

Znanost i etičnost za bolju budućnost



S. Zelenika - sasa.zelenika@riteh.hr

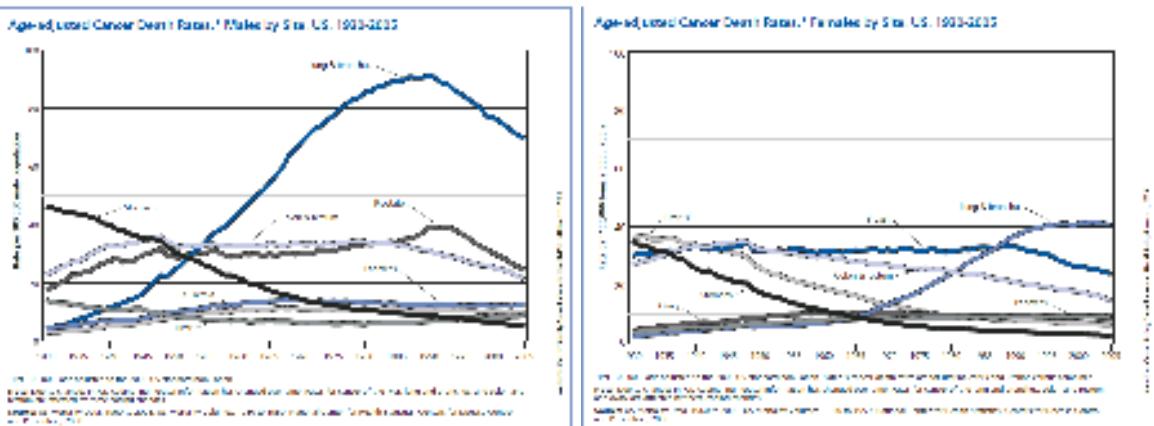
S. Zelenika

08. 01. 2010.

AZOO1.ppt

“The greatest invention of the 19th century was the invention of the method of invention.”

Alfred North Whitehead
Engleski matematičar i filozof (1861-1947)

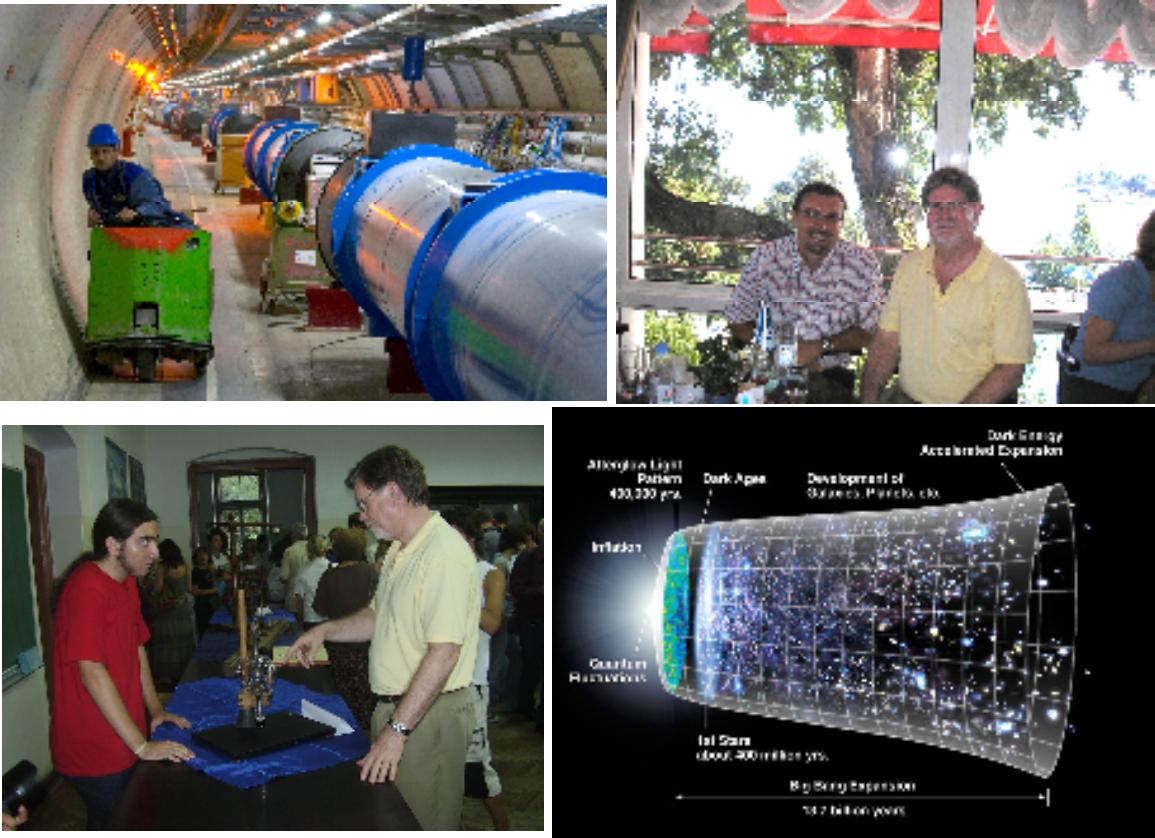


Prosječni životni vijek u SAD: 1900.: 48 god. (M), 51 god. (Ž); 2000.: 74 god. (M), 80 god. (Ž); 2100.: 88 (114) god. (M), 92 (125) god. (Ž).

S. Zelenika

08. 01. 2010.

AZOO1.ppt



S. Zelenika

08. 01. 2010.

AZOO1.ppt



Visokotehnologički plivački kostimi:

komprimiraju mišiće, povećavaju uzgon i poboljšavaju plovnost, povećavaju propulziju na naprijed \Rightarrow 245 svjetskih rekorda od veljače 2008. (na Svjetskom prvenstvu u Rimu 29 u 5 dana).

S. Zelenika

08. 01. 2010.

AZOO1.ppt

Braunschweig: njemački grad znanosti 2007.: 7.000 znanstvenika u 24 institucije.

U. Padova: od 1.222., tamo su studirali Kopernik, Galilei, Casanova, ... a danas diplomira oko 2.500 inženjera godišnje (na TFRi dosad u 49 godina: nešto preko 4.000).

Brno (CZ): 6 sveučilišta s oko 70.000 studenata.



ITT: 15 institucija,
28.000 studenata, 7.500
od 400.000 upisanih
godišnje.

S. Zelenika

08. 01. 2010.

AZOO1.ppt

Br. internet uređaja: 1984.: 1.000
1992.: 1.000.000
2006.: 600.000.000

Internet se veličinom udvostruči svakih 5,32 godine.

Količina tehničkih informacija se udvostručuje svake 2 godine (**1/2 onoga što student nauči na prvoj godini je zastarjelo na 3. godini**), a generira se $1,5 \cdot 10^{18}$ (exa) byteova informacija na godinu.

Današnji učenik može očekivati 10-14 zaposlenja ... do svoje 38. godine (US dept. of labour).
10 najtraženijih poslova 2010. nisu postojali 2004.

S. Zelenika

08. 01. 2010.

AZOO1.ppt

Mi pripremamo (ili bi barem trebali) učenike i studente za poslove koji još ne postoje i za korištenje tehnologija koje još nisu izmišljene (“besmrtnost”(?!), eutanazija, e-papir, automatizirani automobili, GMO, genetska manipulacija, ...) da bi rješavali probleme (i etičke, pravičnosti, društvene odgovornosti, ...) za koje još ne znamo da postoje \Rightarrow već smo u eri ljudskog kapitala!

“We can’t solve problems by using the same kind of thinking we used when we created them.”

Albert Einstein

“If you keep doing what you have always done, you're going to get what you always got.”

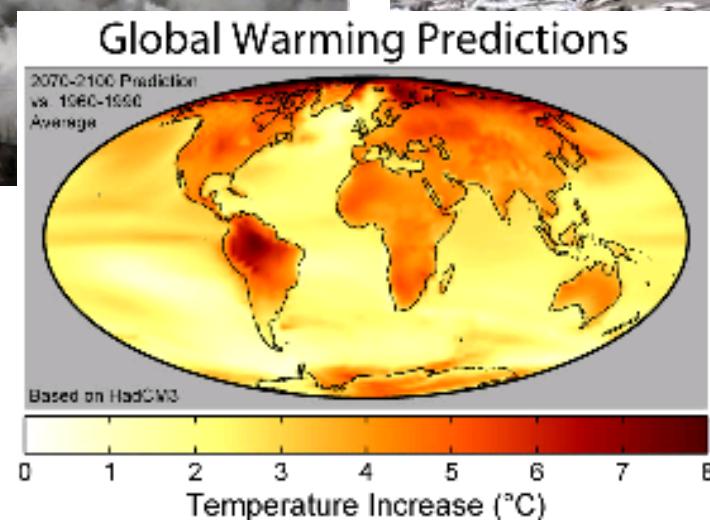
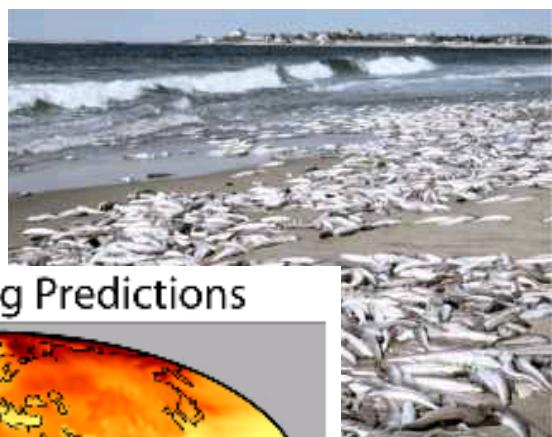
Roderick G. W. Chu
Chancellor of the Ohio Board of Regents

S. Zelenika

08. 01. 2010.

AZOO1.ppt

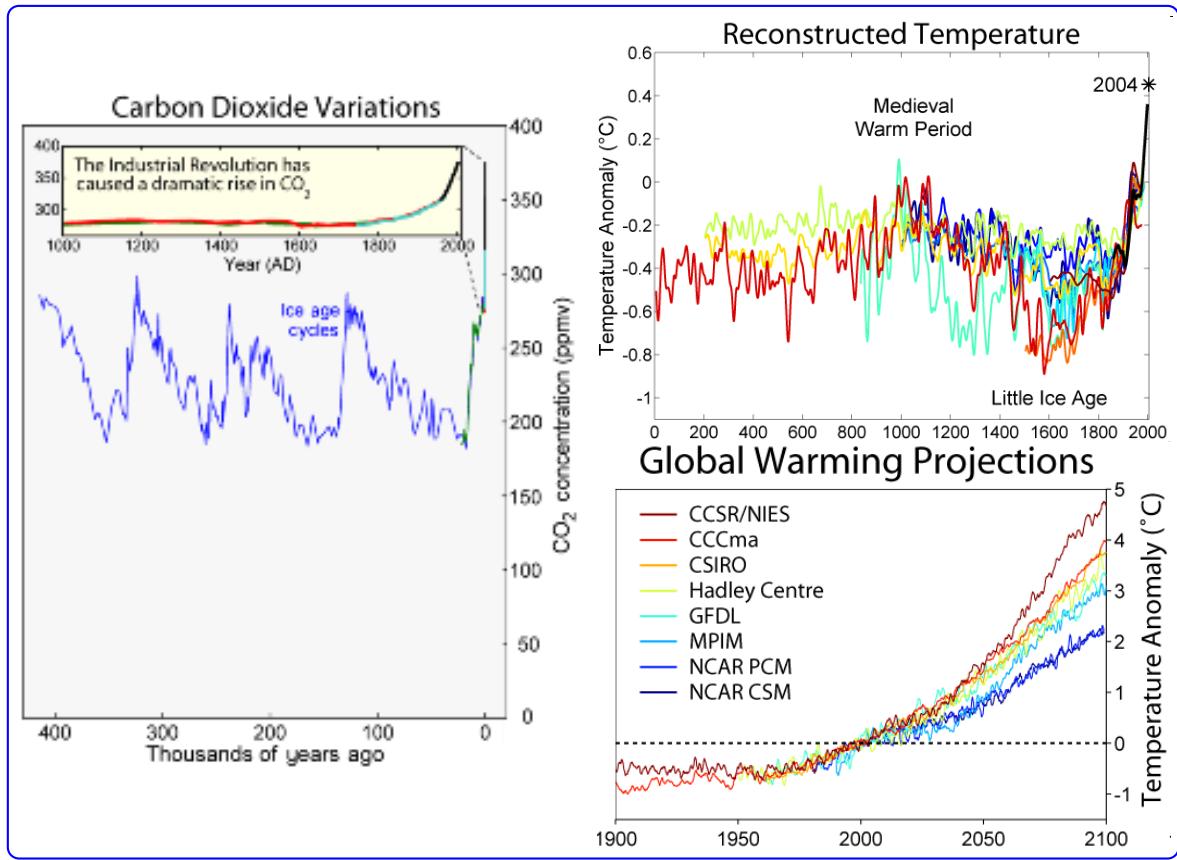
Problemi



S. Zelenika

08. 01. 2010.

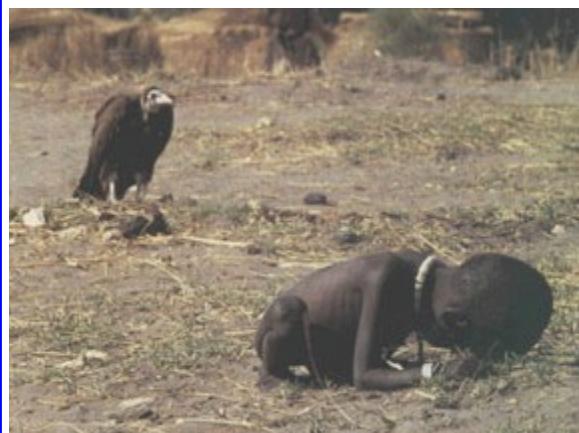
AZOO1.ppt



S. Zelenika

08. 01. 2010.

AZOO1.ppt



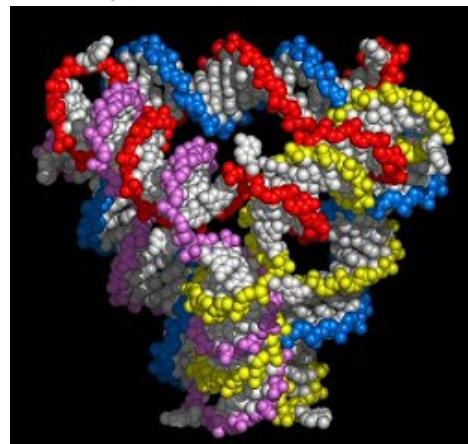
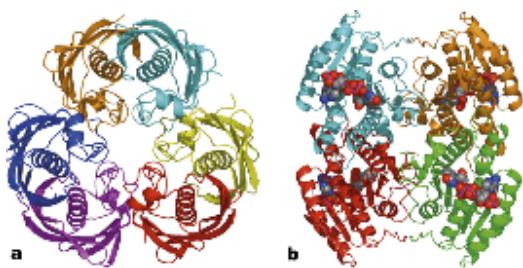
- Miliarda ljudi je gladna, otprilike isto ih je nepismenih.
- 16.000 djece umire dnevno od gladi, a 2006. je 9,7 milijuna djece umrlo prije nego što su navršili 5 god.
- Cca. 5,6 od 6,7 milijardi ljudi na svijetu žive u siromašnim zemljama.
- 1,4 milijarde ljudi živi s manje od 1,25 U\$D na dan.
- 63% ljudi zaraženih HIVom živi u sub-saharskoj Africi.
- 885 milijuna ljudi nema pristup pitkoj vodi.
- Deseci tisuća mina je razasuto po svijetu.

S. Zelenika

08. 01. 2010.

AZOO1.ppt

Dio rješenja: bio (genetika, proteomika), info, nano



S. Zelenika

08. 01. 2010.

AZOO1.ppt

Brže, više i manje!



1. elektroničko računalo ENIAC (1943.-1946.):
- cijena: 750.000 USD (~ 6,27 MUSD 1998.);
- 18.000 vakuumskih cijevi, 1.500 releja,
70.000 otpornika => česti kvarovi (175 kW);
- 3 m visoko, 27 m široko (~100 m² površine);
- težina: 30 t;
- 200 bytea memorije.

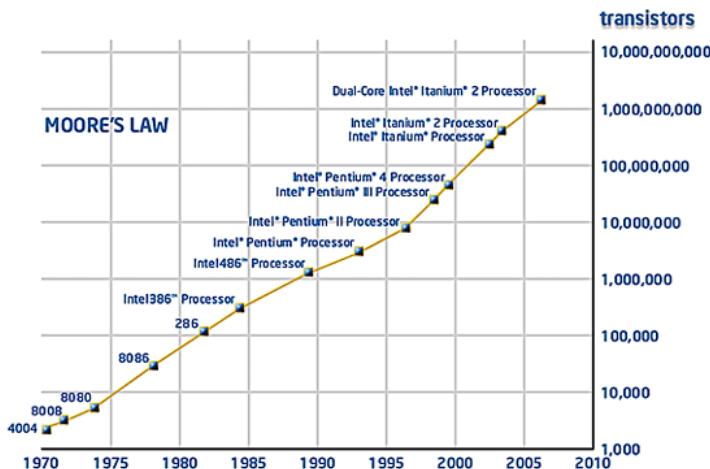
- iPhone3GS (2009.):
- cijena: ~ 300 USD;
- 115,5 x 62,1 x 12,3 mm;
- težina: 135 g;
- 32 GB memorije (256 MB radna);
- procesor: 833 MHz
- kamera, Wi-Fi, bluetooth, ...

S. Zelenika

08. 01. 2010.

AZOO1.ppt

Moore-ov (ko-osnivač Intel-a) **zakon**: broj tranzistora po in^2 na čipovima (mjera računalne moći) raste svaka 24 mjeseca za 2x \Rightarrow jeftiniji su i brži (atomsku razinu dostići ćemo 2020!):

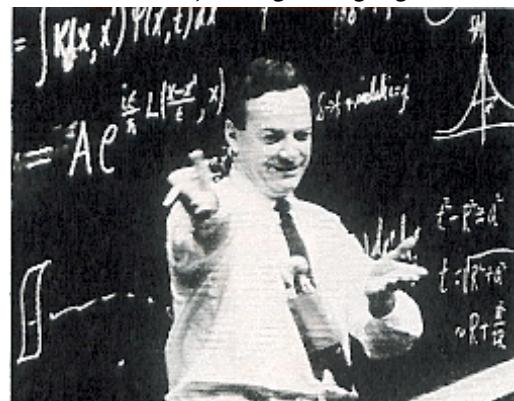


Cijena računala određene moći pada za faktor 10 svakih 7 godina sve od 1940-ih; dosad: \sim milijardu puta.

Kada bi (podaci iz 1997.) vrijedio za aute: Rolls-Royce bi koštao 2 U\$D, vozio 3 milijuna milja s jednim galonom, imao dovoljno snage za voziti Queen Elisabeth II a 5 bi ih stalo na glavu pribadače.

Mikro i nanotehnologije: razumijevanje i kontrola jaaaako malih struktura, tj. struktura na razini atoma, molekula, makromolekula i samo malo većoj \rightarrow *too small to see, yet too big to ignore.*

29. 12. 1959. god. fizičar i nobelovac Richard Feynman drži govor "*There's Plenty of Room at the Bottom*" (Ima još puno mesta na dnu) najavljujući minijaturizaciju (veći strojevi će proizvoditi manje ... i tako više puta) \Rightarrow principi fizike ne ograničavaju mogućnost manipulacije pojedinih atoma.

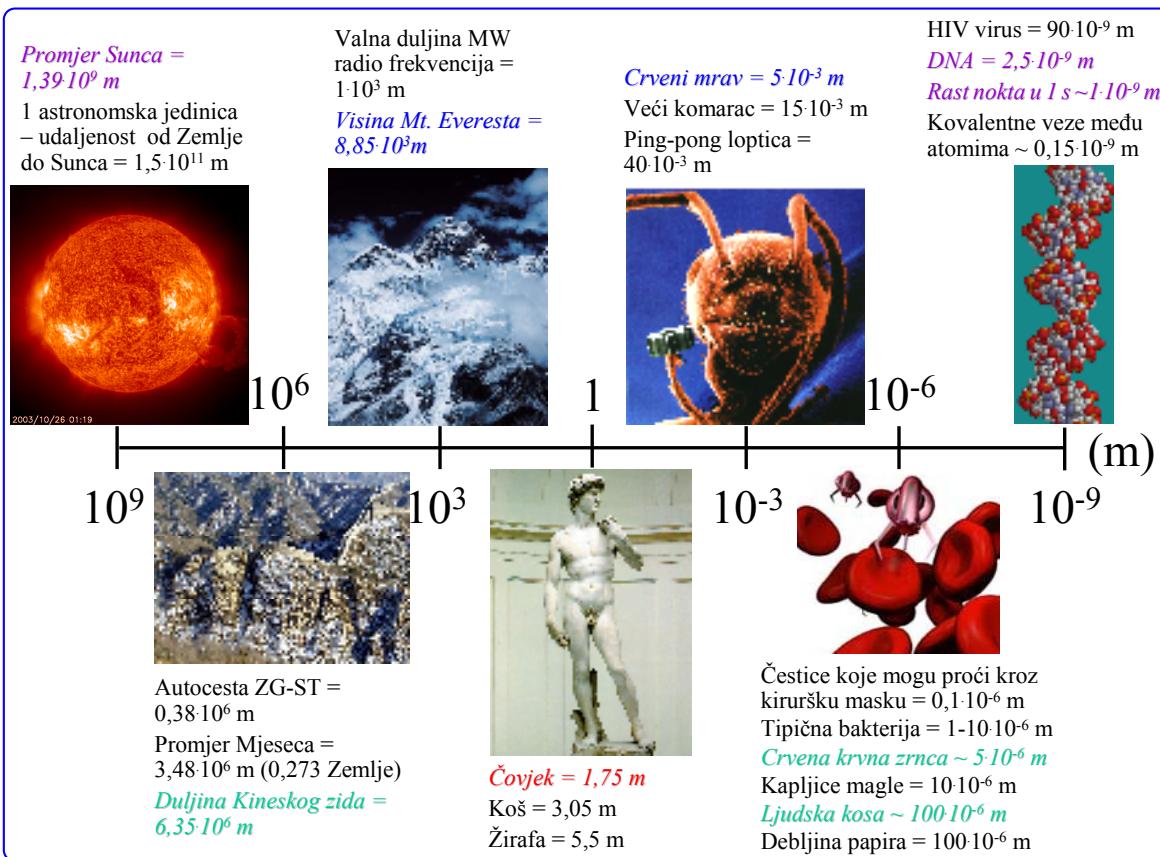


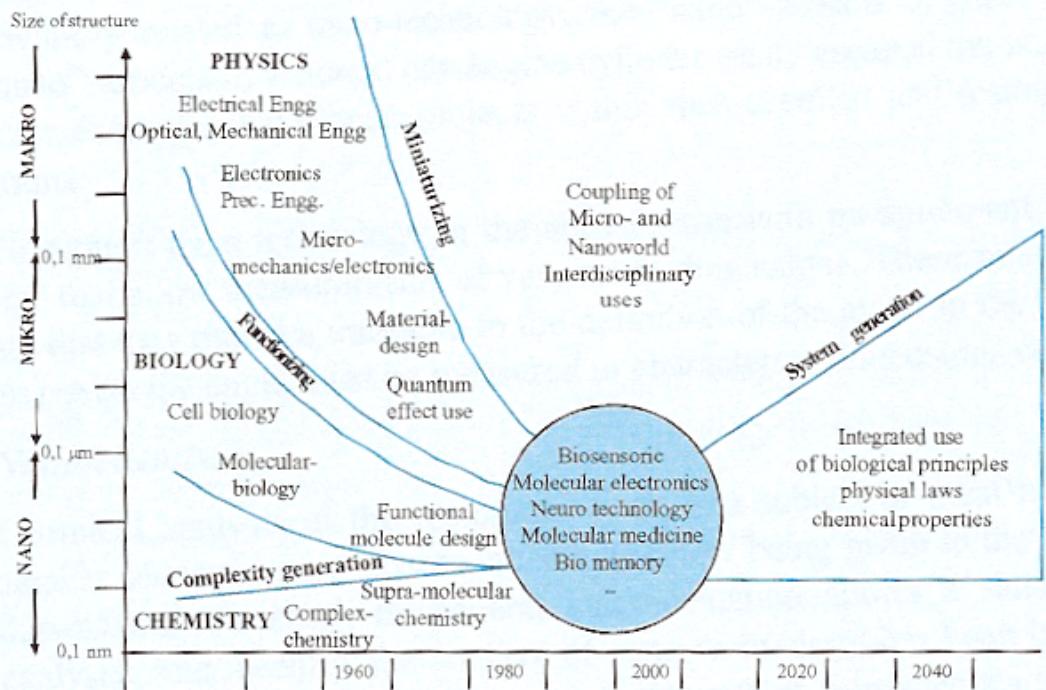
Termin nanotehnologija (od grčkog “nanos” = patuljak) uveo je japanski profesor Nario Taniguchi 1974. god. da bi opisao precizne proizvodne sustave.

Danas: znanstveni i tehnologiski razvoj struktura, uređaja i sustava koji imaju posebna svojstva i funkcionalnost pri dimenzijama reda veličine mikrometra ($0,000001$ metara) odnosno nanometra ($0,000000001$ metara) i to upravo zbog tih njihovih dimenzija!

Granica između znanosti i tehnologije (nanoznanosti i/ili nanotehnologije???) se gubi!

To su *enabling* tehnologije (stvaraju mogućnosti).





Investicije u mikro i nano:

Svijet: 1997. < 500 M USD
 2004. > 4·10⁹ USD
 2008.: 25·10⁹ USD

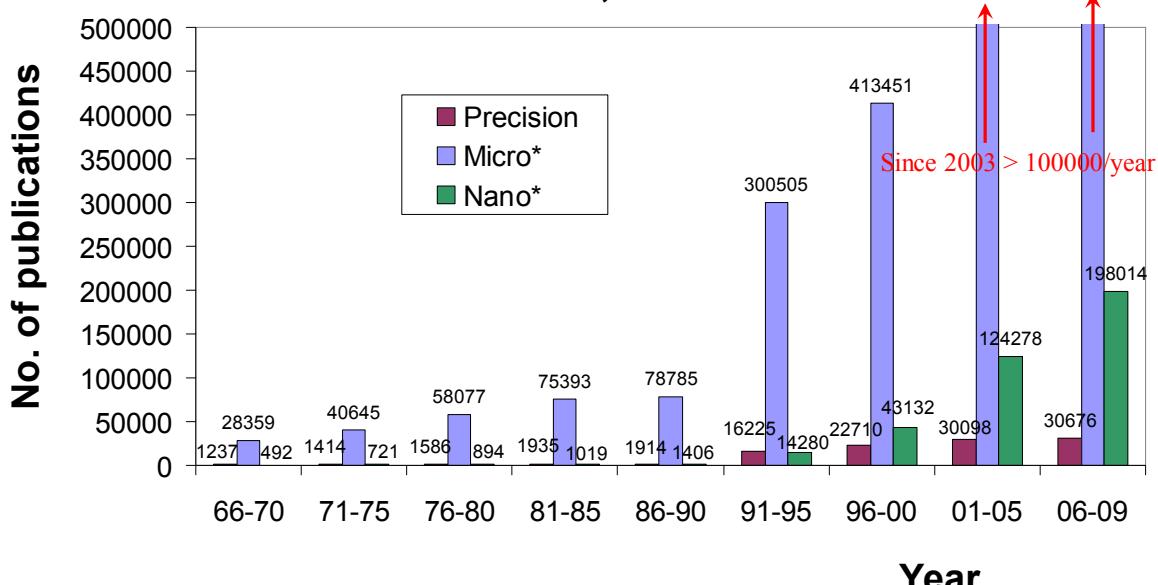
USA: 2001. → 464 M USD
 2007. → 1.300 M USD (samo NNI)

Tržište (procjene Nexus - ESPRIT Network of Excellence on Multifunctional Microsystems) i Cientifica:

2000. → 30·10⁹ €
 2004. → 33,5·10⁹ €
 2008. → 167·10⁹ USD (?!)
 2009. → 57·10⁹ €

(33% Europa; godišnji rast u idućih 5 god.: 16 (13)% na god.)
 2015. → 1,5·10¹² (sve do 2,6·10¹²) USD

ISI Web of Science References - keywords "Precision", "Nano*" & "Micro*"



S. Zelenika

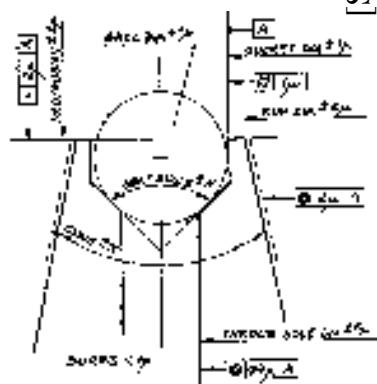
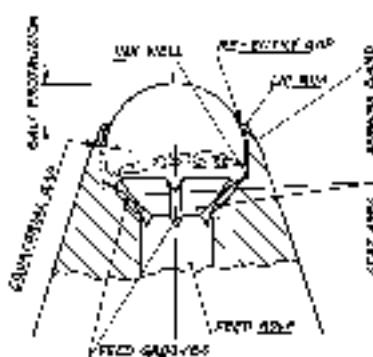
08. 01. 2010.

AZOO1.ppt

Kemijska olovka

Sferičnost pisala mora biti bolja od 200 nanometara uz hrapavost od 4 ... 10 nanometara; zračnost za tintu: 1,5 ... 3 mikrometra

[Schaechter, SPIE, 1987]



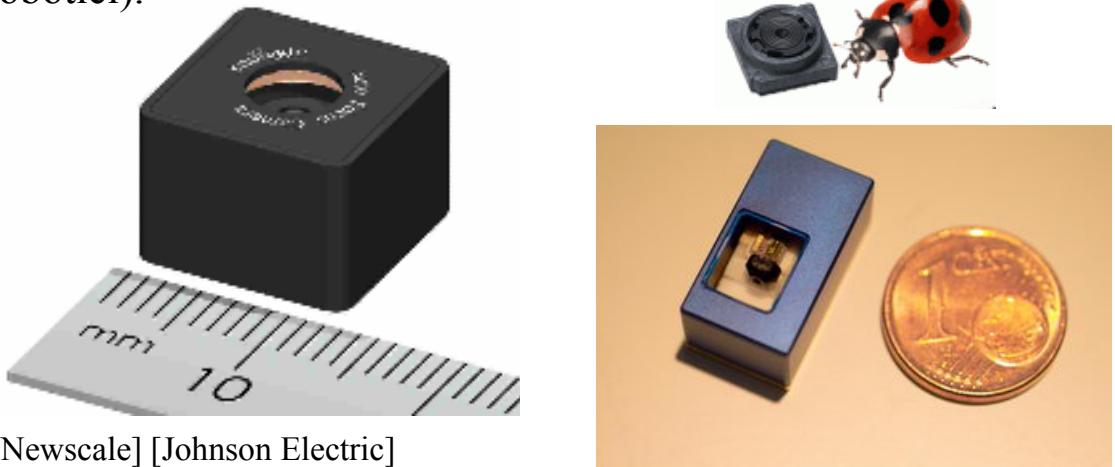
Proizvodnja: > 50 milijuna dnevno

S. Zelenika

08. 01. 2010.

AZOO1.ppt

Auto-fokus i moduli optičkog fokusiranja na digitalnim kamerama ili mob. telefonima (tržište od $1 \cdot 10^9$ motora na god.). **Kamere** (Fraunhofer: 4 x 4 x 8 cm, 1920 x 1080 piksela, 60 fps, može se kontrolirati preko neta (za svemirska istraživanja ili nedostupna područja)) i **mikro projektori** (u laptopima ili mobilnim telefonima; Fraunhofer: 10 x 7 x 3 cm; moći će se upotrebljavati kao osjetnik udaljenosti među autima ili u robotici).



[Newscale] [Johnson Electric]

S. Zelenika

08. 01. 2010.

AZOO1.ppt

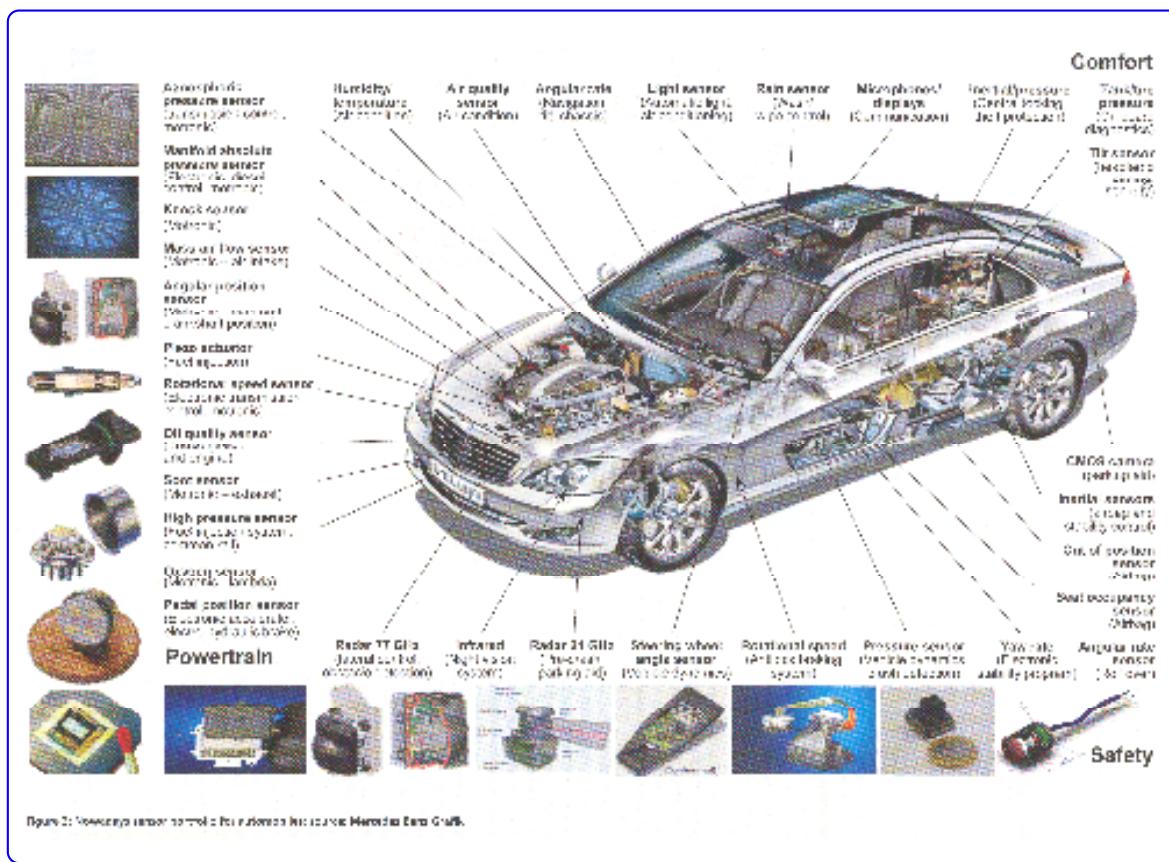


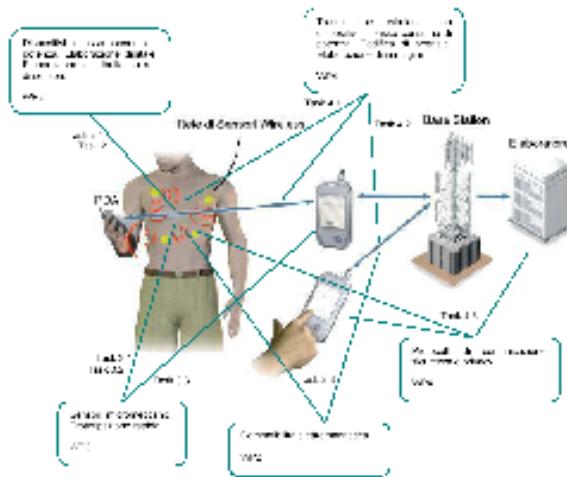
Figure 2: Novčani senzori u vozilima (izvor: Mercedes-Benz Grafik).

S. Zelenika

08. 01. 2010.

AZOO1.ppt

“Žetva” (*scavenging, harvesting*) energije iz okoline



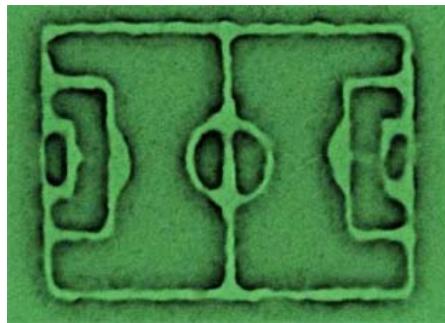
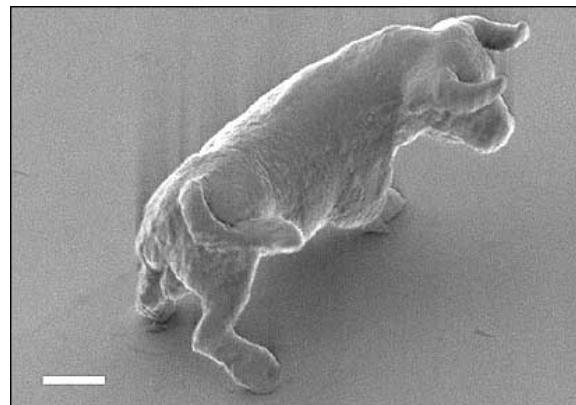
S. Zelenika

08. 01. 2010.

AZOO1.ppt



Ultrkratki laserski impulsi
→ 2 mm naočale



500 x 380 nm nogometno igralište
→ 50.000 na vlas ljudske kose

Mikro-bik: najmanja 3D skulptura ikad (10 μm duga x 7 μm visoka – usporedivo s crvenim krvnim zrncem), laserska polimerizacija s razlučivošću 120 nm

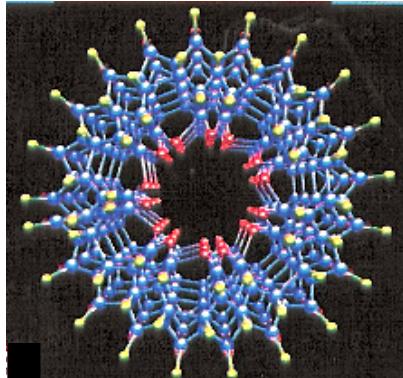
[Kawata et al., Nature, 2001]

S. Zelenika

08. 01. 2010.

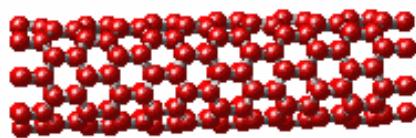
AZOO1.ppt

Ugljične nanocjevčice (otkrivene 1991. – Sumio Iijima (J)):
svojstva zavise od atomske konfiguracije (od metala do poluvodiča) – čvršće (50 x) od čelika, težina manja od aluminija (tkanina od više slojeva: može nositi 50.000 x svoju težinu → i za teniske rekete (tim Ivica Kolarića na Fraunhoferu) ili palice za hokej), električka vodljivost bolja nego kod bakra (odleđivanje stakala ili krila aviona, ili pak grijanje hladnih zidova?); promjer od par nm uz duljine i par mm.



S. Zelenika

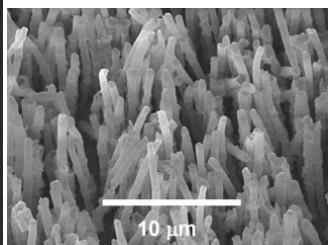
08. 01. 2010.



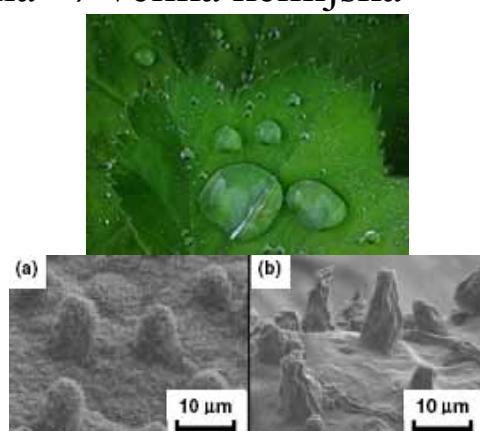
AZOO1.ppt

Materijali – najveći razvoj u sljedećih 10 godina

- lagani i “programabilni”;
- vlakna koja simuliraju nožice guštera (*gecko*) → prijanjanje;
- površine koje odbijaju vodu (kao list lotosa (super hidrofobne) → samo-čiste); i za kišobrane – već na tržištu;
- promjena kristalne strukture (npr. temperaturom) → promjena boje;
- veliki odnos površina : zapremina ⇒ velika kemijska reaktivnost → katalizatori;

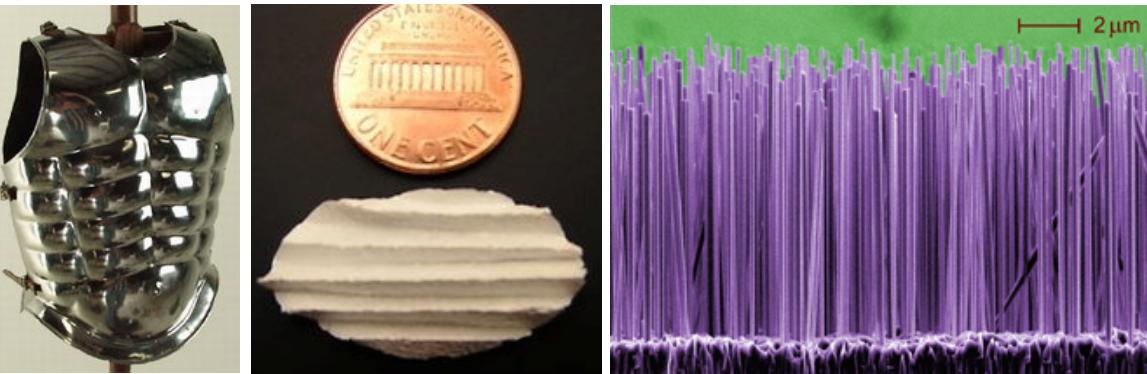


08. 01. 2010.



AZOO1.ppt

- “oklopi” otporni na udarce (1,5 km/s, 250 t/cm²) 5 x čvršći od čelika (Izrael);
- jakne sa solarnim panelima (označavanje u mraku, napajanje mobilnih telefona, GPS uređaja, ...);
- nanostrukturirani “papir”: opet oklopi, ali i tkanina otporna na vatru, filteri za bakterije (US + Izrael za vodu), cracking nafte, kontrolirano ispuštanje lijekova;
- lakša i ergonomičnija odijela za astronaute ili vojнике;
- LED “tapete”: promjena dezena ili zidni TV.

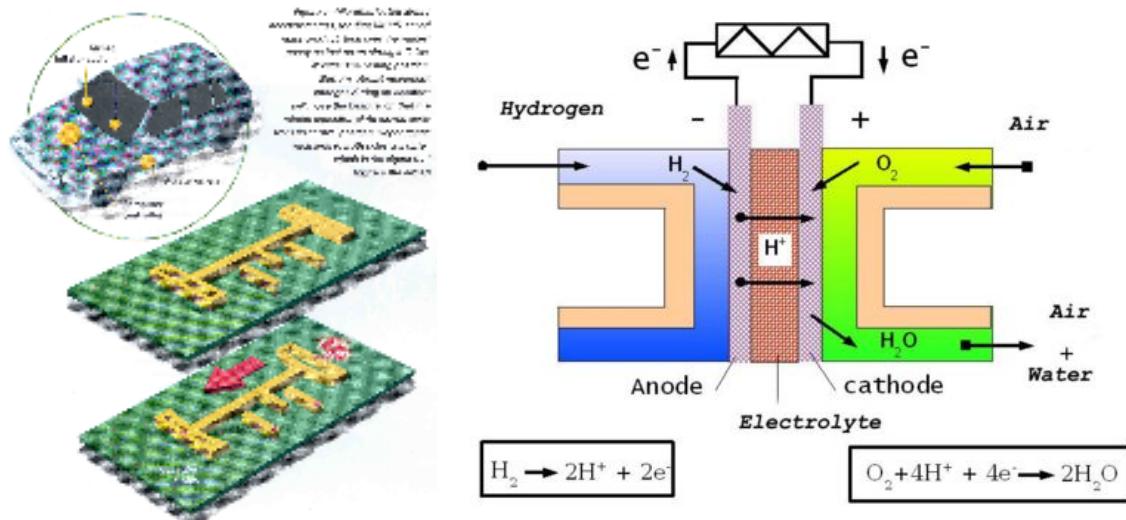


S. Zelenika

08. 01. 2010.

AZOO1.ppt

Automobilizam: airbag senzori (više od milijun tjedno!) ali i zaštitni slojevi na staklima (bez magljenja!) i karoseriji (bez grebanja!), pokazivači (*displays*), novi materijali (smanjenje težine ali i podmazivanje), novi fluidi u sustavima hlađenja, spremnici i katalizatori kod gorivih ćelija, sustavi osvjetljavanja, gume (materijal ali i mjerjenje tlaka), ...



S. Zelenika

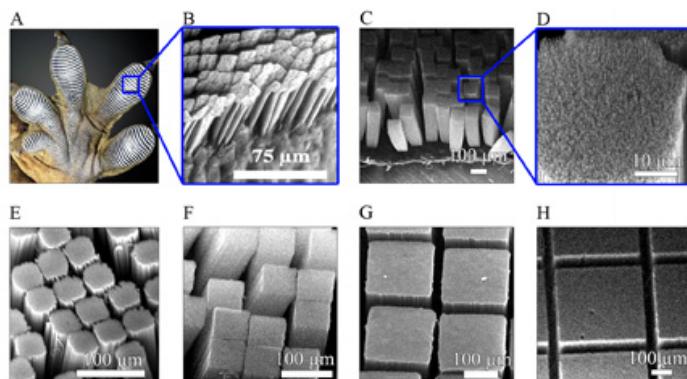
08. 01. 2010.

AZOO1.ppt

Lijepljenje: temelji se na principu nogu macaklina (geko) koje su prekrivene "dlačicama", tj. "generatorima" van der Wallsovih sila (ne temelje se na adheziji); C nanocijevi na odgovarajućem nosaču (polimernoj traci) postižu puno puta ponovljivi isti efekt (čak 10 puta jači, tj. $100\text{N}/\text{cm}^2$) pa i na površinama od Teflona i u vakuumu.



(Courtesy RustyPnii/Dreamstime.com)



Microfabricated aligned multiwalled carbon nanotube setae and spatulas. (A) Optical picture of gecko foot showing that the setae are arranged in many lobes along the foot. (B) SEM image of natural gecko setae terminating into thousands of smaller spatulas. (E–H) SEM images of synthetic setae of width 50 (E), 100 (F), 250 (G), and 500 (H) μm . (C and D) Side views (C) and higher magnification SEM image (D) of the 100 μm setae. Image courtesy of the University of Akron.

[Ajayan, Proc. Nat. Academy Sci., 06/07]

S. Zelenika

08. 01. 2010.

AZOO1.ppt

Pametni ili inteligentni tekstili s integriranim mikrosustavima: kombinacija elektroničkih komponenti, senzora i aktuatora za upotrebu u medicini (senzori mjere tlak, otkucaje, disanje, ... ili za terapiju kroničnih rana, ili pak stanje uhranjenosti i količina tekućine u tijelu), automobilizmu (koristi se 45 milijuna m^2 tekstila godišnje; pr.: osvjetljenje), graditeljstvu, zaštiti (vatrogasna odjela, vojska), ili pak integrirani mobilni telefoni, grijanje, ... Problemi: sučelje čovjek-stroj, mogućnost pranja, ...

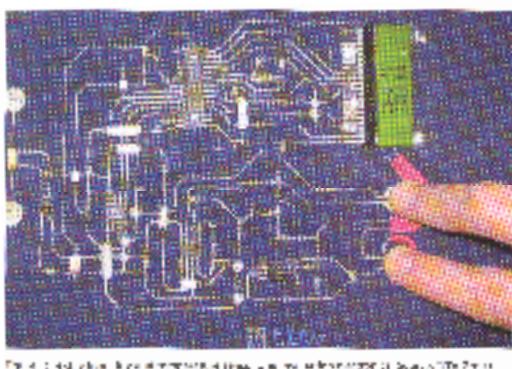


Figure 1. Printed circuit board showing integrated sensors and actuators. Source: AZOO1.ppt



Figure 2. Intelligent textile made of electronic components. Source: AZOO1.ppt



Figure 3. Textile with an e-HEAT Sensor integrated. Source: AZOO1.ppt

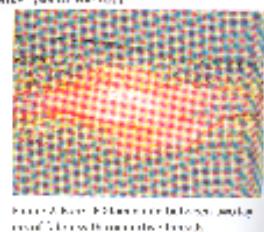


Figure 4. Textile with an e-HEAT Sensor integrated. Source: AZOO1.ppt

[MST News, 6/08]

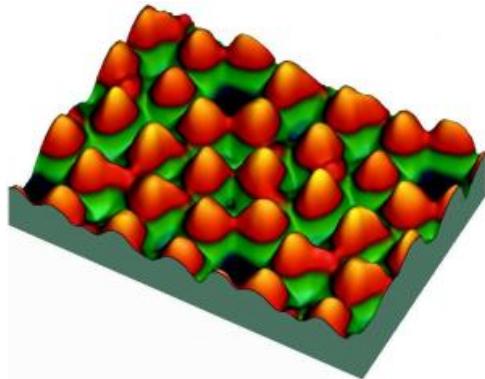
S. Zelenika

08. 01. 2010.

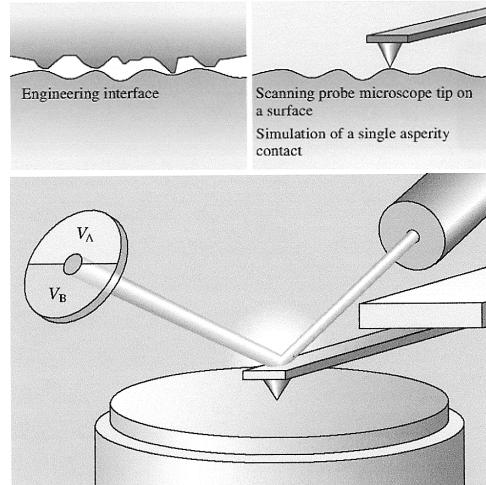
AZOO1.ppt

1981. su Gerd Binning i Heinrich Rohrer razvili *scanning tunneling microscope* (STM – pretražni tunelirajući mikroskop) omogućivši “**gleđanje**” atoma (Nobelova nagrada 1986. god.); 1985. razvijen je i *atomic force microscope* (AFM – mikroskop atomskih sila).

Malim gredicama (krutim manje od kuhinjske Al folije) s vršcima (šiljastim do nm pa i atomske razine) možemo dobiti topografiju površina.



Si atomi na STMu



[Springer Handb. Nanotech., 2004]

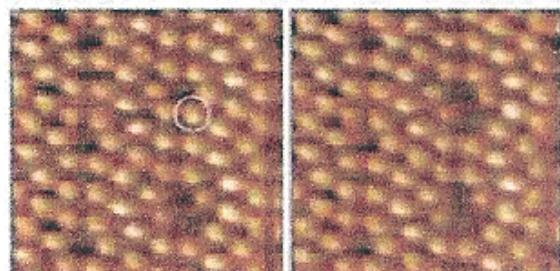
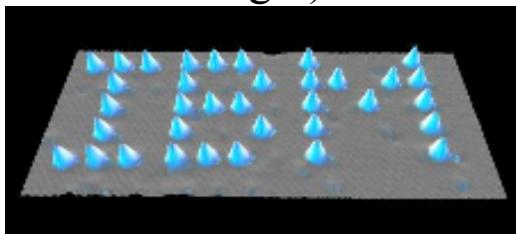
S. Zelenika

08. 01. 2010.

AZOO1.ppt

1990: Donald Eigler “napisao” IBM sa STMom s 35 atoma xenona

2003: upotreba **AFMa za mehaničko pomicanje pojedinih atoma** (ekvivalentno pomicanju lubenice vrhom Empire State Building!)



[Oyabu et al., Phys. Rev. Lett., 2003]

Sa 55.000 vršaka su “nacrtali” (*Dip-Pen Nanolithography – DPN*) 55.000 likova Thomasa Jefferosona visokih jednu molekulu na kovanici od 5 centi → proizvodnja elektroničkih molekularnih komponenti, ...

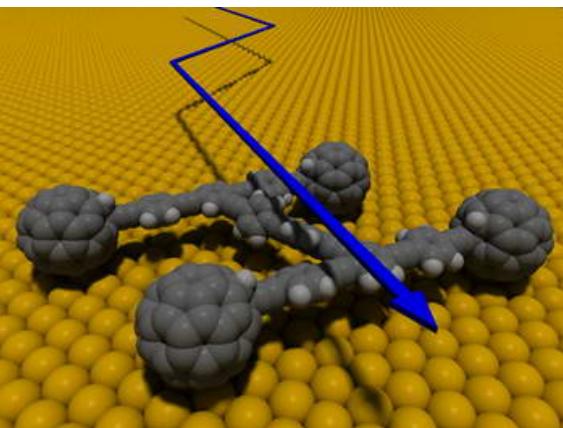
Senzori i za mjerjenje temperature, iona teških metala u vodi, pH vrijednosti, ... na mikro i nano razini

S. Zelenika

08. 01. 2010.

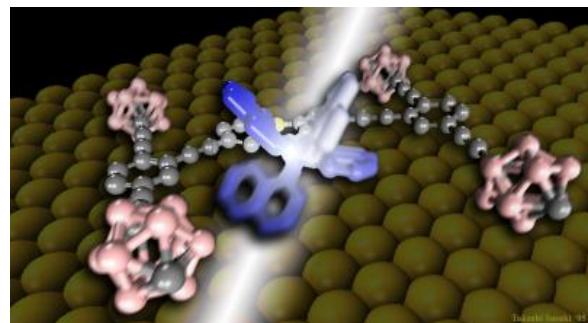
AZOO1.ppt

Prvi svjetski molekularni automobil: Rice U. (USA – James Tour: prof. kemije, strojarstva, materijala i IT) → kruta šasija, kotači: sferične C, H₂ i borijeve molekule, 4 okretne osovine, dimenzija auta: 3 x 4 nm, motor pokretan svjetlošću; razvili su i nano-kamion, nano-gusjeničar, nano-vlak, ... ⇒ za transport molekula.



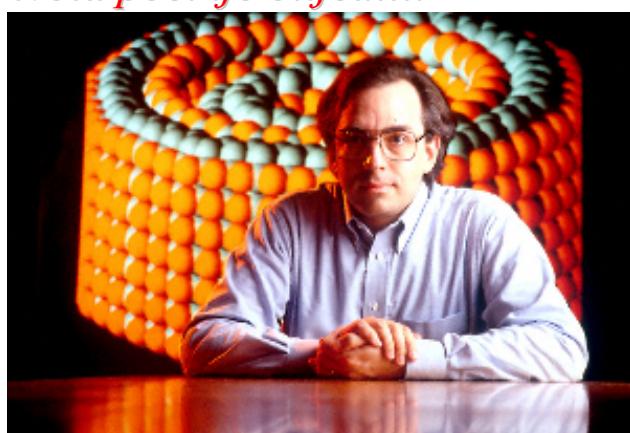
S. Zelenika

08. 01. 2010.



AZOO1.ppt

Molekularna proizvodnja i K. Eric Drexler (“apostol” nanotehnologija – 1986. objavio “Engines of Creation”): manipulacija pojedinih atoma i molekula (i **samo-slaganjem i replikacijom** – “sveti gral” nanotehnologija) i izgradnja (pomoću “assemblera”) velikih i kompleksnih struktura ali s atomskom točnošću; kombinacija molekularnih znanosti i inženjerstva; ako će to biti bio-materijal: **granica između hardwarea i života počinje blijediti.**



S. Zelenika

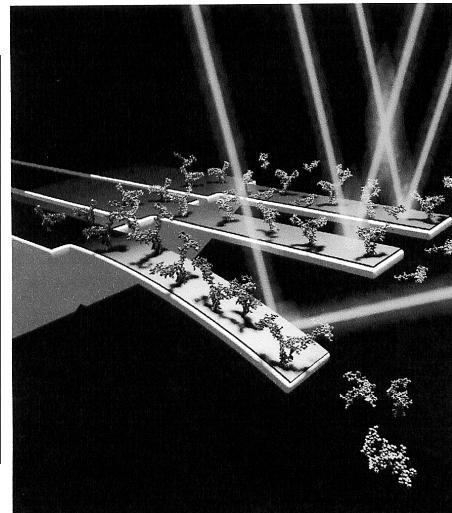
08. 01. 2010.

AZOO1.ppt

Nano “nos” → upotreba u **biologiji** (ali i parfemi, eksplozivi ili svježina jela) i **medicini** (npr. razina inzulina u krvi, HIV antitijela, proteini, enzimi raka ...) ali i kao mikro-vaga za fg (10^{-15} g) → **biologija jedne molekule (jednog virusa)**.

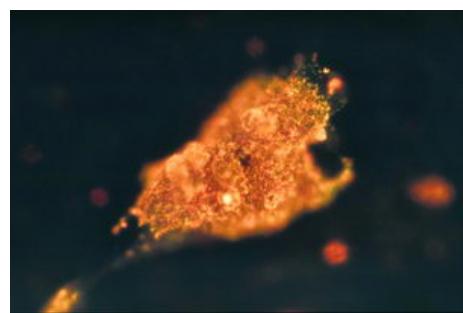
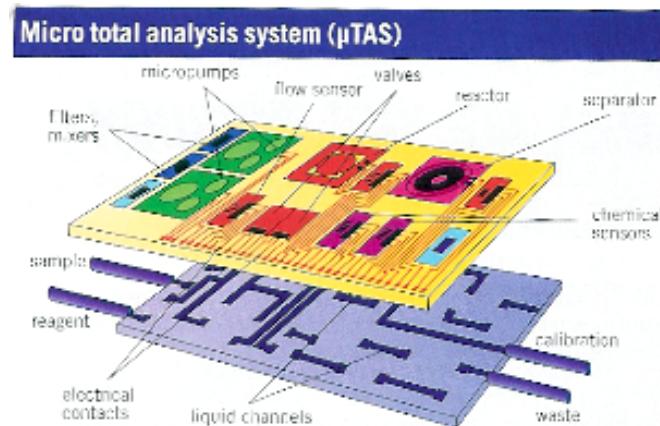


[Lavrik & Datskos, Appl. Phys. Lett., 2003]



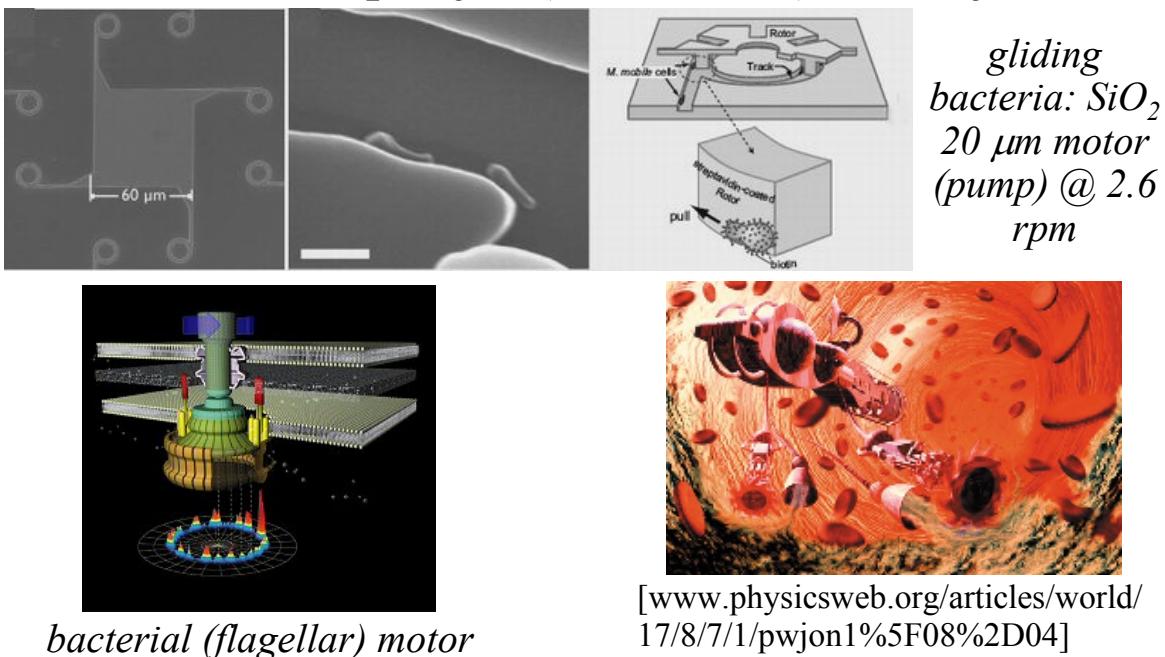
[Springer Handb. Nanotech., 2004]

Lab-on-a-chip: integracija mikrokomponenti na čipu (vojne upotrebe!) ali i kateteri i endoskopi, “pametne” tablete (snimaju i analiziraju dok su u nama), “molekularne” injekcije ili prijenosnici lijekova (umjesto tablete, lijek nosi i ciljano ispušta nanocijevčica), nanočestice (“markeri” za rak), zaustavljanje krvarenja, ..., nano-nos; individualizirano liječenje!!



rak osvijetljen nanožicama

Iako se proučavaju svojstva bioloških tvari da bi se dobili biološki nanomotori i slično, “medicinski nanoroboti” su ipak još (fascinantna) fantazija.



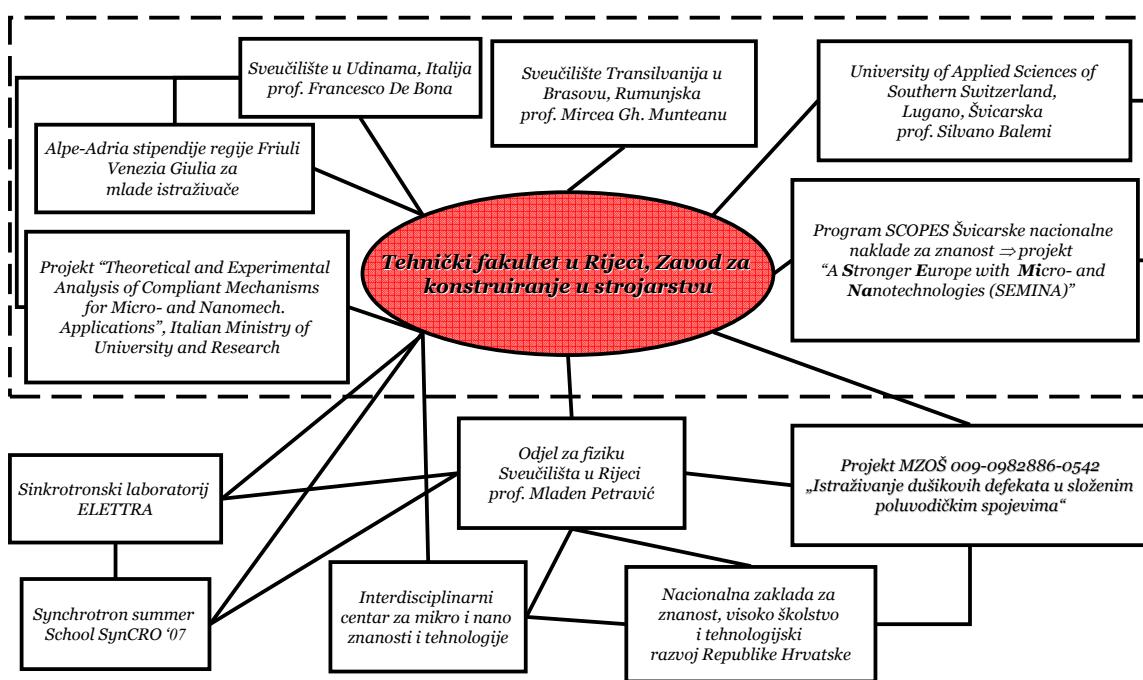
S. Zelenika

08. 01. 2010.

AZOO1.ppt

INTERDISCIPLINARNOST I UMREŽENOST

Projekt MZOŠ 069-0692195-1792 “Podatljivi uređaji ultra-visoke preciznosti za uporabu u mikro i nanotehnologiji”

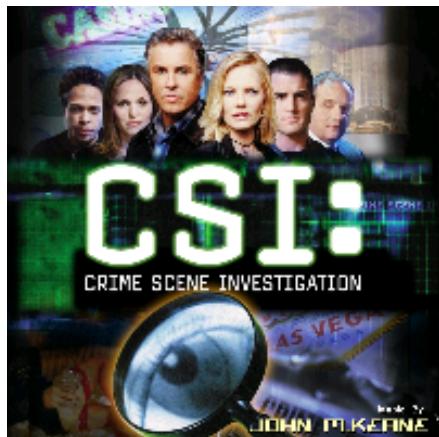
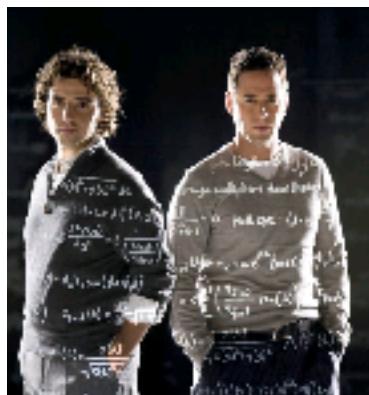


S. Zelenika

08. 01. 2010.

AZOO1.ppt

Strast + zabava!



S. Zelenika

08. 01. 2010.

AZOO1.ppt

Potencijalne opasnosti – stvarne i percipirane

Iskašljavamo čestice veće od 1 µm; nanočestice mogu ući u stanice (pa i jezgre) i mogu djelovati (upale, oksidacija, oštećenje DNK) na stanice pluća, crijeva, mozga, jetre; vrijeme djelovanja važnije od koncentracije; važne dimenzije.

Nanočestice danas: **u kozmetičkim proizvodima** (kreme za sunčanje, zubne paste, deodoranti, sapuni, šamponi, parfemi, after-shave, ... – L'Oréal, Estée Lauder, Procter & Gamble (Olay), Shiseido, Chanel, Lancôme, Revlon, Johnson & Johnson, Christian Dior, ...), od automobila ... (20% ukupne potrošnje u USA ima nanočestice!?)
Rizik za radnike (2015.: 2 milijuna) i okolinu? Koliko se zadržavaju?



S. Zelenika

08. 01. 2010.

AZOO1.ppt

Treba povisiti svijest o mogućim problemima + edukacija.

Pitanje potencijalne toksičnosti treba ispitati (veliko pitanje: koliko dugo treba čekati da se manifestira – pr. azbest).

Novi uređaji nadgledanja (nanokamere, nano GPS).

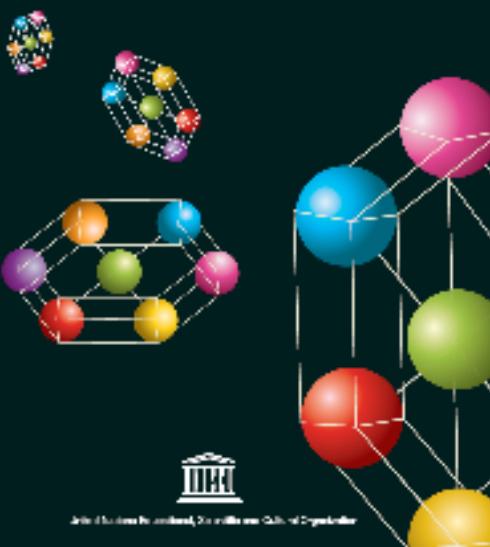
Pitanje IP (patentiranje molekula)?

Dostupnost blagodati svima.

Ekonomski aspekti?

Potrebni su profesionalci – društvenjaci i humanisti – obrazovani na polju nanotehnologija! → nacionalna i nadnacionalna povjerenstva.

THE ETHICS AND POLITICS OF NANOTECHNOLOGY



The screenshot shows the homepage of the HAU Split website. The header features the logo "HAU SPLIT - CENTRI KULTURE". The main content area includes a banner with a scenic view of a coastal town, a "NOVOSTI" (News) section with a link to "www.hau.hr", and a "Etički forum hrvatske" (Ethical Forum of Croatia) section containing text and links related to the forum's mission and activities.

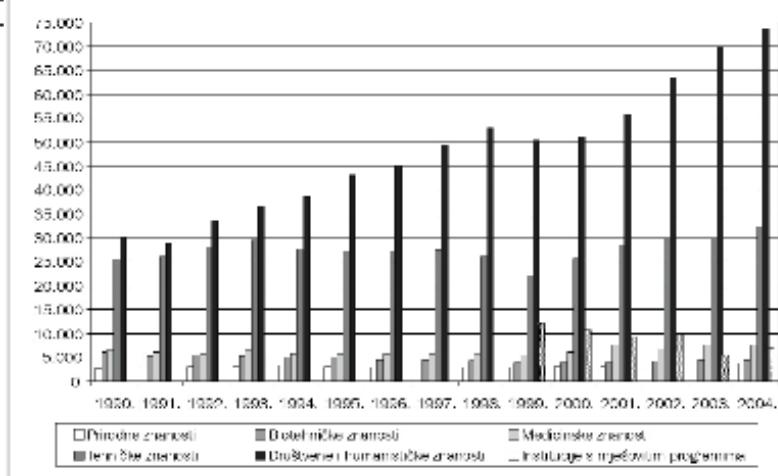
Forum za etičnost i razvoj znanosti i visokog obrazovanja
→ www.hau.hr

Udruga za razvoj visokoga školstva “Universitas” → www.universitas.hr

pozicija	država	indeks
1	SAD	5.74
2	Švicarska	5.61
3	Danska	5.58
4	Švedska	5.53
5	Singapur	5.53
6	Finska	5.50
7	Njemačka	5.46
8	Nizozemska	5.41
9	Japan	5.38
10	Kanada	5.37
14	Austrija	5.23
42	Slovenija	4.50
61/62	Hrvatska	4.22
61/62	Mađarska	4.22

Tabela 2
Rangiranje⁴ po Global
Competitiveness Index
za 2008-2009.

Crafinon 8. Broj studenata prema znanstvenom području studije¹⁹, 1990-2005²⁰.



Usklađivanje obrazovnih programa u Evropi (projekt 100-tinjak sveučilišta u iz 18 europskih zemalja):

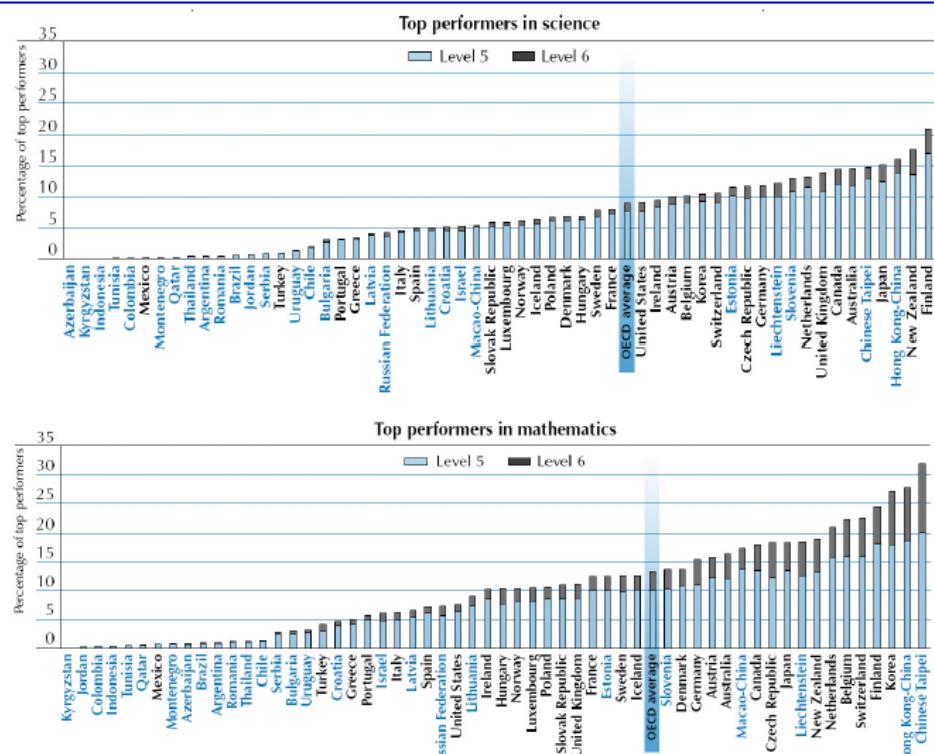
Tabela 1. Rangovi važnosti 17 generičkih kompetencija za tri skupine študenta
Koef. korelacije između skupina (r12= 0.46; r13 = .55; r23=0.90)

Opis kompetencije	1 akademici (N=998)	2 diplomirani (5183)	3 poslodavci (N= 944)
1. Mogućnost analize i sinteze	2	1	1
2. Mogućnost primijene znanja u praksi	5	1	2
3. Temeljna opća znanja	1	12	12
4. Jednoljni podstavljeni znanja	8	11	14
5. Mogućnost pisanog igovornog komunikovanja u materinskijem jeziku	9	7	7
6. Poznavanje stranog jezika	15	14	15
7. Osnovne vještine uporabe računala	16	4	10
8. Isuživačke vještine	11	15	17
9. Kapacitet za učenje	3	2	1
10. Kritičnost i sponzokritičnost	6	10	9
11. Prilagodljivost novim situacijama	7	5	4
12. Mogućnost generiranja novih ideja	4	9	6
13. Vještina odlučivanja	12	8	8
14. Interpersonalne vještine	14	6	5
15. Sklonost timskom radu	10	13	11
16. Uvažavanje različitosti i multikulturalnosti	17	17	16
17. Služnost	13	16	13

Pitanje	IIR	EU	SAD			
DA	NE	DA	NE	DA	NE	
U mojoem svakodnevnom životu nije mi potrebno da znam znanost.	40%	36%	37%	46%	15%	85%
Benefiti dobiveni zahvaljujući znanosti nadilaze negativne efekte znanosti.	61%	5%	52%	14%	84%	13%
Znanosti i tehnologija čine naše živote zdravijima, lakošćima i udobnijima.	72%	7%	78%	6%	91%	9%
Znanost prebrzo mijenja naše živote.	75%	7%	60%	21%	33%	66%
Jeste li u zadnjih godina dana posjetili:						
Zoološki vrt ili akvarijum	17%		27%		58%	
Znanstveni ili tehnički muzej	7%		16%		30%	
Javnu knjižnicu	34%		34%		75%	

Tabela 3

Usporedba Hrvatske s Europeom i SAD-om pokazuje kako smo vrlo blizu prosjeka Europe po slavovima javnosti o temama iz znanosti i tehnologije, međutim Europa bitno zaostaje za SAD-om. Dugotrajni rad na promociji znanosti u javnosti, pogotovo među mladima, stvorio je u SAD-u izrazito veliku podršku javnosti prema znanosti, što rezulira i snažnom podrškom ulaganjima u znanstvena istraživanja. Obratiti pažnju na izrazito velik otpor promjenama u Hrvatskoj (vidi 19,20).



Slika 21
Rangiranje zemalja uključenih u PISA testiranje 2006. godine po broju učenika s vrhunskim uspjehom (top performers) (preuzeto iz 34).

Rad s darovitim?

Učenici koji ne završavaju srednju školu - SAD

IQ Range	Frequency	Cumulative Frequency	Typical Educability	Employment Options
Below 30	>1%	>1% below 30	Illiterate	Unemployable, Institutionalized.
30 to 50	>1%?	>1% below 50	1st-Grade to 3rd-Grade	Simple, non-critical household chores.
50 to 60	~1%?	~1.5% below 60	3rd-Grade to 6th-grade	Very simple tasks, close supervision.
60 to 74	3.5%?	5% below 74	6th-Grade to 8th-Grade	"Slow, simple, supervised."
74 to 89	20%	25% below 89	8th-Grade to 12th-Grade	Assembler, food service, nurse's aide
89 to 100	25%	50% below 100	8th-Grade to 1-2 years of College.	Clerk, teller, Walmart
100 to 111	50%	1 in 2 above 100	12th-Grade to College Degree	Police officer, machinist, sales
111 to 120	15%	1 in 4 above 111	College to Master's Level	Manager, teacher, accountant
120 to 125	5%	1 in 11 above 120	College to Non-Technical Ph. D.'s.	Manager, professor, accountant
125 to 132	3%	1 in 20 above 125	Any Ph. D. at 3rd-Tier Schools	Attorney, editor, executive.
132 to 137	1%	1 in 50 above 132	No limitations.	Eminent professor, editor
137 to 150	0.9%	1 in 100 above 137	No limitations.	Leading math, physics professor
150 to 160	0.1%	1 in 1,100 above 150	No limitations	Lincoln, Copernicus, Jefferson
160 to 174	0.01%	1 in 11,000 above 160	No limitations	Descartes, Einstein, Spinoza
174 to 200	0.0099%	1 in 1,000,000 above 174	No limitations	Shakespeare, Goethe, Newton

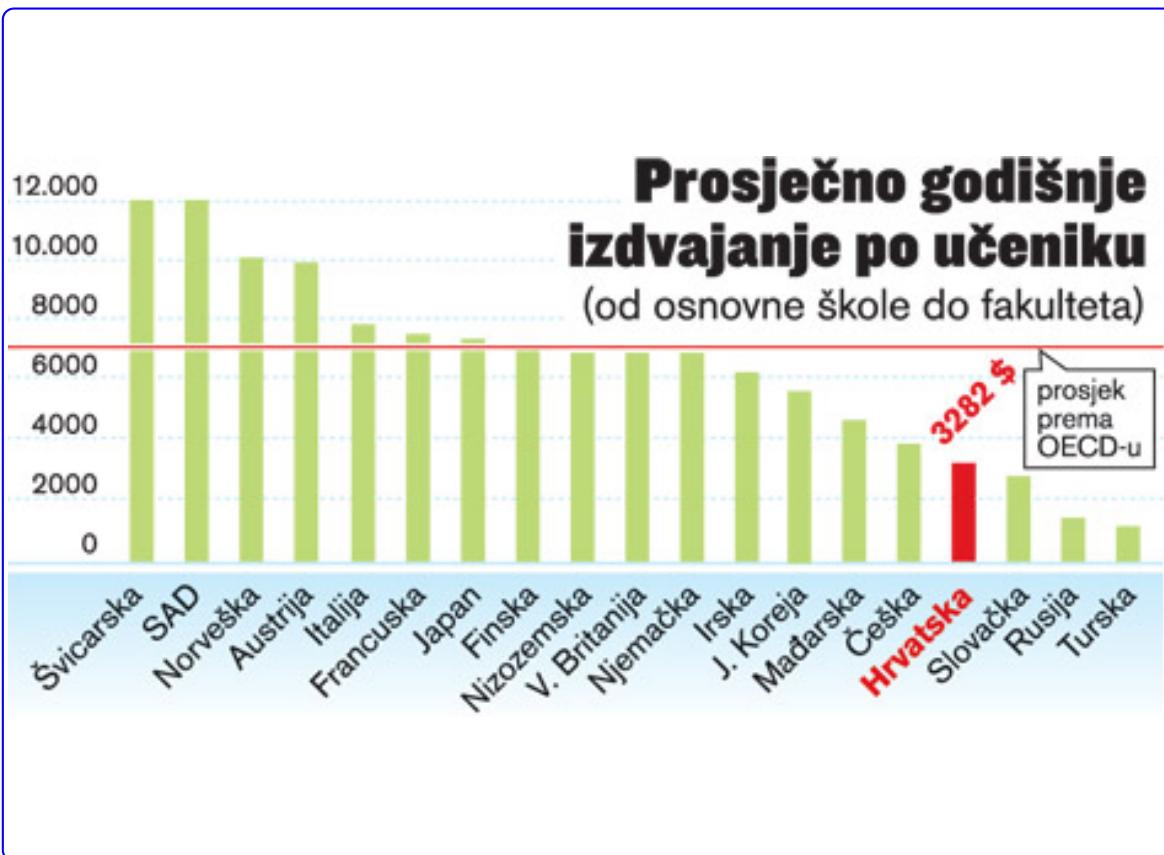
80 %

20%

S. Zelenika

08. 01. 2010.

AZOO1.ppt



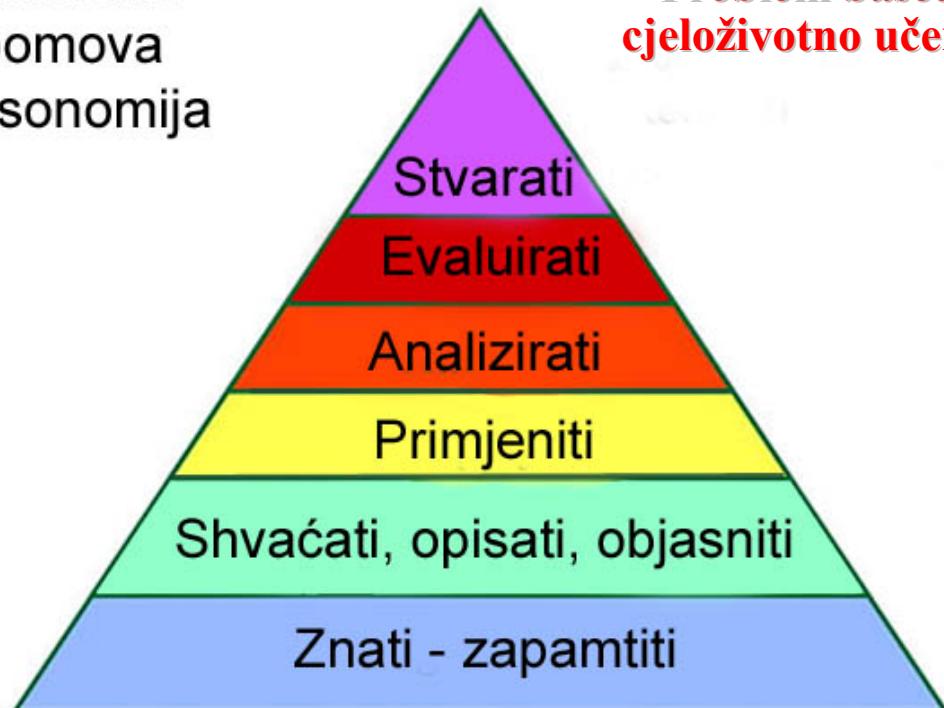
S. Zelenika

08. 01. 2010.

AZOO1.ppt

Revidirana Bloomova taksonomija

Problem based i
cjeloživotno učenje!



Based on an APA adaptation of Anderson, L.W. & Krathwohl, D.R. (Eds.) (2001)

S. Zelenika

08. 01. 2010.

AZOO1.ppt



Azgan Qenaj ✓

Mihovil Španja ✓

S. Zelenika

08. 01. 2010.

AZOO1.ppt

“Briga za čovjeka i njegovu sudbinu mora uvijek biti u prvom planu svih nastojanja stručnjaka ... **kako bi stvaralaštva našeg uma bila blagoslov, a ne nesreća za čovječanstvo.** Majte to uvijek na umu kad radite na svojim dijagramima i jednadžbama.”

Albert Einstein
Caltech, 1931

Pitanje društvene **odgovornosti**, etike, poštenja, potrebe da se znanstvenici jasno očituju o svim problemima u društvu, da imaju zadaću obrazovati pa tako i biti uzori, su posebice istaknuli i nobelovci Gorge F. Smoot i Richard Ernst s kojima sam imao prilike razgovarati.

S. Zelenika

08. 01. 2010.

AZOO1.ppt



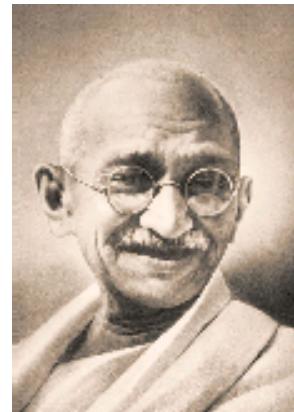
“Svjetlo je došlo na svijet. Svatko se mora odlučiti hoće li živjeti u svjetlu ljubavi prema bližnjemu ili u mraku sebičnosti. Po tome ćemo biti suđeni. Najhitnije pitanje stoga glasi: što si učinio za drugoga.”

Martin Luther King

“Sila je oružje slabih, nenasilje je oružje jakih.”

“Be the change you want to see in the world.”

Mahatma Gandhi



S. Zelenika

08. 01. 2010.

AZOO1.ppt



VolonteRI

Sve to, i puno više, ne ide
bez potpore obitelji!!!



S. Zelenika

08. 01. 2010.

AZOO1.ppt



HVALA NA PAŽNJI!

Pitanja?

S. Zelenika

08. 01. 2010.

AZOO1.ppt