

Memasuki tahun 2000 atau dikenal era millennium perkembangan teknologi komunikasi begitu cepat bahkan mengalahkan ekspektasi public sekalipun. Bayangkan saja, hampir tiap hari ada saja inovasi dalam bidang teknologi komunikasi. Namun perkembangan teknologi komunikasi juga harus dilihat secara utuh dari zaman ke zaman.

Komputer

Sejarah Perkembangan Komputer

Istilah Komputer berasal dari bahasa latin *computare* yang berarti alat hitung, karena awalnya komputer lebih digunakan sebagai perangkat bantu dalam hal penghitungan angka – angka sebelum akhirnya menjadi perangkat multifungsi. Komputer saat ini adalah hasil evolusi panjang dari komputer zaman dahulu, yang mulanya adalah alat mekanik dan elektronik.

Berikut contoh penemuan komputer.

- Abacus

Semproa atau Abacus adalah alat kuno untuk penghitungan yang terbuat dari rangka kayu dengan sederetan poros yang berisi manik – manik yang bisa di geser. Alat ini digunakan untuk melakukan operasi aritmatika seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian pembagian dan akar kuadrat. Muncul sekitar 5.000 Tahun yang lalu di Cina dan masih digunakan di beberapa tempat hingga saat ini. Abacus dapat dianggap sebagai awal mula mesin komputasi (penghitungan). Penggunaannya melakukan perhitungan dengan menggunakan biji – bijian geser yang diatur pada sebuah rak. Para pedagang di masa itu menggunakan abacus untuk menghitung transaksi perdagangan.

Seiring dengan munculnya pensil dan kertas, abacus kehilangan popularitasnya.

Banyaknya kesalahan perhitungan dengan manual menginspirasi seorang ilmuwan yaitu Charles Babbage untuk menemukan mesin hitung mekanik sehingga dapat mengurangi kesalahan perhitungan. Mesin mekanik sangat baik dalam mengerjakan tugas yang sama berulang kali tanpa kesalahan. Sedangkan matematika membutuhkan repetisi sederhana dari suatu langkah – langkah tertentu. Masalah tersebut kemudian berkembang hingga menempatkan mesin mekanik. Kemudian Babbage mendapat inspirasi dari perkembangan mesin hitung yang dikerjakan oleh Wilhem Schickard, Blaise Pascal, dan Gottfried Leibniz. Charles Babbage mengusulkan suatu mesin untuk melakukan perhitungan persamaan differensial yang muncul pada tahun 1822. Mesin tersebut dinamakan mesin differensial. Dengan menggunakan tenaga uap, mesin tersebut dapat menyimpan program dan dapat melakukan kalkulasi serta mencetak hasilnya secara otomatis. Setelah bekerja dengan mesin differensial selama sepuluh tahun, Babbage terinspirasi untuk memulai membuat komputer generasi purpose (multifungsi) pertama, yang disebut *analytical engine*. Atas sumbangan penemuan yang sangat besar ini maka Charles Babbage disebut bapak komputer modern.

- Charles Babbage

Setelah Penemuan oleh Charles Babbage, tidak ada penemuan baru yang dianggap berarti terhadap perkembangan dunia komputer. Sampai dengan munculnya ilmuwan bernama Howard H.Aiken (1900-1973), seorang insinyur Harvard yang bekerja dengan IBM, berhasil memproduksi kalkulator elektronik untuk US Navy. Kalkulator tersebut berukuran panjang setengah lapangan bola kaki dan memiliki rentang kabel sepanjang 500 mil. The Harvard-IBM Automatic Sequence Controlled Calculator (ASCC), atau Mark I, merupakan komputer relai elektronik. Ia menggunakan sinyal elektromagnetik untuk menggerakkan komponen mekanik. Mesin tersebut beroperasi dengan lambat (membutuhkan 3-5 detik untuk setiap perhitungan) dan tidak fleksibel (urutan kalkulasi tidak dapat di ubah). Kalkulator tersebut dapat melakukan perhitungan aritmatik dasar dan persamaan yang lebih kompleks. Komputer ini sesungguhnya merupakan dambaan Charles Babbage.

Generasi Komputer

Komputer di bagi dalam beberapa generasi berdasarkan sejarah perkembangannya. Pada setiap generasi dibedakan berdasarkan kemampuan teknologinya untuk melakukan serangkaian proses (capability), makin rendah biaya operasionalnya (efficiency) dan makin mudah menggunakannya (user friendly). Berikut beberapa perkembangan generasi komputer.

- Komputer Generasi I

Awal Mula diciptakan komputer adalah pada saat terjadinya Perang Dunia II, negara – negara yang terlibat dalam perang tersebut berusaha mengembangkan komputer untuk mengeksploitasi potensi strategis yang dimiliki komputer. Hal ini meningkatkan pendanaan pengembangan komputer serta mempercepat

kemajuan teknologi komputer. Pada tahun 1941, Konrad Zuse, seorang insinyur Jerman membangun sebuah komputer Z3 , untuk mendesain pesawat terbang dan peluru kendali. Pihak sekutu juga membuat kemajuan lain dalam pengembangan komputer. Tahun 1943, pihak inggris menyelesaikan komputer pemecah kode rahasia yang dinamakan Colossus untuk memecahkan kode rahasia yang digunakan Jerman. Perkembangan Komputer Generasi I diawali dengan terciptanya komputer yang disebut Electronic Numerical Integrator and Computer (ENIAC). Komputer ini dibuat oleh pemerintah Amerika Serikat yang bekerja sama dengan university of Pennsylvania pada tahun 1946. ENIAC terdiri atas 18.000 tabung vakum, 70.000 resistor, dan 5 juta titik solder.

Merupakan mesin yang sangat besar dan membutuhkan daya sebesar 160 kW. Komputer ini dirancang oleh John P.Eckert (1919-1995) dan John W.Mauchly (1907-1980). ENIAC merupakan komputer serbaguna (general purpose computer) yang bekerja 1000 kali lebih cepat dibanding Mark 1.

Pertengahan 1940-an, John Von Neumann (1903-1957) bergabung dengan tim University Of Pennsylvania dalam usaha membangun konsep desain komputer 40 tahun mendatang masih dipakai dalam teknik komputer. Von Neumann mendesain Electronic Discrete Variable Automatic Computer (EDVAC) pada tahun 1945 dengan sebuah memori untuk menampung baik program atau pun data. Teknik ini memungkinkan komputer untuk berhenti pada suatu saat dan kemudian melanjutkan pekerjaannya kembali. Kunci utama arsitektur Von Neumann adalah unit pemrosesan sentral (Central processor unit/ CPU), yang memungkinkan seluruh fungsi komputer dikoordinasikan melalui satu sumber tunggal. Tahun 1951, UNIVAC I (Universal Automatic Computer I) yang di buat oleh Remington Rand, menjadi komputer komersial pertama yang

memanfaatkan model arsitektur Von Neumann. UNIVAC dimiliki oleh Badan Sensus Amerika Serikat dan General Electric. Salah satu hasil mengesankan komputer UNIVAC, yaitu prediksi kemenangan Eisenhower dalam pemilihan presiden Amerika Serikat pada tahun 1952. Komputer Generasi I memiliki ciri khas, yakni instruksi operasi dibuat secara spesifik untuk satu tugas tertentu. Setiap komputer memiliki program kode-biner masing – masing yang berbeda yang disebut “Bahasa Mesin”(Machine Language). Hal ini menyebabkan komputer sulit untuk diprogram dan membatasi kecepatannya. Berikut Karakteristik komputer Generasi I secara umum. 1) Sirkuitnya Menggunakan Tabung Hampa. Penggunaan Tabung Hampa tersebut yang membuat ukuran komputer pada masa tersebut berukuran sangat besar. 2) Komputer mempunyai silinder magnetik untuk menyimpan data. 3) Programnya hanya bisa dibuat menggunakan bahasa mesin. 4) Instruksi operasi dibuat secara spesifik untuk tugas tertentu. 5) Menggunakan Konsep Stored Program dengan memori utamanya adalah Magnetic Core Storage. 6) Menggunakan Simpanan Luar Magnetic Tape dan Magnetic Disk. 7) Ukuran fisik komputer besar, memerlukan ruang yang luas. 8) Suhunya cepat panas, sehingga diperlukan pendingin. 9) Prosesnya kurang cepat. 10) Daya simpannya kecil. 11) Membutuhkan daya listrik yang besar.

Beberapa komputer yang termasuk komputer generasi pertama adalah EDSAC, ACE, SEC, Havard Mark II, Havard Mark III, UNIVAC, dan lain sebagainya.

- Komputer Generasi Kedua

Bahasa mesin yang digunakan adalah bahasa assembly. Dalam bahasa assembly digunakan kode-kode berupa singkatan yang menggantikan kode biner. Komputer mampu mendesain produk, menghitung daftar gaji, mencetak data sehingga komputer generasi kedua ini sukses di pasaran. Ciri-ciri: 1) Ukuran fisik lebih kecil

dibanding komputer generasi pertama karena telah menggunakan transistor pada sirkuitnya 2) Menggunakan memori yang cukup besar 3) Telah menggunakan media penyimpanan luar berbentuk removable disk seperti magnetic disk dan magnetic tape 4) Penggunaan aplikasinya lebih luar 5) Proses operasinya lebih cepat 6) Penggunaan daya lebih kecil 7) Program yang dibuat dapat menggunakan bahasa tingkat tinggi seperti FORTRAN, COBOL, dan ALGOL.

Beberapa contoh dari komputer generasi kedua adalah IBM 7080, IBM 1400, UNIVAC SS90, UNIVAC III, PDP-1, PDP-8, Burroughs 200, dan lain sebagainya.

ENIAC, kependekan dari Electronic Numerical Integrator And Computer adalah perangkat elektronik digital pertama yang bekerja sebagai komputer. Perangkat ini selesai dibuat oleh Angkatan bersenjata Amerika Serikat pada tahun 1945 dan diumumkan ke publik di tahun 1946. Ketika itu, komputer tersebut ditujukan untuk menghitung arah dan jarak tembak rudal balistik di Perang Dunia ke II.

Pemicu dibuatnya ENIAC adalah kebutuhan atas alat untuk membantu mempermudah sebuah negara ketika sedang berperang. Sama seperti inovasi lainnya, ENIAC dibangun berdasarkan tiga konsep dan teknologi yang sudah tersedia saat itu yakni “otak mekanik”, tabung hampa udara dan punch card (kertas yang berlubang di posisi tertentu yang menyimpan informasi). Ketiga teknologi itu coba digabung oleh Professor John Mauchly, seorang dosen fisika dari Ursinus College.

Untuk membangun alat ini, militer AS bekerjasama dengan University of Pennsylvania. Dana sebesar 61.700 dolar disiapkan oleh angkatan bersenjata AS untuk membangun ENIAC. Sejak diputuskan untuk dibuat pada tanggal 5 Juni 1943, sebulan kemudian komputer itu mulai dibuat secara diam-diam. Project PX adalah kode nama proyek pembuatan ENIAC.

Professor John Mauchly, ditemani oleh J. Presper Eckert dari University of Pennsylvania mengepalari tim pembuatan ENIAC. Anggota tim lainnya adalah Bob Shaw, Chuan Chu, Kite Sharpless, Arthur Burks, Harry Huskey, Jack Davis, dan Iredell Eachus Jr. Sampai akhirnya selesai dibuat pada tanggal 14 Februari 1946, total dana yang dihabiskan mencapai 486.804, 22 dolar AS.

ENIAC yang memiliki bobot seberat 30 ton, menggunakan daya listrik sebesar 200 kilowatt, terdiri dari 19.000 tabung hampa udara, 1500 relay, serta ratusan ribu resistor, kapasitor, dan induktor.

Selain untuk berperang, ENIAC juga dapat digunakan untuk memprediksi cuaca, menghitung energi atom, sinar kosmik, pengukuran suhu, penelitian angka acak, mendesain saluran udara, dan penggunaan ilmiah lainnya.

ENIAC yang menjadi basis komputer masa kini tersebut juga dapat menjumlah, mengurangi, mengali, dan membagi serta dapat menyimpan hingga sebanyak 20 data 10 digit angka desimal. Perangkat penghitungan yang digunakan juga berfungsi sebagai unit penyimpanan. Komputer yang mendapat julukan "Otak Raksasa" itu mampu menghitung seribu kali lebih cepat dibandingkan dengan mesin hitung elektronik yang ada saat itu.

Pada perjalanannya, ENIAC cukup rumit untuk ditangani. Sebagai contoh, ketika terjadi kerusakan pada salah satu tabung kedap udara yang terpasang di ENIAC, teknisi harus memeriksa keseluruhan 19 ribu buah tabung untuk mencari tabung mana yang tidak berfungsi.

Akhirnya, karena kebutuhan atas mesin hitung yang lebih cepat dan efisien makin mendesak, pada 2 Oktober 1955, ENIAC berhenti digunakan. Saat ini, empat dari total empat puluh bagian panel ENIAC disimpan di University of Pennsylvania. (Viva News.com)

2. STRUKTUR KOMPONEN KOMPUTER

Central Processing Unit; CPU), merujuk kepada perangkat keras komputeryang memahami dan melaksanakan perintah dan data dari perangkat lunak. Istilah lain, pemroses/prosesor (processor), sering digunakan untuk menyebut CPU. Adapun mikroprosesor adalah CPU yang diproduksi dalam sirkuit terpadu, seringkali dalam sebuah paket sirkuit terpadu-tunggal. Sejak pertengahan tahun 1970-an, mikroprosesor sirkuit terpadu-tunggal ini telah umum digunakan dan menjadi aspek penting dalam penerapan CPU.

Sistem Operasi (main memory)

Setiap kali kita akan mengeksekusi program, semua program tersebut akan dibawa ke memory terlebih dahulu. Main memori dan register adalah storage CPU yang dapat diakses secara langsung. ada delay antara memory utama dan register CPU.

Akses ke memory harus dijaga/diproteksi, karena akan terjadi masalah, antara lain mereka bisa saja menulisi sembarang pada memory tersebut.

Salah satu cara memproteksi memory adalah dengan mengikat memori terhadap program tertentu, cara mengikat memory ada tiga (1) compile time; (2) load time; (3) execution time; Logical dan Physical Address Space

Physical address space alamat sebenarnya, bagaimana memori melihat dirinya sendiri. Namun kita tidak bisa melihatnya secara langsung, dia perlu dibangkitkan CPU, inilah yang disebut dengan logical physical space/virtual address.

MMU adalah suatu hardware yang bertugas memetakan virtual address ke physical address. Dengan cara: nilai relocation register ditambahkan dengan setiap alamat yang

dibangkitkan oleh pengguna memory pada waktu program tersebut di kirim ke memory.

ALU, singkatan dari Arithmetic And Logic Unit : unit aritmatika dan logika), adalah salah satu bagian dalam dari sebuah mikroprosesor yang berfungsi untuk melakukan operasi hitungan aritmatika dan logika. Contoh operasi aritmatika adalah operasi penjumlahan dan pengurangan, sedangkan contoh operasi logika adalah logika AND dan OR. tugas utama dari ALU (Arithmetic And Logic Unit) adalah melakukan semua perhitungan aritmatika atau matematika yang terjadi sesuai dengan instruksi program. ALU melakukan operasi aritmatika yang lainnya. Seperti pengurangan, pembagian, dan pembagian dilakukan dengan dasar penjumlahan. Sehingga sirkuit elektronik di ALU yang digunakan untuk melaksanakan operasi aritmatika ini disebut adder. ALU melakukan operasi aritmatika dengan dasar pertambahan, sedang operasi aritmatika yang lainnya, seperti pengurangan, perkalian, dan pembagian dilakukan dengan dasar penjumlahan. sehingga sirkuit elektronik di ALU yang digunakan untuk melaksanakan operasi aritmatika ini disebut adder. Tugas lain dari ALU adalah melakukan keputusan dari operasi logika sesuai dengan instruksi program. Operasi logika (logical operation) meliputi perbandingan dua buah elemen logika dengan menggunakan operator logika, yaitu:

- a. sama dengan (=)
 - b. tidak sama dengan (<>)
 - c. kurang dari (<)
 - d. kurang atau sama dengan dari (<=)
 - e. lebih besar dari (>)
 - f. lebih besar atau sama dengan dari (>=)
- (sumber: Buku Pengenalan Komputer,

Fungsi-fungsi yang didefinisikan pada ALU adalah Add (penjumlahan), Addu (penjumlahan tidak

bertanda), Sub(pengurangan), Subu (pengurangan tidak bertanda), and, or, xor, sll (shift left logical), srl (shift right logical), sra (shift right arithmetic), dan lain-lain.

Program Control Unit(CU)

Unit kontrol (bahasa Inggris: Control Unit – CU) adalah salah satu bagian dari CPU yang bertugas untuk memberikan arahan / kendali / kontrol terhadap operasi yang dilakukan di bagian ALU (Arithmetic Logical Unit) di dalam CPU tersebut. Output dari CU ini akan mengatur aktivitas dari bagian lainnya dari perangkat CPU tersebut. Pada awal-awal desain komputer, CU diimplementasikan sebagai ad-hoc logic yang susah untuk didesain. Sekarang, CU diimplementasikan sebagai sebuah microprogram yang disimpan di dalam tempat penyimpanan kontrol (control store).

Beberapa word dari microprogram dipilih oleh microsequencer dan bit yang datang dari word-word tersebut akan secara langsung mengontrol bagian-bagian berbeda dari perangkat tersebut, termasuk di antaranya adalah register, ALU, register instruksi, bus dan peralatan input/output di luar chip. Pada komputer modern, setiap subsistem ini telah memiliki kontrolernya masing-masing, dengan CU sebagai pemantaunya (supervisor).

Tugas dari CU adalah sebagai berikut:

1. Mengatur dan mengendalikan alat-alat input dan output.
2. Mengambil instruksi-instruksi dari memori utama.
3. Mengambil data dari memori utama kalau diperlukan oleh proses.
4. Mengirim instruksi ke ALU bila ada perhitungan aritmatika atau perbandingan logika serta mengawasi kerja.
5. Menyimpan hasil proses ke memori utama.

Proses tiga langkah karakteristik unit control:

1. Menentukan elemen dasar prosesor
2. Menjelaskan operasi mikro yang akan dilakukan prosesor
3. Menentukan fungsi-fungsi yang harus dilakukan unit control agar menyebabkan pembentukan operasi mikro

- Masukan-masukan unit control:

1. Clock / pewaktu

pewaktu adalah cara unit control dalam menjaga waktunya. Unit control menyebabkan sebuah operasi mikro (atau sejumlah operasi mikro yang bersamaan) dibentuk bagi setiap pulsa waktu. Pulsa ini dikenal sebagai waktu siklus prosesor.

2. Register instruksi

opcode instruksi saat itu digunakan untuk menentukan operasi mikro mana yang akan dilakukan selama siklus eksekusi.

3. Flag

flag ini diperlukan oleh unit control untuk menentukan status prosesor dan hasil operasi ALU sebelumnya.

4. Sinyal control untuk mengontrol bus

Bagian bus control bus system memberikan sinyal-sinyal ke unit control, seperti sinyal-sinyal interupsi dan acknowledgement.

Keluaran-keluaran unit control:

1. Sinyal control didalam prosesor: terdiri dari dua macam: sinyal-sinyal yang menyebabkan data dipindahkan dari register yang satu ke register yang lainnya, dan sinyal-sinyal yang dapat mengaktifasi fungsi-fungsi ALU tertentu

2. Sinyal control bagi bus control; sinyal ini juga terdiri dari dua macam: sinyal control bagi memori dan sinyal control bagi modu-modul I/

Macam-macam CU

1. Single-Cycle CU

Proses di Single-Cycle CU ini hanya terjadi dalam satu clock cycle, artinya setiap instruksi ada pada satu cycle, maka dari itu tidak memerlukan state. Dengan demikian fungsi boolean masing-masing control line-nya merupakan fungsi dari opcode saja. Clock cycle harus mempunyai panjang yang sama untuk setiap jenis instruksi. Ada dua bagian pada unit kontrol ini, yaitu proses men-decode opcode untuk mengelompokkannya menjadi 4 macam instruksi (yaitu di gerbang AND), dan pemberian sinyal kontrol berdasarkan jenis instruksinya (yaitu gerbang OR). Keempat jenis instruksi adalah "R-format" (berhubungan dengan register), "lw" (membaca memori), "sw" (menulis ke memori), dan "beq" (branching). Sinyal kontrol yang dihasilkan bergantung pada jenis instruksinya. Misalnya jika melibatkan memori "R-format" atau "lw" maka akan sinyal "Regwrite" akan aktif. Hal lain jika melibatkan memori "lw" atau "sw" maka akan diberi sinyal kontrol ke ALU, yaitu "ALUSrc". Desain single-cycle ini lebih dapat bekerja dengan baik dan benar tetapi cycle ini tidak efisien.

2. Multi-Cycle CU

Berbeda dengan unit kontrol yang single-cycle, unit kontrol yang multi-cycle lebih memiliki banyak fungsi. Dengan memperhatikan status dan output control line dapat ditentukan. Masing-masingnya akan menjadi fungsi dari 10 buah input logic. Jadi akan terdapat banyak fungsi boolean, dan masing-masingnya tidak sederhana. Pada cycle ini, sinyal kontrol tidak lagi ditentukan dengan melihat pada bit-bit instruksinya. Bit-bit opcode memberitahukan operasi apa yang selanjutnya akan dijalankan CPU.

Implementasi Unit Kontrol

Implementasi hardwired

Unit kontrol merupakan rangkaian kombinatorial. Sinyal-sinyal logika inputnya akan didekodekan menjadi sinyal-sinyal logika output, yang merupakan sinyal-sinyal kontrol ke sistem komputer. Sinyal-sinyal input tersebut, seperti clock, flag, register instruction, dan sinyal kontrol merupakan input bagi unit kontrol untuk mengetahui status komputer. Sinyal keluaran yang dihasilkan akan mengendalikan sistem kerja komputer.

N buah input biner akan menghasilkan 2^N output biner. Setiap instruksi memiliki opcode yang berbeda-beda. Opcode yang berbeda dalam instruksi akan menghasilkan sinyal kontrol yang berbeda pula. Pewaktu unit control mengeluarkan rangkaian pulsa yang periodik. Pulsa waktu ini digunakan untuk mengukur durasi setiap operasi mikro yang dijalankan CPU, intinya digunakan untuk sinkronisasi kerja masing-masing bagian.

Masalah dalam Merancang Implementasi Hardwired:

1. Memiliki kompleksitas dalam pengurutan dan operasi mikronya
2. Sulit didesain dan dilakukan penyetelan
3. Tidak fleksibel
4. Sulit untuk menambahkan instruksi baru

Jadi secara garis besar:

1. Intinya unit control merupakan rangkaian kombinatorial
2. Sinyal-sinyal logika inputnya akan didekodekan menjadi sekumpulan sinyal-sinyal logika output yang merupakan sinyal-sinyal kontrol ke system computer
3. Input unit control meliputi sinyal-sinyal register instruksi, pewaktu, flag dan sinyal bus control

4. Sinyal-sinyal tersebut sebagai masukan bagi unit control dalam mengetahui status computer

5. Selanjutnya didekodekan menghasilkan sinyal keluaran untuk mengendalikan system kerja computer

6. n buah input biner akan menghasilkan 2^n output biner.

7. setiap instruksi memiliki opcode yang berbeda – beda. opcode yang berbeda dalam setiap instruksi akan menghasilkan sinyal control yang berbeda pula

8. pewaktu unit control mengeluarkan rangkaian pulsa yang periodik

Implementasi microprogrammed

Implementasi yang paling reliabel saat ini adalah implementasi microprogrammed. Unit kontrol memerlukan sebuah memori untuk menyimpan program kontrolnya. Fungsi–fungsi pengontrolan dilakukan berdasarkan program kontrol yang tersimpan pada unit kontrol. Selain itu, fungsi–fungsi pengontrolan tidak berdasarkan decode dari input unit kontrol lagi. Teknik ini dapat menjawab kesulitan–kesulitan yang ditemui dalam implementasi hardwired.

Jadi secara garis besar:

1. Unit control memerlukan sebuah memori untuk menyimpan program controlnya
2. Fungsi-fungsi pengontrolan dilakukan berdasarkan program control yang tersimpan pada unit control. Fungsi-fungsi pengontrolan tidak berdasarkan decode dari input unit control lagi
3. Teknik ini dapat menjawab kesulitan-kesulitan yang ditemui dalam implementasi hardwired

CARA KERJA CONTROL UNIT

Ketika sebuah komputer pertama kali diaktifkan power-nya, maka computer tersebut menjalankan operasi bootstrap. Operasi ini akan membaca sebuah instruksi dari suatu lokasi memory yang telah diketahui sebelumnya dan mentransfer instruksi tersebut ke control unit untuk dieksekusi. Instruksi-intruksi dibaca dari memory dan dieksekusi sesuai dengan urutan penyimpanannya. Program counter dari suatu computer menyediakan suatu cara untuk menyimpan lokasi instruksi berikutnya. Urutan eksekusi berubah dengan memindah lokasi intruksi baru ke program counter sebelum pembacaan (fetch) instruksi dikerjakan. Sebuah intruksi merupakan kalimat imperatif pendek yang sudah dapat menjelaskan makna dari perintah tersebut. Suatu intruksi terdiri dari :

1. subjek (komputernya)
2. verb (suatu kode operasi yang mengindikasikan pekerjaan apa yang akan dilaksanakan)
3. objek (operands) yang mengidentifikasi nilai data atau lokasi memory.

Ketika intruksi-intruksi diterima oleh Control Unit, operation code akan mengaktifkan urutan logic untuk mengeksekusi intruksi-intruksi tersebut.

Satu eksekusi program terdiri dari beberapa instruction cycle yang menjadi komponen penyusun dari program tersebut. Sedangkan untuk setiap instruction cycle terdiri dari beberapa sub cycle lagi seperti fetch cycle, indirect cycle, execute cycle, dan interrupt cycle. Setiap sub cycle ini disusun dari beberapa perintah dasar yang disebut micro operation.

Satelit

Satelit adalah benda yang mengorbit benda lain dengan periode revolusi dan rotasi tertentu. Ada dua jenis satelit yakni satelit alam dan satelit

buatan. Sisa artikel ini akan berkisar tentang satelit buatan.

Jenis Satelit

- Satelit astronomi adalah satelit yang digunakan untuk mengamati planet, galaksi, dan objek angkasa lainnya yang jauh.
- Satelit komunikasi adalah satelit buatan yang dipasang di angkasa dengan tujuan telekomunikasi menggunakan radio pada frekuensi gelombang mikro. Kebanyakan satelit komunikasi menggunakan orbit geosinkron atau orbit geostasioner, meskipun beberapa tipe terbaru menggunakan satelit pengorbit bumi rendah.
- satelit pengamat bumi adalah satelit yang dirancang khusus untuk mengamati bumi dari orbit, seperti satelit reconnaissance tetapi ditujukan untuk penggunaan non-militer seperti pengamatan lingkungan, meteorologi, lingkungan peta, dll.
- satelit navigasi adalah satelit yang menggunakan sinyal radio yang disalurkan ke penerima di permukaan tanah untuk menentukan lokasi sebuah titik dipermukaan bumi. Salah satu satelit navigasi yang sangat populer adalah GPS milik Amerika Serikat selain itu ada juga Glonass milik Rusia. Bila pandangan antara satelit dan penerima di tanah tidak ada gangguan, maka dengan sebuah alat penerima sinyal satelit (penerima GPS), bisa diperoleh data posisi di suatu tempat dengan ketelitian beberapa meter dalam waktu nyata.
- Satelit mata-mata adalah satelit pengamat bumi atau satelit komunikasi yang digunakan untuk tujuan militer atau mata-mata.
- Satelit tenaga surya adalah satelit yang diusulkan dibuat di orbit bumi tinggi yang menggunakan transmisi tenaga gelombang mikro untuk menyorotkan tenaga surya kepada

antena sangat besar di Bumi yang dapat digunakan untuk menggantikan sumber tenaga konvensional.

- Stasiun angkasa adalah struktur buatan manusia yang dirancang sebagai tempat tinggal manusia di luar angkasa. Stasiun luar angkasa dibedakan dengan pesawat angkasa lainnya oleh ketiadaan propulsi pesawat angkasa utama atau fasilitas pendaratan; Dan kendaraan lain digunakan sebagai transportasi dari dan ke stasiun. Stasiun angkasa dirancang untuk hidup jangka-menengah di orbit, untuk periode mingguan, bulanan, atau bahkan tahunan.
- Satelit cuaca adalah satelit yang digunakan untuk mengamati cuaca dan iklim bumi.
- Satelit miniatur adalah satelit yang ringan dan kecil. Klasifikasi baru dibuat untuk mengkategorikan satelit-satelit ini: satelit mini (500–200 kg), satelit mikro (di bawah 200 kg), satelit nano (di bawah 10 kg).

Kegunaan Satelit

Tahukah kamu bagaimana program TV luar negeri bisa disaksikan di layar TV kamu? Hal ini tidak lain adalah karena peranan satelit. Berkat satelit yang mengirimkan data menuju TV, kamu dapat menikmati tayangan TV luar negeri favorit kamu. Satelit merupakan obyek buatan manusia yang mengorbit bumi dan mengumpulkan serta mengembalikan data. Nah, selain mengirimkan data acara TV, apa aja sih fungsi satelit?

Satelit juga mengirimkan panggilan telepon dari satu benua ke benua lainnya untuk mempermudah komunikasi antar penduduk yang berbeda negara. Satelit juga digunakan untuk memperkirakan cuaca dengan mengukur awan, angin, dan suhu atmosfer dari luar angkasa. Dalam dunia militer, satelit digunakan

untuk melacak zona pertempuran, menyaksikan peluncuran rudal, uji coba nuklir, memata-matai negara lain, dan melacak benda-benda yang masuk ke atmosfer bumi seperti asteroid.

Ada juga Global Positioning Satellite (GPS) diluncurkan sejak 22 November 1978 yang sekarang menjadi alat navigasi standar untuk militer, ilmuwan hingga industri. Satelit luar angkasa juga digunakan untuk belajar tentang alam semesta, termasuk bagaimana matahari dan bumi berinteraksi serta pergerakan planet-planet.