William Stallings
Computer Organization and Architecture

Chapter 3

Sistem Bus

(sistem dan struktur interkoneksi komputer)

Konsep Program

- Sistem Hardware-nya tidak dapat diubah-ubah
- Fungsi kerja hardware dapat melakukan tugas berbeda-beda, memberikan sinyal kontrol yang benar
- Daripada melakukan pengawatan baru, lebih baik menyediakan sinyal kontrol yang baru

Apa itu program?

- Serangkaian langkah sequensial
- Untuk setiap langkah, sebuah operasi aritmetik atau logik
- Untuk setiap operasi, diperlukan sinyal kontrol yang berbeda

Fungsi Unit Kontrol

- Untuk setiap operasi disediakan kode-kode yang unik
  - contoh: ADD, MOVE
- Bagian hardware akan menerima kode dan mengeluarkan sinyal kontrol

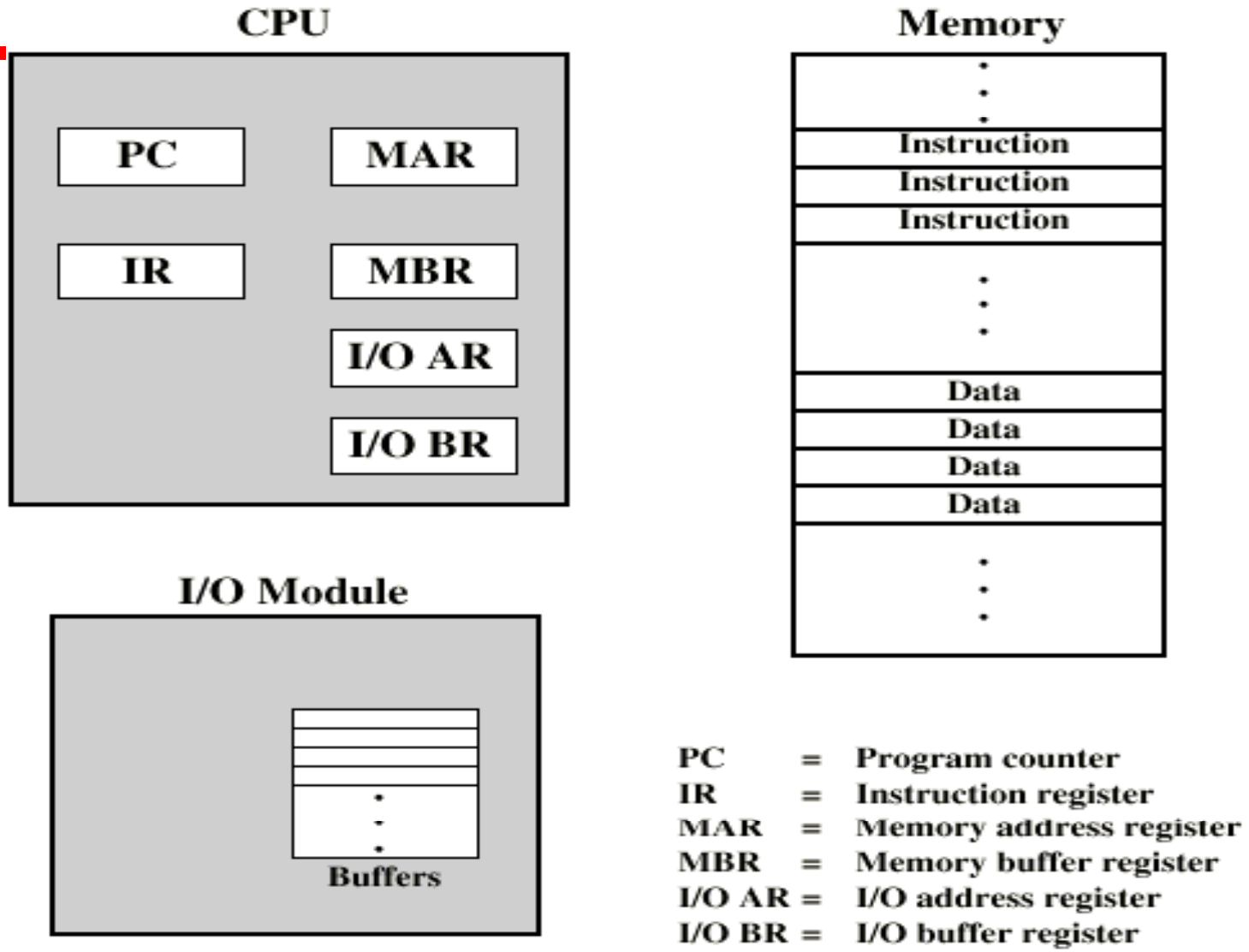
Komponen-komponen (1)

- Unit kontrol dan unit aritmetik dan logik merupakan bagian dari CPU
- Data dan instruksi memerlukan media untuk masuk ke sistem dan menghasilkan output
  - Input/output
- Tempat penyimpanan sementara kode dan output sangat diperlukan
  - Main memory

Komponen-komponen (2)

- Prosesor: mengontrol operasi komputer dan melakukan fungsi pengolahan data. Jika hanya ada satu prosesor, maka disebut CPU
- Memori utama: menyimpan data dan program
- Modul I/O: memindahkan data antara komputer dengan lingkungan eksternalnya. Ex. Perangkat memori sekunder, terminal
- Interkoneksi sistem: Beberapa struktur dan mekanisme yang melakukan komunikasi antara prosesor, memori utama, dan modul I/O

Komponen Komputer: Top Level View

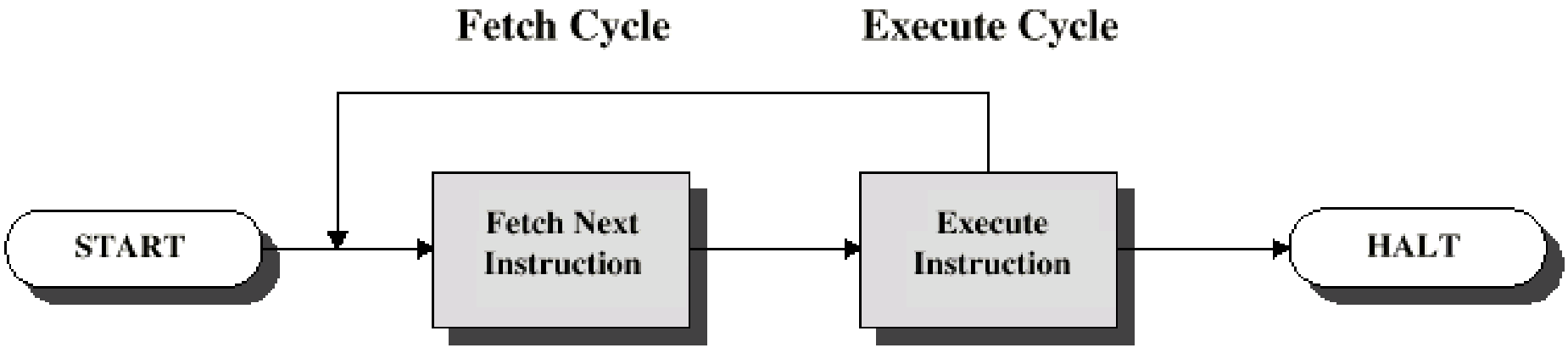


Komponen-komponen (3)

- PC : Berisi alamat instruksi yang akan diambil
- IR : Berisi instruksi terakhir yang digunakan
- MAR : Menandakan alamat dalam memori untuk keperluan write/read berikutnya
- MBR : Berisi data yang akan dituliskan ke dalam memori atau menerima data yang dibaca dari memori
- I/O AR : menandakan perangkat I/O tertentu
- I/O BR : Digunakan untuk pertukaran data antara modul I/O dengan memori

Siklus Instruksi

- Terdiri dari dua langkah :
  - Fetch (mengambil)
  - Execute (eksekusi)



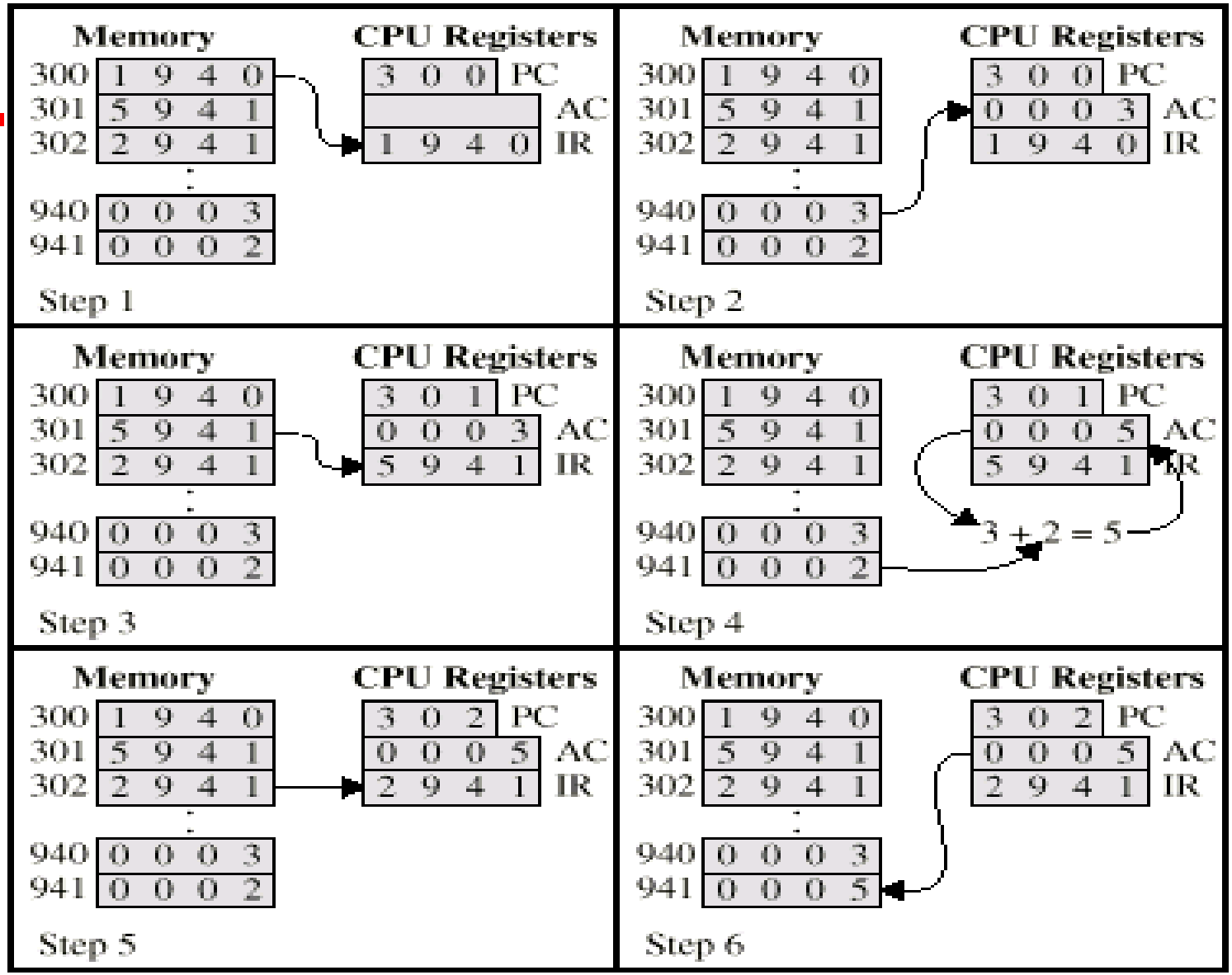
Siklus Fetch

- Program Counter (PC) menetapkan address instruksi berikutnya untuk fetch
- prosesor mengambil instruksi dari lokasi memori ditunjuk oleh PC
- Penambahan PC atau pengurangan PC
- Instruksi diisikan ke Instruction Register (IR)
- Processor menerjemahkan instruksi and menjalankan tindakan yang diinginkan

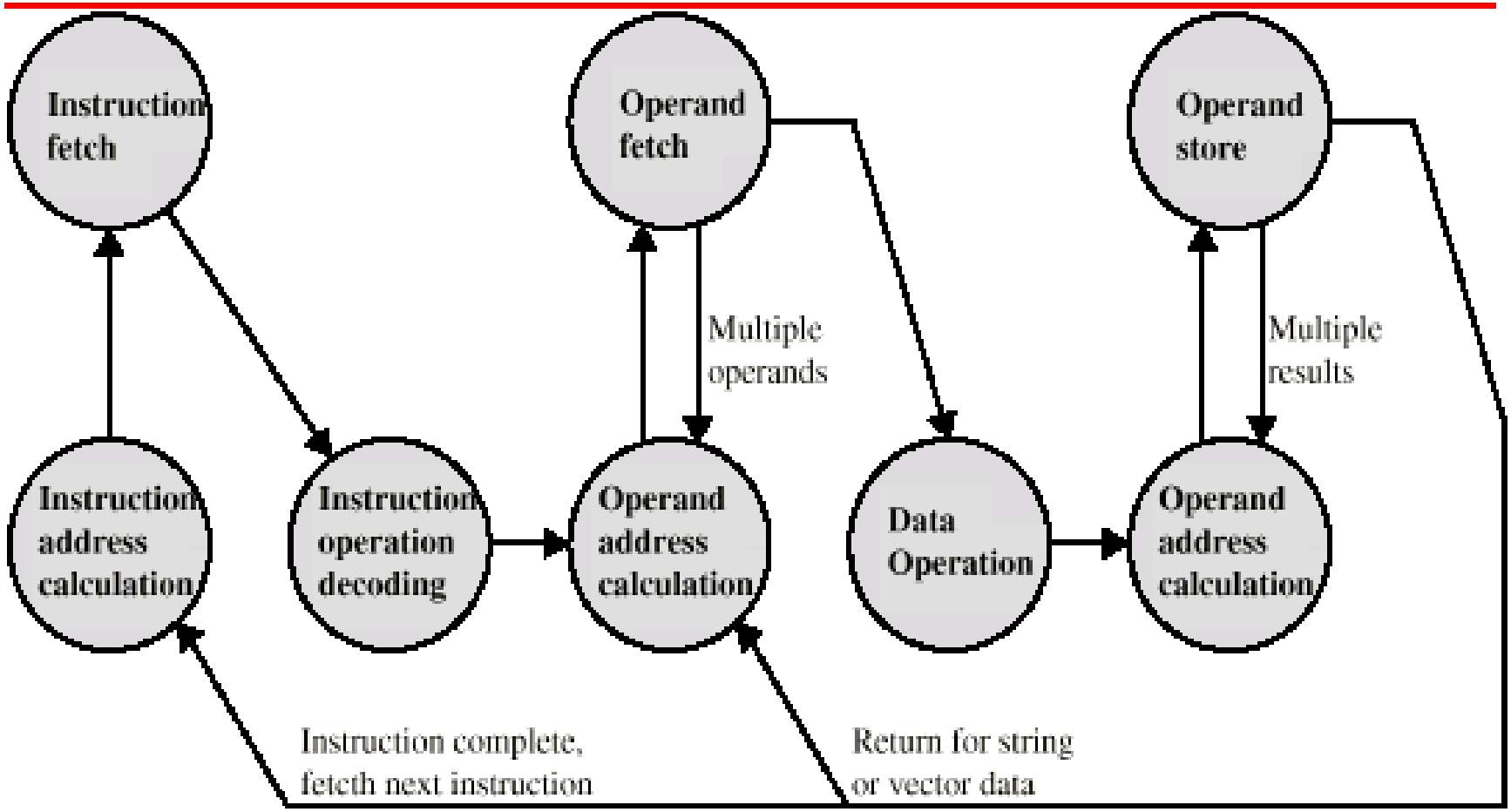
Siklus Eksekusi

- Processor-memory
  - transfer data antara CPU dan memory utama
- Processor I/O
  - transfer data antara CPU and bagian I/O
- Pengolahan data
  - Beberapa operasi aritmetik atau logik dari data
- Kontrol
  - Mengubah rangkaian operasi
  - Contoh: jump
- Kombinasi poin-poin diatas

Example of Program Execution



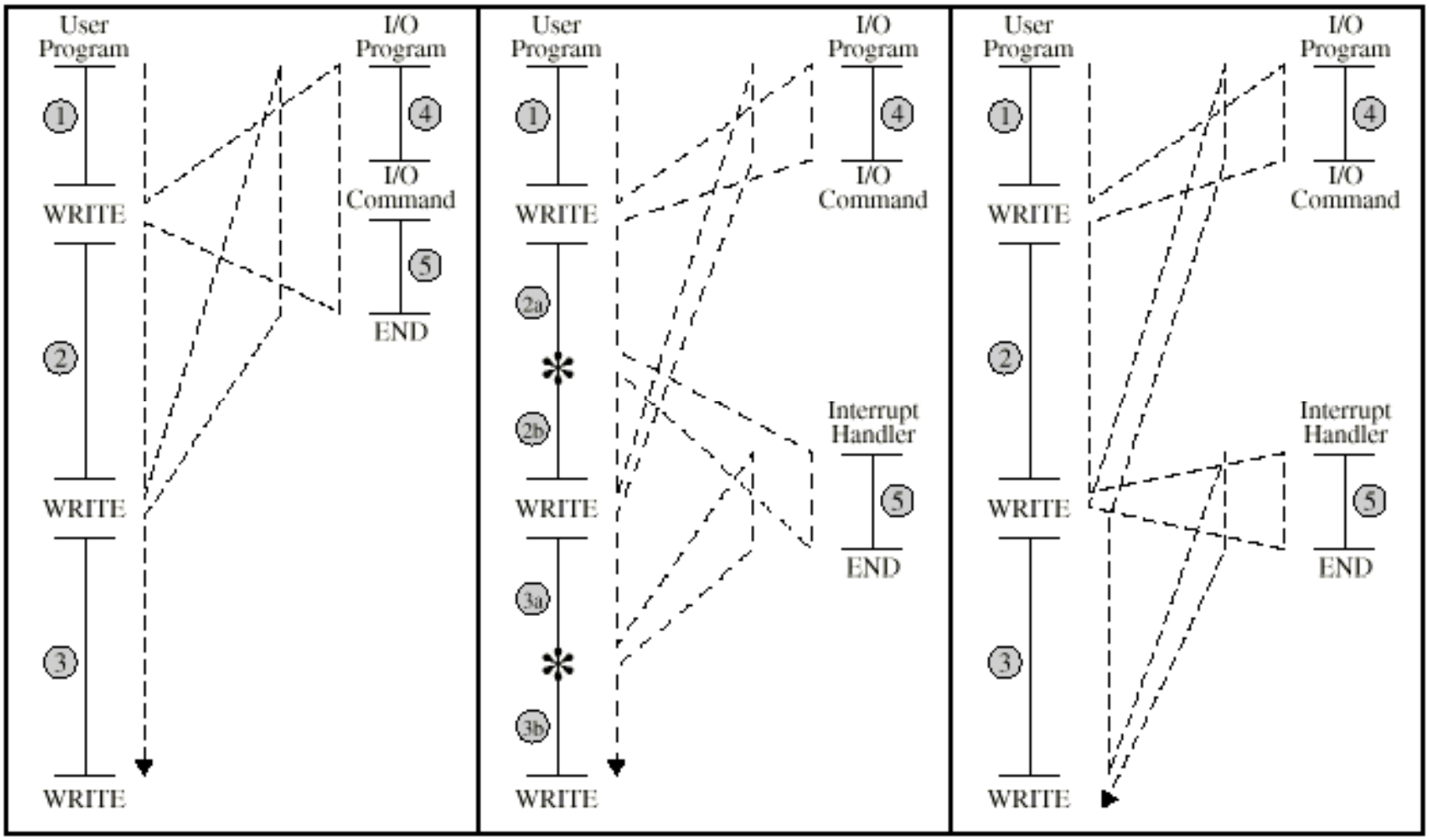
Siklus Instruksi - State Diagram



Interrupts/interupsi

- Mekanisme kerja oleh modul lain (ex. I/O), interupsi pada rangkaian proses
- Program
  - ex. Pembagian oleh bilangan nol
- Timer
  - Dihasilkan oleh timer prosesor internal
  - Digunakan untuk mencegah multi-tasking
- I/O
  - from I/O controller
- Kesalahan Hardware
  - ex. memory parity error

Program Flow Control



(a) No interrupts

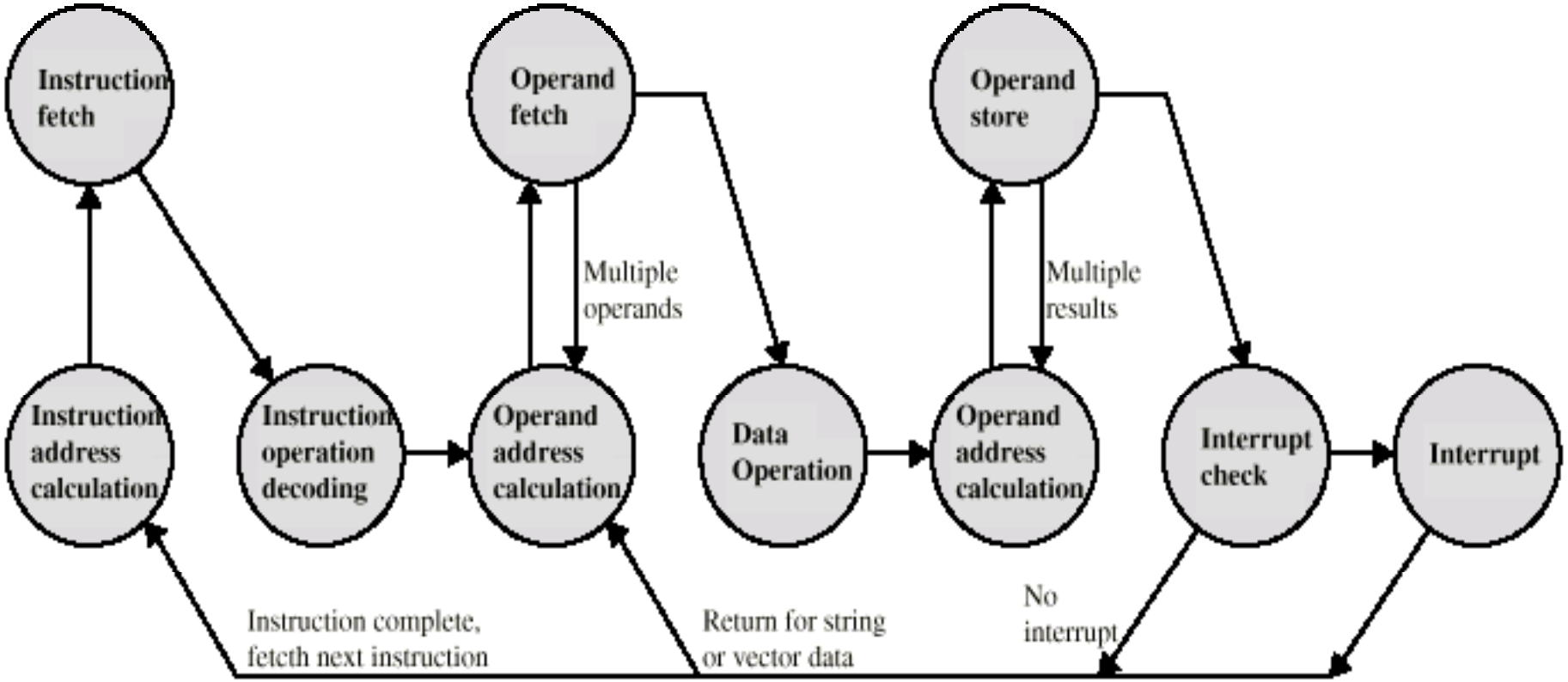
(b) Interrupts; short I/O wait

(c) Interrupts; long I/O wait

Siklus Interupsi

- Ditambahkan ke siklus instruksi
- Memeriksa prosesor untuk interupsi
  - Ditandai dengan sinyal interupsi
- Jika tidak ada interupsi, ambil instruksi berikutnya
- Jika interupsi dibatalkan :
  - Menunda eksekusi program yang sedang berjalan
  - Menyimpan konteks
  - Set PC ke alamat awal penanganan interupsi
  - Interupsi proses
  - Menyimpan konteks dan meneruskan program yang terinterupsi

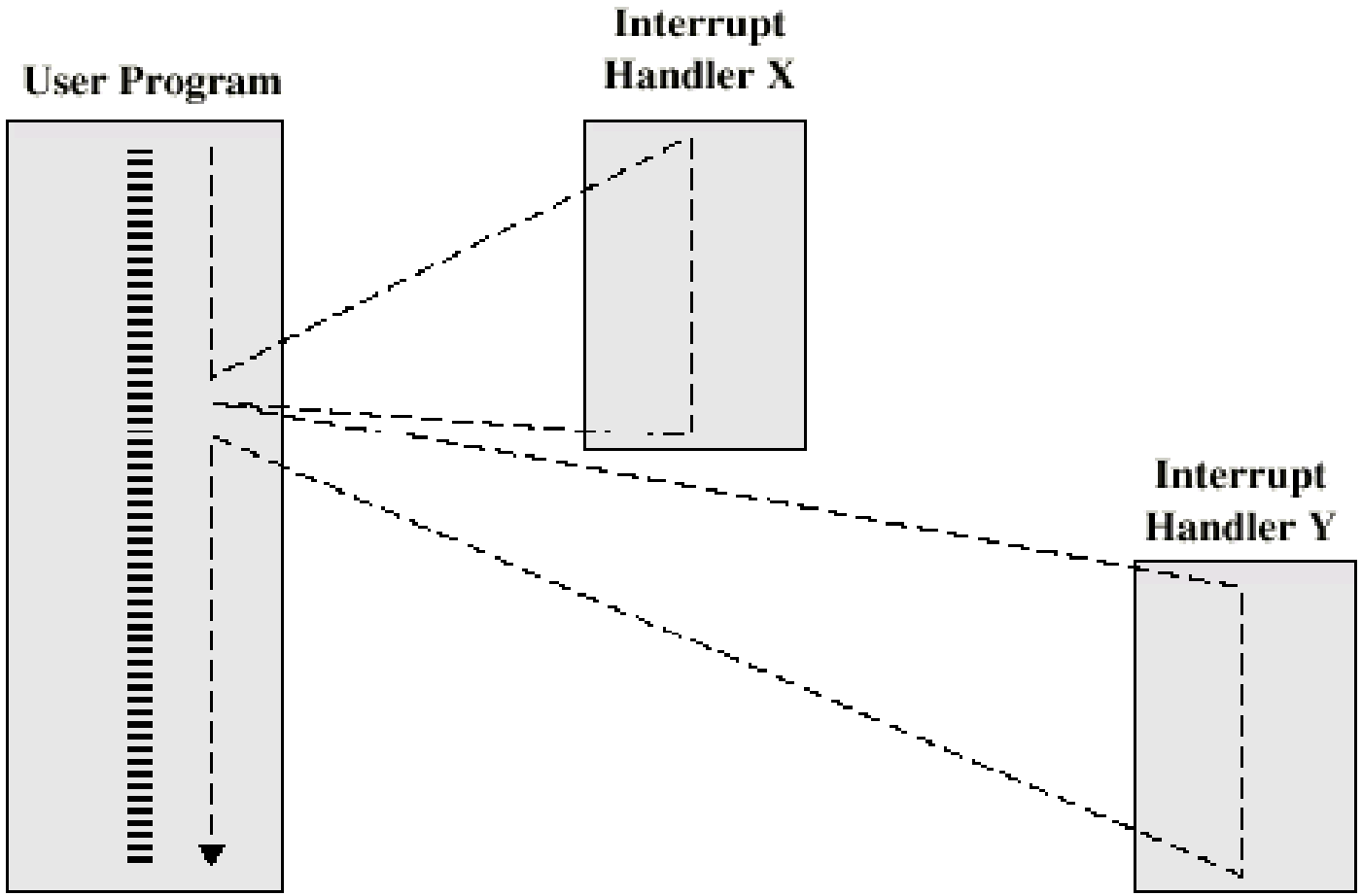
Siklus Instruksi (dengan interupsi) - State Diagram



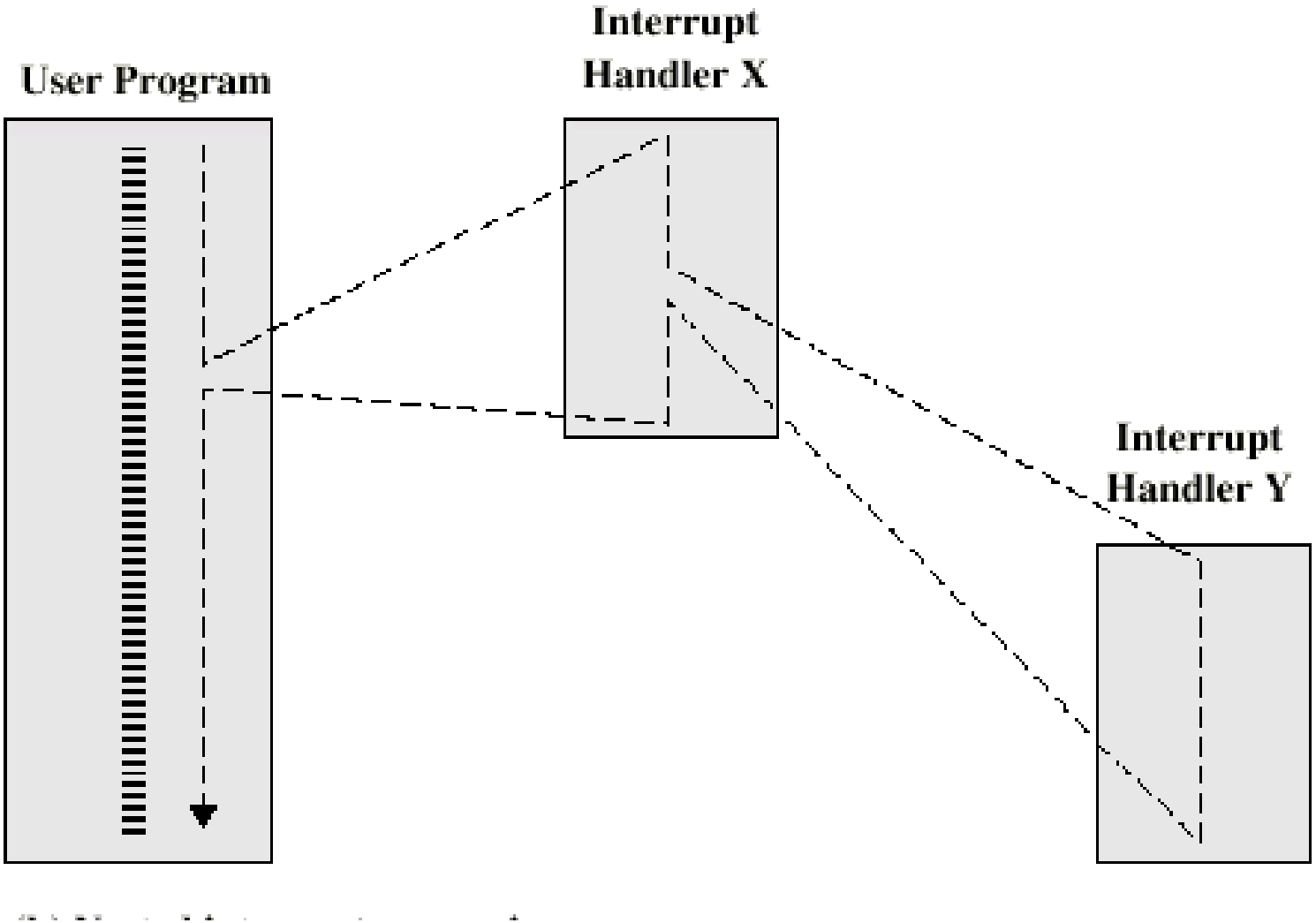
Multiple Interupsi

- Interupsi yang dihentikan
  - Prosesor akan mengabaikan interupsi ketika sedang memproses satu interupsi
  - Interupsi akan ditunda dan di cek lagi kemudian jika interupsi pertama selesai diproses
  - Interupsi akan digagalkan jika memang tidak diinginkan
- Diprioritaskan jika :
  - Interupsi dengan prioritas rendah akan diinterupsi oleh priorotas yang lebih tinggi
  - Saat telah menyelesaikan interupsi priorotas tinggi, akan kembali ke interupsi sebelumnya

Multiple Interrupts - Sequential



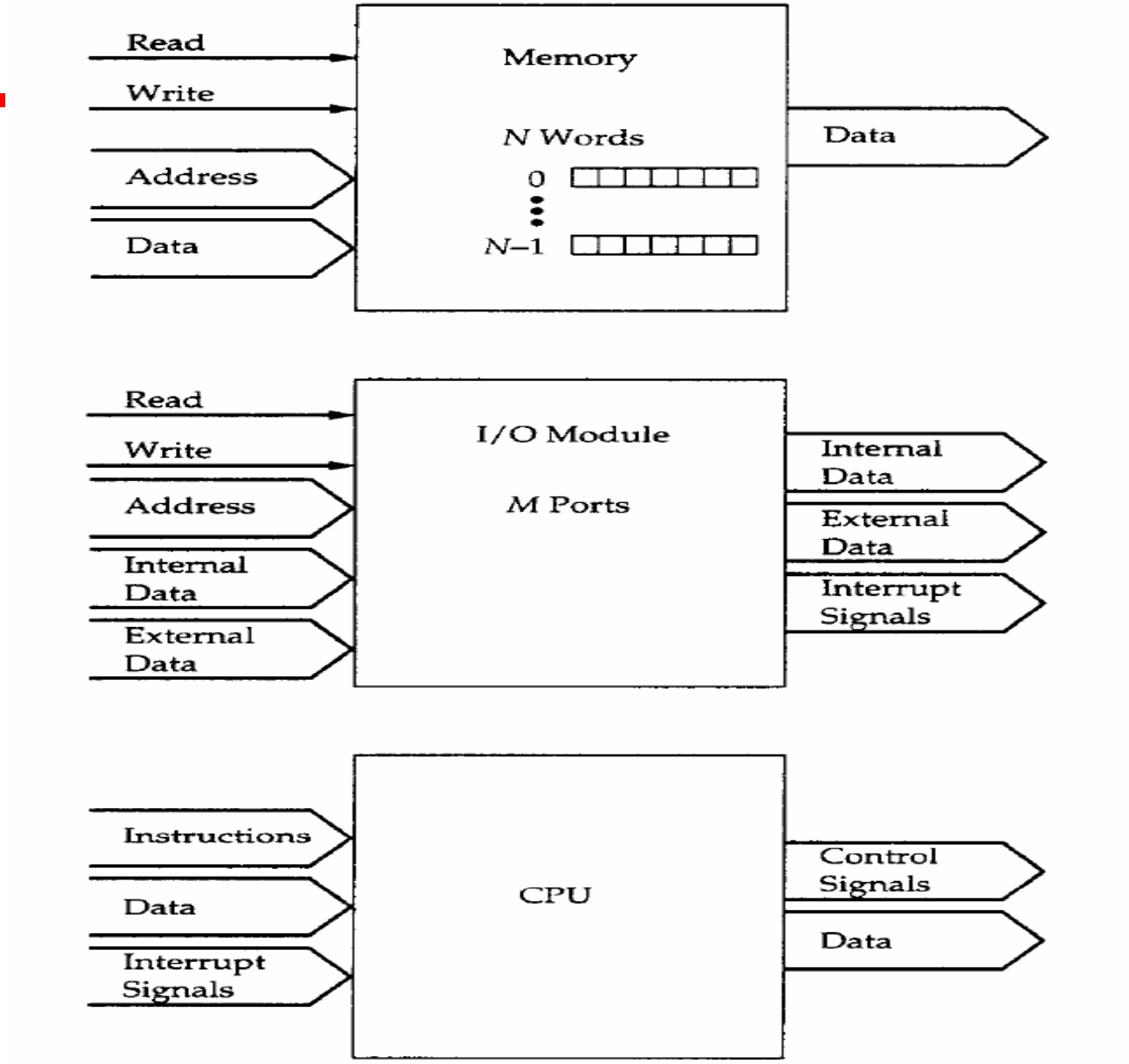
Multiple Interrupts - Nested



Hubungan

- Semua unit harus saling berhubungan
- Setiap unit akan membutuhkan tipe koneksi yang berbeda
  - Memory
  - Input/Output
  - CPU

Struktur interkoneksi



Hubungan Memory

- Menerima dan mengirim data
- Menerima alamat-alamat (lokasi)
- Menerima sinyal kontrol
  - Read/baca
  - Write/tulis
  - Timing/waktu

Hubungan Input/Output (1)

- Output
  - Menerima data dari komputer
  - Mengirim data ke peripheral
- Input
  - Menerima data dari peripheral
  - Mengirim data ke komputer

Peripheral adalah perangkat yang memberikan unit pengolahan tertentu dengan kemampuan dapat berkomunikasi dengan dunia luar

Hubungan Input/Output (2)

- Menerima sinyal kontrol dari komputer
- Mengirim sinyal kontrol dari peripherals
  - ex. putaran disk
- Menerima alamat dari komputer
  - ex. Nomor port untuk mengidentifikasi peripheral
- Mengirim sinyal interupsi (kontrol)

Hubungan CPU

- Membaca instruksi dan data
- Menulis data (sesudah proses)
- Mengirim sinyal kontrol ke unit lain
- Menerima (dan melakukan) interupsi

Bus-bus

- Sejumlah bilangan dari interkoneksi sistem yang mungkin
- Struktur BUS yang Single dan multiple kebanyakan bersatu
- e.g. Control/Address/Data bus (PC)
- e.g. Unibus (DEC-PDP)

Apa itu Bus?

- Jalur komunikasi untuk menghubungkan dua atau lebih perangkat
- Biasanya digunakan pada broadcast
- Kadang-kadang berkelompok
  - Jumlah channel pada satu bus
  - ex. 32 bit data bus adalah 32 single bit channels

Bus Data

- Carries data (data)
  - Ingat, pada level ini tidak ada perbedaan antara "data" dengan "instruksi"
- Lebar bit adalah kunci penentu tampilan
  - 8, 16, 32, 64 bit

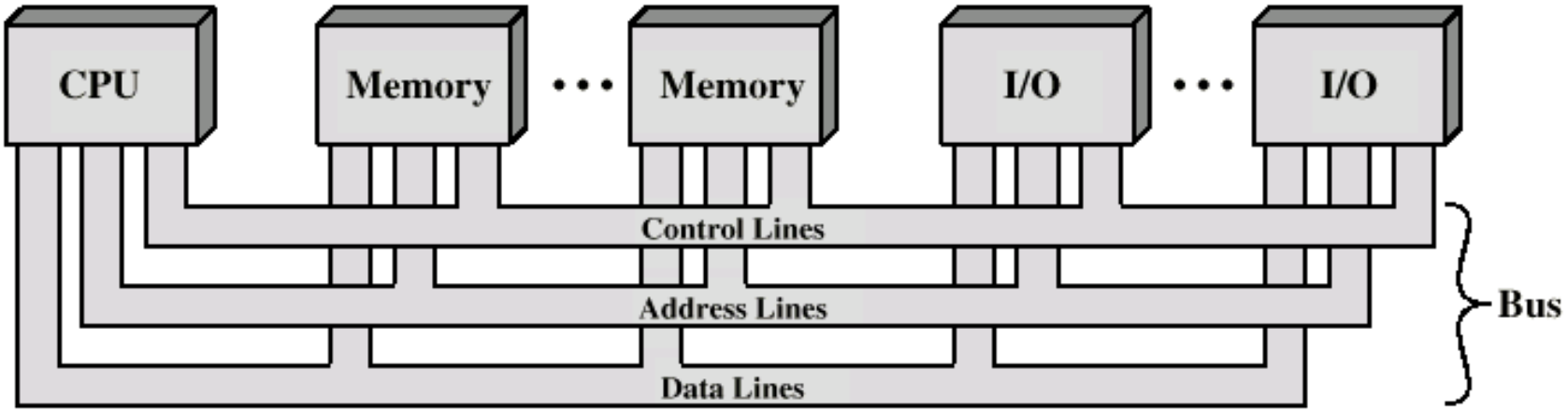
Address bus (alamat bus)

- Mengidentifikasi sumber dan tujuan data
  - Ex. CPU perlu membaca instruksi (data) dari sebuah lokasi di memori
- Lebar bus disesuaikan dengan kapasitas maks memori sistem
  - ex. 8080 mempunyai 16 bit address bus memberikan 64k ruang address

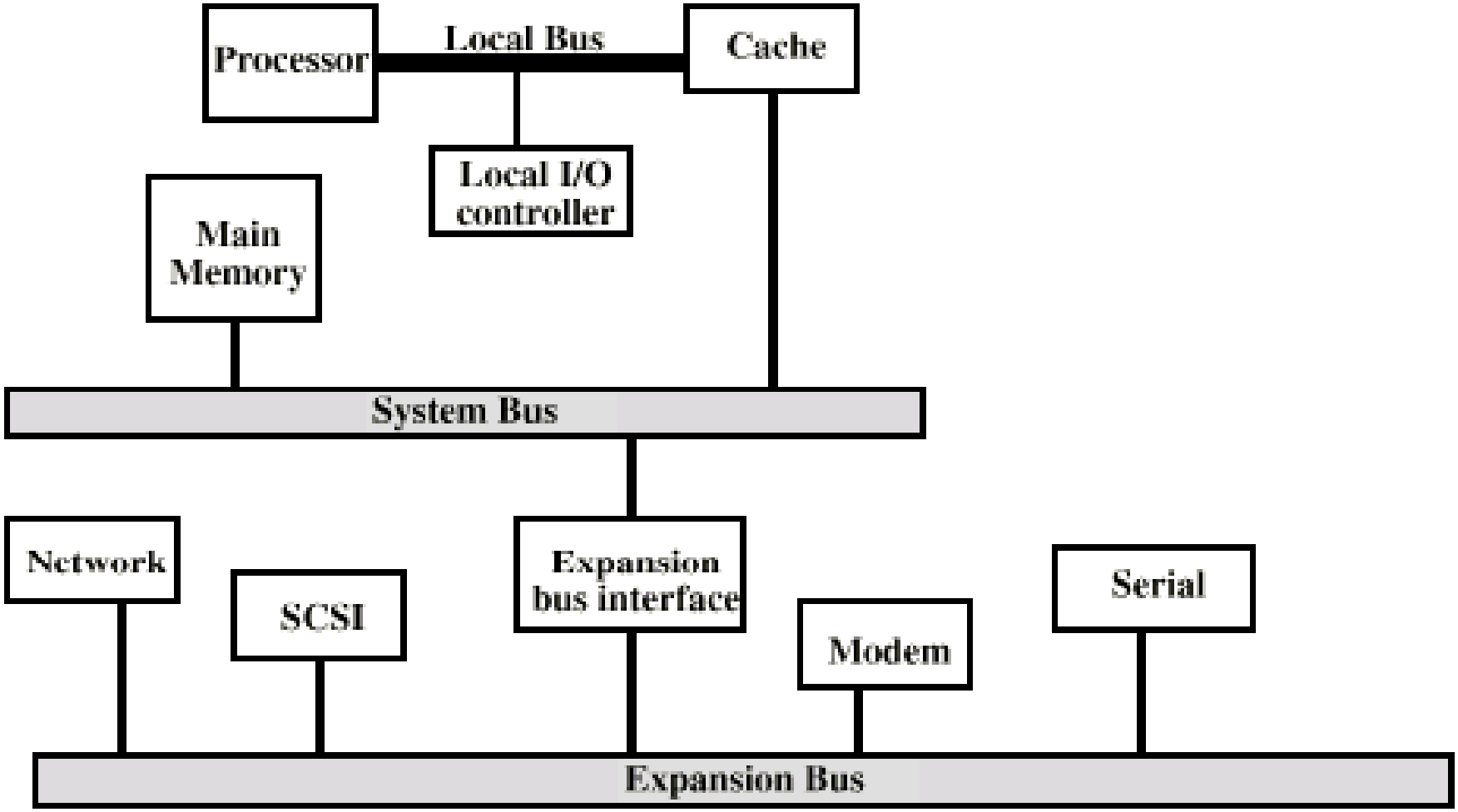
Control Bus (bus kontrol)

- Informasi kontrol and timing
  - Memori sinyal read/write
  - Permintaan interupsi
  - Sinyal clock

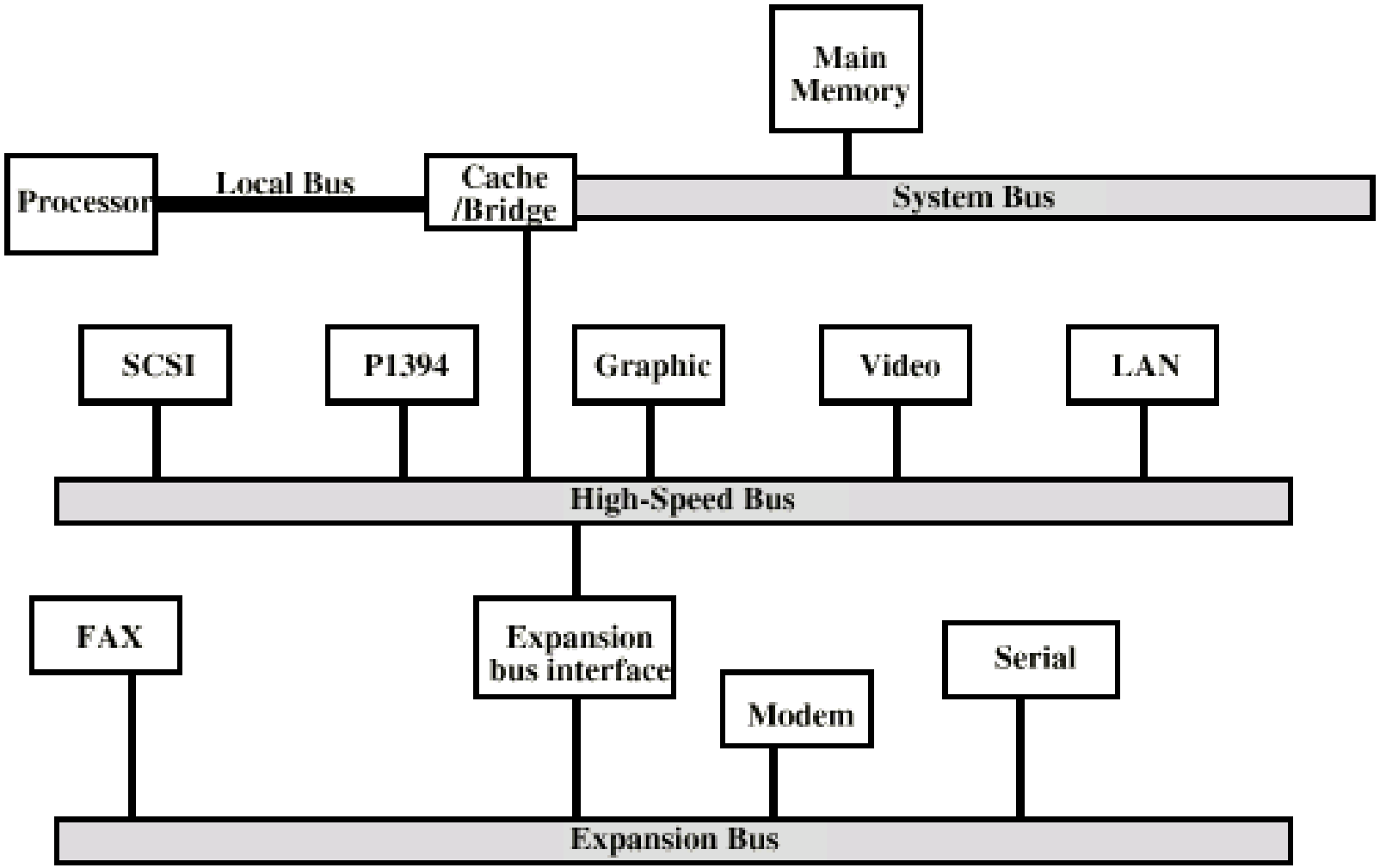
Skema Interkoneksi Bus



Traditional (ISA) (with cache)



High Performance Bus



Tipe Bus

- Single
  - Memisahkan data dan jalur alamat
- Multiplexed
  - Jalur dipakai bersama
  - Jalur kontrol, alamat yg benar atau data yg benar
  - Keuntungan – jalur lebih sedikit
  - Kekurangan
    - Kontrol lebih rumit
    - Kemampuannya terbatas

Bus Arbitration (pemisahan bus)

- Jika terdapat lebih dari satu kontrol modul bus
- Ex. CPU dan DMA controller
- Hanya satu modul yang boleh mengontrol bus dalam satu waktu
- Dua metoda pemisahan :

  - Dipusatkan : central bus controller menjadi media semua peralatan

  - Didistribusikan : semua peralatan bisa akses kontrol ke bus

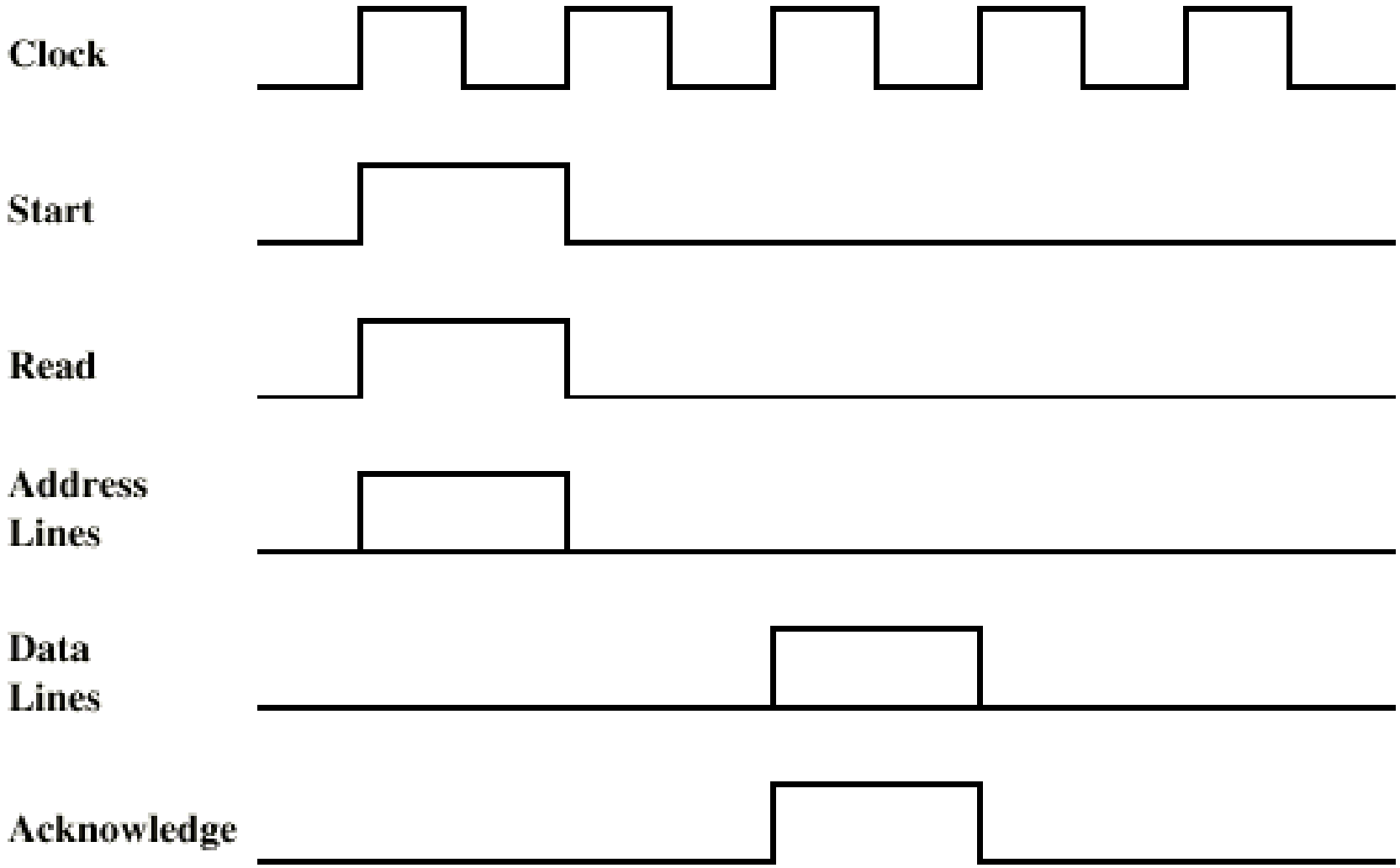
Pemisahan yang didistribusikan

- Masing-masing modul boleh mengklaim bus
- Control logic pada semua modul

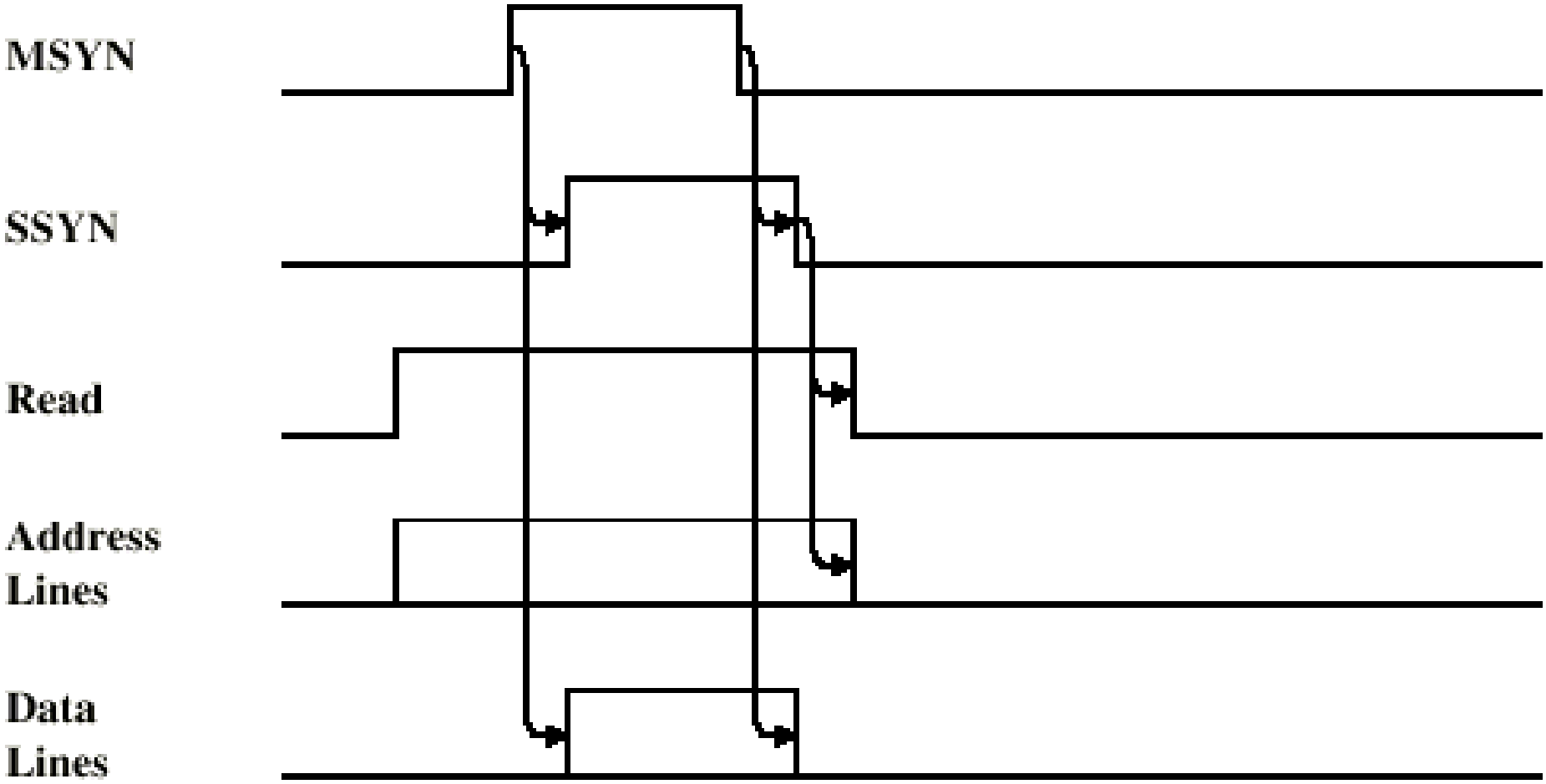
Bus Timing

- Synchronous
  - Event ditentukan oleh sinyal clock
  - Control Bus termasuk didalamnya clock line
  - Semua peralatan bisa membaca clock line
  - sync pada leading edge
  - Satu siklus untuk satu event
  - Ex. PCI bus
- Asynchronous
  - Event yang terjadi mengikuti dan tergantung dari event sebelumnya
  - Lebih fleksible tapi lebih rumit
  - Ex. Futurebus+

Synchronous Timing Diagram



Asynchronous Timing Diagram



Foreground Reading

- Stallings, chapter 3 (all of it)
- www.pcguide.com/ref/mbsys/buses/

- In fact, read the whole site!
- www.pcguide.com/

- thread