



Neumann János
Számítógép-tudományi Társaság
Orvos-biológiai Szakosztály



Az e-Health kihívásai

A XXVI. Neumann Kollokvium konferencia-kiadványa

Pannon Egyetem, Veszprém,
2013.november 22-23.

Szerkesztők:

Kósa István, Vassányi István
Pannon Egyetem, Veszprém

Arany fokozatú támogató:



Cisco Magyarország Kft.

Ezüst fokozatú támogató:



Medexpert Kft.

Szerkesztők: Kósa István, Vassányi István

Borító terv: Eckert László

Kiadta a Pannon Egyetem

Veszprém, 2013.

ISBN 978-615-5044-90-8

Az e-Health kihívásai

XXVI. Neumann Kollokvium

Veszprém, 2013. november 22-23.

© Pannon Egyetem. Minden jog fenntartva.

© University of Pannonia. All Rights Reserved

A kiadvány nyomdai költségeit a TÁMOP-4.2.2.A-
2011/1/KONV-2012-0073 számú projekt fedezte

Bevezető

A Neumann János Számítógép-tudományi Társaság Orvos-biológiai Szakosztálya 1970 óta szervezi éves tudományos üléseit, a Neumann Kollokviumokat. Az eredetileg a Szegedi Tudományi Egyetem Kibernetikai Laboratóriumából elindult rendezvény-sorozatnak az évek során vándorgyűlés formájában több város is helyt adott, így szerepelt a rendezők között Szeged, Szekszárd és Veszprém is. Egy-egy kollokvium 30-80 előadója meghatározóan az egyetemi kutatóintézetekből, ipari partnerektől érkezett, de az előadók között szerepeltek mindig az egészségügyi kormányzat, illetve az egészségügyi szolgáltatók képviselői is. A rendezvények 80-160 fős hallgatóságában jelentős arányt képviseltek az egészségügyi informatika intézményi alkalmazói. Ahogy a hazai egészségügyi informatikai innováció ipari háttere a rendszerváltás után átrendeződött, a jelentős nukleáris medicinai, EKG gyártók pozíciója a világpiacon módosult, a szakosztályi aktivitás is mérséklődött a 2000-es évek elején.

2011-től a Szakosztály vezetősége megújult. Ezen új vezetőség tudatosan tágította a Szakosztály által tárgyalt témák körét. Rendezvényei során a kutatás- fejlesztés mellett napirendre tűzött számos, az egészségügyi informatika korszerű alkalmazásával foglalkozó kérdést. A 2012-től immár havi rendszerességgű szakosztályi ülések nagy érdeklődés mellett tárgyalták a különböző orvos-szakmai regiszterek orvosi igényeit és az informatikai szolgáltatók illetve az egészségügyi kormányzat megoldási elképzeléseit. Önálló rendezvény foglalkozott az intézetek közötti telemedicinális megoldásokkal, másik a krónikus betegségek otthoni gondozását támogató rendszerekkel. Szintén önálló rendezvény tekintette át a hazai egészségügyi adatvagyon hasznosíthatóságának kérdéseit, illetve az indulásra tervezett nagy hazai egészségügyi informatikai projekteket.

A Szakosztály 2012-ben és 2013-ban is második féléves tevékenységét a havi szakosztályi ülések helyett az éves kongresszus, a Neumann Kollokvium megrendezésére koncentrálna. A szakosztályi

megújulás szellemében a 2013-as Kollokvium is a korábbiaknál szélesebb témakört tűz napirendjére. Önálló kapcsolódó rendezvény tekinti át a hazai orvosi egyetemek és egészségügyi informatikával foglalkozó műszaki karok vezetőinek bevonásával a hazai egészségügyi informatika oktatás helyzetét. Az egészségügyi informatika intézményi megújulását követve önálló kísérő rendezvényt tervezünk a kórházi, rendelőintézeti informatikai vezetők számára. Nem utolsó sorban erősíteni kívánjuk a Szakosztály nemzetközi kapcsolatait, és önálló kísérő rendezvényként megrendezzük az Olasz–Magyar Kulturális Év egészségügyi informatikával foglalkozó szekcióját.

A 2013-as Neumann Kollokvium az NJSzT Orvos-biológiai Szakosztálya, a Pannon Egyetem és a Veszprémi Akadémiai Bizottság Egészségügyi Informatikai Munkabizottságának szakmai összefogásával valósult meg. A rendezvény arany fokozatú támogatója a Cisco Magyarország Kft., ezüst fokozatú támogatója a Medexpert Kft. volt. A konferencia-kiadvány nyomdai költségét a Telemedicina fókuszú kutatások orvosi, matematikai és informatikai tudományterületeken című, TÁMOP-4.2.2.A-2011/1/KONV-2012-0073 számú projekt fedezte. Külön szeretnénk megköszönni a Tudományos Bizottság tagjainak a szakmai előkészítésben, illetve Schmidtné Lényi Szilviának és Király Ferencnek a kötet szerkesztésében nyújtott segítségét.

Veszprém, 2013. november

KÓSA ISTVÁN ÉS VASSÁNYI ISTVÁN

a kötet szerkesztői

Tudományos bizottság

KOZMANN GYÖRGY, elnök, Pannon Egyetem

BARI FERENC, tag, Szegedi Tudományegyetem

BERTALAN LÓRÁNT, tag, Semmelweis Egyetem

KÓSA ISTVÁN, tag, Pannon Egyetem

LOVÁNYI ISTVÁN, tag, Budapesti Műszaki Egyetem

NAGY ISTVÁN, tag, Országos Kardiológiai Intézet

SURJÁN GYÖRGY, tag, GYEMSZI

VAJDA LÓRÁNT, tag, Budapesti Műszaki Egyetem

VASSÁNYI ISTVÁN, tag, Pannon Egyetem

Tartalomjegyzék

Szekció címe: Ágazati szintű feladatok megoldása, tervezés, segítség, optimalizálás

Nagy terem, 2013. nov. 22., 13:45-15:15

Az Aneszteziológia adatforgalmának teljes körű feldolgozása..	1
Dr. Nagy Géza PhD, dr. Kovács Mihály dr. Mező Tibor	
Klinikai Információs Rendszerek fejlesztésének igénye...	5
Dr. Tokár Zs, Dr. Kőszegi Zs., Dr. Polgár P.	
Online Consulting System (OCS) ...	9
JeneiCsaba, Tokár Zsuzsanna, Ivánfai Tamás	
HISCOM – intézményközi kommunikáció.....	13
Fésüs Péter, Molnárné Nagy Mária	

Szekció címe: Diagnózis előkészítése, predikció

Nagy terem, 2013. nov. 22., 15:30-17:00

Pitvarfibrilláció detektálása telemedicinális EKG jelek alapján	17
Tuboly Gergely	
Predikációs modell és kockázati kalkulátor ...	21
Hulmán Ádám, Karsai János, Kerényi Zsuzsa	
Protokoll alapú betegutak elemzése adatbányászati eszközökkel	25
Kozlovsky Miklós, Hegedűs Krisztina, Bognár Gábor	
Telemedicina a szívinfarktus kockázatával élő betegek kezelésében.....	29
Hadházi-Borsos Balázs	

Szekció címe: I. Oktatás/Disszemináció

Nagy terem, 2013. nov. 22., 17:15-18:45

A magyar lakosság egészséggel kapcsolatos internetezési szokásai	33
Tóth T, Remete S.G, Filep N, Mészáros A, Siti J, Várfi A.	
A személyre szabott gyógyítás informatikai kihívásai.....	37
Dr. Simon Pál	
Az IME szerepe az egészségügyi infokommunikáció ...	41
Dévényi Dömötör	
Gyógyszerterápiás döntéstámogató ...	45
Dr. Bertalan Lóránt	
Gyógyszer-információ fejlesztése receptfelíró orvosok számára ...	51
Dr.Hegybíró Ágnes	
Magyar egészségügyi informatikai projektadatbázis fejlesztés.....	53
Várfi A., Szomolányi D.	

Szekció címe: Távdiagnosztikai/terápiás szolgáltatások kialakításának szoftvertechnológiája

Kis terem, 2013. nov. 22., 15:30-17:00

HL7 és SNOMED CT szabványok alkalmazhatósága ...	59
Antal Gábor	
Integrálási megoldások, adatvédelmi igények...	63
Végh Ádám Zoltán, Rózsa Sándor, Dr. Bilicki Vilmos	
Kereskedelemben elérhető szenzorok telemedicinás ...	67
Végh Ádám Zoltán, Antal Gábor, Dr. Bilicki Vilmos	
Modell alapú fejlesztés és kódgenerálás hatékonysága ...	71
Végh Ádám Zoltán	
Műtét utáni utógondozás szenzoros lehetőségei szívbetegek esetén	75
Dr. Bari Gábor, Végh Ádám Zoltán, Antal Gábor	
Telemedicina specifikus szerver oldali megoldások generálása.....	79
Antal Gábor, Végh Ádám Zoltán, Dr. Bilicki Vilmos	

Szekció címe: Személyre szabott életmód monitorozás módszertani kérdései

Kis terem, 2013. nov. 22., 17:15-18:45

A glükóz felszívódási folyamat és a vércukorszint modellezése.....	83
Szabó István, Gyuk Péter	
A Lavinia életmód-tükör szolgáltatás architektúrális áttekintése	87
Cseh Lajos Tamás, Kloó Norbert	
Étel adatbázisok tartalmi eltéréseinek hatása ...	91
Nemes Márta, Vassányi István, Tamás Réka, Kósa István	
Intelligens telediabetológiai rendszer koncepcionális terve	95
Dió Mihály	
Személyre szabott táplálkozás-tanácsadó rendszer ...	99
Pintér Balázs, Gaál Balázs, Vassányi István	
Táplálkozási adatbázisok átjárhatósága.....	103
Karikó Ivett, Vassányi István	

Szekció címe: Otthoni gondozás

Nagy terem, 2013. nov. 23., 8:30-10:00

A mentális frissesség megőrzése és mérése	107
Hanák Péter, Csukly Gábor, Pataki Béla, ...	
CVN – Összekapcsolt életek – személyes távjelenléti hálózat.....	111
Tóth András, Vajda Lóránt	
Érintésmentes megoldások technológiai lehetőségei	115
Végh Á., Dr. Bilicki V., Tóth E., Prof. Dr. Vécsei L.	

Goethe Gait Lab – Hogyan támogatja az orvost egy mozgáslabor?.....	119
Steiner Henriette, Kertesz Zsolt	
Mozgásleírás rehabilitációs mozgásprogramok	123
Meixner Zsolt, Karóczkai Krisztián, Kozlovszky Miklós	
Stroke rehabilitációs keretrendszer fejlesztése és	127
Antal G., Dr. Kincses Zs. T., Végh Á	

*Szekció címe: Adatbázisok vizsgálata, populációs szintű következtetések
Nagy terem, 2013. nov. 23., 10:15-11:45*

A kórházi betegutak vizsgálata hipergráfokkal	131
Surján György, Kováts Tamás	
A regionális vizsgálati frekvenciák és a vizsgálatra kerülők	135
Király F., Vassányi I., Rárosi F., Nemes A., Kósa I.	
Az egészségügyi szakmakód jegyzék vizsgálata.....	139
Kasza Katalin, Merth Gabriella	
Hálózatok szerepe a gyógyszerkiváltási adatok elemzésében.....	143
Páll Nóra, Kováts Tamás, Pollner Péter	
Kardiológiai rehabilitációs kezelésben részesülő	147
Kósa I., Merth G., Rárosi F., Vassányi I., Kohut L.	
Súlyszámváltozás hatása az esetszámokra	151
Tóth-Csuzi Szilvia, Kováts Tamás	

*Szekció címe: II Oktatás/Disszemináció
Kis terem, 2013. nov. 23., 8:30-10:00*

Átütő sikerek híján a hazai telemedicina.....	155
Daragó László, Jung Zsófia, Kiss Nikolett, Dinya Elek	
Betegoktató anyag személyre szabási módszertana	159
Tóth Tamás	
Betegségek Nemzetközi Osztályozása – 11. revízió	163
Héja Gergely, Jakabfy Tímea	
Háromnyelvű informatikai és orvosi fizikai oktatási rendszer	167
Nagy A., Tolnai J., Asztalos T., Almási L., ...	
Informatikai felhő használata	171
Almási L., Jánosi J., Gergely I., Forczek E.t, Bari F.	
Személyes adatokat tartalmaz-e a Tétéles Egészségügyi Adattár?	175
Dr. Alexin Zoltán	

Poszterek

Gyermekkori hipertónia távdiagnózis telemedicinás módszerekkel	179
Antal Gábor, Végh Ádám Zoltán, Dr. Bereczki Csaba	

Az e-Health kihívásai – XXVI. Neumann Kollokvium

Ritka események előfordulási gyakoriságának elemzése	183
Virág Katalin, Boda Krisztina, Nyári Tibor	
Telemedicina rendszer adatbázis-elemzése	187
Szűcs Veronika, Sikné dr. Lányi Cecília	
Névmutató	191

Az Aneszteziológia adatforgalmának teljes körű feldolgozása web alapú rendszerrel: a jegyzőkönyvtől az országos adatbázisig

Dr. Nagy Géza PhD¹, dr. Kovács Mihály² dr. Mező Tibor³ Pethő Attila⁴

¹Misek Semmelweis Kórház, ngezza@hotmail.com
3529 Miskolc Csabai kapu 9-11

²Misek Semmelweis Kórház, kovacsmisee@yahoo.com
3529 Miskolc Csabai kapu 9-11

³Intellimed Hungária Kft, tibor.mezo@intellimed.eu
1023 Budapest Ürömi út 56

⁴Intellimed Hungária Kft, attila.petho@intellimed.eu
1023 Budapest Ürömi út 56

Összefoglaló: A modern anesztézia egyik legfontosabb elvárása a pontos adatkezelés. A munkacsoport első lépésként 2002 évre az országos adatgyűjtő web alapú rendszer kialakítását valósította meg, azóta évente minden intézetből a szakma adatai összegyűjtésre kerülnek. A fejlesztés következő állomása az egyedi érzéstelenítési jegyzőkönyvek elektronikus kialakítása volt, amely 2012-ben elnyert pályázat segítségével valósulhatott meg. A két rendszer harmonizációja alapvető elképzelés volt a kezdetektől fogva: a jegyzőkönyv szenitív adatait az éves adatgyűjtő rendszer szintén automatizáltan kapja meg, melyet a mai technológia képes megoldani. Az anesztéziái munkavégzés során olyan egyéb adatok is keletkeznek, amelyek szélesebb látószöveget biztosítanak. A műtét és anesztézia időpontjainak viszonyrendszere a műtők kapacitását képes mérni, a felhasznált anyagok rendszerezett gyűjtése a beavatkozások gazdaságosságát elemezheti, az anesztézia eseményeinek gyűjtése pedig a minőségbiztosításhoz nyújt információs teret. A minden fázisában információ – kommunikáció technológiát használó rendszer az adat előállítás és az adat országos gyűjtése során olyan folyamat-szervezést épít fel, amely annak használata estében a kívánatos adatokat automatikusan képes rendszerezni és gyűjteni. A szakmai adatok proaktív felhasználásával pedig a beteg biztonsága megnövelhető.

Kulcsszavak: web alapú adatkezelés, automatikus érzéstelenítési jegyzőkönyv, országos adatgyűjtés, folyamat-szervezés, proaktív elemzés – minőség fejlesztés

Bevezető

Az Aneszteziológia – Intenzív terápia a modern orvostudomány egyik legnagyobb műszerigényű szakágazata. A modern technológia egyik alapvető eleme az információ technológia (IT), melyet az orvosi műszerek ugyancsak használnak. Ezen alapvetésekből kézenfekvően következik olyan IT fejlesztések rendszerbe állítása, amelyek a munkafolyamatainkat teljes keresztmetszetében képesek felhasználó barát módon kiszolgálni úgy, hogy egyúttal minden szükséges adat rögzítésre kerüljön. Az anesztézia adatfeldolgozása annak minden munkaállomásán szükséges: az aneszteziológiai ambulancián egy specializált járóbeteg szakellátás történik, az intraoperatív (vagy műtön kívüli) beavatkozások érzéstelenítése a rendszer legigényesebb feladata, míg a posztoperatív megfigyelés (más néven ébredő) egyszerűsített intraoperatív modulként fogható fel. Az országos adatgyűjtés egyes ellátáshoz köthető eseményekből építkezik, jelenleg offline módon „kapja” az adatokat. A teljes körű adatfeldolgozás célkitűzése IT alkalmazásával akkor teljesülhet optimális módon, ha az egyes ellátás adatelemei automatikusan kerülhetnek be az országos adatgyűjtő rendszerbe. Az aneszteziológiai adatkezelés alapvető ismérvei IT függetlenek, és már 1960-ban megszülettek [1]. Ezek szerint a sokoldalú, minden részletre kiterjedő, egyszerűen, világosan áttekinthető adatkezelésnek segítenie kell az anesztézia progresszivitását, és követnie kell az aneszteziológiai gondolatmenetet. Az idejekorán megszületett Gold-standard filozófiát mintha a szakma specifikus IT program fejlesztés vezérlő elveként határozták volna meg.

Módszer

A Szakmai Kollégium által meghatározott struktúra és tartalom szerint zajlik évek óta az adatgyűjtés. Ennek gördülékenyebbé tétele érdekében 2002 évben a Magyar Aneszteziológiai és Intenzív Terápiás Társaság az SZT IS-7 pályázat erőforrásait felhasználva kifejlesztett egy web alapú éves adatgyűjtő rendszert. Ennek aneszteziológiai része a konszenzussal meghatározott adatokból táplálkozik, amelyet a minden intézmény számára létrehozott saját web oldal felületén kell kitöltenie az erre a feladatra kijelölt, megfelelő jogosultsággal rendelkező kollégának. Az Országos Jelentő Rendszer (OJE) ebből automatikusan állítja elő a szakmát leíró éves adatbázist. [2]. Kézenfekvő elvárás az, hogy e műveletnek azon adatait, amelyek egy érzéstelenítési jegyzőkönyvből, egy ambuláns vizsgálatból kinyerhetők, egyszerűsített módon jutassuk a rendszerbe. A továbblépés lehetőségét az Aneszteziológiai Napi Online Jelentő és Dokumentációs Rendszer (ANOJE) fejlesztése teremtette meg. Ennek eredményeképpen a

bevezetőben említett teljes körű adatfeldolgozás valósul meg minden munkaállomáson.

Az előbbieken leírt teljes körű adatgyűjtés munkafolyamata erősen támaszkodik az IT megoldást biztosító OrganiMed alkalmazásra, amelyet mintegy egy évtizedes, alapvetően egészségügyi területen szerzett nyilvántartási és monitoring rendszer-fejlesztési és üzemeltetési tapasztalatai alapoztak meg. E keretrendszer kialakítása során elsődleges szempont volt a rugalmasság, a legújabb technológiák használata, a dinamizmus, az adminisztrációs idő drasztikus csökkentése. A felhő alapú technológián a jogosultak számára infrastrukturális beruházás nélkül, a föld bármely pontjáról magas rendelkezésre állás mellett (99,9%) érhető el a regiszter-, ill. monitoring szisztémák, a háromrétegű technológiának és a nagyfokú skálázhatóságnak köszönhetően a hirtelen jött nagy terheléseket is képes kezelni. Nincs szükség telepítésre, frissítésekre, helyi infrastruktúra kiépítésre és egyéb rendszergazdai tevékenységre. Felhőszolgáltatás esetén az adatbázis földrajzilag 2 külön helyen, 3-3 példányban másolódik 5 percenként, ezzel is növelve a maximális adatbiztonságot, azonban technológiai igény esetén egyszerűen portolható lokális rendszerként is működik, ilyenkor egy helyi szerveren kerül kialakításra a rendszer, majd az adatbázis meghatározott időnként szinkronizál a felhőben lévő adatbázissal.

Az elektronikus altatási jegyzőkönyv kialakítása az ANOJE fejlesztése során a nemzetközi tapasztalatokat felhasználva [3] történt meg, jelenleg alapverzióban működik, a kiterjesztett változat képes lesz fogadni a monitorokról származó mért paramétereket. Az adatstruktúra tartalmazza az érzéstelenítés minden szükséges adatát: pl. a megvalósult műtét neve, a végrehajtott anesztézia, az érzéstelenítés menete során alkalmazott gyógyszerelés időrendi sorrendben, a mért élettani paraméterek időrendi sorrendben. Az anesztéziához köthető egyéb adatok, mint például a műtétben töltött idő és annak értékei (tisztá műtét ideje, teljes anesztézia ideje) egyszerűen nyerhetők ki a rendszerből. Ugyancsak pontosan mérhetővé válik a gyógyszer és egyszer használatos anyagok felhasználása is. A szakmai adatok bárholnan való elérése az egészségügyi adatkezelés előírásainak megfelelően pedig a proaktív biztonsági gondolkodást képes szolgálni, növelve a beteg biztonságát.

Eredmények

A fejlesztés kezdetben a hagyományos szerkezetben indult el: a szakmai szakértő és a fejlesztő időszakonkénti konzultációja, majd az elért eredmények utáni továbblépés egyeztetése, ciklikus rendszerben. Azonban a

feladat összetett mivolta, valamint a hagyományos ciklus időigényessége más módszer alkalmazását indokolta. Az alkalmazott korszerű technológia tette lehetővé, hogy a fejlesztői környezetet a célállomásra, vagyis a műtőbe vigyük – így a napi gyakorlat által felvetett kérdésekre, használati problémákra azonnal sikerült a közös (szakmai –vagyis orvosi munka, és IT – vagyis fejlesztői részvétel a műtői környezetben) megoldást megtalálni, amely így rövid időn belül a magasabb verziószámú programban valósult meg. Többek között az intelligens adatlapok technológia segítségével hívása is a közös gyakorlati munka során fogalmazódott meg: ennek segítségével a kitöltés támogatása egyszerűsödött: számtalan adatot a rendszer a korábbi adatokból átemel, kiszámol, kiegészít, ezzel is csökkentve a manuális munkát. 107 beteg komplett érzéstelenítési jegyzőkönyve került rögzítésre az alapozó teszt időszakban (1. Ábra), a rendszer nyomtatott formátumot is készít a dokumentációnkról ambuláns lap, és érzéstelenítési (vagy ébredői megfigyelés) jegyzőkönyv formájában. A rendszer funkcionalitása megfelelő, a továbbiakban a teszt üzemmódot társintézmények bevonásával folytatjuk, melynek célja az üzembiztosság bizonyításán túl a további finomhangolás megvalósítása a felhasználók javaslatai alapján.



1. ábra

Hivatkozások

- [1] A comprehensive simple anesthesia record. *Anesthesiology*, 1960. Sept-Oct(21): p. 557-563a
- [2] Nagy G, et al., *Hungarian web-based nationwide anaesthesia and intensive care data collection and reporting system: its development and experience from the first 5 yr.* *Br J Anaesth*, 2010. **104**(6): p. 711-716
- [3] Jesse M. Ehrenfeld, MD, MPH and Mohamed A. Rehman, MD, *Anesthesia information management systems: a review of functionality and installation considerations* *J Clin Monit Comput*. 2011 February ; 25(1): 71–79.

Klinikai Információs Rendszerek fejlesztésének igénye az Infarktus Regiszter Program kapcsán

Dr. Tokár Zs, Dr. Kőszegi Zs., Dr. Polgár P.,
Szabolcs-Szatmár-Bereg Megyei Kórházak és Egyetemi Oktatókórház,
Térségi Diagnosztikai és Szűrőközpont, Kardiológia Osztály-Módszertani
Központ, zstokar@josa.hu

Összefoglaló:

A kardiovaszkuláris halálozások között az acut coronária szindrómák miatti halálozás továbbra is vezető halálok Magyarországon és a fejlett országokban. Ellátásuk az utóbbi évtizedben a katéteres interventiók, és bypass műtétek széles körű hozzáféréseivel és technikai fejlődésével jelentősen megváltozott, mely hozzájárult a halálozások csökkenéséhez. Az ellátás minőségének, megfelelőségének monitorizálására szolgáló adatszolgáltatás sok fejlett országban működik regiszterek formájában. A magyarországi Infarktus Regiszter is 2010-től kezdte meg működését, mely az utóbbi években országos kiterjesztettséget ért el. Szabolcs-Szatmár-Bereg Megyei Kórházak a kezdetektől részt vettek a programban. Kórházunkban évente átlagosan 500-600 ACS ellátása történik, az ebből „származó” HBCS-k ill, kórházi bevétel az összes kórházi bevétel mintegy 4-5 %-t teszi ki. Mind ellátási, mind gazdaságossági, mind pedig népegészségügyi érdek, hogy az ACS ellátás monitorizálása hatékonyan, jó minőséggel valósuljon meg az egészségügyi szolgáltatóknál. Jelenleg a regiszter adatainak rögzítése egy interneten elérhető web-s felületen történik. Kórházunkban az adatbázis feltöltése egy „harmadik” személy által történik, utólag a kórházi dokumentációból. Munkánkban a klinikai információs rendszer relevans adatait hasonlítottuk össze a regiszter adataival. A kritikus értékelés alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy az adatok minőségének és mennyiségének javításához a regiszter adatainak klinikai információs rendszerbe történő integrálására lenne szükség.

Bevezető

A kardiovaszkuláris halálozás Magyarországon, a fejlett országokhoz hasonlóan vezető halálok, annak ellenére, hogy az utolsó 15 évben minden korosztályban csökkenő tendenciát mutat. Különösen nagy népegészségügyi jelentősége van ezen belül a fiatalkori ischaemiás szívbetegségek miatti halálozásoknak, hisz ezek a WHO besorolása szerint az un. elkerülhető

halálokok közé tartoznak.[1] Ez utóbbi halálozás jelentős részét az acut coronaria történések miatti halálozás teszi ki. [2]

Szabolcs-Szatmár-Bereg megye ischaemiás szívbetegségek miatti halálozása az országos értékhez képest is jelentősen magasabb volt az utóbbi évtizedekben, s a régión belül is jelentős területi egyenlőtlenségek vannak az un. elkerülhető halálozást jelentő korcsoportban. Mindezek miatt megyénkben különösen kiemelt jelentőséggel bírt az acut coronaria szindrómák miatti ellátás. Az ellátás az utóbbi 15 évben alapvetően megváltozott, előbb a thrombolysisek, majd a katéteres interventiók elterjedésével [3]. A beavatkozások technikai fejlődése és hozzáféréseinek javulása jelentősen hozzájárult az infarktusok miatti halálozás csökkenéséhez. Ugyanakkor a haemodinamikai centrumok működtetése minden fejlett országban, így hazánkban is jelentős egészségügyi kiadásokkal jár. E két tényező miatt Európa több országában az acut coronaria szindróma ellátásának minőségét, megfelelőségét monitorozó regisztereket hoztak létre az 1990-es évektől.

Hazánkban 2010-ben, a Kardiológiai Szakmai Kollégium támogatásával, Prof. Jánosi András elindította a magyar Infarctus Regiszter Programot (IRP), amelynek pilot szakaszába Szabolcs-Szatmár-Bereg megyei kórházak is bekapcsolódtak.

Kórházunkban 2007-ben kezdődtek az invazív kardiológiai vizsgálatok és beavatkozások. Európai Uniós forrásból jött létre a Cardiovascularis Centrum, melynek része lett a haemodinamikai laboratórium.

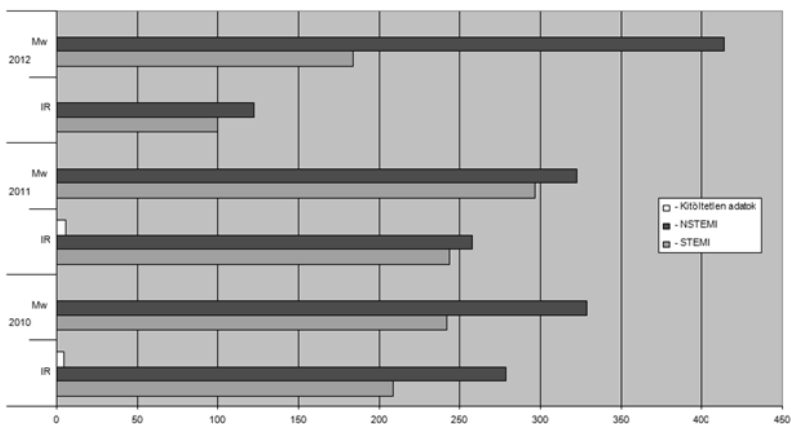
Évente osztályunkon átlagosan csaknem 600 beteg kerül ellátásra acut coronaria szindróma miatt. Kórházunk éves bevételének mintegy 4-5%-át jelenti az acut coronaria szindróma ellátása, illetve a katéteres interventiók után kapott OEP finanszírozás.

Módszer

Kórházunk által használt klinikai információs rendszer (KIR) (Medworks), hasonlóan az ország más rendszereihez, elsősorban klinikai dokumentációs és finanszírozási típusú adatgyűjtési célokat szolgál ki. A KIR rendszer klinikai igények szerinti fejlesztése, évek óta szakmai igényként jelenik meg a kórházban. Jelenleg nagyon korlátozott az ellátás valódi minőségét/megfelelőségét jelző, adatként értelmezett, és rögzített paraméter a rendszerben, mely bizonyos időintervallumokra, ellátó egységre/személyre/ ellátási szintekre lekérdezhető módon állna rendelkezésre. Ez irányú fejlesztésekre nemcsak kórházunkban van igény,

hanem ez a tendencia nemzetközi fejlesztések irányaként is egyértelműen látható.

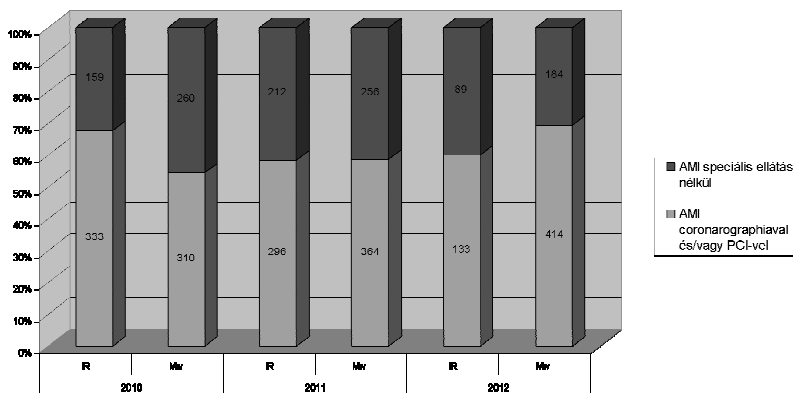
Kórházunkban a regiszter adatok jelenleg „kézzel” történő bevitelére egy web-es felületen folyik, melyet egy ún. „harmadik személy” végez, a klinikai dokumentációban szereplő adatok másodlagos áttekintésével. Az ilyen típusú adatrögzítés első „buktatója” az adatok teljességének hiányában rejlik. 1. ábra



1 ábra: ACS diagnózis szerinti megoszlása a Medworks vs Infarktusz regiszter adatbázisa alapján

Munkánkban összehasonlítottuk az Infarktusz Regiszterben és a Medworksben található megbetegedési adatokat. 1 ábra. Az utolsó évek adatai alapján az infarktusz regiszterben, a vizsgált években, 40-85% közötti volt a rögzített esetek száma. Az infarktuszok típusa közötti (STEMI , NSTEMI) megoszlásában lényeges eltérést nem találtunk.

További és egyben egyik legfontosabb probléma az adatok validitása, mely részben a klinikai adatok nem „szakszerű” értelmezéséből, adminisztrációs tévedésből, ill. az eredeti kórházi dokumentum hiányosságából adódhat. 2. ábra



2. ábra AMI esetszámok, az ellátás típusa szerinti megoszlásban 2010-2012 Mw vs IR adatbázisból

A vizsgált években az interventiók (coronarographia és/vagy PCI-k) aránya a regiszterben változó módon eltérést mutatott a medworks adataival szemben.

Ezen és további adatok kritikus értékelése alapján szeretnénk felhívni a figyelmet, a regiszterben szereplő adatok és értékelésüknek a fontosságára. Szeretnénk továbbá rámutatni hogy teljes körű, valid adatbázis az infarktus regiszter adatainak klinikai információs rendszerbe történő ágyazásával érhető el.

Minden egészségügyi szereplőnek (egészségbiztosító, szakmai felügyeletért felelős szerv, egészségügyi szolgáltató, intézmény működtető) érdeke, hogy az informatikai szolgáltatók nemcsak a finanszírozási érdekből szükséges adatok adatként történő bevitelét és lekérdezhetőségét biztosítsák a klinikai információs rendszerekben, hanem a szakmai érdeket szolgáló szakmai regiszterek adatait is.

Hivatkozások

- [1] Ádány R., Megelőző orvostan és népegészségtan, Meicina 2012
- [2] Prof dr. Józán P, Halálzási viszonyok és életkilátások a 21 század kezdetén a világ, Európa és Magyarország népességében, Magyar Tudomány, 2009, www.matud.iif.hu/09okt/11.htm
- [3] Widimsky, P et al: Reperfusion therapy for ST elevation acute myocardial infarction in Europe:description of the current situation in 30 countries, European Heart Journal 2010;31-943-957

Online Consulting System (OCS): kardiológiai képalkotó eredmények valós idejű internetes konzultációs rendszere

Jenei Csaba¹, Tokár Zsuzsanna², Ivánfai Tamás³, Kószegi Dániel⁴, Kószegi Zsolt^{1,2}

¹Kardiológiai Intézet, Debreceni Egyetem,
Orvos-és Egészségtudományi Centrum,
4032 Debrecen, Móricz Zs. krt. 22.

E-mail: koszegi@med.unideb.hu

²Szabolcs-Szatmár-Bereg Megyei Kórházak és Egyetemi Oktatókórház,
Invazív Kardiológiai Laboratórium

³Artnetworks Kft., Debrecen

⁴Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Összefoglaló: A szerzők beszámolnak a web-alapú Online Consulting System (OCS) rendszerükről (<http://ocs.debkard.hu/>), amely kardiológiai képalkotó eredmények, elsősorban a szívkatéteres mozgóképek telekonzultációjára készült.

A DICOM felvételek a katéteres laboratórium PACS szerveréről titkosított protokollt (128 bit-es Virtual Private Network-öt) használva tölthetők fel az OCS rendszer mini-PACS szerverére. Miután a php modul ellenőrzi az AETITLE + IP kódot, a kommunikáció a TCP/IP 104 port-on zajlik. A szívkatéteres képanyag feltöltése a hálózat sávszélessége és a vizsgálat hosszának függvényében általában 1-15 percet vesz igénybe. Az új verzióban a lejátszó (viewer) program html5-ben íródott, így bármilyen böngészővel megjeleníthetőek a mozgóképek, anélkül, hogy egyéb alkalmazásra (vagy plugin-re) szükség lenne. Természetesen a szokásos platformú táblagépeken és okostelefonokon is kivitelezhetőek a telekonzultációk; az utóbbiak előnye, hogy sürgős esetben a mozgóképek az eset link-jét tartalmazó SMS vagy E-mail üzenet alapján a mielőbbi klinikai döntéshozás érdekében késedelem nélkül megtekinthetőek.

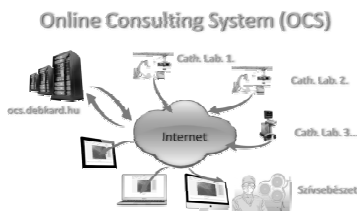
A rendszer különösen hasznos segítséget nyújthat, ha a beteg korábbi filmanyagára egy más intézetben sorra kerülő katéterezése kapcsán akut körülmények között van szükség. A szívműtetre szoruló akut vagy elektív betegek szívsebészeti bemutatására a rendszer Kelet-Magyarországon már rutinszerűen működik.

Bevezető

A kardiológiai képalkotó vizsgálatok DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) formátumú mozgóképeinek telekonzultációja történhet Picture Archiving and Communication System (PACS) szerverről az Interneten keresztül [1]. Az eredeti DICOM állományokat a fogadó oldalon csak speciális DICOM lejátszó (viewer) programmal lehet megtekinteni. Ha DICOM file-okat más formátumba (pl. .avi vagy .mpeg) konvertálják az átküldés előtt vagy után, akkor általában tömörítést végeznek, ami a képminőség romlásához vezethet. [2,3].

Módszer

Egy web-alapú telekonzultációs rendszert fejlesztettünk (Online Consulting System: OCS) a kardiológiai képalkotó eljárások eredményeinek a továbbítására (<http://ocs.debkard.hu>). Ebben a rendszerben a DICOM mozgóképek a szívkatéteres laboratórium PACS szerveréről 128 bit-es Virtual Private Network (VPN) kapcsolaton keresztül tömörítés nélküli formában kerülnek feltöltésre (pl. a “send to DICOM node” paranccsal) az OCS rendszer mini-PACS szerverére. Miután a php (Hypertext Preprocessor) modul ellenőrzi az AETITLE (Application Entity Title) + IP (Internet Protocol) forrást, a kommunikáció a TCP (Transmission Control Protocol) / IP 104 port-on fog végbemenni (1. ábra).



1. ábra: A szívkatéteres laboratóriumok DICOM szerverei és a konzultációs helyek közötti Internet-alapú VPN-es kapcsolat sémája

Egy beteg szívkatéteres DICOM képanyagának feltöltése, a vizsgálat hosszától és a sávszélességtől függően 1-15 percet vehet igénybe. A feltöltést követően az arra jogosult konzultáns már valós idejű letöltést tud végezni (streaming) minden Internet-kapcsolatú eszközről. A biztonságos megtekintést az SSL protokoll (https) biztosítja, amely csak az arra jogosultat engedi belépni a site-re. A lejátszó program (viewer) html (Hypertext Markup Language)5 nyelven íródott, így bármely böngésző megjeleníti, anélkül, hogy további alkalmazásra vagy plug-in-re lenne szükség. Ugyanakkor, ha a felvételek további feldolgozására (mérésekre)

lenne szükség, akkor arra is van lehetőség, hogy az eredeti DICOM file-okat letöltsük az eszközünkre.

Eredmények

Közvetlen valós idejű lejátszás az OCS rendszerben

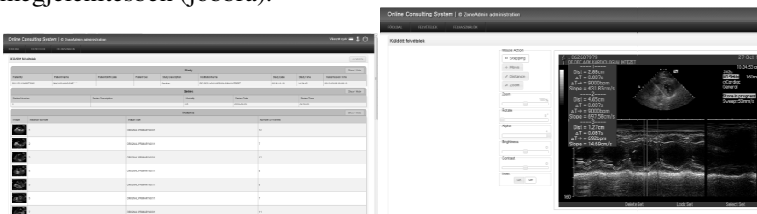
Az OCS rendszer egyaránt használható telekonzultációra személyi számítógépeken, laptopokon, táblaképeken és a szokások operációs rendszerű okostelefonokon. Az utóbbiak előnye, hogy sürgős esetben a mozgóképek az eset link-jét tartalmazó SMS vagy E-mail üzenet alapján a mielőbbi klinikai döntéshozás érdekében késedelem nélkül megtekinthetők.

A képminőség

A feltöltés az OCS szerveren az állományokat kompresszió nélkül, az eredeti felbontásban Flash (flv) formátumba konvertáljuk. Így általában az 512x512 pixeles képeket használunk, de rendszer nagyobb felbontást, akár HD minőséget is tud kezelni. A 2. ábra egy koszorúérfestés képét mutatja az OCS rendszerben és egy a röntgenkészülékhez integrált webes megjelenítőn.



2. ábra: Ugyanazon kép (frame) a koszorúérfestésből az OCS program menüjében (balra), teljes képernyős üzemmódban (középen) és egy, a röntgen készülékhez integrált JAVA alkalmazás által nyújtott megjelenítésben (jobbra).



3. ábra: A szívultrahang modul az OCS-ben. A felső képen a menü, alul a vizsgálat kvantifikációja.

Az OCS klinikai, tudományos és oktatási alkalmazása

Az OCS integrálni tudja az összes kardiológiai képalkotó eljárás megjelenítését (CT, MR, IVUS, OCT, echocardiográfia) (3. ábra). A telekonzultáció az OCS rendszerben segítheti egy távoli szupervízor által felügyelt perkután intervenció elvégzését is. Multicetrikus klinikai tanulmányokban egy központi (core) laboratórium felé lehet továbbítani az egységes értékelés érdekében az OCS segítségével. Az OCS rendszer az eredeti felbontásban tudná megmutatni az oktatási célzatú képanyagokat is.

Megbeszélés és konklúzió

A legutóbbi európai revaszkularizációs irányelv hangsúlyozza a krónikus koszorúér betegek kezelésének megválasztásánál a beteg kezelésében résztvevő valamennyi szakma véleményének a kikérését, és a közös döntéshozás szükségességét [4]. A telekonferencia rendszerek segíthetik az ilyen konzultációk létrejöttét, és javíthatják a klinikai döntéshozás hatékonyságát [5,6]. Az általunk javasolt OCS rendszer alkalmas lehet akut esetek sürgős konzultálására is. Ha krónikus esetek tervezett megbeszéléséről van szó, úgy az előre feltöltött képanyagok idővesztés nélkül, folyamatosan lejátszhatóak ("store-and-forward teleconsultation") [7]. A rendszer különösen hasznos segítséget nyújthat, ha a beteg korábbi filmanyagára egy más intézetben sorra kerülő katéterezése kapcsán van szükség. A szívműtétre szoruló akut vagy elektív betegek szívsebészeti bemutatására a rendszer Kelet-Magyarországon már rutinszerűen működik.

Hivatkozások

- [1] Ouled Zaid A, Fradj BB. Coronary angiogram video compression for remote browsing and archiving applications. *Comput Med Imaging Graph.* 2010;34(8):632-41.
- [2] Schelkens P, Tzannes A, Brislawn C, Munteanu A. JPEG2000 Part 10: volumetric data encoding. In: *Proceedings of the international symposium on circuits and systems.* 2003;p. 3874–3877
- [3] N Balogh, G Kerkovits, M Eichelberg, D Lemoine, V Punys. DICOM and XML usage for Multimedia Teleconsultation and for Reimbursement in Cardiology. *Computers in Cardiology* 2003;30:379–382.
- [4] Montalescot G, Sechtem U, Achenbach S, Andreotti F, Arden C, és mtsai: The Task Force on the management of stable coronary artery disease of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J.* 2013 Aug 30. [Epub ahead of print]
- [5] Veasey RA, Hyde JA, Lewis ME, Trivedi UH, Cohen AC, Lloyd GW, Furniss SS, Patel NR, Sulke AN. It's good to talk! Changes in coronary revascularisation practice in PCI centres without onsite surgical cover and the impact of an angiography video conferencing system. *Int J Clin Pract.* 2011;65(6):658-63.
- [6] Marewski JN, Gigerenzer G. Heuristic decision making in medicine. *Dialogues Clin Neurosci.* 2012;14(1):77-89.
- [7] Stahl JN, Zhang J, Zellner C, Pomerantsev EV, Chou TN, Huang HK. A new approach to teleconferencing with intravascular US and cardiac angiography in a low-bandwidth environment. *Radiographics.* 2000;20(5):1495-503.

HISCOM – intézményközi kommunikáció

Fésüs Péter, Molnárné Nagy Mária
Pan-Inform Kft., pfesus@paninform.hu
8230 Balatonfüred, Fürdő utca 17/B.
Pan-Inform Kft., mnagy@paninform.hu
8230 Balatonfüred, Fürdő utca 17/B.

Összefoglaló: Az egészségügyben évek óta igény van arra, hogy az egyes betegellátó intézményeket össze lehessen kapcsolni egymással, valamint a lakosság is hozzáférhessen a róla szóló dokumentációhoz.

Bevezető

A kutatás elkezdése idején – 2009-ben – az egészségügyi intézmények (kórházak, rendelőintézetek, laboratóriumok, gyógyszerárak) szinte kivétel nélkül rendelkeztek önálló informatikai rendszerrel. Azokon a helyeken, ahol több (cél)rendszert is használtak, általában megoldották az intézményen belüli, rendszerek közötti kommunikáció feladatát is.

Az egyes intézmények között azonban a tömeges kommunikáció papíralapon valósult meg és nem volt jellemző a lakosság elektronikus hozzáférése a betegellátó intézményekben róluk tárolt adatokhoz.

Célkitűzés

Reprezentatív kutatással kimutatható volt (lásd [1]), hogy az egészségügyi szolgáltatóknál a felhasználók (orvosok, ápolók), az üzemeltetők, valamint a gazdasági munkatársak olyan intézményközi kommunikációs rendszert szeretnének, amely – több más szempont mellett – alapvetően az alábbi igényeket elégíti ki:

- Betegközpontú szemlélettel rendelkezik, ahol a beteg – mint önálló személy – teremti meg a kapcsolatot az egyes egészségügyi szolgáltatók között (*EPF – Electronic Patient File*).
- Gyors (néhány másodperces) hozzáférést biztosít a különböző egészségügyi szolgáltatóknál tárolt adatokhoz, valamint az igénybe vett szolgáltatások válaszüzeje is hasonlóan kicsi.
- Használatának elsajátítása elenyésző ráfordítást igényel (optimális esetben egyáltalán nem kell új rendszer használatát tanulni), bevezetési költsége csekély.

Módszer

A kialakítandó intézményközi kommunikációs rendszer egyik feltétele – az igények szerint – a gazdaságos felépítés. A megvalósítandó topológiára

koncentrálva n számú egészségügyi intézmény ($n > 0$, $n \in \mathbb{N}$) esetén a lehetséges összeköttetések száma *csillag* topológia esetén n -el, *teljes gráf* topológia esetén n^2 -el arányos. Emiatt az „egyetlen központ és az abba bekötött számos intézmény” elve alapján épült fel a intézményközi kommunikációs rendszer. A kifejlesztendő összeköttetések számát tovább csökkenti, hogy ha m intézmény azonos típusú helyi rendszert használ ($0 < m \leq n$, $m \in \mathbb{N}$), akkor számukra egyetlen kommunikációs interfészt kell fejleszteni.

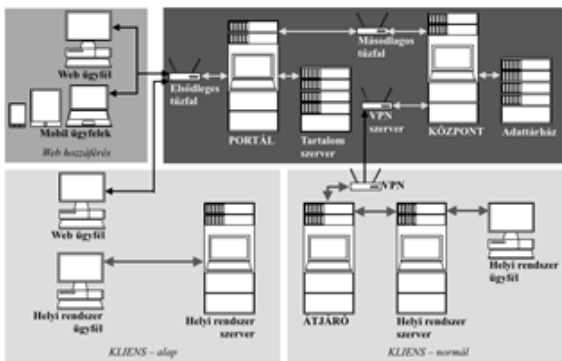
Kiszolgálandó igény a helyi rendszerek minél csekélyebb módosítása. Ebből a szempontból megvizsgálva a kommunikációt a kulcskérdés az egyes intézményekben eltérően azonosított és tárolt, de a valóságban azonos adatok összevezethetősége. Igaz ez a páciensekre, a betegségekre, a beavatkozásokra és a gyógyszerekre. Külön megemlítendő a labordiagnosztikai vizsgálat, amely esetén – az eltérő a laborautomaták miatt – eltérhet a mért értékek megnevezése, a mértékegység és emiatt a normál-tartomány is. A kiválasztott csillag topológia és a központ megléte miatt a megoldás elméletileg kétféle lehet:

- A helyi rendszerekben minden azonosítandó adathalmazt kiegészítünk egy *további azonosítóval*, amely csak az intézményközi kommunikáció során játszik szerepet. Ekkor a helyi rendszernek kell gondoskodnia arról, hogy a kimenő adatokhoz ezt a plusz azonosítót hozzátegye, valamint arról is, hogy a beérkező adatokat a plusz azonosító alapján össze tudja vezetni a saját adatával.
- Beépítünk egy *átjárót* minden helyi rendszer és a központ közé, amely elvégzi az azonosító-konvertálás és azonosító-feloldás feladatát. Ebben az esetben a helyi rendszer mindig saját azonosítóval kérdez, és saját azonosítóval kapja meg a választ.

Ez utóbbi megoldás lett kialakítva a megvalósított egészségügyi intézményközi rendszerben, ennél fogva a rendszer részei (*lásd 1. ábra*):

- *kliens* – ez az elnevezés jelenti a helyi rendszert.
- *átjáró* – tartalmazza az azonosító-konverziós logikát, biztosítja az kommunikációt a kliensek felé, amelynek formája lehet web-szolgáltatás, fájlcsere, egyedi TCP/IP alapú illesztés vagy más kommunikációs forma.
- *központ* – felelős a teljes rendszer működésének az összehangolásáért, itt történik a forgalom irányítása. A központban található a központi betegindex (*MPI – Master Patient Index*), amely minden nyilvántartott betegről tartalmazza, hogy róla melyik egészségügyi szolgáltató tárol adatot. Adattárolás a központban nincs, minden egyes kérés

kiszolgálásakor a központ az átjárókon keresztül éri el a kliensen tárolt adatot. A központban történik a jogosultságkezeléssel, betegrendelésekkel kapcsolatos ellenőrzések elvégzése.



1-es ábra, az intézményközi kommunikációs rendszer részei

Az intézményközi kommunikációs rendszer szolgáltatásaihoz a kliensek háromféleképpen tudnak csatlakozni, attól függően, hogy milyen módon képesek adatot szolgáltatni és fogadni.

- *normál csatlakozási mód* az alapértelmezett csatlakozási mód, amely teljes körű integrációt biztosít a kliens és a központ között. A műveletek eredményét a felhasználók a saját helyi rendszerükben látják.
- *hibrid csatlakozási mód* esetén a kliens nem képes a központ minden üzenetét feldolgozni (például karakteres kliens nem tud képet megjeleníteni). Ekkor a felhasználó az adatlekérdezést portál felületen végzi el, ugyanakkor az adat-kommunikáció teljes körű és integrált.
- *alap csatlakozási mód* esetén nem valósítható meg az integráció az intézményközi rendszer és a kliens között. Ennek oka például, ha a kliens túl régi. Ekkor minden intézményközi folyamat – adatlekérdezés, szolgáltatás igénybevétele – az intézményközi rendszer portál felületén végezhető el.

Az intézményközi kommunikációs rendszer központjának tárolnia kell olyan adatokat, amelyek magára a kommunikációra vonatkoznak. Ilyen a beteg-beleegyezési nyilatkozat és a beteg-rendelési nyilatkozat a hozzáférési jogosultságokról. Ezek alapján dönti el a központú, hogy melyik kliens milyen adatokhoz fér hozzá. Az intézményközi rendszerben tárolt nyilatkozatok és hozzáférési naplók esetén a személyes és a medikai adatok egymástól mindig elkülönítetten kell továbbítani és tárolni.

Eredmények és következtetések

Az elkészített egészségügyi intézményközi kommunikációs rendszer kielégíti a legfontosabb igényként megjelölt feltételeket. További jellemzői:

- Dokumentumot és adatot egyaránt szolgáltat. Például egyszerre teszi lehetővé az egészségügyi záródokumentum egészének, vagy több dokumentumból származó azonos típusú adatnak a kezelését.
- Robusztus felépítésű rendszer, amely – az átjáró működőképessége esetén – akkor is képes kommunikációs feladatokat ellátni, amikor a kapcsolódó kliens ideiglenesen nem érhető el.
- Megfelel a magyar adatbiztonsági követelményeknek, valamint részt vett az *IHE (Integrating the Healthcare Enterprise)* nemzetközi szervezet gyakorlati kommunikációt igénylő minősítő rendezvényén (*connectivity marathon – Connectathon*), ahol 12 kommunikációs profil szerint méretetett meg sikeres eredménnyel (lásd [2]).

Az egészségügyi intézményközi kommunikációs rendszer bevezetése nagyságrenddel képes növelni a medikai vagy prevenciós témájú matematikai, statisztikai, adatbányászati, vagy heurisztikus kutatások hatékonyságát (lásd [3]). Ugyanakkor regionális, országos, és internacionális méretben is jelentős megtakarítást hoz. Ezt számos tanulmány vizsgálta, többek között az Európai Unió egészére kiterjedő 37 szempont szerinti tanulmány (lásd [4]).

Saját kutatásainkból ugyanakkor kiderült, hogy a hatékony, *univerzális* kommunikációs rendszer hardverigénye jelentős, sok esetben érdemes a célterületre (egészségügy, közigazgatás) optimalizált megoldást alkalmazni.

Köszönetnyilvánítás

A GOP-1.2.1-08-2009-0002 azonosítójú, „*HISCOM Intézményközi adatkommunikációs program a Pannon régió egészségügyi szolgáltatói részére*” című kutatás-fejlesztés projekt az Európai Unió támogatásával az Európai Regionális Fejlesztési Alap társfinanszírozásában valósult meg.

Hivatkozások

- [1] *Fésüs Péter*: Kórházi információs rendszerek egymás közti kommunikációja, IME – Az egészségügyi vezetők szaklapja, Budapest, 2010. IX./2. szám
- [2] *Pan-Inform KFT*: IHE Integration Statement, <http://www.paninform.hu/HISCOM-2013-IntegrationStatement.pdf>, Internet, 2013.10.25.
- [3] *Dobó Andor, dr. Nagy Károly*: Ami nélkülözhetetlen a projekt sikeréhez, Budapest, 2013.01.29, Kézirat. vagy <http://doboandor.wordpress.com/2013/01/31/ami-nelkulozhetetlen-a-projekt-sikerehez-dobo-andor-dr-nagy-karoly>, Internet, 2013.10.25.
- [4] *Gartner*: eHealth for a Healthier Europe – opportunities for a better use of healthcare resources, <http://www.regeringen.se/sb/d/574/a/129815>, Internet, 2013.10.25.

Pitvarfibrilláció detektálása telemedicinális EKG jelek alapján

Tuboly Gergely¹

¹Pannon Egyetem, Műszaki Informatikai Kar, Egészségügyi Informatikai Kutató-Fejlesztő Központ, tuboly.gergely@virt.uni-pannon.hu
8200 Veszprém, Egyetem utca 10.

Összefoglaló: A pitvarfibrilláció – mely többek között a stroke kialakulásának egyik rizikótényezője – egy nagyon gyakori szívritmuszavar, tipikusan az idősebb emberek körében. A Pannon Egyetem Egészségügyi Informatikai Kutató-Fejlesztő Központjában fejlesztés alatt áll egy olyan algoritmus, mely EKG méréseket feldolgozva, RR távolságok alapján képes a pitvarfibrilláció detektálására, így jól alkalmazható a telemedicinában. Az algoritmus hatékonyságát mutatja a PhysioNet MIT-BIH pitvarfibrillációs adatbázisán elért 96,71% átlagos szenzitivitás és 97,99% átlagos specificitás.

Bevezetés

A pitvarfibrilláció egy szupraventrikuláris szívritmus-rendellenesség, melyet rendszertelen pitvari aktiváció jellemez, ennek következtében a pitvari terület működése jelentősen romlik. A pitvarfibrilláló páciensekre jellemző a gyakori szédülés és a terhelés közben jelentkező rossz közérzet [1].

Habár a pitvarfibrilláció a kamrafibrillációval ellentétben legtöbbször nem jelent közvetlen életveszélyt, jelentősége messze nem lebecsülendő. Azoknál a pitvarfibrilláló pácienseknél, akiknél gyakoriak az ektópiás szívütések, a pitvarfibrilláció könnyen elfajulhat a veszélyesebb kamrai tachycardiává [2]. Másrészt, az 1987-ben megjelent Framingham tanulmány többek között azt is kimutatta, hogy a pitvarfibrilláció a stroke kialakulásának egyik rizikófaktora, jellemzően az idősebb korosztályok körében [3]. Ennek oka, hogy a pitvarfibrilláció jelentősen megnöveli a vérrögök kialakulásának esélyét, melyek többek között az agyba jutva érelzáródást idézhetnek elő [4].

A pitvarfibrilláció EKG alapú, számítógépes detektálásával kapcsolatban eddig számos tanulmány született. Ezek közül kiemelendők az RR távolságokból kirajzolt Poincaré ábrát elemző módszerek, melyek a telemedicinában jól alkalmazhatók. Kikillus és társai a Poincaré ábra szegmenseinek pontsűrűségét becsülték. Az egymást követő RR távolságok különbségeinek szórásából meghatároztak egy indikátort a

pitvarfibrillációra vonatkozóan [5]. Thuraisingham a wavelet módszerrel állította elő a szűrt EKG jelet a bemeneti jelből. Meghatározta az időfüggvény, illetve az egymást követő RR távolságok különbségeinek szórását és a Poincaré ábrát jellemző ellipszist. Ezeket a paramétereket használta fel a pitvarfibrilláció kiszűrésére [6]. Park és társai egy hordozható EKG-monitorozó eszközhöz tervezett algoritmust fejlesztettek ki. A szív ciklusok detektálását wavelet módszerrel végezték, majd az RR távolságokból Poincaré ábrát rajzoltak. Meghatározták az átló körüli diszperziót, majd a pontsokaságot egy klaszterező eljárással csoportokra bontották. A módszerrel 91,4%-os átlagos szenzitivitást és 92,9%-os átlagos specificitást értek el [7].

Célkitűzés

A cél egy olyan algoritmus kifejlesztése volt, mely alapelvét tekintve Park és társai munkájára [7] épít, ám szenzitivitás és specificitás tekintetében annál jóval hatékonyabb, így telemedicinális körülmények között kiválóan alkalmazható.

Módszer

Előfeldolgozás

Az EKG jel betöltését követően az algoritmus egy negyedrendű, 1 Hz vágási frekvenciájú felüláteresztő és egy ötödrendű, 40 Hz vágási frekvenciájú aluláteresztő Butterworth szűrőt alkalmaz az alapvonal-ingadozás, illetve a magasabb frekvenciájú zajok kiküszöbölése érdekében. Ezt követően egy adaptív QRS detektáló algoritmus segítségével történik meg a szív ciklusok lokalizálása [8].

A pitvarfibrilláció detektálása

Az előfeldolgozási lépések után 30 szív ciklusonként az RR távolságokból kirajzolásra kerül a Poincaré ábra, melynek vizsgálatával az algoritmus megkísérli a pitvarfibrilláció detektálását.

A Poincaré ábra átló körüli diszperziójának meghatározását [7] követően a program k-means alapú klaszteranalízist végez az ábrán látható pontsokaság csoportjainak becslése érdekében. A diszperzió és a klaszterelemzéssel meghatározott csoportok száma alapján történik meg annak eldöntése, hogy az adott szakaszon van-e pitvarfibrilláció. Az algoritmus pitvarfibrillációt detektál, amennyiben teljesül a következő döntési kritérium: a meghatározott csoportszám 1, és a diszperzió a 0,06-os küszöbértéket meghaladja; vagy pedig a csoportok száma 9-nél nagyobb.

Eredmények

Az algoritmus előzetes tesztelése a PhysioNet pitvarfibrillációs adatbázisának négy annotált EKG felvételén [9] történt, a tesztek eredményét az 1. Tábl. foglalja össze.

1. sz. táblázat

Regisztrátum	Pfib	Nem pfib	IgazPoz	HamisNeg	IgazNeg	HamisPoz
08405	138	95	136	2	93	2
07879	131	115	119	12	113	2
08215	116	92	116	0	92	0
04746	118	95	115	3	91	4

A regisztrátumok 2-es elvezetésszámukat, 250 Hz-es mintavételi frekvenciájukat, valamint kifogásolható jel-zaj viszonyukat tekintve remekül szimuláltak a telemedicinális környezetben produkálható jelminőséget.

A vizsgálatban csak olyan – 30 szív ciklusból álló – szakaszok vettek részt, melyek teljes egészében vagy pitvarfibrillációs, vagy attól mentes szívritmust reprezentáltak, az átmeneteket tartalmazó részek az eredmények kiértékelése során mellőzésre kerültek. A végeredmény szenzitivitással és specificitással való jellemzését a 2. Tábl. mutatja.

2. sz. táblázat

Regisztrátum	Szenzitivitás	Specificitás
08405	98,55%	97,89%
07879	90,84%	98,26%
08215	100,00%	100,00%
04746	97,46%	95,79%
Átlag	96,71%	97,99%

Következtetések

Az eredmények alapján elmondható, hogy egy olyan módszer került kidolgozásra, melynek segítségével az előzetes tesztek alapján nagy pontossággal végezhető el a pitvarfibrilláció telemedicinális környezetben

való detektálása. Ennek ellenére a megbízhatóság ellenőrzése céljából további tesztelések indokoltak.

Köszönetnyilvánítás

Jelen kutatási eredmények megjelenését a „Telemedicina fókuszú kutatások Orvosi, Matematikai és Informatikai tudományterületeken” című, TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0073 számú projekt támogatja.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Hivatkozások

- [1] V. Fuster et al. “ACC/AHA/ESC 2006 Guidelines for the Management of Patients with Atrial Fibrillation: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the European Society of Cardiology Committee for Practice Guidelines (Writing Committee to Revise the 2001 Guidelines for the Management of Patients With Atrial Fibrillation): developed in collaboration with the European Heart Rhythm Association and the Heart Rhythm Society,” *Circulation*, vol. 114, pp. 257–354, 2006.
- [2] N. Al-Rawahi, and M. Green. “Diagnosis of Supraventricular Tachycardia,” *Journal of The Association of Physicians of India*, vol. 55, pp. 21-24, 2007
- [3] P. A. Wolf, R. D. Abbott, and W. B. Kannel. “Atrial Fibrillation: A Major Contributor to Stroke in the Elderly: The Framingham Study,” *Arch Intern Med*, vol. 147, pp. 1561-1564, 1987
- [4] A. Bollmann, and F. Lombardi. “Electrocardiology of Atrial Fibrillation. Current Knowledge and Future Challenges,” *IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine*, vol. 25, pp. 15-23, 2006.
- [5] N. Kikillus, G. Hammer, S. Wieland, and A. Bolz. “Algorithm for Identifying Patients with Paroxysmal Atrial Fibrillation without Appearance on the ECG,” *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc*, vol. 2007, pp. 275-278, 2007
- [6] R. Thuraisingham. “An electrocardiogram marker to detect paroxysmal atrial fibrillation,” *Journal of Electrocardiology*, vol. 40, pp. 344-347, 2007
- [7] L. Park, S. Lee, and M. Jeon. “Atrial fibrillation detection by heart rate variability in Poincare plot,” *BioMedical Engineering OnLine*, vol. 8, pp. 38, 2009
- [8] I. I. Christov. “Real time electrocardiogram QRS detection using combined adaptive threshold,” *BioMedical Engineering OnLine*, vol. 3, pp. 28, 2004
- [9] A. L. Goldberger et al. “PhysioBank, PhysioToolkit, and PhysioNet: Components of a New Research Resource for Complex Physiologic Signals,” *Circulation* vol. 101 pp. e215-e220, 2000

Predikációs modell és kockázati kalkulátor magzati makroszómia előrejelzésére

Hulmán Ádám¹, Karsai János², Kerényi Zsuzsa³, Tanczer Tímea⁴, Szabó Eszter⁵, Janicsek Zsófia⁴, Madarász Eszter³, Tabák Gy. Ádám^{4,6*} és Nyári Tibor^{1*}

*Ezen szerzők egyenlő mértékben járultak hozzá a tanulmányhoz.

¹Szegedi Tudományegyetem ÁOK, Orvosi Fizikai és Orvosi Informatikai Intézet, Szeged, hulman.adam@med.u-szeged.hu

²Szegedi Tudományegyetem TTIK, Bolyai Intézet, Szeged

³Fővárosi Önkormányzat Tóth Ilona Egészségügyi Szolgálat, Diabetológia, Budapest

⁴Semmelweis Egyetem ÁOK, I. sz. Belgyógyászati Klinika, Budapest

⁵Szent Imre Kórház, Budapest

⁶Epidemiológiai és Népegészségtani Tanszék, University College London, London, Egyesült Királyság

Összefoglaló: A magzati makroszómia a patológiás szülési kimenetel mellett akár több év múlva kialakuló betegségeknek is rizikófaktora lehet. Tanulmányunkban egy olyan kockázati kalkulátort mutatunk be, mely a terhesség alatt rutinszerűen összegyűjtött adatokból megbecsüli a makroszómia kialakulásának valószínűségét.

Bevezető és célkitűzés

A makroszómia (nagy magzat) kialakulása számos rövidtávú (terhességi és szülés körüli) anyai és magzati kockázata mellett akár több év múlva kialakuló megbetegedésekkel is összefüggésben lehet. A hosszú távú következmények közül kiemelendő az elhízás és a 2-es típusú cukorbetegség kialakulása [1]. Az utóbbi évtizedekben nagy magzatok arányának növekedésével párhuzamosan nőtt a probléma jelentősége is. Ennek feltételezett okai között szerepel, hogy a fejlett társadalmakban egyre idősebb korban szülnek a nők, valamint antropometriai méreteik is változtak [2]. A makroszómia predikciója elfogadottan nehéz feladat, még a mai modern ultrahangos módszerekkel is [3].

Célunk egy olyan statisztikai modell definiálása volt, mely a terhesség során rutinszerűen összegyűjtött adatok alapján megbecsüli a makroszómia kialakulásának valószínűségét. Az eredmények könnyebb interpretálása érdekében, egy interaktív kockázati kalkulátort fejlesztettünk ki.

Módszer

Az elemzett adatok a Szent Imre Kórházban (Budapest) 1999-ben indított gesztációs diabetes szűrőprogramból származnak [4]. Jelen elemzésbe azokat a 18 évnél idősebb, kaukázusi, nem ikerterhes, 24. terhességi hét után szült nőket vontuk be, akik 22. és 30. hét közötti 75g-os standard cukorterheléses vizsgálaton vettek részt és volt információnk az újszülött születési súlyáról. Ezeknek a feltételeknek 4.357 fő felelt meg, akik közül 588-at ki kellett zárunk hiányzó adatok miatt, így a végső minta 3.769 résztvevő adataiból állt. Makroszómiásnak tekintettük az újszülöttet, ha súlya >4000 g volt. A terhesség kezdetét az utolsó menstruációs periódus ideje és az első trimeszter alatt történt ultrahangos vizsgálat alapján számoltuk ki.

A predikációs modell definiálásához többváltozós logisztikus regressziót alkalmaztunk. Független változóként az alábbi faktorokat vizsgáltuk: anyai életkor, testmagasság, testtömeg index, terhelés alatti éhomi és 2-órás vércukor, szisztolés és diasztolés vérnyomás, valamint megelőző makroszómias magzat jelenléte az anamnézisben. Mindemellett vizsgáltuk a makroszómia kialakulását a magzat neme és a szülés hete szerint is. A modellek diszkriminációs képességének elbírálására ROC analízist használtunk. A statisztikai szignifikancia értéke 5% volt. Az elemzéshez az R 3.0.2 (epicalc, ROCR, Epi programcsomagok) programot használtuk. A kockázati kalkulátort a Wolfram Mathematica CDF technológiájával fejlesztettük.

Eredmények

A résztvevők medián (interkvartilis tartomány) életkora 29 (27-32) év, testmagassága 166 (163-170) cm, testtömeg indexe 24,4 (22,4-27,2) kg/m² volt. A szülések 11,7%-ánál alakult ki magzati makroszómia, míg a születési súlyok mediánja 3.450 (3.150–3.750) g volt. A logisztikus regresszióból származó esélyhányadosokat és 95%-os konfidencia intervallumokat (KI) az 1. táblázat mutatja.

1. táblázat A makroszómia kockázati tényezői

Rizikófaktor	Esélyhányados (95% KI)
Életkor (/5 év)	1,21 (1,06; 1,38)
Testmagasság (/5 cm)	1,31 (1,21; 1,43)
BMI (/1 kg/m ²)	1,10 (1,07; 1,12)
Éhomi vércukor (/1 mmol/l)	1,09 (0,90; 1,33)
Korábbi makroszómia	4,02 (2,67; 6,01)
Újszülött neme (lány)	0,44 (0,35; 0,55)

A csak lineáris tagokat tartalmazó modellünk ROC görbe alatti területe 0,78 volt, ami közepes szétválaszthatóságot (diszkriminációt) jelez. Nemlineáris kapcsolatokat is figyelembe véve a következő változók négyzetes tagjai javították szignifikánsan a modellt: testtömeg index ($P < 0,001$), éhomi vércukor ($P < 0,01$), terhességi hét a szüléskor ($P < 0,05$). Az éhomi vércukor hatása csak a négyzetes tag figyelembevételkor volt szignifikáns, ami arra utal, hogy a az éhomi vércukor csak egy adott szint felett válik a makroszómia jelentős rizikófaktorává. A 2-órás vércukornak vizsgálatunkban nem volt szignifikáns hatása a makroszómiára.

A kockázati kalkulátort az 1. ábra mutatja. A felhasználó legördülő menük és csúszkák segítségével kiválasztja a vizsgált terhesre jellemző értékeket, amit követően grafikonon megjelenik a makroszómia valószínűsége 95%-os konfidenciasávval a szülés hetének függvényében.

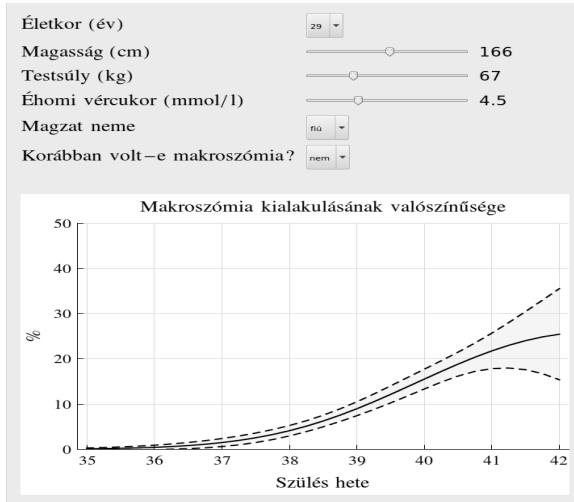
Megbeszélés

A makroszómia kialakulásában fontos szerepet játszott az anya életkora és antropometriai jellemzői. Az anya életkora pozitívan korrelál a korábbi szülések számával és az esetleges korábbi makroszómias terhesség jelenlétével, így ezeket a tényezőket nem lehet individuálisan értelmezni. A testtömeg index és a magasság egymástól függetlenül is összefüggtek a makroszómia kockázatával, míg a testsúly nem volt független prediktor. Nemlineáris tagok figyelembe vétele javította a modellt ($P < 0,001$). A vércukorszint lineáris tagja csak a négyzetes taggal együtt volt meghatározó, ami a korábban már leírt U alakú kapcsolatra utal a vércukorszint és a makroszómia kockázata között [4].

A kalkulátor fejlesztésénél használt Wolfram CDF technológia nagy előnye, hogy rendkívül rövid tömör kóddal lehet interaktív programokat fejleszteni. Az elkészült alkalmazásokat akár weblapokba is be lehet ágyazni. Míg a programok fejlesztéséhez a Wolfram Mathematica 9-es verziójára van szükség, a futtatáshoz elég az ingyenesen letölthető CDF Player. A technológia hátránya, hogy a gyakran használt böngésző bővítményekkel ellentétben (pl. Adobe Flash Player), a felhasználónak viszonylag nagyméretű telepítőcsomagot kell letöltenie (165-577 MB, operációs rendszertől függően), amihez e-mail címet is meg kell adnia. Véleményünk szerint, ez megakadályozhatja az alkalmazások széles körű elterjedését, ezért a CDF technológia használatát csak a programok tervezési fázisában javasoljuk.

Tanulmányunk eredményeit limitálja, hogy az adatok egy gesztációs szűrőprogramból származtak, így a gesztációs cukorbetegség szerepét nem vizsgálhattuk, mivel a legtöbb esetben intervenció történt, amely a születési súlyokat a gesztációs diabetes nélküli szintre csökkenti [5].

I. Ábra Makroszómia kockázati kalkulátor



Köszönetnyilvánítás

A kutatással kapcsolatos adatgyűjtést az Egészségügyi Tudományos Tanács (ETT 254/2000) támogatta. Hulmán Ádámot a TÁMOP 4.2.2.A-11/1/KONV/2012-0052 támogatta. Karsai Jánost és Nyári Tibort a TÁMOP 4.2.2.A-11/1/KONV/2012-0073 támogatta. Tabák Ádámot a TÁMOP 4.2.4.A/1-11-1-2012-0001 Nemzeti Kiválóság Program című kiemelt projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Hivatkozások

- [1] T. Henriksen, The macrosomic fetus: a challenge in current obstetrics, Acta Obstet Gynecol Scand 2008, 87:134-145
- [2] M. S. Kramer, I. Morin, H. Yang, R. W. Platt, R. Usher, H. McNamara et al., Why are babies getting bigger? Temporal trends in fetal growth and its determinants, The J Pediatr 2002, 140:538-542
- [3] G. Lindell, K. Marsál, K. Kallén, Predicting risk for large-for-gestational age neonates at term: a population-based Bayesian theorem study, Ultrasound Obstet Gynecol 2013, 41:398-405
- [4] Zs. Kerényi, Gy. Tamás, M. Kivimaki, A. Péterfalvi, E. Madarász, Zs. Bosnyák et al., Maternal glycaemia and risk of large-for-gestational-age babies in a population-based screening, Diabetes Care 2009, 32:2200-2205
- [5] O. Langer, Y. Yogeve, O. Most, E. M. Xenakis, Gestational diabetes: the consequences of not treating, Am J Obstet Gynecol 2005, 192:989-997

Protokoll alapú betegutak elemzése adatbányászati eszközökkel

Kozlovsky Miklós¹, Hegedűs Krisztina¹, Bognár Gábor¹, Pintér Gergely¹,
Jókay Balázs¹, Légrádi Gábor¹, Matlák Tamás², Nagymajtényi Gábor²,
Fleiner Rita¹, Pálos Nikolett², Tóth Árpád²

¹ Óbudai Egyetem, H-1034, Budapest, Bécsi út 96/b., Hungary
kozlovsky.miklos@nik.uni-obuda.hu

Összefoglaló: A protokoll alapú gyógyítás elterjedése sok szempontból leegyszerűsítette és szabványosította a gyógyító tevékenységet. A páciens számára átláthatóbb, követhetőbb kezelési tervek születnek napjainkban. Prémium kategóriás ellátás esetén, a szolgáltatások mérhetősége és átláthatósága igen fontos. Tervezhetővé válnak a kezelési folyamat erőforrás paraméterei: idő, költség, stb. viszonylatokban. A szakmai alapokon definiált protokollok az adott gyógyító tevékenységet végző szakemberek konszenzus protokolljainak tekinthetők, melyek mintegy tartalmazzák a korábbi kezelési tapasztalatok esszenciáját. A páciens számára készített ún. ellátási tervek alapját ezen szakmai protokollok képezik, természetesen az egyedi igények, az intézményi „helyi” szokások és egyéb (akár időközben felmerülő) paraméterek által többé-kevésbé módosítva. A módosítás szükséges mértékét az orvos határozza meg, többnyire a páciens bevonásával. A tervezést követő - valóságban realizálódó-gyógyító eljárások/kezelések/vizsgálatok paraméterei (pl.: sorrendjük, számosságuk, típusuk, stb.) sok esetben eltérést mutatnak a kezdeti tervekkel. Ezen eltérések számszerűsíthető mérésére, illetve az eltérések közötti minták elemzésére hoztunk létre a cikkben bemutatásra kerülő adatelemző szoftver megoldásunkat.

Bevezető

Az egészségügyben egyre nagyobb kereslet mutatkozik emelt szintű szolgáltatásokra, melyek az ügyfelek folyamatos egészségügyi ellátását, felügyeletét és gondozását biztosítják. Ezt fokozza a napjainkban egyre nagyobb méreteket elérő Európán belüli betegturizmus, és az ehhez kapcsolódó betegturisztikai szolgáltatások. A prémium szolgáltatóknál ellátott betegek egészségügyi ellátása reprezentálható egy rövidebb/hosszabb időtávra definiált irányított gráf struktúrával, melyet ellátási tervnek nevezhetünk. Az ellátási terv hosszú távon a beteg élet/betegútjának része.

A fejlesztés célja és követelmények

A kifejlesztett betegút elemző rendszer hatékony eljárást biztosít arra, hogy adott ügyfél előtörténete, profilja, szokásai és környezete, diagnózisa, és a diagnózis alapján felállított ellátási terve, a prémium szolgáltatónál megvalósult ellátási története, valamint a rendszerben tárolt többi ügyfél (páciens) ellátási története és ellátási terve között milyen és mekkora a korreláció. Ehhez létrehoztunk egy olyan modulárisan felépített szoftver rendszert, mely képes a különféle forrásokból származó beteg adatokat és orvosi ellátási/szolgáltatási adatokat egységes formában kezelni és feldolgozni. A kialakított szoftverkomponensek segítségével feltárhatóak olyan belső, az ügyfelek (páciensek) ellátásával foglalkozó összefüggések, melyek segítséget nyújthatnak a prémium szolgáltatóknál definiált ellátási utak optimalizálásához, valamint később akár ezen betegellátási protokollok minőségbiztosításához is.

Fogalmi bázis

A rendszer felépítésénél kezdetben az Egészségtudományi Fogalomtár [1] alapvető fogalmi definícióit használtuk, majd ezeket fokozatosan kiegészítettük a felmerülő igények alapján:

Protokoll: olyan névvel és időbeli érvényességgel rendelkező szakmai alapokon nyugvó szabályrendszer, amely leírja a betegeken végzendő és végezhető műveleteket, ellátásokat, vizsgálatokat, beavatkozásokat vagy ezek véges sorozatát. A struktúra reprezentációja célszerűen tartalmazhat szekvenciát, elágazásokat és ciklust is.

Ellátási terv: adott beteghez, időfüggően meghatározott javasolt eljárások, vizsgálatok, beavatkozások, terápiás műveletek sorozata. Tartalmazhat alternatívákat. és felépülhet akár több protokollból is.

Betegút: A betegút az az út, amit a beteg végigjár az egészségügyi ellátás során. Megvalósított ellátások és vizsgálatok sorozata. A kialakított ellátás-szervezési megoldás során egy vagy több egészségügyi szolgáltatóhoz kapcsolódóan akár több ellátási tervből is felépülhet.

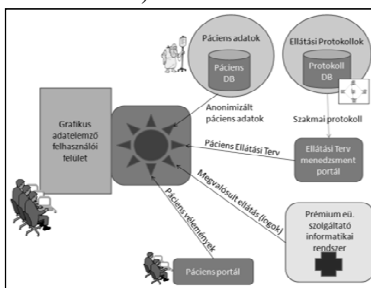
Megvalósult ellátás: egy beteg esetén egy meghatározott időpillanatban kezdődött és egy másik időpontban lezárult ellátás, mely elemi ellátási műveletek sorozatából épül fel. A megvalósulás feltételezi, hogy ehhez tartozik egy előre meghatározott ellátási terv.

Rendszer adatforrásai

A kialakított szoftver megoldás számos adatforrásból építkezik, melyeket félig strukturált adattárolási módszerekkel tárol. (1. ábra)

- Páciens adatok

- Páciens alapadatok
- Páciens vélemény adatok
- Kórelőzmények
- Gyógyító-megelőző ellátások adatai
 - Egészségügyi információs rendszer(ek)ből származó akár log-szerű adatok
- Szakmai protokoll adatok
- Ellátási terv adatok
- Megvalósult ellátások logjai (egészségügyi ellátó/szolgáltató rendszerből származó adatok)



1. sz. ábra: A megvalósított rendszer adatforrásai

Az elemzés szempontjai

A betegút elemzési adatokat a grafikus adatelemző felhasználói felületen több nézőpont alapján tettük elérhetővé. A különböző nézőpontok különböző igényeihez az alábbi felhasználói csoportokat definiáltuk: Egészségügyi menedzser, Páciens, Orvos, Vendég felhasználó.

A rendszer belső felépítése

Alkalmazott technológiák: A rendszer teljes kivitelezése a projekt mérete és a nemzetközileg elfogadott normák alapján PRINCE2/RUPP szabvány alapján valósult meg. Az üzleti szolgáltató platform olyan privát felhő alapokra épül, melyben az egyes főbb komponensek (szolgáltatás orientáltan) egymástól elkülönülten képesek működni.

Architektúra: A komponensek nyílt forráskódon alapuló, könnyen skálázható ESB-n keresztül működnek együtt, az egyes alkalmazások REST API felületen kommunikálnak. A rendszer alapértelmezettként kezeli az autentikációs problémákat, valamint az anonimizációt.

Az elemzési mód

Az elemzéseket kategorizálhatjuk egyszerű paraméteres elemzések, valamint összetett, sokparaméteres elemzésekre. Az egyszerű paraméterek esetére jó példát jelentenek az általunk definiált több száz kulcsfontosságú teljesítmény indikátor (KPI). Összetett keresések esetén a rendszer támogatja a populáció szintű anonimizált betegutak elemzését megadott általános páciens paraméterek alapján. Az adott betegút kapcsán megvalósult kezelések egyfajta egyszerűsített, listaszerű, irányított gráfot definiálnak, melyet több előre definiált szempont alapján hasonlíthatunk össze a korábban definiált ellátási tervvel. Az adatstruktúrák összehasonlításánál mind a hasonlóságokat, mind pedig az eltéréseknél észlelhető távolságokat figyeljük és rögzítjük. A hasonlóságok segítenek a protokollok alkalmazási paramétereinek meghatározásánál, az eltérések pedig a prémium egészségügyi szolgáltató működési és minőségi jellemzőire nyújtanak információkat.

Összefoglalás

A fejlesztésünk célja egy olyan betegút elemző rendszer kialakítása, melyben az egyes betegeknek definiált betegutak sokasági elemzéséből feltárható többek között, hogy egyes betegek és orvosok esetén mennyire teljesült az előre tervezett ellátási protokoll, mennyire elterjedt a konszenzus protokollok gyakorlati alkalmazása adott prémium szolgáltatónál, felismerhetőek-e összefüggések az ellátási események és későbbi vizsgálati eredmények, vagy a megelégedettség között. A kialakított szoftver megoldás első lépésben szintetikus, generált adatokkal került sikerrel tesztelésre. Ezt követi a későbbiekben a rendszer valós adatokon történő tesztelése.

Köszönetnyilvánítás

A szerzők ezúton mondanak köszönetet a GOP-1.1.1-11-2012-0076 „DENTMIO Adaptív döntéstámogatási rendszer kifejlesztése” című projektnek a cikkhez végzet kutatások anyagi támogatásáért. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Regionális Fejlesztési Alap és hazai központi költségvetési előirányzat társfinanszírozásával valósul meg.

Hivatkozások

- [1] Surján György, Borbás Ilona, Gődény Sándor, Juhász Judit, Mihalicza Péter, Pékli Márta, Kincses Gyula, Varga Eszter, Juhász Judit, Nagy Attila, Szabó Dóra, Vargáné Lőrincz Ildikó; Egészségtudományi fogalomtár, <http://fogalomtar.eski.hu/index.php/Kezd%C5%91lap>

Telemedicina a szívinfarktus kockázatával élő betegek kezelésében

Hadházi-Borsos Balázs

bhadhazi@gmail.com

1064 Budapest, Vörösmarty utca 44/B

Bevezető

A wikipédia a telemedicinát a következőképpen határozza meg: informatikai és telekommunikációs eszközök és technológiák igénybevételeivel közvetített egészségügyi ellátás. A telemedicina rendszerek elsősorban egy adott betegséggel kapcsolatos adatok gyűjtésére, továbbítására valamint kiértékelésére helyezik a hangsúlyt. Ebben a dolgozatban a szívinfarktus veszélyének kitett betegek kapcsán azt vizsgálom, miként lehet egy alapvető telemedicina rendszer hatékonyságát növelni a rendszer határainak kiterjesztésével.

Módszer

Az EKG, pulzus és vérnyomásmérés olyan egyszerűen végezhető alapvető mérések, amelyet a szív- és érrendszeri betegségben szenvedő, közepes és magas kockázattal rendelkező betegeknek általánosságban végeznek. Egy erre irányuló telemedicina programban a kezelőorvos által meghatározott mérési terv szerint a beteg otthonában végezheti ezeket a méréseket, melyek eredményeit eljuttatja az orvosnak, aki kiértékeli, ezáltal távolról monitorozza a beteget. A kétirányú kommunikáció lehetőséget biztosít a problémák és a változások megbeszélésére, a terápia módosítására, esetleg személyes kontrollvizsgálat időpontjának egyeztetésére. Nézzük a továbbiakban az ilyen rendszerek előnyeit.

A beteg szempontjából: A „mozgassuk az információt, ne a beteget” mottónak megfelelően a beteg az otthonában maradhat, teljes életet élhet, elkerülhető a kórházi ápolás. A kezelőorvosa által felállított mérési terv szerint napi szinten méréseket végez, amelyek automatikusan eljutnak a „központba” a kezelőorvoshoz. Az otthon kényelme van párosítva a folyamatos felügyelet adta biztonsággal. A rendszer nemcsak fogadja az adatokat, hanem figyelmezteti is a beteget a mérési terv pontos követésére, elősegítve a mérések elvégzésének rutinná alakulását, azaz az adherence javítását.

Az orvos szempontjából: A napi rendszerességgel végzett mérésekből egy olyan betegadatbázis áll össze, ami felhasználható a különböző trendek, a beteg állapotában beálló változások monitorozására, így az adatokat elemezve már idejekorán kiszűrhetőek az állapotromlás előjelei. A telemedicina rendszer elősegíti az orvos / nővér munkáját:

- riasztásokat generál határértékek alatt/fölött lévő eredmények észlelésekor illetve a mérési tervtől való eltérés esetén (mérések elmaradása esetén)
- a beteg terápiájához igazított szabályok szerint elemzi a mért értékeket, prioritizált feladatlistát generál az orvos / nővér számára
- az elektronikus betegkartonban való kereséssel felgyorsítja a döntéshozatali folyamatot.

A betegbiztosító szempontjából: A folyamatos kórházi ápolással szemben a mérések otthoni végzése és a távoli megfigyelés komoly költségmegtakarítást jelent. A folyamatos megfigyelés és a megfelelő riasztások ugyanakkor csökkentik a beteg állapotromlásának kockázatát.

A krónikus betegségek kezelésében megkérdőjelezhetetlen szerepe van a gyógyszerelésnek: a gyógyszerek segítenek a betegnek a stabil állapot elérésében illetve megőrzésében. A gyógyszeres terápia beállítása betegenként eltérő, hosszadalmas folyamat lehet. Több gyógyszer együttes hatását kell kipróbálni figyelembe véve a társult betegségeket is, az egyes gyógyszeres terápiákat váltogatni kell a kívánt eredmény eléréséig.

A gyógyszeres terápia hatékonysága nagymértékben függ attól, hogy a beteg mennyire pontosan követi az orvos előírásait. Általános gyógyszerterápiás probléma, hogy a beteg elfelejti bevenni a gyógyszert vagy nem az előírt adagot veszi be. Az ilyen problémák kezelésében segítséget jelenthet, ha egy egyszerű figyelmeztetéssel kiegészítjük a telemedicina rendszerünket.

A gyógyszerterápia monitorozása kiegészítve a figyelmeztetéssel tovább növeli a beteg compliance-ét és csökkenti az állapotromlás kockázatát. Egyrészt a beteget figyelmeztetni lehet az egyes gyógyszereszedési eseményekre, jelentősen növelve annak az esélyét, hogy a beteg pontosan azt a gyógyszert pontosan olyan adagolásban szedje be, ahogy az orvos előírta. Ezen túlmenően a beteg az okostelefonon vagy tableten megjelenő figyelmeztetésre válaszolva rögzíteni tudja, hogy valóban beszedte-e a gyógyszert. Másrészt a visszacsatolás elmaradása esetén a telemedicina rendszer riasztást generálhat. Ez több szinten is megtörténhet: ismételt jelzés a betegnek a saját készülékén, vagy akár az orvos/nővér figyelmeztetésével, aki fel tudja venni a kapcsolatot a beteggel.

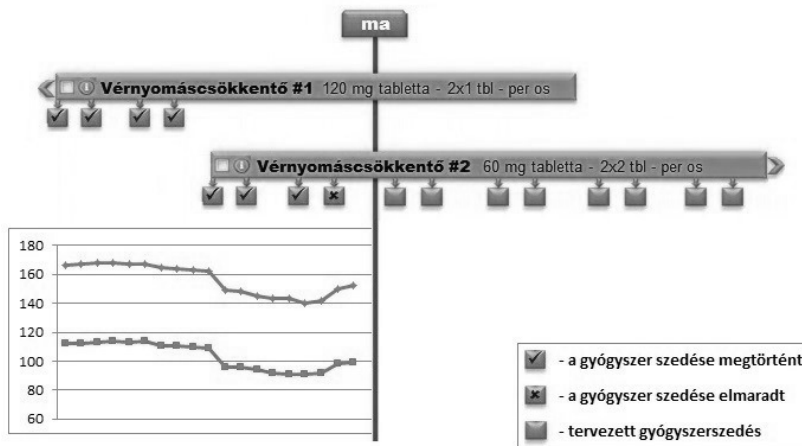
A gyógyszerelési terv és a tényleges gyógyszerelés adatai tehát rendelkezésre állnak a telemedicina rendszerben a mérési tervvel valamint a mérési eredményekkel együtt.

Az így létrehozott telemedicina rendszer a pulzus és vérnyomás változását a beteg által szedett gyógyszerekkel együtt, egy közös időtengelyen jeleníti meg. Az orvos egyetlen felületen látja, hogy az egyes gyógyszerek az adott betegre hogyan hatottak. Látni lehet a gyógyszeres terápia változásait, az egyes eseti gyógyszereszedéseket és a gyógyszerek hatásait is. Mindezek az információk együtt megjelenítve segítik az orvost a beteg gyógyszeres terápiájának és mérési tervének beállításában.

Egy ilyen felületen a gyógyszerek neve mellett megjeleníthető az adagolás, a megtörtént, elmaradt illetve tervezett gyógyszereszedési események is (lásd 1. ábra).

Az egy felületen való ábrázolásnak köszönhetően az orvos könnyebben tud következtetni az ok-okozati összefüggésekre: azért romlottak a beteg eredményei, mert a beteg nem szedte be valamelyik gyógyszerét, esetleg a szervezete kedvezőtlenül reagált egy gyógyszerre.

A beteg mérési eredményeinek változásából az orvos következtetni tud a gyógyszeres terápia hatékonyságára, új terápiát javasolhat vagy visszaállíthatja a beteget egy korábbira.



1. ábra: Mért vérnyomás és gyógyszeres terápia közös időtengelyen

Összefoglalás

Az egészségügyben a legfőbb érték a beteg egészsége. Egy kezelés / terápia akkor értékes, ha a beteg profitált belőle, azaz meggyógyult, javult az állapota, vagy – betegségétől függően – legalább nem romlott. A telemedicina rendszer egy eszköz, amely segíti az orvost a munkájában. Az egészségügyben általában azért vesznek igénybe ilyen rendszereket, mert így költségeket, egészen pontosan a kórházi ápolás költségét jelentősen lehet csökkenteni. Egy ilyen rendszer azonban egyéb nézőpontokból is tud értéket teremteni. Az alábbi felsorolásban a rendszer komplexitásával összhangban egyre nő az előállított érték is:

- mérési eredmények fogadása a betegtől, valamint ezek tárolása, és megjelenítése további kiértékelés végett
- mérési eredmények automatikus kiértékelése
- mérési eredményekben deviáció észlelésekor automatikus riasztás
- mérési terv tárolása, kezelése
- mérési terv követésére való figyelmeztetés betegoldalon
- mérési tervtől való eltéréskor automatikus riasztás
- gyógyszerezési terv tárolása, kezelése
- gyógyszerezési terv követésére való figyelmeztetés betegoldalon
- gyógyszerezés tényének tárolása
- gyógyszerezési tervtől való eltéréskor automatikus riasztás
- a gyógyszerezési terv beállításában segítség a gyógyszerezés illetve a mérési eredmények együttes megjelenítésével

Az egészségügyben az értékfolyam a beteg gyógyulási folyamata (bizonyos esetekben ez a stabil állapot megőrzését jelenti). Már a betegség felismerése előtt lehetnek tünetek, mérési eredmények, adatok. A betegség kezelése során további adatok keletkeznek, a kezelés addig folyik, ameddig a kapott adatok kielégítőek nem lesznek. A telemedicina rendszer alapvető feladata ezen folyamat során létrejövő adatok kezelése. Egy telemedicina rendszer sikeressége abban rejlik, hogy az adatok kezeléséhez szükséges funkcionalitás mellett mennyire teljeskörűen és pontosan tudja *ábrázolni* a keletkezett adatokat és összefüggéseket, azaz beteg gyógyulási folyamatát.

Irodalomjegyzék

<http://en.wikipedia.org/wiki/Telemedicine>

Jones, Daniel T. – Womack, James P.: "Lean szemlélet – A veszteségmentes, jól működő vállalat alapja", HVG Kiadói zrt, 2009

Porter, Michael E. – Teisberg, Elizabeth Olmsted: „Redefining Health Care: Creating Value-based Competition on Results”, Harvard Business School Press, 2006

A magyar lakosság egészséggel kapcsolatos internetezési szokásai

Tóth Tamás¹, toth.tamas@public.semmelweis-univ.hu,
Remete S. Gergő², gergo.remete@gmail.com,
Filep Nóra¹, nora.filep@gmail.com,
Mészáros Anna¹, missmoszi@gmail.com
Siti Johanna¹, johanna1128@gmail.com
Várfi András¹, egyebkent.mkkp@gmail.com

¹Semmelweis Egyetem Egészségügyi Közszolgálati Kar, Egészségügyi Informatika Fejlesztő és Továbbképző Intézet, ²NJSZT OBSZ

Összefoglaló: Jelen kutatás célja a magyar lakosság egészséggel kapcsolatos internetezési szokásainak felmérése volt. Az adatgyűjtés egy általunk összeállított kérdőív segítségével történt, online valamint személyes interjúk során. Az adatgyűjtés kiterjedt számos, egészséggel összefüggő online tevékenységre, beleértve az okostelefonok használatát is. A kérdőívet 408 fő töltötte ki, közülük 183-an személyes interjú során, 225-en online módon. A résztvevők túlnyomó része szokott egészséggel összefüggő információkat keresni az Interneten, mindössze 14 % nyilatkozott úgy, hogy egyáltalán nem szokott. A népszerű témák közé tartozik a betegségről (64%), kezelésről vagy beavatkozásról (61%), szakemberről (50%) történő információkeresés. A felhasználók ugyanakkor jóval kisebb mértékben tesznek közzé egészséggel kapcsolatos információt, 78% egyáltalán nem szokott. A kitöltők túlnyomó része (91%) talált hasznosnak bizonyuló információt. Ugyanakkor 30% esetében előfordult, hogy az Internetről származó információ ártalmasnak bizonyult.

Bevezető

Az interneten rengeteg olyan tartalom található, amely egészséggel, egészségüggyel, életmóddal kapcsolatos témákkal foglalkozik. Számos kutatás foglalkozott annak vizsgálatával, hogy a lakosság milyen mértékben használja ezeket az erőforrásokat [1, 2]. Az egyes országok között jelentős eltérések van, de mindenhol emelkedő trend figyelhető meg [3]. A dél-európai országokban több mint öt éves lemaradás tapasztalható az észak-európai államokhoz képest: Norvégiában és Dániában már 2007-ben a lakosság 70%-a nyilatkozott úgy, hogy használja az Internetet egészséggel kapcsolatos információforrásként, míg Portugáliában és Görögországban ez az arány 30-40% volt. Az Egyesült Államokban 2011-ben az Internethasználók 80%-a (ami a teljes felnőtt lakosság 59%-ának felel meg) keresett valamilyen egészséggel kapcsolatos témájú információt [4].

A kutatás a Neumann János Számítástudományi Társaság Orvosbiológiai Szakosztályán belül működő Ifjúsági Csoport kezdeményezésére indult, amelynek célja a fiatalok szakmai fejlődésének támogatása. Ennek keretében részt vettek benne a Semmelweis Egyetem egészségügyi ügyvitelszervező szakos hallgatói is.

Módszer

Az adatgyűjtés kérdőíves módszerrel történt. A kérdőívet a [4]-ben használt alapján készítettük el, annak rövidítésével és adaptálásával. Ez a kutatás nem tért ki az okostelefonok használatára, ezért a kérdéssort kiegészítettük négy erre vonatkozó kérdéssel. A kitöltőket arra is kértük, hogy értékeljék az interneten talált információkat, tanácsokat aszerint, hogy azok mennyire voltak hasznosak vagy akár károsak számukra. Az adatokat az EvaSys rendszer segítségével gyűjtöttük és elemeztük. A kérdőívre mutató linket különböző elektronikus csatornákon, elsősorban közösségi oldalakon és online fórumokon keresztül terjesztettük. A kérdőív kitöltése önállóan történt, és átlagosan 5-10 percet vett igénybe.

Elektronikus csatornákon kizárólag az Internethasználókat tudjuk elérni, és közöttük a fiatalabb korosztályok vannak túlsúlyban, ezért végeztünk egy kiegészítő adatgyűjtést is. Ennek során személyes megkeresés útján töltöttük ki a kérdőíveket. Az interjúkat a következő helyszíneken végeztük:

- Budapesti közterek, elsősorban gyógyszertárak környékén (2 nap)
- Semmelweis Egyetem Kútvölgyi úti Klinikai Tömb (3 nap)
- Markhot Ferenc Oktatókórház rendelőintézete, Eger (4 nap)

A személyes interjúk eredményét szintén az online rendszerbe töltöttük fel, így az adatok egyben is elemezhetővé váltak.

Eredmények

A kérdőívet összesen 408 fő töltötte ki, ebből 225 fő online módon, 183 fő a személyes interjúk során. Az online kitöltők többségét (közel 75%) közösségi oldalon keresztül értük el. A nem, életkor és lakóhely szerinti megoszlást az 1. Tábl. mutatja.

A kitöltők 61%-a naponta használja az Internetet (online: 93%, személyes: 21%), és mindössze 11% (személyes kitöltők 24%-a), aki egyáltalán nem használja.

Az okostelefon ill. tablet felhasználók 54%-a használ legalább egy egészséggel kapcsolatos mobil applikációt, a legtöbben egészséges életmódhoz (étkezés vagy testedzés) kapcsolódóan, ill. az „egyéb” kategóriát jelölték meg.

1. táblázat: A kutatásban részt vevők nem, életkor és lakóhely szerinti megoszlása

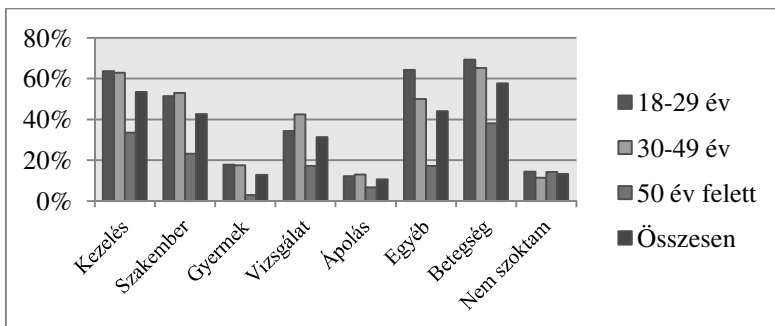
		Online	Személyes	Összesen
Nem	Férfi	47	96	143
	Nő	168	84	252
	Nem válaszolt	10	3	13
Életkor	18-29 év	113	27	140
	30-49 év	84	48	132
	50-64 év	23	43	66
	65 év felett	4	64	68
	Nem válaszolt	1	1	2
Lakóhely	Főváros	88	104	192
	Vidéki nagyváros	37	43	80
	Kisváros	61	11	72
	Község	36	22	58
	Nem válaszolt	3	3	6
Összesen		225	183	408

A résztvevők többsége szokott egészséggel összefüggő információkat keresni az Interneten, mindössze 14 % nyilatkozott úgy, hogy egyáltalán nem szokott. A népszerű témák közé tartozik a betegségről vagy egészségi problémáról (64%), kezelésről vagy beavatkozásról (61%), orvostól vagy szakemberről (50%) történő információkeresés.

Megvizsgáltuk azt is, hogy van-e eltérés az egyes korcsoportok között a keresési gyakoriság és a témakörök között. A populációt három korcsoportra bontottuk: 18-29 év közöttiek, 30-49 év közöttiek és 50 év felettiek. A három csoport mintaszáma hasonló volt (140, 132 ill. 134). A legtöbb témakör esetében a legfiatalabb és a középső korosztály aktivitása volt a legmagasabb (1. Ábra). A legidősebb korosztály szokott a legkisebb arányban keresni, aminek fő magyarázata, hogy ők használják a legkevésbé az Internetet általában is. A sohasem internetezők valamint az alkalmankénti felhasználók többsége ebbe a korosztályba tartozik.

Ezzel szemben az információk közzététele jóval kevésbé jellemző, 78% egyáltalán nem szokott egészségi témájú információt megosztani. A megkérdezettek leginkább a közösségi oldalakat használják erre a célra (16 %), a fórumbejegyzések, kommentek és blogok írása 10% alatti részesedéssel rendelkezik.

A kitöltők túlnyomó része (91%) talált hasznosnak bizonyuló információt, tanácsot, ugyanakkor 30% esetében előfordult, hogy az Internetről származó információ ártalmasnak bizonyult.



1. ábra: A „Használ-e okostelefon vagy tablet alkalmazást az alábbi célokra?” kérdésre adott válaszok megoszlása

Következtetések

A gyűjtött adatok azt mutatják, hogy a magyar lakosság is jelentős mértékben használja az Internetet egészségügyi információforrásként. A számos hasznos tartalom mellett azonban jelentős mennyiségű az ellenőrizetlen információ is: a felhasználók harmada találkozott már olyan információval, ami később károsnak bizonyult. Fontos lenne tehát megbízható forrásokat biztosítani, vagy legalább felhívni a felhasználók figyelmét, hogy ne higgyenek el mindent mérlegelés nélkül, amit az Interneten találnak

Jelen felmérés korlátja, hogy az adatgyűjtés nem reprezentatív módon történt. Az online kérdőív elsősorban a közösségi oldalakat és az Internetet aktívan használó, fiatalabb korosztályhoz jutott el, és nagyobb arányban nők töltötték ki. A személyes adatgyűjtés csak a fővárosra és az egr-i rendelőintézetre és összesen 9 npra korlátozódott. Ezzel a módszerrel az idősebb populációt is sikerült bevonni a felmérésbe.

Hivatkozások

- [1] van Uden-Kraan, Cornelia F., et al. "Health-related Internet use by patients with somatic diseases: frequency of use and characteristics of users." *Informatics for Health and Social Care* 34.1 (2009): 18-29.
- [2] Atkinson, Nancy L., Sandra L. Saperstein, and John Pleis. "Using the internet for health-related activities: findings from a national probability sample." *Journal of Medical Internet Research* 11.1 (2009).
- [3] Per Egil Kummervold, Rolf Wynn: Health Information Accessed on the Internet: The Development in 5 European Countries, *International Journal of Telemedicine and Applications*, Volume 2012, Article ID 297416
- [4] Susannah Fox: The Social Life of Health Information, 2011, Pew Research Center's Internet & American Life Project, <http://pewinternet.org/Reports/2011/Social-Life-of-Health-Info.aspx>

A személyre szabott gyógyítás informatikai kihívásai

Dr. Simon Pál

Egészségügyi Informatikai Fejlesztő és Továbbképző Intézet.

Egészségügyi Közzolgálati Kar. Semmelweis Egyetem

E-mail: simon.pal6@upcmail.hu

1094 Budapest, Ferenc tér 15. 2. em.

Összefoglaló: A modern medicina, az egészségügy és ezzel együtt a modern orvoslás számos határterülettel érintkező, azok eredményeit alkalmazó összetett rendszer. Ez a komplex szolgáltatás ma már nem képzelhető el az információs és kommunikációs technológiai rendszerek, innovációs módszerek és eszközök széleskörű alkalmazása nélkül, azaz: ezek a rendszerek a medicina szerves részévé váltak. A személyre szabott gyógyítás informatikai kihívásai abban foglalhatók össze, hogy a változatos orvosi munkahelyeken és hálózataikon a gyógyító-megelőző tevékenységek logikai folyamatához a korszerű infokommunikációs eszközrendszerek segítségével hogyan tudnak hozzácsatlakozni az innovatív algoritmusok.

Bevezető

A medicina, vagy ha úgy tetszik: az orvostudomány és mindennapos gyakorlata, a tágabb értelemben vett egészségügy (gyógyító-megelőző ellátás, oktatás, kutatás, egészségbiztosítás) feladatai az utóbbi harminc-negyven évben jelentősen megnövekedtek. Elmondható, hogy a korszerű egészségügyben már nem a beteg „járja körül” az orvosi szakellátás munkahelyeit, hanem a páciens, a beteg köré rendeződnek a különböző szintű és kompetenciájú orvosi munkahelyek és azok hálózatai, vagyis a differenciált ellátás személyre szólóvá válik. Nem igényel hosszas magyarázatot, hogy a jelenlegi, a „hagyományos” információs rendszerek nem képesek maradéktalanul támogatni ezeket a feladatokat.

Megbeszélés

Napjainkban a tartalmában differenciáltabb, mennyiségében megsokasodott tennivalók az egészségügyi rendszer minden elemében jelen vannak:

- Az ellátandó szükségletekben (a megnövekedett orvoshoz fordulások számában, a differenciálódó és összetett kórképek növekvő számosságában).

- Az ellátás immateriális (munkaerő: szellemi potenciál) és materiális feltételeinek sokoldalú és megnövekedett nagyságrendjében.
- Az ellátási tevékenységek és folyamataik operatív és információs térbeni kiterjedésében, a valós és virtuális informatikai kapcsolatok igényének megjelenésében.
- Az orvos – beteg találkozások színhelyének, az „orvosi munkahelyek” számának és sokféleségének megnövekedésében és ezzel együtt az ellátó intézményrendszer átalakulásában.

A fentebb vázolt tendenciák nem tegnap és tegnapelőtt jelentkeztek az orvoslásban, hanem jóval korábban. Azt mondhatjuk, hogy ez együtt járt a differenciálódó diagnosztikai tevékenységeket segítő tanácsadó, szakértői rendszerek megjelenésével és természetszerűleg az informatikai alkalmazások fejlődésével. Azokon a pontokon kezdődött az ellátás folyamatában (anamnézis – diagnosztikai vizsgálatok – a diagnózis felállítása – terápia – kimenetel), ahol az eldöntendő problémának a mélységébe lépve (mintegy „nagyítást” végezve) több szintet kellett megjelteni az információs térben, hiszen az operatív tér több kérdésére kellett választ adni.

Ezzel párhuzamosan előtérbe került annak az igénye is, hogy alakuljon ki a problémát is bemutató informatikai rekord szerkezet, a tartalom és forma toldjon el a probléma-orientáció irányába, a probléma-orientált páciens rekordok kialakítása felé [1, 2]. A folyamat nem állt meg – nem is állhatott meg – mivel a medicinában a döntési alternatívák száma megnőtt, több síkon jelentkezett és jellegük komplexebbé vált.

Az Európai Uniónak, az OECD országoknak az ezredforduló táján végzett átfogó elemzései és prognózisai egyértelműen leszögezték, hogy az egészségügy előtt álló feladatok szélesednek és tartalmukban összetettebbé válnak. Ehhez kapcsolódóan azt is felvázolták, hogy az egészségügyi informatika rendszereinek egyre inkább az individuális szolgáltatások irányába kell fejlődniük [3]. Bár a hazai egészségpolitikai stratégiák, azokon belül az egészségügyi informatikai fejlesztési elgondolások csak szórványosan fogalakoztak ezzel a már akkor beköszönő témakörrel, mégis a kutatásokat inspirálón az oktatásban is foglalkoztunk vele [4].

A cél tehát az, hogy olyan információrendszerek jöjjenek létre, amelyek az információs térben és az operatív térben – vagyis az orvosi munkahelyeket körülvevő információs és kommunikációs technológiai (IKT) eszközrendszerekben – ha kell egy időben és párhuzamosan a kompetencia terekben (ahol a páciens ellátás az adekvát feltételek között az orvos-

szakmai szabályok szerint végbemej) on line rendelkezésre álljanak az eredményes gyógyítást (és megelőzést) garantáló információk. Ezek a több síkon létrejövő információk nem statikusak, hanem az ellátás folyamatai, csomópontjai szerint változnak és real time módon támogatják – sok esetben elengedhetetlen feltételét képezik – a progresszív ellátásnak.

A személyre szabott gyógyítás első formái a klinikai genetikában jelentkeztek, ott ahol az egyéni terápiák megtervezésére és összeállítására van szükség. A másik klasszikus szakterület az onkológia volt, ahol a kialakuló „onko-teamek” együttműködése a személyre szabott terápia eldöntésére volt hivatott (gyakran nem a progresszivitás biztosítása, hanem a terápiás költségek „megtakarítása” érdekében). Az első átfogó és részletes vizsgálatra a személyre szabott innovatív eszközök, szenzorok kutatási, fejlesztési és alkalmazási területeinek áttekintésekor került sor 2009-ben, Oslóban [5].

Az oslói workshop vitái, konzekvenciái világosan rámutattak arra, hogy a páciensben és környezetében megjelenő intelligens innovatív technológiák megkövetelik a részletes individuális foglalkozást a beteggel és annak információival, ugyanis a kettő nem választhatatlan el egymástól. Az igazi informatikai kihívás tehát az, hogy létrehozhatók-e olyan intelligens információrendszerek, amelyek a határterületekre (ambiens technológiák, szocio-medikális kommunikációk, nanotechnológia, dinamikus térinformatika, és még mások) is kiterjedve:

- követik a páciens egészségi állapot életútját és elősegítik a páciens aktuális, az ellátást indokló egészségi állapot tisztázását,
- lehetővé teszik a diagnosztikai vizsgálatok eredményeinek döntés előkészítő interpretációját, a háttér adatbázisok döntés centrikus konfigurálását,
- biztosítják a rugalmas informatikai visszacsatolást rendszeres szolgáltatását az adekvát terápiához elevezető út feltárása végett.

Ezek a szakmai és logikai rendezőelvek nem csak fentebb említett orvosi szakterületre érvényesek, hanem az egész mai, modern medicinára. Megkockáztathatjuk, hogy ez több mint opció, ez a progresszív ellátás teljesítése érdekében elvárás, még hozzá - a személyes véleményem szerint – a protokollokban is megjelenítendő kautéla. Az Európai Unió felismerte ennek jelentőségét és a szakma igényével szinte egy időben támogatandó – megvalósítandó célként jelölte meg a stratégiai tervekben [6].

Összefoglalás

A személyre szabott gyógyítás informatikai feltételeinek megteremtését kiterjedt felhasználói területen kell elkezdni alkalmazva az IKT eszközrendszerek széles választékát (internetes felületek, széles sávú nagyműveleti sebességű adatbázis hálózatok, vezeték nélküli intelligens mobil eszközök és mások). A funkcionális és IT konfigurációknak rugalmasaknak és testre szabhatóknak kell lenniük (más a konfiguráció egy sürgősségi ellátást biztosító munkahelyen és más egy pszichiátriai hálózatban).

A fentiekből következik, hogy napjainkban az egészségügyi informatika olyan feladatokat old meg – olyanokat kell megoldania – amelyek a személyre szabott orvoslás szerves részét képezik. A medicina az informatikát nem nélkülözheti. Felvetődik az a kérdés is, hogy a szakmai menedzsment számára is érzékenyebb döntés előkészítő rendszereket kellene kifejleszteni és működtetni (célszerű lenne bevezetni és értelmezni az „individuális epidemiológia” – „health governance” – fogalmát).

Köszönetnyilvánítás

Köszönetet mondok tanárainknak, jóllehet, közülük sajnos már sokan nincsenek velünk és sokukat az irányítottan nem kegyes homály betakarni igyekezett, köszönöm kollégáim és nem utolsó sorban tanítványaim biztatását, akik maguk is vallják, hogy „*informari necesse est*”

Hivatkozások

- [1] Pál Simon M.D. Ph. Sc., László D. Molnár M.D., Béla Juhász: „Portable Electronic Patient Record with special database functions (PATREC): preparation of the health card system application.” Health Cards '99 Congress, Milan, 5-7 october 1999, Proceedings: pp. 74-79.
- [2] Pál Simon M.D.Ph.Sc., Dénes Kellner, László Békési M.D., István Loványi, István Schiszler M.D.: „Portable Patient Record Model (PPRM) for the introducing of smart card system and preparation of the interactive database network.” MEDINFO 2001 London, September 2-5 2001. Poster proceedings 252-8.
- [3] Simon Pál: „Az egészségügy modernizációja, rendszermodell, informatika. Az egészségügy Magyarországon.” Magyarország az ezredfordulón. Stratégiai kutatások a Magyar Tudományos Akadémián V. Az életminőség tényezői Magyarországon. Témavezető: Dr. Vízi E. Szilveszter, Budapest 2001 MTA Kiadó, 133 – 165 o.
- [4] „Portábilis Probléma-Orientált Páciens Rekord.” Dr. Simon Pál. Egyetemi tananyag, kézirat. Elérhető: http://semmelweis-egyetem.hu/eii/files/2011/09/Probl%C3%A9ma-orient%C3%A1lt-Port%C3%A1bilis-P%C3%A1ciens-Rekord_irodalom.pdf.
- [5] „Facing future health care needs”. The 6th edition on the International Workshop on Wearable Micro and Nano Technologies for Personalised Health. 4-26 June 2009. Oslo, Norway.
- [6] Roberto Giampieretti: „Empowering Citizens through pHealth” Unit H1-ICT for Health. DG INFSO European Commission. Oslo June 23th 2009.

Az IME szerepe az egészségügyi infokommunikáció megismertetésében és a képzésben

Dévényi Dömötör

IME infokommunikációs rovatvezető

ime@imeonline.hu; devenyi.domotor@t-online.hu

1089 Budapest Kálvária tér 3.

Összefoglaló:

Az IME – Az egészségügyi vezetők szaklapja az egészségügyi menedzsment és a döntéshozók munkáját segítő folyóirat. A 2002-től havonként megjelenő szaklap, - máig egyedülként nevesítve - külön rovatban foglalkozik az egészségügyi informatika minden ágával. Az IME és a 2013-ban megújult weboldala (www.imeonline.hu) [1] úttörő szerepet vállalt az egészségügyi infokommunikáció, az ágazati újdonságok és az orvos-biológiai K+F témák megismertetésében.

Bevezetés

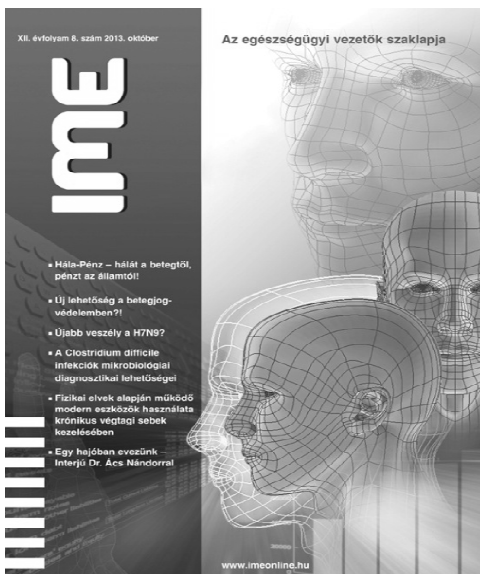
A hazai egészségügy közismerten nehéz helyzete szükségessé teszi, hogy havi rendszerességgel megjelenő, szakmai publikációkat és szakszerű elemzéseket tartalmazó, független szaklap álljon az egészségügyi döntéshozók és szakemberek rendelkezésére. A Larix Kiadó kiadásában 2002 óta megjelenő IME – Az egészségügyi vezetők szaklapja a menedzsment mindennapi munkáját segítő, hiánypótló folyóirat. „1.ábra” A szaklap – máig egyedülként nevesítve – külön rovatban foglalkozik az egészségügyi informatika minden ágával, közvetlenül szólva a kórházak és rendelőintézetek vezetéséhez, gyógyítási és informatikai szakembereihez.

IME Infokommunikációs rovat célkitűzése

Az IME infokommunikációs rovata meghatározó szerepet tölt be az egészségügyi informatika szakszerű bemutatásában, az ágazati koncepciók és fejlesztések megismertetésében. Kiemelt hangsúlyt helyez a korszerű infokommunikációs megoldások, az eHealth népszerűsítésére és a kórházi informatikai rendszerek működési tapasztalatainak széles körű átadására. Tudatosan felvállalt legfontosabb küldetése az orvos-biológiai kutatások, a sikeres kutatás-fejlesztési témakörök és projektek bemutatása. [1] [2] [3]

Ezzel összefüggésben a kiadó évente megrendezi az ágazati informatikai szakma éves seregszemléjét jelentő Országos Infokommunikációs Konferenciát. Szintén ezt erősíti az IME 2013-ban megújult weboldala, a

(www.imeonline.hu) [1], amelynek cikk-archívuma, komplex keresési lehetőséget biztosít a 12 évfolyam összes megjelent publikációi között.



1. ábra IME borítóoldala

A több mint egy évtized alatt - a 113 lapszámban és a 12 különszámban - 1845 szakmai publikáció jelent meg, közel 7200 nyomtatott oldalon. [3] A szaklap rangját emeli, hogy azt rövidesen szemlézi az Observer és a MEDLINE. Végső célunk, hogy az IME lap „impakt faktoros” legyen.

IME Konferenciák

Az IME szerkesztősége és kiadója minden évben megrendezi hagyományos szakmai konferenciáit 7 különböző témakörben, köztük az egészségügyi informatikai szakma éves seregszemléjét, az IME Országos Infokommunikációs Konferenciát. Az évenként megtartott rendezvényen több mint 2400 regisztrált hallgató vett részt. Összesen 186 előadás hangzott el, 115 különböző előadó (köztük 3 külföldi szakember) által.[3]

Ezek a konferenciák az informatikai szakemberek és a szakmai szervezetek képviselői részére fórumot biztosítanak arra is, hogy egymással megvitassák az aktuális feladatokat és találkozzanak az ágazati döntéshozók képviselőivel. Az elmúlt évek tapasztalatai bebizonyították, hogy a

szakembereket élénken foglalkoztatják az infokommunikációs újdonságok és nagy az érdeklődés az ágazati informatikai koncepciók iránt. [4] [5]

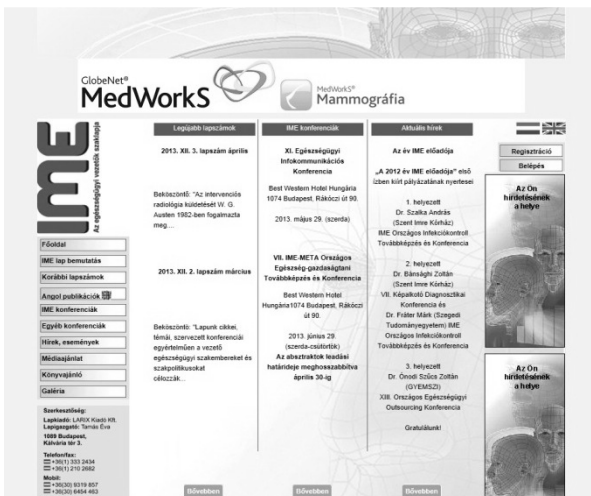
Meggyőződésünk, hogy a 2002 óta megjelent IME lapszámok archívumban tárolt szacikkei jelentős értéket képviselnek az egészségügyi dolgozók, a kutatók, a fejlesztők, az orvosok és minden döntéshozó számára.

Az IME sajátos eszközeivel, autentikus szakemberek megszólaltatásával, színvonalas publikációikkal, szakmai konferenciák megszervezésével, a párbeszéd és a nyilvánosság megteremtésével kívánja segíteni a hatékonyan működő és fenntartható egészségügyi ellátórendszer kialakítását. [2] [5]

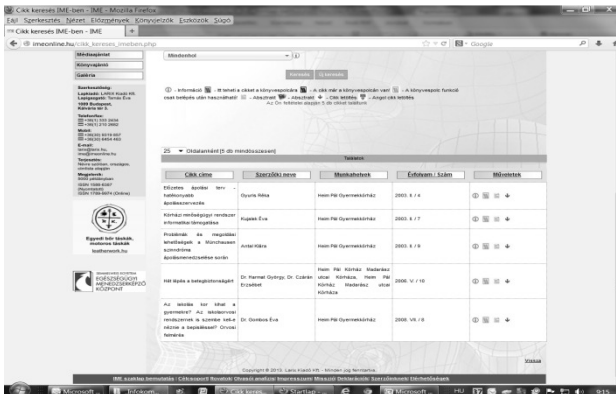
A weblap www.imeonline.hu helye a képzésben

A széles körű hozzáférhetőség érdekében a szaklapot hónapról-hónapra az interneten, - az IME önálló, www.imeonline.hu honlapján is - elérhetővé tesszük, ahol így a megjelent cikkek teljes archívumából kikereshetők és letölthetők az egyes keresett publikációk. Az Olvasók itt egy helyen megtalálhatnak minden, az IME lapszámokkal, illetve a konferenciákkal kapcsolatos aktuális információkat, részvételi tudnivalókat. „2. ábra”

2013-ban tartalmában és megjelenésében megújult az IME weboldala, amely így már angol nyelven is elérhető. Az új adatbázis kezelő- és kereső programok alkalmazása lehetővé teszi a szótöredékekre való keresést is.



2. ábra Az imeonline.hu weblap főoldala



3. ábra IME cikk-archívum lekérdezése

A honlap a szakmai képzés, illetve a K+F munkatársai részére teljes körű, több szempontú, komplex lekérdezési lehetőséget biztosít a cikk-archívumban cikkletöltési funkcióval. „3. ábra”

Az IME 12 évfolyamának összes megjelent publikációi között az alábbi lekérdezési és/vagy szűrési lehetőségek biztosítják a strukturált keresést:

- Szerzők neve (társ szerzők is) és/vagy munkahelye;
- Szerzők szerinti keresés ABC-ben (társ szerzőkre is);
- Részletes keresés cikk címe szerint, szótöredékre is;
- Évfolyam, hónap és lapszám, valamint különszámokra szűkítés;
- Rovatok (alrovatok) szerinti szűrési lehetőség;
- Keresés irodalomjegyzékekben, szótöredék alapján is.

IME Cikk-archívumban internetes online prezentáció

Az előadásban az IME honlapján www.imeonline.hu ez évtől elérhető cikk-archívum használatának bemutatásával online prezentációra kerül sor.

Hivatkozás és Irodalomjegyzék

[1] www.imeonline.hu

[2] **Dévényi Dömötör**: Beköszöntő IME 2013. XII. évf. 4. lapszám 3. old.

[3] IME XI. Országos Infokommunikációs Konferencia (2013.május 29.): „Az IMEonline.hu az egészségügyért és kutatásért” ea. **Dévényi Dömötör**

[4] Dr. **Kozmann György**: Beköszöntő IME 2005. IV. évf. 3. lapszám 3. old.

[5] Dr. **Kozmann György**, Dr. **Pásztélyi Zsolt**, **Tamás Éva**: Negyedik éve az Olvasók szolgálatában IME 2005. IV. évf. 4. lapszám 5-6. old.

Gyógyszerterápiás döntéstámogató és információs rendszerek: elvárások, lehetőségek és napi gyakorlat Magyarországon

Dr. Bertalan Lóránt szakgyógyszerész, Budapest
Semmelweis Egyetem ETK oktató, T-Systems Mo. konzulens
e-levelcím: lorantbert@yahoo.com

Összefoglaló: A tanulmány felméri és összegyűjti azokat a funkcionális és adattartalmi elvárásokat, amelyeket a magyar egészségügyi felhasználók egy korszerű gyógyszerterápiás döntéstámogató és információs rendszerrel szemben támasztanak. Felvázolja a magyar szoftveres lehetőségeket és a szoftverhasználat problémáit a napi ellátási tevékenységek során.

Bevezető

A gyógyszerterápiás lehetőségek nagymértékű bővülése, a gyógyszerinformáció-robbanás, a folyamatos változások, az idő- és humánereforrás-hiányos betegellátás, stb. következtében a szakmai-tudományos szervezetek, az ellenőrző és felügyelő hatóságok, illetve az egészségügyi ellátás szereplői már egyetértenek abban, hogy - a betegek biztonságos és minőségi gyógyszeres terápiájának elősegítésére - szükség van döntéstámogató rendszerek használatára a szoftveres gyógyszerrendelés, kiadás, ill. alkalmazás-követés során.

Célkitűzés

A tanulmány célja összefoglalni azokat a funkcionális, adattartalmi és ergonómiai igényeket, amelyeket az egészségügyi szakmák és felhasználók egy korszerű - a napi betegellátási tevékenységeket jól leképző komplex informatikai szolgáltatásba integrált - gyógyszerterápiás döntéstámogató funkcionalitással szemben támasztanak. Cél volt továbbá a Magyarországon elérhető lehetőségek felkutatása, ill. megismer(tet)ni a leggyakrabban használt itthoni szoftveres termékeket.

Módszer

A tanulmány előkészítése alatt számos járó és fekvőbeteg intézményi orvos-, gyógyszerész-, nővér felhasználóval, vezetővel, ill. üzemeltető kollégával készítettem interjút. Szervező és tanácsadó kollégák segítségével összesítettem a cég támogatóközpontjába az évek során befutott igények és

panaszokat. A tanulmánykészítés során egy kérdő/ellenőrző ívet is kidolgoztam.

Megkerestük, ill. megbeszéléseket folytatunk legnagyobb szakmai gyógyszertervező, szolgáltató és döntéstámogató funkciófejlesztő cégeket, mint amilyen a Novodata, UBM (korábbi CMP), MDD, DrDiag, HC Pointer, LX-Line, stb. Áttekintettem a nyilvános vagy a rendelkezésre bocsájtott felhasználói leírásokat, illetve a demó szoftverváltozatok funkcióit.

Eredmények

A felhasználók igényeit és a Magyarországon elérhető gyógyszeres döntéstámogató funkciókat az alábbi (1. számú) táblázatba foglaltam össze.

1. sz. táblázat

	Döntéstámogatósi funkció	Elérhető (Megj.)
1.	Interakció vizsgálat	
	Gyógyszer szintű vizsgálat	√
	Hatóanyag szintű vizsgálat	√
	Hatóanyag-étel	√
	Hatóanyag-gyógynövény (kivonatok)	adat van
	Feldolgozott nemzetközi szakirodalmak (Rote Liste, PDR, Martindale, Metabolic Drug Interactions stb.)	√
	Súlyossági rangsorolás	√
	Valószínűség-szintek	√
	Kivonatosszöveges információ	√
	Útmutatás az interakció elkerülésére	√
	Szisztémás/ lokális/ fecskendő/ eredő	√
	Korábban felírt gyógyszerelés vizsgálata	√
	Karbantartás, frissítés gyakoriság	√
2.	Indikáció vizsgálat	
	Kezeléstípus szerinti jelölések (első vonalbeli, preventív, kombinációs)	√
	Intelligens (szinonimák alapján) BNO keresés	√
	BNO kód alapján gyógyszer ajánlása	√
	Gyógyszer alapján BNO kód ajánlása	√
	Javallat erősségének besorolásai (szó szerint, összefüggő, alapbetegség/	√

	szövegmény, határeset)	
3.	Kontraindikáció vizsgálat	
	BNO kódszintű összehasonlítás	√
	Figyelmeztetés (szövege)	√
	Ellenjavallat erősségének besorolásai (szó szerint, összefüggő, alapbetegség/ szövegmény, határeset)	√
	Beavatkozások (OENO kódfigyelés)	adat van
4.	Kockázati csoportok	
	BNO (csoport) kód összehasonlítás	√
	Figyelmeztetés (szövege)	√
	Terhesség	
	Az I., II., III. trimeszterben/ végig	√
	Abszolúté/relatívé ellenjavallt	√
	Mutagényt/ teratogénit	adat van
	Szoptatás	
	Abszolúté/relatívé ellenjavallt	√
	Fogamzóképeség	√
	Kiemelt betegség-csoportok (Vesebetegség, Májbetegség, Vérképzési zavarok, Epilepszia stb.)	√
	Gépjárművezetés/ gépkezelés	√
	Dependencia kockázat	√
5.	Dopping-szer ellenőrzés	
	Gyógyszer hatóanyag a WADA listán	√
	Sportágak szerinti bontás	√
	Figyelmeztetés (szövege)	√
7.	Mellékhatás figyelés	
	Betegség/panasz/lelet/vizsgáló eljárás eredményének nem kívánt megváltoztatása	adat van
	Megjelenéskor a gyógyszereszedés abbahagyandó	√
	Megjelenéskor folyamatos kontroll szükséges	√
	Kezelési időtől függés (korai mh., tartós kezelés esetén, késői mh.)	adat van
	Előfordulási gyakoriság (gyakori, ritka, stb.)	adat van
	Mh. visszafordíthatósága (reverzibilis/ irreverzibilis)	adat van
	Carcinogenitás	adat van
	Szöveges megjegyzés	√

	Elrendelés esetén folyamatos kontroll szükséges	adat van
8.	Ható- és segédanyag-érzékenységek ellenőrzése	
	Gyógyszerjelölés/ figyelmeztetés, beteg kritikus adatok	√
	Keresztallergia	√
	Intolerancia	√
	Segédanyag: laktóz, glükóz, szacharóz, glutén, benzoát, egyéb tartósítószer	√
	Kialakulási valószínűség-számítás	√
	Súlyosság becslés a korábbi tünetek alapján	√
9.	Adagolás-kontroll funkciók	
	Adagolás számítás, adagellenőrzés	√
	Kezdő/ fenntartó adag	√
	Egyszeri/ napi maximum	√
	Kúratartam	√
	Túl/aluladagolás jelzés	√
	Adagmódosítás (Testsúly, Testfelszín, Nem, Diagnózis)	√
	Labor-adatok (Vese, májfunkciók)	√
	Beadási információk	√

Következtetések

A táblázatból kitűnik, hogy *Magyarországon magas színvonalú, komplex döntéstámogatási funkciók* érhetőek el különböző fejlesztői cégek szolgáltatásaiban. Mégis a tapasztalat azt mutatja, hogy a napi gyakorlatban viszonylag *kevés orvos, gyógyszerész, diplomás nővér él a* beépített szoftveres *lehetőségekkel*.

Mivel általában kevés idő jut egy beteg ellátására a szoftveres adminisztrációt (pl. receptírás vagy kiadás) gyakran *az asszisztencia végzi*. Vagy - pl. a rutintevékenységek gyorsítása céljából - egyszerűen *kikapcsolásra kerül*. Így előfordul, hogy a betegellátás *adminisztrációs folyamataiba épített ellenőrző funkciók üzenetei nem jutnak el a* gyógyszerterápiás döntést hozó, felelős orvoshoz vagy a terápiában közreműködő nővérhez, gyógyszerészhez.

Egyes esetekben az ellenőrzési eredmény kusza megjelenítése okoz értelmezési, súlyozási gondot. Előfordulnak olyan esetek is, amikor **ugyanarra az ellenőrzésre** 2 különböző szoftver **más eredményt**, veszélyességi szintet jelez (pl. egyes gyógyszeres interakciók), így a felhasználó elbizonytalanodik.

Másik probléma, hogy a forrásszűkével küzdő intézmények jó része nem tudja a kifizetni a döntéstámogatási szolgáltatások **plusz licenz díját**, így alkalmazottjai csak bonyolultan - pl. hatósági, kamarai honlapokról - érhetik el a szabad hozzáférést, egyszerűsített funkciójú magyar vagy idegen nyelvű szolgáltatásokat, adatbázisokat.

A tervezett országos **egészségügyi informatikai infrastruktúra fejlesztések** kapcsán fontos lenne egy egységes kritériumrendszer szerint **minősített** szakmai **döntéstámogatási szolgáltatások elérhetőségének** biztosítása a szakmai felhasználóknak, ill. a dokumentált, **kötelező használat**, a kockázat-minimalizáló, minőségi gyógyszerelés és betegellátás érdekében.

Köszönetnyilvánítás

Szeretném köszönetemet kifejezni a T-Systems (korábbi ISH) tanácsadóinak és rendszerszervezőinek - különösen Balogh Ádámnak, Nagy Norbertnek, Papp Zsoltnak, Virányi Ilonának, Oravec Mónikának és Keszthelyi Lászlónak - az adatgyűjtés és elemzés során nyújtott segítségükért.

Hivatkozások

Védett információkat tartalmazó megbeszélések emlékeztetői, jegyzőkönyvei, cégen belüli szoftveres legyűjtések, jogvédett programleírások, demószoftverek, fejlesztési tervek (megj. kényes adatok nélkül, kérésre személyesen bemutatható).

Nyilvános szoftverfelhasználói útmutatók, termékleírások.

Gyógyszer-információ fejlesztése receptfelíró orvosok számára mobil-eszközökre

Dr. Hegybíró Ágnes
PHARMINDEX, a.hegybiro@pharmindex.hu

Összefoglaló: Az előadás bemutatja háziorvosok körében végzett felmérések alapján az orvosok mobileszköz használati szokásait, és áttekinti a gyógyszerekkel kapcsolatos adatok mobil-eszközökre alkalmazott megjelenítési technikáit.

Bevezető

A háziorvosok körében végzett felmérés szerint (n=1279) az orvosok 49,7%-a rendelkezik okostelefonnal és/vagy táblagéppel, további 23%-uk tervezi ilyen eszköz beszerzését a közeljövőben.

Eredmények, következtetések

A meglévő "okos készülékek" 70%-a a két vezető platformon (iOS, Android) működik. Az "okos készülékek" használatának nagyon erős motivátora a gyógyszer-információk gördülékeny elérése az orvosok számára, beleértve a gyógyszerek referencia-adatait, gyógyszer-gyógyszer kölcsönhatásokat és a receptírás során felmerülő egyéb információkat, pl. BNO-kódok.

A mobil-eszközön gyógyszer-információt használó háziorvosok 98,8%-a a PHARMINDEX Mobil-alkalmazást és/vagy a PHARMINDEX-Online gyógyszer-információs portált használja.

A mobil-alkalmazás fejlesztésekor a következő szempontok mérlegelése határozta meg a program működését:

- offline elérhető adatok vagy online adatlekérés
- teljes, részletes alkalmazási előírások vagy rövidített gyógyszer-monográfiák
- klinikai vizsgálatokkal alátámasztott kölcsönhatások, vagy farmakokinetikai megközelítés
- felhasználók validált azonosítása a szakmai adatok gyógyszer-ismertetésnek minősülő elérése szempontjából üzleti modell.

Az előadás néhány külföldi alkalmazást is bemutat, kiemelve a hasonlóságokat és az eltéréseket.

Magyar egészségügyi informatikai projektadatbázis fejlesztés

Várfi András¹, andrew.varfi@gmail.com,
Szomolányi Dóra¹, szomi.dori@gmail.com,
Frigyesy Róbert², robert.frigyesy@gmail.com,
Remete S. Gergő², gergo.remete@gmail.com,
Tóth-Csuzi Szilvia², csszilva@gmail.com

¹Semmelweis Egyetem Egészségügyi Közszolgálati Kar, ²NJSZT OBSZ

Összefoglaló: Az egészségügyi informatika területén évről évre számos projekt indul. Ezek adatai célzott keresés után javarészt elérhetőek, de jelenleg nincs tudomásunk olyan hazai működő gyűjteményről, amely kizárólag az egészségügyi informatika területén indított/lezárt projektekre koncentrál és feldolgozza azok adatait elemezhető formában. Fejlesztésünk elsődleges célja egy, a nyilvánosság felé publikált adatbázis létrehozása, amely a hazai, vagy hazai kapcsolódású egészségügyi informatikai projekteket kereshető, rendszerezett formában tartalmazza, és elemzések, kutatások, felmérések alapjává teszi. Távlati célunk egy olyan jelentés készítése, amely rávilágít azokra a kutatási, fejlesztési irányokra, amelyek a nemzetközi trendkehez képest az elmúlt években idehaza háttérbe szorultak. A fejlesztés eredménye bázisa lehet a diszciplína kormányzati fejlesztési iránymeghatározásának, segítheti a projektek és szereplők együttműködését, támogathatja az egyes részterületeken kompetens szereplők azonosítását, szervezését. Első lépésként egy adatbázis megtervezését és megalkotását végeztük el, amelyben mind a projektekről, mind a projektgazdákról nyilvános adatokat tárolunk. A projektek és projektgazdák adatainak bevitelére és kereshetőségére egy webes technológián alapuló rendszert dolgoztunk ki, amely segítségével tetszőleges lekérdezések végezhetőek, témakör, időszaki vagy akár finanszírozási volumen szerinti csoportosítási opcióval. A kutatás során különböző adatbázisokból gyűjtjük a szakterületet érintő projekteket, de szeretnénk a projektgazdákat is érdekeltté tenni abban, hogy vegyenek részt saját fejlesztéseik feltöltésében.

Bevezető

A projekt indítását a Neumann János Számítógép-tudományi Társaság (NJSZT) Orvos-biológiai Szakosztályának Ifjúsági Csoportja kezdeményezte, azzal az elsődleges céllal, hogy a magukban arra kedvet és erőt érző fiatalok az egészségügyi informatika egyes részterületeit érintő aktuális problémákkal ismerkedhessenek meg, részt vegyenek az ágazat mindennapi kihívásainak leküzdésében, gyakorlati tapasztalatot szerezzenek

és nem utolsó sorban kapcsolatokat építsenek. A projekt minden anyagi támogatás nélkül indult és működik, azt csak a projekttagok lelkesedése, tenni akarása viszi előre. A projekt második szakaszához csatlakozott négy hallgató a Semmelweis Egyetem Egészségügyi Közszolgálati Karáról, akik az egészségügyi projektmenedzsment tantárgy keretében a projekt kapcsán végeznek gyakorlati feladatokat.

A fejlesztés által megoldani kívánt probléma: jelenleg nincs olyan koncentrált projektgyűjtemény, amely kizárólag az egészségügyi informatika területén zajló projektekre koncentrálna és a létező adatbázisokban sem különíthetők el egyértelműen az ilyen témájú fejlesztések adatai. Márpedig ezen adatok nélkül nehéz alapos elemzést adni az egyes részterületeken elért eredményekről és nem biztosított országon belül sem a kutatások, fejlesztések eredményeinek egymásra épülése.

A vázolt probléma leküzdésének eszközeként egy hazai vagy hazai kapcsolódású egészségügyi informatika témájú projekteket tartalmazó adatbázis létrehozását azonosítottuk. Későbbiekben szeretnénk elérni, hogy a létrehozott rendszer önfenntartó legyen, a projektgazdák érdekeltek legyenek saját projekteik felöltésében.

Módszer

A több szakaszos projekt 2013 márciusában indult. A tervezés során három fő mérföldkövet azonosítottunk, ezek rendre: projektadatbázis fejlesztése, adatfeltöltés, elemzések elkészítése. 2013 októberében zárult a projektadatbázis fejlesztése, jelenleg az adatfeltöltés szakaszában járunk. Az adatbázis tervezéshez köthetően bonyolult kérdések sorával kellett szembenéznünk. Bár az adatbázis még a webfejlesztés előtt elkészült, a szerkezete folyamatosan módosult, ahogy a projektekről gyűjtött adatok köre bővült, illetve a fejlesztés során alkalmazott technikák miatt is többször változtatni kellett. Fejlesztés közben sokszor formálódott az elképzelésünk az adatok megjelenítéséről, a jogosultságok kezeléséről. A tervezéssel egy időben programozási feladatokat is végeztünk, felhasználva a jelenleg elfogadott fejlesztési irányelveket, amelyeket legjobb tudásunk szerint igyekeztünk implementálni.

A rendszer megvalósítása webes technológián alapul, amelyhez a tárhelyet az NJSZT biztosítja. A programozás során fontos alapelv volt az átláthatóság, érthetőség, ezért igyekeztünk a lapokat minél átláthatóbbá, egyszerűbbé tenni. Ezt a letisztultságot igyekeztünk érzékeltetni a weblap stílusával, designjával is. A legnagyobb hangsúlyt a PHP és Javascript nyelv kapta a fejlesztésben, ám az oldal egyes részein AJAX technológiát is alkalmaztunk a jobb felhasználói élmény elérésének reményében. A felhasználó által elküldött információt először a kliens oldalon a Javascript

dolgozza fel, illetve ellenőrzi, majd a szerver oldalon a PHP SQL lekérdezéseket valósít meg a beküldött adatokból. Az inputoknál nagy hangsúlyt fektettünk az ellenőrzésre, így egy óvatlan vagy rosszindulatú felhasználó sem tud kárt tenni az adatbázisban az űrlapokon keresztül. Az adatbiztonság fontos szempont volt a rendszerünk megalkotásakor, ezért megadott időközönként az adatokról biztonsági mentést készítünk.

Eredmények

A projekt eddigi eredményeként létrehozott rendszer egyik legfontosabb része a projektek kereshetőségének megoldása. Jelenleg kétféleképpen kereshetünk, ezek pedig a projekt, és a projekt tulajdonosok kategóriája. Projektkeresésen belül választhatunk az egyszerű kulcsszavas és részletes keresés között. Részletes keresésen belül szűrhetünk a projekt aktuális státuszára, finanszírozásának forrására, kiválaszthatjuk a költségek nagyságának intervallumát, a projekt kategóriáját, illetve a kezdő és befejező dátumát. Projektgazda keresés esetén lehetőség nyílik a fő tevékenységi körre, szervezeti formára, országra, és kompetenciára szűréseket végezni.

A kereséshez hasonlóan hangsúlyos a feltöltő modul. Külön menüpont szolgál a projekt és a projekt tulajdonosok hozzáadására. A feltöltő miután rögzítette a projektet, lehetősége van azt szerkeszteni, mielőtt azt ellenőrzésre küldi (minden feltöltött projekt és projektgazda validáláson kell, hogy áteszen, amelyet a megfelelő jogosultsággal¹ rendelkező felhasználó tud elvégezni). A szerkesztés a továbbiakban is lehetséges, amennyiben valamelyik paraméter változna.

További lépések

A rendszer számos fejlesztési lehetőséggel rendelkezik, ezekből a teljesség igénye nélkül megemlítenénk néhányat. Lehetőség van arra, hogy mind a projektekről, mind a projektgazdákról egyre több információt tárolhassunk. Ez egyrészt lehetővé teszi majd a projektek és projektgazdák egyre pontosabb csoportosítását, másrészt az egész adatbázist érdekesebbé teheti szélesebb közönség számára. Tervek között szerepel egy értékelő rendszer hozzáadása is, amellyel a felhasználók véleményt nyilváníthatnak a projektekről, illetve egy szubjektív skála

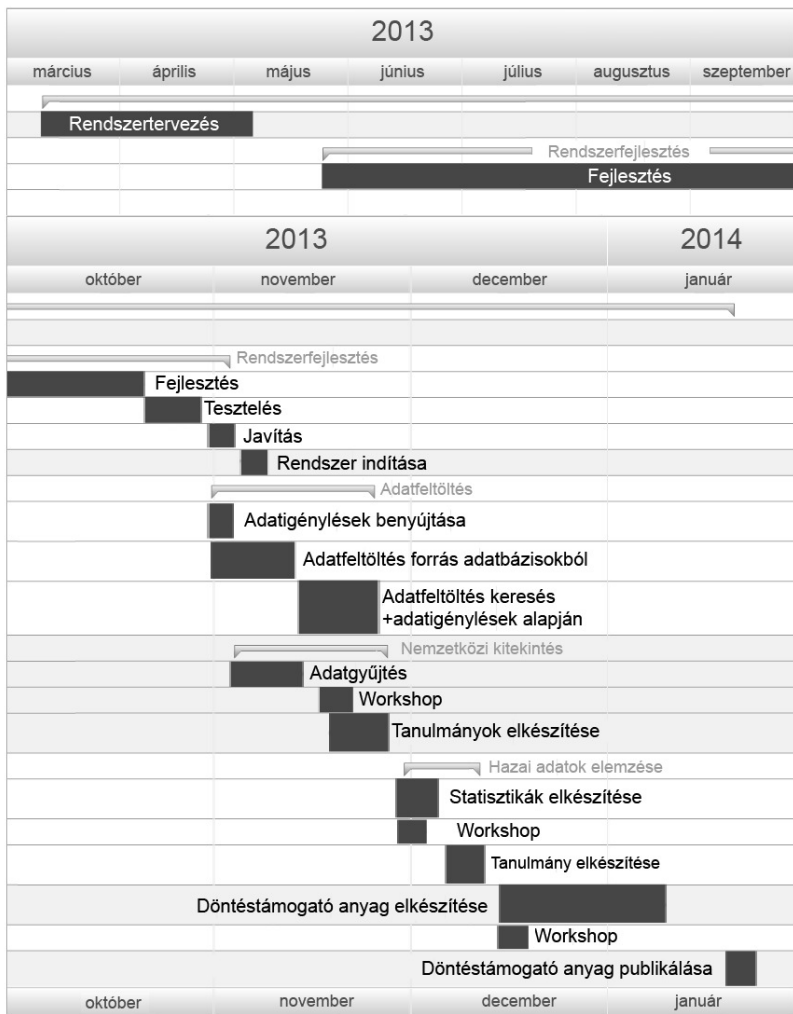
¹ Jelenleg háromféle jogosultsági szintet különböztetünk meg: felhasználó, validáló felhasználó, illetve adminisztrátor

szerint értékelhetik is azokat. Ezzel a modullal egyfajta versenyt tudnánk szervezni az egyes projektek között, illetve statisztikák alapjául is felhasználhatnánk az itt kapott eredményeket. További fejlesztési lehetőség egy saját, belső levelezési rendszer létrehozása is, amely hozzájárulna a szereplők közötti kommunikációhoz. A felhasználók számára lehetőséget nyújtanánk hírlevélre történő feliratkozásra, amelyekben minden héten értesítést kapnának az éppen aktuálisan feltöltött projektek alapadatairól, illetve egyéb érdekes tényeket, statisztikákat is közölhetünk. Hasonlóan a hírlevélhez, a felhasználó számára elérhető lenne egy olyan szolgáltatás, ami minden, általa beküldött projekttel kapcsolatos változásról, tehát értékelésről vagy hozzászólásról tájékoztatná őt, amennyiben ezt igényli. A végső célkitűzésünk, hogy az adatbázis érdekes kutatások és statisztikák hasznos segítője legyen, illetve a téma iránt érdeklődők számára információt szolgáltatson az egészségügyi informatika projektjeiről.

A projekt második- adatfelöltés- szakasza során az azonosított nyilvános adatforrásokból történő a projektadatok felöltése következik, de több általunk benyújtott adatigénylés teljesítésére is várunk, melyekkel szintén gyarapítani szeretnénk a rögzített rekordok számát.

A harmadik- elemzés- szakasz egyes feladatainak végrehajtása az adatfeltöltéssel párhuzamosan történik, így már folyamatban van egy nemzetközi kitekintés elkészítése, amely uniós és nem uniós országok egészségügyi informatika ráfordításaira és főbb fejlesztési irányaira koncentrál. Az elemzés szakasz végső eredménye egy döntéstámogató anyag elkészítése, amely a gyűjtött hazai adatokra támaszkodva rávilágít az egészségügyi informatikai fejlesztések részterületeinek állapotára, összehasonlítva azt a nemzetközi trendekkel.

A projekt ütemezése – Gantt diagram



HL7 és SNOMED CT szabványok alkalmazhatósága JPA környezetben

Antal Gábor¹

¹SZTE TTIK Szoftverfejlesztés Tanszék, antalg@inf.u-szeged.hu
6720 Szeged, Dugonics tér 13.

Összefoglaló: Az egészségügyi szakterület különböző résztvevői (pl.: orvosok, gyógyszerészek, kórházak, betegek) közötti hatékony kommunikáció igénye miatt felmerül a különböző egészségügyi rendszerek integrációjának lehetősége. Viszont az integráció során számos heterogenitási probléma is felléphet, amely rendkívül nehézkessé teheti a rendszerek összekapcsolását. Ez a problémakör motiválta az egészségügyi szabványok kidolgozását. A HL7 [1] szabványcsalád fő célja a klinikai rendszerek közötti kommunikáció és a klinikai dokumentumok formátumának szabványosítása strukturális szinten. A SNOMED CT [2][3] szabvány célja az egészségügyi szakterület terminológiájának egységesítése, ezzel egy lexikális szintű szabványosítás kidolgozása. A cikk célja e két szabvány alkalmazhatóságának bemutatása JPA (Java Persistence API [4]) környezetben, illetve annak vizsgálata, hogy hogyan lehet hatékonyan szabvány alapú rendszerkomponenseket generálni. Elsőként bemutatom röviden a szabványok felépítését, előnyeit és hátrányait. Ezután pedig ismertetek egy architektúra tervezési módszert, amely segítségével kiküszöbölhetők a szabványok esetleges strukturális hátrányai, és jól alkalmazhatóvá válnak a kódgeneráló eszközök a rendszer bizonyos komponenseinek automatikus előállítására.

Bevezetés és célkitűzés

Az orvosi informatikai szabványok létrehozásának egyik legfontosabb motivációját az integrált orvosi informatikai rendszerek szükségessége jelentette. Az orvosoknak kommunikálniuk kell egymással, a kórházakkal, a betegekkel, a gyógyszerészekkel, illetve a kórházaknak is kapcsolatban kell állniuk egymással. A lokális rendszerek közötti kapcsolat és kommunikáció lényegesen hatékonyabb lehet, ha valamilyen egységes szabvány képezi a kommunikáció alapját. Továbbá új egészségügyi infrastruktúra kialakításakor amennyiben az új rendszer valamely egészségügyi informatikai szabványt követi, akkor jelentősen könnyebben integrálható a meglévő egészségügyi rendszerekkel. Az egészségügyi informatikai

szabványok fő céljai többek között a klinikai ellátások gyorsítása és minőségének javítása, a költség és a kockázat csökkentése, valamint az egészségügyi munkafolyamatok optimalizálása.

A cikk célja megvizsgálni a HL7 és a SNOMED CT szabványok alkalmazhatóságát JPA alapú alkalmazások hatékony fejlesztéséhez és bizonyos alkalmazáskomponensek automatikus generálásához.

Háttér

Az orvosi informatikai szabványok egyik legjelentősebb képviselője a Health Level 7 (HL7) szabványcsalád, melynek célja egy standardizált keretrendszer biztosítása az elektronikus egészségügyi információk cseréjére és integrációjára. A szabványcsalád részét képezi a HL7 Messaging és a CDA (Clinical Document Architecture [5][6]) szabvány, amelyek egy XML alapú leíró nyelvet definiálnak a klinikai üzenetek és dokumentumok kódolásának, struktúrájának és szemantikájának leírására.

A HL7 a szabványok megalapozásához egy hierarchikus modellstruktúrát alkalmaz. Ennek tetején a RIM (Reference Information Model [7]) referencia adatmodell áll, amely alapvető entitásokkal írja le a HL7 üzenetekben és dokumentumokban szereplő adatok szerkezetét, valamint szemantikus és lexikális kapcsolatait. Ebből kerülnek származtatásra a MIM (Message Information Model) modellek, amelyek egy-egy specifikus részterületet fednek le az egészségügyi domainen belül, például: egészségügyi ellátások, klinikai döntéstámogatás, laboratóriumi adatok, gyógyszerészet, klinikai adatkezelés.

Az egészségügyi informatikai szabványok másik jelentős képviselője a SNOMED CT (Systematized Nomenclature of MEDicine Clinical Terms) szabvány, melynek célja az egészségügyi terminológia elemeinek összegyűjtése és egységesítése, áthidalva a nyelvi és dialektusbeli különbségekből adódó problémákat. A szabvány alapeleme a fogalom, amely egy klinikai szakkifejezést definiál, egy egyedi azonosító kóddal rendelkezik, illetve szóveges leírás tartozik hozzá. Minden fogalomhoz tartozik egy teljes név, amely a teljes szabványra nézve egyedi; egy preferált név, amelyet a domain szakértői választanak ki a fogalom jelentésének egységes kifejezésére; illetve szinonimák, amelyekkel hivatkozni lehet az adott fogalomra. A fogalmak között kapcsolatok is lehetnek definiálva, például a szinonimák közötti reláció, az öröklődési reláció, illetve az ok-okozati reláció. A SNOMED CT tulajdonképpen egy ontológia alapú, többnyelvű szinonimaszótárnak, osztályhierarchiának tekinthető az egészségügyi domain terminológiája felett.

Módszer és eredmények

Egy szabványkövető JPA alapú alkalmazás fejlesztésekor alapvető cél, hogy a rendszer alapjaként választott szabvány olyan struktúrát definiáljon, amelyből elkészíthetők a kezelendő adatokat reprezentáló entitások és a közöttük lévő kapcsolatok. A HL7 által definiált domain modell hierarchia az egészségügyi domain felett egy jelentős szakértői háttérrel rendelkező általános modellt ad, amely alkalmas a tárolandó adatok szerkezetének leírására. Ellenben a SNOMED CT szabvány csak lexikális jellegű szabványosítást végez, nem tartalmaz strukturális leírásokat, tehát nem definiál klasszikus értelemben vett domain modellt, így a tárolandó adatok modellezésére nem alkalmazható. Viszont mivel többnyelvű szinonimaszótárként funkcionál, ezért felhasználható a felhasználói felületeken megjelenített kifejezések szabványosítására, ezzel elősegítve az alkalmazás szabványos többnyelvűsítését.

A szabványok alkalmazhatóságának tanulmányozása során felmerült probléma egy HL7 alapú, EKG mérési adatokat tároló és megjelenítő alkalmazás fejlesztése volt, amelyhez a HL7 aECG (Annotated ECG [8]) szabványt használtam. Az aECG az EKG mérések viszonylag kis területet lefedő domainjére is rendkívül kiterjedt és általános modellt definiál, ezért az alkalmazás domain modelljének tervezésekor megállapításra került az aECG azon minimális részmodellje, amely elegendő a feladat által definiált adatok modellezésére.

Az alkalmazás fejlesztése egy saját fejlesztésű kódgeneráló eszközzel történt, amely az alkalmazás JPA entitásainak ismeretében automatikusan elő tudja állítani a DAO- (Data Access Object) és az üzleti logikai réteget, valamint a felhasználói felületeket. A választott részmodell egy mély fastruktúrát határoz meg, amelyben a releváns adatok (pl.: beteg adatai, mérési eredmények, mérést végző eszköz adatai) a fa leveleiben található. Ezáltal ebből a modelltől előállítva az alkalmazás vázát olyan felhasználói felületek generálódnak, amelyek a domain modell bonyolult struktúrájához illeszkednek, és emiatt nehezen használhatóak. Tehát olyan megoldásra van szükség, amelyben jól alkalmazhatóak a kódgeneráló eszközök és a generált felületek jól használhatóak, ugyanakkor az adatok tárolása mégis a HL7 szabvány szerinti struktúrában történjen.

A probléma megoldását egy köztes entitásréteg és egy köztes DAO réteg létrehozása jelentette. A szabványos entitások felett a köztes entitásréteg célja egy olyan domain modell megvalósítása, amely közelebb áll a felületeken megjelenítendő adatok szerkezetéhez. Ezáltal ha az alkalmazás generálását a köztes entitásokból kiindulva végezzük, akkor a generált

felületek egyszerűbb felépítésűek és könnyebben használhatóak lesznek. Viszont mivel az adatok tárolása a szabványos entitások szerint történik, ezért szükség van a két entitásréteg közötti konverzióra. Ezt a köztes DAO réteg valósítja meg, amelyet manuálisan kell elkészíteni a két entitásréteg megfeleltetésének megállapítása után.

Következtetés

Míg a HL7 az egészségügyi domain szerkezeti szabványosítását tűzte ki célul, addig a SNOMED CT feladata az egészségügyi terminológia lexikális egységesítése. Ezáltal csak az előbbi szabvány használható adattároláshoz használt struktúrák definiálásához, viszont az utóbbi jól alkalmazható az egészségügyi alkalmazások felületeinek szabványos többnyelvűsítéséhez. Az ismertetett módszerrel hatékonyan generálhatók a HL7 szabványon alapuló telemedicinás alkalmazások a köztes entitás- és DAO réteg bevezetésével a szabványos entitások felett.

Köszönetnyilvánítás

Jelen kutatási eredmények megjelenését „Telemedicina fókuszú kutatások Orvosi, Matematikai és Informatikai tudományterületeken” című, TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0073 számú projekt támogatja.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Irodalomjegyzék

- [1] „Health Level Seven International - Homepage”. [Online]. Available at: <http://www.hl7.org/>. [Elérés: 16-szept-2013].
- [2] „SNOMED CT”. [Online]. Available at: <http://www.ihtsdo.org/snomed-ct/>. [Elérés: 16-szept-2013].
- [3] L. Bos és others, „SNOMED-CT: The advanced terminology and coding system for eHealth”, *Med. Care N.a* 3, vol 121, o 279, 2006.
- [4] „Java Persistence API”. [Online]. Available at: <http://www.oracle.com/technetwork/java/javaee/tech/persistence-jsp-140049.html>. [Elérés: 04-okt-2013].
- [5] „HL7 CDA - HL7 Clinical Document Architecture”. [Online]. Available at: <http://www.hl7.com.au/CDA.htm>. [Elérés: 04-okt-2013].
- [6] R. H. Dolin, L. Alschuler, C. Beebe, P. V. Biron, S. L. Boyer, D. Essin, E. Kimber, T. Lincoln, és J. E. Mattison, „The HL7 clinical document architecture”, *J. Am. Med. Inform. Assoc.*, vol 8, sz 6, o 552, 2001.
- [7] „Reference Information Model (RIM) Downloads”. [Online]. Available at: <http://www.hl7.org/implement/standards/rim.cfm>. [Elérés: 04-okt-2013].
- [8] „HL7 Standards Product Brief - HL7 Version 3 Standard: Regulated Studies; Annotated ECG (aECG)”. [Online]. Available at: http://www.hl7.org/implement/standards/product_brief.cfm?product_id=70. [Elérés: 04-okt-2013].

Integrálási megoldások, adatvédelmi igények, és ezek biztosítása JPA környezetben

Végh Ádám Zoltán¹, Rózsa Sándor², Dr. Bilicki Vilmos³

¹SZTE TTIK Szoftverfejlesztés Tanszék, azvegh@inf.u-szeged.hu
6720 Szeged, Dugonics tér 13.

²SZTE TTIK Szoftverfejlesztés Tanszék, rozsa@inf.u-szeged.hu
6720 Szeged, Dugonics tér 13.

³SZTE TTIK Szoftverfejlesztés Tanszék, bilickiv@inf.u-szeged.hu
6720 Szeged, Dugonics tér 13.

Összefoglaló: Az egészségügyi adatok tárolásának területe törvényileg jól szabályozott. Egy egészségügyi alkalmazás fejlesztésekor számos olyan kihívásnak kell megfelelni, amely a klasszikus adatbiztonsági szabályozáson túl speciális igényeket támaszt a fejlesztőkkel, üzemeltetőkkel szemben. A mai szoftverfejlesztési megoldások lehetőséget adnak arra, hogy olyan titkosítási módszereket használjunk, melyek akár azt is képesek garantálni, hogy a legmagasabb szintű rendszergazdai jogosultságokkal rendelkezők se férjenek hozzá az adatokhoz, csak az adatok gazdái. Jelenleg több módszer létezik az adatok titkosítására. Ezek a módszerek az üzemeltetés több szintjét lefedik, ideértve a hardveres merevlemez titkosítást, a fájlrendszer titkosítását. Ettől azonban szofisztikáltabb megoldást jelent az adatbázis alapú titkosítás, mely lehetőséget ad egyes táblák, vagy akár egyes oszlopok titkosítására. Szerver környezetben azonban ettől biztonságosabb megoldást jelent, ha az adatok titkosítása a rendszerbe beléptetett felhasználóhoz kötődik. Jelen cikkünkben azt mutatjuk be, hogy milyen módszerek léteznek arra, hogy az egyik legnépszerűbb szerver környezetben, a Java EE (Enterprise Edition) 6 platformon a JPA (Java Persistence API) szabvány szerint milyen megoldások léteznek, és ezek milyen szintű biztonságot adnak. Ezen túl elemezzük a megoldásokat fejlesztői produktivitás és biztonságosság szerint.

Bevezetés

Az egészségügyi informatikai rendszerek speciális igényeket támasztanak az adattárolással és az adathozzáféréssel kapcsolatban. Az egészségügyi adatok kezelését és védelmét az 1997. évi XLVII. törvény [1] szabályozza. Technikai értelemben az adathozzáféréssel kapcsolatos kihívás a következő: az adat gazdája legyen képes szabályozni azt, hogy az ő egészségügyi

adataihoz kik férhetnek hozzá. Mivel az informatikai rendszerek adminisztrálása jellemzően megköveteli a teljes kontrollt az adott hardver eszköz felett, ez nehezen biztosítható. Egy ideálisan biztonságos rendszerben az adatok olyan kulccsal vannak titkosítva, mellyel csak az adatgazda, és az általa megbízott adatkezelők rendelkeznek. Mivel az egészségügyi informatikai rendszerekben egyre több és egyre többféle adatot tárolunk, számos technikai kérdést vet fel annak biztosítása, hogyan lehet ezeket az adatokat titkosítva tárolni. Az alkalmazott hardver-szoftver architektúra több különböző szinten biztosít különböző minőségű védelmet, amelyek különböző adatszivárgási problémákra adnak megoldást. Ezek a következők:

- hardver védelem
- hardveres titkosítás
- adatbázis kapcsolat titkosítás
- adattábla alapú titkosítás
- alkalmazás szintű titkosítás

A hardver védelem fizikai védelmet jelent. A hardveres titkosítás annak a lehetősége, hogy a fizikai adattárolóba épített biztonsági mechanizmusok mentén történjen a titkosítás. A mai adattárolók ezt már biztosítják [2]. Azonban a megoldás csak a hardverlopás ellen véd. Az adatbázis kapcsolatot belső hálózaton belül és kívül is különböző megoldásokkal lehet titkosítani, jellemzően azért, mert az adatbázis kapcsolat TCP/UDP (Transmission Control Protocol/User Datagram Protocol) réteg feletti [3]. A mai adatbáziskezelő rendszerek biztosítanak olyan megoldásokat, melyek az adatbázishoz bejelentkező felhasználó jelszavával titkosít adattáblákat, vagy akár egyes oszlopokat az adattáblában. Ez a megoldás bizonyos esetekben jó megoldást adhat, azonban az általunk használt Java EE architektúra jellemzően egy, de legalábbis nem felhasználónkénti adatbázis kapcsolattal dolgozik. Mivel egy webalkalmazásnál a bejelentkezett felhasználó az alkalmazásrétegben érhető el, ezért megvizsgáltuk annak lehetőségét, hogy milyen megoldások érhetőek el az alkalmazás rétegben az általunk használt JBoss alapú szoftver ökoszisztémában.

Felvetésünk tehát az, hogy lehetséges annak a megvalósítása, hogy szabványok mentén, a fejlesztő számára transzparens módon lehetőség legyen titkosított adattartalmú adattáblák (entitások) létrehozására.

Lehetséges megoldások

A JPA szabvány [4] felépítése szerint egy entitáskezelő (EntityManager) jön létre kapcsolatonként. Az Java EE által definiált Enterprise Archive

fájlok, a kapcsolat beállítását az alkalmazáserverben kezelt adatforrásra bízzák, mely jellemzően egy JNDI (Java Naming and Directory Interface [5]) datasource. Mivel architekturálisan az adatforrás független az alkalmazástól, ezért az alkalmazásréteg nem tudja kihasználni az adattábla alapú titkosítás lehetőségeit, amit az adatbáziskezelő rendszer biztosít. Ezért megvizsgáltuk, hogy az alkalmazásrétegben az általunk alkalmazott szabványok mentén milyen lehetőség van adott adattáblák oszlopainak megfelelő mezők titkosítására. Ebben az esetben is több, különböző megoldás kínálkozik.

A legegyszerűbb, és legkevésbé karbantartható megoldás, ha az entitások accessor metódusaiba rejtjük el a bejelentkezett felhasználóra vonatkozó kódolási (encryption) és dekódolási (decryption) metódushívásokat. A megoldás ellenjavallt, és a field access típusú adathozzáférés beállításakor nem is működik.

Ennél jobb megoldást ad a JASYPT (Java Simplified Encryption [6]) által biztosított Hibernate kiegészítés. A JASYPT saját Hibernate típust definiál, mely a titkosítást szolgálja. Ennek hibája azonban, hogy statikus jelszót kezel rendszer szinten, és nem lehet felhasználóhoz kötni a jelszókezelést. Összességében elmondható, hogy nem találtunk olyan ipari megoldást, amely képes önmagában megoldani egy adott tábla sorainak felhasználóhoz rendelt titkosítását.

További lehetőség, hogy EntityListener használata segítségével valósítjuk meg a titkosítási funkciót. Ennek előnye a hátrányában rejlik: a tetszőleges konfiguráció nem teszi karbantarthatóvá, mivel minden entitásra különböző listener-t kell definiálni.

Elért eredmények és limitációk

A JASYPT tanulmányozása során megállapítottuk, hogy az Hibernate UserType-ot használ a saját megvalósításához. Megvizsgáltuk, hogy ezen a helyen elérhető-e a bejelentkezett felhasználóra vonatkozó információ. Mivel igen, ezért meg tudtunk valósítani egy olyan megoldást, ahol az adatgazda a saját jelszával kódolt adathalmazhoz fér hozzá.

Ez részleges megoldást adott, hiszen alapvetően az orvosi adatok telemedicinás tárolása nem csak tárolást, hanem adatáramlást jelent a betegről az orvos felé. Továbbá alapvető orvosi igény, hogy az adatokat az adatgazda meg tudja osztani. Ezt a problémát úgy hidaltuk át, hogy a kódolást végző karaktersorozat (továbbiakban hash-t) kódolva eltároltuk. A hash-t több tételben mentettük annyi felhasználó jelszával kódolva, ahány felhasználóra vonatkozott az információ. Ezzel megoldhatóvá vált az

is, hogy az adott információ újra megoszthatóvá váljon, elérni mégis csak a meghatalmazott embereknel lehessen.

A módszer a jövőben lehetőséget ad arra, hogy teljes telemedicinás titkosítást valósítsunk meg a következő módon: a PKI (Public-Key Infrastructure [7]) lehetőséget ad arra, hogy a beérkező adatokat az adatgazdák publikus kulcsával kódoljuk, a visszaolvasáskor így az csak a privát kulccsal lehetséges.

Következtetés

A cikkben áttekintettük az egészségügyi adatok megfelelő tárolására alkalmas védelmi mechanizmusokat, majd adtunk egy megoldást, mely egy JPA kiegészítés segítségével biztosítja adott adatok titkosítását. A módszer nagy előnye, hogy a fejlesztők számára transzparenssé válik a módszer használata. További előny, hogy ténylegesen csak az adatgazdák férhetnek hozzá az adatokhoz.

Köszönetnyilvánítás

Jelen kutatási eredmények megjelenését „Telemedicina fókuszú kutatások Orvosi, Matematikai és Informatikai tudományterületeken” című, TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0073 számú projekt támogatja.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Hivatkozások

- [1] „1997. évi XLVII. törvény - az egészségügyi és a hozzájuk kapcsolódó személyes adatok kezeléséről és védelméről”. [Online]. Available at: http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=99700047.TV. [Elérés: 14-okt-2013].
- [2] Dave Anderson, „HDD Based Full Disc Encryption (Presentation)”. THIC Meeting at the Sony Auditorium, 28-márc-2006.
- [3] „RFC 2411 - IP Security Document Roadmap”. [Online]. Available at: <https://tools.ietf.org/html/rfc2411>. [Elérés: 15-okt-2013].
- [4] „Java Persistence API”. [Online]. Available at: <http://www.oracle.com/technetwork/java/javaee/tech/persistence-jsp-140049.html>. [Elérés: 04-okt-2013].
- [5] „Java Naming and Directory Interface (JNDI)”. [Online]. Available at: <http://www.oracle.com/technetwork/java/jndi/index.html>. [Elérés: 14-okt-2013].
- [6] „Jasypt: Java simplified encryption - Main”. [Online]. Available at: <http://www.jasypt.org/>. [Elérés: 24-febr-2011].
- [7] „Public-Key Infrastructure (X.509) (pkix) - Documents”. [Online]. Available at: <http://datatracker.ietf.org/wg/pkix/>. [Elérés: 14-okt-2013].

Kereskedelemben elérhető szenzorok telemedicinás alkalmazásának lehetőségei és tapasztalatai

Végh Ádám Zoltán¹, Antal Gábor², Dr. Bilicki Vilmos³

¹SZTE TTIK Szoftverfejlesztés Tanszék, azvegh@inf.u-szeged.hu
6720 Szeged, Dugonics tér 13.

²SZTE TTIK Szoftverfejlesztés Tanszék, antalg@inf.u-szeged.hu
6720 Szeged, Dugonics tér 13.

³SZTE TTIK Szoftverfejlesztés Tanszék, bilickiv@inf.u-szeged.hu
6720 Szeged, Dugonics tér 13.

Összefoglaló: Az elsősorban sportolni kívánó emberek számára elérhető úgynevezett fitness szenzorok, mozgásmennyiség mérők, elektronikus mérlegek, pulzus és vérnyomásmérők ma már nagy számban érhetőek el kereskedelmi forgalomban. Az amazon.co.uk például ma 1736 találatot ad csak lépésszámlálókra. Ezen szenzorok egy része passzív, viselhető. Emellett az okostelefonok elterjedése megnyitotta a lehetőséget arra, hogy ezek az eszközök okostelefonon keresztül személyes adatgyűjtő központokká váljanak. A felhő technológia és a szociális hálózatok terjedése pedig lehetővé tette azt, hogy a mozogni vágyók adatai egy központban legyenek tárolva, szociális szervezőerőt jelentve az adatok ismerősökkel, barátokkal megoszthatóak legyenek. Az egészségügyi rendszer most ismeri fel annak a jelentőségét, hogy a szenzorok terápiás vagy rehabilitációs célokat, az összegyűjtött adatok pedig népegészségügyi célokat szolgálhatnak. Ebben a cikkben bemutatjuk, milyen lehetőségek állnak rendelkezésre az általunk vizsgált szenzorok integrációjára, illetve milyen technológiai kihívásokat kell leküzdeni egy saját telemedicinás rendszer fejlesztése közben.

Bevezető

Napjainkra számtalan, a kereskedelemben elérhető, mindennapi életben megjelenő diagnosztikai célú olcsó szenzor érhető el. A klasszikusnak mondható vérnyomásmérő, mérleg mellett már korábban megjelentek a lépésszámlálók, pulzoximéterek. Ezek elsősorban nem orvosi minőségű szenzorok, hibahatáruk magánfelhasználásra azonban tökéletes. Az elmúlt években kezdtek megjelenni az olyan okos szenzorok, amelyek nem csak egy-egy kijelzővel rendelkeznek, hanem szabványos vezetéktmentes

kapcsolatot biztosítanak arra, hogy az adatokat egy számítógépre, vagy felhőbe szinkronizálja.

Célkitűzés

A kereskedelemben elérhető szenzorok két nagy előnye, hogy a társadalom széles rétege számára elérhetőek és relatív olcsók (olcsóbbak, mint a klinikai felhasználásra szánt diagnosztikai szenzorok). Másik nagy előnyük, hogy a legújabbak már rendelkeznek Bluetooth vagy Wifi kapcsolattal, amivel az eszközök adatai elérhetőek. Ezek az adatok egy okostelefon segítségével a felhőbe szinkronizálhatóak. A felvetésünk az, hogy kereskedelemben elérhető szenzorok segítségével lehetőség van komplex telemedicinás rendszer létrehozására.

Módszer

Korábban egy tipikus adatlekérési megoldás volt a direkt adatkinyerés, tehát az az integrálási megoldás, hogy az adott szenzor-eszközök nyers adatokat szolgáltatnak. Ez jellemzően valamilyen egyszerű formátumú adatviszanyerést jelentett byte tömbben, vagy CSV (Comma-Separated Values) formátumban. Ilyen tapasztalataink voltak korábban az A&D mérleggel [1], A&D vérnyomásmérővel [2], továbbá a TensioDay [3] eszközökkel. Ilyen típusú szenzorok telemedicinás rendszer kiépítése architektúrális szinten viszonylag egyszerű, operatív szinten viszont erős korlátozást ad a gyártók által zárt API-k.

Ezzel az adatkinyeréssel a legnagyobb gond, hogy a szenzor tulajdonosa nem tudja befolyásolni, hogy kivel (melyik programmal) osztja meg az adatokat. A védelmet mindössze a Bluetooth implementációban biztosított párosító (pairing) pin jelenti. Ennek hátránya azonban az, hogy nem alkalmazáshoz, hanem eszközhöz rendeli az adott szenzort. Az adatgazda így nem tudja befolyásolni, hogy ki fér hozzá az adatokhoz.

Legújabb lépésszámlálóval kapcsolatos tapasztalataink, hogy az új verziók már nem engedik meg az eszközökből a direkt adatkinyerést. Működésüket tekintve ezek az eszközök már a PC-ket, okostelefonokat csak proxy-ként használják, és az eszközök direkt kommunikálnak a saját felhő megoldásukkal (adatközpontjukkal). Az adatközpont adminisztrációs felületén a felhasználóknak lehetősége van arra, hogy szabályozzák, hogy mely alkalmazások férhetnek hozzá az ő adataikhoz. Ez a megoldás lényegesen szofisztikáltabbá teszi az adatbiztonság beállítását, azonban új kihívások elé állítja a fejlesztőket. Ebben az esetben a szenzorillesztés felhők közötti integráció kérdéskörét vetíti előre. A megoldást tovább

nehezíti az, hogy ahhoz, hogy a felhasználó hozzáférési jogot adjon, speciális felhasználói interakció szükséges. Ezt a megoldást az OAuth [4] biztosítja, amelyet tapasztalataink szerint többen használnak [5][6].

Az autentikációs token megszerzése után az egészségügyi szenzorok kommunikációja ekkor többnyire egyszerű HTTP (HyperText Transfer Protocol) kérések formájában történik, így a szenzorok integrációjának egyik széles körben elterjedt módja a HTTP alapú illesztés. Ekkor a szerveroldalon olyan komponenst fejlesztettünk korábban, amely képes volt fogadni a szenzor által küldött HTTP kéréseket, és feldolgozni őket, hogy a bennük lévő adatok tárolhatók lehessenek a szerveren. Ehhez szükséges volt az illesztendő szenzor kommunikációs protokolljának és a küldött adatok szerkezetének ismerete. Ugyanakkor a különböző gyártók különböző típusú szenzorai sokszor lényegesen eltérő módon kommunikáltak az adatgyűjtő szerverekkel, amely új szenzor integrációjához teljesen új komponens fejlesztését igényelte. Erre a célra egy olyan plug-int fejlesztettünk az Eclipse [7] fejlesztői környezethez, amely képes egy tetszőleges adatgyűjtő szerver és egy tetszőleges, HTTP kérésekkel kommunikáló szenzor között félig automatikusan illesztő modult generálni [8]. Ehhez a szerver által alkalmazott adatformátumnak és a szenzor által küldött adatok szerkezetének OWL (Ontology Web Language [9]) ontológia formában történő leírása szükséges. Az általunk fejlesztett plug-in a két ontológia között képes illesztéseket keresni a COMA++ [10] automatikus ontológia megfelelő keretrendszer segítségével, amelyek manuálisan finomíthatók egy grafikus felületen, a megfeleltetés végleges eredményéből pedig automatikusan szenzorillesztő modul állítható elő.

Eredmények

A tapasztalatunk az, hogy egyelőre relatív kevés gyártó biztosít hozzáférést a saját eszközeikhez. A Bluetooth interfésszel rendelkező szenzorok gyártói relatív kevés eszközhöz engednek publikus hozzáférést. Ezek jelentős része központon keresztül OAuth segítségével enged hozzáférést az adatokhoz. További tapasztalat, hogy az OAuth implementációk sem teljesek. A Withings az OAuth v1 változatának egy szűkített változatát használja, így például a nyitott session időtartamáról nem ad információt. Továbbá az OAuth v1 nem ad lehetőséget permanens hozzáférés biztosítására, ezért az eszköz felhasználóját nem elég egyszer autentikálni az alkalmazás megkezdésekor. Emiatt egy felhő-felhő integrációval rendelkező telemedicinás rendszer kialakítása ma még nehézkes lehet.

Továbbá egy telemedicinás rendszernek nem csak az adatgyűjtés és adattárolás a célja, hanem egyfajta szakértői támogatás adása. Az általunk vizsgált vérnyomásmérő, mérleg és lépésszámláló szenzorok segítségével a célunk egy olyan telemedicinás rendszer kialakítása, mely képes a mozgásmennyiség és vérnyomás/pulzus értékek segítségével olyan rendszert adni, mely segít a napi mozgásmennyiség biztosításában. A telemedicinás rendszerbe integrált lépésszámlálók számos lehetőséget nyitnak meg, ilyenek a serdülőkori, vagy akár időskori mozgásmennyiség monitorozása, szívűtött betegek terápiás mozgásmennyiség mérése.

Köszönetnyilvánítás

Jelen kutatási eredmények megjelenését „Telemedicina fókuszú kutatások Orvosi, Matematikai és Informatikai tudományterületeken” című, TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0073 számú projekt támogatja.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Hivatkozások

- [1] „A&D Medical - Scales”. [Online]. Available at: <http://www.andonline.com/medical/products/?catname=Scales>. [Elérés: 14-okt-2013].
- [2] „A&D Medical - Blood Pressure”. [Online]. Available at: http://www.andonline.com/medical/products/?catname=Blood_Pressure. [Elérés: 14-okt-2013].
- [3] „TensioMed Ltd - Leading manufacturer of Arteriograph and Ambulatory Blood Pressure Monitors (ABPM)”. [Online]. Available at: <http://www.tensio-med.com/index.html>. [Elérés: 14-okt-2013].
- [4] „OAuth Community Site”. [Online]. Available at: <http://oauth.net/>. [Elérés: 14-okt-2013].
- [5] „Fitbit”. [Online]. Available at: <http://dev.fitbit.com/>. [Elérés: 14-okt-2013].
- [6] „Withings - API developer center”. [Online]. Available at: <http://www.withings.com/api>. [Elérés: 14-okt-2013].
- [7] „Eclipse - The Eclipse Foundation open source community website.” [Online]. Available at: <http://eclipse.org/>. [Elérés: 17-szept-2013].
- [8] Miklós Kasza, Vilmos Szűcs, Vilmos Bilicki, Gábor Antal, és András Bánhalmi, „An Implementation Model for Managing Data and Service Semantics in Systems Integration”. IARIA DBKDA 2013, The Fifth International Conference on Advances in Databases, Knowledge, and Data Applications, 27-jan-2013.
- [9] „OWL Web Ontology Language Overview”. [Online]. Available at: <http://www.w3.org/TR/owl-features/>. [Elérés: 11-okt-2013].
- [10] „COMA 3.0 | Abteilung Datenbanken Leipzig”. [Online]. Available at: <http://dbs.uni-leipzig.de/Research/coma.html>. [Elérés: 11-okt-2013].

Modell alapú fejlesztés és kódgenerálás hatékonysága a telemedicinás kutatás-fejlesztési alkalmazások során

Végh Ádám Zoltán¹

¹SZTE TTIK Szoftverfejlesztés Tanszék, azvegh@inf.u-szeged.hu
6720 Szeged, Dugonics tér 13.

Összefoglaló: A prototípus alapú fejlesztési modellek alkalmazása során egyre szélesebb körben használják a modell alapú fejlesztés és kódgenerálás eszközeit. Ezen technikák a telemedicina területén is hasznosnak bizonyulnak, mivel a gyakran változó követelmények mellett segítik a karbantarthatóság szinten tartását, és a kódgenerálás segítségével számos szoftverkomponens könnyen és gyorsan előállítható néhány magas szintű modelltől. Továbbá szintén fontos megvizsgálni azt, hogy a kódgenerálás milyen mértékben javítja a fejlesztői produktivitást és mennyire gyorsítja a fejlesztési folyamatokat. A cikk célja bemutatni a generált szoftverkomponensek alkalmazhatóságát a telemedicinában és a kódgenerálást használó projektek produktivásbeli előnyeit. Először különböző szempontok szerint összehasonlításra kerülnek a generált és nem generált szoftverkörnyezetek. Ezután összegyűjtjük azon alkalmazásrétegeket és szoftverkomponenseket, amelyek hatékonyan előállíthatók kódgeneráló eszközök használatával. Bemutatok egy mérési módszertant, amely segítségével mérhetők a generált és nem generált környezetben történő fejlesztések produktivásbeli különbségei. Végül pedig ismertetem az általunk alkalmazott kódgenerálási módszerekkel elért hatékonyságra vonatkozó mérési eredményeket.

Bevezetés és célkitűzés

A telemedicina napjainkra elterjedt és eléggé széleskörű fogalomná vált. Mint kifejezés számos dolgot takar, ideértve egészen a képfeldolgozó távdiagnosztikától a mozgásmennyiség távméréseig és kiértékeléséig. A telemedicinás alkalmazások robbanásszerűen terjednek [1], melyek speciális kihívások elé állítják a fejlesztőket. Az orvosi kutatói munka jellegéből adódik, hogy egy-egy új termék kialakításához nem megfelelőek a hagyományos szoftverfejlesztési modellek és megoldások. Ellentétes igényeket teremtenek a speciális adatkezelési irányelvek illetve a gyors

prototípusok igénye. A két ellentétes igény két különböző szoftverfejlesztési módszertant ajánl, valamint más-más technológiai megoldásokat igényel.

A speciális orvosi terület alkalmazásainak kidolgozására a legbiztosabb, a jellemzően vízés alapú formális szoftverfejlesztés ad jó válaszokat. Technológiáját tekintve az ilyen feladatokhoz statikus szoftverfejlesztési nyelvet érdemes választani, amely formálisan is könnyen validálható [2]. Ez a szoftverfejlesztési módszertan azonban erős specifikációt, pontos és részletes tervezést és folyamatos validációt igényel. A modell alkalmazása akár több évig elhúzódhat a hosszadalmas és precíz dokumentációs folyamat miatt. Az ilyen jellegű fejlesztések a jelenlegi gyors verseny mellett nem, vagy csak mérsékelten finanszírozhatóak. Ezzel ellentétben egy prototípus fejlesztési modell [3] tökéletesen alkalmazkodik a fejlesztési igények folyamatos kiértékeléséhez. A prototípus modell azonban a működéséből adódóan nem garantál semmilyen validálhatóságot vagy reprodukálhatóságot a fejlesztéssel kapcsolatban. Ez orvosi-informatikai területen nem megengedhető, különösen akkor, ha a prototípusokat klinikai környezetben alkalmazni akarják. A prototípus alapú fejlesztésekhez nyelvi támogatás szempontjából sokkal célszerűbb dinamikus nyelvet választani, mint a Javascript, Python, Groovy vagy Ceylon, azonban ezek a nyelvek keretrendszerei jellemzően nem adnak lehetőséget a skálázható üzemeltetésre.

Látszólag a két fejlesztési metodológia nem összeegyeztethető. A modell alapú szoftverfejlesztés viszont lehetőséget ad arra, hogy jól validált komponenseket használjunk, ugyanakkor kellően produktív tud lenni ahhoz, hogy gyors prototípusokat állítsunk elő telemedicinás projektekhez.

Módszer

Ahhoz, hogy a fejlesztést magát, illetve annak hatékonyságát tudjuk mérni, a fejlesztést több aspektusból kell vizsgálni. Az egyik a fejlesztés sebessége, a másik a keletkező kód minősége, annak karbantarthatósága, módosíthatósága. Míg formális módszereknél a nyelv statikus, a fejlesztés sebessége lassú és a produktivitás alacsony, a prototípus alapú nyelveknél alkalmazott gyors fejlesztési folyamat és magas produktivitás eredménye a nehezen karbantartható, nehezen üzemeltethető kód. Jelen pillanatban csak a produktivitás mérését vizsgáltam.

A fejlesztői produktivitás mérése

A fejlesztői produktivitás mérése összetett folyamat. A legmegfelelőbb a fejlesztőeszközbe beépített megoldás alkalmazása. A korábban fejlesztett

produktivitás plug-in-unkat [4] újragondoltuk, és kiegészítettük olyan speciális funkciókkal, melyek még több felhasználói interakció mérésére alkalmasak. Fejlesztőeszköznek az Eclipse Indigo [5] változatát választottuk. A produktivitás mérésre olyan magas szintű műveleteket választottunk ki, melyek számosságából lehet következtetni arra, hogy a fejlesztőnek mennyire kell összetetten használnia a fejlesztőeszközt adott feladat elvégzésére. Ezek a felhasználói interakciók a következők: fájl létrehozás/törlés, forráskód fájl váltások, ablak műveletek, szerver műveletek, illetve a verziókezelő rendszer műveletei, valamint az, hogy aktív vagy inaktív a fejlesztőeszköz. Az összegyűjtött adatokat ezután egy adatgyűjtő központba töltjük fel, mellyel az Eclipse plug-in-ek REST interfésszel kommunikálnak. A kommunikáció azonosításához egy pre-shared key alapú megoldást alkalmaztunk.

Eredmények

A mért adatokat elemeztük, és a nettó fejlesztési időt vizsgáltam. A nettó fejlesztési időt ezután alkalmazás komponensenként szűrtük. Ezután összehasonlítottam a korábbi méréseinkkel, így meg tudtam állapítani, hogy a modell alapú generálás mennyivel hatékonyabb. Az eredményeinket az alábbi táblázatban foglaltam össze (2. táblázat).

2. táblázat - Tisztán manuális implementáció és kódgenerálás hatékonyságának összehasonlítása alkalmazásrétegenként

Feladat	Átlagos fejlesztési idő embernapban	Átlagos fejlesztési idő kódgenerálással támogatott fejlesztés esetén	%	A teljes ráfordítási idő %-ban
Adatformátum leíró réteg (domain modell) fejlesztés	0.1	0.02	20%	5%
Adatkapcsolati réteg (DAO)	3	1	33%	10%
Megjelenítő-listázó-szerkesztő-törlő felületek fejlesztése (CRUD)	10	0.2	2%	50%
Authentikációs és autorizációs biztonsági réteg (beléptetés, szerepkörkezelés)	20	0.2	1%	15%
Adat vizualizációs felületek	3	1	33%	10%
Rendszerintegrációs interfészek	3	1	33%	10%

A megoldást sikeresen alkalmaztam többek között neurológiai és általános adatgyűjtő alkalmazás fejlesztésének mérése során. A fejlesztés során az a tapasztaltam, hogy számos háttérrendszer és felület generálása jelentősen gyorsítja a fejlesztést. Viszont főleg a front-end rétegben jellemzően a generált kód további kiegészítése, módosítása szükséges. Ez azonban egy tervezett viselkedés: meg kellett találni a megfelelő egyensúlyt a generált kódok és kód-csonkok, valamint a projekt paraméterek között.

Következtetés

A modell alapú kódgenerálással támogatott fejlesztés nagyságrendekkel gyorsítja a fejlesztés folyamatát. Amit jelen cikkben nem vizsgáltunk, az a betanulási görbe alakulása. A jövőbeli tervek közé tartozik az, hogy a betanulási idő mérése is megtörténjen. A feltételezés az, hogy a betanulási idő a kódgenerálás által használt nyelv megtanulásával csökken, viszont fontos az is, hogy a fejlesztők értsék a generált kód működését és annak technológiai háttérét. További jövőbeli terv a produktivitás mérőrendszer online monitorozó felületének megvalósítása.

Köszönetnyilvánítás

Jelen kutatási eredmények megjelenését „Telemedicina fókuszú kutatások Orvosi, Matematikai és Informatikai tudományterületeken” című, TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0073 számú projekt támogatja.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Hivatkozások

- [1] Thomas J. Handler, M.D., „Hype Cycle for Telemedicine, 2013”. Gartner Inc., 18-júl-2013.
- [2] Donald Sannella és Andrzej Tarlecki, *Foundations of Algebraic Specification and Formal Software Development*. Springer, 2012.
- [3] Mike F. Smith, *Software prototyping: adoption, practice, and management*. McGraw-Hill, 1991.
- [4] Kakuja-Tóth Gabriella, Végh Ádám Zoltán, Beszédes Árpád, és Gyimóthy Tibor, „Adding process metrics to enhance modification complexity prediction”. Proceedings of the 2011 IEEE 19th International Conference on Program Comprehension (ICPC 2011). Kingston (ON), 22-jún-2011.
- [5] „Eclipse - The Eclipse Foundation open source community website.” [Online]. Available at: <http://eclipse.org/>. [Elérés: 17-szept-2013].

Műtét utáni utógondozás szenzoros lehetőségei szívbetegек esetén

Dr. Bari Gábor¹, Végh Ádám Zoltán², Antal Gábor³
¹SZTE ÁOK Kardiológiai Központ Szívsebészeti Osztály,
drbarigabor@gmail.com

6720 Szeged, Pécsi u. 4.

²SZTE TTIK Szoftverfejlesztés Tanszék, azvegh@inf.u-szeged.hu
6720 Szeged, Dugonics tér 13.

³SZTE TTIK Szoftverfejlesztés Tanszék, antalg@inf.u-szeged.hu
6720 Szeged, Dugonics tér 13.

Összefoglaló: A szívbetegségek diagnosztizálása és gyógyítása, vagy az esetleges keringési rendszert érintő műtétek után rendkívül fontos, hogy a beteg állapotát figyelemmel lehessen kísérni annak érdekében, hogy később gond nélkül visszatérhessen a régi életéhez, munkájához. Ehhez mindenképpen szükséges az egészséges életmód kialakítása, amelynek eredményességét az orvosnak akár távolról is tudnia kell ellenőrizni. Ehhez hasznosak lehetnek olyan eszközök, amelyek segítségével nyomon követhetők a keringési rendszerről készült bizonyos mérési adatok, illetve a napi testmozgás mennyisége. A cikk célja bemutatni néhány szenzoros lehetőséget a keringési rendszer állapotának távoli monitorozására és a napi mozgásmennyiség megfigyelésére. Bemutatjuk, hogy hogyan alkalmazhatók az EKG szenzorok, vérnyomásmérők és mozgásmennyiség-mérők a szívbetegек utógondozására, állapotuk megfigyelésére. Továbbá bemutatunk olyan alkalmazásokat, amelyek a szenzoroktól érkező adatokat képesek összegyűjteni, és alkalmas módon vizualizálni.

Bevezetés és célkitűzés

Ismert, hogy a szívsebészeti műtétek után jelentősen növekszik a ritmuszavarok előfordulási valószínűsége. Az irodalom szerint a betegek mintegy 50-60%-ánál előfordul jóindulatú, főleg pitvari eredetű ritmuszavar: pitvari flutter vagy pitvarfibrilláció [1][2]. Ezen ritmuszavarok nagy része a közvetlen posztoperatív időszakban kerül felismerésre, tehát a kórházi bennfekvés alatt diagnosztizálják, és gyógyszeres terápiával rendezhető. A betegek gyakran panaszmentesek, és csak egy rutin EKG vizsgálat során kerül felismerésre, azonban a ritmuszavar hosszú fennállása sokszor komoly terápiás konzekvenciát von maga után.

A pitvarfibrilláció, mint a szívműtétek után kialakuló leggyakoribb nem malignus ritmuszavar következtében kialakulhat enyhe rosszullet, fejfajás, izzadás, és véralvadás gátlás nélkül megnövekszik a szívben a thrombusok kialakulásának valószínűsége, amely hosszútávon nagyban megemeli a stroke kialakulásának kockázatát. A ritmuszavarok kialakulásának esélye a szívműtét óta eltelt idővel csökken, azonban így is jelentős számú betegnél kerül később diagnosztizálásra, vagy az esedékes kardiológiai kontroll vizsgálaton vagy kisebb hányadban a háziorvosok által. A terápia késői elindítása nagyban megnöveli a már említett folyamatok kialakulását.

A szívműtétek hosszú távú sikeressége legtöbb esetben nem csak a műtéti leleményességen, a klinika technikai körülményein és a bennfekvés alatti folyamatos odafigyelésen múlik, hanem ugyanakkora hangsúlyt kell fektetni a hosszú és rövid távú betegmonitorozásra.

A cikk célja a szívműtét utáni távoli páciensmonitorozás szenzoros lehetőségeinek bemutatása, amely különösképpen a vérnyomás-, EKG- és mozgásmennyiség adatok távoli monitorozására koncentrálna.

Módszer

A szívműtét utáni utógondozás egyik alternatívája a beteg állapotának távolról történő monitorozása a kórházból való hazatérés után. Ehhez szükség van arra, hogy a betegen akár otthon is méréseket lehessen végezni különféle szenzorok segítségével, amelyek valamilyen módon képesek azonnali adatküldésre az orvos felé. Az egészségügyi szenzorok piacán jelenleg számos olcsó megoldás létezik, amelyek segítségével a páciensen mérések végezhetők, és a mért adatok kinyerhetők vagy feltölthetők egy arra alkalmas adatgyűjtő szerverre. A szívbetegség állapotának monitorozásához EKG szenzorokra, vérnyomásmérőkre és mozgásmennyiség-mérőkre [3][4] van szükség.

A mozgásmennyiség-mérők segítségével a beteg mozgásának számos jellemzője monitorozható tetszőleges időintervallumon belül, például: lépések száma, megtett távolság, elért magasság, elégetett kalóriák száma, mozgással és pihenéssel töltött idő mennyisége.

Az egészségügyi szenzorok általában különböző eljárásokkal és eltérő formátumokban kommunikálnak, amelyek közvetlen szerverrel való kommunikáció esetén jelentős mértékben meghatározzák a szerver oldal bizonyos komponenseit is. Ugyanakkor egy adatgyűjtő szervernek függetlennek kell lennie a szenzor-specifikus jellemzőktől, ezáltal megkönnyítve az egyes szenzorok cseréjét és integrációját. Így célszerű a szenzorokat egy mobil alkalmazás (pl.: Android platformon) segítségével

integrálni, amely közvetlenül feldolgozza a mérő eszköztől érkező adatokat, és továbbítja azokat a szerver felé alkalmas formában.

A szerver alkalmazás feladata a beérkező adatok összegyűjtése, tárolása, valamint megfelelő formában történő vizualizálása. Ugyanakkor a szerveren az esetlegesen nagy adatmennyiség elemzésének megkönnyítése érdekében célszerű automatikusan detektálni azokat a mérési adatokat, amelyek valamilyen szempontból nem bizonyultak megfelelőnek, és terápiás konzekvenciával járhatnak. Ezzel az előszűréssel az orvosok számára is áttekinthetőbbek lesznek az összegyűjtött adatok, és könnyebben kiszűrhetőek azok a betegek, akiknél ténylegesen terápiára van szükség.

Az alkalmazáshoz célszerű egy olyan mobil vagy tablet klienst is fejleszteni, amelyen az orvosok áttekinthető formában láthatják a betegek állapotát a szerveren összegyűjtött adatok alapján.

View ECG Measurement

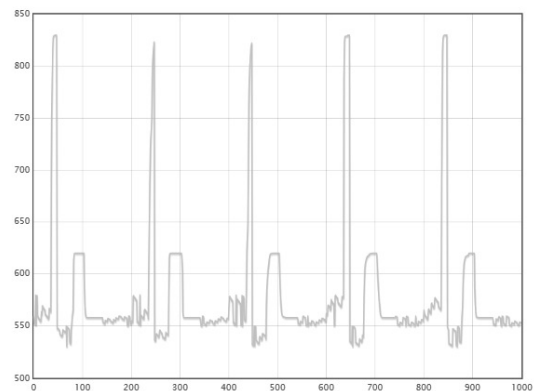
Date of measurement: 2013. 01. 15. 09:13

Patient:

Patient identifier: 423-950-868

Study identifier: patient11

ECG graph:



Heart rate: 97

PR interval: 0.161

QRS duration: 0.064

QT interval: 0.393

QTc: 0.422

P axis: 68

R axis: -30

T axis: 14

[Back to list](#)

2. ábra - EKG mérési adatokat megjelenítő felület

Eredmények

A korábbiakban vázolt módszer megvalósítására elkezdődött egy páciensmonitorozó rendszer prototípusának fejlesztése. Elkészült egy szerver oldali referenciaalkalmazás, amely EKG mérési adatok gyűjtésére és megjelenítésére alkalmas (2. ábra). Továbbá a szenzorillesztés megvalósítására készültek Android mobil kliens prototípusok, amelyeknek feladata egy egycsatornás EKG szenzor [5], valamint egy vérnyomásmérő eszköz [6] által küldött adatok fogadása és feldolgozása a szerver felé történő küldéshez.

Következtetés

A cikkben áttekintettük a szívműtét utáni távoli páciensmonitorozás szenzoros lehetőségeit, továbbá bemutattuk az ezzel kapcsolatos fejlesztési eredményeket, amelyek az EKG adatok visszakereshetőségét, valamint a mérések elvégzéséhez szükséges szenzorok integrációját szolgálják. A jövőbeli tervek között szerepel egy döntéstámogató rendszer fejlesztése, amely lehetővé teszi az összegyűjtött adatok könnyebb feldolgozását és elemzését az orvosok számára.

Köszönetnyilvánítás

Jelen kutatási eredmények megjelenését „Telemedicina fókuszú kutatások Orvosi, Matematikai és Informatikai tudományterületeken” című, TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0073 számú projekt támogatja.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Hivatkozások

- [1] Carlo Rostagno, Mark La Meir, Sandro Gelsomino, Lorenzo Ghilli et al., „Atrial Fibrillation After Cardiac Surgery: Incidence, Risk Factors, and Economic Burden”. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, Vol 24, Issue 6, Dec 2010, 952–958.
- [2] Patrick M. McCarthy, Adarsh Manjunath, Jane Kruse, Adin-Cristian Andrei et al., „Should paroxysmal atrial fibrillation be treated during cardiac surgery?” *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, Vol 146, Issue 4, Oct 2013, 810–823.
- [3] „Withings - Pulse - Description”. [Online]. Available at: <http://www.withings.com/en/pulse>. [Elérés: 16-okt-2013].
- [4] „Fitbit® Official Site: Force, Flex, One & Zip Wireless Activity & Sleep Trackers”. [Online]. Available at: <http://www.fitbit.com/>. [Elérés: 16-okt-2013].
- [5] „EKG eseményrekorderek - Meditech”. [Online]. Available at: <http://www.meditech.hu/ekg-esemenyrekorderek.html>. [Elérés: 16-okt-2013].
- [6] „A&D Medical - Blood Pressure”. [Online]. Available at: http://www.andonline.com/medical/products/?catname=Blood_Pressure. [Elérés: 14-okt-2013].

Telemedicina specifikus szerver oldali megoldások generálása

Antal Gábor¹, Végh Ádám Zoltán², Dr. Bilicki Vilmos³

¹SZTE TTIK Szoftverfejlesztés Tanszék, antalg@inf.u-szeged.hu
6720 Szeged, Dugonics tér 13.

²SZTE TTIK Szoftverfejlesztés Tanszék, azvegh@inf.u-szeged.hu
6720 Szeged, Dugonics tér 13.

³SZTE TTIK Szoftverfejlesztés Tanszék, bilickiv@inf.u-szeged.hu
6720 Szeged, Dugonics tér 13.

Összefoglaló: Napjainkban egyre jelentősebb szerephez jutnak a prototípus alapú fejlesztési modellek, mivel a prototípusok sokat segíthetnek a fejlesztendő alkalmazással kapcsolatos követelmények pontosításában. A prototípusok gyors előállításában gyakran alkalmazott technikák a modell alapú fejlesztés és a kódgenerálás, amelyek a telemedicina területén definiált projektekben is hasznosnak bizonyulhatnak. A cikk célja bemutatni ezen két fejlesztési technika használhatóságát a telemedicina területéhez köthető projektekben. Elsőként ismertetjük a modell alapú fejlesztés lényegét és eszközeit. Utána bemutatjuk a modell alapú fejlesztéshez szorosan kötődő technikát, a kódgenerálást, és a hozzá köthető megoldásokat. A gyakorlati oldalról bemutatásra kerül a JBoss Forge, egy konkrét kódgeneráló keretrendszer is. Végül pedig részletezzük, hogy milyen igények merülhetnek fel egy telemedicina specifikus szerver oldali alkalmazás fejlesztésekor, és milyen telemedicina specifikus modulok állíthatók elő a bemutatott két fejlesztési technikával.

Bevezetés és célkitűzés

A prototípus alapú fejlesztési modellek esetében rendkívül fontos tényező, hogy az egyes iterációkban készülő prototípusok minél gyorsabban készüljenek el, mivel többnyire a specifikáció és a rendszertervek pontosítása a fő feladatuk. Ezt a folyamatot hatékonyan elősegíti a modell alapú fejlesztés (Model-Driven Development, MDD [1]) módszere, melynek célja a fejlesztői produktivitás növelése standard modellek újrafelhasználásával és a tervezési folyamat egyszerűsítésével. Lényege, hogy magas szintű modellek segítségével definiáljuk a rendszer komponenseit és a közöttük lévő kommunikációt, a tárolandó adatok szerkezetét és kapcsolatait, illetve a rendszer használati eseteit és

viselkedését. Ezen magas szintű reprezentációkból a modell alapú fejlesztő eszközök képesek alacsonyabb szintű modelleket előállítani, a folyamat végén pedig konkrét implementációt generálni adott nyelven. A modellek közötti átmeneteket, illetve a modellből az implementáció előállítását automatikus transzformációk segítségével végzik el. A fejlesztési folyamat nagyfokú automatizáltsága lehetővé teszi, hogy a modellek módosításával automatikusan elkészüljön a változásokat tartalmazó implementáció is.

A modell alapú fejlesztés egyik fontos eszköze a kódgenerálás, amely legfőképpen a fejlesztési folyamat végén, az implementáció automatikus előállításakor kerül felhasználásra. Lényege, hogy a kiindulási magas szintű modellekből vagy valamilyen alacsonyabb szintű modellből valamely programozási nyelven megvalósított, futtatható implementáció készüljön automatikusan. Ezzel a prototípusok előállítása jelentős mértékben felgyorsulhat, továbbá mivel sok esetben jelentős szakértői tudás áll a generált kód mögött, így ez a technika segíthet a kód karbantarthatóságának megfelelő szinten tartásában is. Ha a modell fogalmát tágabb értelemben vesszük, akkor a meglévő forráskód is lehet modell, például legtöbbször a rendszerben lévő entitások implementációi használhatók jól modellként, többek között például CRUD (Create-Read-Update-Delete) felületek létrehozására az entitások kezeléséhez.

A cikk célja egy entitás alapú kódgeneráló keretrendszer bemutatása, valamint erre alapozva egy kódgeneráló eszköz ismertetése, amely telemedicina specifikus modulok automatikus előállítására képes.

A JBoss Forge kódgeneráló keretrendszer

Az entitás alapú kódgenerálás területének egyik legjelentősebb képviselője a JBoss Community által fejlesztett, parancssoros kezelőfelülettel rendelkező Forge [2] keretrendszer. Feladata, hogy Maven [3] alapú projektek életciklusát és konfigurációját kezelje, illetve támogassa a projektekben különféle alkalmazás komponensek automatikus létrehozását néhány egyszerű parancs segítségével. Ennek érdekében számos plug-in [4] készült hozzá, amelyek bővítik a Forge alapértelmezett funkcionalitását. A keretrendszer bővíthető saját fejlesztésű plug-in-ekkel is, amelyek segítségével további egyéni kódgenerálási képességekkel ruházható fel a Forge. Továbbá a parancssoros interfész lehetőséget nyújt arra is, hogy a parancsok kötegelve, script-ek formájában kerüljenek végrehajtásra, megkönnyítve ezzel a keretrendszer használatát. Ezen felül a Forge egyik legnagyobb erőssége az entitás alapú CRUD felület és alkalmazáslogika generálás, amelyet a Forge Scaffold [5] plug-in végez.

Telemedicina specifikus igények, modulok

A telemedicina területén fejlesztendő alkalmazások esetében számos olyan igény merülhet fel, amelyek szinte minden alkalmazásban megjelenhetnek. Ezen igényeknek megfelelő komponensek fejlesztése jól lefedhető és támogatható kódgenerálással. Az általunk fejlesztett kódgeneráló eszköz a JBoss Forge keretrendszerre épül, és számos egyéb alkalmazás komponens generálásának lehetőségével egészíti ki a Forge funkcionalitását.

A CRUD felületek generálásában a Forge Scaffold plug-in is hatékony megoldást tud nyújtani, de bizonyos esetekben pontatlan felületeket vagy nehezen használható komponenseket állít elő (főleg az entitások közötti öröklődés vagy asszociációs kapcsolatok esetében), valamint a generált üzleti logika nehezen karbantartható. Ennek javítása és kiegészítése érdekében az általunk fejlesztett kódgeneráló eszköz olyan CRUD felületeket generál, amelyek már megfelelően kezelik a Forge Scaffold által pontatlanul lefedett eseteket, tartalmaznak néhány kiegészítő funkciót (pl.: listaoldalakon egyszerű és összetett keresés, rendezés, lapozás), illetve jobban átlátható és karbantartható üzleti logikát eredményez.

Az adatbiztonság megfelelő szintű biztosítása érdekében szükség van autentikációs és autorizációs modulok megvalósítására. Ehhez az eszközünk lehetővé teszi egy tetszőleges alkalmazásba egy Picketlink [6] alapú modul generálását, amely biztosítja a felhasználók azonosítását, a különböző szerepkörök megfelelő kezelését, illetve bizonyos tartalmak esetén a hozzáférés korlátozását. Továbbá fontos aspektus lehet adatkezelési és adatvédelmi szempontból az adatokon végzett különböző műveletek naplózása is, különös tekintettel arra, hogy ki végezte ezeket a műveleteket. Ehhez a kódgeneráló eszközünk képes a fejlesztendő alkalmazásba egy auditálásra alkalmas modul előállítani, amely minden adatkezelő műveletet adatbázisban képes naplózni.

A telemedicina alkalmazások fontos részét képezheti egy mobil kliensalkalmazás is, melynek célja a lokális adatgyűjtés és feltöltés a szerverre, illetve a nyilvántartott adatok lekérdezése és megjelenítése. A kliens és a szerver közötti kommunikáció egyik leggyakrabban alkalmazott módja a REST (Representational State Transfer) architektúra, az adatok átvitelére pedig legtöbbször a JSON (JavaScript Object Notation) vagy az XML (eXtensible Markup Language) formátumot szokták használni. Az általunk fejlesztett eszköz képes ezen feladatok ellátásához a kliensen és a szerveren REST interfészt generálni, amely a RESTEasy [7] és Jackson [8] implementációkat használja.

A telemedicina alkalmazásokban számos numerikus típusú adat fordulhat elő (többnyire mérési adatok), amelyeknek érdemes bizonyos változótól (többnyire az időtől) függően való változását grafikonon ábrázolni. A kódgeneráló eszközünk képes adott entitás adott adattagjaihoz grafikon megjelenítőket generálni, amelyek a Flot [9] JavaScript alapú keretrendszert használják.

Következtetés

A cikkben bemutattuk a JBoss Forge keretrendszert, amely számos hasznos kódgenerálási képességgel rendelkezik, és plug-in-eken keresztül lehetőséget nyújt a funkcionalitás bővítésére is. Áttekintettünk néhány speciális igényt, amelyek felmerülhetnek egy telemedicina alkalmazás fejlesztésekor. Ezen igények jól támogathatók kódgenerálási folyamatokkal, amelyeket az általunk fejlesztett, Forge alapú kódgeneráló eszköz segítségével valósítottunk meg.

Köszönetnyilvánítás

Jelen kutatási eredmények megjelenését „Telemedicina fókuszú kutatások Orvosi, Matematikai és Informatikai tudományterületeken” című, TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0073 számú projekt támogatja.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Hivatkozások

- [1] „Model-driven software development - Wikipedia, the free encyclopedia”. [Online]. Available at: http://en.wikipedia.org/wiki/Model-driven_software_development. [Elérés: 04-okt-2013].
- [2] „Forge”. [Online]. Available at: <http://forge.jboss.org/>. [Elérés: 16-szept-2013].
- [3] „Maven - Welcome to Apache Maven”. [Online]. Available at: <http://maven.apache.org/>. [Elérés: 15-okt-2013].
- [4] „Forge - Plugins”. [Online]. Available at: <http://forge.jboss.org/plugins.html>. [Elérés: 04-okt-2013].
- [5] „Forge | UI Scaffolding”. [Online]. Available at: http://forge.jboss.org/docs/important_plugins/ui-scaffolding.html. [Elérés: 04-okt-2013].
- [6] „PicketLink - Apache Licensed Open Source Java Security.” [Online]. Available at: <http://www.picketlink.org/>. [Elérés: 04-okt-2013].
- [7] „REStEasy - JBoss Community”. [Online]. Available at: <http://www.jboss.org/resteasy>. [Elérés: 04-okt-2013].
- [8] „Jackson JSON Processor - Home”. [Online]. Available at: <http://jackson.codehaus.org/>. [Elérés: 04-okt-2013].
- [9] „Flot: Attractive JavaScript plotting for jQuery”. [Online]. Available at: <http://www.flotcharts.org/>. [Elérés: 04-okt-2013].

A glükóz felszívódási folyamat és a vércukorszint modellezése

SZABÓ István, GYUK Péter

Pannon Egyetem, Orvosi Informatikai Kutató és Fejlesztői Központ

Magyarország, H-8200 Veszprém Egyetem u. 10.

sz.pisti1@gmail.com, gyukpeti@gmail.com

Összefoglaló: A cukorbetegség kezelése a XXI. század egészségügyének kardinális problémája, hiszen a tapasztalatok azt mutatják, hogy a jelenlegi becslés-alapú inzulinszámítás nem elég pontos. A szükséges inzulin és a vércukorérték precízebb számítására fejlett algoritmusok jelenthetik a megoldást a járóbeteg ellátásban. Célunk a szakirodalomban fellelhető modellek validálása, az algoritmusok továbbfejlesztése és egy olyan program megalkotása, amely különböző hatásokat figyelembe véve ajánlást ad a szükséges inzulinmennyiségről.

Bevezető

A diabetes mellitus egyike a modern kori népbetegségeknek, amely jelenleg közvetlenül a társadalom mintegy 3%-át érinti, de ez az arány néhány évtizeden belül megközelítheti az 5%-ot is [1]. A felmérések igazolják, hogy a cukorbetegség az egész népességet érintő probléma, előfordulása növekvő tendenciát mutat.

A cukorbetegség kezelése esetenként eltérő lehet; megkülönböztetünk diétára szoruló, tablettával kezelendő és inzulinfüggő pácienseket. Utóbbi esetben az inzulin bevitelét szubkután módon történik; a beteg az étkezések, a mozgás és egyéb hatások figyelembe vételével ad becslést a megfelelő dózisoról. Ez a becslés-alapú inzulinszámítás azonban a hibák révén gyakran vércukorszint-ingadozást okoz, mely hosszútávon növeli a szövődmények kialakulási esélyét, rövidtávon pedig veszélyezteti az egyén életét.

Az interdiszciplináris tudományterületek, mint például az egészségügyi informatika fejlődésével olyan megoldások állnak rendelkezésre, melyek egyesítik az orvosbiológia eredményeit az informatika eszközeivel. A fejlett algoritmusok egy felhasználóbarát felülettel párosulva segítséget jelenthetnek a betegek számára a vércukorszint beállításában.

A szakirodalomban több módszer is található a vér glükóz szintjének szimulálására, melyek egy része a szénhidrát felszívódását modellezi, míg bizonyos algoritmusok az inzulin hatását írják le [2]. A szénhidrát felszívódási modellek többsége általános szénhidrát mennyiséget feltételező egy-kompartmentes modell (pl. Diabetes Advisory System - DIAS [3]). A módszer hátránya, hogy túlságosan leegyszerűsíti a valós folyamatot, ahol a

gyomor és a bélrendszer is részt vesz. Pontosabb eredményt adnak azon két-kompartmentes eljárások [4], melyek figyelembe veszik az ún. glikémiás indexet (GI) [5] is. Az inzulin felszívódását szimuláló modellek között találhatóak becslés-alapú, közönséges differenciálegyenleteket alkalmazó, diszkrét-késleltetésű differenciál egyenleteket használó [6] és egyéb differenciál egyenleteket tartalmazó algoritmusok is.

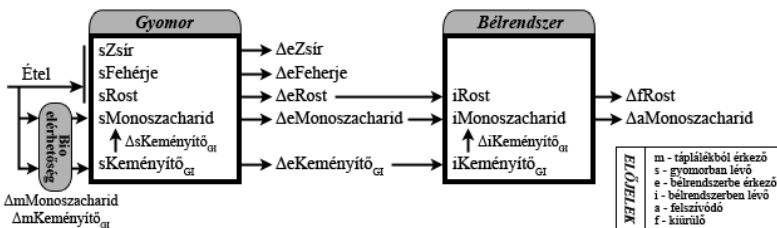
Módszer

Az általunk használt stratégia a glükóz felszívódását értelmező két-kompartmentes modell (1. ábra) és egy nemlineáris diszkrét-késleltetésű differenciálegyenleteket (DDE) tartalmazó glükóz vezérlő [6] integrációja.

A szénhidrát felszívódása

Az elfogyasztott étel az emésztés során egy hosszú kémiai és fizikai átalakuláson megy keresztül, mely során a gyomor és a bélrendszer meghatározó szerepet játszik a glükóz felszívódásában. Az alkalmazott modell a korábbi, egyszerűbb eljáráshoz (DIAS) képest bevezeti a glikémiás indexet (GI), a gyomor kiürülési arányát (GER), a bélből való felszívódás arányát, illetve számol a táplálékban lévő zsírral, fehérjével és rosttal is. Ezen tényezők egytől egyig befolyásolják az egyes szacharidok hatását a vércukorszintre, így a változók figyelembevételével alkotott modell pontosabb lesz és lehetővé teszi az átlapolódó étkezések kezelését.

A bemeneti paraméterek változása egyszerű mérlegegyenletekkel írható le. A módszer alkalmazza az ún. bio elérhetőségi értéket (CHOavail), amely a szervezet által felvett keményítő és monoszacharid arányt adja meg. A gyomorból a bélrendszerbe továbbított mennyiségeket a kiürülési együttható (GER) határozza meg, míg a véráramba kerülő glükóz mennyiségét a bélrendszert jellemző felszívódási egyenletek írják le.



1. ábra - Glükóz felszívódási modell

Glükóz vezérlés

Az inzulin hatásának modellezésére DDE algoritmust használtunk, amely a bőséges paraméterezés miatt mind I-es, mint II-es típusú cukorbetegek esetében is használható. Az alábbi zárt-hurkú vezérlés két lépcsős szubkután tárolókat használ (S_1, S_2). $G(t)$ a vérplazma glükóz szintjét, míg $I(t)$ az inzulin szintet jelenti adott t időpillanatban. Az inzulin bemenetet $u(t)$ -vel jelöljük. A további változók bemeneti paraméterekként szolgálnak.

$$\frac{dG}{dt} = -K_{xgi}G(t)I(t) + \frac{T_{GH}}{V_G},$$

$$\frac{dI}{dt} = -K_{xi}I(t) + \frac{T_{iGmax}}{V_I}f(G(t - \gamma_G)) + \frac{1}{V_I t_{max,I}}S_2(t),$$

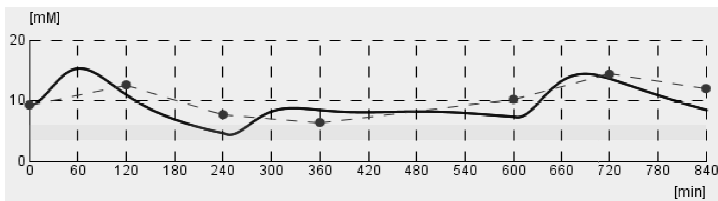
$$\frac{dS_2}{dt} = \frac{1}{t_{max,I}}S_1(t) - \frac{1}{t_{max,I}}S_2(t),$$

$$\frac{dS_1}{dt} = -\frac{1}{t_{max,I}}S_1(t) - u(t)$$

Munkánk során összevontuk az említett két modellt, így egy olyan programot hoztunk létre, mely egy étkezés kapcsán képes előre jelezni a vércukorszint változását a kezdeti vércukorérték, a beadott inzulinmennyiség és az elfogyasztott étel alapján.

Eredmények

Nő beteg: 156 cm, 75 kg		1. teszt - étkezésenként	2. teszt - napi mérés
Átlagos eltérés (mmol/l)		4,0	3,55
Eltérés arány	< 3 mmol/l	50 %	57 %
	< 5 mmol/l	48 %	79 %
	< 8 mmol/l	93 %	93 %



2. ábra - Egy napi mérés (modell - folyamatos görbe, valóság - pontok)

A modell validálásához a szakirodalomban fellelhető virtuális betegeken mértük egyszerű étkezések hatását változó inzulinbevétel mellett. A sikeres tesztek után a balatonfüredi MH Honvédkórház diabéteszes betegének adatsorát elemeztük (1. tábl.).

Két féle szimuláció került futtatásra: az első tesztnél az étkezések nem voltak hatással egymásra, míg a második esetben az egész napi profil betáplálásra került (2. ábra), így az egyes étkezések befolyásolták egymást. Látható, hogy a második tesztnél a szimuláció jobban közelített a valósághoz, bizonyítva, hogy a beadott inzulinok és a táplálék felszívódása a következő étkezésnél is jelen van.

Következtetések

A modell a kísérletek alapján alkalmas lehet a járó-beteg ellátásban való alkalmazásra, azonban további korrekciók szükségesek. Az eredményekben tapasztalható hibák nem feltétlenül modellhibák, hiszen a jelenlegi módszer több befolyásoló tényezőt is figyelmen kívül hagy. Pontosabb eredményekre számíthatunk, ha bevezetjük a stresszt változót, mérjük a sport hatását és figyeljük az időjárás változását (front) is.

Köszönetnyilvánítás

A cikkben bemutatott munkát a „Telemedicina fókuszú kutatások Orvosi, Matematikai és Informatikai tudományterületeken” című, TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0073 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Hivatkozások

- [1] Sarah Wild, Gojka Roglic, Anders Green, Richard Sciree, and Hilary King. Global Prevalence of Diabetes: Estimates for the year 2000 and projections for 2030, *Diabetes Care* May 2004 27:1047-1053
- [2] Athena Makroglou, Jiaxu Li, and Yang Kuang. 2006. Mathematical models and software tools for the glucose-insulin regulatory system and diabetes: an overview. *Appl. Numer. Math.* 56, 3-4 (March 2006), 559-573.
- [3] Andreassen, S., Hejlesen, O. K., Hovorka, R., and C., David A. (1996) The diabetes advisory system – an IT approach to the management of insulin dependent diabetes. (Eds.) *Technology and informatics.* 34, 1079 p. Netherlands: IOS Press. (1996)
- [4] Arleth, T., Andreassen, S., Orsini-Federiri, M., Timi, A., Massi-Benedetti, M., A model of glucose absorption from mixed meals, *IFAC*, 2000
- [5] Jenkins DJA, Wolever TMS, Taylor RH, Barker H, Fielder H, Baldwin JM, Bowling AC, Newman HC, Jenkins AL. Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. *Am J Clin Nutr* 1981; 34: 362-6
- [6] P. Palumbo, P. Pepe, S. Panunzi, A. De Gaetano, Observer-based glucose control via subcutaneous insulin administration, *Biological and Medical Systems*, Vol. 8, 2007, pp. 107-112.

A Lavinia életmód-tükör szolgáltatás architekturális áttekintése

Cseh Lajos Tamás, Kloó Norbert

Pannon Egyetem, Egészségügyi Informatikai Kutató- Fejlesztő Központ
cselt89@gmail.com

Összefoglaló: A cikk röviden bemutatja a Lavinia életmód-tükör szoftver architektúráját és fő szolgáltatásait, illetve a tesztek során a felhasználóktól kapott visszajelzések alapján tervezett jövőbeli fejlesztési irányokat.

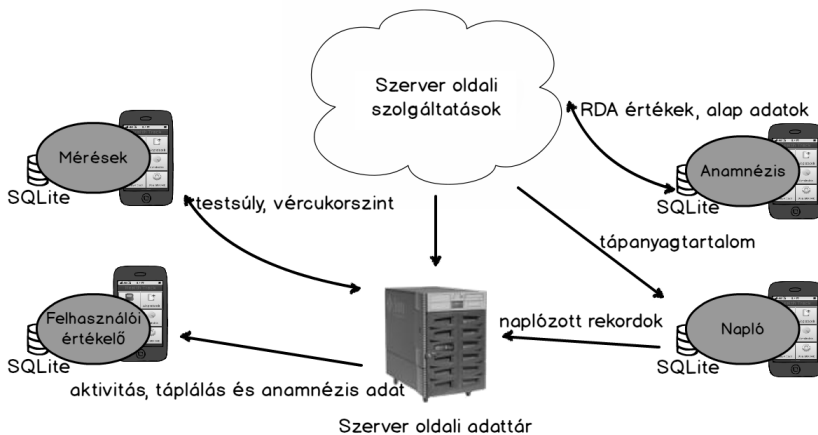
Bevezető

A Lavinia életmód-tükör [1] a Pannon Egyetemen fejlesztett, 10 éves múlttal rendelkező [2,3] Menugene táplálkozási szakértői rendszer mobil Androidos [4] környezetre adaptált verziója.

Napjainkban az okostelefonok térhódítása már szinte megállíthatatlan, ezzel párhuzamosan viszont megfigyelhetjük azt is, hogy az életviteli tendenciák is változnak. Egyre többen küzdenek elhízással, cukorbetegséggel, káros szenvedélyekkel és egyre kevesebben sportolnak. A Lavinia életmód-tükör szolgáltatás célja ezeknek az embereknek segítséget nyújtani a táplálkozási szokásaik helyes megválasztásában és eredményeik nyomon követésében.

Architektúra

Amint az 1. ábrán megfigyelhető, a klasszikus kliens-szerver felépítést választottuk a Lavinia életmód-tükör szolgáltatás megvalósítása alapjául. Rendszerünkben a kliens oldalt a különböző Android operációs rendszert futtató mobil eszközök reprezentálják, míg a szerveroldalt egy nagy teljesítményű Debian Linux alapú, Java virtuális környezetet futtató gép jelenti. A két oldal közötti kommunikáció vezeték nélküli WiFi illetve 3G hálózatokon valósul meg. E kommunikáció biztonságát az SSL [5] szabványnak teljes mértékben megfelelő implementáció biztosítja. A kommunikáció JSON [6] objektumok használatával zajlik.



3. ábra. A rendszer architektúráis áttekintése

Szerveroldal

A szerveroldali architektúra két fő komponensből épül fel:

- JBoss Java EE [7] alkalmazásszervert futtató komponens, amely egy dietetikai szakértői rendszer. Itt valósul meg a nagy tárigényű feladatok kiszolgálása, mint például a tápanyagértékek számítása az egyes naplóadatokhoz, valamint a táplálékipiramis kategóriák számszerű értékeinek meghatározása.
- A másik összetevő egy Play Framework [8] rendszer, amely a kliens által felvitt adatok tárolásáért és szinkronizálásáért felelős.

Kliensoldal

A kliensoldalt egy az Android operációs rendszer legalább 4.0-ás verzióját futtató mobil eszköz képviseli. A szinkronizációs szolgáltatás segítségével lehetővé válik, hogy egy felhasználó több eszközön is használhassa a rendszert, és így minden eszközön a legfrissebb adatokat lássa. Ezen funkcionalitás működtetéséhez élő internetkapcsolat szükséges. A megvalósítás során a rekordokhoz egy egyéni azonosító tartozik, melyet a szerver küld vissza a sikeres mentés eredményeként. Ez után ezen azonosító segítségével tudunk hivatkozni az adott elemre. Az implementálás során ezt egy háttérben futó szálként, Service-ként valósítottuk meg, a felhasználói felület minél gördülékenyebb alkalmazhatósága érdekében.

Az alkalmazás használható offline üzemmódban is, de ekkor egyes, nagy tárigényű funkciók használata nem támogatott. A helyi adattárolás céljára egy, az Android operációs rendszer által biztosított SQLite [9] adatbázis szolgál. Itt tároljuk a felhasználó által rögzített napló adatokat és a szerver

által küldött alapvető halmazszerkezetet. Mindezek mellett az alkalmazás számára fenntartott privát tárhelyen perzisztáljuk a nagyméretű JSON objektumokat, amelyek az anamnézis adatokat tárolják.

A Lavinia 4 fő modulja

Napló

A *napló*ban lehet az ételeket, élelmiszereket, fizikai aktivitásokat rögzíteni. Nap és étkezések szerint csoportosítva ábrázoljuk az adatokat.

Egy-egy elem felvitele történhet a halmazszerkezetben való navigációval, ekkor legfeljebb három lépésben eljuthatunk a keresett rögzítendő bejegyzéshez.

Az adatok rögzítésének másik módja a kulcsszavas kereső használata, amelyből két fajtát implementáltunk. Az intelligens keresőben a megjelenő billentyűzetten mindig csak azok a betűk aktívak, amelyeket leütve biztosan található vezetnek. A gyors keresőben a hangsúly a gyors bevitelén van, ilyenkor nem kell várakozni a pontos találati listára a bevétel során.

A felhasználó napi tápanyagmennyiség szükségletének megfelelően a felületről leolvasható a fő tápanyagok (energia, szénhidrát, fehérje és zsír) százalékos aránya.

Alapadatok

Az *alapadatok* panelen a felhasználóknak lehetőségük van az alapvető adataik megadására, úgy mint: nem, életkor, testsúly, magasság, cél (testsúly tartása, fogyás, hízás), munkavégzés, sport tevékenység (nincs, mérsékelt, aktív), betegségek. Mindezek alapján számíthatódnak a felhasználó numerikus értékei: BMI, BMR értékek, ajánlott napi tápanyagbevételek.

Mérések

A *mérések* szekcióban a testsúly és a vércukorszint adatok rögzítésére van lehetőség. Ezeknek az értékeknek az időbeli alakulásáról egy grafikon segítségével kaphatunk képet.

Értékelés

Az *értékelés* modul 5 értékelő lapból áll.

- A *tápanyagok* fülön egy oszlopdiagram mutatja a beállított időintervallumra vonatkozó felvitt tápanyagok százalékos eloszlását a felhasználó napi ajánlott beviteléhez viszonyítva.
- A *tápanyagok napi bontásban* felületen az előző értékek időbeli

eloszlása látható.

- Az *energiamérleg* az energiaszint időbeli alakulását mutatja a felvitt testmozgások által megnövelt elvárt értéknek megfelelően.
- A *táplálék-piramison* a naplózó részben felvitt tápanyagokat egy táplálékpiramis kategóriái alapján csoportosítva találjuk. Minden kategória a felvitt tápanyagok alapján a megfelelő mértékben színeződik ki. A napi ajánlott kalória bevitelből számítjuk ki a kategóriákban felhasználható élelmiszerek mennyiségeit.
- A *szöveges értékelőben* a felhasználó az adott intervallumba eső felvitt tételekhez kaphat szöveges visszajelzést, figyelmeztetéseket

Jövőbeli fejlesztési irányok

A fejlesztés alatt álló rendszerhez hosszabb távon fiziológiai paramétereket rögzítő, vezeték nélküli szenzorok is fognak csatlakozni és az egymásra ható paraméterek alakulását matematikai modellek alapján a rendszer automatikusan előrejelzi. A naplózható elemek közé a gyógyszerek felvételét tűztük ki további célként.

Köszönetnyilvánítás

A cikkben bemutatott munkát a „Telemedicina fókuszú kutatások Orvosi, Matematikai és Informatikai tudományterületeken” című, TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0073 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Hivatkozások

- [1] Lavinia életmód-tükör (rövidfilm), <http://www.youtube.com/watch?v=Tl3rene9HYg>
- [2] Vassányi I, Balázs G, Kornél F, Kozmann G: Personalized Dietary Counseling for Tele-care using Evolutionary Programming and Ontological Reasoning. In: Jordanova M, editor. Global Telemedicine and eHealth Updates: Knowledge Resources, Luxemburg; 2009. p. 272-6.
- [3] Gaál B, Vassányi I, Kozmann G: A novel artificial intelligence method for weekly dietary menu planning, *Methods of information in medicine*, 2005 Jan; 44(5): 655-64.
- [4] Android, <http://www.android.com/>
- [5] Secure Sockets Layer (SSL) szabvány, <http://tools.ietf.org/html/rfc6101>
- [6] JavaScript Object Notation (JSON), <http://www.json.org/>
- [7] JBOSS Java EE 6, <http://www.jboss.org/overview/>
- [8] Play Framework, <http://www.playframework.com/>
- [9] SQLite, <http://www.sqlite.org/>

Étel adatbázisok tartalmi eltéréseinek hatása a diéta naplózás pontosságára

Nemes Márta¹, Vassányi István¹, Tamás Réka², Kósa István^{1,2}

¹Pannon Egyetem Egészségügyi Informatikai Kutató- Fejlesztő Központ, Veszprém, nemesmarta03@gmail.com

²MH-EK Honvédkórház, Kardiológiai Rehabilitációs Intézete, Balatonfüred

Összefoglalás: A cikk a Pannon Egyetemen fejlesztett Lavinia egészségükör program második fázisú tesztjét írja le, melynek keretében mintaétrend tápanyagtartalmát vetették össze az intézet saját diétetikai rendszerében tárolt adatokkal.

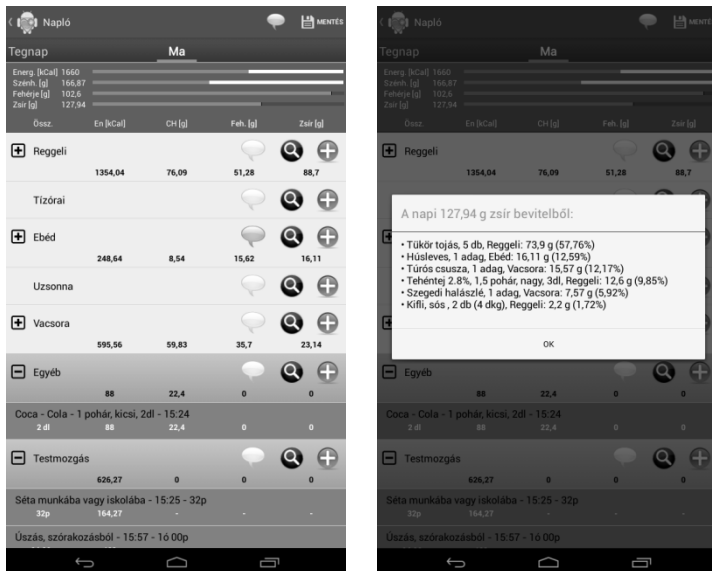
Bevezető

A betegség-megelőzés és a járóbeteg-gondozás területén is igen fontos feladat a helyes életmód kialakítása, a szükségessé váló életmód változások fenntartása. Az egyes személyek étkezési szokásainak, életmódjának felmérése viszont igen fáradságos, időigényes folyamat. Napjainkra a számítási és kommunikációs kapacitás környezetünkben, mobil eszközeinken azonban olyan teljesítménnyel jelent meg, mely eszközökre épülve hatékony informatikai rendszerek alakíthatók ki az egyének életvitelének, táplálkozási szokásainak leképezésére. Bizonyított, hogy a Web-alapú életmód-tanácsadó programok hatékonyabbak a nyomtatott tartalmaknál [1]. PDA-val segített önmonitorozás segít a 2-es típusú diabetes kezelésében, és növeli az egészséges ételtípusok bevitelét [2].

A Pannon Egyetem immár 10 éve foglalkozik mesterséges intelligenciával támogatott diétetikai rendszerek fejlesztésével [3-4]. Legújabb fejlesztési fázisban az immár 10 éve bővülő ételadatbázisát Lavinia program néven android operációs rendszerű mobil eszközökön – mobil telefonok, tabletek – is elérhetővé tette (1.ábra). Ezen rendszer a táplálék naplózása mellett lehetővé teszi a fizikai aktivitás naplózását is, de a fejlesztések tovább folynak csatolt szenzorokra épülő automata aktivitás detekció megvalósítására is. A Lavinia rendszer bázisát képező táplálék napló adatbázis teljességét egy korábbi munkánkban már vizsgáltuk [5]

Célkitűzés: Jelen munkánk célja a Lavinia rendszer adatbázisában szereplő táplálék adatok összevetése kereskedelmi forgalomban hozzáférhető diétás adatbázis adataival.

1. ábra. A Lavinia rendszer naplózó felületei



Módszer

Vizsgálatunkba a Honvédkórház Kardiológiai Rehabilitációs Intézete, Balatonfüred, betegeinek intézeti étkeztetésére szolgáló 5 párhuzamos menüt rögzítettük 22 napon keresztül a Lavinia életmódi tükör androidos alkalmazásban. Tételről tételre összehasonlítottuk az egyes ételek intézeti, illetve Lavinia rendszerben nyilvántartott tápanyag összetételét. Az eltéréseket 1.) adatbázisok természetes szórása, 2.) kiválasztási pontatlanság, 3.) adatbázis hiba szerint minősítettük. Az adatbázis eltérések jellemzésére számítottuk az átlagos abszolút és relatív eltérést, illetve ennek szórását minden olyan összetevőre, mely 10 g feletti súllyal szerepelt az ételekben.

Eredmények

A vizsgáltba vont 22 nap során összesen 1179 étkezési tétel jelent meg az intézeti menüben, mely 194 étel fajtát ölelt fel. A 194 ételből 172 (88,7%) esetben minősítettük a tápanyag összetevők eltérését természetesnek, 11 (5,7%) esetben pontosabb választással korrigálhatónak, míg 11-ben (5,7%) az adatbázisok hibáit kellett javítani. Az adatbázis hiba okát 4 esetben az

intézeti adatbázisban, 4 esetben a Lavinia rendszerben találtuk meg, míg 3 esetben a Lavinia rendszer azóta javított logikai hibáját azonosítottuk (a rendszer engedélyezte étel helyett étel halmaz választását, de halmazra tápanyag adatot a vizsgálat időpontjában még nem tartalmazott).

A 172 természetes eltérés mutató ételből 95-ben volt 10 g feletti szénhidrát tartalom (átlag $28.11 \pm 9,02$ g), a két adatbázis között átlagos $2,49 \pm 11,0$ g abszolút, $7,60 \pm 35,89$ % relatív eltéréssel. Ezen érték a fehérje tartalom 67 vizsgált esetére $18,91 \pm 7,45$ g átlagos fehérje tartalom mellett $1,16 \pm 4,93$ g abszolút, $5,13 \pm 28,54$ % relatív eltérést mutatott. A zsírtartalom 79 étel esetében volt 10 g feletti (átlag $18,32 \pm 6,73$ g). Ezen ételek vonatkozásában az abszolút eltérés átlag $2,47 \pm 7,17$ g, azaz $9,53 \pm 37,47$ % volt.

Megbeszélés

A Lavinia rendszer adatbázisának alkalmasságát korábbi munkánkban intézeti diéta naplózás vonatkozásában már igazoltuk [5]. Jelen munkánk alapján a fejlesztés alatt lévő Lavinia rendszer és a már üzemi körülmények között használat diétetikai rendszer tartalmi adatai is kielégítő egyezést mutatnak. Adminisztratív szintű hibák mindkét rendszerben jelen vannak, ám ezek gyakorisága nem jelentős (1-2%), az adatbázisok rendszeres összevetésének, ellenőrzésének fontosságára azonban felhívják a figyelmet. Az egyes adatbázisokban jelenlévő receptek eltéréseiből mérsékelt különbségek adódnak (5-10%), mely a receptek pontos beazonosítása nélkül tovább nem pontosíthatók. A rendszerek egyszerű használhatósága érdekében ilyen szintű pontatlanságot el kell tudni viselni. Mivel az egyének táplálkozása során olyan további komponensek – mint az étel mennyisége, a tápanyagok egyéni felszívódási mutatói – is csak korlátozott pontossággal határozhatók meg, a recept különbségekből adódó hibák várhatóan nem lesznek a tápanyag felvételi pontosságát súlyosan limitáló tényezők. A jelen munkában bemért hibatényezőket a rendszer teljes hibatényezőjének számításakor azonban figyelembe kell venni.

További, önálló munkáknak kell meghatározni az egyének hétköznapi gyakorlatban kialakítható étel tömeg becslési pontosságot.

Köszönetnyilvánítás

A cikkben bemutatott munkát a „Telemedicina fókuszú kutatások Orvosi, Matematikai és Informatikai tudományterületeken” című, TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0073 számú projekt támogatta. A projekt az Európai

Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Hivatkozások

- [1] R. F. Cook, D. W. Billings, R. K. Hersch et al. A Field Test of a Web-Based Workplace Health Promotion Program to Improve Dietary Practices, Reduce Stress, and Increase Physical Activity: Randomized Controlled Trial. *J Med Internet Res.* 2007 Apr-Jun; 9(2): e17.
- [2] M. A. Sevicka, S. Zickmunda, M. Korytkowski et al. Design, feasibility, and acceptability of an intervention using personal digital assistant-based self-monitoring in managing type 2 diabetes. *Contemporary Clinical Trials* Contemporary Clinical Trials 29 (2008) 396-409.
- [3] Vassanyi I, Balázs G, Kornél F, Kozmann G. Personalized Dietary Counseling for Tele-care using Evolutionary Programming and Ontological Reasoning. In: Jordanova M, editor. *Global Telemedicine and eHealth Updates: Knowledge Resources*. Luxembourg; 2009. p. 272–6.
- [4] Gaál B, Vassányi I, Kozmann G. A novel artificial intelligence method for weekly dietary menu planning. *Methods of information in medicine*. 2005 Jan;44(5):655–64.
- [5] Kósa I, Tamás R, Nemes M, Vassányi I, Kozmann G. Életmód-változtatást támogató mobil informatikai alkalmazások. *IME* 2013;XII:58–61.

Intelligens telediabetológiai rendszer koncepcionális terve

Dió Mihály

PhD hallgató

Semmelweis Egyetem, Egészségtudományi Kar

Képző Diagnosztikai Analitikus és Orvostechikái Tanszék

diom@se-etk.hu, 1088 Budapest, Vas utca 17.

Összefoglaló: A cikkben javasolt intelligens telediabetológiai rendszer telemonitoring és telecare szolgáltatást kínál a inzulin-kezelt cukorbeteg számára a nap 24 órájában, pont ott és a pont abban az időben, ahol és amikor szükség van rá. Továbbá szofisztikált kapcsolatot teremt a paciens, az orvos és az egészségügyi ellátás érintett szereplői között.

Bevezetés

A cukorbetegség kezelése távolról sem érte el a kívánt terápiás célokat. Éppen ellenkezőleg, a Diabetes Mellitus növekedő prevalenciája, a lakosság elöregedése, és az egészségügyi ellátás költségei tovább ronthatják a jelenlegi helyzetet [1]. Gyakran a szolgáltatók túlterheltek a nagy mennyiségű betegadatok miatt, így nem képesek értelmezni ezeket az adatokat, és választolni az észlelt problémákra. A cukorbetegeknek pedig több száz döntést kell hozniuk minden nap, de a betegeknek nem áll rendelkezésére a tudás és/vagy motiváció ahhoz, hogy meg tudják valósítani a megfelelő önmenedzselést. Az ilyen döntések megkönnyítésére több modell is készült a krónikus betegségben szenvedők számára. Ezek közé tartozik az "önigazgatás" és "együttműködésen alapuló menedzsment" modell [2].

Célkitűzés

A széles körben elterjedt Infokommunikációs Technológia (IT) a mindennapi életben - beleértve különösen az internetet és a mobiltelefonokat - kiváló lehetőséget nyújt, hogy javítsuk a szervezett cukorbeteg ellátást [3-6]. Telemedicina rendszerekről már eddig is számos publikáció jelent meg [7,8].

Hagyományosan a beteg és a szolgáltató személyes találkozások során kommunikál. Az IT lehetőséget tud teremteni arra, hogy a kontakt találkozások között ezek a betegek ne maradjanak egyedül. Amikor a beteg

nehézségekkel vagy problémákkal szembesült, korábban csupán az addig megszerzett tudására/készségeire lehetett támaszkodnia. Annak érdekében, hogy a betegek hatékonyan és önállóan vezethessék saját diabetes állapotukat, meg kell adni a tájékoztatást és a támogatást, ami szükséges ahhoz, hogy megalapozott döntéseket hozhasson a nap 24 órájában. Továbbá a két egymást követő vizit között a szolgáltatók nem tudják, mi történik a betegekkel. Nyilvánvaló, hogy értesíteni kell őket arról, ha fenyegető vagy tényleges problémák lépnek fel, hogy időben kapcsolatba léphessenek vele vagy intézkedés történjen.

A rendszer

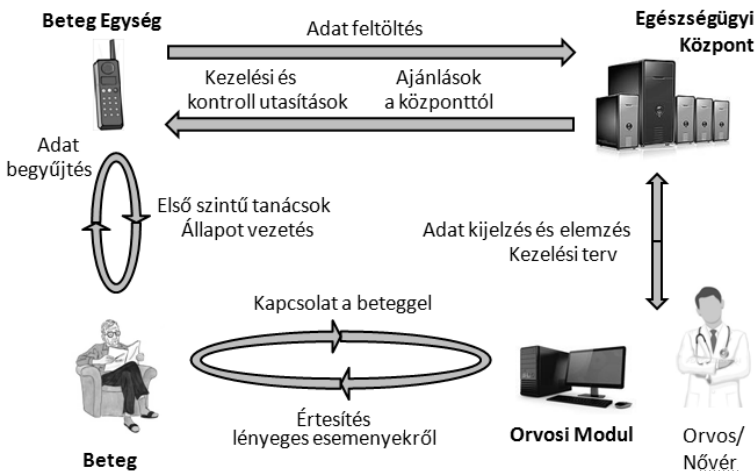
Ez az intelligens információs rendszer Telemonitoring és Telecare szolgáltatásokat nyújt az inzulinnal kezelt diabéteszes betegek számára napi 24 órán át [9].

A rendszer három fő egységet tartalmaz. A Beteg Egység képes megszerezni az adatokat, és első szintű tanácsot adni a betegnek. Megkönnyíti az interakciót az Egészségügyi Központtal, automatikusan feltölti adatokkal és a vevő része visszafogad bármely terápiás tervet az orvostól vagy az intelligens rendszertől. Az automatizált adatgyűjtés megvalósítására hordozható, vezeték nélküli eszközöket használnak.

A második egység az Orvosi Modul, amely az Egészségügyi Központ intranetjé felett áll és tartalmaz egy webes alkalmazást - integrálva több funkciót - segítve az orvost a beteg adatainak megjelenítésével és elemzésével, alátámasztva a döntést és terápia tervezést, továbbá üzenetek és/vagy terápiás tanácsok cseréjét a betegek felé [10,11].

A harmadik egység az Egészségügyi Központ egység, amely fogadja a betegadatokat adatbázisként és különböző programokat futtat, amelyek látogatásokat szerveznek, üzeneteket közvetítenek a beteg és az ellátást nyújtók között, és különböző döntést támogató funkciókat kínálnak.

Az 1. ábra bemutatja a rendszer felépítését, hangsúlyozva a kommunikációs útvonalakat a beteg, az orvos és az Egészségügyi Központ között, kiemelve a főbb hurkokat, amelyeken keresztül a tanácsok eljutnak. A mobiltelefon mint Beteg Egység szerepel és ellátja a paciens oldali alkalmazásokat, amelyek hozzáférést biztosítanak az egész rendszerhez. Minden alkalommal, amikor a beteg használja a glükométert, ez az alkalmazás automatikusan megszerzi az új vércukorszint mérés adatait Bluetooth technológia használatával, tárolja az adatokat, a helyi naplót, és végrehajt egy egyszerű elemzést, valós időben terápiás intézkedéseket javasol - összhangban a tervezett teendőkkel - amelyet az Egészségügyi Központ felügyel. Ez az interakció megfelel az ábra bal oldalán a kis huroknak.



1. ábra. Intelligens telediabetológiai rendszer felépítése

A beteget ezután felkérjük, hogy vizsgálja felül az ilyen akciókat és nyugtázza őket, hogy azokat lehessen továbbítani az Egészségügyi Központba, ahol átfogóbb ellenőrzéseket végeznek és a gondozó orvos esetleg felülvizsgálhatja azokat. Ha rendkívüli eseményt észlel az Egészségügyi Központ, automatikusan SMS küld mobiltelefonon a gondozó orvosnak, hogy az azonnal informálódhasson. Amennyiben az orvos felismeri terápiás szükségességét, elküld egy új tervet az Orvosi Modulnak, amely később visszajelez automatikusan a Beteg Egységnek, valamint tájékoztató üzenet küld minden érintettnek, amint azt a nagyobb hurok jelzi az ábra alsó részén.

Eredmények

A kifinomult online analitika, a trend elemzés és egyéb grafikai képességek lehetővé teszik a páciensekre vonatkozó adatok gyors és egyszerű értékelését. A valós idejű riasztások SMS vagy e-mail üzenetek segítségével az ápolási team számára lehetővé teszik a virtuális valós idejű nyomon követést. A figyelmeztetések testre szabhatóak, beleértve az üzenetküldést a magas/alacsony értékeknél, a trend figyelmeztetéseket, az alacsony vizsgálat gyakoriságot és egyéb paramétereket, amelyek kulcsfontosságúak a személyes ellátás javításához. Az egészségügyi szakdolgozókat ellátja különböző döntés-támogató szolgáltatásokkal, mint például az adatok intelligens elemzése, környezet-érzékeny tájékoztatás, támogatás és

konzultációs szolgáltatás egy tudásalapú szakértői rendszer segítségével annak érdekében, hogy a beteg egyéni igényeihez illesztett protokoll jöhessen létre.

Következtetések

A javasolt rendszer segítségével betegek képesek lehetnek kapcsolatba lépni intelligens számítógépes programokkal is egy igazi orvos/ápoló helyett, azért, hogy segítséget, útmutatást, vagy tanácsot kérjenek, amikor tényleg szükség van rá. Segít felkészülni a cukorbetegnek orvosi vizitekhez az alapos ellenőrzőlista-elemekkel. A számítógéppel támogatott önálló betegkezelésre az egészségügyi szolgáltatók is támaszkodhatnak intelligens adatelemzés, környezetfüggő információszolgáltatás, tudásalapú szakértői rendszer, konzultáció, és a páciensek egyéni igényei szerint testre szabott kezelési protokollok lehívásával.

Referenciák

- [1] Roglic G, Green A, Sicree R, King H: Global prevalence of diabetes: estimates for the year 2000 and projections for 2030. *Diabetes Care* 2004; 27(5): 1047–1053.
- [2] Sperl-Hillen J, O'Connor PJ, Carlson RR, Lawson TB, Halstenson C, Crowson T, Wuorenma J: Improving diabetes care in a large health care system: an enhanced primary care approach. *Jt Comm J Qual Improv* 2000; 26(11): 615–622.
- [3] 3. Klonoff DC: Diabetes and telemedicine: is the technology sound, effective, cost-effective, and practical. *Diabetes Care* 2003; 26(5): 1626–1628.
- [4] 4. Farmer A, Gibson OJ, Tarassenko L, Neil A: A systematic review of telemedicine interventions to support blood glucose self-monitoring in diabetes. *Diabet Med.* 2005; 22(10): 1372–1378.
- [5] 5. Ma C, Warren J, Phillips P, Stanek J: Empowering patients with essential information and communication support in the context of diabetes. *Int J Med Inform* 2006; 75(8): 577–596.
- [6] 6. Jaana M, Paré G: Home telemonitoring of patients with diabetes: a systematic assessment of observed effects. *J Eval Clin Pract* 2007; 13(2): 242–253.
- [7] 7. Lanzola G, Capozzi D, D'Annunzio G, Ferrari P, Bellazzi R, Larizza C: Going mobile with a multiaccess service for the management of diabetic patients. *J Diabetes Sci Technol.** 2007; 1(5): 730–737.
- [8] 8. Obstfelder A, Engeseth KH, Wynn R: Characteristics of successfully implemented telemedical applications. *Implement Sci.* 2007 Jul 27; 2(1): 25.
- [9] 9. Deutsch T, Gergely T: An intelligent partner system for improving chronic illness care. *Informatics in Primary Care* 2003; 11(1): 13–19.
- [10] 10. Deutsch T, Gergely T, Trunov V: A computer system for interpreting blood glucose data. *Computer Methods and Programs in Biomedicine* 2004; 76(1): 41–51.
- [11] M. Dió, T. Deutsch, J. Meszaros: Conceptual design of an intelligent telediabetology system, *New Medicine*, vol. XVII, 1/2013, p 28–30.

Személyre szabott táplálkozás-tanácsadó rendszer harmónia szabályokkal

Pintér Balázs¹, Gaál Balázs¹, Vassányi István¹

¹Pannon Egyetem, Egészségügyi Informatikai Kutató- Fejlesztői Központ
8200 Veszprém, Egyetem utca 10.
bpinter@virt.uni-pannon.hu

Összefoglaló: A cikk röviden bemutatja a MenuGene táplálkozás-tanácsadó szakértői rendszerben implementált szabályok modelljét, működését, valamint alkalmazását a Lavinia életmód-tükör szoftverben, mely egy Android platformra elérhető alkalmazás.

Bevezető

A táplálkozásnak jelentős hatása van a keringési és egyéb krónikus betegségek kialakulásában, így a lakosság számára nyújtott személyre szabott tanácsadás az étkezést és életvitelt illetően növelheti a várható életkort. Jelen cikk a MenuGene szakértői rendszer felépítését és eredményeit ismerteti, melyet jelenleg egy cukorbetegség számára fejlesztett otthoni monitorozó projektben is használunk.

A számítógéppel segített étrendtervezés és elemzés nehéz probléma, mivel jellemzi a keresési tér nagy mérete, és a szakértői dietetikai tudás nehéz formalizálása. 1964-ben Balintfy egy lineáris programozás modellt fejlesztett menü optimalizációra [1], míg Eckstein véletlen keresést alkalmazott a számszerű korlátok kielégítésére [2]. Később fejlettebb mesterséges intelligencián alapuló megoldások születtek eset alapú következtetés (CBR) és szabály alapú következtetés módszerekre támaszkodva [3]. Egy web alapú rendszer készült Malajziában DietPal néven, mely a dietetikus szakértők munkamenetét modellezi, hogy támogassa a munkájukat [4]. A mi rendszerünk a szakterület minden lényeges aspektusát tartalmazza felhasználóbarát és hatékony módon.

A numerikus korlátoknak megfelelő megoldás keresésére több szintű, több célú genetikusan algoritmust alkalmazunk, mely a lehetséges megoldások megfelelőségi értékét a személyes korlátok figyelembe vételével számolja. A tervezési folyamat célértékeit (tápanyagok határértékeit) a személyes anamnéziséből számoljuk. Az információ másik forrása az egyéni cél (pl.: fogyás), valamint a naplózott aktivitás (étkezés, mozgás, gyógyszerelés). A genetikusan algoritmuson alapuló motor részleteit egy korábbi cikkben kifejítettük [5]. Jelen cikkben a szakértői tudás egy részének ábrázolását ismertetjük.

Módszerek

A harmónia leírására elméleti halmazokat definiáltunk, pl.: „gyümölcsök magas glikémiás indexekkel”, és egyszerű mechanizmusokat használunk a halmazokon történő szabályleírásra. A szabályok egy pozitív vagy negatív szorzót rendelnek a halmazok bizonyos kombinációjának előfordulásához, például: „sör és dinnye azonos étkezésen belül”.

A harmónia szabályokat az étkezés szintjén, napi szinten, és heti szinten értelmezzük. A szabály feltétel része egy vagy több halmazt tartalmazhat logikai ÉS kapcsolatban. Étkezés-szinten ez azt jelenti, hogy a szabály akkor aktivizálódik, ha az adott étkezés minden, a szabályban felsorolt halmazból vagy azoknak alhalmazaiból tartalmaz ételt.

A halmazok ilyen általános egyezősége miatt több, akár egymással ellentétes szabály is elsülhet, ezért elkerülhetetlen a szabályok közti konfliktus feloldása. Stratégiánk a következő alapelvek szerint épül fel:

- Azon szabályok, melyek több elemet tartalmaznak a feltétel részben, előnyben részesülnek az egyszerűbb szabályokkal szemben
- A konkrétabb szabályok (melyek kevesebb általános halmazra vonatkoznak) előnyben részesülnek
- Ha kettő vagy több szabály azonos összetettséggel rendelkezik, akkor a szigorúbbat részesítjük előnyben. (Kisebb negatív érték, vagy nagyobb

Eredmények

Folyamatban van egy tudásreprezentációs keretrendszer fejlesztése, mellyel ábrázolható lesz a dietetikusok által az étkezési tervek összeállításához használt szabályrendszer. A keretrendszerben a következő fogalmakat definiáltuk:

Concept (Koncepció): egy entitást reprezentál az étkezési tervben. Lehet tápanyag, összetevő, élelmiszer, étkezés, vagy teljes étkezési terv.

Aspect (Nézőpont): az értékelés nézőpontja. Több nézőpont lehetséges az étkezési terv értékelése során, például szezonáltság, ár, szín, egészségesség.

Quantity (Mennyiség): hossz, tömeg, idő dimenziójú mértékegységeket kezelünk.

Component (Komponens): **Concept** egy hozzá megfelelő mértékegységgel (**Quantity**). Például: 1 kg paradicsom, 1 dl bor, egy vegetáriánus étel. Egy komponens több alkomponensből állhat. Az alkomponensekre lehet definiálni relációt, szerepet, időt.

Relation (Reláció): két komponens közötti relációt ír le.

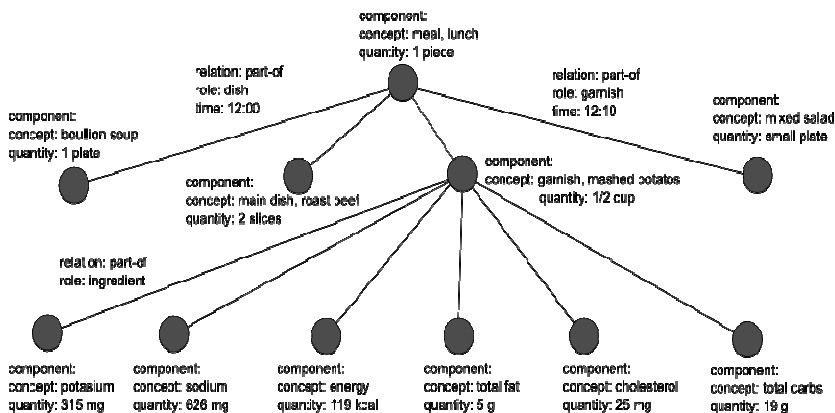
Role (Szerep): azonosítja, hogy az alkotórész milyen szerepben része az őt tartalmazó komponensnek.

Time (Idő): az időbeliséget leíró dimenzió a menük ütemezésének leírásában kap szerepet.

Rule (Szabály): A fenti fogalmak segítségével lehetséges a menüket értékelő szabályok leírása. A szabály vagy az étkezési terv numerikus kiértékelését végzi, vagy a harmónia értékelését.

Quantity rule (Mennyiségi szabály): egyszerű szabály, mely minimum, optimum, és maximum értékeket határoz meg az adott komponensre (például étkezésre).

Harmony rule (Harmónia szabály): koncepciók listáját tartalmazza, amelyek egy kombinációt írnak le. Ezt a kombinációt értékeli a szabály (növeli, vagy csökkenti a komponens értékét).



Konklúzió

Jelen cikk ismertette a MenuGene életmód tanácsadó szakértői rendszert, különös tekintettel a harmónia leírására szolgáló szabályokra. A rendszer rendelkezik egy Android platformon működő felhasználói felülettel, mely az életvitellel kapcsolatos aktivitások naplózását támogatja. Elő kísérleteket végeztünk adatbázisunk teljességének és a felhasználói felület használhatóságának vizsgálatára, valamint további klinikai vizsgálatokat tervezünk a rendszerrel.

Köszönetnyilvánítás

Jelen cikkben bemutatott munka az Európai Unió és az Európai Szociális Alap finanszírozásával, a „Telemedicina fókuszú kutatások matematikai, informatikai, és orvosi tudományterületeken” című, TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0073 azonosító számú projekt keretében valósult meg.

Hivatkozások

- [1] Balintfy, J. L. (1964 April) 'Menu Planning by Computer' Communications of the ACM, vol. 7, no. 4, pp. 255-259.
- [2] Eckstein EF. (1967 Dec) 'Menu planning by computer: the random approach'. J Am Diet Assoc;51(6):529-533.
- [3] C.R. Marling, G.J. Petot, L.S. Sterling (1999) 'Integrating Case-Based and Rule-Based Reasoning to Meet Multiple Design Constraints'. Computational Intelligence, Volume 15, Number 3
- [4] Noah S, Abdullah S, Shahar S, et al. (2004) 'A Web-Based Dietary Menu-Generating and Management System'. J Med Internet Res 2004;6(1):e4
- [5] B. Gaál, I. Vassányi, G. Kozmann (2005) 'A Novel Artificial Intelligence Method for Weekly Dietary Menu Planning'. Methods Inf Med 2005 (Vol. 44): Issue 5 2005, pp 655-664

Táplálkozási adatbázisok átjárhatósága

Karikó Ivett, Vassányi István

Pannon Egyetem, Egészségügyi Informatikai Kutató-Fejlesztő Központ
vassanyi@almos.vein.hu

Összefoglaló: A cikk röviden bemutatja az EuroFIR Food Data Transport Package nevű, dietetikai adatbázisok átjárhatóságát segítő ajánlását, illetve ezen ajánlás megvalósítását a Pannon Egyetemen fejlesztett MenuGene táplálkozási szakértői rendszerben. A megoldással lehetővé válik a strukturált tartalommegosztás az automatizált táplálkozási tanácsadásban érintett európai kezdeményezések és adatbázisok között.

Kulcsszavak: EuroFIR, MenuGene, élelmiszer-adatbázis

Bevezetés

A dietetikai szaktanácsadás, illetve táplálkozás-tudományi kutatások számára számos országban sok kormány és sok cég, szervezet tart fent úgynevezett élelmiszer-összetételei adatbázisokat (food composition database, FCDB) az adott területen vagy kultúrkörben fontos élelmiszerek (pl. liszt, alma, csokoládé...) tápanyagtartalmával (pl. zsír, kalcium, szelén...), költséges laboratóriumi mérések alapján. Egyes országokban (pl. USA) ez közérdekű és ingyenesen letölthető adatnak számít, hazánkban a „hivatalos” tápanyagtáblázatok könyv formájában vásárolhatók meg. A különböző FCDB-k fogalmi alapja, szerkezete, illetve tápanyag- és élelmiszer-lefedettsége jelentősen eltér egymástól.

Európában 2005-2010 között hozták létre az EuroFIR kiválósági hálózatot a modern táplálkozás-tudományi kutatások és szolgáltatások számára, illetve a nemzeti FCDB-k összekapcsolása céljából. A hálózat tagjai az EuroFIR Food Data Transport Package (FDTP) nevű, XML alapú strukturális és fogalmi szabvány segítségével tudják az adatbázisukban lévő adatokat egymással vagy külső szervezetekkel megosztani [1]. Hazánkban egy szervezet sem tagja az EuroFIR-nek, és tudomásunk szerint a szabványt sem valósították meg meg magyar élelmiszer-adatbázisokra.

A cikk bemutatja az FDTP szerkezetét és a Pannon Egyetem Egészségügyi Informatikai Kutató-Fejlesztő Központjában kifejlesztett MenuGene táplálkozási szakértői rendszer élelmiszer-adatbázisára kifejlesztett FDTP-megvalósítást.

Az FDTP szerkezete

Az FDTP-ben minden egyes csomópont rendelkezik névvel, egy, az FDTP-ban használatos egyedi azonosítóval, adattípussal és prioritással. Ezen kívül minden egyes főbb csomópont rendelkezik egy Remark csomóponttal, ahol a specifikációban fel nem tüntetett információkat lehet tárolni. Az FDTP-szabvány négy fő csomópont-típust definiál, melyek az összes részletes adatot tartalmazzák:

- **StandardVocabularies:** az adatsomagban szereplő ételek és tápanyagok leírásában használt teauruszok és URL-ek specifikációja
- **SenderInformation:** az adatsomag feladójának adatait tartalmazza, mint például a szervezet neve, címe, URL-je stb.
- **Content:** a csomag összefoglaló meta-adatait tartalmazza, mint az összeállítás oka, a jogi megszorítások stb.
- **Foods:** a tényleges tartalom. Egy Food (étel/ital) bejegyzés részei:
 - **FoodDescription:** az étel/ital nemzeti vagy nemzetközi nevei, azonosítói, osztályozása különféle nomenklaturák szerint stb.
 - **Components:** az étel/ital alkotó komponensek. Egy komponens elemei:
 - **ComponentIdentifiers:** a komponens (étel/ital) azonosítói különféle kódrendszerek szerint
 - **Values:** a komponens mennyisége, több mérés esetén a mért minimum/maximum értékek és a mérés módszere.

Minden egyes elem rendelkezik prioritással, melyek az alábbiak lehetnek:

- **Kötelező:** az elem megadása kötelező, mivel az EuroFIR tanulmány alapján az elem fontos információt hordoz,
- **Választható:** csak bizonyos feltételek megléte esetén kell feltüntetni az elemet,
- **Ajánlott:** az elem tartalma választható prioritású, azonban a specifikáció alapján megadása ajánlott.

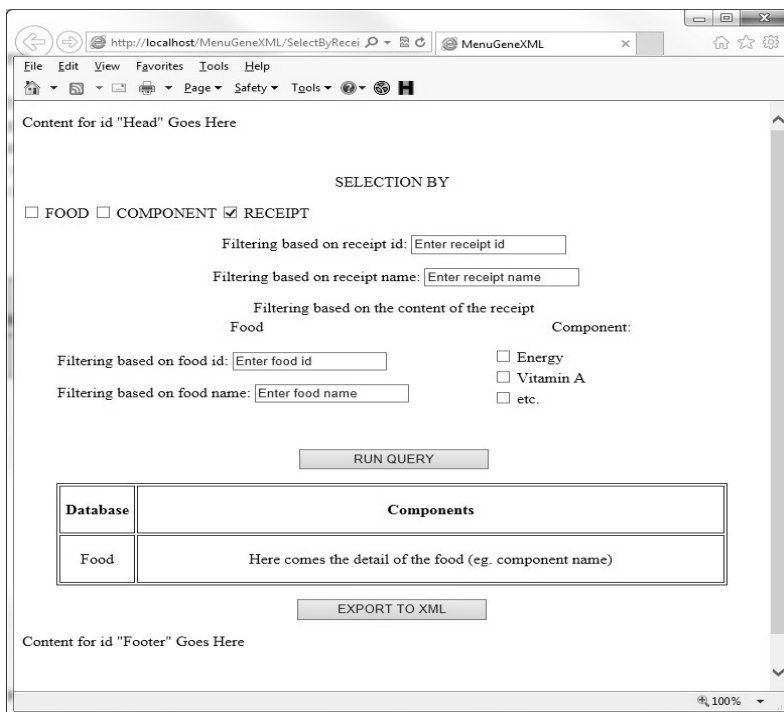
Az FDTP megvalósítása a MenuGene rendszerben

A MenuGene a Pannon Egyetem Egészségügyi Informatikai Kutató-Fejlesztő Központjában fejlesztett, 10 éves múlttal rendelkező táplálkozási szakértői rendszer [2,3]. A rendszer jelentős mennyiségű formalizált dietetikai tudással rendelkezik egyrészt egy tápanyagokat, étel/italt,

ételeket/recepteket, illetve ezek csoportosításait tartalmazó relációs adatbázis, másrészt az ezt használó, különféle dietetikai számításokat és elveket megvalósító köztes szolgáltatási réteg formájában.

Az adatexport céljára az FDTP szabványnak megfelelő XML struktúrák előállítására a MenuGene adatbázison futó PL/pqSQL nyelvű tárolt eljárásokkal történt. Az érintett MenuGene táblák száma mintegy 20. A tárolt eljárások lehetővé teszik az adatbázis tartalmából az FDTP adatsomagba kerülő elemek kiválasztását különféle szempontok szerint:

- szűrés receptekre: adott nevű vagy azonosítójú, vagy adott ételkészlet/tápanyagot tartalmazó receptek tulajdonságai és összetétele (ételkészlet-kiszabása),
- szűrés ételkészletekre: adott nevű vagy azonosítójú ételkészletek tulajdonságai és tápanyag-összetétele,
- szűrés tápanyagokra: adott nevű vagy azonosítójú tápanyagok tulajdonságai.



4. ábra. A receptek exportálását támogató kísérleti webes felület

Az FDTP Food elemét használjuk mind az ételek, mind az élelmiszerek leírására, mivel ez a Components elem révén megengedi a recept élelmiszer-kiszabásának megadását is, tetszőleges mélységű rekurzív szerkezetben. Ilyen rekurzív szerkezetre akkor lehet szükség, ha egy recept egy hozzávalója (például a mákos palacsinta esetén a palacsintatészta) maga is egy recepttel írható le.

A megvalósított tárolt eljárások beépíthetők a MenuGene köztes szolgáltatási rétegébe, illetve kézi üzemmódban is futtathatók egy erre szolgáló Php alapú webes felületen (1. ábra).

Összefoglalás

A MenuGene szakértői rendszer táplálkozási adatbázisának nemzetközi megosztása és automatikus bővíthetősége érdekében megvalósítottuk az EuroFIR FDTP ajánlás megfelelő részeit. A szabványt megvalósító szoftver modul jelenleg tesztüzemben, webes felületen keresztül érhető el.

Köszönetnyilvánítás

A cikkben bemutatott munkát a „Telemedicina fókuszú kutatások Orvosi, Matematikai és Informatikai tudományterületeken” című, TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0073 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Hivatkozások

- [1] A. Moller, T. Christensen, Ian D. Unwin, Mark A. Roe, Heikki Pakkal, Erik Norby. EuroFIR Web Services: EuroFIR Food Data Transport Package, version 1.3, 2008 http://www.eurofir.org/?page_id=94
- [2] Vassányi I, Balázs G, Kornél F, Kozmann G: Personalized Dietary Counseling for Tele-care using Evolutionary Programming and Ontological Reasoning. In: Jordanova M, editor. Global Telemedicine and eHealth Updates: Knowledge Resources, Luxemburg; 2009. p. 272-6.
- [3] Gaál B, Vassányi I, Kozmann G: A novel artificial intelligence method for weekly dietary menu planning, Methods of information in medicine, 2005 Jan; 44(5): 655-64.

A mentális frissesség megőrzése és mérése

Hanák Péter¹, Csukly Gábor², Pataki Béla¹, Sirály Enikő², Szita Bernadett²,
Breuer Pál¹, András István¹, Maros Viktor¹, Kiss Norbert¹

¹BME Egészségipari Mérnöki Tudásközpont, info@m3w-project.eu

²Semmelweis Egyetem, Pszichiátriai és Pszichoterápiás Klinika

Összefoglaló: Az idős korrallal járó egészségromlások egyike a szellemi képességek fokozatos csökkenése. A népszerű számítógépes játékokra épülő Mental Wellness Toolset célja a szellemi képességek megőrzésének elősegítése mellett a krónikus képességromlás korai felismerése.

Bevezető

Az időskori szellemi hanyatlás, ha krónikussá válik, nemcsak a beteg életét teszi nehezzé, esetleg önveszélyessé, hanem a környezetének is nehezen elviselhető terhet jelent. Szakorvosoknak sem könnyű felismerni a határt a természetes és a krónikus hanyatlás között, az idős emberrel együtt élők, öt közletről ismerők számára pedig hosszú időn át szinte lehetetlen.

A pszichológiában és a pszichiátriában régóta alkalmaznak tesztek az agyi funkciók vizsgálatára. E tesztek számítógépes változatainak egy része (pl. CANTAB [H1]) absztrakt ábrákat használ; ezek a klinikailag validált tesztek orvosi vizsgálatokra kiválóak, rendszeres egyéni, otthoni használatra azonban alkalmatlanok. Más tesztek (pl. CogniFit [H2], Dakim [H3], Lumosity [H4]) olyan számítógépes játékokból állnak, amelyeket elsősorban a kognitív képességek fejlesztésére készítettek. Ma már több klinikai vizsgálat is alátámasztja a számítógépes játékok alkalmasságát idősebb emberek kognitív képességeinek fenntartására, fejlesztésére [1, 2, 8, 9].

Az AAL Közös Program támogatásával 2011 végén indult M3W (Maintaining and Measuring Mental Wellness [H5]) projekt témája a szellemi képességek megőrzése és a krónikus képességromlás korai felismerése.

Célkitűzés

A projekt egyik fő célja olyan szórakoztató eszközkészlet (Mental Wellness Toolset, MWT) kidolgozása a kognitív képességek megőrzéséért tenni akarók számára, amelynek rendszeres használatával

- megelőzhetik vagy legalább késleltethetik a szellemi képességeik romlását,
- időben figyelmeztetést kaphatnak, ha a képességromlás az idő múlásával mégis bekövetkezne.

A projekt másik fő célja a tájékozódást és információcserét segítő közösség-építő eszközök (Community Building Tools, CBT) létrehozása

- egészség tudatos idősebb emberek és családtagjaik számára,
- a szellemi hanyatlással élőket gondozó, ápoló személyek számára.

Módszer

A projekt első, ún. korai kísérleti fázisában Java nyelven dolgoztunk ki offline keretrendszert és mintegy 10 játékot, továbbá elkészítettük az ún. Párosított Asszociációs Tanulás (Paired Associates Learning, PAL) teszt saját változatát. Ez a fázis a rendszerstruktúra és a játékötletek gyakorlati kipróbálását, a szoftverfejlesztési környezet kialakítását, valamint a fejlesztői és tesztelői közösségépítést szolgálta.

A vizsgálatokba és tesztelésbe több mint 60, 52 és 95 év közötti személyt vontunk be, köztük 8 idősothoni lakost; a férfi:nő arány 2:3 volt. A résztvevők közül 14-nél diagnosztizáltunk a demenciák megelőző állapotának tekintett enyhe kognitív zavart (EKZ); a klinikai vizsgálat során az ő eredményeiket vetettük össze a kontrollcsoportot alkotó többiek eredményeivel [3].

A korábbi klinikai vizsgálatok szerint demenciák megelőző állapotának szűrésére alkalmas [4, 5], a vizuospaciális asszociációs tanulást mérő PAL teszt elvégzetése kettős célt szolgál: egyrészt vizsgáljuk a saját fejlesztésű PAL teszt alkalmasságát az EKZ felismerésére, másrészt összevetjük a kapott eredményeket a számítógépes játékokkal nyert adatokkal. Arra keressük a választ, hogy a PAL teszt mellett alkalmasak-e a szórakoztató számítógépes játékok is az EKZ szűrésére, és ha igen, milyen jellegűek.

Az eddigi tesztelések során már jóval több mint 100 ezer játszmanaplót gyűjtöttünk, feldolgozásuk folyamatban van.

A második, jelenleg is tartó fázisban áttértünk az online alkalmazásokra: JavaScript és HTML5 nyelven új keretrendszert alakítottunk ki, és eddig már csaknem 20 játékot készítettünk el.

2013 októberében kezdődtek el és új résztvevőkkel havonta indulnak a kétszer négy hetes kognitív tréningek a pszichiátriai klinikán. Az önként jelentkezők a PAL teszt elvégzésén és a számítógépes játékok használatán alapuló kognitív tréning során több alkalommal is elvégzik a sztenderd papíralapú neuropszichológiai teszteseteket, EEG- és MR-vizsgálaton esnek át. A kontrollcsoport tagjai az aktivitást igénylő játszás helyett azonos időtartamban ismeretterjesztő filmeket fognak nézni.

A klinikai tréningek mellett sok hazai és külföldi résztvevő bevonása következik a játékok használatába, hiszen a trendfelismerés kidolgozásához sok adatra van szükségünk. Az online regisztráció és játékhasználat ezt

megkönnyíti. A regisztráció része a PAL teszt elvégzése is, ami lehetővé teszi, hogy a játékokkal gyűjtött adatokat referenciaadatokkal vethessük össze. Az összevetés érdekében a PAL tesztet néhány havonta később is el kell majd végezniük a játékosoknak.

Eredmények

Kialakítottuk a rendszerarchitektúrát és a kezelői felületeket, és kb. 20 különböző játékot fejlesztettünk ki [H6]. A gyakorlati tapasztalatok alapján rendszeresen módosítjuk a rendszer működését; a kezelői felületet a számítógép használatában gyakorlatlan, esetleg már rosszabbul látó, mozgó, nehezebben tanuló idősebb emberek képességeihez, igényeihez igazítjuk.

Kidolgoztuk és a gyakorlatban is kipróbáltuk a klinikai vizsgálatok módszertanát: a résztvevők az anamnézis felvétele után elvégeznek néhány sztenderd neuropszichológiai tesztet (Addenbrooke Kognitív Vizsgálat, ACE; Rey Auditoros Verbális Tanulási Teszt, RAVLT; Trail Making Teszt, TMT), illetve a saját fejlesztésű PAL tesztet, továbbá strukturális mágneses-rezonancia- (sMRI) és elektroencefalográf- (EEG) vizsgálaton esnek át. Ezután a tesztcsoport meghatározott tematika szerint számítógépes játékokat játszik, a kontrollcsoport ismeretterjesztő filmeket néz.

A korai kísérleti fázisban felvett adatok azt igazolják, hogy a saját fejlesztésű PAL teszt az ACE-hez hasonló szenzitivitást és csak kevéssel alacsonyabb specificitást mutat [3]. Az eddig elemzett számítógépes játékok (memóriajáték, ugráló nyuszik, kakukktojás) a PAL tesztel összevethető eredményeket jeleznek.

Következtetések

A saját fejlesztésű PAL tesztet az ACE-nél rövidebb idő alatt és asszisztencia nélkül lehet elvégezni, ezért használható helyette az EKZ differenciálására. A szórakoztató számítógépes játékokból kinyert adatok eddigi elemzése azt mutatja, hogy közülük sok alkalmas a PAL teszt kiváltására, ami szükséges ahhoz, hogy idősebb emberek hónapokon, éveken át rendszeresen játsszanak velük, és így előállítsák a trendvizsgálatokhoz szükséges adatokat. További kísérletek szükségesek a mérésre alkalmas játékok kiválasztására, ill. annak megállapítására, hogy az egyes játékokkal összegyűjtött adatokból hogyan lehet egymással összevethető eredményeket előállítani.

Tervezzük, hogy külföldi kísérletekhez [6, 7] hasonlóan a játékokkal felvett adatokat kiegészítjük környezeti, fiziológiai és tevékenységi adatokkal (pl. hőmérséklet, vérnyomás, mozgásmennyiség, alvási idő), és ezeket is figyelembe vesszük a szellemi állapot változásainak megállapításához.

Köszönetnyilvánítás

Az M3W projektet a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Egészségipari Mérnöki Tudásközpontja (BME EMT) koordinálja, a projektben vezető szerepe van a Semmelweis Egyetem Pszichiátriai és Pszichoterápiás Klinikájának. A fejlesztésben a zürichi Alkalmazott Tudományok Főiskolája (ZHAW), a luxemburgi Actimage és a budapesti Silver Kft. vesznek részt, a tesztelésben pedig a budapesti Gaudiopolis Szeretetház és a patraszi Frontida Zois otthonápolási szolgálat. A szerzők köszönetüket fejezik ki konzorciumi partnereiknek és a projektben részt vevő munkatársaiknak, továbbá az AAL Közös Programot finanszírozó Európai Bizottságnak, nemzeti kutatás-fejlesztési és innovációs hivataloknak.

Hivatkozások

- [1] D. A. Sternberg, K. Ballard, J. L. Hardy, B. Katz, P. M. Doraiswamy, et al. *The largest human cognitive performance dataset reveals insights into the effects of lifestyle factors and aging*. Frontiers of Human Neuroscience, Techn. Rep. Art., 20 June 2013, pp. 1-10
- [2] J. A. Anguera, J. Boccanfuso, J. L. Rintoul, O. Al-Hashimi, et al. *Video game training enhances cognitive control in older adults*. Nature, Vol. 501, 5 Sept. 2013, pp. 97-101
- [3] Sirály E., Szita B., Kovács V., Csibri É., Hidasi Z., et al. *Az enyhe kognitív deficitben szenvedők differenciálása az egészséges idős populációtól neuropszichológiai tesztek segítségével*. Neuropsychopharmacologia Hungarica 2013. XV. évf. 3. szám, pp. 139-146
- [4] E. Levy-Gigi, O. Kelemen, M. A. Gluck, Sz. Kéri. *Impaired context reversal learning, but not cue reversal learning, in patients with amnesic mild cognitive impairment*. Neuropsychologia (49) 2011, pp. 3320-3326
- [5] D. B. Howieson, N. Mattek, A. M. Seelye, H. H. Dodge, et al. *Serial position effects in mild cognitive impairment*. J Clin Exp Neuropsychol. 2011 March; 33(3): pp. 1-14
- [6] H. B. Jimison, J. McKanna, K. Ambert, S. Hagler, W. J. Hatt, and M. Pavel. *Models of Cognitive Performance Based on Home Monitoring Data*. Proc. of 32nd Ann. Intl. Conf. of the IEEE EMBS, Buenos Aires, Argentina, Aug. 31-Sept. 4, 2010, pp. 5234-5237
- [7] W. J. Hatt, E. A. VanBaak, H. B. Jimison, S. Hagler, T. L. Hayes, et al. *The Exploration & Forensic Analysis of Computer Usage Data in the Elderly*. Proc. of 31st Ann. Intl. Conf. of the IEEE EMBS, Minneapolis, USA, Sept. 2-6, 2009, pp. 1216-1219
- [8] J. A. McKanna, H. Jimison, and M. Pavel. *Divided Attention in Computer Game Play: Analysis Utilizing Unobtrusive Health Monitoring*. Proc. of 31st Ann. Intl. Conf. of the IEEE EMBS, Minneapolis, USA, Sept. 2-6, 2009, pp. 6247-6250
- [9] J. Verghese, R. B. Lipton, M. J. Katz, Ch. B. Hall, C. A. Derby, et al. *Leisure Activities and the Risk of Dementia in the Elderly*. The New England Journal of Medicine, 348;25, June 19, 2003, pp. 2508-2516
- [H1] <http://www.camcog.com/cantab-tests.asp>
- [H2] <https://www.cognifit.com/>
- [H3] <http://www.dakim.com/>
- [H4] <http://www.lumosity.com/>
- [H5] <http://m3w-project.eu/>
- [H6] <http://m3w-project.eu/poster/poster>

CVN – Összekapcsolt életek – személyes távjelenléti hálózat

Tóth András¹, Vajda Lóránt²

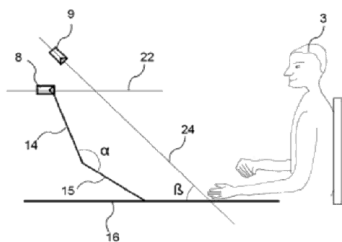
^{1,2}Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem –
Egészségipari Mérnöki Tudásközpont,
1111 Budapest, Egy József u. 18., VI épület C szárny Galéria
¹toth@emt.bme.hu, ²vajda@emt.bme.hu

Összefoglaló: Napjainkban egyre nagyobb hangsúlyt kapnak az olyan technológiák, amelyek hatékonyan segítik és fejlesztik az emberek közötti kommunikációt és kapcsolatépítést. A közösségi hálózatok és az emberi távkapcsolatok fejlődése megállíthatatlan a társadalom minden területén. Cikkünkben egy kommunikációs rendszert, egy interaktív segédeszközt mutatunk be, amely képes arra, hogy egymástól távol lévő embereket kapcsoljon össze, különös tekintettel az idősebbekre. Az egyedül élő emberek számára a virtuális jelenlét érzése rendkívül nagy segítség. Ezt az érzést nyújtja a CVN (Connected Vitality Network) rendszer. A projektet megvalósító 9 tagú konzorciumban Magyarországot a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem (BME) képviseli. A CVN az AAL Közös Program által támogatott kutatás-fejlesztési kezdeményezés.

A CVN projekt célja olyan, virtuális társas együtletet megvalósító eszközök és videokommunikációs hálózat létrehozása, amelyek lehetővé teszik, hogy egymástól fizikailag távol lévő, jellemzően lakásukhoz kötött, idős emberek egyéni igényeikhez és életmódjukhoz illeszkedő, közös, online tevékenységekben (például társasjátékok játszása, albumok nézegetése, weblapok böngészése) vegyenek részt.

Alapkonstrukció

A YOONOM (YOU and ME) fantázianevű rendszer alapját egy olyan eszköz képezi, amelyben két, 135 fokban elhelyezett, nagyméretű kijelző foglal helyet. Ezzel speciális, úgynevezett két és fél dimenziós élményt ad, és olyan érzetet nyújt az előtte ülőnek, mintha a képernyőn látható személy valóban szemben ülne vele. Az eszköz tartalmazza azt az erőforrást is, amely a megfelelő videó- és hangátvitelről gondoskodik. Az összetett képményt a kijelzőkkel azonos elrendezésű kamerapáros támogatja.



1. ábra: A speciális Yoom-eszköz elemei és elrendezése



2. ábra: Yoom-eszköz tesztelés közben

A CVN rendszer összetevői

A CVN rendszer – amely egyszerre igyekszik a fiatalabb és az idősebb korosztály igényeinek megfelelni – korántsem csak egyszerű, videotelefonálásra alkalmas eszköz. Sokkal inkább olyan rendszer, amely különböző alkalmazásokkal – foglalkoztató modulokkal – hozzásegít az élvezhető és tartalmas közös időtöltéshez. A modulok legfőbb feladata a jelenlétérzés erősítése. Használatuk közben a résztvevők folyamatosan látják és hallják egymást, és azonnal megoszthatják érzéseiket a kijelzőn keresztül.

Hiv. [2,3] A rendszer előnyeit tehát nem csak az alkalmazott különleges megjelenítési konstrukció adja, hanem azon szolgáltatások összessége, amiket a felhasználókkal közösen megtervezve integráltunk e speciális eszközökbe. A szoftvermodulokat egy rendkívül könnyen kezelhető menüfelület teszi felhasználóbaráttá, ezzel segítve az eligazodást a rendszeren belül.

A CVN rendszer szolgáltatásai

Hiv. [2,3,4] A kifejlesztett rendszer fő feladata a felhasználók kapcsolatteremtésének elősegítése. Ezen cél elérése érdekében olyan alkalmazásokat integráltunk, amelyek a felhasználók igényeihez igazodva erősítik a „távjelenlét” érzését.

Játék modul

A beépített játékok feladata, hogy a résztvevők számára könnyed elfoglaltságot nyújtsanak. A szórakoztató cél mellett azonban további, egészségügyi szempontból is fontos célokat határoztunk meg.

Egyrészt, a játékok legyenek képesek - ha alapszinten is, de – a játékosok szellemi erejét ápolni, karban tartani, frissíteni. Ehhez különböző logikai aktivitást igénylő játékokat interpretáltunk a CVN rendszer számára. A

megfelelő szellemi elfoglaltság ugyanis több, korral járó betegség kialakulását lassíthatja, sőt akár meg is előzheti.

Másrészt szintén fontos cél, hogy a korlátozott játéktér ellenére képes legyen egy olyan fizikai mozgást biztosítani, amely átmozgatja az idősebb felhasználókat. A statisztikák szerint ennek rendkívül jótékony hatása lehet az idősebb emberek állapotára.

Speciális 3D festőmodul

Ezen speciális modul egyik legfontosabb különlegessége az a 3 dimenziós kamera, amelynek feladata a játékos mozgásának folyamatos követése. Az alkalmazás segítségével a felhasználók egy közös felületen festhetnek. A játékosnak állva, a kezét és a testét mozgatva kell kifestenie a képernyőn lévő figurákat. A közös célt a résztvevők csak együtt érhetik el, miközben sok fizikai mozgást végeznek, ami szintén fontos szempont volt a fejlesztés során.

Kirándulás- és hírmodul

A rendszer egyik legfontosabb feladata, hogy olyan eszközt adjon a felhasználóknak, amely segítségével megoszthatják érzéseiket, együtt érezhetik magukat a családdal vagy szeretteikkel. Gyakori szokás, hogy a családtagok mesélnek egymásnak az utazásairól. Egy térkép felett mutatják meg, melyek azok a nevezetességek, amelyeket meglátogattak. A kirándulásmodul ennek a közös tevékenységnek az IT-megvalósítása. A YooM eszközön megjelenő térképen a felhasználók gyakorlatilag ugyanazt a területet láthatják, közösen böngészhetnek és vezérelhetik a funkciókat. Mindezt úgy, hogy az egyes szereplők nagy távolságra helyezkednek el egymástól.

A kirándulási élmények megosztásához hasonlóan gyakori közös foglalkozás, amikor a barátok, ismerősök összeülnek, és együtt nézik át a legújabb híreket az újságokban, esetleg mutatnak egymásnak egy-egy érdekes cikket/írást. Ebben az esetben is mind videó-, mind hangátvitel történik, amely erősíti a „*távjelenlét*” érzését. A felhasználók az országra jellemző webes híroldalak közül választhatnak. Akár belenagyíthatnak az oldalba vagy görgethetnek, valamint a linkek segítségével navigálhatnak az oldalon.

Találkozómodul

A modul feladata, hogy a rendszer tagjai egymással kapcsolatba léphessenek. Ebben az alkalmazásban mutatkoznak meg a leghatékonyabban a különleges kijelző-elrendezés előnyei. A kommunikáló felek valóban úgy érezhetik magukat, mintha a másik fél az asztal másik oldalán ülne.

Osztályterem-modul

Ennek a szolgáltatásnak az a küldetése, hogy több tanítani, illetve tanulni vágyó résztvevőt kössön össze egymással. Az alkalmazás lehetőséget ad arra, hogy egy „*tanár*” a többi résztvevő számára, a speciális perspektívát kihasználva, érzékletesen és érezhetően bemutasson valamit. Ez a speciális megjelenítési mód lehetőséget ad arra, hogy a diák és a tanár jól láthassa a tanóra tárgyát.

A CVN rendszer értékelése, fejlesztési irányok

A kifejlesztett rendszer alkalmasságának egyik legjobb mutatóját a felhasználók pozitív visszajelzései adják. Munkánkat nagymértékben segítette az a komplex felhasználói tesztlehetőség, amely a kritériumok felállításától a kész rendszer beüzemeléséig a rendelkezésünkre állt. Összességében elmondható, hogy a YooM rendkívül pozitív eredményeket ért el a tesztközönség, valamint a különböző konferenciák alkalmi látogatói előtt is. A felhasználói tesztek a projekt keretein belül három helyszínen – Svédországban, Spanyolországban és Hollandiában – folytak. Minden esetben családok próbálhatták ki az eszközöket és a kifejlesztett rendszert.

Hiv. [1] A kezdeti eredményeken felbuzdulva olyan további alkalmazási lehetőségeket keresünk, mint például a tisztaszobában történő felhasználás, amikor éppen a gyógyulás legnehezebb időszakában lehetetlen a személyes kontaktus kialakítása a családtagokkal.

Hivatkozások

- [1] Lóránt Vajda, András Tóth, Péter Hanák, Achilles P Achilleos, Christos Mettouris, George A Papadopoulos, Katja Neureiter, Claudia Rappold, Christiane Moser, Manfred Tscheligi, Omar Jimenez, Robbert Smit, “*A health-based use case of the Connected Vitality project: the YooM in the sterile room*”, In: eGeH’13 e-GOVERNMENT & e-HEALTH. Milan, Italy
- [2] Achilles P Achilleos, Christos Mettouris, George A Papadopoulos, Katja Neureiter, Claudia Rappold, Christiane Moser, Manfred Tscheligi, Lóránt Vajda, András Tóth, Péter Hanák, Omar Jimenez, Robbert Smit, “*The Connected Vitality System: Enhancing Social Presence for Older Adults*” In: ConTEL 2013, 12th International Conference on Telecommunications. Zagreb, Croatia
- [3] Achilles P Achilleos, Christos Mettouris, George A Papadopoulos, Katja Neureiter, Claudia Rappold, Christiane Moser, Manfred Tscheligi, Lóránt Vajda, András Tóth, Péter Hanák, Omar Jimenez, Robbert Smit, “*Developing an Effective Social Presence System for Older Adults: The Connected Vitality Network.*”, In: ITI2013 - 35th International Conference on Information Technology Interfaces. Dubrovnik, Croatia
- [4] Mettouris C., Andreou M., Achilleos A., Papadopoulos G. A., Neureiter K., Sellner W., Tscheligi M., Rappold C., Moser C., Smit R., Jimenez O., Vajda L., Tóth A., Hanak P., “*Connected Vitality Network: Enhancing Elderly Life*”, Extended Abstract accepted for oral presentation of EU AAL CVN project, (Presenter: Achilleos A.), in eChallenges International Conference 2012.

Érintésmentes megoldások technológiai lehetőségei a neurológiai diagnosztikában és kezelésben

Végh Ádám Zoltán¹, Dr. Bilicki Vilmos², Tóth Eszter³, Prof. Dr. Vecsei László⁴

1SZTE TTIK Szoftverfejlesztés Tanszék, azvegh@inf.u-szeged.hu
6720 Szeged, Dugonics tér 13.

2SZTE TTIK Szoftverfejlesztés Tanszék, bilickiv@inf.u-szeged.hu
6720 Szeged, Dugonics tér 13.

3SZTE ÁOK Neurológiai Klinika, teszteroth@gmail.com
6725 Szeged, Semmelweis u. 6.

4SZTE ÁOK Neurológiai Klinika, vecsei.laszlo@med.u-szeged.hu
6725 Szeged, Semmelweis u. 6.

Összefoglaló: Napjainkra a különböző, általában a szórakoztatóiparnak szánt, úgynevezett humán interfész szenzorok gyártása olyan technológiai szintet ért el, hogy ezek a szenzorok komplex mozgások gyors monitorozását teszik lehetővé. Ezeknek a termékeknek az ára is lényegesen csökkent a gyors technológiai innovációnak köszönhetően. Sokan felismerték annak lehetőségét, hogy ezek az eszközök diagnosztikai vagy terápiás célokra használhatóak, azonban ezek az eszközök integrálása telemedicinás rendszerekbe eddig nem történt meg. A cikkben összefoglaljuk azokat a megoldásokat, melyekben olyan eszközök használatára találunk megoldást, mint a Leap Motion, vagy a Microsoft Kinect. Ezután olyan megoldások konkrét terveit mutatjuk be, amelyek segítségével akár otthoni neurológiai terápiás megoldásokat lehet készíteni, üzemeltetni.

Háttér és célkitűzés

A neurológiai betegségek diagnosztikájában és kezelésében a telemedicinás alkalmazások egyre nagyobb szerepet nyernek. Ezen belül a stroke betegek rehabilitációja és a mozgászavarokkal járó neurodegeneratív betegségek diagnosztikájában és kezelésének követésében ezek az eszközök kiemelkedő jelentőséggel bírhatnak.

Stroke rehabilitáció

A stroke világszerte az egyik vezető halálok. Bár az utóbbi években jelentős előrelépés történt a betegség akut fázisban történő kezelésében, de a kezelés hatékonysága továbbra sem tökéletes, és csupán a betegek egy kis része ér időben megfelelő ellátó centrumba. Ennek megfelelően a jelentős korlátozottságot okozó betegség kezelésében a rehabilitáció a

központi szerepet betöltő kezelés. A telemedicinás alkalmazások ebben a rehabilitációban tudnak fontos szerepet kapni a tünetek felmérésében, a kezelés hatékonyságának értékelésében és magában a rehabilitációs kezelésben.

1. A stroke során kialakult végtaggyengeség és motoros funkciók felmérésére az érintésmentes mozgásmonitorozó rendszerek kiváló lehetőséget nyújtanak. Meghatározható a mozgásterjedelem, a mozgás sebessége, pontossága.
2. A standard rehabilitációs kezelések hatékonyságának felmérésére a motoros funkciók vizsgálata kiemelt jelentőségű. A kezelés alatt a kezdeti paraméterek folyamatos monitorozása feedbacket tud adni a kezelésben résztvevő teamnek és a beteg számára is.
3. Evidencia áll rendelkezésre, hogy a feladat-specifikus és a virtuális valóság alapú rehabilitációs módszerek jelentős mértékben javítják a motoros funkciók visszaszerzését [1]. Itt az érintésmentes módszerek a beteg számára egyszerű felhasználás miatt kiemelkedő jelentőséggel bírnak.

Mozgászavarok értékelése

A mozgászavarokkal járó neurodegeneratív betegségek fenotípusának pontos leírása a betegség diagnosztikáját nagymértékben segítheti, a mozgászavar fokának követése a kezelés hatékonyságának érdekében a monitorozást szolgálhatja. A felső végtagi mozgászavarok (pl.: tremor) monitorozásában az érintésmentes technológiák (pl.: Leap Motion) a következő paraméterek vizsgálatában játszhatnak szerepet:

1. a mozgás amplitúdója,
2. a mozgás frekvenciája,
3. a mozgás ritmicitása,
4. a célirányos mozgás hatására a mozgászavar változása.

Elérhető szenzorok

Az érintésmentes mozgásdetektálás ma egyik legfontosabb eszköze a Microsoft által fejlesztett Kinect szenzor, amely Xbox 360 játékkonzolokhoz [2] és Windows-t futtató PC-khez [3] csatlakoztatható. Célja a kézmozdulatok, az emberi beszéd, valamint az ezeken alapuló parancsok felismerése. Ehhez egy mélység szenzort, és egy VGA kamerát használ, amelyek segítségével lehetséges a teljes test háromdimenziós mozgásának követése, valamint az emberi arc felismerése. A mélység szenzor tulajdonképpen egy infravörös projektor és egy monokróm CMOS

szenzor kombinációja, amely háromdimenziós videó rögzítésére alkalmas. A Kinect kamerája és mélység szenzora egy vízszintes tengelyen helyezkedik el, amelyeknek e tengely körüli történő forgatása kalibrálható annak megfelelően, hogy a szenzor milyen magasan helyezkedik el, és hogyan látja optimálisan a teljes testet. A Kinect-hez készült egy Windows operációs rendszeren futtatható fejlesztői csomag (Software Development Kit, SDK) is, amely lehetővé teszi a gesztusokkal vezérelt interaktív alkalmazások fejlesztését.

Az érintésmentes mozgáskövetés másik jelentős eszköze a Leap Motion [4], amely egy kisméretű, USB-n keresztül csatlakoztatható szenzor. Két monokróm infravörös kamerát és három infravörös LED-et tartalmaz, amelyek segítségével az öt körülvevő, közelítőleg félgömb alakú területen képes mozgást érzékelni, egészen kb. 1 méteres távolságig. A LED-ek infravörös fénypontokból álló mintákat generálnak, a kamerák pedig másodpercenként közel 300 képkockát készítve rögzítik a látottakat. Elsődleges célja az ujjak vagy hasonló tárgyak (pl.: toll) mozgásának követése a látható tartományon belül. A szenzorhoz számos alkalmazás készült, amelyek letölthetők az AirSpace Store [5] áruházból.

Végző soron a legegyszerűbb mozgáskövetéses megoldás valószínűleg maga az okostelefonokban elhelyezkedő kamera. Jelenleg azonban nem állnak rendelkezésre olyan valós idejű képfelismerő megoldások, amelyek megbízhatóan fel tudnák ismerni a megjelenő kép alapján egy ember testhelyzetét.

Tervezett architektúra megoldások

A Leap Motion jelentős számítási és adatkommunikációs kapacitást igényel a beérkező adatok feldolgozásához. Ehhez egy mobiltelefonos környezet nem lehet alkalmas az USB 3.0 szabvány illesztés miatt. A Microsoft Kinect egy sokkal jobban körüljárt hardver, évek óta elérhető. Éppen ezért Linux alapú meghajtóprogrammal is rendelkezik, valamint nem igényel USB 3.0 csatlakozást. A Microsoft Kinect-et sikeresen illesztettük beágyazott eszközre, melyen Linux, illetve Android futott. Az adatok elérhetőek voltak az eszközről, annak feldolgozása nem igényelt komolyabb hardver-kapacitást. Éppen ezért a Microsoft Kinect egy mobil terminál alapú eszközfelhasználáshoz jó alapot szolgáltat. Telemedicina architektúra felépítésénél figyelembe kell venni azt, hogy a háromdimenziós nyers adatok hálózaton történő átküldése és központban való feldolgozása nem

célravezető. A helyi adatfeldolgozáshoz viszont helyi algoritmusok kellene, illetve ezeknek az algoritmusoknak a távmenedzsmenete.

Eredmények, jövőbeli lehetőségek

Mind a Leap Motion, mind a Kinect eszközt számítógéphez illesztettük. Kezdeti teszteket végeztünk arra vonatkozóan, hogy mennyire alkalmasak az eszközök kéz és egész test mozgásának pontos érzékelésére (az utóbbit kizárólag Kinect esetén). Habár pontos teszteket nem végeztünk, a Kinect esetén alátámasztottnak látjuk a Berkley Egyetem méréseit [6]. A Kinect bizonyos álló gyakorlatok alkalmazásakor megfelelően képes a testhelyzet hatékony felismerésére, ennek pontossága azonban hozzávetőlegesen 10%, a Kinect szenzor felépítéséből adódóan [7]. A Leap Motion a Kinect-től eltérő speciális felhasználási területet érinthet. Az érzékelő speciális testhelyzet mellett alkalmas lehet a kézremegés különböző fajtáinak észlelésére, azonban figyelembe kell venni azt is, hogy a szenzor a kéz alatt helyezkedik el, ami a kézmozgást csak limitáltan képes érzékelni.

Köszönetnyilvánítás

Jelen kutatási eredmények megjelenését „Telemedicina fókuszú kutatások Orvosi, Matematikai és Informatikai tudományterületeken” című, TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0073 számú projekt támogatja.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Hivatkozások

- [1] Robert Teasell, Norine Foley, Katherine Salter, Sanjit Bhogal, Jeffrey Jutai, és Mark Speechley, „Evidence-Based Review of Stroke Rehabilitation: executive summary, 12th edition”. Stroke Rehabil. 2009 Nov-Dec;16(6):463-88. doi: 10.1310/tsr1606-463, 2009.
- [2] „Kinect - Xbox.com”. [Online]. Available at: <http://www.xbox.com/en-US/Kinect>. [Elérés: 10-okt-2013].
- [3] „Kinect for Windows | Voice, Movement & Gesture Recognition Technology”. [Online]. Available at: <http://www.microsoft.com/en-us/kinectforwindows/>. [Elérés: 10-okt-2013].
- [4] „Leap Motion”. [Online]. Available at: <https://www.leapmotion.com/>. [Elérés: 08-okt-2013].
- [5] „Airspace Store by Leap Motion”. [Online]. Available at: <https://airspace.leapmotion.com/>. [Elérés: 08-okt-2013].
- [6] Stepan Obdrzalek, Gregorij Kurillo, Ferda Ofli, Ruzena Bajcsy, Edmund Seto, Holly Jimison, és Michael Pavel, „Accuracy and Robustness of Kinect Pose Estimation in the Context of Coaching of Elderly Population”. Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), 2012 Annual International Conference of the IEEE, 28-aug-2012.
- [7] Kourosh Khoshelham és Sander Oude Elberink, „Accuracy and Resolution of Kinect Depth Data for Indoor Mapping Applications”. Sensors 2012, 01-febr-2012.

Goethe Gait Lab – Hogyan támogatja az orvost egy mozgáslabor?

Steiner¹ Henriette, Kertesz¹ Zsolt

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Irányítástechnika és Informatika Tanszék

CÉLKITŰZÉS

Az orvosi gyakorlatban a nagyon fontos az orvos döntésének hatékony, objektív módszereken alapuló segítsége. A megfelelő orvosi képalkotó eljárások ebben nagyon hatékony eszközök lehetnek. Egy lényeges hátrányukkal azonban számolnunk kell: viszonylag drágák, használatukhoz nagy gyakorlat szükséges, és csak statikus testhelyzetekről képes 3D-s adatokat szolgáltatni. Márpedig nagyon fontos sok esetben a dinamikus mozgásokról történő adatgyűjtés, mert ez nagyban segíti

Ezért célszerű lehet a vizsgálatot olyan eszközökkel is kiegészíteni, melyek több adatot szolgáltatnak a vizsgálatot végző számára, ugyanakkor képesek arra, hogy-amennyiben a szükség úgy kívánja- a teljes testről nyújtsanak információt. Ennek a keresésnek az egyik szelete a téma címében említett optikai követés is.

A mozgás vizsgálata és folyamatos követése tehát nem tekinthető alapvetően új eljárásnak, azonban hazánkban még nem terjedt el az orvoslás területén olyan mértékben, mint Európa nyugati területein és az Egyesült Államokban.

MÓDSZER APAS *Ariel Performance Analysis System*

A rendszer az egyik legrégebbi optikai követésre képes alkalmazás. 1968 óta fejlesztik. Nagy előnye, hogy a látható fény tartományában dolgozik, ezért bármilyen normál és high

speed kamerát képes kezelni (50/60Hz) Képrögzítése egyszerű AVI file formátumban történik, ezzel lehetővé teszi a nyert adatok széleskörű, rendszertől független felhasználását. Negyven aktív vagy passzív markert képes követni mérésösszeállítástól függően 0,1-1 cm-es hibával. Az adatok feldolgozásának kézi és automatikus úton egyaránt lehetőség van, ezzel biztosítva, hogy a folyamatba minden lépésnél közbe lehessen avatkozni.

A rendszer egy nagy teljesítményű számítógépből és négy digitális camcorderből áll. Így lehetőség van a mozgás négy (elől, hátul és két oldalsó) nézetből történő rögzítésére és a háromdimenziós mozgáskép létrehozására. Ezt a mérőberendezést kiegészítette egy másik nagyteljesítményű számítógéppel, mely a kinyert adatokat statisztikailag képes elemezni az SPSS 19 statisztikai analizáló szoftver segítségével. A testmodell 2-40 pontból és az őket összekötő szakaszokból áll, minden esetben a vizsgálati személy antropometriai adataival korrigálva, így a fentiek eredményeként egy módosított Dempster–modellt alkalmaztunk

Az értékelés során a jobb és bal oldalt külön kezeltük. Alapvető statisztikai paramétereket (átlag, szórás, variancia, minimum és maximum) vizsgáltuk, majd a vizsgált paraméter által képezett adathalmazok egyezőségét és különbözőségét T-próbával, párosított T-próbával, Pearson – féle Chi – négyzet próbával, a keresztábra módszerével és – mivel a minta adatai nem függetlenek egymástól – ANOVA segítségével elemeztük

KÖVETKEZTETÉS

Munkánk nyomán tehát egy olyan rendszer és kutató- fejlesztő központ jött létre, mely a vizsgálatok széles skáláját képes elvégezni. Nagy előnye, hogy ez által egy mobilis rendszer jöhetett létre. Alkalmazásunkat rehabilitációban és a diagnózis

területén egyaránt alkalmazható. A pontos vizsgálatok nagyban segíthetik az orvosokat a helyes diagnózisban és a terápia kiválasztásában.

Sponzorok: , Center Inc, Autodesk Inc, Clementine, Orthotrek, Abexa Inc. 3B Scientific Inc Fehér Ló Alapítvány
Magánszemélyek

Mozgásleírás rehabilitációs mozgásprogramok tervezéséhez és végrehajtásuk ellenőrzéséhez

Meixner Zsolt, Karóczkai Krisztián, Kozlovsky Miklós
Óbudai Egyetem – Biotech Labor, meixner.zsolt@biotech.uni-obuda.hu
Óbudai Egyetem

Összefoglaló: Az egészségügyben a rehabilitációs gyakorlatok tervezhetőségének és követhetőségének érdekében elkészítettünk egy olyan mozgásleíró nyelvet, melynek segítségével lehetőség nyílik tetszőleges bonyolultságú és darabszámú mozdulatot tartalmazó mozdulatsorokból álló mozgásprogramok kialakítása.

Bevezető

A számítógépekkel támogatott mozdulat, illetve mozgásmonitorozás elsősorban a filmipar igényeitől vezérelve az utóbbi években látványos fejlődésen ment keresztül.

Az intézményi keretek között megvalósuló mozgás-rehabilitáció során az előírt mozgásprogram minőségi és mennyiségi végrehajtásának ellenőrzése, a hibák javítása a kezelést végző gyógytornász által valósul meg, ezzel biztosítja a páciens mielőbbi gyógyulását, vagy az állapot javulását. Azonban a járóbeteg ellátásban az egészségügyi intézményben megtanult feladatokat kell a páciensnek az intézményen kívül, saját időbeosztása alapján elvégeznie. A gyakorlatanyag átadásának sikere a páciens mozgástanulási képességein, és szorgalmán múlik. A minőségi és mennyiségi végrehajtás ellenőrzésére a továbbiakban nincs lehetőség. Felmerül a kérdés, hogyan lehetne az alkalmazott gyakorlatanyagot a páciensnek olyan módon átadni, hogy akár saját otthonában a végrehajtás minőségét és mennyiségét képesek legyünk ellenőrizni.

Munkánk során megvizsgáltunk számos mozgást leíró nyelvet és jelrendszert, köztük a mechatronikában használatos programozási nyelveket a teljesség igénye nélkül, például az AML [1] és a VAL, valamint a testnevelésben használatos gimnasztikai rajzírást, a hozzá tartozó szaknyelvet [2]. Ezen kívül más mozgásleírással foglalkozó területet, mint például a balett vagy tánc leírásához használatos Laban módszer (Labanation) [3], az emberi mozgások objektív leírására készült EWMN (Eshkol-Wachman Movement Notation) [4] és még számos a témában felmerülő jelrendszert.

Ezen túl kerestünk olyan megoldásokat melynek segítségével egy megtervezett mozdulatsort a páciens időtől függetlenül képes megjeleníteni és látottakat utánozva végrehajtani a rehabilitációs mozgásprogramot.

Célkitűzés

A páciens egyéni paraméterei, illetve az egészségi probléma jellege sok esetben személyére szabott mennyiségű, minőségű és jellegű mozgási feladatok végrehajtását követelik meg.

Ahhoz, hogy a lehető legnagyobb mértékben személyre szabható legyen a teljes mozgásprogram, szükség van számos páciens specifikus paraméterre. Ilyenek a nem, kor, az egyes test szegmensek méretei, vagy a terhelés optimalizálásához a nyugalmi pulzus és az elvárt terhelési pulzustartomány ismeretére.

A megvizsgált mozgásleíró nyelvek és jelrendszerek figyelembevételével elkészítettünk egy olyan mozgásleíró nyelvet, mely lehetővé teszi kevés jel felhasználásával, egyszerű és összetett mozdulatból mozgássorozatokat összeállításából, egy teljes rehabilitációs mozgásprogramok kialakítását.

A leíró nyelv definiálása során már kezdetektől törekedtünk arra, hogy informatikai eszközökkel is feldolgozható és digitálisan könnyen tárolható nyelvi reprezentációt alakítsunk ki.

A mozdulatok végrehajtásának minősége és mennyisége nemcsak rögzíthető, de akár valós időben elemezhető is, és a későbbiekben a helytelen végrehajtásról folyamatos visszajelzés is adható lesz a páciens számára.

Ezen túl az egyes mozdulatokból összeállított mozgásprogramok más szakemberek számára is elérhetővé lehet tenni.

Módszer

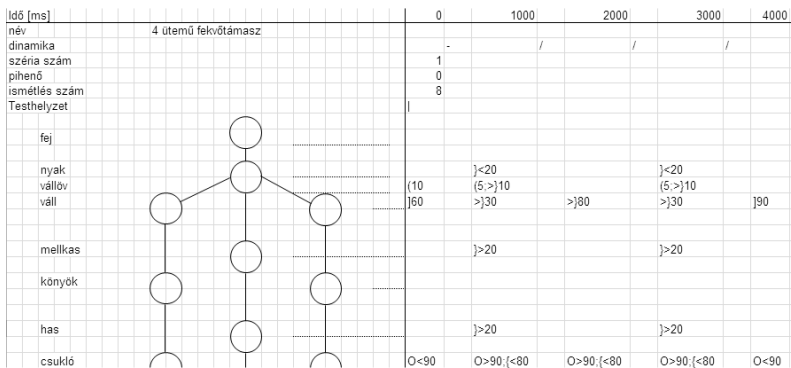
A rehabilitációban az egyes ízületek mozgástartományának, a mozdulatok simaságának, gazdaságosságának nagy jelentősége van, a leíró nyelv elkészítésekor is ezt a szempontot helyeztük előtérbe.

Az emberi test ízületeiben, az anatómiai alapállástól eltérő szöghelyzeteket és a végrehajtás dinamikáját rögzítjük az idő függvényében.

A leírás nagy előnye, hogy könnyű fókuszálni, csak azokat az ízületi helyzeteket kell leírni, amik az adott mozdulatban lényegesek és a többit figyelmen kívül hagyhatunk.

A mozdulatok tervezésekor és kivitelezésekor be kellett vezetni néhány szabályt. Ilyen a kiindulópont és a végpont között a legrövidebb utat kell megtenni, ez egyenes vonalú mozgásokat eredményez. Az ívelt mozdulatok leírása csak a mozdulat kisebb részletekre történő felbontásával lehetséges, de a leírás eredményeként ebben az esetben is egyenes úton történő mozgást kapunk.

A nyelv elkészítéséhez 14 szimbólumot - melyek mindegyike megtalálható a latin betűket tartalmazó billentyűzeten - és számokat használtunk fel.



5. ábra Leíró nyelv grafikus megjelenése

A módszer nem koncentrálódik kizárólag a mozgatható ízületekre, így lehetőség nyílik, például az arc mimikai izmainak tornáztatására is.

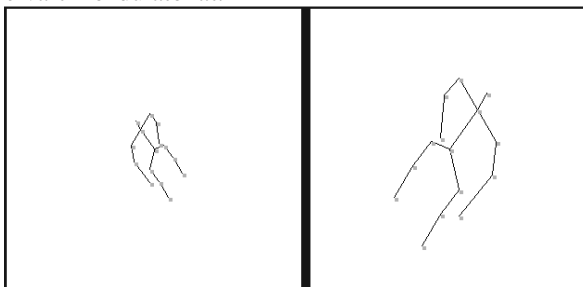
A leírás tervezése közben figyelmet fordítottunk a különböző eszközök, például kéziszerekre, amik kapcsolódnak a testhez, térbeli kiterjedésük és tömegük van.

A páciens által végrehajtott mozdulatok rögzítését egy korábbi projekt során (Proseniis projekt) kialakított, szenzorokból felépülő mozdulatmonitorozó megoldással digitális formában rögzítjük, melyet lokálisan tárolhatunk, vagy egy távmonitorozó rendszer segítségével (DAQit) egy távoli adatközpontba is továbbíthatunk, további elemzések céljából.

Eredmények

A leírás nyelve egyértelműen képes definiálni az emberi test ízületeiben létrejövő szöghelyzetek változását, a végrehajtás dinamikáját az idő függvényében.

Az egyszerűsített grafikus megjelenítés különböző nézetekből pontosan mutatja az elvárt mozdulatokat.



6. ábra Mozdulatmegjelenítés

Az elkészült leíró nyelvet alávettük egy nem reprezentatív felmérésnek, melynek során tizenöt önkéntest kértünk fel, hogy két előre meghatározott feladatot írjon le az elkészített nyelvvel, majd két előre leírt mozgásfeladatot olvassanak el és saját szavaikkal írjanak le. Közben mértük az írás és az olvasás sebességét és regisztráltuk a vétett hibákat. Az önkénteseket három csoport soroltuk.

1. Testnevelő tanárok
2. Gyógytornászok
3. Laikusok

Minden önkéntes képes volt elvégezni a feladatokat. Az elért időeredmények és a tévesztések nem mutattak jelentős szórást a három csoport között.

Következtetések

Az elvégzett tesztek eredményei alapján arra a megállapításra jutottunk, hogy az elkészített nyelv megfelelő ahhoz, hogy a mozgástudományban jártas szakemberek, és laikusok számára írható és olvasható legyen.

A nyelvnek önálló szemantikája és szintaxisa van, melynek segítségével bármilyen mozgás leírható. Azonban a megfelelő használat és a hibák minimalizálása érdekében meg kellett alkotni néhány szabályt, ami korlátozza a felhasználó szabadságát, de ez nem csökkenti a kifejező erejét. Mindemellett kidolgozásra került, hogy informatikai eszközök számára hogyan lehet rögzíteni és értelmezhetővé tenni az elkészült nyelvet. Ezzel ember és gép között egyszeres konverzió készült el.

A korábbi vizsgálatoknak köszönhetően kiderült, hogy mozgásfeladatok minőségi és mennyiségi ellenőrzésének hiánya, nagymértékben befolyásolja a rehabilitációs program sikerességét.

A kialakított telerehabilitációs rendszer szabadon kiegészíthető a páciens terhelését valós időben monitorozó különféle szenzorokkal (pl.: pulzusmérővel, légzésszám figyelővel, stb.) ezáltal a fizikai terhelés is hatékonyan ellenőrizhető.

A javasolt kombinált telerehabilitációs telemedicina rendszer sok szempontból javíthatná a jelenleg elterjedten alkalmazott rehabilitációs eljárások hatékonyságát.

Hivatkozások

- [1] R. H. Taylor, P. D. Summer, J. M. Meyer. Researching Report AML: A Manufacturing Language IBM T. J. Watson Research Center Yorktown Height, New York 1982. 6-18.o.
- [2] Erős István: GIMNASZTIKA, Magyar Testnevelési Egyetem Budapest, 1992.
- [3] <http://user.uni-frankfurt.de/~griesbec/LABANE.HTML> (utoljára megtekintve: 2013.október 30.)
- [4] <http://www.ewmncenter.com/133376/Movement-Notation-1-1-1> (utoljára megtekintve: 2013. október 30.)

Stroke rehabilitációs keretrendszer fejlesztése és alkalmazási területei

Antal Gábor¹, Dr. Kincses Zsigmond Tamás², Végh Ádám Zoltán³, Tóth Eszter⁴, Prof. Dr. Vécsei László⁵

¹SZTE TTIK Szoftverfejlesztés Tanszék, antalg@inf.u-szeged.hu
6720 Szeged, Dugonics tér 13.

²SZTE ÁOK Neurológiai Klinika, kincses.zsigmond.tamas@med.u-szeged.hu

6725 Szeged, Semmelweis u. 6.

³SZTE TTIK Szoftverfejlesztés Tanszék, azvegh@inf.u-szeged.hu
6720 Szeged, Dugonics tér 13.

⁴SZTE ÁOK Neurológiai Klinika, teszteroth@gmail.com
6725 Szeged, Semmelweis u. 6.

⁵SZTE ÁOK Neurológiai Klinika, vecsei.laszlo@med.u-szeged.hu
6725 Szeged, Semmelweis u. 6.

Összefoglaló: Napjaink olyan technológiai megoldásokat kínálnak, melyek segítségével a hétköznapi életben használt eszközökkel lehetségessé válik olyan telemedicinás eszközök készítése, melyek eddig saját hardver megoldásokat igényeltek. A mobiltelefonok, ezen belül is a saját alkalmazás-plattformmal és számos szenzorral rendelkező okostelefonok lehetőséget biztosítanak számos orvosi területen, így a neurológia területén is. A stroke - a központi idegrendszer területén bekövetkezett érelzáródás vagy vérzés - leggyakoribb tünete az izomerő csökkenése, féloldali bénulás. A kéz rehabilitációjára, így a finommotoros mozgás rehabilitációjára eddig nem létezett olcsó, kontrollált terápia, mely képes lenne matematikai módszerekkel mérni a terápia pontosságát. Jelen cikkben egy olyan megoldás fejlesztését mutatjuk be, mely lehetőséget ad arra, hogy bizonyos stroke rehabilitációs terápiát mobiltelefon és privát felhő segítségével, kis bekerülési költséggel lehessen elvégezni, üzemeltetni.

Bevezetés és célkitűzés

A népszerűbb mobil platformok (Android, iOS, Windows Phone 8) alkalmazásainak tárházát áttekintve arra a következtetésre juthatunk, hogy stroke rehabilitációval kapcsolatos témában csak olyan alkalmazások készültek, amelyek a beteg beszédképességének helyreállítására koncentrálnak [1][2][3]. Olyan alkalmazások viszont nem találhatók, amelyeknek célja a beteg mozgásának vizsgálata és helyreállítása. Ennek

következtében a mobil eszközökkel történő, stroke utáni mozgás rehabilitáció területe számos lehetőséget és megoldatlan problémát foglal magában. A cikk célja e terület lehetőségeit kiaknázva az általunk fejlesztett stroke rehabilitációs keretrendszer prototípusának bemutatása.

Okostelefon és felhő lehetőségek

Napjainkban a mobiltelefonok piacát jelentős részben lefedő okostelefonok számos lehetőséget kínálnak arra, hogy az interaktivitást új szintre emelve olyan telemedicina alkalmazások legyenek fejleszthetők, amelyek korábban egyéni hardvert igényeltek. Ezen lehetőségek egyik legfontosabb részét az okostelefonokba épített szenzorok jelentik. A mozgásérzékelés szempontjából legfontosabb beépített szenzorok a giroszkóp, amely elforgatási szöget képes mérni a három koordinátatengely (x , y , z) körül, valamint a gyorsulásmérő (accelerometer), amely gyorsulást képes mérni mindhárom koordinátatengely irányában, a gravitációs erő figyelembevételével. Mivel a stroke rehabilitáció során rendkívül fontos a beteg kézmozgásának monitorozása, így e mozgásérzékelő szenzorok által nyújtott interakciós lehetőségek különösen hasznosnak bizonyulhatnak ezen a területen.

Az adatközpontok területét tekintve, a népszerűen napjainkban felhőnek hívott megoldások számtalan új lehetőséget adnak, a távoli adattárolástól a távoli számítási kapacitásig. A privát felhők pedig lehetőséget nyújtanak arra, hogy a mért adatok az egészségügyi adatokra vonatkozó biztonságos tárterületre kerüljenek.

Stroke rehabilitációs keretrendszer fejlesztése

A korábban tárgyalt lehetőségekre alapozva elkészült egy stroke rehabilitációs keretrendszer prototípusa, amely a Neuro nevet kapta. A rendszer célja az, hogy egy mobil kliensalkalmazás segítségével méréseket végezzen a rehabilitáción részt vevő betegek kézmozgásának állapotáról, majd a mérési adatokat feltöltse egy szerverre, ahol az összegyűjtött adatok kiértékelésre kerülnek, és alkalmas módon megjeleníthetők.

A mérések során egy adott függvény mentén történő, függőleges mozgást végző oszlop mozgását (referenciamozgás) kell követni a beteg kézmozgása (mért mozgás) által irányított oszloppal. A referenciamozgás olyan fél sinushullámok sorozatából áll, amelyek az alábbi általános alakban felírható f_i függvényekből származnak:

$$f_i(x) = a_i \sin(b_i x)$$
$$a_i \in [0, 1], b_i \in \mathbb{N}, b_i \geq 1 \quad (i = 1, \dots, n)$$

Itt a_i jelöli az f_i függvény amplitúdóját, b_i pedig a frekvenciáját. Minden f_i függvényből csak a 0 ponttól számított első, nemnegatív értékészletű félhullámra van szükség, így minden f_i függvénynek csak a $[0, \frac{\pi}{b_i})$ intervallumon vett megszorításával kapott függvényt kell tekinteni. Továbbá a függvényértékek automatikusan skálázásra kerülnek a $[0, 100]$ intervallumra, így $f_i(x)$ helyett a $\frac{100}{\max(a_1, \dots, a_n)} f_i(x)$ függvényt tekintjük. Minden félhullámot adott hosszúságú szünet követ.

A rendszerben több ilyen referencia függvény is definiálható, amelyek két típusba sorolhatók. A konfigurált típus esetében az f_i függvények első félhullámai megadott sorrendben $(1, \dots, n)$ következnek egymás után; az f_n függvény után újra az f_1 függvény következik. A véletlenszerű típus esetében minden lépésben egy véletlenszerűen generált $f_i^*(x) = \text{rand}(a_1, \dots, a_n) \sin(\text{rand}(b_1, \dots, b_n)x)$ függvény első félhulláma kerül számításra, ahol $\text{rand}(a_1, \dots, a_n)$ az eredeti f_i függvények amplitúdói közül egy véletlenszerűen választott értéket jelöl, $\text{rand}(b_1, \dots, b_n)$ pedig hasonlóan egy véletlenszerűen választott frekvenciát jelent.

A Neuro szerveralkalmazás feladata a mérési adatok gyűjtése a klienstől, az összegyűjtött adatok kiértékelése, vizualizációja, valamint a referenciamozgást vezérlő függvények kezelése. Lehetőség van referencia függvények létrehozására az amplitúdók és frekvenciák megadásával. Az összegyűjtött mérésekhez statisztikai mutatók is kiszámításra kerülnek a két adatsor felhasználásával, amelyek arra próbálnak választ találni, hogy a két mozgás között található-e valamilyen összefüggés (pl.: Pearson-féle korrelációs együttható), illetve ha nincs kapcsolat, akkor a két adatsor különbségének aszimmetriáját méri (pl.: A-mutató, F-mutató).

A Neuro kliensalkalmazás feladata a mérések elvégzése és az összegyűjtött mérési adatok feltöltése a szerverre. A beteg kézmozgásának modellezése jobsodrású koordinátarendszer esetén az y tengely körüli forgató mozdulatok mérésével történik, amelyeket a klienst futtató okostelefonba épített giroszkóp szenzor érzékel. A mérés során hang is lejátszható annak vizsgálatára, hogy a beteget érő hangingerek milyen hatással vannak a mérési eredményekre, illetve a mozgáskövetés sikerességére. Választható a referenciamozgást végző oszlop magasságát követő hangmagasságú sinus hang, amely segítheti a referenciamozgás követését, valamint fehér zaj típusú hang, amely a referenciamozgástól független, így a mérést feltehetőleg nem befolyásolja pozitívan. A mérés előtt kalibrálható a giroszkópos mozgásdetektálás is, melynek során a beteg

beállíthatja, hogy az y tengely körül mindkét irányban maximálisan mekkora szöggel képes elfordítani az okostelefont.

A mérési folyamat során érdemes lehet azt is vizsgálni, hogy a beteg milyen mértékben figyel a referenciamozgás követésére. Ha a beteg nem figyel megfelelően a mérés közben (pl. fáradtság), a rehabilitáció eredménye suboptimális lesz. Ennek kiküszöbölésére a feladat közben az agy elektromos aktivitását is mérjük egy egycsatornás EEG készülék segítségével. A Neuro kliensalkalmazáshoz a NeuroSky [4] által fejlesztett MindWave [5] EEG szenzor került integrálásra.

Következtetés

A jelenlegi mobil, stroke rehabilitációhoz köthető alkalmazások közül csak beszéd rehabilitációval kapcsolatos alkalmazások találhatók a piacon. Ezért céloztuk meg egy, a mozgás rehabilitációs alkalmazás szempontjából fontosnak minősülő okostelefon és felhő lehetőségeket. Ezen információkra alapozva készítettük el a Neuro alkalmazás szerver- és kliensoldalt, amelynek célja a beteg kézmozgásának monitorozása a rehabilitáció segítése. A mért adatok kiértékelésében több matematikai algoritmust határoztunk meg, amelynek segítségével jól mérhető a rehabilitációs folyamat sikeressége, valamint a mozgás helyreállításának állapota.

Köszönetnyilvánítás

Jelen kutatási eredmények megjelenését „Telemedicina fókuszú kutatások Orvosi, Matematikai és Informatikai tudományterületeken” című, TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0073 számú projekt támogatja.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Hivatkozások

- [1] „Speech Assistant AAC - Android-alkalmazások a Google Playen”. [Online]. Available at: <https://play.google.com/store/apps/details?id=nl.asoft.speechassistant>. [Elérés: 07-okt-2013].
- [2] „SpeechCompanion Speech Therapy - Android-alkalmazások a Google Playen”. [Online]. Available at: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.medando.speechcompanion>. [Elérés: 07-okt-2013].
- [3] „MyTalkTools Mobile for iPhone, iPad, and iPod touch on the iTunes App Store”. [Online]. Available at: <https://itunes.apple.com/us/app/mytalktools-mobile/id324286288?mt=8>. [Elérés: 07-okt-2013].
- [4] „NeuroSky - Brainwave Sensors for Everybody”. [Online]. Available at: <http://www.neurosky.com/>. [Elérés: 07-okt-2013].
- [5] „NeuroSky - MindWave”. [Online]. Available at: <http://www.neurosky.com/Products/MindWave.aspx>. [Elérés: 07-okt-2013].

A kórházi betegutak vizsgálata hipergráfokkal

Surján György surjan.gyorgy@gyemszi.hu

Kováts Tamás kovats.tamas@gyemszi.hu

GYEMSZI Informatikai és Rendszerelemzési Főigazgatóság

Összefoglaló: Jelen munkánkban a kórházi betegutakat irányított hipergráfokkal reprezentálva az ellátórendszer olyan strukturális jellemzőit kerestük, amely az egyes elemek aggregált adataiból nem állítható elő. Három betegségcsoport (tbc, koszorúér-betegség, emlőrák) adatait vizsgálva arra a következtetésre jutottunk, hogy a módszer alkalmas a rendszer tulajdonságainak újszerű megközelítésére. Az eredmények validálhatósága és objektivitása érdekében azonban a módszer még tökéletesítésre szorul.

Bevezető

Jelen munkánk célja, hogy olyan módszert keressünk, amely kiszabadítja az egészségügyi rendszer elemzését az összegek, átlagok és hányadosok világából, és az egyes elemek tulajdonságaiból aggregált mutatók helyett a rendszer egészének jellemzőit képes föltárni.

A terjedőben lévő hálózat kutatási módszerek előnye ebből a szempontból az, hogy különböző szerveződési szinten lévő rendszerek közti szerkezeti analógiákat képesek megmutatni, ezért a makro-rendszereket a "felülről szemlélhető" mikro-rendszerek módjára teszik vizsgálhatóvá. Munkánkban kísérletet teszünk ennek az elvnek a kihasználására a kórházi betegellátás rendszerére vonatkozóan. Egyelőre a célunk nem az, hogy az ellátórendszer valamilyen tulajdonságára vonatkozóan validált, netán az ellátásszervezésben közvetlenül fölhasználható következtetésre jussunk, hanem csak az, hogy olyan, a rendszer leírására alkalmas fogalmakat keressünk, amelyek nem az alkotóelemek tulajdonságainak aggregálásával állíthatók elő, hanem a rendszer strukturális sajátosságaira vezethetők vissza.

A kórházi ellátás folyamatára vonatkozóan a HBCS finanszírozásnak köszönhetően rengeteg aggregált adat áll rendelkezésre. Ezek azonban nem adnak képet a bejárt betegutak szerkezetéről. A jelenlegi egészségpolitikai célkitűzéshez, a hatékony betegút-szervezéshez ezért tudományos evidenciák csak korlátozottan állnak rendelkezésre. Annak ellenére, hogy a hálózatos betegút-vizsgálattal kapcsolatos közlemény már 1974-ben napvilágot látott, a terület máig alig kutatott. [1]

Módszer

Feldolgozott adatok: A vizsgálathoz a kórházak betegforgalmi jelentéseit használtuk föl, kiválasztva ezek közül a TBC, a koszorúér-betegségek (a heveny infarktus kivételével) ill. az emlőrák miatt történt eseteket. A választást az indokolta, hogy a betegút-szervezés jelentőségét a krónikus betegségek ellátásában gondoljuk jelentősnek, amelyekre jellemző az ismételt hospitalizáció.

A TBC esetében két éves, a másik két csoport esetén egy éves időablakot használtunk.

Hálózatos reprezentáció: Hipergráfnak nevezzük az olyan gráfokat, amelyekben az élek nem pontosan két csomópontoz tartoznak. Irregularis hipergráfok esetében az élekhez kettőnél nem kisebb, változó számú csomópont tartozhat. Irányított hiperélnak tekintjük a csomópontok rendezett halmazát, amelyben ismétlés (egy csomópont többszöri érintése) is lehetséges. Könnyen belátható, hogy kórházi betegutak jelenség egyszerű gráfként való megjelenítése jelentős információvesztéssel jár. Az ilyen gráfok ugyan jól mutatják az úgynevezett skálafüggetlen gráfok tulajdonságait (sok kisszámú, kevés nagyszámú kapcsolattal rendelkező csomópont, "kis világ" tulajdonság, stb.) [2]. Ezek a tulajdonságok azonban nem mutatnak az adott betegség ellátási rendszerére vonatkozó specifikus sajátosságokat. Továbbá az a tény, hogy a gráfban bármely pontból bármely pontba néhány lépésben eljuthatunk ("kis világ" tulajdonság) egyáltalán nem jelenti azt, hogy létezik olyan beteg, aki az adott utat ténylegesen bejárta: az egymás után következő élek teljesen külön betegekhez tartozhatnak. Ezért olyan hipergráfokat hoztunk létre, amelyekben a csomópontok a kórházakat reprezentálják, a hiperélek pedig a kórházak rendezett sorozatait, annak megfelelően amilyen sorrendben egy adott beteg mozog az ellátórendszerben. Az azonos utakat bejáró betegeket közös hiperélbe vontuk össze, az élsúly az adott hiperélhez tartozó betegek száma. A vizualizálhatóság érdekében a hipergráfokat, olyan páros gráfokká redukáltuk, amelyekben K (kórház) és U (út) típusú csomópontok szerepelnek, és azokat a K-U elempárokat köti össze él, amely kórházak az adott betegútba belesznek. Az így kapott gráfokat a GEPHI gráf vizualizáló eszközzel jelenítettük meg oly módon, hogy a K és U típusú csomópontokat eltérő színnel jelöltük, a csomópontok nagysága, pedig az esetszámmal arányos. Ezután a "force atlas" elnevezésű megjelenítő eljárást alkalmaztuk a csomópontok elrendezésére. Az eljárást addig futtattuk, amíg a csomópontok átfedése megszűnt, és a gráf mintázata stabilizálódott.

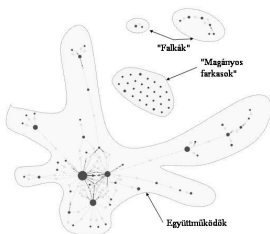
Eredmények

A TBC-s betegellátásban a kórházak jellemzően három csoportba rendeződnek: nagy többségük egy összefüggő rendszer részeként működik ("együtműködők"). Aránylag sok intézmény van, amelyiknek a betegei nem jelennek meg más intézményben ("magányos farkasok"). Végül további kórházak szigetszerűen egymás közt cserélnek beteget, de az "együtműködők"-től izoláltak ("falkakórházak"). Az ilyen típusú rendszer a sok magányos farkas és farka miatt töredezettnek nevezhetjük. (1. ábra)

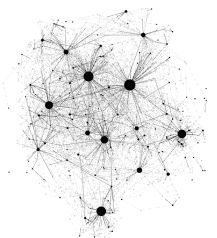
A koszorúér-betegek és az emlőrákos betegek száma egy nagyságrenddel meghaladja a TBC-s betegeket, ezért ezekben a gráfokban a kapcsolatrendszer erősebb. A "falkásodás" jelensége nem mutatható ki, "magányos farkasok" elvéte található (2. ábra). A koszorúér-betegség ellátásában azonban vizuálisan nem ismerhető föl belső struktúra, ezért diffúz típusúnak tartjuk. Ezzel szemben az emlőrákos betegek esetében az együtműködők egy aránylag rendezett, látható hierarchia képét mutatják, közepén egy nagyon kiemelkedő központtal, amelyet kisebb, saját "holdudvarral" rendelkező központok vesznek körül (3. ábra).

Diszkusszió és következtetések:

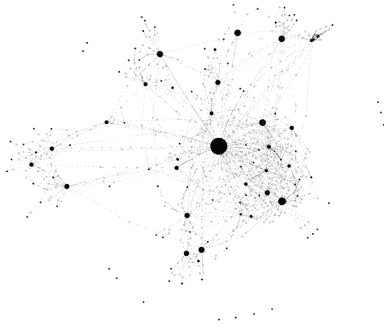
Ezen kezdeti eredmények alapján korai volna az ellátás rendszerére vagy egyes kórházak működési módjára vonatkozóan értékelést megfogalmazni. A strukturált és diffúz rendszer között vizuálisan fölismerni vélt különbség objektívizálása elengedhetetlenül szükséges. Erre a hálózat kutatás fegyvertára bőven kínál is lehetőséget, de a megfelelő módszer meghatározása még további kutatást igényel. A módszer további finomításra is szorul, pl. jól láthatóan az eredmények erősen függenek a betegszámtól, illetve az alkalmazott időablak nagyságától.



1. ábra
TBC – töredezett rendszer



2. ábra
Koszorúér betegség - Diffúz rendszer



3. ábra
Emlőrák – strukturált rendszer

További finomítást igényel az, hogy elkülönítsük a kórházak közötti áthelyezést (beutalást) attól a helyzettől, amikor egy korábban már valahol kezelt beteg véletlenszerűen kerül egy másik kórházba. Ennek ellenére, függetlenül attól, hogy a kapott eredmények az adott betegcsoport ellátására vonatkozóan validálhatók-e, az alkalmazott módszer az ellátórendszer olyan tulajdonságait mutatja meg (töredezett, diffúz, strukturált), amely az egyes elemek jellemzőinek aggregálásával nem vizsgálható, és amely új, a rendszer egészét jellemző fogalmak megalkotására ad lehetőséget. (Összehasonlításul: egy hagyományos elemzésben hasonló problémát pl. a kórházankénti továbbküldési ráták összehasonlításával vizsgálnak.)

Hivatkozások

- [1] J Burgess, RH Nelson, R Wallhaus Network Analysis as a Method for Evaluation of Service Delivery Systems Community Mental Health Journal 1974
- [2] Barabási Albert László Behálózva (ford. Vicsek Mária) Budapest : Helikon Kiadó, 2008

A regionális vizsgálati frekvenciák és a vizsgálatra kerülők halálozási mutatójának összefüggése koszorúérbetegség gyanújával kivizsgálásra kerülő betegekben

Király Ferenc¹, Vassányi István¹, Ráosi Ferenc²,
Nemes Attila³, Kósa István^{1,4}

¹ Pannon Egyetem, Egészségügyi Informatikai Kutató-Fejlesztő Központ,
Veszprém, kiraly.ferenc@virt.uni-pannon.hu

² Szegedi Tudományegyetem. Orvosi Fizikai és Orvosi Informatikai Intézet

³ Szegedi Tudományegyetem II. sz. Belgyógyászati Klinika és Kardiológiai

⁴ MH EK Honvédkórház, Kardiológia Rehabilitációs Intézete

Összefoglaló: Vizsgálatunkban kimutattuk, hogy a noninvazív képző eljárással történő vizsgálatok emelkedő száma összefüggést mutat az invazív vizsgálaton átesett betegek növekvő halálozási rizikójával.

Bevezető

Bár a mellkasi panaszos betegek kivizsgálását részletes szakmai ajánlások írják le, a kivizsgálási sor megválasztásában az orvosok döntési szabadsága relatíve magas, jelentős heterogenitást eredményezve az eljárásrendben.

Vizsgálatunkban a mellkasi panaszos betegek kivizsgálási útját térképeztük fel annak érdekében, hogy vizsgálni tudjuk e heterogenitás karakterisztikáját és kimutathassunk Magyarországon regionális eltéréseket az eljárásrendben, amennyiben ilyen létezik.

Célkitűzés

Vizsgálatunk elsődleges célkitűzése, annak tisztázása, hogy Magyarország egyes régióiban a diagnózis felállításához igénybe vett meghatározó vizsgálatok frekvenciájával milyen mérhető összefüggés mutatható ki az egyes vizsgálatra került betegek állapotának súlyosságával, azaz a beteganyag kiválasztásánál mennyire szigorúan járnak el az egyes vizsgálatok, beavatkozások megválasztásakor.

E vizsgálat folyamán igyekeztünk felderíteni azokat a tényezőket, melyek döntően befolyásolhatják egy-egy páciens diagnosztikai útjának összetételét. E faktorok ismeretében olyan következtetések vonhatóak le, melyek eddig rejtve maradtak az egészségügyi ellátás tekintetében.

Módszer

Vizsgálatunk a GYEMSZI 2004.01.01 - 2008.12.31. közti fekvő- és járóbeteg ellátási adataira épül, mely kiegészül 2009.12.31-ig a fenti populáció halálzási adataival. Elsődleges kardiológiai ellátók (EKE) területére számítottuk a terheléses EKG (TEKG), terheléses noninvazív képalkotó vizsgálatok (NONINV), illetve invazív vizsgálatok (INV) lakosság számra vetített frekvenciáját, illetve az egyes vizsgálat típusokra kerülők halálzási adatát egy éves követés alapján.

Első lépésként a teljes, általunk vizsgált populáció minden egyedéhez meghatároztuk, hogy számukra melyik a meghatározó kardiológiai diagnosztikai központ. E lépés bemutatása megtalálható [1] – ben. Ezt követően térképet tudtunk készíteni az EKE által ellátott földrajzi régiókról, melyek a regionális eltérési vizsgálatunk alapját képezik. Így minden ellátóra meghatároztuk az adott ellátó központ populációját. Ennek, illetve az egyes vizsgálatok számának ismeretében már megadhatjuk az egyes vizsgálatok lakosságszámra vetített frekvencia értékei. A frekvenciaadatok elkészítéséhez tehát szükséges volt megállapítani az illető EKE régiójának teljes populációját, az ellátott betegek számát, az elvégzett vizsgálatok, illetve beavatkozások számát.

Ezt követően összegeztük minden ellátóra a vizsgálati időszakban előforduló haláleseteket. A halálesetet tekintetében külön megvizsgáltuk azokat az eseményeket, amelyek a halál tényét megelőző 365 napon belül történtek.

Eredmények

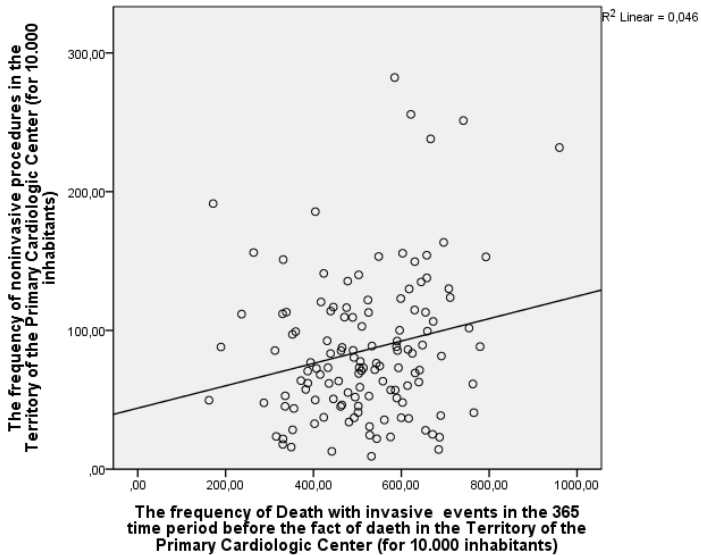
A vizsgálatunkba bevont 639.139 beteget (314.462 férfi és 324.677 nő) 136 elsődleges kardiológiai centrum látta el, melyek közül 129 működött legalább 100-as esetszámmal minden vizsgálat vonatkozásában. Annak érdekében, hogy az esetleges torzító tényezőket kizárhassuk, vizsgálatunkba e 129 ellátó által kezelt betegeket vontuk be, melyek a magyar lakosság 99,73%-át fedik le.

A vizsgálati frekvencia TEKG-ra $624,7 \pm 240,4$, NONINV-ra $85,7 \pm 52,2$, INV-ra $155,0 \pm 41,6$ /10.000 fő, az éves halálzás ebben a sorrendben $0,9 \pm 0,3$, $1,9 \pm 1,1$, illetve $5,2 \pm 1,4\%$ volt. Ahogy előre várható volt, szignifikáns összefüggés mutatkozott a TEKG a NONINV és az INV frekvenciák között ($r=0,50$, $0,50$, ill. $0,41$, $p < 0,001$), hasonlóan az ilyen vizsgálatokra kerülők mortalitási rizikói ($r=0,24$, $0,34$, ill. $0,22$ $p < 0,01$). Ezen adat ugyanakkor nem meglepő eredmény, hiszen értelemszerűen, ha emelkedik az ellátott betegek száma, akkor azzal emelkednie szükséges a különböző, követő beavatkozások, vizsgálatok számának is. Ezen a ponton,

tehát olyan eredményt kaptunk, amire előre számítottunk, a kapott értékek bizonyították előzetes elvárásainkat.

Az egyes vizsgálatok frekvenciája, és a vizsgálatra kerülők halálózása között csak egy vonatkozásban volt korreláció: a régióban alkalmazott noninvazív vizsgálati frekvencia arányában emelkedett a régióban invazív vizsgálatra kerülők halálózási rizikója ($r=0.21$, $P<0.05$). Ezen összefüggést mutatja a lenti ábra.

Ez annyit jelent tehát, hogy amennyiben arányaiban többen kerülnek NONINV-ra, akkor azon betegek, akik e procedúrák után kerülnek INV-ra, súlyosabb állapotban vannak, ezért magasabb a halálózási kockázatuk. Így megállapíthatjuk továbbá, hogy az INV-t megelőző NONINV megszűri a betegeket, azok egészségi állapotának súlyosságát mértékében.



Következtetés

A TEKG-ra kerülő beteganyag megválasztása meghatározó szerepet játszik a ráépülő vizsgálati szintekre kerülő beteganyag kialakításában. Míg a TEKG, illetve az INV vizsgálatok szaporodása az INV vizsgálatra kerülő beteganyag súlyosságát lényegesen nem befolyásolja, a NONINV vizsgálatok nagyobb száma ezen halálózási mutató emelkedésével társul, melynek egyik lehetséges magyarázata a jobb beteg szelekció lehet.

Hivatkozások

- [1] I.Kósa, A.Nemes, É.Belicza, F.Király, I.Vassanyi. "Regional differences in the utilisation of coronary angiography as initial investigation for the evaluation of patients with suspected coronary artery disease," *International Journal of Cardiology*, Vol. 168, Issue 5, 2013, Pages 5012-5015
- [2] K. Fox, M.A.A. Garcia, D. Ardissino et al. „Guidelines on the management of stable angina pectoris: executive summary: the Task Force on the Management of Stable Angina” Pectoris of the European Society of Cardiology *Eur Heart J*, 27 (2006), pp. 1341–1381
- [3] P. Kolh, W. Wijns, N. Danchin et al. „Guidelines on myocardial revascularization” *Eur J Cardiothorac Surg*, 38 (Supplement 1) (2010), pp. S1–S52
- [4] L. Smeeth, J.S. Skinner, J. Ashcroft, H. Hemingway, A. Timmis „NICE clinical guideline: chest pain of recent onset” *Br J Gen Pract*, 60 (2010), pp. 607–610

Az egészségügyi szakmakód jegyzék vizsgálata

Kasza Katalin¹, Merth Gabriella²

¹ Eötvös Loránd Tudományegyetem Társadalomtudományi Kar, Statisztika
Tanszék, linka.syn@gmail.com

1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/A

² Gyógyszerészeti és Egészségügyi Minőség- és Szervezetfejlesztési
Intézet, merth.gabriella@gyemszi.hu
1524 Budapest, Hold u. 1.

***Összefoglaló:* A dolgozatban az egészségügyi osztályokat a szakmai profiljuk figyelembe vételével, klaszteranalízis segítségével csoportosítjuk, majd az így kapott csoportbesorolásokat összevetjük az osztályok eredeti szakmabesorolásával. Ezzel ellenőrizzük az egészségügyi szakmakód jegyzék hitelességét.**

Bevezetés

„Sohasem fogok hólyagkövet operálni, hanem átengedem ezt azoknak, akiknek ez a mesterségük.” – áll a Hippokratészi eskü ókori szövegében, melyet az orvosok tettek doktorrá avatásukkor [1]. Az eskü sebészetet érintő része tulajdonképpen azt mondja ki, hogy az orvosok ismerjék fel saját korlátaikat, és a tudásukat, a kompetenciájukat meghaladó eseteket inkább szakorvoshoz irányítsák [2]. Felmerül a kérdés, hogy ez a betegkoordináció ténylegesen megvalósul-e? Ugyan az Egészségügyi Minisztérium rendeletben határozta meg az engedélyezhető szakmákat, és az egészségügyi szolgáltatók által a szakmán belül végezhető tevékenységeket [3], de előfordulhatnak a jóváhagyottakon túli kezelések is. Ebben a jogszabályban található az egészségügyi szakmák és kódjaik jegyzéke.

Mivel a jelenleg használatban levő kódrendszer kusza, nem konzekvens, problémákat okozhat definiálni, mi tekinthető önálló szakmának. Kérdéses az is, hogy melyik kódrendszerre támaszkodjunk (OEP szakmakódok, 2/2004. EüM rendelet). A gyermekellátás esetében például a speciális szakterületekhez rendelt kódokat, viszont másokhoz nem, és ezeket a felnőtt ellátás kódjával azonosítják. A gyermeksebészet esetében felmerül az illetékeség kérdése, ugyanis ez szerepel a „Csecsemő- és gyermekgyógyászat” főcsoportban, valamint a „Sebészet” főcsoportban is található gyermeksebészeti alkódok. Így tulajdonképpen ugyanolyan szakmai profillal rendelkező tevékenységeknek más-más lehet a besorolása [4].

Célkitűzés

Dolgozatunk célja az egészségügyi szakmakód jegyzék egy kiválasztott részének felülvizsgálata, melyhez az osztályok eredeti szakmakód besorolását hasonlítjuk össze a BNO és OENO kódokkal definiált szakmai profil alapján készült csoportosítással. Az így kapott eredmények megmutatják, melyek a jól beazonosítható szakmák és melyek a heterogénebbek, és választ kaphatunk arra is, hogy a jelenleg használatos szakmakód rendszer mennyire stabil, hiteles.

Módszer

Az elemzésben a 2011. évi, GYEMSZI által feldolgozott betegforgalmi adatokat használtuk fel. A felülvizsgálat során a „01”-„19” kód közötti szakmai főcsoportokba tartozó osztályokat ellenőriztük, ahol az osztálykódok érvényességi ideje 2011. január és december között változatlan volt. Csak az aktív ellátási osztályokat vizsgáltuk, és kiszűrtük a krónikus, egynapos illetve mátrix osztályokat, mert ezek figyelembe vétele feltételezhetően rontott volna a szakmák beazonosíthatóságán. Egy-egy osztály szakmai profilját a megfigyelt időintervallum alatt jelentett három karakteres BNO („3”-as típusú ápolást indokló diagnózis) és sebészeti OENO („5”-tel kezdődő) kódokhoz tartozó esetszámok definiálták. Az összehasonlíthatóság érdekében a különböző méretű, eltérő esetszámú osztályokat standardizáltuk. Az adatbázis összesen 1354 különböző osztályt, 1322 féle BNO és 2278 féle OENO-val kódolt esetszámot tartalmaz.

Az egészségügyi osztályok csoportba sorolása hierarchikus klaszteranalízissel történt, többféle távolságfogalmat és klaszterezési eljárás megközelítést használva. Azt feltételeztük, hogy az eredeti 19 szakma létező és jó, ezért mi is ugyanennyi csoport kialakítására törekedtünk klaszterezési módszertől függetlenül. Mivel a klaszteranalízis feltáró jellegű módszer, csak kevés statisztikai módszer áll rendelkezésre a csoportosítás validitásának megállapítására [5], ezért a klaszteranalízis eredményeinek elemzéséhez és értelmezéséhez a specificitást és a szenzitivitást vizsgáltuk.

A klaszterizáció eredményességét az alábbi hányados értékek mértani középértékével ellenőrizhetjük. A legnagyobb *specificitás* érték egy adott klasztert alkotó különböző szakmához tartozó osztályok közül a legnagyobb számosságának és az adott klaszter méretének a hányadosa, amely megmondja, melyik szakma vesz részt legnagyobb arányban a klaszter kialakításában. Képlete:

$$\max S_i = \max M_{i,j}/N_i$$

A specificitáshoz számolt *szenzitivitás* egy klasztert alkotó különböző szakmához tartozó osztályok közül a legnagyobb számosságának és a

legnagyobb számosságú osztály eredeti szakmaméretének hányadosa, amely azt mutatja meg, hogy a klaszterezési eljárás milyen pontosan találja meg az eredeti szakmabesorolást. Képlete:

$$S_{z_i} = \max M_{i,j}/K_j$$

Mértani középérték a specificitás és a szenzitivitás szorzatának négyzetgyöke, mellyel az előbbi két érték együttes hatása vehető figyelembe. Minél magasabb az értéke, annál sikeresebbnek mondható a klaszterizáció. Az elemzés során a klasztert elsődlegesen kialakító szakma esetében 0,7 fölötti értékeket, a klasztert másodlagosan kialakító szakmáknál pedig 0,5 fölötti értékeket értékeltük megfelelőnek. Képlete:

$$G_i = (S_i * S_{z_i})^{1/2}$$

Eredmények

A klaszterezés eredményei megvizsgálva láthatjuk, hogy vannak olyan szakmák, melyek klaszterezési módszertől függetlenül is megfelelően beazonosíthatóak, mind szenzitivitási és specificitási, mind pedig a mértani középérték alapján is homogének. Ezek az urológia, a szülészet-nőgyógyászat, a fül- orr- gégegyógyászat, a tüdőgyógyászat valamint a bőr- és nemibeteggyógyászat. Érdemes megemlíteni viszont, hogy az elsődleges klaszteralakító szakmák mellett alacsony specificitással megjelennek a másodlagos szakmák is, melyek urológia esetén az onkológia és a belgyógyászat, szülészet- nőgyógyászat esetén a csecsemő- és gyermekgyógyászat és az onkológia. A természet is igen homogén szakma, ugyanakkor előfordult a sebészettel történő összemosódása, ami orvosszakmailag tisztázandó kérdés.

Az elemzés során viszont több olyan szakmára is bukkantunk, melyek klaszteren belüli specificitása maximális, de szenzitivitásuk igen alacsony. Ilyenkor egy klaszterezés kimenetelei között a 19 csoportból akár négyezer is előfordult, hogy ugyanaz a szakma állt a klaszter élén. Ilyen heterogén szakmák a belgyógyászat, a sebészet és az intenzív betegellátás. A belgyógyászat esetében ez érthető is, hiszen jól körbehatárolható, önállóan engedélyezhető szakmák alkotják (pl. gasztroenterológia), melyek feltehetően külön-külön klaszterbe sorolódtak. A sebészeti osztályok majdnem fele legtöbbször külön klasztert alkotott, a maradék pedig összekapcsolódott a traumatológiával, az intenzív betegellátással és a csecsemő- és gyermekellátással. Az intenzíven a betegség egy szakaszában, rövid ideig látják el a betegeket, ráadásul a BNO kódok sem tartalmazzák ezt az időbeliséget. Mindemellett az említett szakmák tízszer vagy akár hússzor több osztállyal képviseltetik magukat az adatbázisban, mint a legkisebb szakma (fog- és szájsebészet).

A mindössze tizenhárom osztályt magában foglaló fog- és szájsebészeti szakma olyan kicsi, hogy sosem képes önállóan csoportot kialakítani,

hanem besorolódik más szakmákhoz (pl. onkológia) vagy teljes egészében hozzákapcsolódik a fül- orr- gégegyógyászathoz.

A traumatológia és ortopédia legtöbb esetben együtt alkottak klasztert. Ez tulajdonképpen a statisztikai módszert is validálja, mivel az ortopédián kis traumát is ellátnak (pl. kéztörés), és a traumatológián is operálhatnak csípőprotézist.

A csecsemő- és gyermekgyógyászat az a szakma, amely a legtöbb alkalommal jelent meg másodlagos klaszterképzőként. Legtöbbször a szülészet- nőgyógyászatot, az intenzívet és a sürgősségi betegellátást egészítette ki, de jelen volt még a sebészeti, szemészeti, tüdőgyógyászati, pszichiátriai, traumatológiai vagy a fül- orr- gégészeti klaszterekben. Ennél a szakmánál látható leginkább, hogy a BNO és OENO kódok mennyire hiányosak, és ezért feltehetően a felnőtt ellátás kódjait alkalmazzák. Azonban arról se feledkezzünk meg, hogy kórházi ellátás esetén nem feltétlenül a beteg kora az elsődleges szempont kódolás esetén, hanem a betegsége, tehát ha egy gyermeket tüdőgyulladásal kezelnek, vélhetően pulmonológus kóddal fogják rögzíteni.

A fertőző betegellátás is túlságosan heterogén, ezért legtöbb alkalommal betagozódik a csecsemő- és gyermekellátásba, az intenzívhez, a sebészethez vagy a belgyógyászathoz.

Következtetések

Az eredmények rámutattak, hogy időszerűvé vált az egészségügyi szakmakód jegyzék racionalizálása és frissítése, amely hozzájárulhatna a finanszírozás átláthatóságához. Ezzel együtt érdemes lenne végrehajtani az osztályok szakmai profiltisztítását is, segítve a hatékony ellátásszervezést. Mivel a kórházak nagy része területi ellátási kötelezettséggel rendelkezik meghatározott ágyszámmal, elengedhetetlen a kapacitások felmérhetősége az egészségügyi ellátáshoz való egyenlő hozzáférés biztosítása érdekében, máskülönben romlik az allokatív hatékonyság és a társadalmat jóléti veszteség éri.

Hivatkozások

- [1] http://fogalomtar.eski.hu/index.php/Hippokratési_eskü (letöltés ideje: 2013. 10. 15.)
- [2] <http://www.informed.hu/history/a-hippokratési-esku-ertelmezese-ma-118497.html> (letöltés ideje: 2013. 10. 15.)
- [3] 2/2004. (XI. 17.) EüM rendelet az egészségügyi szolgáltatók és működési engedélyük nyilvántartásáról, valamint az egészségügyi szakmai jegyzékről (letöltés ideje: 2013. 10. 15.)
- [4] Kövi R., és Tóth Á. „Az egészségügyi ellátórendszer új struktúrájának kialakítása - szakmai alapok, a tervezési folyamat és nehézségei,” IME X. Évfolyam, 10. szám, 2011. dec.
- [5] M. S. Lewis-Beck, and A. Bryman, and T. F. Liao. „Encyclopedia of Social Science Research Methods: Cluster Analysis,” pp. 129-131, 2004

Hálózatok szerepe a gyógyszerkiváltási adatok elemzésében

Páll Nóra¹, Kováts Tamás², Pollner Péter^{1,3}

¹ELTE, Regionális Tudásközpont, 8000 Székesfehérvár, Irányi Dániel u 4, pallnora@hal.elte.hu

²GYEMSZI-IRF, 1054 Budapest, Hold. u. 1, kovats.tamas@gyemsi.hu

³ELTE-MTA Statisztikus és Biológiai Fizika Kutatócsoport, 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/a, pollner@hal.elte.hu

Összefoglaló: Hálózatok segítségével összetett folyamatokról is nyerhetünk áttekinthető, értelmezést segítő képet. Tanulmányunkban gyógyszerpiaci átrendeződési eseteket vizsgálunk, és bemutatjuk, hogy milyen tömör, de részleteiben mégis gazdag elemzési lehetőséget kínál a hálózatos ábrázolásmód.

Bevezető

Munkánk során arra a kérdésre keressük a választ, hogy a társadalmat érintő jelentős változások milyen mérhető és elemezhető entitásokkal modellezhetők. Ebből kifolyólag tanulmányunk inkább módszertani jellegű, újszerűségét egy más típusú elemzői nézőpont adja. Vizsgálatunk középpontjában gyógyszerfogyasztási átalakulások állnak olyan jelentős esetekben, amikor termékváltás zajlik szabadalmi és támogatási változások következtében.

Módszer

A vizsgálathoz a következő kutatási kérdést fogalmaztuk meg: hogyan alakul át egy adott originális gyógyszer-együttizedési hálózat a közfinanszírozói támogatás megvonásának hatására? Elemzésünkben a hálózatot úgy definiáltuk, mint olyan csomópontok és élek halmaza, ahol a pontokat a gyógyszerek jelentik, melyeket akkor kötünk össze, ha ugyanazon beteg váltja őket egy éven belül [4]. A kutatás elvégzéséhez nyilvános OEP gyógyszerforgalmi adatok [5] és a Gyemsi által kezelt, nem nyilvános vény adatbázis jelentette a két legfőbb adatforrást. Előbbi lehetővé tette az egyes termékek forgalmának nyomonkövetését, utóbbi segítségével pedig vizsgálhatóvá váltak adott betegpopuláció gyógyszerkiváltási szokásai. Az elemzési időtáv a 2010-2012-es időszakot öleli fel. A piaci átrendeződés elemzéséhez olyan eseményt kerestünk, amely az elemzési időszakon belül viszonylag korán bekövetkezik, valamint

az adott termék használatával kapcsolatban kellően nagy esetszám fordul elő. Az elemzést brand szinten végeztük, mivel a TTT[1] alapú megközelítés a kutatási kérdés szempontjaihoz képest túlságosan sok részletet, az ATC[2] szint pedig túlságosan nagy léptékű felbontást ad.

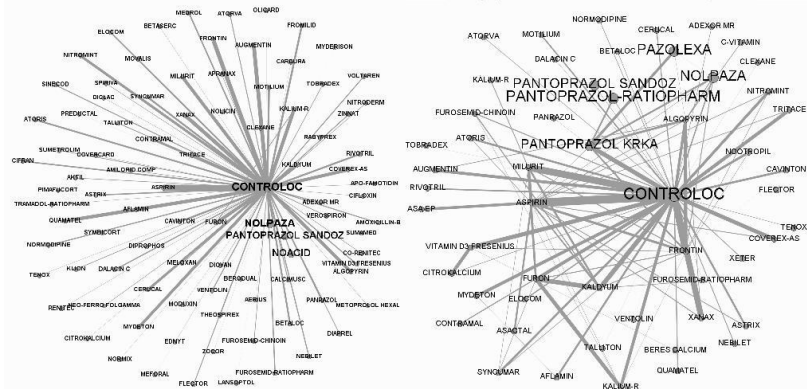
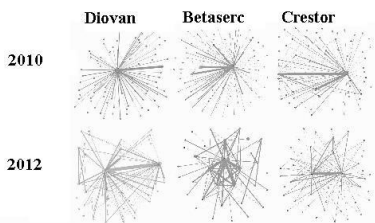
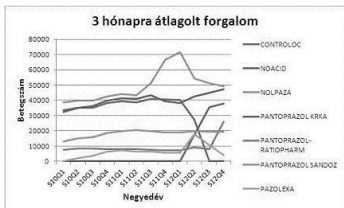
Eredmények

Az előbbieken bemutatott feltételek alapján a következő 4 termék hálózati ábrázolását végeztük el brand szinten:

1. Diovan – valsartan hatóanyagú magas vérnyomás készítmény. 2011-ben delistázták, azaz közfinanszírozói támogatását megvonták.[3]
2. Crestor – rosuvastatin hatóanyagú koleszterincsökkentő készítmény, melynek forgalmi adatok alapján 2010. decemberében vonták meg a támogatását.
3. Controloc – pantoprazole hatóanyagú termék, gyomorfekély ellen alkalmazzák, delistázása 2012. júliusában zajlott le. A termék érdekessége, hogy a generikumok még az originális gyógyszer támogatás megvonása előtt piacra léptek, így a Controloc nem vonult ki egyből a piacról, hanem felvette az árversenyt.
4. Betaserc – betahistine hatóanyagú termék, Ménière szindróma esetén javasolt, a gyógyszert 2012. júniusában delistázták.

A kapott hálózatok felépítése a következő: olyan brand-párokat láthatunk összekötve, amelyeket bizonyos betegpopuláció adott éven belül együtt vásárolt. A képek mellett forgalmi adatok is megjelennek, melyek segítik szemléltetni, hogy melyek azok a vezető generikus brand-ek, amelyek átveszik az originális termék szerepét. Mivel ezek a hálózatok elrendezésükben nagyon hasonlítanak egymáshoz, ezért közülük csak egy tipikusát jelenítettük itt meg kinagyítva, a többi sematikusán látható.

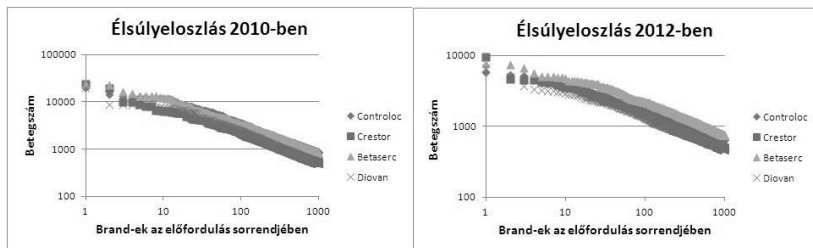
Az 1. ábra 3 fő részből épül fel: elsőként a forgalmi adatok láthatók 3 hónapra átlagolva. Mellette helyezkednek el a sematikus hálózati képek. Majd ezt követi a 2010-es és a 2012-es gyógyszer együtt-kiváltási hálózat. A hálózatokban a csomópontok a gyógyszereket, az élek a közös beteget jelentik, az élek vastagsága pedig a betegszámmal arányos. A képeken kizárólag az első 100 leggyakoribb kapcsolat lett megjelenítve. Továbbá a kinagyított képen a vizsgált hatóanyaghoz tartozó összes brandnév külön kiemelésre került.



7. ábra Controlloc brand delistázásának következményei.

A Controlloc brand jól reprezentálja a választott termékekre vonatkozó néhány lényeges tulajdonságot. A 2010-es hálózati képek általában *centrikus jellegűek*, középpontjukban az originális termékkel, ahol a legerősebb él minden esetben az Aspirinhez kapcsolódik (kb. 20 000 fő). Mindez egy erőteljes elnyomó hatást eredményez a kisebb súlyú gyógyszer-párokkal szemben.

A 2. ábra az *élsúlyeloszlás* változását szemlélteti aggregáltan. Látható, hogy míg 2010-ben 10 000 feletti betegszámmal is rendelkezik néhány él, addig 2012-ben ez a tartomány valamivel szűkebb. További fontos észrevétel, hogy *2012-re lecsökken a csomópontok száma*, mert megnő a hálózat sűrűsége, így a legsúlyosabb 100 él kevesebb csúcspont között valósul meg. A négy termék vizsgálatával különböző jellegű betegségek összehasonlítására is mód nyílt. Megállapítható, hogy struktúráját tekintve *hasonló brand-szerkezet* figyelhető meg az egyes nagyobb élsúlyú termékeknél. Létezik néhány olyan gyógyszer, amely mindig szerepel az első 10 legnagyobb súlyú él végpontjaként: pl. Xanax, Frontin, Quamatel, Milurit.



8. ábra Gyógyszerkiváltási hálózat éleinek eloszlása 2010-ben és 2012-ben.

A fő hasonlóságokon túl a részletekben már vannak eltérések, amiket a delistázás eltérő módjával magyarázunk. A Controlloc és a Betaserc esetén ugyanis eltelt 2 év, mire az originális gyógyszert delistázták, de közben már jelen voltak a generikumok is, a Diovan és Crestor esetén viszont alig volt jelen párhuzamosan az originális és a generikum.

Következtetések és köszönetnyilvánítás

A kutatásunk során előállt hálózatok rávilágítottak a magyar betegpopuláció néhány gyógyszerkiváltási szokására. A kapott összefüggések (gyógyszerésszel történt egyeztetés után) a főbb evidenciákat reprezentálják. A hálózatos ábrázolás segítségével egyetlen képen szemléltethető számos összefüggés, és több folyamat hasonlósága is vizsgálható.

Jelen kutatást a futurICT.hu nevű, TÁMOP-4.2.2.C-11/1/KONV-2012-0013 azonosítószámú projekt támogatta az EU és az ESZA társfinanszírozásával.

Hivatkozások

- [1] Társadalombiztosítási Támogatási Termék: a gyógyszerek TB támogatásba történő befogadásakor az OEP által adott, a konkrét gyógyszer azonosítását szolgáló 9 jegyből álló kód. http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A0700053.EUM Letöltve: 2013. 10. 14.
- [2] Anatomical Therapeutic Chemical Classification System; hatóanyagok 5 szintű osztályozása, <http://fogalomtar.eski.hu/index.php/ATC> Letöltve: 2013. 10. 14.
- [3] Dankó Dávid – Molnár Márk Péter: Gyógyszertámogatás. Medicina, Budapest, 2013.
- [4] Barabási Albert-László: Network science, 2012.: <http://barabasilab.neu.edu/networksciencebook/downPDF.html> Letöltve: 2013. 08. 21.
- [5] Országos Egészségbiztosítási Pénztár: Formalmi Adatbázis. URL: http://www.oep.hu/portal/page?_pageid=35.21341107&_dad=portal&_schema=PORTAL Letöltve: 2013. szeptember 14.

Kardiológiai rehabilitációs kezelésben részesülő illetve ilyen kezelésre potenciálisan jelölt betegek gyógyszerfogyasztásának összehasonlítása

Kósa István^{1,2}, Merth Gabriella³, Ráosi Ferenc⁴, Vassányi István¹, Kohut László²
¹Pannon Egyetem Egészségügyi Informatikai Kutató- Fejlesztő Központ, Veszprém,
kosa.istvan@virt.uni-pannon.hu

²MH-EK Honvédkórház, Kardiológiai Rehabilitációs Intézete, Balatonfüred

³Gyógyszerészeti és Egészségügyi Minőség-és Szervezetfejlesztési Intézet,
Informatikai és Rendszerelemzési Főigazgatóság, Budapest

⁴Szegedi Tudományegyetem, Orvosi Fizikai és Orvosi Informatikai Intézet, Szeged

Összefoglalás: A krónikus kardiometabolikus betegségek túlélése javuló, mely sikerben szerepe lehet a műtéti, gyógyszeres kezeléseknél és a sikeres életmód változtatásnak. Jelen munkában a szerzők hazai adminisztratív egészségügyi adatbázisok alapján vizsgálták a kardiológiai rehabilitációs kezeléseket és a betegek gyógyszerelési mutatóinak összefüggését.

Bevezető

A kardiológiai rehabilitációs kezelés hatékonysága a koszorúér betegség miatt invazív beavatkozáson átesett betegek esetében napjainkra egyre jobban dokumentált(1,2). Mivel hazánk hosszú évek óta centralizált finanszírozási adatbázist működtet, a hazai hatékonyság mutatók meghatározására az adminisztrációs adatbázisok elemzése kézenfekvő. Jelen munkánk célja ezen adatbázisban a rehabilitációra érdemes, illetve rehabilitációra kerülő betegkör azonosítása, és az egyes csoportokra egy egyszerű aggregált gyógyszerelési mutató, az OEP támogatott gyógyszerek beteg által fizetett önrészének meghatározása volt.

Módszer

Vizsgálatunkba a GYEMSZI TEA adatbázisából azon betegeket válogattuk be, akik 2004.01.01. és 2010.12.31. között kardiológiai rehabilitációs profilú osztályon (osztály kód „R40”) ellátásra kerültek (= rehabilitációra részesülők), vagy aktív osztályon az alábbi táblázatban szereplő beavatkozások valamelyikén estek át (= akut rehabilitációra jelöltek, 1. Tábl.)

1. Tábl. Akut rehabilitációt indikáló beavatkozások

Coronaria műtétek	53601	53602	53603	53611	53612	53613	53614
	53615	53616	53617	53621	53622	53623	53625
	53626	53627	53628	53629	53691	53692	53694
	53695	5362A	5369A	5379Z		53693	53694
Nyitott szívűműtétek		53510	53511	53512	53513	53521	53522
	53523	53524	53525	53526	53527	53528	53529
	53531	53532	53533	53540	53541	53542	53543
	53546	53551	53561	53562	53563	53564	53565
	53567	53568	53569	53571	53572	53573	53575
	53591	53592	53593	53730	53731	53732	53733
	53736	53737	53738	53739	53741	5356A	5356C
	5359Z	5395B					5356D
Nyitott mellkasi érműtétek		53502	53503	53504	53505	53830	53831
	53832	53833	5352A	5357C	5382A	5382J	5382M
				5382A			5382S
Zárt szívűműtétek		53501	53577	53631	53632	53633	53710
	53711	53721	53722	53735	53742	53743	53745
Zárt mellkasi érműtétek		53574	53791	53811	53821	53850	53851
	53870	5381B	5382E	5382F	5382G	5382H	5382T
	5383K	5383L	5383M	5383N	5383R	5383S	5383V
	5383W	5383X	5394B				
Perifériás érműtétek		50219	53812	53813	53814	53815	53816
	53817	53818	53819	53820	53822	53823	53824
	53826	53827	53828	53834	53835	53836	53837
	53839	53852	53853	53854	53855	53856	53857
	53872	53915	53933	53934	53935	53936	53944
	53946	53947	53948	53970	53971	53980	53981
	53990	53991	58560	58562	5381A	5381C	5381D
	5381F	5382B	5382C	5382D	5382L	5382N	5382V
	5382X	5383A	5383B	5383C	5383D	5383E	5383G
	5383I	5383J	5383P	5383U	5383Y	5383Z	5393B
	5394C	5395A	5395C	5395D			5393C
Percutan szívűműtét		33992	53552	53560	53962		
Percutan coronaria intervenciók			33970	33971	33973	33974	33976
	33981	33982	33983	33984	33985	33986	33988
	33989	53963	3398A	5396F	5396G	5396H	5396I
	5396K	5396L	5396M	5396N	5396O		5396J
Percutan perifériás ér intervenciók			33933	33975	33990	33994	33995
	53762	53953	53954	53955	53956	53957	53958
	53960	53961	53964	5396A	5396B	5396C	5396D
							5396E
Elektrophysiológia állítások		53763	53778				
Műszív beültetés		53760	53761				
Szívátültetés		53750					
Egyéb		14241	15800	15830	16701	16970	18420
	18610	18620	33650	33651	5382K	5382P	5382R
							5383F

Mindkét kritériumot kielégítő betegeket akut rehabilitációra kerülőként (AR), a többi rehabilitációra kerülőt egyéb okú rehabilitációra kerülőként

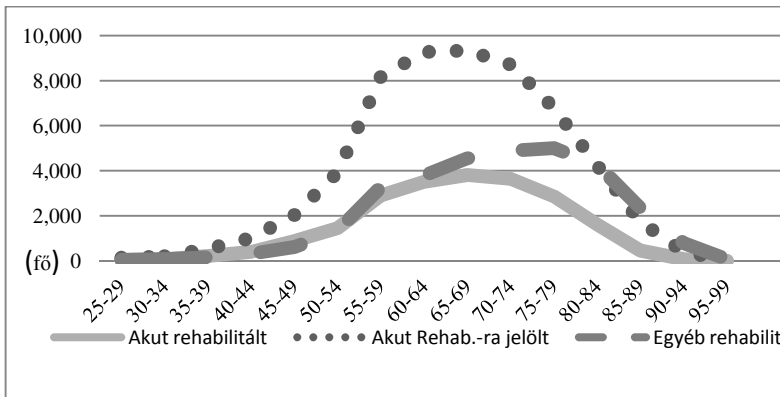
(ER) minősítettük, és külön kezeltük az akut rehabilitációra jelölt, de abban nem részesülőket (ARJ). Meghatároztuk az egyes csoportok, illetve a csoportokon belüli 5 éves korcsoport kohorszok nagyságát, és számítottuk minden kohorszra a 2010 évben az OEP támogatott körben kiváltott gyógyszerek önrészének egy főre jutó átlagos értékét.

Eredmények

A vizsgált 7 éves periódusban összesen 53.620 18 éve feletti személy került rehabilitációs kezelésre, és 78.672 esett át olyan fent listázott beavatkozáson, mellyel a beteg rehabilitációs kezelésre jelölhető volt. Ez utóbbi populáció 27,9%-a, 21.981 fő részesült akut rehabilitációs kezelésben (AR), míg 72.1% nem részesült abban. Ezen akut rehabilitációra kerülők az összes rehabilitációra kerülő 41%-át tették ki, míg 31.639 beteg (59%), egyéb okból került rehabilitációs kezelésre (ER).

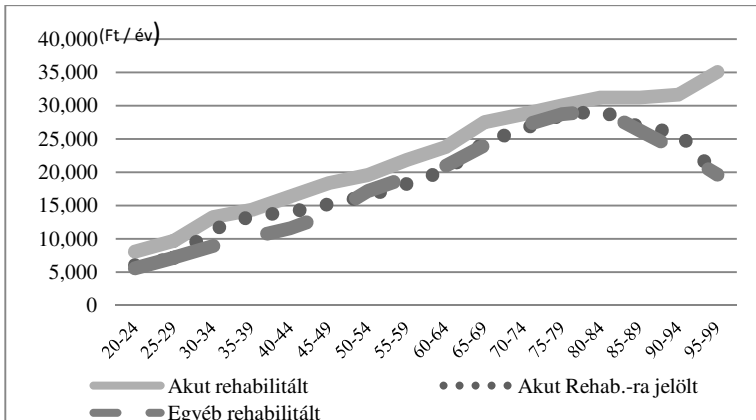
Ahogy az 1. Ábrán látható, az AR és ARJ populáció korfája igen hasonló, a korcsoportok átlagéletkora nem különbözik szignifikánsan ($65,87 \pm 10,93$, illetve $65,82 \pm 11,34$ év), míg az egyéb okú rehabilitáltak között több az idős ($70,32 \pm 11,63$ év, $p < 0.001$ mindkét másik csoport felé).

1. Ábra. Korcsoport hisztogram



Az AR kerülők minden korcsoportban magasabb gyógyszer önköltséget vállalnak, ami a kis létszámú idősebb korosztályokban a leginkább kifejezett. Az ARJ, illetve ER gyógyszerkiváltási mutatója lényegesen nem különbözik, 70 éve felett 25-30 eFt-os jellemző költséget testesít meg.

2. Ábra. Korcsoport kohorszok gyógyszer önrésze



Megbeszélés

A kardiológiai rehabilitációra jelölt betegek jelentős része nem részesül kardiológiai rehabilitációs kezelésben. A rehabilitációra kerülők magasabb gyógyszerkiváltási volumennel jellemezhetők, bár ezen jelenségben a rehabilitációs kezelés oki szerepe nem tisztázható. Az eltérő gyógyszerelésnek szerepe lehet a betegek irodalomból ismert kedvezőbb prognózisában. A vizsgálatban kimutatott éves gyógyszer önrész tényadat elmarad a vizsgált betegkör elvárható gyógyszerfogyasztási adataira épülő szakértői becslésektől (80-120 eFt/év). Az eltérés tisztázására, a betegek gyógyszer adherenciájának jellemzésére további részletes vizsgálatok szükségesek.

Hivatkozások

- [1]. Lawler PR, Filion KB, Eisenberg MJ. Efficacy of exercise-based cardiac rehabilitation post-myocardial infarction: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am. Heart J.* 2011 Oct;162(4):571–584.e2.
- [2]. Griffo R, Ambrosetti M, Tramarin R, Fattiroli F, Temporelli PL, Vestri AR, et al. Effective secondary prevention through cardiac rehabilitation after coronary revascularization and predictors of poor adherence to lifestyle modification and medication. Results of the ICAROS Survey. *Int. J. Cardiol.* 2013 Aug 20;167(4):1390–5.

Kiegészítő adatforrás

A rehabilitációra jelölt beavatkozások teljes megnevezése az alábbi linken található:
https://docs.google.com/spreadsheet/pub?key=0AIHqqJOFU_VGdFhMcE9sdnk0eEJGZThvdUR1am5DbVE&single=true&gid=8&output=html

Súlyszámváltozás hatása az esetszámokra

Tóth-Csuzi Szilvia csuzi.szilvia@gyemszi.hu,

Kováts Tamás kovats.tamas@gyemszi.hu

Gyógyszerészeti és Egészségügyi Minőség-és Szervezetfejlesztési Intézet,
Informatikai és Rendszerelemzési Főigazgatóság,
1054 Budapest, Hold u. 1.

Összefoglaló: A fekvőbeteg ellátás finanszírozásánál használt HBCs súlyszámokat az OEP időnként változtatja. E változások, és a havi esetszámok HBCs-k szerinti eloszlásának változásai között feltételezett korreláció egyszerű módszerekkel nem mutatható ki.

Bevezető

A fekvőbeteg ellátásról szóló statisztikákat látva felvetődött a kérdés, hogy milyen okok állhatnak annak háttérében, amikor egy-egy HBCs-be tartozó esetek száma egyik hónapról a másikra nagyot változik (esetenként akár meg is többszöröződik vagy éppen a töredékére zuhan)? Tényleg ennyi ember betegségében állt be változás vagy az eltérésnek valamilyen adminisztratív oka van?

A másik oldalról közelítve: az OEP időnként változtatja a HBCS súlyszámokat. Vajon e változtatások hatása egyértelműen kimutatható-e a havi esetszámokban?

Módszer

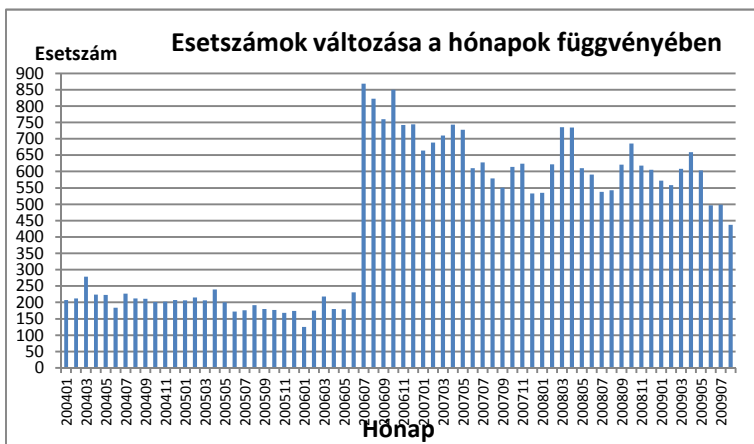
A kórházakból származó betegforgalmi adatok az OEP-en keresztül érkeznek a GYEMSZI – TEA adatbázisába. A fekvő kassza azon aktív eseteinek számát vizsgáltuk HBCs szerinti bontásban havi szintre összesítve, melyek főcsoportja M-re végződik (pl.: 22M, 99M). Az eredményekhez hozzáillesztettük az adott időszakban érvényes HBCs pont értékeket is.

Először az esetszám változás felől vizsgáltuk a kérdést: kerestünk olyan HBCs-eket, amelyekhez tartozó esetszámokban nagy változás állt be egy hónap alatt.

Másodszor a súlyszám változás felől elemeztük az adatokat: olyan HBCs-eket kerestünk, melyeknél súlyszám változás következett be (de a HBCs-be tartozó BNO-k nem változtak).

Eredmények

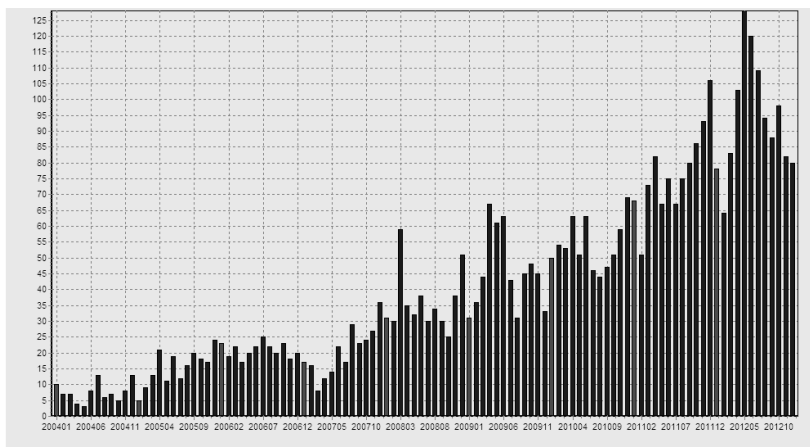
Az esetszám változás felől közelítve: azokat a HBCs-eket, amelyeknél egy hónap leforgása alatt több mint 50%-kal változott az esetszám (1. ábra), grafikonon ábrázoltuk. Az esetszám változásának időpontjával párhuzamosan nem találtunk súlyszám változásokat.



9. ábra HBCs=297M az esetszám változása a hónapok függvényében

Súlyszám változás felől közelítve: az összes eset közül azokat vizsgáltuk meg, melyek esetében a súlyszám változás 2009. január 1-e után következett be. Első lépésként azon esetekkel foglalkoztunk, melyeknél a súlyszám változás az előző időszakhoz képest 0,5 pontnál nagyobb volt (ez mindössze hat HBCs esetében fordult elő). A súlyszám változások időpontjában nem voltak kiugró és tartós esetszám változások.

A következő lépésben kiterjesztettük a keresést az összes eredetileg meghatározott HBCs-re. Ezek grafikonját is elkészítettük és megvizsgáltuk. A vizsgált esetek között több olyan is szerepelt, melynek esetszám alacsony volt, így ezek nem voltak relevánsak. A többi esetben nem tapasztaltunk súlyszám változáskor kiugró esetszám változást. Egy-két esetben tapasztalható volt növekedés, de ez nem volt jelentős (2. ábra).



10. ábra HBCs=015D az esetszám változása a hónapok függvényében

Következtetések

Az eredeti hipotéziseket, mely szerint az esetszám változást a súlyszám változása okozza, illetve, hogy a súlyszám változás egyértelmű hatással van az esetszám változásra nem bizonyítható egyszerű módszerekkel. Az elmúlt időszakban kétféle oldalról vizsgáltuk meg a kérdést (esetszám, súlyszám), de egyik sem hozta meg a várva várt eredményt.

Egy-egy eset HBCs-be sorolását több tényező is befolyásolja, ezek közül pusztán a súlyszám (és annak változásának) vizsgálata nem elegendő az esetszámok változásának magyarázatához.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetet mondunk dr. Surján Györgynek kérdéseier, felvetéseier.

Átütő sikerek híján a hazai telemedicina

Daragó László, Jung Zsófia, Kiss Nikolett, Dinya Elek
Semmelweis Egyetem, darago.laszlo@public.semmelweis-univ.hu
1094 Budapest, Ferenc tér 15. 2. em.

Összefoglaló: A hazai telemedicina rutinszerű elterjedésének három fő akadályja van: a bizalmatlanság, a jogi bizonytalanság és a pénzügyi akadályok. A résztvevők, azaz a beteg, az orvos és a közvetítő szolgáltató közül ez utóbbi mindent ajánl, azonban mind a beteg, mind az orvos ódzkodik azt igénybe venni. Mivel nincsenek külső kényszerítő körülmények a telemedicina alkalmazására mint a nagy távolság, a térben-időben való elérhetőség problémája, a fő finanszírozó pedig nem érdekelt a költséghatékonyságban, sem az eredményességben, a társadalmi érdekek helyett az egyéni motivációk határozzák meg az elterjedés és beágyazódás mértékét.

Az előadás a hazai telemedicina és tágabb környezetének, az Európai Unió szintjén kiemelten preferált projektek kutató-fejlesztői intézeteinek, projektjeinek, valamint a fellelhető hazai szolgáltatások felmérésén alapuló kutatás eredményeit és az abból levont következtetéseket mutatja be, amelyek szerint a közeljövőben nem várható döntő áttörés ezen a területen.

Bevezető

Társadalmunk öregedése, az orvostudomány és a technológia fejlődése folytán növekvő szükségletek jelennek meg az egészségügyi ellátórendszerrel kapcsolatban. Tapasztaljuk, hogy az egészségügyi szolgáltatásokkal mennyiségi és minőségi szempontból megfogalmazott elvárások rohamosan nőnek. A tudomány és technológia fejlődésével korábban végzetes, kezelhetetlen betegségek, állapotok is elláthatóvá váltak. Egyre több tehát a beteg-orvos találkozás iránti igény és szükséglet, ami a hagyományos rendszerben gondolkodva kórházi ágyak, rendelők, orvosok, eszközök, pénz, idő, azaz a meglévő erőforrások megsokszorozását igénylik. Az igények és elvárások kiszolgálása még a tehetősebb országok számára is finanszírozhatatlan, ezért új ellátási formák után kellett nézni.

Vitán felül áll, hogy az orvos-orvos telemedicina kapcsolat jelentős hatékonyság és eredményesség növelést képest biztosítani. A távkonzultációk, pl. a kardiológus szakorvos által végzett EKG-kiértékelés, vagy egy telepszichiátriai táv-beavatkozás időt, pénzt és életet menthet.

Mára mindennapos a digitális képalkotó vizsgálatok felvételeinek elektronikus továbbítása és távoli kiértékelése, de ide vehetők a távsebészet aktív, vagy passzív távoli résztvevővel történő beavatkozásai. A háziorvosok számára természetes az in-vitro vizsgálatok eredményeinek internetes elérése.

A telemedicina alkalmazása tehát egyrészt a hagyományos ellátással szemben alacsonyabb erőforrás igényvel jelentkezik egyes gyógyító ellátásoknál, másrészt sok olyan esetben térben és időben elérhetővé teszi a beteg számára az ellátást olyankor is, amikor a tradicionális orvoslással az nem tehető meg. Harmadszor, lehetővé teszi a kezelőhelyiségen kívüli, akár folyamatos ellátást a költségek jelentős emelkedése nélkül.

A telemedicina az egészségügy új paradigmája, ahol a beteg két vizit között is folyamatos egészségügyi kontroll alatt áll. Jelentősen csökkenthető a kórházi ellátási napok és járóbeteg-kezelőhelyiség látogatások száma, egyidejűleg javítható a beteg életminősége is. Az elkerülhető utazások számának csökkentése idő- és költségmegtakarítást hoz. A telemedicina kiválóan alkalmazható az öngondoskodás támogatására, lehetőséget ad a főbb vitális paraméterek folyamatos otthoni ellenőrzésére, a kóros folyamatok időben történő felismerésére.

A telemedicina ellátás szemlélete nagymértékben eltér a hagyományos orvoslás, egészségügyi ellátás szemléletmódjától. Az esetek döntő többségében nem egy „kis kórház”, azaz a kórházban az egészségügyi szakmelyzet által kezelt professzionális eszközök otthoni telepítése a cél, hanem olyan protokollok és medikai eszközök fejlesztése, melyek a beteg szokásos életvitelét a legkevésbé gátolják, számára biztonságot, az egészségügyi szakemberek számára pedig elégséges szintű adatot nyújtanak [1]. A telemedicina „az orvosi információk egyik helyről a másikra elektronikus hírközléssel történő továbbításának alkalmazása, a beteg egészsége érdekében vagy az egészségügyi szolgáltató képzése és a beteggondozás fejlesztése céljából” [2].

Az idősödő társadalom okozta problémákra történő felkészülés az Európai Unió szintjén egyre nagyobb hangsúlyt kap, ömlik a pénz az Active Ageing és AAL² pályázatokba, projektekbe. Ezek a projektek többnyire, Olaszországtól Skóciáig azonnal, vagy rövidtávon is eredményesek. Magyarországon a kutatások, tanulmányok mértéke és szintje megfelel az uniós normának, mondhatjuk, sikeresen elköltjük a pénzt, de nem látszik a társadalmi szinten mérhető hasznosulás.

² Ambient Assisted Living

Megjelent olyan tanulmány[3], amely a sikertelenség okait kutatta, e szerint az eredmény elmaradásának oka nem a technikai feltételek hiánya, hanem szociális okokra vezethető vissza.

Módszer

Jelen tanulmány egy, a 2007-2013 időszakra vonatkozó országos szintű felmérésen, valamint 2013 tavaszán készített interjúkon alapul. A felmérések kitértek a hazai felsőoktatás AAL- és telemedicina kurzusaira, az utóbbi 5 év megjelent publikációira, kutatási projektjeire, az elkészült prototípusokra és benyújtott szabadalmaira.

Az interjúk betegekkel, háziorvosokkal és szakorvosokkal készültek, feldolgozásuk jogi, etikai és finanszírozási szempontból SWOT analízissel³ történt, ezek közül itt a finanszírozási aspektust tárgyaljuk.

Eredmények

Felmérés

2007 óta 6 felsőoktatási intézetben folyik valamilyen, az AAL, illetve telemedicina rendszerekkel kapcsolatos oktatás. Évente nagyjából 250 diák végez ilyen jellegű kurzust, további kb. 300 találkozik valamilyen formában a telemedicinával, mint fogalommal.

Ez időszakban mintegy 26, kutatóintézeti és egyetemi kutatók által írt cikk jelent meg referált hazai és nemzetközi folyóiratokban, amelyek a szakterülettel kapcsolatosak.

12 hazai, államilag, illetve EU-által is dotált kutatási projekt zajlott le a Smart Living, Active Ageing és hozzájuk kapcsolódó AAL témákban.

A kutatások eredményeképpen 9 prototípus, 3 eprotokoll⁴ készült el, ezek napi rutinszerű alkalmazásáról a szerzőknek nincs tudomása.

Az időszakban bejegyzett szabadalmak száma: 1.

Interjúk

A finanszírozási kérdések felvetése során kialakult SWOT-négyzet[3]:

Erősségek	Gyengeségek
<ul style="list-style-type: none">- szerződés alapján történő teljesítés utáni finanszírozás- szerződés módosítás rugalmas lehetősége a felek megegyezése	<ul style="list-style-type: none">- a betegnek a saját zsebébe kell nyúlnia, ha nincs, aki átvállalja a költségeket- szolgáltatás/ár arány nem tisztult

³ Strengths, weaknesses, opportunities, threats, azaz erősségek, gyengeségek, lehetőségek és veszélyek

⁴ A protokoll telemedicinára alkalmazható változata.

szerint - cafeteriaként történő elszámolás - üzemorvosi tevékenységként elszámolás - hatósági beavatkozás kizárt	még le
Lehetőségek - szolgáltatás paletta kialakítása, választási lehetőség felkínálása - az idővel gyűjtött tapasztalat alapján a finanszírozási technika és díjak értékelése és aktualizálása	Veszélyek - piaci konkurencia - a szolgáltatás hitelét rontó kuruzslók megjelenése - ellenérdekeltségek aknamunkája

Következtetés

Jelenleg Magyarországon minden fejlett technológia elérhető a telemedicina alkalmazásához. Kínálati piac jött létre a szenzorok, otthoni felügyeleti központok és telekommunikáció terén, azonban a beteg és az orvos részéről ennek fogadókészsége minimális.

A fejlődést gátolja az, hogy nincsenek jogszabályi szinten elfogadott protokollok, nemzeti útmutató, azaz az egészségügyi szolgáltató nem mer kockáztatni, hiszen a hagyományos orvoslásnál bevált „önvédelmi mechanizmusok” itt nem alkalmazhatók, vagy legalább is, nem ismeri őket. Mivel a társadalombiztosítás (egyetlen kivétellel) nem támogatja a telemedicina alkalmazásokat, maga az „egészségbiztosító” nem is érdekelt e téren, csak a magánfinanszírozás lehet megoldás. A cafeteriaként elszámolható telemedicina egészségügyi szolgáltatást nem ismerik széles körben az arra jogosultak, talán érdemes lenne a vállalkozásoknak „örökre fogadni” a Ratkó-gyerekeket.

A hazai, hálapénzre épült egészségügyi ellátórendszer több szempontból is ellenérdekelte a hatékony és eredményes, a modern szenzorokkal rendelkező infokommunikációs technológia bevezetésében, napi rutinba illesztésében. Ennek a helyzetnek a megoldása jelenleg meghaladja az egészségügy és informatika iránt elkötelezett szakemberek kompetenciáját.

Hivatkozások

- [1] Daragó L., Engi Cs., Pesti I. et al: Telemedicina: IKT-n alapuló egészségügyi szolgáltatás I. Rendszerkonceptió és architektúra. (Telemedicine: ICT based health service 1/3., System concept and architecture). Híradástechnika, Volume LXV. 2010. 33.-37.
- [2] American Telemedicine Association: What is telemedicine, <http://www.americantelemed.org/learn/what-is-telemedicine>, 2013.04.19.
- [3] Daragó László dr., Jung Zsófia, Ispán Fanni, Bendes Rita, Dinya Elek dr.: A telemedicina előnyei és hátrányai. Orvosi Hetilap, 154. évf, 2013/30,1167-1171. o.

Betegoktató anyag személyre szabási módszertana

Tóth Tamás

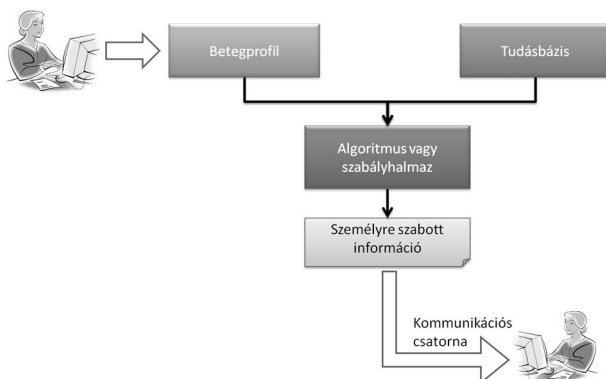
¹ Semmelweis Egyetem, Egészségügyi Közzolgálati Kar,
Egészségügyi Informatikai Fejlesztő és Továbbképző Intézet,
toth.tamas@public.semmelweis-univ.hu

1094 Budapest, Ferenc tér 15.

Összefoglaló: Az előadás a személyre szabott betegoktatás megvalósításához használható módszereket mutat be. Ennek feltétele, hogy a betegről összegyűjtött információk egységes formában rendelkezésre álljanak. Ennek érdekében kialakításra került egy Betegprofil adatbázis. A személyre szabás két szinten történik. Az első a betegek számára szükséges témakörök kiválasztása, a másik a fejezeten belüli ismeretek prezentációjának módját határozza meg.

Bevezető

A betegségek megfelelő kezeléséhez, az esetleges szövődmények megelőzéséhez a betegekhez számos új ismeretet, készséget kell elsajátítaniuk. Ehhez nem elegendő az orvossal történő kommunikáció, mivel azt számos tényező (pl. időhiány, a beteg szorongása, az orvos kommunikációs készségeinek hiányossága) korlátozza, valamint a betegek kevésbé képesek megjegyezni a szóban elhangzó információkat [1], ezért szükség van a strukturált betegoktatásra is. A kutatások azt mutatják, hogy a betegoktatás jobb hatásfokú lehet, ha személyre szabottan nyújtják, vagyis minden beteg az előzetes tudásának, műveltségének, az aktuális szükségleteinek és pszicho-szociális állapotának megfelelő formában jut hozzá [2]. A személyre szabott oktatás hagyományos módja jelentős erőforrásokat igényel, mivel jellemzően személyes konzultáció keretében valósítható meg. A modern információs technológiák azonban lehetővé teszik a szélesebb körű, költséghatékony elterjesztését [3].



Módszer

Jelen cikk a személyre szabott betegoktatást támogató információs rendszer egyik fontos komponensét, a személyre szabási módszertant ismerteti. A rendszer általános komponenseit az 1. Ábra mutatja. A személyre szabás egyik előfeltétele az egységes Betegprofil adatbázis kialakítása, amely tartalmazza az ehhez rendelkezésre álló információkat.

11. ábra: A Betegoktató rendszer általános komponensei

Betegprofil adatbázis

A Betegprofil adatbázis két részből áll: adatelem definíciók és maga a profil. Az adatelem definíció az egyes adatelemeket írja le, amelyek lehetnek egyszerű (pl. egy szám vagy szöveges adat), vagy összetett adatok (pl. egy teljes kérdőív). Ez a megoldás lehetővé teszi, hogy az adatokat rugalmasan kezeljük, mivel bármennyi és bármilyen típusú adatot tárolhatunk a segítségével. Vagyis ha egy új oktatási programhoz valamilyen új információra, kérdőívre van szükség, akkor ez az adatbázis szerkezet módosítása nélkül megvalósítható. A későbbi tervek között szerepel egy adminisztrációs felület kialakítása, amely leegyszerűsíti az adatelemek definiálását, menedzselését. Minden adatelemhez rendelhető egy érvényességi idő, ami azt mutatja, hogy a rögzítéstől számítva mennyi ideig tekintjük validnak az adott információt. Ez lehet „végtelen” is, hiszen a születési idő vagy a név nem, ill. ritkán változik, míg a különféle fiziológiai paraméterek érvényessége általában napokban vagy hónapokban mérhető. Ha a megadott időszak letelt, a rendszer úgy tekinti, hogy nem áll

rendelkezésre az adott információ, és újból bekéri azt a betegtől, vagy nem veszi figyelembe a kiértékelésnél.

A Profil másik része tárolja a felhasználókról gyűjtött információkat. Minden adatelemhez rögzítésre kerül egy időbélyeg, ez alapján történik az érvényességi idő ellenőrzése. Minden új adatbevitel új rekordot hoz létre, a régi érték pedig archiválásra kerül. Ez lehetővé teszi a trendek, változások összehasonlítását és elemzését is. Fontos visszacsatolás lehet a beteg számára is, ha látja, hogy a változás pozitív vagy éppen negatív irányú.

Személyre szabási lehetőségek

A fejlesztés alatt álló rendszerben a személyre szabás két szinten történik. A rendszer alapegysége az oktatási program, amely egy adott betegségről szóló vagy egy kiválasztott populáció számára készített oktatási anyagot tartalmazza. Minden oktatási anyag témakörökre (fejezetekre) van osztva.

Az első személyre szabási szint a beteg számára éppen szükséges témakörök kiválasztása. Ehhez minden fejezethez kétfajta szabály kerülhet hozzárendelésre. Az „Ajánlott” szabály azt adja meg, hogy milyen feltételek teljesülése esetén ajánlott a témakört megtanulnia a felhasználónak, míg a „Nem szükséges” szabály azokat a körülményeket definiálja, amikor az adott betegnek nincs szüksége a fejezetben leírt ismeretekre. Például egy férfi számára a terhességgel kapcsolatos fejezetek nem szükségesek, míg egy újonnan diagnosztizált 1-es típusú cukorbeteg számára az inzulin használatát bemutató fejezet ajánlott minősítést kaphat. Ha a rendelkezésre álló adatok alapján egyik szabály sem teljesül, akkor a fejezetet „Közömbös”-nek tekintjük, vagyis a beteg megítélésére bízunk, hogy szeretné-e megismerni a fejezetben leírt ismereteket. Természetesen a besorolás csak az adott időpillanatban érvényes, lehetnek olyan ismeretek, amelyekre később a beteg állapotának megváltozása esetén szükség lesz. Ezért a szabályok a rendszerbe történő minden belépéskor újraértékelődnek a rendelkezésre álló adatok alapján. A témakörökhöz hozzárendelhető egy prioritás is, ez segíti a több ajánlott fejezet közül a legfontosabbak kiválasztását. Ezen kívül a rendszer nyilvántartja, hogy a felhasználó az egyes fejezetek ismeretanyagát sikeresen elsajátította-e, így képes mindig az új ismeretek átadására fókuszálni. A betegnek lehetősége van a már ismert témaköröket is újból megtekinteni, ha szeretné felfrissíteni az ismereteit.

A második szint a kiválasztott témakörön belüli ismeretek prezentációját határozza meg. Ebbe beletartozik a felhasználó által preferált médium kiválasztása, például, hogy szöveget olvasva vagy egy rövid videót

megtekintve szeretne tanulni, valamint a megfelelő nehézségi szint kiválasztása. Utóbbi azt jelenti, hogy a megfelelő előzetes tudással, műveltséggel rendelkező betegek részletesebb ismertetést kaphatnak, míg akik nem rendelkeznek ezzel, azok csak a legfontosabb információknak jutnak hozzá, egyszerű nyelvezettel, egyértelmű ábrákkal kifejezve. Ehhez természetesen szükség van a tudás megfelelő mérésére, például néhány önellenőrző (kvíz) kérdés vagy játékos feladatok segítségével, amelyek általában (de nem szükségszerűen) a fejezetek elején vagy végén helyezkednek el.

Eredmények

A fent ismertetett elveken alapuló szoftver tervezése és megvalósítása folyamatban van, egy korai prototípusa elkészült. A fejlesztés JAVA programozási nyelven történik, a Betegprofil MySQL adatbáziskezelő segítségével került implementálásra. A szabályok kezelése a Drools Expert[4] szabályleíró nyelv és következtetőmotor használatával történik. A témakörhöz rendelt szabályokat az adatbázis mezői tárolják. Ezekből futásidőben generálódnak a Drools által értelmezhető szabályok, amelyek hivatkozhatnak a Betegprofil elemeire. A kiértékelés során a rendszer összeveti a szabályokat az adatokkal, és ez alapján dönti el, hogy az eredmény igaz vagy hamis lesz.

A közeljövőben tervezzük egy Android alkalmazás fejlesztését, amely már a felhasználók által elérhető módon valósítja meg a rendszert.

Következtetések

A fenti módszertant alkalmazó rendszer fontos eleme a személyre szabott betegoktató programok kifejlesztését és végrehajtását támogató alkalmazásnak.

Hivatkozások

- [1] Sára Zoltán, Csedő Zoltán, Tóth Tamás, Fejes József, Pörzse Gábor: A korszerű információ-technológiai megoldások szerepe az orvos-beteg kommunikáció javításában Informatika és Menedzsment Az Egészségügyben: Az Egészségügyi Vezetők Szaklapja. 12:(4) pp. 20-24. (2013)
- [2] Tóth Tamás, Dinya Elek: A személyre szabott betegoktatás lehetőségei. Orvosi Hetilap 154:(11) pp. 403-408. (2013)
- [3] Lustria ML, Cortese J, Noar SM et al.: Computer-tailored health interventions delivered over the Web: review and analysis of key components. Patient education and counseling 74. pp. 156-173. (2009)
- [4] Drools Expert: <http://www.jboss.org/drools/drools-expert.html>

Betegségek Nemzetközi Osztályozása – 11 revízió

Héja Gergely (GYEMSZI)

Jakabfy Tímea (BME)

Bevezetés

A BNO (Betegségek és az Egészséggel Kapcsolatos Problémák Nemzetközi Statisztikai Osztályozása) kódrendszer a legfontosabb nemzetközi kódrendszer, mely a halálozás, betegségek és egyéb egészséggel kapcsolatos állapotok kódolására szolgál. A kódrendszer karbantartását 1948 óta a WHO (Egészségügyi Világszervezet) végzi. Az eredeti tervek szerint tízévente új revíziót bocsátottak ki, azonban ebben a 10. - jelenleg hatályos – verzió óta egyre nagyobb késés figyelhető meg: a következő, 11. revíziójának kidolgozása 2007 óta folyik, és 2015-ben várható a megjelenése. Ez lesz az első olyan revízió, mely szerkesztése informatikai rendszerben történik, ontológiai eszközök támogatásával.

Fő jellemzők

1. Többszörös öröklés

A jelenleg hatályos 10. revízió számos nehézsége közül az egyik legfontosabb a szigorú monohierarchia, azaz a többszörös öröklés hiánya, melynek következtében egy adott fogalmat csak egy úton lehet elérni, akkor is, ha egy adott betegségcsoportot többféleképpen lehetne osztályozni. További probléma, hogy a hierarchia legmagasabb szintjét jelentő főcsoportok osztályozása többféle módon történt, legfontosabb ezek közül az anatómiai (pl. légúti és cardiovascularis betegségek), valamint a kóroki (pl. fertőző betegségek, daganatok) osztályozás. E két döntés következtében top-down kereséssel nehéz megtalálni bizonyos betegségeket, mert jellegüknél fogva 2-3 főcsoportot kellene átnézni. Ugyan az egyes főcsoportok elején többnyire felsorolják a kivételeket, azonban ezek a szabályok esetlegesek, a kódrendszert szerkesztő szakértők fogalmazták meg őket, ezáltal nincs garancia arra, hogy az összes kivételt felsorolták.

A 11. revízió ezt a problémát azzal próbálja elhárítani, hogy bevezeti a többszörös öröklést az ún. FC (Foundation Component) modellben. Ennek az a következménye, hogy a 10. revízióban megszokott hierarchia teljesen átalakul, azonban sok esetben a négy karakteres kód és jelentése megmarad, hogy könnyű legyen a két revízió szerint gyűjtött adatok összehasonlítása.

Az eddig megszokott nézetet ún. linearizációk formájában lehet majd elérni, melyek a többszörös öröklést elrejtve monohierarchiát hoznak létre. Morbiditási, mortalitási, alapellátási és szakterületi célokra külön linearizációkat hoznak majd létre.

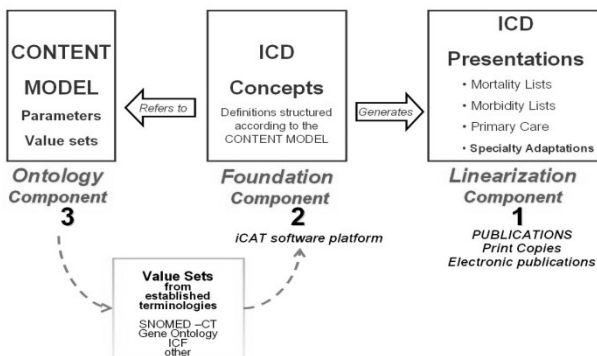
2. Definíciók

A 10. revízióban a pszichiátriai kórképek kivételével nem definiálták az egyes betegségek/betegségcsoportok jelentését - a pszichiátriai kórképek osztályozását és definícióját a DSM (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders) fogalmi rendszerrel harmonizálták. A BNO egyes kategóriái jelölhetnek egyes betegségeket, de betegségcsoportokat is.

A 11. revízióban a betegségeket az alábbi jellemzőkkel lehet leírni [1]:

- manifesztációk, diagnosztika: a betegséget jellemző jelek, tünetek, leletek
- etiológia: a betegséget kiváltó ok
- lefolyás és kimenetel: a betegség időbeli lefolyása
- terápiás válasz: a beavatkozásokra adott reakciók
- genetikai és környezeti tényezők

Modell



1. ábra: A BNO11 modellje

A „Content model” avagy „Ontology component” az osztályozást leíró információ gyűjtőhelyéül szolgáló keretrendszer, melye előre definiált fogalmi készleteket használ. A keretrendszer üres, pusztán az alábbiakban ismertetett struktúrát definiálja. A felhasznált fogalmi készletek között megtalálható a SNOMED CT és az FNO, ez egyben lehetővé teszi a

leképezést az egészségügyben használt egyéb terminológiákra. A feltöltött content model alkotja az ún. FC-t (Foundation Component), amely a BNO11 által tartalmazott osztályozási egységeket leíró információk összessége. Az FC alapján különböző szempontok alapján lehet linearizációkat létrehozni, ezek egyike a megszokott tabuláris lista (nyomtatott kiadás).

A content model az alábbi jellemzők megadását teszi lehetővé:

1. BNO entitás címke: az osztályozási egység (beleértve a főcsoportokat, csoportokat, tételeket és altételeket) megnevezése. Amennyiben lehetséges, ún. „Fully specified Name”-ként is szolgálhat, amely a SNOMED CT-ben szokásos módon meghatározza a fogalom környezetét is.
2. osztályozási jellemzők: az entitás taxonómiai elhelyezkedését leíró jellemzők
 - szülő fogalom/fogalmak
 - kapcsolódó BNO10 kód (amennyiben értelmes)
 - típus (betegség, szindróma, jel/tünet, külső ok, sérülés, egészségügyi ellátás oka)
 - felhasználás (klinikai vagy kutatási)
 - linearizációbeli szülő
3. szöveges leírás: az entitás jelentését leíró szöveg, nyomtatási célú ill. részletes lehet
4. kifejezések: az entitás jelentését pontosító kifejezések:
 - beleértett fogalmak: az adott kategóriába sorolandó fogalmak
 - kizárt fogalmak: más kategóriába sorolandó fogalmak
 - index kifejezések: szinonimák és szűkebb fogalmak
5. szervrendszer/anatómiai struktúra: az entítások anatómiai alapú osztályozását teszi lehetővé, valamint ide sorolják a morfológiai osztályozást is (mely a SNOMED morfológiai dimenziója alapján készült).
6. temporális jellemzők: lefolyás, életkor szerinti eloszlás
7. súlyosság
8. manifesztációk: jelek/tünetek, leletek

9. kauzalitási jellemzők: etiológiai típusok, ágensek (fizikai, kémiai, biológiai), kauzális mechanizmusok, genomikai jellemzők, kockázati tényezők
10. funkcionális jellemzők: az entitás által okozott fogyatékoság leírására, az FNO kódrendszerrel való kapcsolat megteremtésére
11. sajátos állapotot leíró jellemzők: nem, életciklus
12. terápiás jellemzők: az adott kategóriához kötődő terápiás fogalmak
13. diagnosztikai kritériumok

SNOMED CT harmonizáció

A WHO és a SNOMED CT-t fejlesztő IHTSDO (International Health Terminology Standards Development Organisation) 2010-ben kötött együttműködése értelmében az FC modell mögött álló ontológiát harmonizálják a SNOMED CT-vel. A cél a szemantikus interoperabilitás és a gyűjtött egészségügyi adatok újrahasonosításának megkönnyítése [2].

A jelenleg is folyamatban levő leképezés alapja az ún. Common Ontology létrehozása, mely egyszerre részthalmaza a SNOMED CT-nak és a BNO11 FC-nek. Fontos megjegyezni, hogy nem cél még egy új formális ontológia létrehozása, hanem olyan módszertan kidolgozása, mely lehetővé teszi a már meglévő (ill. fejlesztés alatt álló) SNOMED CT és BNO 11 struktúrák harmonizálását, melynek során mindkét fogalmi rendszerben szükség lehet módosításokra. A közös ontológia kontextus-mentes lesz, azaz klinikai állapotokat fog leírni, a diagnosztikai állításokat (pl. Tüdőtuberkulózis, tenyésztéssel igazolt) nem. A diagnosztikai állítások a fogalmi elemeket felhasználó információs modellekként lesznek leírhatók.

Hivatkozások:

[1] WHO: ICD11 alpha Content Model Reference Guide 11th Revision, letölthető: <https://sites.google.com/site/icd11revision/home/documents>

[2] Rodrigues JM et al: Sharing Ontology between ICD 11 and SNOMED CT will enable Seamless Re-use and Semantic Interoperability, Proceedings of the 14th World Congress on Medical and Health Informatics, pp 343- 34

Háromnyelvű informatikai és orvosi fizikai oktatási rendszer kialakítása a hallgatói kabinetekben

Nagy Attila^{1,2}, Tolnai József¹, Asztalos Tibor¹, Almási László¹, Virág Katalin¹, Jánosi János¹,
Gergely István¹, Bari Ferenc¹

¹ Szegedi Tudományegyetem, Általános Orvostudományi Kar, Orvosi Fizikai és Orvosi
Informatikai Intézet, nagy.attila@med.u-szeged.hu
6720 Szeged, Korányi fasor 9

² Szegedi Tudományegyetem, Általános Orvostudományi Kar, Fül-orr-gégészeti és Fej-
nyaksebészeti klinika, 6725, Szeged, Tisza Lajos krt. 111

Összefoglaló

Röviden bemutatjuk a 2013/14-es tanévben a hallgatói kabinetekben bevezetésre került rendszer főbb elemeit és működésüket.

Az alábbiakban ismertetett munka három fő területre terjedt ki: egyrészt a tantermek gépein korábban található 3 Windows (Win) rendszer (angol, magyar Win 7, angol Win XP) konszolidálása egy, többnyelvű rendszerre, másrészt az orvosi fizika, statisztika számonkéréshez használt Netware alapú vizsgáztató rendszer lecserélésére más, nyílt forrású, ingyenes szerver oldali megoldásra, harmadrészt a felhasználói programok távoli/központosított installálásának megoldására.

Bevezető

Napjainkban egyre nagyobb hangsúlyt kap a magyarországi orvosegyetemeken a külföldi hallgatók oktatása. Az informatika, illetve egyéb, olyan tárgyak oktatásának, melyekhez számítógép segítségére szükséges (vagy éppen megkönnyíti azt, mint például az orvosi fizika, vagy statisztika esetében) komoly gépigénye is van.

A számítógépeket rendben kell tartani, a rajtuk levő szoftvereket frissíteni kell, illetve az oktatás során esetlegesen felmerülő új programok installálásnak igényét is ki kell tudni elégíteni. A legtöbb esetben tízes, vagy százas nagyságrendű gépparkról beszélünk. Tovább bonyolítja a helyzetet a többnyelvűség kérdése: ha külön operációs rendszerek (Operating System – OS) alatt valósítjuk meg a fentieket, a szoftver adminisztrációs tennivalók minden hozzáadott nyelvvél a gépek számával szorzandók.

Célkitűzések

Munkánk célja az volt, hogy a hallgatói kabinetek számítógép-állományának rendszeradminisztrációs igényeit csökkentsük: Szükség volt a szerveroldali háttér cseréjére is, ehhez ingyenes megoldást kerestünk.

Módszer

Hallgatói kabinetek gépeinek konszolidációja

A korábbiakban használt három rendszer karbantartása sok gép esetében nehézkessé vált: a frissítéseket mindhárom OS alá, illetve minden OS alá installált minden szoftverhez fel kell telepíteni, illetve ha új szoftvert kellett telepíteni, azt vagy csak egy rendszer alá tudtuk megtenni (például licenzelési okokból), vagy – többletmunkával – minden OS alá külön-külön fel kellett telepíteni.

Az informatika- és statisztikaoktatás Win 7 alatt zajlott már eddig is [4], a Win Xp-re a Novell-korábbi verziójával való kompatibilitás miatt volt szükség, melyet az orvosi fizika számonkérési rendszere használt. A munka eredményeképpen most a tantermi gépeken a Win 7 64 bites verziója található. Minden gépen minden lehetséges szoftver három nyelven (magyarul, angolul, németül) érhető el. Ez a megvalósítás rejt buktatókat, mert ugyan a Windows operációs rendszerek már az XP 2001-es megjelenése óta támogatják a többnyelvű felhasználó felületet, sok szoftver a mai napig nincs felkészítve arra, hogy egy operációs rendszeren egyszerre több – felhasználónként más – nyelven lehessen használni.

Például az OS esetében a nyelvi csomagok alkalmazása csak egy rendszeren belülről indított letöltés kérdése. A második csoportba azon szoftverek tartoznak, ahol a többnyelvű felhasználáshoz külön csomagot kell letölteni: például az ingyenes Double Commander [5][4], vagy az Acrobat Reader [6], de ilyen volt az MS Office 2010, és az MS Internet Explorer 10 is. A harmadik nagyobb csoport azon programok köre, ahol nem volt lehetőségünk a többnyelvű használatra, itt az angol nyelvet választottuk.

Novell Netware kiváltása Samba szerverrel

Mivel az IPX/SPX protokoll Win7 alá nem elérhető, így szükségessé vált IP alapú szolgáltatásra áttérni. Ezzel együtt a Win XP is elhagyhatóvá vált. Gondot okozott a Netware kötetkezelésének az elavultsága is - 8 GB-nál több hely elérése nem volt lehetséges kötetenként.

A lehetőségek egyike, a Netware frissítése esetén még mindig szükség lett volna a Novell kliensre, amely például letiltja a Windows gyors felhasználóváltás funkcióját. A másik lehetőség a natív Windows fájlmegosztás-protokoll (SMB) használata. Mivel Novell szerver-speciális tulajdonságokat sem a fájlok tárolásánál, sem a bejelentkezés folyamatában nem használtunk, így viszonylag kis munkával – a login scriptek portolásával, ezek megfelelő védelmével, és az oktatáshoz szükséges fájlok másolásával – a munka nagyrészt elkészült. Az új rendszeren Ubuntu

linuxon [2] fut Samba szerver[3]. Szükség volt a vizsgáztató rendszer minimális változtatására, de a feladat e szakaszában törekedtünk – a tanév eleje óta érkező visszajelzések alapján sikerrel – arra, hogy a felhasználó (azaz az oktató és a hallgató számára) minél kevesebb változással járjon a szerver oldal cseréje.

Központosított szoftver installálás kialakítása

Olyan alkalmazásokat kerestünk, amelyek ingyenes, nyílt forráskódúak, és lehetőség szerint az erőforrás igényük kicsi, mind szerver, mind kliens oldalon.

Virtuális környezetben több szoftvert teszteltünk (opsi – Open Server Integration [7], wpkg.org [1], OCSInventory-ng [8]), melyek – várakozásunk szerint – megfeleltek az általunk felállított követelményeknek.

A következő fázisban, az „éles” tesztelés során, kétféle tesztkörnyezetet alakítottunk ki. Szervernek az intézetben már meglévő, egyébként is a tantermi gépek rendszeradminisztrációs feladataira (hálózaton keresetűli mentés és visszaállítás, klónozás) használt gépet használtunk. Ebbe a környezetbe a WPKG nevű szoftver került bevezetésre. Ez teljesen ingyenes, szemben a többi általunk vizsgált alkalmazással, amelyek csak részben ingyenesek. Az erőforrás-igénye pedig rendkívül kicsi, hiszen a lényegi teendőket mindössze egy script látja el, melyet a kliensgépek számára egy tetszőleges SMB(-kompatibilis) megosztáson keresztül teszünk elérhetővé. A többi vizsgált alternatíva esetében a szerver oldali kívánalmak sokkal kiterjedtebbek voltak: jellemzően web- és adatbázis szerver, illetve általában php kellett, továbbá vagy saját installer package-k gyártása, vagy a meglévő csomagokhoz script készítése is szükségessé válhatott (akár valamilyen saját nyelven, ld. pl. opsi)

A WPKG ezzel szemben xml fileokkal konfigurálható a szerver oldalon (ehhez nagyon hasznos eszköznek bizonyult a notepad++ [9] nevű ingyenes, nyílt forráskódú program), az installáláshoz általában elég az installálni kívánt szoftverek saját, ún. „silent installer”, vagy „unattended install” módját használni. Erre azért van szükség, mert a feladatot a szoftver a bejelentkezés előtt elvégzi, azaz nincs lehetőség felhasználói beavatkozásra a telepítések során. Tehát némi xml tanulás árán egy kis erőforrás-, és adminisztrációs igényű eszköz áll rendelkezésünkre. Azon esetekben, ahol adatok másolását kell megoldani (azaz tulajdonképpen nem installálunk, hanem például orvosi képfeldolgozáshoz példaadatokat másolunk), vagy ciklusokra van szükségünk, lehetőségünk van vagy batch, vagy Windows Powershell scriptek meghívására, futtatására.

Problémát okozhat, hogy nem minden szoftver alkalmas a beavatkozás nélküli telepítésre: vagy nem könnyen érhető el a szükséges leírás hozzá, vagy a telepítője nem rendelkezik ilyen opcióval. Utóbbira példa egy – egyébként elterjedt – statisztikai szoftver, amely minden telepítéshez külön sorszámot kér, amit e-mailben kell a telepítéskor igényelni. Egyéb esetekben vagy a telepíteni kívánt szoftver dokumentációja tartalmazza a leírást, vagy olyan gyűjtemények lelhetők fel (van a wpkg.org-nak is sajátja), ahol a silent/unattended insteller opciók elérhetőek. Támaszkozhatunk továbbá a telepíteni kívánt szoftver fejlesztője általi támogatás keretei között kapott információkra is.

A rendszer további előnye, hogy az automatikusan frissülő szoftverek e funkcióját le lehet tiltani, azaz nem zavarják a tanítási órát a frissítések felajánlásával. A gépet a korlátozott jogokkal használó hallgató egyébként sem tudná felinstallálni őket.

A tantermi gépek központi mentése, leltározása is megoldott, erre a FOGproject nevű [10] alkalmazást használjuk. Ennek segítségével a gépek merevlemezeinek tartalmát egyesével, vagy csoportosan lementhetjük egy központi szerverre, és ezeket az ún. image-eket szintén egyesével, vagy csoportosan vissza is állíthatjuk. Azaz egy, vagy több gép cseréje esetén néhány tíz perc alatt működő rendszert tudunk ráklónozni.

Összefoglalás

A tanév eleje óta eltelt rövid idő alatt a rendszer megfelelően, üzembiztosan működött. Az rendszeradminisztrációs terhek jelentősen csökkentek, az oktatásban az átállás zökkenőmentes volt.

Köszönetnyilvánítás

A kutatás a „Telemedicina fókuszú kutatások Orvosi, Matematikai és Informatikai tudományterületeken” című, TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0073 projekt támogatásával készült.

Hivatkozások

- [1] wpkg.org
- [2] www.ubuntu.com
- [3] www.samba.org
- [4] Almási László, Asztalos Tibor, Virág Katalin „Visual Basic for Applications (VBA) használata Excel környezetben az „Orvosi informatika” és az „Orvosi fizika és statisztika” tantárgyak oktatásában” XXV. Neumann Kollokvium, Szeged, 2012. 11.23-24
- [5] doublecmd.sourceforge.net
- [6] www.adobe.com
- [7] opsi.org
- [8] www.ocsinventory-ng.org
- [9] notepad-plus-plus.org
- [10] fogproject.org

Informatikai felhő használata az egészségügyi informatika oktatásában az SZTE ÁOK Orvosi Fizikai és Orvos Informatikai Intézetében

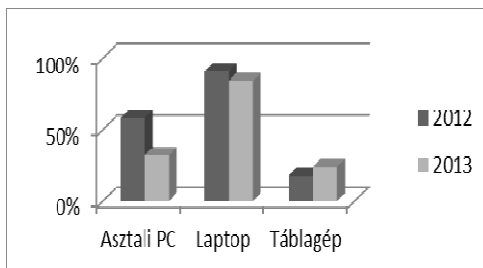
Almási László, Jánosi János, Gergely István, Forczek Erzsébet, Bari Ferenc
Szegedi Tudományegyetem, Általános Orvostudományi Kar, Orvosi Fizikai
és Orvosi Informatikai Intézet, almasi.laszlo@med.u-szeged.hu
6720 Szeged, Korányi fasor 9

Összefoglaló: Az SZTE ÁOK Orvosi Fizikai és Orvos Informatikai Intézetében több éve használjuk az informatikai felhőt elsősorban kérdőívek készítésére, megosztására és feldolgozására a szakdolgozatok elkészítéséhez. A Google Drive elsődleges használata mellett bemutatjuk egyéb felhőszolgáltatók termékeit is.

Meggyőződésünk, hogy az ingyenes alkalmazások (Google Drive, Apple iCloud, Microsoft Sky Drive, DropBox, stb..) mellett saját „felhőt” is biztosítani kell az oktatás és egyéb informatikai munka biztonságos működéséhez.

Bevezető

A mostanában divatos felhő alapú számítástechnika (angolul „cloud computing”) segítségével lényegében fájlokat és alkalmazásokat osztunk meg az Interneten keresztül. A technológia használatát és oktatását, az egyre növekvő elterjedésén kívül, a hallgatók számítástechnikai eszközeinek a megoszlásának a változása is indokolja: Az 1. ábra mutatja, hogy a hallgatók körében egyre jobban elterjednek a táblagépek, amelyek különösen igénylik a felhőtechnológia használatát.



12. ábra: asztali PC-k, laptopok és táblagépek számának alakulása a hallgatók körében 2012-2013-ban.

A legkorábbi és legjobban elterjedt felhőszolgáltatás a levelezés (Gmail) volt, leveleink valahol a Google adatközpontjaiban vannak, elérésük bármely internetkapcsolattal rendelkező géppel, böngésző segítségével lehetséges. A következő lépésben a fájlainkat is elhelyezhettük a felhőben, megoszthattuk másokkal, lehetővé téve ezáltal a csoportmunkát is. Több szolgáltatónál (Google, Microsoft, Apple, stb.) ingyenes irodai programok illetve fizetős ügyviteli és egyéb programok is elérhetőek. Végül az alkalmazások üzemeltetéséhez szükséges környezetet, sőt infrastruktúra szolgáltatást is bérelhetünk.

Módszer

Az orvosi informatika oktatásában a felhő alapú számítástechnika több szerepet kap:

Felhőhasználat

- **Google Űrlap (Forms):** Intézetünkben több éve oktatjuk elsősorban kérdőívek készítésre, elküldésére, megosztásra és feldolgozására a végzős diplomás ápolók és védőnőknek a szakdolgozataik elkészítésének technikai segítségére.
Az elmúlt három évbe Google űrlap segítségével mértük fel a hallgatók számítástechnikai eszközökkel való ellátottságát, és számítógép használatlaltal kapcsolatos szokásait is.
- **Google Táblázat (Spreadsheets):** Az űrlap a kitöltött kérdőíveket táblázatban helyezi el, feldolgozása itt is lehetséges, de javasoljuk az Excelben történő mentést és további feldolgozást. A Google táblázat alkalmazása lehetővé teszi csoportmunka bevezetését is.
- **Google Webhelyek (Sites):** Elsősorban diplomás ápolók, védőnők és gyógytornászok weben történő megjelenésének a segítésére .
- **ETR Coospace:** Az informatika oktatásában rendszeresen használjuk jelenlét regisztrálására, tesztek összeállítására és kitöltésére, előadások, munkaanyagok elhelyezésére, feladatok kiadására és begyűjtésére, valamint a hallgatókkal történő kommunikációra.
- **Facebook:** Ritkán, inkább érdekességként használjuk, gyakorlaton, szavazásra próbáltuk ki.
- **Oktatási és háttéranyagok:** Az Interneten oktatási anyagokat elsősorban itunes u, Microsoft in Education, Google in education és youtube oldalakon. Gyakorlati munkához keresünk háttéranyagot ESKI, Dr.Info, stb. oldalakon.

Ezen alkalmazások használatát számítógépes kabinetekben gyakoroljuk. A Google Drive elsődleges használatát ingyenessége, könnyű kezelhetősége valamint a használató tárhely nagysága (15 GB) indokolja.

Egyéb felhőszolgáltatások bemutatása, oktatása

A Google Drive használata mellett ismertetjük egyéb felhőszolgáltatók termékeit is (Microsoft SkyDrive, Apple iCloud, DropBox) de ezek használatát nem gyakoroljuk.

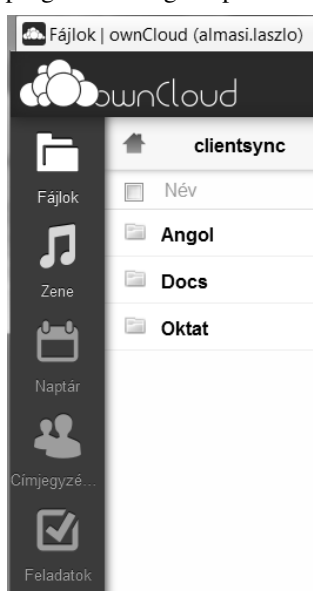
Felhőszolgáltatások az egészségügyi környezetben

Az egészségügyi informatika migrációja a felhőbe elkerülhetetlennek tűnik [1], [2]. Intézetünk az informatika tananyag részévé tette, egyrészt előadás részeként, másrészt gyakorlati ismeretként.

Saját felhő használata OwnCloud

A felhő alapú megoldások legnagyobb előnye, hogy megszabadulunk az infrastruktúra egy részétől egyben hátrány is, hiszen nem tudjuk hol vannak az adataink, elvesztjük a felhőben tárolt adataink feletti ellenőrzést [3].

Ezért, elsősorban belső munkaszervezési és adatmentési, adatszinkronizálási célból saját felhő kialakításába kezdtünk az OwnCloud programcsomag telepítésével.



Saját szervere(inke)n tároljuk: adatainkat, kapcsolatainkat, képeinket, naptár bejegyzéseinket stb.... Bárhonnan, biztonságosan hozzáférhetünk adatainkhoz számítógépről, mobil eszközökről.

Szinkronizálva tartjuk a fájlokat az eszközeink között.

Adataink megosztásával hozzáférést biztosíthatunk másoknak naptárainkhoz, fájlainkhoz, vagy akár publikussá is tehetjük azokat.

A feladatkezelővel egy helyen tudjuk tartani a tennivalóink listáját.

ODF formátumú dokumentumainkat (odt, odp, ods) letöltés nélkül tudjuk olvasni.

Új szolgáltatást, funkciót tudunk hozzáadni az ownCloud rendszerhez új publikus api segítségével.

Eredmények, megbeszélés

A Google űrlapot évek óta oktatjuk, illetve használjuk, anélkül, hogy tudtuk volna, hogy felhőalkalmazás. Használatát a hallgatók könnyen elsajátították és egyre többen alkalmazzák szakdolgozatuk elkészítéséhez.

ETR Coospace privát felhőnek tekinthető, hiszen csak egy meghatározott kör, SZTE hallgatók, oktatók, oktatásszervezők férnek hozzá. A közösségi hálózatok (Facebook) is felhő-számítástechnikán alapulnak. Segítségével kiterjeszthetjük az oktatási teret, kommunikálhatunk az iskolán kívül, valamint tudásátadó közegként is funkcionálhat [4].

A saját felhő kialakításának elsődleges indoka a felhőben tárolt adataink feletti ellenőrzés igénye. Másik ok az ingyenes felhőszolgáltatás bizonytalansága, pl. a Google Health - amely szolgáltatás célja az volt, hogy az emberek hozzáférjenek a személyes egészségügyi adataikhoz - véglegesen megszűnt. (A hasonló Microsoft HealthVault ugyanakkor működik és növekszik) Az elmúlt 3 hónap tapasztalatai azt mutatják, hogy az OwnCloud megfelelő eszköz adataink mentéséhez, távoli hozzáféréséhez és szinkronizálásához, a rendelkezésre álló alkalmazások lehetőséget adnak az intézeten belüli gyorsabb információáramláshoz és csoportmunka kialakításához (közös naptár, feladatkezelő, megosztott dokumentumok).

Köszönetnyilvánítás

A kutatás a „Telemedicina fókuszú kutatások Orvosi, Matematikai és Informatikai tudományterületeken” című, TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0073 projekt támogatásával készült.

Hivatkozások

- [1] G C. Kagadis, C Kloukinas, K Moore at al „Cloud computing in medical imaging” Med. Phys. 40, 070901 2013
- [2] Wiwin - Suwarningsih „The concept of Cloud Computing Services For the application of e-health” Education International Journal of Cloud Computing and Services Science Vol. 2 Issue: 3, pp. 194-203, 2013
- [3] Turner, Stephen „Benefits and risks of cloud computing” Journal of Technology Research. Vol. 4, p1-7. Jul2013
- [4] Kemenesi Éva „Az online közösségi oldalak szerepe az oktatásban – Facebook (Barát vagy ellenfél?)” Url: <http://www.slideshare.net/kemievi/az-online-kzssgi-oldalak-szerepe-az-oktatsban-facebook-bart-vagy-ellenfl>

Személyes adatokat tartalmaz-e a Tételes Egészségügyi Adattár?

Dr. Alexin Zoltán¹

¹Szegedi Tudományegyetem, TTIK
Szoftverfejlesztés Tanszék, alexin@inf.u-szeged.hu
6720 Szeged, Dugonics tér 13.

Összefoglaló: A nemzetközi szakirodalomból ismert, hogy a nem, az irányítóság és a születési dátum meglehetősen pontosan azonosítja az állampolgárokat. Az egészségügyi szerverek 2013-tól felhatalmazást kaptak az említett három demográfiai adat használatára, ezért indokolt megvizsgálni, hogy ez mekkora kockázatot jelent az érintettek azonosíthatósága szempontjából. A szerző az állami népeségnyilvántartástól kapott adatok alapján objektív képet ad a kockázat mértékéről.

Bevezető

Magyarország eddig legnagyobb méretű egészségügyi adatállománya a 2004-ben létrehozott TEA (Tételes Egészségügyi Adattár)⁵. Valójában három nagyobb adatállományt takar: a járóbeteg ellátások, a fekvőbeteg ellátások és a vényre kiváltott gyógyszerek adatait tartalmazó adatállomány, amelyet néhány kisebb adattár egészít ki. Az Országos Egészségpénztár (OEP) elszámolási célú adatai úgy kerülnek be az adattárba, hogy az eredeti állományokban a TAJ-t egy pszeudo-TAJ-ra cserélik ki. A pszeudo-TAJ és az eredeti TAJ közötti megfeleltetési algoritmust (táblázatot) az OEP tárolja. Egy adott biztosított személy egész életében mindig ugyanazt a pszeudo-TAJ-t kapja, így a teljes egészségügyi élettörténete rendelkezésre áll.

Az adatvédelmi biztos állásfoglalásában⁶ kockázatosnak nevezte az adatállományt, és kérte, hogy egyeztetésre kerüljön sor az adattár biztonságos működésével kapcsolatban. Erre a mai napig nem került sor. Az adattár 2009-ig tartalmazta az egészségbiztosítási rendszer által nem támogatott ellátások (leginkább gyógyszerek) személyes adatait, amire semmilyen elfogadható törvényes indok nem volt. Az Alkotmánybíróság 29/2009. (III. 20.) számú határozatára [2] sok éven át kellett várni, amely aztán kimondta, hogy a társadalombiztosítás rendszerében csak a támogatott ellátások személyes adatainak tárolása fogadható el.

⁵ Az Egészségügyi, Szociális és Családügyi Miniszter 2004/76. (VIII. 28.) számú rendelete alapján.

⁶ Az állásfoglalás ügyszáma: 1301/A/2006-9, 2006. október 9.

Az adattár a jogszabály szerint „anonim”, azaz személyazonosításra alkalmatlan. Az Alkotmánybíróság 937/B/2006 számú határozatában kijelentette, hogy: „az ESzCsM 76/2004. számú rendelete 2. számú mellékletének B) pontja szerinti adatközlő (az OEP) az adatokat csak *személyazonosításra alkalmatlan módon* szolgáltathatja”. A dolgozat annak a kérdésnek az objektív eldöntését tűzte ki célul, hogy vajon személyazonosításra alkalmatlan adatokról beszélhetünk-e ebben az esetben.

Korábbi kutatások

Paul Ohm jogászprofesszor [6] cikkében három olyan esetet ismertetett az Egyesült Államokból, amelyek során anonimnek hitt adatállományokat törtek fel egyszerű módszerekkel. 1995-ben L. Sweeny végzős egyetemi hallgató nő sikerrel azonosította a GIC (Group Insurance Commission) egészségbiztosító-társaság „anonim” adatállományában Massachusetts állam kormányzóját, és jutott hozzá személyes egészségügyi adataihoz.

Sweeny 2000-ben [7] az USA 1990-es népszámlálási adatainak feldolgozásával *becsülte* meg azt, hogy a nem, születési dátum és irányítószám mennyire egyedi. Azt találta, hogy az Egyesült Államokban a lakosok 87,1%-át ezek az adatok egyértelműen azonosítják. Golle 2006-ban megismételte a vizsgálatot a 2000-es népszámlálás adataival [5], neki 63% jött ki. Az eltérést az okozta, hogy a két kutató más számítási módszert használt.

1. Definíció

Kvázi-azonosítónak nevezzük minden olyan adatot, amelyek külön, önmagukban nem alkalmasak személyazonosításra (pl. nem, irányítószám, születési dátum, kezelőorvos neve), de más kvázi-azonosítókkal kombinálva, együtt már alkalmasak lehetnek erre, és elérhetők egy, az adatokat feltörni szándékozó személy számára.

2. Definíció

Adott k egész számra k -ikreknek nevezzük azt a pontosan k személyt, akik a számításba vett kvázi-azonosítóik alapján megkülönböztethetetlenek és nincs további megegyező kvázi-azonosítókkal rendelkező személy az adatállományban.

Más országokban, ahol viszonylag kis irányítószám körzetek vannak, az egyértelmű azonosítás lehetősége nagyobb, pl. Hollandiában 99% volt [4].

Módszer

Az olyan nagy adatállományok esetén, amelyek közvetlen személyazonosító adatokat nem tartalmaznak az anonimitás foka egy folytonos értékkel

jellemezhető (az azonosítás valószínűségével). Ezért általában az azonosítás kockázatáról szoktak beszélni, amelyet az alábbi (1) képlettel lehet kiszámítani.

$$\text{kockázat} = \frac{\text{azonosítható személyek száma}}{\text{összes személy száma}} \quad (1)$$

A szerző az állami népszégynyilvántartástól kapott pontos statisztikai adatokat a magyar lakóhellyel rendelkező állampolgárok nemére, születési dátumára és a lakóhelyük irányítószámára vonatkozóan. Az adatállomány a 2011. december 31-i állapotról készült pillanatfelvétel volt, 10 004 090 magyar állampolgárról adatait tartalmazta. Ez alapján készült az alábbi táblázat, amely a k-ikrek számát tartalmazza.

1. sz. táblázat

A k-ikrek száma a népszégynyilvántartásban						
k	1	2	3	4	5	6
A k-ikrek száma	7 845 850	779 027	136 968	31 905	8 353	2 316
k	7	8	9	10	11	12
A k-ikrek száma	629	135	43	12	1	0

Ha csak az 1-ikreket tekintjük, akkor az azonosítás kockázatának mértéke: 78,4% (7 845 850/10 004 090). Az, hogy bizonyos nem, születési dátum, és irányítószám kombinációk esetén két személyt találunk az adatbázisban még egyáltalán nem jelent azonosíthatatlanságot, hiszen figyelembe kell vennünk azokat a további kvázi-azonosítókat, amelyekhez az adatokat feltörni kívánó személy hozzáférhet [1], [3].

Összefoglalás

A TEA adatállományban nagyszámú kvázi-azonosító van, nem kizárólag a nem, a születési dátum és az irányítószám. Az adatbázis tartalmazza például a kezelőorvos kódját, az intézmény kódját, a felvétel és az elbocsátás dátumát stb. Ezek lehetővé teszik, hogy néhány személy közül bármikor ki tudjuk választani az általunk keresett személyt.

Budapest 160 kisebb irányítószám körzetre van osztva, amelyek lakossága sokszor a falvakra jellemző. Ezért nem véletlen, hogy az állami vezetők, miniszterek, alkotmánybírók is 1-ikrek, akiket az Interneten közzétett életrajzuk, vagyonynyilatkozatuk alapján azonnal azonosítani lehet

a TEA adatbázisban, és így megismerhetővé válik 1998 óta gyűjtött, összekapcsolt egészségügyi élettörténetük.

Az Internetet használó közönség hasonló veszélynek van kitéve, ugyanis az iWiW, Facebook, Yahoo stb. közösségek tagjai is megismerhetővé teszik nemüket, születési dátumukat és lakóhelyüket. A TEA adatállomány az Interneten nyilvánosságra hozott, a nem, a születési dátum, és az irányítószám adatokon túli, kvázi-azonosítók miatt, jelentős 90% feletti azonosítási kockázatot jelent még az átlag magyar lakosság számára is.

Köszönetnyilvánítás

Jelen kutatást a futurICT.hu nevű, TÁMOP-4.2.2.C-11/1/KONV-2012-0013 azonosítószámú projekt támogatta az Európai Unió és az Európai Szociális Alap társfinanszírozása mellett.

A szerző szeretné kifejezni köszönetét a Közigazgatási és Elektronikus Közszolgáltatások Központi Hivatala (KEKKH) készséges munkatársainak, akik statisztikai adatokat szolgáltattak az állami népegyenlítőrendszeréből.

Hivatkozások

- [1] Alexin, Z.: Does fair anonymization exist?, *International Review on Law, Computers and Technology*, Taylor & Francis Publishing (2013.) submitted, unpublished
- [2] Alexin, Z.: Az orvosi vénák adatvédelmi problémái, *Orvostovábbképző Szemle*, Vol.: XIX. No. 6, pp. 65-70 (2012).
- [3] Alexin, Z.: Egészségügyi adatok tisztességes anonimizálása, *IME - Az egészségügyi vezetők lapja*, Larix Kiadó Kft. (2013.) submitted, unpublished
- [4] Emam, K. E. et al.: The re-identification risk of Canadians from longitudinal demographics, *BMC Medical Informatics and Decision Making*, Volume 11, No. 46, doi:10.1186/1472-6947-11-46
- [5] Golle, P. Revisiting the uniqueness of simple demographics in the US population, in *Proceedings of the 5th ACM workshop on Privacy in electronic society*, pp. 77-80. ACM, 2006.
- [6] Ohm, P., Broken Promises of Privacy: Responding to the Surprising Failure of Anonymization, (August 13, 2009). *UCLA Law Review*, Vol. 57, p. 1701, 2010; U of Colorado Law Legal Studies Research Paper No. 9-12. Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=1450006> (retrieved: 12th October 2013).
- [7] Sweeney, L., Simple Demographics Often Identify People Uniquely. *Carnegie Mellon University, Data Privacy Working Paper 3*. Pittsburgh 2000. URL: <http://dataprivacylab.org/projects/identifiability/paper1.pdf> (retrieved: 12th October 2013).

Gyermekkori hipertónia távdiagnózis telemedicinás módszerekkel

Antal Gábor¹, Végh Ádám Zoltán², Dr. Bereczki Csaba³

¹SZTE TTIK Szoftverfejlesztés Tanszék, antalg@inf.u-szeged.hu
6720 Szeged, Dugonics tér 13.

²SZTE TTIK Szoftverfejlesztés Tanszék, azvegh@inf.u-szeged.hu
6720 Szeged, Dugonics tér 13.

³SZTE ÁOK Gyermekgyógyászati Klinika és Gyermek Egészségügyi
Központ, bereczki.csaba@med.u-szeged.hu
6720 Szeged, Korányi fasor 14-15.

Összefoglaló: Az egészségügy csakúgy, mint az informatika folyamatos és gyors fejlődésen megy keresztül. A két ágazat az utóbbi évtizedekben egyre jobban összefonódik, az olcsó informatikai megoldások, viselhető szenzorok új lehetőségeket nyitnak az egészségügyi információ gyűjtésében, kezelésében. Az új egészségügyi módszerek, módszertanok bevezetése posztgraduális képzések segítségével történik. Azonban az új tudás nem tud az ellátórendszerben egyszerre megjelenni, valamint a specifikumok sem jutnak el mindenkihez. A telemedicina lehetőséget ad arra, hogy a legfrissebb módszertanok jelenhessenek meg a kevésbé jól ellátott rendelőkben is. A jelen cikkben bemutatásra kerülő gyermek hipertónia távdiagnózis ennek egyik példája. A cikkben ismertetjük a gyermekkori vérnyomásmérés specifikumait, beleértve a gyermekkori BMI értelmezését, majd egy olyan informatikai megoldást, mely lehetőséget ad távolról, akár mobiltelefonról a hipertenzív állapot vagy obezitás osztályozására.

Bevezetés

Napjainkban a gyermekkori elhízás (obezitás) egyre nagyobb gyakorisággal bekövetkező betegség, melynek oka főleg az egészségtelen étrend, valamint a nem megfelelő mennyiségű testmozgás, amely a gyermekek esetében is gyakori probléma. A metabolikus szindróma részeként a 2. típusú cukorbetegség mellett a gyermekkori kialakuló magas vérnyomás betegség előfordulása is szignifikáns mértékben emelkedett az elmúlt években. Ezen problémák megfelelő időben történő diagnosztizálása, kezelése és megelőzése rendkívüli mértékben fontos, mivel kóros méreteket öltve súlyos következményekkel járó szövődmények is felléphetnek az elhízás és a magas vérnyomás hatására [1][2][3]. Ennek

érdekében célszerű lenne, ha bizonyos mérési adatok alapján bárki számára könnyen megállapítható lenne e problémák fennállásának esetleges veszélye. Ebben hatékony segítséget nyújthatnak a telemedicina eszközei.

A jelenleg létező, vérnyomás- és testsúly adatokat nyilvántartó mobil alkalmazások egy része képes arra, hogy magasnak minősülő mérési adatok esetén figyelmeztesse a felhasználót az esetleges veszélyekről [4][5]. A testsúly adatok értékelése függ az adott személy testmagasságától is, így ebben az esetben az előbbi két adatból származtatott testtömeg-indexet (Body Mass Index, BMI) használják a megfelelő besorolásra. Ezek az alkalmazások viszont többnyire olyan besorolási skálákat alkalmazhatnak, amelyek a felnőttekre alkalmazhatók, de gyermekkorban nem, mivel a BMI és a vérnyomás normál értékei nemtől és életkortól függően változnak. Gyermekgyógyászatban ezért elterjedt a percentile táblázatok [6], valamint az ún. Z-score alkalmazása [7], amely figyelembe veszi a gyermek nemét és életkorát.

Célkitűzés

A cikk célja bemutatni egy webes alkalmazást, amelynek feladata a páciens bizonyos mérési adatainak ismeretében az obezitási kategória, valamint a hipertenzív kategória meghatározása, orvosi szakértői támogatással validált módszerekkel. Az alkalmazás célja, hogy a felhasználó háziorvos számára azonnal feldolgozható formában jelenítse meg az összegyűjtött adatokat, hogy könnyebben eldönthető legyen az esetleges további diagnózis szükségessége.

Megvalósított alkalmazás

A bevezetésben prezentált probléma megoldására elkészült egy webes alkalmazás prototípusa. A mérések célcsoportját a 2 évestől 18 évesig terjedő életkorú páciensek képezik [8]. Bejelentkezés után az orvosnak a következő adatokat kell megadnia a megjelenő felületen a páciensről:

- Születési dátum
- Nem
- Mért testtömeg és testmagasság
- Utolsó három vérnyomásmérés adatai

A mért testtömeg és testmagasság megadásakor automatikusan kiszámításra kerül a páciens testtömeg-indexe, a születési dátum megadásakor pedig az életkora. Ezen két számított adat, valamint a nem felhasználásával a páciens besorolásra kerül egy BMI kategóriába az következők közül (13. ábra): vékony, normál, túlsúlyos, erősen túlsúlyos. A

besorolás olyan életkortól és nemtől függő skálák felhasználásával történt, amelyeknél az egyes kategóriák határainak megállapítása orvosi szakértői támogatással történt.

A megadott mérési adatok elküldésével megtörténik a vérnyomás adatok átlaga alapján a hipertónia besorolás a következő kategóriák valamelyikébe (14. ábra): normál, elsődleges hipertónia, másodlagos hipertónia, hipertóniás krízis. A hipertónia kategóriák szintén orvosi szakértői támogatással kerültek meghatározásra, életkortól és nemtől függően.

Összefoglalás

A nemzetközi orvosi gyakorlatban évek óta alkalmazott web alapú döntéstámogatási rendszer eddig hazánkban nem volt elérhető. A program egy olyan könnyen használható eszközt ad a házi orvosok kezébe, melynek segítségével elkülöníthetik a beteg és egészséges gyermekeket és serdülőket. A rendszer a legfrissebb magyar normál adatokat használja, és az alapadatok gyorsan aktualizálhatóak. Az adatok értékelésével populáció alapú vizsgálatok végezhetőek (Egészséges Vásárhelyért Program), a kiszűrt esetekben további diagnózis végezhető web alapú megbeszéléssel a szakorvosnál.

Hipertóniás besorolás támogató űrlap kitöltése
Kijelentkezés

Hipertóniás besorolás támogató űrlap

Páciens azonosítója:

Születési dátum:

Életkora:

Neme:

Mért testtömege:
előző mérés: 60.0 kg

Mért testmagassága:
előző mérés: 180.0 cm

BMI:

▼

Vékony
 Normál
 Túlulós
 Erősen túlulós

Vérnyomás adatok:

	Vérnyomás szisztolés értéke	Vérnyomás diasztolés értéke	Pulzus
1. mérés	<input style="width: 60px;" type="text" value="125"/>	<input style="width: 60px;" type="text" value="76"/>	<input style="width: 60px;" type="text" value="70"/>
2. mérés	<input style="width: 60px;" type="text" value="120"/>	<input style="width: 60px;" type="text" value="74"/>	<input style="width: 60px;" type="text" value="70"/>
3. mérés	<input style="width: 60px;" type="text" value="122"/>	<input style="width: 60px;" type="text" value="78"/>	<input style="width: 60px;" type="text" value="65"/>

13. ábra - Hipertóniás besorolás támogató űrlap



14. ábra - Hypertónia besorolás

Köszönetnyilvánítás

Jelen kutatási eredmények megjelenését „Telemedicina fókuszú kutatások Orvosi, Matematikai és Informatikai tudományterületeken” című, TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0073 számú projekt támogatja.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Hivatkozások

- [1] Ann E. Maloney, „Pediatric Obesity: A Review for the Child Psychiatrist”. Child Adolesc Psychiatr Clin N Am. 2010 Apr;19(2):353-70, x. doi: 10.1016/j.chc.2010.01.005.
- [2] Stephen R. Daniels, „Obesity in the pediatric patient: cardiovascular complications”. Prog Pediatr Cardiol. 2001 Jan;12(2):161-167.
- [3] F.X. Pi-Sunyer, „Health implications of obesity”. Am J Clin Nutr, 53 (1991), pp. 1595S–1630S.
- [4] „Blood Pressure Log - Android-alkalmazások a Google Playen”. [Online]. Available at: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ptashek.bplog>. [Elérés: 16-okt-2013].
- [5] „Blood Pressure Monitor - Family Lite for iPhone, iPad, and iPod touch on the iTunes App Store”. [Online]. Available at: <https://itunes.apple.com/us/app/blood-pressure-monitor-family/id430133691?mt=8>. [Elérés: 16-okt-2013].
- [6] National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents, „The Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents”. Pediatrics Vol. 114 No. Supplement 2 August 1, 2004 pp. 555 -576.
- [7] Henry Chubb és John M Simpson, „The use of Z-scores in paediatric cardiology”. Ann Pediatr Cardiol. 2012 Jul-Dec; 5(2): 179–184.
- [8] Éva B. Bodzsár és Annamária Zsákai, „Magyar gyermekek és serdülők testfejlétségi állapota”. Országos Növekedésvizsgálat 2003-2006, 2012.

Ritka események előfordulási gyakoriságának elemzése regressziós módszerekkel – Különböző statisztikai szoftverek összehasonlítása

Virág Katalin¹, Boda Krisztina¹, Nyári Tibor¹

¹SZTE ÁOK TTIK Orvosi Fizikai és Orvosi Informatikai Intézet
virag.katalin@med.u-szeged.hu, boda.krisztina@med.u-szeged.hu,
nyari.tibor@med.u-szeged.hu
6720 Szeged Korányi fasor 9.

Összefoglaló: Epidemiológiai kutatások során gyakran események előfordulási gyakoriságát vizsgálják (pl. megbetegedések, halálozások száma). Ezen cikk olyan regressziós modelleket mutat be, ahol a függő változó valamilyen ritka esemény bekövetkezési gyakorisága vagy a népességhez viszonyított aránya.

Bevezetés

Ha a függő változó valamilyen ritka esemény előfordulási gyakorisága, akkor az eloszlása általában jól közelíthető a Poisson- vagy a negatív binomiális eloszlások valamelyikével. A népességhez viszonyított arányok esetén gyakori a túlszóródás („overdispersion”), vagyis a variancia meghaladja az átlagot; sérül a hagyományos Poisson-regresszió feltétele, miszerint a várható érték és a variancia megegyezik ($[1] - [7]$).

Célkitűzés

Illusztrálni szeretnénk, hogy túlszóródás esetén a hagyományos Poisson-regressziós modell nem jól illeszkedik az adatokhoz.

További célunk különböző statisztikai szoftverek használatával illesztett regressziós modellek összehasonlítása.

Módszer

Általánosított lineáris modellek

A Poisson- és a negatív binomiális regressziók az általánosított lineáris modellek családjába tartoznak. Az általánosított lineáris modellek az egyszerű lineáris modellek általánosításai: a függő változó eloszlása eltérhet a normális eloszlástól (akár diszkrét eloszlást is követhet); a függő változó várható értéke helyett annak valamilyen függvényét írják le a magyarázó változók lineáris függvényeként (egy „link” függvény segítségével); valamint megengedik a variancia átlagtól való függését.

Gyakorisági adatok regressziója: Poisson-regresszió

Ha a függő változó valamilyen ritka esemény előfordulási gyakorisága (pl. adott populációban adott időtartam alatt előforduló új megbetegedések száma), akkor a Poisson-modell használható. Ha Y Poisson eloszlású $\mu > 0$ várható értékkel, akkor:

$$P(Y = k) = \frac{\mu^k e^{-\mu}}{k!} \quad (k = 0, 1, 2, \dots); \quad E(Y) = \text{Var}(Y) = \mu.$$

A lineáris modell (logaritmikus link függvény használatával):

Y : függő változó, a központi idegrendszerre ható érsérülések okozta halálozások évenkénti száma, $Y \sim \text{Poisson}(\mu)$; n : év eleji népesség az adott évben; \mathbf{X} : magyarázó változók vektora; $\boldsymbol{\beta}$: regressziós együtthatók vektora.

$$\ln(\mu) = \ln(n) + \mathbf{X}^T \boldsymbol{\beta}$$

$$E(Y) = \mu = n e^{\mathbf{X}^T \boldsymbol{\beta}}$$

Túlszóródás („overdispersion”)

Poisson eloszlás esetén a várható érték és a variancia megegyezik, az ún. diszperziós paraméter 1-gyel egyenlő. Ha a megfigyelt gyakoriságokat a kockázatnak kitett népességhez viszonyítjuk, akkor gyakran a variancia meghaladja a várható értéket, vagyis túlszóródás figyelhető meg.

A Poisson-regresszió lehetséges általánosításai túlszóródás esetén:

- **Robusztus módszer:** a kovariancia mátrixot robusztus (“szendvics”) módszerrel becsüljük, miközben a várható érték becslése változatlan.
- **Kvázi-Poisson modell:** a diszperziós paramétert a modelltől becsüljük. A regressziós együtthatók változatlanok, a standard hibák nagyobbak.
- **Negatív binomiális modell:** keverék Poisson-eloszlás, ahol feltételezzük, hogy a függő változó várható értéke Gamma-eloszlást követ.

Adatok

A Központi Statisztikai Hivatal adatai alapján vizsgáltuk a központi idegrendszerre ható érsérülések okozta magyarországi halálozási rátát, 1979 és 2010 között (BNO-kód: 1979-1995.: 430-438; 1996-2010.: I60-I69).

Szoftverek

A különböző regressziós modelleket az Intézetünkben elérhető SAS ([8]), SPSS ([9]), STATA ([10]), valamint az ingyenes R ([11]) statisztikai szoftvercsomagok segítségével illesztettük. A főbb paramétereket az 1. sz. táblázat tartalmazza.

1. sz. táblázat

Modell	R	SAS	STATA	SPSS
Poisson	<i>stats</i> csomag glm() fggv.: family = poisson	Proc genmod dist = poisson	poisson	genlin distribution = poisson link = log
Robusztus	<i>sandwich</i> csomag sandwich() fggv.	repeated parancs	robust paraméter	criteria covb = robust
Kvázi-Poisson	family = quasipoisson	scale paraméter	glm scale paraméter	criteria scale
Negatív binomiális	<i>MASS</i> csomag glm.nb() fggv.	dist = nb	nbreg	distribution = negbin(mle) link = log

Eredmények

Ha a halálozási rátát csak a 40 év felettek körében vizsgáljuk nemek szerint, akkor a diszperziós paraméter becslésére 22-t kapunk, vagyis a variancia jelentősen meghaladja az átlagot. A regressziós együtthatók becsléseit és a standard hibákat a 2. sz. táblázat tartalmazza. Az egyszerű Poisson-regressziós modell esetén a nemek között szignifikáns különbség állapítható meg 5%-os szinten, míg a többi modell esetén ez a különbség eltűnik. A hagyományos Poisson-regressziós és a negatív binomiális regressziós modellek likelihood-hányados próbával történő összehasonlítása során azt kapjuk, hogy a negatív binomiális regresszió szignifikánsan jobban illeszkedik az adatokhoz ($2(\ln(L_1) - \ln(L_2)) = 1106$; sz.f.=1; $p < 0,001$).

Következtetések

Az ingyenesen elérhető R statisztikai szoftver segítségével illesztett modellek a többi szoftverrel megegyező eredményt adnak.

Ritka események bekövetkezési gyakoriságának, illetve a népességhez viszonyított arányának modellezése során gyakran megfigyelhető túlszóródás esetén az adatokhoz a hagyományos Poisson-regressziónál jobban illeszkedő modellek az R rendszerben csupán néhány paraméter változtatásával egyszerűen elérhetők.

2. sz. táblázat

Együttható	Poisson	Robusztus	Kvázi-Poisson	Negatív binomiális
Intercept	-5,192 (0,0026)	-5,192 (0,0117)	-5,192 (0,0122)	-5,185 (0,0135)
Év	-0,020 (0,0001) $p < 0,001$	-0,020 (0,0008) $p < 0,001$	-0,020 (0,0007) $p < 0,001$	-0,021 (0,0007) $p < 0,001$
Nem	0,019 (0,0025) $p < 0,001$	0,019 (0,0113) $p = 0,09895$	0,019 (0,0120) $p = 0,124$	0,019 (0,0123) $p = 0,126$

Kitekintés

Ha az adatok között sok nulla szerepel, akkor a „Zero-inflated”; ha egyáltalán nincs nulla, akkor a „Zero-truncated” modellek használata is felmerülhet. Ha trendvizsgálat során az adatsorban töréspontok vannak, akkor a „joinpoint” regressziós módszer alkalmazható.

R-forráskódok

Poisson-regresszió:

```
summary(mPois <- glm(Gyakorisag ~ Ev + relevel(Nem, 2) + offset(log(Nepesseg)), family = poisson))
```

```
deviance(mPois)/df.residual(mPois)
```

Robusztus módszer:

```
require(sandwich)
```

```
require(lmtest)
```

```
coefest(mPois, vcov = sandwich)
```

Kvázi-Poisson-regresszió:

```
summary(mQPois <- glm(Gyakorisag ~ Ev + relevel(Nem, 2) + offset(log(Nepesseg)), family = quasipoisson))
```

Negatív binomiális regresszió:

```
require(MASS)
```

```
summary(mNB <- glm.nb(Gyakorisag ~ Ev + relevel(Nem, 2) + offset(log(Nepesseg)), link = log)
```

Köszönetnyilvánítás

A kutatás a TÁMOP 4.2.4.A/2-11-1-2012-0001 azonosító számú Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése konvergencia program című kiemelt projekt keretében zajlott. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Hivatkozások

- [1] Agresti. *Categorical Data Analysis*, Second Edition. Hoboken, New Jersey, John Wiley & Sons, Inc., 2002, pp. 115-164, 385-387, 559-563.
- [2] C. Cameron. *Advances in Count Data Regression Talk for the Applied Statistics Workshop*, March 28, 2009. <http://cameron.econ.ucdavis.edu/racd/count.html>.
- [3] *Data Analysis Examples*. UCLA: Statistical Consulting Group. from <http://www.ats.ucla.edu/stat/dae/> (accessed October 12, 2013).
- [4] J. Dobson. *An Introduction to Generalized Linear Models*, Second Edition. Boca Raton, Florida, Chapman & Hall/CRC, 2002, pp. 151-170.
- [5] S. Everitt. *Modern Medical Statistics: A Practical Guide*. London, Arnold, 2003, pp. 1-20.
- [6] Zeileis, C. Kleiber, and S. Jackman. „Regression Models for Count Data in R”, *Journal of Statistical Software*, vol. 27(8), pp. 1-25, 2008.
- [7] Pedan. *Analysis of Count Data Using the SAS System*. Proceedings of the Twenty-Sixth Annual SAS® Users Group International Conference, Cary, NC: SAS Institute Inc., 2001.
- [8] SAS 9.2. for Windows, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA
- [9] IBM SPSS Statistics for Windows, Version 21.0., IBM Corp., Armonk, NY, USA
- [10] Stata Statistical Software: Release 8, StataCorp. 2003, College Station, TX: StataCorp LP
- [11] R 2.15.3: A Language and Environment for Statistical Computing, R Development Core Team, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria)

Telemedicina rendszer adatbázis-elemzése

Szűcs Veronika¹, Sikné dr. Lányi Cecília²

^{1,2}Pannon Egyetem, Veszprém

Villamosmérnöki és Információs Rendszerek Tanszék,

Virtuális Környezetek és Fénytan Kutatólaboratórium

⁽¹⁾szucs@virt.uni-panon.hu , ⁽²⁾lanyi@almos.uni-pannon.hu

Összefoglaló: Kutatásunk célja annak a vizsgálata, hogy a napjainkban egyre nagyobb teret hódító telemedicina rendszerek milyen módon tudnak hatékonyan adatot szolgáltatni az egészségügyben dolgozó szakszemélyzet részére. A vizsgálathoz a Pannon Egyetem Villamosmérnöki és Információs Rendszerek tanszékén futó Telemedicine System Empowering Stroke Patients to Fight Back (StrokeBack) FP7-ICT[1] projekt biztosította a megfelelő hátteret. **Kulcsszavak:** telemedicina, tele-monitorozás és döntéstámogatás, adatbázis elemzés

1. Bevezetés

Az adatbázisok hatékonyságával kapcsolatos kutatások és vizsgálatok elsősorban arra irányultak, hogy nagy adatforgalmú rendszerek esetében az adatok felvitelét, beírását, mint az egyik kritikus folyamatot elemzik, aminek a hatékonysága mérhető mutatókkal jellemezhető. A jelenlegi vizsgálat célja, hogy az eltérő adatbázis kezelő rendszereket alkalmazó, több platformon közös kezelés alá vont adatbázisokból kinyerhető adatok milyen hatékonyak információ szolgáltatás szempontjából, az otthoni ápolási környezetbe helyezett rehabilitációs folyamat hatékonyságáról milyen mértékben képesek megfelelő információt nyújtani. Vizsgáltuk továbbá, hogy ezek az információk milyen módon nyerhetőek ki a lehető leghatékonyabban a teljes terápiára vonatkozóan, és természetesen külön, páciensenként, egyedi vonatkozásban.

2. Célkitűzés

A vizsgált adatbázisok központi tárolási architektúrája a StrokeBack projekt[1] rendszerében Windows 2008 serveren, MS SQL 2005 Express

adatbázis szerverre épül. A cél annak az igazolása, hogy az egyedi, betegenkénti, egy-egy terápiára vonatkozó betegrekordokat nyilvántartó kórházi, egészségügyi intézményi felügyelet alatt álló adatbázishoz képest sokkal összetettebb, teljes terápiás kezelésre, kezelés hatékonyságára vonatkozó információ nyerhető az integrált adatokat tartalmazó központi betegrekordból.

3. Módszer

A StrokeBack telemonitorozásra tervezett rehabilitációs programhoz tartozó adtabázisok feltöltésre kerültek tesztadatokkal. Ezekon a tesztadatokon végrehajtott lekérdezésére kétféle módszer került alkalmazásra. Az egyik esetben összevont nézettáblákat készítettünk, összesítő táblákat generáltunk, a másik esetben az eddig megszokott nyilvántartási rendszer lekérdezést szimuláló egyedi rekordos lekérdezéseket hajtottunk végre, majd ezeknek a lekérdezéseknek az eredményeit összesítettük, majd ezt követően összehasonlítottuk a keletkezett eredményhalmazokat.

4. Eredmények

Az egyedi esetek lekérdezése során a teszteléskor minden egyes beteg minden terápiás kezelési alkalmára vonatkozóan egy önálló rekord került be a lekérdezés eredményhalmazába. Ezen a halmazon ismételt lekérdezés futtatásával szűkített adathalmazt generáltunk, amiben például egy adott terápiás eljárásra szűkítettük le az eredményeket. Ebből a második lépésben előállított adathalmazból egy újabb lekérdezés futtatásával nyertük ki a terápián belül alkalmazott rehabilitációs játékra szűkített adathalmazt, majd ebből még számos újabb lekérdezés végrehajtását követően kaptunk eredményt, ami megmutatta, hogy egy rehabilitációs játékban a betegek milyen mérhető eredményt produkáltak. Ilyen mérőszám nagyon egyszerű esetben például egy fejlesztő játék egy meghatározott pályájának a teljesítéséhez szükséges idő, a pálya teljesítése során alkalmazott hibás vagy megfelelő mozdulatok száma. A terapeuták számára ezek az adatok szolgáltatják a teljes képet esetünkben a stroke betegek mozgásterápiájának haladásáról.

A második módszerünkben a központi betegnyilvántartó rekordon hajtottunk végre lekérdezéseket, ahol lehetőség van összevont, több szempont alapján szűrt nézetablák kialakítására. A nézetablák kialakítása interaktív, a lekérdezés lefuttatása előtt lehetőség van a betegre, terápiára, konkrét fejlesztő játékra és időszakra vonatkozó paraméterek beállítására.

Ennek az eredménye egy sok szempontból értékelhetőbb adathalmaz, mint a hagyományos, egyedi kritériumok egymás utáni alkalmazása a több lépéses lekérdezés során. Tekintve, hogy telemonitoring jellegű terápiára került megtervezésre és implementálásra a StrokeBack keretrendszere és a rehabilitációs játékok, ez azt is eredményezi, hogy az otthoni környezetben végzett mozgásterápia eredmények szemben a kórházi kezelési alkalmak 1 alkalom 1 adatrekord felépítésével 1 kezelési időpont n betegről származó adatrekord jellegűek. Ez az egy időben lefolytatható terápiás kezelések számának jelentős növekedését jelenti, ami együtt jár azzal is, hogy a kezelési alkalmak sokkal rövidebb időn belül követik egymást, mint a kórházi kezelési alkalmak, ahol a beosztható időpontok korlátozottak. A kezelési alkalmak gyakorisága szükségessé teszi a rövid idő alatt történő kiértékelést, a terápia hatékonyságának elemzését, szükség esetén a minél korábbi beavatkozást a terápiás előírásba.

A tesztelés során az első módszerrel az 1200 rekordot tartalmazó adatabázison négy egymást követő lépésben kerültek leszűkítésre az adatok, amiből a terapeuták a kapott 37 egyedi rekordot, mint eredményt vizsgálhatták. Az adatabázisnak a feltöltődési ideje ahhoz, hogy 1200 kezelés rekordja bekerüljön, hagyományos kórházi kezelési folyamatot tekintve egy kórházban, rehabilitációs központban 5 terapeuta folyamatos munkája mellett, betegenként minimálisan 40 perc kezelési időt számolva 160 óra, napi 6 kezeléssel kalkulálva 1 terapeuta munkáját, vagyis megközelítően 20 kezelési nap.

Az otthoni ápolási környezetben folytatható terápia esetén, amikor a terapeuta jelenléte nem folyamatos, és egy terapeuta egy kezelési időtartam alatt párhuzamosan akár 4 beteggel is kapcsolatot tarthat, ez az idő lényegesen lerövidül. Ha a terapeuták számát ugyanúgy 5 főre választjuk,

mint a hagyományos esetben, akkor ez összességében akár 40 óra, vagyis megközelítőleg öt kezelési nap alatt rögzíthető eredmény.

Ez azt jelenti a gyakorlatban, hogy a páciensek számára a kezelési folyamat lerövidülhet akár a fele időtartamra is, amennyiben a kezelésekkal kapcsolatos információ megfelelően rövid idő alatt kinyerhető a betegrekordokból.

A tesztlekérdezések azt mutatják, hogy az összevont nézetben alapuló lekérdezési módszer hatékonyan, a terapeuták számára kezelhető, értékelhető információt nyújt az egyes betegek állapotának változásáról, és emellett a gyors visszacsatolással elkerülhető, hogy a betegek rehabilitációs ideje túlságosan hosszúra nyúljon, vagy kellő beavatkozás nélkül esetleg a várt eredmények elérése nélkül érjen véget.

5. Következtetések

A telemedicina alapú rehabilitációs rendszerben az információ kinyerése a közös használatú adatbázisokból egy hatékony módja a terápiás folyamat eredményességének mérésére, emiatt az alkalmazhatóságának ez nem szabhat korlátot. Amennyiben a telemedicina rendszer bevezetésének humán szempontokat figyelembe véve nincs más akadálya, akkor a jövőben ezek a rendszerek hatékony kiegészítői, esetleg alternatívái lehetnek a terápiás központokban folytatott stroke-ot követő mozgásterápiás kezeléseknél. Ezek az eredmények összhangban vannak azokkal az EU –s törekvésekkel, és irányelvekkel, amelyek a központosított adattárolást és elektronikus betegrekordok kialakítását szorgalmazzák [2].

Referenciák

[1] www.strokeback.eu

[2] www.eski.hu/civiltajekoztatás/kepek/ho/anyagok/ehr.doc

Névmutató

Alexin Zoltán	175	Janicsek Zsófia.....	21
Almási László	167, 171	Jánosi János	167, 171
Andrási István	107	Jenei Csaba	9
Antal Gábor	127, 179	Jókay Balázs	25
Antal Gábor	59, 67, 75, 79	Jung Zsófia	155
Asztalos Tibor	167	Karikó Ivett	103
Bari Ferenc	167, 171	Karóczkai Krisztián	123
Bari Gábor	75	Karsai János	21
Bereczki Csaba	179	Kasza Katalin	139
Bertalan Lóránt.....	45	Kerényi Zsuzsa	21
Bilicki Vilmos	63, 67, 79, 115	Kertész Zsolt	119
Boda Krisztina	183	Kincses Zs. Tamás	127
Bognár Gábor	25	Király Ferenc	135
Breuer Pál	107	Kiss Nikolett	155
Cseh Lajos Tamás	87	Kiss Norbert	107
Csukly Gábor	107	Kloó Norbert	87
Daragó László	155	Kohut László	147
Dévényi Dömötör	41	Kósa István	91, 135, 147
Dinya Elek	155	Kőszegi Dániel	9
Dió Mihály	95	Kőszegi Zs	5
Fésüs Péter	13	Kőszegi Zsolt.....	9
Filep Nóra	33	Kovács Mihály.....	1
Fleiner Rita	25	Kováts Tamás	131, 143, 151
Forczek Erzsébet	171	Kozlovsky Miklós	25, 123
Frigyesy Róbert	53	Légrádi Gábor	25
Gaál Balázs	99	Madarász Eszter.....	21
Gergely István	167, 171	Maros Viktor	107
Gyuk Péter	83	Matlák Tamás	25
Hadházi-Borsos Balázs	29	Meixner Zsolt.....	123
Hanák Péter	107	Merth Gabriella	139, 147
Hegedüs Krisztina	25	Mészáros Anna	33
Hegybíró Ágnes	51	Mező Tibor	1
Héja Gergely	163	Molnárné Nagy Mária	13
Hulmán Ádám	21	Nagy Attila	167
Ivánfai Tamás	9	Nagy Géza	1
Jakabfy Tímea	163	Nagymajtényi Gábor	25
		Nemes Attila	135

Nemes Márta	91	Vassányi István	91,
Nyári Tibor	21,		99, 103, 135, 147
	183	Vécsei László	115,
Páll Nóra	143		127
Pálos Nikolett	25	Végh Ádám Zoltán	63,
Pataki Béla	107		67, 71, 75, 79, 115, 127,
Pethő Attila	1		179
Pintér Balázs	99	Virág Katalin	167,
Pintér Gergely	25		183
Polgár P	5		
Pollner Péter	143		
Rárosi Ferenc	135,		
	147		
Remete S. Gergő	33,		
	53		
Rózsa Sándor	63		
Sikné dr. Lányi Cecília	187		
Simon Pál	37		
Sirály Enikő	107		
Siti Johanna	33		
Surján György	131		
Steiner Henriette	119		
Szabó Eszter	21		
Szabó István	83		
Szita Bernadett	107		
Szomolányi Dóra	53		
Szűcs Veronika	187		
Tabák Gy. Ádám	21		
Tamás Réka	91		
Tanczer Tímea	21		
Tokár Zs	5		
Tokár Zsuzsanna	9		
Tolnai József	167		
Tóth András	111		
Tóth Eszter	115,		
	127		
Tóth Tamás	33,		
	159		
Tóth-Csuzi Szilvia	53,		
	151		
Tóth Árpád	25		
Tuboly Gergely	17		
Vajda Lóránt	111		
Várfi András	33,		
	53		