
Arvutiteadus eile, täna, homme

1. Programmeerimiskeeled

Tendentsid keelte arengus

- ◆ Programmeerimiskeel on loovutanud oma keskse rolli tarkvara arenduskeskkonnale (programmeerimine ja silumine moodustab ca 15% kogu töömahust)
- ◆ Tekkinud on universaalsed laiendatavad tekstikeeled.
- ◆ Universaalsed programmeerimiskeeled ühtlustuvad. Erinevate keelte põhilised konstruktsioonid on nii süntaktiliselt kui semantiliselt sarnased
- ◆ Objekt-orienteeritud keeled on saanud valdavaiks
- ◆ Eriotstarbeliste keelte hulk küll kasvab, kuid on märgata ka nende süntaksi ühtlustumise tendentsi
- ◆ On tekkinud universaalsusele pretendeerivad metakeeled (UML)
- ◆ Keel on üha enam muutumas dokumenteerimise vahendist suhtlemisvahendiks.
- ◆ Tarkvara, sealhulgas ka programme ja klasse, kirjeldatakse nii tekstidena kui visuaalselt – skeemidena.

Arvutisüsteemide arendamine

1940 - 49	Iga töötav programm on hea programm
1950 - 59	Iga programmi saab teha ühe käsu võrra lühemaks
1960 - 69	Vaata mida üks programm võib teha!
1970 - 79	Algol-60 oli märkimisväärne samm edasi võrreldes varasemate keeltega
1980 - 89	Ada on keel, mis on määratud võitma
1990 - 99	Pole lihtne panna kümnet arvutit tegema ühe arvuti tööd
2000 - 09	Arvutid on kõikjal, kuid nad on nähtamatud

Allikas: *H.E.Bal, D.Grune. Programming Language Essentials. Addison-Wesley, 1994.*

Programmeerimiskeelte põlvkonnad

1. põlvkond	Masinkeeled
2. põlvkond	Assembleri keeled
3. põlvkond	Protseduursed keeled (algoritmilised keeled)
4. põlvkond	Rakendusvaldkondade keeled (probleemvaldkonna keeled)
5. põlvkond	Tehisintellekti ja interfeisi keeled
6. põlvkond	Neuronvõrgud

Allikas: *H.E.Bal, D.Grune. Programming Language Essentials. Addison-Wesley, 1994.*

Programmeerimiskeelte tasemed

Tase	Käsusüsteem	Mälu haldamine	Näited
Madala taseme keeled	lihtsad masinkoodi meenutavad käsud	otsene mälu pöördus ja mälu eraldamine	assembleri keeled, Autokood
Kõrgtaseme keeled	avaldised ja ilmutatud juhtimiskorraldused	mälu eraldamine ka pöördus spetsiaalste käskude (näiteks new) abil	FORTRAN, Algol(id), Pascal, C, Ada
Väga kõrge taseme keeled	täielik abstraktne masin	mälu haldamine on kasutaja eest varjatud	SETL, Prolog, Miranda

Allikas: *H.E.Bal, D.Grune. Programming Language Essentials. Addison-Wesley, 1994.*

Programmeerimiskeelte tasemed: masinkeeled (2)

Masinkeeled:

- masinkood
- autokood

Näide. Lahendada võrrand $ax + b = 0$, kui $a = 5$, $b = 7$.

	Masinkood	Autokood
...		
30	41 100 '5'	MVC A, '5'
33	41 104 '7'	MVC B, '7'
36	01 100	LOAD A
38	01 104	LOAD B
40	07	DIV
41	05 108	STORE X
...	...	A DCL
100		B DCL
104		X DCL
108		
...		

Programmeerimiskeelte tasemed:

algoritmilised keeled (3)

Algoritmilised keeled:

- FORTRAN (FORmula TRANslator)
- Basic (Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code)
- COBOL
- PL/1
- Pascal
- Ada
- C
- C++
- Java
- ...

Näide. Lahendada võrrand $ax + b = 0$.

FORTAN:

```
10 READ a, b
```

```
20  $x = -b/a$ 
```

```
30 PRINT 40, x
```

```
40 FORMAT ('VASTUS:  $x = \square$ ', F6.2)
```

```
50 STOP
```

```
60 END
```

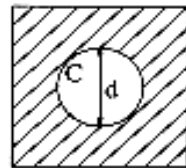

Programmeerimiskeelte tasemed: ülesannete kirjeldamise keeled (4)

Deklaratiivsed keeled:

- PROLOG (PROgramming in LOGic)
- CLU
- KL-ONE
- LISP
- ML
- Miranda
- UTOPIST
- ...

Näide. Leida viirutatud kujundi pindala

S



$$2d = a$$

$$a = 10$$

UTOPIST:

```
let Rvut : (a, S, p, d : numeric;  
relations
```

$$a * a = S;$$

$$p = 4 * a;$$

$$d^2 = 2 * a^2);$$

```
Ring : (r, d, S, p : numeric;  
relations
```

$$p = 6.28 * r;$$

$$S = 3.14 * r^2;$$

$$d = 2 * r);$$

```
Kujund : (S : Rvut;
```

$$C : *Ring* d = S.a/2;$$

```
x : numeric;
```

```
relations
```

$$x = S.S - C.S);$$

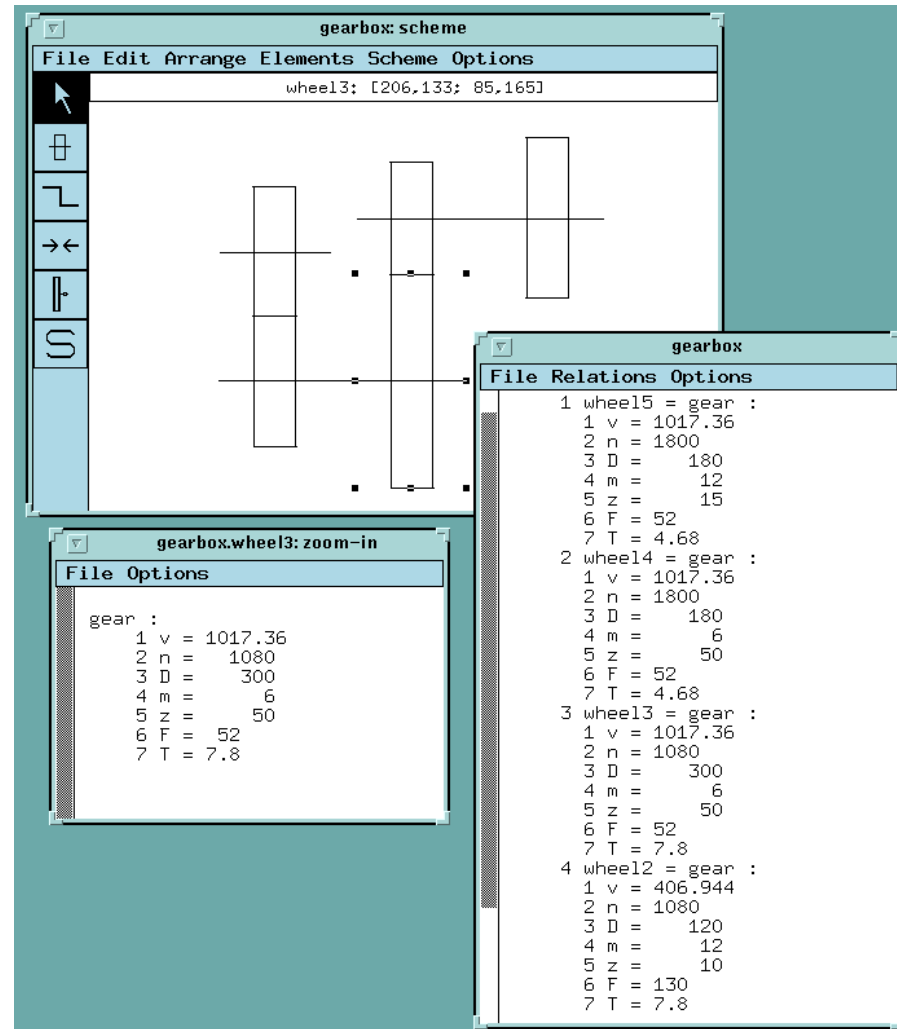
```
actions
```

```
on Kujund compute x from S.a = 10;
```

```
end.
```

Programmeerimiskeelte tasemed: ülesannete kirjeldamise keeled (5)

Visuaalkeeled:



Programmeerimiskeelte tasemed: ülesannete kirjeldamise keeled (6)

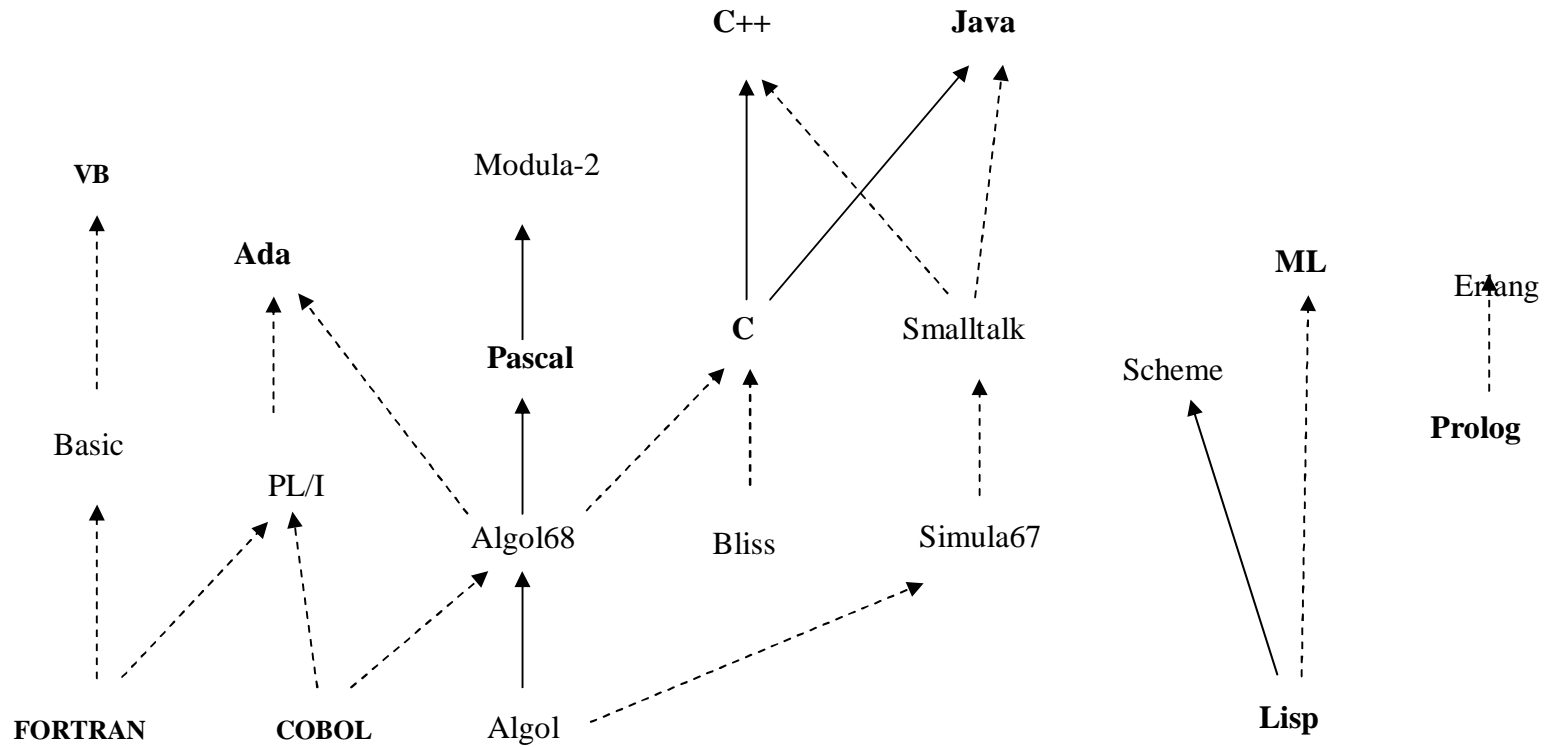
Visuaalkeeled:

The screenshot displays a software interface for editing a network scheme. The main window, titled "AREA: scheme", shows a network diagram with nodes (circles) and connections (lines). The nodes are labeled with IDs: 59, 60, 63, 64, 74, and 78. The diagram is overlaid on a grid. The interface includes a menu bar with "File", "Edit", "Arrange", "Elements", "Scheme", and "Options". A toolbar on the left contains various icons for editing and navigation. Below the main window, there is a "Graphics" window showing a zoomed-in view of the network connections, with a menu bar including "File", "Edit", "Font", "Arrange", "Fill", "Lines", "Style", "Elements", "Picture", and "NU". To the right of the main window, there are two "File Options" panels. The top panel, titled "AREA.mobile74: zoom-in", shows the configuration for mobile node 74. The bottom panel, titled "AREA.mobile78: zoom-in", shows the configuration for mobile node 78.

```
mobile :
* 1 id = 74
  2 max_power = 100
  3 station = 61
  4 channel = nil
  5 power = 0
  6 pgood = 10
  7 pdrop = 5
  8 p = Point :
```

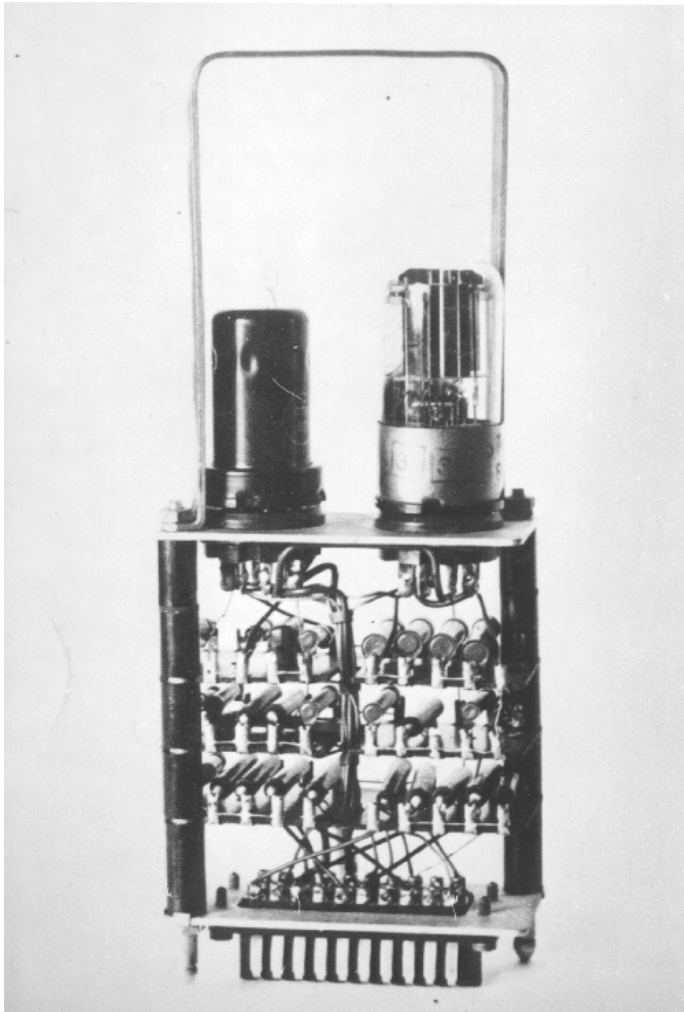
```
mobile :
* 1 id = 78
  2 max_power = 100
  3 station = 63
  4 channel = nil
  5 power = 0
  6 pgood = 10
  7 pdrop = 5
  8 p = Point :
  1 x = nil
```

Programmeerimiskeelte genealoogia



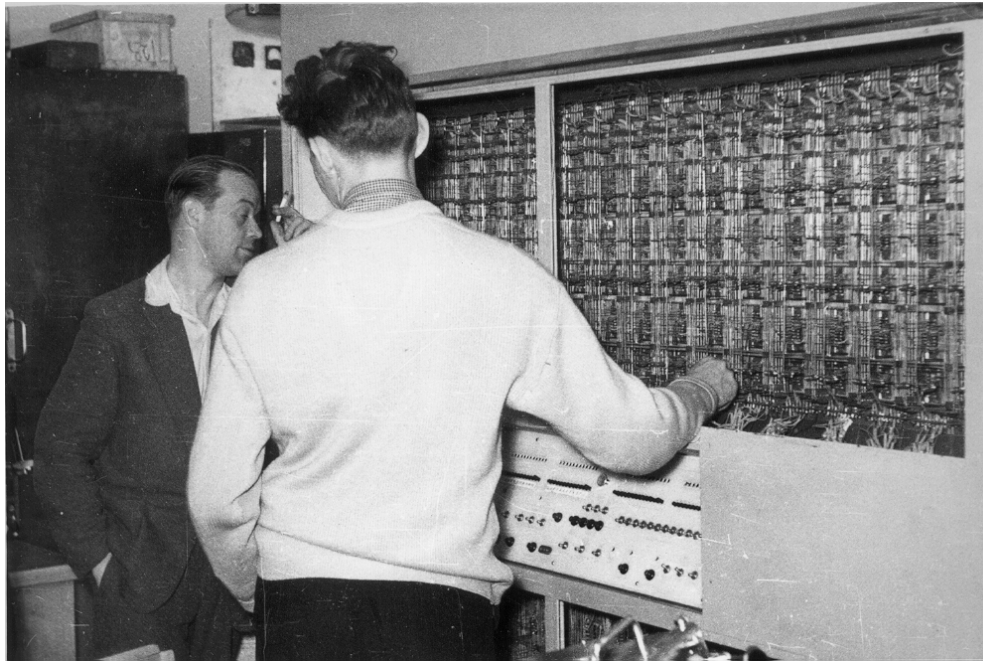
2. Eestlaste tehtud “vana-aja” arvutid

Triger ... see on imelihtne!



- Kaks võimalikku seisundit: 1 või 0
- Seisund säilib kuitahes kaua (mälu!)
- Seisundit saab muuta väga kiiresti

Moskvas arvuti M3 juures stažeerimas



- M3** töötas 30-kohaliste kahendarvudega
- keskmine kiirus 30 tehet sekundis
 - sisaldas ca 800 raadiolampi
 - energiatarve 8kW

Eesti esimene arvuti on valmis!



Arvuti M3 1960.a. Sakala t. 3

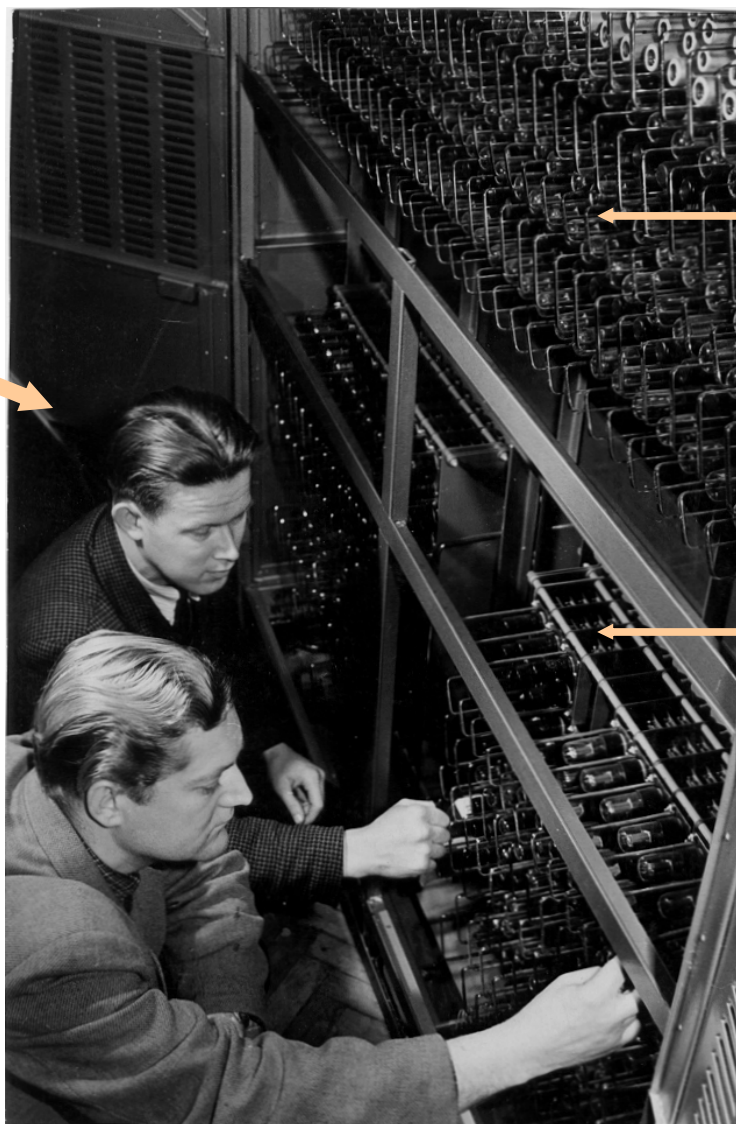


Kappides on:

- aritmeetikaseade
- operatiivmälu
- toiteseade

M3 aritmeetikaseadme juures

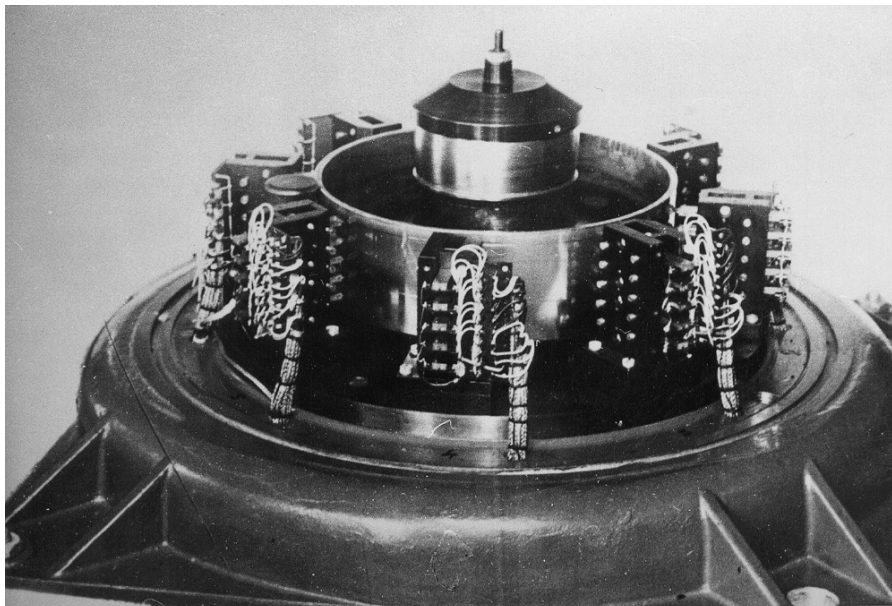
See mees on
Heiki Sumre
(umbes 40 aastat
noorem kui praegu)



Ülal on neli 30-kohalist
registrit (koosnevad trigeritest)
arvutuste teostamiseks

Allpool asuvad arvuti juhtseadmed

Mälutrummel - M3 operatiivmälu



- Diameeter 216 mm
- 50 pööret/sek.
- 40 salvestus-lugemispead
- Mahutavus 1024 31-bitilist sõna
(\approx 2 lk. raamatuteksti)

Akad. Alumäe juhendab arvutil tikumängu mängimist



Arvuti “Elbrus” ekraani taga ...



Arno Reitsakas ja pojad Tiit Siidast rääkimata

Arvuti STEM aastal 1964

