

Univerza v Ljubljani
Fakulteta za računalništvo
in informatiko



1. Motivi za iskanje procesne platforme bodočnosti

II.stopnja RI, 2022/2023

Nosilec: prof. dr. Miha Mraz

6. oktober
2022



1. Procesne platforme in metode

- Procesna platforma – medij procesiranja:
 - omogoča nadzorovano (programirano) upravljanje sistema
 - zmožna
 - pomnjenja,
 - decizije (procesiranja odločitve),
 - prenosa podatkov,
 - prevladujoča platforma: temelji na elektronski osnovi (nosilci podatkov so napetostni nivoji)
- Procesne metode – način obravnave podatkov:
 - ena od možnih delitev: temelji na dvostanjski – dvovrednostni – binarni logiki, ali na kakem drugem konceptu



2. Na prehodu med erami procesiranja

- Prehod med dvema erama procesiranja:
 - Opuščamo **namizno računalništvo** (angl. *desktop computing*) – koncentracija sistemskih resursov (pomnjenja, procesne moči) na enem – edinem mestu
 - Vstopamo v **vseprisotno računalništvo** (angl. *pervasive computing*):
 - razprševanje in funkcionalna specializacija resursov (resursi bolj ceneni in manj zmogljivi – senzorska omrežja, itd.),
 - razprševanje kot koncentracija resursov izven bližnjega in definiranega – znanega fizičnega dosega (angl. *cloud computing*)
- **Kakšne naj bi bile potem procesne platforme in metodologije procesiranja v prihodnosti ???**

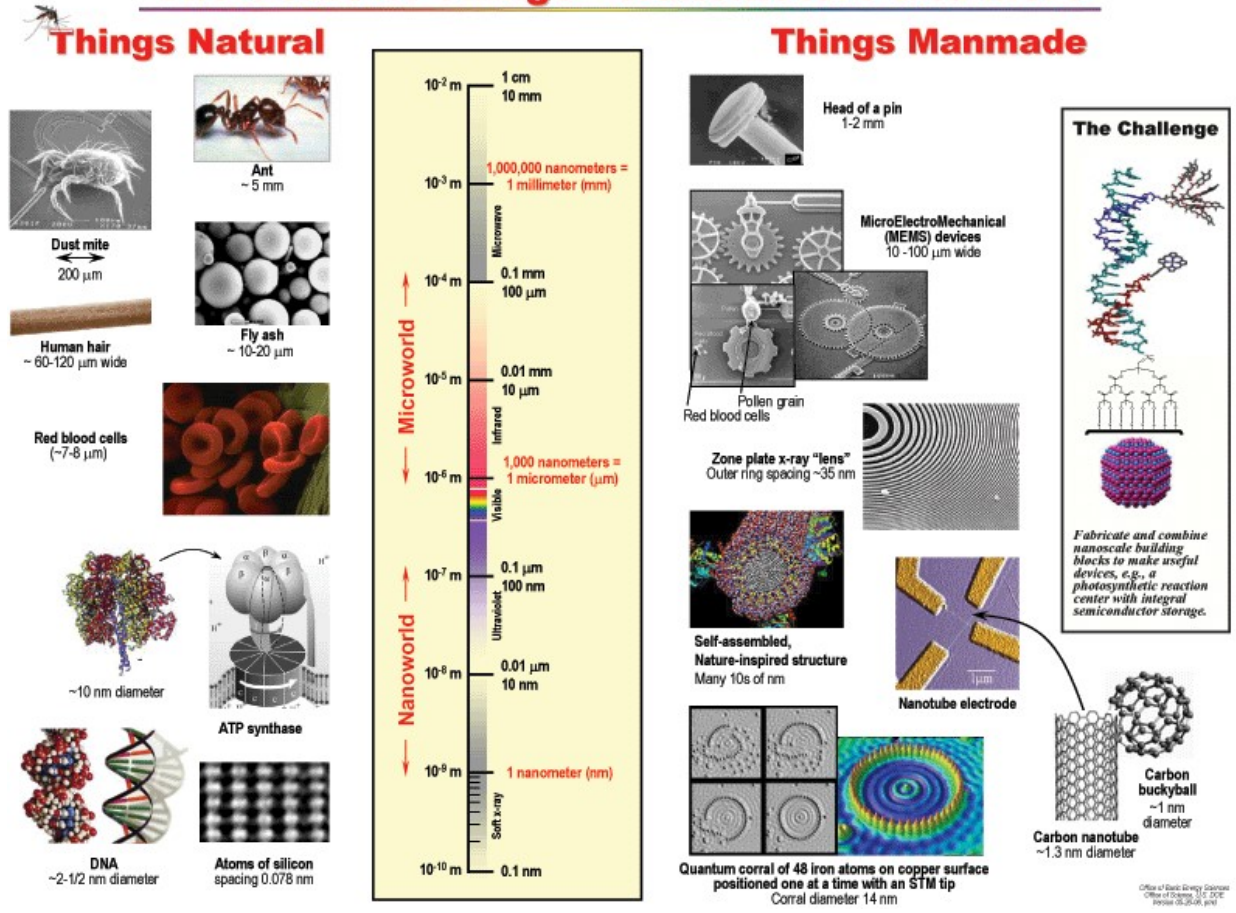


3. Nanotehnologije in nanoračunalništvo

- **Nanotehnologije:** Nadzorovano manipuliranje z gradniki - entitetami velikostnega reda 10^{-9} m (nano nivo predstavlja velikostni red atomov, elektronov, molekul, DNA, itd.)
- Raziskave na področju nanotehnologij:
 - **Tehnološki segment:** sinteza materialov prihodnosti (z željenimi lastnostmi trdnosti, teže, elastičnosti, odpornosti na zunanje vplive, itd.)
 - **Procesni segment:** sinteza struktur z nadzorljivimi dinamičnimi procesi (medicina, računalništvo, farmacija, itd.: to je naše izhodišče)
- Nanoračunalništvo je podmnožica nanotehnologij
- Eden od ciljev nanotehnologij: procesna platforma bodočnosti



The Scale of Things – Nanometers and More



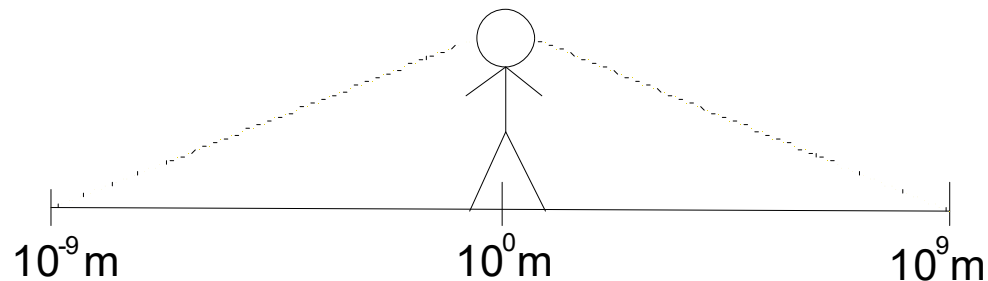
http://www.sc.doe.gov/bes/scale_of_things.html

1. Motivi za prehod na
nekonvencionalne platforme in
metode procesiranja



4. Do kod „nese vid“ trenutnega tehnološkega razvoja?

- Aktivna “vidljivost”, zmožnost aktivnega poseganja in obvladovanja, ali funkcionalna percepcija človeške civilizacije (oddaljenost Zemlje od Meseca je približno 380.000 km)
- Trenutni zorni kot obvladovanja z odmikom devetih velikostnih razredov od izhodišča – velikosti človeka
- Tendanca enakomerne širitve „vidljivosti“ v levo in desno



1. Motivi za prehod na
nekonvencionalne platforme in
metode procesiranja



5. Ohranitev Moorovega zakona kot motivacija za obvladovanje nano nivoja

- Podvojevanje kompleksnosti približno vsaki 2 leti: doslej na račun miniaturizacije -> nanonivo mora biti obvladljiv = izkoriščen v roku 10 let
- Metode litografije bodo težka sledile miniaturizaciji -> iskanje alternativnih procesnih platform (gradniki platform postanejo atomi, molekule, elektroni, itd.)
- Gordon Moore (2015) – dve grožni veljavnosti zakona:
 - Hitrost svetlobe
 - Kvantni efekti na nanonivoju

1. Motivi za prehod na
nekonvencionalne platforme in
metode procesiranja



6. Analitični in sintezni pristop

- Osnovno vodilo nadaljnjega hitrega tehnološkega razvoja civilizacije je izvedba naslednjega prehoda:
 - TopDown -> BottomUp
 - Analitični koncept gradnje -> Sintezni koncept gradnje
- Analitični koncept: z obdelavo naravnih materialov do željenih oblik in lastnosti -> razvoj orodij (Odiseja 2001, 1967)
- Sintezni koncept: na osnovi obstoja hipotetične množice (nano) entitet gradimo strukture (sisteme, produkte) željenih lastnosti (funkcionalnosti) = koncept Lego kock, 3D tiskalnikov itd.
- **Kaj bo izhodiščna entiteta eventuelnega sinteznega pristopa k proizvodnji sistemov, produktov, itd.?**

1. Motivi za prehod na
nekonvencionalne platforme in
metode procesiranja



7. Željene lastnosti procesne platforme prihodnosti

- Energetska varčnost
- Zanesljivost delovanja: vsaj tako velika, kot je pri obstoječih digitalnih vezij
- Možnost **nadzora** nad delovanjem: nevarnost predvsem pri energetsko samozadostnih platformah
- Možnost nadaljnega zviševanja hitrosti
- Možnosti neposrednega prehoda na binarno procesiranje z opcijo kasnejšega večstanjskega procesiranja (http://en.wikipedia.org/wiki/Ternary_computer), (članek "Third Base, Scientific American")
- Ugodna cena, ponovna uporabljivost in/ali razgradljivost (sledenje konceptu krožnega gospodarstva)



8. Energetski vidik

- September 2019: Spletno rudarjenje kriptovalut porabi v letu 2018 na svetovnem nivoju približno toliko električne energije, kot Poljska (38 milj. preb.);
- Revija Monitor (2014): rast porabe električne energije v gospodinjstvih je 2% letno predvsem na račun digitaliziranih naprav (računalniki, tablice, telefoni, ostala hišna elektronika);
- 10% električne energije porabijo TV in ostala elektronika v računalniških napravah;



9. Zgodovinske osebnosti področja

- J.Von Neumann: od ozkega grla do iskanja alternativnih paralelnih struktur
- R.Fenymann (Nobelov nagrajenec) : 1959 - "...tam spodaj je še veliko prostora..."
- E.Drexler: vabljeni pričanje pred kongresom ZDA l.1992, v katerem predstavi prednosti in slabosti nanotehnologij (osnova za masovno finančno vlaganje v nanotehnologije)



10. Aktualni nekonvencionalni pristopi k **platformam** procesiranja

- Hipotetične platforme:
 - kvantni celularni avtomati (angl. *quantum dot cellular automata* – QCA)
 - mikro/nano elektro mehanski sistemi (angl. *micro/nano electromechanical systems* – MEMS/NEMS)
 - DNA procesiranje (angl. *DNA computing*)
 - optično procesiranje (angl. *optical computing*)
 - reakcijsko difuzijsko procesiranje (angl. *reaction diffusion computing*)



11. Aktualni nekonvencionalni pristopi k **metodam** procesiranja

- Platformno (materialno) neodvisne metode:
 - amorfnno procesiranje (angl. *amorphous computing*)
 - reverzibilno procesiranje (angl. *reversible computing*)
 - večstanjsko procesiranje (angl. *multi state computing*)
 - celularni avtomati (angl. *cellular automata*)
 - Mehko lingvistično procesiranje (angl. *fuzzy computing*)
 - analogno procesiranje (angl. *analogous computing*)
 - naravno procesiranje (angl. *natural computing*)
 - kvantno računalništvo (angl. *quantum computing*)



12. Vizije nekonvencionalnega procesiranja

- samoreplikacija (angl. *self replication*)
- samoreprodukcija (angl. *self reproduction*)
- samoorganizacija (angl. *self organisation*)
- sinteza entitet (angl. *bottom up concept*)
- molekularno sestavljanje (angl. *molecular manufacturing*)
- molekularni popravki (angl. *molecular repairing*)



13. Priporočeni viri

1. Film: Odiseja 2001, S.Kubrick, 1967
2. W.Aspray: John Von Neumann and The Origins Of Modern Computing, The MIT Press, England, 1990.
3. Understanding Nanotechnology, from editors of Scientific American, Warner Books, USA, 2002
4. E.Regis: Nano -- the emerging science of nanotechnology, BackBay Books, 1995