



ORGANISASI DAN ARSITEKTUR KOMPUTER



Daftar ISI

| | |
|---------------------------------------------------------------|-----|
| Daftar Isi..... | I |
| Kata Pengantar..... | II |
| BAB I MEMORY HIERARCHY..... | 1 |
| BAB II RENDOM ACCESS MEMORY..... | 2 |
| A. Pengertian RAM | |
| BAB III EXTERNAL MEMORY..... | 3 |
| A. Magnetic disc | |
| B. Karakteristik disk | |
| C. Parameter performansi disk | |
| D. Optical memory | |
| BAB IV INPUT/OUTPUT..... | 4 |
| A. Periferal, Modul I/O, I/O Terprogram, Interrupt Driven I/O | |
| BAB V BUS SYSTEM..... | 5 |
| A. Koneksi pada memori, CPU dan modul I/O | |
| B. Bus data, bus alamat, dan bus control | |
| C. Tipe bus dan bus arbitration | |
| BAB VI BUS SYSTEM 2..... | 6 |
| A. Timing | |
| B. Bus PCI | |
| C. Computer Function | |
| BAB VII ARSITEKTUR PARALEL..... | 7 |
| A. Organisasi Multiple Prosesor | |
| B. Multiprosesor Symmetric | |
| C. Cache Coherence | |
| D. Chip Multithreading dan Multiprosesor | |
| E. Cluster | |
| Daftar Pustaka..... | III |

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat, karunia, serta taufik dan hidayah-Nya kami dapat menyelesaikan E-BOOK ini dengan baik meskipun banyak kekurangan didalamnya. Dan juga kami berterima kasih pada Bapak Bambang Pujiarto, M.Kom, selaku Dosen mata kuliah Organisasi dan Arsitektur Komputer yang telah memberikan tugas ini kepada kami.

Kami sangat berharap makalah ini dapat berguna dalam rangka menambah wawasan serta pengetahuan kita mengenai keamanan sistem informasi dan etika. Kami juga menyadari sepenuhnya bahwa di dalam makalah ini terdapat kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu, kami berharap adanya kritik, saran dan usulan demi perbaikan makalah yang telah kami buat di masa yang akan datang, mengingat tidak ada sesuatu yang sempurna tanpa saran yang membangun.

Semoga makalah sederhana ini dapat dipahami bagi siapapun yang membacanya. Sekiranya makalah yang telah disusun ini dapat berguna bagi kami sendiri maupun orang yang membacanya. Sebelumnya kami mohon maaf apabila terdapat kesalahan kata-kata yang kurang berkenan dan kami memohon kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa depan.

✓ **MEMORY HIERARCHY**

1. Register mikroprosesor. Ukurannya yang paling kecil tapi memiliki waktu akses yang paling cepat, umumnya hanya 1 siklus CPU saja.
2. Cache mikroprosesor, yang disusun berdasarkan kedekatannya dengan prosesor (level-1, level-2, level-3, dan seterusnya). Memori cache mikroprosesor dikelaskan ke dalam tingkatan-tingkatannya sendiri:
 - A. level-1: memiliki ukuran paling kecil di antara semua cache, sekitar puluhan kilobyte saja. Kecepatannya paling cepat di antara semua cache.
 - B. level-2: memiliki ukuran yang lebih besar dibandingkan dengan cache level-1, yakni sekitar 64 kilobyte, 256 kilobyte, 512 kilobyte, 1024 kilobyte, atau lebih besar. Meski demikian, kecepatannya lebih lambat dibandingkan dengan level-1, dengan nilai latency kira-kira 2 kali hingga 10 kali. Cache level-2 ini bersifat opsional. Beberapa prosesor murah dan prosesor sebelum Intel Pentium tidak memiliki cache level-2.
 - C. level-3: memiliki ukuran yang lebih besar dibandingkan dengan cache level-2, yakni sekitar beberapa megabyte tapi agak lambat. Cache ini bersifat opsional. Umumnya digunakan pada prosesor-prosesor server dan workstation seperti Intel Xeon atau Intel Itanium. Beberapa prosesor desktop juga menawarkan cache level-3 (seperti halnya Intel Pentium Extreme Edition), meski ditebus dengan harga yang sangat tinggi.
3. Memori utama: memiliki akses yang jauh lebih lambat dibandingkan dengan memori cache, dengan waktu akses hingga beberapa ratus siklus CPU, tapi ukurannya mencapai satuan gigabyte. Waktu akses pun kadang-kadang tidak seragam, khususnya dalam kasus mesin-mesin Non-uniform memory access (NUMA).
4. Cache cakram magnetis, yang sebenarnya merupakan memori yang digunakan dalam memori utama untuk membantu kerja cakram magnetis.
5. Cakram magnetis
6. Tape magnetis
7. Cakram Optik

✓ **RANDOM ACCESS MEMORY**

RAM (Random Access Memory) adalah tempat penyimpanan sementara pada komputer yang isinya dapat diakses dalam waktu yang tetap, tidak memperdulikan letak data tersebut dalam memori atau acak. RAM (Random Access Memory) adalah tempat penyimpanan sementara pada komputer yang isinya dapat diakses dalam waktu yang tetap, tidak memperdulikan letak data tersebut dalam memori atau acak. jadi Ram ini hanya sebagai penyimpanan sementara saja saat anda menggunakan komputer atau software tertentu. agar dapat di proses dengan cepat.

RAM sendiri bersifat Volatile artinya membutuhkan aliran listrik. berbeda dengan media penyimpanan lainnya seperti flashdisk hardisk atau cd/dvd yang bersifat non-volatile. jadi Ram Bekerja saat komputer dalam keadaan hidup saja

Struktur RAM dibagi menjadi 4 bagian, yaitu:

1. Input storage, berfungsi untuk menampung input atau masukan yang dimasukkan dari alat input.
2. Program Storage, bagian dari RAM yang berfungsi sebagai penyimpan intruksi program yang akan diakses.

3. Working Storage, merupakan bagian dari memori yang bertugas menyimpan data yang akan diolah dan hasil pengolahan.
4. Output Storage, berfungsi untuk menampung hasil akhir dari data yang akan ditampilkan ke perangkat output.

Fungsi RAM

Fungsi dari sebuah RAM adalah untuk mempercepat pemrosesan data pada komputer. Jadi Semakin besar RAM yang dimiliki, maka akan semakin cepat sebuah komputer memrosesnya. Kerja RAM dapat dilihat di task manager di dalam system komputer.

Jenis Jenis RAM

RAM (Dynamic RAM) adalah jenis RAM yang secara berkala harus disegarkan oleh CPU agar data yang terkandung didalamnya tidak hilang.

SDRAM (Synchronous Dynamic RAM) adalah jenis RAM yang merupakan kelanjutan dari DRAM namun telah disinkronisasi oleh clock sistem dan memiliki kecepatan lebih tinggi daripada DRAM. Cocok untuk sistem dengan bus yang memiliki kecepatan sampai 100 MHz. RDRAM (Rambus Dynamic RAM) adalah jenis memory yang lebih cepat dan lebih mahal dari pada SDRAM. Memory ini bisa digunakan pada sistem yang menggunakan Pentium 4. SRAM (Static RAM) adalah jenis memori yang tidak memerlukan penyegaran oleh CPU agar data yang terdapat di dalamnya tetap tersimpan dengan baik. RAM jenis ini memiliki kecepatan lebih tinggi daripada DRAM. SDRAM. EDO RAM (Extended Data Out RAM) adalah jenis memori yang digunakan pada sistem yang menggunakan Pentium. Cocok untuk yang memiliki bus dengan kecepatan sampai 66 MHz.

✓ **EXTERNAL MEMORY**

Memory Eksternal adalah memori yang menyimpan data dalam media fisik berbentuk kaset atau disk. agar tetap mengalir transistor sehingga tetap dapat menyimpan data. Oleh karena penjaan arus itu harus dilakukan setiap beberapa saat (yang disebut refreshing) maka proses ini memakan waktu yang lebih banyak daripada kinerja Static RAM.

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 komparan pengkonduksi (conducting coil). Desain fisiknya, head bersifat stasioner sedangkan piringan disk berputar sesuai kontrolnya. Layout data pada disk diperlihatkan pada

gambar 1.1 dan gambar 1.2. 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 data disimpan dalam disk yang berukuran blok, yang disebut sector. Sehingga track biasanya terisi beberapa sector, umumnya 10 hingga 100 sector tiap tracknya. Bagaimana mekanisme pembacaan maupun penulisan pada disk ? Head harus bisa mengidentifikasi 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. Tambahan header data ini hanya digunakan oleh sistem disk drive saja tanpa bisa diakses oleh pengguna. Header data yang digunakan disk drive menemukan letak sector dan tracknya. Byte SYNCH adalah pola bit yang menandakan awal field data

Karakteristik Fisik pada Magnetic Disk

- Disk Pack adalah jenis alat penyimpanan pada magnetic disk, yang terdiri dari beberapa tumpukan piringan aluminium.
- Dalam sebuah pack / tumpukan umumnya terdiri dari 11 piringan. Setiap piringan diameternya 14 inch (8 inch pada mini disk) dan menyerupai piringan hitam.
- Permukaannya dilapisi dengan metal-oxide film yang mengandung magnetisasi seperti pada magnetic tape.
- Kedua sisi dari setiap piringan digunakan untuk menyimpan data, kecuali pada permukaan yang paling atas dan paling bawah tidak digunakan untuk menyimpan data, karena pada bagian tersebut lebih mudah terkena kotoran / debu dari pada permukaan yang di dalam. Juga arm pada permukaan luar hanya dapat mengakses separuh data.
- Untuk mengakses, disk pack disusun pada disk drive yang di dalamnya mempunyai sebuah controller, access arm, read / write head, dan mekanisme untuk rotasi pack.
- Ada disk drive yang dibuat built-in dengan disk pack, sehingga disk pack ini tidak dapat dipindahkan yang disebut Non-Removable. Sedangkan disk pack yang dapat dipindahkan disebut Removable.

- Disk Controller menangani perubahan kode dari pengalamatan record, termasuk pemilihan drive yang tepat dan perubahan kode dari posisi data yang dibutuhkan disk pack pada drive.
- Controller juga mengatur buffer storage untuk menangani masalah deteksi kesalahan, koreksi kesalahan dan mengontrol aktivitas read / write head.
- Susunan piringan pada disk pack berputar terus-menerus dengan kecepatan perputarannya 3600 per menit . Tidak seperti pada tape, perputaran disk tidak berhenti di antara piringan-piringan pada device.
- Kerugiannya bila terjadi situasi dimana read / write head berbenturan dengan permukaan penyimpanan record pada disk, hal ini disebut sebagai Head Crash.

Parameter performansi disk

- Seek time:
 - f Waktu yang diperlukan oleh head untuk menuju track = initial startup + waktu untuk menuju track + settling time
 - f tidak linear dengan jumlah track
 - f rata-rata < 10 ms rata-rata < 10 ms
- Rotational delay/latency:
 - f Waktu yang diperlukan untuk menuju sektor yang diinginkan
 - f Kecepatan disk = 3600 – 15000 rpm \Rightarrow 1 rotasi = 16,67 – 4 ms
 - f Rata-rata 2ms (4ms/2)
 - f Rata-rata 2ms (4ms/2)
 - f Floppy disk = 300 – 600 rpm \Rightarrow rata-rata = 100 – 50 ms
- Access time
 - f Seek time + rotational delay
 - f Waktu untuk menuju posisi disk yang akan dibaca/ditulis
- Transfer time(T):
 - f Waktu yang diperlukan untuk transfer data $T = b/rN = b \times \text{rotational delay} / N \times b$
 - = jumlah byte yang ditransfer / kecepatan rotasi (putaran per detik) $N \times b \times \text{rotational delay} =$
 - Jumlah byte pada track $R \times T \times k$ (T)
 - f Rata-rata akses disk (T_a): $T_a = T_s + r/2 + b/rN$ \Rightarrow rata-rata seek time

Optical memory

Definisi Optical Memory

- Optical memory atau optical disk merupakan perangkat keras penyimpan data yang terbuat dari bahan-bahan optik, seperti dari resin (polycarbonate) dan dilapisi permukaan yang sangat reflektif seperti aluminium. Contoh : CD dan DVD.
- Teknologi optik yang digunakan adalah penggunaan laser untuk menulis dan mengambil data.

Jenis-jenis Optical Memory

1. Laser Disk (LD) atau cakram laser

Cakram laser (LD) adalah sebuah piringan optical yang digunakan untuk menyimpan video dan film, dan merupakan media penyimpan data pada cakram optik komersial pertama. Cakram laser awalnya dinamakan Discovision pada tahun 1978, teknologinya dilisensikan dan dijual dengan nama Reflective Optical Video disc, Laser Video disk, Laser vision, discovision, dan MCA discovision sampai akhirnya pioneer elektronis memiliki sebagian format ini dan akhirnya dinamai Laser Disc pada pertengahan dan akhir 1980-an.

2. CD (CompactDisk)

Cakram Digital (CD), cakram padat, atau piringan cakram adalah sebuah piringan optikal yang digunakan untuk menyimpan data secara digital. Awalnya CD dikembangkan untuk menyimpan audio digital dan diperkenalkan pada tahun 1982, tetapi kemudian juga memungkinkan untuk penyimpanan jenis data lainnya. Audio CD telah tersedia secara komersial sejak Oktober 1982. Pada tahun 2010, CD ditetapkan sebagai media penyimpanan audio standar.

3. CD-ROM (Compact Disk Read Only Memory)

CDROM (Compact Disk Read Only Memory) adalah sebuah piringan kompak dari jenis piringan optik (optical disk) yang dapat menyimpan data. Ukuran data yang dapat disimpan saat ini bisa mencapai 700 MB atau 7 Juta Bit. CDROM bersifat read only (hanya dapat dibaca dan tidak dapat ditulis). Untuk dapat membaca isi CDROM, alat utama yang diperlukan adalah CD drive. Satuan X pada CD ROM drive (pada umumnya) sebenarnya mengacu pada kecepatan baca dari CD tersebut ditrack terluar (jika track terluar terpakai alias CDnya penuh). Sedangkan kecepatan baca di trackter dalamnya jauh lebih lambat. Misalkan ada CDROM drive 48X 'max', itu berarti kecepatan baca track terluarnya 40x namun untuk track terdalamnya hanya 19x. Yang utama sebenarnya bukan hanya kecepatan putar yang ditingkatkan, namun sistem pembacaan, route data, mode transfer, interface, dll.

4. CD-RW (Compact Disk ReWritable)

CD-RW adalah CD-ROM yang dapat ditulis kembali. CD-RW menggunakan media berukuran sama dengan CDR tetapi bukan menggunakan

bahan pewarna cyanin atau pthalocyanine, CDRW menggunakan logam perpaduan antara perak, indium, antimon, dan tellurium untuk lapisan perekaman. Cakram CD RW relative lebih mahal dibandingkan cakram CD-R.

Pada CD-RW, energi laser digunakan secara bersama-sama dengan prinsip medan magnet untuk menulis dan membaca informasi. Pada proses tulis, laser memanasi titik pada disk yang hendak diproses. Kemudian setelah itu medan magnet dapat mengubah arah medan titik tersebut sementara temperaturnya ditingkatkan. Karena proses tersebut tidak mengubah disk secara fisik maka proses penulisan dapat dilakukan berulang-ulang. Pada proses baca arah medan magnet yang telah dipolarisasi tersebut akan membelokkan sinar laser dengan arah tertentu, sehingga terefleksikan dan dideteksi oleh foto sensor yang kemudian dikonversikan menjadi data digital.

CD-RW memiliki kecepatan yang bervariasi dan yang tercepat saat ini adalah 52x48x36. Hal ini dapat diterjemahkan sebagai kecepatan baca (read) 52 kali, kecepatan menulis (write) 48 kali, dan Kecepatan untuk Rewrite sebesar 36 kali.

5. CD-R (CompactDisc-Recordable)

CDR adalah singkatan dari istilah bahasa Inggris Compact Disc Recordable merupakan jenis cakram padat yang dapat diisi dengan salah satu jenis media penyimpanan eksternal pada komputer. Secara fisik CDR merupakan CD polikarbonat kosong berdiameter 120 mm sama seperti CDROM. Awalnya CDR dilapisi emas sebagai media refleksinya. Permukaan reflektif pada lapisan emas tidak memiliki depresi atau lekukan lekukan fisik seperti halnya pada lapisan aluminium kemudian disempurnakan dengan cara menambahkan lapisan pewarna diantara polikarbonat dan lapisan emas. CD-R dikenal juga dengan sebutan CD-WORM (Compact Disk Write Once Read Many).

6. Foto CD

Foto CD adalah sebuah system yang dirancang oleh Kodak untuk mendigitalkan dan menyimpan foto dalam CD. Diluncurkan pada 1992, cakram dirancang untuk menyimpan hampir 100 gambar berkualitas tinggi, scan sidik jari dan slide dengan menggunakan pengkodean eksklusif khusus. Foto CD disc didefinisikan dalam buku beige dan sesuai dengan CDROM XACDI dan spesifikasi bridge juga. Dimaksudkan untuk bermain di CDI pemain, foto pemutar CD (Apple Power CD misalnya), dan komputer

7. CD teks

CD teks atau dikenal juga dengan Red Book Compact disc merupakan spesifikasi standar untuk CD audio. Hal ini memungkinkan untuk penyimpanan informasi tam

bahan (misalnya, nama album, nama lagu, dan artis) pada CD audio standar compliant. Informasi ini disimpan baik dalam daerah lead in dari CD, dimana terdapat sekitar lima kilo byte ruang yang tersedia, ataupun disubkanal untuk RW pada disk, yang dapat menyimpan sekitar 31 megabyte. Area terakhir ini tidak digunakan oleh red book.

8. DVD

DVD adalah sejenis cakram optic yang dapat digunakan untuk menyimpan data termasuk film dengan kualitas video dan audio yang lebih baik dari kualitas VCD. DVD pada awalnya adalah singkatan dari digital video disc, namun beberapa pihak ingin agar kepanjangannya diganti menjadi digital versatile disc (cakram serba guna digital) agar jelas bahwa format ini bukan hanya untuk video saja. Karena consensus antara kedua pihak ini tidak dicapai, sekarang nama resminya adalah DVD saja dan huruf tersebut secara resmi bukan singkatan dari apapun. Rata-rata kecepatan transfer data DVD adalah 1.321 MB/s dengan rata-rata burst transfer 12 MB/s.

Mengapa kapasitas DVD besar ?

- Jarak antar bit dan jarak antar lingkaran lebih kecil.
- CD : Jarak antar bit 0,834 μm , Jarak antar spiral 1,6 μm
- DVD : Jarak antar bit 0,4 μm , Jarak antar spiral 0,74 μm
- Dalam satu sisi digunakan 2 layer untuk menyimpan data kapasitas menjadi 8,56 GB.
- Jika kedua sisi disk digunakan untuk menyimpan data kapasitas total menjadi 17 GB.

9. DVD-RDL

DVD+RDL (DL singkatan dari double layer) juga disebut DVD+R9, adalah turunan dari format DVD+R, diciptakan oleh DVD+RW alliance. Secara umum, DVD bisa dapat menyimpan data sebesar 4,7 Gigabit. Penggunaanya didemonstrasikan pertama kali pada bulan Oktober 2003. DVD+RDL disc mempekerjakan dua lapisan recordable dye, yang masing mampu menyimpan hampir 4,7Gb dari disk single layer, hampir dua kali lipat kapasitas total disk 8,55 GB (7,99 GiB).

10. DVD-RW

DVDRW adalah cakram optic yang dapat ditulis kembali dan memiliki kapasitas sama dengan DVDR, biasanya 4,7 GB. Format ini dikembangkan oleh pioneer pada November 1999 dan telah disetujui oleh DVD forum. Keuntungan utama DVDR adalah kemampuan menghapus dan menulis kembali sebuah cakram DVDRW. Menurut pioneer cakram DVDRW dapat ditulis sekitar 1000 kali, sebanding dengan standar CDRW. Cakram DVDRW biasanya digunakan untuk tujuan backup, kumpulan berkas atau home DVD video record. Keuntungan lain adalah bila ada kesalahan me

nulis,

cakram masih dapat digunakan dengancara menghapus data yang salah tersebut.

11. DVD+RW

DVD+RW adalah format rewritable untuk DVD dan dapat menyimpan data sampai 4,7 GB. DVD+RW diciptakan oleh DVD+RW alliance, sebuah konsorsium industri dan produsen disk drive. Dari sisi bisnis format DVD+RW yang diciptakan terutama untuk menghindari pembayaran royalty kepada DVD forum yang menciptakan format DVD-

RW. Selain itu DVD+RW mendukung metode penulisan yang disebut lossless linking yang membuatnya cocok untuk akses acak (random access) dan meningkatkan kompatibilitas dengan pemutar DVD.

12. DVD-RAM

DVD-RAM (DVD-Random Access Memory) adalah disk khusus yang diperkenalkan pada tahun 1996 oleh forum DVD, yang dikhususkan untuk media DVD-RAM RW dan DVD write yang tepat. DVD-RAM digunakan dalam computer serta cam corder dan perekam video pribadi sejak tahun 1998.

13. Blue-ray disk

Blueray adalah sebuah format cakram optic yang digunakan untuk penyimpanan media digital termasuk video dengan kualitas tinggi. Namun Blue-ray diambil dari laser biru-ungu yang digunakan untuk membaca dan menulis cakram jenis ini, cakram blue-ray dapat menyimpan data yang lebih banyak dari format DVD yang lebih umum karena panjang gelombang laser biru ungu yang dipakai hanya 405 nm dimana lebih pendek dibandingkan dengan laser merah yaitu 650 nm yang dipakai pada DVD.

14. BD-R dan BD-RE(Blu-ray Disc Recordable)

BD-R dan BD-RE adalah format Blue Ray Disk (BD) yang dapat direkam dengan perekam optik. BD-R disc ditulis satu kali, sedangkan BD-RE bisa dihapus dan direkam berulang kali. Kapasitas disk adalah 25 GB (2,31 GiB) untuk cakram single layer dan 50 GB (46,61 GiB) untuk lapisan cakram ganda.

15. UniversalMediaDisk

Universal Media Disc (UMD) adalah sebuah media cakram optic yang dikembangkan oleh Sony untuk penggunaan Play Station Portable. UMD ini bisa menyimpan data sampai sebesar 1.8 GB (gigabyte), termasuk permainan video, film, music atau kombinasinya.

Keterangan :

1 GiB atau gibibyte \approx 1.074 GB

✓ **INPUT/OUTPUT**

Input adalah semua data dan perintah yang dimasukkan ke dalam memori komputer untuk selanjutnya diproses lebih lanjut oleh prosesor.

Output adalah data yang telah diproses menjadi bentuk yang dapat digunakan.

Peripheral Input/Output

A. Modem

Modem berasal dari singkatan Modulator Demodulator. Modulator merupakan bagian yang mengubah sinyal informasi ke dalam sinyal pembawa (carrier) dan siap untuk dikirimkan, sedangkan Demodulator adalah bagian yang memisahkan sinyal informasi (yang berisi data atau pesan) dari sinyal pembawa yang diterima sehingga informasi tersebut dapat diterima dengan baik. Modem merupakan penggabungan kedua-duanya, artinya modem adalah alat komunikasi dua arah. Setiap perangkat komunikasi jarak jauh dua-arah umumnya menggunakan bagian yang disebut "modem", seperti VSAT, Microwave Radio, dan lain sebagainya, namun umumnya istilah modem lebih dikenal sebagai Perangkat keras yang sering digunakan untuk komunikasi pada komputer.

Data dari komputer yang berbentuk sinyal digital diberikan kepada modem untuk diubah menjadi sinyal analog. ketika modem menerima data dari luar berupa sinyal analog, modem mengubahnya kembali ke sinyal digital supaya dapat diproses lebih lanjut oleh komputer. Sinyal analog tersebut dapat dikirimkan melalui beberapa media telekomunikasi seperti telepon dan radio.

Setibanya di modem tujuan, sinyal analog tersebut diubah menjadi sinyal digital kembali dan dikirimkan kepada komputer. Terdapat dua jenis modem secara fisiknya, yaitu modem eksternal dan modem internal.

B. NIC

Kartu jaringan (Inggris: network interface card disingkat NIC atau juga network card) adalah sebuah kartu yang berfungsi sebagai jembatan dari komputer ke sebuah jaringan komputer. Jenis NIC yang beredar, terbagi menjadi dua jenis, yakni NIC yang bersifat fisik, dan NIC yang bersifat logis. Contoh NIC yang bersifat fisik adalah NIC Ethernet, Token Ring, dan lainnya; sementara NIC yang bersifat logis adalah loopback adapter dan Dial-up Adapter. Disebut juga sebagai Network Adapter. Setiap

jenis NIC diberi nomor alamat yang disebut sebagai MAC address, yang dapat bersifat statis atau dapat diubah oleh pengguna.

MODUL I/O

Modul I/O adalah suatu komponen dalam sistem komputer yang bertanggung jawab atas pengontrolan sebuah perangkat luar atau lebih dan bertanggung jawab pula dalam pertukaran data antara perangkat luar tersebut dengan memori utama ataupun dengan register–register CPU. Dalam mewujudkan hal ini, diperlukan antarmuka internal dengan komputer (CPU dan memori utama) dan antarmuka dengan perangkat eksternalnya untuk menjalankan fungsi – fungsi pengontrolan.

Fungsi dalam menjalankan tugas bagi modul I/O dapat dibagi menjadi beberapa katagori, yaitu:

- Kontrol dan pewaktuan.
- Komunikasi CPU.
- Komunikasi perangkat eksternal.
- Pem-buffer-an data.
- Deteksi kesalahan.

Fungsi kontrol dan pewaktuan (control & timing) merupakan hal yang penting untuk mensinkronkan kerja masing – masing komponen penyusun komputer. Dalam sekali waktu CPU berkomunikasi dengan satu atau lebih perangkat dengan pola tidak menentu dan kecepatan transfer komunikasi data yang beragam, baik dengan perangkat internal seperti register – register, memori utama, memori sekunder, perangkat peripheral. Proses tersebut bisa berjalan apabila ada fungsi kontrol dan pewaktuan yang mengatur sistem secara keseluruhan. Contoh kontrol pemindahan data dari peripheral ke CPU melalui sebuah modul I/O dapat meliputi langkah – langkah berikut ini :

1. Permintaan dan pemeriksaan status perangkat dari CPU ke modul I/O.
2. Modul I/O memberi jawaban atas permintaan CPU.
3. Apabila perangkat eksternal telah siap untuk transfer data, maka CPU akan mengirimkan perintah ke modul I/O.
4. Modul I/O akan menerima paket data dengan panjang tertentu dari peripheral.
5. Selanjutnya data dikirim ke CPU setelah diadakan sinkronisasi panjang data dan kecepatan transfer oleh modul I/O sehingga paket – paket data dapat diterima CPU dengan baik. Transfer data tidak akan lepas dari penggunaan sistem bus,

maka interaksi CPU dan modul I/O akan melibatkan kontrol dan pewaktuan sebuah arbitrase bus atau lebih.

Adapun fungsi komunikasi antara CPU dan modul I/O meliputi proses – proses berikut

- Command Decoding, yaitu modul I/O menerima perintah – perintah dari CPU yang dikirimkan sebagai sinyal bagi bus kontrol. Misalnya, sebuah modul I/O untuk disk dapat menerima perintah: Read sector, Scan record ID, Format disk.
- Data, pertukaran data antara CPU dan modul I/O melalui bus data.
- Status Reporting, yaitu pelaporan kondisi status modul I/O maupun perangkat peripheral, umumnya berupa status kondisi Busy atau Ready. Juga status bermacam – macam kondisi kesalahan (error).
- Address Recognition, bahwa peralatan atau komponen penyusun komputer dapat dihubungi atau dipanggil maka harus memiliki alamat yang unik, begitu pula pada perangkat peripheral, sehingga setiap modul I/O harus mengetahui alamat peripheral yang dikontrolnya.

Pada sisi modul I/O ke perangkat peripheral juga terdapat komunikasi yang meliputi komunikasi data, kontrol maupun status.

Fungsi selanjutnya adalah buffering. Tujuan utama buffering adalah mendapatkan penyesuaian data sehubungan perbedaan laju transfer data dari perangkat peripheral dengan kecepatan pengolahan pada CPU. Umumnya laju transfer data dari perangkat peripheral lebih lambat dari kecepatan CPU maupun media penyimpan. Fungsi terakhir adalah deteksi kesalahan. Apabila pada perangkat peripheral terdapat masalah sehingga proses tidak dapat dijalankan, maka modul I/O akan melaporkan kesalahan tersebut. Misal informasi kesalahan pada peripheral printer seperti: kertas tergulung, tinta habis, kertas habis, dan lain – lain.

Teknik yang umum untuk deteksi kesalahan adalah penggunaan bit paritas.

- Struktur Modul I/O

Terdapat berbagai macam modul I/O seiring perkembangan komputer itu sendiri, contoh yang sederhana dan fleksibel adalah Intel 8255A yang sering disebut PPI (Programmable Peripheral Interface). Bagaimanapun kompleksitas suatu modul I/O, terdapat kemiripan struktur, Antarmuka modul I/O ke CPU melalui bus sistem komputer terdapat tiga saluran, yaitu saluran data, saluran alamat dan saluran kontrol. Bagian terpenting adalah blok logika I/O yang berhubungan dengan semua peralatan antarmuka peripheral, terdapat fungsi pengaturan dan switching pada blok ini. Antarmuka modul I/O ke CPU melalui bus sistem komputer terdapat tiga saluran, yaitu saluran data, saluran

alamat dan saluran kontrol. Bagian terpenting adalah blok logika I/O yang berhubungan dengan semua peralatan antarmuka peripheral, terdapat fungsi pengaturan dan switching pada blok ini.

- Teknik Masukan/Keluaran

Terdapat tiga buah teknik dalam operasi I/O, yaitu: I/O terprogram, interrupt – driven I/O, dan DMA (Direct Memory Access). Ketiganya memiliki keunggulan maupun kelemahan, yang penggunaannya disesuaikan sesuai unjuk kerja masing – masing teknik.

- I/O Terprogram

Pada I/O terprogram, data saling dipertukarkan antara CPU dan modul I/O. CPU mengeksekusi program yang memberikan operasi I/O kepada CPU secara langsung, seperti pemindahan data, pengiriman perintah baca maupun tulis, dan monitoring perangkat. Kelemahan teknik ini adalah CPU akan menunggu sampai operasi I/O selesai dilakukan modul I/O sehingga akan membuang waktu, apalagi CPU lebih cepat proses operasinya. Dalam teknik ini, modul I/O tidak dapat melakukan interupsi kepada CPU terhadap proses – proses yang diinteruksikan padanya. Seluruh proses merupakan tanggung jawab CPU sampai operasi lengkap dilaksanakan. Untuk melaksanakan perintah – perintah I/O, CPU akan mengeluarkan sebuah alamat bagi modul I/O dan perangkat peripheralnya sehingga terspesifikasi secara khusus dan sebuah perintah I/O yang akan dilakukan. Terdapat empat klasifikasi perintah I/O, yaitu:

1. Perintah control.

Perintah ini digunakan untuk mengaktivasi perangkat peripheral dan memberitahukan tugas yang diperintahkan padanya.

2. Perintah test.

Perintah ini digunakan CPU untuk menguji berbagai kondisi status modul I/O dan peripheralnya. CPU perlu mengetahui perangkat peripheralnya dalam keadaan aktif dan siap digunakan, juga untuk mengetahui operasi – operasi I/O yang dijalankan serta mendeteksi kesalahannya.

3. Perintah read.

Perintah pada modul I/O untuk mengambil suatu paket data kemudian menaruh dalam buffer internal. Proses selanjutnya paket data dikirim melalui bus data setelah terjadi sinkronisasi data maupun kecepatan transfernya.

4. Perintah write.

Perintah ini kebalikan dari read. CPU memerintahkan modul I/O untuk mengambil data dari bus data untuk diberikan pada perangkat peripheral tujuan data tersebut.

- Interrupt – Driven I/O

Teknik interrupt – driven I/O memungkinkan proses tidak membuang – buang waktu. Prosesnya adalah CPU mengeluarkan perintah I/O pada modul I/O, bersamaan perintah I/O dijalankan modul I/O maka CPU akan melakukan eksekusi perintah – perintah lainnya. Apabila modul I/O telah selesai menjalankan instruksi yang diberikan padanya akan melakukan interupsi pada CPU bahwa tugasnya telah selesai. Dalam teknik ini kendali perintah masih menjadi tanggung jawab CPU, baik pengambilan perintah dari memori maupun pelaksanaan isi perintah tersebut. Terdapat selangkah kemajuan dari teknik sebelumnya, yaitu CPU melakukan multitasking beberapa perintah sekaligus sehingga tidak ada waktu tunggu bagi CPU.

Cara kerja teknik interupsi di sisi modul I/O adalah modul I/O menerima perintah, misal read. Kemudian modul I/O melaksanakan perintah pembacaan dari peripheral dan meletakkan paket data ke register data modul I/O, selanjutnya modul mengeluarkan sinyal interupsi ke CPU melalui saluran kontrol. Kemudian modul menunggu datanya diminta CPU. Saat permintaan terjadi, modul meletakkan data pada bus data dan modul siap menerima perintah selanjutnya. Pengolahan interupsi saat perangkat I/O telah menyelesaikan sebuah operasi I/O adalah sebagai berikut :

2. Perangkat I/O akan mengirimkan sinyal interupsi ke CPU.
3. CPU menyelesaikan operasi yang sedang dijalankannya kemudian merespon interupsi.
4. CPU memeriksa interupsi tersebut, kalau valid maka CPU akan mengirimkan sinyal acknowledgment ke perangkat I/O untuk menghentikan interupsinya.

I/O terprogram

Input output terprogram (programmed I/O) atau polling system Ketika perangkat I/O menangani permintaan, perangkat men-set bit status di register status perangkat. Perangkat tidak memberitahu ke pemroses saat tugas telah selesai dilakukan sehingga pemroses harus selalu memeriksa register tersebut secara periodik dan melakukan tindakan berdasar status yang dibaca. Software pengendali perangkat (driver) dipemroses harus mentransfer data ke/dari pengendali. Driver mengeksekusi perintah yang berkomunikasi dengan pengendali (adapter) di perangkat dan menunggu sampai operasi yang dilakukan perangkat selesai. Driver berisi kumpulan instruksi:

1. Pengendalian.

Berfungsi mengaktifkan perangkat eksternal dan memberitahu yang perlu dilakukan. Contoh : unit tape magnetik diinstruksikan untuk kembali ke posisi awal, bergerak ke record berikut, dan sebagainya.

2. Pengujian.

Berfungsi memeriksa status perangkat keras berkaitan dengan perangkat I/O.

3. Pembacaan/penulisan

Berfungsi membaca/menulis untuk transfer data antara register pemroses dan perangkat eksternal. Masalah utama I/O terprogram adalah pemroses diborosan untuk menunggu dan menjaga operasi I/O. Diperlukan teknik lain untuk meningkatkan efisiensi pemroses.

Pada I/O terprogram, data saling dipertukarkan antara CPU dan modul I/O. CPU mengeksekusi program yang memberikan operasi I/O kepada CPU secara langsung seperti pemindahan data, pengiriman perintah baca atau tulis dan monitoring perangkat. Dalam teknik I/O terprogram, terdapat dua macam implementasi perintah I/O yang tertuang dalam instruksi I/O, yaitu memory mapped I/O dan isolated I/O. Dalam memory mapped I/O, terdapat ruang tunggal untuk lokasi memori dan perangkat I/O. CPU memperlakukan register status dan register data pada modul I/O sebagai lokasi memori dan menggunakan instruksi mesin yang sama untuk mengakses baik memori maupun perangkat I/O. Konsekuensinya adalah diperlukan saluran tunggal untuk pembacaan dan saluran tunggal untuk penulisan. Keuntungan memory mapped ini adalah efisien dalam pemrograman namun memakan banyak ruang memory alamat.

Dalam teknik isolated I/O, dilakukan pemisahan ruang pengalamatan bagi memori dan ruang pengalamatan bagi I/O. Dengan teknik ini diperlukan bus yang dilengkapi dengan pembacaan dan penulisan memori ditambah dengan saluran perintah output. Keuntungan isolated I/O adalah sedikitnya instruksi I/O.

Interrupt Driven I/O

Teknik interrupt – driven I/O memungkinkan proses tidak membuang – buang waktu. Prosesnya adalah CPU mengeluarkan perintah I/O pada modul I/O, bersamaan perintah I/O dijalankan modul I/O maka CPU akan melakukan eksekusi perintah – perintah lainnya. Apabila modul I/O telah selesai menjalankan instruksi yang diberikan padanya akan melakukan interupsi pada CPU bahwa tugasnya telah selesai.

Dalam teknik ini kendali perintah masih menjadi tanggung jawab CPU, baik pengambilan perintah dari memori maupun pelaksanaan isi perintah tersebut. Terdapat

selangkah kemajuan dari teknik sebelumnya, yaitu CPU melakukan multitasking beberapa perintah sekaligus sehingga tidak ada waktu tunggu bagi CPU.

Pengolahan interupsi saat perangkat I/O telah menyelesaikan sebuah operasi I/O adalah sebagai berikut :

1. Perangkat I/O akan mengirimkan sinyal interupsi ke CPU.
2. CPU menyelesaikan operasi yang sedang dijalankannya kemudian merespon interupsi.
3. CPU memeriksa interupsi tersebut, kalau valid maka CPU akan mengirimkan sinyal acknowledgment ke perangkat I/O untuk menghentikan interupsinya.
4. CPU mempersiapkan pengontrolan transfer ke routine interupsi. Hal yang dilakukan adalah menyimpan informasi yang diperlukan untuk melanjutkan operasi yang tadi dijalankan sebelum adanya interupsi. Informasi yang diperlukan berupa:
 5. Status prosesor, berisi register yang dipanggil PSW (program status word).
 6. Lokasi intruksi berikutnya yang akan dieksekusi.
 7. Kemudian CPU akan menyimpan PC (program counter) eksekusi sebelum interupsi ke stack pengontrol bersama informasi PSW. Selanjutnya mempersiapkan PC untuk penanganan interupsi.
 8. Selanjutnya CPU memproses interupsi sampai selesai.
 9. Apabila pengolahan interupsi selesai, CPU akan memanggil kembali informasi yang telah disimpan pada stack pengontrol untuk meneruskan operasi sebelum interupsi. Terdapat bermacam teknik yang digunakan CPU dalam menangani program interupsi ini, diantaranya :
 - Multiple Interrupt Lines.
 - Software poll.
 - Daisy Chain.
 - Arbitrasi bus.

Teknik yang paling sederhana adalah menggunakan saluran interupsi berjumlah banyak (Multiple Interrupt Lines) antara CPU dan modul – modul I/O. Namun tidak praktis untuk menggunakan sejumlah saluran bus atau pin CPU ke seluruh saluran interupsi modul – modul I/O.

✓ **BUS SYSTEM**

Sistem bus merupakan sistem di mana komponen-komponen dalam sebuah komputer terhubung dengan baik untuk mengerjakan tugasnya. Komponen di sini maksudnya,

seperti CPU, memori, perangkat I/O. Komponen tersebut terhubung menjalankan fungsinya dengan baik. Motherboard PC kita terdiri atas beberapa bus yang menghantarkan sinyal antarkomponen. Bus sering disebut lintasan umum yang digunakan untuk transfer data. Jalur ini juga dapat untuk komunikasi antar dua komputer atau lebih di mana di dalam motherboard mempunyai tiga macam bus yang disusun secara hierarkis, bus yang lambat dihubungkan di bawah bus yang cepat. Setiap peripheral komputer terhubung pada salah satu dari bus-bus ini, dan chipset berfungsi sebagai jembatan atas bus yang berbeda.

Bus terdiri dari 3:

1. Data bus

Data bus terdiri dari empat jalur 8, 16, 32 dan 64. Data ini mempunyai transmisi dua arah, dari CPU/mikroprosesor ke memori/modul Input-Output atau sebaliknya.

Semakin lebar bus maka semakin cepat data yang dikirim. Data bus berfungsi untuk mentransferkan data.

2. Address bus

Address bus merupakan alamat dari modul data. Address bus bersifat dua arah, seperti CPU memberikan alamat yang hendak dituju. Semakin besar bus alamat, semakin banyak lokasi yang diberi alamat. Address bus berfungsi untuk menentukan lokasi yang ingin dibaca. Selain itu juga menentukan data yang ingin dituju.

3. Control bus

Control bus merupakan bus untuk mengontrol data bus dan address bus, serta mengontrol semua modul yang ada. Control bus ini juga sebagai kontrol mekanisme kerja dari data bus dan address bus. Control bus mempunyai dua sinyal, yaitu sinyal pewaktu sebagai pewaktuan dalam validasi data serta alamat. Kemudian sinyal perintah sebagai perintah operasi.

4. Bus Arbitrasi

Bus arbitrasi adalah proses memilih perangkat berikutnya sebagai bus master (perangkat yang diijinkan untuk menginisiasi data pada bus setiap saat) dan mentransfer bus mastership kepada perangkat tersebut, bus arbiter dapat berupa prosesor atau unit terpisah yang terhubung ke bus. Terdapat dua pendekatan yang dapat diterapkan untuk bus arbitrasi. Pertama, Centralized Arbitration merupakan suatu bus arbitral tunggal melakukan arbitration yang diperlukan. Kedua, distributed arbitration yakni semua perangkat berpartisipasi dalam pemilihan bus master berikutnya. Distributed arbitration berarti semua perangkat yang menunggu untuk menggunakan bus tersebut memiliki tanggung jawab setara dalam melaksanakan proses arbitrasi.

JENIS SISTEM BUS

1. Dedicated bus

Dedicated bus merupakan bus yang khusus menyalurkan data tertentu saja. Bus ini mempunyai kelebihan yaitu kepatannya yang tinggi, akan tetapi juga mempunyai kelemahan yaitu membutuhkan saluran yang banyak.

2. Multiplexed bus

Multiplexed bus merupakan bus yang menyalurkan data melalui informasi yang berbeda, baik itu data, alamat, dan sinyal kontrol dengan cara multipleks. Keunggulan dari bus ini yaitu tidak memerlukan saluran yang banyak, akan tetapi juga mempunyai kelemahan yaitu kecepatan rendah dan perlunya mekanisme yang kompleks untuk mengurangi data yang multipleks.

✓ BUS SYSTEM 2

Timing

Timing berkaitan dengan cara terjadinya event yang diatur pada bus system, dan dapat dibedakan atas :

A. Synchronous

Terjadinya event pada bus ditentukan oleh clock (waktu)

B. Asynchronous

Terjadinya sebuah event pada bus mengikuti dan tergantung pada event sebelumnya

Macam-Macam Bus Utama dalam Sistem Komputer Modern

Pada bus utama sistem komputer, bisa dibedakan menjadi beberapa jenis yaitu bus prosesor, bus ISA, bus PCI, dan bus AGP. Adapun penjelasan dari keempat jenis bus tersebut adalah sebagai berikut:

1. Bus Prosesor

Disebut juga front-side bus (FSB), merupakan bus tercepat pada komputer dan merupakan inti dari chipset (dan motherboard). Utamanya, bus ini digunakan oleh mikroprosesor untuk melewati informasi ke/dari cache atau memori utama, dan juga ke chipset north-bridge. Bus prosesor pada komputer sekarang berjalan pada kecepatan 66MHz, 100MHz, 133MHz, atau 200MHz menggunakan lebar jalur data 64 bit (8byte).

2. Bus ISA

Bus 16-bit 8MHz. Kecepatan ini sangat rendah namun cukup ideal untuk peripheral yang memang berkecepatan rendah, termasuk piranti lama. Untuk keperluan modern, sound-card, dan piranti berkecepatan rendah lain, bus ini masih mencukupi. Komputer generasi terakhir seperti Pentium 4 relatif tidak menyertakan bus/slot ini di dalamnya. Pada chipset south-bridge terdapat

controller yang bekerja sebagai bus ISA sekaligus interface dengan bus PCI di atasnya. Chip super I/O biasanya terhubung kepadanya, terutama pada sistem lama yang masih memiliki slot ISA. Bus lain bernama EISA hasil dari arsitektur Micro Channel IBM untuk kompatibel dengan PC. IBM Micro Channel Architecture (MCA) sendiri selesai dibuat pada tahun 1987 ketika mikroprosesor 80386 diluncurkan tahun 1985.

3. Bus PCI

Bus 32-bit yang normalnya berjalan pada 33MHz. Komputer yang modern mendukung PCI 64-bit 66MHz. Bus ini terdapat baik pada chipset north-bridge atau pada I/O controller hub. Disajikan di motherboard sebagai slot 32-bit yang umumnya berwarna putih sebanyak 3 dan 6 slot dan banyak digunakan oleh peripheral komputer yang membutuhkan kecepatan tinggi, misalnya SCSI, kartu jaringan (Network Interface Card, NIC), dan lain-lain.

4. Bus AGP

Bus cepat 32 bit yang khusus untuk kartu grafis/video. Berjalan pada kecepatan 66MHz (AGP 1x), 133MHz (AGP 2x), 266 MHz (AGP 4x), atau 533 MHz (AGP 8x) yang akan menghasilkan bandwidth hingga sebesar 2,133 MB/det, AGP dihapuskan ke north-bridge atau memori controller hub pada chipset dan konektornya pada motherboard yang diwujudkan dalam bentuk slot AGP pada sistem yang mendukungnya. Umumnya berwarna coklat.

Pada motherboard ada juga bus yang tersembunyi, misalnya LPC. Bus ini hanya terdapat pada chipset arsitektur hub dan tidak ada konektor hubungan keluar yang dapat dilihat.

✓ **Arsitektur Paralel**

Arsitektur Komputer Paralel adalah sekumpulan elemen pemroses (Processing Elements) yang bekerjasama dalam menyelesaikan sebuah masalah besar. Komputasi paralel adalah salah satu teknik melakukan komputasi secara bersamaan dengan memanfaatkan beberapa komputer secara bersamaan. Biasanya diperlukan saat kapasitas yang diperlukan sangat besar, baik karena harus mengolah data dalam jumlah besar ataupun karena tuntutan proses komputasi yang banyak.

Multiprocessor

Multiprocessor adalah sistem komputer dengan dua atau lebih CPU identik yang membagi akses secara penuh kepada common RAM (Shared Memory MultiProcessor). Pengertian lainnya multiprocessing dalam teknologi informasi adalah

1. Dukungan sebuah sistem untuk mendukung lebih dari satu processor dan mengalokasikan tugas kepada prosesor-prosesor tersebut.
2. Kemampuan eskekusi terhadap beberapa proses perangkat lunak dalam sebuah sistem secara serentak.

Beberapa proses terpisah dialokasikan di dalam memory. Ruang alamat proses terdiri dari halaman – halaman sehingga hanya sebagian saja dari proses tersebut yang berada dalam memory pada satu waktu. Hal ini memungkinkan banyak proses dapat aktif. Sistem multiprosesor yakni :

- Terlihat bahwa memori dibagi secara merata ke semua prosesor
- Semua prosesor mempunyai waktu akses yang sama ke semua word memori
- Setiap prosesor menggunakan private cache

Kelebihan Multiprocessor

- a. Peningkatan throughput, karena lebih banyak proses/thread yang berjalan dalam satu waktu sekaligus (jika proses yang antri di ready queue sedikit). Perlu diingat hal ini tidak berarti daya komputasinya menjadi meningkat sejumlah prosesor. Yang meningkat adalah jumlah pekerjaan yang bisa dilakukannya dalam waktu tertentu.
- b. Economy of sale (ekonomis), ekonomis dalam devices yang dibagi bersama-sama. Prosesor-prosesor terdapat dalam satu komputer dan dapat membagi peripheral (ekonomis) seperti disk dan catu daya listrik.
- c. Peningkatan kehandalan (reliabilitas), jika satu prosesor mengalami suatu gangguan, maka proses yang terjadi masih dapat berjalan dengan baik karena tugas prosesor yang terganggu diambil alih oleh prosesor lain. Hal ini dikenal dengan istilah Graceful Degradation. Sistemnya sendiri dikenal bersifat fault tolerant atau failoft system.

Symmetric Multiprocessor (SMP)

Multiprosesor simetris (Symmetric Multiprocessor, SMP) adalah sistem multiprosesor yang terdiri dari prosesor yang sama yang mengakses memori bersama melalui bus (jaringan penghubung). Perbedaan mendasar antara sistem SMP dengan sistem prosesor tunggal adalah pada pemrosesan instruksi. Pada prosesor tunggal pemrosesan instruksi dilakukan secara serial, satu per satu. Sistem operasi dapat mengatur beberapa proses dijalankan secara bersama-sama dengan pembagian waktu pemrosesan oleh prosesor. Misal terdapat empat buah proses, proses 1, 2, 3, dan 4. Keempat proses tersebut dapat dijalankan secara bergantian. Pada sistem SMP terdapat sejumlah N prosesor yang terhubung dengan sebuah Memori Utama melalui Bus Sistem. Masing-masing prosesor memiliki dua buah Cache sebagai tempat menyimpan sementara sejumlah instruksi. Cache ini dibagi dua yaitu cache level 1 yang terdapat pada masing-masing prosesor dan cache level 2 yang terdapat diluar prosesor. Bus

sistem dihubungkan dengan bus perangkat masukan/luaran melalui penghubung bus. Bus perangkat masukan/luaran terhubung dengan sejumlah M perangkat masukan/luaran.

Cache Coherence

Cache adalah memori yang menyimpan sementara data yang dieksekusi pada sebuah prosesor. Dengan adanya cache ini maka proses eksekusi data akan lebih efisien. Terdapat dua cara yang digunakan untuk menyelaraskan data dalam memori dan cache. Pada saat prosesor membaca memori, data dari memori akan disalin ke dalam cache. Prosesor menulis dan membaca data dari cache. Secara periodik data pada cache akan dituliskan balik kepada Memori utama. Cara penyelarasan data seperti ini diistilahkan sebagai sistem tulis balik (write back). Disamping cara pertama terdapat cara kedua yaitu pada saat data pada cache diubah maka secara langsung, data pada memori utama diubah sesuai dengan perubahan data pada cache. Cara ini diistilahkan sebagai sistem tulis langsung (write through).

Kedua cara ini memiliki kelebihan dan kekurangan. Cara pertama adalah konsep yang sesuai dengan tujuan awal adanya cache yaitu agar mempercepat proses eksekusi data pada cache daripada mengakses memori utama, sehingga kelebihannya adalah kecepatan. Kelemahan sistem ini adalah dimungkinkan adanya ketidakonsistenan data pada saat prosesor lain mengakses data yang sama pada memori utama sementara nilai terakhir dari cache belum dituliskan ke dalam memori utama. Cara kedua memiliki kelebihan dalam hal konsistensi data. Data dalam memori utama selalu sama dengan data pada cache sehingga kecil kemungkinan adanya ketidakkonsistenan. Kelemahan cara kedua adalah setiap kali ada perubahan data di cache dilakukan penulisan ke memori utama. Hal ini memerlukan waktu proses. Pada kasus multiprosesor yang di dalamnya melibatkan banyak prosesor dengan cache pada masing-masingnya maka dimungkinkan terjadinya ketidakcocokan antara data yang terdapat pada cache prosesor 1 dengan cache prosesor 2 dan data memori utama. Memori Utama Memori Utama Hal ini merupakan masalah utama pada sistem SMP. Misal prosesor 1 mengambil data pada alamat memori $M[100]$ dan disimpan dalam cache prosesor 1.

Secara bersamaan masing-masing prosesor mengupdate nilai memori tersebut. Maka akan terjadi ketidakkonsistenan nilai pada alamat memori tersebut. Masalah ketidakkonsistenan cache pada sistem SMP dapat didekati dengan pengaturan perangkat lunak pada level sistem operasi. Pengaturan penyelarasan nilai cache dapat dilakukan

pada saat program dijalankan. Sistem perangkat keras tidak berubah, proses pemeriksaan konsistensi data cache dan memori dilakukan oleh perangkat lunak sistem operasi

Multi Processing

Multi Processing adalah sebuah sistem yang memungkinkan sistem operasi dapat menggunakan lebih dari satu CPU atau Central Processing Unit. Multiprocessing ini sudah didukung oleh hampir semua sistem operasi yang ada saat ini, karena selain perkembangan dari sistem operasi itu sendiri juga karena berkembangnya perangkat keras komputer khususnya adalah processor. Komputer dapat memproses data menggunakan lebih dari CPU sehingga waktu proses data semakin cepat.

MultiThreading

Multithreading adalah sebuah sistem yang memungkinkan setiap program dapat dipecah ke dalam thread-thread yang kemudian dapat dijalankan secara terpisah oleh sistem operasi komputer. Kemampuan seperti ini juga termasuk dalam multitasking pada aplikasi. Selain itu multithreading juga memungkinkan pengeksekusian beberapa thread dilakukan dalam satu proses saling berbagi sumber daya tetapi dijalankan secara independen.

Model-model Multi Threading pada komputer

1. Model Many-to-One dimana Model ini memetakan beberapa thread tingkatan pengguna ke sebuah thread. tingkatan kernel. Pengaturan thread dilakukan dalam ruang pengguna sehingga efisien. Hanya satu thread pengguna yang dapat mengakses thread kernel pada satu saat. Jadi Multiple thread tidak dapat berjalan secara paralel pada multiprosesor. Contoh: Solaris Green Threads dan GNU Portable Threads.
2. Model One-to-One dimana model ini memetakan setiap thread tingkatan pengguna ke setiap thread. Ia menyediakan lebih banyak concurrency dibandingkan model Many-to-One. Keuntungannya sama dengan keuntungan thread kernel. Kelemahan model ini ialah setiap pembuatan thread pengguna memerlukan tambahan thread kernel. Karena itu, jika mengimplementasikan sistem ini maka akan menurunkan kinerja dari sebuah aplikasi sehingga biasanya jumlah thread dibatasi dalam sistem. Contoh: Windows NT/XP/2000 , Linux, Solaris 9.
3. Model Many-to-Many dimana model ini memultipleks banyak thread tingkatan pengguna ke thread kernel yang jumlahnya sedikit atau sama dengan tingkatan

pengguna. Model ini mengizinkan developer membuat thread sebanyak yang ia mau tetapi concurrency tidak dapat diperoleh karena hanya satu thread yang dapat dijadwalkan oleh kernel pada suatu waktu. Keuntungan dari sistem ini ialah kernel thread yang bersangkutan dapat berjalan secara paralel pada multiprosesor.

Cluster

Semakin meningkatnya jumlah data yang harus diproses oleh komputer mengakibatkan tuntutan kecepatan proses yang semakin tinggi. Sekarang saatnya big data. IBM telah mengembangkan komputer super cepat sebagai server yang handal. Perkembangan berikutnya terjadi pergeseran dari super komputer menuju komputer pribadi yang relatif memiliki kapasitas kecil. Sistem cluster memiliki banyak keuntungan diantaranya adalah kemudahan pengembangan. Secara umum terdapat dua tipe konfigurasi yaitu server tanpa adanya memori bersama dan sistem Cluster dengan sebuah sistem memori bersama yang digunakan oleh seluruh komputer dalam cluster. Kekuatan cluster, disamping perangkat keras, adalah perangkat lunak penghubung sebagai middleware yang mengatur operasional seluruh cluster komputer. Terdapat beberapa isu penting yang perlu ditangani oleh sistem operasi yang menghubungkan antar komputer dalam cluster.

Beberapa hal yang perlu ditangani oleh sistem operasi untuk sistem cluster sebagai berikut :

- Manajemen kegagalan: perangkat lunak sistem harus mampu menangani jika terjadi kegagalan pada sebagian komputer atau sub sistem yang terhubung dengan cluster. Secara umum terdapat dua pendekatan yaitu memastikan bahwa sistem benar-benar handal dan sistem toleransi kesalahan.
- Perimbangan beban: cluster terdiri dari sejumlah komputer yang bekerja secara bersama-sama. Sistem akan semakin efisien jika beban pekerjaan merata diantara seluruh komputer yang terdapat pada cluster. Menjadi isu penting bagi sistem operasi untuk memastikan bahwa pengelolaan beban proses dapat disebarkan ke seluruh komputer dalam cluster.
- Proses paralel: konsep untuk mengerjakan beberapa proses secara bersamaan. Dalam sistem cluster pun berlaku sistem paralel dengan asumsi bahwa sejumlah komputer dalam cluster bekerja sama sebagai sebuah sistem yang utuh dimata pengguna

Daftar Pustaka

1. <https://wahyualamsyah.wordpress.com/2010/03/19/hierarki-memori-atau-memory-hierarchy-dalam-arsitektur-komputer/>
2. <https://www.it-jurnal.com/pengertian-ram-random-acces-memory/>
3. <http://memoriexternal.blogspot.com/>
4. <https://adyt.blog.unsoed.ac.id/2010/12/14/memori-eksternal/>
5. <http://yangenakajadeh.blogspot.com/2010/10/karakteristik-magnetik-discoptikal-disc.html>
6. <https://imambukhari.weebly.com/uploads/1/4/2/7/14272694/08-memori-eksternal.pdf>
7. <https://black9innocent.wordpress.com/2012/01/09/optical-memory/>
8. http://penasinggah.blogspot.com/2017/07/v-behaviorurldefaultvmlo_32.html
9. <http://sekitarkita0.blogspot.com/2019/08/pengertian-sistem-bus-jenis-dan-macamnya.html>
10. <http://diannovitaunindra.blogspot.com/2013/06/informasi-tagihan-internet-pt-telekom.html>
11. <http://go-bloginaja.blogspot.com/2017/04/organisasi-dan-arsitektur-komputer.html>
12. <https://www.teorikomputer.com/2016/10/pengertian-multi-processing-dan-multi.html>