

TTÜ1918

Süsteemide koosdisain - praktikast teooriasse

Koosdisaini definitsioon

Mudel ja metoodika

Metoodid ja algoritmid

Teadus ja kunst

Abstrakt

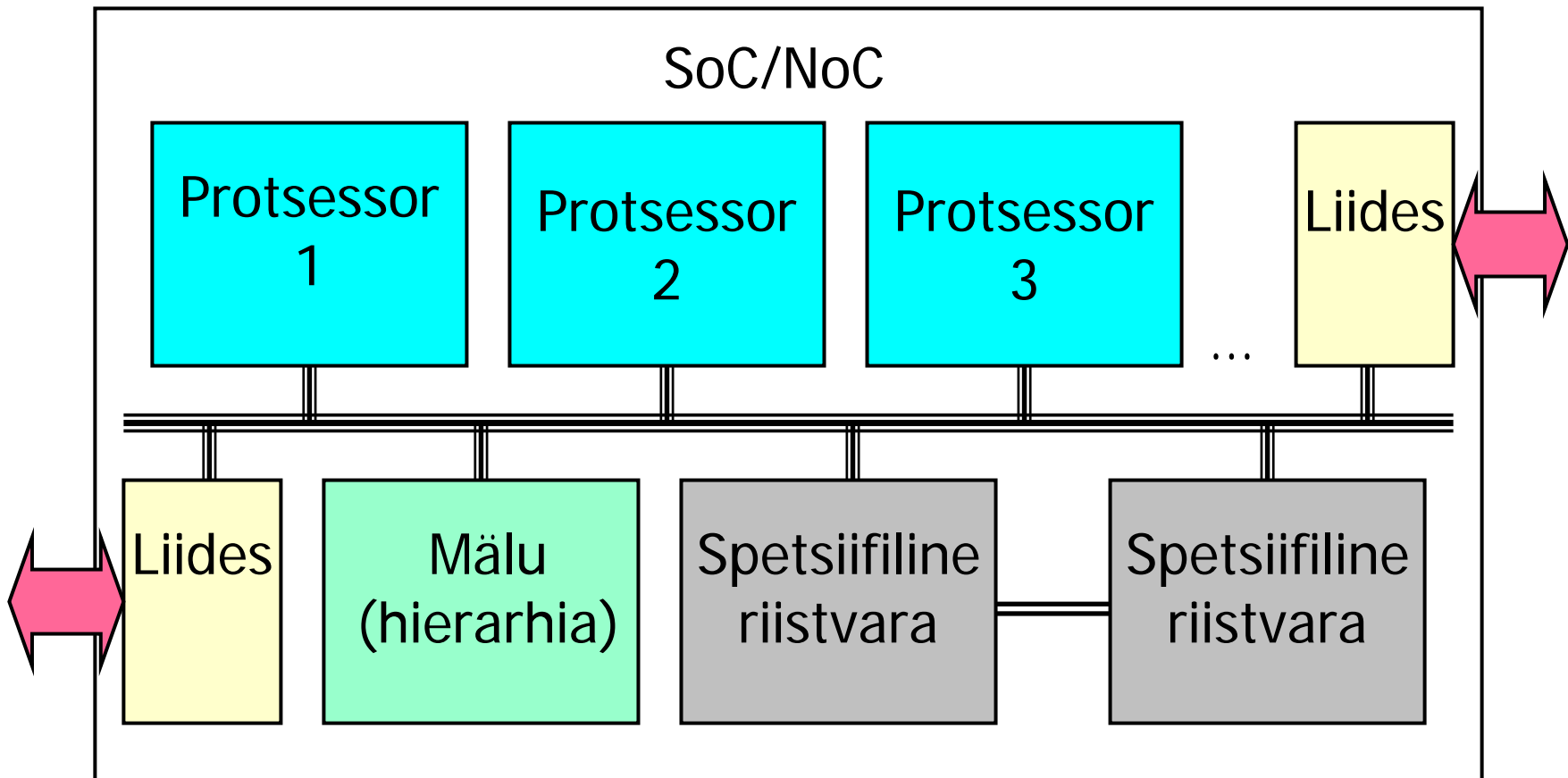
Sardsüsteeme on projekteeritud aastakümneid ja alati on sisulise töö ees seisnud lahendusest sõltumatu probleemi püstitus. Tunnetus, et süsteemi silma järgi löikumine riist- ja tarkvaraks on ääretult ebausaldusväärne, kujunes alles pikkamööda ja teravnes järsult koos integratsiooniastme tõusuga. Termin koosdisain on pärit 90te algusest ja sellega kaasnes hulga arvutiteadlaste teravdatud huvi probleemi vastu, andes tulemuseks nii puht-teoreetilisi käsitlusi kui ka praktilisi projekteerimissüsteemidesse integreeritud algoritme. 90te lõpus tekkinud uus termin süsteemide (kiipsüsteemide, kiipvõrksüsteemide) süntees on neelanud enda alla kunagise koosdisaini paradigma, aga tehnoloogia areng on lisanud ülesandesse järjest uusi mõõtmeid nagu energiatarve, tõekindlus, testitavus, uued segatehnoloogiad jne. On see vaid kvantitatiivne muutus või on siin tegemist täiesti uue paradigmsga?

Kõige selle taga on üllatavalt tuttavad graafitöötlemise ja optimeerimisalgoritmid, raskuspunktiks on vaid lähteandmete skaleerimine, erijuhtumite arvestamine, tulemuste interpreteerimine ja kõige selle integreerimine toimivate kõrge intellektuaalse pärandiga riist- või tarkvara arendussüsteemide juurde.

Koosdisaini definitsioon ja valdkond

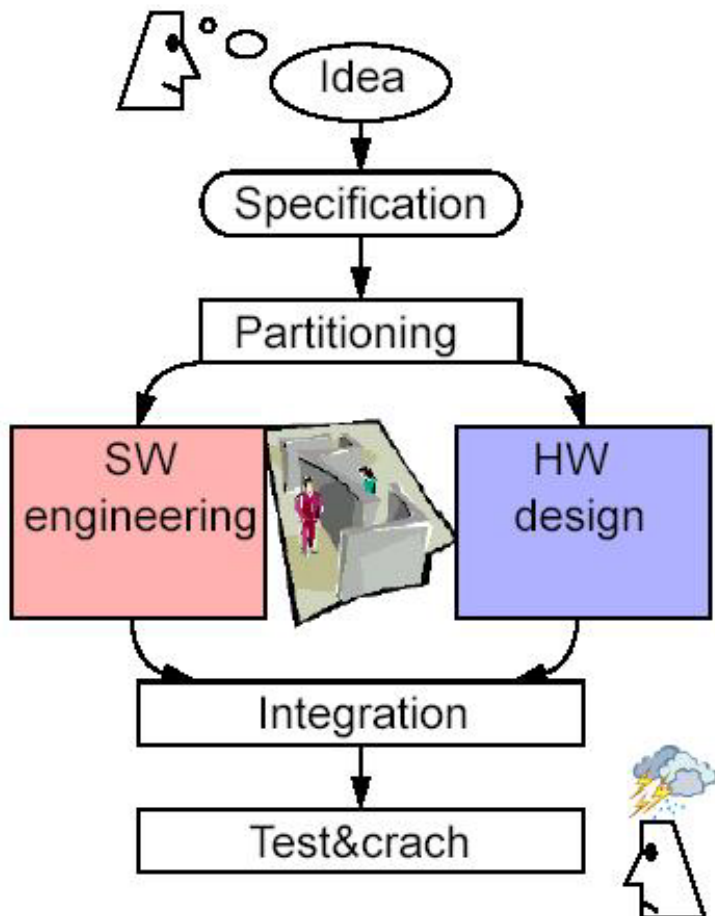
- Riist- ja tarkvara koosdisain tähendab süsteemi taseme eesmärkide saavutamist läbi riist- ja tarkvara üheaegse arendamise lähtudes nende omavahelisest sünergiast.
 - Sardsüsteemid
 - Segasüsteemid
 - Kiipsüsteemid ja kiipvõrksüsteemid
 - Paralleelsüsteemid ja multitegumsüsteemid

Sihtarhitektuur

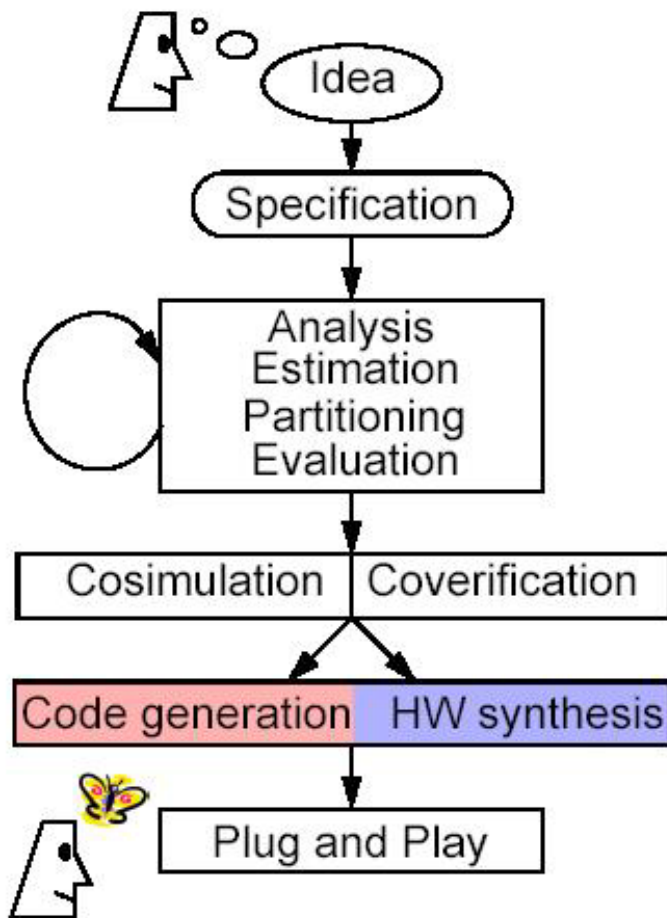


Koosdisaini tee alates spetsifikatsiooni loomisest

Good old way today

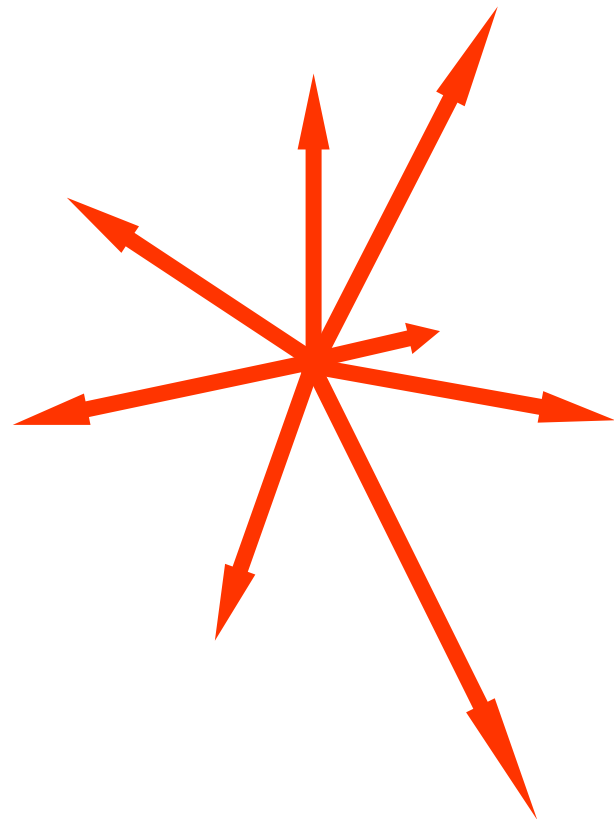


Contemporary way



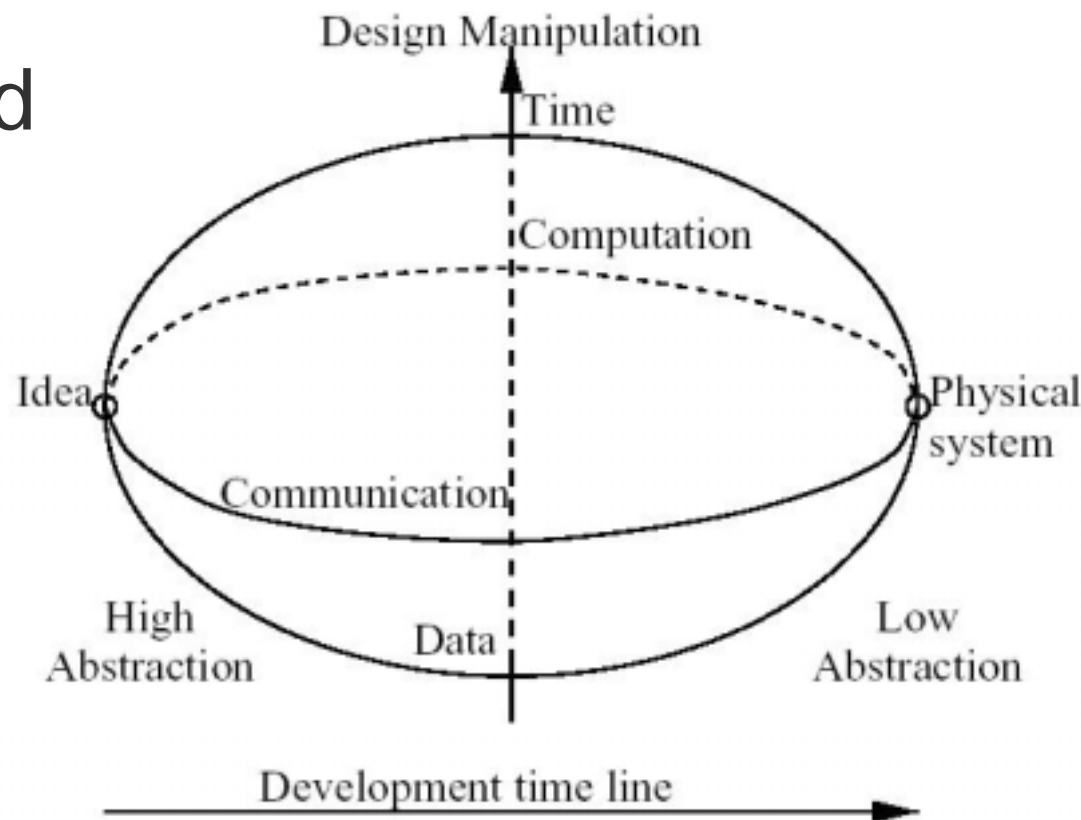
Disaini kriteeriumid

- Hind
- Energiatarve
- Tootlus
- Tõrkekindlus
- Testitavus
- Laiendatavus
- Jms.



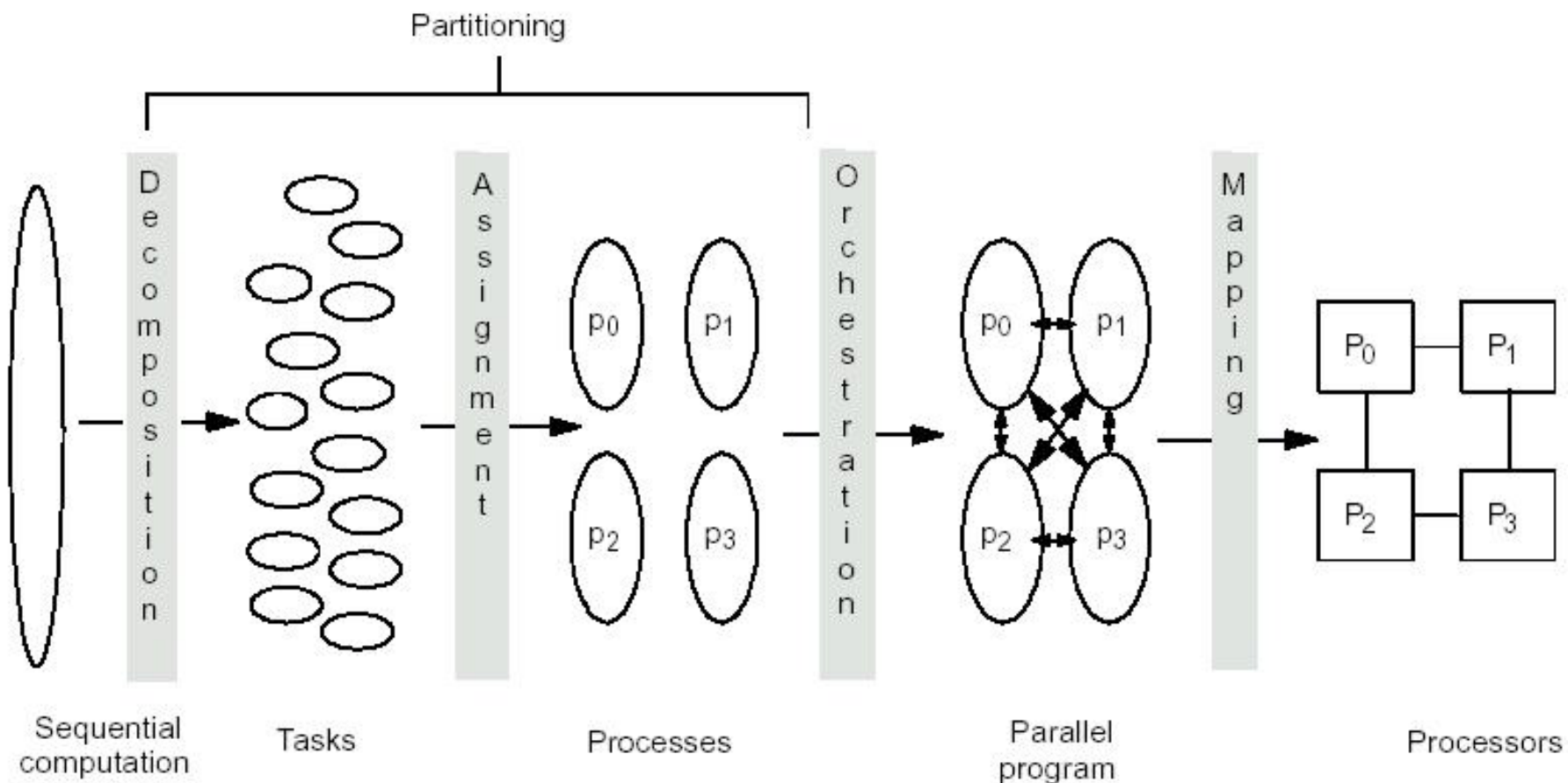
Rugby mudel

- Erinevad vaated
- Abstraktsus
- Peenendamine
- Tükeldamine
- Genereerimine
- Süntees



A. Jantsch et al., "The Rugby Model: ..."

Paralleelsüsteemi projekteerimine



[D.Culler et al. "Parallel Computer Architecture"]



Ülesanded

- Lahenduva spetsifikatsiooni loomine
- Profileerimine
- Dekompositsioon
- Klasterdamine
- Plaanimine
- Genereerimine ja süntees
 - HDL kood (HW)
 - Tarkvara
 - Liidesed, protokollid



Tükeldamine

- Tehtud/tehakse valdavalt käsitsi
- Väga palju vabadusastmeid
- Alamülesanded:
 - Disainiruumi exploreerimine (prototüüplahendste andmebaas)
 - Disaini estimeerimine (kiire/räpane süntees)
 - Profileerimine (histogrammide, statistika)
 - Klasterdamine



Klasterdamine

- Objektide tõmbe- või tõukejõud
 - Funktsionaalne lähedus (positiivne)
 - Ühenduslähedus (positiivne)
 - Paralleelsus (negatiivne)
- Üheastmeline
- Mitmejärguline
 - Kontrollvoo järgi
 - Andmevoo järgi
 - Protseduuride väljakutse järgi
 - Operaatorite järgi

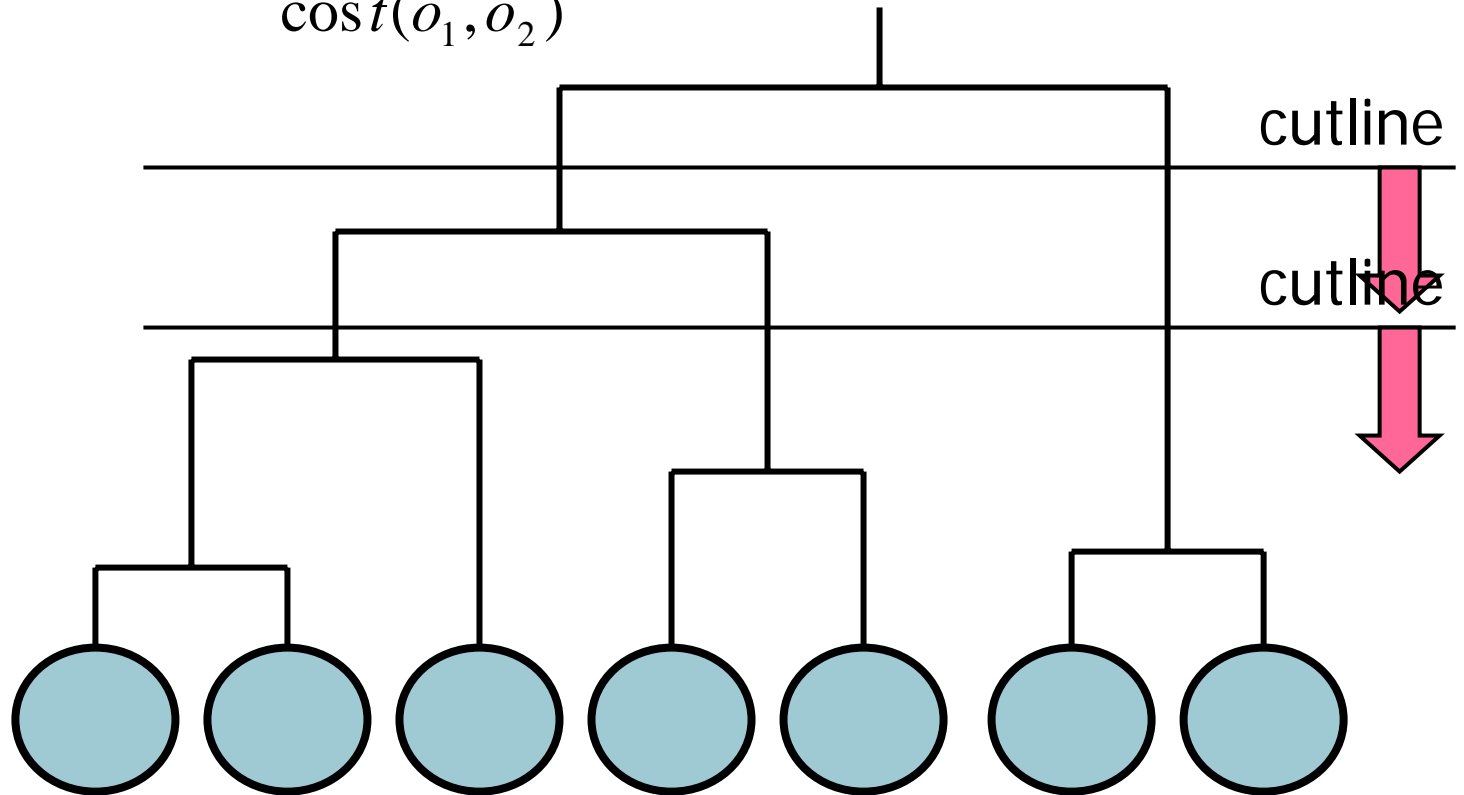


Klasterdamisalgoritmid

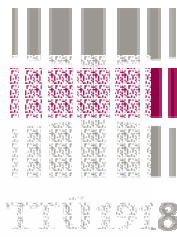
- Hierarhiline klasterdamine
- Klikikatte leidmine
 - Graafi värvimise ülesanne
 - Monotoonsete süsteemide metoodika (Prof. L. Võhandu)
 - Kohoneni iseorganiseerumine
 - jne.

Hierarhiline klasterdamine

$$\Delta C(o_1, o_2) = \frac{\text{cost}(o_1) + \text{cost}(o_2) - \text{cost}(o_1, o_2)}{\text{cost}(o_1, o_2)}$$



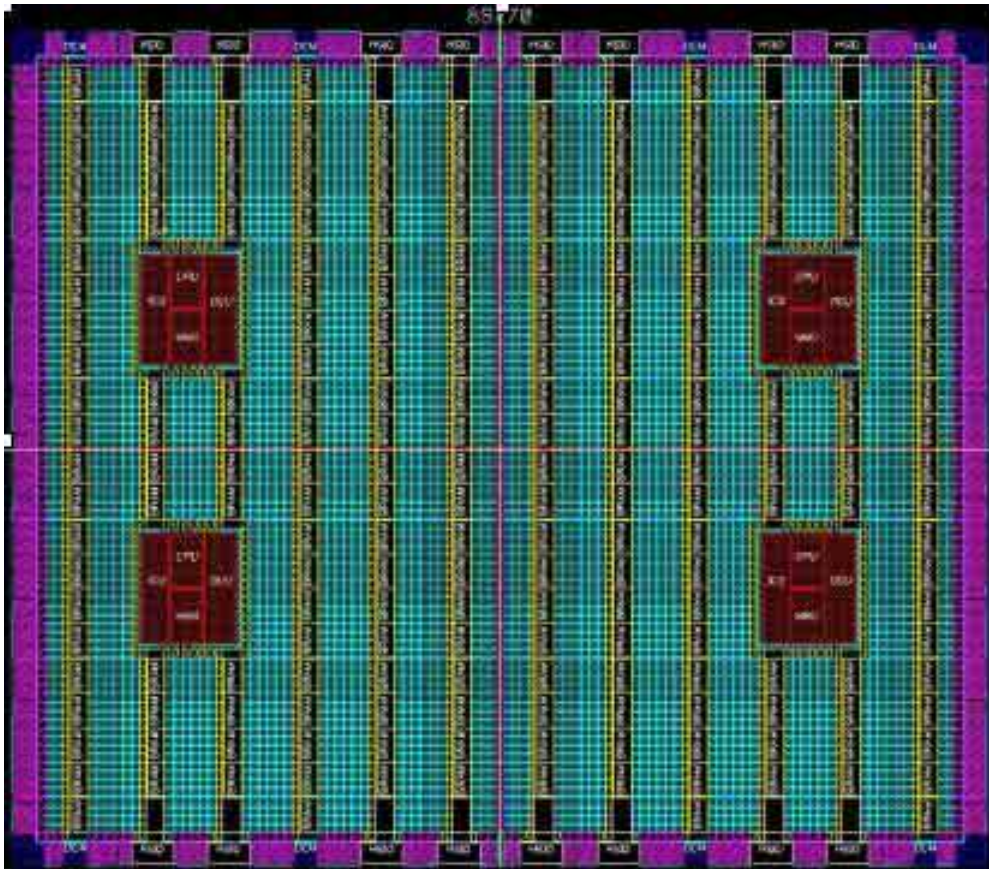
Tehnoloogia muutumine ja metoodika muutumine



- Soc, Noc
- Platvormpõhine projekteerimine (adaptiivsed kiibid)
 - Quicksilver technology
<http://www.quicksilver.com>
 - picoCHIP <http://www.picochip.com>
 - PACM XPP - Extreme Processing Platform
<http://www.pactxpp.com/>
 - IP Flex

Virtex-II Pro 4x PowerPC CPU

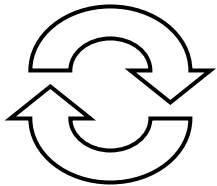
PACM QuickXPP





Side HDL sünteesiga

- Kõrgtaseme sünteesi ülesanded:



- Ressursside plaanimine (järjestik/paralleelne)
- Ressursside (funktsionaalsed sõlmed, mälu, liidesed jms.) hõivamine
- Ressursside sidumine

- Koosdisain

- Samad ülesanded, aga erinevad (jämedamad) ressursid!

Liideste süntees

- PnP vajab liideste unifitseerimist
 - Moodulite “pakendamine” liiaste standardliidesega (tarkvaras ajuritega)
 - Järeltöötlusena liideste optimiseerimine
 - Aina enam mitmetasemelisi protokolle (OSI mudel)
- Ülesanded (pärast sidemudeli valikut)
 - Kanali valik
 - Kanali hõivamine
 - Plaanimine

OS(RTOS) süntees

- OS ülesanded
 - HW abstaheerimine ja liidestamine
 - Dünaamiline (töö ajal) plaanimine
 - HW/SW ülesannete dünaamiline relokatsioon
 - Ülesannetevaheline kommunikatsioon
 - Reaalaja tugi
- OS/RTOS häälestamine
 - Universaalse OS/RTOS järeloptimiseerimine
 - OS/RTOS süntees vastavalt ülesandele

Teadus või kunst?

- Programmeerimine kui kunst
- Profileerimine kui kunst
- Tükeldamine kui kunst
- Süntees kui kunst

NP

Lahend:

- Närvivõrgud
- ?



Täna!

?