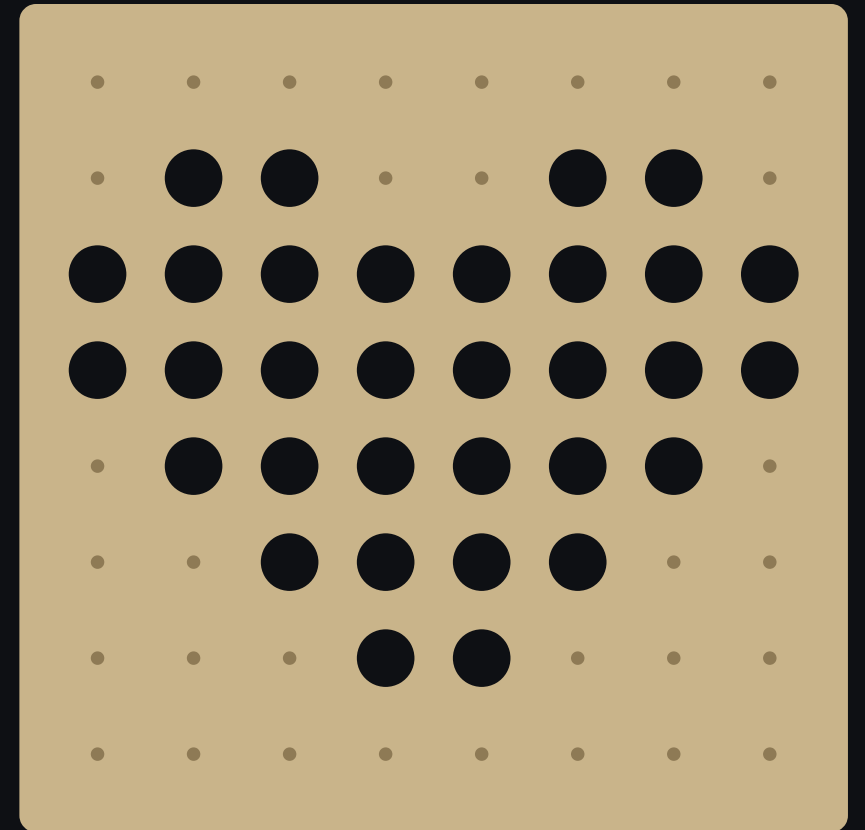


Računarstvo i istorija računara

Od razboja koji tka šare do računara na
kom pravimo igre

**Danas pravimo: vremensku liniju računarstva i
šaru na bušenoj kartici**



Bušena kartica: rupa znači „podigni ovaj konac“

Tri pitanja za zagrevanje

1 • prošla tema

```
print("3 * 3")
```

Ispis: 3 * 3

2 • pojmovi iz uvoda

Recept za kolač zapisan u Pythonu, tako da ga računar može izvršiti: algoritam ili program?

Odgovor: program

3 • mešano

```
print("Ana")  
print(2 + 2)
```

Ispis: Ana, pa 4

Pet novih reči za danas

hardver

fizički delovi računara, koje možemo da dodirujemo

softver

programi i podaci koji određuju šta računar radi

programabilna mašina

mašina kojoj programom zadajemo različite poslove

bušena kartica

kartica na kojoj rupe zapisuju naredbe ili podatke

generacija računara

period određen tehnologijom od koje su računari pravljani

Računar svaki posao svodi na nule i jedinice

Jedan bajt = 8 bitova



bit: jedna binarna cifra, 0 ili 1

Sa n bitova možemo da zapišemo 2^n različitih vrednosti.

$$2^8 = 256$$

Jedan bajt može da zapiše 256 različitih vrednosti, od 0 do 255. Zato boja piksela ima vrednosti od 0 do 255 za crvenu, zelenu i plavu.

Hardver možemo da dodirujemo, softver ne

Hardver

fizički delovi

- procesor
- memorija
- matična ploča
- disk
- grafička kartica
- tastatura i miš

Softver

programi i podaci

- operativni sistem
- Blender i Photoshop
- igre
- vaš program iz teme 01
- fotografije i muzika (podaci)

Računarstvo i informatika se preklapaju

Računarstvo

engl. computer science

Nauka o računarskom hardveru, softveru i teoriji računanja: kako računar radi i kako se pravi program.

most:
programi,
baze
podataka

Informatika

engl. information technology

Bavi se strukturiranjem, obradom i prenosom informacija: kako se programi primenjuju u poslovanju, nauci, umetnosti.

Oblasti se preklapaju: računarac zna i kako računar radi „iznutra“, a informatičaru je računar alat za rad sa informacijama.

Programiranje je jedna od mnogo podoblasti

Algoritmika

postupci za rešavanje zadataka i koliko brzo rade

Strukture podataka

kako podatke čuvamo i obrađujemo

Programski jezici

kako se prave i opisuju jezici za zapis algoritama

Programiranje

zapisivanje algoritama u programskom jeziku

Softversko inženjerstvo

kako se projektuju, prave i testiraju veliki programi

Operativni sistemi

programi koji upravljaju računarom i drugim programima

Računarske mreže

kako računari razmenjuju podatke

Računarska grafika

pravljenje i obrada slika i animacija

Veštačka inteligencija

programi koji rešavaju složene probleme i uče

Kojoj podoblasti pripada ovaj posao?

Programer u timu za razvoj igre piše program koji računa kako senka lika pada na zid kada se lik pomeri.

A

Kriptografija

B

tačno

Računarska
grafika

C

Operativni
sistemi

D

Računarske
mreže

Prvo razmislite sami, pa glasajte.

Kratka istorija računara

Četiri ere: od abakusa do mikroprocesora

Istoriju računarstva delimo na četiri ere

3000. p. n. e. – 1450.

1450–1840.

1840–1940.

1940. – danas

Premehanička

era

pismo, brojevi, abakus

Mehanička

era

štamparska presa,
Paskalina, Žakarov
razboj, Bebidž

Elektromehanička

era

struja i mehanika:
Holeritove mašine,
Mark I

Elektronska

era

vakuumske cevi,
tranzistori, čipovi

Prvo zapis brojeva, zatim štampana knjiga

Premehanička era

pismo i brojevi

kako zapisati jezik i brojeve tako da zapis bude trajan i jednoznačan

abakus

kuglice na žicama za računanje

indoarapske cifre i nula

u Evropu ih širi Fibonači, knjigom iz 1202. godine

Mehanička era

Johan Gutenberg, oko 1450.

štamparska presa: knjige i znanje postaju dostupni

Vilijam Otred, oko 1620-ih

šiber (logaritmar): lenjir za množenje i deljenje

Paskal, Lajbnic, Žakar, Bebidž

o njima na sledećim slajdovima

Paskal i Lajbnic: mašine sa zupčanicima

Paskalina

Blez Paskal · 1642.

Niz nazubljenih točkića. Sabira i oduzima; točkić koji pređe 9 pomera susedni za jedan, kao prenos pri sabiranju.

Lajbnicova mašina

Gotfrid Vilhelm Lajbnic · 1673.

Radi sva četiri osnovna računa: sabiranje, oduzimanje, množenje i deljenje. Množi ponovljenim sabiranjem.



Obe mašine se pokreću rukom i rade uvek isti posao: ne mogu da se programiraju.

Kojoj današnjoj spravi odgovaraju ove mašine?

Paskalina sabira i oduzima, a Lajbnicova mašina radi sva četiri računa. Obe računaju brojeve koje unesemo, a posao ne može da im se promeni.

Prvo razmislite sami, pa glasajte.

A

tačno

kalculator
(digitron)

B

štampanč

C

laptop

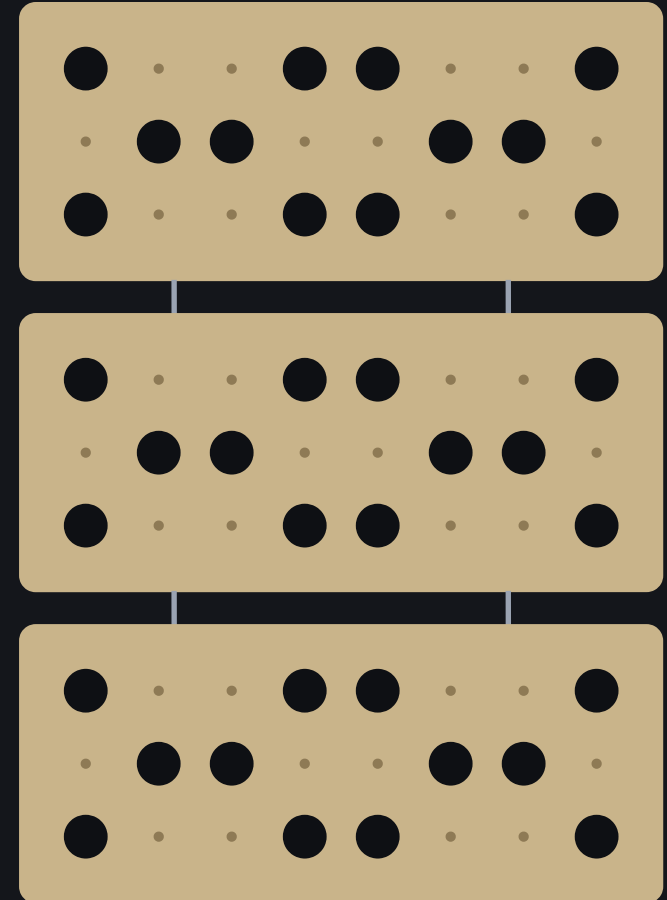
D

pametni sat

Žakarov razboj tka šaru po zapisu na karticama

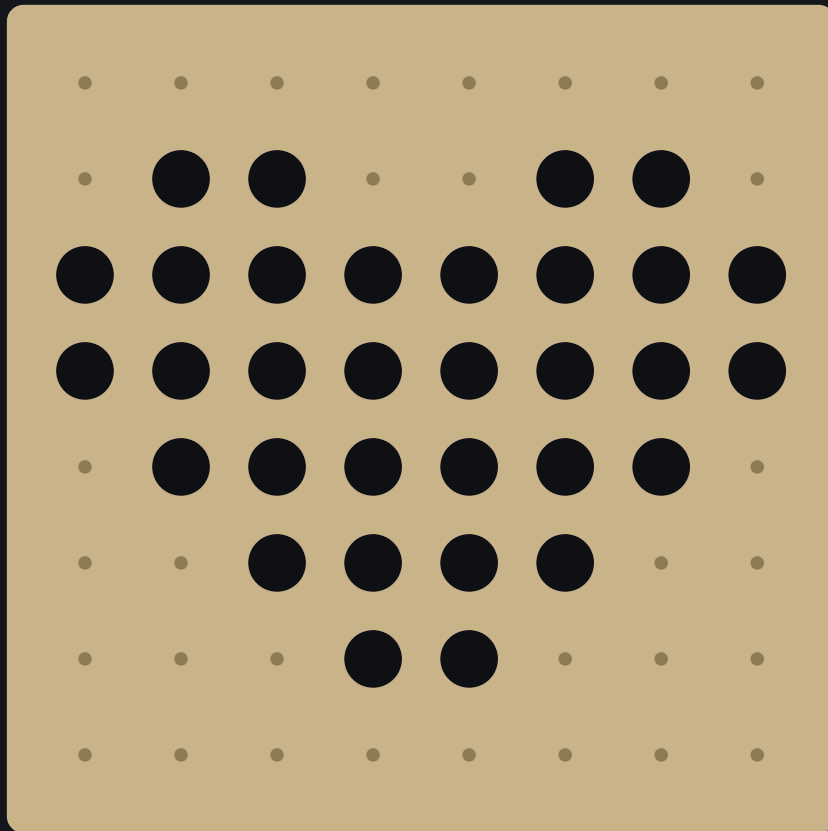
- Žozef Mari Žakar, Lion, 1801. godine
- Kartice sa rupama povezane su u dugačak lanac
- Jedna kartica određuje jedan red šare: gde je rupa, konac se podiže
- Nova šara = novi lanac kartica, a razboj ostaje isti

Veza sa računarom: kartice je kasnije preuzeo Bebidž, a posle njega Holerit.

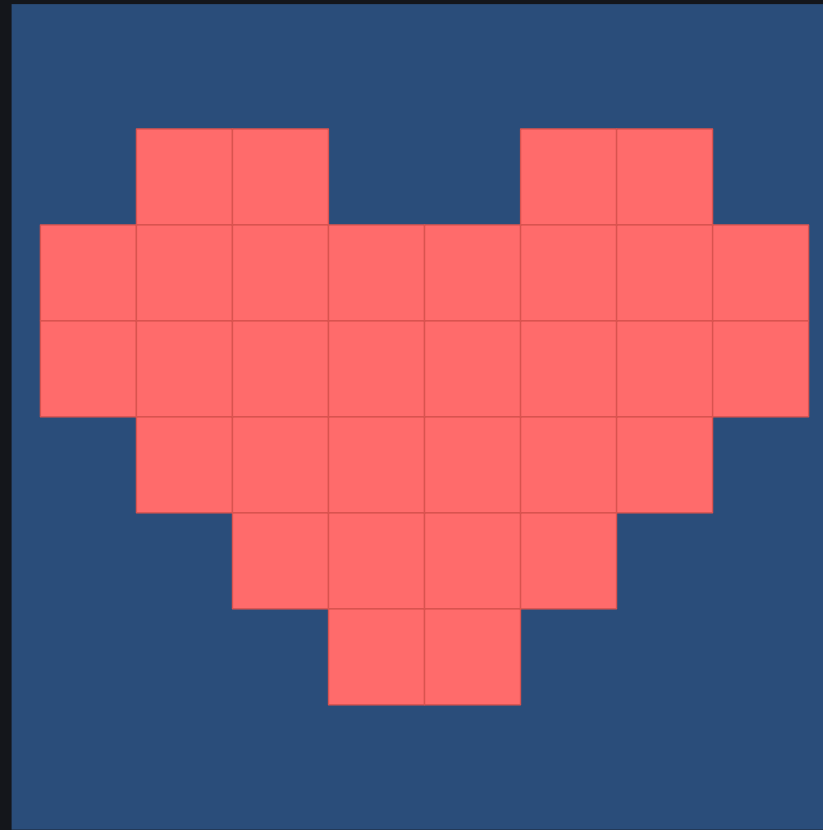


Bušena kartica je piksel-mapa: rupa je obojen piksel

KARTICA



TKANINA



red 2

0
1
1
0
0
1
1
0

Koliko redova šare zadaje jedan red kartice?

Red kartice ima 8 mesta. Na svakom mestu rupa ili postoji ili ne postoji. Koliko različitih redova šare možemo da zadamo?

Pomoć: setite se bitova sa početka časa.

A

8

B

16

C

64

D

tačno

256

Bebidž je u 19. veku zamislio programabilni računar

Diferencijska mašina

1820-ih

Računa i štampa tablice vrednosti polinoma metodom konačnih razlika. Radi samo taj jedan posao.

Muzej nauke u Londonu dovršio je 1991. računski deo Diferencijske mašine br. 2 po Bebidžovim nacrtima: oko 8000 delova, oko 5 tona.

Analitička mašina

1830-ih

Trebalo je da bude programabilna: posao joj se zadaje bušenim karticama, kao kod Žakara.

Imala bi „skladište“ za brojeve (memorija) i „mlin“ koji računa (procesor). Nikad nije napravljena.

Ada Lavlejs: mašina može da komponuje muziku

„Mašina bi mogla da komponuje složene i naučno zasnovane muzičke komade, bilo koje složenosti i dužine.“

Ada Lavlejs, 1843, u beleškama o Analitičkoj mašini (prevod citata)

- Ada Lavlejs (1815–1852), matematičarka, kći pesnika Bajrona
- 1843: prevela je članak o Analitičkoj mašini i dodala beleške tri puta duže od članka
- U belešci G opisala je postupak za Bernulijeve brojeve: smatra se prvim objavljenim programom

Holeritove kartice broje stanovnike SAD 1890.

1890.

popis u SAD obrađen
Holeritovim mašinama

1896.

Holerit osniva svoju
kompaniju

1911.

spajanje u kompaniju CTR

1924.

CTR menja ime u IBM

Herman Holerit

Podaci o svakom stanovniku zapisani su rupama na kartici. Mašina je kartice čitala strujom: gde je rupa, kolo se zatvori i brojač se pomeri. Obrada popisa skraćena je sa osam na šest godina.

Mark I • Hauard Ejkin • 1944.

Spaja Holeritove mašine i Bebidžovu ideju: program je na papirnoj traci, podaci na bušenim karticama, a računa se elektromehaničkim relejima. Već tada zastareo, pa njime se završava elektromehanička era.

Elektronska era

Cevi, ratne šifre i program u memoriji

Colossus je projektovao Tomi Flauers, a ne Tjuring

Alan Tjuring

- 1936: opisuje zamišljenu „Tjuringovu mašinu“, model svakog računanja
- U Blečli parku radi na dešifrovanju poruka mašine Enigma
- Projektuje elektromehaničku mašinu Bombe za traženje ključa Enigme

Colossus

- Projektovao ga je inženjer pošte Tomi Flauers
- Radi od početka 1944. i dešifruje poruke Lorencove mašine
- Oko 2500 cevi; prvi elektronski digitalni računar koji može da se programira, prekidačima i utikačima

Paralelno: Konrad Cuze u Nemačkoj 1941. pravi Z3, programabilan elektromehanički računar; u SAD Atanasov i Beri od 1939. grade računar ABC sa cevima.

ENIAC: oko 17 500 cevi, a program od kablova

17 500

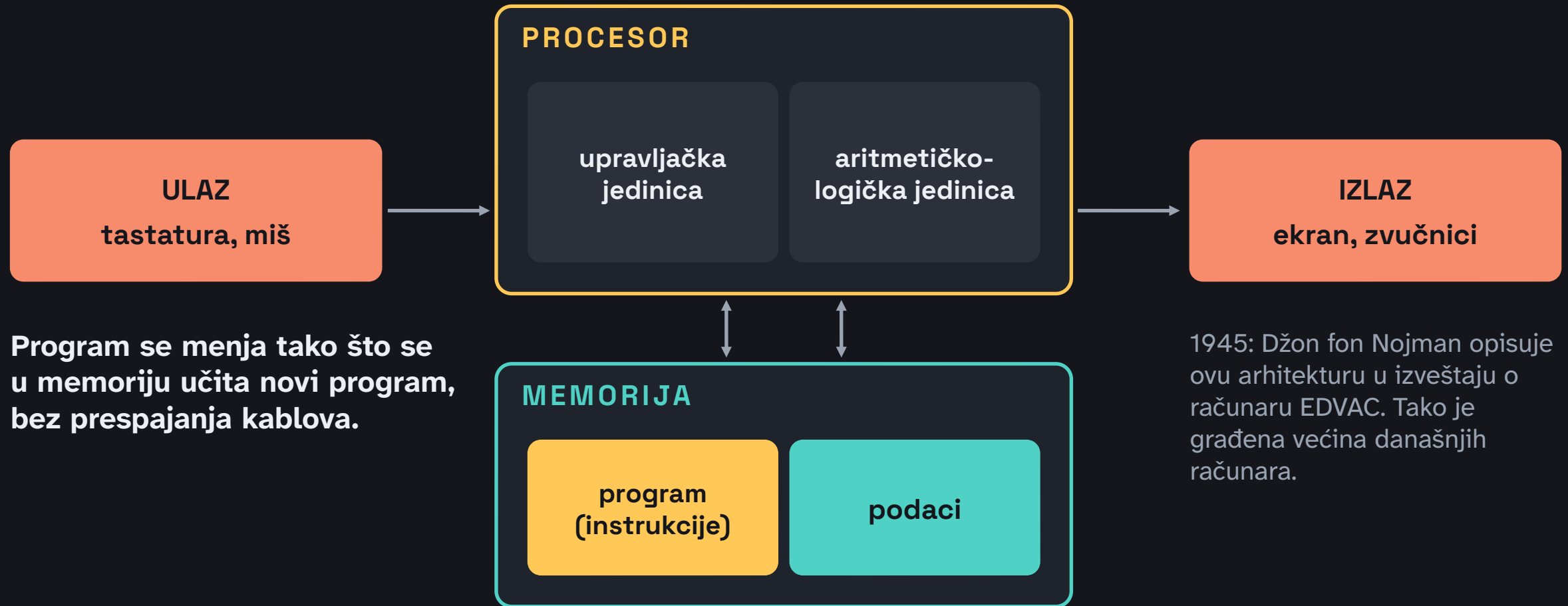
vakuumskih cevi (približno)

27 t

masa; zauzimao je veliku prostoriju

- Univerzitet u Pensilvaniji; grade ga Ekert i Močli od 1943, završen 1945, javno prikazan 1946.
- Prvi elektronski računar opšte namene: može da rešava različite zadatke
- Program se zadaje prespajanjem kablova i prekidača; program nije u memoriji, pa promena traje danima
- Prvi programeri ENIAC-a bile su šest matematičarki, među njima Kej Maknalti i Džin Džinings

Fon Nojman: program i podaci u istoj memoriji



Šta je najvažnija novina fon Nojmanove arhitekture?

ENIAC je već bio elektronski i brz. Šta je fon Nojmanova arhitektura promenila iz osnova?

Prvo razmislite sami, pa glasajte.

A

Računar koristi vakuumske cevi.

B

tačno

Program je u memoriji, kao i podaci.

C

Računar ima tastaturu i ekran.

D

Računar računa u dekadnom sistemu.

Prvi računari sa programom u memoriji, 1948–1951.

1948.



Manchester Baby

Mančester. Eksperimentalni računar: prvi put izvršava program smešten u memoriji.

1949.



EDSAC

Kembridž, tim Morisa Vilksa. Jedan od prvih računara sa programom u memoriji u redovnoj upotrebi.

1951.



UNIVAC I

SAD, Ekert i Močli. Prvi komercijalni računar u SAD; prodaje se firmama i državnim službama.

Od ovih računara program je softver: odvojen je od hardvera i menja se bez menjanja mašine.

Četiri generacije: svaka manja, brža i jeftinija

Generacija	Tehnologija	Prednosti	Mane
I kraj 1930-ih – kraj 1950-ih	vakuumske cevi, magnetni doboši, bušene kartice; mašinski jezik	prvi elektronski računari, hiljadama puta brži od mehaničkih	ogromni, troše mnogo struje, greju se, cevi često pregorevaju
II kraj 1950-ih – sredina 1960-ih	tranzistori, magnetni diskovi i trake; FORTRAN, COBOL, LISP	manji, brži, pouzdaniji, troše manje struje; čitljiviji programi	i dalje veliki i skupi; imaju ih samo velike firme i univerziteti
III sredina 1960-ih – početak 1970-ih	integrisana kola (čipovi); operativni sistemi, terminali	još manji i brži, jeftiniji po operaciji; više korisnika istovremeno	i dalje skupi za pojedinca; traže stručno održavanje
IV od početka 1970-ih do danas	mikroprocesor: ceo procesor na jednom čipu (Intel 4004, 1971)	lični računari, internet, telefoni; svako može da ima računar	elektronski otpad, briga o bezbednosti podataka

Kojoj generaciji pripada ovaj računar?

Računar iz 1968. ima hiljade tranzistora smeštenih na malim silicijumskim čipovima. Ceo procesor još ne staje na jedan čip.

Pomoć: šta je tehnologija svake generacije?

A

I generaciji

B

II generaciji

C

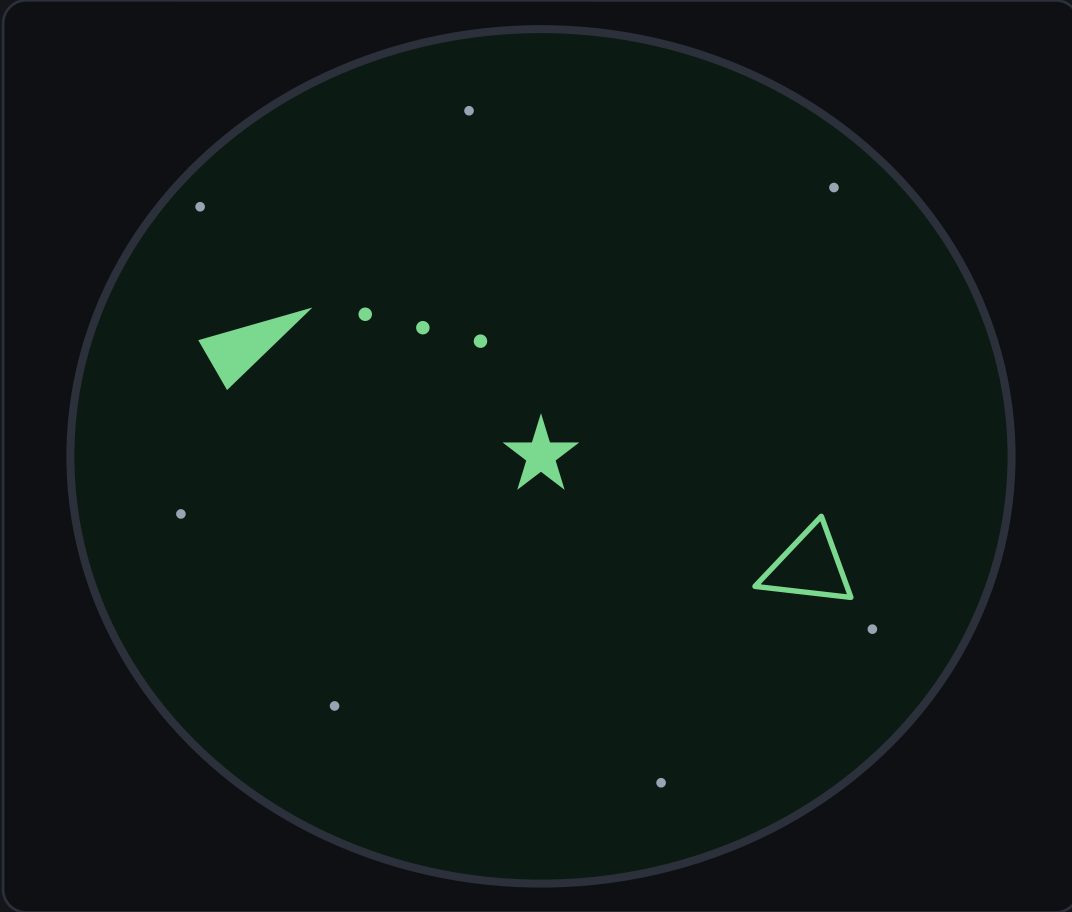
tačno

III generaciji

D

IV generaciji

Spacewar! (1962): jedna od prvih video igara



- MIT, 1962: Stiv Rasel i grupa studenata
- Računar PDP-1, napravljen od tranzistora: II generacija
- Dva igrača upravljaju brodovima, a zvezda u sredini ih privlači gravitacijom
- Program se kopirao na druge računare PDP-1, pa se igra proširila po univerzitetima

Pronađi grešku na vremenskoj liniji

1801. Žakarov razboj tka šare po bušenim karticama.

1890. Holeritove mašine obrađuju popis stanovnika SAD.

1944. Alan Tjuring pravi Colossus za dešifrovanje poruka.

1945. ENIAC ima oko 17 500 vakuumskih cevi.

Ispravka: Colossus je projektovao Tomi Flauers; Tjuring je radio na Enigmi i na mašini Bombe.

Izaberite nivo i počnite

LEVEL 1

Vremenska linija

Poređajte po vremenu:
ENIAC, Spacewar!,
Paskalina, EDSAC, Žakarov
razboj, Holeritov popis.

*Pomoć: uz svaki pojam zapišite
godinu.*

LEVEL 2

Moja kartica

Nacrtajte mrežu 6×5 i
„izbušite“ svoj inicijal.
Zapišite svaki red kao niz
nula i jedinica.

*Pomoć: rupa je 1, prazno mesto je
0.*

LEVEL 3

Kartica u Pythonu

Svaki red svoje kartice
ispišite naredbom print:
jedinica je #, a nula je tačka.

*Pomoć: jedan red kartice je jedan
print.*

Za nekoliko tema: petlja pretvara karticu u šaru

```
kartica = [  
    "01100110",  
    "11111111",  
    "11111111",  
    "01111110",  
    "00111100",  
    "00011000",  
]  
for red in kartica:  
    sara = red.replace("1", "#")  
    print(sara.replace("0", " "))
```

ISPIS

```
##  ##  
#####  
#####  
#####  
#####  
####  
##
```

Kartica je lista stringova od nula i jedinica. Petlja for prolazi kroz redove, a replace menja 1 u # i 0 u razmak. Ovo razumemo posle tema 08 i 09.

Rezime

računarstvo i informatika

hardver · softver · podoblasti

Računarstvo proučava računare; programiranje je jedna podoblast.

četiri ere

premehanička → mehanička →
elektromehanička → elektronska

Granice: oko 1450, 1840. i 1940. godine.

kartice i programi

Žakar 1801 · Ada 1843 · Holerit 1890

Zapis na kartici upravlja mašinom: prva ideja programa.

fon Nojman i generacije

cevi → tranzistori → čipovi →
mikroprocesor

Program i podaci su u istoj memoriji.

Pitanje pre odlaska

Isti računar danas pokreće i Blender i igru, a da ga niko ne prespaja. Koja ideja iz istorije računara to omogućava?

Odgovor u jednoj rečenici pošaljite pre nego što izađete.



Literatura

- Janičić, P., Marić, F. Programiranje 1, Matematički fakultet, Beograd: delovi prvog poglavlja
- Pavlović-Lažetić, G. Programiranje I, skripta, Matematički fakultet: delovi prvog i drugog poglavlja
- Computer History Museum, Timeline of Computer History: computerhistory.org/timeline
- The National Museum of Computing, Colossus: tnmoc.org/colossus

Dodatna literatura i zanimljivi sajtovi

Muzej istorije računara

computerhistory.org/timeline

Istorija računara po godinama, sa fotografijama mašina.

Bebidžova mašina

computerhistory.org/babbage

Diferencijska mašina br. 2 i njena rekonstrukcija.

Ada Lavlejs

computerhistory.org/babbage/adalovelace

Prva programerka i ideja da mašina radi i sa simbolima, ne samo sa brojevima.

Hvala!

Pitanja su uvek dobrodošla: na času, u četvrtu ili međim.

Slajdovi, primeri i kartica za podsećanje su na sajtu predmeta.

PREDAVANJA

dr Staša Vujičić Stanković

stasa.vujicic.stankovic@math.rs

www.matf.bg.ac.rs/~stasa.vujicic.stankovic

VEŽBE

Nevena Ćirić

poincare.matf.bg.ac.rs/~nevena.ciric/p1uu.html