Mata Kuliah : Sistem Operasi

Kode MK : IT-012336

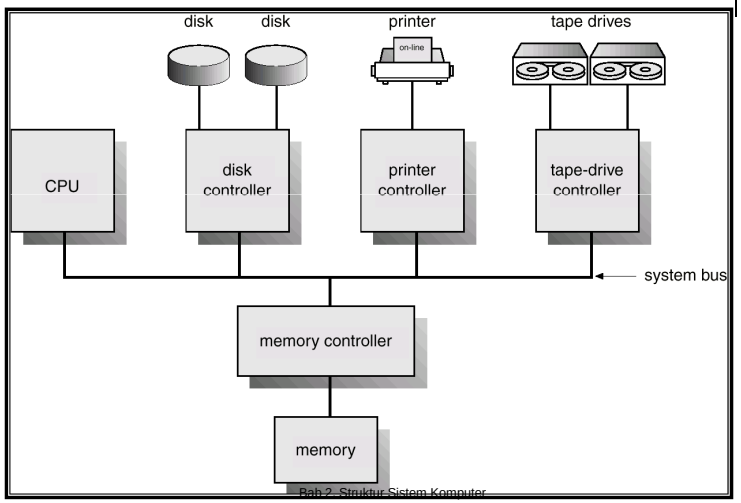
2
Struktur Sistem Komputer

Tim Teaching Grant
Mata Kuliah Sistem Operasi

Review: Struktur Sistem Komputer

- Operasi Sistem Komputer
- Struktur I/O
- Struktur Storage
- Proteksi Hardware

Arsitektur Sistem Komputer



Operasi Sistem Komputer

- CPU devices dan I/O dapat beroperasi secara serentak (concurrent)
  - Efisiensi pemakaian CPU
- Semua request ke I/O dikendalikan oleh I/O systems:
  - Setiap device terdapat controller yang mengendalikan device tertentu, misalkan video display => video card, disk => disk controller.
  - Setiap device controller mempunyai local buffer.
- CPU memindahkan data dari/ke memory ke/dari local buffer.
  - Setelah itu controller akan mengirimkan data dari buffer ke device.
- Bagaimana mekanisme I/O supaya CPU dapat melakukan switch dari satu job ke job lain?

Operasi Sistem Komputer (Cont.)

- Ilustrasi:
  - Instruksi CPU dalam orde: beberapa mikro-detik
  - Operasi read/write dari disk: 10 – 15 mili-detik
  - Ratio: CPU ribuan kali lebih cepat dari operasi I/O
    - Jika CPU harus menunggu (idle) sampai data transfer selesai, maka utilisasi CPU sangat rendah (lebih kecil 1%).
- Solusi: operasi CPU dan I/O harus overlap
  - Concurrent: CPU dapat menjalankan beberapa I/O device sekaligus
  - CPU tidak menunggu sampai operasi I/O selesai tapi melanjutkan tugas yang lain
  - Bagaimana CPU mengetahui I/O telah selesai?

Programmed I/O (1)

- Programmed I/O
  - Mekanisme CPU yang bertanggung jawab memindahkan data dari/ke memori ke/dari controller
- CPU bertanggung jawab untuk jenis operasi I/O
  - Transfer data dari/ke buffer
- Controller melakukan detil operasi I/O
  - Jika telah selesai memberikan informasi ke CPU => flag
- Bagaimana CPU mengetahui operasi telah selesai?
  - Apakah menguji flag? Seberapa sering?

Programmed I/O (2)

- CPU harus mengetahui jika I/O telah selesai => hardware flag (controller)
- Polling: CPU secara periodik menguji flag (true or false)
  - Menggunakan instruksi khusus untuk menguji flag
  - Masalah: seberapa sering? “wasted CPU time !”? Antar I/O device berbeda “speed”!
- Interrupt:
  - Bantuan hardware – melakukan interupsi pada CPU jika flag tersebut telah di-set (operasi I/O telah selesai)

Interrupt

- Interrupt:
  - CPU transfer control ke “interrupt service routine”, => address dari service routine yang diperlukan untuk device tsb.
  - **Interrupt handler**: menentukan aksi/service yang diperlukan
- Struktur interrupt harus menyimpan address dari instruksi yang sedang dikerjakan oleh CPU (interrupted).
  - CPU dapat resume ke lokasi tersebut jika service routine telah selesai dikerjakan
- Selama CPU melakukan service interrupt, maka interrupt selanjutnya tidak akan dilayani “disabled”, karena CPU tidak dapat melayani interrupt (lost).
- Pengoperasian sistem tersebut menggunakan *interrupt* driven.

Interrupt Handling

- Hardware dapat membedakan devices mana yang melakukan interupsi.
  - Jenis interupsi :
    - *polling*
    - *vectored* interrupt system
- Tugas sistim operasi menyimpan status CPU (program counter, register dll)
  - Jika service routine telah selesai => CPU dapat melanjutkan instruksi terakhir yang dikerjakan
  - Sistim operasi akan “load” kembali status CPU tersebut.

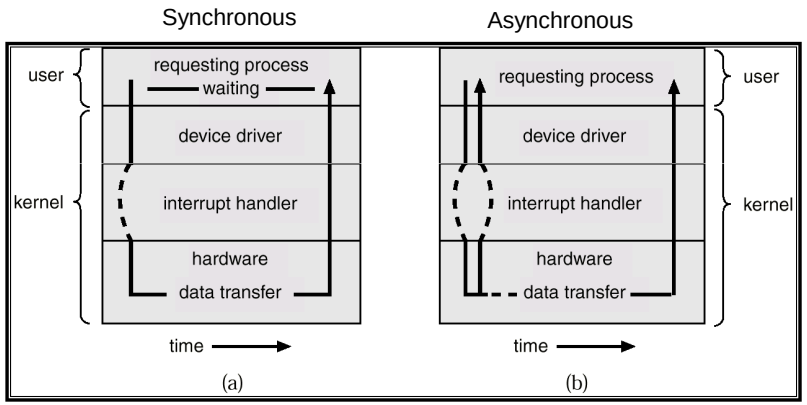
Struktur I/O

- User request I/O:
  - CPU: load instruksi ke register controller
  - Controller: menjalankan instruksi
- Setelah I/O mulai, control kembali ke user program jika operasi I/O telah selesai
  - Instruksi khusus: wait => CPU menunggu sampai ada interrupt berikutnya dari I/O tersebut.
  - Paling banyak hanya mempunyai satu I/O request.
  - Keuntungan: CPU mengetahui secara pasti device mana yang melakukan interrupt (operasi I/O selesai).
  - Kerugian: operasi I/O tidak dapat serentak untuksemua device

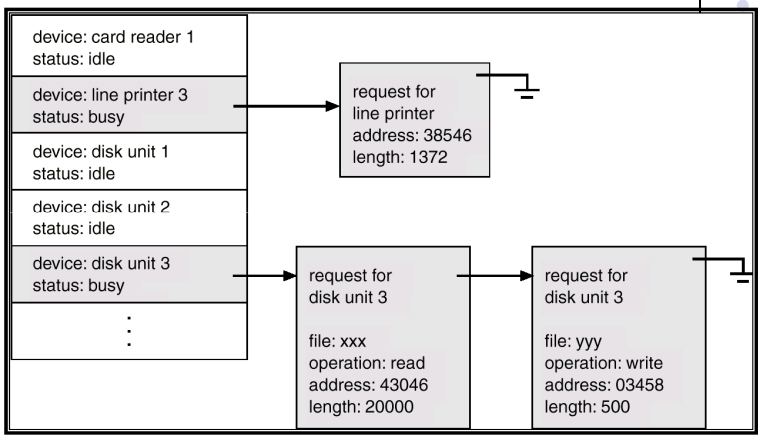
I/O Interrupt

- Pilihan lebih baik: asynchronous I/O
- Setelah I/O mulai, kendali langsung kembali ke user program tanpa menunggu I/O selesai
  - CPU dapat melanjutkan operasi I/O untuk device yang lain
  - User program dapat menjalankan program tanpa menunggu atau harus menunggu sampai I/O selesai.
  - *System call* – request ke OS untuk operasi I/O dan **menunggu** sampai I/O selesai.
- Potensi lebih dari satu device
  - User hanya dapat menggunakan I/O melalui system call
  - *Device-status table* memuat informasi untuk setiap I/O device: tipe, alamat, status dll
  - OS mengatur tabel ini dan mengubah isinya sesuai dengan status device (interrupt)

Dua Metode I/O



Device-Status Table



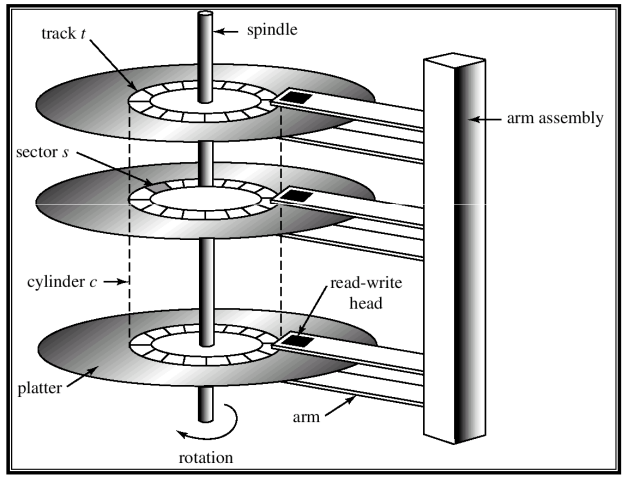
Direct Memory Access (DMA)

- Jika I/O devices sangat cepat (“high-speed”),beban CPU menjadi besar harus mengawasi transfer data dari controller ke memory dan sebaliknya.
- Hardware tambahan => DMA controller dapat memindahkan blok data dari buffer langsung ke memory tanpa menggangu CPU.
  - CPU menentukan lokasi memory dan jika DMA controller telah selesai => interrupt ke CPU
  - Hanya satu interrupt ke CPU untuk sekumpulan data (blok).

❋ Struktur Storage

- Main memory
  - Media penyimpanan, dimana CPU dapat melakukan akses secara langsung
- Secondary storage
  - Tambahan dari main memory yang memiliki kapasitas besar dan bersifat nonvolatile
- Magnetic disks
  - Metal keras atau piringan yang terbungkus material magnetik
  - Permukaan disk terbagi secara logikal dalam *track*, yang masing-masing terbagi lagi dalam *sector*
  - Disk controller menentukan interaksi logikal antara device dan komputer

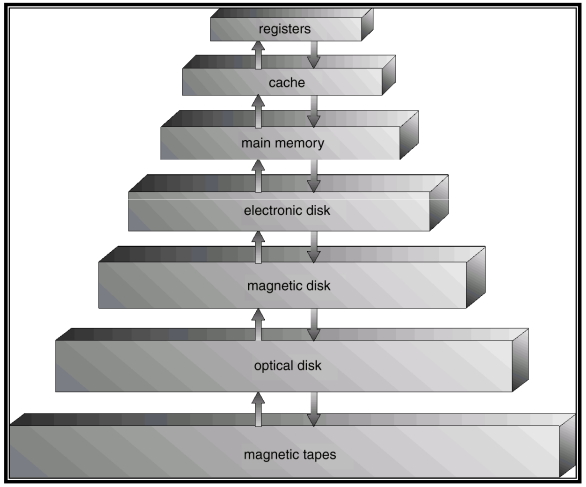
Mekanisme Pergerakan Head-Disk



Hirarki Storage

- Hirarki sistem storage, diorganisasikan dalam bentuk :
  - Kecepatan
  - Biaya
  - Volatilitas
- *Caching*
  - Penduplikasian informasi ke dalam sistem storage yang cepat dapat dilakukan melalui cache pada secondary storage

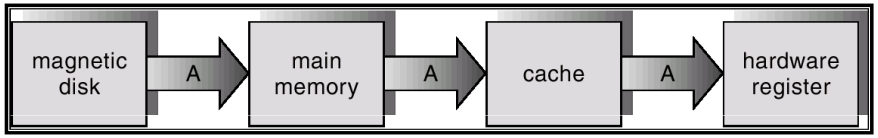
Hirarki Storage-Device



Caching

- Menggunakan memori berkecepatan tinggi untuk menangani akses data saat itu juga (yang terbaru)
- Membutuhkan manajemen cache.
- Caching mengenalkan tingkatan lain dalam hirarki storage, dimana data secara serentak disimpan pada lebih dari satu tingkatan secara konsisten

Migrasi dari Disk ke Register



❋ Proteksi Hardware

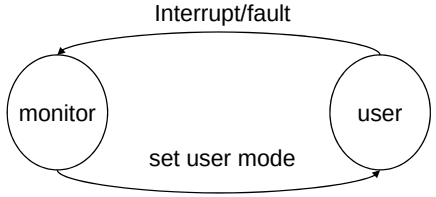
- Dual-Mode Operation
- Proteksi I/O
- Proteksi Memory
- Proteksi CPU

Dual-Mode Operation

- Penggunaan resource sharing membutuhkan sistem operasi yang menjamin suatu program yang salah tidak menyebabkan program lain tidak terpengaruh
- Menyediakan dukungan hardware yang dibedakan ke dalam dua mode operasi :
  1. *User mode* – eksekusi dilakukan untuk kepentingan user.
  2. *Monitor mode* (disebut juga *kernel mode* atau *system mode*) – eksekusi dilakukan untuk kepentingan sistem operasi.

Dual-Mode Operation (Cont.)

- *Mode bit* ditambahkan pada computer hardware (CPU) untuk indikasi mode sekarang: monitor (0) atau user (1).
- Jika terjadi interrupt/fault/error => hardware mengubah mode ke monitor

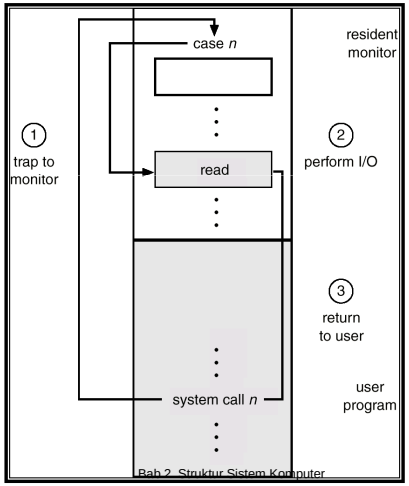


Instruksi Privileged hanya dapat diberikan dalam mode monitor

Proteksi I/O

- Semua instruksi I/O adalah instruksi privileged:
  - Hanya dapat dilakukan melalui OS
  - OS dapat mencegah “request” ke I/O dengan melihat mode saat ini.
- OS menjaga supaya program user tidak dapat menjadi “monitor mode” untuk mencegah user program melakukan:
  - Menangani interrupt: dengan mengubah alamat interrupt vector.
  - Mengubah status dan data pada “device table”

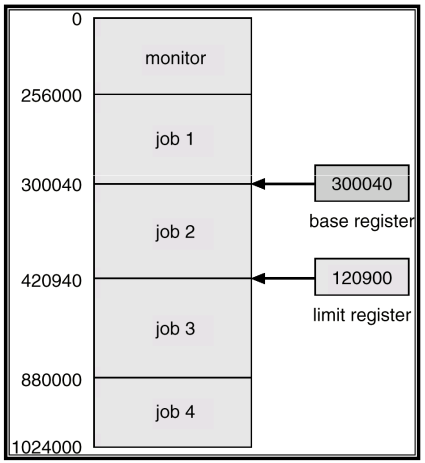
Penggunaan System Call untuk Pengoperasian I/O



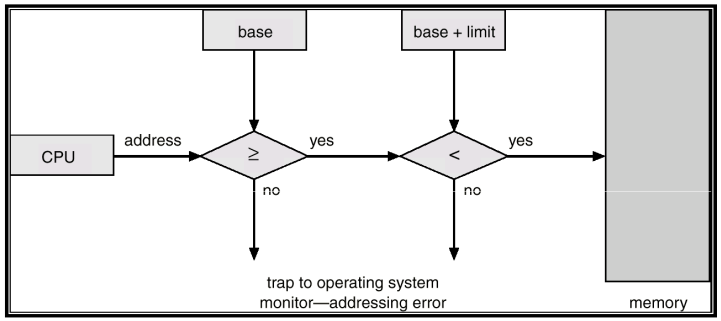
Proteksi Memory

- Melindungi memori terutama untuk isi:
  - interrupt vector dan interrupt service routines.
- Cara umum adalah setiap user program hanya dapat mengakses lokasi memori yang telah dibatasi (disediakan untuk program tsb).
  - **Range** address – alamat yang valid
  - **Base register** – menyimpan alamat terkecil memori secara fisik
  - **Limit register** – besarnya jangkauan memori yang diijinkan
- Memori diluar range tersebut tidak dapat diakses oleh user program tsb.

Penggunaan Base dan Limit Register



Proteksi Alamat Hardware



- Ketika eksekusi pada mode monitor, OS dapat mengakses semua lokasi memori.
- Pemuatan instruksi ke base dan limit register tergantung instruksi privileged

Proteksi CPU

- *Timer*
  - Interupsi secara berkala oleh hardware: => transfer control ke OS.
  - Nilai timer akan berkurang sesuai “clock tick” dari hardware komputer.
  - Saat nilai timer menjadi 0, interrupt terjadi
  - Housekeeping: melakukan CPU scheduling (jatah CPU), status device table dll.
- Timer digunakan untuk system time.