

1. Osnovna izhodišča nanotehnologij in nanoračunalništva

Vsebina 1.poglavja predavanj (4.UNI/RS)

Šol.letno: 2010/11

Izr.prof.dr.Miha Mraz

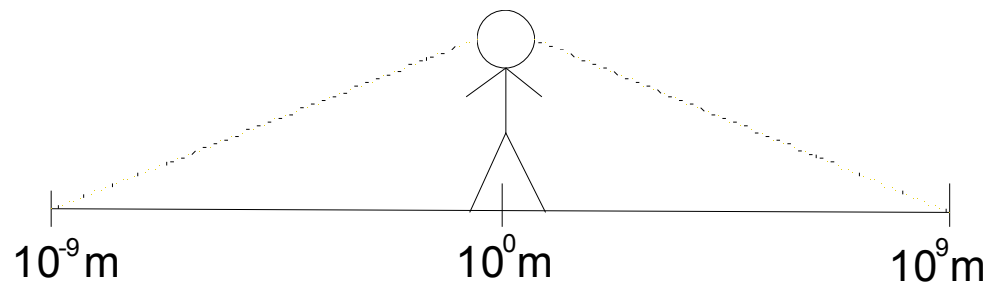
1.1. Pojem procesne platforme

- Procesna platforma - medij: omogoča nadzorovano pomnjenje, decizijo (procesiranje) in prenos podatkov
- Prehod med dvema erama:
 - Namizno računalništvo (angl. *desktop computing*)
 - Vseprisotno računalništvo (angl. *pervasive computing*)
- Procesne platforme prihodnosti ?

1.2. Nanotehnologije in nanoračunalništvo

- Nadzorovano manipuliranje z gradniki velikostnega reda 10^{-9} nm (velikostni red atomov, elektronov, molekul, itd.)
- Raziskave:
 - Tehnološki segment: sinteza materialov prihodnosti (z željenimi lastnostmi)
 - Procesni segment: sinteza struktur z nadzorljivimi dinamičnimi procesi (medicina, računalništvo, farmacija, itd.: naše izhodišče)
- Nanotehnologije ->Nanoračunalništvo
- Cilj: procesna platforma bodočnosti
- Predstavitev pojma nanodimenzije:
http://www.sc.doe.gov/bes/scale_of_things.html

- Aktivna “vidljivost” ali percepcija človeške civilizacije (oddaljenost Zemlje od Meseca je približno 380.000 km)
- Zorni kot z odmikom devetih velikostnih razredov od izhodišča – velikosti človeka



1.3. Moore-ov zakon kot motivacija za obvladovanje nano nivoja

- Podvojevanje kompleksnosti vsaki 2 leti: doslej na račun miniaturizacije -> nanonivo bo obvladljiv = izkoriščen v roku 10 let
- Metode litografije bodo težka sledile miniaturizaciji -> iskanje alternativnih procesnih platform (atomi, molekule, elektroni, itd.)

1.4. Analitični in sintezni pristop

- Osnovno vodilo:
 - TopDown -> BottomUp
 - Analitični koncept -> Sintezni koncept
- Analitični koncept: z obdelavo materialov do željenih oblik in lastnosti -> razvoj orodij
- Sintezni koncept: na osnovi množice (nano) entitet gradimo strukture željenih lastnosti (funkcionalnosti) = koncept Lego kock

1.5. Željene lastnosti procesne platforme bodočnosti

- 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”)
- ugodna cena, ponovna uporabljivost ali razgradljivost

1.6. Zgodovinske iztočnice nanoračunalništva

- J.V. Neumann: od ozkega grla do iskanja alternativnih paralelnih struktur
- R. Feynmann: “...tam spodaj je še veliko prostora”
- E. Drexler: vabljeni pričanje pred senatom ZDA l. 1992, v katerem predstavi prednosti in slabosti nanotehnologij

1.7. Aktualni nekonvencionalni pristopi k platformam procesiranja

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

- Platformno (materialno) neodvisne metode:
 - amorfno procesiranje (angl. *amorphous computing*)
 - reverzibilno procesiranje (angl. *reversible computing*)
 - analogno procesiranje (angl. *analogous computing*)
 - naravno procesiranje (angl. *natural computing*)

1.8. Osnovni pojmi in vizije nanoračunalništva

- 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*)

1.9. 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