

Programmeerimiskeeled

Varmo VENE
Arvutiteaduse Instituut
Tartu Ülikool

EMAIL: `varmo@cs.ut.ee`

WWW: `http://www.cs.ut.ee/~varmo/PK/`

LIST: `ati.pk@lists.ut.ee`

Üldinfo

Üldinfo

- Hindamine
 - kodutööd (50%)
 - kontrolltöö (20%)
 - kirjalik eksam (30%)

Üldinfo

- Hindamine
 - kodutööd (50%)
 - kontrolltöö (20%)
 - kirjalik eksam (30%)
- Kirjandus
 1. D. Friedman, M. Wand, C. Haynes Essentials of Programming Languages. MIT Press, 1992. (2ed, 2001).
 2. D. Sitaram Teach Yourself Scheme in Fixnum Days.
<http://www.cs.rice.edu/~dorai/t-y-scheme/>

Kursuse sisu

Kursuse sisu

- ... ei ole N uues programmeerimiskeele selgeks õppimine

Kursuse sisu

- ... ei ole N uues programmeerimiskeele selgeks õppimine
- Millistest “kividest” on programmeerimiskeeled “ehitatud”

Kursuse sisu

- ... ei ole N uues programmeerimiskeele selgeks õppimine
- Millistest “kividest” on programmeerimiskeeled “ehitatud”
- Milliseid võimalusi erinevad keelekonstruktsioonid pakuvad ja kuidas nad üksteisest sõltuvad

Kursuse sisu

- ... ei ole N uues programmeerimiskeele selgeks õppimine
- Millistest “kividest” on programmeerimiskeeled “ehitatud”
- Milliseid võimalusi erinevad keelekonstruktsioonid pakuvad ja kuidas nad üksteisest sõltuvad
- Kuidas erinevaid konstruktsioone modelleerida

Kursuse plaan

- Sissejuhatus, keelte paradigmad ja ajalugu
- Funktsionaalne programmeerimine, Scheme
- Operatsiooniline semantika, meta-interpretaatorid
- Imperatiivne programmeerimine
- Objekt-orienteeritud programmeerimine
- Kontrollstruktuurid
- Tüübid, polümorfism
- Varia (loogiline programmeerimine, mäluhaldus, ...)

Mis on programmeerimiskeel?

Mis on programmeerimiskeel?

- Programmeerimiskeel on formaalne notatsioon programmide esitamiseks

Mis on programmeerimiskeel?

- Programmeerimiskeel on formaalne notatsioon programmide esitamiseks
- Mis on programm?

Mis on programmeerimiskeel?

- Programmeerimiskeel on formaalne notatsioon programmide esitamiseks
- Mis on programm?
 - arvutil täidetavate tegevuste kirjeldus
 - reaalses/abstraktses maailmas eksisteeriva protsessi mudel

Mis on programmeerimiskeel?

- Programmeerimiskeel on formaalne notatsioon programmide esitamiseks
- Mis on programm?
 - arvutil täidetavate tegevuste kirjeldus
 - reaalses/abstraktses maailmas eksisteeriva protsessi mudel
- Iga keel defineerib primitiivmõisted ja annab võimalused keerukamate mõistete koostamiseks lihtsamate mõistete komponeerimise ja välja abstraheerimise teel

Mis on programmeerimiskeel?

- Programmeerimiskeel on formaalne notatsioon programmide esitamiseks
- Mis on programm?
 - arvutil täidetavate tegevuste kirjeldus
 - reaalses/abstraktses maailmas eksisteeriva protsessi mudel
- Iga keel defineerib primitiivmõisted ja annab võimalused keerukamate mõistete koostamiseks lihtsamate mõistete komponeerimise ja välja abstraheerimise teel
- Kolm taset: süntaks, semantika, pragmaatika

Milline on “hea” keel?

Milline on “hea” keel?

- Peamised eesmärgid
 - loetavus, kirjutatavus, usaldatavus, hind

Milline on “hea” keel?

- Peamised eesmärgid
 - loetavus, kirjutatavus, usaldatavus, hind
- Hindamiskriteeriume:
 - lihtsus, selgus, ortogonaalsus, väljendusvõimsus, modulaarsus, portatiiblus, efektiivsus

Milline on “hea” keel?

- Peamised eesmärgid
 - loetavus, kirjutatavus, usaldatavus, hind
- Hindamiskriteeriume:
 - lihtsus, selgus, ortogonaalsus, väljendusvõimsus, modulaarsus, portatiiblus, efektiivsus
- Erinevad kriteeriumid on sageli üksteisele vastukäivad

Varased programmeerimiskeeled

Varased programmeerimiskeeled

0. masinkeeled (1940–), assemblerkeeled (1950–)

- arhidektuuri spetsiifilised
- liiga detailide rohked
- modulaarsus — null

Varased programmeerimiskeeled

0. masinkeeled (1940–), assemblerkeeled (1950–)
 - arhidektuuri spetsiifilised
 - liiga detailide rohked
 - modulaarsus — null
1. “kõrgtaseme” keeled (1956–) — Fortran, Cobol, Algol, Lisp

Varased programmeerimiskeeled

0. masinkeeled (1940–), assemblerkeeled (1950–)
 - arhidektuuri spetsiifilised
 - liiga detailide rohked
 - modulaarsus — null
1. “kõrgtaseme” keeled (1956–) — Fortran, Cobol, Algol, Lisp
 - natuke kaotati programmide efektiivsuses, kuid ...

Varased programmeerimiskeeled

0. masinkeeled (1940–), assemblerkeeled (1950–)
 - arhidektuuri spetsiifilised
 - liiga detailide rohked
 - modulaarsus — null
1. “kõrgtaseme” keeled (1956–) — Fortran, Cobol, Algol, Lisp
 - natuke kaotati programmide efektiivsuses, kuid ...
 - paranes portatiivsus, modulaarsus ja ...

Varased programmeerimiskeeled

0. masinkeeled (1940–), assemblerkeeled (1950–)
 - arhidektuuri spetsiifilised
 - liiga detailide rohked
 - modulaarsus — null
1. “kõrgtaseme” keeled (1956–) — Fortran, Cobol, Algol, Lisp
 - natuke kaotati programmide efektiivsuses, kuid ...
 - paranes portatiivsus, modulaarsus ja ...
 - programmeerija produktiivsus (> 10 korda).

Keelte klassifitseerimine

Programmeerimiskeelte paradigmad:

Keelte klassifitseerimine

Programmeerimiskeelte paradigmad:

- **Imperatiivsed keeled**
 - **Protseduursed keeled** — Fortran, Pascal, C, Ada
 - **Objektorienteeritud keeled** — Smalltalk, C++, Java

Keelte klassifitseerimine

Programmeerimiskeelte paradigmad:

- **Imperatiivsed keeled**
 - **Protseduursed keeled** — Fortran, Pascal, C, Ada
 - **Objektorienteeritud keeled** — Smalltalk, C++, Java
- **Deklaratiivsed keeled**
 - **Funktsionaalsed keeled** — (Lisp), Scheme, ML, Haskell
 - **Loogilised keeled** — Prolog, Parlog, Gödel, Mercury

Keelte klassifitseerimine

Teisi klassifitseerimise võimalusi:

Keelte klassifitseerimine

Teisi klassifitseerimise võimalusi:

- Tüübisüsteemi järgi
 - **Dünaamiliselt tüübitud** — Lisp, Smalltalk
 - **Staatiliselt tüübitud** — Pascal, Java, ML

Keelte klassifitseerimine

Teisi klassifitseerimise võimalusi:

- Tüübisüsteemi järgi
 - **Dünaamiliselt tüübitud** — Lisp, Smalltalk
 - **Staatiliselt tüübitud** — Pascal, Java, ML
- Mäluhalduse järgi
 - **“Käsitsi” mäluhaldusega** — C
 - **“Prügikoristusega”** — ML, Java

Keelte klassifitseerimine

Teisi klassifitseerimise võimalusi:

- Tüübisüsteemi järgi
 - **Dünaamiliselt tüübitud** — Lisp, Smalltalk
 - **Staatiliselt tüübitud** — Pascal, Java, ML
- Mäluhalduse järgi
 - **“Käsitsi” mäluhaldusega** — C
 - **“Prügikoristusega”** — ML, Java
- Realiseerimismeetodide järgi
 - **Interpreteeritavad** — Basic, Tcl/Tk, (Java)
 - **Kompileeritavad** — C, Ada

Keelte klassifitseerimine

- Rakendusvaldkondade järgi

Keelte klassifitseerimine

- Rakendusvaldkondade järgi
 - Süsteemprogrammeerimise keeled — C, Forth

Keelte klassifitseerimine

- Rakendusvaldkondade järgi
 - Süsteemprogrammeerimise keeled — C, Forth
 - Paralleelprogrammeerimise keeled — Linda, Occam

Keelte klassifitseerimine

- Rakendusvaldkondade järgi
 - Süsteemprogrammeerimise keeled — C, Forth
 - Paralleelprogrammeerimise keeled — Linda, Occam
 - Hajusprogrammeerimise keeled — Erlang

Keelte klassifitseerimine

- Rakendusvaldkondade järgi
 - **Süsteemprogrammeerimise keeled** — C, Forth
 - **Paralleelprogrammeerimise keeled** — Linda, Occam
 - **Hajusprogrammeerimise keeled** — Erlang
 - **Andmebaaside keeled** — dBase, Progress, SQL

Keelte klassifitseerimine

- Rakendusvaldkondade järgi
 - Süsteemprogrammeerimise keeled — C, Forth
 - Paralleelprogrammeerimise keeled — Linda, Occam
 - Hajusprogrammeerimise keeled — Erlang
 - Andmebaaside keeled — dBase, Progress, SQL
 - Tabelitöötluste keeled — APL, Lotus

Keelte klassifitseerimine

- Rakendusvaldkondade järgi
 - **Süsteemprogrammeerimise keeled** — C, Forth
 - **Paralleelprogrammeerimise keeled** — Linda, Occam
 - **Hajusprogrammeerimise keeled** — Erlang
 - **Andmebaaside keeled** — dBase, Progress, SQL
 - **Tabeltöötluste keeled** — APL, Lotus
 - **Tekstitöötluste keeled** — Postscript, TeX, HTML

Keelte klassifitseerimine

- Rakendusvaldkondade järgi
 - **Süsteemprogrammeerimise keeled** — C, Forth
 - **Paralleelprogrammeerimise keeled** — Linda, Occam
 - **Hajusprogrammeerimise keeled** — Erlang
 - **Andmebaaside keeled** — dBase, Progress, SQL
 - **Tabeltöötluste keeled** — APL, Lotus
 - **Tekstitöötluste keeled** — Postscript, TeX, HTML
 - **Skriptimise keeled** — Perl, Tcl/Tk, bash
- ...