

BIDANG PENDIDIKAN DAN PENGAJARAN
BERITA ACARA PERKULIAHAN
KULIAH HYBRID

PERIODE SEMESTER GENAP 2024-2025

MATA KULIAH:

SISTEM KENDALI WAKTU NYATA KLAS K

LAMPIRAN BERITA ACARA PERKULIAHAN :

- 1. SK.DEKAN FT-ISTN SEMESTER GENAP 2024/2025*
- 2. PRESENSI KEHADIRAN MAHASISWA*
- 3. JURNAL PERKULIAHAN MATA KULIAH*
- 4. NILAI KOMULATIF; KEHADIRAN, TUGAS, UTS DAN UAS*
- 5. CONTOH HAND OUT MATERI AJAR*

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
FAKULTAS TEKNIK
INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL



INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL

Jl. Moch. Kahfi II No.RT.13, RT.13/RW.9, Srengseng Sawah, Kec. Jagakarsa, Kota Jakarta Selatan, DKI Jakarta
Website : www.istn.ac.id / e-Mail : admin@istn.ac.id / Telepon : (021) 7270090

LAPORAN PERSENTASE PRESENSI MAHASISWA TEKNIK ELEKTRO 2024 GENAP

Mata kuliah : Sistem Kendali Waktu Nyata
Dosen Pengajar : Ir. EDY SUPRIYADI, MT.

Nama Kelas : K

| No | NIM | Nama | Pertemuan | Alfa | Hadir | Ijin | Sakit | Presentase |
|-----------------|----------|-----------------------------|-----------|------|-------|------|-------|------------|
| Peserta Reguler | | | | | | | | |
| 1 | 24224606 | Rissa Aulia | 16 | | 16 | | | 100 |
| 2 | 24224607 | Muhammad Rifki Asfari | 16 | | 16 | | | 100 |
| 3 | 24224710 | El Ariq Ardharaja | 16 | | 16 | | | 100 |
| 4 | 24224715 | Oki Gunawan Harahap | 16 | | 16 | | | 100 |
| 5 | 24224724 | MUHAMMAD AHZA HAFIZ FAHRESI | 16 | | 16 | | | 100 |

Jakarta, 31 Juli 2025
Ketua Prodi Teknik Elektro

Dr. ing. AGUS SOFWAN, M.Eng.Sc.
NIP. 198509-008



INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL

Jl. Moch. Kahfi II No.RT.13, RT.13/RW.9, Srengseng Sawah, Kec. Jagakarsa, Kota Jakarta Selatan, DKI Jakarta
Website : www.istn.ac.id / e-Mail : admin@istn.ac.id / Telepon : (021) 7270090

JURNAL PERKULIAHAN TEKNIK ELEKTRO 2024 GENAP

MATA KULIAH : Sistem Kendali Waktu Nyata
NAMA DOSEN : Ir. EDY SUPRIYADI, MT.
KREDIT/SKS : 3 SKS
KELAS : K

| TATAP MUKA KE | HARI/TANGGAL | MULAI | SELESAI | RUANG | STATUS | RENCANA MATERI | REALISASI MATERI | KEHADIRAN MHS | PENGAJAR | TANDA TANGAN |
|---------------|----------------------|-------|---------|---------|---------|---|---|---------------|------------------------|--------------|
| 1 | Jumat, 21 Maret 2025 | 21:10 | 22:40 | 0000 | Selesai | Pendahuluan: Orientasi mata kuliah SKWN, dan kontrak kuliah | Pendahuluan: Orientasi mata kuliah SKWN, dan kontrak kuliah | (5 / 5) | Ir. EDY SUPRIYADI, MT. | |
| 2 | Jumat, 28 Maret 2025 | 17:00 | 19:30 | 0000 | Selesai | Perkenalan Sistem Waktu Nyata | Perkenalan Sistem Waktu Nyata | (5 / 5) | Ir. EDY SUPRIYADI, MT. | |
| 3 | Jumat, 4 April 2025 | 17:00 | 19:30 | 0000 | Selesai | Lanjutan Perkenalan Sistem Waktu Nyata | Lanjutan Perkenalan Sistem Waktu Nyata | (5 / 5) | Ir. EDY SUPRIYADI, MT. | |
| 4 | Jumat, 11 April 2025 | 17:00 | 19:30 | 0000 | Selesai | Konsep Kendali Komputer | Konsep Kendali Komputer | (5 / 5) | Ir. EDY SUPRIYADI, MT. | |
| 5 | Jumat, 18 April 2025 | 17:00 | 19:30 | Lab Elk | Selesai | Lanjutan Konsep Kendali Komputer | Lanjutan Konsep Kendali Komputer | (5 / 5) | Ir. EDY SUPRIYADI, MT. | |
| 6 | Jumat, 25 April 2025 | 17:00 | 19:30 | Lab Elk | Selesai | Aplikasi Sistem Kendali Waktu Nyata | Aplikasi Sistem Kendali Waktu Nyata | (5 / 5) | Ir. EDY SUPRIYADI, MT. | |
| 7 | Jumat, 2 Mei 2025 | 17:00 | 19:30 | 0000 | Selesai | Riview Materi Perkuliahan ke-2 s/d materi perkuliahan ke-6 | Riview Materi Perkuliahan ke-2 s/d materi perkuliahan ke-6 | (5 / 5) | Ir. EDY SUPRIYADI, MT. | |
| 8 | Jumat, 9 Mei 2025 | 17:00 | 19:30 | 0000 | Selesai | Ujian Tengah Semester (UTS) Semester Genap 2024-2025 | Ujian Tengah Semester (UTS) Semester Genap 2024-2025 | (5 / 5) | Ir. EDY SUPRIYADI, MT. | |



INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL

Jl. Moch. Kahfi II No.RT.13, RT.13/RW.9, Srengseng Sawah, Kec. Jagakarsa, Kota Jakarta Selatan, DKI Jakarta
Website : www.istn.ac.id / e-Mail : admin@istn.ac.id / Telepon : (021) 7270090

JURNAL PERKULIAHAN TEKNIK ELEKTRO 2024 GENAP

MATA KULIAH : Sistem Kendali Waktu Nyata
NAMA DOSEN : Ir. EDY SUPRIYADI, MT.
KREDIT/SKS : 3 SKS
KELAS : K

| TATAP MUKA KE | HARI/TANGGAL | MULAI | SELESAI | RUANG | STATUS | RENCANA MATERI | REALISASI MATERI | KEHADIRAN MHS | PENGAJAR | TANDA TANGAN |
|---------------|---------------------|-------|---------|-------|---------|---|---|---------------|------------------------|--------------|
| 9 | Jumat, 16 Mei 2025 | 17:00 | 19:30 | 0000 | Selesai | Prasyarat Hardware untuk aplikasinya | PPrasyarat Hardware untuk aplikasinya | (5 / 5) | Ir. EDY SUPRIYADI, MT. | |
| 10 | Jumat, 23 Mei 2025 | 17:00 | 19:30 | 0000 | Selesai | Lanjutan Prasyarat Hardware untuk aplikasinya | Lanjutan Prasyarat Hardware untuk aplikasinya | (5 / 5) | Ir. EDY SUPRIYADI, MT. | |
| 11 | Jumat, 30 Mei 2025 | 17:00 | 19:30 | 0000 | Selesai | Algoritma DDC dan Implementasinya | Algoritma DDC dan Implementasinya | (5 / 5) | Ir. EDY SUPRIYADI, MT. | |
| 12 | Jumat, 6 Juni 2025 | 17:00 | 19:30 | 0000 | Selesai | Lanjutan Algoritma DDC dan Implementasinya | Lanjutan Algoritma DDC dan Implementasinya | (5 / 5) | Ir. EDY SUPRIYADI, MT. | |
| 13 | Jumat, 13 Juni 2025 | 17:00 | 19:30 | 0000 | Selesai | Sistem Operasi SKWN | Sistem Operasi SKWN | (5 / 5) | Ir. EDY SUPRIYADI, MT. | |
| 14 | Jumat, 20 Juni 2025 | 17:00 | 19:30 | 0000 | Selesai | Lanjutan Sistem Operasi SKWN | Lanjutan Sistem Operasi SKWN | (5 / 5) | Ir. EDY SUPRIYADI, MT. | |
| 15 | Jumat, 27 Juni 2025 | 17:00 | 19:30 | 0000 | Selesai | Riview Materi Perkuliahan ke-9 s/d materi perkuliahan ke-14 | Riview Materi Perkuliahan ke-9 s/d materi perkuliahan ke-14 | (5 / 5) | Ir. EDY SUPRIYADI, MT. | |
| 16 | Jumat, 25 Juli 2025 | 17:00 | 19:30 | | Selesai | Ujian Akhir Semester (UAS) Semester Genap 24-25 | Ujian Akhir Semester (UAS) Semester Genap 24-25 | (5 / 5) | Ir. EDY SUPRIYADI, MT. | |

Jakarta, 09 Agustus 2025
Ketua Prodi Teknik Elektro

Dr._ing. AGUS SOFWAN, M.Eng.Sc.
NIDN 0331076204



INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL

Jl. Moch. Kahfi II No.RT.13, RT.13/RW.9, Srengseng Sawah, Kec. Jagakarsa, Kota Jakarta Selatan, DKI Jakarta
 Website : www.istn.ac.id / e-Mail : admin@istn.ac.id / Telepon : (021) 7270090

LAPORAN NILAI PERKULIAHAN MAHASISWA

Program Studi S1 Teknik Elektro

Periode 2024 Genap

Mata kuliah : Sistem Kendali Waktu Nyata

Nama Kelas : K

Kelas / Kelompok :

Kode Mata kuliah : EL1624

SKS : 3

| No | NIM | Nama Mahasiswa | TUGAS INDIVIDU (20,00%) | UTS (30,00%) | UAS (40,00%) | KEHADIRAN (10,00%) | Nilai | Grade | Lulus | Sunting KRS? | Info |
|----|----------|--------------------------------|-------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------------|-------|-------|-------|-----------------|------|
| 1 | 24224606 | Rissa Aulia | 70.00 | 90.00 | 80.00 | 100.00 | 83.00 | A | ✓ | | |
| 2 | 24224607 | Muhammad Rifki Asfari | 50.00 | 75.00 | 85.00 | 100.00 | 76.50 | A- | ✓ | | |
| 3 | 24224710 | El Ariq Ardharaja | 50.00 | 90.00 | 80.00 | 100.00 | 79.00 | A- | ✓ | | |
| 4 | 24224715 | Oki Gunawan Harahap | 70.00 | 85.00 | 80.00 | 100.00 | 81.50 | A | ✓ | | |
| 5 | 24224724 | MUHAMMAD AHZA HAFIZ FAHRESI | 75.00 | 85.00 | 80.00 | 100.00 | 82.50 | A | ✓ | | |

Tanggal Cetak : Sabtu, 9 Agustus 2025, 17:44:24

Paraf Dosen :

Ir. EDY SUPRIYADI, MT.

Tujuan Materi

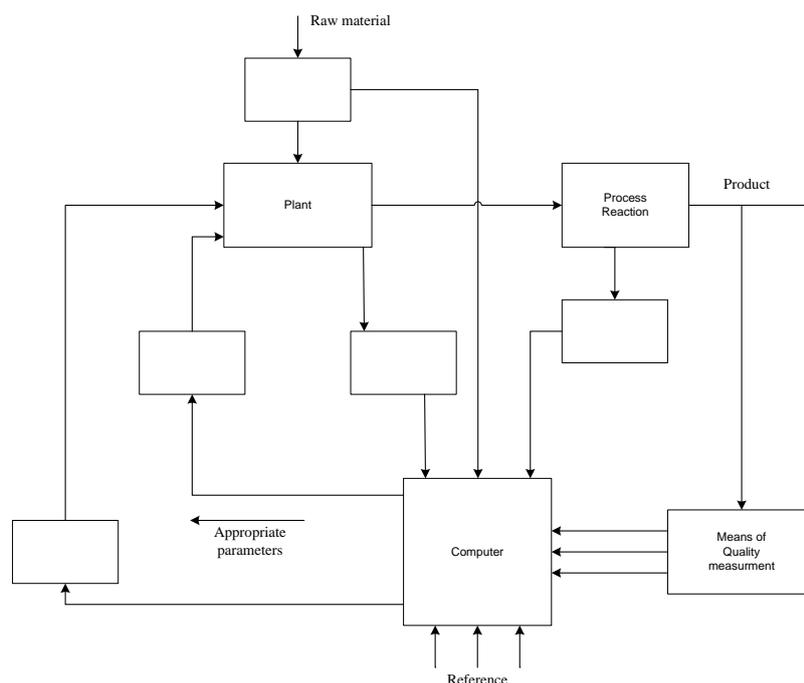
- Memberikan suatu pengenalan umum pada **pengendalian komputer** dan sistem komputer.
- Memahami apa yang dimaksud dengan sistem waktu nyata.
- Menunjukkan bagaimana sistem waktu nyata dapat digolongkan.
- Menggambarkan berbagai kesulitan menulis real-time perangkat lunak.

Kemungkinan Anda tidak terbiasa dengan sebagian dari istilah-istilah yang digunakan di dalam bab ini; Anda tidak perlu untuk terkait pada langkah ini ketika akan diterangkan secara detil di dalam bab-bab selanjutnya.

1.1 LATAR BELAKANG

Sebuah usulan yang pertama menggunakan operasi komputer dalam waktu nyata sebagai bagian dari sistem kendali dibuat dalam sebuah lembaran oleh **Brown** dan **Campbell** pada tahun 1950. didalamnya berisi suatu diagram (lihat Gambar 1.1) dimana diperlihatkan suatu komputer pada kedua-duanya yaitu umpan balik dan umpan perulangan berjalan. Brown dan Campbell mengira bahwa analog mengandung unsur-unsur yang akan digunakan tetapi mereka tidak meniadakan penggunaan dari unsur-unsur komputasi digital. komputer yang pertama berkembang terutama untuk kendali waktu nyata adalah untuk operasi naik di udara, dan pada tahun 1954 suatu komputer digital Digitrac dengan sukses digunakan untuk menyediakan suatu sistem kendali senjata dan penerbangan otomatis.

Aplikasi dari komputer digital untuk kendali industri dimulai pada akhir tahun 1950an. prakarsa datang, bukan dari proses dan industri pabrik, melainkan dari komputer dan pabrikan sistem elektronik yang sedang memasarkannya dan untuk temukan saluran untuk peralatan yang mana telah gagal untuk diadopsi oleh militer (Williams, 1977). Instalasi industri yang pertama dari suatu sistem komputer pada bulan September 1958 manakala Louisiana Power dan Light Company menginstall suatu sistem komputer DayStrom untuk memonitoring ruangan pada pembangkit listrik mereka di Sterling, Louisiana. Bagaimanapun, ini bukan merupakan suatu sistem kendali: instalasi kendali komputer industri yang pertama adalah dibuat oleh Texaco Company yang menginstall suatu RW-300 (Ramo-Wooldridge Company) sistem pada penyulingan Port Arthur mereka di Texas. Penyulingan berjalan dibawah kendali perulangan tertutup pada tanggal 15 Maret 1959 (Anon, 1959).



Gambar 1.1 Komputer yang digunakan dalam pengendalian plant (digambar oleh Brown dan Campbell, *Insinyur Mekanik*, 72: 124 (1950)).

Selama 1957-8 Monsanto Chemical Company, bekerjasama dengan Ramo-Wooldridge Company, mempelajari kemungkinan penggunaan kendali komputer dan pada bulan Oktober 1958 diputuskan untuk menerapkan suatu rencana pada pabrik amoniak di Luling, Louisiana. Pengawasan pabrik ini mulai dikerjakan pada 20 Januari 1960 dan dengan pengawasan ketat hingga 4 April 1960 setelah hampir menyelesaikan bagian dari kendali program algoritma. Mereka juga mengalami permasalahan gangguan pada pengukuran sinyal. Rencana ini , seperti sistem yang pakai oleh B. F. Goodrich Company pada pabrik acrylanite mereka di Calvert Kota besar, Kentucky, pada tahun 1959-60, dan sekitar 40 sistem lain yang berdasar pada RW-300 adalah sistem kontrol pengawasan menggunakan optimisasi kalkulasi untuk menentukan poin-poin yang di-set untuk pengontrol analog standard, bahwasannya, komputer tidak mengendalikan secara langsung pergerakan dari katup atau aktuatur lain.

Sistem computer kendali digital langsung pertama adalah Ferranti Argus 200 digunakan pada bulan November 1962 di ICI pabrik amoniak- soda di Fleetwood, Lancashire, UK, perencanaan dimana telah mulai pada tahun 1959 (Burkitt, 1965). Ini merupakan suatu sistem besar dengan ketetapan untuk 120 perulangan kendali dan 256 pengukuran, yang mana 98 dan 244 berturut-turut benar-benar digunakan pada Fleetwood sistem. Pada tahun 1961 Monsanto Company juga memulai proyek DDC untuk suatu pabrik di Texas dan suatu rencana kendali hirarkis yang kompleks petrokimia di Chocolate Bayou. Dan pengembangan ini untuk lebih detail dijelaskan pada Bab 2.

1. 2 BAGIAN - BAGIAN DARI SUATU SISTEM KENDALI KOMPUTER

Sebagai contoh sederhana yang mana menggambarkan berbagai operasi dari suatu **sistem kendali komputer**, mari kita lihat pada suatu **kipas pendingin** pada Gambar 1.2. Sebuah kipas ditempatkan didalam suatu tabung. Suatu termistor ditempatkan di saluran akhir dari tabung dan suatu rangkaian penguat jembatan. Pada keluaran suatu rangkaian penguat jembatan (Point B) menghasilkan tegangan, sekitar 0 sampai 10 volt, sebanding pada temperatur. Suplay tegangan pada bagian pendingin dapat bervariasi (Point A) sekitar 0 sampai 10 volt.

Posisi dari pemasukan udara masuk pada kipas disesuaikan oleh motor. Motor beroperasi pada kecepatan tetap dan diatur on/off dengan menggunakan pengontrol sinyal logika; satu detik sinyal logika menentukan arah perputarannya. Suatu potensiometer terikat dengan pemasukan udara dan keluaran keluaran tegangan adalah sebanding dengan posisi dari tutup. Tombol Mikro digunakan untuk mendeteksi ketika tutup terbuka penuh dan tertutup rapat.

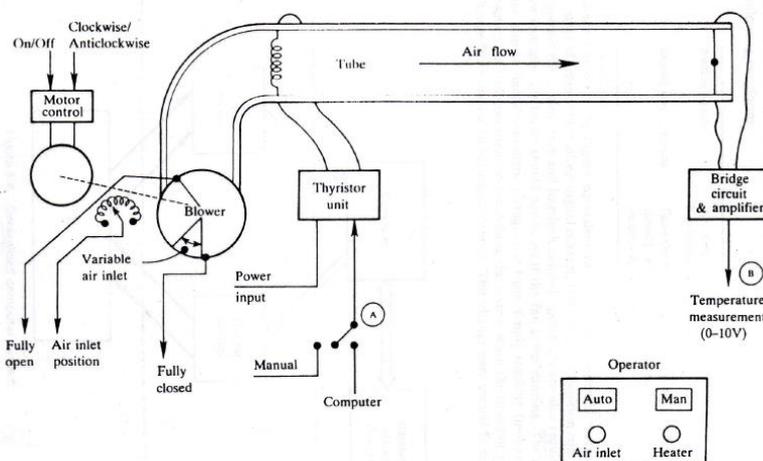


Figure 1.2 A simple plant – a hot-air blower.

Operator dilengkapi dengan suatu panel dari yang mana sistem kendali dapat diatur dari kendali otomatis ke kendali manual. Pada mode manual keluaran udara dan posisi tutup kipas dapat disesuaikan menggunakan **potensiometer**. Tombol diberikan untuk mengoperasikan kipas dan pendingin. Pada panel mengindikasikan kipas, pendingin, tutup terbuka penuh, tertutup rapat, dan status manual/otomatis. Temperatur keluaran yang diinginkan (ini dikenal sebagai titik yang di-set untuk sistem kendali) diset oleh operator menggunakan potensiometer, pengaturannya yang mana dapat dibaca oleh komputer. Operator dapat juga menyesuaikan posisi tutup kipas. Operasi yang sederhana ini menggunakan suatu komputer dengan perangkat lunak yang mendukung monitoring, kendali dan menjalankan yang dikendalikan. Suatu bagan umum dari sistem diperlihatkan pada Gambar 1.3.

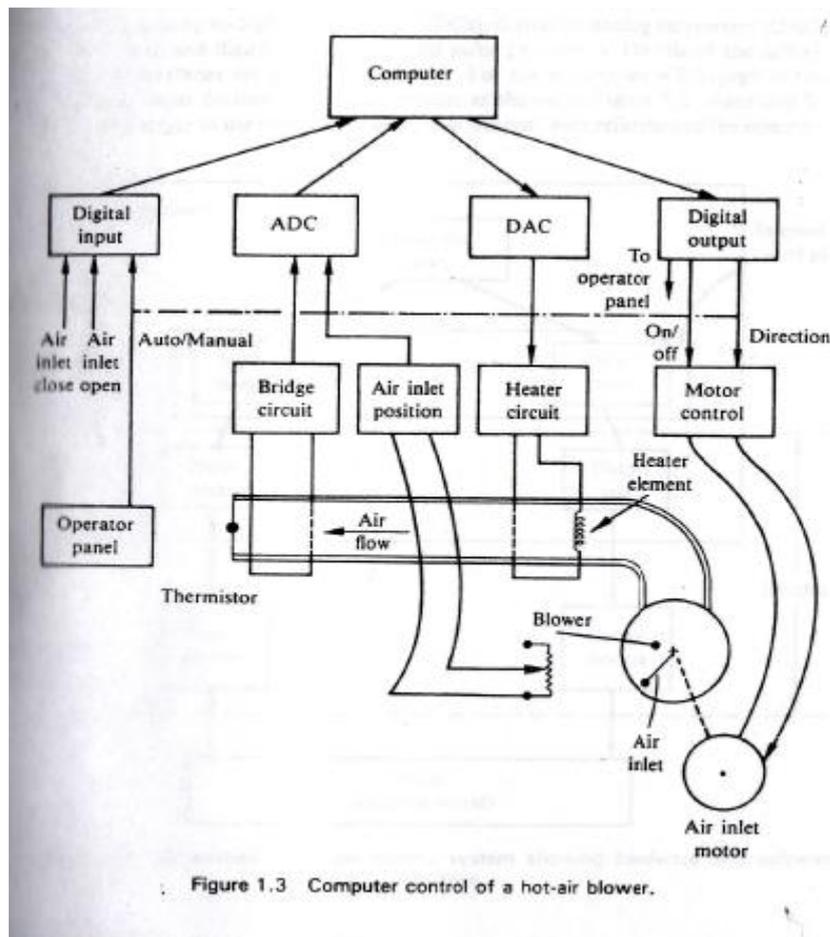


Figure 1.3 Computer control of a hot-air blower.

Monitoring meliputi informasi tentang status sekarang dari yang dikendalikan. Pada contoh diatas informasi ada tersedia dari alat -alat yang dikendalikan di dalam dua format berikut:

- | | |
|-------------------------|--|
| Sinyal analog | Udara Temperatur |
| | Posisi Tutup kipas |
| Digital (logika) sinyal | Posisi tutup kipas (terbuka penuh, tertutup rapat); status sinyal: auto/manual, motor kipas menyala, alat pemanas menyala. |

Kendali meliputi digital yang sepadan dari kendali umpan balik berkala untuk pengontrolan temperatur (kendali digital langsung, DDC) dan untuk mengendalikan posisi tutup kipas. Kendali operasi urutan dan penyambungan juga diperlukan, sebagai contoh, alat pendingin tidak akan hidup jika kipas tidak beroperasi. Komputer juga mempunyai tangkai otomatis dari operasi kendali manual monitoring manual sederhana untuk mengendalikan operasi untuk mengendalikan sistem ketika operator meminta suatu perubahan dari manual ke kendali otomatis. Perubahan ini harus dibawa keluar tanpa mengganggu temperatur dari udara keluaran tabung. (perubahan yang tidak menyebabkan suatu gangguan alat yang dikenal sebagai suatu perpindahan tanpa menabrak).

Tindakan ini meliputi operasi logika paralel, kendali percontohan waktu dan pemilihan waktu operasi.

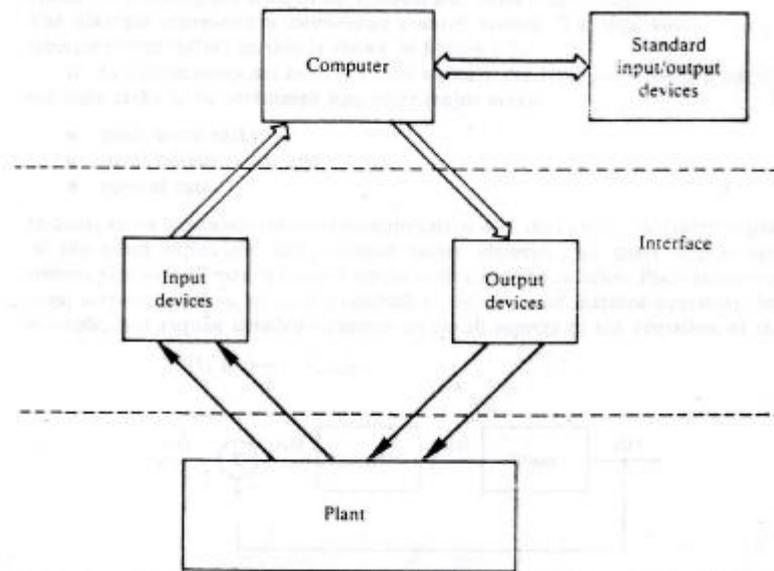


Figure 1.4 Generalised computer system.

1.3 DEFINISI SISTEM KENDALI NYATA

Buku ini meliputi kata-kata waktu nyata dan dalam keseluruhan isi buku ini kita akan menggunakan ungkapan seperti sistem waktu nyata, kendali waktu nyata: apa yang dimaksud dengan waktu nyata? Kamus Oxford mendefinisikan:

Apapun sistem di dalam suatu waktu pada suatu keluaran menghasilkan kepentingan. Ini pada umumnya sebab masukan sesuai dengan beberapa pergerakan. Laju dari waktu masukan ke waktu keluaran harus kecil untuk waktu yang tepat yang bisa diterima.

Definisi ini meliputi suatu seluruh cakupan luas dari sistem; sebagai contoh, dari ruang kerja berjalan dibawah sistem operasi YANG UNIX dari yang mana pemakai harapkan untuk menerima suatu tanggapan dalam beberapa detik melalui sistem kendali mesin pesawat terbang yang mana harus menjawab dalam kegagalan dan waktu yang ditetapkan untuk melakukannya bisa menyebabkan hilangnya kendali dan mungkin hilangnya banyak hidup. Kita mempunyai kaitan dengan yang belakangan jenis dari sistem dan pendingin (1991) menawarkan definisi:

Suatu definisi alternatif adalah:

Suatu sistem kendali nyata membaca masukan dari plant dan mengirimkan sinyal kendali kepada plant pada saat tertentu dengan pertimbangan operasional plant- tidak pada saat terbatas dengan kemampuan dari sistem komputer.

Kita dapat menggambarkan suatu program waktu nyata sebagai:

Suatu program yang mana ketepatan operasi tergantung kedua-duanya pada hasil logis dari perhitungan dan waktu di mana hasil diproduksi.

Sistem komputer yang kita akan sedang mempertimbangkan jatuh masuk ke suatu kategori yang dikenal sebagai komputer ditempelkan dengan mana dimaksud komputer merupakan satu fungsional unsur suatu sistem waktu nyata dan adalah tidak suatu mesin komputasi berdiri sendiri.

1.4 PENGGOLONGAN SISTEM KENDALI NYATA

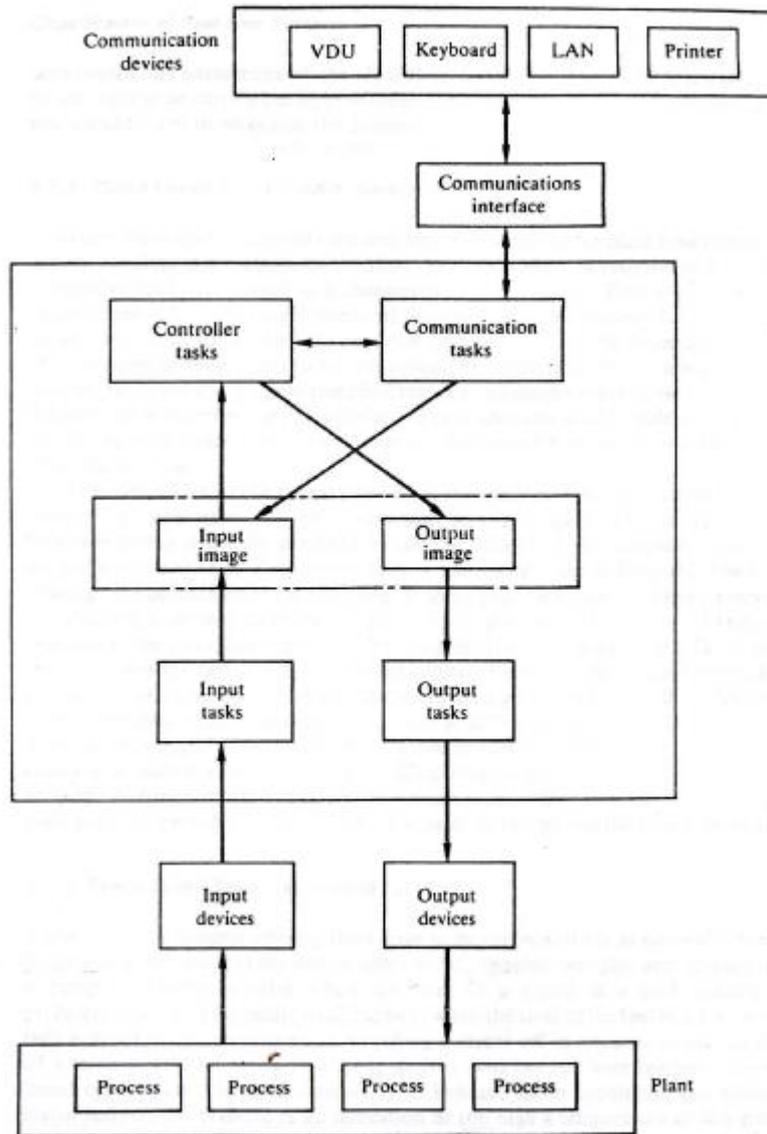


Figure 1.8 Computer control system showing communication tasks.

Suatu fitur keadaan sistem waktu nyata yang umum dan komputer yang diaplikasikan merupakan komputer yang dihubungkan kepada lingkungan dimana bekerja pada lebar jarak dari alat penghubung dan menerima lalu mengirimkan berbagai stimuli. Sebagai contoh, masukan plant, keluaran plant, dan komunikasi ditunjukkan di (dalam) figur 1.8 mempunyai satu fitur menonjolkan bersama-sama mereka dihubungkan oleh alat fisik ke proses yang mana adalah di luar komputer itu. Proses eksternal ini semua beroperasi di dalam sana kepunyaan time-scales dan komputer dikatakan kepada beroperasi di (dalam) waktu riil jika tindakan dilaksanakan di (dalam) komputer berhubungan dengan time-scales dari proses eksternal.

Sinkronisasi antara proses yang eksternal dan tindakan yang internal (tugas) yang dilaksanakan oleh komputer banyak digambarkan dalam kaitan dengan jalan lintasan waktu, atau jam; pukul yang nyata, dalam hal mana sistem disebut jam didasarkan dan operasi dan yang dilaksanakan menurut suatu jadwal waktu. Atau mungkin saja digambarkan dalam kaitan dengan peristiwa, sebagai contoh penutup dari suatu tombol, dalam hal mana konon untuk;menjadi peristiwa didasarkan.

Ada sepertiga kategori, yang interaktif, di mana hubungan antara tindakan di (dalam) komputer dan sistem jauh lebih dengan bebas digambarkan. Secara khas, kebutuhan adalah bahwa satu set operasi di (dalam) komputer harus diselesaikan di dalam suatu waktu ditentukan. Mayoritas tugas komunikasi jatuh masuk ke kategori ini.

Tugas kendali, walaupun tidak sungguh-sungguh dan secara langsung menghubungkan kepada lingkungan yang eksternal, juga harus beroperasi di (dalam) waktu riil, karena sejak waktu pada umumnya dilibatkan di (dalam) menentukan parameter dari algoritma yang menggunakan (lihat Bab 4). Adalah berguna bagi membagi tugas untuk dilaksanakan oleh komputer yang ditempelkan ke dalam di atas kategori dan kamu perlu belajar untuk mengenali karakteristik dari tiap kelas.

1.4.1 Dasar waktu (siklis, berkala)

Suatu plant proses beroperasi di (dalam) waktu nyata dan begitu kita memperbincangkan tentang tetapan-waktu (suatu tetapan-waktu adalah suatu ukuran (menyangkut) waktu yang diambil oleh suatu plant untuk bereaksi terhadap suatu perubahan di (dalam) masukan atau beban dan digunakan sebagai suatu karakteristik (menyangkut) plant. Tetapan-Waktu mungkin (adalah) di/terukur di (dalam) jam untuk beberapa proses kimia atau di (dalam) seperseribu detik untuk suatu pesawat terbang sistem. Karena kontrol umpan balik tingkat tarip sampling yang diperlukan akan jadi bergantung pada atas tetapan-waktu dari proses untuk dikendalikan. Yang lebih pendek tetapan-waktu dari proses, yang lebih cepat sampling yang diperlukan menilai. Komputer yang mana digunakan untuk mengendalikan plant harus oleh karena itu oleh yang disamakan ke waktu riil dan harus mampu menyelesaikan semua operasi yang diperlukan- pengukuran, penggiatan dan kendali-di dalam masing-masing interval sampling.

Penyelesaian Dari operasi di dalam waktu yang ditetapkan adalah bergantung pada banyaknya operasi untuk dilakukan dan kecepatan dari komputer. Sinkronisasi pada umumnya diperoleh dengan menambahkan suatu menyumbat kepada sistem komputer secara normal dikenal sebagai suatu real-time selai/tiang- dan menggunakan suatu isyarat dari menyumbat ini untuk menyela operasi dari komputer pada beberapa waktu yang pasti interval ditentukan.

Komputer boleh menyelesaikan masukan plant, keluaran plant dan tugas kendali sebagai jawaban atas menyumbat menyela atau, jika jawilan menyumbat telah ditetapkan pada suatu tingkat tarip lebih cepat yang dibanding tingkat tarip sampling, mungkin menghitung yang masing-masing jawilan sampai adalah waktu menjalankan untuk tugas itu. Di (dalam) sistem lebih besar adalah tugas membagi lagi ke dalam kelompok yang untuk bagian pengendalian plant yang berbeda dan ini boleh harus menabrak; menyerang tingkat tarip sampling berbeda. Jawilan selai/tiang yang sering digunakan untuk menyimpan suatu penanggalan dan menyumbat sedemikian sehingga sistem komputer sebagai sadar akan kedua-duanya waktu dan tanggal/date itu. Tugas secara Clock-Based khas dikenal sebagai siklis atau tugas berkala dimana istilah dapat menyiratkan yang manapun yang kemudian tugas akan berlari sekali ketika saban periode waktu T (atau waktu berdaur T), atau akan menabrak; menyerang persisnya T unit interval.

1.4.2 Peristiwa mendasar (suatu berkala)

Ada banyak sistem dimana tindakan tidak harus dilakukan pada interval waktu atau zaman tertentu tetapi sebagai jawaban atas beberapa peristiwa. Contoh khas adalah: memadamkan suatu penutupan atau pompa suatu klep manakala tingkatan dari suatu cairan di (dalam) suatu tangki/tank menjangkau suatu nilai ditentukan (mempertimbangkan apa yang terjadi manakala tingkatan dari bahan bakar di (dalam) suatu tangki bensin mobil menjangkau perecik pompa); atau menswitch suatu motor batal/mulai sebagai jawaban atas penutup dari suatu microswitch yang menunjukkan bahwa beberapa posisi diinginkan telah dicapai. Sistem Event-based adalah juga digunakan secara ekstensif untuk ditandai kondisi-kondisi alarm dan tindakan alarm permulaan, sebagai contoh sebagai suatu indikasi terlalu tinggi suatu temperatur atau yang terlalu agung suatu tekanan. Spesifikasi tentang sistem event-based yang pada umumnya meliputi suatu kebutuhan bahwa sistem harus menjawab di dalam waktu maksimum ditentukan kepada peristiwa tertentu .

Sistem secara normal mempekerjakan jawilan untuk menginformasikan sistem komputer yang tindakan diperlukan. Beberapa kecil, sistem sederhana boleh menggunakan pencarian

pendapat umum; itu adalah, komputer pada waktu tertentu (tempat pemungutan suara) berbagai sensor untuk lihat jika tindakan diperlukan.

Peristiwa terjadi pada interval non-deterministic dan tugas event-based sering dikenal sebagai suatu tugas berkala. Tugas seperti (itu) mungkin telah batas waktu menyatakan dalam kaitan dengan mempunyai permulaan atau akhir (atau bahkan kedua-duanya). Sebagai contoh, suatu tugas mungkin (adalah) diperlukan untuk start di dalam 0.5 detik / barang dari suatu peristiwa yang terjadi, atau sebagai alternatif mungkin harus menghasilkan suatu keluaran (mengakhiri waktu) di dalam 0.5 detik / barang (menyangkut) peristiwa.

1.4.3 Sistem Interaktif

Sistem interaktif yang mungkin menyajikan kelas real-time sistem yang paling besar dan tutup sistem seperti (itu) sebagai tukang cerita/ kasir bank otomatis; sistem reservasi untuk hotel, perusahaan penerbangan dan mobil persewaan perusahaan; terkomputerisasi hingga, dan lain lain Real-Time kebutuhan pada umumnya dinyatakan dalam hal seperti ' rata-rata waktu tanggapan harus tidak melebihi...'. Sebagai contoh, suatu tukang cerita/ kasir sistem bank otomatis mungkin memerlukan suatu rata-rata waktu tanggapan tidak melebihi 20/ detik. Dengan dangkal sistem jenis ini nampak serupa kepada sistem yang event-based di dalam itu kelihatannya bereaksi terhadap suatu isyarat dari plant (dalam hal ini pada umumnya seseorang), tetapi adalah berbeda sebab itu menjawab serentak yang ditentukan oleh negara internal dari komputer dan tanpa acuan kepada lingkungan itu. Suatu tukang cerita/ kasir bank otomatis tidak mengetahui kamu akan luput/kehilangan suatu kereta, atau bahwa hujan sulit dan kamu sedang menjadi basah: tanggapan nya tergantung pada bagaimana sibuk bentuk komunikasi dan komputer pusat adalah (dan kursus negara tentang rekening/tg-jawab mu).

Banyak sistem interaktif memberi kesan yang mereka adalah jam didasarkan di dalam itu mereka adalah mampu untuk mempertunjukkan tanggal/date dan waktu; mereka lakukan tentu saja mempunyai suatu real-time jam yang (mana) memungkinkan untuk menjejaki waktu. Test seperti pada atau bukan mereka adalah jam didasarkan ketika menguraikan di atas akan ditanya, ' Dapat sistem dengan ketat disamakan untuk suatu proses eksternal?' Jika jawaban adalah ' ya' mereka dapat jam mendasarkan; jika adalah ' tidak ada' kemudian mereka interaktif.

1.5 WAKTU PEMBATAS

Sekarang praktek keadaan untuk membagi sistem waktu nyata (dan tugas waktu nyata) ke dalam dua kategori:

- Waktu nyata yang keras: ini adalah sistem yang harus mencukupi batas waktu pada masing-masing dan tiap-tiap kesempatan.
- Waktu nyata yang lunak: ini adalah sistem di mana suatu kegagalan sekali-kali untuk menutup suatu batas waktu yang tidak menjadi anggota ketepatan dari sistem.

Suatu contoh yang jenis dari sistem kendali nyata yang keras adalah temperatur kontrol loop dari sistem pemanas yang diuraikan. Di dalam syarat – syarat kontrol, temperatur loop merupakan suatu contoh data sistem yang digambarkan dalam bentuk blok diagram seperti yang terlihat dalam Gambar 1.9. Perancangan algoritma kendali pantas untuk sistem ini meliputi pilihan dari jarak waktu T_s . Jika kita berasumsi bahwa suatu jarak waktu sampling adalah 10 ms, kemudian pada interval 10 ms nilai masukan harus dibaca, kalkulasi kendali di nilai keluar, dan nilai keluaran dikirim ke alat pemanas.

Sebagai suatu contoh dari batasan waktu keras dihubungkan dengan tugas mendasar mari kita berasumsi bahwa pemanas digunakan untuk mengeringkan suatu komponen yang (mana) akan merusakkan jika menunjukkan temperatur yang lebih besar dari 50°C lebih dari 10 detik. Pertimbangkanlah pemberian waktu alat pemanas kepada saluran dan pemanas waktunya alat

pemanas unsur- dan untuk suatu garis tepi keselamatan- alarm menanggapi kebutuhan mungkin, katakan, bahwa (di) atas temperatur harus dideteksi dan alat pemanas mematikan di dalam tujuh detik / barang (menyangkut) (di) atas temperatur yang terjadi. format yang umum batasan jenis ini adalah bahwa komputer harus bereaksi terhadap peristiwa di dalam beberapa waktu maksimum ditetapkan.

Suatu bank otomatis menyediakan suatu contoh dari suatu sistem dengan suatu batasan waktu lembut. Suatu sistem khas adalah peristiwa diaktifkan di dalam dimulai oleh pelanggan yang menempatkan kartu mereka di (dalam) mesin itu. Batasan waktu pada menjawab mesin akan ditetapkan dalam kaitan dengan suatu rata-rata waktu tanggapan, katakan, 10 detik / barang, dengan rata-rata yang sedang terukur di atas suatu 24 periode jam. (Catat bahwa jika sistem telah secara hati-hati menetapkan akan ada juga suatu waktu maksimum, katakan 30 detik / barang, di dalam mana sistem perlu menjawab). waktu tanggapan Yang nyata akan bertukar-tukar; jika kamu sudah menggunakan sistem yang demikian kamu akan sudah mempelajari bahwa waktu tanggapan memperoleh antara 12 dan 2 p.m. pada Jumat adalah sangat berbeda dari bahwa pada 10 a.m. pada suatu Minggu.

Dalam praktek di atas kategori hanya memandu: sebagai contoh, di (dalam) udara panas peniup/penghembus adalah suatu sekali-kali luput/kehilangan contoh tidak akan dengan serius mempengaruhi capaian; bukan/tidak akan suatu variasi di (dalam) interval sampling seperti (itu) bahwa/yang ketidaksamaan $9.95 \cdot T_s \cdot 1000$ m dengan suatu cara 10 m (di) atas suatu 24 periode jam. Dengan cara yang sama, bank yang otomatis yang lebih tinggi tidak akan memuaskan jika pada pelanggan kali; zaman sibuk harus lebih dulu menunggu 10 beberapa menit, sekalipun itu mencapai suatu berarti tanggapan mengukur pada suatu 24 periode jam 20 detik / barang bekas. Suatu spesifikasi khas boleh jadi suatu berarti tanggapan mengukur (di) atas suatu 24 periode jam 15 detik / barang, dengan 95% tentang permintaan yang sedang dicukupi di dalam 30 detik / barang dan tidak (ada) waktu tanggapan yang lebih besar dibanding 60 detik / barang.

Suatu batasan waktu sulit yang sungguh-sungguh menghadirkan suatu jauh lebih batasan menjengkelkan pada capaian dari sistem dibanding suatu batasan waktu lemah dan sistem seperti suatu keadaan tantangan yang sulit kedua-duanya ke perangkat keras dan ke perangkat lunak para perancang. Kebanyakan Kebanyakan sistem waktu nyata berisi suatu campuran aktivitas yang dapat digolongkan ketika seperti jam didasarkan, peristiwa didasarkan, dan interaktif dengan kedua-duanya batasan waktusulit dan mudah (mereka akan juga beraktivitas yang mana adalah tidak waktu riil). Seorang perancang sistem akan mencoba untuk mengurangi banyaknya aktivitas (tugas) itu adalah tunduk kepada suatu batasan waktu yang sulit.

1.6 PENGGOLONGAN PROGRAM

Pentingnya memisahkan berbagai aktivitas yang dilakukan oleh sistem kontrol komputer ke dalam waktu nyata dan tugas waktu tidak nyata, dan membagi lagi tugas waktu nyata ke dalam kedua jenis yang berbeda, bangun dari tingkat yang berbeda sulitnya merancang dan menerapkan jenis program komputer yang berbeda. Studi percobaan sudah menunjukkan dengan jelas jenis yang tertentu itu program, terutama sekali meliputi waktu nyata dan alat penghubung operasi, pada hakekatnya lebih sukar untuk membangun dibanding, sebagai contoh, pengolahan data program standard (Shooman, 1983; Wartawan, 1922). Ketika kita akan mendiskusikan kemudian, divisi perangkat lunak ke dalam modul kecil, yang padu adalah suatu teknik disain penting dan salah satu petunjuk untuk divisi modul yang kita akan memperkenalkan akan meletakkan aktivitas dengan jenis waktu yang berbeda menghambat ke dalam modul terpisah.

Pekerjaan teoritis pada mathematical teknik untuk membuktikan ketepatan dari suatu program, dan pengembangan dari bahasa spesifikasi formal, seperti 'Z' dan VDM, telah memperjelas pemahaman perbedaan antara jenis program yang berbeda. Pyle (1979), membujuk untuk terus pekerjaan Wirth (1977), definisi yang diperkenalkan mengidentifikasi tiga jenis program:

- Percontohan;
- Multi-Tasking; dan
- Waktu nyata.

Definisi didasarkan pada macam argumentasi yang mana akan telah dalam rangka memverifikasi, itu akan kembang;kan suatu bukti ketepatan yang formal untuk program dari tiap jenis.

1.6.1 Percontohan

Di dalam percontohan klasik yang memprogram tindakan dengan keras diperintah sebagai urutan waktu: perilaku dari program tergantung hanya pada efek dari tindakan individu dan order;pesanan mereka; waktu mengambil untuk melaksanakan tindakan adalah tidak konsekwensi. Verifikasi oleh karena itu memerlukan dua macam argumentasi:

1. bahwa statemen tertentu menggambarkan suatu tindakan ketetapan; dan
2. bahwa berbagai struktur program menghasilkan suatu urutan peristiwa

1.6.2 Multi Perintah

Suatu program multi perintah berbeda dengan program percontohan yang klasik dalam arti bahwa tindakan diperlukan untuk melaksanakan tidak perlu pada waktunya; mungkin saja yang penting bagi beberapa tindakan untuk dilakukan di dalam paralel. Catatan bahwa hubungan percontohan antara tindakan masih tetap penting. Program seperti itu mungkin dibangun dari sejumlah komponen (tugas atau proses adalah nama yang digunakan untuk komponen) yang mana adalah diri mereka sebagian percontohan, tetapi yang mana dieksekusi secara bersamaan dan yang (mana) komunikasi melalui/sampai isyarat sinkronisasi dan variabel bersama.

Verifikasi memerlukan aplikasi argumentasi untuk program percontohan dengan beberapa penambahan. Tugas (proses) dapat dibuktikan secara terpisah hanya jika variabel unsur dari tiap tugas (proses) beda. Jika variabel bersama, potensi itu concurrency membuat efek dari program tak dapat diramalkan (dan karenanya tidak untuk mampu verifikasi) kecuali jika ada beberapa aturan yang lebih lanjut mengurus/memerintah peruntunan dari beberapa tindakan menyangkut tugas proses. Catat bahwa penggunaan dari suatu prosedur penyamaan. Penyamaan teknik dibahas secara ekstensif di dalam Bab 5 dan 6.

1.6.3 Real-Time

Suatu program waktu nyata berbeda dengan jenis yang sebelumnya, sebagai tambahan tidak harus memisah pada waktunya, urutan sebagian dari tindakannya adalah tidak ditentukan oleh perancang tetapi oleh lingkungan itu sendiri, dengan peristiwa yang terjadi di dunia luar yang mana terjadi di dalam waktu riil dan tanpa memandang operasi internal dari komputer. Peristiwa seperti itu tidak memerlukan suatu aturan sinkronisasi.

1.7 RINGKASAN

Di dalam bab ini sejarah dari kendali komputer diringkas; informasi pada pengembangan lebih lanjut dan pertimbangan pada struktur komputer tertentu disampaikan dalam Bab 2. contoh yang sederhana dari suatu kipas pemanas telah digunakan untuk memperluas pengetahuan diperlukan untuk mendisain dan menerapkan suatu sistem kendali komputer. Seorang Insinyur diperlukan untuk mempunyai pengetahuan:

Plant;
Transducers;
Aktuator;
Perangkat keras komputer;
Teknik interfais;
Sistem komunikasi;
Disain perangkat lunak;
Bahasa pemrograman;
Disain pengendali algoritma; dan
Pemrosesan sinyal.

Di dalam buku ini kita tidak mencoba untuk meliputi semua isi ini secara detil, tetapi sebagai gantinya berkonsentrasi pada mendisain perangkat lunak dan implementasi dari perangkat lunak.

Kunci gagasan yang diuraikan didalam bab ini adalah:

- Kendali komputer meliputi banyak aktivitas berbeda yang harus dilaksanakan secara bersamaan.
- Digital Komputer adalah alat percontohan dan komputer individu dapat diberikan, oleh karena kecepatan operasinya, penampilan dalam menyelesaikan aktivitas yang secara bersamaan.
- Sistem waktu nyata harus diselesaikan kedua-duanya secara berkala dan suatu aktivitas berkala.
- Sistem waktu nyata harus mencukupi batasan waktu yang bisa baik suatu batasan yang sulit maupun suatu batasan yang mudah.
- Perangkat lunak waktu nyata lebih sukar untuk ditetapkan, didisain dan dibangun dibanding bukan perangkat lunak waktu nyata.