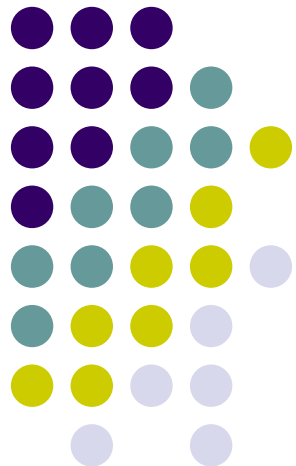
4

Proses



Proses

- Konsep Proses
- Penjadualan Eksekusi Proses
- Operasi pada Proses
- Proses yang saling Bekerjasama (Cooperating Processes)
- Komunikasi Antar Proses (Interprocess Communication)
- Komunikasi pada Sistem Client-Server

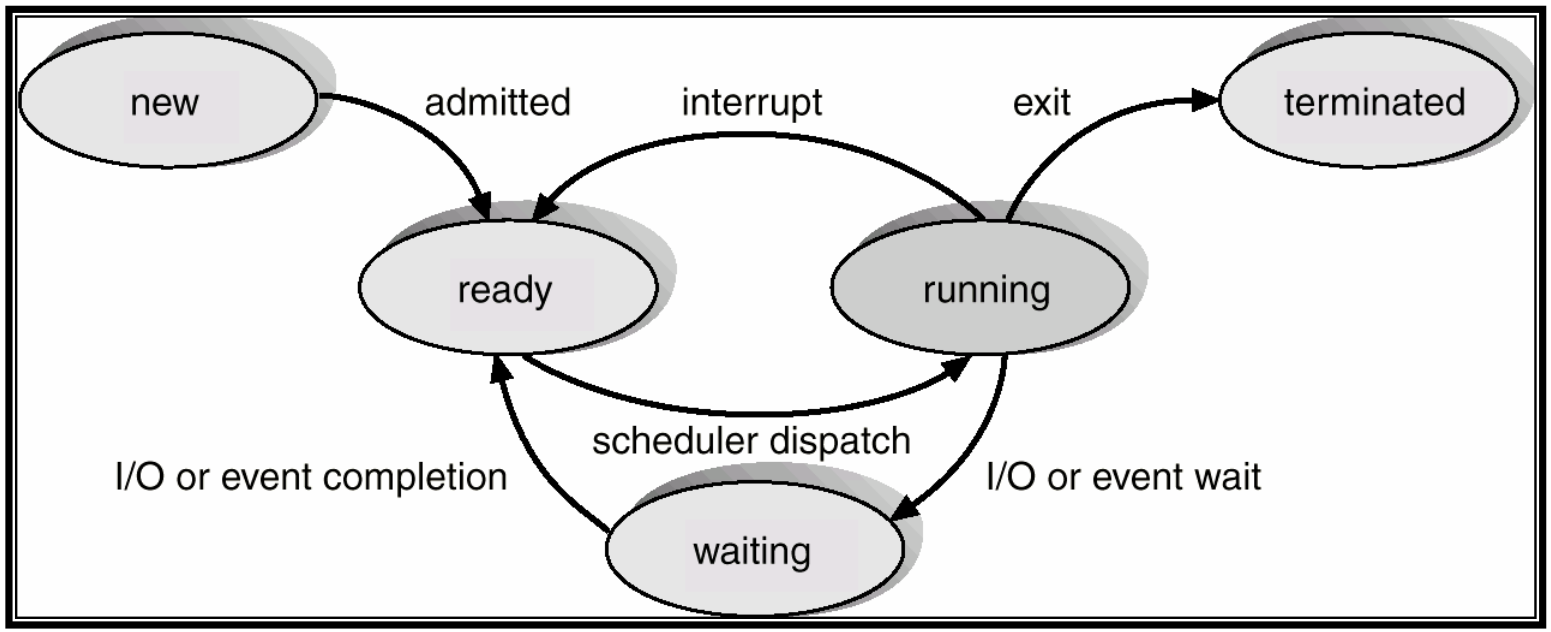
Konsep Proses

- Sistem operasi menjalankan banyak dan **beragam** program :
  - Batch system – jobs
  - Time-shared systems – user programs atau tasks
  - Istilah pada buku teks: *job, task* dan *process* (dapat diartikan sama)
- Proses adalah program yang dieksekusi ;
  - Aktif (proses=>memori) vs pasif (program => file)
  - Instruksi pada program (code) akan dieksekusi secara berurut (sekwensial) sesuai dengan “line code” (stored program concept).
- Proses lebih dari “program code yang aktif”:
  - Melacak posisi instruksi (sequential execution): program counter
  - Menyimpan data sementara var., parameter, return value: stack
  - Menyimpan data (initial, global variable dll): data section
  - Menyimpan status proses (contoh, aktif, wait I/O request dll.)

Status Proses

- Saat-saat proses dijalankan (executed) maka status dari proses akan berubah
  - Status proses tidak selamanya aktif menggunakan CPU).
  - Sering proses menunggu I/O complete => status wait, sebaiknya CPU diberikan kepada proses yang lain.
  - Mendukung multi-tasking – utilisasi CPU dan I/O
- Status proses (antara lain):
  - **new**: proses dibuat.
  - **running**: instruksi dieksekusi.
  - **waiting**: proses menunggu beberapa event yang akan terjadi
  - **ready**: proses menunggu jatah waktu dari prosessor
  - **terminated**: proses selesai dieksekusi.

Diagram Status Proses

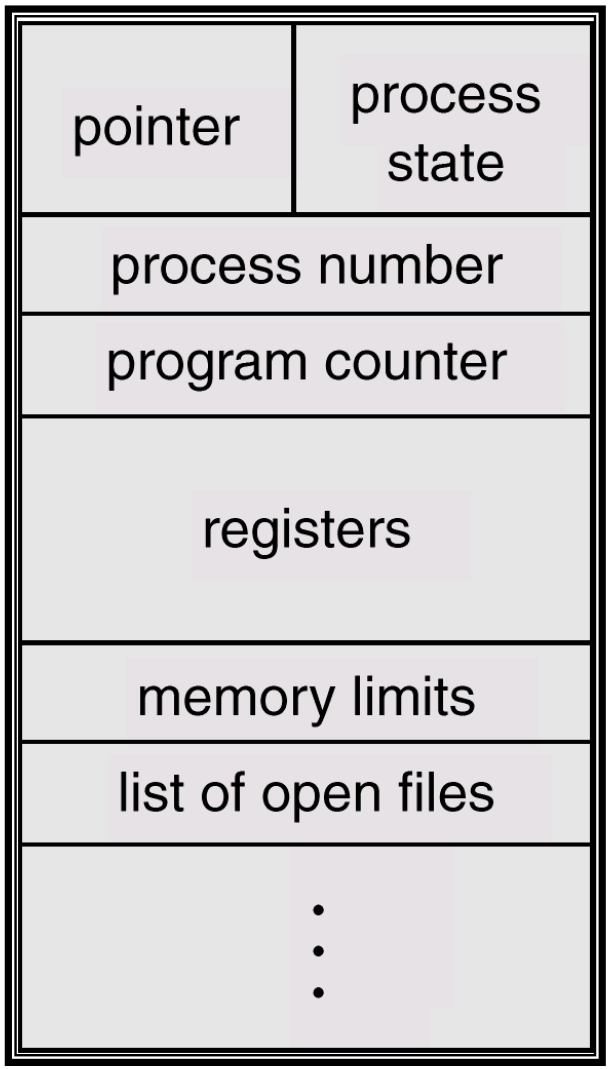


Informasi Proses

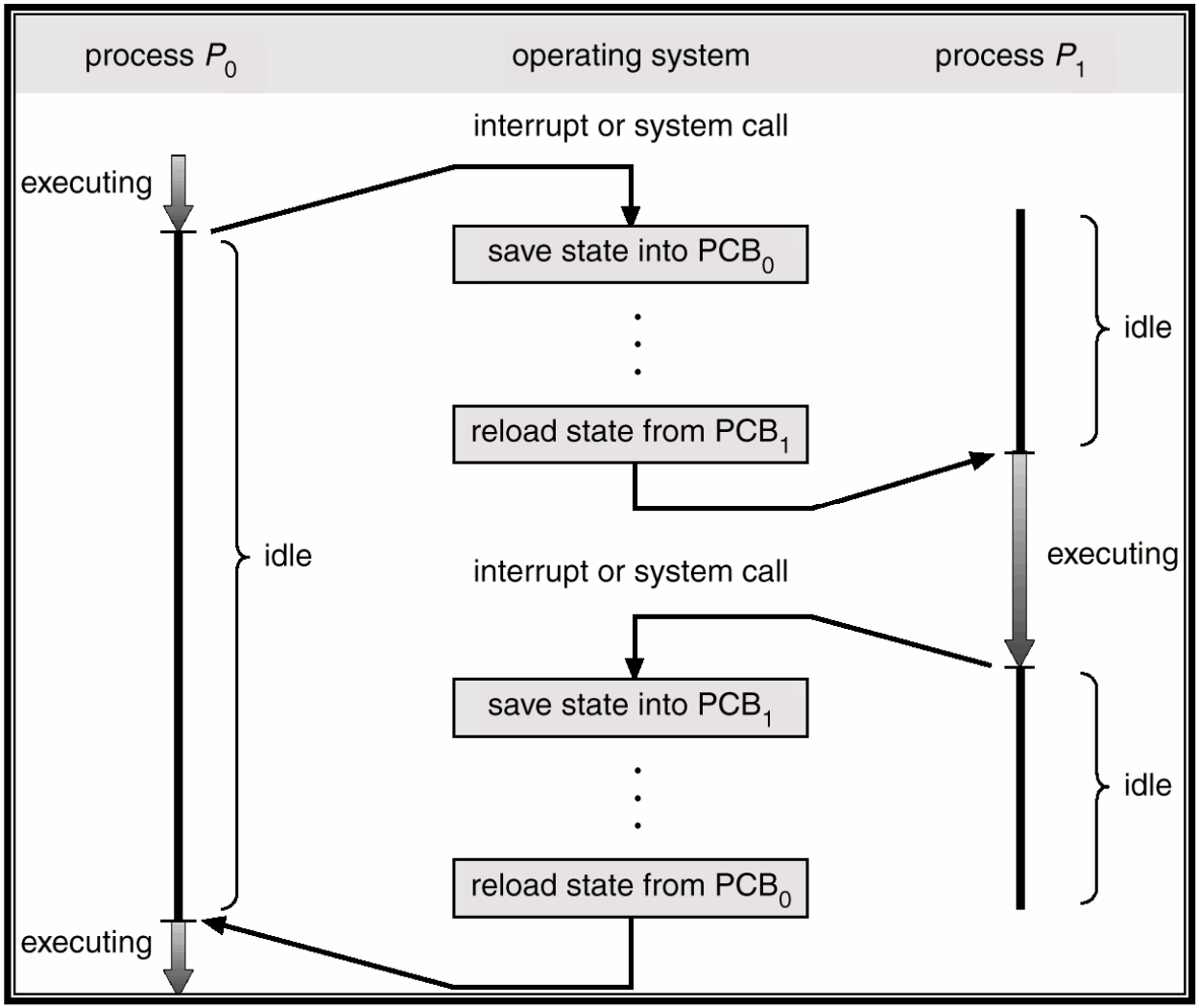
Dimanakah informasi proses disimpan?

- Data struktur dari OS dalam bentuk table :
  - Satu entry table/linked list => struktur data untuk menampung informasi satu proses (array of structure).
  - Setiap entry pada tabel proses menyimpan satu proses. Contoh: MINIX (src/kernel/proc.h) => struct proc { … };
- Informasi yang disimpan:
  - Informasi internal CPU: isi register-register, program counter, status CPU dll (umumnya dalam bentuk stack frame).
  - Identifikasi proses: nama proses, proses number/index, proses id.
  - Identifikasi proses: nama proses, proses number/index, proses id.
  - Accounting dan timer: user time, system time, alarm etc.
  - Resources: memory & file management.

Process Control Block (PCB)



CPU Switch Dari Satu Proses ke Proses Lainnya



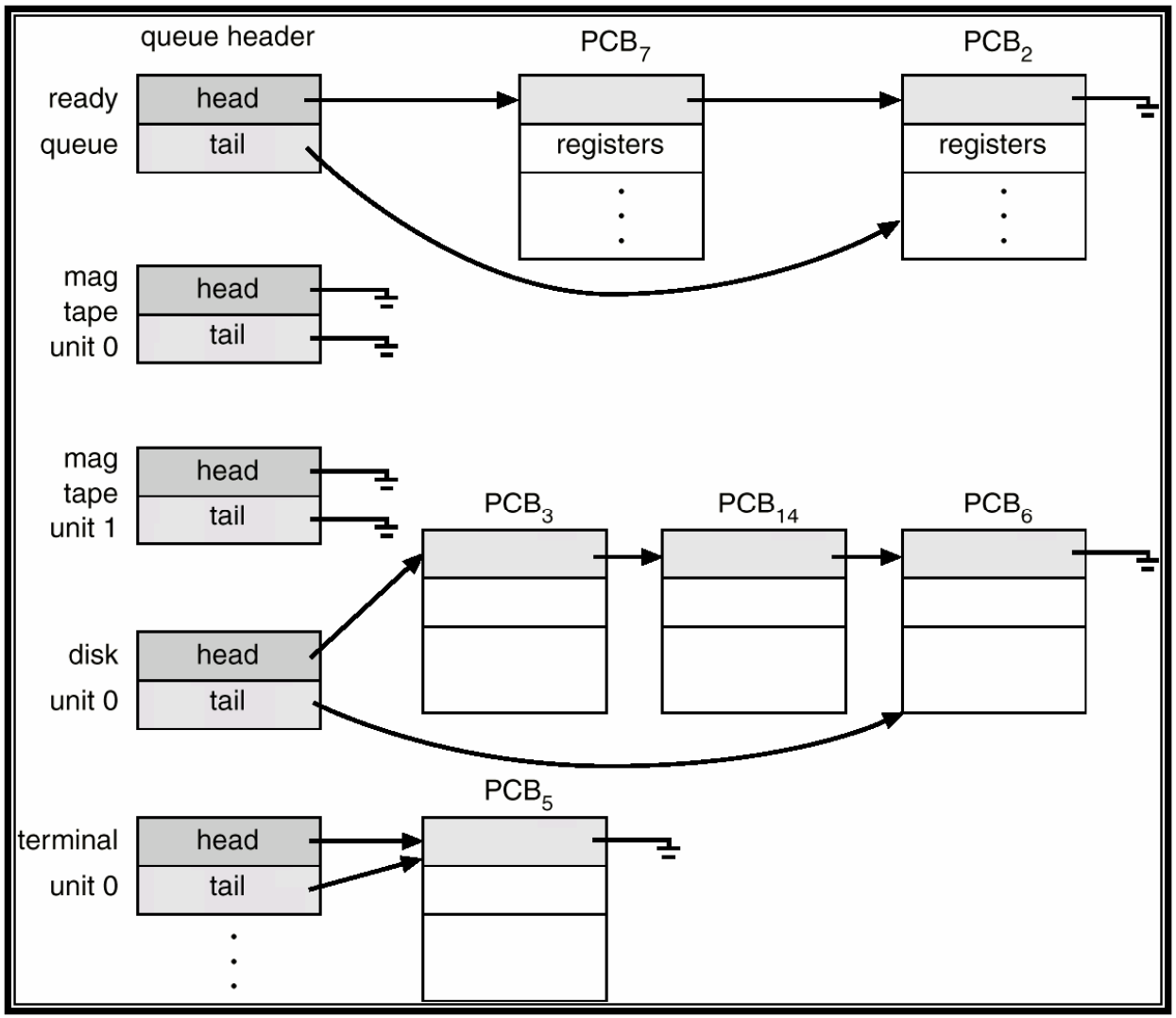
Penjadualan Proses

- Apakah tujuan dari multiprogramming?
  - “Maximize” pemakaian CPU secara efisien (jadwal dan giliran pemakaian CPU).

    => CPU digunakan oleh proses-proses terus menerus
- Apakah tujuan dari “time-sharing”?
  - Pemakaian CPU dapat di switch dari satu proses ke proses lain (concurrent process execution)

    => sesering mungkin, user dapat berinteraksi dengan sistim
- Bagaimana jika sistim prosesor tunggal?
  - “Hanya ada satu proses yang dapat dijalankan”
  - Proses lain menunggu sampai CPU dapat dijadwalkan (schedule) ke proses tsb

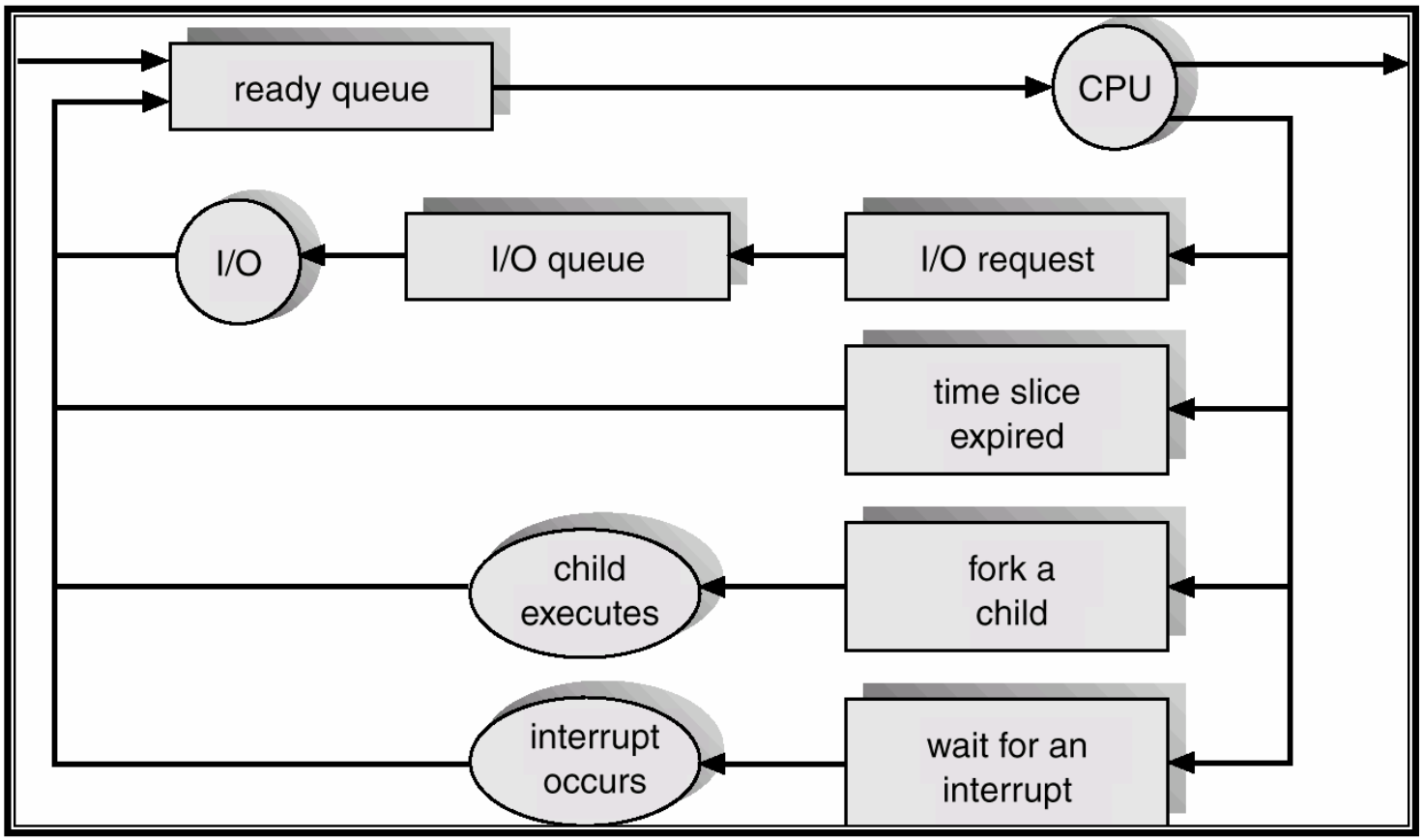
Ready Queue dan I/O Device Queues



Penjadualan Proses

- Proses dapat berubah status dan berpindah dari satu antrian ke antrian yang lain
  - Proses dengan status “ready” berada di ReadyQueue
    - Menunggu giliran/dipilih oleh scheduler => menggunakan CPU
  - Selama eksekusi (status “run”) events yang dapat terjadi:
    - I/O request => I/O wait berada pada DeviceQueue
    - Create “child” proses => Jalankan proses “child”, tunggu sampai proses selesai (wait)
    - Time slice expired => Waktu pemakaian CPU habis, interrupt oleh scheduler, proses akan berpindah ke ReadyQueue

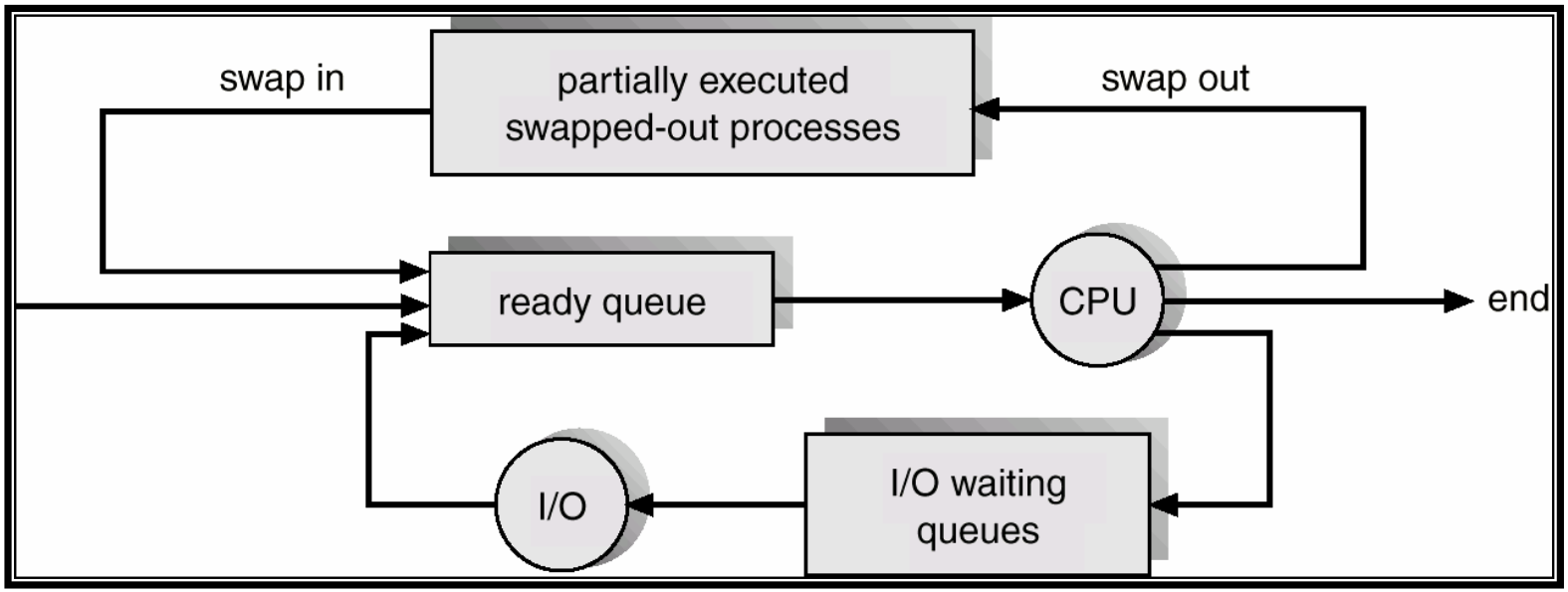
Representasi Penjadualan Proses



Penjadual / Schedulers

- Bagaimana schedulers memilih proses atau program (decision)?
  - Lebih dari satu proses atau program yang akan dijalankan?
- Long-term scheduler (or job scheduler) – memilih proses/program yang mana yang akan di load dan berada di **ready queue**.
  - Kemungkinan terdapat proses atau job baru.
  - Kemungkinan proses dipindahkan dari memori ke disk (swap out).
- Short-term scheduler (or CPU scheduler) – memilih proses yang mana yang berada di **ready queue** akan “run” (mendapatkan jatah CPU).

Penjadualan Jangka Menengah



Penjadual / Schedulers (Cont.)

- Long-term scheduler tidak sering (proses baru) (seconds, minutes) => (may be slow).
  - The long-term scheduler controls the *degree of multiprogramming => berapa banyak proses yang dapat aktif (berada di memori)*
- Short-term scheduler dijalankan sangat sering (milliseconds) => giliran pemakaian CPU dari proses- proses yang siap
  - Pada saat terjadi penggantian alokasi CPU dari satu proses ke proses lain:
    - Menyimpan informasi internal CPU dari proses yang akan digantikan (SAVE).
    - Meload kembali informasi internal CPU dari proses yang akan menggantikan.
  - Dikenal dengan istilah: context switch proses.

Alih Konteks / Context Switch

- Jika Scheduler switch ke proses lain, maka sistim harus menyimpan “informasi” proses sekarang (supaya dapat dijalankan kembali)
- Load “informasi” dari proses baru yang berada di PCB
- Waktu Context-switch adalah overhead; sistem tidak melakukan pekerjaan saat terjadi switch.
  - Sangat tergantung pada waktu di hardware
  - OS modern mencari solusi untuk mengurangi overhead waktu switch proses

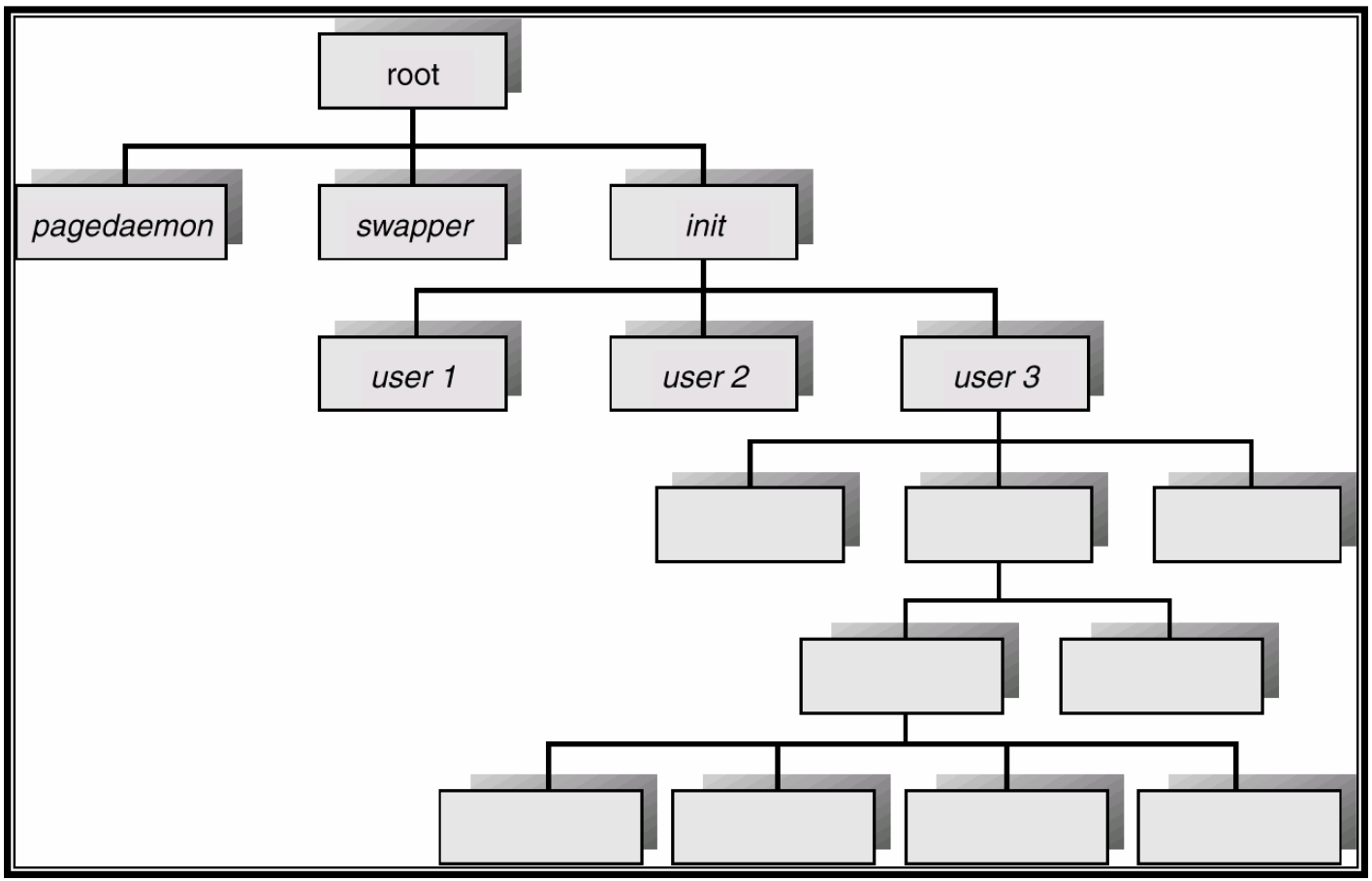
Pembuatan Proses

- Umumnya proses dapat membuat proses baru (child process).
  - Child process dapat membuat proses baru.
  - Terbentuk “tree” dari proses.
- Pilihan hubungan antara parent dan child proses:
  - Resource sharing
    - Parent dan child berbagi resource
    - Children berbagi subset dari resource milik parents.
    - Parent dan child tidak berbagi resource.
  - Execution
    - Parent dan children melakukan eksekusi secara serempak.
    - Parent menunggu hingga children selesai.

Pembuatan Proses (Cont.)

- Address space
  - Child menduplikasi parent.
  - Child memiliki program yang di load ke dalamnya.
- Contoh UNIX :
  - **fork** system call membuat proses baru
  - **execve (EXEC)** :
    - menjalankan program spesifik yang lain
    - nama program tersebut menjadi parameter dari system call
    - EXEC (sering di load sesudah menjalankan fork).
  - Tahapan pembuatan proses baru:
    - Periksa apakah masih terdapat ruang pada PCB.
    - Mencoba mengalokasikan memori untuk proses baru.
    - Mengisi informasi untuk proses baru: nama proses, id, copy data dari parent dll.
    - Mencantumkan informasi proses ke kernel OS.

Proses Tree pada Sistem UNIX



Terminasi Proses

- Proses dapat berakhir:
  - Eksekusi instruksi terakhir (atau keluar: exit system call).
  - OS yang akan melakukan dealokasi (memory, file resources).
- UNIX (MINIX):
  - Output signal dari child ke parent
  - Jika parent tidak menunggu (via **wait system call**), proses akan terminate tapi belum di release dari PCB (status: ZOMBIE).
  - Proses dengan status ZOMBIE (parent telah terminate), akan menjadi child dari proses “init”.
- Parent dapat menghentikan eksekusi proses child secara paksa.
  - Parent dapat mengirim signal (**abort, kill system call**).

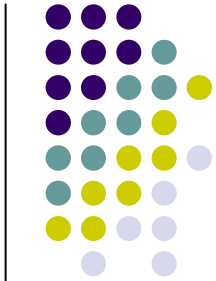
Kerjasama Proses

- Proses independent tidak mempengaruhi eksekusi proses yang lain
- Kerjasama proses dapat mempengaruhi atau dipengaruhi oleh eksekusi proses yang lain
- Keuntungan kerjasama proses :
  - Sharing informasi
  - Meningkatkan kecepatan komputasi
  - Modularitas
  - Kemudahan

Masalah Producer-Consumer

- Paradigma kerjasama proses – proses Producer menghasilkan informasi yang akan dikonsumsi oleh proses Consumer
  - Unbounded-buffer – tidak menggunakan batasan ukuran di buffer.
    - Consumer selalu dapat meminta item baru dan Producer selalu dapat menghasilkan item-item baru.
  - Bounded-buffer – menggunakan buffer dengan ukuran tertentu
    - Consumer harus menunggu jika buffer kosong dan Producer harus menunggu jika buffer penuh

Bounded-Buffer – Solusi dari Shared Memory

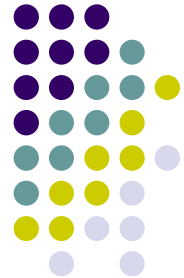


- Shared data

```
#define BUFFER_SIZE 10
Typedef struct {
    . . .
} item;
item buffer[BUFFER_SIZE];
int in = 0;
int out = 0;
```

- Solution is correct, but can only use BUFFER_SIZE-1 elements

Bounded-Buffer – Proses Producer

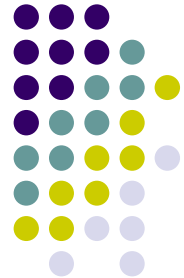


```
item nextProduced;

while (1) {
    while (((in + 1) % BUFFER_SIZE) == out)
        ; /* do nothing */
    buffer[in] = nextProduced;
    in = (in + 1) % BUFFER_SIZE;
}
```

Bounded-Buffer – Proses Consumer

```
item nextConsumed;

while (1) {
        while (in == out)
                ; /* do nothing */
        nextConsumed = buffer[out];
        out = (out + 1) % BUFFER_SIZE;
}
```

Interprocess Communication (IPC)



- Mekanisme proses untuk komunikasi dan sinkronisasi aksi
- Sistem Pesan – komunikasi proses satu dengan yang lain dapat dilakukan tanpa perlu pembagian data.
- IPC menyediakan dua operasi :
  - **send**(*message*) – pesan berukuran pasti atau variabel
  - **receive**(*message*)
- Jika P dan Q melakukan komunikasi, maka keduanya memerlukan :
  - Membangun jalur komunikasi diantara keduanya
  - Melakukan pertukaran pesan melaui send/receive
- Implementasi jalur komunikasi
  - physical (shared memory, hardware bus)
  - logical (logical properties)

Komunikasi Langsung

- Proses harus diberi nama secara jelas :
  - **send** (*P, message*) – kirim pesan ke proses P
  - **receive**(*Q, message*) – terima pesan dari proses Q
- Properti jalur komunikasi
  - Jalur dibangun secara otomatis
  - Setiap jalur memiliki pasangan masing-masing dalam proses komunikasi
  - Jalur komunikasi tersebut biasanya directional

Komunikasi Tidak Langsung

- Pesan dikirim dan diterima melalui mailboxes (yang ditunjuk sebagai port)
  - Proses
  - Processes can communicate only if they share a mailbox.
- Properti jalur komunikasi
  - Jalur komunikasi hanya dibangun jika proses di-share dalam mailbox
  - Jalur merupakan gabungan beberapa proses
  - Setiap pasangan proses dibagi ke dalam beberapa jalur komunikasi.

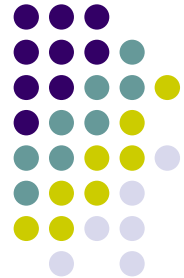
Komunikasi Tidak Langsung

- Operasi
  - Membuat mailbox baru
  - Mengirim dan menerima pesan melalui mailbox
  - Menghapus/memusnahkan mailbox
- Primitive didefinisikan :

  send(*A, message*) – kirim pesan ke mailbox A

  receive(*A, message*) – terima pesan dari mailbox A

Komunikasi Tidak Langsung

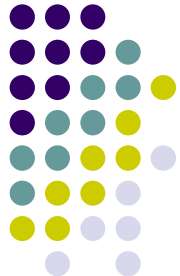


- Mailbox sharing
  - P_1, P_2, dan P_3 berbagi (share) mailbox A.
  - P_1, send; P_2 and P_3 receive.
  - Siapa yang mendapat pesan ?
- Solusi
  - Memperbolehkan suatu jalur yang merupakan gabungan lebih dari dua proses
  - Hanya meperbolehkan satu proses pada suatu waktu untuk mengeksekusi operasi receive .
  - Memperbolehkan sistem untuk memilih receiver. Sender diberitahu siapa yang menjadi receiver.

Sinkronisasi

- Pesan yang disampaikan dapat di blok atau tidak (non-blocking)
- **Blocking** dikenal dengan synchronous.
- **Non-blocking** dikenal dengan **asynchronous**

Buffering



- Antrian pesan yang dihubungkan dalam suatu jalur, diimplementasikan dengan tiga jalan :
  1. Zero capacity – tidak ada pesan
     - Sender harus menunggu receiver (rendezvous).
  2. Bounded capacity – memiliki panjang yang terbatas (finite length) dari *n* pesan.
     - Sender menunggu pada saat jalur penuh.
  3. Unbounded capacity – memiliki panjang tidak terbatas (infinite length)
     - Sender tidak pernah menunggu.

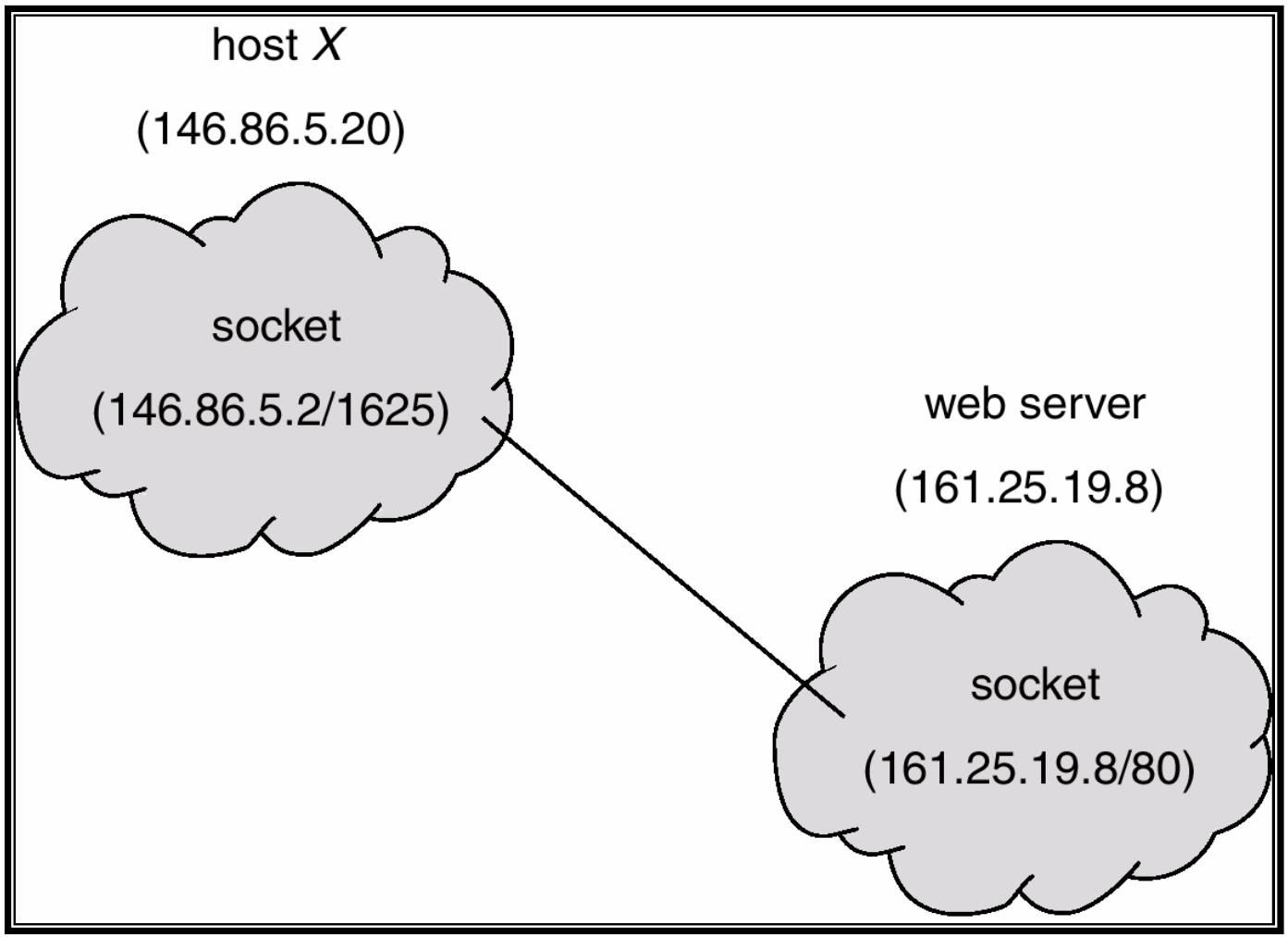
Komunikasi Client-Server

- Sockets
- Remote Procedure Calls (RPC)
- Remote Method Invocation (Java)

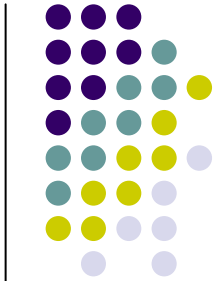
Sockets

- Suatu socket didefinisikan sebagai titik akhir (endpoint) komunikasi
- A socket is defined as an *endpoint for communication*.
- Gabungan IP address dan port
- Socket **161.25.19.8:1625** mengacu pada port **1625** pada host **161.25.19.8**
- Komunikasi berada diantara pasangan socket

Komunikasi Socket

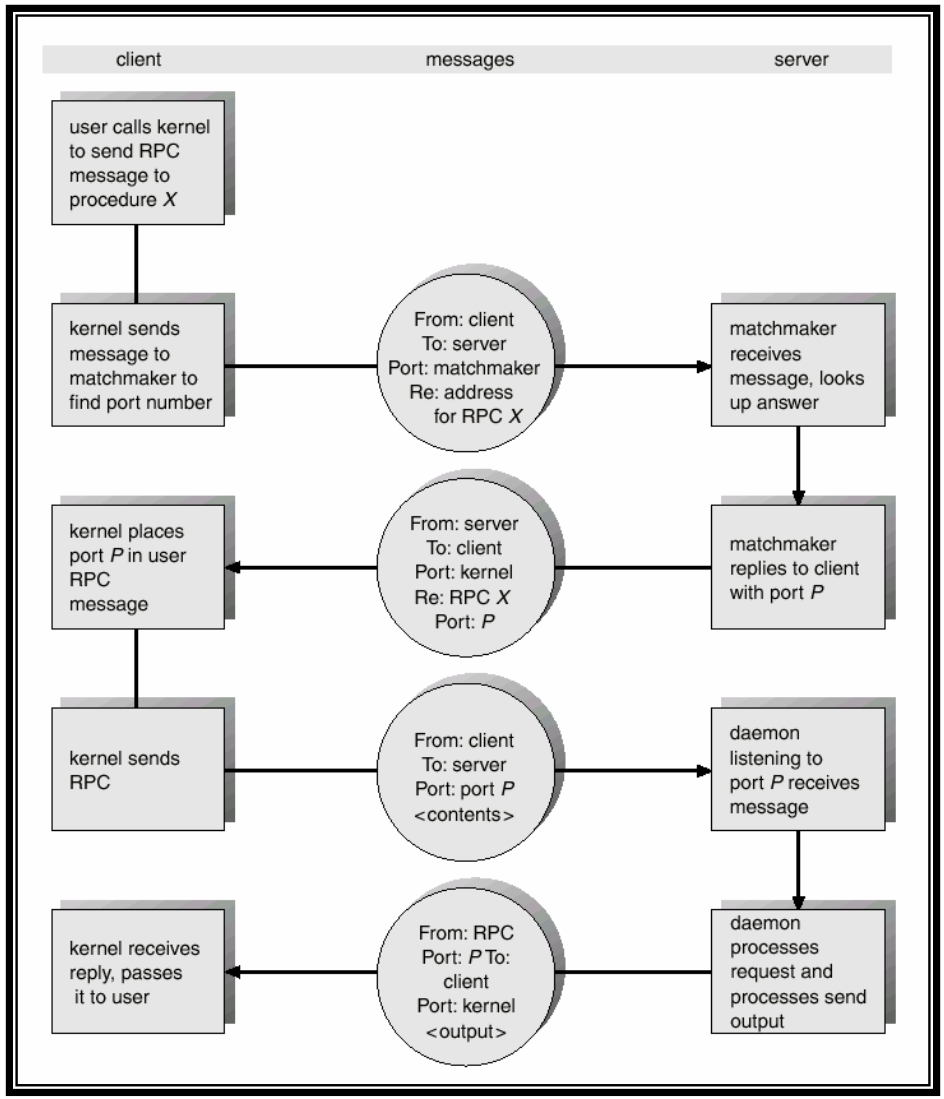


Remote Procedure Calls (RPC)



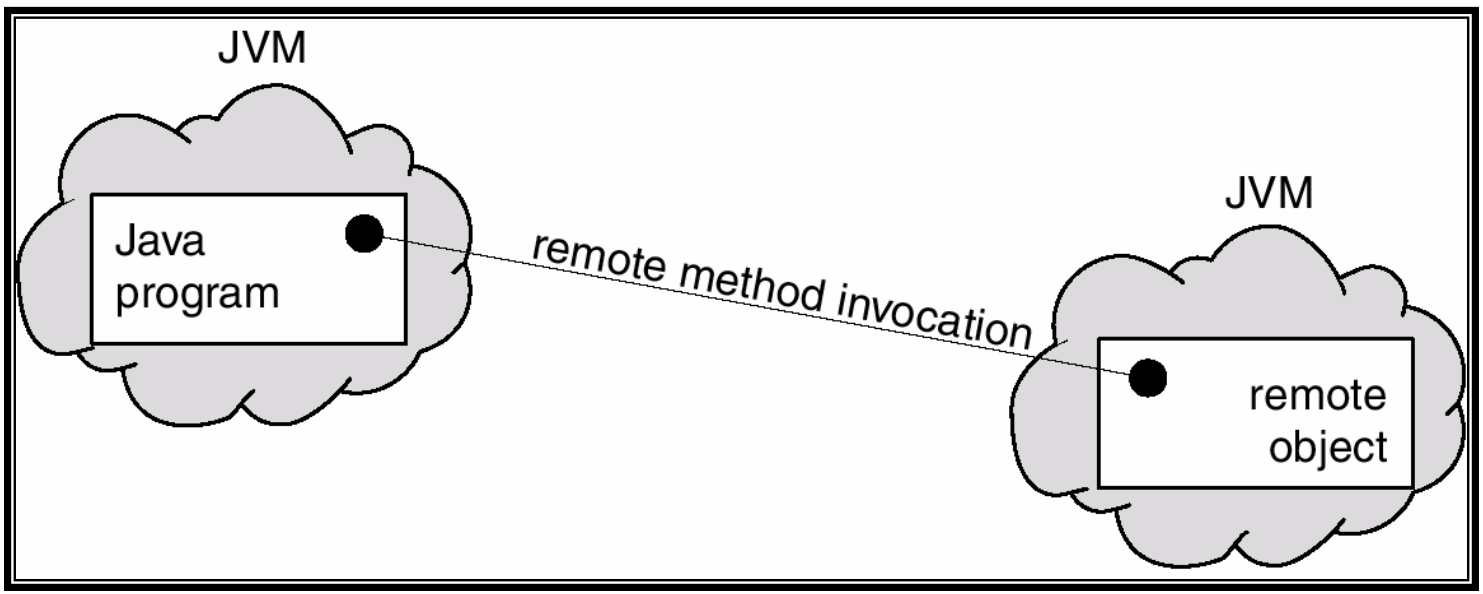
- Remote Procedure Call (RPC) adalah abstraksi pemanggilan prosedur diantara proses pada sistem jaringan
- **Stubs** – proxy sisi client untuk prosedur aktual pada server
- Stub sisi client ditempatkan di server dengan parameter *marshalls*.
- Stub sisi server menerima pesan, membongkarnya dengan parameter marshall dan menjalankan prosedur pada server.

Eksekusi RPC



Remote Method Invocation (RMI)

- Remote Method Invocation (RMI) adalah mekanisme pada JAVA yang hampir sama dengan RPC
- RMI membolehkan program JAVA pada satu mesin untuk menggunakan metode untuk melakukan remote objek.



Parameter Marshall