

# Robotizacija sveta

Predrag Pejović

predavanje po pozivu, Informatika a.d, Beograd

Beograd, 02.02.2023.

# da ne zaboravim . . .

- ▶ prezentacija će biti dostupna na mojim sajtovima:
  - ▶ <http://tnt.etf.rs/~peja>
  - ▶ <http://peja.freedombox.rocks/peja>
  - ▶ <http://pssoh.freedombox.rocks/peja>
- ▶ gde su dostupne i sve ostale moje prezentacije, predavanja, radovi koji mogu biti dostupni . . .
- ▶ linkovi u prezentaciji i su u ljubičastoj boji . . .

# šta nam je tema?

Наша молба је да својим појединачним излагањима дате ваш осврт на трендове глобалне дигитализације и дате препоруке младим колегама, како би правилан начин формирали очекивања свог даљег образовања и заинтересовали их за правце будућег професионалног развоја. Идеја је да након вашег наизменичног уводног излагања у трајању од 15ак минута појединачно, студенти постављају питања, као и да се вашим међусобним дијалогом додатно осветле нарочито занимљива питања.

- ▶ trendovi globalne digitalizacije (Platon)
- ▶ dalje obrazovanje (naučite **sve** što možete)
- ▶ profesionalni razvoj (svevišnji nek vam je u pomoći)

# kako obično izgledaju ovakve prezentacije?

- ▶ apologetske reči: „**proaktivno**“
- ▶ elementi EK: proaktivni, proreaktivni i propasivni
- ▶ ulepšana slika stvarnosti ...
- ▶ ... ali daleko od stvarnosti ... mada ...
- ▶ sve je pozitivno!
- ▶ „od izneta 4 mišljenja slažem se sa svih 5“
- ▶ marketing ideja koje koriste imaginarnom poručiocu (logično), a studente ubeđujete da koriste njima; imaginarni ni ne sluša
- ▶ nešto što „sistem“ kako ga predavač percipira želi da čuje
- ▶ predavanje koje predavača prezentuje „sistemu“
- ▶ liče jedne na druge, postaje dosadno ...
- ▶ u laži su ... jazavičar
- ▶ kompleksni brojevi, realna i imaginarna osa ...
- ▶ uvek sam bio pristrasan: više sam voleo Re od Im ose

# još nešto ...

Душан Радовић, *Причам ти причу — песме*

11. II 1963. године

„Читаћете ове песме и приче. У њима је све што је овај писац хтео и умео да каже.“

...

„Шта још мисли писац ових песама и прича? Да се дечје књиге не пишу због тога да би деца била боља и послушнија.“

...

„Овај писац мисли да је живот леп онолико колико смо оспособљени да видимо оно што је лепо. Дечје књиге морале би децу учити да са стотину ведрих и радозналих очију гледају, да се чуде и да се радују.“

# srodne, ali duže, prezentacije na sličnu temu

- ▶ Free Software - Experiences from Using and Teaching
- ▶ Software Tools in Electronics — Experiences from Teaching the Course
- ▶ Electrical Measurements Revisited — Experiences from Modernizing the Course (prevod: automatizacija glupih poslova i pametnizacija glupih predmeta)
- ▶ Editorial board perspective - ONLINE TEACHING: a personal experience and some personal views
- ▶ **Industrial Electronics 4.0: Is It Going to Be Free and Open?**
- ▶ Free Software and Open Hardware Licenses — a Short Guide for People in a Hurry —
- ▶ Computers and Education: Where are We Now?
- ▶ Free Software in Engineering Education
- ▶ ... srpski ... i jedna that never was ...

## a sada ozbiljno ...

- ▶ Research Experiences Demystified: Computer-Aided Design, Current Measurement, Current-Injection Methods, Educational Issues, Positioning ... Belgrade, December 02, 2014 (**never published!**) (likely to be now!) ... the last one for some time
- ▶ ideja je bila potpuno suprotna ...
- ▶ preduzetništvo i ja! u istom tekstu?
- ▶ prezentacija sasvim po mom ukusu, i danas isto mislim
- ▶ slučaj dobrog studenta i doktorskih studija ...
- ▶ mislim da su studenti želeli recept kako da dođu do dobro plaćenog posla na kome se ne misli ništa, a radi ako baš mora
- ▶ da pričam neko istraživanje koje je ekstremno usko specijalizovano? da „popularizujem“?
- ▶ ili da pričam nešto opšte, onako kako mislim da jeste?
- ▶ slučaj **Rutger Bregman** i **WEF** ...

## a sada zaista ozbiljno ...

- ▶ ok, pričam nešto opšte: vi ste studenti, treba da vas zanima tema ...
- ▶ prilika da se ispriča nešto što se inače ne priča ...
- ▶ kako ja vidim budućnost rada u struci ...
- ▶ posle  $(\frac{3}{4})^{++}$  pređenog puta ...
- ▶ šta mi uopšte možemo da predvidimo? 2073?
- ▶ kako vaše obrazovanje treba da izgleda?
- ▶ nisam siguran da razumete: **sada su dragocene godine!**
- ▶ **nema posle vremena da se stigne ...**
- ▶ koga mi vašim obrazovanjem štitimo?
- ▶ i koji su to sukobljeni interesi?
- ▶ i šta je to optimizacija?
- ▶ i na koje vreme treba da se optimizujemo?
- ▶ i šta smete da outsource, a šta ne?



# polako, ko sam zapravo ja?

- ▶ OVRONTS „Veljko Vlahović“, (alias: Matematička gimnazija) usmereno obrazovanje, zanimanje **programer** 1984.
- ▶ JNA pauza 1984-1985. (hm, nije baš sasvim bila pauza . . . shvatio sam zašto **neću** da budem (samo) programer)
- ▶ dipl. inž.  
ETF Beograd, Odsek ETA, Smer Elektronika  
1990.
- ▶ magistar elektrotehnike  
ETF Beograd, Elektronika  
1992. + neke nagrade za to
- ▶ Ph.D. in Electrical Engineering  
University of Colorado, Boulder, USA  
1995. + neke nagrade (njihove) i za to

“years ago, I was an angry young man . . .” (1995)



## a šta sam ja želeo?

- ▶ vrlo želeo da studiram fiziku
- ▶ želeo da se bavim naukom
- ▶ jako nisam želeo da radim u firmi
- ▶ još jače nisam želeo da radim u fabrici
- ▶ usmereno obrazovanje i stručna praksa, iskustva
- ▶ problem: rad sa ljudima koje ne možete da birate
- ▶ zašto nisam studirao mašinstvo?
- ▶ nisam nikako voleo repetitivne i dosadne poslove
- ▶ sprovođenje algoritama i kompleks računske greške
- ▶ tako zavoleo računare, počelo sa kalkulatorom u OŠ
- ▶ „remeti proces moždanog varenja“
- ▶ well ... mora od nečega da se živi
- ▶ kompromis i malo slučaj: ETF
- ▶ dakle, nije od malena ETF, ETF i samo ETF!  
(rođak Miroslav Bokan, profesor istorije u PG i naš razgovor)

## „napredovanje u službi“

- ▶ asistent-pripravnik 1990-1993.
- ▶ asistent 1993-1995. (doduše, otpušten 1994.)
- ▶ docent 1995-2000.
- ▶ vanredni profesor 2000-2005.
- ▶ redovni profesor 2006–
- ▶ nije se moglo primeniti: „napredovao je kako treba, ni prebrzo, ni presporo“
- ▶ ako hoćete napred to remeti odnose ...
- ▶ ... do kojih mi i onako nije bilo stalo.
- ▶ rekoh ja kolegi i prijatelju: kad doktoriraš smanjiš listu prijatelja
- ▶ druga dimenzija: konsultant u industriji
- ▶ Informatika, od 1996, više od 26 godina već! (Ceco, hvala!)
- ▶ firme i odnose između ljudi neću doticati ... uglavnom

# šta predajem sada? (na ETF)

1. Električna merenja
2. Praktikum iz softverskih alata u elektronici
3. Analognu elektroniku
4. Laboratorijske vežbe iz elektronike 2
5. Energetsku elektroniku
6. **Energetsku elektroniku 2 (master)**
7. Odabrana poglavlja iz energetske elektronike (doktorske)
8. Upravljanje energetskim pretvaračima (doktorske)

a za skoro svaki predmet postoji zabavna priča kako je nastao i kako sam ja dospeo da ga predajem; poseban osvrt na 1, 2, 3, 6 i 8!

# a šta sam radio u nauci?

**ogromnim** uticajem slučajnosti:

1. single phase high power factor AC-DC converters
2. computer-aided design
3. electrical measurements
4. three-phase low harmonic diode bridge rectifiers
5. digital measurements
6. positioning in wireless networks
7. computer aided design, again
8. some plain power electronics
9. EM radiation exposure measurements
10. nonlinear dynamics
11. control theory (Nyquistarije za mlade i starije)
12. some general electronics, measurement systems, ...

opet zabavna priča iza skoro svake teme ... motivi i slučajnosti ...

# „svaštar“ i „fah idiot“

- ▶ narodna priča: „**Teško je ljudima ugoditi**“, tako je se sećam
- ▶ Aristotel, **Politika**, tri dobra i tri loša oblika vladavine, zapravo tri ista . . .
- ▶ prepisano, **Stanford site**:

	Correct	Deviant
One Ruler	Kingship	Tyranny
Few Rulers	Aristocracy	Oligarchy
Many Rulers	Polity	Democracy

- ▶ pa kada je teško ugoditi, zašto ugađati?
- ▶ „društveni pritisak?“
- ▶ pravne norme, etičke norme, i gledanje svog posla i interesa . . .
- ▶ rezultat: iziritirani manipulatori, nije vas briga za njihovo mišljenje, nemaju uticaj, očekivati spletke i otpor!
- ▶ samo, šta je alternativa? šta nude? bad deal! svojim putem.

## a šta je od svega ovoga bilo planski i predviđeno?

- ▶ 1978. godine (12 godina) bio potpuno siguran da neću studirati elektrotehniku ...
- ▶ well, završio ETF.
- ▶ 1989. godine bio potpuno siguran da nikada neću raditi energetske elektroniku ...
- ▶ well, energetske elektroniku radim od 1990. godine, a od 1995. godine predajem energetske elektroniku
- ▶ 1996. godine odlučio da se više ne bavim računarima ...
- ▶ well, 2010. godine počeo da predajem Praktikum iz softverskih alata u elektronici
- ▶ well again, 2012. godine se vratio u computer-aided design
- ▶ ...

šta uopšte može da se predvidi? klima, Edward Lorenz i kaos ...



# na posao: robotizacija sveta!

- ▶ izvinite, a sta je tu novo?
- ▶ četvrta industrijska revolucija?
- ▶ pitao neko političare za prvu, drugu, treću?
- ▶ ovo je samo prirodni tok stvari ... ljudi **uče**
- ▶ to se događa i to će da se desi.
- ▶ samo gde smo mi (ljudi) u svemu tome?
- ▶ i još više: gde ste **vi** u svemu tome?
- ▶ kako ćete vi da zaradite svoju platu?
- ▶ ili ćete da postanete useless class (Yuval Harari)?
- ▶ ovo nije problem za nauku, već za sociologiju (ovo je napisano samo da „iznerviram“ mog prijatelja Slobodana Reljića)
- ▶ sociologija sada postaje glavna nauka ...
- ▶ u granicama koliko sme to da bude ...
- ▶ mi nismo „useless class“; danas gore, sutra dole! remember!!!

# Platon, centralni deo priče, „izmislio“ software

- ▶ Platon i Pitagorizam
- ▶ svet ideja i materijalni svet se **ipak** razlikuju!
- ▶ poslovni model proizvodnje krompira i proizvodnje algoritama se razlikuju
- ▶ pojedete danas krompir; to sutra više nije krompir
- ▶ danas algoritam, sutra algoritam, ne troši se upotrebom!
- ▶ nekad Pitagorina teorema, danas Pitagorina teorema:  
$$c^2 = a^2 + b^2$$
- ▶ ovo je **glavni** problem koji će vas mučiti još neko vreme
- ▶ ideje još uvek nemaju dobar poslovni model ...
- ▶ licence? reklame?
- ▶ **zero marginal cost, samo razvojni troškovi!**
- ▶ **poslovnog modela još uvek nema!**

# nekad i sad

- ▶ nekad: hardware prodavao ideje!
- ▶ patentno pravo (**patent absurdity**)
- ▶ personalni računar, software postao „item“ prodaje, MS DOS!
- ▶ kopira se lako! zero marginal cost!
- ▶ ili kontrola korisnika, ili narušavanje privatnosti, ili oba!
- ▶ pokazalo se: privatnost više vredi kao roba!
- ▶ **The Age of Surveillance Capitalism**
- ▶ ko kontroliše moj računar?
- ▶ lično iskustvo: promena oblasti sa pojavom Winodows 95
- ▶ **odvratno! nema komandne linije!**
- ▶ nestao FORTRAN!
- ▶ **solid gone!**
- ▶ but back: GNU/Linux, ja kontrolišem računar koji sam ja kupio
- ▶ **upravo sada to radim!**

# sad!

- ▶ Android (kakav god da je) je dobio bitku
- ▶ svima je jasno kako se „kupe podaci“
- ▶ svima je jasno da postojeći poslovni modeli ne valjaju
- ▶ GNU/Linux vrlo postoji, voleli to ili ne
- ▶ novi poslovni model još nije jasan
- ▶ probiše nam glavu prvo sa licencama, sada sa reklamama
- ▶ reklame više niko ne gleda
- ▶ nešto nalik na Spotify?
- ▶ bilo kako bilo, neko mora da pravi software
- ▶ software i hardware su sve sličniji (FPGA)
- ▶ problem će nekako biti rešen

jedna knjiga ...

## How to Think Like a Computer Scientist Learning with Python

Allen Downey, Jeffrey Elkner, Chris Meyers

Green Tea Press, Wellesley, Massachusetts

## ...i jedan citat:

strana 90:

... One of the characteristics of algorithms is that they do not require any intelligence to carry out. They are mechanical processes in which each step follows from the last according to a simple set of rules.

**In our opinion, it is embarrassing that humans spend so much time in school learning to execute algorithms that, quite literally, require no intelligence.**

On the other hand, the process of designing algorithms is interesting, intellectually challenging, and a central part of what we call programming.

# obrazovanje?

- ▶ treba da trajete bar još 50 godina u poslu!
- ▶ dva zaposlena više ne postoje kao zaposleni:
  1. „čovjek **Google**“; ne razume ništa, zna sve
  2. „čovjek **toolbox**“; sprovodi algoritme
- ▶ treba da budete iznad informacija i iznad algoritma
- ▶ treba da budete sposobni da se prilagodite svetu koji se rapidno menja
- ▶ **moja politika i predlog nastavnog plana:**
  1. **fundamentalna znanja (sada se ukida)**
  2. **dva zanata; zašto dva? nećete raditi ni prvi ni drugi, treba da steknete sigurnost da ćete ovladati nekim trećim, četvrtim, petim ...**
- ▶ nije prošlo!
- ▶ da radi odmah! posle će na biro; može i taxi da vozi
- ▶ svi vole nesigurne, najbolje da su i iskompleksirani
- ▶ ideal: pametan, a glup; da nije kontradikcija?

# sukob interesa

- ▶ život je sukob interesa ... (Njegoš)
- ▶ koga mi štitimo, državni fakulteti?
- ▶ ko plaća porez?
- ▶ i „privreda“, i građani!
- ▶ sukob interesa pojedinca i organizacije!
- ▶ odgovor: štitimo oba! štitimo društvo!
- ▶ moj drug Saša Vuletić: „Čovek ne živi u prirodi, čovek živi u društvu!“
- ▶ inače: vrlo priroda, sportista, bicikl, veslanje, vežbanje ...
- ▶ teorija i dva zanata: da vas ne isporuče na biro



# epilog

- ▶ naučite sve što možete!
- ▶ svaka tema iz matematike koju sam naučio našla je primenu
- ▶ ... šta god ja mislio o našim matematičarima
- ▶ ne gubite vreme: ovo vreme vam je dragoceno!
- ▶ kada diplomirate, život počne da vas melje
- ▶ **razmišljajte!**
- ▶ ne budite „couch potato“
- ▶ pitajte sebe: šta je to što ovaj može da zna, a ja ne mogu da naučim?
- ▶ **i naučite!!!**

# profesionalni razvoj?

- ▶ prvo, da ste živi i zdravi
- ▶ ... vakcinisani ili ne, svejedno
- ▶ mozak služi za razmišljanje
- ▶ budite pošteni i dobri kako prema sebi, tako i prema drugim ljudima, pojedinačno i u celini
- ▶ **ne budite lenji!**
- ▶ **naučite sve što možete; ne može da škodi!**
- ▶ sve su to ista matematika i fizika!
- ▶ nažalost, nemam šta efikasnije da vam kažem
- ▶ ne postoji „extra virgin snake oil“, mada se nudi na prodaju!
- ▶ **SREĆNO!!!**