

Budućnost diplomiranih inženjera elektrotehnike i računarstva: šta možemo da predvidimo?

Predrag Pejović

Beograd, 12.11.2020.

flyer kaže . . .

U predavanju će u okviru 45 minuta biti rezimirano lično iskustvo 30 godina rada u struci (1.5 minut po godini), delom u nastavi, delom u nauci, delom u industriji. Oblasti koje će biti razmatrane su računari, energetska elektronika, analogna elektronika, električna merenja, automatizacija mernih sistema, industrijska automatizacija, telekomunikacije, kao i softver, sve prezentovano kroz konkretne primere ličnog iskustva, sa navođenjem i razmatranjem razloga koji su doveli do promene interesovanja i oblasti rada. Takođe, biće predstavljena iskustva saradnje u zemlji i inostranstvu. Biće skrenuta pažnja na činjenicu da tržište rada, iako često predstavljano kroz idealizaciju, u sebi sadrži suprotstavljene interese i to na različitim nivoima, gde unija lokalnih optimuma ne predstavlja željeni i propagirani globalni optimum. Za razliku od uobičajenog pristupa po kome se loše ideje izostavljaju iz prezentacije, ovde će one biti uvrštene i analizirane, pošto se na greškama najbolje uči, a povoljno je da te greške budu tuđe. Iskustvo rada u struci je složena interakcija razvoja tehnologije i društvenih odnosa na različitim nivoima. Glavni zaključak je da je mogućnost predviđanja ograničena, kao kod prognoze vremena i drugih fenomena nelinearne dinamike. Rapidne promene tehnologije mogućnost predviđanja dodatno otežavaju. Baš zato treba spremno dočekati realnost i kroz obrazovanje se osposobiti za uspešan odgovor na izazove budućnosti. Šta obrazovanje treba da pruži, a još više šta studenti kroz obrazovanje treba da uzmu, biće obrađeno u predavanju.

a sada ozbiljno ...

- ▶ poslednji put pričao studentima pre oko 6 godina ...
- ▶ Research Experiences Demystified: Computer-Aided Design, Current Measurement, Current-Injection Methods, Educational Issues, Positioning ... Belgrade, December 02, 2014
- ▶ 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? 2070?
- ▶ 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?

inspiracija i motivi ...

- ▶ inspiracija više po temi, manje po saglasnosti stavova ...
- ▶ Yuval Noah Harari, 21 Lessons for the 21st Century
- ▶ Industry 4.0
- ▶ Klaus Schwab, The Fourth Industrial Revolution
- ▶ pitanje je šta je ovde realno ...
- ▶ ali ono što vidimo je industrijska revolucija u svetu ideja ...
- ▶ sprega računara i telekomunikacija ...
- ▶ sa svim svojim implikacijama
- ▶ i, šta vi treba da učite da bi spremno dočekali to 4.0, 4.1, ... ?
- ▶ dovoljno sam star da se sećam reformi nastave ...
- ▶ i reformatora!
- ▶ nekada je postojao termin „aparatčik“
- ▶ pa, da proverimo neke urbane legende, „MythBusters“

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.“

polako, ko sam zapravo ja?

- ▶ OVRUMTS „Veljko Vlahović“, (alias: Matematička gimnazija) usmereno obrazovanje, zanimanje **programer** 1984.
- ▶ JNA pauza 1984-1985.
- ▶ 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.

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!

„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.
- ▶ druga dimenzija: konsultant u industriji
- ▶ Informatika, od 1996, više od 24 godine već!
- ▶ 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
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 ...

evo nas na poslu: gde smo sada?

- ▶ računari: **potpuna** industrijska revolucija sveta ideja!
- ▶ koja industrijska revolucija, 1, 2, 3 ili 4.0, sasvim svejedno!
- ▶ posebno važno: sprega računara i telekomunikacija!
- ▶ drastičan pad cena (primer T's 486) i drastičan porast mogućnosti (primer 486 → Pentium, PP)
- ▶ sve se desilo tokom $\frac{3}{4}$ jednog radnog veka!
- ▶ da vidimo (još) dva primera, diplomirao sam 1990. godine:
 1. koristim i predajem Linux; nastao 1991. godine
 2. koristim i predajem Python; započet krajem decembra 1989. godine
- ▶ naučio na fakultetu?
- ▶ očekujete da **sada** predvidimo svaku činjenicu za narednih 50 godina? posebno tu mislim na čile reformatore nastave!

posledice: izumiruće vrste, evolucija

1. **čovek Google**: memoriše sve moguće informacije, slabo šta povezuje; (Francuska, politika, 19. vek, „zna sve, ne razume ništa“ i „razume sve, ne zna ništa“); možda sreli nekog takvog?
2. **čovek toolbox**: sprovodi algoritme; “... (algorithms) 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.”; možda sreli nekog takvog?

ako se uklapate u neku ili obe od definicija, nema veze, da ste živi i zdravi, svi se ovako negde nekada prepoznamo; samo, vreme je to “**redefine yourself**”; svima nam se to događalo; ili, postajete omiljena vrsta: jeftina radna snaga (kome omiljena? želite tu poziciju?); ali, kome danas treba radna snaga? Harari: “useless class”; brojni primeri „faktora“ koji su prestali da budu „faktor“

sukobljeni interesi

zaposleni: želim da budem zadovoljan poslom i platom; ako mi se nešto na radnom mestu ne dopada želim da promenim posao za bolji, da to mogu; želim da budem sposoban da se uspešno borim za sebe i svoje interese

poslodavac: treba mi neko ko mi završava posao; lojalan je bez obzira na okolnosti; ne može da promeni posao kada mu se nešto ne dopada; ne pominje platu; zastrašen ako baš mora, mada, svejedno mi je

- ▶ samo pominjanje ovoga iritira; **slučaj Bregman**
- ▶ razumni ljudi uvek nađu razuman kompromis
- ▶ samo, obrazovanje daje „potencijalnu energiju“ i ojačava pregovaračku poziciju; dakle ...
- ▶ niko od učesnika ne voli konkurenciju! vole je korisnici!
- ▶ svet se zakomplikovao, prostor za manipulatore (prevarante)
- ▶ jednačina želja poslodavca: idealan = pametan + glup

stalni i privremeni poslovi

stalni: grobar, lekar, zubar (?), ...

privremeni: radio tehničar, projektant sistema mobilne telefonije, projektant elektroenergetskog sistema, stručnjak za računarske mreže ...

- ▶ stalni su sa malim (?) izmenama zaista stalni; ustaljena potražnja; ne mogu da odolim: **Woody Allen** i **Sleeper**
- ▶ privremeno planu, posle ili nestanu ili se ustale na niskom nivou
- ▶ slučaj **Metaconta**
- ▶ slučaj mobilne telefonije, Đorđe i rođaka mu
- ▶ istorije radi: Gradimir Božilović i energetika
- ▶ COBOL (programski jezik i programiranje: biće važno kasnije)
- ▶ ispade da su svi naši privremeni? ali **mi** smo stalni!

kako je išla reforma nastave?

- ▶ događala se redovno na 5 godina, u doba koga se ja sećam
- ▶ bilo je radikalnih reformi i ranije ... ali ja ih ne znam
- ▶ uglavnom ih (na 5 godina) propuštao, takav mi je bio raspored
- ▶ mada je pristup pokrivao samo 10 godina mog staža, jednu reformu nužno smo propustili, oko 2000. godine
- ▶ kreće 2001. ili 2002. godine velika reforma, Bolonjizacija
- ▶ i glavni koji se guraju u reformu su upravo oni koji treba da budu reformisani; da zadrže pozicije za koje se osnovano boje
- ▶ „renesansni genije“ (i „fah idiot“), diversifikacija
- ▶ sedam odseka kao sedam fakulteta ...
- ▶ kao da se sve može predvideti!
- ▶ potpuna neslaganja oko vizija i misija ...
- ▶ ja predajem GNU/Linux i Python! možda sve i nije tako loše!!!
- ▶ potpuno suprotan smer od svega što je danas!
- ▶ ali, opet isti ljudi, ako su kako-tako u funkciji, opet reformišu!

primer: pravilnik o udžbenicima

- ▶ zamalo da zaboravim!
- ▶ ja sam pisao pravilnik; ujurila me Zorica, sekretar fakulteta
- ▶ osnova: pravilnik sa Ekonomskog i još nekoliko prepisanih
- ▶ ilustracija „pameti“: **broj strana po predavanju!**
- ▶ poput jedinice m^2 u ugovorima ...
- ▶ koji format, koji font, da ne pominjemo sadržaj ...
- ▶ nema teško, nema lako, demokratija, ravnopravnost, svaka strana je strana, pa bila i prazna ...
- ▶ mina u sistemu: **elektronski udžbenici!**
- ▶ „mi smo ETF, treba nam nešto avangardno“
- ▶ prošlo! posvađali se oko periferije, „pomoćni udžbenik“
(to jeste prepisano iz template pravilnika)

kako je spolja?

- ▶ University of Colorado, Boulder
- ▶ 1993.
- ▶ School of Engineering and Applied Science
- ▶ Degree Programs nekada
- ▶ Electrical and Computer Engineering i Computer Science, kao i Engineering Physics
- ▶ sada se diversifikovalo malo, ali suština ista, Electrical Engineering i Computer Science koji ima BA i BS programe
- ▶ moj osećaj: bez jasnih granica, veća saradnja, šire oblasti
- ▶ zašto? **ne možete da predvidite sve!**

šta studenti treba da nauče?

- ▶ Steven Pinker, jezik i značenje
- ▶ ne ostane forma, ostanu ideje!
- ▶ studenti, mislim, treba da se izgrade u matematici, nauci, da imaju naviku i sposobnost da savladaju nešto novo
- ▶ memorisanje činjenica i uvežbavanje sprovođenja algoritama (predmeti za profesore bez duha i talenta) izgubili na značaju
- ▶ ... do koliko da vas ojačaju, ali se dragoceno vreme gubi!
- ▶ Miomir Mijić i komentari na NNV, „logaritmar predmeti“
- ▶ ja sam došao kasnije ...
- ▶ „ovaj predmet me je nečem korisnom naučio!“ ???
- ▶ slučaj Caja, Milenko i programiranje!
- ▶ zašto programiranje treba da se uči?
- ▶ slučaj programiranje: šta sam učio, šta naučio, šta je ostalo?
- ▶ podsetnik za mene: FORTRAN, COBOL, BASIC, NAR-1, NAR-2, ...

šta zapravo studenti treba da nauče?

- ▶ vreme je dragoceno: **no time to catch up!**
- ▶ matematika, fizika (nauka), fundament
- ▶ ne: sprovođenje algoritama i memorisanje
- ▶ da: razumevanje, matematičko modelovanje
- ▶ engleski jezik i programiranje se podrazumevaju, da nikad ne programirate treba to da znate, organizuje misli; korišćenje računara se podrazumeva, ali sa razumevanjem!
- ▶ praktični predmeti, **dva** zanata!
- ▶ zašto dva? da bi lakše naučili treći!
- ▶ **Letters from a Father to His Daughter**, Jawaharlal Nehru to Indira Priyadarshini (Gandhi)
- ▶ da uči dva jezika, tako će lakše naučiti treći
- ▶ **biti sposoban za plivanje u talasima koji dolaze!**

internet i nastava

- ▶ pratim od MIT OCW, negde 2001. godina
- ▶ [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike license](#), odakle mi to?
- ▶ spomenuh li GNU/Linux i Python?
- ▶ sve to naučio preko interneta
- ▶ sada to predajem
- ▶ samo, imao sam dobru osnovu pre toga!
- ▶ jako dobo, ali mora nešto i da se proba
- ▶ dostupnost predavača, primeri [Gilbert Strang](#) i [Brian Schmidt](#)
- ▶ definitivno ne odbacivati!
- ▶ public lectures for public money!
- ▶ [Fair Access to Science and Technology Research Act](#)
- ▶ **zaključak: velika pomoć, ali ne i potpuna zamena**

šta sam ja radio

- ▶ rana reformacija, determinizam i matematika
- ▶ suština: da ne zavisite od tuđe volje
- ▶ nekima to vrlo smeta! sa obe strane volje!
- ▶ zamena sprovođenja algoritama za razmišljanje
- ▶ ograničen uspeh
- ▶ Energetske elektronike: University of Colorado, Boulder, doneto, \neg EN, mnogo dimenzija u priči
- ▶ Softverski alati u elektronici, evolucija
- ▶ Električna merenja, evolucija
- ▶ server (tnt), moj server (peja.freedombox.rocks), ...
- ▶ sve javno dostupno
- ▶ svaka pokrenuta tema ima zabavnu priču iza sebe
- ▶ INDEL 2020, uvodno predavanje, plenarno, „autoplagingat“:
Industrial Electronics 4.0: Is It Going to Be Free and Open?

Free Software: “Start Spreading the News”

- ▶ reforma univerziteta ...
- ▶ nije mi se dopadalo u kom smeru ide (deintelektualizacija) ...
- ▶ pod pritiskom da pravimo male predmete, “praktikume”
- ▶ neki pročitaju $\frac{1}{3}$ knjige (po dijagonali) i prepričaju to ...
- ▶ subverzivna ideja: da predajem nešto što zaista radim!
- ▶ „Softverski alati u elektronici“ (tako je počelo)
- ▶ ispod radara, svi papiri dovoljno opšti da ne znače ništa
- ▶ ... i tako su se idealno uklopili u okruženje!
- ▶ tako smo počeli!
- ▶ očekivao sam mnogo otpora ...
- ▶ ali studenti su entuzijastično podržali od prvog koraka!
- ▶ profesori (kolege) su primetili kada je već bilo prekasno ...
- ▶ preprodavci licenci srećom nisu ni gledali ...

Softverski alati u elektronici

- ▶ kompletna prezentacija na ovom [linku](#)
- ▶ a ima i INDEL 2016, prezentacija [ovde](#)
- ▶ teme:
 1. **Ubuntu**, osnove korišćenja, komandna linija, shell scripts
 2. C, Python, IDEs, samo kao ilustracija
 3. **L^AT_EX**
 4. **XCircuit**
 5. **GNU Octave**
 6. **gnuplot**
 7. **Maxima**, **wxMaxima**
 8. **Python**, PyLab (**NumPy**, **SciPy**, **Matplotlib**, **IPython**), **SymPy**
- ▶ ipak, vreme leti!
- ▶ deset godina kasnije vreme je za novu verziju!

Softverski alati u elektronici 2.0

- ▶ nisu prethodne teme zastarele, ali su se pojavile važnije!
- ▶ ovo je premijera!
- ▶ nov program nastave:
 1. **Ubuntu**, osnove korišćenja, komandna linija, shell scripts
 2. C, Python, IDEs, samo kao ilustracija
 3. **L^AT_EX**
 4. **XCircuit**
 5. **Python**, PyLab (**NumPy**, **SciPy**, **Matplotlib**, **IPython**), **SymPy**, samo sada verzija 3!
 6. **GNU Octave**
 7. **Julia**
 8. **SageMath**
- ▶ svi relevantni linkovi na:
<http://tnt.etf.bg.ac.rs/~oe4sae/>

odziv?

- ▶ sa jasnom namerom, izborni predmet!
- ▶ studenti insistirali da počne kurs, mala grupa, oko 20 studenata
- ▶ potkopavanje posle prve godine, 14 studenata sledeće godine
- ▶ posle toga, nagli rast na oko 70 studenata
- ▶ skoro svi studenti koji imaju pravo da izaberu kurs izaberu ga
- ▶ kolege ne dele taj entuzijazam!
- ▶ sa trgovinskom privredom (prodaja licenci) ni pre ni posle nisam imao kontakta
- ▶ do sada približno 700 studenata je završilo kurs!

Električna merenja

- ▶ Python moduli podržavaju komunikaciju sa instrumentima!
- ▶ moduli: serial, usbtmc, vxi-11 ...
- ▶ SCPI komande ...
- ▶ treba li onda da koristim skup softver koji me ograničava?
- ▶ nikada nisam koristio taj vlasnički softver da kontrolišem instrumente ...
- ▶ nekoliko radova koji razmatraju pojedinačne instrumente, linkovi na prezentacije: [energetska elektronika](#), [kalibrator](#), [frekvencijski odziv](#), [nelinearna dinamika](#), ...
- ▶ kao i pregledni rad → [link](#)
- ▶ nekada smo imali zajednički kurs „Električna merenja“ za nekoliko „modula“
- ▶ ... ali i poseban kurs za „modul“ Energetika!
- ▶ a kako bi bilo da imamo još jedan poseban kurs?
- ▶ doduše, sa dobrom argumentacijom poseban!

Električna merenja za elektroničare ...

- ▶ i tako sam postao separatista ...
- ▶ i konačno završio sa pregovorima i kompromisima ...
- ▶ konačno sam izašao iz laboratorije u koju se nikada nisam uklapao ... ideološki, pre svega!
- ▶ i napravio sam kurs zasnovan na slobodnom softveru!
- ▶ i devet novih laboratorijskih vežbi → [link](#)
- ▶ da ne bude dosadno: Linux Mint!
- ▶ inspiracija: [Letters from a Father to His Daughter](#)
- ▶ epilog: entuzijazam studenata! (Nemanja Filipović, ...)
- ▶ entuzijazam studenata pokreće entuzijazam profesora, ... i obrnuto!
- ▶ nov kvalitet, metodi koji ranije nisu mogli biti primenjeni!
- ▶ moćno osećanje uspeha!
- ▶ nema više teškog rada, oslobodili se „glupih poslova“

utisci o izvođenju nastave ...

- ▶ ništa što se može dokumentovati, samo moji utisci ...
- ▶ pobunjenički koncept ...
- ▶ bez obzira što slobodni softver dominira internetom, namenskim računarima, cloud-om (oblakom?), mobilnim uređajima ...
- ▶ a studenti vole pobunjeničke koncepte, šta god da su!
- ▶ postalo je moguće da se upakuju ozbiljne teme i budu lako prihvaćene!
- ▶ ipak, prednosti koje pristup nudi su mnogo veće od toga!
- ▶ kolege posmatrale sa mnogo manje entuzijazma ...
- ▶ ali oni su me ignorisali i ranije, ništa novo ni zabrinjavajuće ...
- ▶ što je odličan pristup, nadam se da se neće menjati!
- ▶ mnogo je manje problema ovako!

detour: firma, ljudi i odnosi

- ▶ Dušan Vuksan, umetnost i primenjena umetnost
- ▶ engineering je primenjena nauka
- ▶ rad u firmi je social activity
- ▶ Yuval Harari, emotional and social intelligence
- ▶ optimizacije, lokalni i globalni optimum
- ▶ interakcija entiteta koji traže svoj lokalni optimum, a koji obrazlažu kao globalni optimum
- ▶ Branimir Štulić: „Sloboda nije jednostavan domaći zadatak, ona je svijest o skladu nesklada nesavršenih ljudi.“
- ▶ manipulatori (staroslovenski: „prevaranti“)
- ▶ morate biti sposobni da zaštitite svoje interese
- ▶ ne zaboravite **iracionalne** motive!
- ▶ **ne možete da outsource brigu o sebi; to morate sami**

još jedan slajd o optimizaciji

ovde razmatram samo **ličnu** optimizaciju

kratkoročna i dugoročna optimizacija:

kratkoročna optimizujem blisku budućnost, da mi sada bude lepo, posle će već nekako biti, hoću li biti sposoban da se suočim sa izazovima koji dolaze videću kasnije

dugoročna učim i izgrađujem se sada da bih uspešnije išao kroz život; uz to, zabavlja me da učim, osećam se srećno kad nešto shvatim, kada se osposobim da nešto uradim

izbor je na vama; samo, pitanje je koliko će posle biti vremena da se nadoknadi propušteno

zaključak

- ▶ **vreme koje imate na studijama je dragoceno!**
- ▶ ono što ostaje je osnova, ideje, izgrađen čovek u matematici i nauci, sposoban da misli i da kritički prosuđuje
- ▶ nije takav baš uvek dobrodošao svima; sebi jeste
- ▶ aktuelne informacije se menjaju, principi ne
- ▶ veštine koje su bitne se menjaju
- ▶ čovek Google i čovek toolbox izumiru na tržištu rada
- ▶ naša mogućnost sagledavanja budućnosti je ograničena
- ▶ gotov recept je gotovo sigurno promašaj
- ▶ treba znati i nešto praktično, uz svest da će se okolnosti menjati; razbiti strah od prakse, uređaja ...
- ▶ biti svestan međuljudskih odnosa i sukobljenih interesa ...
- ▶ biti otporan na manipulaciju ...
- ▶ **srećno!!!**