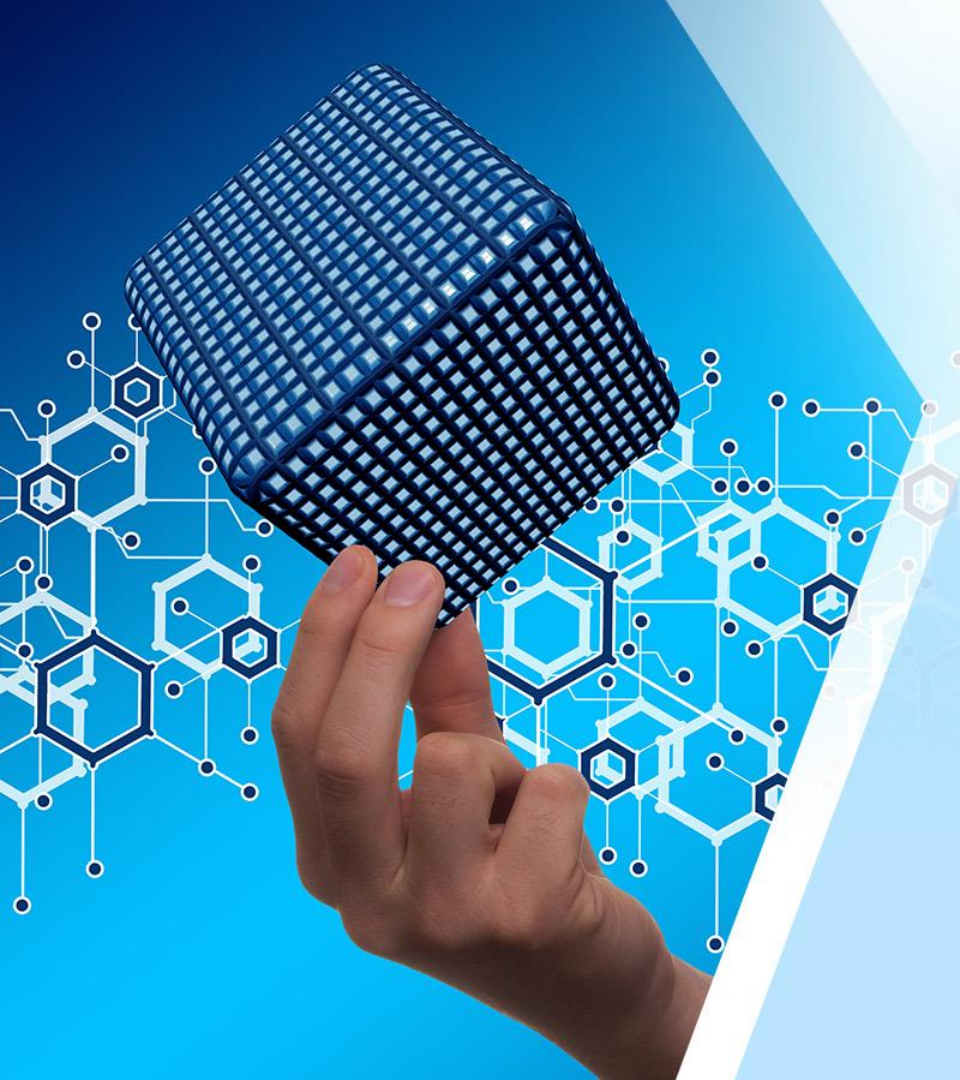




Mälu... Mälu? Mälu!

Priit Rasper

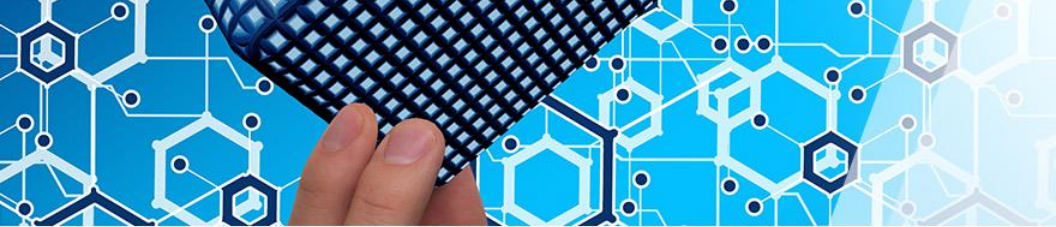
OÜ Levercode
Kontseptsiooni peaarhitekt

TTÜ IT Kolledž
Külalisõppejõud

Vabakutseline filosoof/eluinsener

MILLEST? (et meeles oleks)

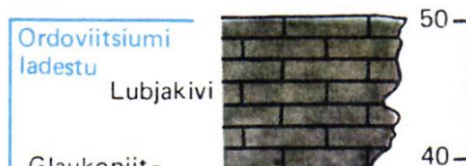
- Mis „asi“ on mälu...
- Mälu („seadmed“), mis eksisteerisid enne meid
- Mälu seadmed „noorel inimesel“
- Mäluseadmed enne arvutit
- Mäluseadmed arvutite ajastul



Mis „asi“ on mälu?

- **Kitsamalt** - mälu on miski („seade“), mis on suuteline talletama (put)... ja neid väljastama (get)
- **Laiemalt** – talletus- ja väljastusfunktsioonile lisanduvad andmete organiseerimise (links, indexes) ja otsingu (search) funktsioonid - aga sellest me siin praegu ei räägi

Enne meid...



AEGKOND	AJASTU	AJASTIK	VANUS MILJONIT AASTAT
Paleosoikum Vanaaegkond	Perm	Loping	251
		Guadalup	
		Cisural	
	Karbon	Pennsylvania	299
		Mississippi	
	Devon	Hilis-Devon	359,2
		Kesk-Devon	
		Vara-Devon	
	Silur	Prigoli	416
		Ludlow	
		Wenlock	
		Llandovery	
	Ordoviitsium	Hilis-Ordoviitsium	443,7
		Kesk-Ordoviitsium	
		Vara-Ordoviitsium	
	Kambrium	Furong	488,3
		Kesk-Kambrium	
		Vara-Kambrium	542





Mida maa mäletab?

Perm (299 - 251 milj. aastat tagasi)

Permi lõpus tabas Maad selle ajaloo suurim väljasuremislaine, mil hukkus umbes 96% merelistest liikidest ja suurel hulgal maismaaliike. Ühe põhilise massväljasuremiseni viinud põhjusena tuuakse välja Siberi aladel toimunud ja ligi miljon aastat väldanud ulatuslikku vulkaanilist aktiivsust, mille tulemusena sattus atmosfääri suures koguses osoonikihti hävitavaid aineid

Karbon (359 - 299 milj. aastat tagasi)

Mõnikord nimetatakse Karbonit kivisöeajastuks. Karboni ajastu algupoolel valitses tänasest soojem kliima, hiljem kliima jahenes, Karboni ajastu keskmine temperatuur oli sama mis praegune.

Devon (416 - 359 milj. aastat tagasi)

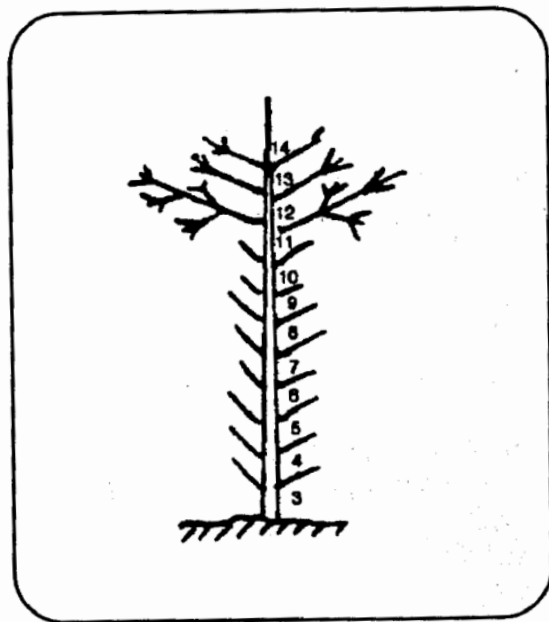
Devoni ajal toimus esimene suureulatuslik adaptiivne radiatsioon kuival maal. Moodustusid ulatuslikud metsad ning suurenes oluliselt kalade mitmekesisus.^[3] Hilisdevonis, 375–360 miljonit aastat tagasi, toimus suur väljasuremissündmus, mille tagajärjel kadus 19% perekondadest ja 50% sugukondadest.

...

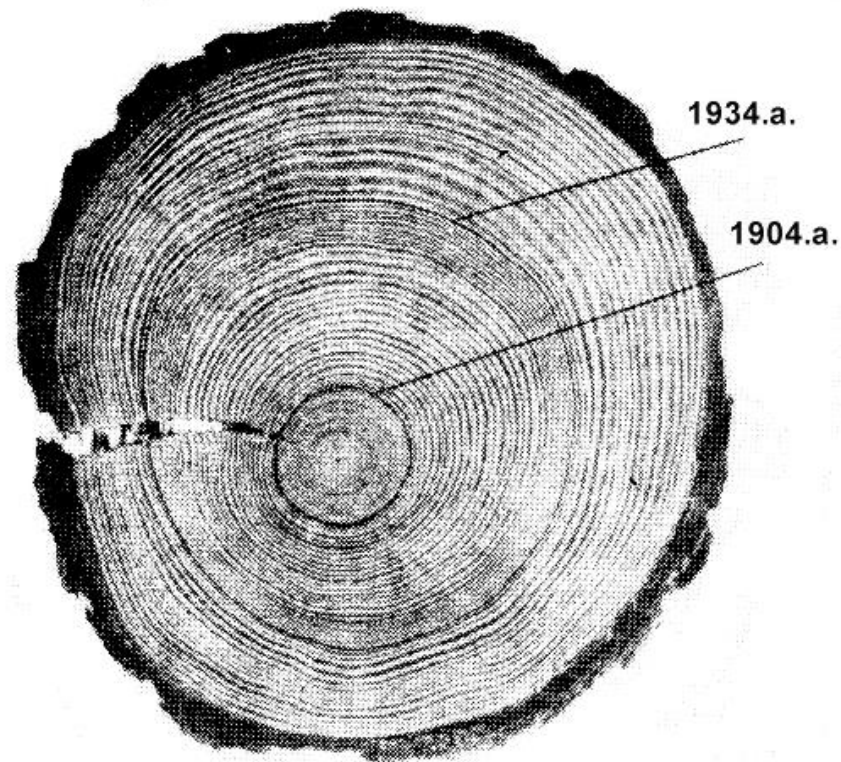
Kambrium (542 - 488 milj. aastat tagasi)

Kambriumi kihtidest on leitud usse, kõhtjalgseid, peajalgseid, lukuta käsijalgseid, trilobiite, foraminifeere ja akritarhe.

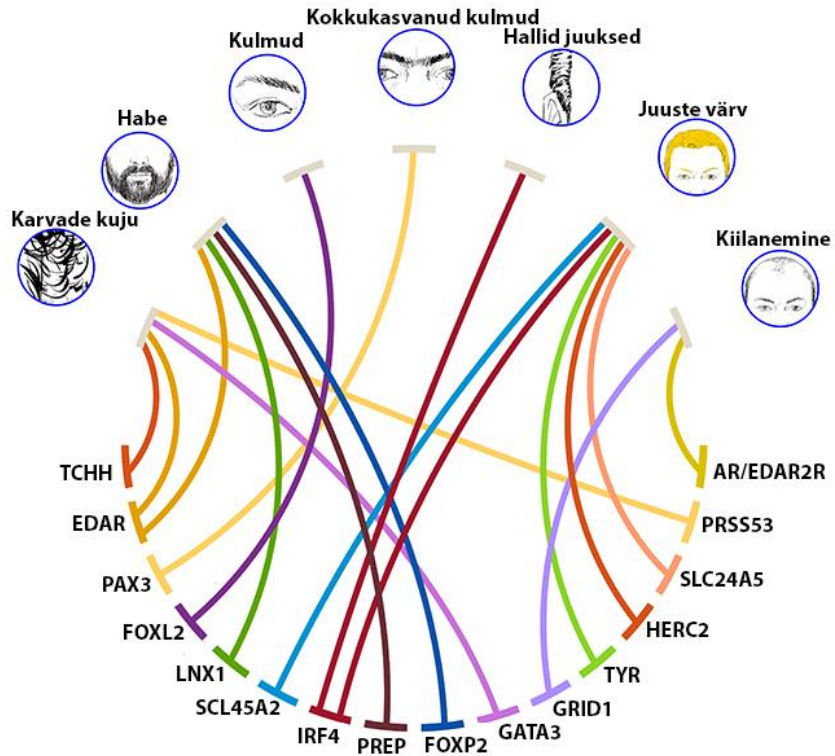
Mida puud mäletavad?



Puu vanuse määramine männaste lugemise teel

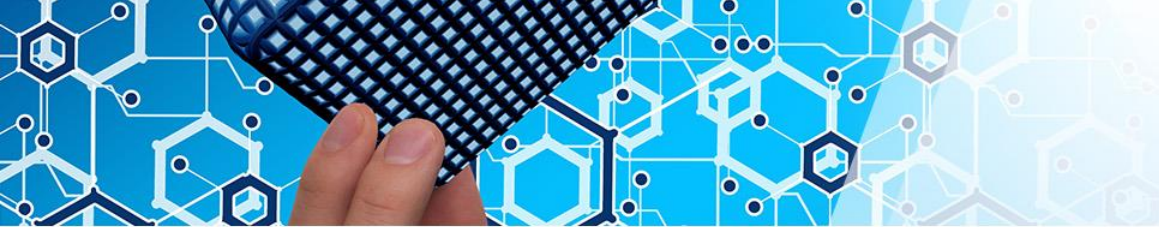


Mida geenid mäletavad?

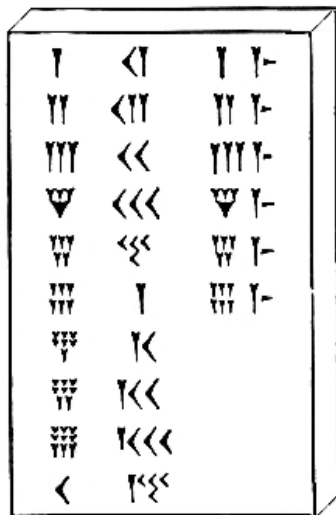
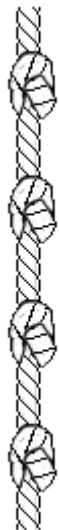
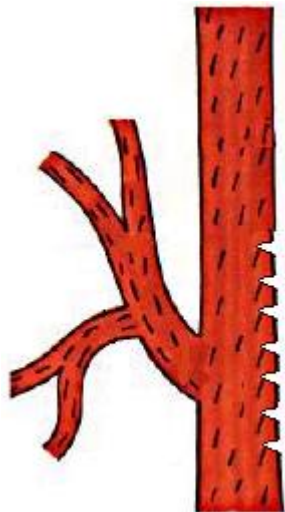


Meie „esimesed“
mäluseadmed...





Meie „teised“
mäluseadmed

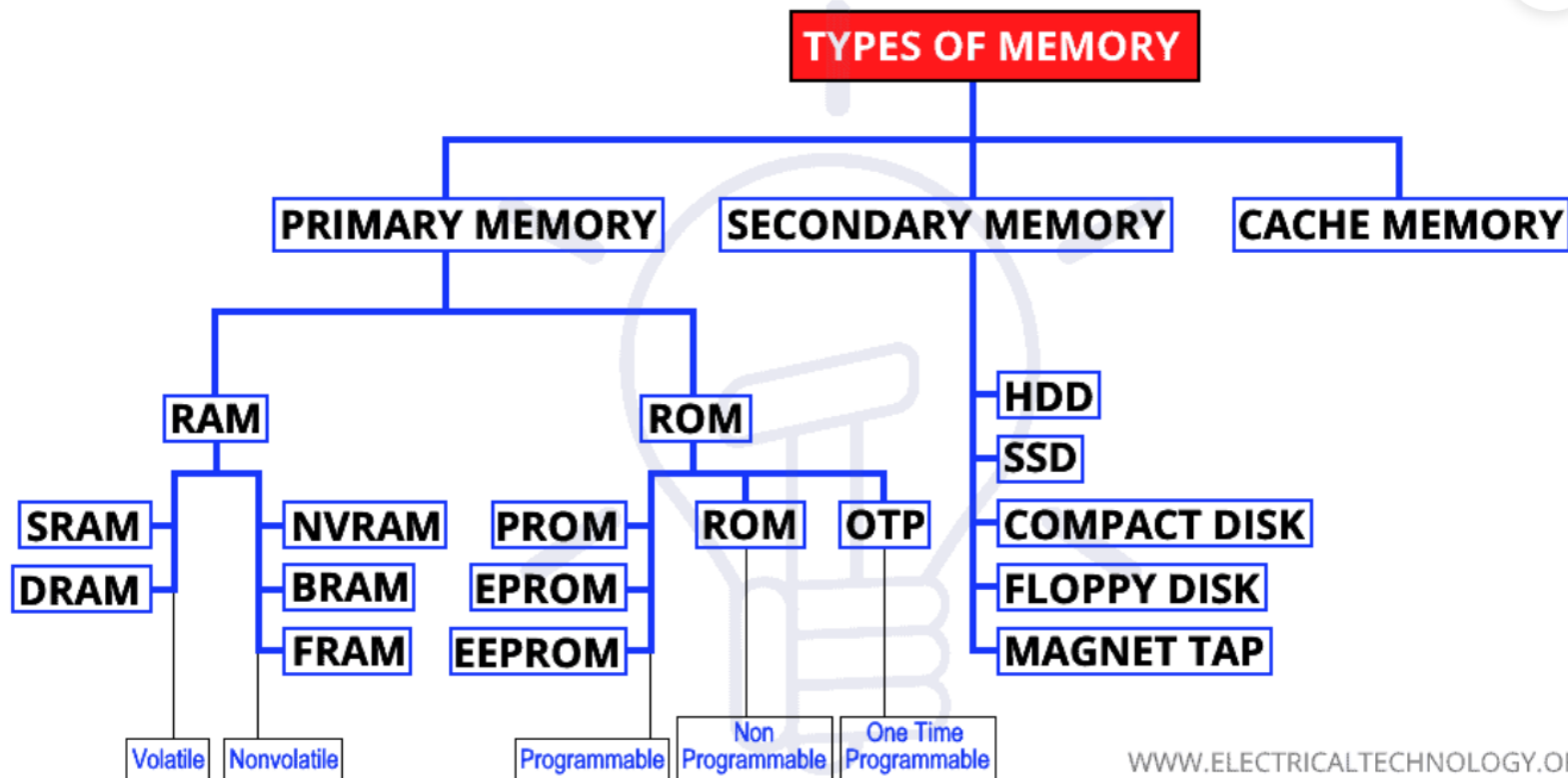




Meie „kolmandad“ mäluseadmed

- paberi ja selle sarnaste andmekandjate tulek
- raamatute ja raamatukogude tekkimine
- registrite tekkimine
- trükimasina leiutamine (mälu „paljundamise“ odavnemine)
- “jumalasõna” trükkimine (et meelest ära ei läheks)
- perioodiliste väljaannete tekkimine – „mälu“ levitussüsteemide tekkimine

Elektroonilised mälu





Olukised mõisted

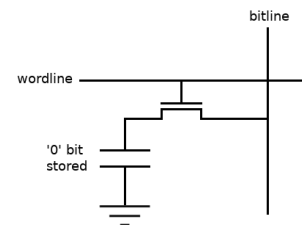
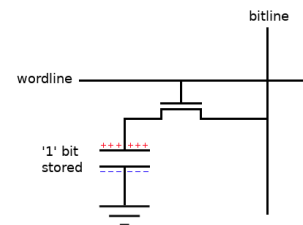
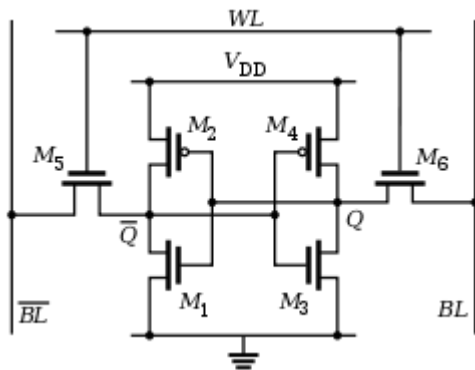
- ROM – Read-Only memory;
- RAM – Random Access Memory; eesti keeles ka muutmälu
- Volatiivne (volatile) – vajab andmete säilitamiseks elektrit
- Mittevolatiilne (nonvolatile) – ei vaja andmete säilitamiseks elektrit
- Programmeeritav (programmable) – kirjutatav spetsiaalse protsessiga
- Mitteprogrammeeritav (non programmable) – kirjutatav ainult tootmise käigus
- Ühe kordselt programmeeritav (one time programmable) saab kirjutada ainult üks kord

SRAM ja DRAM

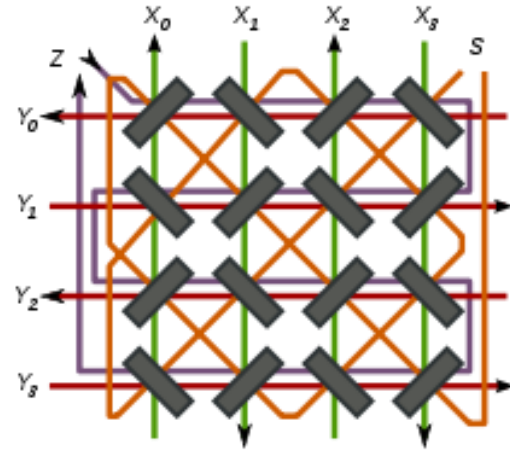
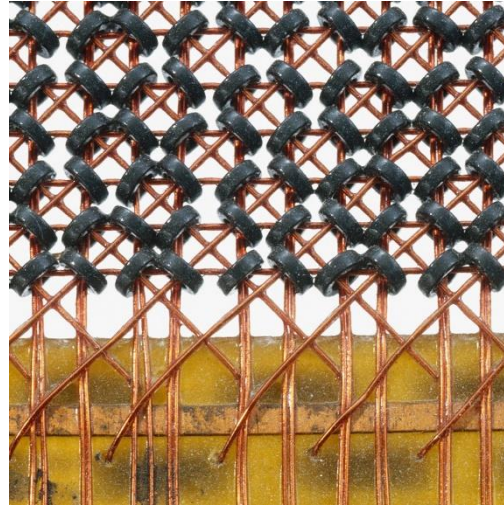
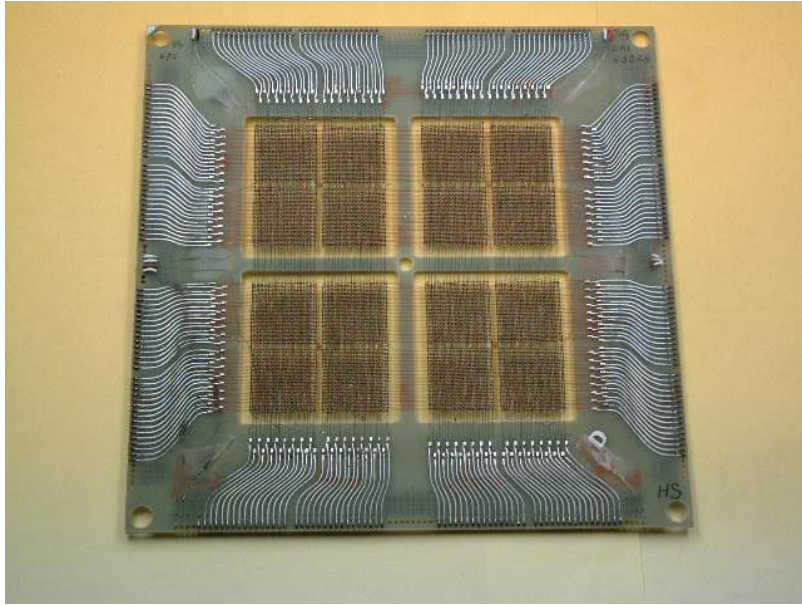
- SRAM (staatiline RAM) ja DRAM (dünaamiline RAM) muutmälu (RAM) tüübid, mis säilitavad andmebitte oma mälus seni, kuni toide on olemas. Erinevalt dünaamilisest RAM-ist (DRAM), mida tuleb pidevalt värskendada, ei ole SRAM-il seda nõuet. Selle tulemuseks on parem jõudlus ja väiksem energiakasutus. Kuid SRAM on ka kallim kui DRAM ja see nõuab palju rohkem ruumi.



4 Mbit



Ferriit RAM (ajalugu)



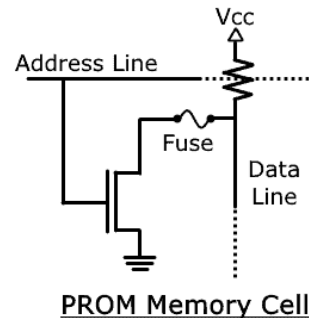


NVRAM, BRAM, FRAM

- NVRAM (non-volatile random-access memory) on arvutimälu, mis hoiab andmeid isegi siis, kui toide on välja lülitatud (Flash memory)
- BRAM (Block RAM) kasutatakse suurte andmemahtude salvestamiseks FPGA-des (field-programmable gate array) so integreeritud eri-seade, mille toodetakse konkreetseks vajaduseks ja mille tarkvara saab muuta „kasutaja juures“ (andmed ja loogikaplokk)
- FRAM on konstruktsioonilt sama DRAM-ga aga kasutab mittevolatiilsuse saavutamiseks mitte dielektriku kihti vaid ferroelektriku kihti. Sisuliselt materjalide vahe. Sarnaneb flash mälu

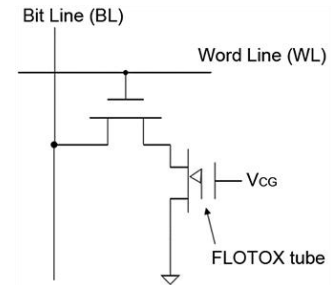
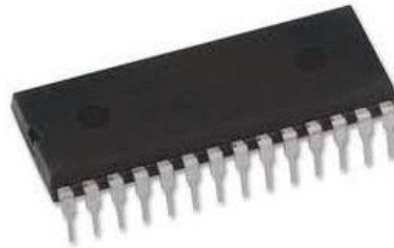
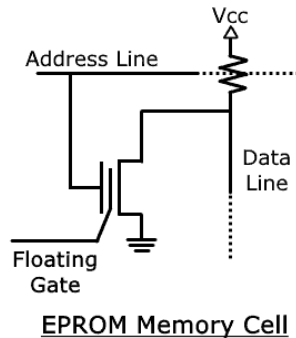
ROM ja PROM

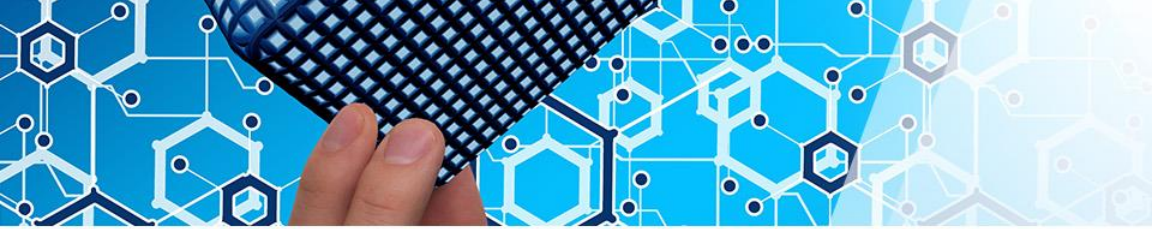
- Ühe kordselt kirjutatavad mälud:
 - ROMi kirjutatakse sisu tootmisel
 - PROMi kirjutatakse sisu pärast tootmist



EPROM ja EEPROM

- Sarnane tähendus erinevad tehnoloogiad:
 - Sisu on võimalik kustutada; EPROM ainult kõik korraga; EEPROM adresseeritud osa
 - Pärast kustutamist on võimalik kirjutada uus sisu
 - EPROM kustutatakse ultraviolet valgusega
 - EEPROM kustutatakse elektrooniliselt. Selleks on eraldi ahel





Magnetlindid



Kõvakettad (HDD)



Floppy disk

8-inch

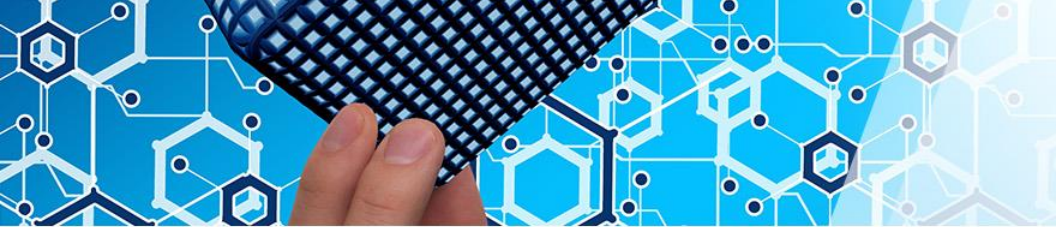
5.25-inch

3.50-inch



CD (RW), DVD (RW) ja Magneto-Optical disc





Mälukaardid ja mälupulgad



SSD ja M.2



600MB/sec



4GB/sec



Tänan tähelepanu eest!

priit.raspel@levercode.com