

IF3055 - Manajemen Input/Output

Henny Y. Zubir
STEI - ITB



Ikhtisar

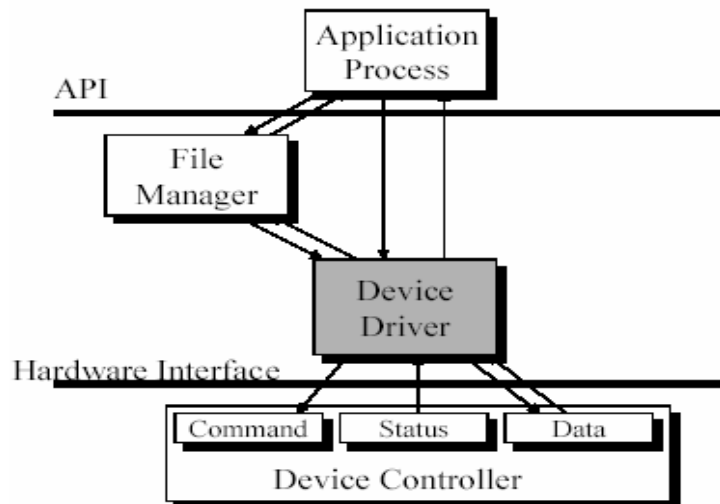
- Pengelolaan I/O
- Perangkat I/O
- Software I/O
- Performansi



Pengelolaan I/O (1)

- Tugas utama komputer adalah:
 - Pemrosesan CPU
 - Pemrosesan I/O
- Peran OS dalam pengelolaan I/O:
 - Mengelola dan mengontrol operasi I/O serta perangkat I/O
- Fungsi pengelolaan I/O:
 - Hardware I/O: port, bus, device controller
 - Software I/O: modul device driver

Pengelolaan I/O (2)



Perangkat I/O

Device	Data rate
Keyboard	10 bytes/sec
Mouse	100 bytes/sec
56K modem	7 KB/sec
Telephone channel	8 KB/sec
Dual ISDN lines	16 KB/sec
Laser printer	100 KB/sec
Scanner	400 KB/sec
Classic Ethernet	1.25 MB/sec
USB (Universal Serial Bus)	1.5 MB/sec
Digital camcorder	4 MB/sec
IDE disk	5 MB/sec
40x CD-ROM	6 MB/sec
Fast Ethernet	12.5 MB/sec
ISA bus	16.7 MB/sec
EIDE (ATA-2) disk	16.7 MB/sec
FireWire (IEEE 1394)	50 MB/sec
XGA Monitor	60 MB/sec
SONET OC-12 network	78 MB/sec
SCSI Ultra 2 disk	80 MB/sec
Gigabit Ethernet	125 MB/sec
Ultrium tape	320 MB/sec
PCI bus	528 MB/sec
Sun Gigaplane XB backplane	20 GB/sec

Perangkat I/O: Kategori (1)

- Perangkat block: disk drives
 - Perintah: `read`, `write`, `seek`
 - Akses I/O mentah atau file-system
 - Memungkinkan akses file memory-mapped
- Perangkat karakter: keyboards, mouse, serial ports
 - Perintah: `get`, `put`

Perangkat I/O: Kategori (2)

- Perangkat jaringan:
 - Cukup berbeda dengan perangkat blok dan karakter sehingga memiliki antarmuka sendiri
 - Unix dan Windows/NT memiliki antarmuka socket
 - Memisahkan protokol jaringan dari operasi jaringan
 - Meliputi fungsionalitas `select`
 - Berbagai pendekatan: pipe, FIFO, streams, antrian, mailbox

Perangkat I/O: Kategori (3)

- Clock dan timer:
 - Menyediakan informasi current time, elapsed time, timer
 - waktu interval programmable digunakan untuk timing, periodic interrupts
 - `ioctl` (pada UNIX) mencakup aspek I/O seperti clock dan timer

Perangkat I/O: Komponen (1)

- **Port:** titik koneksi untuk komunikasi perangkat I/O dgn komputer
- **Bus:** jalur yang digunakan bersama oleh satu/lebih perangkat
 - Daisy chain
 - Shared access

Perangkat I/O: Komponen (2)

- **Controller:**
 - Tugas controller:
 - Mengkonversi aliran bit serial ke blok byte
 - Melakukan koreksi kesalahan jika diperlukan
 - Membuat data dapat diakses oleh memori utama
 - Jenis controller:
 - Serial-port controller
 - SCSI controller
 - Built-in controller (mis. disk controller)

Perangkat I/O: Alamat

- Perangkat memiliki alamat, yang digunakan oleh:
 - Instruksi Direct I/O
 - perangkat memiliki alamat khusus yg terpisah dari alamat memori
 - Akses terhadap perangkat I/O menggunakan alamat perangkat tsb
 - Memory-mapped I/O
 - Perangkat memiliki alamat logik pada memori utama
 - instruksi load/store dapat digunakan untuk mengakses register perangkat → efisiensi tipe instruksi pada prosesor

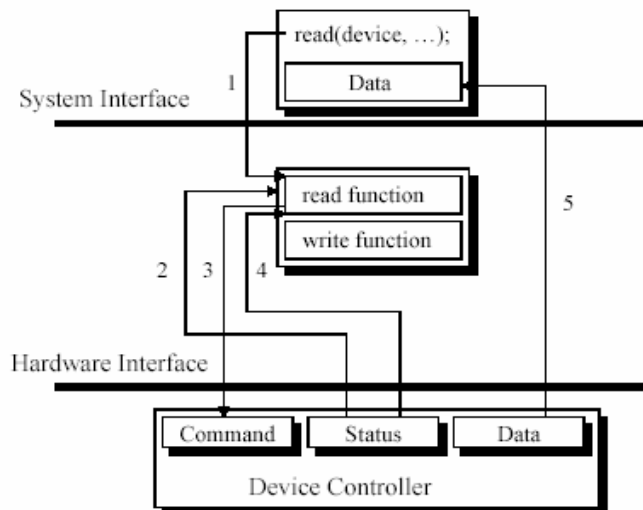
Teknik I/O

- Polling
- Interrupt
- Direct Memory Access (DMA)

Teknik I/O: Polling (1)

- Device driver melakukan query status perangkat:
 - command-ready
 - busy
 - error
- Siklus busy-wait menunggu selesainya I/O oleh perangkat

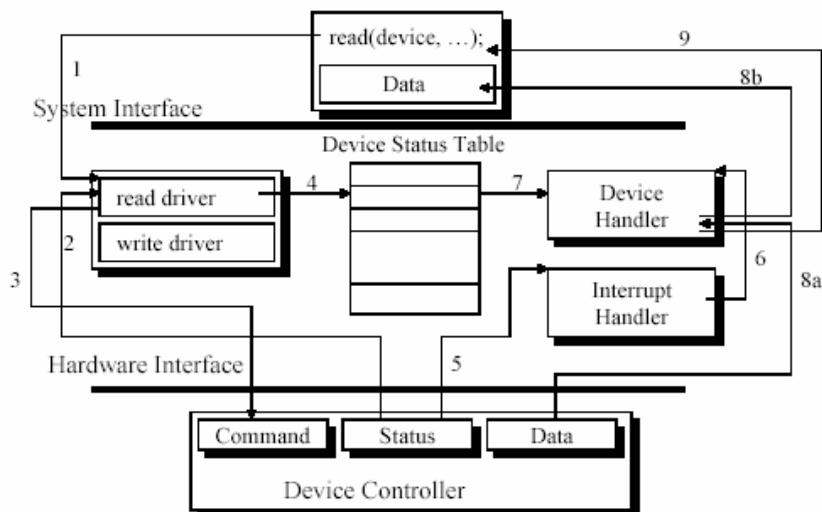
Teknik I/O: Polling (2)



Teknik I/O: Interrupt (1)

- Perangkat I/O mentrigger interrupt CPU menandakan selesainya operasi I/O
- Interrupt handler menerima interrupt
- Maskable dilakukan untuk mengabaikan atau menunda beberapa interrupt
- Interrupt vector untuk mengarahkan interrupt ke handler yang sesuai
 - Sesuai prioritas
 - Beberapa interrupt tidak dapat di-mask
- Mekanisme interrupt juga digunakan untuk eksepsi

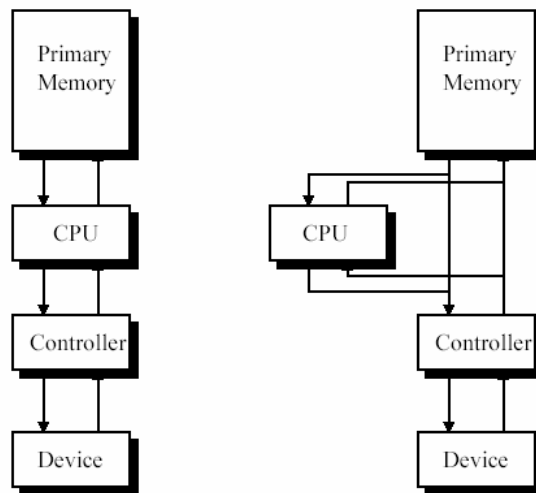
Teknik I/O: Interrupt (2)



Teknik I/O: DMA (1)

- DMA controller mem-bypass CPU untuk melakukan transfer data antara perangkat I/O dan memori secara langsung
- Digunakan untuk menghindari sibuknya CPU melakukan perpindahan data ukuran besar

Teknik I/O: DMA (2)



Software I/O: Issue (1)

- Device independence
 - Program dapat mengakses perangkat I/O apa pun
 - Tanpa perlu menspesifikasikan perangkat terlebih dahulu
 - (floppy, hard drive, or CD-ROM)
- Penamaan yang seragam
 - Nama file/perangkat berupa string atau integer
 - Tidak tergantung pada mesin

Software I/O : Issue (2)

- Transfer synchronous vs asynchronous
 - Transfer blocked vs interrupt-driven
- Perangkat dapat digunakan bersama vs eksklusif
 - disks dapat digunakan bersama
 - tape drive tidak dapat digunakan bersama
- Spooling – menyimpan output untuk perangkat
 - Jika perangkat hanya bisa melayani satu permintaan pada satu saat
 - Contoh: Printing

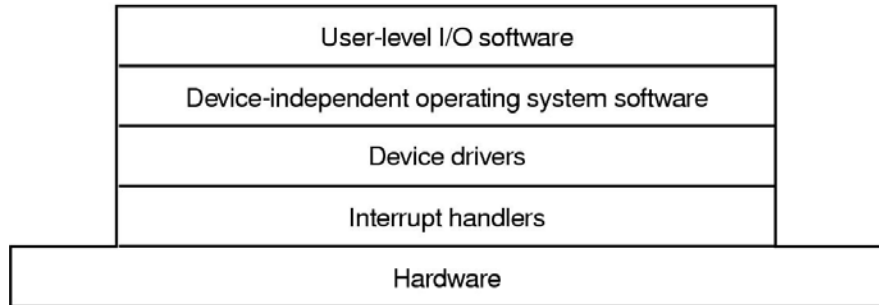
Software I/O : Issue (3)

- Buffering
 - Mengatasi perbedaan kecepatan perangkat
 - Mengatasi perbedaan ukuran pengiriman antar perangkat
 - Menjaga “copy semantics”
- Caching - fast memory utk menyimpan salinan data
 - Hanya berupa salinan
 - Meningkatkan performansi

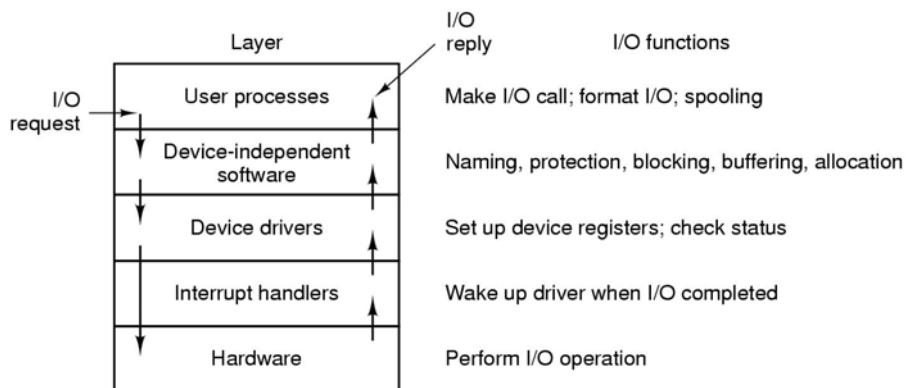
Software I/O: Penanganan Error

- Kegagalan yang mungkin terjadi pada operasi I/O:
 - Pembacaan disk
 - Penulisan
 - Perangkat tidak dapat diakses
- OS dapat memulihkan dari kegagalan tsb
- Biasanya mengembalikan error# jika terjadi kegagalan I/O
- Log system error menyimpan laporan masalah yang terjadi

Software I/O: Layer (1)



Software I/O: Layer (2)



Lapisan sistem I/O dan fungsi utama tiap lapisan

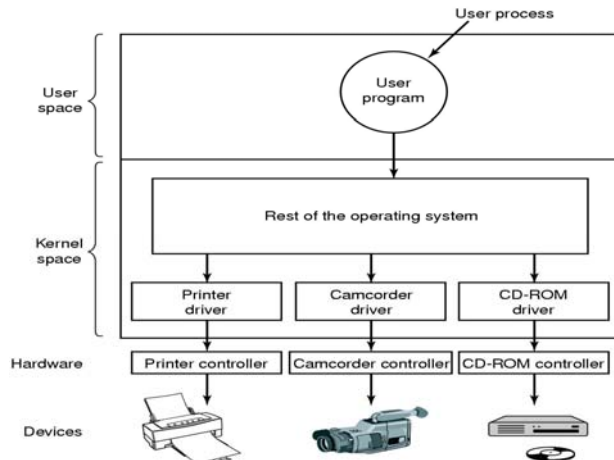
Software I/O: Interrupt Handler (1)

- Interrupt handlers sebaiknya disembunyikan
 - Menyebabkan driver yang memulai operasi I/O diblok sampai interrupt memberi tahu bahwa operasi telah selesai
- Prosedur interrupt melakukan tugasnya,
 - Kemudian melakukan unblock driver yang memulainya

Software I/O: Interrupt Handler (2)

- Langkah-langkah yang harus dilakukan oleh software setelah interrupt selesai:
 1. Simpan isi register yg belum disimpan oleh interrupt hardware
 2. Membangun konteks utk ISR (interrupt service routine)
 3. Membangun stack untuk ISR
 4. Ack interrupt controller, enable-kan kembali interrupts
 5. Salin register dari tempat asalnya
 6. Jalankan ISR
 7. Set up konteks MMU untuk proses berikutnya yang akan dijalankan
 8. Load register dari proses baru
 9. Mulai menjalankan proses baru

Software I/O: Device Driver



- Komunikasi antara driver dan device controller melalui bus

Software I/O: Device Independent

- Fungsi:
 - Antarmuka yang seragam untuk berbagai device drivers
 - Buffering
 - Error reporting
 - Pengalokasian dan pelepasan perangkat
 - Menyediakan ukuran blok yang bersifat device-independent

Performansi (1)

- I/O merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap performansi sistem
 - Memerlukan CPU untuk mengeksekusi software I/O (mis. interrupt handle, device driver, dll)
 - Melakukan context switch karena adanya interrupt
 - Context switches due to interrupts
 - Penyalinan data
 - Trafik jaringan

Performansi (2)

- Untuk meningkatkan performansi:
 - Mengurangi banyaknya context switch
 - Mengurangi penyalinan data
 - Mengurangi interrupt dengan melakukan transfer data skala besar, controller cerdas, atau polling
 - Menggunakan DMA
 - Menyeimbangkan performansi CPU, memori, bus, dan I/O untuk memperoleh throughput maksimal