

EVOLUSI KOMPUTER, KINERJA KOMPUTER DAN INTERCONNECTION NETWORKS DALAM PERKEMBANGAN DUNIA TEKNOLOGI INFORMATIKA

Henrico Junior

Abstract

Informatika Engineering Department should be able to make plans in accordance with the Program in accordance with the wish to make. logic systematically created a very complex logical thinking is required, whereas if the program that we make must be tratur and directed, it is quite a Programmer that make the program shall have a mathematical logic. In addition to thinking of efficient human resources, as a program must also determine what logical programming language that is suitable for use or do not even need to use a programming language, because it uses a programming language that requires great thought just to make simple and will not even static efficiency of In terms of the program.

PENDAHULUAN

Pengantar Organisasi Komputer

Komputer adalah sebuah mesin hitung elektronik yang secara cepat menerima informasi masukan digital dan mengolah informasi tersebut menurut seperangkat instruksi yang tersimpan dalam komputer tersebut dan menghasilkan keluaran informasi yang dihasilkan setelah diolah. Daftar perintah tersebut dinamakan program komputer dan unit penyimpanannya adalah memori komputer. Dalam bentuk yang paling sederhana komputer terdiri dari lima bagian utama yang mempunyai fungsi sendiri-sendiri.

Unit-unit tersebut adalah: masukan, memori, aritmetika dan logika, keluaran dan kontrol seperti pada Masukan Keluaran Memori Aritmetika dan logika Kontrol Unit masukan menerima informasi yang yang dikodekan dari operator manusia lewat alat-alat elektromekanik seperti papan ketik pada suatu terminal video, atau dari komputer komputer lain lewat jalur komunikasi digital. Informasi yang diterima dan disimpan dalam memori untuk dipergunakan kelak, atau langsung diolah oleh rangkaian aritmetika dan logika. untuk melaksanakan

operasi yang diinginkan. Langkah-langkah pengolahan ditentukan oleh program yang disimpan dalam memori. Akhirnya hasil-hasil yang diperoleh dikirimkan kembali keluar melalui unit keluaran. Seluruh kegiatan ini dikordinasi oleh unit kontrol.

Organisasi Komputer

Organisasi Komputer adalah bagian yang terkait erat dengan unit-unit operasional dan interkoneksi antar komponen penyusun sistem komputer dalam merealisasikan aspek arsitekturalnya. Contoh aspek organisasional adalah teknologi hardware, perangkat antarmuka, teknologi memori, sistem memori, dan sinyal-sinyal kontrol.

Arsitektur Komputer lebih cenderung pada kajian atribut-atribut sistem komputer yang terkait dengan seorang programmer. Contohnya, set instruksi, aritmetika yang digunakan, teknik pengalamatan, mekanisme I/O. Sebagai contoh apakah suatu komputer perlu memiliki instruksi pengalamatan pada memori merupakan masalah rancangan arsitektural. Apakah instruksi pengalamatan tersebut akan diimplementasikan secara langsung ataukah me-

lalui mekanisme cache adalah kajian organisasional.

Perbedaan Utama Organisasi Komputer.

Bagian yang terkait erat dengan unit-unit operasional. Contoh: teknologi hardware, perangkat antarmuka, teknologi memori, sistem memori, dan sinyal-sinyal kontrol

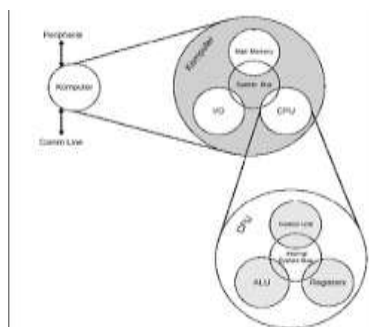
Arsitektur Komputer.

Atribut-atribut sistem komputer yang terkait dengan seorang programmer. Contoh: set instruksi, aritmetika yang digunakan, teknik pengalamatan, mekanisme I/O

Struktur dan Fungsi Utama Komputer

Komputer adalah sebuah sistem yang berinteraksi dengan cara tertentu dengan dunia luar. Interaksi dengan dunia luar dilakukan melalui perangkat peripheral dan saluran komunikasi. Dalam buku ini akan banyak dikaji seputar struktur internal komputer. Terdapat empat struktur utama:

1. *Central Processing Unit (CPU)*, berfungsi sebagai pengontrol operasi komputer dan pusat pengolahan fungsi-fungsi komputer. Kesepakatan, CPU cukup disebut sebagai *processor* (prosesor) saja.
2. *Memori Utama*, berfungsi sebagai penyimpan data.
3. *I/O*, berfungsi memindahkan data ke lingkungan luar atau perangkat lainnya.
4. *System Interconnection*, merupakan sistem yang menghubungkan CPU, memori utama dan I/O.



Komponen yang paling menarik namun paling kompleks adalah CPU. Struktur CPU terlihat struktur utamanya adalah:

1. *Control Unit*, berfungsi untuk mengontrol operasi CPU dan mengontrol komputer secara keseluruhan.
2. *Arithmetic And Logic Unit (ALU)*, berfungsi untuk membentuk fungsi-fungsi pengolahan data komputer.
3. *Register*, berfungsi sebagai penyimpanan internal bagi CPU.
4. *CPU Interconnection*, berfungsi menghubungkan seluruh bagian dari CPU.

Fungsi Komputer

Fungsi dasar sistem komputer adalah sederhana prinsipnya terdapat empat buah fungsi operasi, yaitu :

1. Fungsi Operasi Pengolahan Data
2. Fungsi Operasi Penyimpanan Data
3. Fungsi Operasi Pemindahan Data
4. Fungsi Operasi Kontrol

Fungsi Komputer Komputer harus dapat *memproses data*. Representasi data di sini bermacam-macam, akan tetapi nantinya data harus disesuaikan dengan mesin pemrosesnya. Dalam pengolahan data, komputer memerlukan unit penyimpanan sehingga diperlukan suatu mekanisme *penyimpanan data*. Walaupun hasil komputer digunakan saat itu, setidaknya komputer memerlukan media penyimpanan untuk data prosesnya. Dalam interaksi dengan dunia luar sebagai fungsi *pemindahan data* diperlukan antarmuka (*interface*), proses ini dilakukan oleh unit *Input/Output (I/O)* dan perangkatnya disebut *peripheral*. Saat interaksi dengan perpindahan data yang jauh atau dari remote device, komputer melakukan proses *komunikasi data* mengilustrasikan operasi-operasi komputer.

PERMASALAHAN

Evolusi dan Kinerja Komputer

Perkembangan komputer meliputi peningkatan kecepatan processor, penyusutan ukuran komponen, peningkatan ukuran memori dan peningkatan kapasitas serta kecepatan I/O.

Sejarah Perkembangan Komputer

Sejarah perkembangan komputer dibagi menjadi :

1. Sebelum tahun 1940
2. Sesudah tahun 1940 dan sebelum tahun 1940

Manusia menggunakan jari untuk mengenali dan membilang nomor satu hingga sepuluh. Selepas itu mereka mulal mengenali nomor-nomor yang lebih besar tetapi masih menggunakan digit-digit dari 0 hingga 9. Ahli-ahli perniagaan dari negeri China, Turki dan Yunani menggunakan abakus (sempoa) untuk melakukan perhitungan.

Pada tahun 1617, John Napier mengemukakan perhitungan logaritma dan menemukan alat yang disebut tulang Napier (Napier's bones). Blaise Pascal mencipta mesin perhitungan mekanikal pertama pada tahun 1642. Mesin ini beroperasi dengan menggerakkan gear pada roda. Pascal juga telah banyak menyumbang ide dalam bidang matematika.

Pada tahun 1816, Charles Babbage membuat "the difference engine". Mesin ini bisa menyelesaikan masalah perhitungan matematika seperti logaritma secara mekanikal dengan tepat sampai dua puluh digit.

Howard Aiken memperkenalkan penggunaan mesin elektromekanikal yang disebut dengan nama Mark I pada tahun 1937. Bentuknya besar dan berat serta mengandung kabel wayer yang panjang. Semua operasi di dalam

komputer dijalankan oleh tenaga elektromagnetik.

1. Komputer Generasi Pertama

Komputer generasi pertama menggunakan Vacuum Tube (tabung vakum) untuk menyimpan baris perintah. Vacuum Tube yang diperlukan amatlah banyak agar komputer dapat digunakan secara tepat dan ukuran komputer generasi pertama ini sangat besar. Yang termasuk dalam komputer generasi pertama antara lain:

1. ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer). ENIAC didesain dan dibangun oleh John Mauckhy dan John Presper Eckret di Universitas Pennsylvania. Dimana Mauchly merupakan guru besar teknik elektro dan Eckret merupakan mahasiswanya yang sudah lulus.

Pembangunan ENIAC ini dimulai pada tahun 1943 dengan persetujuan Army's Ballistics Research Laboratory (BRL). Pada tahun 1946, ENIAC selesai dibuat dengan spesifikasi sebagai berikut :

- Memanfaatkan bilangan desimal bukan bilangan biner
- Berat 30 ton
- Volume 1.500 kaki²
- Berisi 18.000 Vakum Tube
- Daya listrik yang diperlukan 140 kW
- Kecepatan operasi 5000 per detik
- 20 akumulator mampu menampung 10 digit bilangan desimal
- Masih menggunakan saklar maual ENIAC digunakan oleh BRL

Untuk kepentingan perang sampai dengan tahun 1955. Setelah itu, ENIAC tidak lagi digunakan.

2. Von Neumann Machine Von Neumann mencetuskan ide me-

ngenai konsep stored-program (program penyimpanan) sebagai pengembangan dari ENIAC. Idennya tersebut dipublikasikan dalam bentuk proposal pada tahun 1945 dengan nama EDVAC (Electronic Discrete Variable Computer). Pada tahun 1946 Von Neumann bersama koleganya mulai mendesain komputer baru dengan konsep program penyimpanan, dimana kemudian dikenal dengan sebutan komputer IAS (Computer of Institute for Advanced Studies) karena dikembangkan di Computer of Institute for Advanced Studies.

Pada tahun 1952 IAS computer meskipun belum lengkap namun sudah memenuhi kegunaannya sebagai komputer yang berbasis konsep stored-program. Secara umum, struktur dari komputer IAS adalah sebagai berikut:

- Memori utama, untuk menyimpan data dan intruksi.
- Arithmetic Logic Unit (ALU), untuk mengolah data biner
- Control Unit, untuk melakukan interpretasi instruksi - instruksi didalam memori sehingga adanya eksekusi instruksi tersebut
- I/O, untuk berinteraksi dengan lingkungan luar Struktur IAS Computer Secara detail IAS computer memiliki 1000 lokasi penyimpanan x 40 bit words, dengan rincian:
 - Binary number
 - 2 x 20 bit instructions. Dengan format memori sebagai berikut :
 - Struktur dari IAS secara detail adalah: ALU-IAS
 - *Memory Buffer Register (MBR)*, berisi sebuah word yang akan disimpan di dalam memori atau digunakan untuk menerima word dari memori.
- *Memory Address Register (MAR)*, untuk menentukan alamat word di memori untuk dituliskan dari MBR atau dibaca oleh MBR.
- *Instruction Register (IR)*, berisi instruksi 8 bit kode operasi yang akan dieksekusi.
- *Instruction Buffer Register (IBR)*, digunakan untuk penyimpanan sementara instruksi sebelah kanan word di dalam memori.
- *Program Counter (PC)*, berisi alamat pasangan instruksi berikutnya yang akan diambil dari memori.
- *Accumulator (AC)* dan *Multiplier Quotient (MQ)*, digunakan untuk penyimpanan sementara operand dan hasil ALU. Misalnya, hasil perkalian 2 buah bilangan 40 bit adalah sebuah bilangan 80 bit; 40 bit yang paling berarti (*most significant bit*) disimpan dalam AC dan 40 bit lainnya (*least significant bit*) disimpan dalam MQ.
- IAS beroperasi secara berulang membentuk *siklus instruksi*. Komputer IAS memiliki 21 instruksi, yang dapat dikelompokkan seperti berikut ini :
 - *Data transfer*, memindahkan data di antara memori dengan register-register ALU atau antara dua register ALU sendiri.
 - *Unconditional branch*, perintah-perintah eksekusi percabangan tanpa syarat tertentu.
 - *Conditional branch*, perintah-perintah eksekusi percabangan yang memerlukan syarat tertentu agar dihasilkan suatu nilai

dari percabangan tersebut.

- *Arithmetic*, kumpulan operasi-operasi yang dibentuk oleh ALU.
- Address Modify, instruksi-instruksi yang memungkinkan perubahan alamat saat di komputasi sehingga memungkinkan fleksibilitas alamat yang tinggi pada program.

3. Komputer Komersial (Commercial Computer). Pada tahun 1950-an mulai bermunculan industri komputer, antara lain:

- 1947-Eckert-Mauchly mendirikan Eckert-Mauchly Computer Corporation, dengan produknya: UNIVAC I (Universal Automatic Computer) sebagai tulang punggung perhitungan sensus di-USA, UNIVAC II pada tahun 1950 dengan karakteristik: lebih cepat dan memori lebih besar.
- 1950-muncul 2 perusahaan yaitu Sperry dan IBM yang pada saat itu mendominasi pasar. Produk dari IBM antara lain: IBM seri 701 tahun 1953, IBM seri 702 tahun 1955.

2. Komputer Generasi Kedua

Perubahan mendasar pada komputer generasi kedua ini adalah penggantian Vacuum Tube oleh transistor. Dimana transistor memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- Lebih kecil
- Lebih ringan
- Disipasi daya lebih rendah
- Solid State device
- Terbuat dari silikon Silicon (Sand)

Transistor ditemukan 1947 di Lab.Bell oleh William Shockley . Yang termasuk dalam komputer generasi kedua antara lain:

- a. IBM 7094 IBM 7094 memiliki konfigurasi sebagai berikut: IBM 7094

dibuat dengan tujuan kemampuannya semakin meningkat, kapasitasnya semakin besar, dan biayanya semakin kecil.

- b. DEC PDP 1 Digital Equipment Corporation (DEC) tahun 1957 meluncurkan komputer pertamanya yaitu PDP 1.

3. Komputer Generasi Ketiga

Komputer generasi ketiga memasuki era microelectronics sebagai pengganti transistor. Microelectronics merupakan dasar penemuan dari integrated-circuit (lintasan yang terintegrasi).

MICROELECTRONICS

Microelectronics merupakan benar-benar “ small-electronics” yang dapat dibuat dengan semikonduktor. Contoh: silicon wafer (wafer silikon). Microelectronics lebih dikenal dengan nama chip.

MOORE’S LAW

- Kepadatan komponen dalam sebuah chip meningkat
- Gordon Moore - cofounder of Intel
- Jumlah transistor dalam chip menjadi dua kali lipat tiap tahun
- Sejak 1970 perkembangan agak lambat
- Jumlah transistor menjadi 2 kali dalam sebuah chip berkembang tiap 18 bulan
- Harga dari chip rata-rata tetap / tidak berubah
- *Higher packing density* berarti jalur elektronik lebih pendek, kemampuan makin meningkat
- Ukuran yang mengecil meningkatkan fleksibilitas
- Mengurangi daya dan membutuhkan pendinginan
- Beberapa Interkoneksi meningkatkan reliabilitas

Yang termasuk dalam komputer generasi ketiga antara lain:

1. IBM 360. IBM 360 diluncurkan pada tahun 1964 dan memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- *Set Instruksi Mirip atau Identik*, dalam kelompok komputer ini berbagai model yang dikeluarkan menggunakan set instruksi yang sama sehingga mendukung komabilitas sistem maupun perangkat kerasnya.
- *Sistem Operasi Mirip atau Identik*, ini merupakan feature yang menguntungkan konsumen sehingga apabila kebutuhan menuntut penggantian komputer tidak kesulitan dalam sistem operasinya karena sama.
- *Kecepatan yang meningkat*, model-model yang ditawarkan mulai dari kecepatan rendah sampai kecepatan tinggi untuk penggunaan yang dapat disesuaikan konsumen sendiri.
- *Ukuran Memori yang lebih besar*, semakin tinggi modelnya akan diperoleh semakin besar memori orang digunakan.
- *Harga yang meningkat*, semakin tinggi modelnya maka harganya semakin mahal.

2. DEC PDP-8. PDP-8 diluncurkan pada tahun 1964 dan memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- Minicomputer pertama kali (setelah miniskirt)
- Tidak memerlukan *air conditioned room*
- Embedded applications & OEM
- Arsitektur PDP-8 sangat berbeda dengan IBM terutama bagian sistem bus. Pada komputer ini menggunakan *omnibus system*
- Sistem ini terdiri atas 96 buah lintasan sinyal yang terpisah, yang digunakan untuk membawa sinyal-sinyal kontrol, alamat maupun data

- Arsitektur bus seperti PDP-8 ini nantinya digunakan oleh komputer-komputer modern

4. Komputer Generasi Terakhir

Pada komputer generasi terakhir ini sudah memanfaatkan mikroprocessors.

PERKEMBANGAN MICROPROCESSOR

- 1971-4004 Microprocessor pertama Semua komponen CPU hadala single chip 4bit.
- Diikuti dengan munculnya 8008 tahun 1972 8 bit Mikroprosesor dengan desain aplikasi khusus.
- 1974-8080 Intel adalah mikroprosesor dengan kegunaan umum Dengan teknologi microprocessor ini didapat banyak keuntungan, antara lain: Kecepatan prosessor meningkat. Kapasitas memori meningkat, Kecepatan memori tertinggal ,dibanding kecepatan.

STRUCTUR CPU

Seperti telah dijelaskan pada bagian pengantar, bahwa komputer digital terdiri dari sistemprosesor atau sering disebut CPU, memori-memori, dan piranti masukan/keluaran yang saling berhubungan dan saling dukung mewujudkan fungsi operasi komputer secara keseluruhan. sistem komputer.

CPU adalah komponenpengolah data berdasarkan instruksi-instruksi yang diberikan kepadanya.Dalam mewujudkan fungsi dan tugasnya, CPU tersusun atas beberapa komponen sebagaibagian dari struktur CPU, CPU tersusun atas beberapa komponen, yaitu:

- Arithmetic and Logic Unit (ALU), bertugas membentuk fungsi-fungsi pengolahan datakomputer. ALU sering disebut mesin bahasa (machine language) karena bagian inimengerjakan instruksi-instruksi bahasa mesin yang diberikan pa-

danya. Seperti istilahnya, ALU terdiri dari dua bagian, yaitu unit aritmetika dan unit logika boolean, yang masing-masing memiliki spesifikasi tugas tersendiri.

- Control Unit, bertugas mengontrol operasi CPU dan secara keseluruhan mengontrol komputer sehingga terjadi sinkronisasi kerja antar komponen dalam menjalankan fungsi-fungsi operasinya. Termasuk dalam tanggung jawab unit kontrol adalah mengambil instruksi-instruksi dari memori utama dan menentukan jenis instruksi tersebut.

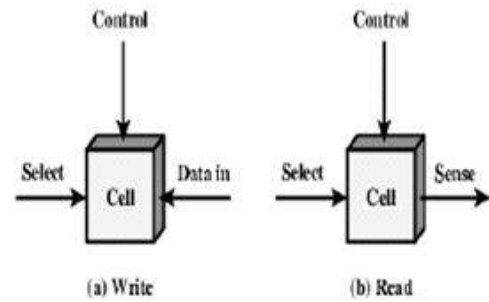
Registers

Register adalah media penyimpanan internal CPU yang digunakan saat proses pengolahan data. Memori ini bersifat sementara, biasanya digunakan untuk menyimpan data saat diolah ataupun data untuk pengolahan selanjutnya.

CPU Interconnections, adalah sistem koneksi dan bus yang menghubungkan komponen internal CPU, yaitu ALU, unit kontrol dan register-register dan juga dengan bus-bus eksternal CPU yang menghubungkan dengan sistem lainnya, seperti memori utama, piranti masukan/keluaran.

Memory

Memory adalah Perangkat Keras (Hardware) yang berfungsi mengolah data dan instruksi. Semakin besar memori yang disediakan, semakin banyak data maupun instruksi yang dapat di olahnya. **Memory** juga berfungsi sebagai Media penyimpanan data. Memory terbagi 2 yaitu : ROM (Read Only Memory) dan RAM (Random Acces Memory).



Gambar Operasi sel memori

Berikut adalah penjelasan Apa itu Memory ROM dan RAM :

ROM (Read Only Memory)

ROM adalah Memory yang hanya dapat di baca, tidak dapat di hapus dan sudah di isi oleh pabrik pembuat komputer (Tidak bisa di setting kembali). Perintah pada ROM sebagian akan di pindahkan ke RAM. Perintah yang ada di ROM antara lain :

- Perintah untuk membaca Sistem Operasi dari disk.
- Perintah untuk mengecek semua peralatan yang ada di Unit Sistem.
- Perintah untuk menampilkan pesan dilayar.

Perkembangan ROM (Read Only Memory)

- PROM (Programable ROM): ROM yang bisa di program kembali dengan catatan hanya bisa di program 1 x.
- R PROM (Re-Programable ROM): ROM yang bisa di program ulang sesuai dengan yang kita inginkan.
- EPROM (Eraseble Programable ROM): ROM yang dapat di hapus dan di program kembali tetapi cara penghapusannya dengan menggunakan Sinar Ultraviolet.
- EEPROM (Electrically Eraseble Programable ROM): ROM yang bisa di program dengan Teknik Elektronik.

RAM (Random Access Memory)

RAM adalah Memory tempat Penyimpanan sementara pada saat komputer di jalankan dan dapat di acces secara acak atau random. Fungsi dari RAM adalah mempercepat Pemrosesan data pada komputer. Semakin besar RAM yang Anda miliki, semakin cepatlah Komputer yang Anda miliki.

Jenis Memory RAM:

- EDORAM (Extended Data Out RAM)
- SDRAM (Synchronous Dynamic RAM)
- DDR SDRAM (Double Data Rate Synchronous Dynamic RAM)
- RDRAM (Rambus Dynamic RAM)

Peralatan Penyimpanan Data

Kebutuhan akan memori utama saja tidak mencukupi maka diperlukan peralatantambahan untuk menyimpan data yang lebih besar dan dapat dibawa kemana-mana. Tetapi dengan semakin besarnya peralatan penyimpanan maka dengan sendirinya akan mempengaruhi waktu pemrosesan data. Dan seiring berjalannya waktu dimana perkembangan teknologi mulai pesat dimana kebutuhan mulai dapat disesuaikan, peralatan penyimpanan data pun semakin berkembang dengan fungsi, kapasitas dan ukuran yang semakin membaik pula.

Magnetik Disk

Disk adalah piringan bundar yang terbuat dari bahan tertentu (logam atau plastik) dengan permukaan dilapisi bahan yang dapat di magnetisasi. Mekanisme baca/tulis menggunakan kepala baca atau tulis yang disebut head, merupakan comparan pengkonduksi (conducting coil). Desain fisiknya, head bersifat stasioner sedangkan piringan disk berputar sesuai kontrolnya.

Layout data pada Terdapat dua metode layout data pada disk, yaitu constant angular velocity dan multiple

zoned recording Disk diorganisasi dalam bentuk cincin ± cincin konsentris yang disebut track. Tiap track pada disk dipisahkan oleh gap. Fungsi gap untuk mencegah atau mengurangi kesalahan pembacaan maupun penulisan yang disebabkan melesetnya head atau karena interferensi medan magnet. Sejumlah bit yang sama akan menempati track ± track yang tersedia. Semakin ke dalam disk maka kerapatan (density) disk akan bertambah besar.

Data dikirim ke memori ini dalam bentuk blok, umumnya blok lebih kecil kapasitasnya daripada track. Blok ± blok datadisimpan dalam disk yang berukuran blok, yang disebut sector. Sehingga track biasany terisi beberapa sector, umumnya 10 hingga 100 sector tiap tracknya. Bagaimana mekanisme pembacaan maupun penulisan pada disk ? Head harus biasmengidentifikasi titik awal atau posisi ± posisi sector maupun track. Caranya data yang disimpan akan diberi header data tambahan yang menginformasikan letak sector dan track suatu data.

Tipe memori Teknologi Ukuran Waktu akses Cache Memory semikonduktor RAM 128-512 KB 10 ns. Memori Utama semikonduktor RAM 4-128 MB 50 ns. Disk magnetik Hard Disk Gigabyte 10 ms, 10MB/det. Disk Optik CD-ROM Gigabyte 300ms, 600KB/det Pita magnetik Tape 100 MB De.

Tingkatan satuan memori

Symbol	Number of bytes
Kilobytes Kb 2e10	1024
Megabyte Mb 2e20	1,048,576
Gigabyte Gb 2e30	1,073,741,824
Terabyte Tb 2e40	1,099,511,627,776

Structure CPU

CPU merupakan komponen terpenting dari sistem komputer. CPU adalah komponen pengolah data berdasarkan instruksi-instruksi yang diberikan kepadanya. Dalam mewujudkan fungsi dan

tugasnya, CPU tersusun atas beberapa komponen sebagai bagian dari struktur CPU, seperti terlihat pada gambar 3.1 dan struktur detail internal CPU terlihat pada gambar 3.2. CPU tersusun atas beberapa komponen, yaitu :

- *Arithmetic and Logic Unit (ALU)*, bertugas membentuk fungsi-fungsi pengolahan data komputer. ALU sering disebut *mesin bahasa (machine language)* karena bagian ini mengerjakan instruksi-instruksi bahasa mesin yang diberikan padanya. Seperti istilahnya, ALU terdiri dari dua bagian, yaitu unit aritmetika dan unit logika boolean, yang masing-masing memiliki spesifikasi tugas tersendiri.
- *Control Unit*, bertugas mengontrol operasi CPU dan secara keseluruhan mengontrol komputer sehingga terjadi sinkronisasi kerja antar komponen dalam menjalankan fungsi-fungsi operasinya. Termasuk dalam tanggung jawab unit kontrol adalah mengambil instruksi instruksi dari memori utama dan menentukan jenis instruksi tersebut.
- *Registers*, adalah media penyimpanan internal CPU yang digunakan saat proses pengolahan data. Memori ini bersifat sementara, biasanya digunakan untuk menyimpan data saat diolah ataupun data untuk pengolahan selanjutnya.
- *CPU Interconnections*, adalah sistem koneksi dan bus yang menghubungkan komponen internal CPU, yaitu ALU, unit kontrol dan register-register dan juga dengan bus-bus eksternal CPU yang menghubungkan dengan sistem lainnya, seperti memori utama, piranti masukan/keluaran.

Fungsi CPU

Fungsi CPU adalah menjalankan program-program yang disimpan dalam memori utama dengan cara

mengambil instruksi-instruksi, menguji instruksi tersebut dan mengeksekusinya satu persatu sesuai alur perintah. Untuk memahami fungsi CPU dan caranya berinteraksi dengan komponen lain, perlu kita tinjau lebih jauh proses eksekusi program. Pandangan paling sederhana proses eksekusi program adalah dengan mengambil pengolahan instruksi yang terdiri dari dua langkah, yaitu: operasi pembacaan instruksi (*fetch*) dan operasi pelaksanaan instruksi (*execute*). *Siklus instruksi* yang terdiri dari siklus fetch dan siklus eksekusi diperlihatkan pada gambar 3.3 berikut.



Gambar 3.3 Siklus instruksi dasar

Siklus Fetch - Eksekusi

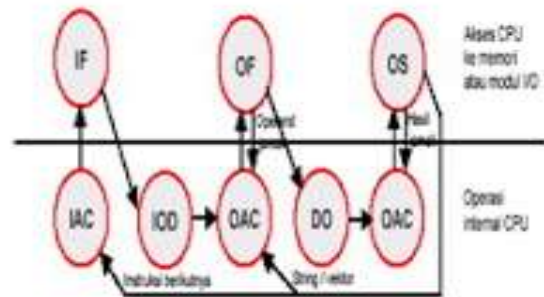
Pada setiap siklus instruksi, CPU awalnya akan membaca instruksi dari memori. Terdapat register dalam CPU yang berfungsi mengawasi dan menghitung instruksi selanjutnya, yang disebut *Program Counter (PC)*. PC akan menambah satu hitungannya setiap kali CPU membaca instruksi. Instruksi-instruksi yang dibaca akan dibuat dalam register instruksi (IR). Instruksi-instruksi ini dalam bentuk kode-kode biner yang dapat diinterpretasikan oleh CPU kemudian dilakukan aksi yang diperlukan. Aksi – aksi ini dikelompokkan menjadi empat katagori, yaitu :

- *CPU-Memori*, perpindahan data dari CPU ke memori dan sebaliknya.
- *CPU-I/O*, perpindahan data dari CPU ke modul I/O dan sebaliknya.
- *Pengolahan Data*, CPU membentuk sejumlah operasi aritmatika dan logika terhadap data.
- *Kontrol*, merupakan instruksi untuk pengontrolan fungsi atau kerja. Misalnya instruksi perubahan urusan eksekusi.

Perlu diketahui bahwa siklus eksekusi untuk suatu instruksi dapat melibatkan lebih dari sebuah referensi ke memori. Disamping itu juga, suatu instruksi dapat menentukan suatu operasi I/O. Perhatikan gambar 3.4 yang merupakan detail siklus operasi pada gambar 3.3, yaitu :

- *Instruction Address Calculation (IAC)*, yaitu mengkalkulasi atau menentukan alamat instruksi berikutnya yang akan dieksekusi. Biasanya melibatkan penambahan bilangan tetap ke alamat instruksi sebelumnya. Misalnya, bila panjang setiap instruksi 16 bit padahal memori memiliki panjang 8 bit, maka tambahkan 2 ke alamat sebelumnya.
- *Instruction Fetch (IF)*, yaitu membaca atau mengambil instruksi dari lokasi memorinya ke CPU.
- *Instruction Operation Decoding (IOD)*, yaitu menganalisa instruksi untuk menentukan jenis operasi yang akan dibentuk dan operand yang akan digunakan.
- *Operand Address Calculation (OAC)*, yaitu menentukan alamat operand, hal ini dilakukan apabila melibatkan referensi operand pada memori.
- *Operand Fetch (OF)*, adalah mengambil operand dari memori atau dari modul I/O.
- *Data Operation (DO)*, yaitu membentuk operasi yang diperintahkan dalam instruksi.

- *Operand store (OS)*, yaitu menyimpan hasil eksekusi ke dalam memori.



Gambar 3.4 Diagram siklus instruksi

SISTEM BUS

Komputer tersusun atas beberapa komponen penting seperti CPU, memori, perangkat I/O. Setiap komponen saling berhubungan membentuk kesatuan fungsi. Sistem bus adalah penghubung bagi keseluruhan komponen komputer dalam menjalankan tugasnya. Transfer data antar komponen komputer sangatlah mendominasi kerja suatu komputer. Data atau program yang tersimpan dalam memori dapat diakses dan dieksekusi CPU melalui perantara bus, begitu juga kita dapat melihat hasil eksekusi melalui monitor juga menggunakan sistem bus.

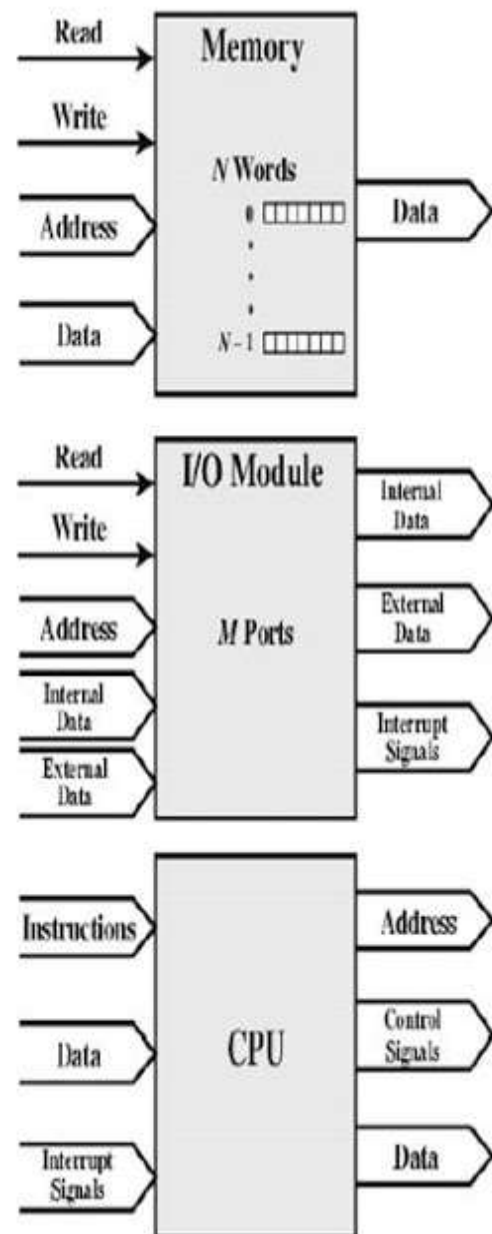
Era saat ini memerlukan saluran data atau bus yang handal. Kecepatan komponen penyusun komputer tidak akan berarti kalau tidak diimbangi kecepatan dan manajemen bus yang baik. Trend mikroprosesor saat ini adalah melakukan pekerjaan secara paralel dan program dijalankan secara multitasking menuntut sistem bus tidak hanya lebar tapi juga cepat. Dalam bab ini akan kita pelajari bagaimana interkoneksi komponen sistem komputer dalam menjalankan fungsinya, interkoneksi bus dan juga pertimbangan-pertimbangan perancangan bus.

Bagian akhir akan disajikan contoh-contoh bus yang berkembang saat ini.

Struktur Interkoneksi

Komputer tersusun atas komponen-komponen atau modul-modul (CPU, memori dan I/O) yang saling berkomunikasi. Kumpulan lintasan atau saluran berbagai modul disebut *struktur interkoneksi*. Rancangan struktur interkoneksi sangat bergantung pada jenis dan karakteristik pertukaran data. Jenis pertukaran data yang diperlukan oleh modul-modul penyusun komputer :

- **Memori :**
Memori umumnya terdiri atas N word memori dengan panjang yang sama. Masing-masing word diberi alamat numerik yang unik (0, 1, 2, ... $N-1$). Word dapat dibaca maupun ditulis pada memori dengan kontrol Read dan Write. Lokasi bagi operasi dispesifikasikan oleh sebuah alamat.
- **Modul I/O :**
Operasi modul I/O adalah pertukaran data dari dan ke dalam komputer. Berdasarkan pandangan internal, modul I/O dipandang sebagai sebuah memori dengan operasi pembacaan dan penulisan. Seperti telah dijelaskan pada bab 6 bahwa modul I/O dapat mengontrol lebih dari sebuah perangkat peripheral. Modul I/O juga dapat mengirimkan sinyal interrupt.
- **CPU :**
CPU berfungsi sebagai pusat pengolahan dan eksekusi data berdasarkan routine- routine program yang diberikan padanya. CPU mengendalikan seluruh sistem komputer sehingga sebagai konsekuensinya memiliki koneksi ke seluruh modul yang menjadi bagian sistem.



Dari jenis pertukaran data yang diperlukan modul-modul komputer, maka struktur

interkoneksi harus mendukung perpindahan data berikut :

- *Memori ke CPU* : CPU melakukan pembacaan data maupun instruksi dari memori.
- *CPU ke Memori* : CPU melakukan penyimpanan atau penulisan data ke memori.
- *I/O ke CPU* : CPU membaca data dari peripheral melalui modul I/O.

- *CPU ke I/O* : CPU mengirimkan data ke perangkat peripheral melalui modul I/O.
- *I/O ke Memori atau dari Memori* : digunakan pada sistem DMA.

Sampai saat ini terjadi perkembangan struktur interkoneksi, namun yang banyak digunakan saat ini adalah sistem bus. Sistem bus ada yang digunakan secara tunggal dan ada secara jamak, tergantung karakteristik sistemnya.

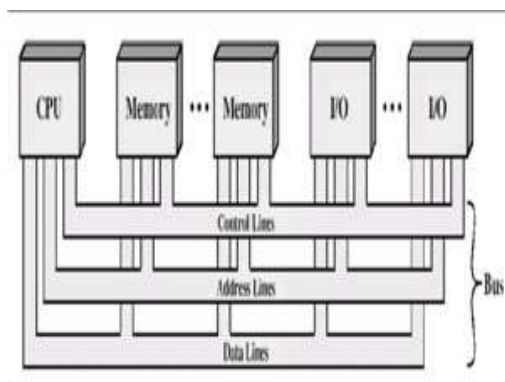
Interkoneksi Bus

Bus merupakan lintasan komunikasi yang menghubungkan dua atau lebih komponen komputer. Sifat penting dan merupakan syarat utama adalah bus adalah media transmisi yang dapat digunakan bersama oleh sejumlah perangkat yang terhubung padanya.

Karena digunakan bersama, diperlukan aturan main agar tidak terjadi tabrakan data atau kerusakan data yang ditransmisikan. Walaupun digunakan bersama namun dalam satu waktu hanya ada sebuah perangkat yang dapat menggunakan bus.

Struktur Bus

Sebuah bus biasanya terdiri atas beberapa saluran. Sebagai contoh bus data terdiri atas 8 saluran sehingga dalam satu waktu dapat mentransfer data 8 bit. Secara umum fungsi saluran bus dikategorikan dalam tiga bagian, yaitu saluran data, saluran alamat dan saluran kontrol, seperti :



Pola interkoneksi bus

Saluran data (data bus) adalah lintasan bagi perpindahan data antar modul. Secara kolektif lintasan ini disebut *bus data*. Umumnya jumlah saluran terkait dengan panjang word, 8, 16, 32 saluran dengan tujuan agar mentransfer word dalam sekali waktu. Jumlah saluran dalam bus data dikatakan *lebar bus*, dengan satuan bit, misal lebar bus 16 bit.

Saluran alamat (address bus) digunakan untuk menspesifikasi sumber dan tujuan data pada bus data. Saluran ini digunakan untuk mengirim alamat word pada memori yang akan diakses CPU. Juga digunakan untuk saluran alamat perangkat modul komputer saat CPU mengakses suatu modul. Perlu diketahui, semua peralatan yang terhubung dengan sistem komputer, agar dapat diakses harus memiliki alamat. Semisal mengakses port I/O, maka port I/O harus memiliki alamat hardware-nya.

Saluran kontrol (control bus) digunakan untuk mengontrol bus data, bus alamat dan seluruh modul yang ada. Karena bus data dan bus alamat digunakan oleh semua komponen maka diperlukan suatu mekanisme kerja yang dikontrol melalui bus kontrol ini. Sinyal-sinyal kontrol terdiri atas sinyal pewartuan dan sinyal-sinyal perintah. Sinyal pewartuan menandakan validitas data dan alamat, sedangkan sinyal perintah berfungsi membentuk suatu operasi. Secara umum saluran kontrol meliputi :

- *Memory Write*, memerintahkan data pada bus akan dituliskan ke dalam lokasi alamat.
- *Memory Read* memerintahkan data dari lokasi alamat ditempatkan pada bus data.
- *I/O Write*, memerintahkan data pada bus dikirim ke lokasi port I/O.
- *I/O Read*, memerintahkan data dari port I/O ditempatkan pada bus data.

- *Transfer ACK*, menunjukkan data telah diterima dari bus atau data telah ditempatkan pada bus.
- *Bus Request*, menunjukkan bahwa modul memerlukan kontrol bus.
- *Bus Grant*, menunjukkan modul yang melakukan request telah diberi hak mengontrol bus.
- *Interrupt Request*, menandakan adanya penangguhan interupsi dari modul.
- *Interrupt ACK*, menunjukkan penangguhan interupsi telah diketahui CPU.
- *Clock*, kontrol untuk sinkronisasi operasi antar modul.
- *Reset*, digunakan untuk menginisialisasi seluruh modul.

Secara fisik bus adalah konduktor listrik paralel yang menghubungkan modul-modul. Konduktor ini biasanya adalah saluran utama pada PCB motherboard dengan layout tertentu sehingga didapat fleksibilitas penggunaan. Untuk modul I/O biasanya dibuat slot bus yang mudah dipasang dan dilepas, seperti slot PCI dan ISA. Sedangkan untuk chips akan terhubung melalui pinnya.

DAFTAR PUSTAKA

Radiant Victor Imbar & Robby Kurniawan (2011). Perancangan Aplikasi Absensi Laboratorium Komputer Dengan Menggunakan Sistem Verifikasi Pengguna Di Universitas Kristen Maranatha: June 2012

http://en.wikipedia.org/wiki/Computer_network

<http://merahitam.com/sejarah-komputer-dan-perkembangannya.html>

http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_computing_hardware

Baltatu, M., Liroy, A., Maino, F., and Mazzocchi, D. 2000. Security issues in control, management and routing protocols. Computer Networks (Amsterdam, Netherlands: 1999) 34, 6,881–894. Elsevier Editions, Amsterdam.