



**Computer Organization**

**‘Evolution History of the Computer’**

Dr. Cahit Karakuş  
Esenyurt Üniversitesi

# Exam Rules

- 1) Print Lecture notes are open. Know where the topics are, study the applications.
- 2) Write the calculation steps. 0 points when the number is written directly.
- 3) Computers and smart devices (phones, glasses, headphones, watches) cannot be on the table, above you or around you.
- 4) You cannot have any objects on the table or around you, including your clothing or bag, except water, print lecture notes, pencils and erasers.
- 5) There is a time limit. 20 questions 30 minutes
- 6) Sharing for lecture notes, pencils and erasers is prohibited.
- 7) Using a calculator is prohibited
- 8) Turning left, right, forward or backward is prohibited.
- 9) Ask your question to the teacher out loud from where you are sitting, it is forbidden to call the teacher to you.
- 10) The course notes for which you are responsible at exam will be given to you in advance.

**Bir başka alemin bilinçlenme okuludur,  
bu dünya!**

# Industrial Revolution

- The change that started the industrial revolution was the studies on increasing the performance and efficiency of wheel-turning systems using steam power. The person who started this was James Watt. Then, if we list the other inventions:
- discovery of electricity
- message transmission over conductors, electrical signal transmission as analog signal
- Subatomic particles, we call them quantum.
- The discovery of the transistor, the circuit element that controls the flow of electrons from subatomic particles, served as both the basic element of the computer and allowed the rapid spread of information technologies.
- Transistors are used as the basic electronic circuit element in all microprocessors and memories.
- Today, there are very rapid developments in artificial intelligence, quantum computing and quantum computers.

# Industrial Revolution

- Sanayi devrimini başlatan değişim, buhar gücüyle tekerlek çevirme sistemlerinin performansını ve verimliliğini artırma çalışmalarıydı. Bunu başlatan kişi James Watt'tı. Ardından, diğer icatları sıralayacak olursak:
- Elektriğin keşfi
- İletkenler üzerinden mesaj iletimi, elektrik sinyali iletimi, analog sinyal
- Atom altı parçacıklar, bunlara kuantum diyoruz.
- Atom altı parçacıklardan elektron akışını kontrol eden devre elemanı olan transistörün keşfi, hem bilgisayarın temel elemanı olarak hizmet etti hem de bilgi teknolojilerinin hızla yayılmasını sağladı.
- Transistörler, tüm mikroişlemcilerde ve belleklerde temel elektronik devre elemanı olarak kullanılır.
- Günümüzde yapay zeka, kuantum hesaplama ve kuantum bilgisayarlarında çok hızlı gelişmeler yaşanıyor.



“Computer”

# “Bilgisayar” Kavramı Nedir?

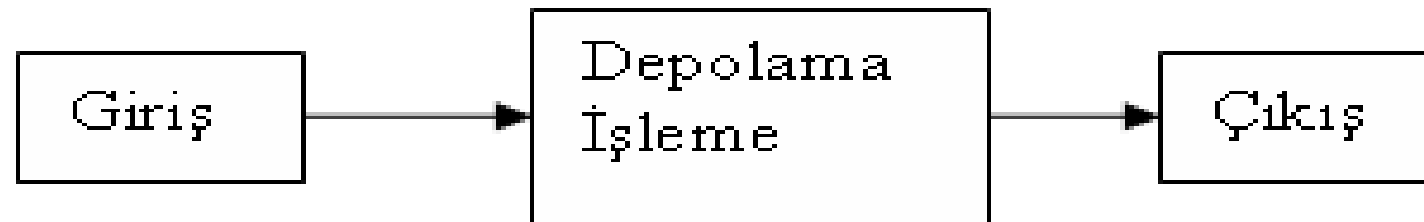
- “*Bilgisayar (Computer)*” kelimesi 1646 yılından beri İngilizce’de kullanılmaktadır.
- 1940 yılından önceki sözlüklerde *computer* , hesaplamalar yapan kişilere verilen meslek adıdır.
  - Hesap Makinesi: Hesaplamaları gerçekleştiren makina.
- “*Bilgisayar (computer)*” deyiminin modern anlamda tanımı ve kullanımı, ilk elektronik hesaplama aygıtlarının geliştirilmesi ile söz konusu olmuştur.
- Günümüzde kullanılan aygıtların neredeyse tümünün içinde de bilgisayarlar bulunmaktadır.

# “Bilgisayar” Nedir?

- Bilgisayar, herhangi bir veriyi giriş olarak alan, depolayan, işleyen ve çıkış olarak üreten bir cihazdır. Elektronik; transistörlerden oluşur. Hesaplamalarını elektriksel sinyallerin işlenmesi ve iletilmesi temelinde yapar.
- Bilgisayar, kendisine ne yapacağını anlatan program belleğinde depolanmış komut setini işleyen bir elektronik devredir.
- Hızlıdır: İnsan beyninden daha hızlı işlem yapar.
- Aptaldır: Kendi duygusallığı veya sezgisi yoktur. Kendisine önceden verilen komutlar ne ders onu yapar, bunun dışında hiçbirşey yapmaz.
- Uyumludur: Kendisine ne söylenirse onu yapar.

# Bilgisayardaki Temel İşlemler

- **Veri Girişi (Input):** Bilgisayar, içinde işlemek üzere dışarıdan veri (data) alır.
- **Veri Saklama:** Bilgisayarda işlenecek veriler belleklerde saklanır. (Register: Özel Amaçlı Geçici Saklayıcılar, Cache: Ön Bellek, Ram: Ucucu Bellek, Rom:Kalıcı Bellek,...)
- **Veri İşleme:** Bilgisayar, yazılan komutların istemine göre Mikroişlemci içindeki Register'lar üzerinde verileri işler (Aritmetik, Mantık, Karşılaştırma, Saklayıcılar arasında veri Transfer etme), veriyi RAM bellekten okur ya da yazar. İşlerini ROM bellek üzerindeki kodlara göre yerine getirir..
- **Veri Çıkışı:** Bilgisayar, işlediği veriyi dış kullanım için üretir.



# Günümüzde Bilgisayar

- Yaygın olarak,
  - Masaüstü veya dizüstü,
  - çeşitli dokümanları yaratmakta,
  - e-posta göndermekte,
  - World Wide Web (www) üzerinde araştırma yapmakta kullanılan bir cihazdır.
- Genellikle
  - Bir kişi tarafından kullanıldığından,  
“*Kişisel Bilgisayar (PC:Personal Computer)*”,  
veya
  - Bir büroda masa üstünde kullanıldığından,  
“*Masaüstü Bilgisayar (Desktop Computer)*” olarak adlandırılmaktadır.
  - Sunucu bilgisayar
  - İş İstasyonları

# Bilgisayar Türleri-Süper Bilgisayar

- Bir saniyede trilyonlarca hesaplamayı gerçekleştirebilir.
- Büyük işlem ve depolama yetenekleri vardır.
- Orta kademe bilgisayarlar Workstation (İş İstasyonu) olarak da bilinirler.
- Mikrobilgisayarlar, en düşük güce sahip ancak en hızlı gelişen türdür. Günümüzde kullanılan PC'ler bu sınıftadır.
- DizüstüBilgisayar (Laptop Computer)
- Cep bilgisayarı (Akıllı telefonlar, Personal Digital Assistant-PDA)

# Data Collection, Storage and Preparation

- Data Analytics: Data collection, classification, analysis, visualization (two or three-dimensional graphical drawing)
- Data preparation: debugging, normalization, missing data, manipulated data
- Data Mining: It is the storage of large amounts of information designed for query and analysis and the process of transforming data into information.
- Data Lake: It is a data pool that can store large amounts of structured, semi-structured and unstructured data.
- Data Lake uses the ELT (Extract Load Transform) process, while Data Warehouse uses the ETL (Extract Transform Load) process.
- Data structuring: Classification, clustering, regression
- Data structures
- Database
- Common programming languages: Python, C++, Java Script, Matlab
- Artificial intelligence is the development of behaviors that are independent of humans, which we call autonomous. It is about determining the coefficients in mathematical expressions from the data set. Especially in machine learning and deep learning algorithms, algorithms are developed by making intelligent decisions through the classification, clustering and regression of the data set.

# Basic Components of the Computer

- Mikroprocessor
- Memories (Ram / Rom)
- I/O
- Timing and Clock
- Communication Buses: System Bus: Address, Data and Control

# Units of Measurement

- meter,
- second,
- watt,
- gram,
- hz (1/second),
- Volt,
- Amper,
- Degree / Kelvin
- Hız: m/second
- ...

# Compatibility of units in arithmetic operations

- Basic units or same common powers are taken into consideration when performing arithmetic operations.

For example, if  $f=10\text{GHz}$ ,  $d=10\text{km}$ ,  $f*d=?$  (Hz-m)

- Did you say  $10*10=100$ ! You got burned.
- What needs to be done is,  $f=10\text{Ghz}=10*10^9\text{Hz}$ ,
- $d=10\text{km}=10*10^3\text{m}$ ;
- $F*d=10^{10} * 10^4=10^{14}$  Hz-m

# Binary Numbering System

- Data and information are represented as electrical signals.
- How are communication symbols such as letters, numbers, images, sounds represented in the computer system? Data: Binary number system, bit: 0/1
- All symbols existing in the universe must be converted into binary number system in order to be processed, transferred, stored in computers. Digital signals or binary signals are electrical signals.
- Transistor is the basic electronic circuit element in computer systems.
- The code of the software is stored in memory. When the code starts to be processed, it activates the electronic circuits in the computer system.

# Common Powers

Prefix	Symbol	Power of 10	Power of 2	Prefix	Symbol	Power of 10
Kilo	K	1 thousand = $10^3$	$2^{10} = 1024$	Milli	m	1 thousandth = $10^{-3}$
Mega	M	1 million = $10^6$	$2^{20}$	Micro	$\mu$	1 millionth = $10^{-6}$
Giga	G	1 billion = $10^9$	$2^{30}$	Nano	n	1 billionth = $10^{-9}$
Tera	T	1 trillion = $10^{12}$	$2^{40}$	Pico	p	1 trillionth = $10^{-12}$
Peta	P	1 quadrillion = $10^{15}$	$2^{50}$	Femto	f	1 quadrillionth = $10^{-15}$
Exa	E	1 quintillion = $10^{18}$	$2^{60}$	Atto	a	1 quintillionth = $10^{-18}$
Zetta	Z	1 sextillion = $10^{21}$	$2^{70}$	Zepto	z	1 sextillionth = $10^{-21}$
Yotta	Y	1 septillion = $10^{24}$	$2^{80}$	Yocto	y	1 septillionth = $10^{-24}$

8 bits are represented by 1 byte; 1 byte of memory space is 8 bits. defines the memory size as byte, n: 10,20,20, ...

Örnek: 16Gbyte= $2^4 * 2^{30}$  byte= $2^{34}$ byte=  $2^3 * 2^{34}$  bit = $2^{37}$ bit



# “Elektriğin Tarihi”

# History of Electric

- Began with Benjamin Franklin in 1747
  - He determined that electricity was a single force, with positive and negative aspects
  - Coined over 25 new terms, including armature, battery, and conductor
  - Famous kite-flying experiment in a thunderstorm was performed in 1752, near the end of his work in the field
- Ben Franklin arbitrarily assumed that the actual carriers of electrical current had a positive electrical charge.
  - While this assumption was wrong, all his experiments still worked, and this assumption is still often used today.
- However, the theories of electricity go back a lot farther than this.

# History 1

- 600 B.C. – Thales of Miletus writes about amber becoming charged by rubbing.
- 1600 – English scientist William Gilbert coins the term electricity from the Greek word for amber. Experiments with magnets, coining the terms electric force, magnetic pole, and electric attraction.
- 1745 – Dutch physicist Pieter van Musschenbroek invented the “Leyden Jar”, a device that stored static electricity. This was the first capacitor.
- 1747 – William Watson discharged a Leyden Jar through a circuit. This begins the comprehension of current and circuits.
- 1800 – Alessandro Volta invents the first electric battery. He also proved that electricity could travel over wires.

# History 2

- 1820 – Oersted and Ampere observe that a coil of wires acts like a magnet when a current is passed through it
- 1821 – Faraday invents the first electric motor
- 1826 – Ohm states a relationship between potential, current, and circuit resistance
- 1873 – Maxwell writes equations that described the electromagnetic field
- 1876 – Edison Electric Light Co. founded
- 1879 – First commercial power station opens in San Francisco, uses a Brush generator and arc lights
- 1883 – Transformer invented
- 1886 – Alternating current electric system developed by William Stanley
- 1897 – Electron discovered by J.J. Thompson

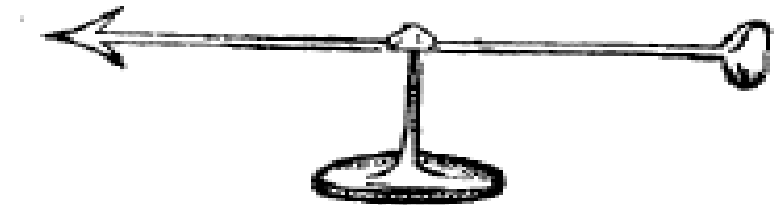
In 1600, William Gilbert called the property of attracting particles after being rubbed “*electricus*”.

*De Magnete* was a treatise of electricity and magnetism, noting a long list of elements that could be electrified.

Gilbert invented the versorium, a device that detected statically-charged bodies



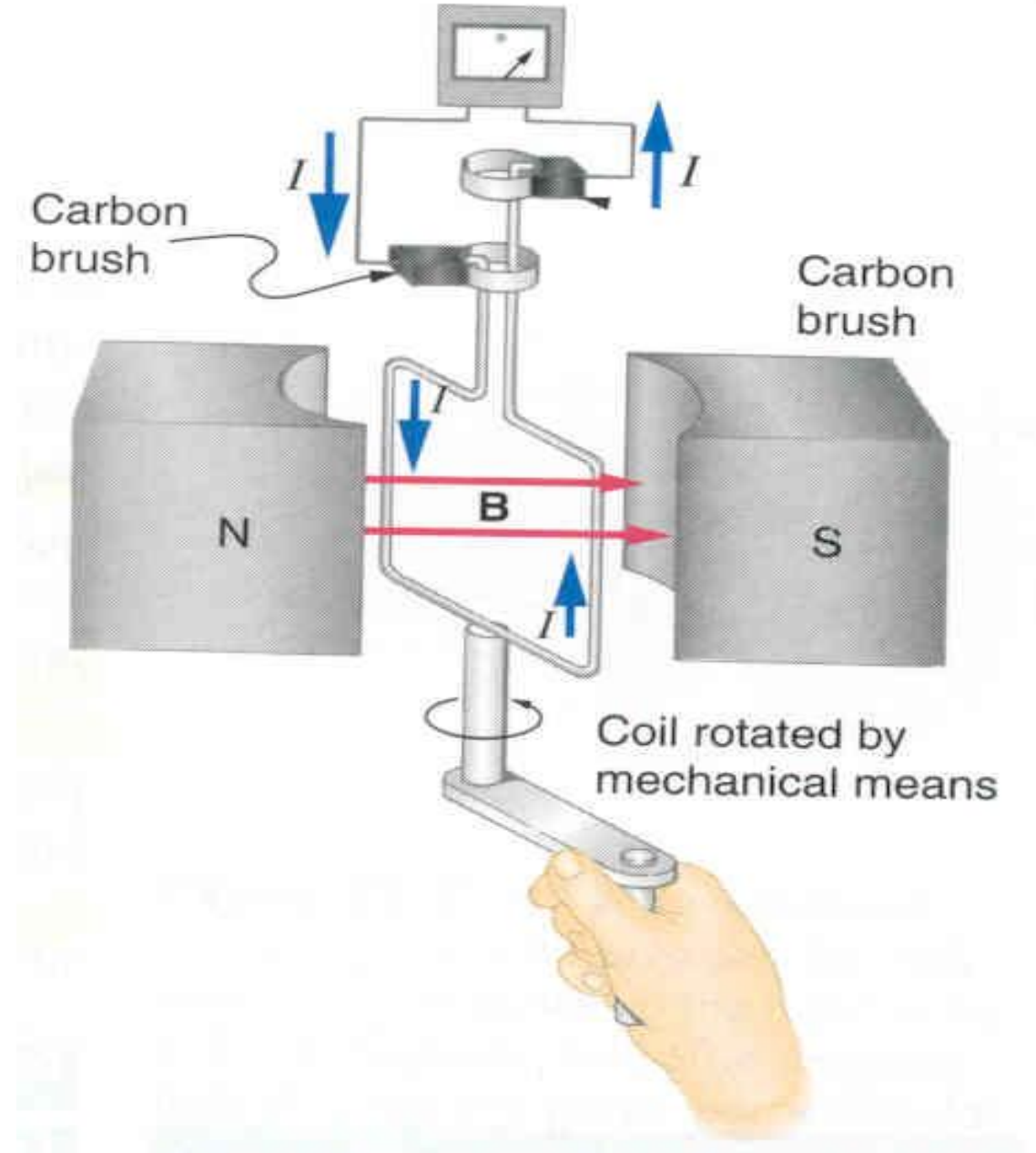
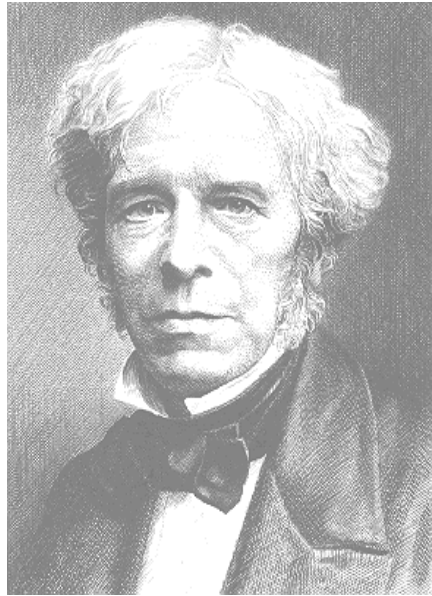
William Gilbert, arguably the first electrical engineer



A versorium

In September of 1831, Michael Faraday (22 Eylül 1791 - 25 Ağustos 1867) made the discovery of Electromagnetic Induction.

- Micheal Faraday (1791-1867) tarafından katot ışınları keşfetmiştir.
- 1831 yılının Ekim ayında Faraday bir diske iki tel bağladı ve diski bir at nalı mıknatısın karşılıklı kutupları arasında döndürerek tel üzerinde akan bir elektrik akımı oluşturdu.
- Faraday elektrik akımını bulmuştur.



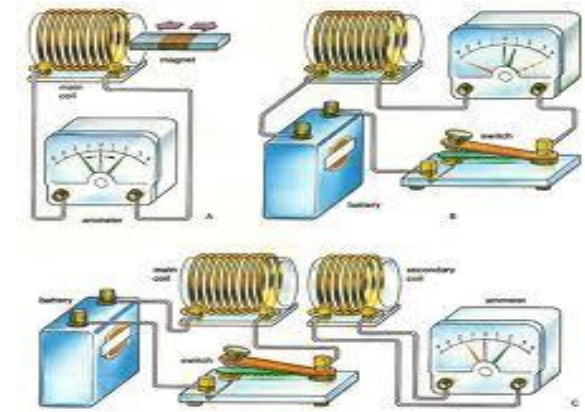
# Elektrik üretilmeye başladığı andan itibaren,

Mühendislik problemi olarak,

- Mesaj iletilebilir mi? Morse
  - Ses iletilebilir mi? A. Graham Bell
  - Kablosuz mesaj iletim mümkün mü? Tesla, Marconi
  - Hesaplama yapan, bir insanın zihninde neler olur? Trung
  - Bilgi, fiziksel bir güç müdür? Shannon
  - Karar veren, bir insanın zihninde neler olur? Yapay Zeka
- Sorularına yanıt aranmaya başlanmıştır.

# A brief history

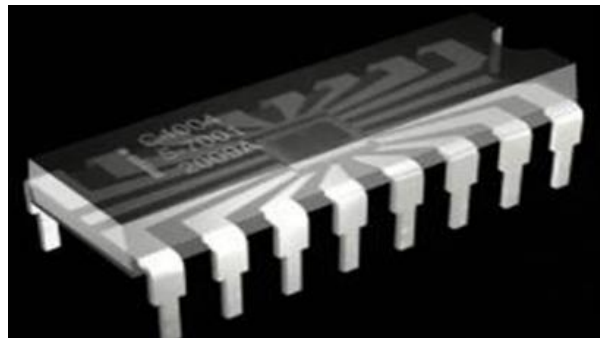
- 1800 – **Voltaic pile** developed by Alessandro Volta, a precursor to the battery
- 1888 – Heinrich Hertz transmits and receives **radio signals**
- 1873 – Electricity and Magnetism published by James Maxwell, describing a theory for electromagnetism
- 1947 – invention of **transistor**
  - Transistör, yarı iletken teknolojisidir.
  - Elektron akışını(elektrik akımını) kontrol eder.
  - Günümüz mantık kapılarında ve bilgisayar sistemlerinde kullanılmaktadır.
- 1958 – **integrated circuit** developed by Jack Kilby
- 1968 – first **microprocessor** is developed



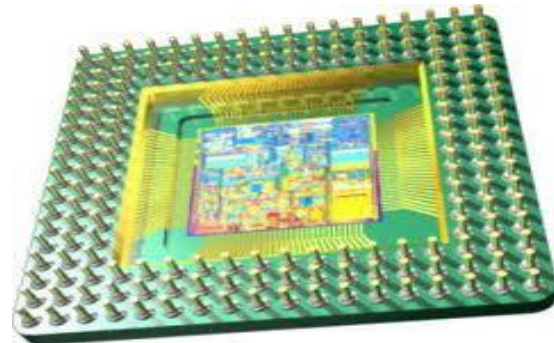
Circuits containing inductors



Spark-gap transmitter



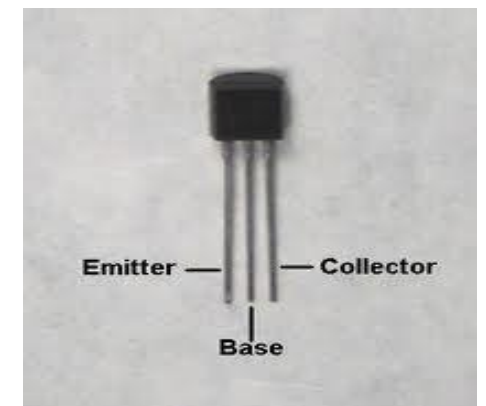
Integrated circuits



Microprocessor

$$\begin{aligned}\nabla \cdot \mathbf{D} &= \rho \\ \nabla \cdot \mathbf{B} &= 0 \\ \nabla \times \mathbf{E} &= -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} \\ \nabla \times \mathbf{H} &= \mathbf{J} + \frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t}\end{aligned}$$

Maxwell's equations



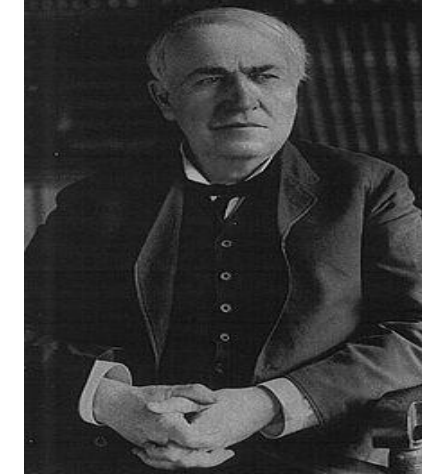
Transistor

# First commercial electric system (US)

- First electric distribution systems were DC (Thomas Edison)
  - DC could be used with storage batteries (used as backup)
  - DC generators (110V) could be used in parallel to increase production capacity.
  - DC generators had to be within 2.4km (1.5mile) from users.
  - Different voltages required different generators
  - Edison had invented an electric meter (DC) and a first light bulb.

ABD kapitalist Baronları hikayeler üzerinedir:

- Edison, ilk baronlardandır.
- Günümüzün en yaşlı baronu, Soros
- Günümüzün en popüler baronları: Elon Musk, Bill Gates (Microsoft)



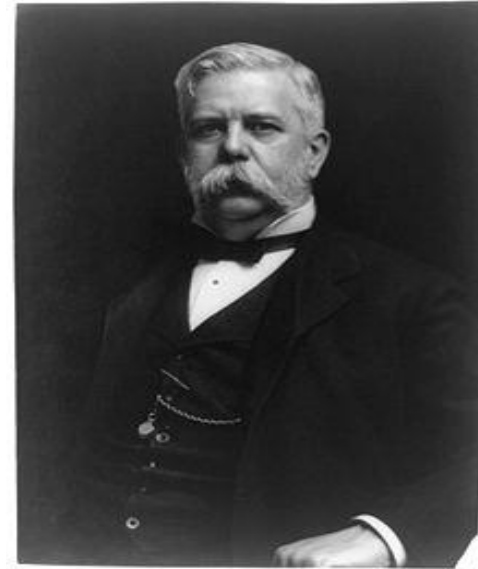
Thomas Edison



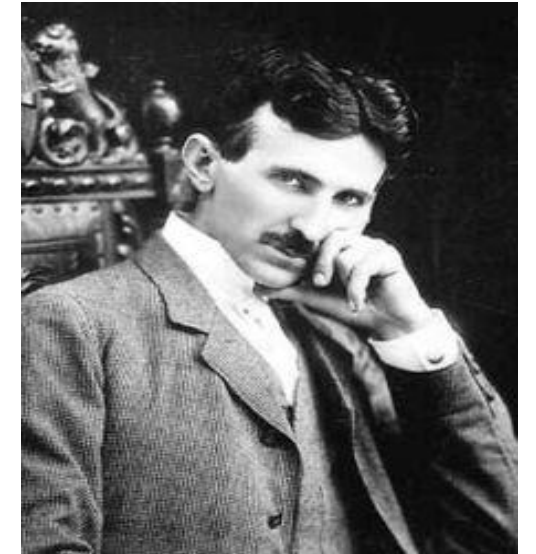
First light bulb

# Tesla invents the AC electric system

- Tesla invents the AC electric system
- AC shows up on 1880 (George Westinghouse)
  - AC could be generated with higher efficiencies
  - AC could be transmitted over larger distances
  - It was easier to increase and decrease voltages (transformation)
  - Risks were similar



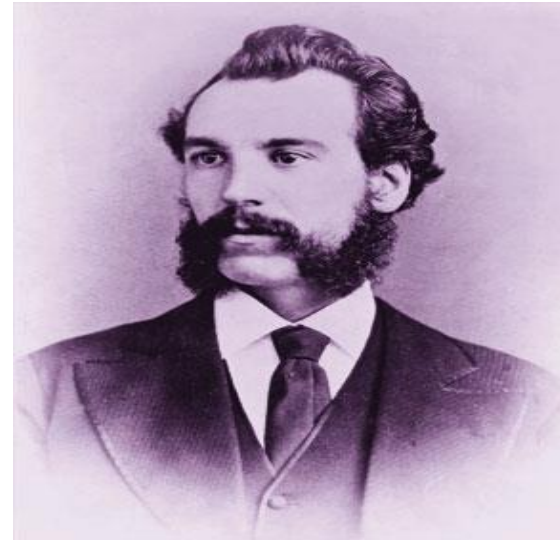
George Westinghouse



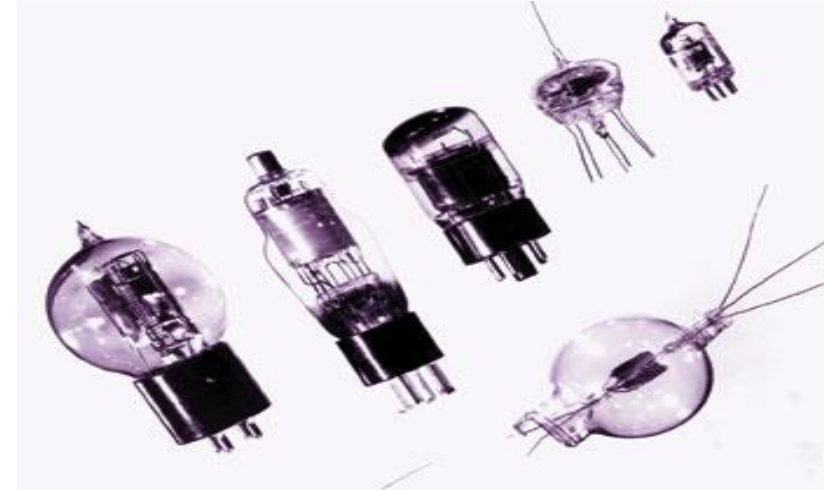
Nikola Tesla

# History of Telecommunications

- Circa 2500 B.C. Earliest known glass
- Roman times-glass drawn into fibers
- Venice Decorative Flowers made of glass fibers
- 1609-Galileo uses optical telescope
- 1626-Snell formulates law of refraction
- 1668-Newton invents reflection telescope
- 1840-Samuel Morse Invents Telegraph**
- 1870-Tyndall observes light guiding in a thin water jet
- 1873-Maxwell electromagnetic waves**
- 1876-Elisha Gray and Alexander Bell Invent Telephone**
- 1877-First Telephone Exchange
- 1880-Bell invents Photophone
- 1888-Hertz Confirms EM waves and relation to light
- 1880-1920 Glass rods used for illumination
- 1897-Rayleigh analyzes waveguide
- 1899-Marconi Radio Communication**
- 1902-Marconi invention of radio detector**
- 1910-1940 Vacuum Tubes invented and developed
- 1930-Lamb experiments with silica fiber
- 1931-Owens-Fiberglass
- 1936-1940 Communication using a waveguide



1876-Alexander Graham Bell



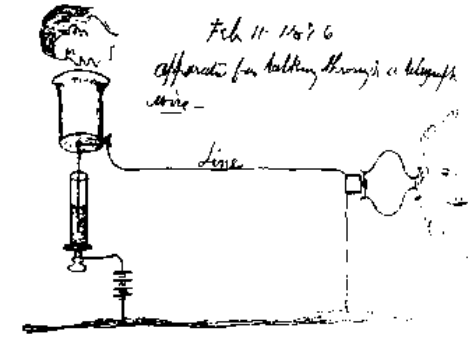
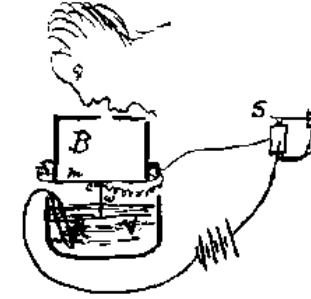
1876 First commercial Telephone



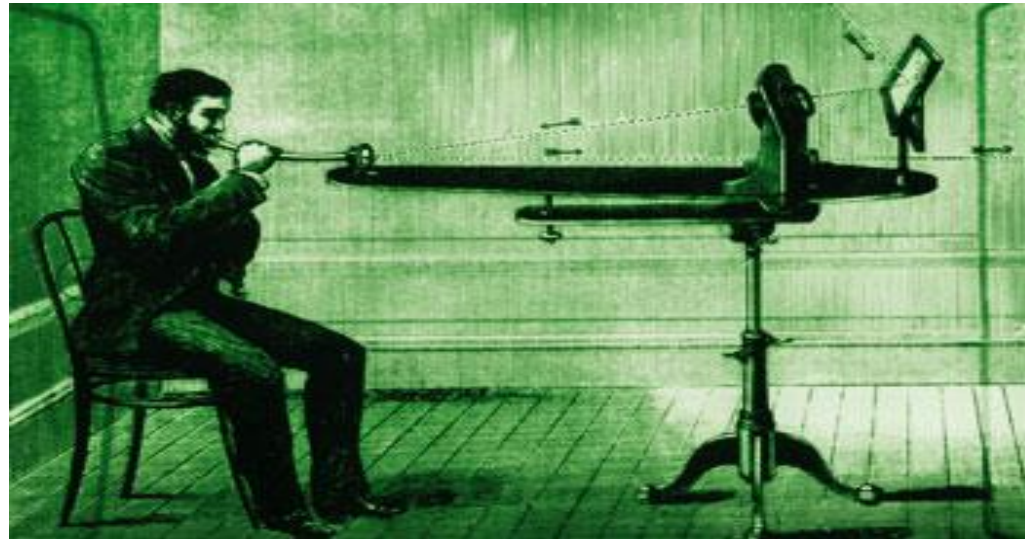
1970 I. Hayashi  
Semiconductor Laser

# A.Graham BELL

- 1876 Yılında Amerikada İskoçya asıllı araştırmacı A.Graham BELL elektrik telleri üzerinden ilk insan sesini iletmeyi başarmış ve bu aletin adına Tele-Phone : Telefon yani uzaktan konuşma adını vermiştir. BELL ile yardımcısı Watson arasında 10Mart 1876 da odadan odaya gerçekleşen bu buluş modern iletişimin başlangıcı sayılmaktadır.
- Telefonda hemen hemen her gün kim bilir kaç kez kullandığımız ALO sözcüğü, gerçekte bir sevgilinin adının "kısaltılmış" biçimidir. Sevgilinin "tam adı" "Alessandra Lolita Oswaldo" dur. Bu sevimli genç kız, telefonu icat eden Alexander Graham Bell'in sevgilisiydi. Graham Bell, telefonu icad edince, ilk hattı sevgilisinin evine çekmişti.



# Bells Photophone



1880 - Photophone Transmitter

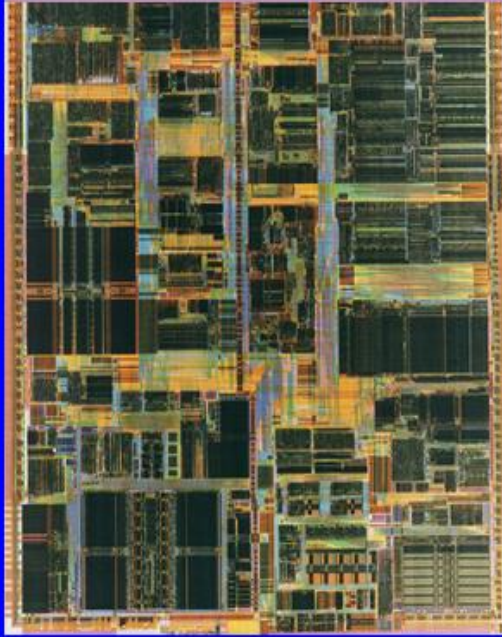
1880 - Photophone Receiver



“The ordinary man...will find a little difficulty in comprehending how sunbeams are to be used. Does Prof. Bell intend to connect Boston and Cambridge...with a line of sunbeams hung on telegraph posts, and, if so, what diameter are the sunbeams to be...?...will it be necessary to insulate them against the weather...?...until (the public) sees a man going through the streets with a coil of No. 12 sunbeams on his shoulder, and suspending them from pole to pole, there will be a general feeling that there is something about Prof. Bell’s photophone which places a tremendous strain on human credulity.”

New York Times Editorial, 30 August 1880

Pentium Processor,  
1997, Intel



# Transistors

in 50  
Years

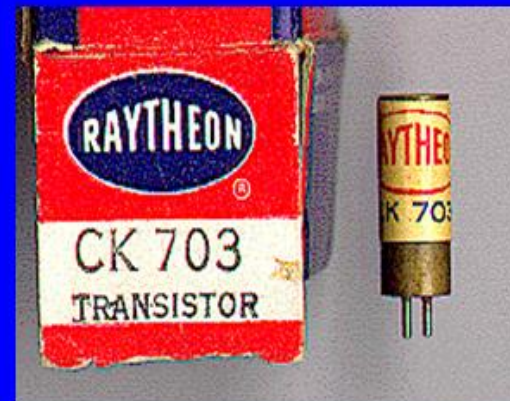
from 1 to  $10^7$   
transistors



First Transistor, 1947  
Bell Laboratories  
Bardeen, Brattain,  
& Shockley



First Integrated Circuit, 1958  
Jack Kilby, Texas Instruments



Packed Device





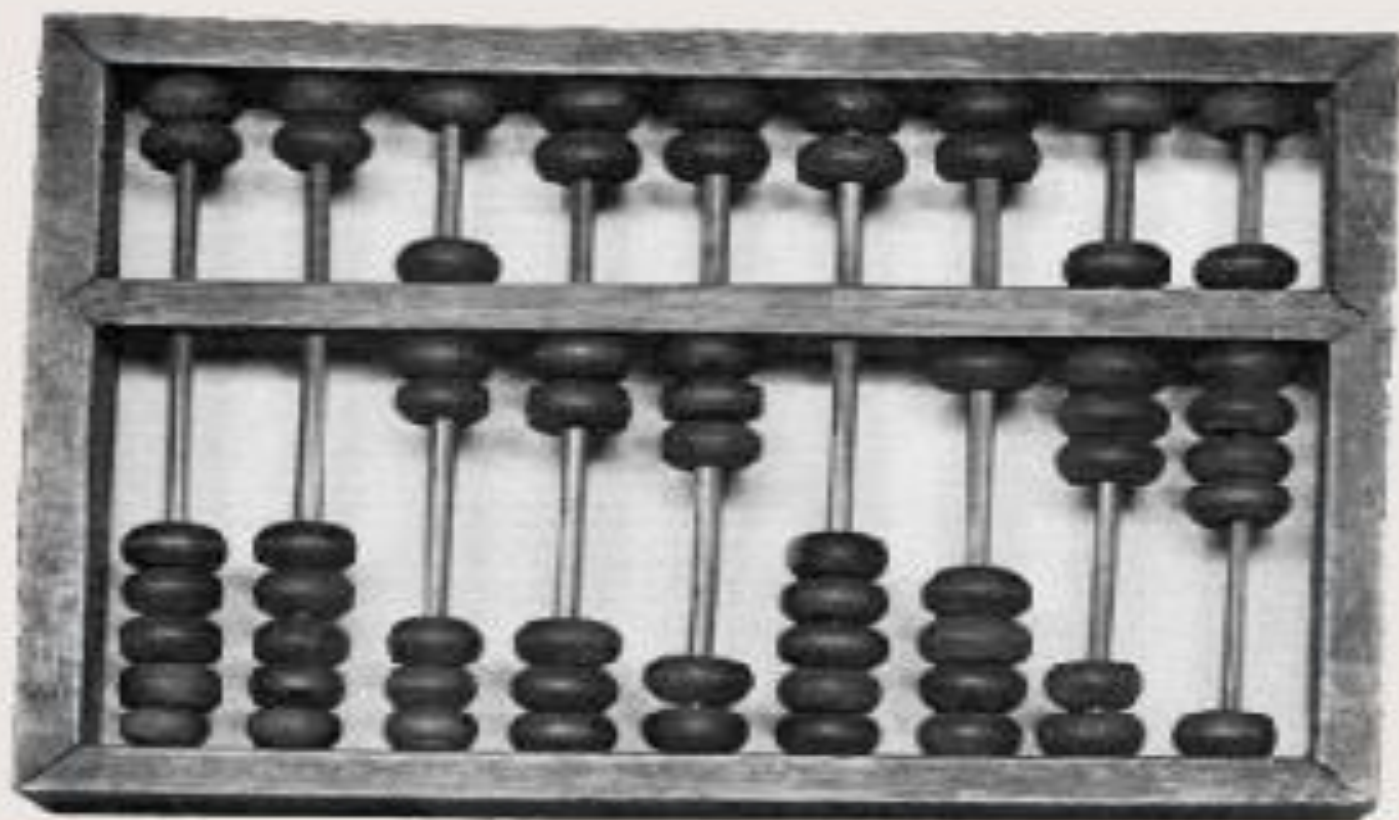
# “Bilgisayar Tarihi”

# Hesaplama Gereksinimi

- Yazılı tarihten önce de insanların hesaplama yapmaya ihtiyaçları bulunmaktaydı
- Hesaplamalar çakıl taşları veya çentikler oluşturulmuş tahta parçaları ile yapılmaktaydı.
- Her hesaplama yöntemi bir algoritmaya, rakamların nasıl işlendiğinin adım adım tarifine dayanmaktadır.
- Algoritma, hesaplamaların detaylandırılmasıdır.
- Kalem-kağıt ile yapılan en basit hesap bile bir algoritmayı gerektirmektedir.
- El ile hesaplama yapan bir alet, sayısal hesaplamaların yapılmasına yardımcı olabilmekte, ancak insan gücüne ihtiyaç duymaktadır.

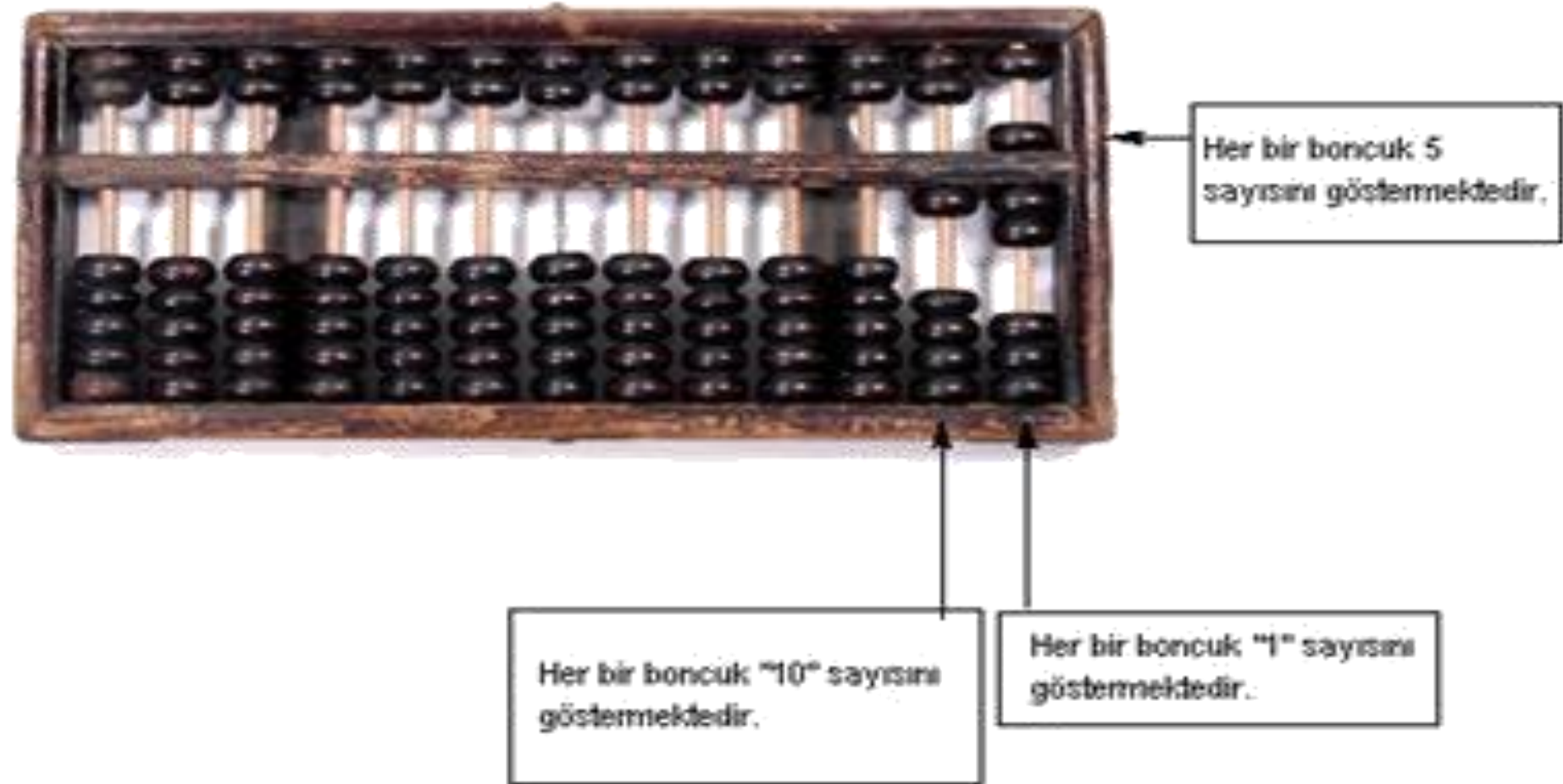
# Abacus 3000 BC

The Abacus, a simple counting aid, was most likely invented in Babylonia.



# Abaküs (Abacus)

- İlk manuel hesaplayıcı, 1200 yılında Çin'de, 1600 yılında da Japonya'da ortaya çıkan "Abacus" dür.



# El-Harezmi

- Matematik, gökbilim, coğrafya ve algoritma alanlarında çalışmış bilim insanı. Hârizmî 780 yılında Özbekistan Harezm bölgesinin Hive şehrinde dünyaya gelmiştir. 850 yılında Bağdat'ta ölmüştür. Hint ve Yunan dillerine hakimdir.
- Hint rakamları üzerine yaptığı çalışmaların Latince çevirileri ondalık sayı sistemini 12. yüzyılda batı dünyasına tanıtmıştır.
- El-Harezmi'nin Tamamlama ve Dengeleme ile Hesaplamaya Dair Özlü Kitabı doğrusal ve ikinci dereceden denklemlerin ilk sistematik çözümünü sunmuştur.
- Cebiri bağımsız bir disiplin olarak öğreten, "indirgeme" ve "dengeleme" (denklemin farklı taraflarındaki benzer terimlerin aynı tarafa alınarak sadeleştirilmesi) yöntemlerini tanıtan ilk kişi olduğu için, Harezmi cebirin atası ya da kurucusu olarak tanımlanmıştır.
- Sıfır rakamını bulan kişi olarak geçmektedir. Hint aritmetiğini araştırmaya gittikten sonra Arap sayıları diye anılan onlu sayı sistemini oluşturmuştur.
- Cebir alanındaki çalışmaları, 16. yüzyıla kadar Avrupa üniversitelerinde temel matematik ders kitabı olarak kullanılmıştır.
- "Algoritma" terimi, el-Harezmi tarafından geliştirilen Hint-Arap rakamlarıyla aritmetik gerçekleştirme tekniğinden türetilmiştir. Hem "algoritma" hem de "algorizm", sırasıyla Harezmi'nin isminin Latince formlarından, "Algoritmi" ve "Algorismi"den türetilmiştir.

# Eb-Ül-İz El Cezeri'nin Otomatik Makinaları

- Su saatleri, su robotları, otomatik termos gibi birçok teknik ve mekanik buluşlar gerçekleştiren Eb-ul-iz El-Cezire 1136 yılında Cizre'de doğmuştur.
- Dünya bilim tarihi açısından bugünkü sibernetik ve robot teknolojileri üzerinde çalışan Ebu'l İz El Cezeri (1136-1206), bu çalışmalarını Artukoğulları Sultanı için yazdığı Kitab-ül Cami Beyn'el İلمي ve el Ameli'en Nafi fi Sinaati'l Hiyel (Mekanik Hareketlerden Mühendislikte Faydalanmayı İçeren Kitap) adlı eserinde ortaya koymuştur.
- Cezeri'nin kitabının orijinali bugüne ulaşamamasına rağmen, on kopyası Avrupa'nı farklı müzelerinde, beş kopyası ise Topkapı Sarayı ve Süleymaniye kütüphanelerinde saklanıyor. Kitab-ül Hiyel adıyla bilinen eser, 6 bölümden oluşuyor.
- Başta Eb-Ül-İz olmak üzere çok sayıda alim, o dönemlerde Cizre yetişmesi rastlantı değildir.
- O dönemlerde Cizre; farklı kültürleri içerisinde barındıran, dini ilimler ile birlikte bilimsel araştırmaların da yapıldığı bir kent olarak karşımıza çıkmaktadır.



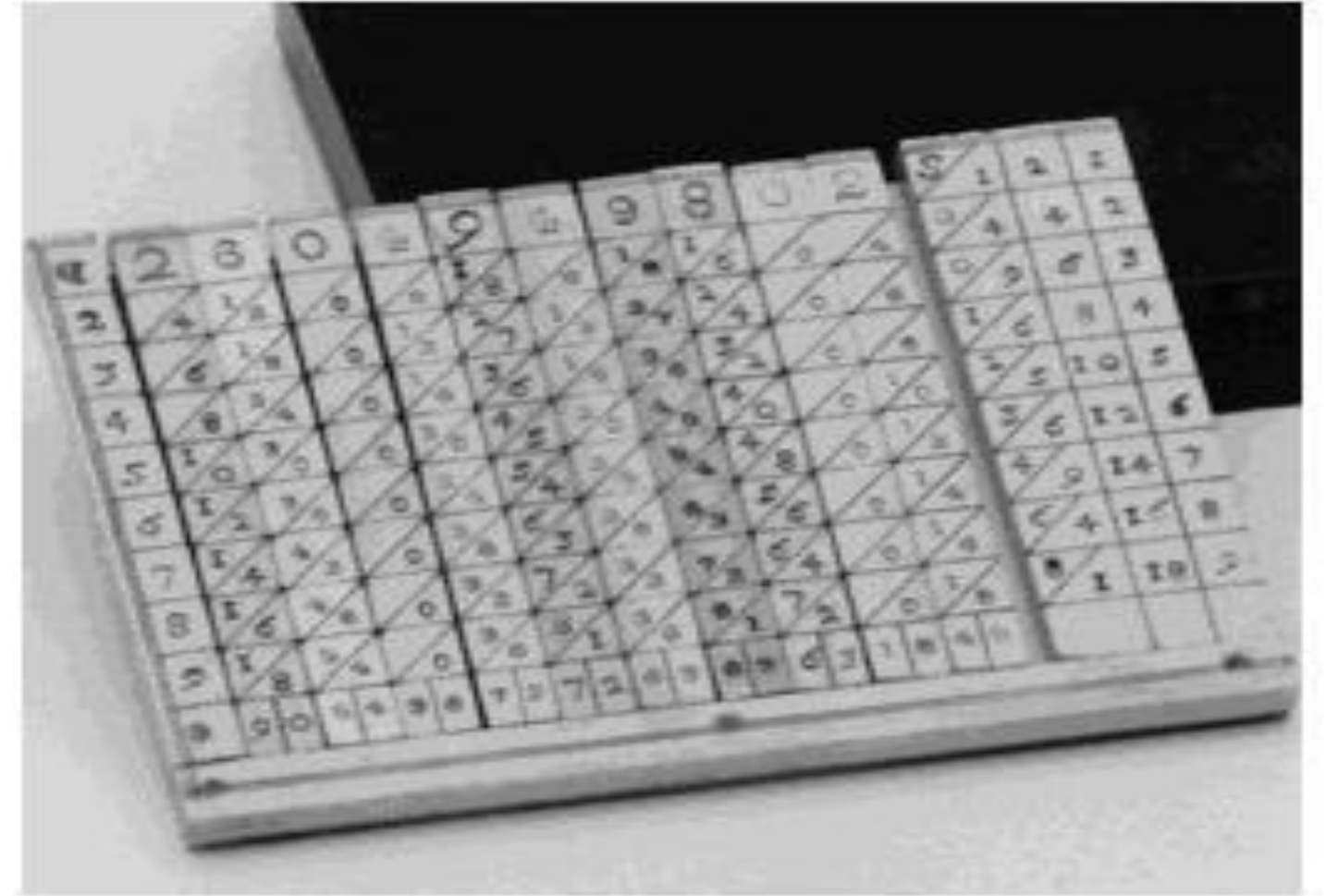
## John Napier (1550 – 1617)

- Merchiston Lordu John Napier, matematik alanına iki büyük yenilik getirmiştir.
- Logaritmayı geliştirmiştir.
- Çarpma ve bölme işlemleri için bir aygıt tasarlamıştır.



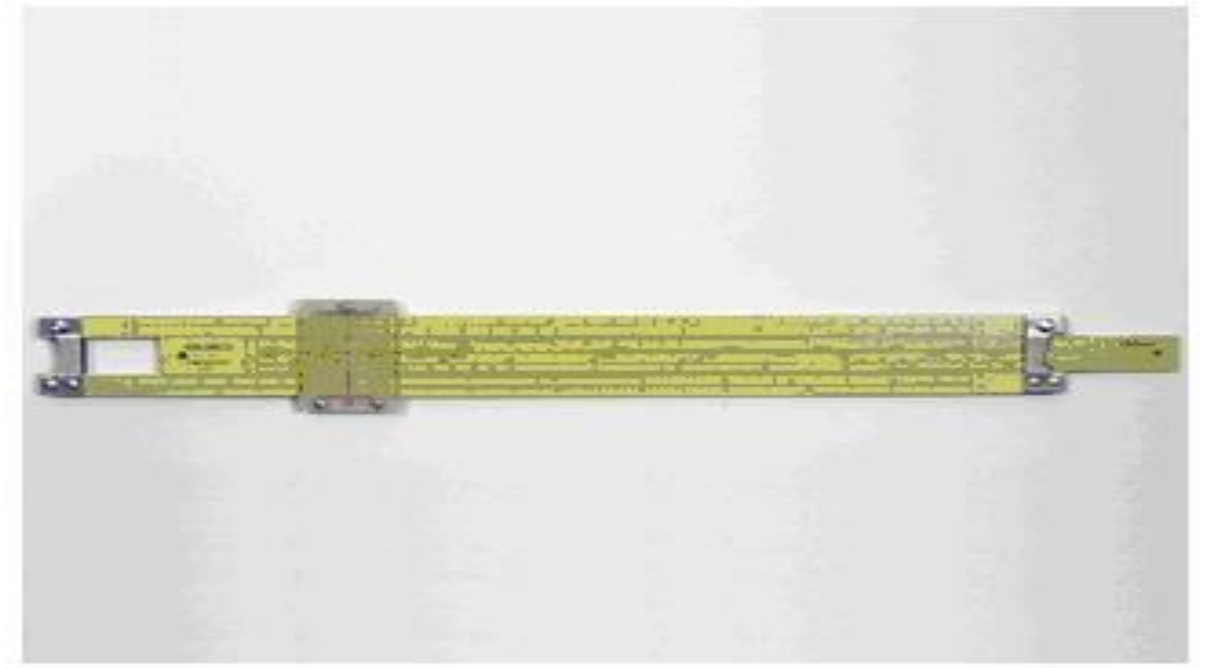
# Napier'in Kemikleri

- Birçok çubuktan oluşmuştur.
- Her çubuk iki rakam ile işaretlenen on kareye bölünmüştür.
- Çubuklar hesaplamadaki rakamlara göre konumlandırılmakta ve sonuç, çubuklardaki özel konumlarda gösterilen rakamların toplanması ile elde edilmektedir



# Sürgülü Hesap Cetveli

- 1621'de, Willliam Oughtred isimli bir İngiliz matematikçi, Napier'in logaritmalarını kullanarak ilk Sürgülü Hesap Cetveli'ni oluşturmuştur.
- Bu hesap cetveli, 1960lı yılların sonlarına kadar okullarda yaygın olarak kullanım alanı bulmuştur.



# the slide rule 1622

---

- The **slide rule** is a mechanical precursor of the pocket calculator. It was invented in England by William Oughtred and was very commonly used until the 1970s when it was made obsolete for most purposes by electronic calculators.



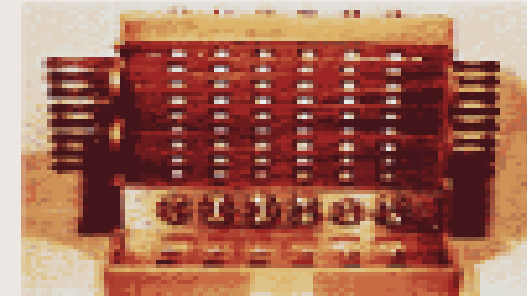
# İlk Mekanik Hesaplayıcılar

- Wilhelm Schickard'ın 1623 yılında birbiri ile bağı dişlilerden oluşan bir cihazı geliştirmesi ile ilk mekanik hesaplayıcı ortaya çıkmıştır.

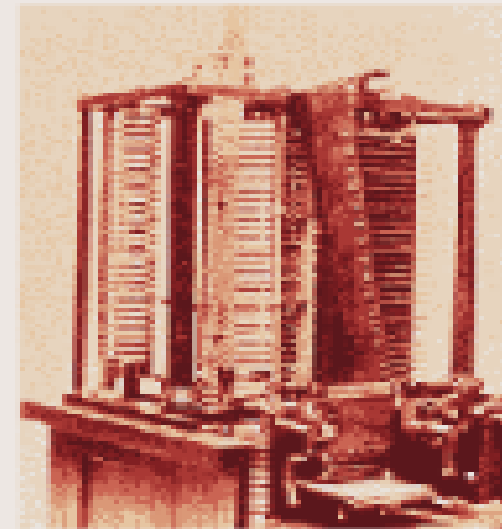


# 1623 - 1833

•1623: **Wilhelm Schickard**, a professor at the University of Tübingen, Germany, builds the first mechanical calculator. It can work with six digits, and carries digits across columns

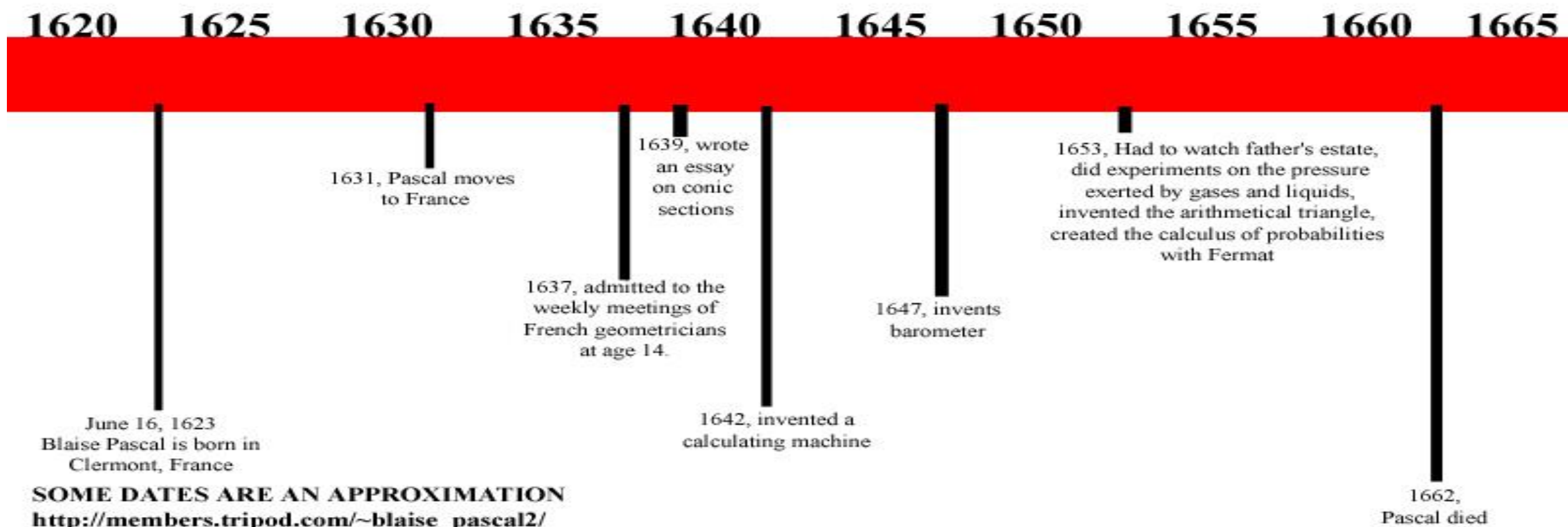


- 1640: **Blaise Pascal** invents the first commercial calculator, a hand powered adding machine
- 1673: **Gottfried Leibniz** builds a mechanical calculating machine that multiplies, divides, adds and subtracts
- 1780: American **Benjamin Franklin** discovers electricity
- 1801: a Frenchman, **Joseph-Marie Jacquard** builds a loom that weaves by reading punched holes stored on small sheets of hardwood.



•1833: **Charles Babbage** designs the Analytical Machine that follows instructions from punched-cards. It is the first general purpose computer

# The Life of Blaise Pascal

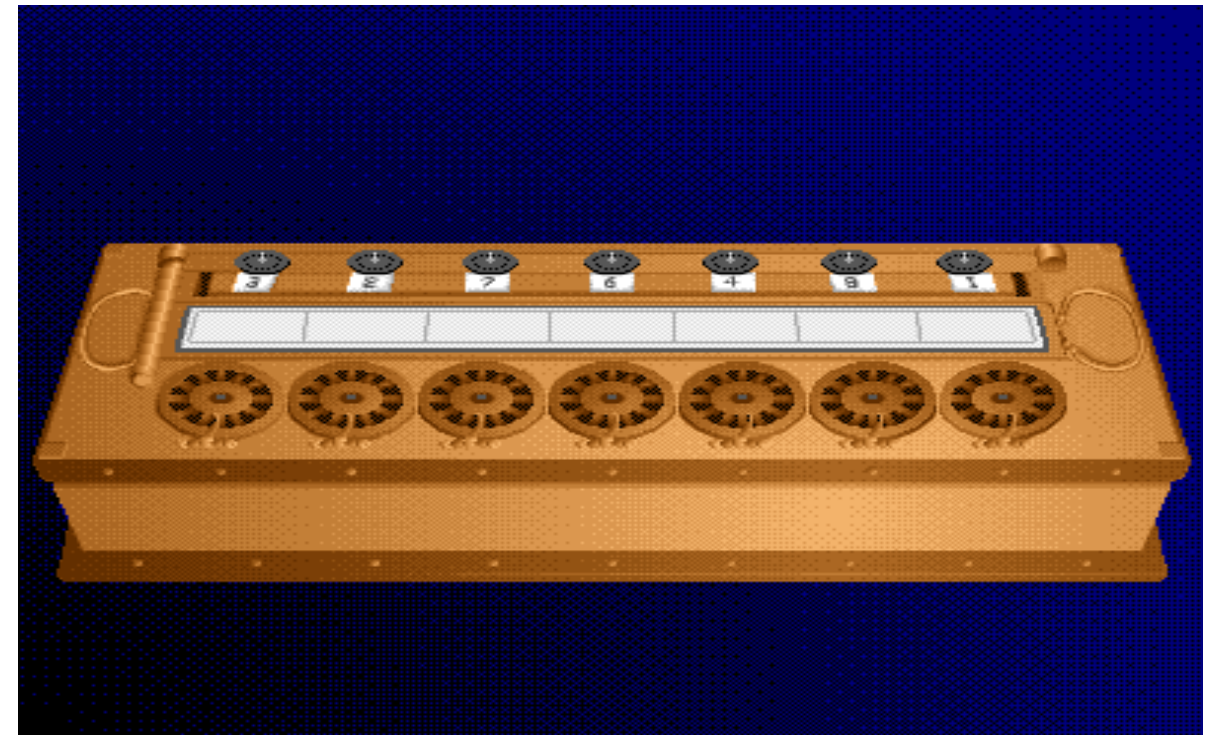


**SOME DATES ARE AN APPROXIMATION**

[http://members.tripod.com/~blaise\\_pascal2/](http://members.tripod.com/~blaise_pascal2/)

# Blaise Pascal (approx. 1650)

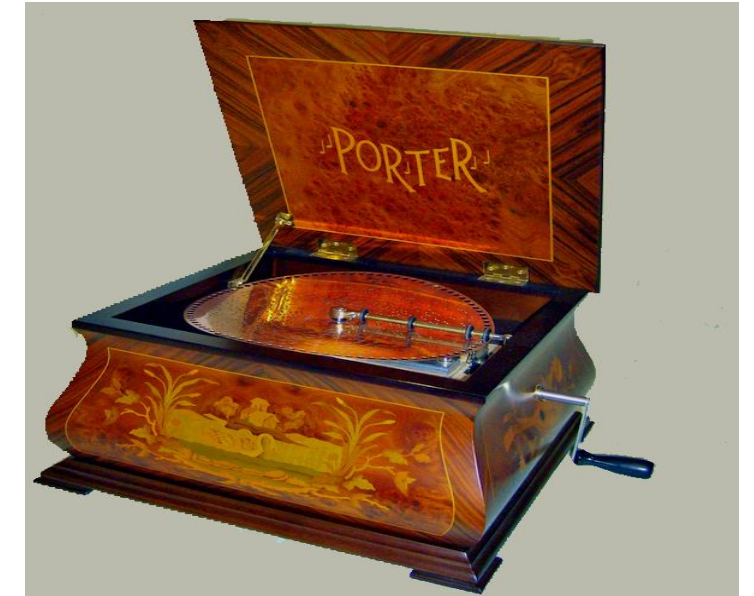
- French Mathematician, theologian and scientist
- Built a machine with 8 gears called the Pascaline to assist French government in compiling tax reports



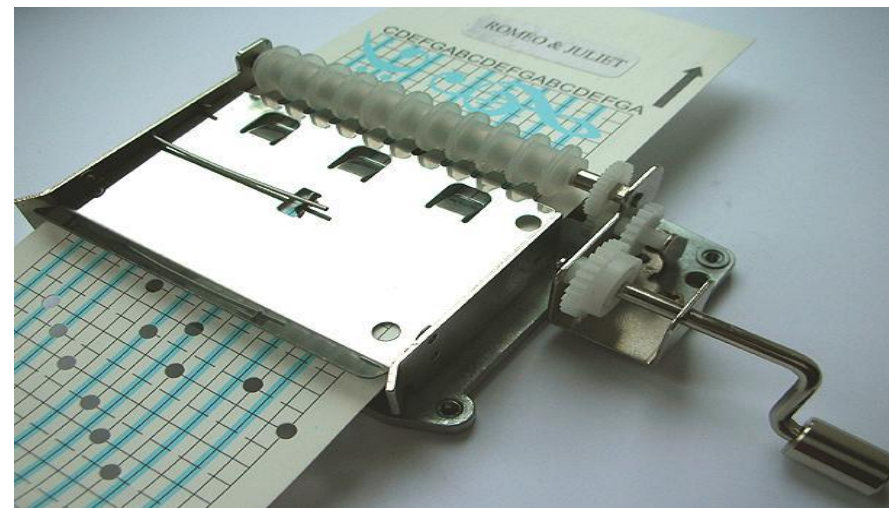
# Programmable Machines



1883 Music Box

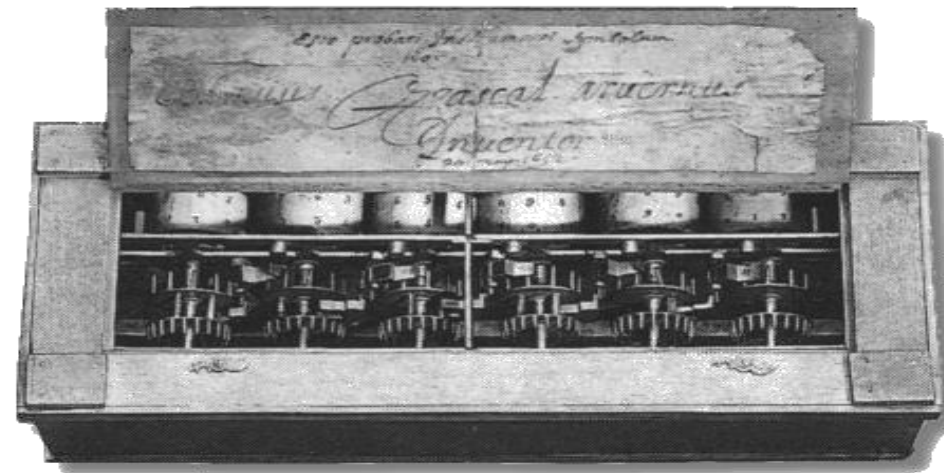


The ipods of their day?



# Pascaline

- 1642 yılında Blaise Pascal tarafından geliştirilen ve "*Pascaline*" olarak adlandırılan cihaz ile mekanik olarak toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemleri gerçekleştirilebilmekteydi.



# Leibniz Hesaplayıcısı

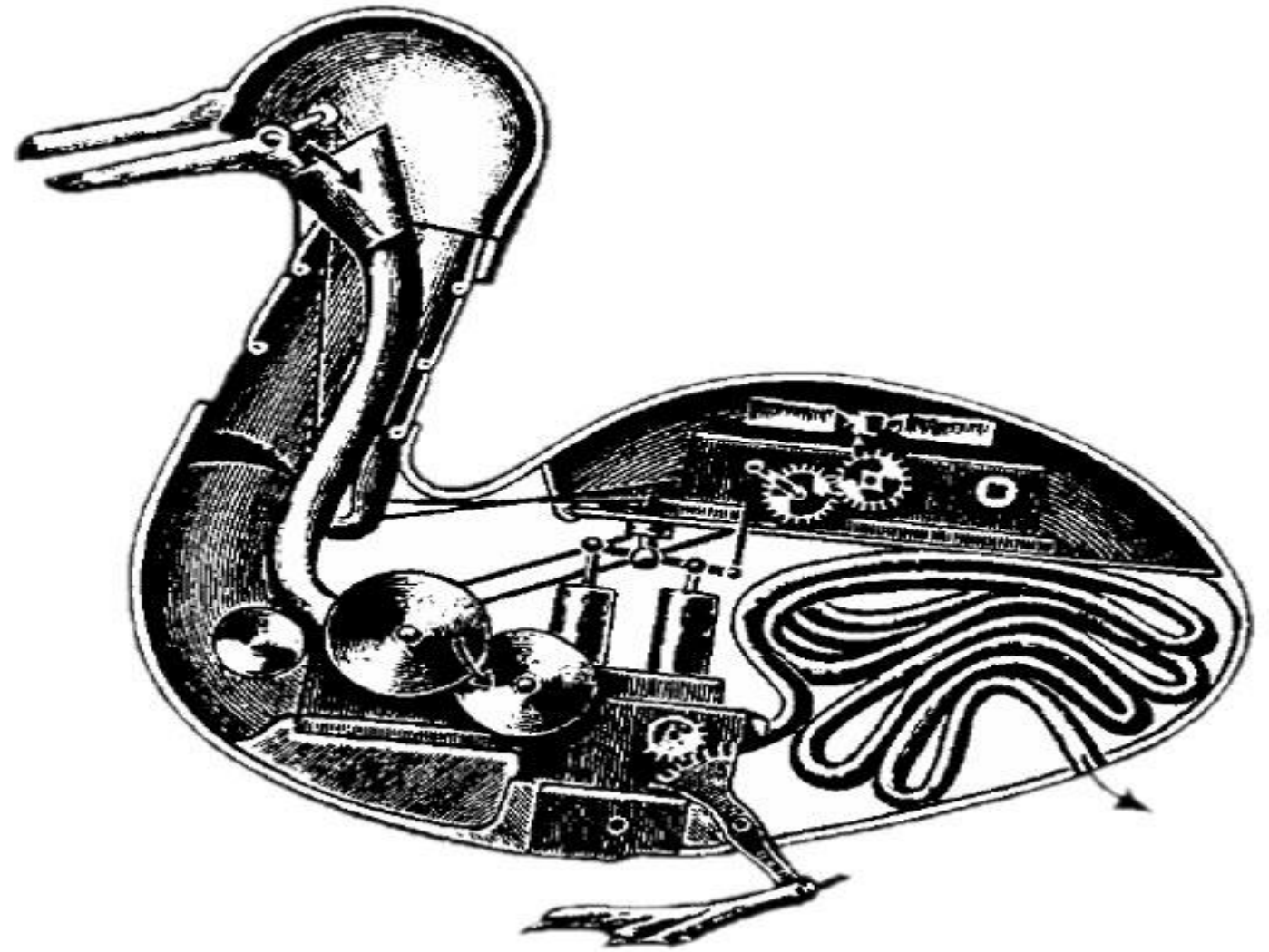
- 1673 yılında, bir Alman Baronu, Gottfried Wilhelm von Leibniz tarafından “*Leibniz Hesaplayıcısı*” olarak adlandırılan bir diğer mekanik hesaplayıcı üretilmiştir.



# Programmable machines



**Vaucanson's mechanical duck**



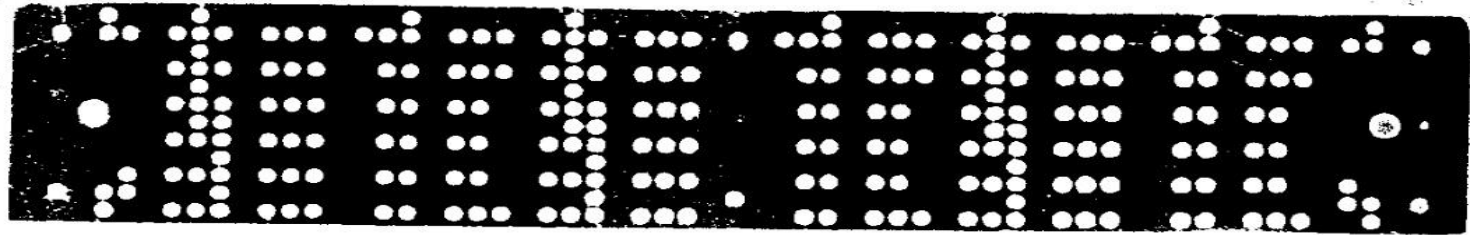
# Joseph Marie Jacquard (1752 – 1834) Dokuma Makinesi

- 18 inci yüzyıldaki Lyon şehrinde dünyanın en iyi ipek dokumacılığı sektörel bir güç haline gelmişti. Binlerce dokuma tezgahı vardı.
- Süslemeler, kabartmalar içeren ipek dokumacılığı çok zor iş süreçleri içermekteydi ve inanılmaz yavaştı.
- Joseph Marie Jacquard 1804 yılında ipek dokumacılığında çok karmaşık bir mekanizmaya sahip olan desenleri ve sembolleri oluşturan bir yaratıcılık mucizesi bir alet tasarladı.
- Resimler, kabartmalar, semboller bilgi olarak delgili kartlara dönüştürülüyordu. Bu tezgahlar yaratıcılık mucizesiydi .Bu delikli kartlar çok sayıdaki ipliklerden hangisinin ne zaman ve ne kadar süre hanagi desende kullanılacağına karar veriyordu.
- Bir Fransız mühendisi olan Joseph Jacquard, 1804 yılında delikli kartlarla ipek dokuma işlemini gerçekleştiren bir dokuma makinesi geliştirmiştir. Aslında desen ve sembollerden ikili sayı sisteminde belleklerde saklanan bir kod üretmiş ve bu koda göre kumaş dokuyan bir bilgisayar sistemi geliştirmiştir.
- Konuşulan dil ikili dil ile sembolleştirilebilirdi. Bu çok derin ve ileriye yönelik bir fikirdi. Bilgiler soyut sembollere dönüştürülüp depolanıp işlenebilirdi. Böylece bilginin gücü ortaya çıkmış oldu.
- Bilgi delgili kartlara aktarılmıştı. Semboller, desenler 0 ve 1 lere dönüştürülüyor ve desenli kumaşlar çok hızlı dokunuyordu. Bu makineler ilk talimatları işleyen ilk bilgisayar kontrollü makinelerdir. Elektrik yok...



# J.M. Jacquard (early 1800's)

- developed loom that used punched cards stored programs)



# Jacquard's Loom



# Punched cards

- information coded on cards (forerunner of modern storage devices)
- cards could be linked in a series (forerunner of programs)
- Such programs can automate human tasks

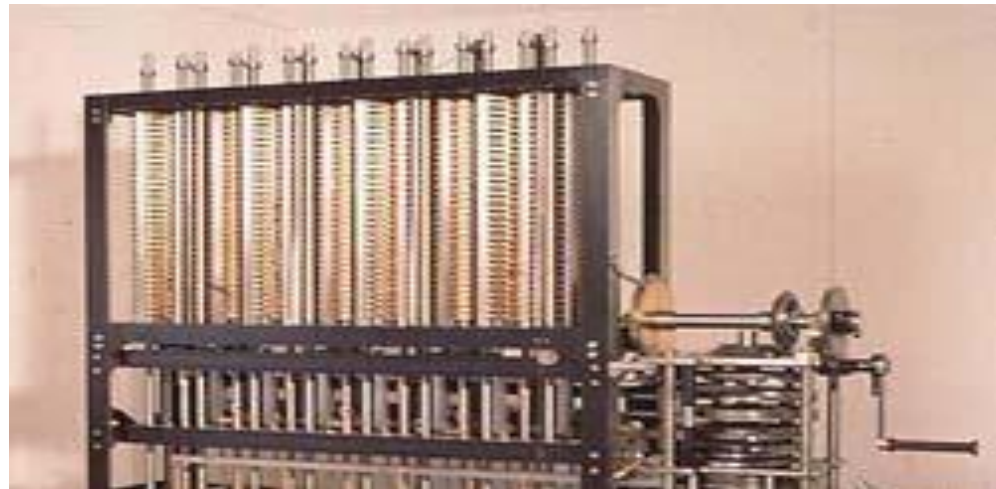
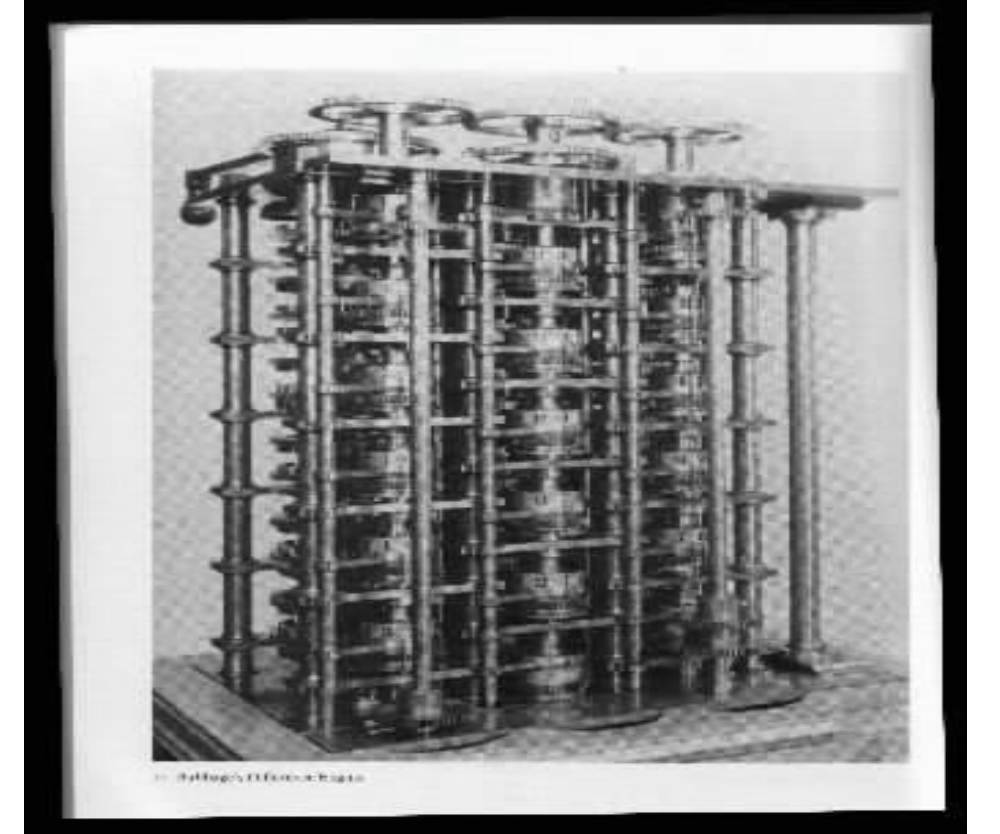
# Charles Babbage

- British scientist and inventor, 1860's
- known as 'the Father of the Computer'
- Difference Engine could compute and print tables, but never got out of the 'working prototype' stage because of technological limits
- Babbage's dream machine: The Analytical Engine
- steam powered calculating machine using programs on punched cards.
- The analytical engine was never completed in his lifetime.



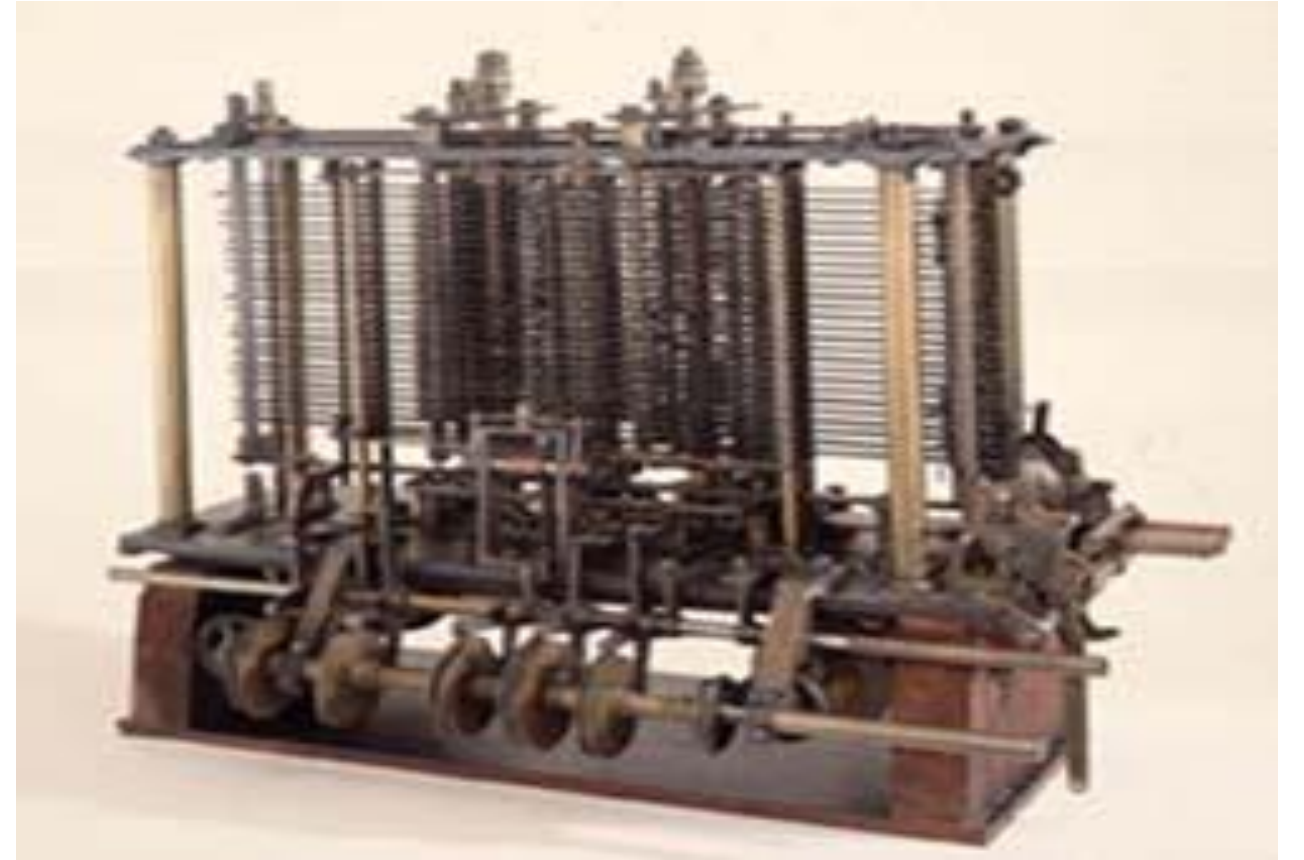
# Babbage-Fark Motoru

- 1822 yılında bir İngiliz matematikçi olan Charles Babbage, "*Fark Motoru (Difference Engine)*" adı verilen bir makine geliştirmiştir.
- 4,000'den fazla dişli ve diğer parçalardan oluşan bu makine, yeterli hassasiyette dişliler üretilemediğinden, çalışır duruma getirilememiştir.

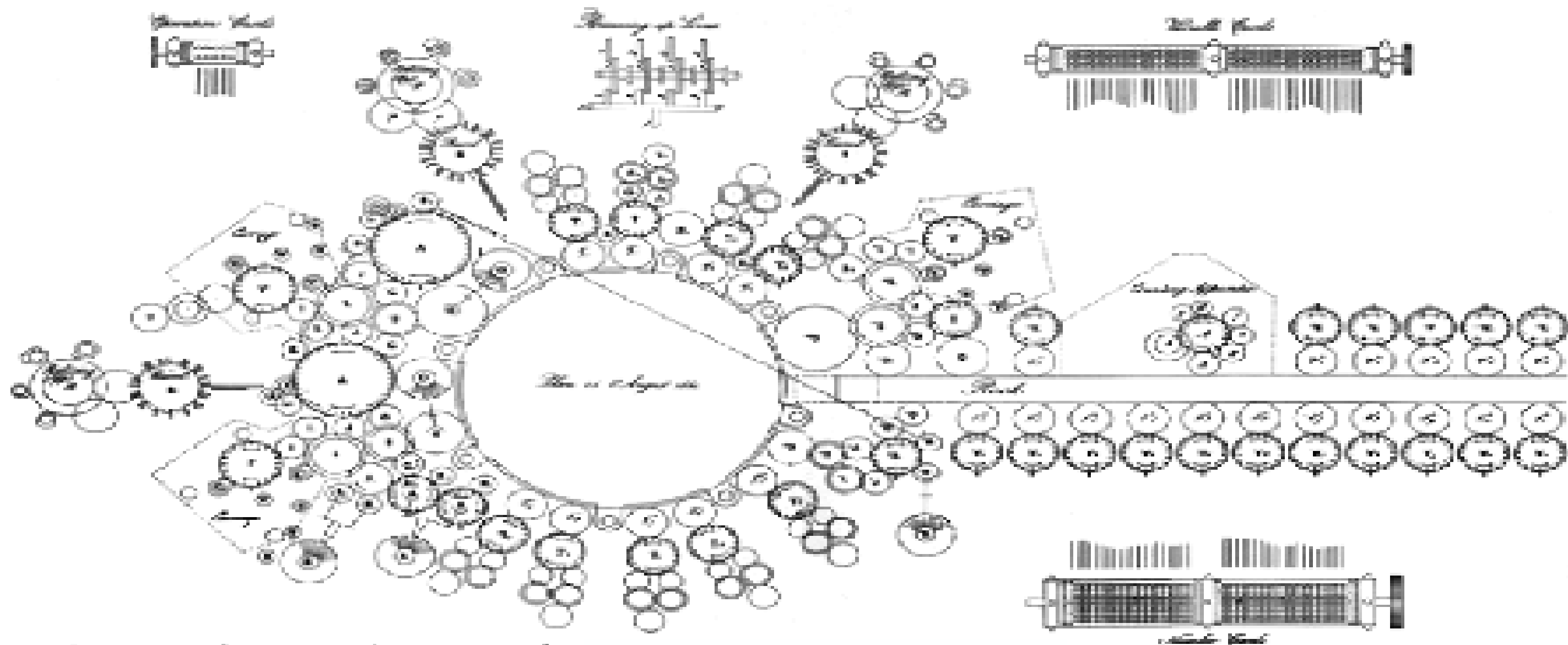


# Babbage-Analitik Makina

- 1834 yılında Babbage, “Analitik Makine (Analytical Engine)” adı verilen yeni bir genel amaçlı hesaplayıcı tasarlamıştır.
- Bu makinenin tasarımı, modern bilgisayarların tasarımlarının arkasında yatan bellek, programlanabilen bir işlemci, bir çıktı aygıtı ve kullanıcı-tanımlı programlar ve veri gibi birçok kavramı tanımlamaya yaramıştır.



# Analytical Engine plans



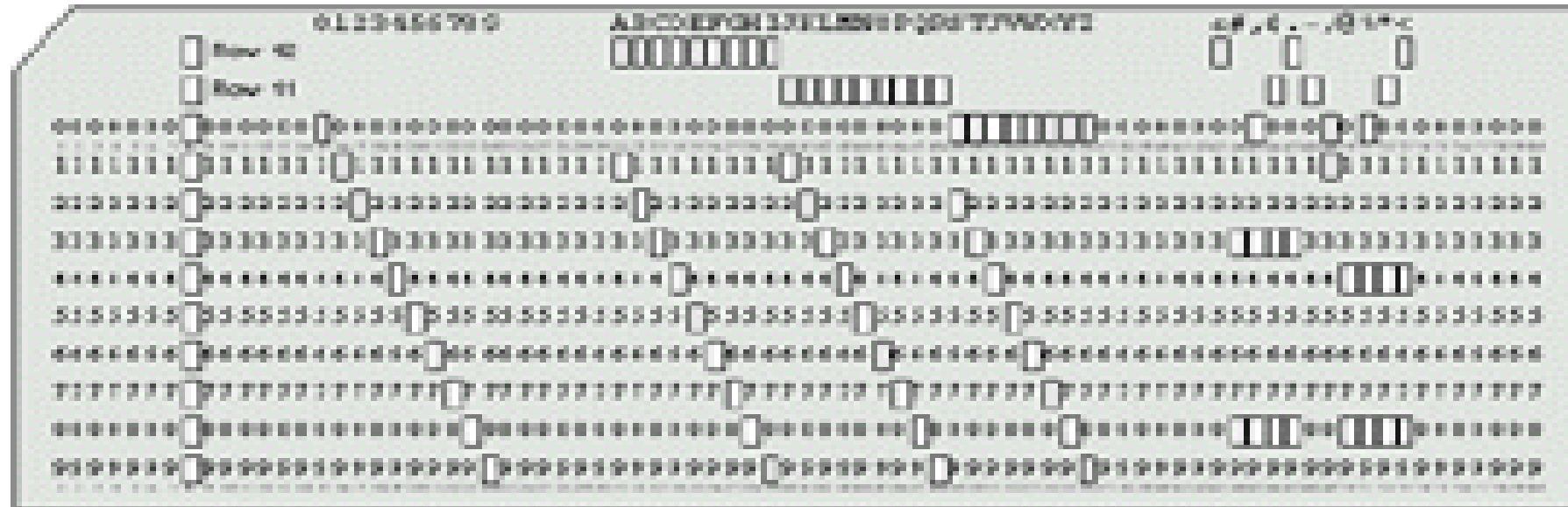
General plan of Mr Babbage's great calculating engine, 1840.

# Analytical Engine, con't

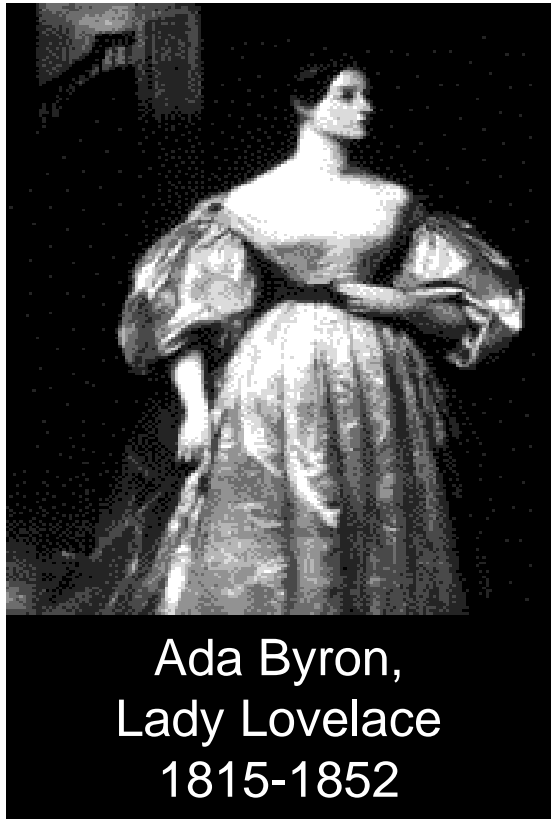
- Contained all the elements of modern computers including
  - 'mill' (for calculating)
  - 'store' (for holding instructions)
  - 'operator' (for carrying out instructions)
  - reading and writing device

# Babbage-Delikli Kartlar

- Babbage, programları ve veriyi, daha önce Jacquard'ın dokuma makinesi için geliştirdiğine benzer şekilde delikli kartlarda saklamayı önermiştir.
- Delikli kartlar, ilk elektronik bilgisayar dönemlerinde de yaygın olarak kullanılmıştır.



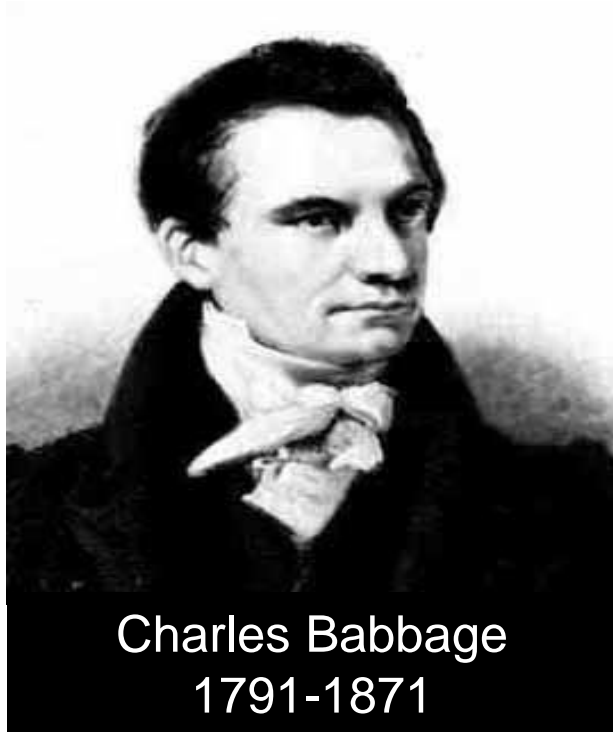
# Mechanics



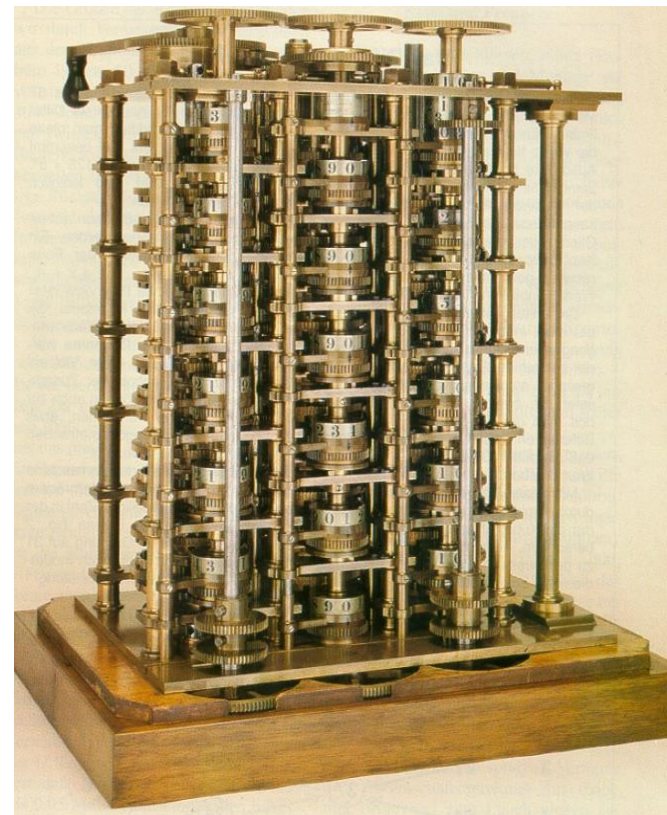
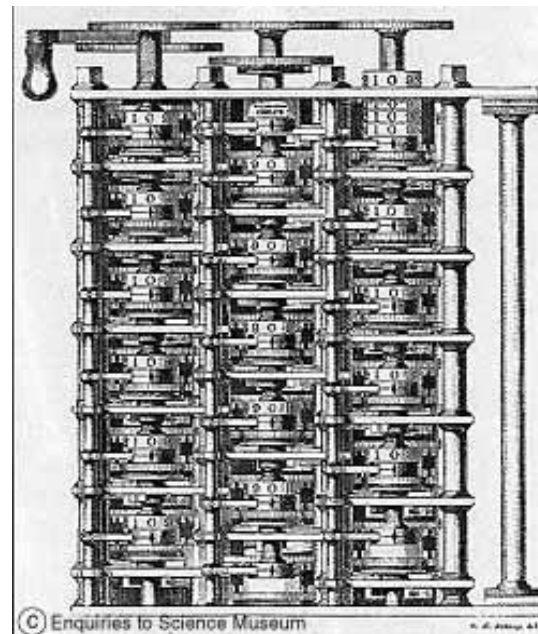
Ada Byron,  
Lady Lovelace  
1815-1852

First 'Programmer'  
and  
Inventor of the  
Difference Engine  
1834

The 'full' version  
of this machine  
was built in 1991  
by the Science  
Museum, London



Charles Babbage  
1791-1871



Enigma,  
cracked by  
Alan Turing  
with help of  
COLOSSUS



# Countess Ada Augusta Lovelace

- Lord Byron's daughter
- Mathematician
- Devised way to use punched cards to give instructions to Babbage's machines
- The 'first computer programmer'



# Herman Hollerith (1890 census)

- Invented a tabulating machine using punched cards (same size as ours today).
- Founded forerunner of IBM



# Hollerith's machine



THE NEW CENSUS OF THE UNITED STATES—THE ELECTRICAL REPERFORATING MECHANISM.—[See page 123.]

# Thomas Watson, Sr. (head of IBM in 1924)

- Made his fortune in punched card tabulating equipment and office equipment
- Never convinced that computing machines were worth the risk.
- Turned over the company to his son in mid 1950's

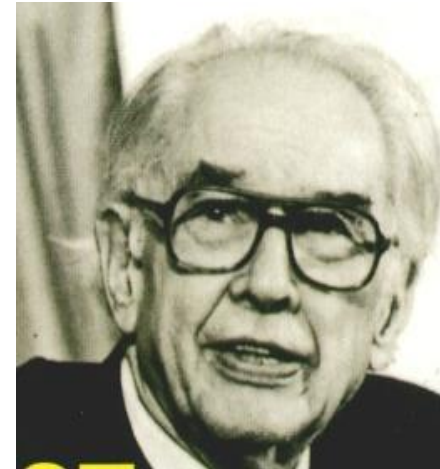
# Early Electronic Computers

- Konrad Zuse
  - German engineering student, 1930's
  - Never allowed to complete his computer
- ABC Computer
  - Atanasof and Berry
  - 1937
- Mark I, Harvard, 1944
  - Automatic calculator used paper tapes

# The ABC machine

1937

The first electronic  
computer



Dr. John V. Atanasof



Clifford Berry

# Bilgisayarları kim icat etti?

- Bilgisayar biliminin iki alanda kökleri vardır
  - Mathematics
    - Alan Turing and the Turing machine (1930s)
    - Hesaplamaların elle nasıl yapılacağına dair kağıt ve kalemle geliştirilen teoriler
  - Engineering
    - John von Neumann and the von Neumann machine (1940s)
    - Elektronik devrelerden fiziksel bilgisayarların nasıl oluşturulacağını gösterdi.

# Computer Science History

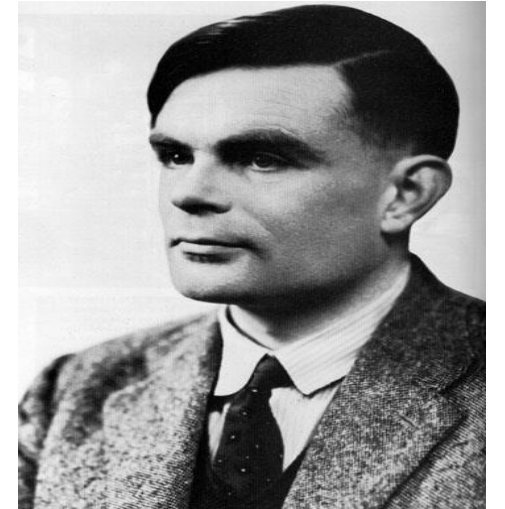
- Alan Turing

- WW II
- Enigma
- “Computers”

- John von Neumann invented the stored program concept (data and instructions stored in memory in binary form).

- Programs as data

- ENIAC



# Bilgisayarın Matematiksel Kökleri

- Harazmi: Algoritma, Mantıksal düşünme
- Leibniz's Dream (1600s)
  - Matematiksel algoritmalar için herhangi bir problemi tanımlamamıza ve çözmemize izin verecek evrensel bir dil bulabilir miyiz?
    - Tüm akıl yürütmeyi sabit bir temel kurallara indirgeyin
    - Cümleleri manipüle etmek için sabit kurallarla cümlelerin doğruluğunu veya yanlışlığını belirleyin
- George Boole (1800s)
  - Introduces binary notation of calculation
    - Computers use binary system for logic and arithmetic
- Joseph Marie Jacquard (1752 – 1834) Dokuma Makinesi

# Teori hakkında daha fazlası

- David Hilbert (1928)
  - Matematik topluluğuna, matematiksel ifadelerin doğruluğunu oluşturmak ve kontrol etmek için yanılmaz, mekanik bir yöntem bulma konusunda çalışmalar yapmıştır. Bir algoritma ile ilgileniyor
- Alonzo Church, Alan Turing ve Kurt Gödel, Hilbert'in meydan okumasına bir çözüm olmadığına dair argümanlar oluşturuyor.
  - Turing, hesaplama argümanı için kavramsal bir bilgisayar oluşturdu.

# Turing Makinesi ve Church-Turing Tezi

- Turing Machine
  - Hesaplama için sınırlı sayıda kurala ve sonsuz miktarda “karalama kağıdına” sahip makine
  - Hiç kimse bir Turing makinesinden daha fazlasını yapabilen fiziksel bir bilgisayar tasarlamamıştır.
  - Makine Hilbert'in problemini çözemedi
- Church-Turning Thesis
  - Turing Makinesi, hesaplama sistemleri ile ne demek istediğimizi yakalar
  - Diğer herhangi bir mekanik bilgi işlem aracı kadar güçlüdür

# Mühendislik Kökleri

- Hesap makinelerinin ilk adım gelişimi
  - Abaküs - 5000 yıl önce Orta Doğu'da geliştirildi
  - Pascaline - hesaplama için dişli kullanan ilk mekanik hesap makinesi (1642)
  - Charles Babbage'nin Fark Motoru - matematiksel işlevleri hesaplamak için yüzlerce dişli kullanan kavramsal tasarım (1820'ler)

# Elektronik devreler

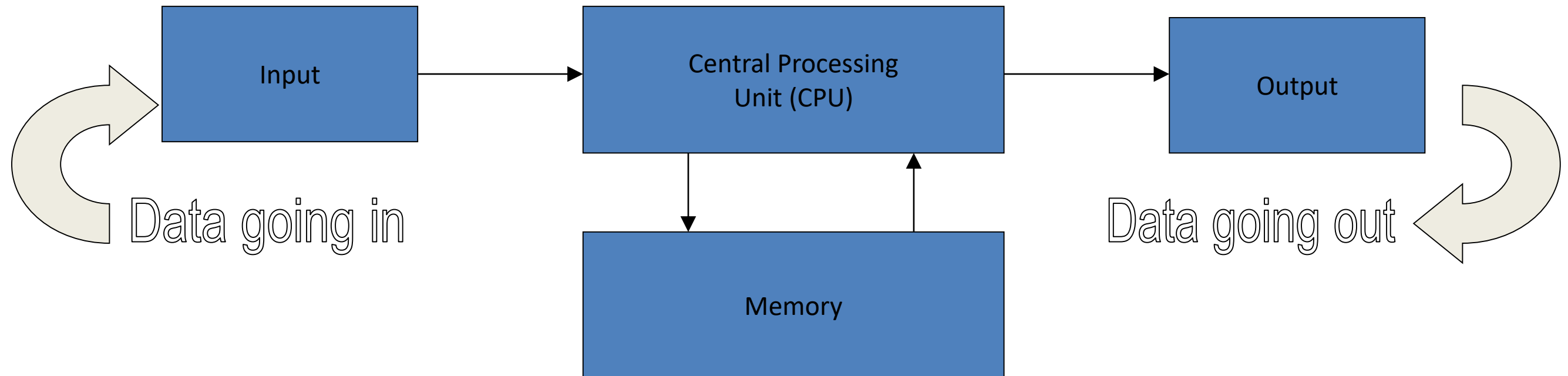
- Telgraf – mesajları iletmek ve bilgileri hızlı bir şekilde iletmek için elektrik kullanır (1844)
- Hollerith Tablolama Makinesi - ABD nüfus sayımını hesaplamak için elektrik ve delikli kartlar kullanır (1890)
- Z2 - aritmetik işlemleri hesaplamak için kullanılan devre (1930'lar)
- Transistor, 1947

# Programlanmış Cihazlar

- Joseph Marie Jacquard'ın Tezgah - delikli kartlar kullanılarak belirtilen bir deseni kullanarak kumaş dokur (1801)
- Analitik Motor – Mill, Store, Printer ve Reader'lardan oluşan bir makine için kavramsal tasarım. Alt program gibi programlama kavramlarını tanımlamak için Ada Lovelace'i yönetti
- ENIAC - ilk programlanabilir elektronik bilgisayarlardan biri (1945). Yönlendirme kabloları ve çevirmeli anahtarlarla programlanır

# von Neumann Machine

- Store programs in electronic memory along side the data (1943)
  - Move and manipulate a program like data
  - Enabled high-level programming languages



# Bilgiyi işleyen ve değiştiren bir makine!

Alan Turing (1912 – 1954) bilgisayarın temelini oluşturan ilk insandı. Turing aslında matematiksel bir problemin çözümünü düşünüyordu. Matematikteki problemler basit kurallar dizisi takip edilerek çözülmüşse ne olur? Bu da bilgisayarlar hakkında düşünmesini sağladı. Beklenmedik bir şey oldu ve bilgisayar ortaya çıktı.

Turing'in muhteşem fikri ilk kez 24 yaşındayken 1936 yılında yazdığı günümüzde efsane olan "Hesaplanabilir sayılarda karar veren problemlerin uygulanması" isimli 36 sayfalık kitapta yayınlandı.

Turing bir soru sordu:

- Hesaplama yapan, bir insanın zihninde neler olur?
- Hesaplama yapan kişi için hayati öneme sahip olan şey nedir?
- Hesaplama işleminde insan beyninde anahtar işlev nedir?

Bilgiyi işleyen ve değiştiren bir makine düşüncesi Turing'e aittir? İnsan zihninde hesaplama işlemlerinde belirli kuralların tekrar edildiğini fark etti. Tüm hesaplamaların ikili boyutta (0/1) olduğunu gördü.

# Elektronik Bilgisayarlar

- Iowa State University profesörlerinden **John V.Atanasoff** ve **Clifford E.Berry**, 1937 ile 1942 yılları arasında Atanasoff-Berry Bilgisayarı (ABC)'ni geliştirmişlerdir.
- ABC, mekanik anahtarlar yerine vakum tüplerinin kullanıldığı ilk bilgisayardır. İlk sayısal bilgisayardır. Hesaplama işlemlerinin temeli ikili sayı sistemine dayanmaktadır.
- Atanasoff'un ABC üzerinde çalıştığı yıllarda, bir Alman mühendis olan Konrad Zuse'de Z3 adı verilen bir bilgisayar geliştirmiştir. Almanya'daki Nazi rejimi, sonrasında da başlayan İkinci Dünya Savaşı nedeniyle bu bilgisayarın tasarımı gizli tutulmuştur. Bu tasarımla ilgili bilgiler savaştan sonra ortaya çıkmıştır.
- 1930'lu yıllarda IBM firması, oldukça değişik bilgisayar mimarileri konusunda çalışmaktaydı. 1939 yılında IBM, Howard Aiken isimli bir mühendisin projesine destek vermiştir. 75 adet IBM Otomatik Hesaplama Makinesi bir ünite içinde biraraya getirilmiştir.
- 1943 yılında John W.Mauchly ve J.Presper Eckert tarafından yönetilen bir grup, ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Calculator) için çalışmalara başladılar. ENIAC, Birleşik Devletler ordusunun savaş sırasındaki işlemleri için geliştirilmeye çalışılıyordu.Savaşın bitiminden üç ay sonra, Kasım 1945'de tamamlanabildi.

# ENIAC'ın Büyüklüğü

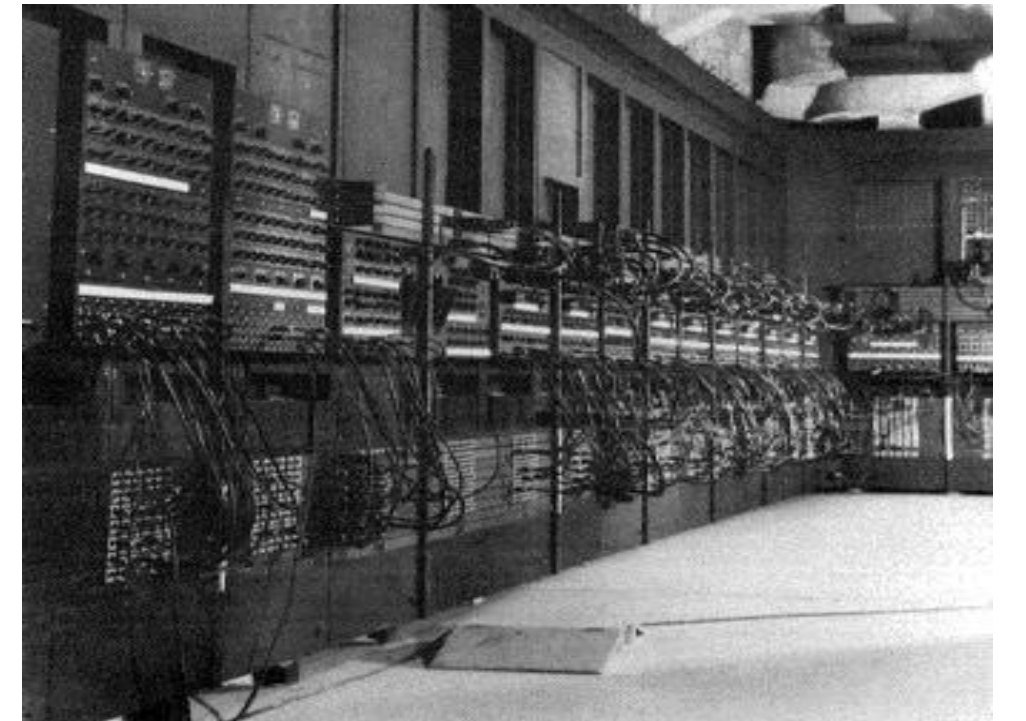
- ENIAC, 100 feet (30 m) uzunluğunda, 10 feet (3 m) yüksekliğinde ve 30 ton ağırlığında idi.
- 18,000 vakum tüpünden oluşmakta ve çalışması için 174,000 W güce ihtiyaç duymaktaydı.
- ENIAC, 1 saniyede 5,000 toplama işlemini gerçekleştirebiliyordu
- 6,000 tane anahtarın ayarlanması ve kabloların bağlanması gerekliliği nedeniyle yaklaşık olarak iki günde programlanabiliyordu.



ENIAC

Cost: about  
\$486,000

Size: over 100 feet long, filling a  
30 ft. x 50 ft. room.  
Height: 10 feet. Depth: about 3  
feet. Weight: about 30 tons.

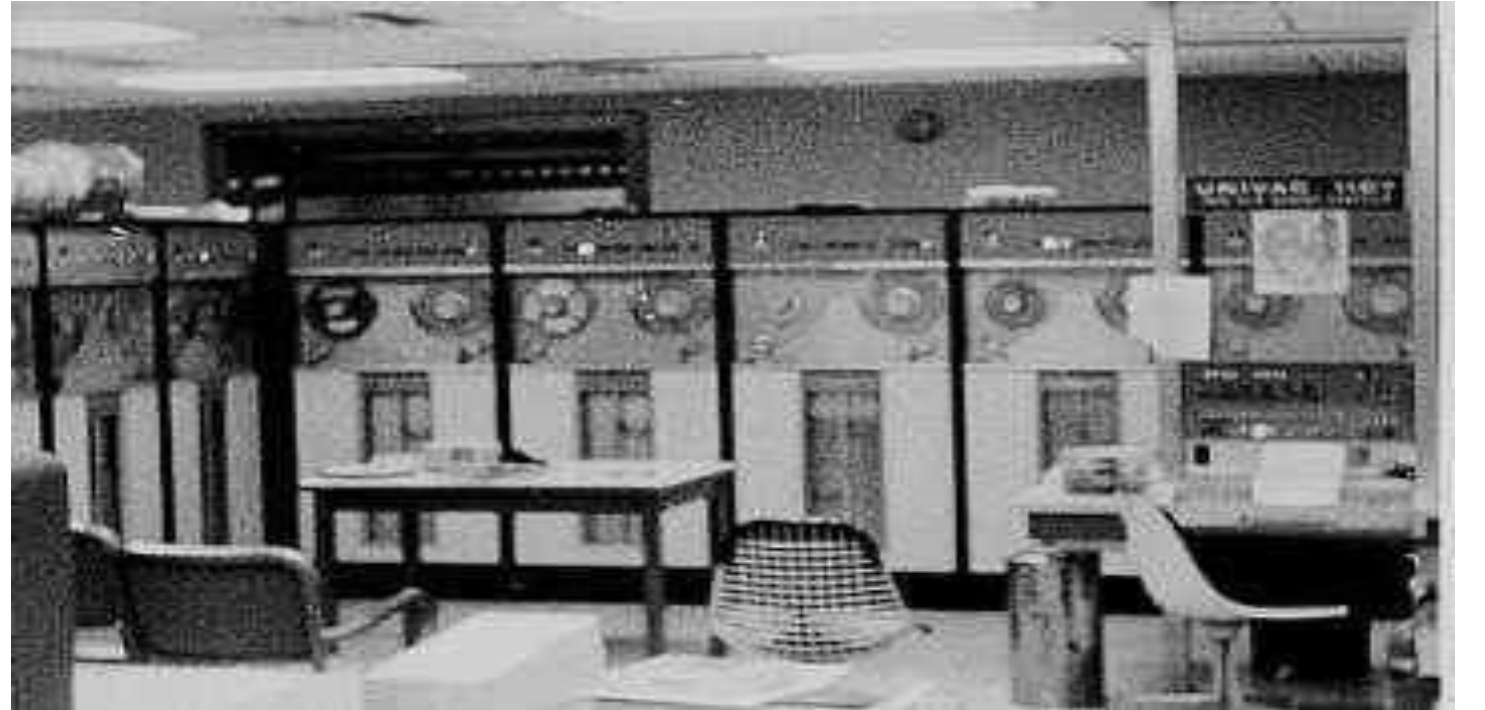


# ENIAC

- İlk bilgisayarın siparişi, 1941 yılında ABD'nin II. Dünya Savaşı'na katılmasıyla birlikte ordu tarafından gizli olarak Pennsylvania Üniversitesi'ne ait elektrik mühendisliği okulu Moore School of Electrical Engineering'e verildi. Amaç daha az isabet hatalı uzun menzilli top ve füzelerin hesaplamalarında kullanılmasıydı. Bilim insanları John Mauchly ve Presper Eckert tarafından yaklaşık 4 yılda imal edildi. Yaklaşık maliyeti 500.000 dolar idi. ENIAC ilk deneme çalışmasına 1945 yılında başladı. Ancak 2 Eylül 1945'te Japonya'nın teslim olmasıyla savaş sona ermişti ve böyle bir makine için ihtiyaç da kalmamıştı. Gerçek anlamda çalışabilmesi ise 1947 yılını buldu. ENIAC 1947 yılında basına tanıtıldı. Savaşın ardından ENIAC ağırlıklı olarak hava tahminlerinde, atom enerjisi hesaplamalarında, kozmik ışın çalışmalarında, termal tetikleme, rastgele sayı bulunmasında, rüzgâr tüneli dizaynında ve diğer bilimsel araştırmalarda kullanıldı. 1951 yılına gelindiğinde ise, endüstriyel amaçlı olarak kullanılmaya başlandı. ENIAC'ın parçaları şu anda Washington'daki Amerikan Ulusal Müzesinde sergilenmektedir.
- 
- ENIAC bir sayının görüntüsünü ayırabiliyor, eşitlikleri karşılaştırabiliyor, çarpabiliyor, bölebiliyor, toplayabiliyor, çıkartabiliyor ve kare kökleri hesaplayabiliyordu. ENIAC'ın akümülatörleri (ön kayıt bölgeleri) hem toplama hem de hafıza işlevi görüyordu. ENIAC'a veriler bir IBM kart okuyucusu aracılığı ile veriliyordu. İşlenmiş veriler ise yine bir IBM delikli kart makinesi sayesinde alınıyordu ve bu kartlar yine IBM'in üretmiş olduğu bir delikli kart okuyucu tarafından (buna benzer bir örnek IBM 405 olabilir) deşifre ediliyordu.

# UNIVAC

- Ticari olarak kullanılabilen ilk sayısal bilgisayar UNIVAC (Universal Automatic Computer)'dır. Eckert-Mauchly Computer tarafından tasarlanmıştır. Remington Rand firması tarafından satın alınmıştır.
- Amerika Başkanlık seçimlerini tahmin edebilmek amacıyla kullanılmıştır.
- 1951-1958 yılları arasında 48 adet UNIVAC bilgisayar Remington-Rand firmasının müşterilerine teslim edilmiştir.



# UNIVAC'ın Özellikleri

- UNIVAC, 14.5 feet (4.5 m) uzunluk, 7.5 feet (2.3m) yükseklik ve 9 feet (2.7 m) genişliğe sahipti.
- ENIAC'dan daha küçük, ancak daha güçlü idi.
- Saniyede 7,200 karakter okuyabiliyor ve 2.25 milyon deyimini işleyebiliyordu
- 12,000 karakter (12k) belleğe (RAM) sahipti.
- Verilerin depolanabilmesi ve sonradan okunabilmesi için manyetik bantları kullanıyordu.
- En düşük resmi satış fiyatı yaklaşık 930,000\$ idi.

# Gizli Sayılar - Nasa

- 1960'lı yılların ilk yarısında NASA'da görev yapan üç siyah Amerikalı kadın matematikçinin (computer) gerçek hayat hikayesine odaklanıyor.
- Dönemin Amerika'sında yürürlükte olan, ırk ayrımına yönelik yasalar sebebiyle beyaz iş arkadaşlarından farklı bir binada, hak ettiklerinden aşağı pozisyonlarda çalışan Katherine Goble Johnson, Dorothy Dorothy Vaughan ve Mary Jackson'nın öyküsü
- Uzay ve bilimlerinin derinliklerindeki sorunlara ilişkin denklemleri hesaplamanın ötesinde müthiş zekalarıyla çözmeye çalışan bu kadınlar gelmiş geçmiş en önemli NASA operasyonlarından birinde de büyük rol oynayacaklardır.
- Dünya yörüngesine çıkan ilk Amerikalı astronot John Glenn'in bütün dünyayı heyecana boğan operasyondaki her adımı bu 3 zeki bilim kadınının yardımıyla olacaktır.
- Amerika'nın bir zamanlar uyguladığı ırkçı politikasını zekaları ile değiştiren iç zenci kadın...
- Siyahi kadın çalışanlar için ayrılmış bakımsız ve uzak tuvaletler, onlar için ayrı bir çalışma alanı ve hatta ayrı bir kahve makinesi
- Mary Jackson mühendis olabilmek için verdiği savaş sırasında karşısında duran hakime ten rengini değiştiremeyeceğini, ancak yasaları değiştirebileceği söylerken haksızlığa karşı dimdik dikilen, asla pes etmeyen bu kadına karşı duyduğumuz saygı ve hayranlık.
- Goble Johnson, IBM makinesini çalıştırması, ekibi olmadan asla diyebilmesi...

# John Forbes Nash (1928 – 2015) - Akıl Oyunları

- Nobel ödüllü Amerikalı matematikçi John Nash
- 1959'da, Nash ruhsal bozukluk belirtilerini açıkça göstermeye başladı ve birkaç yılını paranoid şizofreni teşhisiyle akıl hastanelerinde geçirdi. 1970'ten sonra, durumu yavaş da olsa daha iyiye gitmeye başladı ve 1980'lerin ortasında akademik kariyerine geri dönme imkanı buldu.
- 23 Mayıs 2015'te, Nash ve eşi Alicia Nash, taksiyle yolculuk ederken bir paralı otoyolda meydana gelen trafik kazasında hayatını kaybetti.
- John von Neumann'ın icadı olan oyun teorisindeki sorunları çözüp kullanılır hale getirdi.
- Nash çıkarlar ve alınması gereken kararlar gereği, insanlar arası kurulması gereken ilişkiler için duygudan arınmış, sayılaştırılmış formüller geliştirmişti.
- Nash Dengesi: Her bireyin diğer bireylerin en iyi stratejilerine karşı strateji geliştirebileceği ve sonunda herkesin kazançlı çıkabileceği bir oyun teorisi geliştirdi. Her birey bir ilişkide bulunduğu diğer bütün bireylerin hareketlerini görerek yapabileceğinin en iyisini yapmaya çalışmalıydı. Bireyin seçimi, diğer bireylerin seçimlerine bağlıydı.

## Bilgi miktarı ölçülebilir mi? Claude Shannon (1916 – 2001)

- Claude Shannon (1916 – 2001) 1948 yılında yazdığı, “İletişimin Matematiksel Teorisi” isimli kitabı yirminci yüzyılın en önemli bilimsel kitaplarından biridir.
- Shannon, bir mesaj içerisindeki bilgi miktarını ölçmenin ve değerlendirmenin bir yolunu buldu.
- Bir mesajdaki bilginin içeriğinin anlamı ile ilgisinin olmadığını fark etti. Bilgiye bir ölçü birimi vermesi gerekiyordu. İletilecek bir mesajın ikili sayı sistemine dönüştürüldüğünde ölçülebileceğini gösterdi.
- Mesaj bir ve sıfırlardan oluşan uzun bir dizi idi. ***Bilgiyi ikili sayı sistemine dönüştürmenin oldukça güçlü bir hareket olduğunu fark etti.*** Bit: 0/1 tanımlandı. Bit, bilginin sayısal dünyadaki en küçük miktarıdır.
- Bilgi ölçülebilen bir güce, gerçeğe dönüştürüldü.

# İletişimin Matematiksel Teorisi: Claude Shannon (1916 – 2001)

- Claude Shannon (1916 – 2001) sırdışı bir problemi çözme tutkusu bilginin yeni bir gücünün ortaya çıkmasına neden oldu.
- İletişimin matematiksel teorisini geliştirdi.
- Bilgi miktarını ölçmenin bir yolunu buldu. İletilecek bir mesajın ikili sayı sistemine dönüştürülebileceğini gösterdi.
- Bit: 0/1 tanımlandı. Bit, bilginin sayısal dünyadaki en küçük miktarıdır. Tüm istemlerin iki yüzü vardır: Açık / Kapalı, Bilinen / Bilinmeyen, Yazı / Tura, Aydınlık / Karanlık, Dur / Geç. Shannon sayesinde bit bilginin ortak dili oldu. Böylece bilgi elle tutulabilir hale geldi.
- Bilgi ölçülebiliyordu. Bilgi sadece insanların var ettiği birşey değil. Kainattaki herhangi bir olay inanılmaz bilgiler ve mesajlar içerebilir. Normalde göremeyeceğimiz tüm fiziksel, kimyasal olaylar normal bir film gibi bizlere izletilebiliyor.
- Bilgi kainatın ayrılmaz bir parçasıdır. Bilgi heryerdedir.

# Sinyal - Bilgi

- Bilgi sinyal olarak taşınır ve anlamlandırılır; bilgi bir taşa, bir kitaba yazılır. Bir belleğe ya da beyine yazılır.
- Bilgi taşınıyor ve onu taşıyan sinyaldir.
- Sinyal, bilginin fizik kanunlarına göre nasıl davrandığını gösterir. İnsanlık bilginin fiziksel dünya ile bütünleşik olduğunu öğrenmek zorunda.
- Bilgiyi güçlü kılan şey onu herhangi bir sistemde saklayabilecek olmamızdır. Kil tablette bilgi çağlar boyu saklandı ve zamanı durdurdu.
- Elektrik ve ışık olarak bilgi taşıyan sinyalleri hızla bir yerlerden bir yerlere gönderdik.
- Bilgiyi taşıyan sinyaller ona sıra dışı özellikler sağlamaktadır.
- Yakın gelecekte bilgi, elektron olarak taşınacak ve işlenecektir.

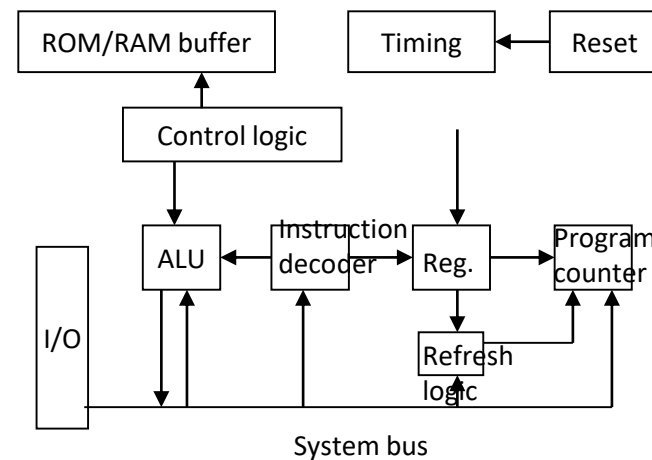
- Bilgi ile enerji arasındaki ilişki nedir?
- Bilgi soyut değil. Kağıda yazabileceğiniz bir formül bilgi değildir.
- Bilgi taşınıyor ve anlamlandırılıyor; bilgi bir taşta, bir kitaba yazılır.
- Bir belleğe ya da beyine yazılır. Souçta bilgi taşınıyor ve onu taşıyan bir şey var. Bu da bilginin fizik kanunlarına göre davrandığını gösterir.
- İnsanlık bilginin fiziksel dünya ile bütünleşik olduğunu öğrenmek zorunda.
- Bilgiyi güçlü kılan şey onu herhangi bir sistemde saklayabilecek olmamızdır.
- Kil tablette bilgi çağlar boyu saklandı ve zamanı durdurdu.
- Elektrik ve ışık olarak bilgiyi hızla gönderdik. Bilgiyi taşıyan aygıtlar ona sıra dışı özellikler sağlamaktadır.

# Evolution of Computers

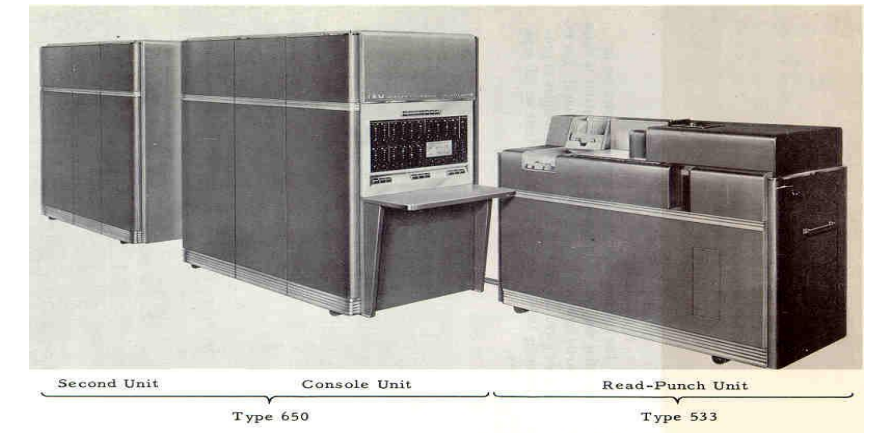
- ❑ First generation (1939-1954) - vacuum tube
- ❑ Second generation (1954-1959) - transistor
- ❑ Third generation (1959-1971) - IC
- ❑ Fourth generation (1971-present) - microprocessor

In 1971, Intel developed 4-bit 4004 chip for calculator applications.

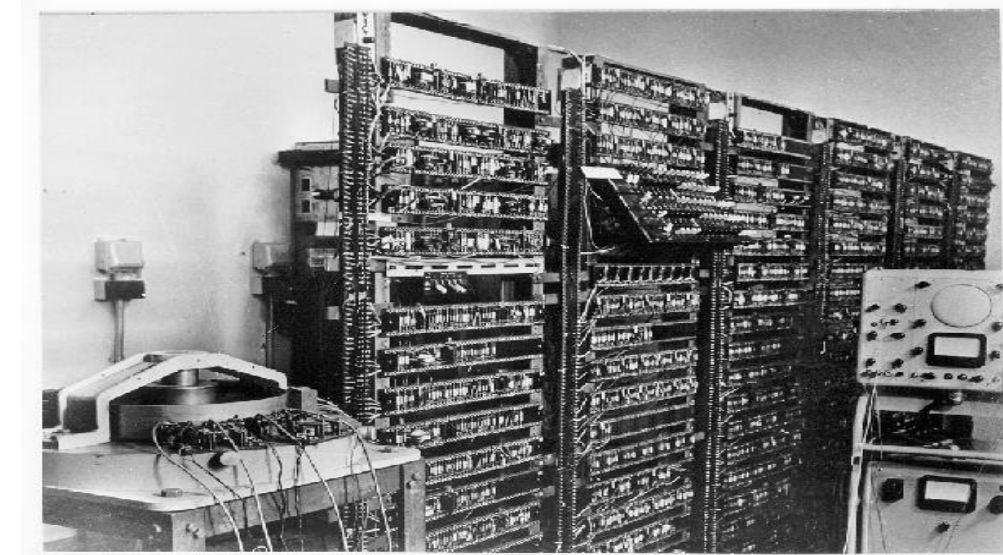
- ❑ Fifth generation (1995-future) – Quantum Computer



Block diagram of Intel 4004



IBM 650, 1954



Manchester University Experimental Transistor Computer

# Microprocessor

## Third Generation

During 1978

HMOS technology  $\Rightarrow$  Faster speed, Higher packing density

16 bit processors  $\Rightarrow$  40/ 48/ 64 pins

Easier to program

Dynamically relatable programs

Processor has multiply/ divide arithmetic hardware

More powerful interrupt handling capabilities

Flexible I/O port addressing

**Intel 8086** (16 bit processor)

## (4004) First Generation

Between 1971 - 1973

PMOS technology, non compatible with TTL

4 bit processors  $\Rightarrow$  16 pins

8 and 16 bit processors  $\Rightarrow$  40 pins

Due to limitations of pins, signals are multiplexed

## Fifth Generation **Pentium**

### Fourth Generation

During 1980s

Low power version of HMOS technology (HCMOS)

32 bit processors

Physical memory space  $2^{24}$  bytes = 16 Mb

Virtual memory space  $2^{40}$  bytes = 1 Tb

Floating point hardware

Supports increased number of addressing modes

**Intel 80386**

### Second Generation

During 1973

NMOS technology  $\Rightarrow$  Faster speed, Higher density,

Compatible with TTL

4 / 8/ 16 bit processors  $\Rightarrow$  40 pins

Ability to address large memory spaces and I/O ports

Greater number of levels of subroutine nesting

Better interrupt handling capabilities

**Intel 8085** (8 bit processor)



“Computer Systems”

# Alfabe

- 0/1
- Aritmetik: 0/1
- Karşılaştırma: 0/1
- Mantık: 0/1
- Veri Trsnfer: 0/1

# Bilgisayar Sistemi

- Bilgisayarın en temel elektronik devre elemanı, transistör. Atomik boyutta üretilmektedir. Elektrik sinyal ile çalışmaktadır. Sınıra gelmiştir. Quantum bilgisayarlarda elektronların quantasında çalışır.
- CPU (Mikroişlemci)
- Bellek: Ram, Rom, CMOS
- Ram: R/W, Uçucu
- ROM: R, Uçucu değil
- CMOS: W/R, Elektriksel besleme (Pil), uçucu değil
- I/O
- Sistem Bus

# Sistem Bus

- Bus'ların tümü CPU'dan çıkar. Herbiri bir hattır. Her bir hat üzerinde 0 ya da 1 durumu sözkonusudur.
- Adres Bus: CPU dan çıkar belleklere ve I/O birimlerine gider. Bellek ve bellek gözü seçer. Tek yönlüdür.  $2^n$  byte değeri ile temsil edilir. Bellek kapasitesi tanımlar.
- Data Bus: Belleklere ve I/O birimindeki register'lara veri gönderir ya da okur. İki yönlüdür.  $10^m$  bit/s değeri ile ifade edilir.
- Control Bus: CPU'dan grupsal tek yönlülüğü vardır. Herbir hat ayrı ayrı çalışır. Hatların bir kısmı CPU'dan çıkar, bir kısmı ise CPU'ya gelir. Senkron, w/R, Reset, Halt, Interrupt gibi işlevleri yerine getirir.

# CPU'nun içyapısı

- Registers
- ALU – Aritmetik Lojik Birimi
- Kontrol Birimi
- Flags
- Clock & Timing
- Sistem Bus: Adres, Data ve Kontrol
- Cash Bellek
- Pipeline: Farklı koutların CpU içinde farklı birimlerde aynı anlanda işlenmesi. (Oku/Yaz, ALU, Transfer, ....)
- Üretim: Intel / Motorola



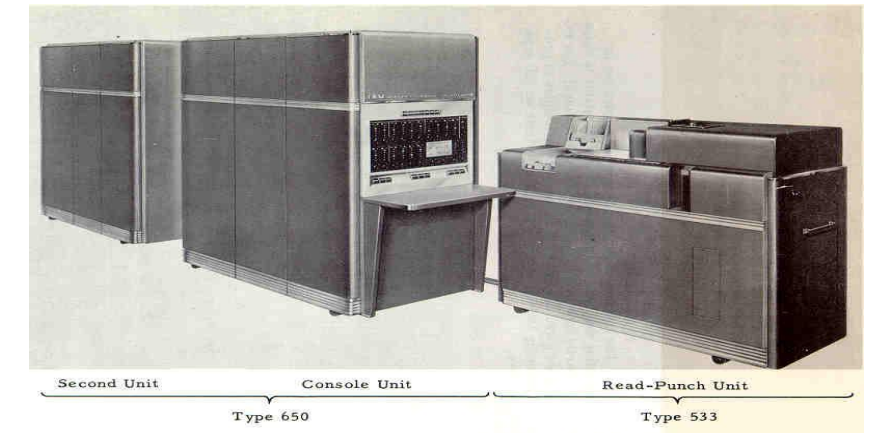
# “Evolution of Computers”

# Hardware “Generations”

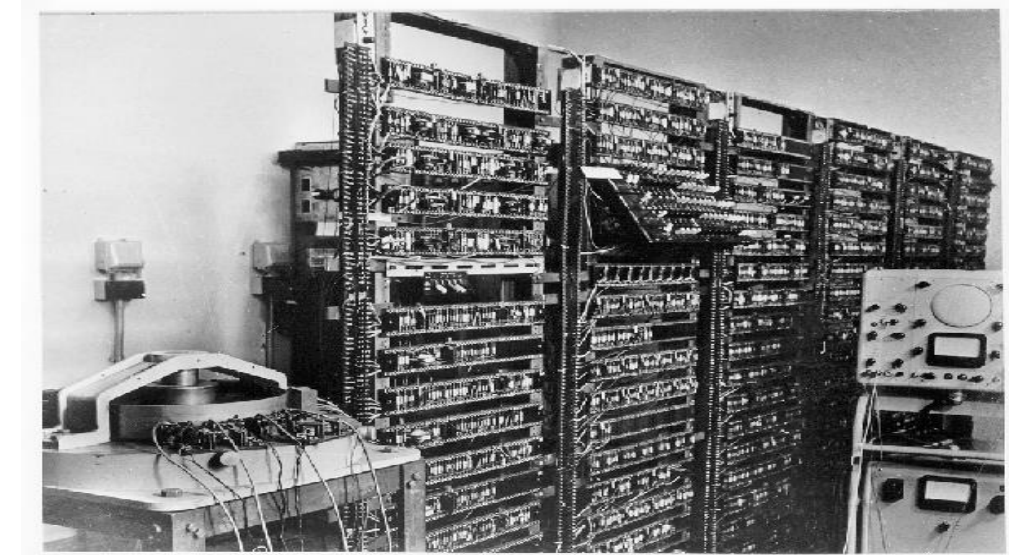
- Hardware
  - vacuum tubes
  - transistors
  - printed circuits
  - integrated circuits
- Moore’s law
  - Circuit capacity doubles every 18 months
  - True from 1972 to the present day

# Evolution of Computers

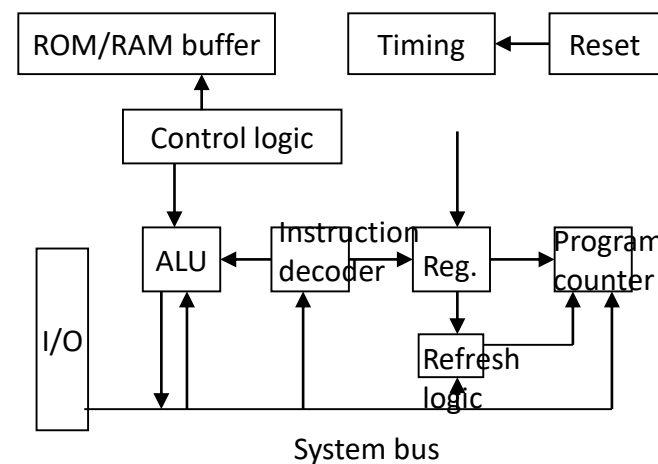
- ❑ First generation (1939-1954) - vacuum tube
  - ❑ Second generation (1954-1959) - transistor
  - ❑ Third generation (1959-1971) - IC
  - ❑ Fourth generation (1971-present) - microprocessor
- In 1971, Intel developed 4-bit 4004 chip for calculator applications.
- ❑ Fifth generation (1995-future) – Quantum Computer



IBM 650, 1954



Manchester University Experimental Transistor Computer



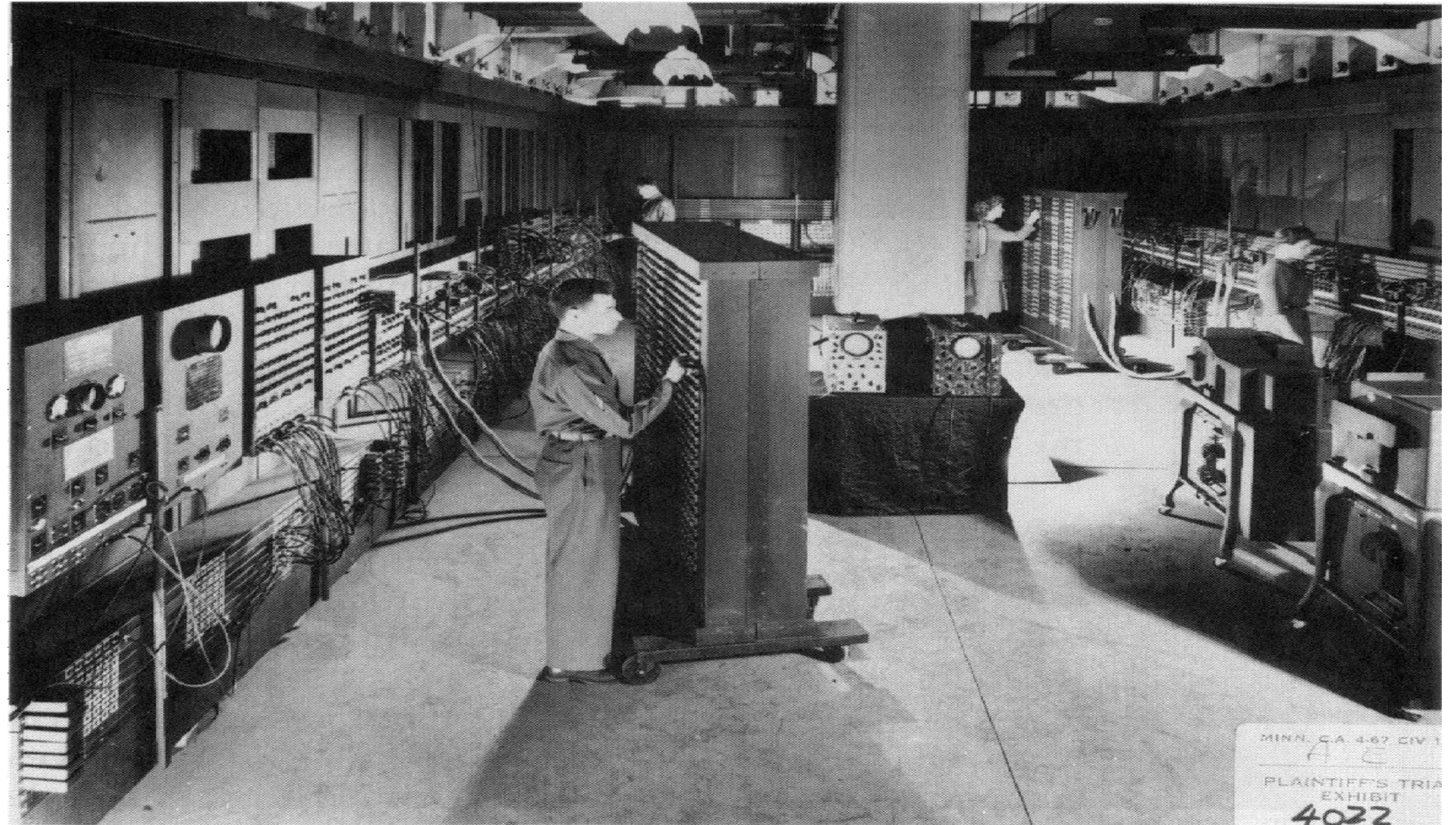
Block diagram of Intel 4004

ENIAC –  
The first electronic computer (1946)

18,000 tubes

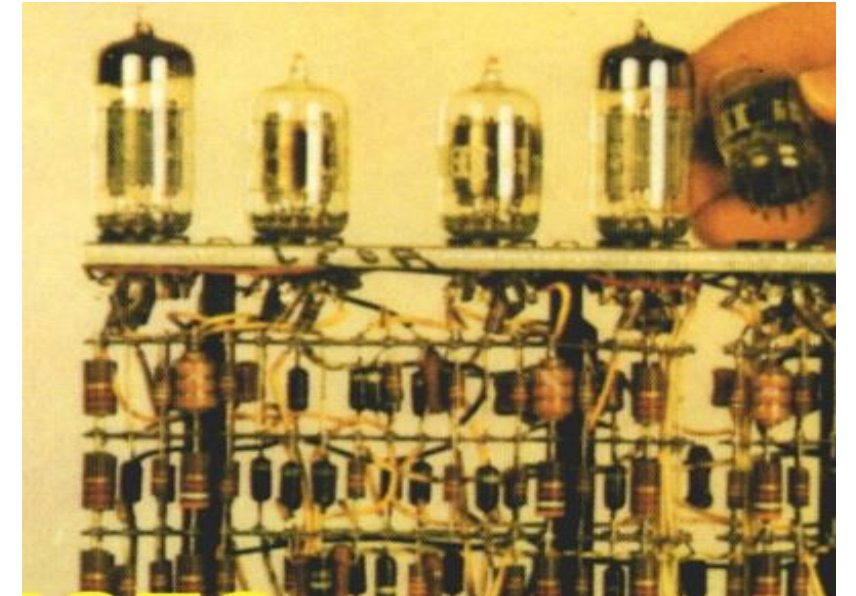
300 Tn

170 KWatt



# The First Generation of Computers

- 1951-1958
- Vacuum tubes for internal operations
- Magnetic drums for memory
- Limited memory
- Heat and maintenance problems
- Punched cards for input and output
- Slow input, processing and output
- Low-level symbolic languages for programming





# Birinci Nesil Bilgisayarlar: Vakum Tüpleri

- Birinci kuşak bilgisayarların ortak özellikleri vakum tüpleri kullanmaları idi.
- En büyük dezavantajları, çoğu ısıya dönüşen, çok büyük miktarda güç harcamaları ve çok çabuk yanma özellikleri idi.
- İlk kuşak bilgisayarların her biri yalnızca belirli işlemleri yapmak üzere programlanabilirlerdi.
- Programların değiştirilmesi, uzun süren kablo ve anahtar bağlantıları yapılarak mümkün olabilirdi.
- Birinci kuşak bilgisayarların döneminin sonlarına doğru Assembly adı verilen bir programlama dili geliştirildi.
- Programcılar bu dilde programlarını daha kolay, ancak yalnızca o bilgisayarda kullanabilmek üzere yazabilme imkanına kavuştular.

**First Generation Computers  
1940-1956: Vacuum Tubes**

The first computers used vacuum tubes for circuitry and magnetic drums for memory, and were often enormous, taking up entire rooms. They were very expensive to operate and in addition to using a great deal of electricity, generated a lot of heat, which was often the cause of malfunctions. First generation computers relied on machine language to perform operations, and they could only solve one problem at a time. Input was based on punched cards and paper tape, and output was displayed on printouts.



# Assembly language

- Made programming easier.
- Uses abbreviations instead of binary code. ie. LD for load.
- Machine-dependent (not portable)

## 2. kuşak bilgisayarların çağı: Transistör

- İlk olarak 1947 yılında AT&T'nin Bell laboratuvarlarında geliştirildi.
- Vakum tüplerinin işlevini gerçekleştirmekteydi.
- Daha küçük, daha ucuz ve daha güvenilir idi.
- Daha az enerji harcamakta idi



### Second Generation Computers- 1956-1963: Transistors

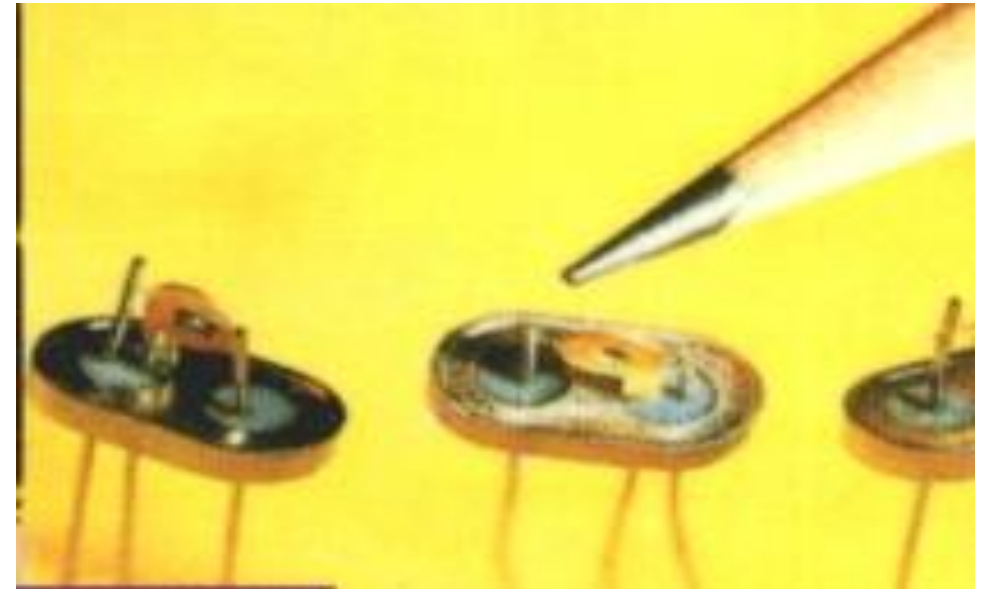
Transistors replaced vacuum tubes and ushered in the second generation of computers. The transistor was invented in 1947 but did not see widespread use in computers until the late 50s. The transistor was far superior to the vacuum tube, allowing computers to become smaller, faster, cheaper, more energy-efficient and more reliable than their first-generation predecessors. Though the transistor still generated a great deal of heat that subjected the computer to damage, it was a vast improvement over the vacuum tube. Second-generation computers still relied on punched cards for input and printouts for output.

In 1959 IBM shipped its first transistorized, or second generation, computers –  
The IBM 1401



# The Second Generation of Computers

- 1959-1964
- Transistors for internal operations
- Magnetic cores for memory
- Increased memory capacity
- Magnetic tapes and disks for storage
- Reductions in size and heat generation
- Increase in processing speed and reliability
- Increased use of high-level languages



# High-level languages

- The first high-level programming languages were
  - FORTRAN (1954)
  - COBOL (1956)
  - LISP (1961)
  - BASIC (1964)

# Grace Hopper



1952

She introduces the new concept that computers could be programmed using symbols on paper (languages).

Later writes the COBOL language.

# Üçüncü Nesil Bilgisayarlar: Entegre Devre Çağı

- Texas Instruments'da çalışan **Jack Kilby** ve Fairchild Semiconductor'da çalışan **Robert Noyce**'un birbirlerinden bağımsız olarak çalışmaları sonucunda “entegre devre” (Integrated Circuits-IC) ortaya çıktı.
- Entegre devre teknolojisi, binlerce vakum tüpü veya transistörü tek bir minyatür yonga (chip) üzerinde birleştirmeye imkan vermiş, böylece bilgisayar gibi cihazların fiziksel boyut, ağırlık ve güç ihtiyaçlarını büyük ölçüde azaltmıştır.
- “Entegre Devreler” üçüncü kuşak bilgisayarların gerçekleştirilmelerini sağlamıştır.

## Osborne I – the first “laptop”

- 1981: Adam Osborne completed the first portable computer, which weighed 24 pounds and cost \$1,795. The price made the machine especially attractive, as it included software worth about \$1,500. The machine featured a 5-inch display, 64 kilobytes of memory, a modem, and two 5 1/4-inch floppy disk drives.



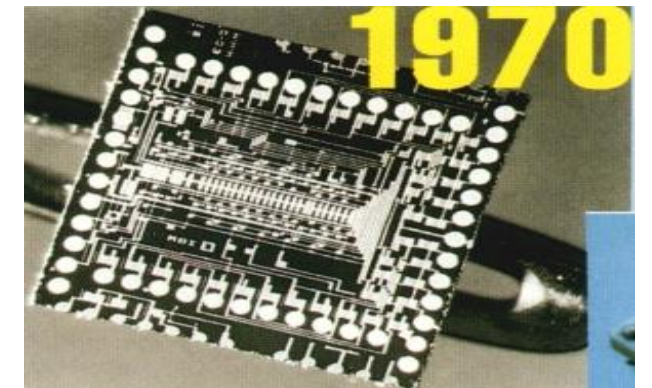
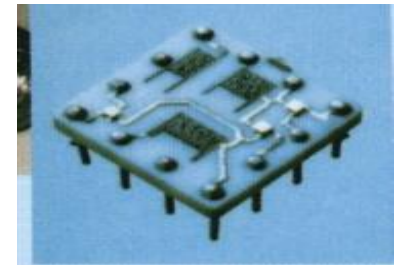
## Third Generation Computers – 1964-1971: Integrated Circuits

In 1961, the development of the integrated circuit by Robert Noyce of Fairchild Semiconductor, was the hallmark of the third generation of computers. Transistors were miniaturized and placed on silicon chips, called semiconductors, which drastically increased the speed and efficiency of computers. Instead of punched cards and printouts, users interacted with third generation computers through keyboards and monitors and interfaced with an operating system, which allowed the device to run many different applications at one time. Computers for the first time became accessible to a mass audience because they were smaller and cheaper than their predecessors.



# The Third Generation of Computers

- 1965-1970
- Integrated circuits on silicon chips for internal operations (IC's)
- Increased memory capacity
- Common use of minicomputers
- Emergence of the software industry
- Reduction in size and cost
- Increase in speed and reliability
- Introduction of families of computers
- LSI (Large Scale Integration) - method by which circuits containing thousands of components are packed on a single chip
- Compatibility problems (languages, I/O devices, etc. were informally standardized)
- Minicomputers popular in offices.




# Dördüncü Nesil Bilgisayarlar: Mikroişlemci Çağı

- Ted Hoff'un 1971 yılında ilk genel amaçlı mikroişlemciyi üretmesi ile dördüncü kuşak bilgisayarlar ortaya çıkmaya başlamıştır.
- İlerleyen yıllarda, mikroişlemci üreticilerinin sayısı artmıştır.
- Intel, Texas, Zilog ve Motorola önde gelen mikroişlemci üreticileridir.
- İlk mikroişlemci olan Intel 4004, üçüncü kuşak bilgisayarlardan daha hızlı, daha küçük ve daha ucuz bilgisayarların yapımını sağlamıştır .
- Intel 4004 işlemcisi, bir mısır gevreği kadar küçük olmasına rağmen, ENIAC'ın işlem kapasitesi ve gücüne sahip olarak piyasada kullanılmıştır.
- Intel 4004'ün içinde, tek bir yonga üzerinde 2,800 transistör bulunmakta, saniyede 60,000 komutu işleyebilmekteydi.
- Intel, 4004 modelinden sonra ilk 8-bit mikroişlemci olan 8008 modelini piyasaya sürmüştür.

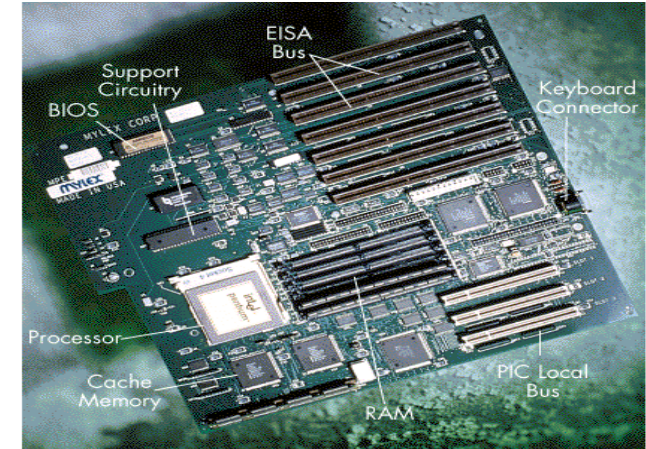
**Fourth Generation computers –  
1971-Present: Microprocessors**

- The microprocessor brought the fourth generation of computers, as thousands of integrated circuits were built onto a single silicon chip. What in the first generation filled an entire room could now fit in the palm of the hand. The Intel 4004 chip, developed in 1971, located all the components of the computer on a single chip.



# The Fourth Generation of Computers

- 1971-today
- VLSI (100,000's of components/chip)
- Development of the microprocessor
- Microcomputers and supercomputers
- VLSI (each wafer has 100-400 IC's with millions of transistors on each one)
- Greater software versatility
- Increase in speed, power and storage capacity
- Parallel processing
- Artificial intelligence and expert systems
- Robotics
- Graphic User Interfaces (GUI)
- Microprocessor: programmable unit on a single silicon chip, containing all essential CPU components (ALU, controller)
- Microcomputer: small, low-priced, personal computer.
- Supercomputer: perform millions of operations per second and process enormous amounts of data. Costs in tens of millions of dollars.



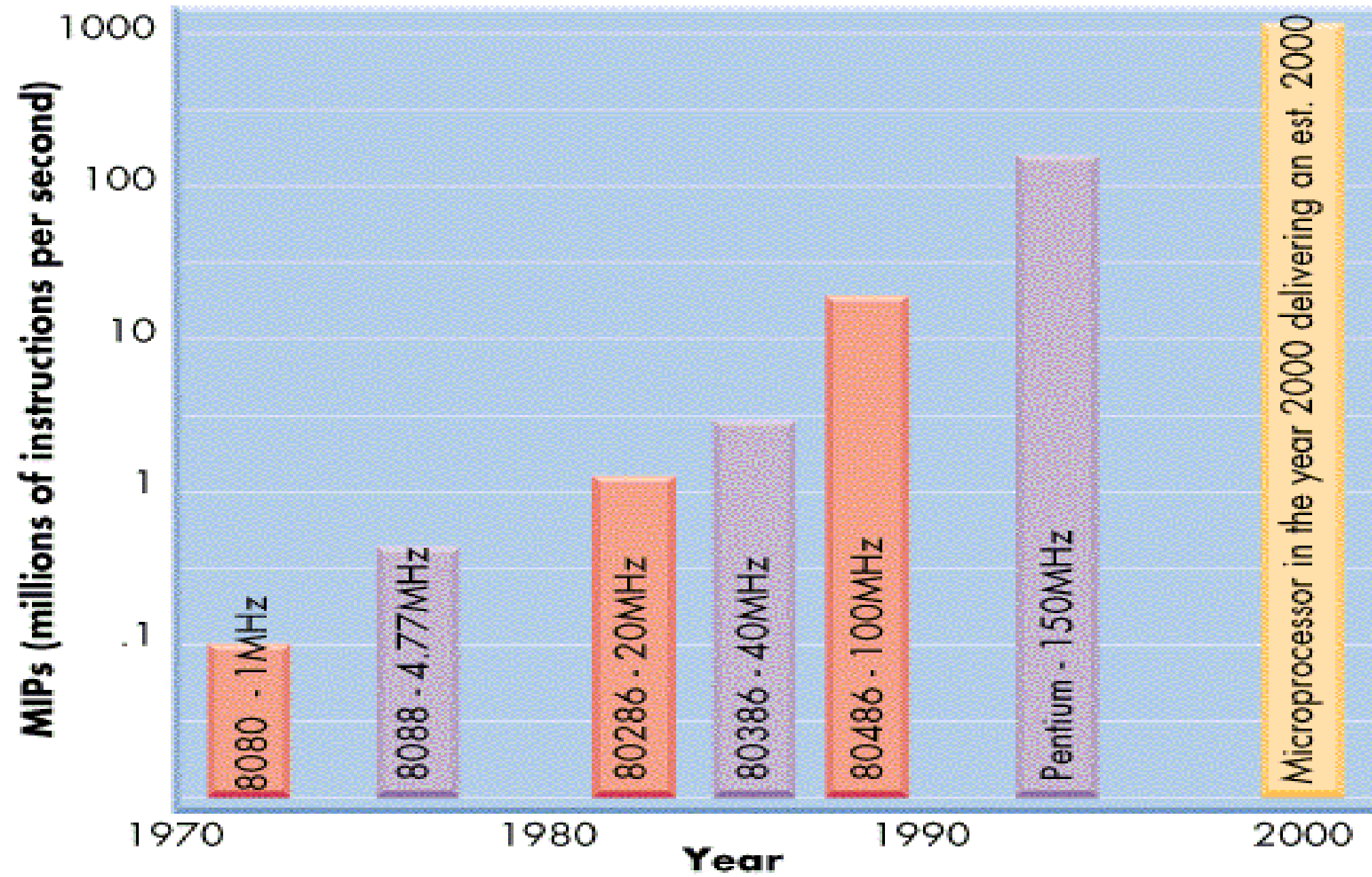
# Environment “Generations”

- Environments
  - single process
  - batch process
  - time-shared
    - one powerful computer serving multiple users
  - personal computer
    - multiple individual computers
  - client/server
    - individual computers (clients) interacting with powerful computer providing services to multiple users (server)



# “Mikroişlemcilerin Gelişim Süreci”

# Processor speed growth



# Microprocessor

## Third Generation

During 1978

HMOS technology  $\Rightarrow$  Faster speed, Higher packing density

16 bit processors  $\Rightarrow$  40/ 48/ 64 pins

Easier to program

Dynamically relatable programs

Processor has multiply/ divide arithmetic hardware

More powerful interrupt handling capabilities

Flexible I/O port addressing

**Intel 8086** (16 bit processor)

## First Generation

Between 1971 – 1973

PMOS technology, non compatible with TTL

4 bit processors  $\Rightarrow$  16 pins

8 and 16 bit processors  $\Rightarrow$  40 pins

Due to limitations of pins, signals are multiplexed

## Fifth Generation **Pentium**

### Fourth Generation

During 1980s

Low power version of HMOS technology (HCMOS)

32 bit processors

Physical memory space  $2^{24}$  bytes = 16 Mb

Virtual memory space  $2^{40}$  bytes = 1 Tb

Floating point hardware

Supports increased number of addressing modes

**Intel 80386**

### Second Generation

During 1973

NMOS technology  $\Rightarrow$  Faster speed, Higher density, Compatible with TTL

4 / 8/ 16 bit processors  $\Rightarrow$  40 pins

Ability to address large memory spaces and I/O ports

Greater number of levels of subroutine nesting

Better interrupt handling capabilities

**Intel 8085** (8 bit processor)

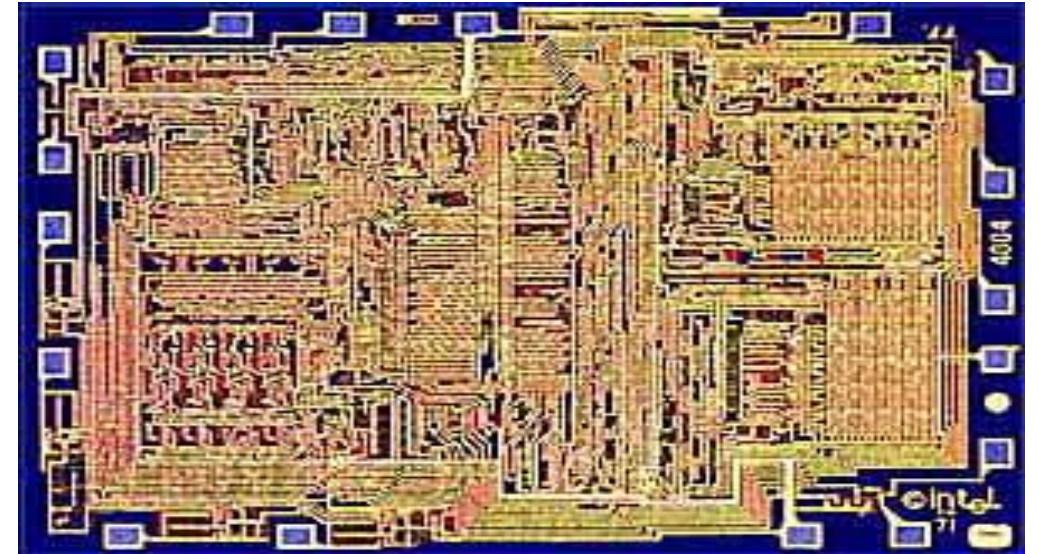
# Microcomputer Processors

- Intel
  - Leading manufacturer of processors
  - Intel 4004 was worlds first microprocessor
  - IBM PC powered by Intel 8086
  - Current processors
    - Centrino
    - Itanium
    - Pentium
    - Core i7, Core i9
    - Xeon



# In the beginning (8-bit) Intel 4004

- First general-purpose, single-chip microprocessor
- Shipped in 1971
- 8-bit architecture, 4-bit implementation
- 2,300 transistors
- Performance < 0.1 MIPS  
(Million Instructions Per Sec)
- 8008: 8-bit implementation in 1972
  - 3,500 transistors
  - First microprocessor-based computer (Micral)
    - Targeted at laboratory instrumentation
    - Mostly sold in Europe



## Motorola, MOS, Zilog ve Intel Rekabeti

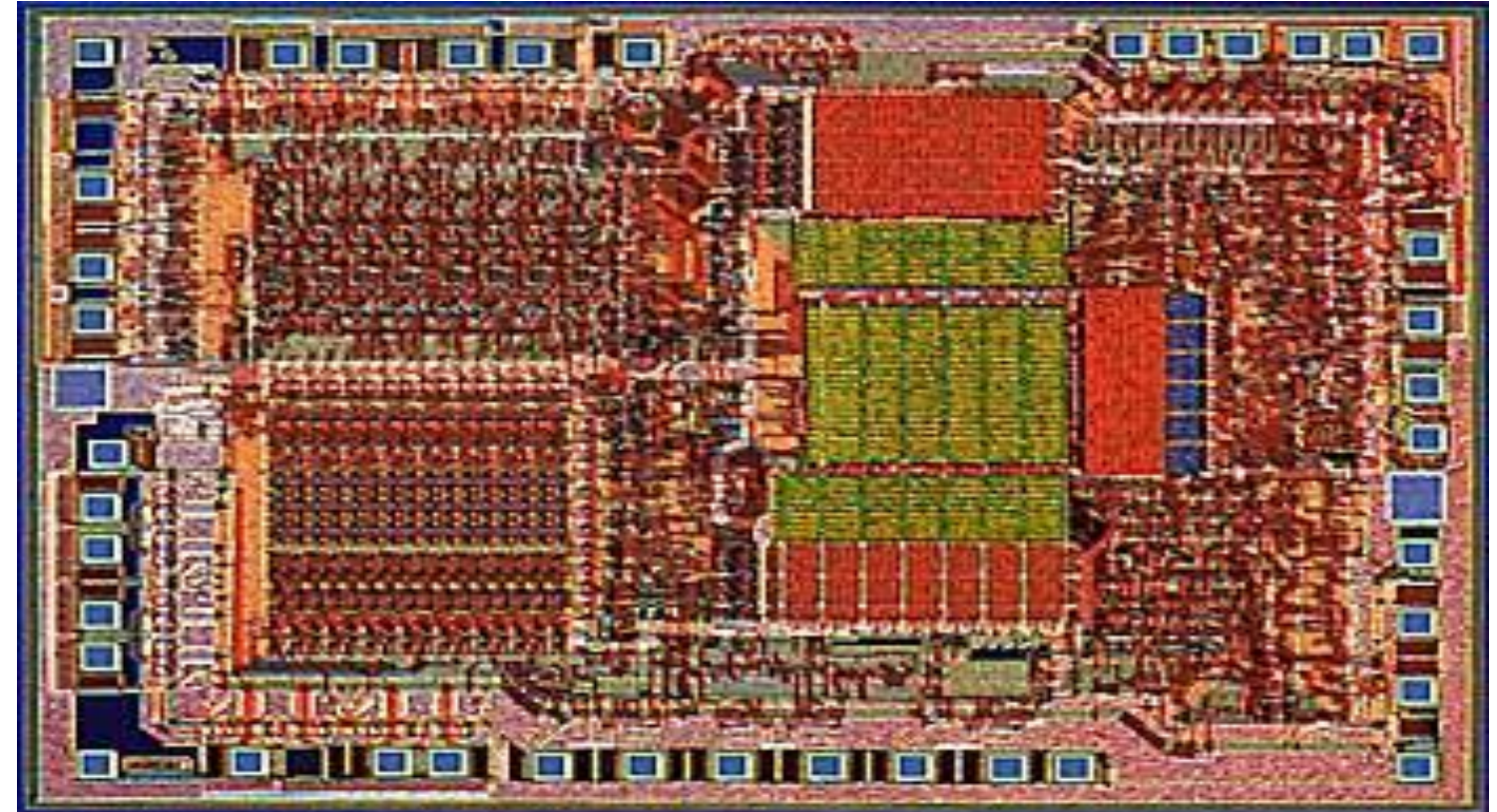
- 1974 yılında Motorola 8-bit'lik 6800 mikroişlemcisini piyasaya sürmüştür.
- MOS Technologies Apple-II ve Commodore kişisel bilgisayar sistemlerinde kullanılan 6502 işlemciyi üretmişlerdir.
- 1976 yılında Zilog, ilk bilgisayar sistemlerinde kullanılan ve 8080 mikroişlemcinin daha geliştirilmiş bir modeli olan Z80 işlemcisini üretmiştir.
- Aynı yıl, Intel, 8080 işlemcisinin daha gelişmiş bir modeli olan 8085 modelini üretmiştir.
- Intel mikroişlemcileri genellikle Windows işletim sistemi kullanan bilgisayarlarda, 8086, 8088, 80286, 80386, 80486, Pentium ve Itanium şeklinde adlandırılarak kullanılmışlardır.
- Motorola mikroişlemcileri ise Apple MacIntosh bilgisayarlarda kullanılan 68000 serisi ile 1990ların başında görülen PowerPC mikroişlemcileri şeklinde kullanılmışlardır.

# Typical microprocessors

- Most commonly used
  - 68K - Motorola
  - X86 - Intel
  - IA-64 - Intel
  - MIPS - Microprocessor without interlocked pipeline stages
  - ARM - Advanced RISC Machine
  - PowerPC - Apple-IBM-Motorola alliance
  - Atmel AVR

# 1st Generation (16-bit) Intel 8086

- Introduced in 1978
  - Performance < 0.5 MIPS
- New 16-bit architecture
  - “Assembly language” compatible with 8080
  - 29,000 transistors
  - Includes memory protection, support for Floating Point coprocessor
- In 1981, IBM introduces PC
  - Based on 8088--8-bit bus version of 8086

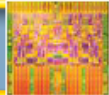


# Introducing the Next Generation of the IA Family *Powered By Intel's 45 nm High-k + Metal Gate Transistors*

1.0  $\mu$  0.8  $\mu$  0.6  $\mu$  0.35  $\mu$  0.25  $\mu$  0.18  $\mu$  0.13  $\mu$  90nm 65nm 45nm

Intel® Core™ i7 Processor

QC



Core™ 2 Processor

QC



Core Processor



DC

Pentium® 4 Processor



DC



DC

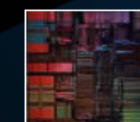
Pentium III Processor



Pentium II Processor



Pentium Processor



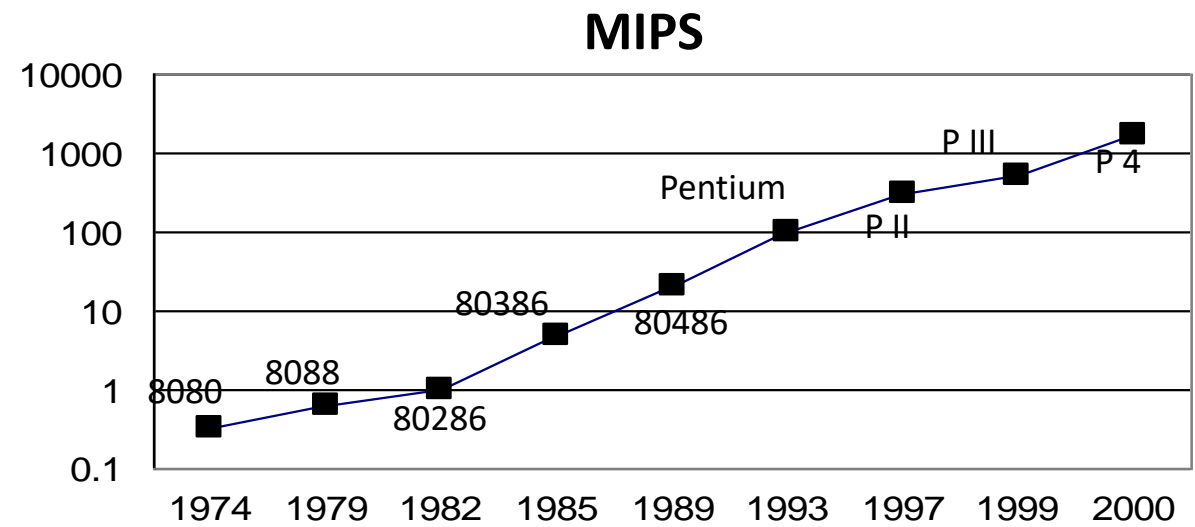
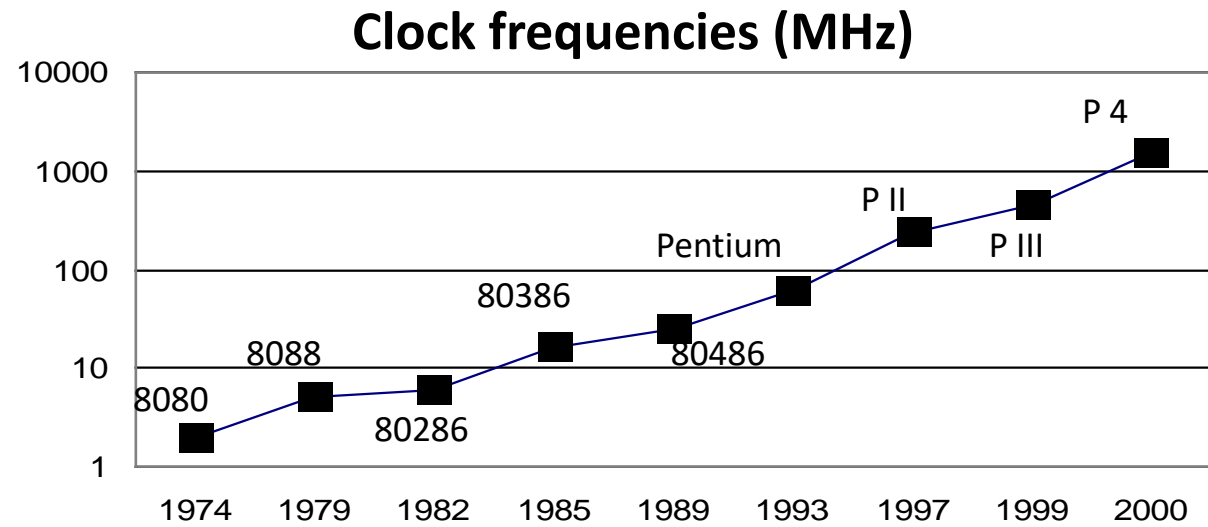
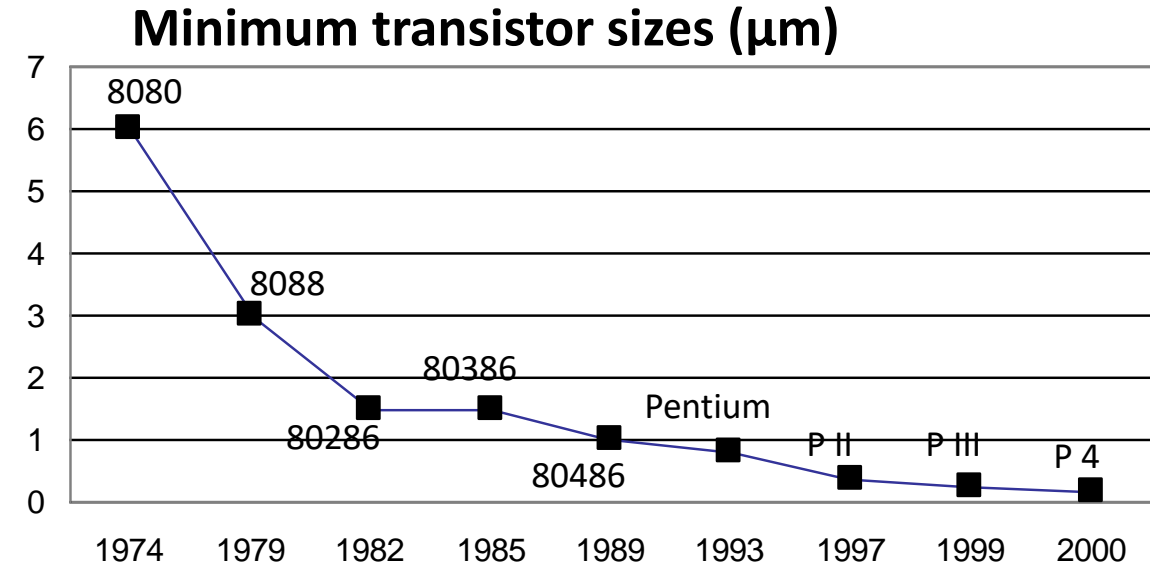
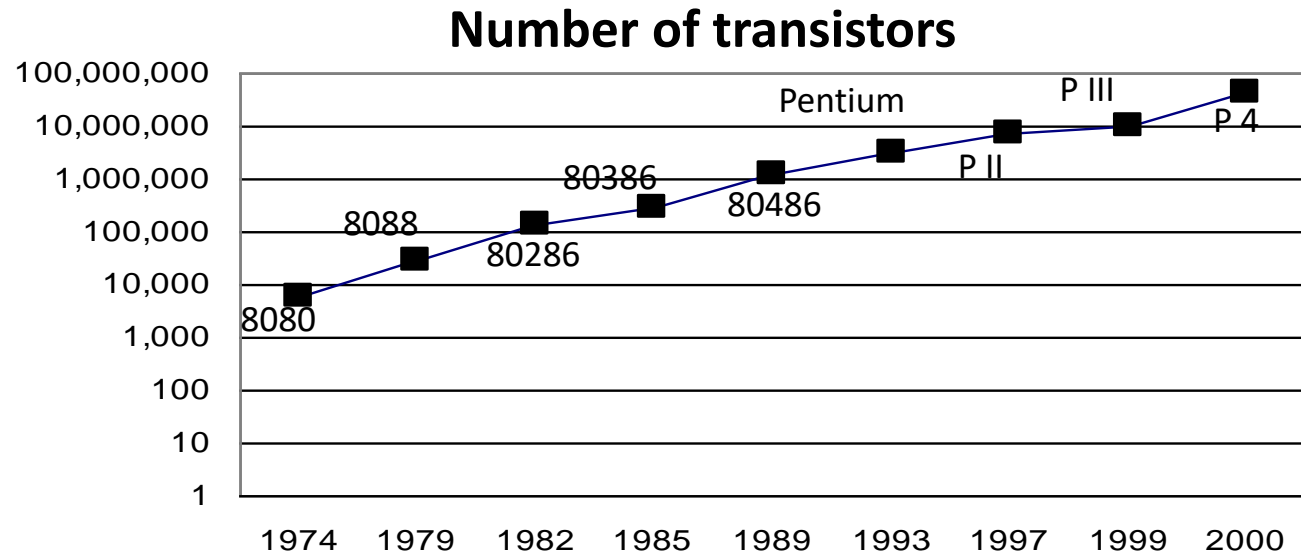
Intel 80486



Intel 80386

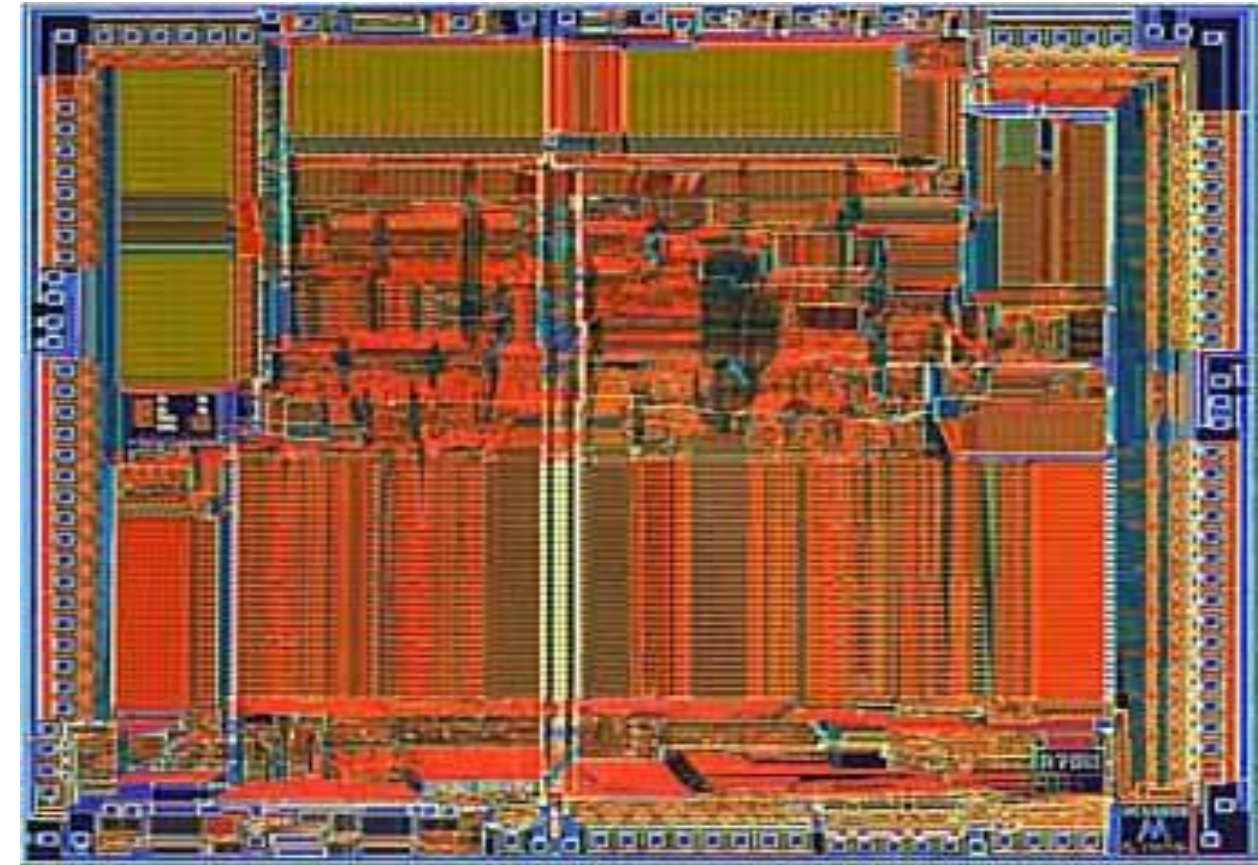


# Evolution of Intel Microprocessors



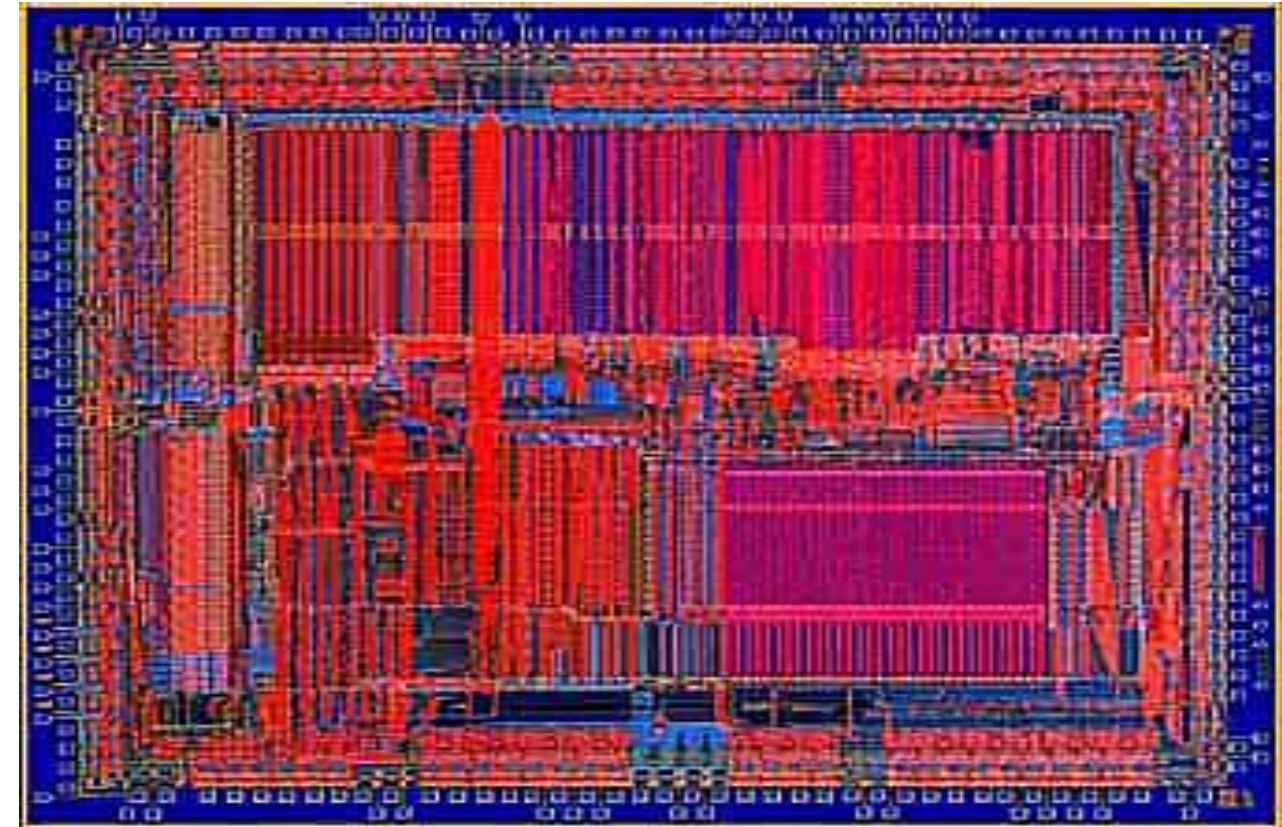
# 2nd Generation (32-bit) Motorola 68000

- Major architectural step in microprocessors:
  - First 32-bit architecture
    - initial 16-bit implementation
  - First flat 32-bit address
    - Support for paging
  - General-purpose register architecture
    - Loosely based on PDP-11 minicomputer
- First implementation in 1979
  - 68,000 transistors
  - < 1 MIPS (Million Instructions Per Second)
- Used in
  - Apple Mac
  - Sun , Silicon Graphics, & Apollo workstations



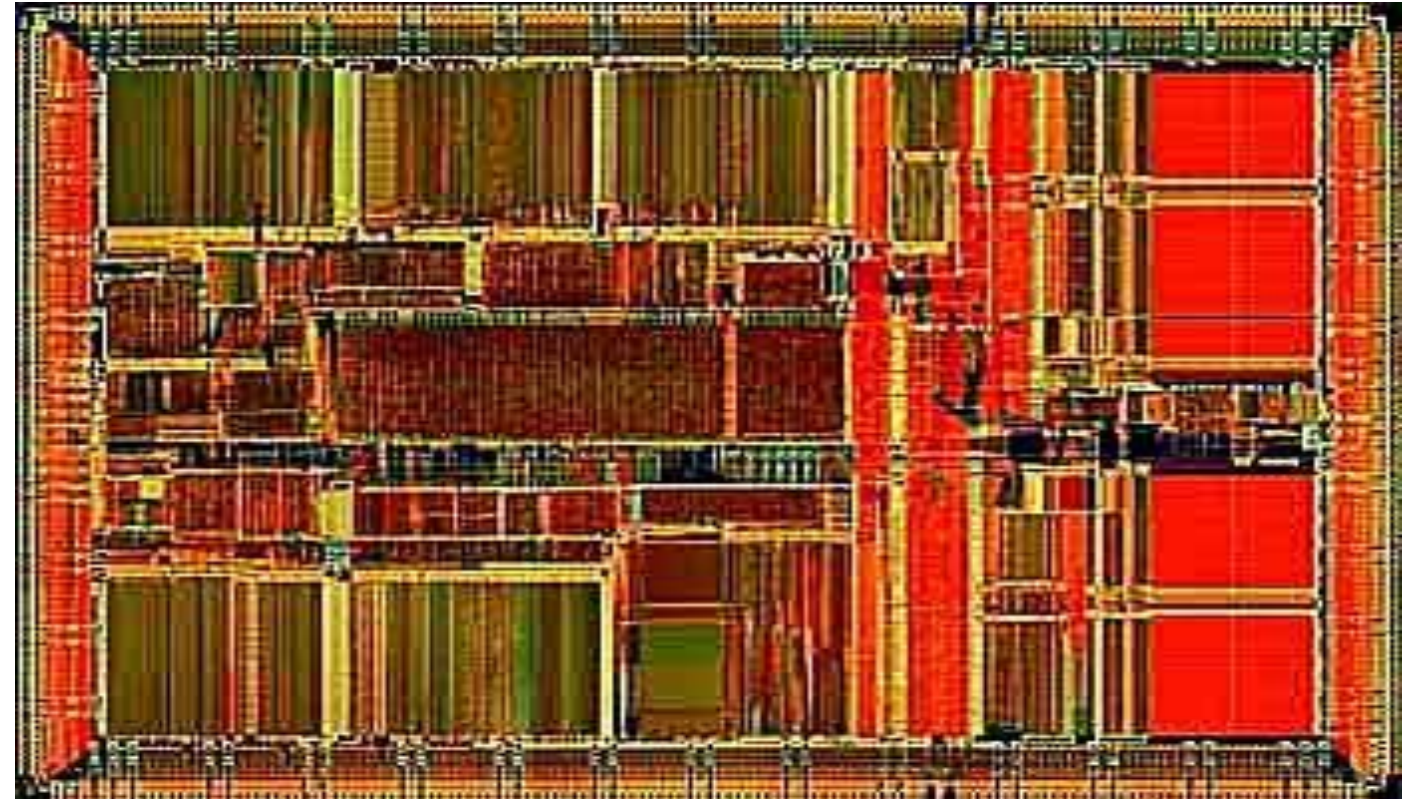
# 3<sup>rd</sup> Generation: MIPS R2000

- Several firsts:
  - First (commercial) RISC microprocessor
  - First microprocessor to provide integrated support for instruction & data cache
  - First pipelined microprocessor (sustains 1 instruction/clock)
- Implemented in 1985
  - 125,000 transistors
  - 5-8 MIPS (Million Instructions per Second)



# 4<sup>th</sup> Generation (64 bit) MIPS R4000

- First 64-bit architecture
- Integrated caches
  - On-chip
  - Support for off-chip, secondary cache
- Integrated floating point
- Implemented in 1991:
  - Deep pipeline
  - 1.4M transistors
  - Initially 100MHz
  - > 50 MIPS
- Intel translates 80x86/ Pentium X instructions into RISC internally



## İlk Üçüncü Kuşak Programlama Dilleri

- Programcıların istedikleri işlemleri kolay yapabilmelerine imkan sağlayacak programlama dil arayışları da sürmekte idi.
- İlk olarak FORTRAN (Formula Translator) programlama dili mühendislik hesapları için ortaya çıktı
- Ticari uygulamalarda kullanılmak üzere COBOL (Common Business Oriented Language) programlama dili ortaya çıktı.
- Diğer programlama dilleri bu dilleri takip etti. Pascal, C, C++, Python, Assemble, Matlab



# **Öğrenerek Karar Veren Gezgin Otonom Makineler**

# Ölçerseniz Yönetirsiniz

- Mesafe ölçümleri günlük hayatta alışık olduğumuz boyutlarda kolaydır; bir masanın uzunluğunu basit bir cetvel kullanarak rahatlıkla ölçebiliriz. Ancak mesafeler küçüldükçe veya büyüdükçe, elimizdeki cetvellerin hassasiyeti yetersiz olmaya başlar.
- Güneş'in Dünya'ya olan uzaklığını hiçbir cetvelle ölçemeyiz. Yapılması gereken, fizik yasalarını kullanarak elde edilmiş yeni bir astronomik cetvel icat etmektir.
- Yıldızlar, hidrostatik dengedeki dev plazma toplarıdır. Kütleçekimi içeriye doğru basınç uygulayıp yıldızı çökertmeye çalışırken, yıldız içerisindeki nükleer reaksiyonlar neticesinde oluşan ışınım basıncı da buna karşı koyar. Bir yıldız ömrünün büyük kısmında hidrojeni helyuma dönüştürerek ışınım basıncı elde eder. Helyuma dönüştürecek hidrojen kalmadığında ise yakıt olarak helyum kullanılır ve helyumdan karbon füzyonu elde edilir.

# Nanobilgisayar

- Bilim adamları nanoteknolojiyi çok küçük yongalar ve mantık kapıları yapmak için kullanmaya çalışıyorlar.
- Nanoteknoloji kullanılarak geliştirilecek yongalar daha küçük cihazların yapılmasını sağlayacaktır.
- Sadece birkaç atomdan oluşacak ve nanoteller olarak adlandırılan elektrik iletkenleri sadece bir atom kalınlığında olacak ve bir veri biti bir elektronun superpozisyonu ve dolanıklığı ile temsil edilecektir.
- Uçan, Yüzen, yürüyen bütünleşik nanorobotların insan tıbbının geleceğinin bir parçası olacağı tahmin edilmektedir.

# MIT Biomechatronics - Hugh Herr

- 17 yaşında Amerika'nın en iyi dağcıları arasına giriyor. Ne var ki bir dağ tırmanışında, fırtınaya yakalanıp donduğu için bacakları kesiliyor. Şu anda ölümsüz bacakların sahibi! "Önemli olan yeteneklerdir, yetersizlikler değil", Andrew Carnegie .
- Hugh Herr, doğal uzuvların işlevini taklit eden biyonik uzuvlar geliştiriyor.
- Herr, fiziksel engelli kişilere daha fazla hareketlilik ve yeni bir umut sağlayan biyonik uzuvlarda çığır açan ilerlemelerden sorumludur.
- Herr'in ekibi, insan yürüyüşünün metabolik maliyetini düşürmek için ilk otonom dış iskeleti geliştirdi. Herr's Biomechatronics grubu, düşük ayak, felç, serebral palsi ve multipl sklerozun neden olduğu bir yürüyüş patolojisi olan hastalar için, transfemoral amputeler için yürüyüşe uyumlu diz protezleri ve değişken empedans ayak bileği-ayak ortezleri geliştirdi.
- Ayrıca BiOM Ayak Bileği Sistemi adı verilen dünyanın ilk biyonik alt bacağı olan kendi biyonik uzuvlarını da tasarladı. Royal Society'nin 2012 Tutanaklarında yayımlandığı gibi, BiOM Ayak Bileği Sisteminin biyomekanik ve fizyolojik normalizasyon sağlayan ilk bacak protezi olduğu ve bacak amputasyonu olan kişilerin bacakları gibi normal hız ve metabolizma seviyelerinde yürümelerine izin veren klinik olarak gösterilmiştir.
- Biyomekanikler, sıradan protezlerden farklıdır. Teknolojik sentetik deriler ana gövdeye bağlanarak ne yapılmak istenildiğini anlıyor ve ona göre hareket ediyorlar. Hatta, o kadar iyi hareket ediyorlar ki, engeli olmayan insanlarla yapılan denemelerde, destek ünitelerinin, biyolojik uzuvlarınızdan daha iyi çalışıyor oldukları ortaya çıkıyor. Düşünebiliyor musunuz, yapılan çalışmalarla, bir dansçıyı tekrar dans ettirecek kadar hassas biyomekanik uzuvlar yaratılabiliyor.



# IoT- Nesnelerin İnterneti

- IoT (Internet of Things) , nesnelerin interneti, farklı protokolleri kullanarak birbirleri ile akıllı ağ yapısında haberleşen ve algılayıcılardan toplanan verilerden bilgi üreten akıllı nesnelere dir. Gezgin (mobil) ağlar ve internetin gelişimiyle birlikte akıllı nesnelerin kişiler ile iletişim kurmaları kolaylaştı ve insanlar da onları her yerden, her zaman gözleme ve kontrol etme şansına sahip oldu.
- Yakın gelecekte akıllı nesnelere sayesinde ortaya çıkacak veri miktarı inanılmaz derecede artacak ve bu büyük verilerin çözümlenerek işlenmesi zor ve karmaşık hale gelecektir. Otonom yazılımlar stratejik rol oynayacaktır.
- Verilerin gizliliği ve güvenliği de önemli bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır.
- Karşılıklı etkileşimin her nesnenin içine gireceği ve farklı nesnelerin ortak amaçlar için gezgin hareket edeceği bir döneme gireceğiz.
- Bu arada insanların fizyolojik ve psikolojik olarak bu değişime nasıl karşılık vereceği de önemli soru olarak kendini göstermektedir.
- Sürücüsüz araçlarda, insanlar can güvenliklerini nesnelere teslim etmişlerdir.

# Yapay Zeka

- “Yapay Zeka” terimi 1956 yılında Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden John McCarthy tarafından oluşturuldu. Bilgisayarların insan gibi davranmasını amaçlayan bilgisayar biliminin bir dalıdır.
- Yapay Zeka, gerçek yaşam durumlarında karar veren makineler geliştirmek için, insan dillerini anlamak, etkileşimli oyunlar oynamak için bilgisayarların programlanmasıdır.
- Bilgisayarları duyuşal uyarıları duymak, görmek ve bunlara tepki vermek üzere programlamak ve insan beynindeki nöronlar (sinir ağıları) arasındaki fiziksel bağlantı türlerini yeniden üretmeye çalışarak insan zekasını taklit eden sistemler tasarlamak.
- Bilgisayar kontrollü robotik organlar geliştirmek.

# Yapay Zeka

- İnsanlarda öğrenme süreci, beyindeki biyolojik nöron ağlarının birbirleri arasında kurduğu sınırsız bağlantılar aracılığıyla oluşur. Beyne gelen her yeni uyarı, sinir ağları arasında yeni bağlantılar oluşturarak, nöronlar arasındaki ilişkilerin yeniden düzenlenmesine yol açar. Neticede belli bir görevin sürekli tekrarlanması, bu göreve dair nörolojik bağlantıların güçlenmesini beraberinde getirir ve öğrenme gerçekleşir. Öğrenme bir kez gerçekleştikten sonra, beyin yeni uyarılara karşı vereceği tepkileri değerlendirirken daha önce oluşan bu bağlantıları da dikkate alır.
- Yapay zekânın temelini oluşturan yapay sinir ağları, beynin biyolojik işleyiş biçiminin dar bir kapsamda, çok daha basit olarak taklit edilmesini temel alıyor. Öğrenmeye programlanmış yazılımlar istatistiksel veri analizi kullanarak tahminler yürütmeye çalışır.

# Öğrenerek Karar Veren Makineler

- Bilgisayar kontrolündeki bir sistemin ya da cihazın faaliyetlerini insan zekasına benzer şekilde yerine getirme yeteneği kazandırılması için veri yığınınından öğrenen zekanın geliştirilmesi makine öğrenmesi ile mümkün olabilir.
- Kendi kendine öğrenen matematiksel modeller ve algoritmalar ile veri yığınınında insandan bağımsız otonom davranış geliştirilmesidir.
- Verilere dayalı tahminler ve otonom davranış desenleri (paternleri) geliştiren matematiksel modeller ve algoritmalar, makine öğrenmesinde bilgisayar sistemlerinin temel yazılımlarıdır.

Soruyorum:

- Karar veren, bir insanın zihninde neler olur?
- Karar veren kişi için hayati öneme sahip olan şey nedir?
- Karar verme işleminde insan beyninde anahtar işlev nedir?

# Öğrenerek Karar Veren Makineler

- Yapay zekâ, ister makine öğrenmesi kullansın ister kullanmasın herhangi bir tahmin veya karar işlemini gerçekleştiren teknolojilerin genel adıdır. Genel kanaatin aksine yapay zekâ makine öğrenmesi veya derin öğrenme algoritmaları olmaksızın da çalışan bir algoritma olabilir. Makine öğrenmesi algoritmaları ortaya çıkana kadar yapay zekâ çalışmaları “hard-coded” olarak nitelendirilen yani tüm mantıksal ve matematiksel işlemlerin yazılımcı tarafından bizzat kodlandığı bir yapıya dayanmaktaydı. Örneğin ilk satranç oyuncusu yapay zekâ algoritmaları tamamen böyleydi. Yapay zekânın bu türü sembolik yapay zekâ olarak adlandırılmaktadır.
- Yapay zekanın en aktif olarak kullanıldığı alan kuşkusuz robot teknolojileridir. Yapay zekanın gelişmesi robot teknolojilerinin gelişimini de doğrudan etkiledi. Robotlarda gerçekleşen performans problemlerini kolay bir şekilde algılayabilen yapay zeka, ihtiyaç halinde sorunları giderebiliyor. Böylece robotlar kendini yenileyebiliyor.
- Makine öğrenmesini hard-coded olarak kodlanmış sembolik yapay zekâ algoritmalarından ayıran özellik algoritmanın tamamen veriden öğrenmesidir.
- Derin öğrenme modeli, verinin yapısına göre hangi parametrelere ne ağırlık verileceğini kendisi keşfetmektedir.

# Öğrenerek Karar Veren Makineler

Öğrenerek karar veren makineler birer sistemdir ve sinyalleri işlerler, çıktı olarak da sinyal üretirler.

- İstatiksel veri analizi
- Olasılık
- Sinyaller ve Sistemler
- Algılayıcılar, ölçerler, transducer (güç çevirici, enerji aktarıcı)
- Uygulamalı matematik: Yörünge, Sapma, Kritik noktalar, kaotik davranış (Faz düzlemde diff. Denklemler)
- Filtre, Örnekleme, Analog – Sayısal dönüştürücüler
- Dönüştürücüler: Fourier, Laplace, Z
- Computer Organization (Mimari, Bellek, Bellek haritalama)
- Programlama: Matlab, C++, Python, Assemble
- Matematiksel modelleme, Algoritmalar, Kod üretme

# Kuantum Hesaplama

- Makinenin makine (M2M – Machine to Machine) ile iletişimi
- Nesnelerin interneti (IoT: Internet of Things)
- Kuantum Hesaplama (QC - Quantum Computing)
- Makine Öğrenmesi (ML – Machine Learning)
- QC destekli ML ve Quantum ML (QML)
- Gezgin Akıllı Makineler
- 5G / 6G

# What is a Quantum Computer?

## ➤ Quantum Computer

- Quantum süperpozisyon ve dolanma gibi cihazlar aracılığıyla veriler üzerinde işlemler gerçekleştirmek için kuantum mekaniği fenomeni kullanan bir bilgisayar.

## ➤ Classical Computer (Binary)

- Tamamen klasik mekanik ile hesaplanabilen, devrelerden ve kapılardan geçen voltajı kullanan bir bilgisayar.

# Quantum Computing

- Klasik bilgisayarlarda silikon tabanlı çipler kullanılırken, bilgiler elektriksel sinyaller ile taşınmakta, saklanmakta ve işlenmektedir.
- Kuantum bilgisayarlarda ise atom altı parçacıklar, foton veya elektron gibi kuantum sistemleri kullanılır. İşlemci, verileri çok hızlı işleyebilmesi için kuantalama hesaplama yaparken bitler elektronlar ya da fotonlar ile temsil edilmektedir.
- Elektronlar iletkenlerdeki bir atomdan diğerine akan elektrik akımını oluşturur. 1 amperlik akımın oluşabilmesi için iletkenin herhangi bir noktasından 1 saniyede  $6,25 \times 10^{18}$  elektron akması gerekir.
- Transistör elektron akışını kontrol eden, yarı iletken teknolojisinde üretilen bir devre elemanıdır. Mikrodalga tüpleri elektron akışını hızlandırıp yavaşlatır.
- Quantum bilgisayarlarda nanoteller olarak adlandırılan elektrik iletkenleri sadece bir atom kalınlığındadır ve bir veri biti bir elektronun superpozisyonu ve dolanıklığı ile temsil edilmektedir.
- Kuantum bilgi işlem, kuantum mekaniği kanunlarına göre davranır ve olasılık hesaplama, süper konum ve dolanıklık gibi kavramlardan yararlanır. Bu kavramlar, karmaşık sorunları çözmek için kuantum bilişiminin gücünden yararlanan kuantum algoritmalarının temelini oluşturur. Olasılık, tahmin ederek karar vermeye dönüştüğünden performansı artıracak yetenekler ve deneyimler kazandıran algoritmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

# Kuantum Makine Öğrenmesi

- Son yıllarda veri analizi uygulamaları ve akıllı makineler ilgili araştırmalar güçlü bir şekilde yeniden ortaya çıkmıştır.
- Bu güçlenen ilgi kısmen klasik hesaplama yöntemlerindeki gelişmeler ve kısmen de Kuantum Hesaplama (QC - Quantum Computing) ve ilgili kuantum teknolojileri tarafından sunulan muazzam paralellik potansiyelinden kaynaklanmaktadır.
- Hesaplama yöntemlerindeki bu gelişmeler, Makine Öğrenmenin (ML – Machine Learning), veri güdümlü öğrenme ve kuantum destekli hesaplama yöntemleri, hizmet odaklı tamamen akıllı bir iletişim ağının isteklerini gerçekleştirmede güçlü bir potansiyele sahiptir.
- Ortaya çıkan insan ve makine arası bağlantıyı artırma paradigmasında, ağ düğümü sayısı ve veri trafiğinde önemli bir artış beklenmektedir.
- Makine Öğrenmesi (ML ) ve Quantum Hesaplama (QC) yöntemleri hacimli verilerin verimli bir şekilde işlenmesine yönelik olarak, Quantum ML (QML) teknolojilerini sağlayan yeni bir çerçeve sunacaktır.
- IOT
- 5G ve 6G

# Kaynaklar

While preparing this document has been based on the document on the following web page;

- "Architecture 8086 Microprocessor", [http://www.pcpolytechnic.com/computer/ppt/micro/Chap%203\\_1.pptx](http://www.pcpolytechnic.com/computer/ppt/micro/Chap%203_1.pptx)
- <http://history.acusd.edu/gen/recording/computer1.html>
- <http://www.cs.virginia.edu/brochure/museum.html>
- <http://www.columbia.edu/acis/history/650.html>
- <http://www.piercefuller.com/collect/pdp8.html>
- <http://www.computer50.org/kgill/transistor/trans.html>
- *The History of The Microprocessor, Bell Labs Technical Journal, Autumn, 1997*
- <http://www.intel.com>
- [www.cs.sjsu.edu/faculty/lee/chapter3\\_presentation2.ppt](http://www.cs.sjsu.edu/faculty/lee/chapter3_presentation2.ppt)
- [https://profs.basu.ac.ir/.../722.1869.file\\_ref.1998.2468.ppt](https://profs.basu.ac.ir/.../722.1869.file_ref.1998.2468.ppt)
- [www.abandah.com/.../22446\\_S11\\_Intro\\_to\\_microprocessor...](http://www.abandah.com/.../22446_S11_Intro_to_microprocessor...)
- [rise.cse.iitm.ac.in/people/faculty/kama/prof/x86\\_1.ppt](http://rise.cse.iitm.ac.in/people/faculty/kama/prof/x86_1.ppt)
- [www.cse.unsw.edu.au/~cs2121/.../week3\\_notes.pp](http://www.cse.unsw.edu.au/~cs2121/.../week3_notes.pp)
- <https://users.cs.jmu.edu/.../IntelProcessors4004ToPentiumPr...>
- *Microprocessor, Atul P. Godse, Deepali A. Gode, Technical publications, Chap 11*

# Usage Notes

- A lot of slides are adopted from the presentations and documents published on internet by experts who know the subject very well.
- I would like to thank who prepared slides and documents.
- Also, these slides are made publicly available on the web for anyone to use
- If you choose to use them, I ask that you alert me of any mistakes which were made and allow me the option of incorporating such changes (with an acknowledgment) in my set of slides.

Sincerely,

Dr. Cahit Karakuş

**cahitkarakus@esenyurt.edu.tr**