



## “YOSH TADQIQOTCHI” ilmiy elektron jurnali

Vebsayt: <http://2ndsun.uz/index.php/yt>

### Real vaqt tizimida audio ma'lumotlardan axborot qidirish usullari va dasturiy vositalari

Adhamov Doniyorbek Abdulxodi o'g'li

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti

#### INFO:

Qabul qilindi: 03.02.2022  
Ko'rib chiqildi: 04.02.2022  
Chop etildi: 04.02.2022

*Kalit so'zlar:* audio

ma'lumotlar, axborot, dasturiy  
taminot, qidirsh usullari,  
multimedia

#### ANNOTATSIYA

Ovozli ma'lumotni olish muammosi xabarlar bilan to'la javob berish mashinasini topish uchun ta'tildan qaytgan har bir kishiga tanish. Ovozli ma'lumotlar turi uchun "AltaVista" hali mavjud bo'lmasa-da, ko'plab ishchilar nutqni aniqlash va mashina tinglash sohasidagi so'nggi yutuqlardan foydalangan holda audioni avtomatik ravishda aniqlash, indekslash va ko'rib chiqish yo'llarini topishmoqda. Ushbu maqola audio ma'lumotlarni qidirishning eng ilg'or holatini ko'rib chiqadi va ovozni kamroq "shaffof" qilish maqsadida nutqni avtomatik aniqlash, so'zlarni aniqlash, karnay va musiqani identifikatsiyalash va audio o'xshashlikdagi so'nggi yutuqlarni taqdim etadi. Maxsus bo'lim audio va multimedia hujjatlarini navigatsiya qilish va ko'rib chiqish uchun aqlli interfeyslarga murojaat qiladi, magnitafon metaforasidan tashqariga chiqish uchun avtomatik ravishda olingan ma'lumotlardan foydalanadi.

Copyright © 2021. [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) tomonidan himoyalangan

#### Kirish

Ovozli ma'lumotni olish muammosi xabarlar bilan to'la javob berish mashinasini topish uchun ta'tildan qaytgan har bir kishiga tanish. Agar omadingiz bo'lmasa, xo'jayiningizdan shoshilinch lentani

topish uchun butun tasmani tinglashingiz kerak bo'lishi mumkin. Bunday xabar yo'qligini aniqlash ko'p vaqt talab qilishi kafolatlanadi. Ovozli ma'lumotlar turi uchun "AltaVista" hali mavjud bo'lmasa-da, ko'plab ishchilar nutqni aniqlash va mashina tinglash sohasidagi so'nggi yutuqlardan foydalangan holda avtomatik ravishda joylashishni aniqlash, manipulyatsiya qilish, ko'zdan kechirish, ko'rib chiqish va audio indekslash yo'llarini topishmoqda. Bunday usullar Internetda ham, boshqa joylarda ham mavjud bo'lgan o'sib borayotgan audio miqdori bilan kurashish uchun ajralmas bo'ladi. (Bitta nemis sayti bir necha kundan ortiq mavjud audioni reklama qiladi). Ushbu maqola mutaxassis bo'lmaganlar uchun mos bo'lgan tafsilotlar darajasida ko'plab sohalardagi turli tadqiqot sa'y-harakatlarini bog'lashga harakat qiladi. Ma'lumotnomalar va URL ko'rsatkichlarining to'liq ro'yxati qiziqqan o'quvchi uchun berilgan. Bu erda asosiy e'tibor ? Hozirgi manzil: FX Palo Alto Laboratory, Inc., 3400 Hillview Ave, Building, Palo Alto, CA 94304, AQSH <http://www.icf.de/RIS/> audio signal, inson tomonidan yaratilgan izohlar yoki qarorlarga bog'liq bo'lgan yondashuvlar. (Masalan, Firefly-ning musiqiy tavsiyalar xizmatiga misol sifatida qarang). Nutqni aniqlash, ma'lumot qidirish, audio tahlil qilish, signallarni qayta ishlash, psixoakustika va mashinani o'rganish kabi turli xil fanlar mavjudligi sababli, barcha tegishli ishlarni kiritish qiyin, buning uchun oldindan uzr so'rashim kerak.

### **Texnologiyalar**

Ovozni kamroq "shaffof" qilish uchun turli xil texnologik yutuqlardan foydalanish mumkin, ya'ni audio faylning mazmuni va ehtimol uni raqamli ma'lumotlarning monolit bloki sifatida ishlatish usullari haqida ma'lumot beradi. Mavjud usullarni taxminan ovozda nutq tarkibini o'z ichiga oladigan va bo'lmaganlarga bo'lish mumkin. Ushbu maqolaning umumiy tavsifi ushbu bo'limga amal qiladi; Sekt. Avtomatik nutqni aniqlash (ASR) ga asoslangan yondashuvlarni ko'rib chiqadi, Sekt. musiqa yoki ovoz effektlari kabi kengroq audio diapazonga mos keladigan umumiy audio tahlilini ko'rib chiqamiz (nutqni istisno qilmasdan). Bu Smoliar va boshq.ning multimedia qidiruvi tasnifini "ifoda qilish" va "semantik" yondashuvlarga o'xshashdir. Birinchisida ob'ektlar ba'zi jismoniy tavsiflar yoki shunga o'xshash vositadan misol orqali olinadi. Shunday qilib, kontentga asoslangan tasvirlarni qidirish tizimlarining aksariyati qidiruv so'rovi sifatida rasm yoki eskizni talab qiladi. Ikkinchi yondashuv semantik tahlil yoki bilimni talab qiladi, masalan, izohlar yoki rasm sarlavhalari. Semantik izlanish ideal bo'lsa-da, chunki u aqlli odam nima qila oladi, deb umid qilamanki, u inson yordamida intensiv izohlarni yoki amaliy jihatdan murakkab avtomatik kontent tahlilini talab qiladi (masalan, Martin Lyuter Kingning fotosuratini avtomatik ravishda topish qiyinligini tasavvur qiling). sarlavhasiz rasmlarning katta ma'lumotlar bazasi). Biroq, ASRdagi so'nggi yutuqlar semantik idealga yaqinlasha oladigan audio qidiruv tizimlarini taqdim etdi, chunki ular audio oqimda aytilgan so'zlarni haqiqatda taniy oladi (agar tushunmasa). Shunday qilib, kimningdir Martin Lyuter King haqida gapirayotgani yoki uning nutqlaridan birining ovozi avtomatik ravishda topish mumkin.

### **Ma'lumot olish**

An'anaviy ma'lumot qidirish (IR) tadqiqoti asosan (kompyuterda o'qiladigan) matnga asoslangan va Lycos yoki AltaVista kabi mashhur veb-qidiruv tizimlari orqali ko'pchilikka tanish. Klassik IR muammosi bir nechta kalit so'zlardan iborat qidiruv so'rovi yordamida kerakli matnli hujjatlarni topishdir. Odatda, mos keladigan hujjatlar ular ichida so'rov kalit so'zlarini joylashtirish orqali topiladi. Agar hujjatda so'rov shartlari ko'p bo'lsa, u so'rov shartlari kamroq yoki umuman bo'lmagan boshqa hujjatlarga qaraganda so'rovga ko'proq "tegishli" hisoblanadi. Hujjatlar keyinchalik tegishlilik bo'yicha

tartiblanishi va veb-qidiruv mexanizmlari singari foydalanuvchiga keyingi o'rganish uchun taqdim etilishi mumkin. Matn uchun kuchli IR algoritmlari mavjud bo'lsa-da, audio yoki umuman multimedia uchun atamalarni moslashtirishning umumiy yondashuvlari audio hujjatlarda identifikatsiya qilinadigan so'zlarning (yoki taqqoslanadigan ob'ektlarning) oddiy etishmasligi tufayli foydasiz ekanligi aniq. Musiqa kabi tovushlar haqida gapirmasa, muammo yanada ochiqroq bo'ladi. Kerakli audio hujjat katta arxivda joylashgan bo'lsa ham, engish kerak bo'lgan yana bir muammo - bu audio fayllarning chiziqchiligi. Hech qanday muhim narsani o'tkazib yubormaslik uchun butun audio faylni boshidan oxirigacha tinglash kerak, bu ko'p vaqt talab etadi. Bundan farqli o'laroq, bir daqiqali xabarning transkripsiyasi odatda matnning bir paragrafi bo'lib, uni bir necha soniya ichida ko'z bilan skanerlash mumkin. Agar "tezkor oldinga siljitish" tugmasi mavjud bo'lsa ham, bu, odatda, uzun faylda kerakli bo'limni topish uchun hech qanday muammosiz operatsiya hisoblanadi. Oddiy interfeys ovozni ajratilmagan oqim sifatida ko'radi: "magnitafon" metaforasi (to'xtatish, o'ynash, orqaga o'tkazish va oldinga siljish tugmalari bilan) hamma joyda mavjud. Aksincha, matni qayta ishlash dasturlarining ko'pchiligi katta fayllardagi kerakli ma'lumotlarni topish uchun oddiy satrga mos keladigan so'zlarni qidirishni amalga oshiradigan "topish" buyrug'iga ega. O'tkazish panelidan tashqari, ko'plab matn protsessorlari paragraf, sahifa, funksiya yoki bo'lim bo'yicha aylantirishi mumkin. Yuqoridagi kabi, agar audioda "so'zlar" yoki "sahifalar" ga o'xshash mos indekslash ob'ektlari bo'lmasa, shunga o'xshash moslashuvchan audio interfeysi mumkin emas. Bo'limda ushbu muammoga aniq yondashuvlar muhokama qilinadi.

#### Nutqni avtomatik aniqlash

ASR - bu tadqiqot laboratoriyalaridan kundalik foydalanishga tez chiqadigan texnologiya. Vazifa ustida o'nlab yillar davomida mashaqqatli harakatlar qilingan bo'lsa-da, qidiruv algoritmlari va keng tarqalgan hisoblash quvvatidagi so'nggi yutuqlar ASRni tezda amaliy qiladi. Og'zaki ovoqli hujjatlarni tezda transkripsiya qila oladigan mukammal ASR tizimi ko'pchilik audio indekslash va qidirish vazifalari uchun ideal echim bo'ladi (hech bo'lmaganda nutq uchun). Bunday tizim yuqorida tavsiflangan matnni to'g'ridan-to'g'ri qidirish muammosiga qadar audio qidirish muammosini sezilarli darajada kamaytiradi.

#### Nutqni aniqlash

Amaldagi deyarli barcha ASR tizimlari yashirin Markov modellariga (HMM) asoslangan. Yashirin Markov modeli - nutq hodisasining so'z kabi statistik tasviri; model parametrlari odatda etiketli nutq ma'lumotlarining katta korpusida o'qitiladi. O'qitilgan HMM to'plamini hisobga olgan holda, noma'lum nutq ma'lumotlarini hisobga olgan holda, eng mumkin bo'lgan modellar ketma-ketligini (taniqlangan so'zlar) topishning samarali algoritmi mavjud. Ushbu yondashuv nafaqat katta lug'atni aniqlash tizimlari uchun, balki faqat bir nechta so'z yoki iboralar joylashishi kerak bo'lgan "kalit so'zlarni aniqlash" tizimlari uchun muvaffaqiyatli bo'ldi. Odatda, bu HMMlarni kerakli kalit so'zlar va kalit so'zga emas, balki hamma narsaga mos kelishga harakat qiladigan "to'ldiruvchi" modelga o'rgatish orqali amalga oshiriladi. Bunday tizimlar katta lug'atni aniqlash tizimiga qaraganda aniq va hisoblash jihatidan ancha arzon bo'lishi mumkin, shu bilan birga haqiqiy dunyoda cheklanmagan nutqni boshqarish uchun etarlicha moslashuvchan. Katta lug'atni aniqlash tizimlari, aksincha, odatda "pastki so'z" yondashuvidan foydalanadi: lug'atdagi o'n minglab so'zlarning har biri uchun aniq HMM yaratish o'rniga, odatda, bir necha yuz kichik so'z modellari qo'llaniladi. fonetik jihatdan asoslanadi. Fonetik lug'at berilgan bo'lsa, tegishli pastki so'z modellari so'z modelini hosil qilish uchun birlashtirilishi mumkin. Misol uchun,

"o'ng" so'zi "R AY T" telefonlari uchun uchta kichik so'z modellarini birlashtirish orqali tuzilishi mumkin. Bundan tashqari, katta lug'at tizimi mumkin bo'lgan so'z birikmalarini belgilaydigan statistik "til modeli" ni talab qiladi. Misol uchun, ingliz tilida "of the" so'zi "oaf the" bigrammasidan ko'ra ko'proq bo'lishi mumkin. Shunday qilib, til modeli tan oluvchini ehtimoli ko'proq va shuning uchun to'g'ri bo'lgan so'z birikmalariga cheklab qo'yishi mumkin. Foydali bo'lishi uchun til modellari o'xshash domendagi misol matni (odatda millionlab so'zlar) bo'yicha o'rgatilgan bo'lishi kerak, bu xabarlar kabi ba'zi domenlar uchun foydaliroq bo'lishi mumkin, masalan, gazeta matnining katta qismi mavjud bo'lgan, suhbat nutqi kabi boshqalarga qaraganda. . Ovozli ma'lumotni qidirish uchun ASR dan foydalanishning o'ziga xos afzalligi shundaki, diktant yoki ovozli buyruq vazifalaridan farqli o'laroq - kerakli audioning aksariyati yoki barchasi allaqachon mavjud va shuning uchun ASR real vaqtda emas, balki oflayn rejimda bajarilishi mumkin. Kamchilik shundaki, haqiqatda tanib olish uchun ko'proq ma'lumotlarning kattaligi bo'lishi mumkin va diktant uchun etarlicha tez ASR tizimi qidiruv vaqtida soatlab audiodan foydalanish uchun juda sekin bo'lishi mumkin. ASR tizimlarining asosiy kamchiliklari ularning cheklangan aniqligidir. Eng yaxshi uzluksiz nutqni aniqlash tizimlari Wall Street Journal korpusi kabi sinchkovlik bilan yozib olingan, cheklangan domenli vazifalarda 90% dan yaxshiroq so'z aniqligiga erisha olsa ham, shunga o'xshash tizimlar haqiqiy vazifalarda 50% yoki 60% dan kam so'z aniqligiga erishadi. telefon suhbatlari yoki yangiliklar eshittirishlari sifatida. So'zning aniqligi stavkalari yaroqsiz bo'lib ko'rinishi mumkin bo'lsa-da, ASR transkripsiyasi natijalari ma'lumot olish uchun hayratlanarli darajada foydali bo'lishi mumkin.

Statistik naqshni tan olish bir qator usullarni anglatadi, bunda olingan xususiyat vektorlari c sinflaridan biriga tayinlanadi. Tasniflash algoritmlari nazoratsiz va nazorat qilinadiganlarga bo'linadi. Nazorat qilinadigan holatda tasniflash algoritmini "o'qitish" uchun ishlatiladigan o'quv namunalarning etiketli to'plami taqdim etiladi. Nazorat qilinmagan tasniflash yoki klasterlash yorliqli o'quv majmuasidan foydalanmasdan ma'lumotlarni mazmunli klasterlarga guruhlashga harakat qiladi. Tasniflash algoritmlarini ajratishning yana bir usuli - parametrik va parametrik bo'lmagan algoritmlar. Parametrik yondashuvlarda har bir sinf uchun xususiyat vektorlarining asosiy ehtimollik taqsimotining funktsional shakli ma'lum. Parametrik bo'lmagan yondashuvlarda funktsional shakl haqida hech qanday taxmin qilinmaydi va asosiy ehtimollik taqsimoti o'quv majmuasi asosida mahalliy darajada taxmin qilinadi.

MARSYASda Gauss (MAP) va Gauss aralashmasi modeli (GMM) parametrik tasniflagichlari qo'llab-quvvatlanadi. Ushbu tasniflagichlarda har bir sinf mos ravishda yagona ko'p o'lchovli Gauss taqsimoti (MAP) yoki ko'p o'lchovli Gauss taqsimotlari (GMM) aralashmasi sifatida taqdim etiladi. Parametrik bo'lmagan tasniflagichga misol sifatida biz K eng yaqin qo'shnilar (KNN) tasniflagichlar oilasini qo'llab-quvvatlaymiz. Ushbu tasniflagichlarda har bir namuna o'quv majmuasidagi eng yaqin K namunalarning ko'pchiligi sinfiga ko'ra tasniflanadi. Klasterlash uchun yaxshi ma'lum bo'lgan c-o'rtacha algoritmi qo'llaniladi. Xuddi shu algoritmi vektor kvantlash uchun ham qo'llaniladi, bu usulda har bir xususiyat vektori klaster vositalariga mos keladigan vakil xususiyat vektorlari kod kitobiga butun son indeksi sifatida kodlanadi. Tasniflash algoritmlari haqida o'ylashning intuitiv usuli shundaki, ular yuqori o'lchamli xususiyat maydonini mintaqalarga bo'lishga harakat qiladilar, shunda bitta mintaqaga tushadigan vektorlar bir sinfdan keladi.

Hozircha biz tasniflashning ikkita amaliy tadqiqotini amalga oshirdik va baholadik: musiqa/nutq

tasniflagichi va janr tasniflagichi. Musiqa/nutq klassifikatori tasvirlangan ishlarga asoslanadi va tasniflashning 90,1% aniqligiga erishadi. Janr tasniflagichi ma'lumotlarni tavsiflash uchun uchta sinf/janrdan foydalanadi: klassik, zamonaviy (rok, pop) va jazz. U 75% tasniflash aniqligiga erishadi, bu tasodifdan ancha yaxshi. Ko'p hollarda xatolar sezgi ma'nosini beradi. Masalan, qo'shiq va torli jo'r bo'lgan jazz asari klassik asar bilan chalkashib ketishi mumkin. Ushbu cheklovni oldini olish uchun ma'lumotlarga oldindan ishlov berilmagan. Janr tasnifi qo'shiqning urishi haqidagi hech qanday ma'lumotni hisobga olmasdan amalga oshiriladi. Ma'lum bo'lishicha, zarbalarni kuzatish transkripsiyasiz ishonchli tarzda amalga oshirilishi mumkin. Shuning uchun janr tasnifi natijasini urishni kuzatish algoritmidan foydalanish orqali yanada yaxshilash mumkin.

Ikkala holatda ham tasniflash qarori har bir ramka uchun alohida amalga oshiriladi, shuning uchun natijalar haqiqiy dunyo noma'lum ma'lumotlarini ifodalaydi. Fayllararo ramka muvofiqligi tufayli noto'g'ri yuqori aniqlikka yo'l qo'ymaslik uchun bir xil tovush faylidagi kadrlar hech qachon o'quv to'plamiga va test to'plamiga bo'linmaydi. Nihoyat, tasniflashning aniqligini ishonchli hisoblash uchun ma'lumotlarning o'quv va sinov ma'lumotlariga turli xil tasodifiy bo'limlari qo'llaniladi va natijalar o'rtacha hisoblanadi. Ushbu tasniflagichlarni ishlab chiqish va baholash uchun foydalaniladigan ma'lumotlar to'plami turli uslublar, teksturalar, yozib olish shartlari va dinamiklarni o'z ichiga olgan 30 soniyali tovush fayllariga bo'lingan ikki soatlik audiodan iborat.

MARSYAS tovush muharriri an'anaviy ovoz muharriri bilan bir xil funksiyalarni taklif etadi. To'lqin shakli va spektrogramma displeylari, sichqonchani tanlash, ijro holati paneli va kattalashtirish qo'llab-quvvatlanadi. Ushbu odatiy xususiyatlarga qo'shimcha ravishda, ovoz fayli avtomatik ravishda har bir mintaqa boshqa rang bilan ko'rsatilishi bilan segmentlarga bo'linishi mumkin. Tez ko'rish uchun foydalanuvchi hududlar bo'yicha harakatlanishi va har bir hududga matn bilan izohlanishi mumkin. Bundan tashqari, hududlarni osongina qo'shish yoki o'chirish mumkin. Har bir segmentlangan mintaqaga yoki o'zboshimchalik bilan tanlashga turli xil tasniflash sxemalari qo'llanilishi mumkin. Sinxron funksiya displeyi foydalanuvchi tanlagan xususiyatlarni to'lqin shakli bilan birga ko'rsatish uchun ishlatilishi mumkin. Nihoyat, audio eskiz ham qo'llab-quvvatlanadi.

Kelajakda biz AIR uchun muqobil vizualizatsiyalarni o'rganishni rejalashtirmoqdamiz. Aniq yo'nalishlardan biri - turli xil rang xaritalash sxemalaridan foydalanish. 2D va 3D bo'shliqdan foydalanish xususiyatlarni xaritalash uchun qo'shimcha o'lchamlarni taqdim etishi mumkin. Ushbu maqolada tasvirlangan ko'plab texnikalar vakillik ma'lumotlari to'plamiga asoslangan holda ishlaydi. Tizimni baholash uchun katta va vakillik ma'lumotlar to'plamiga ega bo'lish muhimdir. Shuning uchun biz hozirda ba'zi hollarda avtomatlashtirilgan vositalar yordamida ma'lumotlar to'plamlarimiz hajmini oshirmoqdamiz. Ushbu kattaroq ma'lumotlar to'plamlari bilan yanada chuqurroq ierarxik janrlarni tasniflash harakatlari amalga oshiriladi. Nihoyat, har qanday AIR tizimini to'g'ri baholash uchun keng foydalanuvchi tajribalari talab qilinadi. Kelajakda qidirish va audio eskizni yaratish texnikamizni baholash uchun foydalanuvchi tajribalari rejalashtirilgan. Grafik foydalanuvchi interfeysidan foydalanish tajribalar va ma'lumotlarni to'plashni osonlashtirdi. Bizning interfeysimiz JAVA-da yozilgani uchun uni veb-asosli qilish oson, bu foydalanuvchi tajribalarini yanada osonlashtiradi.

Ushbu maqolada audio ma'lumotlardan ma'lumot olishning yangi va kuchli usullari tasvirlangan. Shubhasiz, keyingi tadqiqotlar uchun juda ko'p joy bor. Istiqbolli yo'nalishlardan biri - Radioeshittirish yangiliklarini DARPA nutqni aniqlash bo'yicha baholash harakatlariga (CSRIV Hub-4) kiritish. Bu

nutqni tanib olish bo'yicha tadqiqotchilarni hozirgi kunga qadar ko'pgina tadqiqotlarda bo'lganidek, toza nutqni emas, balki umumiy audioning qiyin muammosini hal qilishga undaydi. Ovozli ma'lumotni qidirish endi TREC (Matnni qidirish konferentsiyasi) ning kichik vazifasi bo'lib, matn qidirish hamjamiyatidagilarni audioni ham ko'rib chiqishga undaydi. Ushbu ko'rib chiqish doirasidan tashqarida bo'lgan ba'zi qiziqarli ishlar audio va matnni avtomatik tarjima qilish, shuningdek, tillararo ma'lumotlarni qidirishda amalga oshirilmoqda. Audio va video kabi turli xil rejimlardagi ma'lumotlarni qanday qilib birlashtirish juda qiziqarli sohadir. Informmedia loyihasidagi shunga o'xshash sa'y-harakatlar turli xil ommaviy axborot vositalaridan past darajadagi ma'lumotlarni birlashtirish multimediani tanib olish, segmentatsiyalash va qidirishning umumiy muammolariga olib kelishi mumkinligiga ishora qiladi. Kengroq auditoriyaga loyiq bo'lgan Yaponiyaning Ryukoku universitetida olib borilgan tadqiqotlar video tahlil va so'zlarni aniqlashni birlashtirib, teleyangiliklardagi maqolalarni segmentlashda kashshof bo'ldi. Nihoyat, miqyos masalalarini hal qilish kerak bo'ladi: turli usullar katta hajmdagi hujjatlar bilan qanchalik yaxshi kurashadi? Multimedia arxivlari WWW va boshqa joylarda ko'payganligi sababli, bu erda taqdim etilgan texnologiya audio va multimedia ma'lumotlarini topish, olish va ko'rib chiqish uchun ajralmas bo'ladi.

#### **Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:**

1. Mulaydinov, F. (2021). Digital Economy Is A Guarantee Of Government And Society Development. *Ilkogretim Online*, 20(3), 1474-1479.
2. Mulaydinov, F. M. (2019). Econometric Modelling of the Innovation Process in Uzbekistan. *Форум молодых ученых*, (3), 35-43.
3. Farkhod, M. (2020). Econometric Modelling of the Innovation Process in Uzbekistan. *International Journal of Psychosocial Rehabilitation*, 24(02).
4. Farkhod, M., Azadkhon, K., Gulkhon, M., & Oybek, A. (2020). Advantages of the transition to a digital economy in the innovative development of Uzbekistan. *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*, 12(6), 1226-1232.
5. Mulaydinov, F., & Nishonqulov, S. (2021). Raqamli iqtisodiyotni rivojlantirishda axborot texnologiyalarining orni-The role of information technologies in the development of the digital economy.
6. TURSUN, S., TUYCHIEVICH, B. M., & MUROTOVICH, M. F. (2020). Effects of the Global Crisis on the Economy of Uzbekistan During the Coronovirus Pandemidia and Measures to Ease IT. *JournalNX*, 6(05), 277-280.
7. Мулайдинов, Ф. М. (2021). КИЧИК БИЗНЕС ВА ТАДБИРКОРЛИКДА КРАУДФАНДИНГ ИМКОНИАТЛАРИ. *Academic research in educational sciences*, 2(Special Issue 4), 23-32.
8. Mulaydinov, F., & Nishonqulov, S. (2021). The role of information technologies in the development of the digital economy. *The role of information technologies in the development of the digital economy*.
9. Mulaydinov, F. M. (2021). CROWDFUND OPPORTUNITIES IN SMALL BUSINESS AND ENTREPRENEURSHIP. *Academic research in educational sciences*, 2, 23-32.
10. Горовик, А. А., Мулайдинов, Ф. М., & Лазарева, М. В. (2018). Дистанционное образование как необходимое средство обучения в условиях современной экономики узбекистана.

In Цифровой регион: опыт, компетенции, проекты (pp. 122-125).

11. Kokand, F. M., Kokand, R. T., & Kokand, D. M. (2020). Trends in solving problems in the development of an innovative economy. *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*, 12(6), 1205-1209.
12. Tokhirov, R., & Rahmonov, N. (2021). Technologies of using local networks efficiently. *Asian Journal Of Multidimensional Research*, 10(6), 250-254.
13. Solijonovich, T. R. SMALL NETWORKS FOR PATTERN RECOGNITION, CLUSTERING, AND TIME SERIES. *Chief Editor*.
14. Nusratovich, S. H. (2019). The role of the food industry in the national economy. *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal*, 9(10), 26-34.
15. Sabirov, K. N. (2021). Evaluation of the structural changes in production in the food industry. *ACADEMICIA: AN INTERNATIONAL MULTIDISCIPLINARY RESEARCH JOURNAL*, 11(1), 1727-1737.
16. Sabirov, K. N. (2019). Empirical analysis of the regional location of the food industry in Uzbekistan. *Economics and Innovative Technologies*, 2019(6), 12.
17. Rakhimov, M., Yuldashev, A., & Solidjonov, D. (2021). THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE MANAGEMENT OF E-LEARNING PLATFORMS AND MONITORING KNOWLEDGE OF STUDENTS. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 1(9), 308-314.
18. Yoldashev, A. E. O., Nishonqulov, S. F. O., & Yoldasheva, M. R. Q. (2021). TA'LIMDAGI AXBOROT TEXNOLOGIYALARI. *Scientific progress*, 2(3), 806-813.
19. Inomxojayev, A. A. O., Yoldashev, A. E. O., & Nishonqulov, S. F. O. (2021). ZARARLI OBYEKTNING KOMPYUTERGA TA'SIRI UCHUN MATEMATIK MODEL IMMUNITET TIZIMI. *Scientific progress*, 2(2), 1662-1667.
20. Sulaymonov, J. B. O. G. L., Yuldashev, A. E. O. G. L., & Nishonqulov, S. F. O. G. L. (2021). Hidrologik modellashtirish bilan Geografik axborot tizimlari (GIS) integratsiya. *Science and Education*, 2(6), 239-246.
21. Solidjonov, D. (1990). TYPES OF READING AND WRITING SKILLS ON TEACHING. *Signal Processing*, 4, 543-564.
22. Solidjonov, D. (2021). O'QITISH JARAYONLARIDA GOOGLE CLASSROOM PLATFORMASIDAN FOYDALANISH VA UNING FOYDALI JIHATLARI. *Scientific progress*, 2(3), 389-396.
23. Solidjonov, D. Z. O. G. L. (2021). STEAM talim tizimi va unda xoriy tillarni o'qitish. *Science and Education*, 2(3).
24. Solidjonov, D., & Arzikulov, F. (2021). WHAT IS THE MOBILE LEARNING? AND HOW CAN WE CREATE IT IN OUR STUDYING?. *Интернаука*, (22-4), 19-21.
25. Solidjonov, D. Z. O. G. L. (2021). STEAM EDUCATION SYSTEM AND ITS TEACHING FOREIGN LANGUAGES. *Science and Education*, 2(3).