



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ ΚΑΙ ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

## Πληροφορική και Προγραμματισμός

Διδάσκων

Αναστάσιος Κεσίδης



# Εισαγωγή

# Ιστορική αναδρομή

## □ Άβακας (2200 π.Χ)

- Εφευρέθηκε στην Βαβυλωνία.
- Τέσσερις **βασικές πράξεις** με ταχύτητα.
- Παραλλαγές/βελτιώσεις από διάφορους άλλους πολιτισμούς (Κίνα, Ιαπωνία κλπ).



# Ιστορική αναδρομή

## ❑ Κόσκινο του Ερατοσθένη (130 π.Χ)

- Μέθοδος για υπολογισμό πρώτων αριθμών

Παράδειγμα:

Εύρεση πρώτων αριθμών μέχρι το **30**

Αρχικοί αριθμοί

2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30

Διαγραφή πολλαπλάσιων του **2**

2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30

Διαγραφή πολλαπλάσιων του **3**

2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30

Διαγραφή πολλαπλάσιων του **5**

2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30

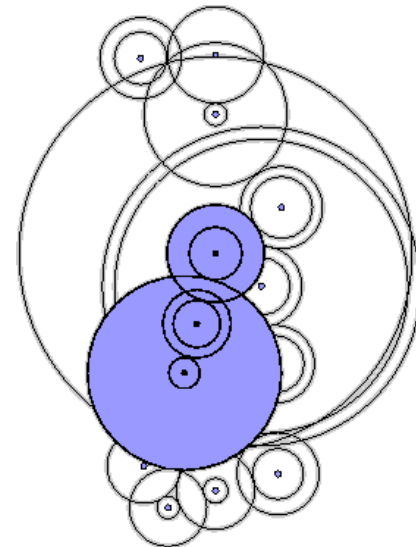
Αποτέλεσμα

2 3 5 7 11 13 17 19 23 29

# Ιστορική αναδρομή

## □ Μηχανισμός Αντικυθήρων (150 π.Χ)

- Ο πρώτος αναλογικός υπολογιστής.
- Υπολογίζει και απεικονίζει τις κινήσεις των ουρανίων σωμάτων, τις εκλείψεις ηλίου και σελήνης καθώς και τις φάσεις της.
- Μέσω υπερσύγχρονων τομογράφων έχει βρεθεί ότι περιέχει 30 οδοντωτούς τροχούς σε 10 άξονες και 5 επίπεδα απεικόνισης.
- Στις πλάκες και τους δίσκους υπάρχουν αστρονομικοί και μηχανικοί όροι, ένα είδος οδηγίες χρήσης του οργάνου.



Demo: <https://www.youtube.com/watch?v=MqhuAnySPZ0>

# Ιστορική αναδρομή

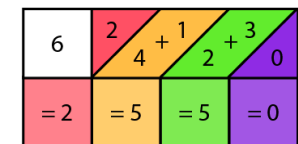
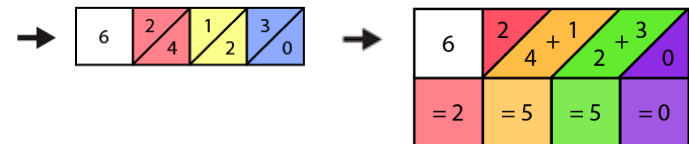
## □ Ράβδοι του Napier (1610)

- John Napier, Σκωτσέζος εφευρέτης.
- Υπολογίζουν το γινόμενο (διαίρεση) δύο αριθμών μέσω προσθέσεων (αφαιρέσεων).
- Μέσω υπερσύγχρονων τομογράφων έχει βρεθεί ότι περιέχει 30 οδοντωτούς τροχούς σε 10 άξονες και 5 επίπεδα απεικόνισης.
- Στις πλάκες και τους δίσκους υπάρχουν αστρονομικοί και μηχανικοί όροι, ένα είδος οδηγίες χρήσης του οργάνου.

| × | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Παράδειγμα: 425 x 6

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | 4 | 2 | 5 |
| 2 | 0 | 0 | 1 |
| 3 | 1 | 0 | 1 |
| 4 | 1 | 0 | 2 |
| 5 | 2 | 1 | 2 |
| 6 | 2 | 1 | 3 |
| 7 | 2 | 1 | 3 |
| 8 | 3 | 1 | 4 |
| 9 | 3 | 1 | 4 |



↓  
425 x 6 = 2550

# Ιστορική αναδρομή

## ❑ Wilhelm Schickard (1623)

- Περιγραφή μηχανής για βασικές πράξεις.



## ❑ Blaise Pascal (1645)

- Κατασκευή πρώτης αριθμομηχανής (Pascaline).
- Στο επάνω μέρος υπήρχε μια σειρά από τροχαλίες, που συμβόλιζαν κατά σειρά τις μονάδες, τις δεκάδες, κλπ.
- Η μηχανή εκτελούσε δύο πράξεις, πρόσθεση και αφαίρεση μέσω περιστροφής των τροχαλιών.



## ❑ Gottfried Leibniz (1673)

- Βελτίωση της μηχανής Pascal
- Πολλαπλασιασμοί και διαιρέσεις



# Ιστορική αναδρομή

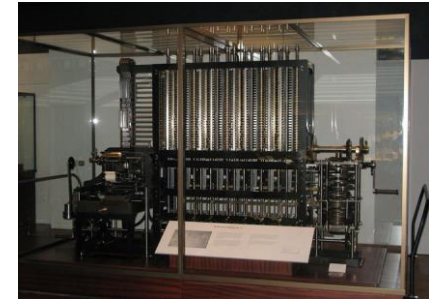
## □ Charles Babbage

### • Διαφορική μηχανή (1822)

- Η μηχανή υπολόγιζε **πολυωνυμικές** συναρτήσεις με την μέθοδο των **διηρημένων διαφορών**
- Ιδιαίτερα χρήσιμη διότι λογαριθμικοί και τριγωνομετρικοί υπολογισμοί (για επιστήμονες, μηχανικούς κλπ) μπορούν να προσεγγιστούν από **πολυώνυμα**

### • Αναλυτική μηχανή (1837) (προσχέδιο)

- Το πρώτο σχέδιο μηχανικού υπολογιστή **γενικής χρήσης**
- Προέβλεπε:
  - Αριθμητική/λογική μονάδα
  - Έλεγχο ροής με την μορφή υπό συνθήκη διακλαδώσεων και βρόχων επανάληψης
  - Εσωτερική μνήμη
  - Χρήση **διάτρητων καρτών** για την εισαγωγή του **προγράμματος** και των **δεδομένων**







# Ιστορική αναδρομή

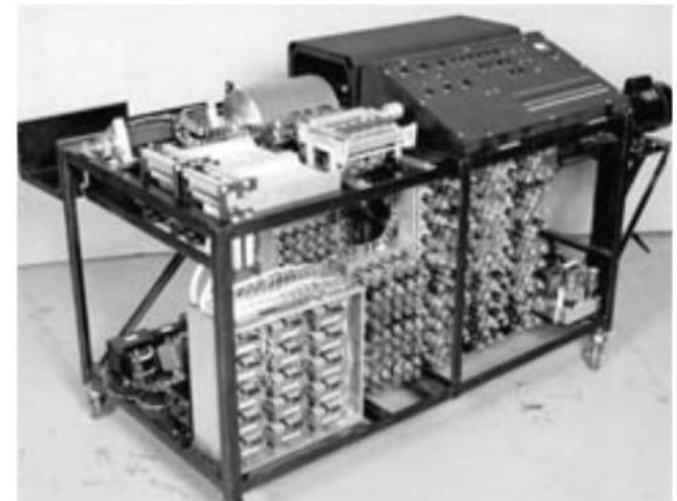
## ❑ Zuse Z3 (1941)

- Εφευρέτης Konrad Zuse
- Η πρώτη μηχανή που χρησιμοποιούσε το δυαδικό σύστημα αρίθμησης
- 2600 ρελαί
- Προγραμματισμός μέσω διάτρητων ταινιών



## ❑ Atanasoff–Berry Computer (1942)

- Σημαντικά χαρακτηριστικά των σύγχρονων υπολογιστών:
  - ❑ Δυαδική αριθμητική
  - ❑ Ηλεκτρονικά κυκλώματα διακλάδωσης
- Δεν ήταν εύκολη η αλλαγή του προγράμματος
- Θεωρείται ο πρώτος υπολογιστής



# Ιστορική αναδρομή

## □ Harvard Mark I (1944)

- Σχεδιάστηκε από τον Χάουαρντ Άικεν για την υλοποίηση των προγραμμάτων της **Ada Lovelace**
- Μήκους **16 μέτρων** και ύψους **2.4 μέτρων**
- Απαρτιζόταν από ένα σύμπλεγμα επιπέδων με μοχλούς, μετρητές, διακόπτες και κυκλώματα ελέγχου
- Χρησιμοποιήθηκαν **800 χιλιόμετρα** καλωδίωσης, **τρία εκατομμύρια** συνδέσεις, **3500** ρελέ με **35000** επαφές, **2225** μετρητές και **1464** διακόπτες
- Βάρος **4 τόνοι**
- Συνολικός αριθμός τμημάτων **765000**.
- Πολλαπλασιασμός σε **5,7 δευτερόλεπτα**
- Διαίρεση σε λίγο πάνω από **15 δευτερόλεπτα**
- Πάνω από **1 λεπτό** για πιο σύνθετους υπολογισμούς, (τριγωνομετρικές εξισώσεις, λογαρίθμων κλπ)



# 1<sup>η</sup> γενιά υπολογιστών (1940-1956)

## ❑ Υλοποίηση ψηφιακών λειτουργιών

### • Ηλεκτομαγνητικοί διακόπτες.

- ❑ Φυσικοί διακόπτες + κίνηση.
- ❑ Πολύ αργοί, αναξιόπιστοι και θορυβώδεις (μηχανικό στοιχείο μετακινούμενο όταν ένα bit άλλαζε από 0 σε 1)

### • Ηλεκτρονικές λυχνίες.

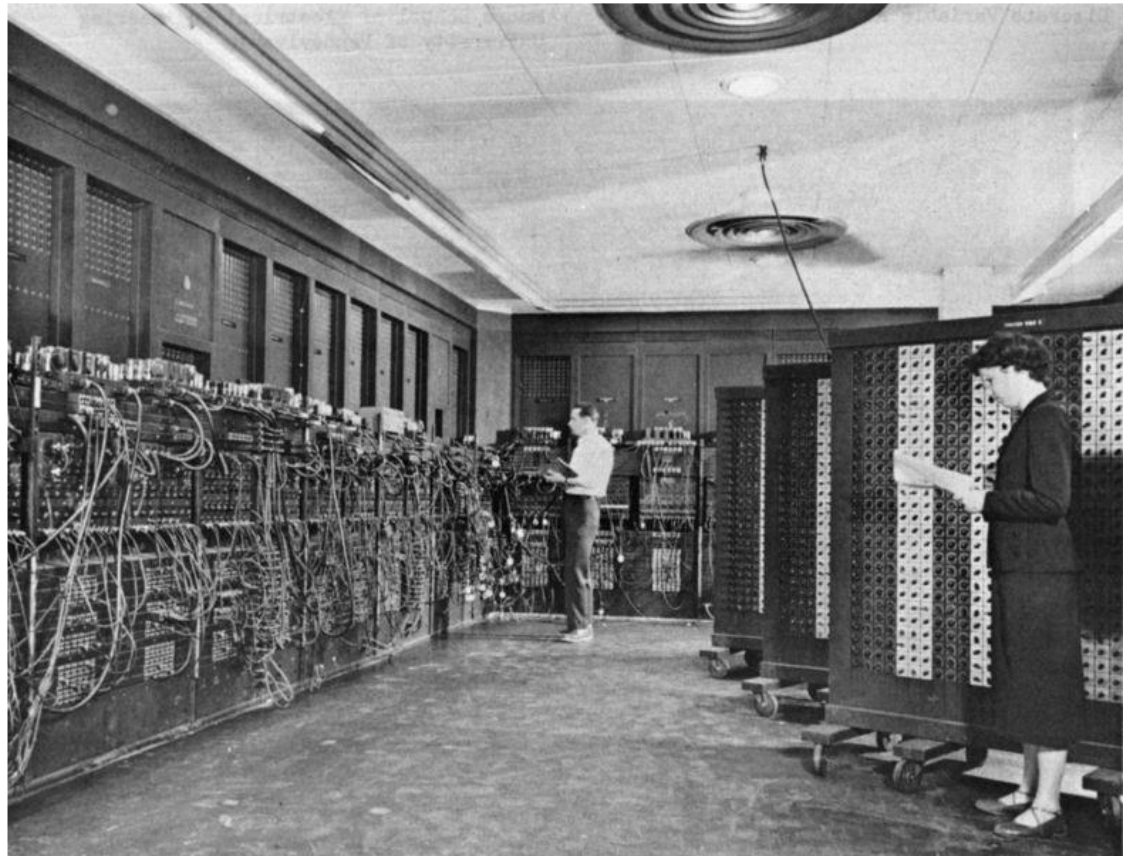
- ❑ Πολύ καλύτερες διότι δεν είχαν κινούμενα μέρη.
- ❑ Βασικό εξάρτημα στην δημιουργία των πρώτων ηλεκτρονικών υπολογιστών.
- ❑ Μειονεκτήματα:
  - Μεγάλο μέγεθος
  - Αργή λειτουργία
  - Μεγάλη κατανάλωση ενέργειας
  - Συχνά σφάλματα



# 1<sup>η</sup> γενιά υπολογιστών (1940-1956)

## □ ENIAC - Electrical Numerical Integrator and Calculator (1946)

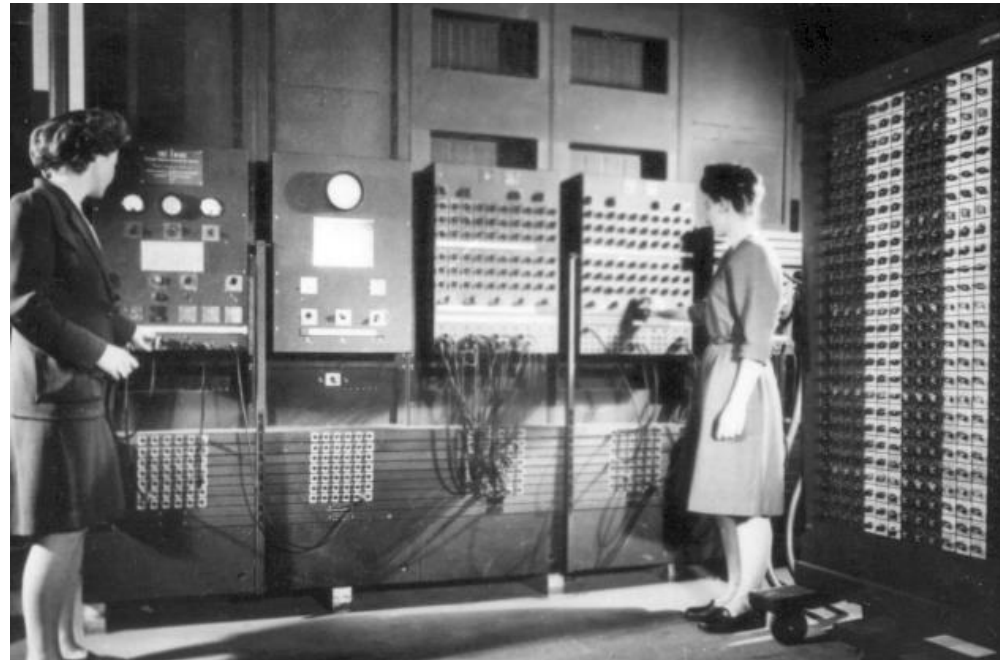
- Σχεδιάστηκε από τους John Presper Eckert και John Mauchly
- Διαστάσεις **10x15** μέτρα, **18000** λυχνίες
- Επίλυση προβλημάτων βαλλιστικής (υπολογισμός πινάκων βολών)
- Προγραμματισμός με τοποθέτηση καλωδίων σε μια διάτρητη επιφάνεια (**patch panel**)
- 1000 φορές ταχύτερη από Mark I



# 1<sup>η</sup> γενιά υπολογιστών (1940-1956)

## □ ENIAC - Electrical Numerical Integrator and Calculator (1946) (συν.)

- Προγραμματισμός σε κώδικα μηχανής (**assembly language**)
- Υλοποίηση **δυαδικής** λογικής και πράξεων μέσω λυχνιών
- Πρώτες συσκευές **εισόδου / εξόδου** σε στυλ γραφομηχανής
- Μεγάλα προβλήματα από την έκλυση **θερμότητας** των λυχνιών



Μπορούσε να προγραμματιστεί για σύνθετα προγράμματα που περιλάμβαναν βρόχους, διακλαδώσεις και υπο-προγράμματα.

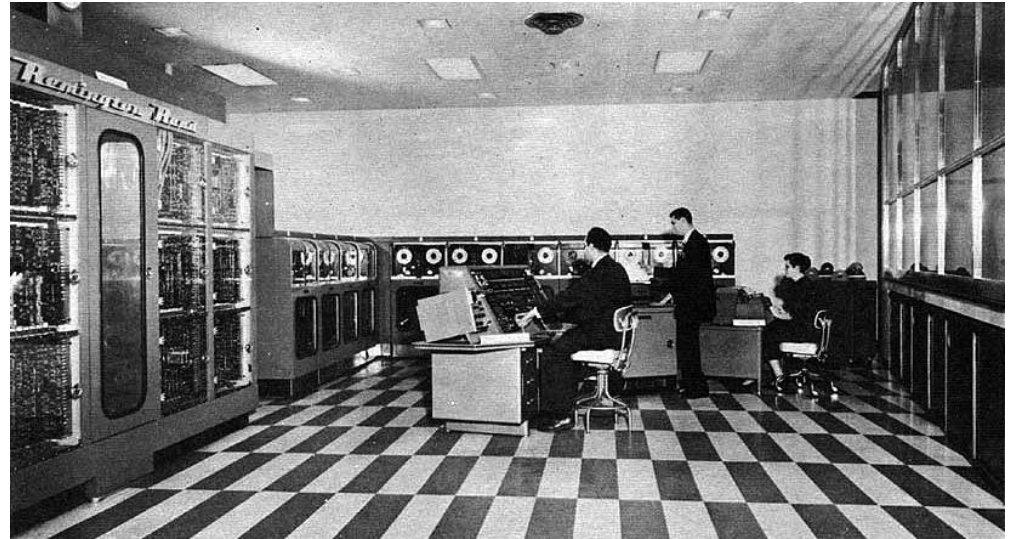
Στην πραγματικότητα ήταν μια μεγάλη συλλογή υπολογιστικών μηχανών.

Η εισαγωγή ενός καινούργιου προγράμματος ήταν χρονοβόρα διαδικασία και διαρκούσε ημέρες.

# 1<sup>η</sup> γενιά υπολογιστών (1940-1956)

## □ UNIVAC - Universal Automatic Computer (1951)

- Σχεδιάστηκε επίσης από τους John Presper Eckert και John Mauchly
- Ο πρώτος **εμπορικός** υπολογιστής
- Χρησιμοποιήθηκε με επιτυχία για την **πρόβλεψη** του αποτελέσματος των προεδρικών εκλογών του 1952



# 1<sup>η</sup> γενιά υπολογιστών (1940-1956)

## □ Αρχιτεκτονική von Neumann

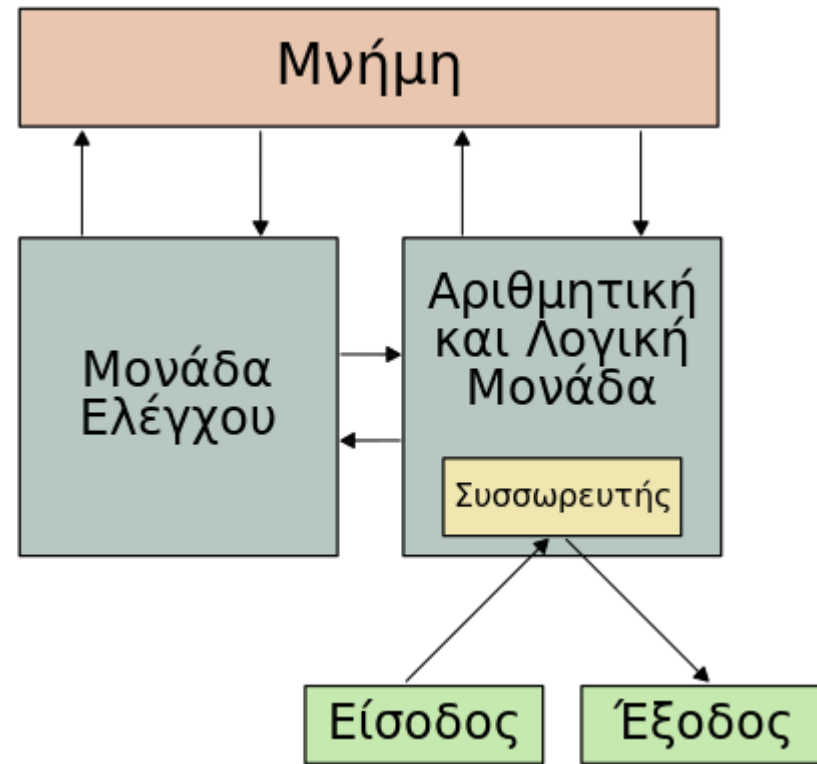
- Ούγγρος μαθηματικός **Τζον φον Νόιμαν**
- Πρωτοπόρος επιστήμονας
  - Θεωρία παιγνίων
  - Κυψελιδωτά αυτόματα
  - Τεχνητή νοημοσύνη
- Στόχος: Μια μηχανή **γενικού σκοπού** για επίλυση προβλήματα διαφόρων ειδών.
- Εργασία «Προσχέδιο έκθεσης για τον **EDVAC**» 1945. Περιγραφή της λειτουργίας μιας
  - «**υπολογιστικής μηχανής που θα δέχεται εντολές με σκοπό την εκτέλεση υπολογισμών σημαντικής πολυπλοκότητας**»



# 1<sup>η</sup> γενιά υπολογιστών (1940-1956)

## □ Αρχιτεκτονική von Neumann (συν.)

- Η μηχανή θα πρέπει έχει ξεχωριστή **αριθμητική μονάδα** για ταχείς υπολογισμούς: πρόσθεσης, αφαίρεσης, πολλαπλασιασμού και διαίρεσης
- Θα πρέπει να υπάρχει ξεχωριστή **λογική μονάδα** που ελέγχει την σειρά των πράξεων
- Θα πρέπει να υπάρχει διαθέσιμη **αρκετή μνήμη** για την πραγματοποίηση σύνθετων ακολουθιών υπολογισμών
- Θα πρέπει να επιτρέπεται πρόσβαση στα δεδομένα εισόδου από την κεντρική μονάδα όσο και από την μνήμη. (**Δεδομένα + Πρόγραμμα**)
- Θα πρέπει να επιτρέπεται μεταφορά δεδομένων από κεντρική μονάδα όσο και από την μνήμη προς την έξοδο. (**Αποτελέσματα**)

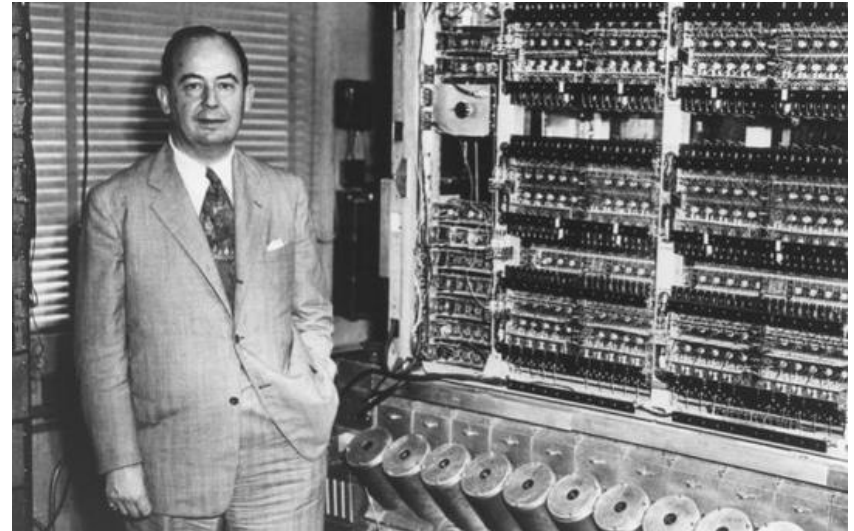


Εφόσον ξεκινήσει το πρόγραμμα θα πρέπει να μπορεί να ολοκληρωθούν οι υπολογισμοί **χωρίς άλλη ανθρώπινη παρέμβαση**.

# 1<sup>η</sup> γενιά υπολογιστών (1940-1956)

## □ EDVAC - Electronic Discrete Variable Automatic Computer (1952)

- Σχεδιάστηκε από τον Τζον φον Νόιμαν
- Ο πρώτος υπολογιστής όπου το πρόγραμμα αποθηκευόταν στην μνήμη μαζί με τα δεδομένα
- Αποτέλεσε την βάση για τον σχεδιασμό όλων των υπολογιστικών συστημάτων που ακολούθησαν
- Υλοποιούσε πλήρως **δυναμική αναπαράσταση** των δεδομένων και του προγράμματος



# 1<sup>η</sup> γενιά υπολογιστών (1940-1956)

## □ Αποσφαλμάτωση - debugging

- Διαδικασία εντοπισμού και επιδιόρθωσης σφαλμάτων (λεκτρικών ή λογικών) που εμποδίζουν την σωστή λειτουργία ενός προγράμματος

9/9


0800 Antan started  
1000 " stopped - antan ✓

1300 (032) MP-MC ~~1.98244000~~ { 1.2700 9.037 847 025  
2.130476415 } 9.037 846 995 cond  
(033) PRO 2 2.130476415 4.615925059(-2)  
cond 2.130676415

Relays 6-2 in 033 failed special speed test  
in relay .. " test.

Relays changed

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

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

First actual case of bug being found.

1630 Antan started.  
1700 closed down.

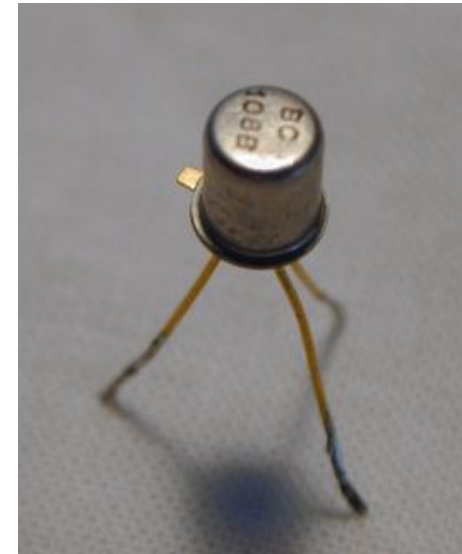
Relay 2145  
Relay 33

Αναφορά  
σφάλματος (bug)  
στον Mark II  
Δεκαετία 1940

# 2<sup>η</sup> γενιά υπολογιστών (1956-1963)

## □ Ανακάλυψη τρανζίστορ (1947)

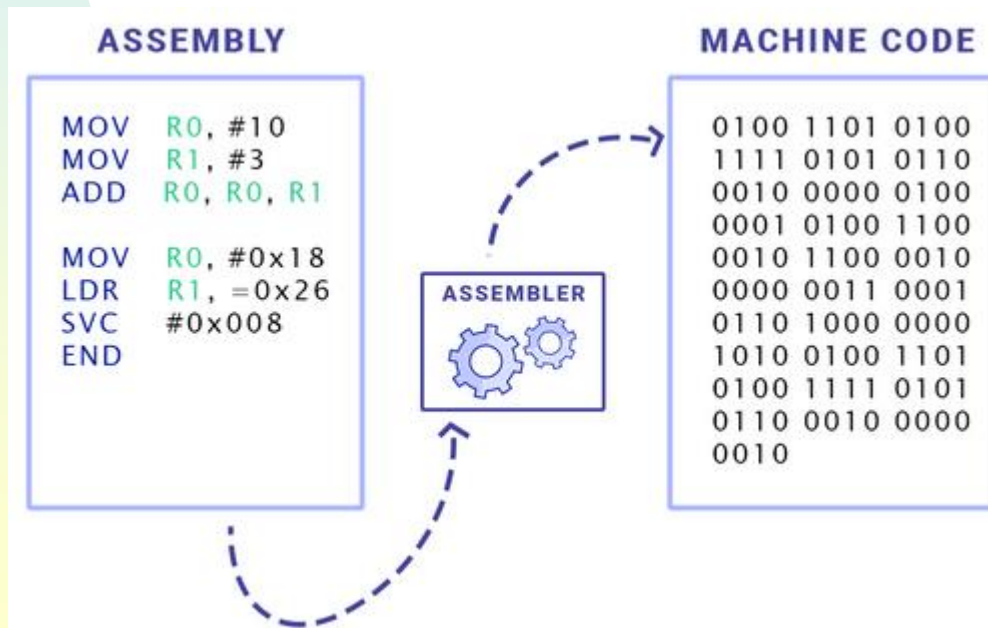
- AT&T Bell Laboratories
- J. Bardeen, H. W. Brattain and W. Shockley
- Νόμπελ Φυσικής 1956
- Πλεονεκτήματα σε σχέση με την λυχνία:
  - Μικρότερο, ταχύτερο, ελαφρύτερο, λιγότερη κατανάλωση ενέργειας, πιο αξιόπιστο
  - Υλοποίηση δυαδικών καταστάσεων «0» ή «1»
  - Υλοποίηση λογικών πυλών
- J. Forrester: Ανακάλυψη **μαγνητικής μνήμης** (1949)



# 2<sup>η</sup> γενιά υπολογιστών (1956-1963)

## □ Χαρακτηριστικά

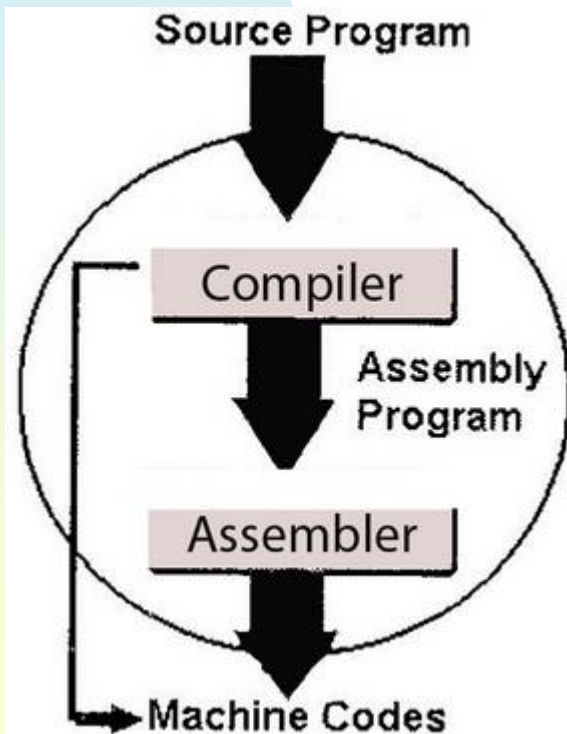
- Προγραμματισμός: μετάβαση από δυαδική γλώσσα μηχανής σε **συμβολικές γλώσσες**
- Ανάπτυξη διάτρητων καρτών, εκτυπωτών, μαγνητικών ταινιών και δίσκων
- Μαζική παραγωγή για εμπορικούς σκοπούς
- Διάχυση σε εταιρίες, πανεπιστήμια, κυβερνητικούς οργανισμούς



## 2<sup>η</sup> γενιά υπολογιστών (1956-1963)

### □ Χαρακτηριστικά (συν.)

- Πρώτες γλώσσες προγραμματισμού όπως η **COBOL** (1954) και η **FORTRAN** (1959)
- Πρώτοι **compilers**: προγράμματα που μεταφράζουν γλώσσες υψηλού επιπέδου σε assembly



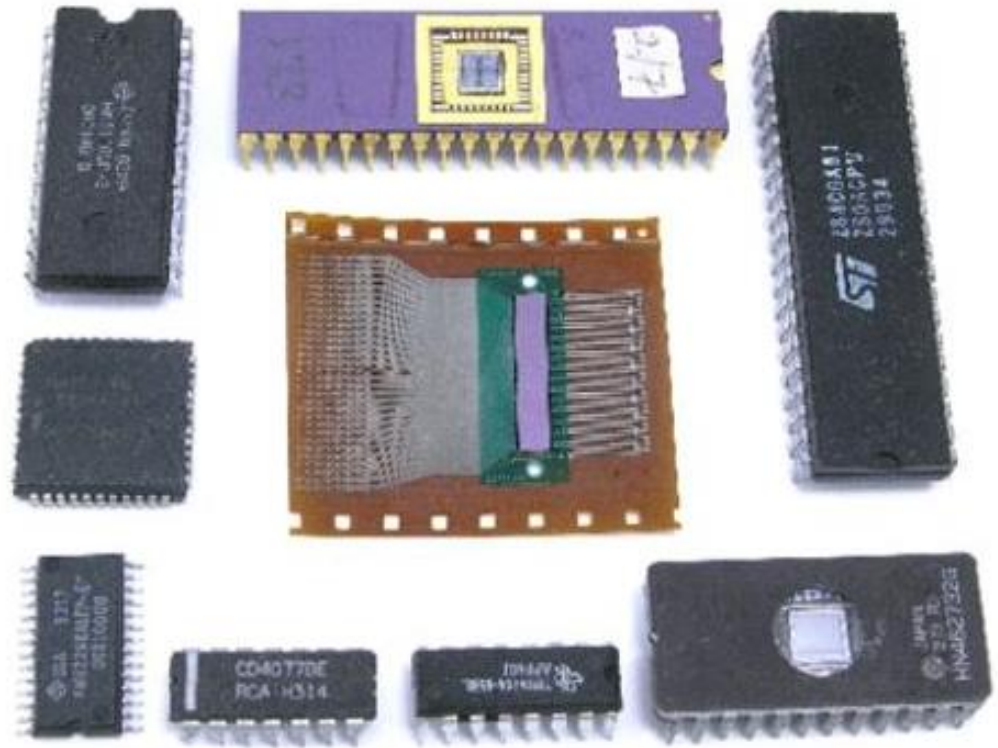
```
PROGRAM TEST  
INTEGER N  
N = N + 1  
PRINT *, N  
STOP  
END
```

John Backus - IBM (1957)  
πρώτος FORTRAN compiler

# 3<sup>η</sup> γενιά υπολογιστών (1954-1971)

## □ Ολοκληρωμένα κυκλώματα

- Jack Kilby (1958) με βάση το γερμάνιο
- Robert Noyce (1961) με βάση το πυρίτιο
- Πλήθος τρανζίστορ, διόδων, πυκνωτών, αντιστάσεων και της μεταξύ τους συνδεσμολογίας σε μικρή επιφάνεια
- Περαιτέρω μείωση διαστάσεων, κόστους
- Αύξηση ταχύτητας και αποτελεσματικότητας



# 3<sup>η</sup> γενιά υπολογιστών (1954-1971)

## □ Χαρακτηριστικά

- Λειτουργικό σύστημα: επιτρέπει την εκτέλεση πολλών εφαρμογών **ταυτόχρονα** μέσω ενός κεντρικού προγράμματος ελέγχου
- Επικοινωνία του χρήστη μέσω **πληκτρολογίου** και **οθόνη**
- **Εκατομμύρια** εντολές / δευτερόλεπτο
- Απεξάρτηση του software από το hardware – πώληση **software ξεχωριστά**
- Cache και virtual memory
- **CPU** – Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας – Central Processing Unit
- Καταμερισμός χρόνου – **timesharing**: χρήση υπολογιστή από πολλούς χρήστες ταυτόχρονα



IBM System/360

# 4<sup>η</sup> γενιά υπολογιστών (1971-2010)

## □ Ολοκλήρωση μεγάλης κλίμακας

- Πολλές χιλιάδες ολοκληρωμένα κυκλώματα πάνω σε ένα τσιπ πυριτίου
- **Large Scale Integration – LSI**  
Ολοκλήρωση μεγάλης κλίμακας
- **Very Large Scale Integration – VLSI**  
Ολοκλήρωση πολύ μεγάλης κλίμακας





# 4<sup>η</sup> γενιά υπολογιστών (1971-2010)

## ❑ Χαρακτηριστικά

### • Μικροεπεξεργαστές:

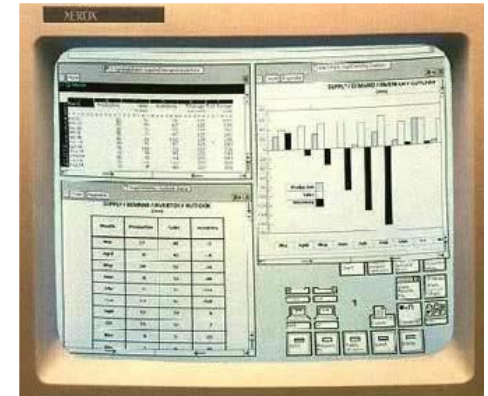
❑ Intel 4004, 8008, 8080,...

### • Γραφικό περιβάλλον χρήστη – Graphical User Interface (GUI)

❑ Xerox Alto (1973) πρώτο GUI

### • IBM - Personal Computer (PC) (1981)

### • Microsoft - MS-DOS (Disk Operating System)



# 4<sup>η</sup> γενιά υπολογιστών (1971-2010)

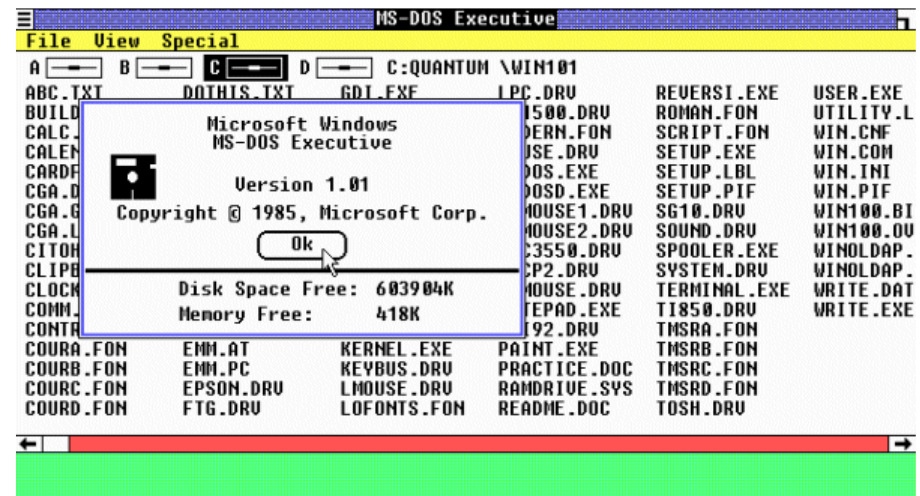
## ❑ Χαρακτηριστικά (συν.)

### • Apple Macintosh (1984)

- ❑ GUI, εικονίδια, desktop
- ❑ Εκτεταμένη χρήση mouse
- ❑ Διπλό κλικ, drag-and-drop



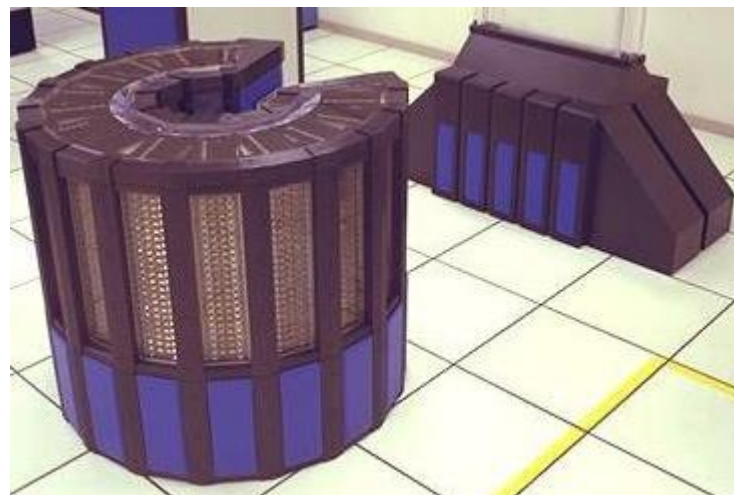
### • Microsoft Windows (ver 1.0) 1985



# 4<sup>η</sup> γενιά υπολογιστών (1971-2010)

## ❑ Χαρακτηριστικά (συν.)

- Λειτουργικό σύστημα **Unix**
- Γλώσσα **C** - Kernighan και Ritchie
- Υπερυπολογιστές
  - ❑ **Cray I** (1976)
- Επιτραπέζιοι υπολογιστές (**desktop**)
- Φορητοί υπολογιστές (**notebook**)
- Σταθμοί εργασίας (**workstation**)
- Τοπικό δίκτυο – Local Area Network (**LAN**)
- Ευρύτερο δίκτυο – Wide Area Networks (**WAN**)
- **Internet**



# 5<sup>η</sup> γενιά υπολογιστών (2011-)

## ❑ **Μελλοντικές προοπτικές**

- Συστήματα και εφαρμογές **Τεχνητής Νοημοσύνης (Artificial Intelligence)**
- Τρέχουσες εφαρμογές
  - ❑ Αναγνώριση προσώπων
  - ❑ Αναγνώριση φωνής
- **Παράλληλη** επεξεργασία και υπερ-υπολογιστές
- **Κβαντικοί** υπολογιστές
- **Μοριακή** και **νανο-τεχνολογία**
- Μηχανές που
  - ❑ θα **αλληλοεπιδρούν** με το περιβάλλον
  - ❑ θα κατανοούν και θα ανταποκρίνονται σε **φυσική γλώσσα**
  - ❑ θα **μαθαίνουν**
  - ❑ θα προσαρμόζονται και θα **αυτοοργανώνονται**

