

# 1. Istorijski razvoj računara

## Uvod

- Šta su to računari?
  - Računari su pomoćna sredstva za **brže** i **udobnije** računanje sa **manje grešaka**.
  - (wikipedia) Računar ili **kompjuter (computer)** je uređaj koji se koristi za **obradu podataka** prema **strogo** utvrđenoj proceduri.
  - Danas su računari umnogome prevazišli svoju primarnu namenu i gotovo da nema oblasti u kojoj nisu našli primenu.
- Nastanak računara vezan je za vekovnu težnju čoveka da sebi olakša proces računanja, ubrza ga i učini tačnijim.
- Ideja o konstruisanju uređaja za automatizaciju izračunavanja stara je **nekoliko hiljada godina**.
  - Prva naprava te vrste je **Abak (Abacus)**

2

## Abak (Abacus)

- Grčki, Rimski, Kineski, Japanski, Ruski, ...
- Danas poznat kao **računaljka**
- Sastoji se od rama, kuglica koje su podeljene na dva dela i slobodno mogu pomerati po vertikalnim šinama
- Osnovne računске operacije: **sabiranje, oduzimanje, množenje, deljenje, čak i korenovanje**
- U upotrebi je i danas u nekim zemljama



3



Moderni računar VS abacus

Poreklo reči **Abacus** je od grčkog **abakos** – tabla

4

## Mehanički računari (1450-1840)

5

## William Oughtred

- 1621. god. William Oughtred – engleski matematičar koji je izmislio kružni klizni lenjir.
- To se smatra prvim analognim računarskim uređajem.



6

## Blaise Pascal (1623-1662)

- 1640. god. Pascal je započeo rad na razvoju uređaja koji je trebalo da pomogne njegovom ocu u sredjivanju državnih računa u Rouenu.
- 1642. god. pojavio se prvi model ovog uređaja (pascalina, aritmometar).
- Pascalov mehanički kalkulator mogao je da sabira i oduzima 6-to cifrene brojeve.
- Množenje i deljenje se obavljalo preko niza sabiranja i oduzimanja.
- U suštini aritmometar je radio samo sabiranje:
  - oduzimanje se obavljalo korišćenjem komplementa. Broj koji je trebalo oduzeti se prvo konvertovao u svoj komplement, a zatim sabirao sa prvim brojem
  - **Moderni računari upravo koriste ovu tehniku za oduzimanje.**



7

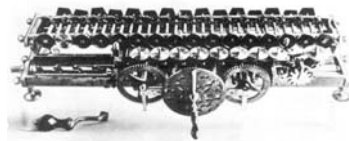


- To je bio **prvi komercijalni kalkulator**
- U narednih 10 godina proizvedeno je 50 ovakvih uređaja
- Danas se neki primerci čuvaju u muzeju u Parizu.
- Jedinica za merenje pritiska, Pascal, i programski jezik Pascal su u čast Pascala dobili ime.

8

## Gottfield von Leibnic (1646-1716)

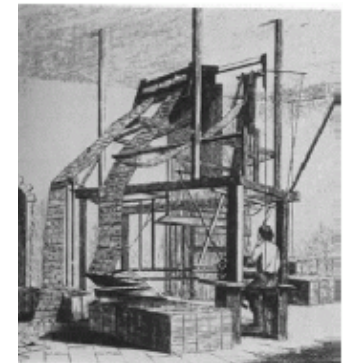
- Tokom 1670-ih Leibnic je učinio korak dalje u projektovanju mehaničkih kalkulatora
  - “Nedopustivo je da pametan čovek izgubi sate obavljajući računanje koje se može poveriti bilo kome ako se koristi mašina”
  - 1671. Leibnic je predstavio uređaj koji je pored sabiranja i oduzimanja, mogao da obavlja i množenje, deljenje i izračunavanje kvadratnog korena
  - Leibnic je zastupao ideju o korišćenju binarnog brojnog sistema, koji je danas osnova rada savremenih računara.



9

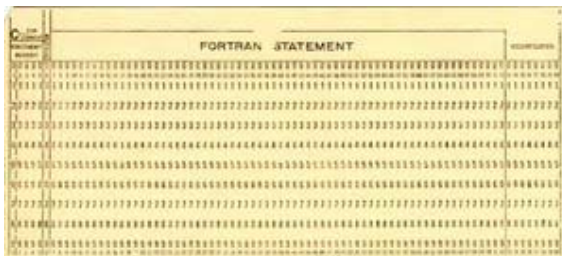
## Joseph Marie Jacquard (1752-1834)

- Francuski pronalazač, poznat po pronalasku automatskog razboja za tkanje
  - Jacquardov razboj je koristio **drvene pločice (kartice)** na kojima su bile izbušene rupe kojima se definisao oblik reljefne šare na tkanini
  - Svaka kartica odgovarala je jednom redu na razboju. Kartice su bile povezane po redu, jedna za drugom.
  - Menjanjem rasporeda kartica mogle su se menjati šare



10

- Ove kartice predstavljaju **preteču računarskog programa**.
- Mnogo godina kasnije, bušene kartice predstavljale osnovni medijum za pamćenje informacija (programa i podataka) u računarima sve do 1980 godine.



11

## Charles Babbage (1791-1871)

- Engleski matematičar
- Praotac računarske tehnike
- Prvi je izneo ideju o **programabilnom računaru**
- Preuzeo ideju Jacquarda o bušenim karticama kao prvi mehanički metod unošenja informacija u računar.
- **Diferencna i analitička mašina**

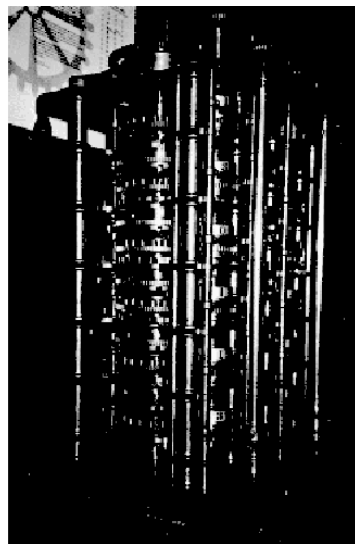


12

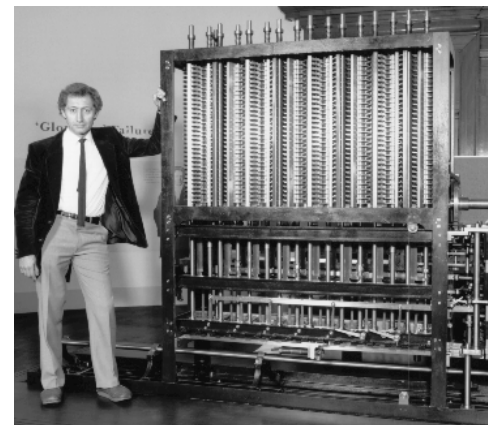


## Diferencna mašina (1832)

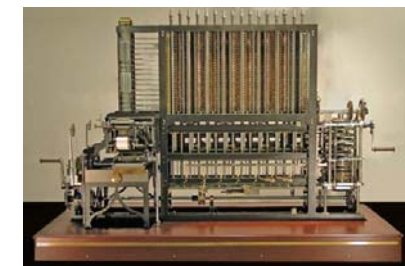
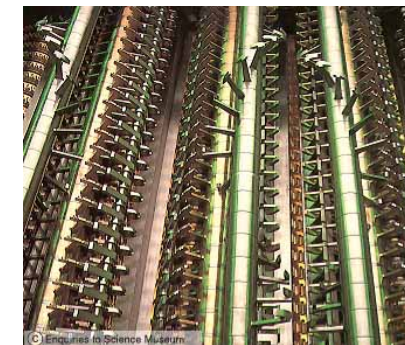
- Radjena je za potrebe Britanske mornarice
- Prva mašina koja je mogla automatski da izvrši seriju izračunavanja
- Koristila se za izračunavanje vrednosti polinoma metodom konačnih razlika
- **Nije mogla da se programira** – izvršavala je samo jedan metod
- Bila je toliko osetljiva da se češće kvarila nego što je radila, pa je premijer izjavio da je jedina namena ove mašine da izračuna ogromnu količinu novca koja je potrošena na njenu gradnju.



13



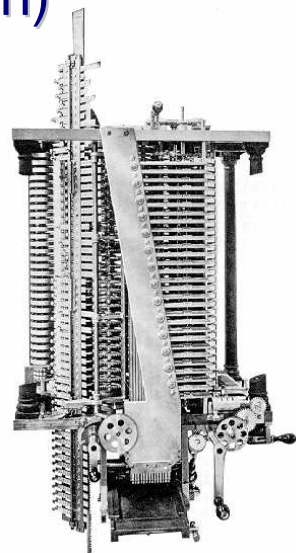
diferencna mašina  
rekonstruisana 1991. god.



14

## Analitička mašina (1840-tih)

- Charles Babbage je pokušao da konstruiše mašinu koje bi mogla da se programira da obavlja bilo koja izračunavanja
- Pored toga što je mogla da obavlja 4 osnovne operacije (+, -, \*, /), ona je mogla i da **donosi odluke**.
  - kao rezultat toga, ona je mogla da menja redosled izračunavanja, u zavisnosti od izračunate vrednosti
  - mogla je da preskoči neka izračunavanja ili da se vrati u nazad i ponovi neke korake



15

- **Preteča savremenih računara**
  - memorija, mlin (procesor), kontrolni mehanizam, ulaz, izlaz
- Memorija – bušene kartice
- Mehaničko programiranje - promena pozicije klinova
- Nikada nije završena



16

# Ada Augusta Byron (1815-1852)

- Lady of Lovelace, ćerka pesnika Georga Gordona Byrona
- Student i potom asistent Charlsa Babbagea
- Oduševljena Babbageovom idejom o analitičkoj mašini, radila je na definisanju procedura za rešavanje različitih problema na Analitičkoj mašini.
- Smatra se prvim programerom.
- Programski jezik Ada je dobio ime njoj u čast



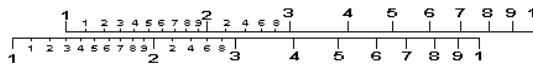
17

# Mehanički računari... do skoro u upotrebi

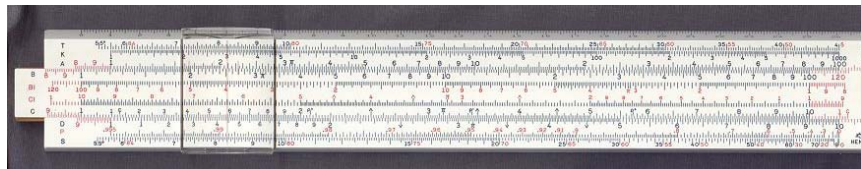
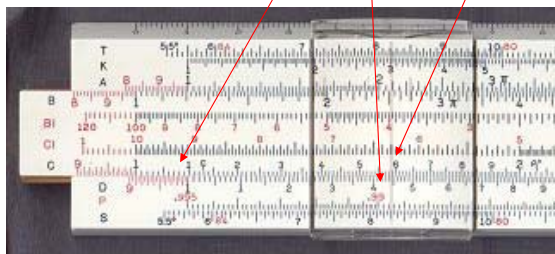


18

# Šiber - logaritmar – slide ruler



$$\ln(a \cdot b) = \ln a + \ln b \quad 1.09 \times 1.44 = 1.58$$



19

# Logaritamske tablice

Nekad (kraj 18toga veka) :

- Računalo **80 ljudi dve godine** → jednom čoveku bi trebalo 54 godina (480000 sati)
- Izračunali dva miliona brojeva na 19 decimala

Danas (procena) :

- Jedno izračunavanje **~50ns**
- Ukupno vreme računanja **<0.1s**
- Ispisivanje (štampanje) rezultata **1 sat**

- 1886. god. Herman Hollerith – razvio je mašinu za računanje koje je koristila bušene kartice za elektronsko brojanje.
- Ovaj uređaj je napravljen da bi se obavio popis iz 1890. godine (u Americi). Ručno brojanje bi trajalo **čitavu deceniju** (rezultati prethodnog popisa su se obrađivali ručno i proces je trajao **7 godina**).
- 1896. godine Hollerith je osnovao Tabulating Machine Company.
- 1924. godine, nakon nekoliko spajanja i preuzimanja, kompanija je postala **International Business Machines (IBM)**.

20

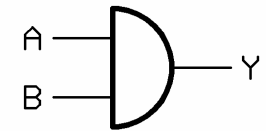
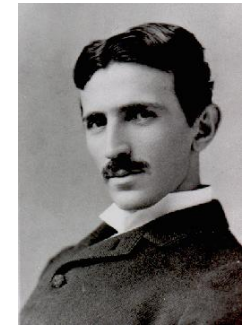


## Elektro-mehanički računari (1840-1940)

21

## Nikola Tesla (1856-1943)

- Jedan od najpoznatijih svetskih pronalazača i naučnika u oblasti fizike i elektrotehnike.
- Izmedju ostalog, dao svoj doprinos i u oblasti računarstva : **patentirao je I (AND) logičko kolo.**
- Do ovog otkrića došao je razvijajući sistem za daljinsko upravljanje uređajem koji se sastojao od većeg broja primopredajnih elemenata



22

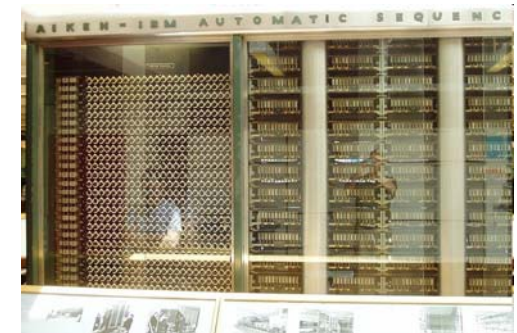
## Howard Aiken (1900-1973)

- Babbageova ideja „potpuno automatskog kalkulatora” ostvarena je **112 godina kasnije.**
- Godine 1937, **Howard Aiken** na Harvardskom univerzitetu projektuje automatski sekvencijalno kontrolisani kalkulator (*Automatic Sequence Controlled Calculator, ASCC*) i završava ga 1944. godine.
- Poznat i kao **Mark I.**
- Razvijen zahvaljujući donaciji IBM vrednoj jedan milion dolara.



23

- Osnovne komponente računara su mehanički koturi i elektromehanički relei.
- Koristio je bušene kartice.
- Bio je nezgrapan, glomazan i spor
- Aitken je kasnije konstruisao elektronske računare **Mark II (1947), Mark III, Mark IV (1952).**



- **Moljac zaglavljen na jednom od releja izaziva kvar. Grace Murray Hopper, 1944 uklanja prvu “bubu” i uvodi pojmove “bug” i “debuging” u računarski leksikon.**

24

## Konrad Zuse (1900-1973)

- Nemački matematičar
- Tvorac serije elektromehaničkih računara (nezavisne od rezultata Babbagea i Aitkena)
- Z-serija – Z1 (1938), Z3 (1941), Z4 (1945)
- Tvorac prvog programskog jezika - Plankalkül



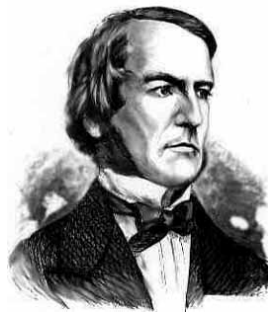
25

## Teorijske osnove računara

26

## George Boole (1791-1871)

- Irski matematičar, poznat po doprinosu razvoju simboličke logike
- 1854.g. demonstrirao je logičke principe korišćenjem matematičkih simbola a ne pomoću reči
- U novoj disciplini koju je razvio, poznata kao Booleova algebra, sve objekte je podelio u dve klase
  - Svaka klasa se može opisati odsustvom ili prisustvom neke osobine
  - Npr. električno kolo je uključeno ili isključeno
- Booleova algebra je našla ogromnu primenu u projektovanju računara



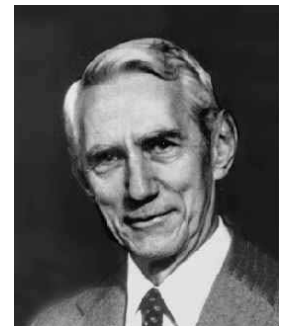
27

## Claude Shannon (1916-2001)

- Inženjer elektronike i matematičar
- Pokazao kako se rezultati Boolea mogu primeniti u projektovanju i analizi digitalnih kola sastavljenih od elektromagnetnih relea.
- Rezultati do kojih je došao, publikovao je 1937. godine u svojoj magistarskoj tezi

*A Symbolic Analysis of Relay and Switching Circuits*

- Ovi rezultati predstavljaju osnovu projektovanja digitalnih računara i logičkih kola
- Tri godine kasnije je doktorirao na MITu.
- Poznat je kao osnivač matematičke teorije telekomunikacija i teorije informacija.
- Autor je prvog kompjuterskog programa za igranje šaha



28