

Povijesni razvoj računala

Potreba za brojanjem

Da bi na vrijeme organizirali svoje vjerske obrede i proslave plemenski vračevi (šamani) su morali na neki način brojati dane, mjesece, godišnja doba



2

Prve metode brojanja

- Prva metoda brojanja je korištenje naših 10 prstiju (dekadski brojevni sustav)
- Na ovaj način se može brojati i preko 10
- Prsti su djelotvorni kod brojanja ali nisu prikladni za računanje
- Urezivanje zarezna na štapu
- Kamenčići u rupama
- Zapisivanje crtica



3

Stonehenge prvo računalo !?

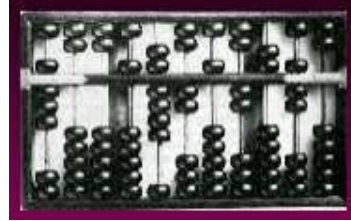
- Građevina pronađena na Salysbury Plain u Engleskoj starija je od 4000 godina
- Neki znanstvenici smatraju da je služila za proračun astronomskih podataka



4

Abacus

- Izumljen u Kini prije više od 3000 godina i još je uvijek u uporabi
- Stupci kuglica su podijeljeni u dva retka. Kuglica u gornjem dijelu vrijede 5 puta više od kuglica u donjem retku



- Osoba koja zna raditi s abacusom jednako je brza kao osoba koja koristi kalkulator

5

Abu Ja'far Mohammed ibn Musa al Khwarizmi

- Muhamed, otac Jafarov, sin Muse iz Khwarizma
- rođen u mjestu Khwarizm, danas Khiva, Uzbekistan, oko 780. g.
- umro u Bagdadu, oko 850 godine.
- jedan od 10 najcjenjenijih matematičara svih vremena



6

Abu Ja'far Mohammed ibn Musa al Khwarizmi

- potiče korištenje Hindu-arapskih brojeva (pogrešno smatranih arapskim izumom - veće zasluge imaju Indijci), uvodi nulu

- oko 825 godine napisao knjigu

Hidab al-jabr w'al-muqubala

(Znanost o prenošenju i poništenju)

jabr (JAH-ber) - prenošenje na suprotnu stranu jednadžbe

$$x - 2 = 12 \Rightarrow x = 12 + 2$$

muqubala (moo-KAH-ba-lah) - poništenje jednakih izraza

s lijeve i desne strane jednadžbe

$$x + y = y + 7 \Rightarrow x = 7$$

al-jabr -> algebra

Nematematički (maursko porijeklo):

algebrista \Rightarrow namještač kostiju

كتاب الجبر

في حساب الجبر والمقابلة

تصنيف

البيع الأول أبي عبد الله محمد بن موسى

الخوارزمي

بيع في مدينة لاهور
سنة ١٨٣٠ المسموعة

7

Abu Ja'far Mohammed ibn Musa al Khwarizmi

- Vjerovao da se bilo koji matematički problem može rasčlaniti na korake, tj. niz pravila.
- U latinskom prijevodu knjige (12. stoljeće) ispred svakog pravila piše
 - Dixit Algorizmi - rekao je Al Kowarizmi
- ↳ algoritam glasi
- U početku algoritmom se nazivaju samo pravila računanja s brojevima, kasnije i pravila obavljanja ostalih zadataka u matematici
- u XX stoljeću, pojavom računala, pojam se proširuje na računarstvo, a zatim i na druga područja
- pravila za postizanje željenog rezultata

8

Prvi mehanički kalkulator

- 1623. godine je Wilhelm Schickard izumio i načinio prvi mehanički kalkulator (zbraja, oduzima, množi, dijeli).



9

Patentirano mehaničko računalo (Blaise Pascal 1623.-62.)

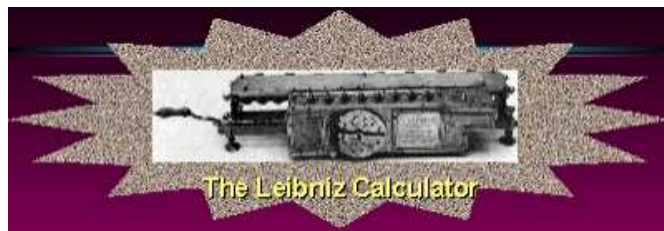
- 1642. izumio je PASCALINE



- Stroj se je sastojao od zupčanika. Svaki je na plošnoj strani imao označene znamenke 0 do 9. Ovaj princip je korišten kod mehaničkih računala do kasnih 1960-tih.
- Njegova ideja se još i danas koristi kod mjerača protoka vode, plina i ugradivih brojčanika

10

Prvi komercijalni uspjeh u prodaji mehaničkih računala

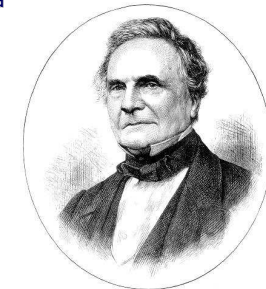


- Gottfried Wilhelm von Leibniz (1646.-1716.), njemački filozof i matematičar razvio je računalo koje je zbrajalo, oduzimalo, množilo, dijelilo i vadilo drugi korijen
- Pod nazivom Arithmometer prodaje se 1862.-1935.

11

Charles Babbage (1791.-1871.)

- Rođen u Londonu, sin bankara.
- Boležljiv u djetinjstvu, zarana se bavio matematikom, tako da je po početku studija na Trinity koledžu u Cambridgeu znao i više od svojih nastavnika.
- 1828. postaje profesor matematike na Cambridgeu (ali nikada ne predaje), bavi se magnetizmom, filozofijom i (neuspješno) politikom.
- 1834. objavljuje svoje najznačajnije djelo *On the Economy of Machinery and Manufactures*, gdje predlaže rani oblik discipline koju danas znamo pod nazivom Operacijska istraživanja.
- Mrzi glazbu, što susjedi znaju i često mu pod prozor šalju ulične svirače.



12

Charles Babbage - diferencijalni stroj

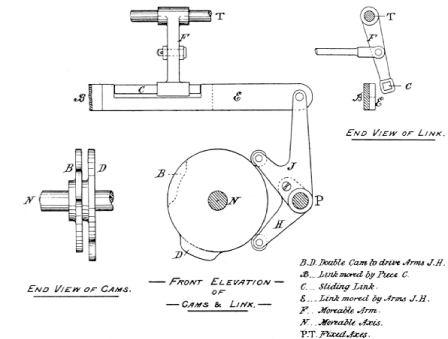
- 1823.g. dizajnirao i pokušao izgraditi svoj diferencijalni stroj za izradu logaritamskih tablica
- Stroj je trebao biti pokretan vodenom parom i potpuno automatiziran
- Ideju diferencijalnog stroja napušta kada mu na pamet dolazi nova i puno bolja
- Rad na stroju obustavljen 10. travnja 1833.



13

Charles Babbage - analitički stroj

- Novi koncept računala naziva analitičkim strojem
- Engleski parlament odbio je financirati projekt jer prethodni nije bio dovršen
- Zamišljeno je da stroj bude načinjen od mehaničkih dijelova
- Prva skica u rujnu 1834.



14

Charles Babbage - analitički stroj

- Stroj koji će izračunati rezultat bilo koje matematičke funkcije nad bilo kojim skupom ulaznih vrijednosti obavljajući elementarne računske operacije slijedom koji je zadao matematičar
- Imao je dva osnovna dijela: procesni dio i memoriju
- Upravljan bušenim karticama
 - Kartice s ulaznim podacima (*Number Cards*)
 - Kartice koje određuju gdje smjestiti podatke (*Directive Cards*)
 - Kartice koje određuju što načiniti (*Operation Cards*)
- Za rješenje jedne klase problema priprema se slijed kartica koje određuju smještaj podataka u memoriji i operacije nad podacima, i s tim se skupom kartica može riješiti proizvoljno mnogo problema iste klase zamjenom kartica s ulaznim podacima.

15

Ada Augusta Byron, kontesa Lovelace (1815.-1852.) - prva programerka u povijesti

- Kći iz kratkog braka pjesnika Lorda Byrona i Anne Isabelle Milbanke (rastali su se mjesec dana nakon njenog rođenja)
- Byron je nakon 4 mjeseca zauvijek napustio Englesku i umro u Grčkoj od groznice u ratu za oslobođenje od Turaka 1823. godine – Ada ga nikad nije upoznala
- Majka je željela da Ada ne bude poput svoga oca i inzistirala je na obrazovanju u matematici i glazbi
- Sa 17 godina Ada susreće Charlesa Babbagea i započinje opsežnu korespondenciju o matematici i logici.



16

Ada Augusta Byron, kontesa Lovelace (1815.-1852.) - prva programerka u povijesti

- 1842. Godine talijanski matematičar Luis Menabrea napisao je rad na francuskom *Skica analitičkog stroja kojeg je izumio Charles Babbage*
- Babbage je angažirao Adu na prevodenju na engleski, pri čemu je ona dodala niz korisnih opaski
- Razumjela je ideju stroja, ali čak i bolje od Babbagea, njegovu perspektivu – prepoznala ga je kao računalo opće namjene kojim se može izraziti funkcija bilo kojeg stupnja složenosti ili općenitosti
- U svojim opaskama prepoznala čak i moguću primjenu računala u glazbi
- 1842: članak *Observations on Mr. Babbage's Analytical Engine*
- Uz još neke matematičare svoga vremena počela pisati programe da već budu spremni kad se stroj dovrši. Napisala je prvi program koji je sadržavao instrukcije poput:
 - Here follows a repetition of operations 13 to 23
- Umrla u Londonu od raka u 37. godini života i sahranjena je kraj oca u Nottinghamu.

17

Charles Babbage - analitički stroj

- Kako zatražiti rezultat od stroja?
- General major Henry Prevost Babbage, Charlesov sin, 1888. objavljuje članak *Analitički stroj* u kojem navodi sljedeći primjer: Izračunavanje $(ab + c)d$
- Vrijednosti a, b, c i d izbušiti na kartice i staviti redom na ulaz stroja
- Pripremiti slijed kartica o smještaju i upravljačkih kartica, prikazan na sljedećem primjeru:

18

Charles Babbage - analitički stroj: evaluacija $(ab+c)d$

Smještaj	Operacija	Objašnjenje
1.	-	Smješta prvu ulaznu veličinu (a) u memoriju 1
2.	-	Smješta drugu ulaznu veličinu (b) u memoriju 2
3.	-	Smješta treću ulaznu veličinu (c) u memoriju 3
4.	-	Smješta četvrtu ulaznu veličinu (d) u memoriju 4
5.	-	Dohvaća a iz memorije u procesni dio (M/I)
6.	-	Dohvaća b iz memorije u procesni dio
	1	Množi a i b
7.	-	Sprema rezultat p u memoriju 5
8.	-	Dohvaća p iz memorije u procesni dio
9.	-	Dohvaća c iz memorije u procesni dio
	2	Zbraja p i c
10.	-	Sprema rezultat q u memoriju 6
11.	-	Dohvaća q iz memorije u procesni dio
12.	-	Dohvaća d iz memorije u procesni dio
	3	Množi q i d
13.	-	Sprema rezultat r u memoriju 7
14.	-	Ispisuje rezultat r

19

Charles Babbage - analitički stroj

- Nije li prethodni postupak prekomplikiran?
- Da, za jednokratno izračunavanje
- Ali, što ako (primjer iz istog članka) osiguravajuće društvo treba izračunati ratu za policu životnog osiguranja za sve svoje klijente?
- Zapanjuje sličnost principa građe (memorija, procesor) s modernim računalima!
- Praktički nema razlike između opisanog slijeda naredbi i *assemblerskog* programa na modernim računalima!

20

Charles Babbage - analitički stroj

- 1855: Pariška izložba
 - prva računalna nagrada, zlatna medalja, uručena je švedskom inženjeru Georgu Scheutzu za njegov *Swedish Difference Engine No 1*. Izradio ga je nakon što je pročitao članak Ade Byron, *Observations on Mr. Babbage's Analytical Engine*.
- Babbage, tada već bolno frustriran sporim razvojem svojeg analitičkog stroja, bio je prisutan u publici kada je zlatna medalja uručivana mladem izumitelju. Nikad nije dovršio svoj analitički stroj. Umro je ogorčen.

21

Hollerithove tabelirajuće mašine

- 1890.g Herman Hollerith je napravio elektromehanički uređaj koji je koristio bušene kartice
- Namjena je ubrzanje postupka brojanja glasova u SAD
- Brojanje glasova je na ovaj način bilo tri puta brže od ručnog prebrojavanja.



22

Rođenje IBM-a

- Herman Hollerith osniva *Tabulating Machine Company* koja prodaje njegove strojeve vladama diljem svijeta
- Ti su se strojevi u nacističkoj Njemačkoj koristili za evidenciju i zločinački progon Židova
- 1924.g. kompanija se preimenuje u *International Business Machines (IBM)*, danas jednog od giganta u proizvodnji računala.



23

Alan Mathison Turing (1912.-1954.), matematičar i filozof, utemeljitelj računarских znanosti

- U školi prosječan učenik, lošeg rukopisa, mučio se s engleskim. Matematičke probleme rješavao na svoj nekonvencionalan način. Zainteresiran i za kemiju, gdje je puno eksperimentirao.
- 1928. upoznao Christophera Morcoma, starijeg učenika iz iste škole, s kojim je zajedno radio na znanstvenim idejama. Međutim, Morcom se razboljeva i umire 1930., što potresa Turinga, posebno zato što je predosjetio njegovu smrt.
- Diplomira 1934., bavi se teorijom vjerojatnosti i nezavisno postavlja (neposredno prije otkriveni) centralni granični teorem.



* *Centralni granični teorem* – suma velikog broja proizvoljno distribuiranih nezavisnih slučajnih varijabli daje slučajnu varijablu koja se ravna po normalnoj razdiobi.

24

Alan Mathison Turing (1912.-1954.)

- Godine 1936. objavljuje *On Computable Numbers, with an application to the Entscheidungsproblem**, u kojem opisuje apstraktni stroj, danas nazvan Turingovim strojem.
- 1939. započinje Drugi svjetski rat i Turing se zapošljava u vojsci, gdje njegovom genijalnošću dešifriraju mnoge njemačke poruke. Zajedno s A.G. Welchmanom razvija stroj *The Bombe*, koji je od 1940. godine uspješno dekodirao sve poruke kodirane Enigmom njemačkih zračnih snaga (*Luftwaffe*). Mornarička Enigma imala je snažnije kodiranje, ali je Turing statističkim pristupom i te kodove razbio do sredine 1941.
- Poslije rata pozvan je u National Physical Laboratory u London da sudjeluje u projektu novog računala, nazvanog Automatic Computing Engine (ACE). Zbog za to vrijeme preambicioznih Turingovih zahtjeva na kapacitet računala, projekt je odgođen.

**Entscheidungsproblem* – problem odlučivanja: U simboličkoj logici valja pronaći univerzalni algoritam koji će odrediti je li općeniti logički izraz univerzalno valjan. Turing je dokazao da takav algoritam ne postoji.

25

Alan Mathison Turing (1912.-1954.)



- Ozbiljno se, da odagna stres izazvan poslom, počine baviti i atletikom, gdje postiže zavidne rezultate. Njegovo najbolje vrijeme maratona samo je 11 minuta slabije od olimpijskog pobjednika 1948.

26

Alan Mathison Turing (1912.-1954.)

- Na Cambridgeu 1947.-48. studira i neurologiju i fiziologiju.
- 1950. objavljuje djelo *Computing machinery and intelligence* gdje predviđa što će se događati razvojem strojne inteligencije. Predlaže tzv. Turingov test: ispitivač preko terminala postavlja pitanja na koje s druge strane odgovaraju računalo i čovjek. Ako ne može odrediti tko je tko, računalo je inteligentno.
- 1952. uhapšen zbog homoseksualnosti. Na suđenju 31. ožujka 1952. ne poriče krivnju, i može birati godinu dana zatvora ili hormonskih injekcija. Izabire potonje, i nastavlja akademski rad na kvantnoj teoriji i teoriji relativnosti.
- Nastavlja rad na kodiranju u vrijeme hladnog rata. Postaje opasan jer previše zna i, kao znanstvenik, ima puno međunarodnih veza. Njegovi praznici u Grčkoj 1953. izazivaju paniku u britanskoj službi sigurnosti.
- 1954. godine umire otrovan cijanidom koji je pronađen na napola pojedenoj jabuci. Istraga zaključuje da je riječ o samoubojstvu.

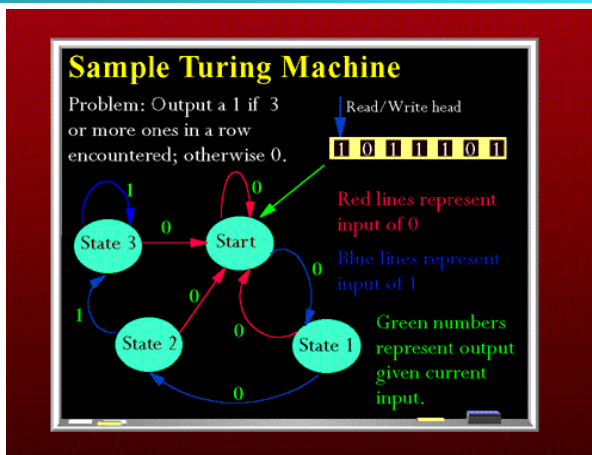
27

Turingov stroj

- Jednostavni zamišljeni stroj koji se sastoji od trake, glave za čitanje-pisanje, te programa. Pamti jedan jedini podatak – stanje stroja.
- Traka je neograničene duljine, a sadrži konačni broj simbola nakon kojih slijede praznine. Broj simbola se može mijenjati tijekom izvođenja programa.
- Glava za čitanje-pisanje čita i analizira simbole s trake i u ovisnosti o trenutnom stanju stroja može upisati novi simbol preko trenutnog, izmijeniti trenutno stanje stoja, te se pomicati lijevo ili desno po traci.
- Program predstavlja konačni slijed instrukcija, koje kažu glavi što će pisati i kako će se pomicati u ovisnosti od simbola na traci i stanju stroja.
- Ako je programiran ispravno, ovaj jednostavni stroj može riješiti bilo koji problem kao i današnje računalo, doduše presporo, ali ipak radi!

28

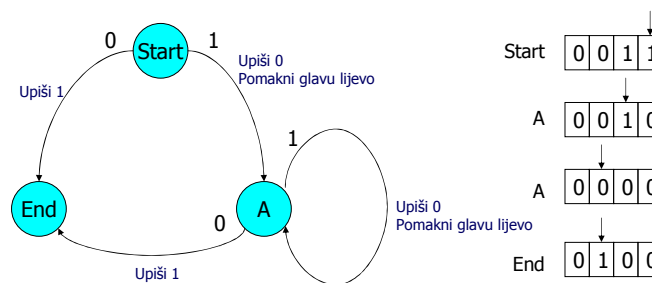
Turingov stroj



29

Turingov stroj

- Još jedan primjer: kako uvećati binarni broj za 1



30

Elektroničko-mehaničko računalo Harvard Mark I

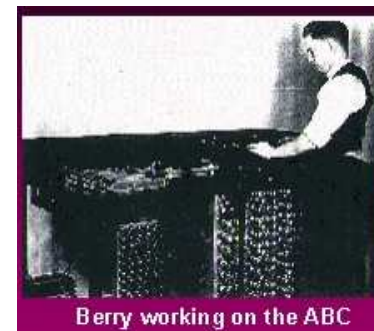
- 1937.g. Howard Aiken na Harvardskom sveučilištu i uz pomoć IBM-a razvija elektromehanički uređaj
- Koristio je bušene kartice
- Korišten je do 1959. u američkoj mornarici.



31

ABC računalo

- 1939.g. prvo elektroničko digitalno računalo (Iowa State University)
- Razvili su ga John Vincent Atanasoff & Clifford Berry i nazvali ga Atanasoff & Berry Computer (ili ABC)
- Nikad nije do kraja završen.



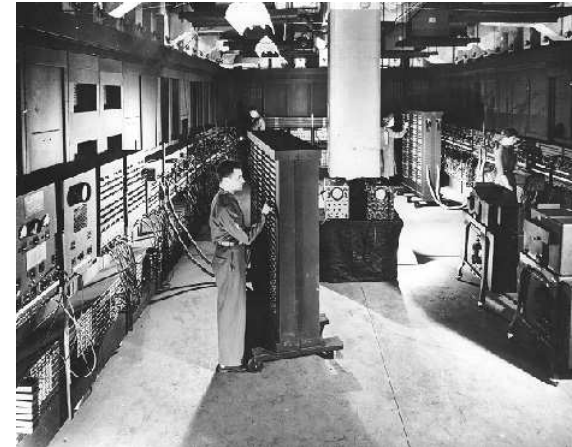
32

ENIAC - Electronic Numerical Integrator and Computer

- 1943.g. John W.Mauchly i John Prosper Eckert s University of Pennsylvania's Moore School započinju za vojne potrebe razvoj novog elektroničkog računala ENIAC (*Electronic Numerical Integrator and Computer*)
- ENIAC je prvo elektroničko računalo koje je radilo
- Sastojalo se od 17468 elektronskih cijevi, bilo je teško 30t, snage 174 kW, zauzimalo prostoriju 10x15m
- 1000 puta brži od Mark I
- Namijenjen rješavanje balističkih problema, ali kako je završen tek 1946., u izvornu svrhu nije korišten. Namjena mu je preinačena u procjenjivanje efekata atomskih napada.

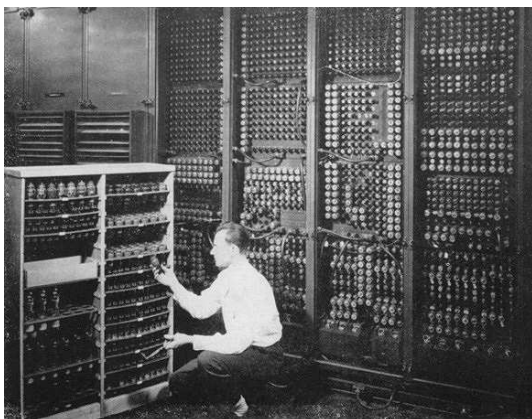
33

ENIAC - Electronic Numerical Integrator and Computer



34

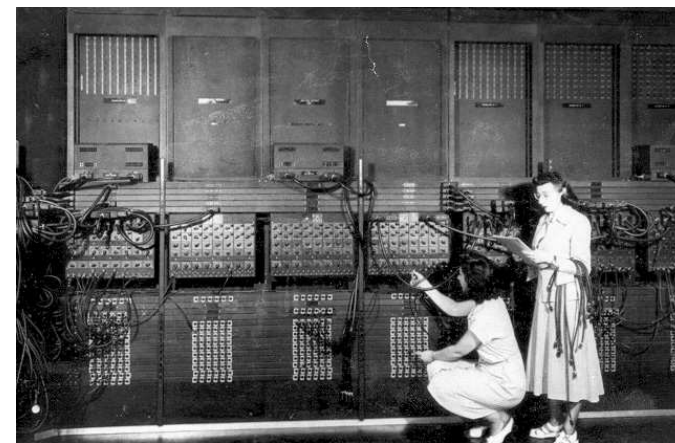
ENIAC – Zamjena pokvarene cijevi



Replacing a bad tube meant checking among ENIAC's 19,000 possibilities.

35

ENIAC – Programiranje



36

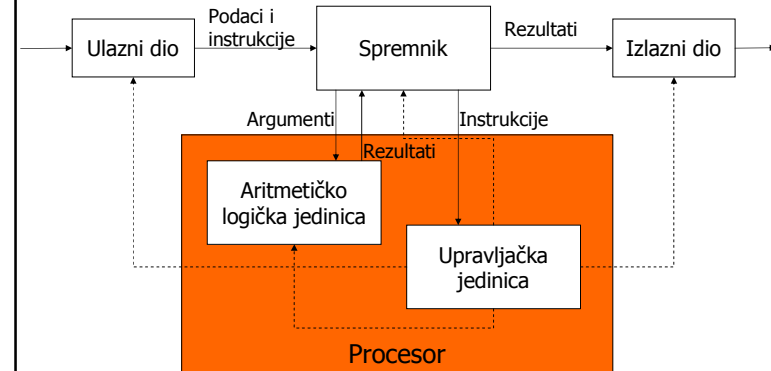
John von Neumann (1903.-1957.)

- Rođen u Budimpešti kao Johann von Neumann, sa šest godina znao dijeliti osmeroznamenaste brojeve.
- Studirao i diplomirao kemiju, a doktorirao matematiku 1928. godine. Pozvan na Princeton 1930. gdje postaje redovitim profesorom 1933. što ostaje do kraja života. Radi na matematičkoj podlozi za kvantnu fiziku. 1936-1938. pod njegovim nadzorom doktorira Turing.
- Oko 1940. godine s teorijskih razmatranja naglo prelazi na primijenjena. Za vrijeme rata sudjeluje u izradi atomske, a nakon rata i hidrogenske bombe. Osjeća potrebu za korištenjem računala.
- Predlaže arhitekturu elektroničkog računala koja u načelu vrijedi i danas.



37

Funkcijski von Neumannov model računala



38

EDVAC

- **1945.** EDVAC (*Electronic Discrete Variable Automatic Computer*) je razvio John von Neumann
- EDVAC je prvo računalo koje je izvršni program držao u radnoj memoriji i koje je koristilo magnetske diskove.



39

Grace Murray Hopper (1906.-1992.)

- Rođena u New Yorku, doktorirala matematiku na sveučilištu Yale
- 1943. godine stupa u američku mornaricu. Nakon rata prelazi u pričuvni sastav, predaje na Harvardu, od 1949. radi u industriji. Umirovljena kao kapetan korvete (*Commander*) 1966., sljedeće godine biva vraćena u aktivnu službu kao direktor Mornaričke grupe za programske jezike. Postaje kapetan bojnog broda (*Captain*) 1973., komodor (*Commodore*) 1983 i kontraadmiral (*Rear-admiral*) 1985.



40

Grace Murray Hopper (1906.-1992.)

- Kao poručnica 9. rujna 1945. otkriva na Harvardu razlog prestanka rada stroja *Mark II Aiken Relay Calculator* - moljca zaglavljenog između kontakata releja br.70 na panelu F.
- Moljca su zalijepili u dnevnik uz opasku "*First actual case of bug being found*". Zabilježili su da su "*debugged the machine*" i uveli termin "*debugging a computer program*".
- Dnevnik i moljac mogu se vidjeti u *Naval Surface Warfare Center Computer Museum* u mjestu Dahlgren, Virginia.

41

Prvi bug

Photo # NH 96566-KN First Computer "Bug", 1945

9/9

0800 Antenn started
1000 stoped - anten ✓ { 1.2700 9.032 887 025
1300 (032) MP - MC 1.45240000 9.037 886 095 anten
033 PPO = 2.130726915 (2) 9.615 925059 (-2)
033 PPO = 2.130970495
033 PPO = 2.130676495
Relays 6-2 in 032 failed special speed test in testing 11.00 test.

1100 Started Cosine Tape (Sine check)
1525 Started Multi-Adder Test.

1545 Relay #70 Panel F (math) in relay.

1650 First actual case of bug being found.
1700 Antenn started.
1700 closed down.

Relay #70
SINE
09/09/45

42

Grace Murray Hopper (1906.-1992.)

- uviđa da bi računala pronašla širu primjenu kad bi ih bilo jednostavnije programirati
- 1949. predlaže stvaranje programskih biblioteka, i sudjeluje u stvaranju prvog prevodioca (*compiler*) nazvanog A-O, koji je prevodio simboličke naredbe u strojni kod
- odigrala značajnu ulogu u stvaranju programskog jezika COBOL, toliko da je neki i zovu *The mother of COBOL*
- poznata po izvrsnim i traženim predavanjima, gdje često analogijama i primjerima objašnjava koncepte. Da bi vizualizirala razliku između nanosekunde i mikrosekunde, na predavanje donosi stopu žice (udaljenost koju elektron prijeđe u nanosekundi) i kolot od 1000 stopa žice (udaljenost koju elektron prijeđe u mikrosekundi).

43

UNIVAC I

- UNIVAC I (Universal Automatic Computer) je prvo računalo za prodaju
- Razvio ga je Remington Rand 1951.g.



44

Računala na bazi poluvodiča

- 1947. prvi RAM (*Random Access Memory*)
- 23.12.1947. izumljen tranzistor (Walter Bratain, John Bardeen, Wiliam Shockley u Bell laboratoriju). 1956. dobili su za to Nobelovu nagradu za fiziku.
- 1951. prva komercijalna računala s tranzistorima (UNIVAC)
- 1959. izrađen prototip integriranog sklopa (Jack Kilby)



45

Računala na bazi poluvodiča

- 1957. osnovan DEC (*Digital Equipment Corporation*)
- 1960. početak razvoja operacijskog sustava UNIX



- 1963. prvo malo uspješno komercijalno računalo, PDP-8 (Programmed Data Processor, tvrtke DEC)
- 1971. INTEL 4004 procesor



46

1973. Prvo osobno računalo XEROX ALTO



- Alto je projektiran i izveden (Chuck Thacker, Butler Lampson) u *Xerox Palo Alto Research Center*
- Nije na vrijeme komercijaliziran
- Imao je izbornike, ikone, miša, grafiku visoke rezolucije, 8 inčne diskove visokog kapaciteta, Ethernet
- Koristio je programski jezik Smalltalk

47

Mikroračunala

- 1973. Intel 8080, 8-bitni mikroprocesor
- 1975. prvo osobno računalo Altair 8800
- 1976. Apple I
- 1977. 32-bitno računalo VAX (DEC), Apple II
- 1981. Operacijski sustav Microsoft DOS
- 1982. Intel 80286 poznatiji kao 286 prvi procesor koji je mogao izvoditi programe pisane za njegove prethodnike
- 1984. Macintosh
- 1985. Microsoft Windows

48

Mikroračunala - mikroprocesori

- 1985. 32-bitni mikroprocesor Intel 386™ sadržavao je 275,000 tranzistora i bio je *multi tasking*, tj. mogao je izvršavati više programa u isto vrijeme.
- 1979-88. super računala CDC - Control Data Corporation (Cyber 203, Cyber 205, Cyber 960)
- 1972.-85. super računala Cray Research Comp. (Cray-1, Cray X-MP, Cray-2, Cray Y-MP)
- 1989. Intel 486™ označava stvarni prelazak s računala upravljanih komandama operacijskog sustava na računala upravljana mišem ili srodnim uređajima. Imao je ugrađen matematički koprocesor, koji je mnogostruko ubrzava računanje kompleksnih matematičkih funkcija

49

Novi mikroprocesori

- 1993. Intel Pentium® omogućuje ugradnju "realnog svijeta" u računalo (govor, muzika, rukopis, digitalna fotografija)
- 1994. PowerPC
- 1995. Intel Pentium® Pro (aplikacije za 32-bitne servere i radne stanice). Pentium® Pro procesor sadrži oko 5.5 milijuna tranzistora.
- 1997. Intel Pentium® II sastoji se od 7.5 milijuna tranzistora, a dizajniran je za djelotvorno procesiranje video, audio i grafičkih podataka.
- 1998. The Pentium® II Xeon™ dizajniran je da bi poboljšao rad srednjih i jakih servera i radnih stanica.

50

Novi mikroprocesori

- 1999. Intel Celeron® namijenjen je poboljšanju programa za tržište (igre, edukacija)
- 1999. Intel Pentium® III ima ugrađene nove funkcije koje dramatično poboljšavaju svojstva programa za obradu digitalne slike, 3-D prikaza, audio i video zapisa, prepoznavanja govora, što se obilno koristi u kretanju po Internet mreži. U njega je ugrađeno oko 9.5 milijuna tranzistora, a korištena je 0.25-mikronska tehnologija.
- 1999. Pentium® III Xeon™ poboljšava rad servera i radnih stanica. Dizajniran je za multiprocesorske sustave.

51

Novi mikroprocesori

- 2000. Pentium® 4 (filmovi profesionalne kvalitete, TV preko Interneta, video, govor i 3D grafika u realnom vremenu, brzo enkodiranje muzike za MP3. Sastoji se od 42 milijuna tranzistora, a izveden je u 0.18 mikronske tehnologiji.
- 2001. Intel® Xeon™ namijenjen je za radne stanice s dual-procesorom, te multi-procesorskim serverskim konfiguracijama koje stižu uskoro.
- 2001. Intel® Itanium™ procesor je prvi u porodici 64-bitnih produkata iz Intela. Namijenjen je high-end, enterprise-class serverima i radnim stanicama. Nova arhitektura zasnovana na Explicitly Parallel Instruction Computing (EPIC) design tehnologiji
- ...
- 2005.

52