





# **Sistem Operasi 1**

**“Struktur Sistem  
Komputer”**

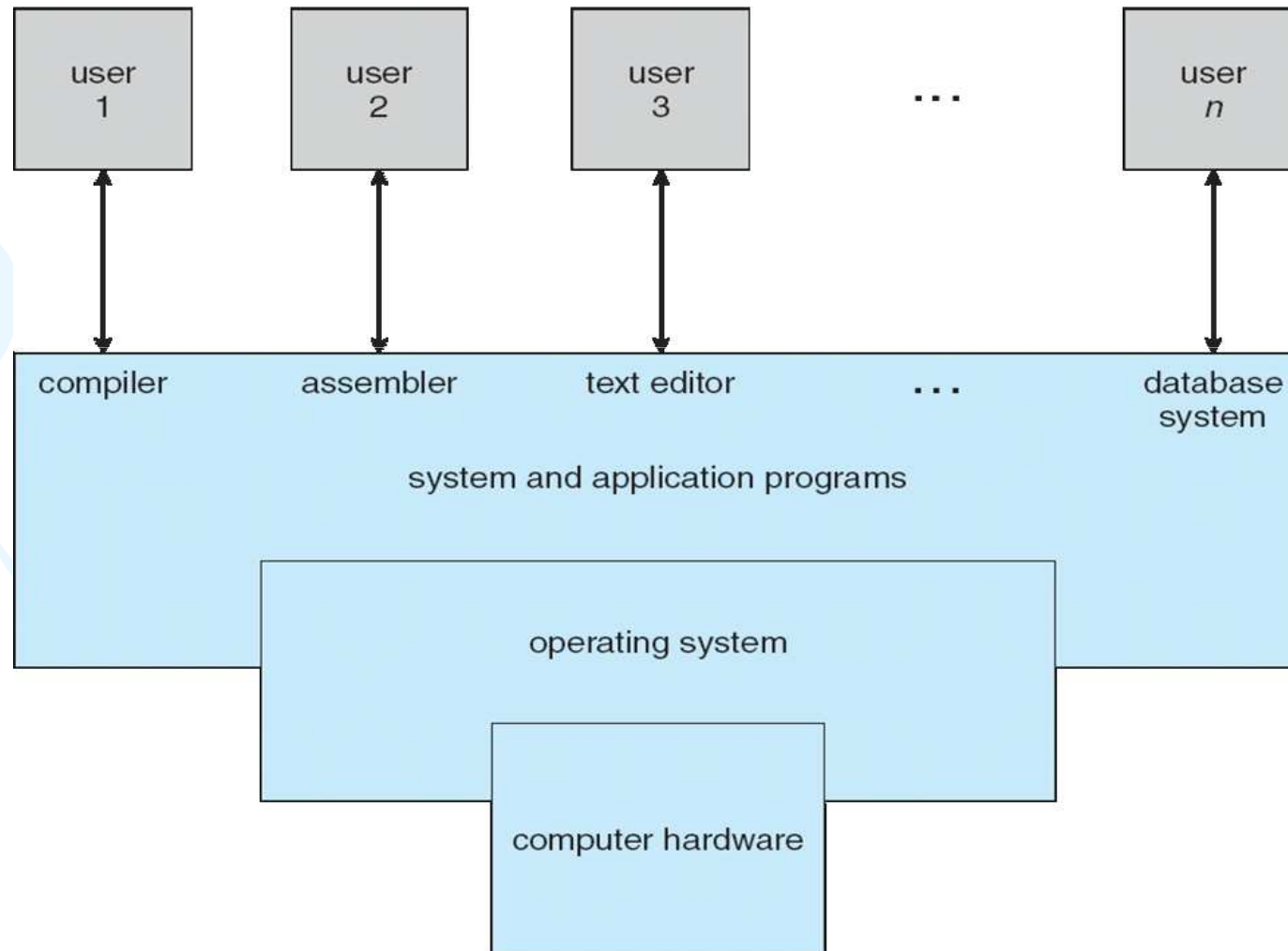
**Antonius Rachmat C, S.Kom,  
M.Cs**



# Komponen Dasar Sistem Komputer

- Hardware / Peripheral
    - Penyedia sumber daya untuk komputasi dasar
      - Memory, CPU, I/O
  - Software
    - Operating system
      - Mengontrol dan mengkoordinasi penggunaan hardware antara berbagai aplikasi dan pengguna
    - Application programs – mendefinisikan cara penggunaan sumber daya sistem dan persoalan komputasi yang dialami pengguna
      - Word processors, compilers, web browsers, database systems, video games
  - Brainware
    - orang, mesin, dan komputer lain
- 
- 

# 4 komponen dari Sistem Komputer





# Kelas-kelas komputer

- Menurut **Ukuran** Komputer:

- Grid Computer/ Super Computer

- Mainframe/ Enterprise System

- Minicomputer

- **Workstation**

-----|

- **Desktop Computer Computer**

|----> **Personal**

- **Desknote**

|

- **Laptop / Notebook**

-----|

- Handheld Computer

- Embedded System

|

|



# Menurut Karakteristik

- Single processor
  - Komputer yang hanya memiliki satu prosesor
- Multiprocessor
  - Komputer yang memiliki lebih dari satu prosesor
- Personal Computer
  - Komputer yang digunakan oleh hanya satu orang dalam satu waktu (umumnya)
- Distributed System
  - Komputasi yang dikerjakan dengan beberapa prosesor



# Menurut karakteristiknya

- Clustered System

- Gabungan dari beberapa sistem individu yang saling berbagi tempat penyimpanan data (**storage / SAN**) dan saling terhubung dalam jaringan **lokal**

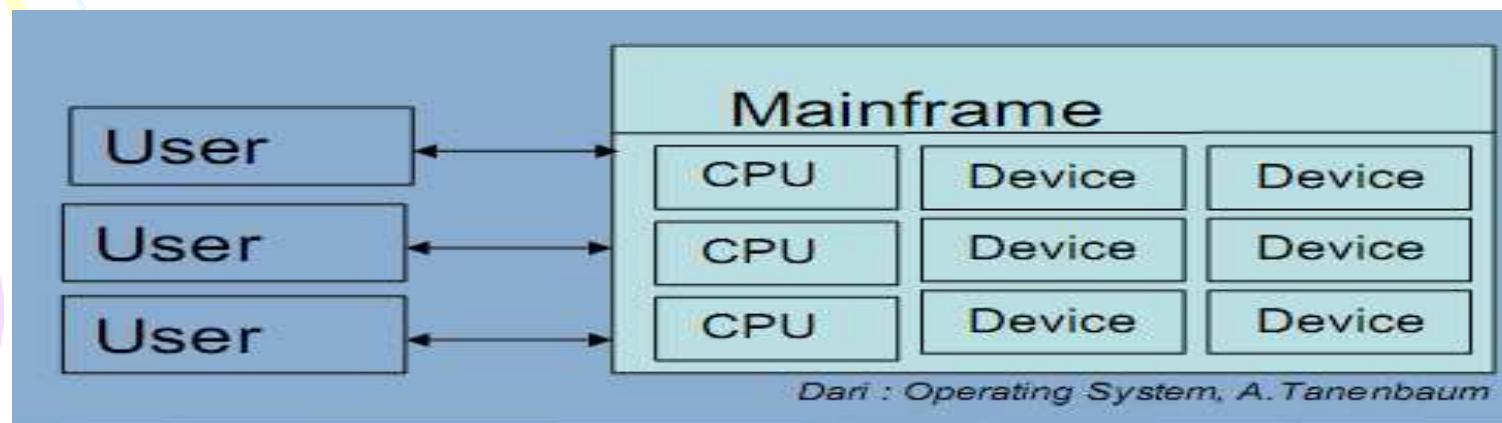
- Real Time System

- Sebuah sistem yang mengutamakan **ketepatan waktu** dalam eksekusi satu buah tugas
- 

# Mainframe System

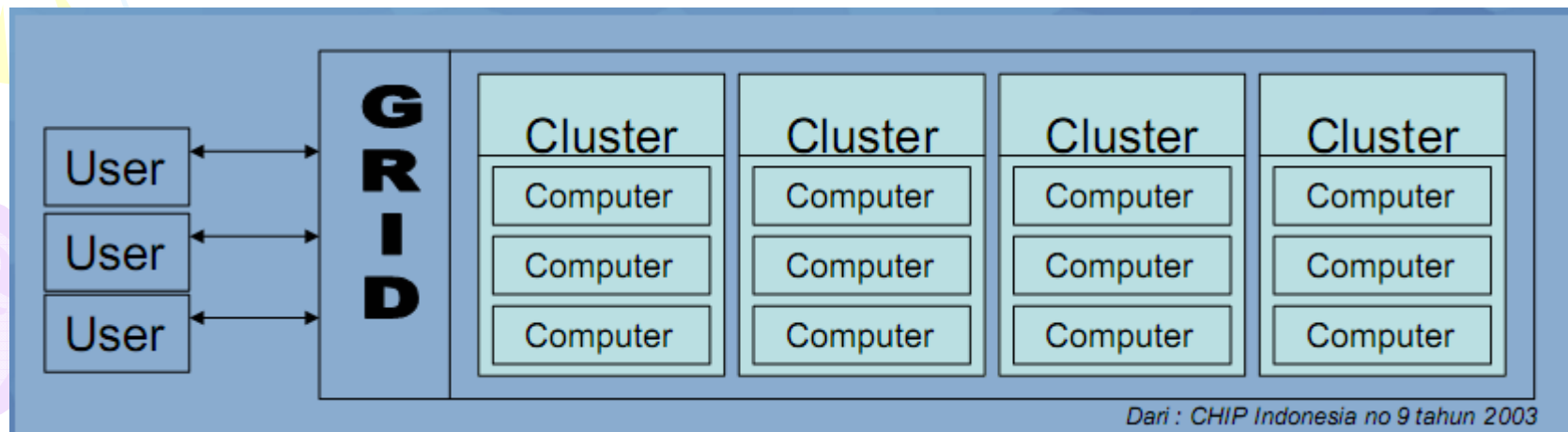


- Kumpulan dari device-device & CPU yang berfungsi sama atau bermacam-macam yang disatukan dalam sebuah sistem yang saling berbagi
- Mengumpulkan job-job yang **mirip**
- Secara otomatis berpindah dari satu job ke job yang lain

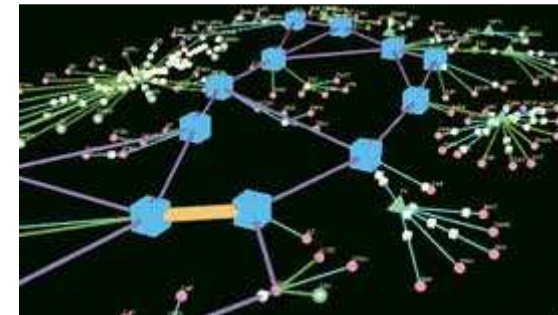


# Grid Computer/Super Computer

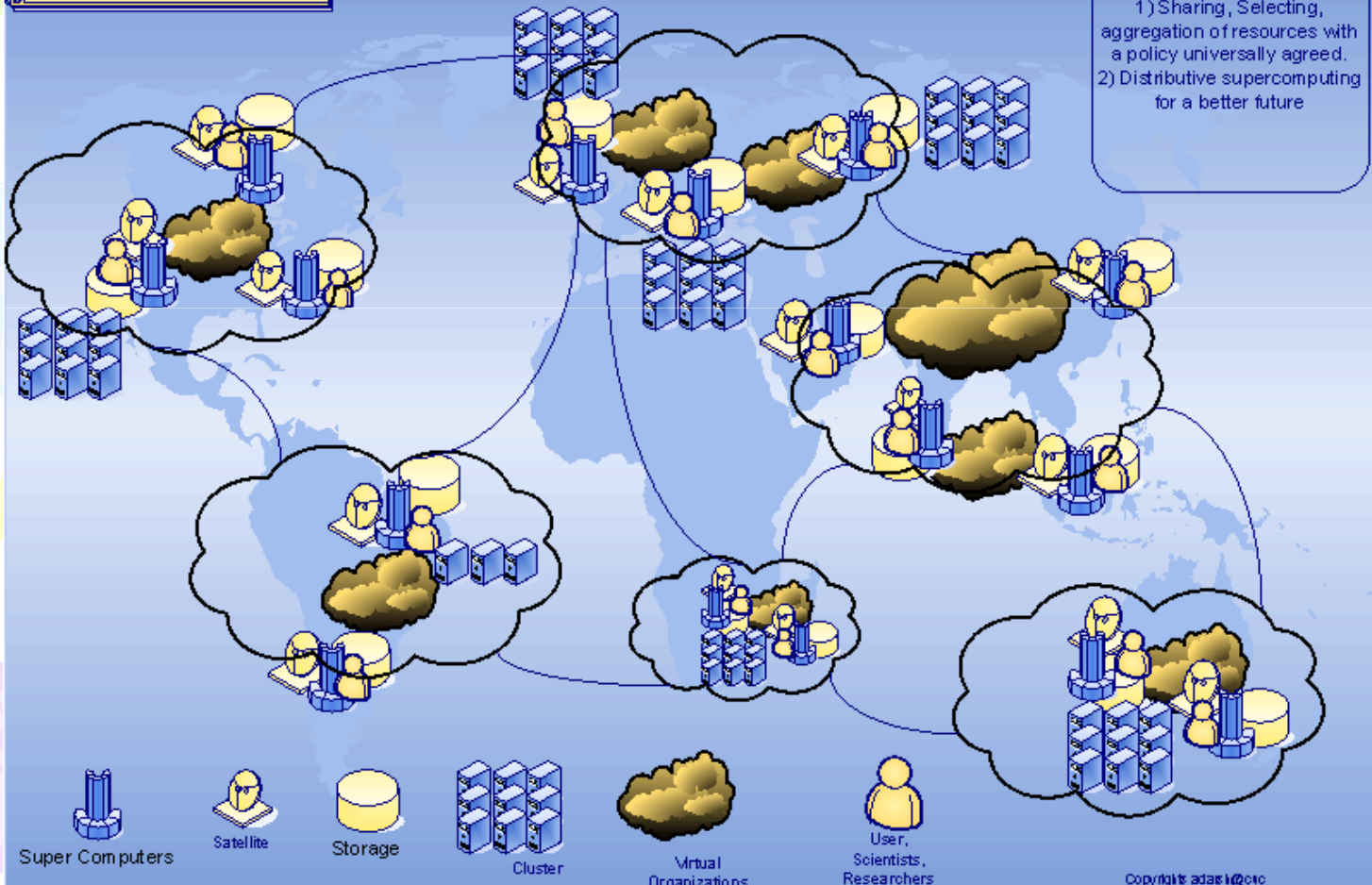
- Kumpulan dari banyak komputer yang dikembangkan dalam sebuah *computer-farm*
- Pengembangan dari Mainframe dan Desktop
- Menggunakan banyak CPU untuk menghasilkan output maksimal
- Kumpulan cluster system, bisa tidak dalam 1 lokasi



# Grid Computing



## Grid Computing



What is all about Grid ?

- 1) Sharing, Selecting, aggregation of resources with a policy universally agreed.
- 2) Distributive supercomputing for a better future

Super Computers

Satellite

Storage

Cluster

Virtual Organizations

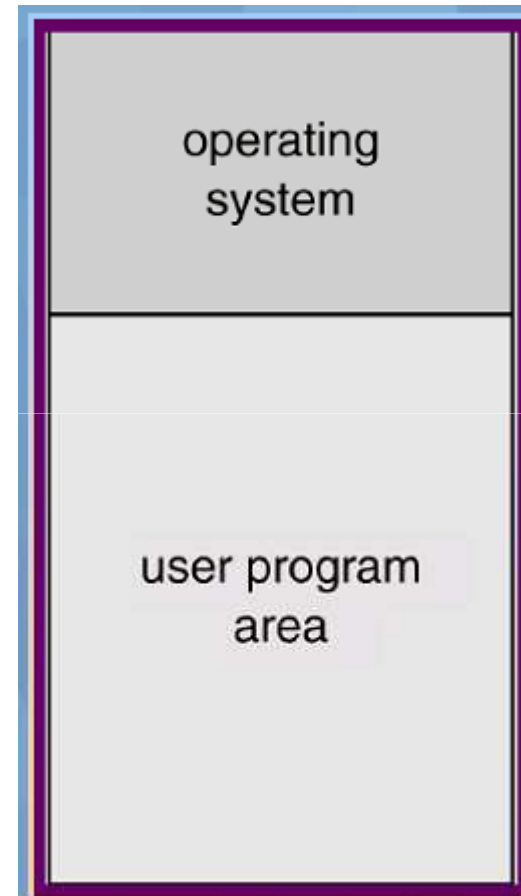
User, Scientists, Researchers

Copyright: adas1@ctc

# Tipe alokasi job

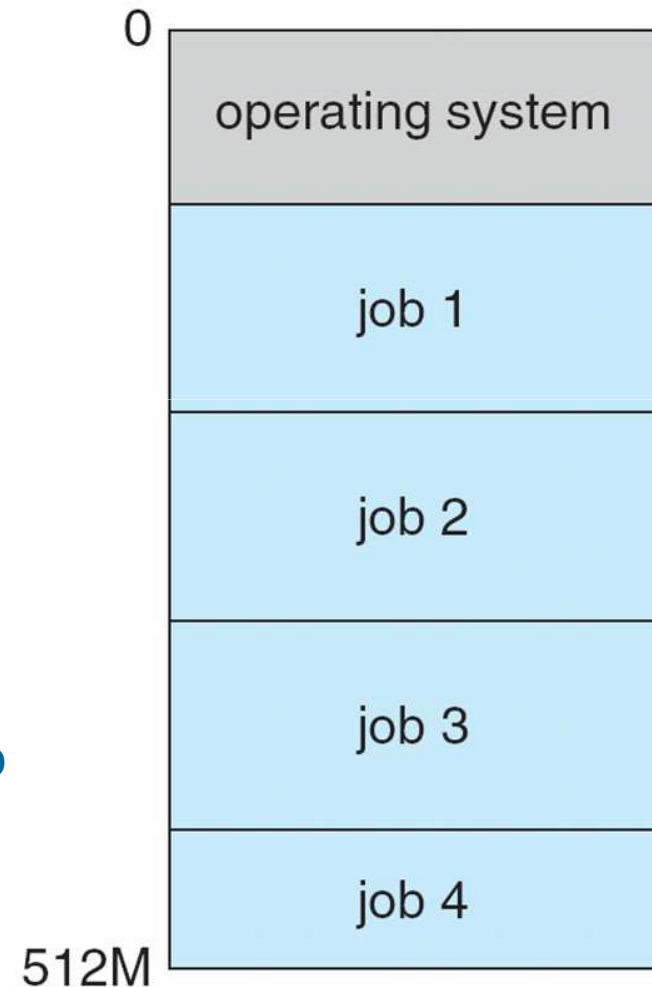
- **Batch System**

- Job yang mempunyai kesamaan kebutuhan sumber daya dikumpulkan
- Ketika komputer dalam keadaan siap maka CPU menjalankan masing-masing kumpulan job tersebut sebagai sebuah kelompok.
- Dieksekusi secara bergantian
- User yang mengoperasikan
- Tidak real-time



# Tipe alokasi job

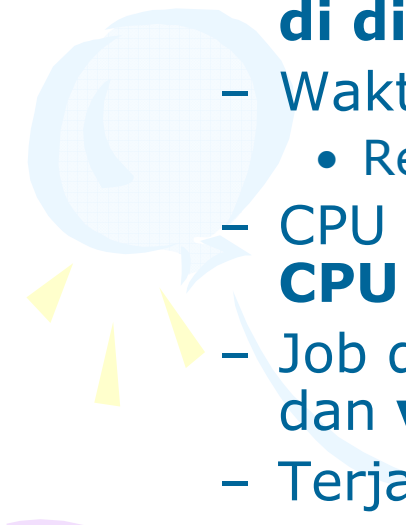

- **Multiprogramming:**
  - Job/process disimpan di **main memory** pada waktu yang sama
  - CPU dipergunakan bergantian oleh job-job/process tersebut
  - Dikerjakan oleh OS
  - Berupa background proses
  - Lebih cepat drpd Batch
- Dibutuhkan **Kemampuan OS:**
  - Penyediaan I/O routine
  - Pengaturan memory, untuk mengalokasikan memory untuk masing2 Job
  - Penjadwalan CPU, untuk memilih job mana yang akan dijalankan
  - Pengalokasian untuk hardware lain





# Tipe alokasi job

- **Time-Sharing System/Multitasking - Interactive Computing**

- CPU digunakan bergantian oleh job-job **di memori** dan **di disk**
  - Waktu dibatasi
    - Response time harus  $< 1$  detik
  - CPU dialokasikan hanya pada job yg ada di memory = **CPU scheduling**
  - Job dipindahkan dari dan ke disk (konsep **swapping** dan **virtual memory**)
  - Terjadi komunikasi antara user dan sistem operasi
    - Setelah sistem operasi menyelesaikan satu perintah ia menunggu perintah berikutnya dari user
- 
- 

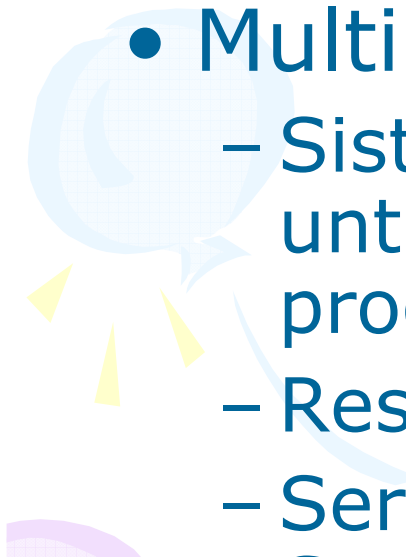
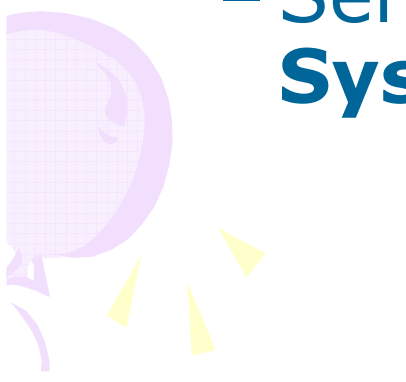


# Berdasarkan Hubungan Sistem

- Single Process

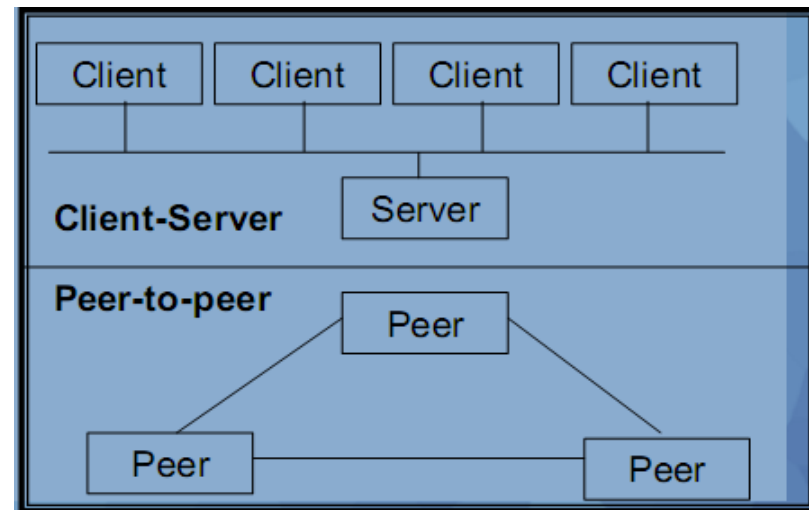
- Sistem hanya memiliki satu CPU

- Multi Process:

- Sistem memiliki lebih dari satu CPU untuk memproses satu atau lebih program
  - Resource digunakan bersama-sama
  - Sering disebut **Tightly Coupling System**
- 
- 

# Distributed System

- Melaksanakan komputasi secara terdistribusi diantara beberapa prosesor, tidak digunakan bersamaan.
- **Loosely coupling system** – setiap prosesor mempunyai local memory / resource.
  - Komunikasi terjadi melalui bus atau jalur telepon / LAN
- Keunggulan:
  - Pembagian sumber daya
  - Komputasi lebih cepat
- Model
  - Client-Server Systems
  - Peer-to-peer (P2P) System



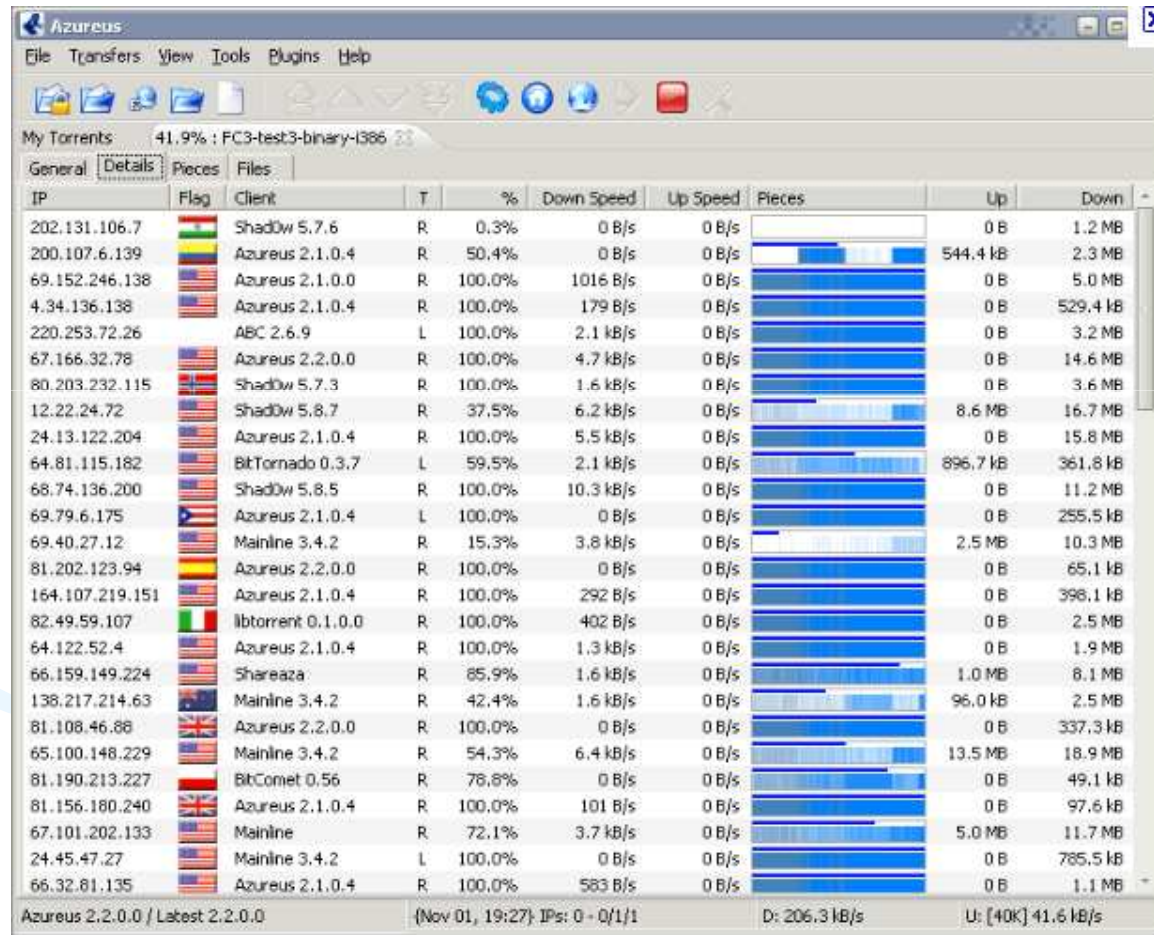


# Peer to Peer vs Client Server

- P2P **tidak** membedakan client dan server
  - Semua node yang terhubung disebut dengan peer
  - Satu node bersifat sebagai client dan sekaligus sebagai server
  - Node harus terhubung dalam jaringan P2P
    - Menggunakan service melalui **discovery protocol**
  - Contoh: *Napster and Gnutella, Torrent, JXTA*



# torrent





My Torrents: 41.9% : FC3-test3-binary-1386

IP	Flag	Client	T	%	Down Speed	Up Speed	Pieces	Up	Down
202.131.106.7	🇮🇳	Shad0w 5.7.6	R	0.3%	0 B/s	0 B/s		0 B	1.2 MB
200.107.6.139	🇧🇷	Azureus 2.1.0.4	R	50.4%	0 B/s	0 B/s		544.4 kB	2.3 MB
69.152.246.138	🇺🇸	Azureus 2.1.0.0	R	100.0%	1016 B/s	0 B/s		0 B	5.0 MB
4.34.136.138	🇺🇸	Azureus 2.1.0.4	R	100.0%	179 B/s	0 B/s		0 B	529.4 kB
220.253.72.26		ABC 2.6.9	L	100.0%	2.1 kB/s	0 B/s		0 B	3.2 MB
67.166.32.78	🇺🇸	Azureus 2.2.0.0	R	100.0%	4.7 kB/s	0 B/s		0 B	14.6 MB
80.203.232.115	🇩🇪	Shad0w 5.7.3	R	100.0%	1.6 kB/s	0 B/s		0 B	3.6 MB
12.22.24.72	🇺🇸	Shad0w 5.8.7	R	37.5%	6.2 kB/s	0 B/s		8.6 MB	16.7 MB
24.13.122.204	🇺🇸	Azureus 2.1.0.4	R	100.0%	5.5 kB/s	0 B/s		0 B	15.8 MB
64.81.115.182	🇺🇸	BitTornado 0.3.7	L	59.5%	2.1 kB/s	0 B/s		896.7 kB	361.8 kB
68.74.136.200	🇺🇸	Shad0w 5.8.5	R	100.0%	10.3 kB/s	0 B/s		0 B	11.2 MB
69.79.6.175	🇺🇸	Azureus 2.1.0.4	L	100.0%	0 B/s	0 B/s		0 B	255.5 kB
69.40.27.12	🇺🇸	Mainline 3.4.2	R	15.3%	3.8 kB/s	0 B/s		2.5 MB	10.3 MB
81.202.123.94	🇪🇸	Azureus 2.2.0.0	R	100.0%	0 B/s	0 B/s		0 B	65.1 kB
164.107.219.151	🇺🇸	Azureus 2.1.0.4	R	100.0%	292 B/s	0 B/s		0 B	398.1 kB
82.49.59.107	🇮🇹	libtorrent 0.1.0.0	R	100.0%	402 B/s	0 B/s		0 B	2.5 MB
64.122.52.4	🇺🇸	Azureus 2.1.0.4	R	100.0%	1.3 kB/s	0 B/s		0 B	1.9 MB
66.159.149.224	🇺🇸	Shareaza	R	85.9%	1.6 kB/s	0 B/s		1.0 MB	8.1 MB
138.217.214.63	🇺🇸	Mainline 3.4.2	R	42.4%	1.6 kB/s	0 B/s		96.0 kB	2.5 MB
81.108.46.88	🇬🇧	Azureus 2.2.0.0	R	100.0%	0 B/s	0 B/s		0 B	337.3 kB
65.100.148.229	🇺🇸	Mainline 3.4.2	R	54.3%	6.4 kB/s	0 B/s		13.5 MB	18.9 MB
81.190.213.227	🇩🇪	BitComet 0.56	R	78.8%	0 B/s	0 B/s		0 B	49.1 kB
81.156.180.240	🇬🇧	Azureus 2.1.0.4	R	100.0%	101 B/s	0 B/s		0 B	97.6 kB
67.101.202.133	🇺🇸	Mainline	R	72.1%	3.7 kB/s	0 B/s		5.0 MB	11.7 MB
24.45.47.27	🇺🇸	Mainline 3.4.2	L	100.0%	0 B/s	0 B/s		0 B	785.5 kB
66.32.81.135	🇺🇸	Azureus 2.1.0.4	R	100.0%	583 B/s	0 B/s		0 B	1.1 MB

Azureus 2.2.0.0 / Latest 2.2.0.0 (Nov 01, 19:27) IPs: 0 - 0/1/1 D: 206.3 kB/s U: [40K] 41.6 kB/s





# Real time system

- Sistem yang mampu menyelesaikan proses **dalam interval waktu tertentu**. Jika tidak selesai maka sistem **gagal**.
  - Sering digunakan dengan device pengendali dalam sebuah penggunaan khusus
    - misal: eksperimen ilmiah, industri, medis
  - Model :
    - Hard Real Time
    - Soft Real Time
- 
- 



# Hard vs Soft

- Hard Real Time

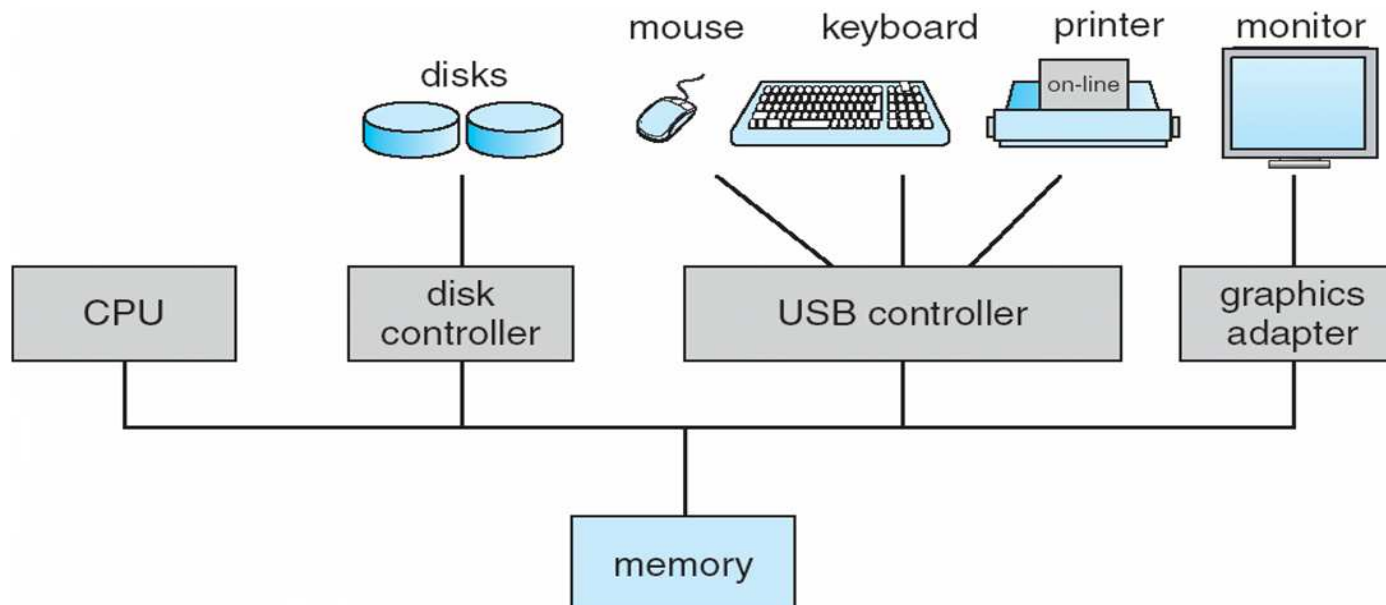
- Menjamin proses yang paling penting **selesai** dalam interval waktu yang benar dan tertentu
  - Tidak dapat dipadukan dengan sistem jenis lain
  - Critical
- 
- 

- Soft Real Time

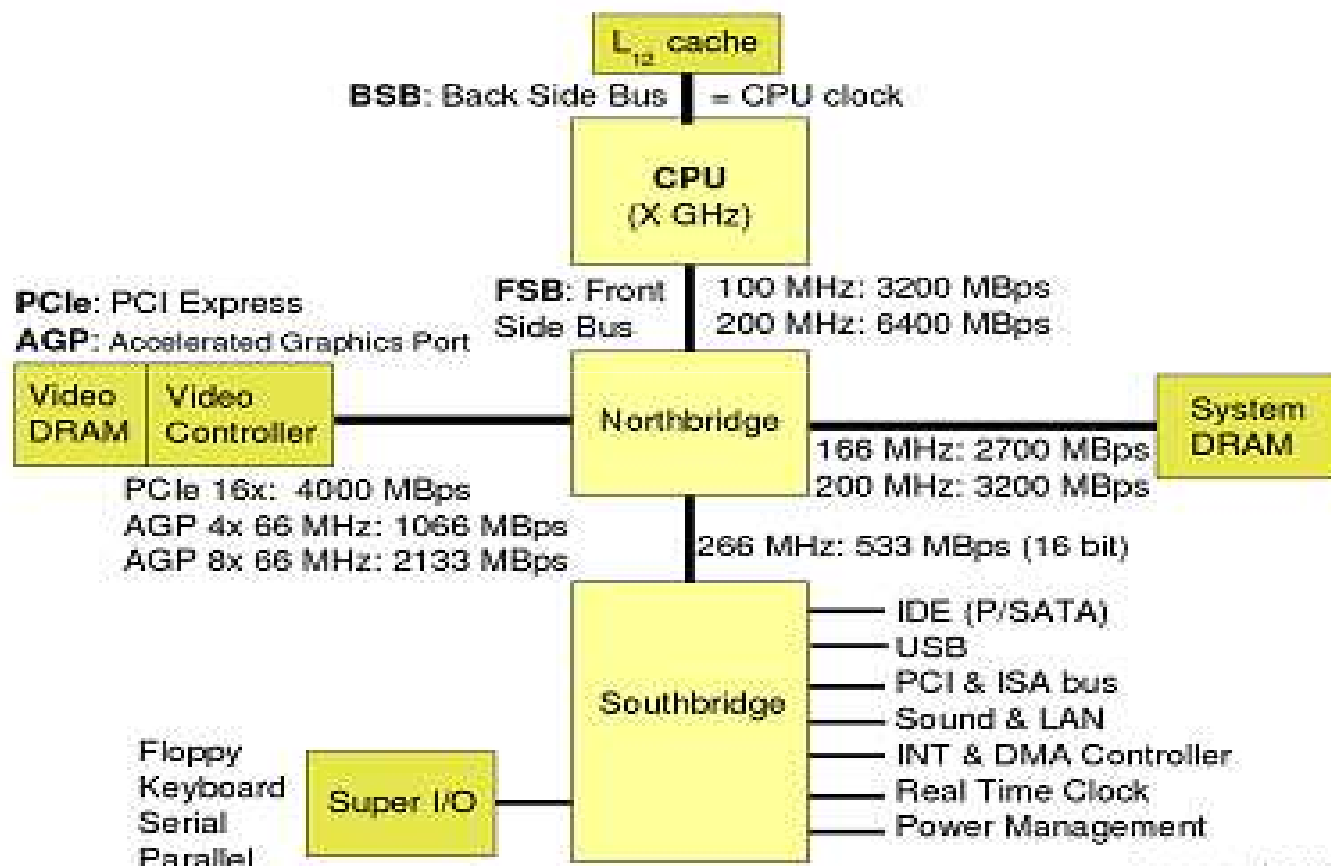
- Menjamin proses yang paling penting **mendapat prioritas tertinggi** untuk diselesaikan.
- Dapat dipadukan dengan sistem lain.

# Computer System Organization

- Operasi-operasi Sistem Komputer
  - Satu atau lebih CPU, device controllers terhubung dalam jalur bus untuk mengakses shared memory
  - **Concurrent execution** dari CPU dan adanya kebutuhan devices berebut mendapatkan resource



# PC Modern Architecture






# Siklus Instruksi

- Instruction fetch, dari main memory
  - Sistem bisa tidak menemukan instruksi tersebut -> memory fault
- Instruction Execution

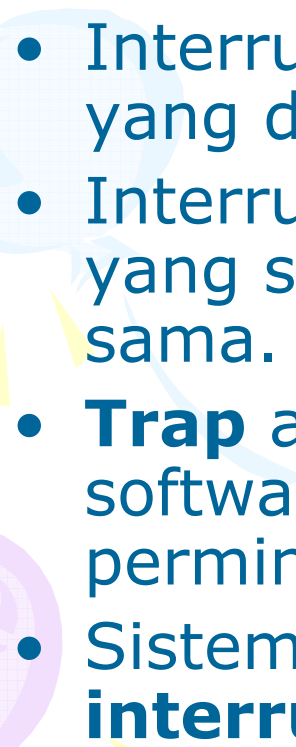


# Pengoperasian Sistem Komputer

- Perangkat I/O dan CPU dapat berjalan secara secara **konkuren**.
  - Setiap **device controller** bertanggung jawab atas device tertentu.
  - Setiap device controller memiliki **buffer**.
  - CPU memindahkan data dari/ke memori utama ke/dari **buffer controller**.
  - **Operasi I/O** adalah pemindahan data dari device ke buffer controller.
  - Device controller memberitahu CPU bahwa operasi I/O selesai melalui **interrupt**.
- 


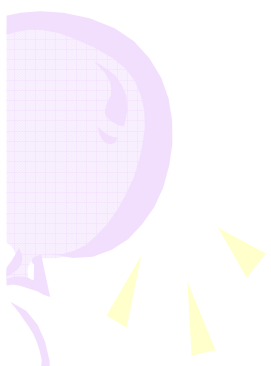


# Interrupt

- Berfungsi memindahkan kontrol ke *interrupt service routine*, melalui **interrupt vector** yang mengandung seluruh **alamat service routine**.
  - Interrupt harus **mencatat** alamat dari instruksi yang di-interrupt.
  - Interrupt akan **diabaikan** jika ada interrupt lain yang sedang diproses pada suatu proses yg sama.
  - **Trap** adalah interrupt yang disebabkan oleh software, baik yang disebabkan karena error atau permintaan user.
  - Sistem operasi bekerja berdasarkan model **interrupt driven**.
- 



# Penanganan interrupt

- Sistem operasi menjaga keadaan CPU dengan menyimpan isi **register** & **program counter**.
  - Tipe interrupt :
    - **Polling** (Programmable I/O – PIO)
      - Software: system call
    - **Vectored interrupt system** (Interrupt Driven)
      - Hardware: oleh hardware seperti penekanan keyboard
- 
- 

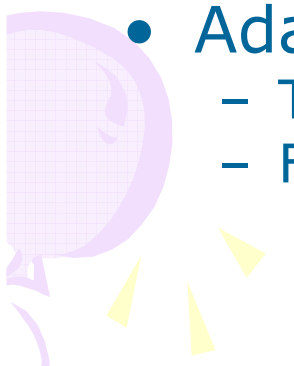


# Operasi IO

- Dua macam tindakan jika ada operasi I/O:
  - Setelah proses I/O dimulai, kendali akan kembali ke user program saat proses I/O selesai (**Synchronous**).
    - Instruksi wait menyebabkan CPU idle sampai interrupt berikutnya.
      - Wait loop - untuk menunggu akses berikutnya
    - Paling banyak satu proses I/O yang berjalan dalam satu waktu.
  - Setelah proses I/O dimulai, kendali akan kembali ke user program tanpa menunggu proses I/O selesai (**Asynchronous**).

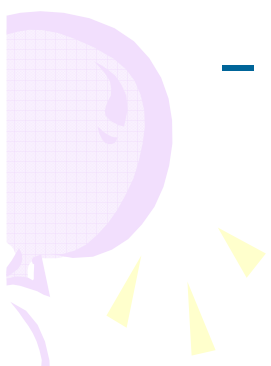


# Direct Memory Access

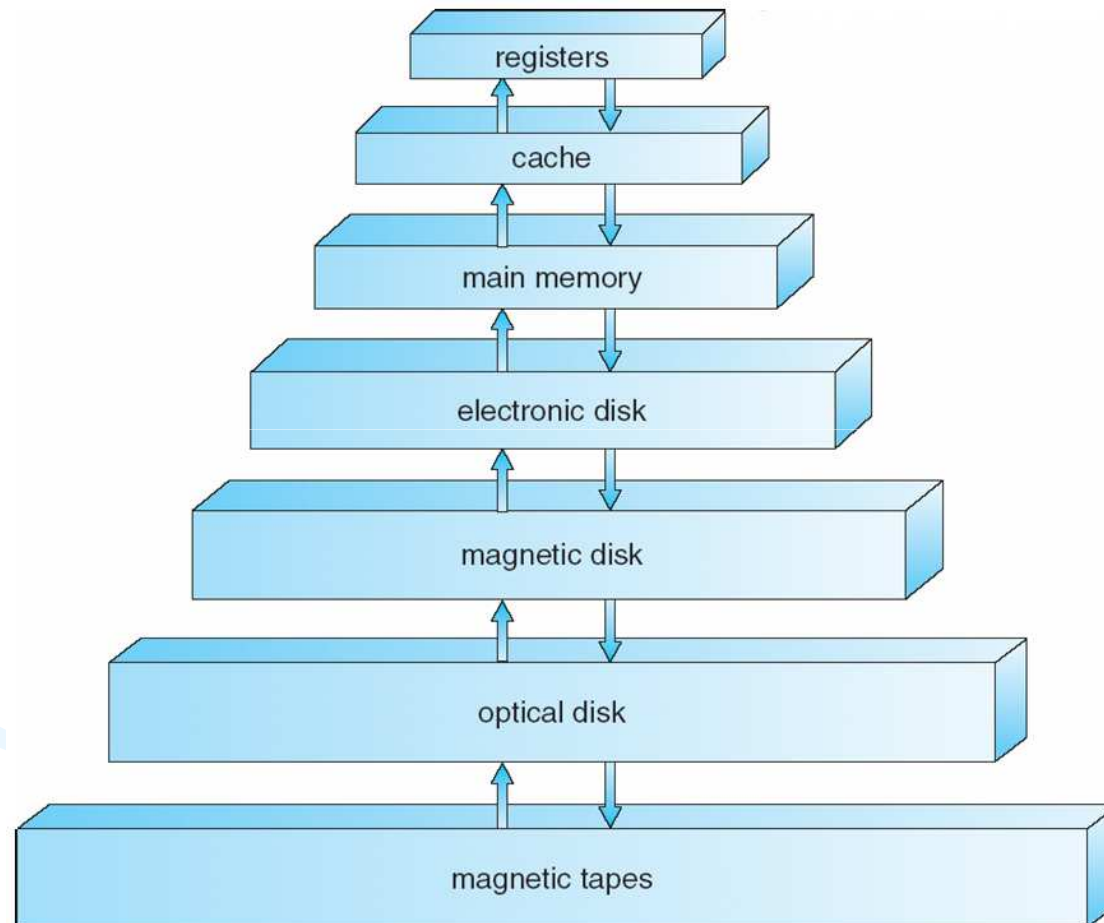
- Digunakan untuk I/O device yang dapat memindahkan data dengan **kecepatan tinggi** (mendekati frekuensi bus memori)
  - Device controller memindahkan data secara **blok-blok** dari buffer, langsung ke memory utama / sebaliknya tanpa campur tangan prosesor
    - Dulu per karakter, 2 ms per kar + 2 untuk interrupt
    - Interrupt hanya terjadi tiap blok bukan tiap word / byte
  - Seluruh proses DMA dikendalikan oleh sebuah controller bernama **DMA Controller (DMAC)**
  - Ada 2 DMA:
    - Third party: ada di motherboard
    - First party: di bagian logic di interface card per device
- 



# Sistem BUS


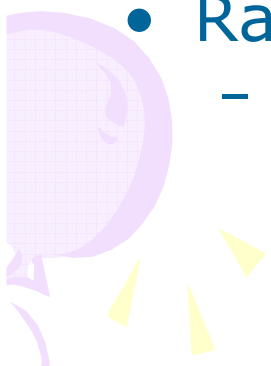
- Suatu jalur transfer data yang menghubungkan setiap device pada komputer
  - Hanya 1 device yang boleh mengirimkan data,
  - Boleh > 1 device yang membaca data
  - Terdiri dari dua buah model:
    - Synchronous bus
      - Berkecepatan tinggi, hanya untuk device berkecepatan tinggi juga
    - Asynchronous bus
      - Berkecepatan rendah, dapat digunakan untuk berbagai macam device
- 

# Storage-Device Hierarchy





# Storage

- Prinsip : program adalah bagian dari data
  - Register
    - Tempat penyimpanan volatile yang akan diolah langsung di prosesor.
    - Berkecepatan sangat tinggi.
  - Cache Memory
    - Tempat penyimpanan sementara yg volatile sejumlah kecil data untuk meningkatkan kecepatan pengambilan atau penyimpanan data di memori oleh prosesor.
    - Berkecepatan tinggi.
  - Random Access Memory (RAM) - Main Memory
    - Tempat penyimpanan sementara yg volatile yang dapat diakses langsung oleh prosesor
- 
- 



# Storage (2)

- Extension Memory

- Tambahan memory yang digunakan untuk membantu proses-proses dalam komputer, biasanya berupa buffer

- Secondary Storage

- Media penyimpanan data yang non-volatile
  - Dapat berupa Flash Drive ,Optical Disc, Magnetic Disk, Magnetic Tape



# Storage Management

- OS menyediakan keseragaman dan logical view terhadap information storage
    - Abstracts physical properties to logical storage unit - **file**
    - Each medium is controlled by device (i.e., disk drive, tape drive)
  - File-System management
    - Files usually organized into directories
    - Access control: who can access what
    - OS activities include
      - Creating and deleting files and directories
      - Primitives to manipulate files and dirs
      - Mapping files onto secondary storage
      - Backup files onto stable (non-volatile) storage media
- 
- 


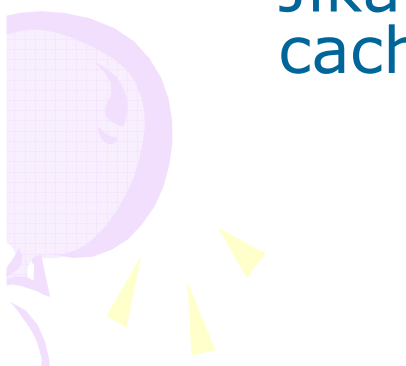
# Performance of Various Levels of Storage

- can be explicit or implicit

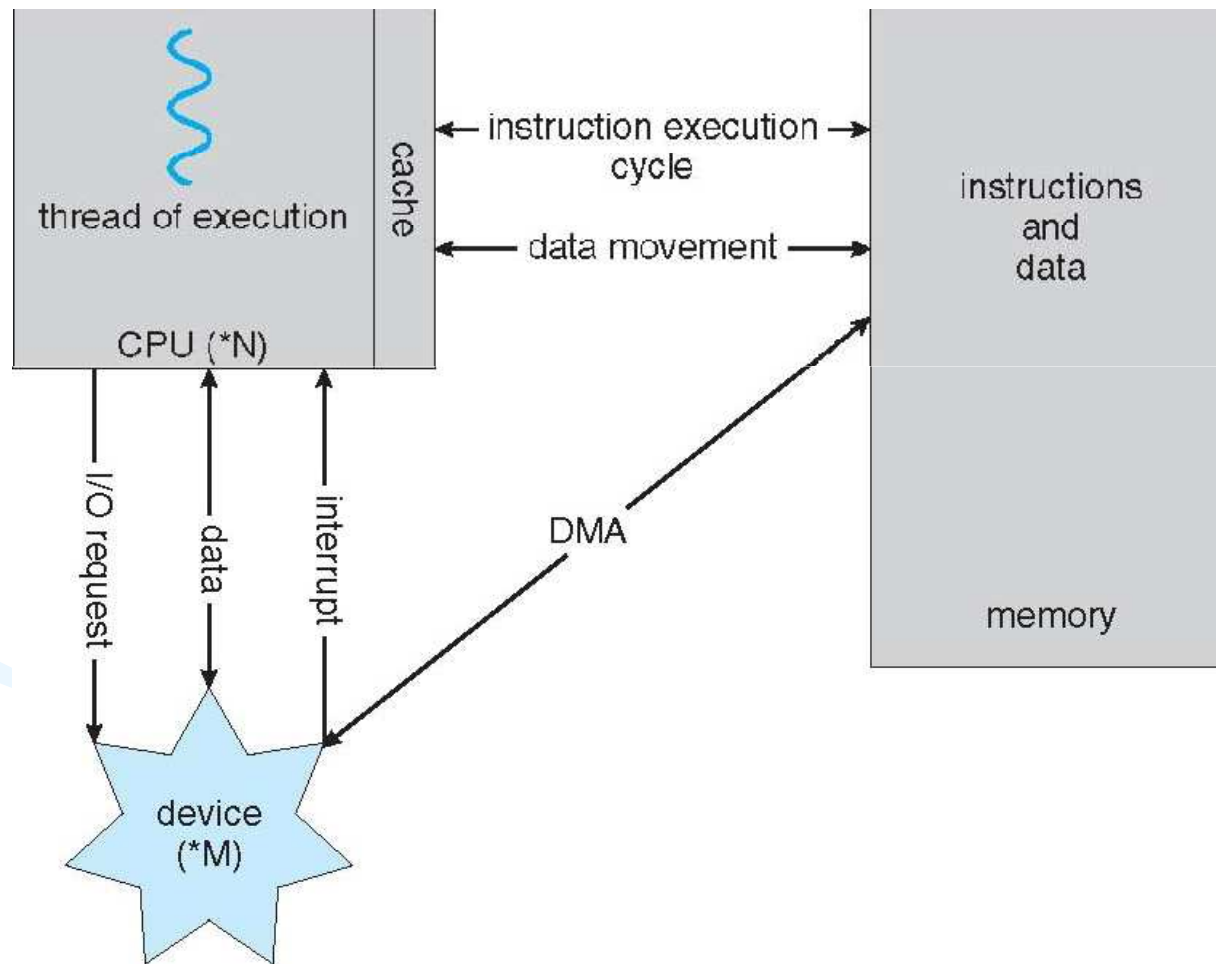
Level	1	2	3	4
Name	registers	cache	main memory	disk storage
Typical size	< 1 KB	> 16 MB	> 16 GB	> 100 GB
Implementation technology	custom memory with multiple ports, CMOS	on-chip or off-chip CMOS SRAM	CMOS DRAM	magnetic disk
Access time (ns)	0.25 – 0.5	0.5 – 25	80 – 250	5,000.000
Bandwidth (MB/sec)	20,000 – 100,000	5000 – 10,000	1000 – 5000	20 – 150
Managed by	compiler	hardware	operating system	operating system
Backed by	cache	main memory	disk	CD or tape



# Caching



- Menyalin informasi ke storage media yang lebih cepat;
  - **Main memory** dapat dilihat sebagai cache terakhir untuk secondary storage
    - Menggunakan memory berkecepatan tinggi untuk menyimpan data yang diakses terakhir
  - Cara:
    - Jika ada di cache, gunakan yang dari cache (cepat)
    - Jika tidak ada di cache, data dikopikan ke cache dan gunakan
- 
- 

# Cache & DMA



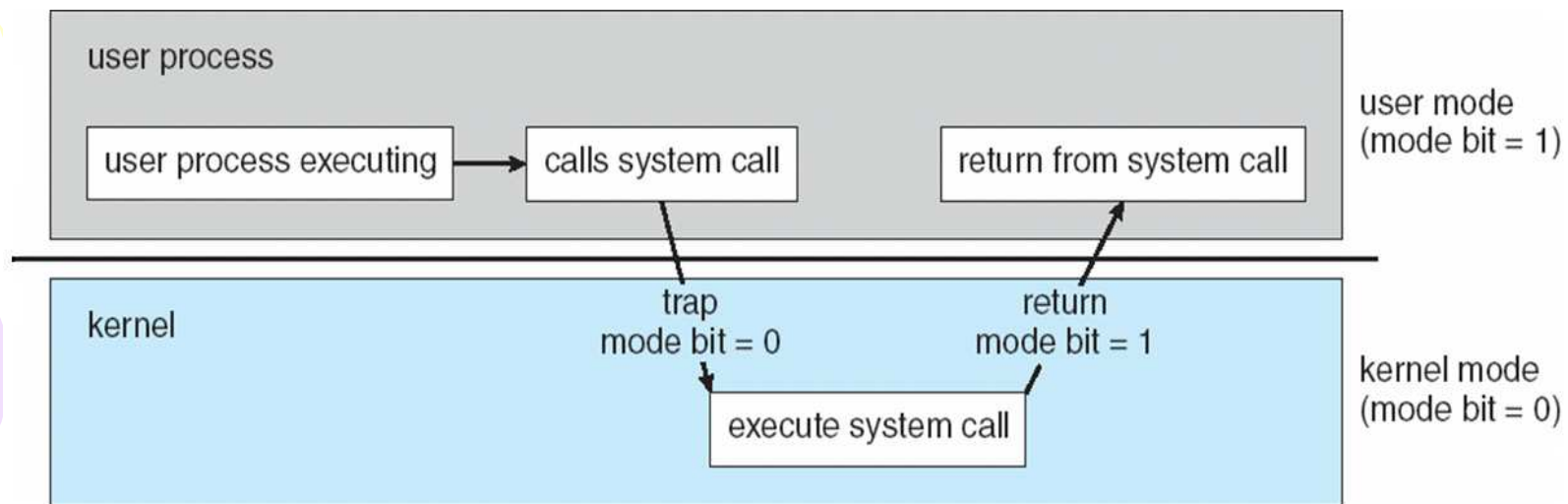


# Dual Mode Operation of OS

- Membagi sumber daya sistem yang memerlukan sistem operasi untuk menjamin bahwa program yang salah tidak menyebabkan program lain berjalan salah juga
  - **User Mode** – Eksekusi dikendalikan oleh user
  - **Kernel Mode** – Eksekusi dikendalikan oleh sistem operasi.
    - Instruksi tertentu hanya berjalan di mode ini. (Privileged Instruction)
- 
- 

# Dual mode operation of OS

- Ditambahkan sebuah **bit penanda** operasi
- Jika terjadi interrupt, make hardware berpindah ke **kernel mode**.





# NEXT

- Struktur Sistem Operasi