

IK420-ARSITEKTUR & ORGANISASI KOMPUTER

MATERI 2:Computer Evolution and Performance

NOVI SOFIA FITRIASARI

Komputer Berdasarkan Data yang Diolah

Komputer Analog

- Komputer yang mengolah data dengan menerjemahkan keadaan fisik, seperti : suhu, cuaca, jam analog, dan tekanan udara. Data yang dimasukkan dalam bentuk analog. Contohnya, komputer penghitung aliran BBM pada SPBU.

Komputer Digital

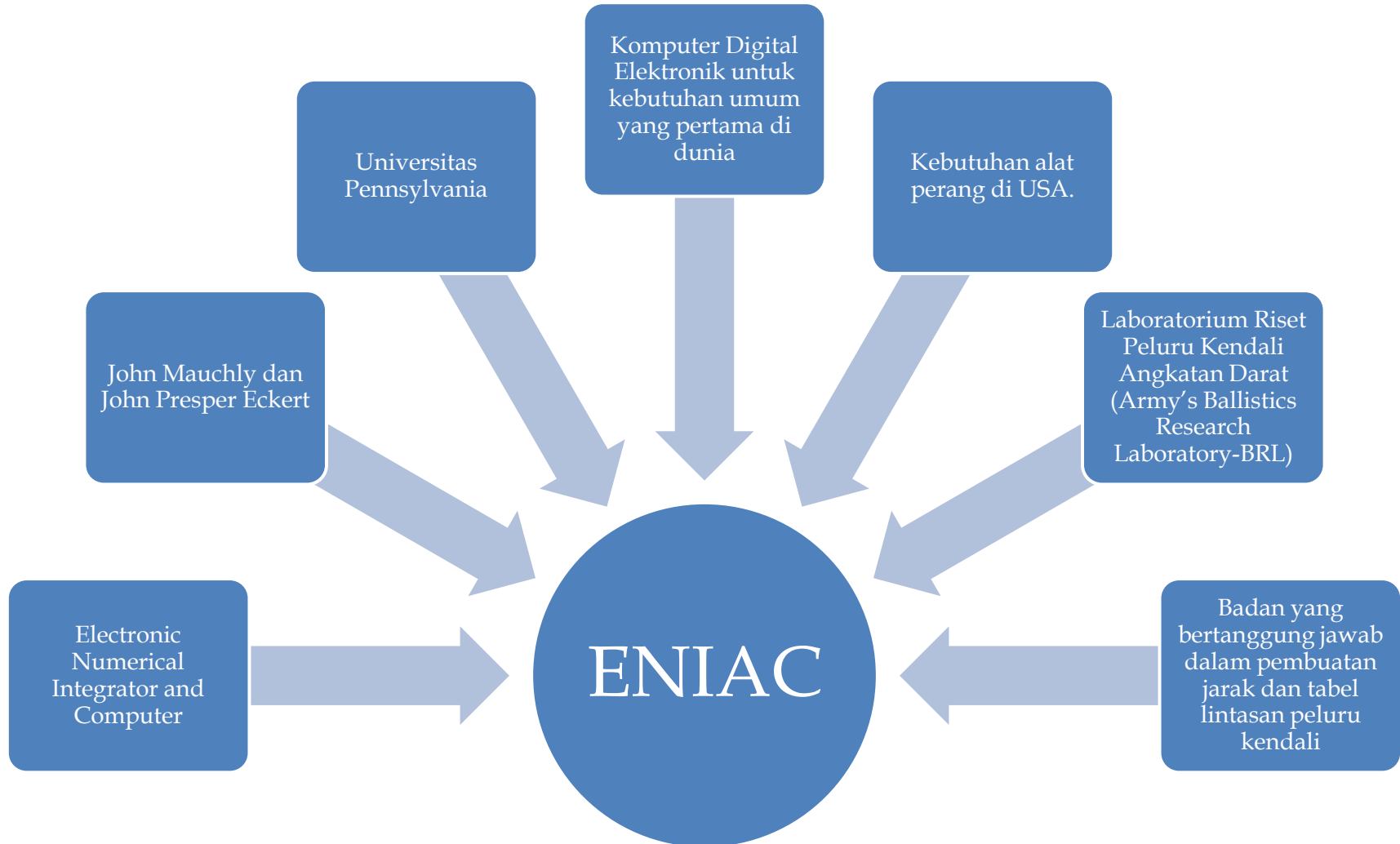
- Komputer yang mengolah data dengan menerjemahkan dalam kondisi benar dan salah dengan menggunakan bilangan binary. Data yang dimasukkan dalam bentuk digital. Contohnya : Komputer yang kita gunakan sekarang

Komputer Hibrid

- Komputer jenis ini merupakan hasil penggabungan sistem komputer analog dengan komputer digital. Komputer hibrid digunakan untuk menjalankan kerja-kerja penyelidikan, seperti : mengkaji keadaan cuaca, keadaan laut, ramalan keadaan saham di bursa saham, dan masih banyak lagi.



Generasi Pertama: Tabung Vakum



- ▶ Kesulitan dalam menyediakan tabel yang akurat dalam jangka waktu tertentu



Senjata baru tidak akan ada gunanya bagi tentara

BRL mengerjakan

- 200 orang personil
- Kalkulator desktop
- Persiapan tabel bagi senjata akan memerlukan waktu beberapa jam bahkan beberapa hari



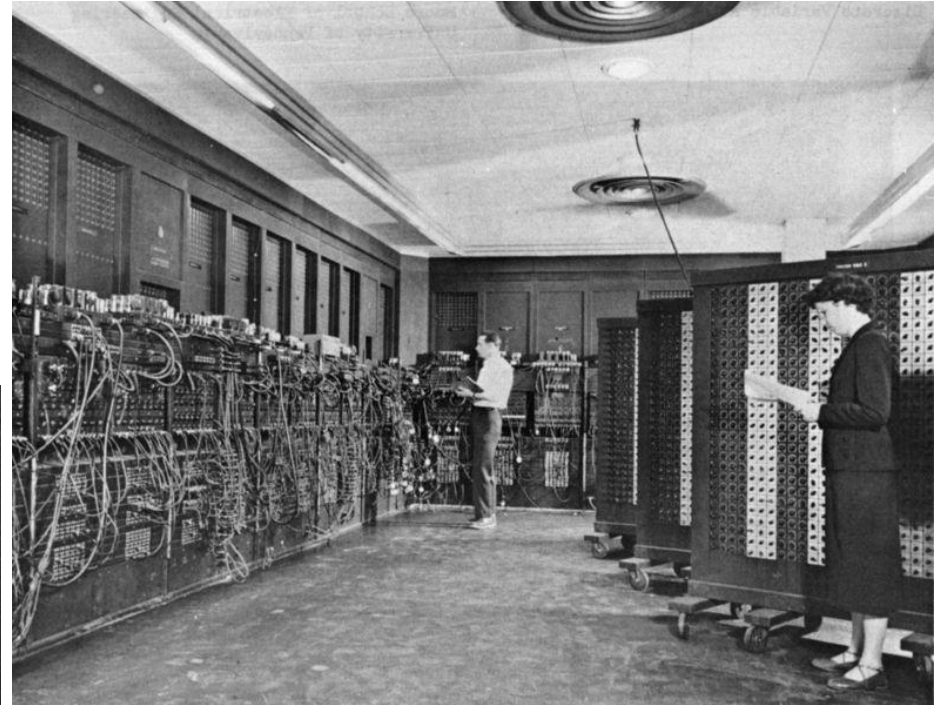
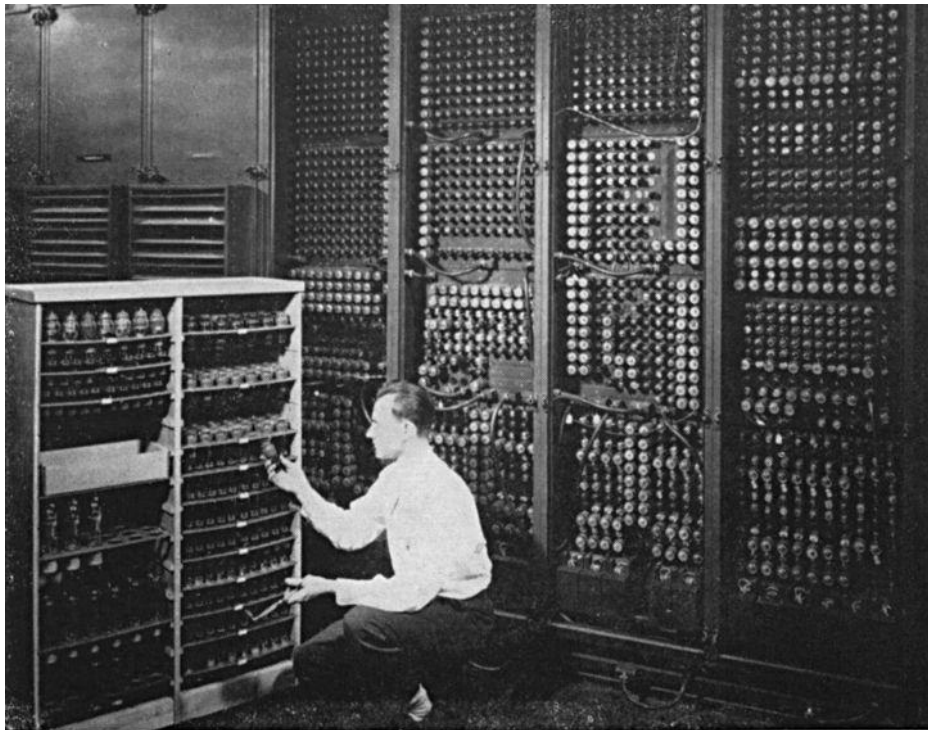
ENIAC

- ▶ Started 1943 -→ Finished 1946 (Too late for war effort)
- ▶ Used until 1955

Details

- Berat 30 tons
 - Volume 15.000 kaki persegi
 - Berisi 18.000 tabung vakum
 - Dioperasikan: daya listrik 140 kw
 - Kecepatan; 5000 operasi penambahan per detik
 - Mesin desimal (not biner)
 - 20 accumulators of 10 digits
-
- ▶ • Programmed manually by switches

ENIAC PICTURE



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

von Neumann/Turing

Stored Program concept

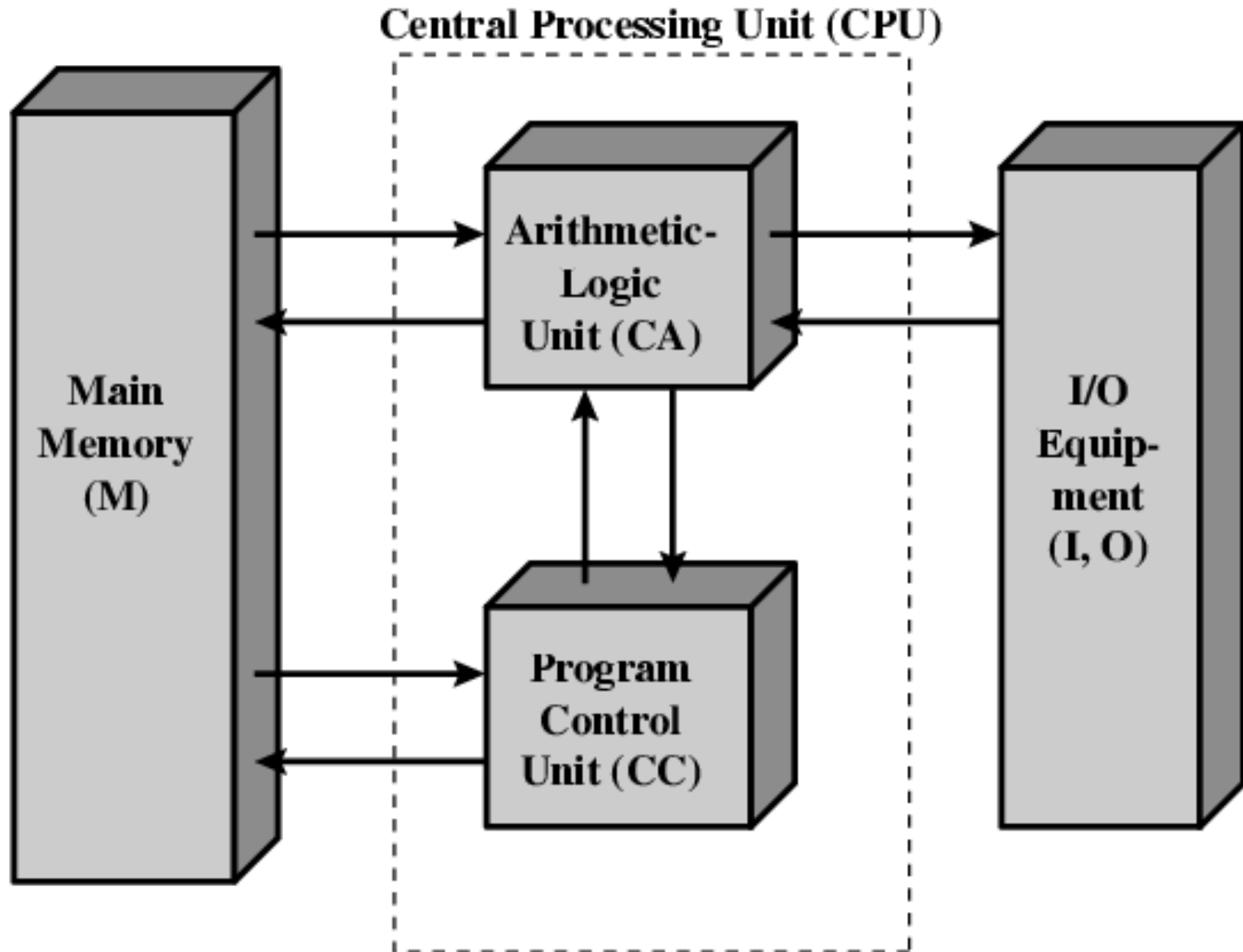
- Program direpresentasikan dalam bentuk yang cocok untuk penyimpanan didalam memori untuk semua data.
- Komputer dapat mengambil instruksi dengan membacanya dari memori
- Program dapat disetel dengan penyetelann nilai-nilai bagian memori

Komputer IAS (1946-1952)

- Memori utama:menyimpan data dan instruksi
- ALU mengoperasikan data biner
- Control Unit interpretasi instruksi didalam memori dan dieksekusi
- Peralatan I/O dioperasikan oleh control unit



Structure of von Neumann machine



IAS – details

Memori: 1000 lokasi penyimpanan(word) x terdiri dari 40 bit

- Data dan instruksi: Binary number
- 2 x 20 bit instructions

CU menginstruksikan IAS: mengambil instruksi dari memori dan mengeksekusikannya sekaligus.

CU atau ALU berisi lokasi penyimpanan disebut register

Set of registers (storage in CPU)

- Memory Buffer Register
- Memory Address Register
- Instruction Register
- Instruction Buffer Register
- Program Counter
- Accumulator
- Multiplier Quotient



Register

Memory Buffer Register

- Berisi sebuah word yang akan disimpan dalam memori atau digunakan untuk menerima word dari memori

Memory Address Register

- Menentukan alamat word di memori untuk dituliskan atau dibaca ke MBR

Instruction Register

- Berisi instruksi 8-bit op code yang akan dieksekusi

Instruction Buffer Register

- Menyimpan sementara instruksi sebelah kanan word didalam memori

Program Counter

- Alamat pasangan instruksi berikutnya yang akan diambil dari memori

Accumulator dan Multiplier Quotient

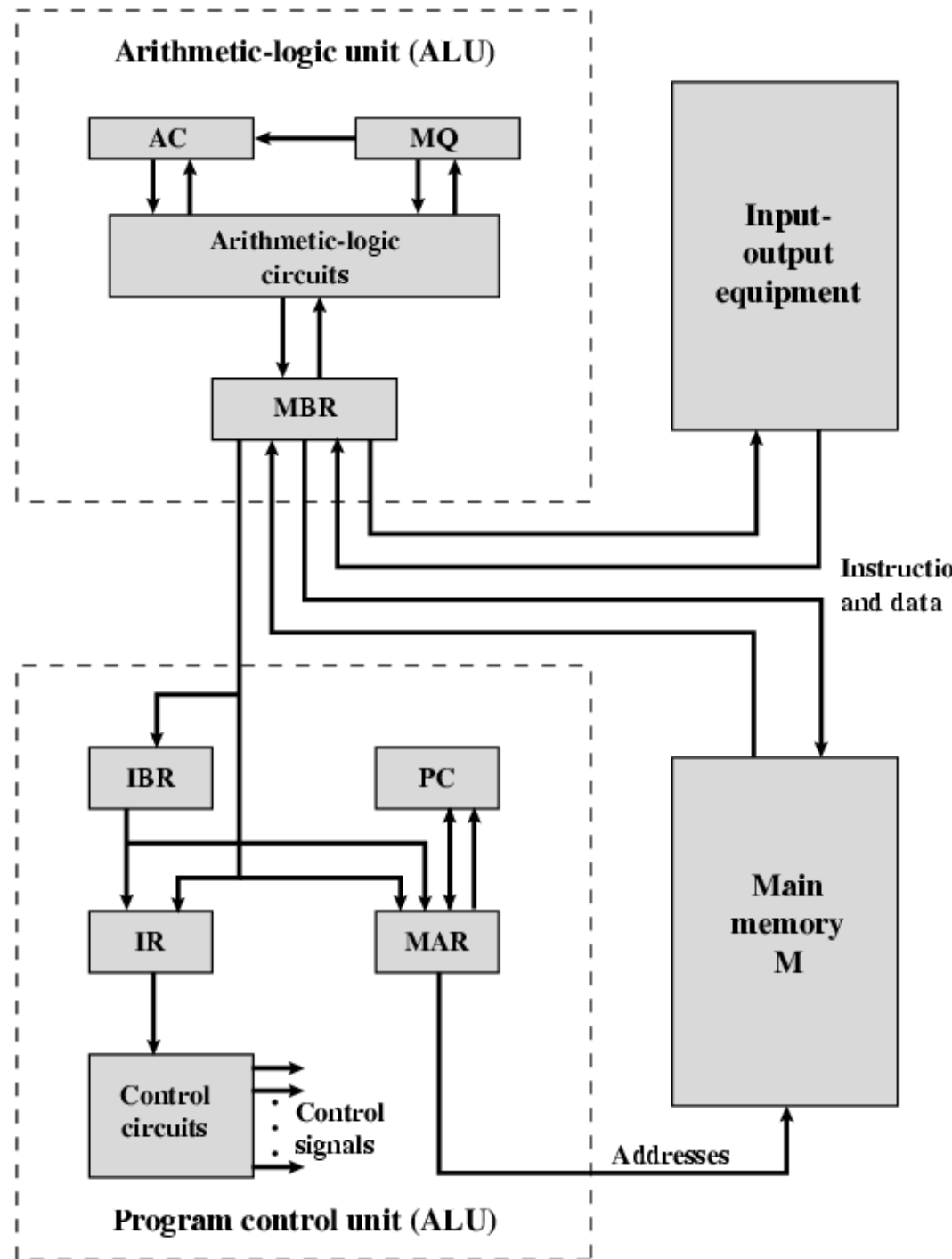
- Menyimpan sementara operand dan hasil operasi ALU



Gambar Format memori IAS



Structure of IAS – detail



Komputer Komersial

- ▶ 1947 - Eckert-Mauchly Computer Corporation
- ▶ UNIVAC I (Universal Automatic Computer)
- ▶ US Bureau of Census 1950 calculations
- ▶ Became part of Sperry-Rand Corporation
- ▶ Late 1950s - UNIVAC II
 - ▶ Faster
 - ▶ More memory



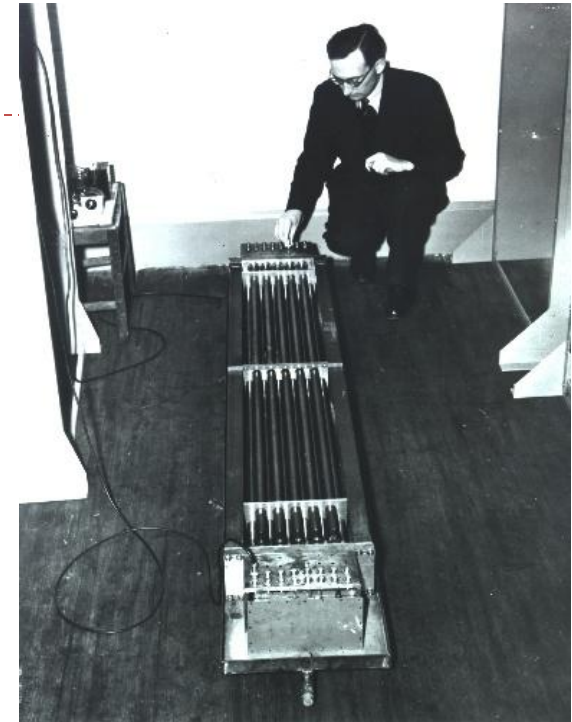
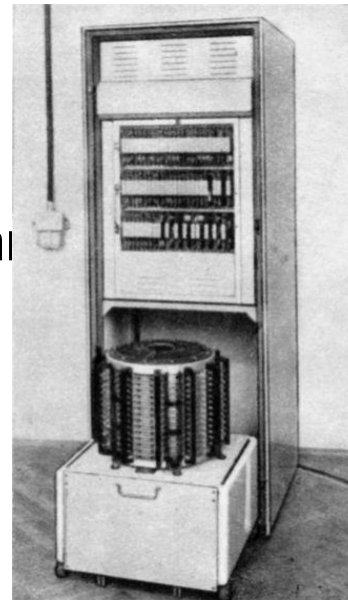
IBM

- ▶ Punched-card processing equipment
- ▶ 1953 - the 701
 - ▶ IBM's first stored program computer
 - ▶ Scientific calculations
- ▶ 1955 - the 702
 - ▶ Business applications
- ▶ Lead to 700/7000 series



GENERASI KOMPUTER I

- Sirkuitnya menggunakan Vacum Tube
- Program dibuat dengan bahasa mesin: ASSEMBLER
- Ukuran fisik komputer sangat besar
- Cepat panas
- Proses kurang cepat
- Kapasitas penyimpanan kecil
- Memerlukan daya listrik yang besar
- Orientasi pada aplikasi bisnis



Generasi ke 2: T r a n s i s t o r

- ▶ 1959-1964
- ▶ Replaced vacuum tubes
- ▶ Smaller
- ▶ Cheaper
- ▶ Less heat dissipation

Tabung Vakum

- Kawat, plat, logam logam
- Kapsul gelas dan vakum

Transistor

- Perangkat padat (solid state device) → silikon



TRANSISTOR

- ▶ NCR & RCA: perusahaan yg paling depan dalam membuat mesin berukuran kecil yang memakai transistor
- ▶ IBM 7000
- ▶ Digital Equipment Corporation 1957



Generasi Kedua

- ▶ Komputer-komputer generasi kedua menggunakan transistor untuk menggantikan tabung-tabung vakum, menjadikan ukuran komputer lebih kecil dan murah.
- ▶ Kemunculan FORTRAN dan COBOL menandakan permulaan bahasa tingkat tinggi.
- ▶ Sirkuitnya berupa transistor
- ▶ Program dapat dibuat dengan bahasa tingkat tinggi ; COBOL, FORTRAN, ALGOL
- ▶ Kapasitas memori utama sudah cukup besar
- ▶ Proses operasi sudah cepat
- ▶ Membutuhkan lebih sedikit daya listrik
- ▶ Berorientasi pada bisnis dan teknik
- ▶ Komputer generasi ini memiliki komponen-komponen yang dapat diasosiasikan dengan komputer seperti pada saat ini: printer, penyimpanan dalam disket, memory, sistem operasi, dan program



Generasi 3: Integrated Circuits

1964-1970

Transistor tunggal: komponen diskrit

Komponen diskrit: transistor, resistor, kapasitor dsb

Komponen tersebut dibuat secara terpisah, dikemas dalam satu kemasan, disolder dan dihubungkan di atas papan rangkaian yang menyerupai masonite → komputer, osiloskop dan peralatan elektronik lainnya.



Microelectronics

Elektronik kecil

Elemen dasar komputer digital

- Penyimpanan
- Perpindahan
- Pengolahan
- Fungsi Kontrol

Diperlukan dua jenis komponen fundamental

- Gate: perangkat yang mengimplementasikan fungsi logika sederhana. ex Bila A dan B adalah benar maka C adalah benar (gate AND)
- Sel memori: perangkat yang dapat menyimpan satu bit data
- Gambar page 24



Interkoneksi

- ▶ Interkoneksi sejumlah perangkat fundamental dapat membangun sebuah komputer

Penyimpanan data

- Dilakukan oleh sel-sel memori

Pengolahan data

- Dilakukan oleh gate-gate

Perpindahan data

- Lintasan antara dua komponen digunakan untuk memindahkan data dari memori ke memori lainnya dan dari memori melalui gate ke memori lainnya.

Kontrol:signal kontrol

- Signal kontrol ON gate membentuk fungsinya pada input data dan menghasilkan output data
- Sel memori menyimpan bit pada input:Signal kontrol Write ON
- Menempatkan bit pada Output:Signal kontrol Read ON



Moore's Law:IC

Harga keping tidak banyak berubah selama periode perkembangan pesat dalam hal kerapatannya

Karena elemen-elemen logik dan memori ditempatkan berdekatan pada keping yang dikemas secara rapat → panjang lintasan listrik menjadi lebih pendek → meningkatkan kecepatan operasi

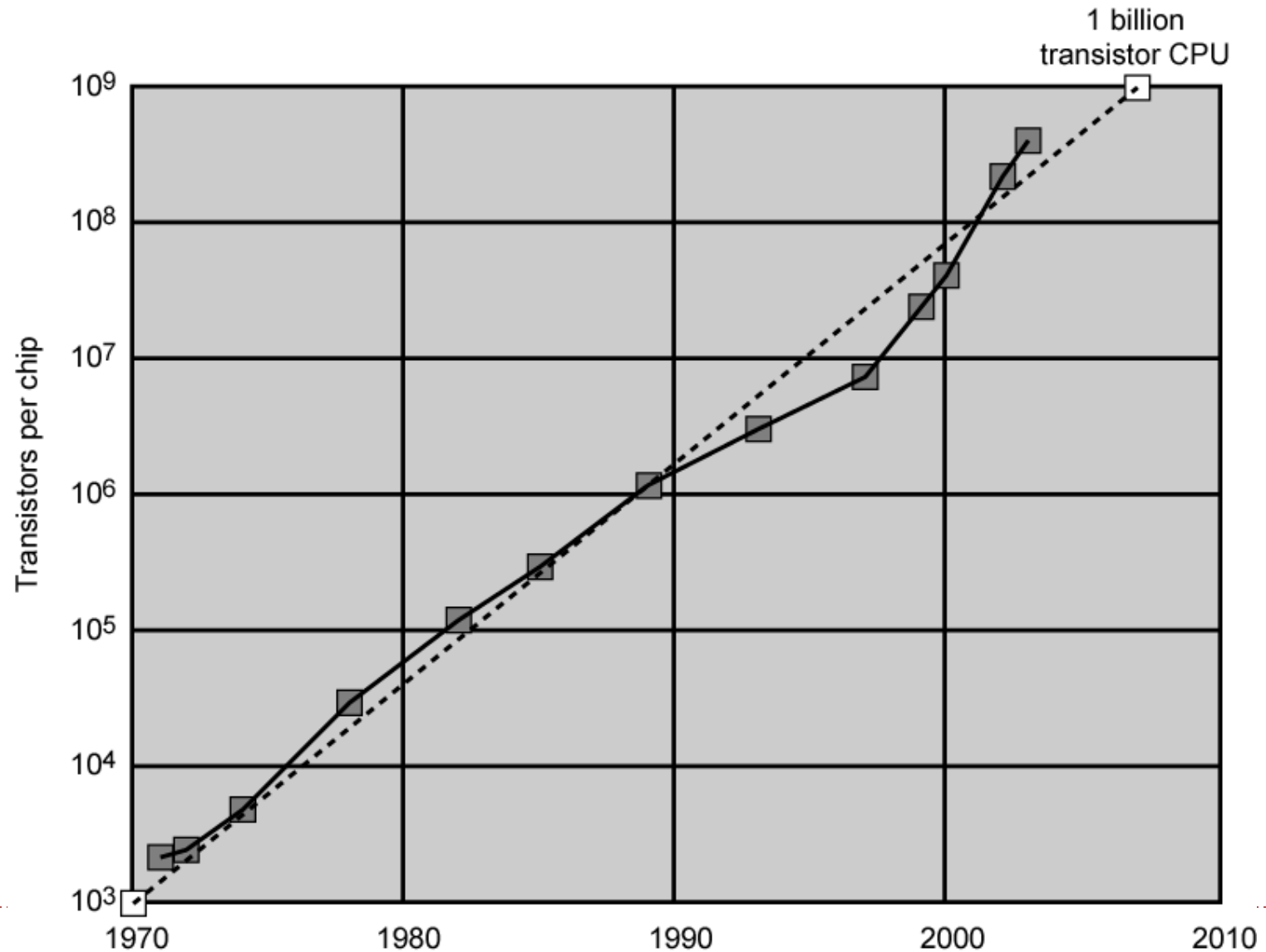
Komputer menjadi semakin kecil

Terdapat pengurangan daya dan pendinginan yang diperlukan

Interkoneksi pada IC jauh lebih reliabel dibanding koneksi solder



Growth in CPU Transistor Count



IBM System 360

- ▶ <1964, memegang peranan penting di dalam pasar komputer :mesin 7000
- ▶ 1964 IBM System 360:Replaced (& not compatible with) 7000 series
- ▶ Karakteristik:Family IBM System 360(Model 30,40,50,64,75)

Set Instruksi yang identik

- Lower end kelompok :satu set instruksi yang merupakan subset instruksi high-end kelompok
- Program dapat dipindahkan keatas namun tidak dapat dipindahkan kebawah

SO yang identik

- SO dasar tersedia bagi seluruh anggota kelompok

Kecepatan yang meningkat

- Meningkat dari anggota kelompok rendah ke tinggi

Jumlah port I/O yang bertambah

Ukuran memori yang lebih besar

Harga yang meningkat



IBM System 360 Model 30

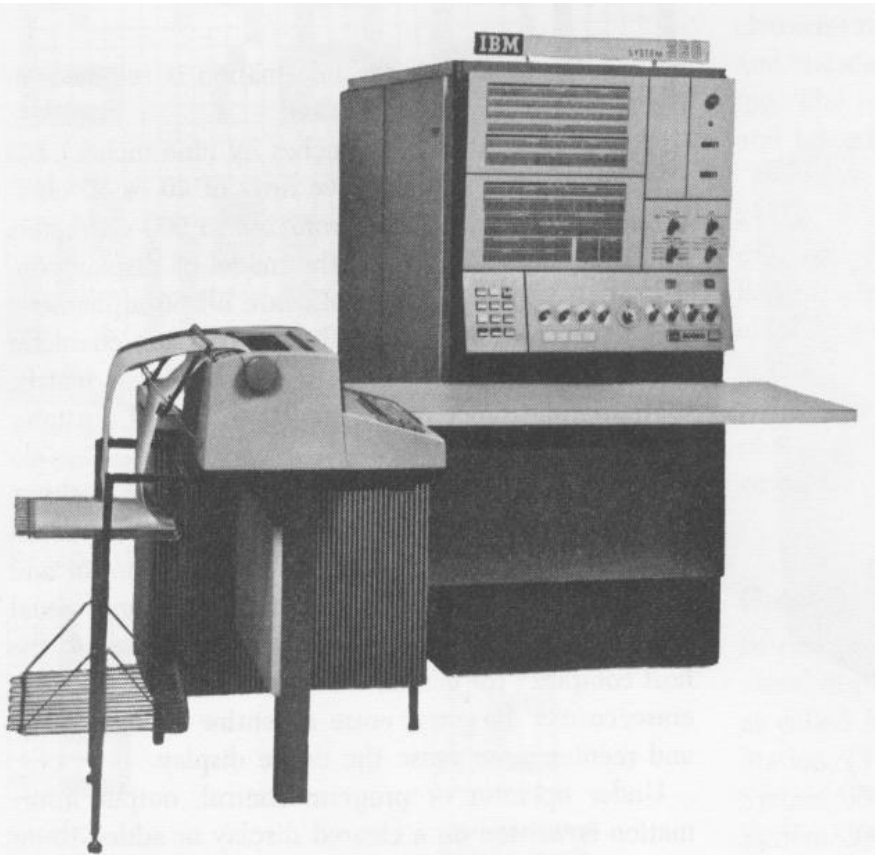
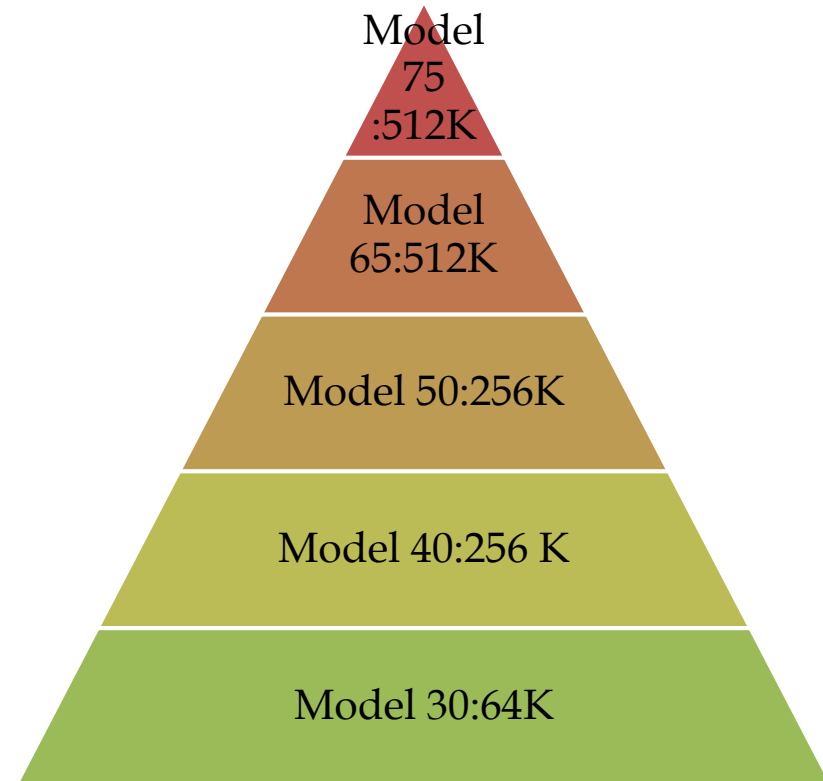


Figure 100. Console – IBM System/360 Model 30

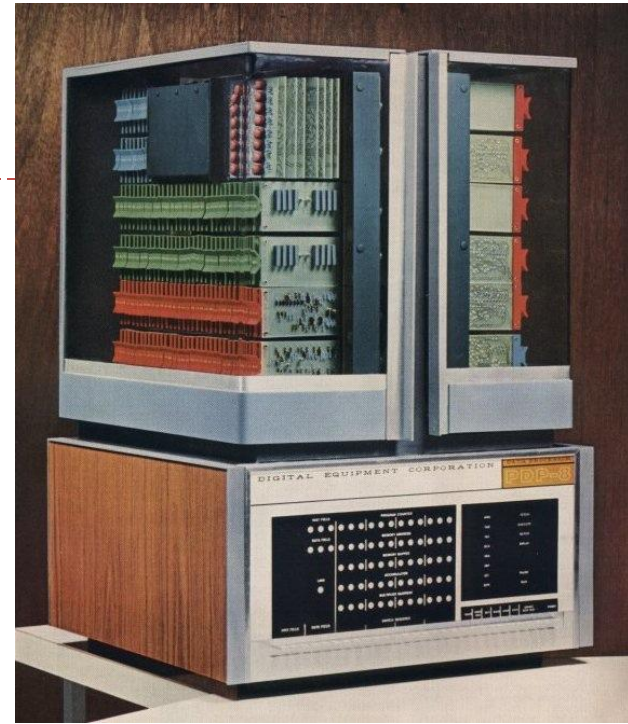


Ukuran memori maksimum (bytes)

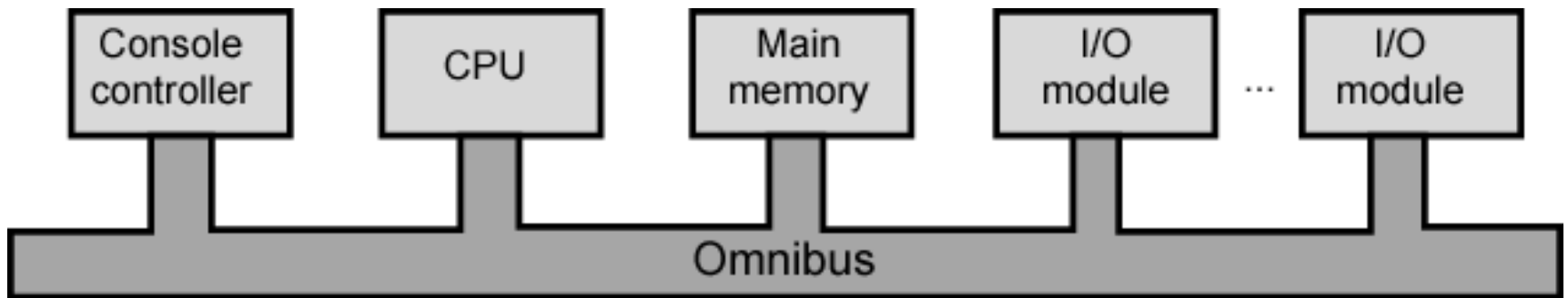


DEC PDP-8

- ▶ 1964
- ▶ First minicomputer
- ▶ Did not need air conditioned room
- ▶ Small enough to sit on a lab bench
- ▶ \$16,000
 - ▶ \$100k+ for IBM 360
- ▶ Embedded applications & OEM(Original Equipmenet manufacture)
- ▶ BUS STRUCTURE



DEC – PDP-8 Bus Structure



- Terdiri dari 96 buah lintasan signal yang terpisah → digunakan untuk membawa signal-signal kontrol, alamat dan data
- Dikontrol CPU
- Arsitektur fleksibel



GENERASI KOMPUTER III

Komponen yang digunakan berupa IC (Integrated Circuit)

Pemrosesan lebih cepat

Kapasitas memori lebih besar lagi

Penggunaan listrik lebih hemat

Bentuk fisik lebih kecil

Banyak bermunculan paket application software

Generasi 4,5,6

Generasi 4: Teknologi LSI (Large Scale Integration)

- Bipolar Large Scale Integration.
- Pemadatan pertama beribu-ribu IC yang dijadikan dalam satu dalam sebuah keping IC yang disebut chip.
- Istilah chip digunakan untuk menunjukan suatu lempengan persegi empat yang memuat rangkaian terpadu IC

Generasi 5: Teknologi VLSI (very LSI)

- Chip masih digunakan untuk pemrosesan dan menyimpan memori.
- Mengandung beratusribu komponen transistor didalamnya.

Generasi 6: Teknologi ULSI (Ultra LSI)

- Meningkatkan jumlah tersebut menjadi jutaan Memori utama komputer menjadi lebih besar



Perbedaan Generasi Komputer

Kecepatan
yang lebih
tinggi

Kapasitas
memori yang
lebih besar

Ukuran yang
lebih kecil

ALU yang
lebih kompleks

Bahasa
pemrograman
tingkat tinggi

Software
sistem



Computer Generations

- ▶ Tabel page 21



Generasi Kelima (awal 90)

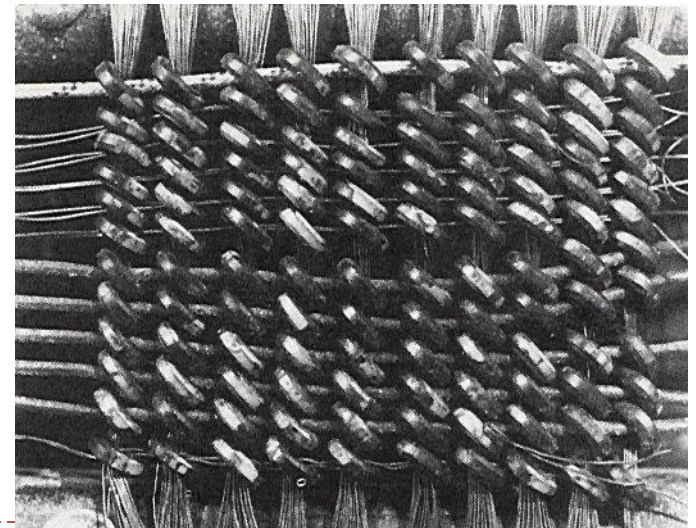
- ▶ Komputer generasi ini mempunyai lebih banyak unit pemproses yang berfungsi secara bersamaan untuk menyelesaikan lebih dari satu tugas dalam satu waktu.
- ▶ Komputer generasi ini juga mempunyai memori yang amat besar agar mampu menyelesaikan lebih banyak masalah yang kompleks.
- ▶ Unit pemprosesan pusat(CPU) juga mampu berfungsi seperti otak manusia.
- ▶ Komputer impian ini juga mempunyai kepandaian tersendiri, mengenali keadaan sekeliling melalui penglihatan dan dapat mengambil keputusan tanpa pengawasan manusia. Sifat luar biasa ini disebut sebagai "*artificial intelligence*".





Memori Semikonduktor

- ▶ Teknologi IC adalah konstruksi processor(control unit dan ALU)→dpt digunakan untuk membangun memori
- ▶ 1950-1960: sebagian memori komputer dibuat dari cincin kecil materi feromagnetik, dengan masing2 cincin berdiameter seperenambelas inci.
- ▶ Cincin diikat grid kawat halus



Memori Core magnetik

- ▶ Cukup cepat
- ▶ Memerlukan satu per sejuta detik untuk membaca sebuah bit yang tersimpan di dalam memori
- ▶ Mahal
- ▶ Memakan tempat
- ▶ Mudah terhapus



Semiconductor Memory Pertama

- ▶ 1970
- ▶ Fairchild
- ▶ Size of a single core
 - ▶ i.e. 1 bit of magnetic core storage
- ▶ Holds 256 bits
- ▶ Non-destructive read
- ▶ Much faster than core
- ▶ Capacity approximately doubles each year



Perkembangan Semi Konduktor

- ▶ Pada 1974 :harga perbit memori semikonduktor berada dibawah harga per bit memori core
- ▶ Meningkatnya kerapatan memori secara fisik→mesin menjadi lebih kecil dan lebih cepat dengan ukuran memori yang lebih besar
- ▶ Sejak 1970 perkembangan semi konduktor sudah 11 generasi:1K, 4K, 16K, 64K, 256K, 1M, 4M, 16M,64M,256M,1G



Main Memory/Main Storage/Internal Memory/ Internal Storage/Primary Storage/Temporary Storage/ Immediate Access Storage

- Merupakan tempat penyimpanan terbesar dalam komputer
- Ukuran dari Main Memory ditunjukkan oleh satuan terkecilnya yakni Byte

Kilo Byte (KB) = 1024 Byte

Mega Byte (MB) = 1024 KB

Giga Byte (GB) = 1024 MB

Tera Byte (TB) = 1024 GB

- 1 Byte memory terdiri dari 8 Bit (Binary Digit), dimana setiap digit diwakili oleh digit 1 atau 0, sehingga membentuk kode pada lokasi memory (address)



Microprocessor

Perkembangan kepadatan elemen pada keping memori diikuti oleh peningkatan kepadatan elemen pada keping processor.

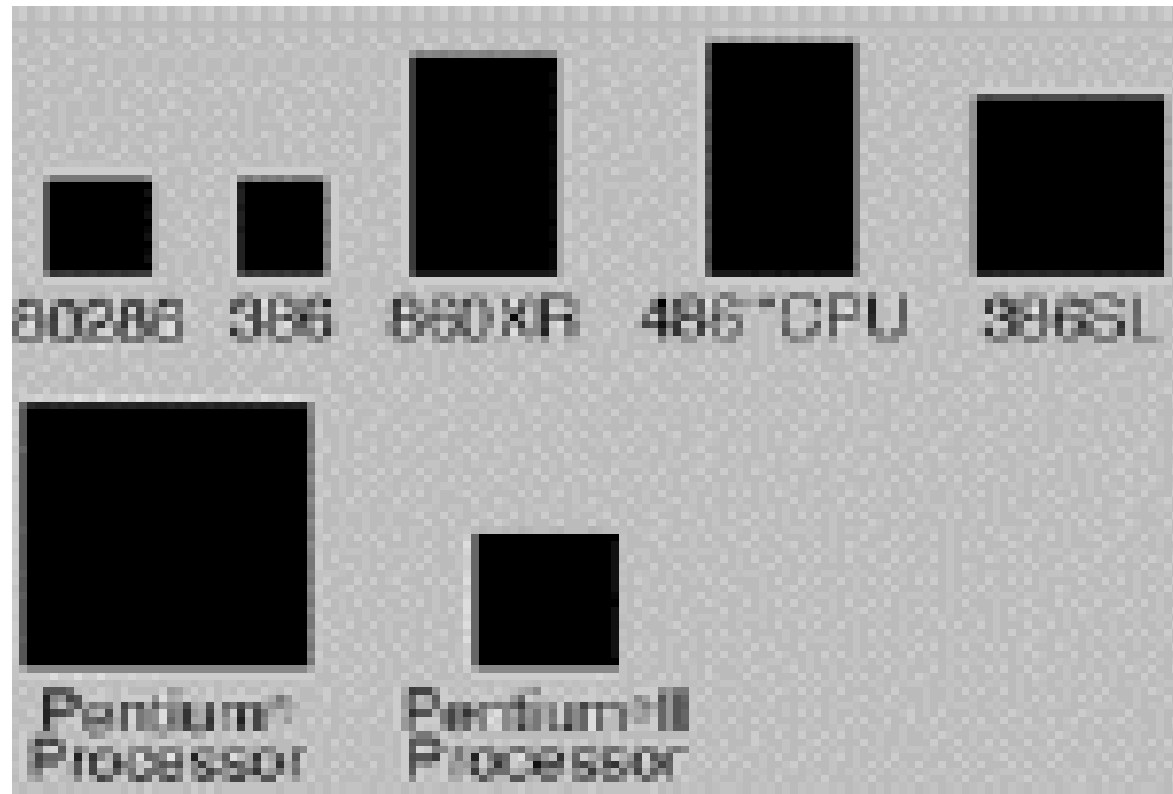
Setiap komputer terdapat mikroprosesor. Mikroprosesor, dikenal juga dengan sebutan Central Processing Unit (CPU) artinya unit pengolahan pusat.

CPU adalah pusat dari proses perhitungan dan pengolahan data yang terbuat dari sebuah lempengan yang disebut “chip”.

Chip sering disebut juga dengan “Integrated Circuit (IC)”, bentuknya kecil, terbuat dari lempengan silikon dan bisa terdiri dari 10 juta transistor



Perbandingan Ukuran Prosesor



Perbandingan besar processor



Sejarah Mikroprosesor

Nama Prosesor	Tahun Keluar	Jumlah Transistor	Micron	Clock speed	Data width	MIPS
8080	1974	6000	6	2 MHz	8	0,64
8088	1979	29.000	3	5 MHz	16 bits, 8 bit bus	0,33
80286	1982	134.000	1,5	6 MHz	16 bits	1
80386	1985	275.000	1,5	16 MHz	32 bits	5
80486	1989	1.200.000	1	25 MHz	32 bits	20
Pentium	1993	3.100.000	0,8	60 MHz	32 bits, 64 bit	100
Pentium II	1997	7.500.000	0,35	233 MHz	32 bits, 64 bit bus	400
Pentium III	1999	9.500.000	0,25	450 MHz	32 bits, 64 bit bus	1.000

Sumber : www.intel.com



KETERANGAN TABEL

- ▶ Transistor berbentuk seperti tabung yang sangat kecil, terdapat pada Chip.
- ▶ Micron adalah ukuran dalam Micron (10^6 pangkat -6), merupakan kabel terkecil dalam Chip
- ▶ Clock Speed = kecepatan maksimal sebuah prosesor
- ▶ Data width = lebar dari Arithmetic Logic Unit (ALU) / Unit pengelola aritmatika, untuk proses pengurangan, pembagian, perkalian dan sebagainya.
- ▶ MIPS = Millions of Instructions Per Second / Jutaan perintah per detik.



▶ **2000: Intel® Pentium® 4 Processor**

- ▶ Processor Pentium IV merupakan produk Intel yang kecepatan prosesnya mampu menembus kecepatan hingga 3.06 GHz.
-

▶ **2001: Intel® Xeon® Processor**

- ▶ Processor Intel Pentium 4 Xeon merupakan processor Intel Pentium 4 yang ditujukan khusus untuk berperan sebagai computer server.

▶ **2001: Intel® Itanium® Processor**

- ▶ Itanium adalah processor pertama berbasis 64 bit yang ditujukan bagi pemakain pada server dan workstation serta pemakai tertentu.

▶ **2002: Intel® Itanium® 2 Processor**

- ▶ Itanium 2 adalah generasi kedua dari keluarga Itanium

▶ **2003: Intel® Pentium® M Processor**

- ▶ Chipset 855, dan Intel® PRO/WIRELESS 2100 adalah komponen dari Intel® Centrino™. Intel Centrino dibuat untuk memenuhi kebutuhan pasar akan keberadaan sebuah komputer yang mudah dibawa kemana-mana
-



- ▶ **2004: Intel Pentium M 735/745/755 processors**
- ▶ Dilengkapi dengan chipset 855 dengan fitur baru 2Mb L2 Cache 400MHz system bus dan kecocokan dengan soket processor dengan seri-seri Pentium M sebelumnya.
- ▶ **2004: Intel E7520/E7320 Chipsets**
7320/7520 dapat digunakan untuk dual processor dengan konfigurasi 800MHz FSB, DDR2 400 memory, and PCI Express peripheral interfaces.
- ▶ **2005: Intel Pentium 4 Extreme Edition 3.73GHz**
- ▶ Sebuah processor yang ditujukan untuk pasar pengguna komputer yang menginginkan sesuatu yang lebih dari komputernya, processor ini menggunakan konfigurasi 3.73GHz frequency, 1.066GHz FSB, EM64T, 2MB L2 cache, dan HyperThreading.
- ▶ **2005: Intel Pentium D 820/830/840**
- ▶ Processor berbasis 64 bit dan disebut dual core karena menggunakan 2 buah inti, dengan konfigurasi 1MB L2 cache pada tiap core, 800MHz FSB, dan bisa beroperasi pada frekuensi 2.8GHz, 3.0GHz, dan 3.2GHz. Pada processor jenis ini juga disertakan dukungan HyperThreading.



- ▶ **2006: Intel Core 2 Quad Q6600**

- ▶ Processor untuk type desktop dan digunakan pada orang yang ingin kekuatan lebih dari komputer yang ia miliki memiliki 2 buah core dengan konfigurasi 2.4GHz dengan 8MB L2 cache (sampai dengan 4MB yang dapat diakses tiap core), 1.06GHz Front-side bus, dan thermal design power (TDP)



- ▶ **2006: Intel Quad-core Xeon X3210/X3220**

- ▶ Processor yang digunakan untuk tipe server dan memiliki 2 buah core dengan masing-masing memiliki konfigurasi 2.13 dan 2.4GHz, berturut-turut , dengan 8MB L2 cache (dapat mencapai 4MB yang diakses untuk tiap core), 1.06GHz Front-side bus, dan thermal design power (TDP)



Q & A

