

情報処理技術者育成標準カリキュラムと CAIプログラムに関する報告書

昭和 62 年 3 月

財団法人 日本情報処理開発協会
情報処理研修センター

この報告書は、日本自転車振興会から競輪収益の一部である機械工業振興資金の補助を受けて昭和61年度に実施した『情報処理技術者養成のためのC A Iシステムに関する調査研究』の成果をとりまとめたものであります。



014706

21706

情報処理技術者育成標準カリキュラム作成委員会

(敬称略・順不同)

委員長	西村 敏男	筑波大学
委員	岩田 安雄	学産業能率大学
委員	江村 潤朗	日本アイ・ビー・エム(株)
委員	隅本 洋	日本電子開発(株)
委員	作内 伸	野村コンピュータシステム(株)
委員	花岡 喜	(株)メルコムビジネス
委員	廣松 恒彦	(株)システムリサーチラボラトリー
委員	百瀬 和徳	日本電気(株)
委員	山本 欣子	(株)日本情報処理開発協会
委員	山本 彬人	富士通(株)
オブザーバ	安井 正也	通商産業省
オブザーバ	山本 康博	通商産業省

部

教育の目標

目 次

第1編

総

論

第1章	標準カリキュラムの意義と目的	1
第2章	標準カリキュラムの考え方	3
第3章	CAIの開発について	5
	(表1) 情報処理技術者の職種と職務内容	6
	(表2) 情報処理技術者育成用カリキュラム	7
	(表3) 職務内容・職種・カリキュラム対応表	8
	(図1) 学習の流れ	10

第2編

標準カリキュラム

(構成・体系)

(図2) 標準カリキュラムの構成図	13
(表4) 情報処理技術者育成用標準カリキュラム体系	14

(基礎編)

第1部	情報処理とコンピュータ	15
第2部	ハードウェア	25
第3部	ソフトウェア	37
第4部	情報処理システム	50
第5部	プログラム流れ図の作成	60
第6部	ファイル	76
第7部	COBOL	86
第8部	FORTRAN	100
第9部	アセンブラ	115
第10部	システム開発と運用	126
第11部	情報処理一般	141
第12部	エレクトロニクスの基礎	145
第13部	商工業に関する一般知識	149

(専門編)

第1部	共通システム資源の導入及び活用技術	155
第2部	プロジェクト管理	218
第3部	情報処理システムの分析・設計	227
第4部	情報処理システムの運営	248
第5部	関連知識	256

第3編

標準カリキュラムとCAIプログラム

第1章	標準カリキュラムとCAIプログラム開発順位	269
	(表5) 開発順位一覧 (基礎編)	273
	(表6) 開発順位一覧 (専門編)	278
第2章	CAIプログラム開発上の留意事項	279

第 1 編 総 論

第 1 章

標準カリキュラムの意義と目的

第1章 標準カリキュラムの意義と目的

情報化が急速に進展している中で、情報処理技術者の不足が今日大きな問題になっている。同時に、最近における情報処理技術の進歩、利用分野の拡大に応じ、情報処理技術者は常に、より高度な、また新しい知識・技術を修得しなければならない。このような、情報処理技術者の量的増大と質的向上の要請に応えるためには、適切な教育を実践する以外に道は無い。

教育の実践に当っては、現実には種々の困難がある。

初級情報処理技術者の育成に大きな役割を演じつつある専門学校(専修学校)においては、まず適切な指導指針と教材がないという悩みがある。また、専任の良い教員を得にくく、教員が十分な研修をする時間と機会が少なく、新しい知識・技術に遅れがちになるといった問題もある。また、企業等組織体では、情報処理技術者を目指す新人に対する情報処理教育に要する費用や、指導者の配置が、大きな負担となっており、入社以前にある程度の基礎教育を受けてくる事が期待されるようになってきている。

中・上級の技術者の育成については、事態はより深刻である。情報処理技術者として、3～5年を経過した技術者に対し、何をどのように教育すべきかは、各組織体とも共通にかかえる問題である。業務分担の分化によって、育成すべき技術者像が不明確であったり、修得すべき技術内容に対し、適切な教科内容をもった教材が無い、担当する業務が繁忙で研修時間が取れない、指導者を配置する余裕がない、初級技術者と中・上級技術者の資質の違いをどのようにして克服するかなど問題は多岐にわたっている。

さらに、各種の研修機関は、現実の需要に応じて、大都市に集中しており、地方の組織体は、こうした研修機関を利用するのが大変困難な状況である。これは情報処理関連企業の大都市集中を促す一要因にもなっている。

こうした問題を踏まえ、その解決への踏み台として、

本報告書では、まず情報処理技術者育成のための基本的な教育カリキュラムを示した。さらに、育成を担当する指導者の不足、研修機関の大都市集中による地方の技術者の研修の困難さを補足し、また育成をより効果的にするために、CAI(Computer Assisted Instruction) 教材開発への手がかりを与えた。情報処理技術者の育成は、企業等組織体の特性に応じて行なわれるべき点もあり、本カリキュラムの内容を、組織体の特性に適合するよう柔軟に適用されることを期待する。

第 2 章

標準カリキュラムの考え方

第2章 標準カリキュラムの考え方

本カリキュラムの作成に当たっては、まず組織体における情報処理業務の流れにそって職務内容を解析し、それを担当する職種ならびにその育成カリキュラムを与えた(表3)。

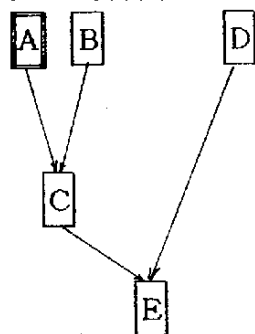
職種は、レベルとしては初級(基礎)技術者(プログラマ:表1)と専門技術者(システム・エンジニア:SE)に大別し、さらにSEを、担当業務の種類によって、テクニカルSE(表1)とアプリケーションSE(表1)に分けた。

カリキュラムとしては、初級技術者の育成には基礎篇が、専門技術者の育成には、基礎篇を習得した上での専門篇が対応する。アプリケーションSEは適用業務を熟知していなければならないことは勿論であるが、適用業務の分野は多岐にわたり、かつ分野ごとに業務知識の内容が異なるため本カリキュラムには含まれていない。

また、本カリキュラムには情報処理関連部門の管理者の育成カリキュラムは含まれていない。SEには前記の他に、マネージャルSE(表1)やコンサルタントSE(表1)等があるが、管理者に含まれるマネージャルSEの育成は本カリキュラムの対象ではない。コンサルタントSEは、専門技術者としての実績と経験を背景とするものであるが、それに対する特別のカリキュラムも含まれていない。また、コンピュータ・メーカー等で基本ソフトウェアを作成している技術者は、職務内容が特殊なので含まれていない。さらに最近情報処理技術者としての立場を得つつあるナレッジ・エンジニア(KE:表1)の育成も含まれていない。

初級技術者のカリキュラムは、高等学校2年修了程度以上の学力を有する者で、コンピュータに関する知識を全くもたない者を対象にしている。これは、専門学校入学者、あるいは企業等組織体でこれから情報処理業務に携わる(携わってまだ日が浅い)者に当る。専門技術者のカリキュラムは、企業等組織体で、情報処理業務に3年程度以上の経験を有する技術者を対象としていて、初級技術者のもつべきものは実務能力として既に身につけているものと想定している。

本カリキュラムのそれぞれの職種による学習順序の概略は(図1)に示す通りである。AはAを実務能力として身につけることを示し、BはBを知識として習得することを示している。



このような図は、AとBの習得後にCを、CとDの習得後にEを(したがってEはA、B、C、Dの習得後に)学習することを示している。

第 3 章

C A I の 開 発 に つ い て

第3章 C A Iの開発について

一般に学習には、集団学習と個別学習があるが、これを効果的にするために、テキスト、VTR、コンピュータ等種々の道具が用いられる。これらは相補性のあるものであるが、本報告書では、C A Iをとり上げ、各教科とC A I用教材開発の関係を与えた。

C A Iには、対話形式で学習ができる、シミュレーション、動的表示ができる等の特性がある。様式としては①ドリル演習様式、②チュートリアル様式、③問題解決様式、④シミュレーションとゲーム様式、⑤情報検索様式等があるが、これらは互に独立なものではない。これらの特性と様式のもとで、教師ならびに指導者不足の解消に役立つ、教育水準を管理し質的なばらつきの解消に役立つ、自己反復学習に効果がある、個人教授を代行できる、選択性の高い教科の学習、これから必要とする技術の習得に役立つこと等、さまざまな効果が考えられる。

こうしたC A Iの特性と効果の中から、特につぎの7つの項目を判断基準として、開発の優先度を与えた。教科内容により、特性と効果を考慮して、単数あるいは複数の様式の組合わせで実現されることになる。

- ①将来性がある
- ②教師ならびに指導者不足である
- ③実現可能性はある
- ④対話形式の学習が効果がある
- ⑤シミュレーションが効果的である
- ⑥動的表示が効果的である
- ⑦マシン実習ができる

各教科と判断基準の関連、ならびにそれによる開発の優先度は表に示す通りである。

(表 1)

情報処理技術者の職種と職務内容

(対象内)

職 種		職 務 内 容
基礎	プログラマ	内部設計の詳細仕様書に基づきプログラム設計書を作成し、プログラムの作成及び修正・保守を主務とする。
	アプリケーションSE	アプリケーション・システムの設計と開発・保守を主務とする。 エンドユーザに対し、アプリケーション・システムの開発に関してある程度の助言ができる。
専門	テクニカルSE	システム運用及び共通システム資源に関する技術的サポートを主務とする。 情報処理技術者に対して技術的助言を行う。

(対象外)

職 種		職 務 内 容
専門	マネージャリアルSE	情報処理システムの戦略・戦術レベルの計画・立案・管理を主務とする。
	コンサルタントSE	ユーザ部門に対する情報処理システムに関する助言・コンサルタントを主務とする。
	ナレッジ・エンジニア	エキスパート・システムの構築に際し知識ベースやルール・データベースの作成に携わる。

情報処理技術者養成用標準カリキュラム

(表 2)

教 科 内 容	基 礎	専 門		時間配分*	備 考
	加算	ア・SE	テ・SE		
基1 第1部 情報処理とコンピュータ	△	△	△	20	
基2 第2部 ハードウェア	△	○	◎	40	
基3 第3部 ソフトウェア	△	○	◎	40	
基4 第4部 情報処理システム	○	◎	◎	40	
基5 第5部 プログラム流れ図の作成	◎	△	○	90	
基6 第6部 ファイル	◎	◎	◎	30	
基7 第7部 COBOL	◎	△	△	200	
基8 第8部 FORTRAN				200	
基9 第9部 アセンブラ			(◎)		
基10 第10部 システム開発と運用				40	
基10 第1章 システム開発の手順とシステム設計	◎	◎	△	4	
基10 第2章 プログラム開発技法	◎	◎	△	12	
基10 第3章 プログラムのテストと品質管理	◎			7	
基10 第4章 文書化	◎	◎	△	7	
基10 第5章 システム運用	△	△	○	6	
基10 第6章 情報システム部門の機能と情報処理技術者の位置づけ	△	△	△	4	
基11 第11部 情報処理一般	△	△	△	10	
基12 第12部 エレクトロニクスの基礎	△		△	90	
基13 第13部 商工業に関する一般知識	△	△		200	
第1部 共通システム資源の導入及び活用技術				377~721	
専1 第1章 ハードウェア	△	△	◎	25~ 66	
専1 第2章 ソフトウェア	△	△	◎	185~370	
専1 第3章 データベース	△	○	◎	32~ 60	
専1 第4章 通信ネットワーク	△	△	◎	100~150	
専1 第5章 意思決定支援システム		○	○	25~ 55	KE
専1 第6章 セキュリティとシステム監査		○	○	10~ 20	システム監査人
第2部 プロジェクト管理				18~ 36	プロジェクト・マネージャ
専2 第1章 プロジェクト計画		○	△	3	
専2 第2章 プロジェクト実施段階の管理		○	△	12~ 30	
専2 第3章 プロジェクト評価		○	△	3	
第3部 情報処理システムの分析・設計				150~300	
専3 第1章 情報処理システム開発上の留意点		◎	△	15~ 30	
専3 第2章 情報処理システム分析と要求定義		◎	△	35~ 70	
専3 第3章 情報処理システムの外部設計 (基本設計)		◎	△	40~ 80	
専3 第4章 情報処理システムの内部設計 (詳細設計)	△	◎	△	45~ 90	
専3 第5章 移行とシステム保守	△	◎	○	15~ 30	
第4部 情報処理システムの運営				40~ 60	システム運営部門
専4 第1章 情報処理システムの運営計画	△	○	○	15~ 20	
専4 第2章 情報処理システムの運営		△	○	25~ 40	
第5部 関連知識				63~110	
専5 第1章 基礎理論		△	△	10~ 20	
専5 第2章 パターン処理		△	△	25~ 25	
専5 第3章 人工知能の応用		△	△	20~ 30	KE
専5 第4章 情報処理の人的要因		△	△	8~ 15	
専5 第5章 高度情報化社会		△	△	10~ 20	

*時間配分：講師が講義を行った場合の講義時間数の目安

◎：修得した知識をもとに
業務を遂行できる○：修得した知識をもとに
業務の補助ができる

△：概要がわかればよい

職務内容・職種・教科内容対応表

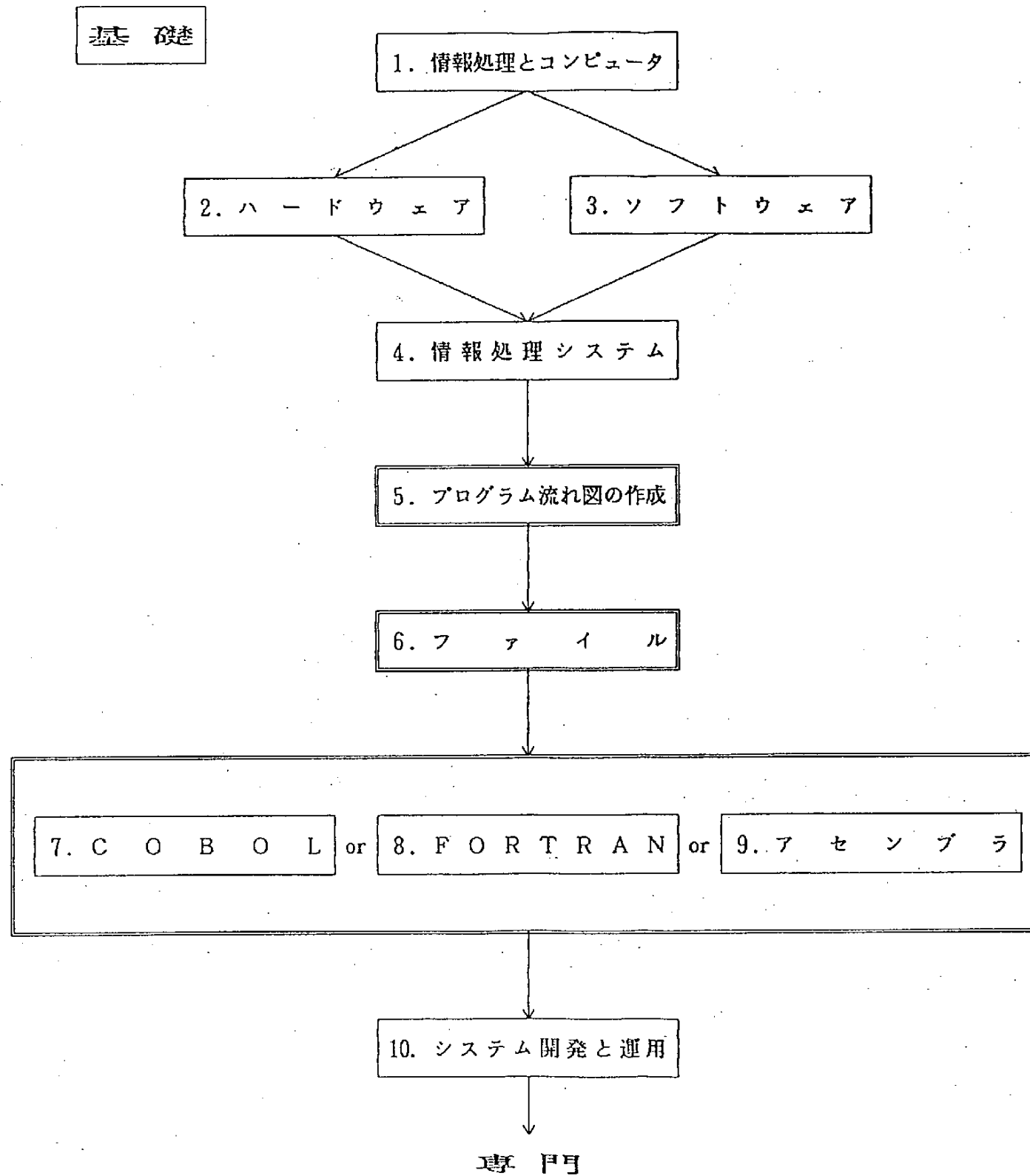
(表 3/その1)

職務内容	職種			教科内容	職種			備考
	基礎	専門	シテ		基礎	専門	シテ	
職務内容	基礎			教科内容	基礎			備考
	プログラマ	シニアエンジニア	システムエンジニア		プログラマ	シニアエンジニア	システムエンジニア	
◎: 独力で責任を持って担当 ○: 要請に応じて支援または担当 △: 上級者の援助のもとに担当				◎: 習得した知識をもとに業務を遂行できる ○: 習得した知識をもとに業務の補助ができる △: 概要がわかればよい				
情報処理システムの計画・統制		○	○					マネージャ・SE が主担当
1. 長期計画 (戦略レベルの計画) 1.1 情報システムの基本方針の設定 1.2 情報システム体系の定義と目標設定 1.3 情報システム長期計画の策定		○	○					
2. 短期計画 (戦術レベルの計画) 2.1 開発計画 (運用業務計画・データ計画・システム計画・プロジェクト計画) 2.2 サービス計画 (サービス推進計画・サービスレベル計画・回復計画・安全保護計画・監査計画) 2.3 資源計画 (キャパシティ計画・スキル計画・予算計画・短期計画管理) 2.4 管理計画 (管理システム計画・管理システム監視)		○	○					
プロジェクトの計画と管理		○	△	専2 第1章 プロジェクト計画		○	△	プロジェクト・マネージャ が主担当
1. プロジェクト計画 1.1 プロジェクト基本計画の作成及びガイドライン (プロジェクト目標説明書)の作成 1.2 開発方法、開発技法の選択 1.3 開発体制、責任体制の決定 1.4 チェックポイントとマイルストーンの決定 1.5 開発資源見積りとスケジューリング 1.6 開発計画書の作成		○	△			○	△	
2. プロジェクト管理 2.1 オリエンテーションと作業の開始 2.2 プロジェクトの進捗管理 2.3 プロジェクト要件の管理 2.4 プロジェクト要員の管理 2.5 プロジェクトの評価		○	△	専2 第2章 プロジェクト実施段階の管理 専2 第3章 プロジェクト評価		○	△	
アプリケーション・システムの設計と開発・保守		◎		専3 第2章 情報処理システム分析と要求定義		◎	△	
1. システム分析と要件定義 1.1 予備調査 (実行可能性の検討) 1.2 ニーズと現状の分析 1.3 新システムの要件定義 1.4 新システムの要件定義仕様書の作成とレビュー		◎				◎	△	
2. システムの外部設計 (基本設計) 2.1 新運用業務フローの作成 2.2 画面設計と報告書設計 2.3 ファイルとデータベースの論理設計 2.4 外部設計仕様書の作成とレビュー		◎	○	専3 第3章 情報処理システムの外部設計 (基本設計)		◎	△	
3. システムの内部設計 (詳細設計) 3.1 ファイルとデータベースの物理設計 3.2 入出力レコードのレイアウト設計 3.3 入出力レコードのチェック方式の設計 3.4 処理の詳細設計 3.5 性能とキャパシティの予測評価 3.6 内部設計仕様書の作成とレビュー 3.7 プログラムの作成、テスト、移行の詳細設計		◎	○	基6 第6部 ファイル 専3 第4章 情報処理システムの内部設計 (詳細設計)	◎ △	◎ ◎	◎ △	
4. プログラム設計 4.1 プログラム設計基礎の定義 4.2 プログラムの構造化設計 4.3 プログラム仕様書のレビュー	△	◎	△	基10 第2章 プログラム開発技法	◎	◎	△	
5. プログラム作成 5.1 プログラム・モジュールの論理設計 5.2 プログラム・モジュールのコーディング 5.3 単体テストとレビュー	◎	○	○	基10 第2章 プログラム開発技法 基5 第5部 プログラム流れ図の作成 基7 第7部 COBOL 基8 第8部 FORTRAN 基9 第9部 アセンブラ 基10 第3章 プログラムのテストと品質管理	◎ ◎ ◎ ◎ ◎	◎ △ △ △ ◎	△ ○ △ ◎	
6. システム・テストと品質評価 6.1 要求品質の明確化 6.2 テスト条件の設定 6.3 テスト・データの決定 6.4 システム・テストの評価と手直し 6.5 ユーザによる承認、テストと調整	△	◎	○	基10 第3章 プログラムのテストと品質管理	◎			
7. 移行 7.1 移行作業 7.2 導入テスト 7.3 最終評価		◎	◎					
8. システム保守 8.1 システム保守の管理 8.2 変更の影響把握と変更管理 8.3 システムの保守作業		◎		専3 第5章 移行とシステム保守 第5章 5.1 移行 第5章 5.2 システム保守	△	◎	○	
9. プログラムの修正保守	◎	△	○	第5章 5.3 プログラムの修正と保守	◎	△	○	

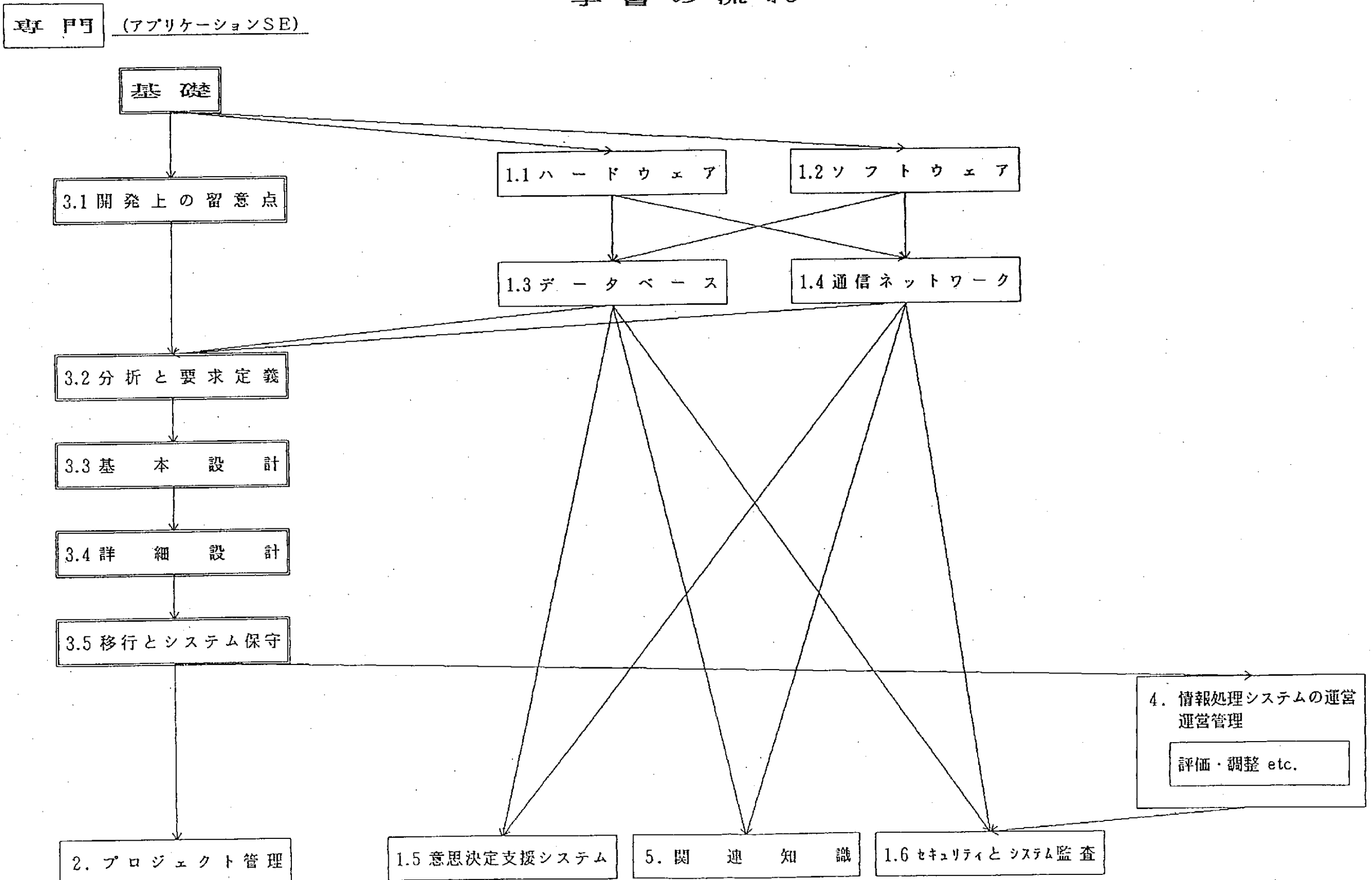
(表 3/その2)

共通システム資源の開発・導入および維持・レベルアップ	1. ハードウェア 1.1 ハードウェア構成の設計 1.2 ハードウェアの導入 1.3 ハードウェア構成の管理			◎	基2 第2部 ハードウェア 専1 第1章 ハードウェア 基12 第12部 エレクトロニクスの基礎	△ △ △	○ △ △	◎ ◎ △		
	2. ソフトウェア 2.1 基本ソフトウェア全般の決定と調整 2.2 基本ソフトウェアの生成導入と維持管理 2.3 ソフトウェア構成の管理と変更制御 2.4 開発支援ツールの選択ないしは開発と活用指導 2.5 共通ソフトウェアの管理			◎	基3 第3部 ソフトウェア 専1 第2章 ソフトウェア	△ △	○ △	◎ ◎		
	3. データベース 3.1 データ・モニタリング 3.2 DBMS, DB/DCの選択と導入管理 3.3 データベースの構築と維持 3.4 データ管理		○	◎	専1 第3章 データベース	△	○	◎		
	4. ネットワーク 4.1 ネットワークの設計 4.2 ネットワークの導入 4.3 ネットワーク構成の管理			◎	専1 第4章 通信ネットワーク	△	△	◎		
	5. 意思決定支援システム、エキスパート・システム等 5.1 DSS, ESの設計・構築 5.2 DSS, ESの導入と維持管理 5.3 DSS, ESの活用促進		○	○	専1 第5章 意思決定支援システム		○	○	ナレッジエンジニア が中心となる	
	6. 安全保障と監査 6.1 安全保障と監査の計画・設計 6.2 安全保障と監査の組み込みと維持管理		○	○	専1 第6章 セキュリティとシステム監査		○	○	システム監査人 が中心となる	
システム運用に関する技術支援	1. システム・オペレーション 1.1 システム・オペレーション基準の設定とレビュー 1.2 オペレーション手順の設計 1.3 バックアップ／リカバリ手順の設計		○	○	基10 第5章 システム運用 専4 第1章 情報処理システム部門の運営計画 専4 第2章 情報処理システム部門の運用	△ △	△ ○ △	○ ○ ○	システム運用は、システム開発部門とは別組織で対応 ただし、技術的支援はシステム・SEが担当	
	2. オペレーション管理 2.1 処理と集配の日程作成 2.2 オペレーション部門の運用管理 2.3 安全基準の設定とレビュー 2.4 資源とデータの実態把握			○						
	3. 性能の評価と調整 3.1 性能の監視 3.2 監視結果の分析			◎						
	4. その他の管理と調整 4.1 キャパシティ管理 4.2 回復管理 4.3 問題管理 4.4 変更管理（運用段階での） 4.5 ネットワーク管理 4.6 サービス管理と評価			◎	専1 第4章 通信ネットワーク	△	△	◎		
エンドユーザ支援	1. 支援的活動 1.1 教育研修・利用促進 1.2 助言・コンサルティング 1.3 開発支援 1.4 技術支援	△	○	○					アプリケーション・SE が担当	
	2. 管理的活動 2.1 システム資源管理 2.2 サービス管理 2.3 事務管理		○	○						
その他	1. 標準・規則 1.1 標準体系の設定 1.2 標準の改廃 1.3 標準性の監視			○					主として企画部門で担当	
	2. 調査研究 2.1 新製品（ハード／ソフト）の調査研究 2.2 AI分野の調査研究 2.3 ニュースメディアの調査研究 2.4 新規情報ビジネス分野の調査研究 2.5 その他の分野の調査研究		○	◎	専5 第1章 基礎理論 専5 第2章 パターン認識 専5 第3章 人工知能の応用 専5 第4章 情報処理の人間的要因（ヒューマン・ファクタ） 専5 第5章 高度情報化社会		△ △ △ △ △	△ △ △ △ △	必要に応じ◎となる	
	3. 要員 3.1 能力開発 3.2 技能／職能の定義とレビュー 3.3 要員計画		○	○	専4 第1章 情報処理システム部門の運営計画 専4 第2章 情報処理システム部門の運用	△	○ △	○ ○	管理者が担当	
					基 礎 知 識	基1 第1部 情報処理とコンピュータ 基2 第2部 ハードウェア 基3 第3部 ソフトウェア 基4 第4部 情報処理システム 基10 第1章 システム開発の手順とシステム設計 基10 第4章 文書化 基10 第6章 情報処理システム部門の機能と情報処理技術者の位置づけ 基11 第11部 情報処理一般 基13 第13部 商工業に関する一般知識 専3 第1章 情報処理システム開発上の留意点	△ △ △ ○ △ ◎ ◎ ◎ △ △ △ △	△ ○ ○ ○ ◎ ◎ ◎ ◎ △ △ △ ◎	△ ◎ ◎ ◎ △ △ △ △ △ △ △ △	

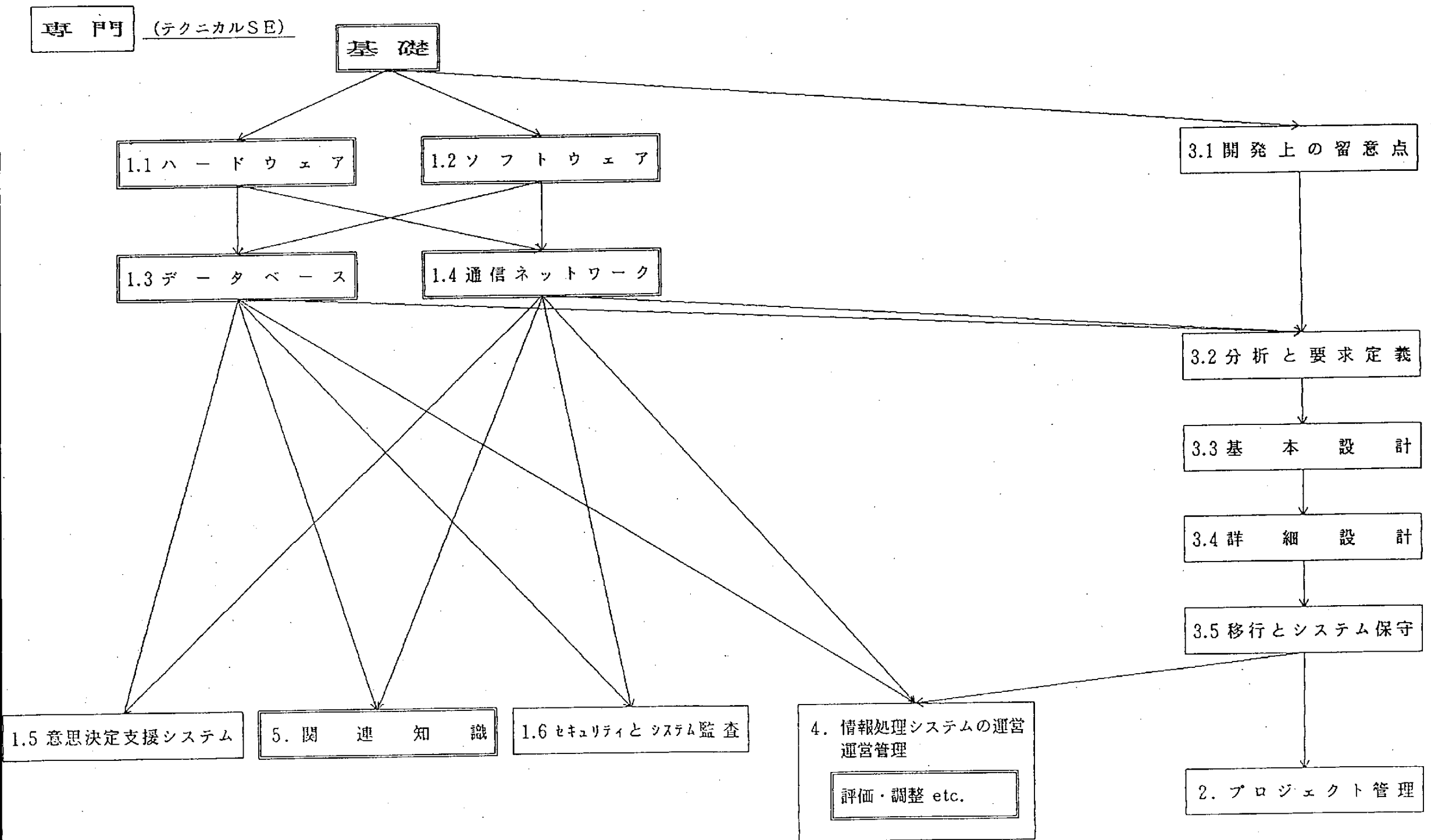
学習の流れ



学習の流れ



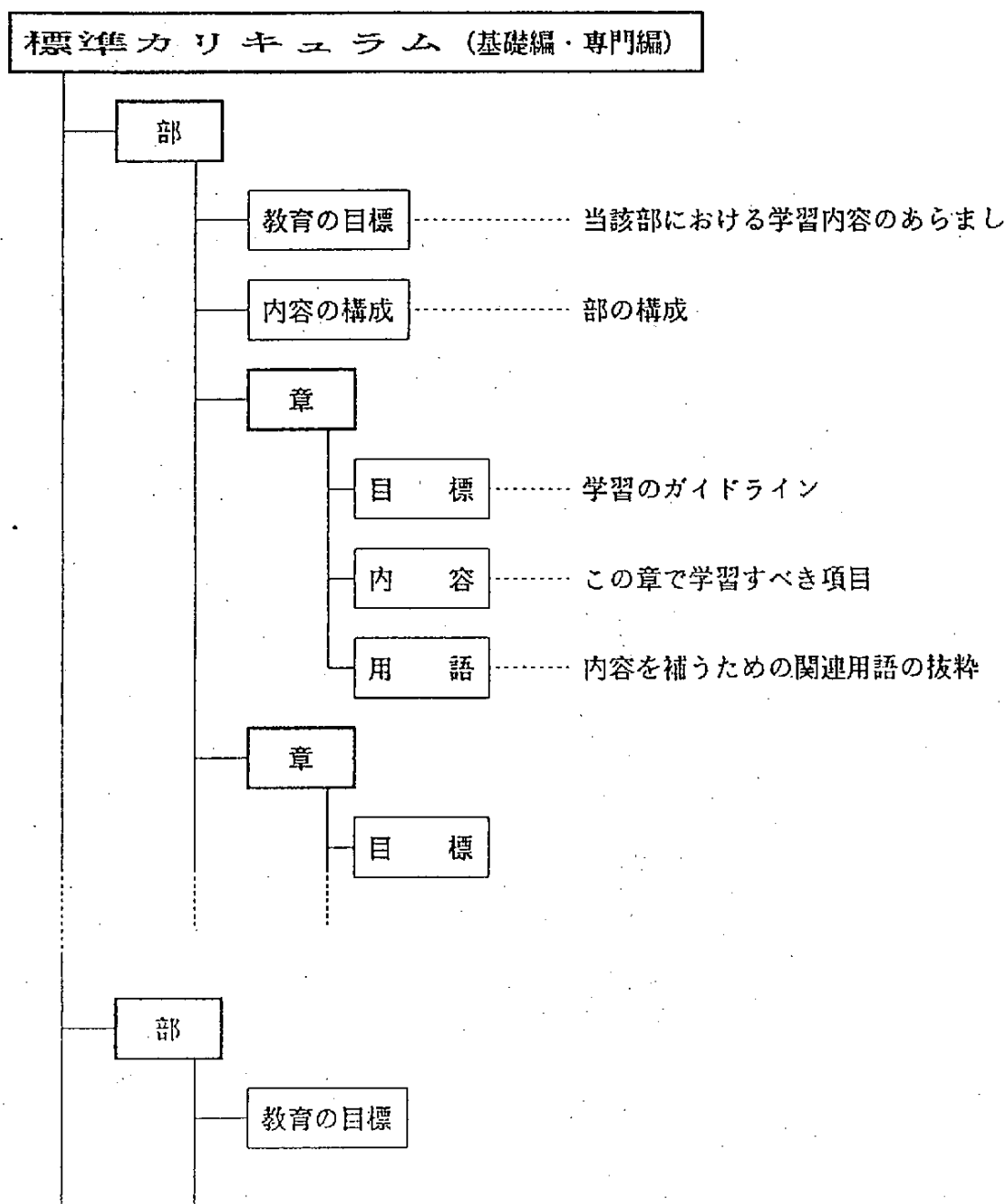
学習の流れ



第2編 標準カリキュラム

(構成・体系)

本編の構成および体系を（図 2）と（表 4）に示す。



標準カリキュラムの構成図 (図 2)

情報処理技術者育成用標準カリキュラム体系

(表 4)

科目	内容	科目	内容
第1部 情報処理とコンピュータ	第1章 経営活動と情報 第2章 コンピュータによる情報処理 第3章 コンピュータの利用 第4章 情報化社会の課題	第1部 共通システム資源の導入及び活用技術	第1章 ハードウェア 1.1 コンピュータ・ハードウェアの基本 1.2 システム・アーキテクチャ 1.3 コンピュータの内部構成 (内部設計) 1.4 コンピュータのテクノロジー 第2章 ソフトウェア 2.1 バレーシング・システムの概念と諸機能 2.2 サービス・プログラムの種類と機能 2.3 多重仮想記憶用バレーシング・システム (MVS) 2.4 仮想計算機用バレーシング・システム (VM) 2.5 UNIXバレーシング・システム 2.6 システム・プログラミング 2.7 プログラム言語の処理 - 言語プロセッサ 第3章 データベース 3.1 データベースの基本 3.2 データベースの実現方法 3.3 データベースシステムの機能 3.4 データベースシステムの導入 第4章 通信ネットワーク 4.1 通信ネットワーク 4.2 通信技術 4.3 通信ネットワークの種類と特徴 4.4 通信ネットワーク構成機器 4.5 伝送制御手順とネットワーク・アーキテクチャ 4.6 通信ネットワーク・ソフトウェア 4.7 通信ネットワーク設計 4.8 通信ネットワークの導入と運用 第5章 意思決定支援システム 5.1 DSSの概要 5.2 判断・決定のための情報の加工と提供 5.3 DSS用パッケージの例 5.4 DSSの開発と導入 5.5 DSSのインテリゼンタ化 第6章 セキュリティとシステム監査 6.1 セキュリティとシステム監査の概観 6.2 セキュリティの対象範囲 6.3 セキュリティ対策 6.4 システム監査の基本 6.5 システム監査の実施技法と考慮点
第2部 ハードウェア	第1章 コンピュータの基本構造 第2章 データ表現 第3章 記憶装置 第4章 演算・制御装置 第5章 入出力装置 第6章 コンピュータの種類 第7章 データ通信システム	第2部 プロジェクト管理	第1章 プロジェクト計画 1.1 調査・立案段階の概略計画 1.2 プロジェクト基本計画 1.3 プロジェクト実行計画 第2章 プロジェクト実施段階の管理 2.1 プロジェクト実行計画の見直し 2.2 進捗管理 2.3 品質管理 2.4 変更管理 2.5 標準化の推進 第3章 プロジェクト評価 3.1 プロジェクト完了報告 3.2 プロジェクトの実施評価
第3部 ソフトウェア	第1章 ソフトウェアの役割 第2章 ソフトウェア作成手順 第3章 ソフトウェアの体系 第4章 プログラム言語と言語処理プログラム 第5章 オペレーティング・システム 第6章 サービス・プログラム 第7章 共通ソフトウェアの活用 第8章 ソフトウェア開発環境	第3部 情報処理システムの分析・設計	第1章 情報処理システム開発上の留意点 1.1 情報処理システムの問題点 1.2 情報処理システム開発手順 1.3 情報処理システム開発における文書化技法 第2章 情報処理システム分析と要求定義 2.1 情報処理システム分析と手法 2.2 予備調査 2.3 ニーズ分析と現状の分析 2.4 新システムの要件定義 2.5 新システムのソフトウェア要求定義仕様書の作成とレビュー 第3章 情報処理システムの外部設計 (基本設計) 3.1 情報処理システムの外部設計の概要 3.2 新適用業務分析 3.3 コード設計 3.4 画面設計と報告書設計 3.5 データとデータベースの論理設計と分散データ設計 3.6 外部設計仕様書作成とレビュー 第4章 情報処理システムの内部設計 (詳細設計) 4.1 情報処理システムの内部設計概要 4.2 ファイルとデータベースの物理設計概要 4.3 入出力レコードのレイアウトとチャック方式の設計 4.4 処理方式の詳細設計 4.5 性能とキャパシティの予測評価 4.6 テスト計画とシステムの品質管理 4.7 加納の開発・テスト・移行システム移行の詳細設計 4.8 内部設計仕様書の作成とレビュー 第5章 移行とシステム保守 5.1 移行と新システムの評価 5.2 システムの保守 5.3 プログラムの修正と保守
第4部 情報処理システム	第1章 処理方式の種類と特徴 第2章 システム構成 第3章 コンピュータ・ネットワーク・システム 第4章 データベース・システム 第5章 オフィスオートメーション (OA) 第6章 その他の情報処理システム	第4部 情報処理システムの運営	第1章 情報処理システムの運営計画 1.1 情報処理システム運営のための諸機能の構成 1.2 運営計画 第2章 情報処理システムの運営 2.1 運営管理 2.2 運営組織および要員管理 2.3 資金管理 2.4 情報処理システム運営関連事項
第5部 プログラム流れ図の作成	第1章 流れ図の基本概念 第2章 3つの基本形とその応用 第3章 ファイル処理の基本技法 第4章 構造化したプログラム論理の作成技法 第5章 複数ファイル処理の技法 第6章 表関作と内部分類の技法 第7章 科学技術計算のための流れ図技法	第5部 関連知識	第1章 基礎理論 1.1 情報理論 1.2 クラフ理論 1.3 待ち行列理論 1.4 記号理論 1.5 オートマン 1.6 言語理論 1.7 プログラム理論 第2章 パターン処理 2.1 パターン認識 2.2 文字認識 2.3 図形・画像認識 2.4 物体認識 2.5 音声認識と音声合成 第3章 人工知能の応用 3.1 人工知能と情報処理 3.2 人工知能の基礎 3.3 人工知能技術の応用 3.4 バイオニクスとコンピュータ 第4章 情報処理と人間的要因 4.1 情報処理システムにおける人間的要因 4.2 心理学と情報処理システム 4.3 人間工学と情報処理システム 4.4 行動科学と情報処理システム 第5章 高度情報化社会 5.1 高度情報化社会の実現条件 5.2 高度情報処理システム 5.3 社会・経済的インパクト 5.4 高度情報化社会への課題
第6部 ファイル	第1章 ファイルの基本概念 第2章 ファイルの種類 第3章 磁気テープ順繰成ファイルの作成と処理 第4章 磁気ディスク順繰成ファイルの作成と処理 第5章 直繰成ファイルの作成と処理 第6章 索引順繰成ファイルの作成と処理 第7章 区分繰成ファイルの概要 第8章 VSAファイルの概要 第9章 フレキシブル・ディスク・ファイルの概要		
第7部 COBOL	第1章 COBOL概観 第2章 見出し部と環境部 第3章 データ部 第4章 手続き部 第5章 表操作 第6章 順ファイルの取り扱い 第7章 相対ファイルの取り扱い 第8章 索引ファイルの取り扱い 第9章 整列併合 第10章 プログラム間連絡機能		
第8部 FORTRAN	第1章 FORTRAN概観 第2章 FORTRANプログラムの形式 第3章 プログラムの構造 第4章 直線形のプログラム 第5章 選択形のプログラム 第6章 反復形のプログラム (1) 第7章 反復形のプログラム (2) 第8章 反復形のプログラム (3) 第9章 反復形のプログラム (4) 第10章 1次元配列とプログラム 第11章 2次元配列とプログラム 第12章 関数を引用するプログラム 第13章 関数関プログラム引用 第14章 サブルーチンプログラム引用するプログラム		
第9部 アセンブラ	第1章 アセンブラ言語プログラミング概観 第2章 マシンの構成と動作 第3章 機械語命令 第4章 アセンブラ言語 第5章 基本プログラミング 第6章 応用プログラミング		
第10部 システム開発と運用	第1章 システム開発の手順とシステム設計 第2章 プログラム開発技法 第3章 プログラムのテストと品質管理 第4章 文書化 第5章 システム運用 第6章 情報システム部門の機能と情報処理技術者の位置づけ		
第11部 情報処理一般	第1章 標準化 第2章 法制度、指針、基準		
第12部 エレクトロニクスの基礎	第1章 電子回路の基礎 第2章 半導体素子と集積回路 第3章 インタフェース技術の基礎 第4章 計測と制御		
第13部 商工業に関する一般知識	第1章 商業 第2章 工業		

(基 礎 編)

第1部 情報処理とコンピュータ

教育の目標

経営活動（特に企業）の基本的な仕組みと、経営活動に必要な情報の概念を理解させる。ついで、企業における情報処理の中でコンピュータがどのように利用されているかを包括的に理解させることを目的とする。

最近におけるコンピュータ利用の発展は目覚ましい。特に通信処理の利用技術の発達と相まって、いわゆる情報化時代を迎えつつある。この新時代の動向に付いても大略の知識を習得させる。

内容の構成

内 容	時 間 数
第1章 経営活動と情報	8
第2章 コンピュータによる情報処理	4
第3章 コンピュータの利用	6
第4章 情報化社会の課題	2
合 計	20時間

※上記の時間数は、講師が講義を行った場合の講義時間数の目安である。

第1章 経営活動と情報

目	標
---	---

コンピュータは経営体の経営改善、事務合理化、生産性向上などに利用されている。コンピュータ利用のあり方を正確に理解させるために、まず、経営体の仕組みが分かるようにする。

経営活動の考え方には色々な観点があるが、あまり細部に立ち入らずにあらましを理解できれば十分である。

内	容
---	---

1.1 経営体の目的

- (1) 企業の成長の目的
- (2) 企業の均衡の目的

1.2 経営管理過程

1.3 経営組織

(1) 組織の形態

- ① 階層別の組織の分類
- ② 部門別分類

(2) 組織形態の分類

- ① 直系式組織 (line organization)
- ② 機能別組織 (function organization)
- ③ ライン・アンド・スタッフ組織 (line and staff organization)

(3) 集権管理と分権管理

- ① 集権的管理組織 (最高経営層が総ての決定権を持つ)
- ② 分権的管理組織 (各部門経営者に決定権が配分されている)
- ③ プロジェクト・チーム編成 (特定製品など対象の臨時的組織)

1.4 統制

- ① 統制の対象領域（数量的業績、目標、方針、手続など）
- ② 統制方法（制度の設定、是正、解決のための処置）
- ③ 統制の対象要因（統制可能・不可能要因の判別、戦略要因の抽出）

1.5 管理の体系（製造業の例）

(1) 職能の構成と管理

- ① 財務管理
- ② 労務管理（人事管理）
- ③ 生産管理
- ④ 販売管理（マーケティングを含む）
- ⑤ 管理の体系と資金の流れ

1.6 経営活動と情報

(1) 階層と意志決定

- ① 戦略的決定
- ② 管理的決定
- ③ 業務的決定

(2) 階層のレベルと情報

(3) 情報の媒体

- ① パッケージ系ニュー・メディア（データ通信、ビデオ・ディスク、フロッピー・ディスク等）
- ② 有線形メディア（ファクシミリ新聞、電子メール、テレビ会議、CATV、双方向CATV、ビデオ・レスポンス・システム等）
- ③ 無線形メディア（AMステレオ、ペイ・テレビ、文字音声多重、ファクシミリ多重、静止画放送、衛星通信等）

(4) 定形処理と非定形処理

用	語
---	---

経営計画, 組織化, 統制, 経営組織, 生産管理, 販売管理, 財務管理, 労務管理, 意志決定, 情報の種類, 情報の媒体, 定形処理, 非定形処理

第2章 コンピュータによる情報処理

目 標

企業においてコンピュータがどのように利用されているかを学習させるのがこの章の目的である。

この章では、以下に示す二つの観点からコンピュータの役立ちを理解させる。

- ① コンピュータはどのような特質を持つか。
- ② コンピュータによる情報管理にはどのような方式があるか。

内 容

2.1 コンピュータの特質

(1) 論理的特質

- ① プログラム可能な範囲では完全な自動化が出来る。
- ② 弾力的プログラムの実行が可能である。
- ③ 特質に限界がある（人間が作ったプログラムによってのみ操作可能）。

(2) 性能的特質

- ① 高速処理が可能である（手作業の数百倍以上の速度）。
- ② 大量記録が可能である（極めて小さなスペースに大量情報の記録可能）。
- ③ 反復処理が可能である（繰り返し迅速、正確に行う）。

(3) 利用上の特質

- ① 機械計算的性格（高速自動計算が出来る）。
- ② ファイル処理機械的性格（台帳（ファイル）処理に適応する性格）

2.2 コンピュータの種類

2.3 コンピュータによる主要処理方式

- (1) 一括処理方式と実時間処理方式
- (2) オンライン処理とオフライン処理
- (3) 処理の組み合わせによる方式

- ① オンライン即時処理 (online real time processing)
- ② 遠隔バッチ処理 (remote batch processin)
- ③ TSS処理 (Time Sharing System)
- (4) ハードウェア構成による分類
 - ① 単純なシステム (いわゆるスタンド アロン)
 - ② 1中央処理多端末システム
 - 多重プログラミング処理方式 (multiprogramming)
 - オンライン多重プログラミング処理方式 (online multiprogramming)
 - ③ 多中央処理システム
 - 多重プロセッシング処理方式 (multiprocessing)
 - オンライン多重プロセッシング処理方式 (online multiprocessing)

2.4 コンピュータによる情報処理の基本パターン

- (1) 実時間処理の基本パターン
 - ① 伝票処理 ② 問い合わせ処理
- (2) 一括処理の基本パターン
 - ① 日次処理 (daily job)
 - ② 月次処理 (monthly job)
 - ③ マスタ・ファイル更新処理

用 語

コンピュータの特質 (論理的特質, 性能的特質, 利用上の特質), マイクロ・コンピュータ, パーソナル・コンピュータ, オフィス・コンピュータ, 汎用コンピュータ, 事務用計算, 科学技術用計算, 一括処理 (バッチ処理), 実時間処理 (即時処理; リアルタイム処理), オンライン処理, オフライン処理, メッセージ処理, 問い合わせ, データ収集, データ分配

第3章 コンピュータの利用

目	標
---	---

コンピュータの利用分野を以下に示す分類で包括的に理解させ、情報処理技術者としての自覚を持たせる。

- ① 企業のコンピュータ利用
 - ア) 企業内のコンピュータ利用
 - イ) 企業間のコンピュータ利用
- ② 行政におけるコンピュータ利用
- ③ 社会生活におけるコンピュータ利用

内	容
---	---

3.1 企業内のコンピュータ利用

- (1) 計画とコンピュータ
 - ① オペレーションズ・リサーチ (OR; Operations Research)
 - ② 数値解析 (ここではごく簡単に説明)
 - ③ 統計 (statistics)
 - ④ 計量諸科学 (ここではごく簡単に説明、省略も可)
- (2) 管理とコンピュータ
- (3) プロセス制御とコンピュータ
- (4) ファクトリー・オートメーションとロボット
- (5) 総合的な情報処理

3.2 企業間情報処理

- (1) ネットワーク化の動向
 - ① ネットワーク化の現状

② ネットワーク化の動向

③ 付加価値通信網 (VAN; Value Added Network)

(2) 企業間ネットワークの事例

3.3 行政における情報処理

(1) 国の行政情報システム

(2) 地方自治体の行政情報システム

(3) ニューメディア・コミュニティおよびテレピア構想

3.4 社会生活における情報処理

用	語
---	---

オペレーションズ・リサーチ (OR), 数値解析, 統計, 計量諸科学, プロセス制御, ファクトリ・オートメーション, ロボット, フレキシブル生産システム (FMS), 構内情報通信網, OA, FA, LA, システム・リーダ, プロトコル, 垂直形ネットワーク, 水平形ネットワーク, 複合形ネットワーク, 付加価値通信網 (VAN), 共同情報システム, 行政情報システム, ニューメディア・コミュニティ, テレピア, 総合デジタル通信サービス, 双方向CATV, ホーム・ショッピング

第4章 情報化社会の課題

目	標
---	---

情報化社会を実現していく上での問題点や課題を整理して学習させる。これらの問題点や課題を正確に理解させる事が大切である。

内	容
---	---

4.1 ビジネス・プロトコル

- ① 帳票の標準化
- ② データ交換フォーマットの標準化
- ③ コードの標準化

4.2 システムの運用性

- ① 標準化が遅れることによる非効率な端末機の設置
- ② オペレーションの煩雑性
- ③ 操作、ソフトウェアの互換性

4.3 セキュリティの確立

- ① システム事故・障害
- ② 通産省のガイドライン
- ③ 郵政省のデータ通信回線安全対策
- ④ システム監査
- ⑤ プライバシー保護

4.4 その他の課題

- ① 法制度面での対応
- ② 技術者の不足
- ③ ネットワーク関連コストの低減

④ 政府の産業政策の概要

⑤ データベースの構築

用	語
---	---

ビジネス・プロトコル, ネットワーク・コスト, データベース, システムの
運用性, 情報処理技術者, 法制度, セキュリティ

第2部 ハードウェア

教育の目標

ハードウェア全般にわたっての基礎知識を習得させることを目標とする。高級言語が普及し、一方ではコンピュータ・システムが複雑化した今日、利用者はもとより専門食のプログラマとしても、ハードウェアに関する知識はかならずしも必要でないとも考えられる。しかしコンピュータをより有効に活用するためには、コンピュータを単なるブラック・ボックスとして取り扱うのではなく、ハードウェアについてもある程度の基礎知識を持つことが肝要である。ただし技術的内容や原理に深く立ち入る必要はない。

内容の構成

内 容	時 間 数
第1章 コンピュータの基本構造	2
第2章 データ表現	6
第3章 記憶装置	6
第4章 演算・制御装置	8
第5章 入出力装置	6
第6章 コンピュータの種類	4
第7章 データ通信システム	8
合 計	40時間

※上記の時間数は、講師が講義を行った場合の講義時間数の目安である。

第1章 コンピュータの基本構造

目	標
---	---

コンピュータは制御装置・演算装置・記憶装置・入力装置・出力装置から構成されていること、その各々の役割り・機能・相互の関係を認識・理解させる。

内	容
---	---

- 1.1 コンピュータの特徴
- 1.2 コンピュータの構成
- 1.3 各装置の役割り・機能
- 1.4 各装置の相互関係

用	語
---	---

制御装置, 演算装置, 記憶装置, 入力装置, 出力装置, 主記憶装置, 補助記憶装置, 中央処理装置 (CPU), 周辺装置

第2章 データ表現

目	標
---	---

コンピュータ内部におけるデータの論理的表現方法を理解させる。2進法、8進法、16進法による表現、基数の変換法、負数の表現法、固定少数点方式と浮動少数点方式、符号による文字、数字、記号の表現方法、bit、Byte の概念を導入し理解させ、またこれらの取扱いに習熟させる。

内	容
---	---

2.1 2進法

(1) 数値の表現法

(2) 2進法

① 2進法による数の表示

② 2進法による加減乗除

8進法、16進法

2進 $\longleftrightarrow$ 10進変換

2.2 文字、記号の表現とコード

コ ー ド

B C D コード

コードの標準化

2.3 バイトの概念

2.4 数値の表現

(1) 数値の取扱い

(2) 数値の表現形式

① 整数

② 固定少数点表示

③ 浮動小数点表示、正規形にも触れる。

用	語
---	---

コード、符号、コード体系、符号体系、BCDコード、パリティ・ビット
(奇偶検査ビット)、パリティ・チェック(奇偶検査)、誤り検出符号、誤り
訂正符号、ISOコード、JISコード、ASCIIコード、EBCDICコ
ード、ビット、バイト、ディジット、字、語、レコード、パックされた10進
数、アンパックされた10進数、ゾーン付き10進数、整数、固定少数点表示、
浮動少数点表示、浮動少数点表示の正規形、基数、仮数部、指数部、補数表示

第3章 記 憶 装 置

目 標

各種記憶装置の原理，機器の仕組みを理解させ，それぞれの特性と，これらを組合わせて効率的なシステムを構成する技法について解説する。

内 容

3.1 記憶装置の種類

- (1) 主記憶装置と補助記憶装置
- (2) 記憶容量とアクセス時間
- (3) 記憶階層の概念

3.2 記憶の原理と記憶装置の仕組み

- (1) 半導体記憶装置
- (2) 磁気ディスク，磁気ドラム，磁気テープ
- (3) その他の記憶装置

用 語

主記憶装置，補助記憶装置，アドレス，記憶容量，アクセス時間，サイクル時間，記憶階層，スワッピング・ロール・イン，ロール・アウト，キャッシュ・メモリ，バッファ・メモリ，半導体記憶装置，ICメモリ，メモリ・セル，揮発性，不揮発性，読取り専用記憶装置，磁気ディスク，磁気ドラム，磁気テープ，トラック，シリンダ，セクタ，フレキシブル・ディスク，磁気カードリッジ・テープ，大容量記憶システム・集積回路

第4章 演算・制御装置

目	標
---	---

演算・制御装置の構成と動作，プログラム実行の仕組みの概要を理解させる。

内	容
---	---

4.1 命令の種類

4.2 演算・制御装置の仕組みと働き

(1) 演算・制御装置の構成

- ① 算術論理演算ユニット (ALU)
- ② アキュムレータ，汎用レジスタなどの演算レジスタ
- ③ プログラムカウンタ，命令レジスタ，割込み状況レジスタ，割込みアドレスレジスタなどの制御用レジスタ
- ④ 命令デコーダ
- ⑤ 制御部
- ⑥ CPUの動作

4.3 プログラム実行の仕組み

- (1) 逐次制御
- (2) 割り込み
- (3) マイクロプログラム

4.4 加減乗除，論理演算の仕組み

- (1) 演算の種類
- (2) 固定小数点演算，浮動小数点演算，10進演算，論理演算
- (3) 論理回路とブール代数

用	語
---	---

算術命令, 論理命令, 分岐命令, 特権命令, 演算部, アドレス部, 1アドレス方式, 2アドレス方式, 3アドレス方式, 直接番地, 間接番地, インデックス修飾番地, ベースアドレス, 仮想番地, 算術論理演算ユニット, アキュムレータ, 汎用レジスタ, プログラム・カウンタ, 命令レジスタ, 割込み状態レジスタ, 割込みアドレス・レジスタ, 命令デコータ, フェッチサイクル, 実行サイクル, 割込みサイクル, 逐次制御, 先回り制御, 後回り制御, パイプライン制御, 割込み, マイクロプログラム, エミュレータ, 論理回路, ブール代表, AND, OR, NOT, NAND, NOR, ゲート, ベイチ図表, カウンタ, 全加算器, 補数器, デコーダ

第5章 入出力装置

目 標

各種の入・出力装置の原理、構造、機能、特徴と入・出力処理の仕組みの概要を理解させる。

内 容

5.1 入力装置の種類と機能

- | | |
|---------------|-------------|
| ・カード読取り装置 | ・ライトペン |
| ・テープ読取り装置 | ・タブレット |
| ・けん盤 | ・ジョイスティック |
| ・データ入力端末 | ・コントロール・ボール |
| ・マーク読取り装置 | ・マウス |
| ・磁気インク文字読取り装置 | ・POS端末 |
| ・光学式文字読取り装置 | ・音声入力装置 |

5.2 出力装置の種類と機能

- | | |
|------------|---------|
| ・シリアル・プリンタ | ・文字表示装置 |
| ・ライン・プリンタ | ・図形表示装置 |
| ・ページ・プリンタ | ・プロッタ |
| ・カードせん孔装置 | ・音声出力装置 |
| ・テープせん孔装置 | |

5.3 入出力処理

- (1) 入出力制御装置の役割り
- (2) 入出力チャネル
- (3) バッファ
- (4) 入出力割込み

カード読取り装置、テープ読取り装置、けん盤、データ入力端末、マーク読取り装置、磁気インク読取り装置、光学式文字読取り装置、ライトペン、タブレット、ジョイスティック、コントロール・ボール、マウス、POS端末、シリアル・プリンタ、ライン・プリンタ、ページ・プリンタ、カードせん孔装置、テープせん孔装置、文字表示装置、図形表示装置、プロッタ
入出力制御装置、直接制御方式、間接制御方式、チャンネル、セレクト・チャンネル、ブロック・マルチプレクサ・チャンネル、バイト・マルチプレクサ・チャンネル、固定チャンネル、浮動チャンネル、専用チャンネル、汎用チャンネル、チャンネル・プログラム、外部記憶装置、内部記憶装置、バッファ、直接バッファ方式、入出力割込み

第6章 コンピュータの種類

目	標
---	---

コンピュータの歴史、現状、今後の発展の方向等について展望し、広い視野を与えることを目標とする。

内	容
---	---

6.1 ハードウェアの発展

- (1) 歴史——ノイマン型コンピュータまで——
- (2) 現状と将来

6.2 コンピュータの規模と種類

- (1) 汎用コンピュータ
- (2) 機能別コンピュータ
- (3) マイクロプロセッサとパーソナル・コンピュータ

用	語
---	---

ノイマン型コンピュータ、パイプライン処理、並列処理、時分割処理、直結処理、実時間処理、多重プロセッシング、分散処理、コンピュータ・ネットワーク、光素子、バイオ・エレクトロニクス、データ駆動型、データ要求型、第5世代コンピュータ、汎用コンピュータ、スーパー・コンピュータ、データベース・マシン、高級言語マシン、制御用コンピュータ、ハイブリッド・コンピュータ、オフィス・コンピュータ、パーソナル・コンピュータ、ワード・プロセッサ、マイクロプロセッサ、ワーク・ステーション

第7章 データ通信システム

目 標

データ通信とは、コンピュータと遠隔地に存在する端末装置とを通信回線で接続した、データ処理とデータ伝送とを一体化した概念であり、ここではその基本構成、データ伝送機器、通信回線と通信方式、有線通信と無線通信、端末装置の種類など、データ通信システムのハードウェア的側面の基礎的知識を与えることを目標とする。

内 容

7.1 データ通信システムの構成

7.2 データ伝送機器

(1) データ伝送の基礎知識

- ① 伝送データに関する符号
- ② データ伝送の速度
- ③ 直列伝送と並列伝送
- ④ 同 期 ・調歩式 ・同期式
- ⑤ 誤り制御 ・垂直パリティ・水平パリティ・サイクリック符号
- ⑥ 伝送制御手順 ・基本形伝送制御手順
・ハイレベル・データリンク制御手順

(2) データ伝送機器

- ① 通信制御装置
- ② 回線終端装置 ・変復調装置 ・デジタル網用回線終端装置

7.3 通信回線と通信方式

- (1) 通信方式 ・ 単向通信 ・ 半二重通信 ・ 全二重通信
- (2) 回線接続方式 ・ ポイント・ツー・ポイント
 ・ マルチポイント（分岐方式）
 ・ 集線方式
- (3) 交換方式 ・ 回線交換 ・ 蓄積交換

7.4 有線通信と無線通信

- (1) 有線通信
- (2) 無線通信

7.5 端末装置の種類と機能

- (1) 端末装置の種類
 - ① 一般端末
 - ② 多機能端末
 - ③ 専用端末
- (2) 入出力機能
- (3) 制御機能
 - ① 入出力制御
 - ② 伝送制御

用	語
---	---

データ通信システム，DCE（データ回線終端装置），通信制御装置，データ伝送，データ伝送符号，文字符号，制御符号，直列伝送，並列伝送，アナログ伝送，ディジタル伝送，同期，調歩式，伝送制御手順，ハイレベル・データリンク，変復調装置（MODEM），単向通信，半二重通信，全二重通信，4線式，2線式，回線交換，蓄積交換，バケット交換，網制御装置（NCU），有線通信，無線通信，光ファイバ・ケーブル，通信衛生，インテリジェント端末

第3部 ソフトウェア

教育の目標

ソフトウェアの基礎知識として、ソフトウェアの役割、ソフトウェア作成手順、ソフトウェアの体系、プログラム言語と言語処理プログラム、オペレーティング・システム、サービス・プログラム、共通ソフトウェアの活用、ソフトウェア開発環境、などにつき学習する。但し、初級技術者として、実務上必要不可欠なより詳細にわたる知識は、第5部以後において扱う。したがって、この第3部ではより広い観点からのソフトウェア全般に対する知識の習得を目標とする。

特にソフトウェアの重要性を十分認識させることが必要である。

内容の構成

内 容	時 間 数
第1章 ソフトウェアの役割	1
第2章 ソフトウェア作成手順	6
第3章 ソフトウェアの体系	4
第4章 プログラム言語と言語処理プログラム	10
第5章 オペレーティング・システム	8
第6章 サービス・プログラム	5
第7章 共通ソフトウェアの活用	4
第8章 ソフトウェア開発環境	2
合 計	40時間

※上記の時間数は、講師が講義を行った場合の講義時間数の目安である。

第1章 フソフトウェアの役割

目	標
---	---

ソフトウェアという言葉の意味を明確にし、ハードウェアとソフトウェアの役割分担に関する変化や動向についての認識を与える。

内	容
---	---

- 1.1 フソフトウェアという言葉の使われ方
- 1.2 ハードウェアとソフトウェアの役割分担
 - (1) 本来の役割
 - (2) 機能分担の変化

用	語
---	---

マイクロ・プログラム、ファームウェア

第2章 ソフトウェア作成手順

目	標
---	---

ソフトウェア作成業務の内容や工程につき共通の認識を得ることを目標とする。各工程毎の内容については、全てにわたる業務担当者としての知識は問わないが、業務の本質を理解させることが望ましい。

内	容
---	---

2.1 問題分析と要求定義

- ① 現状分析と問題点の把握
- ② 解決策の立案と実現可能性の評価
- ③ コンピュータ化の目標と基本構想の設定
- ④ ハードウェアとソフトウェアの各々に対する要求の仕様化
- ⑤ 関連データの分析

2.2 システム設計

(1) システム設計の内容

- ① コード設計：データコードの設定
- ② 入出力設計：入力設計，出力設計
- ③ データ設計：ファイル設計，データベースの利用設計，記憶媒体の設定
- ④ ソフトウェア構造の設計：サブシステム分割，プログラム分割，インタフェース設定
- ⑤ 信頼性・安全性設計：システムの信頼性と安全性確保機能の設計
- ⑥ データ通信設計：ネットワーク設計，ネットワーク・アーキテクチャ設定，通信処理機能の設計
- ⑦ 運用設計：運用条件の設定，運用支援システムの設計

(2) 留意すべき要件

- ① 整然たる階層構造化
- ② データの構造を配慮したプログラムの構造化
- ③ 効率化, 信頼性への配慮
- ④ 保守性, 拡張性への配慮
- ⑤ 操作性, マンマシン・インタフェースへの配慮
- ⑥ 運用の経済性への配慮
- ⑦ 既存ソフトウェアの十分な活用

2.3 プログラミング

(1) プログラム設計

- ① 入出力形式の設計: 入出力データのフォーマットの設計
- ② プログラム構造の設計: プログラムのモジュール分割とインタフェースの設定
- ③ モジュール機能の設計: 各モジュール内容の設計, 制御構造の設計
- ④ テスト項目の抽出: テスト項目の選定, テストデータの作成

(2) コーディング

2.4 テストとデバッグ

2.5 文 書 化

用

語

問題分析, 要求定義, システム設計, プログラム設計, プログラミング, サ
ブシステム, コーディング, インタフェース, テスト, デバッグ, ドキュメン
ト

第3章 ソフトウェアの体系

目 標

ソフトウェアの体系付けには様々な考え方があるが、1つの例示として、ソフトウェアを基本ソフトウェアと応用ソフトウェアに分け体系化する。ソフトウェア体系の全ぼうを把握できることが目標である。

内 容

3.1 基本ソフトウェア

- ① ハードウェア機能の効果的な利用を支援するプログラム
- ② 大量データの処理や通信処理を始め、種々の応用に共通的なサービス機能を提供するプログラム
- ③ コンピュータ・システムの正確・安全且つ効率的な運用を支援するプログラム
- ④ ソフトウェアの作成を容易にするための支援プログラム

3.2 応用ソフトウェア

用 語

基本ソフトウェア、応用ソフトウェア、制御プログラム、言語処理プログラム、データベース管理プログラム、ソフトウェア作成支援プログラム、共通応用ソフトウェア、業務・業種別応用ソフトウェア

第4章 プログラム言語と言語処理プログラム

目 標

プログラム言語の歴史、高水準言語の種類と特徴、言語処理プログラムの機能につき説明する。特にソフトウェア作成業務における言語の影響の大きさ、アセンブラ、FORTRAN、COBOL等の全体の中での位置付け、言語処理プログラムの重要性などを正しく理解させる。

内 容

- 4.1 プログラム言語の歴史
- 4.2 高水準言語の種類と特徴
 - (1) 汎用言語
 - (2) 応用向き言語
- 4.3 言語処理プログラム
 - (1) 言語処理プログラムの役割
 - (2) アセンブラ
 - (3) コンパイラ
 - (4) インタプリタ
 - (5) ジェネレータ

用 語

機械語、アセンブラ言語、コンパイラ言語、手続き型言語、非手続き型言語、汎用言語、応用向き言語、言語処理プログラム、オブジェクト・プログラム、ソース・プログラム、アセンブラ、コンパイラ、インタプリタ、ジェネレータ、高水準言語

第5章 オペレーティング・システム

目	標
---	---

オペレーティング・システムの目的とその基本的概念および主要機能について説明し、オペレーティング・システムの各種機能を利用する立場として必要な知識を得ることを目標とする。

内	容
---	---

5.1 オペレーティング・システムの目的と基本概念

- ① ハードウェアの能力の有効な活用
- ② 正確・安全なコンピュータ処理の実行
- ③ 利用者プログラムの負荷の軽減
- ④ コンピュータ操作やその運用の支援

5.2 オペレーティング・システムの主要機能

(1) ジョブ管理

- ① ジョブ制御言語 (Job Control Language: JCL)
- ② JCLのカatalog機能
- ③ 入出力に対するスプーリング機能

(2) タスク管理

- ① タスクの実行可能状態 (ready), 実行状態 (run), 待ち状態 (wait) の管理
- ② 入出力割込み
- ③ バッチ処理, リアルタイム処理, TSS処理のそれぞれにおけるタスク切換え
- ④ 優先制御

(3) データ管理

- ① JCLのファイル定義文(FD文)との関係
- ② 種々のファイル・アクセス法の提供
- ③ ファイル・ラベルの処理
- ④ ファイル・レコードのブロック化, 非ブロック化とバッファ
- ⑤ ファイル記憶装置, 入出力チャネルなど, 関連するハードウェアの誤動作への対処

(4) その他の機能

① 資源管理

- ・各資源の状態の把握
- ・資源割当て方策の決定
- ・資源の割当て
- ・用済みの資源の回収

② 障害管理

- ・障害の検出・診断・波及防止
- ・回復, 再構成, 再開始
- ・障害記録

③ データ保護

- ・本人確認
- ・アクセス制御
- ・モニタリング

④ 運用管理

⑤ 通信制御

5.3 仮想化の概念

- (1) 仮想記憶
- (2) 仮想OS
- (3) 仮想計算機

用	語
---	---

オペレーティング・システム(OS), 制御プログラム, ジョブ, タスク, プロセス, ジョブ制御言語(JCL), 仮想記憶, 仮想OS, 仮想計算機, データ保護, ジョブ管理, タスク管理, データ管理, 資源管理, 障害管理, 運用管理, 割込み, アクセス制御

第6章 サービス・プログラム

目	標
---	---

オペレーティング・システムの核となる制御プログラムに準ずるものとして、種々の応用に共通的なサービス機能を提供するのが、サービス・プログラムである。ここでは代表的なサービス・プログラムの例をあげて、その役割りを理解させる。

内	容
---	---

6.1 サービス・プログラムの概念

6.2 サービス・プログラムの例

- (1) 連係編集プログラムとローダ (Linkage editor & Loader)
- (2) 編集プログラム
- (3) 整列・併合プログラム
- (4) システム生成プログラム

用	語
---	---

サービス・プログラム、ユーティリティ・プログラム、連係編集プログラム、ローダ、編集プログラム、整列・併合プログラム、システム生成

第7章 共通ソフトウェアの活用

目	標
---	---

ソフトウェアの総合的生産力の増強のためには、既製のソフトウェアまたはその一部を可能な限り再利用することが必要である。

共通ソフトウェアの種類、活用の利点や活用の現状、作成上の留意点などにつき説明し、その重要性を理解させる。

内	容
---	---

7.1 共通ソフトウェア活用の利点

7.2 共通ソフトウェアの種類

(1) サブルーチンとサブプログラム

- ① 開いたサブルーチンと閉じたサブルーチン
- ② インタフェース
- ③ サブルーチンの管理
- ④ サブルーチンの種類

(2) プログラム・パッケージ

(3) 部品化と再利用

7.3 共通ソフトウェア作成上の留意点

用	語
---	---

共通ソフトウェア、サブルーチン、サブプログラム、インタフェース、プログラム・パッケージ、部品化、開いたサブルーチン、閉じたサブルーチン

第8章 ソフトウェア開発環境

目 標

ソフトウェアを開発する環境を改善することによって、ソフトウェアの生産性や品質を大きく向上させ得るという考え方が出て来ている。ソフトウェアの開発環境とは何か、その改善の効果などにつき理解させる。

内 容

8.1 ソフトウェア開発環境とは

8.2 ソフトウェア開発支援ツール

用 語

ワーク・ステーション、ソフトウェア開発支援システム、ソフトウェア開発支援ツール

第4部 情報処理システム

教育の目標

情報処理システムとは、ハードウェアとソフトウェアを総合した概念である。コンピュータの利用分野の拡大とニーズの多様化にともない、ハード、ソフトそれぞれの固有技術に加えて、それらを統合するシステム化技術の重要性が増大しつつある。

そのような背景にもとづき、代表的なシステムとして、コンピュータ・ネットワーク・システム、データベース・システム、オフィス・オートメーション・システムなどを主としてとりあげ、その目的、基本機能、特徴などを通して、システムという概念とその実体、有効性などを理解させる。

内容の構成

内 容	時 間 数
第1章 処理方式の種類と特徴	5
第2章 システム構成	5
第3章 コンピュータ・ネットワーク・システム	10
第4章 データベース・システム	5
第5章 オフィス・オートメーション (OA)	5
第6章 その他の情報処理システム	10
合 計	40時間

※上記の時間数は、講師が講義を行った場合の講義時間数の目安である。

第1章 処理方式の種類と特徴

目 標

バッチ処理, リアルタイム処理, オンライン処理, TSS, 対話形処理など, コンピュータの利用分野の拡大, 情報処理と通信の融合などによって, コンピュータの処理方式は多様化して来た。これらの処理方式の種類, 特徴, 適応業務などを理解させる。

内 容

1.1 バッチ処理とリアルタイム処理

- (1) バッチ処理 (一括処理)
- (2) リアルタイム処理 (実時間処理)

1.2 リモート処理とローカル処理

- (1) リモート処理
- (2) ローカル処理

1.3 オンライン処理とオフライン処理

- (1) オンライン処理
- (2) オフライン処理

1.4 タイムシェアリング処理と対話形処理

- (1) タイムシェアリング処理
- (2) 対話形処理

用 語

バッチ処理, リアルタイム処理, オンライン処理, オフライン処理, オンライン・リアルタイム処理, オンライン・バッチ処理, リモート処理, ローカル処理, リモート・バッチ処理, リモート・ジョブ・エントリ, タイムシェアリング・システム (TSS), 対話形, 会話形

第2章 システム構成

目 標

コンピュータ・システムのハードウェア構成は、信頼性、効率性、運用性、経済性などの観点から、各利用者の環境条件やシステムの目的によってさまざまなバリエーションが存在する。

ここでは主として信頼性の面から多重化構成と分散処理システムについて、それぞれの特色や適応性につき説明する。

内 容

2.1 多重化構成

(1) CPUの多重化

- ① デュプレックス構成
- ② デュアル構成
- ③ マルチプロセッサ構成

(2) 周辺装置の多重化

- ① 入出力装置、補助記憶装置、通信制御装置の多重化
- ② アクセス・パスの多重化

2.2 分散処理システム

(1) 分散処理と集中処理

(2) 分散処理システムのタイプ

- ① 垂直型（階層型）
- ② 水平型

用 語

多重化、デュプレックス、デュアル、マルチプロセッサ、アクセス・パス、分散処理、集中処理、垂直型（階層型）分散処理、水平型分散処理

第3章 コンピュータ・ネットワーク・システム

目 標

バッチ処理を点、端末とコンピュータ間のオンライン処理を線とすれば、コンピュータ同志を結合したコンピュータ・ネットワーク・システムは面に拡がった処理方式と考えることができる。

コンピュータ・ネットワーク・システムとは、複数のコンピュータ・システムを接続して、相互の交信やデータの送受信を容易にし、その総合的なリソースの共用を可能とするシステムである。ここではコンピュータ・ネットワーク・システムの構成、ネットワーク・アーキテクチャとプロトコルの概念、コンピュータ・ネットワークの種類やそのサービス機能などにつき説明し、その利用方法や効用についても理解させる。

内 容

3.1 コンピュータ・ネットワーク・システムの構成と利用形態

(1) コンピュータ・ネットワーク・システムの構成

- ① データ交換網
- ② ホスト・コンピュータ・システム
- ③ ネットワークの型 ・集中型（スター型） ・分散型
 ・リング型 ・混合型

(2) コンピュータ・ネットワークの利用形態

3.2 ネットワーク・アーキテクチャ

- (1) ネットワーク・アーキテクチャの概念
- (2) ネットワーク・アーキテクチャの標準化

3.3 ネットワーク・システムの種類

- (1) 広域ネットワークとLAN
- (2) 公衆ネットワークと専用ネットワーク
- (3) ネットワーク間接続

3.4 通信ネットワーク・サービス

- (1) 第一種電気通信事業者のサービス
- (2) 第二種電気通信事業者のサービス

用	語
---	---

コンピュータ・ネットワーク・システム, データ交換網, ホスト・コンピュータ, 集中型ネットワーク, 分散型ネットワーク, リング型ネットワーク, ノード, 通信制御プロセッサ (CCP), FEP, ローカル・ネットワーク, ネットワーク・アーキテクチャ, 通信プロトコル, OSI, 広域ネットワーク, LAN, 公衆ネットワーク, 専用ネットワーク, ゲートウェイ, 第一種電気通信事業, 第二種電気通信事業, VAN (付加価値通信網)

第4章 データベース・システム

目 標

データベースの概念とその特徴、データベースを形成するデータの構造、データベースの効率的な使用を支援するDBMSなどにつき説明する。データベースを活用する立場として必要な知識を習得することを目標とする。

内 容

4.1 データベースの概念

4.2 データベースの構造

(1) 階層型

(2) ネットワーク型

(3) ノレーショナル型

4.3 データベース管理システム

(1) 三層構造 ・ 外部スキーマ ・ 概念スキーマ ・ 内部スキーマ

(2) DBMSの主要機能

(3) データベース言語の代表的機能

① データ操作機能

② スキーマ定義機能

③ インタフェース機能

④ 運用機能

用 語

データベース、データ構造、階層型、ネットワーク型、リレーショナル型、データベース管理システム (DBMS)、外部スキーマ、内部スキーマ、概念スキーマ、ビュー、データベース言語、親言語

第5章 オフィス・オートメーション (OA)

目	標
---	---

近年オフィス・オートメーション (OA ; Office Automation) の発展は目覚ましい。この章ではOAの目的、機能、OAシステム、OA機器などの概念を学習させることを目的としている。

内	容
---	---

5.1 オートメーションの概念

- ① 生産オートメーションとOAの比較
- ② OAにおける日米条件比較
- ③ 生産オートメーションの概念

5.2 OAシステム

- (1) OAシステムの概念
- (2) OAの発展過程
- (3) OAシステムの構成

① 企業内 (インハウス) OAシステム

- ・ 構内情報通信網 (LAN : Local Area Network)
- ・ 端末機器 ・ 独立の機器
- ・ 各種の制御装置 (ネットワーク制御, 電子メール制御等)

② 広域OAシステム

- ・ INS (Information Network System)
- ・ 情報ユーティリティ
- ・ 関連のシステム (官庁, 国際, 家庭, 等)

5.3 OA機器

(1) 各種OA機器の役割

- ① 非定形的なアナログ情報を扱う機器
- ② 定形的デジタルな情報を扱う機器

(2) 主要OA機器の原理

用	語
---	---

メカニカル・オートメーション, プロセス・オートメーション, イメージ情報システム, 文書情報システム, 数値情報システム, 音声情報システム, INS 電子メール, 電子ファイル, 情報ユーティリティ, アナログ的処理, デジタル的処理, アルゴリズムック処理, ノン・アルゴリズムック処理, ファックス, マイクロ・コンピュータ, オフィス・コンピュータ, パーソナル・コンピュータ, ワード・プロセッサ, テレビ会議

第6章 その他の情報処理システム

目	標
---	---

これまでに説明した種々の情報処理システム以外の主要システムについて学習させる。

内	容
---	---

6.1 ファクトリ・オートメーション (FA)

- ① CAE (Computer Aided Engineering)
- ② CAD/CAM
- ③ CAT (Computer Aided Testing)
- ④ CAR (Computer Aided Retrieval)

6.2 CAD/CAM

- ① CAD (コンピュータによる設計)
- ② CAM (コンピュータによる製造)
- ③ NC工作機械 (Numerical Control-type machine tools)
- ④ NC自動プログラミング装置
- ⑤ NCロボット (Numerical Control robot)

6.3 フレキシブル生産システム (FMS ; Flexible Manufacturing System)

(1) FMSの構成要素

- ① NC工作機械 (NC旋盤 (前出) など)
- ② 産業用ロボット (NCロボット)
- ③ 自動搬送システム
- ④ 自動化立体倉庫システム (automatic stack building)
- ⑤ 自動保守・点検システム
- ⑥ コンピュータ中央管理システム

(2) 類似の概念

① FMC (Flexible Manufacturing Cell)

特に中小企業との関連を考える。

② IMS (Integrated Manufacturing Systems)

③ CIM (Computer Integrated Manufacturing)

6.4 コンピュータ・グラフィック (CG)

6.5 CAI/CMI

(1) CAI (Computer Aided (Assisted) Instruction)の構成要素

(2) CAIの種類

(3) 学級・学校運営 (CMI Computer Managed Instruction)

(4) 関連の教育機材の概要

6.6 人工知能 (AI) とエキスパート・システム

(1) 人工知能 (AI: Artificial Intelligence)

① 人工知能の特性

② 人工知能の用途

③ 関連事項 ・ 第5世代コンピュータ開発 ・ AI言語

(2) エキスパート・システム (expert system)

① 推論の方法の解説

② 構築ツール

AI用ハードウェア

用	語
---	---

ファクトリ・オートメーション, メカトロニクス, フレキシブル生産, 数値制御 (NC), 工作機械, 産業用ロボット, CAE, CAT, CAT, ウルトラ・マイクロ・フィルム, 光ディスク, CAD/CAM, グラフィック・ディスプレイ, NC工作機械, 自動搬送システム, 自動立体倉庫システム, パレット・ラック, FMC, IMS, コンピュータ・グラフィック, イメージ・プロセッシング, コンピュータ・グラフィック, イメージ・プロセッシング・コンピュータ・アニメーション, CAI, CMI, 人工知能 (AI), エキスパート・システム, 推論

第5部 プログラム流れ図の作成

教育の目標

情報処理技術者が、プログラムを作成するに当っては、処理すべき問題の論理（ロジック）を正しくかつ適切に組み立てる能力が不可欠である。個々のプログラム言語にいかにか精通していても、論理の組み立て能力が欠如していたのでは、プログラミング能力があるとはいえない。そこで、当部ではプログラム論理を正しくかつ適切に構築することのできる能力の養成を主眼とする。単にプログラム論理が正しいだけではなく、わかりやすく構造化した論理の組み立てができる能力を養う。

プログラム論理の作成には、今でもプログラム流れ図が広く用いられているので、当部でもプログラム流れ図を用いた論理の組立て技法を教える。

内容の構成

内 容	時 間 数
第1章 流れ図の基本概念	4
第2章 3つの基本形とその応用	6
第3章 ファイル処理の基本技法	14
第4章 構造化したプログラム論理の作成技法	13
第5章 複数ファイル処理の技法	20
第6章 表操作と内部分類の技法	18
第7章 科学技術計算のための流れ図技法	15
合 計	90時間

※上記の時間数は、講師が講義を行った場合の講義時間数の目安である。

第1章 流れ図の基本概念

目 標

学習者が次の事柄がでくようになるのを目標とする。

1. 流れ図作成にさいして必要となる主要な4つの記号と、それらを用いて作成することのできる3つの流れ図の基本形を指摘する。
2. システム流れ図とプログラム流れ図のそれぞれの主要な特徴と目的、および概括流れ図と詳細流れ図の差を説明する。
3. JISで規定している「情報処理流れ図記号」の規則にしたがって、プログラム流れ図の主要な記号の適切な使用をすると同時に、作成したプログラム流れ図の見直しをする。
4. 3で習得した流れ図記号の書き方とそれぞれの用法を生かして、基本的な問題に関するプログラム流れ図を完成する。

内 容

1.1 流れ図の特徴と基本形

- (1) 流れ図の目的と一般的特徴
- (2) アルゴリズムと流れ図の関係
- (3) 流れ図を表現するための基本的な記号
 - ・端子記号
 - ・処理記号
 - ・判断記号
 - ・流れ線
- (4) 流れ図の基本形
 - ① 直線形（連続形）の流れ図
 - ② 分岐形（選択形）の流れ図
 - ③ ループ形（反復形ないしは繰返し形）の流れ図

1.2 流れ図の種類

- (1) システム流れ図
- (2) プログラム流れ図
- (3) 概括流れ図と詳細流れ図

1.3 プログラム流れ図の主要な記号と用法

- (1) 記号の適用範囲と用法の一般事項
- (2) 主要な流れ図記号の種類と用途
- (3) 流れ図作成上のその他の規則
- (4) 作成したプログラムの見直し

1.4 最も基本的な論理の流れ図

- (1) カード内容の印刷
- (2) 明細印刷
- (3) 最終レコードの判定方法
- (4) 入力レコードのチェック (コード・テスト他)
- (5) 配列検査

用	語
---	---

流れ図 (フローチャート) , アルゴリズム, 端子記号, 処理記号, 判断記号, 流れ線, 直線形 (連続形) , 選択形 (分岐形) , 反復形 (繰返し形) , ループ, 永久ループ, 入出力記号, システム流れ図, プログラム流れ図, プログラムの保守, プログラム文書化 (プログラム・ドキュメンテーション) , 情報処理用流れ図記号, 準備記号, 結合子, 注釈記号, サブルーチン, 副プログラム, 定義済み処理記号, オンライン記憶記号, 出結合子, 入結合子, 横線入り記号, 明細印刷, 区切りカード (デリミタ・カード) , 配列検査

第2章 3つの基本形とその応用

目	標
---	---

学習者が流れ図の3つの基本形に関連して、次の事柄ができるようになるのを目標とする。

1. プログラム流れ図作成にあたっての3つの基本形を指摘し、それぞれの使用上の主要な特徴を説明する。
2. プログラムの逐次制御を生かした直線形の適応、選択形の中のIF THEN ESLE形とIF THEN 形の使い分け、および複合条件を駆使した選択条件の指定をする。
3. DO WHILE形とREPEAT UNTIL形の反復、さらにカウンタを用いた反復制御のそれぞれの適切な使い分けをする。
4. 与えられた問題に対して、直線形、選択形、反復形の3つの基本形を適用して、それぞれの問題に最適なプログラム流れ図を完成する。

内	容
---	---

2.1 3つの基本形の整理

- (1) 直線形（連続形）
- (2) 選択形（分岐形）
- (3) 反復形（繰返し形）

2.2 直線形の応用

- (1) 逐次制御と制御の流れの変更
 - ① プログラム記憶方式と逐次制御
 - ② 制御の流れの変更（飛び越し命令、無条件飛び越し命令、条件付き飛び越し命令）

(2) 直線形の応用

2.3 選択形の応用

(1) IF THEN ELSE形

(2) IF THEN形

(3) 多分岐形 (CASE形)

(4) 複合条件にもとづいた選択

2.4 反復形の応用

(1) DO WHILE形

① プログラム流れ図の基本的な構造

(2) REPEAT UNTIL形

① プログラム流れ図の基本的な構造

(3) カウンタを用いた反復制御のパターン

① 反復制御用のカウンタの使い方 (初期値のセット, 反復処理, 増加値のセット, 反復条件の判定)

用	語
---	---

流れ図の基本的パターン (基本形), IF THEN ELSE形, IF THEN形, DO WHILE形, REPEAT UNTIL形, 多分岐形, CASE形, 条件式, 論理式, 複合条件, 論理和, 論理積, OR条件 (論理和条件), AND条件 (論理積条件), NOT条件 (否定条件), カウンタ, 初期値, 増加値 (増分値), 制御変数, 入れ子

第3章 ファイル処理の基本技法

目	標
---	---

学習者がファイルと流れ図に関連した次の事柄ができるようになることを目標とする。

1. 事務処理分野でのデータ処理でのデータ処理の基本的な内容と主要な処理パターンを説明する。
2. ファイルを構成する諸要素を列挙し、また主要なファイルの種類とその用途を説明する。
3. ファイル処理の主要な作業内容を説明し、ファイル処理プログラムの基本構造を流れ図にまとめる。
4. 次の処理内容を含んだ単数入力ファイル进行处理するためのプログラム流れ図を作成する。
 - (1) 入力レコードの検査
 - (2) 明細印刷と改ページ制御
 - (3) 配列検査
 - (4) 単一レベルのグループ制御
 - (5) 多重レベルのグループ制御と合計印刷

内	容
---	---

3.1 ファイル処理の特性

- (1) 事務分野での基本的なデータ処理
 - ① データ処理の基本的要素とその内容（データの発生、データの記録、データの処理、報告書の作成、データの保管）
 - ② 事務処理のパターン（報告書の作成事務、帳簿の内容更新事務）
 - ③ 事務処理の性格とコンピュータ処理の特徴

(2) ファイル処理の概念と基本的内容

- ① ファイルの基本構造 (けた, バイト, サブフィールド, 副項目, フィールド, 項目または欄, レコード, 論理レコード, 物理レコード, ブロック化レコード, ブロック化係数, データベース)
- ② ファイルの種類 (入出力別ファイル, 機能別ファイル, 使用目的別ファイル, 記録媒体別ファイル, 処理方式別ファイル)
- ③ マスタ・ファイルとトランザクション・ファイルの関係
順処理ファイルと乱処理ファイル
- ④ ファイル処理の基本的内容 (ファイルの入力媒体変換, ファイルの分類, ファイルの生成, ファイルの組合せ, ファイルの更新, ファイルの出力媒体変換)
- ⑤ ファイル処理プログラムの基本構造 (処理の前準備, 処理の本体, 処理の後始末)

3.2 単数ファイル処理のプログラム流れ図

(1) ファイルの入力媒体変換と入力レコードの検査

- ① ファイルの入力媒体変換の論理
- ② 入力レコードの検査の論理

(2) 明細印刷と改ページ制御

- ① 明細印刷の論理
- ② 改ページ制御の論理の組込み

(3) 配列検査とグループ制御

- ① 配列検査の論理
- ② グループ制御の論理

(4) 合計処理と報告書作成

- ① 明細印刷とグループ合計印刷
- ② グループ合計印刷の例題と詳細プログラム流れ図
- ③ 多重レベルのグループ制御の論理

媒体変換, 分類, 組合せ, 突合せ, ファイル処理, データ・ファイル, ファイル, フィールド (項目, 欄), サブフィールド (副項目), 論理レコード, 物理レコード, ブロック化レコード, ブロック化, ブロック化係数, 非ブロック化, データベース, 保存ファイル, 一時ファイル, 作業用ファイル (ワーク・ファイル), マスタ・ファイル (基本ファイル, 親ファイル, 主ファイル, 台帳ファイル, トランザクション・ファイル (変動ファイル, 発生ファイル, 取引ファイル), マスタ・レコード, トランザクション・レコード, キー, キー項目 (キー・フィールド), 順処理ファイル (シーケンシャル・ファイル), 順処理 (シーケンシャル処理, 順次処理), 乱処理ファイル (ランダム・ファイル), 乱処理 (ランダム処理, 直接アクセス処理), 入出力媒体変換, 分類プログラム, 昇順 (正順)、降順 (逆順), ファイルの生成, ファイルの組合せ分類/併合プログラム (分類/組合せプログラム), ファイルの更新, ファイルの入出力媒体変換, システム検査 (システム・チェック), 限界検査 (範囲チェック), コード検査, 妥当性検査, けたずれ検査, 検査数字検査 (チェック・ディジット検査), ハッシュ・トータル検査 (合計検査), 順序検査 (配列検査), 使用文字検査, 改ページ制御, 様式制御 (フォーマット制御), プログラム・スイッチ, グループ制御 (グループ・コントロール), 制御項目 (コントロール項目), 制御グループ (コントロール・グループ)

第4章 構造化したプログラム論理の作成技法

目 標

学習者がプログラム論理の構造化に関連して、次の事柄ができるようになることを目標とする。

1. プログラム論理の構造化の背景とその重要性の主要な理由を述べる。
2. わかりやすいプログラムにするための論理の構造化を適用した、ファイル処理に関するプログラム流れ図を作成する。

内 容

4.1 プログラム論理の構造化の必要性

(1) ハードウェア技術の進歩と価格性能比の向上

- ① ハードウェア技術の長足の進歩
- ② 価格性能比の飛躍的向上

(2) 従来のプログラミング技法の反省

- ① ソフトウェア開発のあり方の問題
- ② プログラムの維持保守の負担増
- ③ 人権費比率の増大化傾向
- ④ システムやプログラムの高度・複雑化

(3) プログラム論理の構造化の重要性

- ① わかりやすさの必要性
- ② わかりやすさの要件

4.2 構造化プログラミングの規則の適用

(1) 分かりやすいプログラム論理の組立て方

- ① 適正でないプログラム流れ図
- ② プログラム論理の構造化

(2) 適正プログラムへの論理の構造化

① 入口が複数個の例題の適正構造化

② 出口が複数個の例題の適正構造化

(3) ファイル処理プログラムの論理の構造化

① 標準化したファイル処理の基本構造

② 入力媒体変換プログラムの論理の構造化

③ 明細印刷プログラムの論理の構造化

④ グループ制御を含んだプログラム論理の構造化

用	語
---	---

モジュール、モジュール分割、モジュールの独立性、機能の階層構造化、ストラクチャード・プログラミング、ストラクチャード・コーディング、適正プログラム、基本構造単位、拡張構造単位

第5章 複数ファイル処理の技法

目	標
---	---

学習者が複数ファイル処理に関して、次の事柄ができるようになることを目標とする。

1. 突き合せ形のファイル処理の4つの種類を列挙し、それらに共通する処理技法上のポイントを指摘する。
2. 下記のファイル処理に関するプログラム流れ図を、構造化論理の原則にしたがって完成する。
 - (1) ファイルの併合処理
 - (2) ファイルの突合せ処理
 - (3) ファイルの更新処理
 - (4) ファイルの維持保守

内	容
---	---

5.1 突合せ形ファイル処理の基本的なポイント

- (1) 突合せ形のファイル処理とは
- (2) 突合せ形処理の種類
 - ① ファイルの併合 (ファイル・マージ)
 - ② ファイルの突合せ (ファイル・マッチング)
 - ③ ファイルの更新 (ファイル・アップデート)
 - ④ ファイルの維持保守 (ファイル・メンテナンス)
- (3) 突合せ形処理の技法上のポイント

5.2 ファイルの併合処理

- (1) ファイルの併合処理の概略
- (2) ファイルの併合処理のプログラム論理

5.3 ファイルの突合せ処理

- (1) ファイルの突合せ処理の概念
- (2) ファイルの突合せ処理のプログラム論理
- (3) 1対1の突合せ処理
- (4) 1対nの突合せ処理

5.4 ファイルの更新処理

- (1) ファイルの更新処理の概念
- (2) ファイルの更新処理のプログラム論理

5.5 ファイルの維持保守のプログラム論理

- (1) ファイルの維持保守の概略
- (2) ファイルの維持保守の基本論理

用	語
---	---

突合せ処理, ファイルの併合 (ファイル・マージ), ファイルの突合せ (ファイル・マッチング), ファイルの更新 (ファイル・アップデート), ファイルの維持保守 (ファイル・メンテナンス), プログラム・スイッチ

第6章 表操作と内部分類の技法

目	標
---	---

学習者が表操作と内部分類に関して、次の事柄ができるようになることを目標とする。

1. 次の3種類の表について、それぞれの構造とその要素を参照し処理するやり方を説明する。
 - (1) 一次元の表の場合
 - (2) 二次元の表の場合
 - (3) 三次元の表の場合
2. 次の表探索のプログラム論理を組み込んだプログラム流れ図を作成する。
 - (1) 順次探索
 - (2) 複合表の探索
 - (3) 区間探索
 - (4) 直接探索
 - (5) 二分探索
 - (6) 二次元の表探索
3. 内部分類の技法を説明し、そのうちの交換分類法のプログラム論理を組み込んだプログラム流れ図を作成する。

内	容
---	---

- 6.1 表の構造と表要素の参照法
 - (1) 一次元の表の場合
 - (2) 二次元の表の場合
 - (3) 三次元の表の場合
 - (4) 表の初期値の設定方法

6.2 表探索の各種技法

- (1) 順次探索のプログラム論理
- (2) 複合表とその探索技法
- (3) 区間探索の手法とプログラム論理
- (4) 直接探索の技法とプログラム論理
- (5) 二分探索の手法とプログラム論理
- (6) 二次元の表探索技法

6.3 内部分類の技法とプログラム論理

- (1) 分類の基本概念
 - ① 内部分類と外部分類
 - ② 外部分類の基本的ステップ
 - ③ 内部分類の種類
- (2) 交換分類法の技法とプログラム論理

用	語
---	---

表（テーブル），配列，表要素（配列要素），表名（配列名），添字（指標）
限界値，表操作（配列処理），一次元配列，二次元配列，三次元配列，行列，
表探索（テーブル・サーチ），表索引，探索引数，テーブル引数（表引数），
順次探索，複合表，区間探索，直接探索，二分探索，分類キー，昇順，降順，
外部分類，内部分類，交換分類法，挿入分類法，選択分類法，バランス型分類
法

第7章 科学技術計算のための流れ図技法

目	標
---	---

学習者は、科学技術計算に関連した次の要素を組込んだプログラム流れ図が作成できるようになることを目標とする。

1. 基本的技法（平均と標準偏差，素因数分解，最大公約数，計算誤差，相関係数）
2. 方程式の数値解法
3. 数値積分
4. 行列演算と統計計算

内	容
---	---

7.1 基本的パターン

- (1) 平均と標準偏差
- (2) 素因数分解
- (3) 最大公約数
- (4) 計算誤差
- (5) 相関係数

7.2 方程式の数値解法

- (1) 二分法
- (2) ニュートン法
- (3) 掃き出し法

7.3 数値積分

- (1) 台形則
- (2) シンプソン則

7.4 行列演算と統計計算

(1) 行列演算と行列式

(2) 統計計算

用	語
---	---

平均, 標準偏差, 相関係数, 素数, 素因数分解, 最大公約数, 計算誤差, 方程式の数値解法, 二分法, ニュートン法, 数値積分, 行列演算, 行列式, 文字
—— 処理, ビット処理, 数の基底変換

第6部 ファイル

教育の目標

ファイルの概念を理解し、論理レコードと物理レコードの違いを明確にする。つぎにファイル編成法を媒体と関係づけて説明する。さらにファイルを読み書きするときのアクセス法と、それを実行するときのプログラム書法を対照して説明する。

ファイルの知識は、情報処理に欠くことができないので、実際のプログラム作成やシステム設計の講義において必要な事項を洩れなく説明することが望ましい。そのため、ファイル作成や再編成などに使用するユーティリティ・プログラム、ジョブ制御言語などもこの内容に加える必要がある。

内容の構成

内 容	時 間 数
第1章 ファイルの基本概念	4
第2章 ファイルの種類	2
第3章 磁気テープ順編成ファイルの作成と処理	4
第4章 磁気ディスク順編成ファイルの作成と処理	4
第5章 区分編成ファイルの概要	2
第6章 索引順編成ファイルの作成と処理	5
第7章 直編成ファイルの作成と処理	1
第8章 VSAMファイルの概要	6
第9章 フレキシブル・ディスク・ファイルの概要	2
合 計	30時間

※上記の時間数は、講師が講義を行った場合の講義時間数の目安である。

第1章 ファイルの基本概念

目 標

学習者が次の事柄ができるようになるのを目標とする。

1. ファイルの媒体とそれを読み書きする装置について、ファイルの取扱いに必要な程度の知識を持つ。
2. ファイル媒体ごとにその上の記録可能なファイル編成法を列挙する。
3. ビット列からバイト、データ項目、論理レコード、物理レコード、ファイルへと順に組み立てていくファイルの構造を説明する。
4. ラベルの役割を知り、内容、形式を説明する。

内 容

- 1.1 レコードとファイル
- 1.2 論理レコードと物理レコード
- 1.3 ファイル記憶媒体と補助記憶装置
- 1.4 レコード形式
- 1.5 磁気テープの特性
- 1.6 直接アクセス記憶装置の特性

用 語

データ項目（フィールド）、論理レコード、物理レコード、ブロック化、非ブロック化、ブロック化因（係）数、記録密度、ブロック間ギャップ（IBG）、ラベル、ボリューム、トラック、ヘッド、キー項目、カウント、シーク（ポジショニング）、サーチ（回転待ち）、エクステント、キー付レコード、キーなしレコード、単一ボリューム・ファイル、複数ボリューム・ファイル、ボリューム目録、テープ・マーク、固定長レコード、可変長レコード、不安長レコード、スパンレコード

第2章 ファイルの種類

目 標

学習者が次の事柄ができるようになるのを目標とする。

ファイルが処理に用いられるとき、用途やいろいろな区別により、さまざまな名前と呼ばれたり区分されたりするので、それらの名前を指摘し、基本的な事柄を説明する。

内 容

2.1 利用主体による分類

2.2 用途による分類

- | | |
|-----------|-------------|
| ① 基本ファイル | ⑤ 累積ファイル |
| ② 変動ファイル | ⑥ 経歴ファイル |
| ③ 入出力ファイル | ⑦ サマリー・ファイル |
| ④ 作業用ファイル | ⑧ ログ・ファイル |

2.3 使用期間から見た分類

2.4 ボリューム数から見た分類

2.5 媒体による分類

2.6 ラベルの有無による分類

2.7 ファイル編成法による分類

用 語

基本ファイル、変動ファイル、入出力ファイル、作業用ファイル、システム・ファイル、利用者ファイル、累積ファイル、経歴ファイル、サマリー・ファイル、ログ・ファイル、永久ファイル、一時ファイル

第3章 磁気テープ順編成ファイルの作成と処理

目	標
---	---

学習者が次の事柄ができるようになることを目標とする。

磁気テープ順編成ファイルの作成，形式，処理の内容を説明する。

内	容
---	---

- (1) 磁気テープ順編成ファイルの構造
- (2) ファイル・アクセス法
- (3) 磁気テープ順編成ファイルの処理
- (4) 収容レコード数と読み書き時間の計算

用	語
---	---

昇順，降順，更新，追加，削除，拡張処理

第4章 磁気ディスク順編成ファイルの作成と処理

目	標
---	---

学習者が次の事柄ができるようになるのを目標とする。

磁気テープ順編成ファイルと対比しながら、磁気ディスクの特性を指摘する。

内	容
---	---

- (1) 磁気ディスク順編成ファイルの構造
- (2) ファイル・アクセス法
- (3) 磁気ディスク順編成ファイルの処理
- (4) ファイル容量と読み書き時間の計算

用	語
---	---

削除文字、再編成、エクステンツ

第5章 直編成ファイルの作成と処理

目	標
---	---

学習者が次の事柄ができるようになることを目標にする。

直編成ファイルの構造、形式、処理についてその要点を説明する。

内	容
---	---

- (1) 直編成ファイルの構造
- (2) ファイル・アクセス法
- (3) レコード・アドレス
- (4) シノニム・レコードの管理
- (5) 直編成ファイルの処理

用	語
---	---

直接アドレス、間接アドレス、実アドレス、相対アドレス、キー変換、シノニム・レコード

第6章 索引順編成ファイルの作成と処理

目	標
---	---

学習者が次の事柄ができるのを目標とする。

索引順編成ファイルの構造、形式、処理についてその要点を理解する。

内	容
---	---

- (1) 索引順編成ファイルの構造
- (2) 索引
- (3) ファイル・アクセス法
- (4) 索引順編成ファイルの処理

用	語
---	---

基本データ域、索引域、マスタ索引、シリンダ索引、トラック索引、あふれ域、シリンダあふれ域、独立あふれ域

第7章 区分編成ファイルの概要

目	標
---	---

学習者が次の事柄ができるようになるのを目標とする。

区分編成ファイルの構造と特長について説明する。

内	容
---	---

- (1) 区分編成ファイルの構造
- (2) ファイル・アクセス法
- (3) 区分編成ファイルの処理

用	語
---	---

登録簿, メンバー, 標識フィールド, メンバー記入項目

第8章 VSAMファイルの概要

目 標

学習者が次の事柄ができるようになるのを目標とする。

VSAMファイルの構造と利用法を説明し、アクセス法、ファイル管理方法、特長の要点を述べる。

内 容

- (1) VSAMファイルの特長
- (2) VSAMファイルの種類
- (3) VSAMファイルの構造
- (4) VSAMファイルの処理

用 語

KSDS, ESDS, RRDS, コントロール・エリア (制御域), コント
ロー・インターバル (制御インターバル)

第9章 フレキシブル・ディスク・ファイルの概要

目 標

学習者が次の事柄ができるようになるのを目標とする。

フレキシブル・ディスクに記録するファイルの形式を指摘し、読み書きに必要な時間や記憶容量を計算する。

内 容

- (1) フレキシブル・ディスク・ファイルの形式
- (2) ファイル・アクセス法
- (3) ファイル容量と読み書き時間の計算

用 語

セクタ、両面記録、片面記録

第7部 COBOL

教育の目標

与えられた問題をCOBOLで記述できるようにすることが、この部の目標である。そのため、JIS/COBOL（最高水準）のうち、相対ファイルの水準2、索引ファイルの水準2、プログラム間連絡の水準2、報告書作成の全部、区分化の全部、登録集の全部、デバッグの全部、通信の全部を除く部分の書き方を正確に理解させ、プログラム流れ図を見てプログラムが記述できるようにする。

内容の構成

内 容	時間数
第1章 COBOL概説	8
第2章 見出し部と環境部	2
第3章 データ部	10
第4章 手続き部	60
第5章 表操作	15
第6章 順ファイルの取り扱い	45
第7章 相対ファイルの取り扱い	15
第8章 索引ファイルの取り扱い	15
第9章 整列併合	15
第10章 プログラム間連絡機能	15
合 計	200時間

※上記の時間数は、講師が講義を行った場合の講義時間数の目安である。

第1章 COBOL概説

目 標

学習者が次の事柄ができるよになることを目標とする。

1. COBOL の歴史や特長を知り、意義や役割を説明する。
2. COBOL の形式を知り、文法の基礎的部分を説明する。
3. 第3部ソフトウェア第4章プログラム言語のうち、COBOL について輪郭を説明する。

内 容

1. 1 COBOLの歴史
 - (1) COBOLを制定するにいたった動機や背景
 - (2) 1959年にCODASYL (The Conference on Data System Language) が設立されたこと。CODASYLがCOBOLの標準化に果たしている役割
 - (3) COBOL が発表された経過。COBOL-68以降最近までの動向
1. 2 COBOLの特長
 - (1) 共通言語であること
 - (2) 事務用言語であること
 - (3) 文書化能力があること
 - (4) 英語と類似していること
1. 3 COBOLプログラム記述の基本事項
 - (1) 文 字
 - (2) 語
 - (3) 定 数
1. 4 COBOLプログラムの構成
1. 5 COBOLの一般形式
1. 6 正 書 法

用 語

CODASYL, COBOL 文字集合, 語, 文字の組, 分離符, 句読点のための文字の組, 算術演算子, 比較演算子, 編集用文字の組, 予約語, 条件名, データ名, ファイル名, 指標名, レベル番号, 呼び名, 段落名, プログラム名, レコード名, 節名, 定数, 文字定数, 数字定数, 表意定数, COBOLの一般形式, 正書法, 原始プログラム, 一意名, 修飾語, A領域, B領域, 標識領域

第2章 見出し部と環境部

目 標

学習者が次の事柄ができるようになることを目標とする。

1. 見出し部と環境部が読める。
2. 問題の記述やシステム流れ図をみて、見出し部と環境部の内容を確定できる。
3. 見出し部と環境部が正しく書ける。

内 容

2. 1 見出し部の書き方
2. 2 環境部の書き方

用 語

見出し部、環境部、プログラム名段落、翻訳日付段落、翻訳用計算機、実行用計算機

第3章 データ部

目 標

学習者が次の事柄ができることを目標にする。

1. ファイルとレコードの関係を明確に理解する。
2. データ部の構成と書き方を理解し、ファイル設計書を見てデータ部が書ける。

内 容

3. 1 データ部の書き方

- (1) 部の見出し
- (2) ファイル節
 - ① FD及びSD
 - ② BLOCK CONTAINS
 - ③ RECORD CONTAINS
 - ④ LABEL RECORDS
 - ⑤ DATA RECORDS
 - ⑥ VALUE OF
- (3) 作業場所節

用 語

ファイル節、作業場所節、報告書節、字類、項類、基本項目、集団項目、レベル番号、PICTURE、挿入編集、浮動挿入編集、ゼロ抑制編集、指標名、ファイル記述、レコード記述、データ記述

第4章 手 続 き 部

目 標

学習者が次の事柄ができるようになることを目標とする。

1. 流れ図を見てプログラムの手続き部が書ける。
2. 手続き部の構文と文法、処理パターンが説明できる。

内 容

4. 1 手続き部の機能
4. 2 直線形プログラムの書き方
 - (1) 命令における共通句と一般規則
 - ① ROUNDED 句
 - ② CORRESPONDING 句
 - (2) 入出力命令
 - (3) 転記命令
 - (4) 算術命令
 - ① 被加数と加数の位置、項類、最大けた数
 - ② 四捨五入の指示の仕方
 - ③ けたあふれの場合の処理の仕方
 - ④ 答を求める場所を変えることができること
 - ⑤ 対応 (CORRESPONDING) 指定
 - ⑥ 算術演算の種類
 - ⑦ 演算の優先順位
 - ⑧ カッコの使い方
 - ⑨ 四捨五入とけたあふれ
 - (5) その他の命令
4. 3 選択形プログラムの書き方
 - (1) IF命令
 - (2) ケース選択構造

4. 4 繰返し形のプログラムの書き方

(1) PERFORM 命令

(2) GO TO命令

用 語

宣言部分，手続き部分，実行順序，条件文，算術式，条件式，字類条件，条件名条件，スイッチ状態条件，正負条件，無条件文，転記，編集，桁調べ，桁あふれ

第5章 表 操 作

目 標

COBOL プログラムにおいて、表とは一連のデータ項目を論理的に連続したデータ項目の集まりとして定義したものをいう。各項目（要素）の呼び出しは、表の名前とその項目の表中の相対的位置を示して行う。相対的位置は、添字または指標名によって指定することを例示して説明する。

本章では学習者が次の事柄ができることを目標にする。

- (1) 表の論理的な概念、構造について理解し、表の定数、OCCURS句の使用、表要素に値を設定する。
- (2) 添字、指標、SEARCH 命令により表が操作できる。
- (3) PERFORM 命令と組合せて表操作ができる。

内 容

5. 1 データ部の書き方

- (1) OCCURS句
- (2) REDEFINES句

5. 2 手続き部の書き方

- (1) SEARCH命令
- (2) SET 命令

用 語

表、添字、指標付き、キ一

第6章 順ファイルの取り扱い

目 標

ファイルからレコードを、記録されている順序で呼び出し、処理をするのが順ファイルの取り扱いの内容である。したがって、呼び出しの順序は、ファイルにレコードが書かれるときめられる。順ファイルに対する処理を行うには、環境部のファイル管理段落、入出力管理段落、データ部のファイル記述項でそれぞれ定義を行い、その上で手続き部においてOPEN、CLOSE、READ、WRITE命令を使って処理を行うことを説明する。

本章では学習者が次の事柄を達成していることを目標とする

1. 順ファイルの編成法、ファイル処理の方法、ファイル処理に関連する論理を習得する。
2. ファイル処理に関連するCOBOL 文法を習得し、プログラムが作成できる。

内 容

6. 1 環境部の書き方
 - (1) ファイル管理段落
 - (2) 入出力管理段落
6. 2 データ部の書き方
 - (2) ファイル節
6. 3 手続き部の書き方
 - (1) OPEN命令
 - (2) CLOSE命令
 - (3) READ命令
 - (4) WRITE命令

用 語

呼び出し法、終了条件、非リール/ユニット、順単一リール/ユニット、順複数リール/ユニット

第7章 相対ファイルの取り扱い

目 標

相対ファイルは直接アクセス記憶装置上にだけ許されるファイルである。ファイル内のレコードは、相対レコード番号により識別され、この番号によって読み書きされることを説明する。

相対ファイルに対して用いられる呼び出し法は、ファイルに存在するレコードを相対レコード番号の昇順で呼び出す順呼び出し法と、利用者の制御によって相対レコード番号でレコードを呼び出す乱呼び出し法が使用できることを説明する。

本章では学習者が、次の事柄を達成していることを目標とする。

1. 相対ファイルの取扱いを理解し、その処理を記述できる。
2. 相対ファイル処理の論理についてプログラムを作成することができる。

内 容

7. 1 環境部の書き方
 - (1) ファイル管理段落
 - (2) 入出力管理段落
7. 2 データ部の書き方
7. 3 手続き部の書き方
 - (1) OPEN命令
 - (2) CLOSE命令
 - (3) READ命令
 - (4) DELETE命令
 - (5) REWRITE 命令
 - (6) WRITE 命令

用 語

順序呼び出し法、乱呼び出し法、相対キー項目

第8章 索引ファイルの取り扱い

目 標

索引ファイルは順呼び出しも乱呼び出しもできるファイルであり、レコード中の1つのキーの値によってレコードが識別される。キーの値によって識別する点で相対ファイルとは異なることに注意する。

レコードには1つまたは複数のデータ項目がキーとして設定されることを説明する。

本章では、学習者が次の事柄を達成していることを目標にする。

1. 索引ファイルの処理を行う場合の流れが説明できる。
2. ファイル処理に関連するCOBOL 文法を習得し、プログラム作成ができる。

内 容

8. 1 環境部の書き方

- (1) ファイル管理段落
- (2) 入出力管理段落

8. 2 データ部の書き方

8. 3 手続き部の書き方

- (1) OPEN命令
- (2) USE命令
- (3) CLOSE
- (4) DELETE命令
- (5) READ命令
- (6) REWRITE 命令
- (7) WRITE命令

用 語

索引、キー、重複キー、状態キー

第9章 整 列 併 合

目 標

COBOL 整列併合機能は、利用者が指定したキーの組に従って、いくつかのファイルのレコードの順序をそろえたり、同じくそろえられたレコードを持つ2つ以上のファイルを併合するものであることを説明する。利用者は入力手続や出力手続きによって、各レコードに対し特別な処理を行うことができる。このような処理はSORT命令による順序づけの前、後またはその両方で、またMERGE 命令による併合の後で行うことができることを説明する。

このような処理は、INPUT PROCEDURE、OUTPUT PROCEDURE という記述項により行う場合と、USING、GIVING 句によって行う場合の2通りがあることを説明する。

本章では、学習者が次の事柄ができることを目標とする。

1. 順ファイル処理、その他照合順序に従った処理のための整列併合の論理を理解する。
2. COBOL プログラムで整列併合を行うときの書き方を習得する。

内 容

9. 1 環境部の書き方

(1) 入出力節

- ① ファイル管理段落
- ② 出入力管理段落

9. 2 データ部の書き方

9. 3 手続き部の書き方

- (1) RELEASE命令
- (2) RETURN命令
- (3) SORT命令
- (4) MERGE 命令

用 語

昇順キ一，降順キ一，RELEASE，RETURN，INPUT，PROCEDURE，OUTPUT PROCEDURE，
照合順序

第10章 プログラム間連絡機能

目 標

プログラム間連絡機能は、複数個のプログラムが互いに連絡する機能であって、大きな問題をプログラムするとき、全体をいくつかの単位に分けてそれぞれ独立の小さいプログラムとして作成し、完成させ、実行時にそれらのプログラムを互いに連絡させて処理を進めるときに使用する機能であることを説明する。そのほか、標準的なプログラム部分をあらかじめ作成しておき、それらを利用して新しいプログラムを作成するときにも便利な機能である。連絡とは、1つのプログラムから別のプログラムへ実行時に制御を移すことと、両方のプログラムから同一データ項目を使用することである点も説明する。

本章では、学習者が次の事柄ができることを目標にする。

1. プログラムを分割して作成する。
2. すでにでき上った複数個のプログラムを、実行時に一体化する。

内 容

- 10. 1 データ部の書き方
- 10. 2 手続き部の書き方

用 語

連絡節、独立連絡場所、CALL、呼ぶプログラム、呼ばれるプログラム

第8部 FORTRAN

教育の目標

本指針におけるFORTRANの教育の目標は、初級情報処理技術者に求められる科学技術計算のプログラム技法について、JIS FORTRAN上位水準に準拠して、適正プログラムを作成する能力を習得することにある。

内容の構成

内 容	時間数
第1章 FORTRAN 概説	5
第2章 FORTRAN プログラムの形式	5
第3章 プログラムの構造	5
第4章 直線形のプログラム	10
第5章 選択形のプログラム	10
第6章 反復形のプログラム(1)	10
第7章 反復形のプログラム(2)	10
第8章 反復形のプログラム(3)	10
第9章 反復形のプログラム(4)	15
第10章 1次元配列とプログラム	15
第11章 2次元配列とプログラム	30
第12章 文関数を引用するプログラム	15
第13章 関数副プログラムの引用	30
第14章 サブルーチン副プログラムを引用するプログラム	30
合 計	200時間

※上記の時間数は、講師が講義を行った場合の講義時間数の目安である。

第1章 FORTRAN概説

目 標

1. FORTRAN の特長，開発と標準化の歴史を理解する。
2. 実習計算機に即して，FORTRAN の原始プログラムの翻訳と実行の仕組みを理解する。

内 容

1. 1 FORTRAN の特長
 - (1) プログラム言語FORTRAN
1. 2 翻訳と実行
 - (1) 翻訳と実行，JCL
 - (2) JIS FORTRAN

用 語

高水準言語，問題向き言語，手順向き言語，コンパイラ言語，JIS FORTRAN，基本水準，上位水準，FORTRAN 77，処理系，原始プログラム，翻訳，実行，ソースリスト，エラーメッセージ

第2章 FORTRAN プログラムの形式

目 標

1. FORTRAN プログラムの形式、文字の書き方の規則に従って、コーディングの練習をする。

内 容

2. 1 FORTRAN の文字集合
 - (1) 英数字、特殊文字
 - (2) 文字の書き方
2. 2 プログラムの形式
 - (1) 文、文番号、行の領域
 - (2) コントロール・シート
 - (3) 誤り修正

用 語

コーディング、コーディング用紙、プログラム・カード、データ・カード、制御カード、ORC シート、コントロール・シート、パスワード、文字集合、英字、数字、特殊文字、文、開始行、注釈行、継続行、文番号、カラム、END 文、プログラム単位

第3章 プログラムの構造

目 標

1. 事例を完成して、アルゴリズムの意味とその基本性質を理解する。
2. 三つの基本形の特長を説明し、流れ図に表現する。モジュールの意味を理解する。

内 容

3. 1 事 例
3. 2 アルゴリズムの定義と性質
 - (1) アルゴリズムの定義
 - (2) 基本性質
3. 3 三つの基本形と流れ図
 - (1) 直線形
 - (2) 選択形
 - (3) 反復形DO WHILE形
3. 4 モジュールと適正プログラム
 - (1) ユークリッドの互除法
 - (2) 適正プログラム

用 語

アルゴリズム, 算法, 三つの基本形, 直線形, 選択形, IF THEN ELSE形, 反復形, DO WHILE形, モジュール, 論理式, 真, 偽, 適正プログラム, 奇数魔方陣 (ド・ラ・ルーブルの方法), 整列 (選択交換法), ニュートン法, ユークリッドの互除法, 素数 (エラトステネスの篩), 組み立て除法

第4章 直線形のプログラム

目 標

直線形の事例，演習問題を解析し，流れ図を作成し，プログラムを完成する。

内 容

4. 1 事例解析

4. 2 文 法

- (1) PROGRAM 文，プログラム名，英字名，SPOT文，END 文
- (2) データの型，型宣言，型宣言文，INTEGER文，整数型データ，整定数，整数型変数，変数名，数値記憶単位
- (3) 算術演算子，算術式，算術定数式，演算の優先順位，整数化された商，算術代入文
- (4) PRINT 文，書式識別子，出力並び，並びによる出力文

用 語

PROGRAM 文，プログラム名，英字名，データの型，型宣言，型宣言文，INTEGER 文，整数型データ，整定数，整数型変数，変数名，数値記憶単位，算術演算子，算術式，演算の優先順位，整数化された商，整数数式，算術代入文，PRINT 文，書式識別子，出力並び，並びによる出力文，STOP文

第5章 選択形のプログラム

目 標

選択形の事例，演習問題を解析して流れ図を作成し，プログラムを完成する。

内 容

5. 1 事例解析

5. 2 文 法

- (1) ブロックIF文，ELSE文，END IF 文，IFブロック，ELSEブロック，字下げ効果
- (2) 関係演算子，関係式，論理式
- (3) 入力並びによる入力文，入力並び，READ 文
- (4) 組込み関数MOD，総称名，引数

用 語

ブロックIF文，ELSE 文，END IF文，IFブロック，ELSEブロック，関係演算子，関係式，論理式，入力並び，並びによる入力文，READ文，組込み関数MOD，総称名，引数

第6章 反復形のプログラム(1)

目 標

1. 先行判定反復形 (DO WHILE形) の事例, 演習問題を解析して流れ図を作成し, プログラムを完成する。
2. 整数形データの正負の最大値を理解し, プログラミングに役立てる。

内 容

6. 1 事例解析

6. 2 文 法

(1) 論理IF文, GO TO 文

(2) READ文, WRITE 文, FORMAT文, 装置指定子, 行送り, I形編集, アポストロフィ編集, X形編集

6. 3 整数型データと固定小数点方式

用 語

論理IF文, GO TO 文, READ文, WRITE文, 装置指定子, FORMAT文, 行送り, I形編集, アポストロフィ編集, X形編集, 固定小数点方式, フィボッチ数列, 漸化式

第7章 反復形のプログラム(2)

目 標

後続判定反復形 (REPEAT UNTIL形) の事例, 演習問題を解析し, 流れ図を作成しプログラムを完成する。

内 容

7. 1 事例解析

7. 2 文 法

- (1) 実数型データ, 実定数, 基本実定数, 実数型変数, REAL文, 型の変換
- (2) 組込み関数ABS, SQRT, 個別名
- (3) F 型編集, E 形編集, 斜線編集
- (4) REPEAT, UNTIL形

用 語

実数型データ, 実定数, 基本実定数, 実数型変数, REAL文, F 型編集, E 形編集, 斜線編集, 組込み関数ABS, 組込み関数SQRT, 個別名, 逐次近似法, ニュートン・ラフソン法, 黄金分割比

第8章 反復形のプログラム(3)

目 標

中間判定反復形の事例，演習問題を解析し，流れ図を作成し，プログラムを完成する。

内 容

8. 1 事例解析

8. 2 文 法

- (1) ファイル終了指定子，制御情報並び，書式付き入出力文，並び項目をもつ READ文を証明する。

用 語

ファイル終了指定子，制御情報並び，書式付き入出力文，ヘロンの公式

第9章 反復形のプログラム(4)

目 標

1. DO形反復形の事例，演習問題を解析し，流れ図を作成し，プログラムを完成する。
2. 計算機の計算誤差を認識して，プログラミング，結果の評価に役立てる。

内 容

9. 1 事例解析

9. 2 文 法

(1) DO文，DOループの端末文，CONTINUE文，DOループの範囲，DO変数，初期値パラメータ，終値パラメータ，増分パラメータ

9. 3 実数型データと浮動小数点方式

用 語

DO文，DOループの端末文，CONTINUE文，DOループの範囲，DO変数，初期値パラメータ，終値パラメータ，増分パラメータ，浮動小数点方式

第10章 1次元配列とプログラム

目 標

1次元配列を用いる事例、演習問題を解析し、流れ図を作成しプログラムを完成する。

内 容

10.1 事例解析

10.2 文 法

- (1) 1次元配列、配列宣言、配列名、配列要素、寸法宣言子、上限、下限、添字式
- (2) D0形並び

用 語

1次元配列、配列宣言、配列名、配列要素、寸法宣言子、上限、下限、添字式、D0形並び、標準偏差、ベクトルの内積、相関係数

第11章 2次元配列とプログラム

目 標

2次元配列を引用する事例や演習問題を解析し、流れ図を作成し、プログラムを完成する。

内 容

11.1 事例解析

11.2 文 法

(1) 2次元配列

(2) DO形並び

(3) CHARACTER 文, DATA文, 文字代入文

用 語

2次元配列, CHARACTER文, DATA文, 文字代入文, 組込み関数SIN, 組込み関数COS, 組込み関数EXP

第12章 文関数を引用するプログラム

目 標

文関数を引用する事例、演習問題の流れ図を作成し、プログラムを完成する。

内 容

12.1 事例解析

12.2 文 法

(1) 文関数定義文、文関数の引用、仮引数、実引数、関数名

用 語

文関数定義文、文関数の引用、仮引数、実引数、関数名、二分法、シンプソン則、はさみ打ち法、クラメールの定理、サラスの規則

第13章 関数副プログラムの引用

目 標

関数副プログラムを引用する事例や演習問題を解析して流れ図を作成し、プログラムを完成する。

内 容

13.1 事例解析

13.2 文 法

- (1) 主プログラム, 関数副プログラム, 外部関数名, 手続き, FUNCTION文, RETURN文

用 途

主プログラム, 関数副プログラム, 外部関数名, 手続き, FUNCTION文, RETURN文, パスカルの三角形

第14章 サブルーチン副プログラムを引用するプログラム

目 標

サブルーチン副プログラムを引用する事例や演習問題を解析し、流れ図を作成してプログラムを完成する。

内 容

14.1 事例解析

14.2 文 法

- (1) サブルーチン, サブルーチン副プログラム, サブルーチン名, CALL文
- (2) COMMON文, 共通ブロック名, 無名共通ブロック
- (3) 整合配列, 定配列宣言子, 仮配列宣言子, 実配列宣言子

用 語

サブルーチン, サブルーチン副プログラム, サブルーチン名, CALL文, COMMON文, 整合配列, 定配列宣言子, 仮配列宣言子, 実配列宣言子, 共通ブロック名, 無名共通ブロック, 掃き出し計算, 逆行列, 全加算器

第9部 アセンブラ

教育の目標

基礎的なアセンブラ言語プログラミングができるようにすることと、あわせてマシンの構造と動作原理を理解させることが目標である。教育を効果あるものにするためには演習、実習が不可欠である。

内容の構成

内 容	時間数
第1章 アセンブラ言語プログラミング概説	1
第2章 マシンの構造と動作	4
第3章 機械語命令	8
第4章 アセンブラ言語	7
第5章 基本プログラミング	30
第6章 応用プログラミング	60
合 計	110時間

※上記の時間数は、講師が講義を行った場合の講義時間数の目安である。

第1章 アセンブラ言語プログラミング概説

目 標

1. アセンブラ言語は、基本的には、マシンを直接的に操作するための言語であることを理解する。
2. アセンブリとはどんな作業であるかを理解する。
3. 他のプログラミング言語と較べたアセンブラ言語の長所と短所を理解する。
4. アセンブラ言語が使われている応用分野を知って、なぜアセンブラ言語が使われているのかを理解する。
5. アセンブラ言語によるプログラミングでの留意点が把握できる。

内 容

1. 1 アセンブラ言語とは
 - (1) アセンブラ言語と機械語
 - (2) アセンブラによるアセンブリ作業の概略
1. 2 アセンブラ言語プログラミングの特長
 - (1) アセンブラ・プログラムの特長
 - (2) アセンブラ言語プログラミングの問題点
 - (3) アセンブラ・プログラムの要件
1. 3 アセンブラ言語プログラミングの応用分野
 - (1) オペレーティング・システム
 - (2) システム・プログラミング
 - (3) リアルタイム・システムのプログラム
 - (4) マイコン組込みプログラミング
 - (5) コンパイラがつくり出す目的プログラム
 - (6) スーパーコンピュータのコード・チューニング

用 語

アセンブラ言語, アセンブラ, アセンブリ, 機械語, コンピュータ・アーキテクチャ, オペレーティング・システム, コンパイラ, システム・プログラム, リアルタイム・システム, スーパーコンピュータ, コードの効率化

第2章 マシンの構造と動作

目 標

1. アセンブラ言語プログラミングに必要なマシンの構造と動作を理解する。
2. マシンの中では、すべての情報が(0と1の)ビット列にコード化されて記憶され、操作されることを理解する。
3. ノイマン型マシンによる命令の順次実行制御を理解する。
4. 各種データがマシンの中でどのように表現されるかがわかる。
5. アドレスとアドレッシングを理解する。
6. スタックの考え方と、スタック・ポインタによるスタック操作を理解する。
7. 割込みは、考え方と、割り込むタイミングについてわかればよい。
8. 入出力操作はチャンネル等CPU以外の装置にその大半の作業をまかせてしまふことがわかれば十分で、入出力の詳細までは分からなくてもよい。

内 容

2. 1 コンピュータ・システムの構成
2. 2 主記憶装置の構成
 - (1) 主記憶を構成するアドレス単位とアドレス
 - (2) ビットの意味
 - (3) バイトという単位
 - (4) 語とデータ処理の幅
 - (5) アドレス・レジスタとデータ・レジスタ
2. 3 中央演算処理装置の構成
 - (1) レジスタ類、算術論理演算ユニット、制御ユニット
 - (2) 汎用レジスタ
 - (3) フラグ・レジスタ(条件コード・レジスタ)
 - (4) 制御カウンタと命令レジスタ
 - (5) 中央演算処理装置の動作

2. 4 データの表現

- (1) 2進整数の表現
- (2) 符号付き2進整数の補数表現
- (3) 論理データの表現(ビット列)
- (4) 文字の表現とコード体系

2. 5 命令の表現

- (1) 命令の表現
- (2) 命令を構成する各フィールド

2. 6 アドレッシング

- (1) 命令アドレス・フィールド
- (2) 指標レジスタによるアドレス修飾と実効アドレス
- (3) スタックとスタック・ポインタ

2. 7 スタック

- (1) スタックの本質
- (2) スタック・ポインタとスタック操作

2. 8 命令の実行制御と割込み

- (1) 制御カウンタによるプログラム実行の順次制御
- (2) 割込みの考え方
- (3) 割込みのタイミング

2. 9 入出力動作

- (1) チャンネル
- (2) 入出力操作をチャンネル以降の機器に委ねる理由

用語

主記憶装置, アドレス・レジスタ, データレジスタ, 中央演算処理装置, チャンネル, 入出力装置, 語, アドレス, バイト, 語長, ビット, レジスタ, 汎用レジスタ, 指標レジスタ, フラグレジタ, 制御カウンタ, 命令レジスタ, 算術論理演算ユニット, 制御ユニット, コード, 数値データ, 論理データ, 文字データ, 文字コードの体系, 2進16進数, 補数, 命令形式, 命令コード, アドレッシング, 実行アドレス, スタック, スタック・ポインタ, 順次制御, 割込み, 入出力命令

第3章 機械語命令

目 標

1. 個々の機械語命令による動作を理解する。
2. 2進整数と10進整数の間の変換ができる。
3. 補数表現による符号付き2進整数の加減算ができる。
4. AND, OR, EXCLUSIVE OR, NOTの論理演算ができる。
5. 条件コードのセットと判定ができる。
6. スタック操作ができる。
7. 副プログラムとの関係方法を理解する。
8. オペレーティング・システムなどのシステム・プログラムで使われるシステム制御命令（セット）をはじめ多くの種類の機械語命令があることを理解する。

内 容

3. 1 ロード／ストア命令
 - (1) ロード命令
 - (2) ストア命令
 - (3) ロード即値アドレス命令
3. 2 算術演算命令
 - (1) 符号付き2進整数の加算命令
 - (2) 符号付き2進整数の減算命令
 - (3) 10進2進変換と2進変換
 - (4) 符号付き2進整数の加減算
 - (5) 補数の作り方
 - (6) 加減算の結果によるフラグ・レジスタへの条件コードの設定
 - (7) 桁あふれとその条件
3. 3 論理演算命令
 - (1) 汎用レジスタと主記憶装置の語の間の論理積 (AND) 命令
 - (2) 汎用レジスタと主記憶装置の語の間の論理和 (OR) 命令

(3) 汎用レジスタと主記憶装置の語の間の排他的論理和 (EXCLUSIVE OR) 命令

(4) 論理積, 論理和, 排他的論理和の結果によるフラグ・レジスタへの条件コードの設定

(5) 論理積によるマスク操作

(6) 排他的論理和演算の種々の性質

3. 4 シフト演算命令

(1) 算術左シフト命令

(2) 算術右シフト命令

(3) シフト操作による2進数整数の乗除

(4) シフトにおける上位桁あふれ (オーバーフロー) と, 下位桁あふれ (アンダフロー)

(5) 論理左シフト命令

(6) 論理右シフト命令

3. 5 比較命令

(1) 算術比較命令

(2) 論理比較命令

3. 6 分岐命令

(1) 正分岐命令, 負分岐命令, 非零分岐命令, 零分岐命令

(2) 無条件分岐命令

3. 7 スタック操作命令

(1) プッシュ命令

(2) ポップ命令

3. 8 コール/リターン命令

(1) コール命令

(2) リターン命令

3. 9 システム制御命令

3. 10 その他の命令

用 語

ロード命令, ストア命令, ロード即値アドレス命令, 加算命令, 減算命令, 10進2進変換, 2進10進変換, 等号付き2進整数の加減算, 条件コードの設定, 桁あふれ, 論理積命令, 論理和命令, 排他的論理和命令, 真理値表, マスク操作, 排他的論理和命令の性質, シフト, 算術左シフト命令, 算術右シフト命令, 2進整数の乗除, 上位桁あふれ(オーバフロー), 下位桁あふれ(アンダフロー), 論理左シフト命令, 論理右シフト命令, 算術比較命令, 論理比較命令, 正分岐命令, 負分岐命令, 非零分岐命令, 零分岐命令, 無条件分岐命令, プッシュ命令, ポップ命令, プッシュダウン操作, ポップアップ操作, 副プログラム, サブプログラム, サブルーチン, コール命令, リターン命令, システム制御命令セット, 入出力命令セット, 浮動小数点命令セット, 10進整数命令セット

第4章 アセンブラ言語

目 標

1. 個々の機械語命令をアセンブラ言語としての記号命令で表せる。
2. アセンブラ命令が分かり、個々のアセンブラ命令を使える。
3. マクロ命令が分かり、個々のマクロ命令を使える。アセンブラがどのようなにしてアセンブラ言語プログラムを機械語プログラムに変換しているかが大筋として分かる。

内 容

4. 1 命令の形式
4. 2 記号命令
4. 3 アセンブラ命令
 - (1) 擬似命令
 - (2) START命令
 - (3) END命令
 - (4) 記憶領域定義 (DS:Define Storage) 命令
 - (5) 定数定義 (DC:Define Constant) 命令
4. 4 マクロ命令とオペレーティング・システムの呼出し
 - (1) マクロ命令の機能
 - (2) 入力 (IN) 命令
 - (3) 出力 (OUT) 命令
 - (4) 終了 (EXIT) 命令

用 語

アセンブラ言語の命令の形式、ラベル欄、命令コード欄、オペランド欄、注釈欄、注釈行、ラベル、記号命令、ニモニック・コード、アセンブラ命令、擬似命令、START命令、END命令、記憶領域定義命令、定数定義命令、マクロ命令、オペレーティング・システム、入力命令、出力命令、終了命令

第5章 基本プログラミング

目 標

1. 基本命令セットのアセンブラ言語プログラムでよく使われる基本機能のプログラミングを理解する。
2. プログラムの各種実行制御を機械語命令でどのように行うかを理解する。
3. スタックを使った再帰処理ができる。
4. アセンブラ言語の表記法に慣れる。

内 容

5. 1 論 理 操 作
5. 2 判 定 操 作
5. 3 場合分け制御
5. 4 繰返し制御
5. 5 文 字 操 作
5. 6 加 減 乗 除
5. 7 表 操 作
5. 8 スタック操作
5. 9 副プログラムのコールとリターン
5. 10 入出力操作
5. 11 再帰呼び出し

用 語

マスク操作, 判定操作, 場合分け制御, 繰返し制御, WHILEDO形, REPEAT-UNTIL形, FOR形, 16進表現, 文字コード, 2進整数の乗除算, 10進整数の加減算, スタック操作, 表操作, 副プログラムのコール, リターン, リターン・アドレス, 入力引数, 出力引数, レコード, 再帰呼び出し, 階乗

第6章 応用プログラミング

目 標

1. 簡単なアセンブラ言語プログラムが書ける。
2. アセンブラ言語プログラミングで要求される心掛けが身につく。
3. マシンの動作が理解でき、コンパイラ言語の文が現実にはどのような機械語に翻訳され実行されているかが大体わかる。

内 容

6. 1 2進10進変換
6. 2 最大公約数の計算
6. 3 素数の計算 (エラステネスのふるい)
6. 4 表 の 整 列
6. 5 ポインタによる表の整列
6. 6 巡回冗長符号の計算
6. 7 論理行列のANDとORによる内積
6. 8 2進浮動小数点の加算
6. 9 10進浮動小数点の加算
6. 10 ポーランド記法変換
6. 11 2進木の作成と探索
6. 12 文字データ処理

用 語

2進10進変換, ユークリッドの互除法, エラステネスのふるい, バブルソート, 昇順, 整列, ポインタ, 巡回冗長符号, 論理行列, 内積, 2進浮動小数点表現, 10進浮動少数点表現, 逆ポーランド記法, ハノイの塔, 2進木, 出力領域

第10部 システム開発と運用

教育の目標

当部では、アプリケーション・システムの開発からプログラム開発、プログラム・テストからシステム運用に至るまでのすべての局面について説明する。さらに、それらの各局面を成功裡に遂行していくための組織体制のあり方、および情報処理技術者の位置づけと役割についても理解させる。

当部で取り上げるテーマのいくつかは、初級情報処理技術者の守備範囲を超えるものもあるが、これらは初級情報処理技術者の担当業務を全体の中に位置づけて考え、かつ視野を拡大してもらう狙いがある。また、中上級技術者を目指すためのキャリアの一環としての知識を修得させる目的もある。プログラム開発やテストの知識・技術は初級技術者にとっても不可欠なものである。

内容の構成

内 容	時間数
第1章 システム開発の手順とシステム設計	4
第2章 プログラム開発技法	12
第3章 プログラムのテストと品質管理	7
第4章 文書化	7
第5章 システム運用	6
第6章 情報システム部門の機能と情報処理技術者の位置づけ	4
合 計	40時間

※上記の時間数は、講師が講義を行った場合の講義時間数の目安である。

第1章 システム開発の手順とシステム設計

目 標

学習者がシステムの開発手順とシステム設計に関して、次の事柄ができるようになることを目標とする。

1. システム開発におけるそれぞれの段階（局面）の主要な目的と作業内容を説明する。
2. システム分析と要求定義および外部設計段階で用いられるデータ・フロー・ダイアグラムやトップダウン展開の技法を説明し、その成果物である適用業務フローやデータ・フローの解読をする。
3. 画面設計と報告書設計およびファイルの論理設計の手順と要点を指摘する。
4. ファイルの物理設計と入出力レコードのレイアウト設計、処理の詳細設計の手順と要点を説明する。

内 容

1. 1 システム開発過程の概観
 - (1) 実行可能性の検討（予備調査）
 - (2) システムの分析と要求定義
 - (3) システムの外部設計（基本設計）
 - (4) システムの内部設計（詳細設計）
 - (5) プログラム開発
 - (6) システム・テスト
 - (7) システムの運用
1. 2 システム分析と要求定義
 - (1) システム分析と要求定義の技法
 - (2) 成果物の種類
1. 3 システムの外部設計（基本設計）
 - (1) 新適用業務フローの作成技法
 - (2) 画面設計と報告書設計
 - (3) ファイル、データベースの設計

(4) 成果物の種類

1. 4 システムの内部設計 (詳細設計)

- (1) ファイルの物理設計
- (2) 入出力レコードのレイアウト設計
- (3) 入出力レコードのチェック
- (4) 処理の詳細設計
- (5) 成果物の種類

用 語

局面化開発, 要件業務フロー, データ・フロー・ダイアグラム, データ・フロー記述, データ・ストア記述, 新適用業務フロー, 入出力仕様, ファイルの論理仕様, プログラム構造図, プログラム機能仕様, トップダウン展開, 簡略仕様書, IPO 記述, デシジョン・テーブル, 画面フロー, データ要素, 主要データ・ファイル, 一時データ・ファイル, 入出力メッセージ・ファイル, ログ・ファイル, チェックポイント・ファイル, バックアップ・ファイル, 情報サブシステム, HIPO, 図式目次, ダイアグラム

第2章 プログラム開発技法

目 標

学習者がプログラム開発技法に関連して、次の事柄ができるようになることを目標とする。

1. プログラム開発における作業ステップを列挙し、それぞれのステップでの主要な目的と作業内容を説明する。
2. プログラムを構成する要素を指摘し、それらの相互の関連を説明する。
3. 分割して作成したプログラムを結合する4つのやり方の概要を説明する。
4. 最適なプログラム分割技法を適用してプログラムの構造化設計を行い、かつ設計した結果のモジュールの分割と独立性の妥当性を評価し必要に応じて手直しをする。
5. 論理設計に関する代表的な手法を用いて、モジュールの論理の適切な構造化設計を行う。

内 容

2. 1 プログラムの開発手順

- (1) プログラム開発の問題点
- (2) プログラムの構造化設計
- (3) モジュールの論理設計とコーディング
- (4) 品質管理とテスト

2. 2 プログラムの構成

- (1) ソフトウェア・システムとプログラム
- (2) プログラム・モジュール
- (3) セグメント
- (4) ステートメント
- (5) 要 素

2. 3 プログラムの結合方法

- (1) 原始プログラム・モジュールの作成段階

- (2) 原始プログラム・モジュールの翻訳段階
- (3) 目的プログラム・モジュールの連係編集段階
- (4) ロード・モジュールの実行中

2. 4 プログラムの構造化設計

- (1) 構造化設計の基本概念
- (2) 構造化設計の手順
- (3) 代表的な分割技法
- (4) 設計結果の評価

2. 5 モジュールの論理設計とコーディング

- (1) モジュールの論理設計の考え方
- (2) モジュールの論理設計の手順とポイント
- (3) コーディング技法—ストラクチャード・コーディング

2. 6 論理設計の代表的な手法

- (1) 構造化プログラム流れ図
- (2) 判断表 (決定表, デシジョン・テーブル)
- (3) ワーニエ法
- (4) ジャクソン法
- (5) NSチャート
- (6) 擬似言語 (プログラム記述言語)
- (7) HIPO
- (8) PAD

用 語

プログラムの分割, モジュールの独立性, プログラムの階層構造化, GO TO LE-SSプログラム, ウォークスルー, トップダウン・テスト, ボトムアップ・テスト, プログラム・モジュール, 上位モジュール, 従属モジュール, セグメント, 上位セグメント, 従属セグメント, ステートメント, 実行ステートメント, 非実行ステートメント, 複合ステートメント, ブロック, 原始プログラム・モジュール (原始モジュール), 目的プログラム・モジュール (目的モジュール), ロード・プログラム・モジュール (ロード・モジュール), 構造化設計・論理設計, 階

層モジュール構造図, モジュール間インタフェース, モジュールの分割技法, 源泉/変換/吸収分割 (STS 分割), トランザクション分割, 共通機能分割, モジュール強度, モジュール間結合度, 順次形 (Sequence形), 選択形 (IF THEN ELSE形), 繰返し形 (DO WHILE形), DO UNTIL形, CASE形, ストラクチャード定理, ストラクチャード・コーディング, 判断表 (決定表), デシジョン・テーブル, 構造化流れ図, ワーニエ法, ジャクソン法, NSチャート, 擬似言語, プログラム記述言語, HIPO, 木構造チャート, PAD, HCP チャート, YAC II, SPD, データ構造図, プログラム構造図, 図式目次, IPOダイアグラム

第3章 プログラムのテストと品質管理

目 標

学習者がプログラムのテストと品質管理に関して、次の事柄ができるようになることを目標とする。

1. 品質管理の重要性とその技法の種類や内容を説明する。
2. ウォークスルーとインスペクションの目的と適用の仕方を説明し、それぞれの適用段階でその技法を活用する。
3. プログラム・テストの種類を列挙し、それぞれのテストの特徴を説明する。
4. プログラム・テストの計画を作成し、テスト・ケースの設計をする。
5. 統合テストの種類と進め方、およびそれらの長所と短所を説明し、テスト環境にふさわしい手法を選択してテストを行う。

内 容

3. 1 品質管理とその技法

- (1) 品質管理の必要性
- (2) 品質管理の方向
- (3) 品質管理の技法

3. 2 ウォークスルー／インスペクション技法

- (1) 適用段階
- (2) 進め方と留意点

3. 3 プログラム・テストの種類と特徴

- (1) 単体テスト (モジュール・テスト)
- (2) 統合テスト (つなぎテスト)
- (3) システム・テスト (総合テスト)
- (4) 承認テスト (引渡しテスト)
- (5) 導入テスト

3. 4 テスト計画とテスト・ケースの設計

- (1) テスト計画の作成手順
- (2) テスト・ケースの設計技法

3. 5 プログラム・テストの手法

- (1) 統合テストの種類と特徴
- (2) ボトムアップ・テストの進め方
- (3) トップダウン・テストの進め方
- (4) 折衷テスト
- (5) プログラム・デバッグの手法

用 語

ウォークスルー, インスペクション, プログラム・テスト, テスト計画, テスト・ケース, ボトムアップ・テスト, トップダウン・テスト, 折衷テスト, テスト・データ, 因果グラフ, 単体テスト, モジュール・テスト, 統合テスト, システム・テスト, 総合テスト, 承認テスト, 引渡しテスト, 導入テスト

第4章 文 書 化

目 標

学習者が文書化に関して、次の事柄ができるようになることを目標とする。

1. 文書化の意義と目的および文書作成上の配慮点を説明する。
2. 情報システムの開発と運用に関する文書の種類を列挙する。
3. 次に示す文書に盛り込むべき具体的な内容が指摘できる。
 - (1) システム要件書
 - (2) 外部システム設計書
 - (3) 内部システム設計書
 - (4) プログラム仕様書
 - (5) テスト計画書
 - (6) オペレーション仕様書

内 容

4. 1 文書化の目的と作成上の考慮点
 - (1) 文書化の意義と目的
 - (2) 文書化の考慮点
4. 2 文書化の体系
 - (1) 各種文書の全体的な位置づけと利用目的
 - (2) システム計画全般に関する文書化
 - (3) プロジェクトに関する文書化
 - (4) システムの実行可能性検討に関する文書化
 - (5) システム分析と要求定義に関する文書化
 - (6) システムの外部設計に関する文書化
 - (7) システムの内部設計に関する文書化
 - (8) プログラム開発に関する文書化
 - (9) システム・テストと移行に関する文書化
 - (10) システムの運用と維持保守に関する文書化

4. 3 システム要件書

- (1) 新システムに関する要約
- (2) 適用業務の記述
- (3) 情報要件の記述
- (4) 品質要件の記述
- (5) 制 約 事 項

4. 4 外部システム設計書

- (1) システムの概要
- (2) 利用者からみた入力と出力
- (3) データ・ファイル／データ・ベース仕様
- (4) ハードウェア／ソフトウェアの構成

4. 5 内部システム設計書

- (1) 内部システムの設計方針
- (2) プログラム構造図
- (3) 共通プログラム一覧表
- (4) プログラム機能仕様書
- (5) システム性能／容量分析
- (6) 共通テーブル仕様書
- (7) データ・ファイル仕様書

4. 6 プログラム仕様書

- (1) システム流れ図
- (2) プログラム機能概要と補足説明
- (3) モジュール構造図
- (4) インタフェース定義書
- (5) モジュール機能記述と補足説明 (モジュールごと)
- (6) 添 付 資 料

4. 7 テスト計画書

- (1) テスト実施方針
- (2) テスト実施体制
- (3) テスト実施方法

(4) テスト実施に必要な資源

4. 8 オペレーション仕様書

(1) 工程（プロセス）流れ図

(2) オペレーション・マニュアル

(3) ジョブ制御情報（JCL）

(4) 磁気テープや磁気ディスク・パックのラベル記入例

(5) 印刷出力サンプル

(6) オペレーション・シート

用語

システム要件書，情報要件，処理要件，品質要件，外部システム設計書，業務サブシステム，内部システム設計書，プログラム機能仕様書，プログラム構造図，共通テーブル仕様書，データ・ファイル仕様書，テスト計画書，オペレーション・マニュアル，オペレーション・シート，プログラム仕様書，モジュール構造図，モジュール機能記述書

第5章 システム運用

目 標

学習者がシステム運用に関して、次の事柄ができるようになることを目標とする。

1. 運用部門の業務の概要と役割使命および管理の対象領域と管理ポイントを説明する。
2. 運用作業の流れと各作業工程での主要作業内容、およびそれらの作業工程を遂行するための運用組織体制のあり方について説明する。
3. 下記の管理分野について、管理の概要、管理目標、管理要素および管理システムの要点を説明する。
 - (1) 運用管理
 - (2) 問題管理
 - (3) パフォーマンス管理
 - (4) キャパシティ管理
 - (5) 変更管理
 - (6) 回復管理
 - (7) 要員管理
 - (8) ネットワーク管理

内 容

5. 1 システム運用部門の性格と役割使命
 - (1) システム運用部門の概要と性格
 - (2) 運用部門の役割使命と管理分野
5. 2 システム運用部門の作業と運用体制
 - (1) 運用作業の流れと作業工程
 - (2) 運用組織と体制
 - (3) システム運用部門と利用部門の関係

5. 3 システム運用管理

- (1) 運用管理 (処理管理)
- (2) 問題管理
- (3) パフォーマンス管理
- (4) キャパシティ管理
- (5) 変更管理
- (6) 回復管理
- (7) 要員管理
- (8) ネットワーク管理

用語

運用管理, 問題管理, パフォーマンス管理, キャパシティ管理, 変更管理, 要員管理, システム監査, データ変換工程, 自動化オペレーション, サービス計画, サービス管理, サービス水準, サービス目標, スケジュール管理, データ管理, 安全性管理, 外注管理

第6章 情報システム部門の機能と情報処理技術者の位置づけ

目 標

学習者が情報システム部門の機能と情報処理技術者に関して、次の事柄ができるようになることを目標とする。

1. 情報システム部門の主要な役割性格と機能を列挙し、それらの円滑で効果的な遂行を果すにふさわしい組織体制を説明する。
2. 利用部門志向やオフィス・オートメーション (OA) 志向を促進するための情報システム部門の役割活動機能とそれらの機能を実行するにふさわしい組織体制について説明する。
3. 情報処理技術者の職種、それぞれの位置づけや役割を説明する。

内 容

6. 1 情報システム部門の機能と組織
 - (1) 情報システム部門の性格と今後の役割
 - (2) 情報システム部門の機能
 - ① システム開発と保守の機能
 - ② システム運用機能
 - ③ 計画と管理の機能
 - ④ 技術支援機能
 - ⑤ 利用部門に対する支援機能
 - (3) 組織化への配慮と組織の例
6. 2 利用部門志向ないしはOA推進のための組織体制
 - (1) 「推進組織」(情報センター)の必要性
 - (2) 情報センターの目的と組織的位置づけ
 - (3) 情報センターの役割と活動機能
 - (4) 情報センターの組織体制
 - (5) 情報センター設置による利点
6. 3 情報処理技術者の役割と位置づけ
 - (1) 情報処理技術の実態と今後の方向

(2) 情報処理技術者の位置づけと役割

- ① 情報処理技術者の職種と位置づけ
- ② SE的人材の役割と位置づけ
- ③ プログラマの役割と位置づけ
- ④ オペレータの役割と位置づけ

用 語

情報システム管理体系, 情報システム戦略, 資源管理, バックログ管理, 機能型組織, 業務型組織, プロジェクト型組織, 機能・プロジェクト型組織, 業務・プロジェクト型組織, マトリックス型プロジェクト・チーム, 情報センター, 利用部門主導, エンド・ユーザー主導, エンド・ユーザー・コンピューティング, マネジリアルSE, アプリケーションSE, テクニカルSE, コンサルタントSE, アプリケーション・プログラマ, コーダ, システム・プログラマ, コンソール・オペレータ, 周辺装置オペレータ, スケジューラ, データ・エントリ・オペレータ, ライブラリアン

第11部 情報処理一般

教育の目標

1. 情報処理に関する規格や標準化に対して関心を持たせる。
2. プログラムやデータに対する法的保護についての基礎知識を持たせる。
3. 電気通信に関する法制と、それに従って事業を行う電気通信事業者の業務内容や範囲について基礎的知識を持たせる。
4. 労働者派遣法について基礎的知識を持たせる。
5. VDT作業に対する労働衛生管理について関心を持たせる。
6. 電子計算機システム安全対策基準について基礎知識を持たせる。
7. 情報システムに対する監査基準の概要を知らせる。

内容の構成

内 容	時間数
第1章 標準化	20
第2章 法制度, 指針, 基準	80
合 計	100時間

※上記の時間数は、講師が講義を行った場合の講義時間数の目安である。

第1章 標準化

目 標

1. 標準化の利点をプログラム開発上の利点、コンピュータ利用上の利点、データ利用上の利点、教育や情報交換上の利点などに分けて理解させる。
国際的な規格、国内的な規格のほか、組織内あるいは共同作業グループ内において、国際規格や国内規格と矛盾せず、それらを補完あるいはそれらと両立する基準をつくる必要が生じるとき、それに必要な知識を持たせる。
2. 情報処理の分野でも、開発コストの低減、仕様の合理化、システム間の情報の互換性確保を図るため、工業技術法に基づく日本工業規格（JIS）が設けられていることを知らせ、しかもJISは適正な内容を維持するため5年ごとに見直しが行われ、新規に制定されたものが出るので、最新の規格を知らせる。
3. 国際規格としてISOがあり、国内規格は国際規格に基づいて決められることを知らせる。
4. 情報処理に関係する規格の内容を用語と記号、キャラクタ・セットとコーディング、文字認識字形、入出力媒体、入出力媒体上の情報の形式、プログラム用語、コードなどに分けて理解させる。
5. 規格や標準化に関心を持ち、たえず規格化や標準化の動向に注意するようにする。

内 容

1. 1 用語と記号
1. 2 キャラクタセットとコーディング
1. 3 文字認識のための字形
1. 4 入出力媒体
1. 5 プログラム用語
1. 6 データ通信
1. 7 データ・コード

用 語

国際標準化機構, ISO, 日本工業規格, JIS

第2章 法制度, 指針, 基準

目 標

情報処理に関する法令, 基準などに基礎的な理解を得る。

内 容

- 2. 1 プログラムに対する法的保護
- 2. 2 データに対する保護
 - (1) プライバシー権の保護
 - (2) データ・ベースなどの保護
- 2. 3 電気通信事業者に関する法制
 - (1) 第一種電気通信事業者
 - (2) 第二種電気通信事業者
- 2. 4 情報処理技術者と労働者派遣法
 - (1) 法律制定の背景
 - (2) 事業規制
 - (3) 労働者派遣事業の定義
 - (4) 派遣労働者の保護
- 2. 5 VDT 作業における労働衛生管理のあり方 (労働省労働基準局長通達) 指針
 - (1) 指針発行の経緯
 - (2) 対 象
 - (3) 作業環境管理
 - (4) 作 業 管 理
 - (5) VDT機器等及び作業環境の維持管理

(6) 健康 管 理

(7) 労働衛生教育

2. 6 電子計算機システム安全対策基準

2. 7 情報システムに対する監査基準

用 語

工業所有権, 特許権, 著作権, 発明, プライバシー権, 財産, 他人使用, 共同
使用, 相互接続, 労働者派遣, VDT, グレア

第12部 エレクトロニクスの基礎

教育の目標

マイクロプロセッサ、パーソナル・コンピュータの普及に伴って、これらに他の機器を接続してデータの変換を行い、また計測・制御を行うことが多くなった。この種の技術を持つことを初級情報処理技術者に要求される場合が、今後一層増大するであろう。ここではそのために必要な基礎知識を習得させ、実際は活用できるようにすることを目標とする。

内容の構成

内 容	時間数
第1章 電子回路の基礎	30
第2章 半導体素子と集積回路	30
第3章 インタフェース技術の基礎	10
第4章 計測と制御	20
合 計	90時間

※上記の時間数は、講師が講義を行った場合の講義時間数の目安である。

第1章 電子回路の基礎

目 標

電子回路の基礎を理解し、簡単な回路の計算ができるようにする。

内 容

- 1. 1 直 流 回 路
- 1. 2 交 流 回 路

用 語

直流回路、交流回路、インピーダンス、フィルタ

第2章 半導体素子と集積回路

目 標

半導体素子の原理と機能を理解し、取り扱えるようにする。また集積回路の機能を理解し、取り扱えるようにする。簡単な回路を構成できるようにする。

内 容

- 2. 1 半 導 体 の 物 性
- 2. 2 半 導 体 素 子
- 2. 3 集 積 回 路
- 2. 4 演 算 増 幅 器
- 2. 5 種 々 の 回 路

用 語

半導体、ダイオード、トランジスタ、集積回路、IC、LSI、VLSI、演算増幅器、増幅回路、整流回路、発振回路、変・復調回路、パルス回路

第3章 インタフェース技術の基礎

目 標

インタフェースの役割り，機能，構成法を理解し，実際にICを用いて構成できるようにする。

内 容

- 3. 1 インタフェースの概要
- 3. 2 入出力インタフェース

用 語

インタフェース，信号レベル，タイミング，直列インタフェース，並列インタフェース，信号レベル，タイミング，直列インタフェース，並列インタフェース，同期式インタフェース，非同期式インタフェース，バス方式

第4章 計測と制御

目 標

計測と制御に関する基本的な概念と手法を理解させる。

内 容

4. 1 計 測

- (1) センサ
- (2) A/D変換, D/A変換

4. 2 制 御

- (1) 制御の概要
- (2) マイクロ・コンピュータによる制御

用 語

センサ, A/D変換, D/A変換, シーケンス制御, フィードバック制御

第13部 商工業に関する一般知識

教育の目標

情報処理技術者にとっては、ハードウェアとソフトウェアを完全に理解、習得するだけにとどまらず、いかに情報システムを効果的に、効率的に開発、構築するかが重要なテーマである。このためには適用分野に対する十分な関連する知識と理解が必要である。ここでは、企業経営、販売、生産等の分野において、コンピュータを利用する場合、情報処理技術者に最低限必要となる基礎知識について、商業、工業に大きく分けて習得させるものである。

内容の構成

内 容	時間数
第1章 商 業	110
第2章 工 業	90
合 計	200時間

※上記の時間数は、講師が講義を行った場合の講義時間数の目安である。

目 標

企業活動にコンピュータ・システムを導入（適用）する場合、情報処理技術者は、概論的には経済学から、実務的には会計手続きの実際までの知識が必要となる。この章では、経済学、商学、経営学等に関して、その概要を知識として理解させ、主として会計手続き、経営分析の手法の内容を具体的に習得させる。

内 容

1. 1 商業・経済に関すること

- (1) 経済について（経済学概論）
- (2) 商学について（商学概論）
- (3) 経営について（経営学概論）

1. 2 会計に関すること

- (1) 簿記原理
- (2) 財務会計（決算）
- (3) 税務会計
- (4) 経営分析

1. 3 企業運営に関すること

- (1) 事務管理と組織
- (2) 経営情報システム
- (3) 経営数学

用 語

経済循環、所得、消費、投資、インフレーション、デフレーション、経営戦略、マーケティング、資産、負債、収益、費用、資本、売上価格、売上原価、利益額、直接費、間接費、取引・勘定、仕訳、元帳、試算表、損益計算書、貸借対照表、決算、有価証券、信用取引、手形取引、固定資産、流動資産、繰延、棚卸、定額法、定率法、直接税、間接税、国税、地方税、所得税、減価償却、引当金、所得

控除, 青色申告, 法人税, 生産性分析, 原価分析, 資本利益率, 売上高利益率, 資本回転率, 損益分岐点, 流動比率, 固定比率, 自己資本比率, 資金繰表, オフィス・オートメーション, 事務管理, 経営情報システム・情報検索, ローカル・エリア・ネットワーク, 確率分析, 統計手法, 分布, 母集団, 標準偏差

目 標

製造分野においても、会計処理、販売業務などと同様に、生産性向上、自動化を目的にコンピュータ・システムの導入が積極的に行われている。効果的な生産システムを構築するためには、生産に関する知識が必要であり、この章ではその基礎的な内容を解説する。

内 容

- 2. 1 製造業の概要に関すること
- 2. 2 生産計画と管理に関すること
 - (1) 生産計画の概要
 - (2) 生産管理の概要
- 2. 3 設計と生産技術に関すること
 - (1) 設 計 ・ 製 図
 - (2) 自 動 化 技 術
 - (3) 計 測 と 制 御
 - (4) 品 質 管 理
- 2. 4 資材計画と管理に関すること
 - (1) 購 買
 - (2) 外 注
 - (3) 在 庫
- 2. 5 原価計算に関すること
 - (1) 工業簿記の概要
 - (2) 原 価 計 算 法
 - (3) 製品の販売と管理費
 - (4) 損 益 と 決 算
- 2. 6 生産管理システムに関すること
- 2. 7 オペレーションズ・リサーチに関すること

- (1) 予 測
- (2) シミュレーション
- (3) 線形計画法

用 語

生産形態, インダストリアル・エンジニアリング, オートメーション, 需要予測, 作業工程ネットワーク, マテリアル・マネジメント, 部品展開, マイクロプロセッサ, メカトロ・エレクトロニクス, ファクトリ・オートメーション, ロボット, NC, 工程分析, 動作研究, 稼働分析, 時間研究, ライン・バランス, CAD, CAM, マイコン制御, 計測と誤差, 信頼性工学, ワークサンプリング, 購買支払業務, 個別原価計算, 原価, 材料費, 労務費, 経費, 直接費, 間接費, 原価差異, ラボラトリ・オートメーション, CAE, スケジューリング, 予測モデル, 数理計画法, モンテカルロ法, ゲーム理論, 線形計画法, シンプレックス法, 指数平滑法

(專 門 編)

第1部 共通システム資源の導入及び活用技術

教育の目標

情報処理システムの開発・運用にあたってハードウェア、ソフトウェア、データ、ネットワーク等の共通資源を有効に管理・活用し、情報処理システムの利用効率を高め信頼性を向上するために必要な知識・技術を修得することを目的とする。

内容の構成

内 容	時 間 数
第1章 ハードウェア	25～ 66
第2章 ソフトウェア	185～370
第3章 データベース	32～ 60
第4章 通信ネットワーク	100～150
第5章 意志決定支援システム	25～ 55
第6章 セキュリティとシステム監査	10～ 20
合 計	377～721

* 上記の時間数は、講師が講義を行った場合の講義時間数の目安である。

第1章 ハードウェア

目 標

SE的人材、とりわけテクニカルSEにとっては、コンピュータ・ハードウェアに関する幅広くかつ専門的な知識が必須である。コンピュータ・ハードウェアといっても、非常に範囲が広く、コンピュータの種類も多種多様であるので、この章ではデジタル・コンピュータに絞り、しかも汎用コンピュータを主体に解説する。汎用コンピュータのシステム・アーキテクチャ、CPUを中心にした内部構成(内部設計)、およびそれらをささえているテクノロジーの3分野を柱にした展開内容にしている。学習者が、この章の学習を修了することによって、次の四つのことができるようになることが目標である。

1. 汎用デジタル・コンピュータに関する基本的な設計思想を説明する。
2. 汎用デジタル・コンピュータのシステム・アーキテクチャ、内部設計、テクノロジーの三つのレベルの相互関連と現在に至る発展過程を指摘すると同時に将来を見通す。
3. 汎用デジタル・コンピュータの最新のシステム・アーキテクチャ、内部構成、テクノロジーの動向を説明する。
4. 階層的な記憶システムやマイクロプログラミング、多重プロセッサなどの考え方とそれらの意義を説明する。

内 容

1. 1 コンピュータ・ハードウェアの基本

1. 1. 1 デジタル・コンピュータの概念

(1) 基本的な構造

- (2) 種類と特徴
- (3) 歴史的な発展
- (4) 各種の単位(速さの単位、データ処理の単位、記憶容量の単位、データ表現の単位)

1. 1. 2 システム・アーキテクチャ、内部構成、テクノロジーの関係

- (1) システム・アーキテクチャとは
- (2) 内部構成(内部設計)とは
- (3) テクノロジーとは
- (4) 三者の相互関係

1. 1. 3 標準インタフェース

- (1) 物理的標準インタフェース
- (2) 論理的標準インタフェース
- (3) 高水準標準インタフェース

1. 1. 4 ハードウェアとソフトウェア

- (1) コンピュータ・システムの階層構造
- (2) 脳の階層構造
- (3) 階層構造内でのハードウェアの位置づけ
- (4) 階層構造内でのソフトウェアの位置づけ
- (5) インタフェースの高水準化

1. 2 システム・アーキテクチャ

1. 2. 1 動作原理(Principles of Operation)

- (1) 命令形成と命令セット
- (2) データ形式とデータ表現の種類

- (3) レジスタの種類と用途
- (4) 主記憶装置の番地形式(Addressing)
- (5) データ・チャネルと入出力方式
- (6) 記憶保護

1. 2. 2 システム・アーキテクチャの確立と発展

- (1) 第一世代と第二世代のコンピュータ
- (2) 第三世代コンピュータの出現とシステム・アーキテクチャの確立
- (3) 第三世代コンピュータ・アーキテクチャの内容
- (4) 標準アーキテクチャの発展
- (5) 拡張アーキテクチャの目的と内容

1. 2. 3 データ・チャネル

- (1) データ・チャネルの目的と基本概念
- (2) バイト多重チャネルと選択チャネル
- (3) 標準入出力インタフェース
- (4) チャネル間切換機構
- (5) チャネル・プログラム
- (6) チャネル間アダプタ
- (7) チャネル間接データ番地指示
- (8) チャネル・サブシステム
- (9) アレイ・プロセッサ

1. 2. 4 非ノイマン型アーキテクチャ

- (1) ノイマン型アーキテクチャの特徴と発展
- (2) ノイマン型アーキテクチャにおける問題ないしは限界
- (3) 非ノイマン型アーキテクチャの特徴
- (4) コンピュータ・アーキテクチャの分類

1. 3 コンピュータの内部構成(内部設計)

1. 3. 1 主記憶装置

- (1) アクセス・タイムとサイクル・タイム
- (2) 主記憶装置の内容とデータの流れ
- (3) CPUと主記憶装置の速度のギャップ
- (4) 広帯域データ幅の採用
- (5) バンク・インタリーブ方式(多経路方式)の概念と種類
- (6) 主記憶装置の配置とアドレス変換

1. 3. 2 階層記憶

- (1) 主記憶アクセスの局所性
- (2) 平均アクセス時間の計算
- (3) ストアスルー・バッファとストアイン・バッファ
- (4) 高速バッファの構造とマッピング方式
- (5) ディスク・キャッシュと半導体ディスク
- (6) 仮想記憶空間の階層構造
- (7) 多重階層記憶システムの構造
- (8) アドレス・スペースの管理と仮想記憶空間

1. 3. 3 マイクロ・プログラミング

- (1) マイクロ・プログラミングの基本概念と仕組み
- (2) 制御記憶装置の役割
- (3) 水平型マイクロコード
- (4) マイクロプログラムの発展と垂直型マイクロコード
- (5) ソフトウェアのハードウェア化(ファームウェア化)
- (6) マイクロコードの階層
- (7) ダイナミック・プログラミング

(8) マイクロ・プログラミングの利点

1. 3. 4. 大型プロセッサの内部構造

- (1) 大型プロセッサの構造的特徴
- (2) システム内部での機能分化(分業化、専門化、分権化)
- (3) パイプライン・プロセッサ(アセンブリ・ライン・アプローチ)
- (4) 命令の連続処理の方式(要約)

1. 3. 5. 多重プロセッサ

- (1) 結合度合いによる多重プロセッサの分類
- (2) 命令ストリームとデータ・ストリームによる分類
- (3) プロセッサ・アレー(SIMD)・アプローチとパイプライン・アプローチ
- (4) 各種緊密結合多重プロセッサ
- (5) 多重プロセッサにおけるデータの保全性
- (6) ユニプロセッサと多重プロセッサ

1. 4. コンピュータのテクノロジー

1. 4. 1. 半導体

- (1) シリコンの位置づけ
- (2) シリコン単結晶
- (3) 論理回路とメモリ回路の構成要素
- (4) バイポーラ回路とMOSFET
- (5) 半導体スイッチ
- (6) 汎用コンピュータに用いられる集積回路

1. 4. 2. LSIメモリ

- (1) メモリ素子の歴史的発展
- (2) MOSFETメモリでのビット表示の仕方
- (3) シリコン・チップの実装
- (4) コストと歩留り
- (5) 各種メモリ・チップの比較
- (6) リード・オンリ・メモリ(ROM)
- (7) 集積度の向上

1. 4. 3 論理回路

- (1) 論理素子の歴史的発展
- (2) TTL回路と高速論理回路
- (3) 論理演算の基本要素
- (4) 集積度の向上
- (5) マスタ・スライス方式

1. 4. 4 信頼性、可用性、保守容易性(RAS)

- (1) RASの基本概念
- (2) RAS技術の進歩
- (3) エラー検出と訂正コードの例
- (4) プロセッサ内部でのRAS
- (5) 磁気テープの記録方式とRAS
- (6) 磁気ディスク装置におけるRAS

1. 4. 5 コンピュータ・ハードウェアの発展

- (1) 価格と性能の推移
- (2) 性能と記憶容量の推移
- (3) テクノロジーの発展

用語

ディジタル信号、ディジタル・コンピュータ、ミニコンピュータ、マイクロコンピュータ、スーパー・コンピュータ、スモール・ビジネス・コンピュータ、オフィス・コンピュータ、パーソナル・コンピュータ、汎用コンピュータ、ミリ秒、マイクロ秒、ナノ秒、ピコ秒、ビット、バイト、キロバイト、メガバイト、ギガバイト、テラバイト、サイクル・タイム、10進数、固定小数点数、浮動小数点数、MIPS、システム・アーキテクチャ、内部構成(内部設計)、テクノロジー、互換性、ポータビリティ、拡張アーキテクチャ、プログラマ・インタフェース、仮想ハードウェア、真空管、トランジスタ、ドラム、コア、IC、LSI、VLSI、MOSFET、バイポーラ、TTL、ECL、標準インタフェース、物理的標準インタフェース、標準入出力インタフェース、論理的標準インタフェース、ユーザ・インタフェース、キャラクタ・マシン、ワード・マシン、内部多重処理、パイプライン方式、高速乗算回路、ECC(誤り訂正コード)、汎用レジスタ、浮動小数点レジスタ、基本命令セット、商用命令セット、科学計算用命令セット、有効アドレス、パック形式、ゾーン形式、ハーフワード、ワード、ロングワード、PSW(プログラム状況ワード)、命令、指令(コマンド)、副指令(オーダ)、パリティ・チェック、エミュレーション、データ・チャネル、開放設計(open-ended design)、多重プロセッサ、仮想記憶(VS)、仮想計算機(VM)、ダイナミック・チャネル、パイプライン・マシン、拡張精度浮動小数点演算、書換え可能制御記憶(WCS)、入出力指令語(I/O コマンド・ワード)、データ・チェイニング、バイト多重チャネル、選択チャネル、ブロック多重チャネル、チャネル・スイッチ、チャネル・プログラム、コマンド・チェイニング(指令連鎖)、チャネル間アダプタ、アレイ・プロセッサ、ストリング・スイッチ(ストリング切換)、チャネル間データ番地指定、間接データ番地語(IDAW)、チャネル・セット・スイッチ、ノイマン型アーキテクチャ、非ノイマン型アーキテクチャ、データフロー・マシ

ン、アクセス・タイム、フェッチ・アクセス、ストア・アクセス、同期式コンピュータ、非同期式コンピュータ、データ・バス幅、バンク・インタリーブ方式(多経路方式)、高速バッファ、2バンク方式、2ウェイ・インタリーブ方式、4ウェイ・インタリーブ方式、2バンク・2ウェイ・インタリーブ方式、8ウェイ・インタリーブ方式、バンク方式、水平型バンク・インタリーブ方式、垂直型バンク・インタリーブ方式、絶対番地方式、静的再配置、動的再配置、記憶空間の断片化(storage space fragmentation)、動的アドレス変換、特権命令、仮想入出力(VIO)連想記憶装置(TLB)、チャネルDAT、TODクロック、クロック比較機構、CPUタイマ、プログラム事象記録(PER)、アクセスの局所性、バッファ・ヒット率、ストアスルー・バッファ、ストアイン・バッファ、LRUアルゴリズム、キャッシュ(cache)・メモリ、ディスク・キャッシュ、マイクロ・プログラミング、制御記憶装置、水平型マイクロ・コード、垂直型マイクロ・コード、ファームウェア、並列データ転送幅、内部機構の分業化、サービス・プロセッサ、プロセッサ・コントローラ、サイクル・スチール、命令解読機構(I-Box)、実行機構(E-Box)、プロセッサ制御機構、命令のパイプライン処理、アセンブリ・ライン・プロセス、柔軟結合多重プロセッサ(LCMP)、緊密結合多重プロセッサ(TCMP)、付加プロセッサ(AP)、双頭プロセッサ(DP)、複式双頭プロセッサ(QP)、インターロック(デッドロック)、ユニプロセッサ(UP)、多重プロセッサ(MP)、SISD、SIMD、MISD、MIMD、ベクトル処理、ビット・スライス方式、パイプライン方式、パイプライン・プロセッサ、複合パイプライン、フロント・エンド・プロセッサ、バック・エンド・プロセッサ、ベクトル・レジスタ、ベクトル命令、シリコン単結晶、シリコン・ウェハ、シリコン・チップ、ダイオード、レジスタ、キャパシタ、受動素子、能動素子、バイポーラ・トランジスタ、ユニポーラ・トランジスタ、nMOS、pMOS、cMOS、バイポーラ論理回路、TTL回路、ECL回路、メモリ回路、半導体スイッチ、8ビット・マイクロプロセッサ、16ビット・マイクロプロセッサ

サ、32ビット・マイクロプロセッサ、LSIメモリ、電磁リレー・メモリ、真空管メモリ、陰極線管メモリ、磁気ドラム・メモリ、フィルム・メモリ(thin film memory)、バイポーラICメモリ、nMOSFETメモリ、DRAM、磁気コア・メモリ、SRAM、チップ、モジュール、カード、メモリ・システム、ROM、マスクROM、プログラマブルROM、SSI、MSI、VLSI、ゲート、AND回路、OR回路、NOT回路、NAND回路、NOR回路、加算回路、マスタ・スライス方式、RAS、信頼性、可用性、保守容易性、故障検出、故障箇所の分離、復旧回復、パリティ・チェック、診断プログラム、リラン、チェックポイント／リスタート、マイクロ診断、再試行、誤り検出、訂正コード、自動検出・自動分離、遠隔診断・保守、保守用サービス・プロセッサ、再構成、命令／指令再試行、妥当性検査(バリディティ・チェック)、タイムアウト・チェック、SLT、MST、MLC、TCM

第2章 ソフトウェア

目 標

本章では、主として基本ソフトウェアに関して説明する。SE的人材、中でもテクニカルSEにとっては、基本ソフトウェアについての深い知識と経験、専門的で高度な技術が要求される。単に基本ソフトウェアを自分で駆使できるだけでは不十分である。他の情報処理技術者に対して基本ソフトウェアに関する技術的支援を行ったり、助言やコンサルティングができなければならない。

基本ソフトウェアとしては、言うまでもなく、オペレーティング・システムを取りあげる。第1節では、一般的なオペレーティング・システムの仕組みと構成、代表的な機能について解説する。すでにオペレーティング・システムに関する知識や経験のある人も、ここで知識や技術を整理し、体系化する。第2節では、オペレーティング・システムのもとの処理プログラムの1つであるサービス・プログラムの詳解をする。ここで、サービス・プログラムの機能と使用法を修得し、役立て、もらう。第3節から第6節にかけては、オペレーティング・システムの構成と仕組み、システム・プログラムの作成技法を中心に学習する。ここでは具体的な3つのオペレーティング・システムとして、汎用大型コンピュータ用の多重仮想記憶オペレーティング・システム(MVS:Multiple Virtual Storage operating system)、汎用コンピュータ用の仮想計算機オペレーティング・システム(VM:Virtual Machine operating system)およびマイコンをはじめとした小型コンピュータ向きの簡易オペレーティング・システムであるUNIXシステムを取り上げて説明しているが、必ずしも、これら3つのオペレーティング・システムのすべてを修得する必要はない。仕事の環境上、使用するオペレーティング・システムに応じて学習すればよい。第7節では、プログラム言語の処理の仕方、つまり言語プロセッサの基本的な作り方を説明する。コンパイラ等を作

成する立場のSEにとっては必須である。また、一般のテクニカルSEも一応は知っておくと便利な知識でもある。

学習者が、この章の学習を修了することによって、基本ソフトウェアに関連して、次の事柄ができるようになることを目標にしている。

1. オペレーティング・システムの一般的な仕組みと構成、ジョブ管理機能やタスク管理機能、データ管理機能をはじめとした代表的なオペレーティング・システムの機能について体系的に整理し、説明する。
2. 次の代表的な3つのオペレーティング・システム(または、同等のシステム)の仕組みや構成が説明でき、その機能を自分で活用すると同時に、関係者に対しての適切な技術支援と助言・コンサルティングをする。
 - 多重仮想記憶用オペレーティング・システム(MVS)
 - 仮想計算機用オペレーティング・システム(VM)
 - UNIXシステム
3. 監視プログラムのサービス機能を利用するためのシステム・マクロを駆使して、制御プログラムの一部手直しや追加、拡充を行うためのシステム・プログラムあるいは特別な通信制御用のプログラムを作成する。
4. 言語プロセッサ作成上の基本的な技法を理解し、コンパイラの作成に役立てると同時に、他のシステム・プログラム等の作成に応用する。

内 容

2. 1 オペレーティング・システムの基本概念と諸機能

2. 1. 1 オペレーティング・システムとは

- (1) 目的と主要な働き
- (2) 生産性向上のための手段
- (3) 基本的構成

2. 1. 2 オペレーティング・システムの歴史的発展段階

- (1) 構成要素の開発段階
- (2) 連続ジョブ処理とプログラムの統合化
- (3) 各種手法の統合と新しい設計思想
- (4) 多重処理形態と仮想システムの追求
- (5) パソコン用オペレーティング・システムの出現

2. 1. 3 具体的な構成と機能

- (1) 制御プログラム(監視プログラム、マスタ・スケジューラ、ジョブ・スケジューラ)
- (2) 処理プログラム(言語翻訳プログラム、サービス・プログラム、ユーザ作成の問題処理プログラム)

2. 1. 4 割込みを主体としたハードウェア機能

- (1) 割込み機能(割込みの概念、割込み機能とプログラムの実行順序、割込みの種類、割込みの制御)
- (2) システムの状態とプログラム状況語(マスク状態と割込み可能状態、監視プログラム状態と問題プログラム状態、作動状態と待ち状態)
- (3) 記憶保護機能

2. 1. 5 ジョブ管理機能

- (1) ジョブの実行に必要な制御情報
- (2) 具体的なジョブの実行順序と制御プログラムの働き
- (3) スプールと多重ジョブ処理の実現

2. 1. 6 プログラムの実行と制御

- (1) プログラムとライブラリ
- (2) プログラムの実行環境
- (3) プログラムの結合と実行
- (4) プログラムの共同と制御

2. 1. 7 入出力制御とデータ管理機能

- (1) 入出力制御の機構
- (2) 入出力監視のプログラム
- (3) データ編成とアクセス法
- (4) 入出力装置とボリュームの管理
- (5) 排他制御
- (6) 擬似アクセス法(スプール制御、仮想入出力)

2. 1. 7 記憶装置の管理機能

- (1) 主記憶装置管理(単一連続割当て方式、固定区画方式、可変区画方式、再配置を伴う可能区画方式)
- (2) 仮想記憶システム(ページング方式、セグメンテーション方式)
- (3) プログラム動作
- (4) 仮想記憶システムの記憶域管理

2. 1. 8 タスク管理機能

- (1) タスクとは
- (2) タスク制御ブロック
- (3) タスクの実行監視機能

2. 1. 9 安全保護の管理機能

- (1) 安全保護とプライバシー
- (2) 安全保護機構
- (3) 身元確認の機能

2. 1. 10 障害対策

- (1) 障害の種類
- (2) 冗長性技術(ハードウェア冗長性、ソフトウェア冗長性、時間冗長性)
- (3) 障害回復(制御プログラムによる回復機能、入出力割込み、機械チェック割込み、プログラム割込み、障害記録)
- (4) 保守機能(機能縮小、障害記録分析、オンライン診断、診断ルーチン、マイクロ診断、診断プロセッサ)

2. 2 サービス・プログラムの種類と機能

2. 2. 1 サービス・プログラムの概要

- (1) サービス・プログラムの種類と位置づけ
- (2) プログラム開発支援用サービス・プログラム
- (3) サービス・プログラムの使用条件を指示する情報

2. 2. 2 テキスト編集プログラムの機能

- (1) 全画面編集機能
- (2) 画面の構成とテキストの作成
- (3) テキストの修正の仕方

2. 2. 3 連係編集プログラムの機能

- (1) 連係編集プログラムとは
- (2) 目的モジュールとロード・モジュールの構造
- (3) 連係編集プログラムの機能

(4) ローダの機能

2. 2. 4 デバック支援用プログラムの機能

- (1) デバック支援用プログラムの特徴
- (2) デバック支援用プログラムの利用手順
- (3) デバック命令で指定できる機能
- (4) 対話式デバック機能

2. 2. 5 ライブラリ管理プログラムの機能

- (1) プログラム・ライブラリの種類
- (2) プログラム・ライブラリの構造
- (3) ライブラリ管理プログラムの種類と機能

2. 2. 6 分類・併合プログラムの仕組みと機能

- (1) ファイルの分類と併合の概要
- (2) 分類・併合の段階
- (3) 内部分類と外部分類
- (4) 分類・併合プログラムの適用例

2. 2. 7 その他のユーティリティ・プログラム

- (1) ユーティリティ・プログラムの範囲
- (2) 媒体変換ユーティリティ・プログラム
- (3) ファイル比較プログラム
- (4) 初期値化プログラム

2. 3 多重仮想記憶用オペレーティング・システム(MVS)

2. 3. 1 MVSの概要

- (1) MVSの機能と構成

- (2) 多重アドレス空間(多重仮想記憶システム)
- (3) ジョブのスケジューリングと実行
- (4) データ管理
- (5) 回復終了処理
- (6) 複数プロセッサ・サポート機能
- (7) システム資源の管理
- (8) 安全保護

2. 3. 2 ジョブ管理機能

- (1) ジョブ管理の構成と機能
- (2) サブシステム・インタフェースの機能
- (3) ジョブ入力サブシステム(JES)の構成
- (4) JESの機能とジョブ処理の流れ
- (5) ネットワーキングの構成と適用分野
- (6) TSOの機能と構成、適用分野

2. 3. 3 監視プログラムの役割

- (1) 実行状態に入ったジョブの制御
- (2) 割り込み処理とディスパッチング
- (3) 多重環境での資源の逐次化

2. 3. 4 記憶域管理機能

- (1) 概要(記憶域の概念、仮想記憶域の概観、ページング、動的アドレス変換、スワッピング)
- (2) 記憶管理プログラムの構成と役割
- (3) 仮想記憶管理プログラムの仕組みと機能
- (4) 実記憶管理プログラムの仕組みと機能
- (5) 補助記憶管理プログラムの仕組みと機能
- (6) ページ不在の処理

2. 3. 5 入出力処理と管理機能

- (1) 入出力オペレーションの仕組み
- (2) 入出力処理ステップ
- (3) 入出力監視プログラムの機能
- (4) チャンネル・サブシステムの機能
- (5) 仮想入出力の機能と使用法

2. 3. 6 回復終了管理機能

- (1) 回復終了処理の考え方と目的
- (2) ハードウェア回復機能とソフトウェア回復機能
- (3) 回復終了管理プログラムの構成と処理機能
- (4) ABENDダンプとSVCダンプ
- (5) 多重システムの信頼性および使用可能度向上の機能

2. 3. 7 システム資源管理プログラム(SRM)の構成と機能

- (1) SRMの概念と役割
- (2) SRMの構成とインタフェース
- (3) 作業負荷管理プログラム
- (4) 資源使用アルゴリズムと資源管理機能
- (5) SRM制御機能(アドレス空間の制御、多重プログラミング・レベルの制御、資源監視プログラム、スワップ分析プログラム)

2. 3. 8 システム初期設定機能

- (1) システム初期設定の目的とその流れ
- (2) 初期プログラム・ロード(IPL)
- (3) 中核初期設定プログラム(NIP)
- (4) マスタ・スケジューラの初期設定

(5) ジョブ入力サブシステムの初期設定と開始

2. 3. 9 安全保護機能

- (1) 安全保護機能の概観
- (2) システム使用者の識別
- (3) システム資源の使用者の識別
- (4) 使用者相互の分離

2. 3. 10 システムの導入

- (1) システム導入の概要と導入作業手順
- (2) システム生成マクロの定義(機械構成関連のマクロ、制御プログラム関連のマクロ、その他のマクロ)
- (3) 入出力構成プログラムの概要とマクロの定義(I O C Pの概要、I O C Pのマクロ、I O C Pとシステム生成)
- (4) ジョブ入力サブシステムの初期設定(ジョブの流れとジョブ入力サブシステム、初期設定、主要機能とパラメータ)

2. 4 仮想計算機用オペレーティング・システム(VM)

2. 4. 1 VMシステムの概要と利用形態

- (1) VMシステムとは
- (2) 仮想計算機の資源
- (3) VMディレクトリ
- (4) VMシステムのソフトウェア構成
- (5) VMシステムの利用形態

2. 4. 2 制御プログラム(CP)の機能

- (1) CPコマンド

- (2) 仮想計算機の制御
- (3) 実計算機の制御
- (4) CPのサービス機能

2. 4. 3 会話型モニタ・システム(CMS)の機能

- (1) CMSの特徴
- (2) CMSの基本的使用法
- (3) CMS仮想計算機の記憶装置
- (4) ファイル管理
- (5) EXECプログラムの特徴と用途
- (6) 対話管理機能
- (7) CMSバッチ
- (8) CMSによるシステムの運用と管理

2. 4. 4 ネットワーキングの機能

- (1) VMシステムにおけるネットワーキング
- (2) VM/グループ制御システム(GCS)の概要と機能
- (3) VM/SNAネットワーキングの構成と種類

2. 4. 5 ゲスト・オペレーティング・システム

- (1) ゲストOS用仮想計算機の構成
- (2) コンソールの使用法
- (3) ユニット・レコード装置の使用
- (4) 共用DASDの使用
- (5) 端末装置の使用
- (6) チャネル間アダプタ(CTCA)の使用
- (7) CMSとゲストOSの連係

2. 4. 6 資源管理とパフォーマンス

- (1) CPによるCPU資源の管理
- (2) CPによる記憶装置の管理
- (3) ゲストOSのパフォーマンス

2. 4. 7 VMシステムの導入とテーラリング

- (1) 導入手順
- (2) 仮想計算機の登録
- (3) システム定義ファイルとCP/CMS中核の作成
- (4) その他のテーラリング作業

2. 4. 8 VMシステムの保守

- (1) 保守の概要
- (2) PUTの適用
- (3) 修正サービスの適用
- (4) ZAPサービス・プログラム

2. 5 UNIXオペレーティング・システム

2. 5. 1 マイクロコンピュータ用OS

- (1) OSの概要
- (2) ファイル
- (3) OSのコマンド
- (4) ターミナル
- (5) ユーザ

2. 5. 2 UNIXシステムの概要

- (1) UNIXシステムの歴史
- (2) UNIXシステムの基本構成
- (3) ファイル

- (4) ディレクトリ
- (5) シェル
- (6) コマンドとコマンドの形式

2. 5. 3 システムの始動

- (1) ログイン
- (2) コマンド
- (3) ターミナル特性
- (4) ドキュメンテーション
- (5) ファイル・システム
- (6) シェル

2. 5. 4 ファイル・システムとその内部構造

- (1) ディレクトリ
- (2) ファイルの共用
- (3) ディレクトリの作成と利用
- (4) iリストとiノード
- (5) ブロックのガーベッジ・コレクション
- (6) ファイル・システムのバックアップ

2. 5. 5 シェルの使い方とコマンド

- (1) ターミナルからの使い方
- (2) 高度な使い方
- (3) シェル・スクリプトの作成
- (4) 標準シェル手続き
- (5) 組込みコマンド

2. 5. 6 ファイルの編集

- (1) エディタの概要

(2) UNIXの行エディタ(edとex)

(3) UNIXの画面エディタ(vi)

2. 5. 7 UNIXの基本的なコマンド

(1) ユーザ・アクセスの制御用コマンド

(2) 通信用コマンド

(3) オンライン・マニュアル用コマンド

(4) ファイルの操作用コマンド

(5) ディレクトリとファイル名の操作用コマンド

(6) プログラムの操作用コマンド

(7) 状態の報告用コマンド

(8) ターミナルの取扱い用コマンド

(9) 情報の処理用コマンド

2. 5. 8 文書の作成。処理、出力

(1) nroffとtroff

(2) 文書の作成方法

(3) nroffのコマンド

(4) マクロ・ライブラリ

(5) 文書処理用ツール

(6) 文書出力用ツール

2. 5. 9 UNIXシステムでのプログラム作り

(1) 引き数の書き方

(2) 基本的な入出力機能

(3) ファイル・システムの補足

(4) 高度な入出力機能

(5) プロセス

(6) シグナルと割込み

2. 5. 10 UNIXシステムの導入と運用

- (1) UNIXシステムの導入の仕方
- (2) UNIXシステムの運用
- (3) ネットワーク機能と導入と運用
- (4) UNIXシステムの拡張

2. 6 システム・プログラミング

2. 6. 1 モジュールの設計

- (1) プログラム分割の必要性
- (2) プログラムの結合方法
- (3) プログラムの構造(単純構造、計画的オーバーレイ構造、動的直列構造、動的並列構造)
- (4) プログラムの属性
- (5) 仮想記憶装置の管理

2. 6. 2 動的直列構造プログラムの作成の仕方

- (1) 動的直列構造とは
- (2) LINKマクロ
- (3) LOADマクロ
- (4) DELETEマクロ
- (5) XCTLマクロ

2. 6. 3 動的並列構造プログラムの作成の仕方

- (1) 動的並列構造プログラムとは
- (2) タスク・ディスパッチング
- (3) ATTACHマクロ
- (4) DETACHマクロ
- (5) WAIT/POSTマクロ
- (6) EVENTSマクロ
- (7) EXTRACTマクロ
- (8) CHAPマクロ
- (9) モジュールの探索の仕方

2. 6. 4 連係編集プログラムの使用法

- (1) 概要
- (2) 機能と制御ステートメントの指定
- (3) モジュール属性
- (4) 処理オプション
- (5) 出力オプション

2. 6. 5 ロードの使用法

- (1) 概要
- (2) ジョブ制御言語とロードの機能

2. 6. 6 監視プログラムのサービスを要求するその他のマクロの使用法

- (1) 割込みの整理
- (2) SPIEマクロ
- (3) ENQ/DEQマクロ
- (4) タイマ・マクロ
- (5) ダンプ取得用マクロ

2. 6. 7 デバック技法

- (1) コンソール・メッセージの確認の仕方
- (2) ABENDコードの分析の仕方
- (3) ダンプ・リストの見方と利用法
- (4) ロード・モジュールのつきとめ方
- (5) トレース・テーブルの利用法
- (6) レジスタ保存域の利用法
- (7) ENQインターロックの分析の仕方

2. 7 プログラム言語の処理—言語プロセッサ

2. 7. 1 プログラム言語の記述

- (1) 概説
- (2) プログラム言語の形式的記述
- (3) 構文の記述(バックスナウア記法)
- (4) 意味の記述(公理的定義、2段階文法、普遍的言語定理)

2. 7. 2 言語処理系の種類

- (1) コンパイラ
- (2) インタプリタ
- (3) プリプロセッサ
- (4) マクロプロセッサ
- (5) ジェネレータ

2. 7. 3 コンパイル技法

- (1) 字句解釈
- (2) 構文解析(トップダウン法、ボトムアップ法)
- (3) 記憶割当て(静的データ、動的データ)
- (4) コード生成(実行時システム、前方参照、式の処理、手続き呼び出し)
- (5) コンパイラの移植(クロス・コンパイラ、インタプリタ)

2. 7. 4 最適化技法

- (1) プログラムの分析(制御分析、データの流れの分析)
- (2) 最適化の手法(定数の計算、共通式の除去、ループ不変式の移動、ループの制御変数の最適化、その他の最適化の手法)

用語

〈2・1節〉

システム資源、スルーアット、ターン・アラウンド・タイム、利用可能度、制御プログラム、処理プログラム、監視プログラム、ジョブ・スケジューラ、マスタ・スケジューラ、サービス・プログラム、多重プログラミング、連続ジョブ処理、割込み、プログラム状況ワード、PSW、遠隔ジョブ入力システム、優先式ジョブ・スケジューリング、タイムシェアリング・システム、RAS、RASIS、入出力制御システム、I/OCS、プログラム・ローダ、ダンプ・プログラム、ユーティリティ・プログラム、ジョブ制御言語、入力ジョブの流れ、中核プログラム、基本モニタ、監視ルーチン、タスク管理、多重タスキング、スプール、多重処理形態、コンピュータ・ネットワーク、対話型計算システム、セキュリティ、保全性、仮想記憶装置、実記憶装置、多重仮想記憶、仮想計算機、機械チェック割込み、プログラム割込み、LPSW命令、監視プログラム呼出し割込み、入出力割込み、外部割込み、マスク状態、割込み可能状態、監視プログラム状態、問題プログラム状態、特権命令、作動命令、待ち状態、保護キー、読取りプログラム、開始プログラム、終了プログラム、出力書出しプログラム、ジョブ管理、常駐監視プログラム、入出力監視プログラム、非常駐監視プログラム、ディスパッチング・ルーチン、タスク、ジョブ、ジョブ・ステップ、多重ジョブ処理、データ・セット、物理レコード、論理レコード、ブロック、ボリューム・ラベル、データ・セット・ラベル、DSCB、VTOC、カタログ・システム、カタログ、カタログ管理ルーチン、DASDスペース管理ルーチン、世代別データ群、OPEN SVCルーチン、アクセス方式ルーチン、CLOSE SVCルーチン、データ制御ブロック(DCB)、タスク・ディスパッチング、タスク制御ブロック(TCB)、内容登録簿、作動可能状態、活動状態、待ち状態、ATTACHルーチン、DETACHルーチン、要求ブロック(RB)、サブタスク、監視プログラム呼出し(S

VC)、保護機構、割込み分析プログラム、単一連続割当て方式、固定区画方式、可変区画方式、再配置を伴う可変区画方式、コンパクション、ページング方式、アドレス空間、仮想空間、論理空間、物理空間、実空間、動的アドレス変換機構(DAT)、ページ置換、スラッシング現象、セグメント方式、局所参照、LRU、ワーキング・セット、オーバレイ構造、チャネル・プログラム、DDR、APR、ページ固定化、排他制御、擬似アクセス、スプール制御、仮想入出力、権限リスト、アクセス制御リスト、ドメイン、リング保護、合言葉、身元確認、障害許容システム、動作障害、設計障害、ハードウェア冗長性、ソフトウェア冗長性、時間冗長性、再試行、チェックポイント・リスタート、機能縮小、ウォームスタート、オンライン診断、診断ルーチン、マイクロ診断、診断プログラムセッサ

〈2. 2節〉

サービス・プログラム、テキスト編集プログラム、連係編集プログラム、デバック支援プログラム、ライブラリ管理プログラム、ライブラリアン、分類・併合プログラム、ユーティリティ・プログラム、指令、副指令、全画面編集機能、編集用指令、テキスト、入力モード、編集モード、修正用指令、外部記号、ディクショナリ、外部名、外部参照、再配置ディクショナリ、RLD、アドレス定数、混成外部記号ディクショナリ、ローダ、連係ローダ、デバッキング・プログラム、デバッキング・エイド、ダンプ機能、スナップショット・ダンプ、追跡機能、変更機能、対話式デバック、デバック指令、デバック副指令、プログラム・ライブラリ、マクロ・ライブラリ、原始プログラマ・ライブラリ、目的モジュール・ライブラリ、ロード・モジュール・ライブラリ、区分データ・セット、メンバ、登録簿、分類、併合、制御キー、昇順(正順)、降順(逆順)、内部分類、外部分類、挿入分類法、選択分類法、交換分類法、バランス型分類法、媒体変換ユーティリティ・プログラム、ファイル比較プログラム、初期値化プログラム、データ変換プログラム、ファイル複写プログラム、

ボリューム複写、ファイル照合プログラム、準備プログラム、独立ユーティリティ・プログラム、

〈2. 3 節〉

単一仮想記憶システム、単一アドレス空間、多重仮想記憶システム、多重アドレス空間、ジョブ入力サブシステム(JES)、ジョブ・ストリーム、スプール・ボリューム、EXCPプロセッサ、回復終了管理プログラム(RTM)、複数プロセッサ・サポート、マルチ・アクセス・スプール、システム資源管理プログラム(SRM)、許可プログラム機能(APF)、イニシエータ、サブシステム・インタフェース、機能サブシステム、ジョブ・クラス、内部読取りプログラム、外部書出しプログラム、スプール・オフロード機能、グローバル・プロセッサ、ローカル・プロセッサ、ホット・スタート、ローカル・スタート、依存ジョブ制御、締切ジョブ・スケジューリング、動的システム切替え(DSI)、TSO、コマンド・プロシジャ、サブミット機能、資源測定機能(RMF)、端末監視プログラム(TMP)、端末制御アドレス空間(TCAS)、アドレス空間制御ブロック(ASCB)、アドレス空間拡張ブロック(ASXB)、領域制御タスク(RCT)、SVCダンパ・タスク、STCタスク、ページ可能連係バック域(PLPA)、LINKライブラリ、ジョブ・バック域(JPA)、修正用連係バック域(MLPA)、固定連係バック域(FLPA)、24ビット・アドレッシング・モード、31ビット・アドレッシング・モード、サービス要求ブロック・ルーチン(SRBルーチン)、仮想記憶間連絡機能(CMS)、逐次再使用可能資源、逐次化機能、再始動割込み、インターロック、多重処理、プレフィクシング、ロック、共用DASD、大域資源逐次化(GRS)、ページ・フレーム、スロット、ページ不在割込み、ページイン、ページアウト、ページング、スワップイン、スワップアウト、スワッピング、セグメント・テーブル、ページ・テーブル、利用可能フレーム待行列(AFQ)、ページ固定、仮想アドレス、実アドレス、仮想記憶管理プログラム、実記憶管理プログラム、補助記憶管理

プログラム、SQA、PBLDL、共通域、私用域、LSQA、SWA、サブアール、ユーザ領域、システム領域、中核域、PSA、ページ・フレーム・テーブル、ページ・スティーリング、ページ再使用、外部ページ・テーブル、ページ・データ・セット、スワップ・データ・セット、CAW、CCW、CSW、UCB、チャンネル・サブシステム、IOSドライバ、エクステント、DEB、論理チャンネル待行列、VIO、要求時ページング、未着割込み処理ルーチン(MIH)、動的装置再構成ルーチン、機械チェック割込み処理ルーチン(MCH)、代替CPU回復ルーチン(ACR)、機能別回復ルーチン(FRR)、PRB、SCB、SVRB、ABENDダンプ、SVCダンプ、スタンド・アローン・ダンプ、作業負荷管理プログラム、サービス量、トランザクション、サービス率、パフォーマンス目標、資源使用アルゴリズム、CPU負荷バランス、APG管理、記憶域負荷バランス、入出力負荷バランス、SRM制御、CVT、多重プログラミング・レベル、ドメイン、スワップ分析プログラム、システム生成、配布ライブラリ、システム初期設定パラメータ、初期プログラム・ローダ、中核初期設定プログラム、システム生成マクロ、入出力構成プログラム(IOCP)、IOCPマクロ

〈2. 4 節〉

制御プログラム(CP)、仮想コンソール、仮想ユニット・レコード装置、仮想ディスク装置、実計算機、仮想計算機、動的ページング域、CPスプリーリング、仮想装置アドレス、実装置アドレス、ミニディスク、VMディレクトリ、仮想計算機ID、会話型モニタ・システム(CMS)、グループ制御システム(GCS)、ゲストOS、CPコマンド、特権クラス、保管システム、VM環境、CP環境、一時ミニディスク、ミニディスクの共用、LINKパスワード、代替アクセス・モード、スプール・ファイル、スプールID、CPスプール・ボリューム、仮想プリンタ、仮想カード・パンチ、仮想カード・リーダー、コンソール・スプリーリング、資源識別番号、実ディスク装置、CP所有ボリューム、実ディスク

・ボリューム、実カード・リーダー、実プリンタ、実カード・パンチ、
Diagnoseインタフェース、CMSセッション、ファイル・モード、A
CCESSコマンド、ファイル識別名、ユーティリティ・コマンド、ファ
イル・ディレクトリ、エディタ、編集サブコマンド、接頭部サブコマン
ド、CMSマクロ、EXECプロシジャ、CMSファイル、CMSライ
ブラリ、マクロ・ライブラリ、テキスト・ライブラリ、ロード・モジュ
ール・ライブラリ、EXECプログラム、EXEC言語、対話管理機能、
CMSバッチ、RSCSネットワーキング、VM/パス・スルー、VM
パス・スルー計算機(PVM)、SNAネットワーキング、ジョブ・サブ
ミット

〈2. 5 節〉

UNIXシステム、UNIXファイル、ディレクトリ、シェル、コマン
ド形式、ログイン、ファイル・システム、iリスト、iノード、ガーベッ
ジ・コレクション、シェル・スクリプト、組込みコマンド、エディタ、
行エディタ、画面エディタ、制御用コマンド、通信用コマンド、マニユ
アル用コマンド、操作用コマンド、状態報告用コマンド、情報処理用コ
マンド、マクロ・ライブラリ、文書処理用ツール、文書出力用ツール、
ネットワーク機能、ウィンド、エスケープ記号、親ディレクトリ名、キ
ーワード・パラメータ、親タスク、子タスク、コマンド体系、スーパー
・ブロック、正規表現、総称文字、ディレクトリ構造、ディレクトリ名、
テキスト・エディタ、入力促進記号、パス名、バックグラウンド・ジョ
ブ、フォアグラウンド・ジョブ、ファイル転送、ファイル管理表、ファ
イル・ポインタ、フィルタ型コマンド、プロンプト、保護モード、現用
ディレクトリ、多重タスキング

〈2. 6 節〉

単純構造、計画的オーバレイ構造、動的直列構造、動的並列構造、再使
用不可能、逐次再使用可能、再入可能、記憶域の暗黙的要求、記憶域の

明示的要求、サブプール、GETMAINマクロ、FREEMAINマクロ、LINKマクロ、利用ライブラリ、LOADマクロ、DELETEマクロ、CALLマクロ、LLE、XCTLマクロ、サブタスク、タスク・ディスパッチング、ディスパッチング優先順位、指名順位、アドレス空間優先順位、タスク優先順位、限界優先順位、ATTACHマクロ、親タスク、多重タスキング、ECB、DETACHマクロ、WAITマクロ、多重WAIT、POSTマクロ、完了コード、EVENTSマクロ、EXTRACTマクロ、CHAPマクロ、タスク・ライブラリ、JPA、LPA、カタログ式プロシジャ、自動ライブラリ呼出し機能、制御セクション、共通域、SPIEマクロ、割込みサービス・ルーチン、PICA、PIE、ENQマクロ、DEQマクロ、QCB、排他使用、共同使用、排他的要求、共用的要求、インターロック、タイマ・マクロ、TODクロック、インターバル・タイマ、クロック・コンパレータ、CPUタイマ、TIMEマクロ、STIMERマクロ、タイマ・エグジット・ルーチン、TTIMERマクロ、SNAPマクロ、ABENDマクロ、コンソール・メッセージ、ABENDコード、ダンプ・リスト、CANCELコマンド、DUMPコマンド、微候ダンプ、トレース・テーブル、ブランチ・トレース、レジスタ保管域、ENQインターロック

〈2. 7 節〉

互換性、言語の仕様、形式的記述、構文解析、バックスナウア記法、超言語、二段階文法、生成規則、超生成規則、表明と推論規則、公理的定義、普遍的言語定義、抽象構文、抽象プログラム、抽象機械、具象構文、木構造、言語処理系(言語プロセッサ)、中間コード、中間言語、インタプリタ、コンパイラ、ジェネレータ、クロス・コンパイラ、手続き型プログラム言語、記述型プログラム言語、コンパイラ・コンパイラ、コンパイラ・ジェネレータ、分割コンパイル、シミュレータ、エミュレータ、プリプロセッサ、マクロプロセッサ、閉じたサブルーチン、開いたサブルーチン、マクロ、マクロ言語、字句解析、シラブル、コード生成、字

句解析部、スキャナ、シラブル・リーダ、トップダウン法、ボトムアップ法、表探索、順探索法、二分探索法、ハッシュ法、実行時システム、前方参照、再帰呼出し、手続きパラメータ、移植、基本ブロック、フローグラフ、相対定数、制御変数、副プログラム

第3章 データベース

目 標

今日では、情報処理システムの開発にあたって、データベースについての知識は必要かつ不可欠になって来ている。この章では、まずデータベースの原理・特徴、ファイル・システムとの違いを説明し、また、データベース・システムを利用する上で必要となる基本知識として、関連する用語を解説する。

次に、テクニカルSEを対象に、データベースの設計に必要な知識、物理的な実現方法、データベース・システムに必要とされる機能について説明する。

アプリケーションSEは、この章のデータベースの基本を学習し、データベースの論理設計をする上で必要となる事項を覚え、データベースの原理、特にファイル・システムとの違いをりかいすることを目標とする。

テクニカルSEは、この章全部について学習し、データベースの構築に必要な理論、物理的な実現方法、データベース・システムの諸機能について理解すること、また、データベース・システムの導入にあたって、導入するデータベース・システムの評価及び、情報処理システム全体に与える影響を把握するために必要な知識を身につけることを目標とする。

内 容

3. 1 データベースの基本

データベースの原理・特徴、ファイル・システムとの違い、成り立ち、データベースを利用するための仕組み

3. 1. 1 データベースの原理

- (1) データベースの定義、目的、情報処理システムでの役割
- (2) データベースの原理、特徴、ファイル・システムとの違い
- (3) データベースの歴史

3. 1. 2 データベース・システムの基本的な考え方

- (1) データベース・システムの種類
- (2) データベース・システムの構成要素
 - ① データベース利用のための考え方
 - ② 情報処理システムとしての構成
- (3) データベース・システムに必要な基本機能
 - ① 情報処理システムとしての機能
 - ② データベース・システムとして特徴的な機能

3. 2 データベースの実現方法

データベースをコンピュータのシステムとして実現するための理論、論理的、物理的な実現方法

3. 2. 1 データ・モデリング

- (1) データの型、データの構造
 - ① データの型
 - ② データの基本構造
- (2) データ設計
 - ① データ抽象化の方法、情報代数、関係代数
 - ② データベースの論理設計とデータモデル
- (3) データモデル
 - ① データモデルの系譜
 - ② 関係モデル、関係代数
 - ③ 階層モデル

- ④ネットワーク・モデル、CODASYL方式
- ⑤実体関連モデル
- ⑥各モデルの特徴と評価
- (4) データベースの再構成
 - ①設計時の留意点
 - ②再構成の方法

3. 2. 2 データのコンピュータでの記憶法

- (1) レコードの構造、レコード内構造、レコード間構造
- (2) 論理レコードと物理レコード
 - ①ソフトウェアでのレコード表現
 - ②ハードウェアでのレコード表現
- (3) データベースの物理的編成方法
 - ①データベースとして有効なファイル編成
 - ②各編成方法の特徴と評価

3. 2. 3 情報の探索方法

- (1) 情報探索のアルゴリズム
- (2) システムに必要な機能、ソフトウェア上の考慮点

3. 3 データベース・システムの機能

データベースを利用するためのシステム機能

3. 3. 1 データ制御

- (1) 完全性制御(一貫性制御)
 - ①正当性確認
 - ②同時実行制御
 - ③障害回復
- (2) 呼び出し制御

データセキュリティ、プライバシー保護

3. 3. 2 データベース支援

(1) データベース生成、再編成

(2) 障害処理

① 障害の発見、通報

② 障害への対処、システムの停止・縮退

③ 障害の回復、システムの復旧

(3) 分散処理支援機能

(4) その他の支援機能

① 運行管理、統計

② 開発・テスト支援

3. 3. 3 データベース・ソフトウェア

(1) データベースとソフトウェア

① DBMS (データベース管理システム)

② データベースのための言語

(2) データベース言語の例

① DDL、DML、問い合わせ言語、第4世代言語

② 各言語の特徴と評価

3. 3. 4 データベース・システムの例

(1) 階層モデル、ネットワーク・モデルの例

(2) 関係モデルの例

(3) 各モデルのシステムの特徴と評価

(4) 分散型データベース・システムの例

3. 4 データベース・システムの導入

データベース・システムを導入する際に必要な手順、ポイント

3. 4. 1 導入までの手順と注意事項

- (1) データベース・システムの評価、評価基準
- (2) ハードウェア構成の検討
- (3) アプリケーションとの適合性

3. 4. 2 システム・ソフトウェアとの関連

- (1) オペレーティング・システム
- (2) ネットワーク、通信制御プログラム
- (3) データ操作ユーティリティ

3. 4. 3 導入の実例

*実際のシステムを例にとって導入手順を解説する。

用語

データベース、ファイル・システム、データの独立性、データの一貫性、同時更新、データ・アクセス、データベース・マネジメント・システム (DBMS)、論理設計、物理設計、三層モデル、スキーマ、概念スキーマ、外部スキーマ、内部スキーマ、データベース管理者 (DBA)、分散型データベース、データベース・マシン、データ記述言語 (DDL)、データ操作言語 (DML)、データ操作、検索、更新、新規、追加、削除、データ制御、完全性制御、一貫性制御、呼出制御、正当性確認、同時実行制御、障害回復、データベース支援、生成、再編成、ガーベッジ・コレクション、ユーティリティ、ロード、アンロード、ダンプ、バックアップ、リカバリー、システム停止、縮退運転、データモデル、エンティティ階層モデル、ネットワーク・モデル、実体関連モデル、関係モデル、論理領域、抽象化、データ構造、配列、リスト、スタック、チェーン、ツリー(木)、データ項目、レコード、レコード内構造、レコード間構造、

ポインタ、情報代数、属性、事象、値(属性値)、順序木、親子集合、バックマン・ダイアグラム、定義域、正規化、第1正規形、第2正規形、第3正規形、関係代数、関係従属性、射影、選択、結合、組(タプル)、表、物理レコード、論理レコード、アドレッシング、位置決め、キー、キー値、ハッシング法、ハッシュ関数、割り算法、掛け算法、桁分析法、基数変換法、中央二乗法、シノニム、オーバーフロー領域、オープン・アドレッシング、溢れバケツ法、索引法、B-TREE、多重索引編成法(Inverted File)、転置索引(Inverted Index)、排他制御、サイファリング、デサイファリング、パスワード、データディクショナリー、メタデータ、親言語、独立言語、問い合わせ言語、第4世代言語、分散データ、同期データ、非同期データ、複写データ、サブセットデータ、再編成データ、区分データ、個別スキーマデータ、非互換データ、ネットワーク、ネットワーク・アーキテクチャ、システム・ジェネレーション、ネットワーク・ジェネレーション、通信制御プログラム、ネットワーク制御プログラム、磁気ディスクの容量、アクセスタイムの計算、レスポンス・タイム、ANSI-SPARC、CODASYL、COBOL

第4章 通信ネットワーク

目 標

ネットワーク、通信技術は、情報システムの神経として情報コミュニケーションを広範化、即時化するために、情報処理技術者が注目しシステム化を考慮しなければならない重点項目である。

本章においては、広がる情報通信技術を情報処理技術に加えて高度情報化システムを具体化できる要員を育成するために、その基本となる知識、技術を修得する。さらに、それらを応用して高度な通信ネットワーク・システムを開発、運用する方法を修得することを目的とする。

この目標を達成するために、次のテーマについて考慮している。

1. データ通信の基本
2. システム分析・設計
3. 交換、伝送の基本(有線、無線)
4. 標準化動向
5. LAN、WAN、VAN

これらのうち、特に1項の内容を豊富に盛り込むことを第一に考慮した。

また、2項は他章との拘わりがあり、重複を避けるために、ネットワーク設計に閉じた内容にしている。

その他、3. 4. 5. については基本知識として必要と考える項目を一定のグループ化のもとに展開している。

内 容

4. 1 通信ネットワーク

4. 1. 1 通信ネットワークの役割

- (1) 通信と情報処理の融合
- (2) 通信ネットワークの役割
- (3) 通信ネットワークの展望

4. 1. 2 通信ネットワークの適用システム

- (1) オンライン・リアルタイム・システム
- (2) オフィス・オートメーション・システム
- (3) ファクトリ・オートメーション・システム
- (4) ラボラトリ・オートメーション・システム
- (5) ホーム・オートメーション・システム
- (6) 情報検索システム
- (7) パソコン通信

4. 2 通信技術

4. 2. 1 情報の表現と符号化

- (1) 情報の表現
- (2) 情報の符号化
- (3) 符号の標準化

4. 2. 2 通信方式

- (1) 並列伝送と直列伝送
- (2) 半二重と全二重
- (3) 伝送路
- (4) 通信速度
- (5) 網構成

4. 2. 3 データ伝送方式

- (1) アナログ・データ伝送とディジタル・データ伝送

- (2) 同期方式
- (3) 変調方式
- (4) 多重化方式

4. 2. 4 交換方式

- (1) 回線交換
- (2) パケット交換

4. 2. 5 伝送誤り

- (1) 伝送品質の劣化要因
- (2) データ誤りの検出と修正

4. 3 通信ネットワークの種類と特徴

4. 3. 1 通信ネットワークと電気通信事業者

- (1) 通信ネットワークの種類
- (2) 電気通信事業者

4. 3. 2 ワイドエリア・ネットワーク

- (1) 専用回線の種類と特徴
- (2) 交換回線の種類と特徴
- (3) 衛星通信の種類と特徴
- (4) 付加価値ネットワークの種類と特徴

4. 3. 3 ローカルエリア・ネットワーク

- (1) バス型ローカルエリア・ネットワークの種類と特徴
- (2) リング型ローカルエリア・ネットワークの種類と特徴
- (3) スター型ローカルエリア・ネットワークの種類と特徴
- (4) 簡易無線の種類と特徴

4. 4 通信ネットワーク構成機器

4. 4. 1 端末装置

- (1) 端末装置の種類
- (2) 端末装置の機能

4. 4. 2 通信処理装置

- (1) 通信処理装置の種類
- (2) 通信種類装置の機能

4. 4. 3 回線終端装置

- (1) 回線終端装置の種類
- (2) 回線終端装置の機能

4. 4. 4 網制御装置

- (1) 網制御装置の種類
- (2) 網制御装置の機能

4. 4. 5 分岐装置

- (1) 分岐装置の種類
- (2) 分岐装置の機能

4. 4. 6 多重化装置

- (1) 多重化装置の種類
- (2) 多重化装置の機能

4. 4. 7 回線切換装置

- (1) 回線切換装置の種類

(2) 回線切換装置の機能

4. 4. 8 交換機

(1) 交換機の種類

(2) 交換機の機能

4. 4. 9 網診断／監視装置

(1) 網診断／監視装置の種類

(2) 網診断／監視装置の機能

4. 5 伝送制御手順とネットワーク・アーキテクチャ

4. 5. 1 伝送制御手順

(1) 伝送制御手順の役割

(2) 無手順

(3) 基本型伝送制御手順

(4) ハイレベル・データリンク・コントロール

4. 5. 2 ネットワーク・アーキテクチャ

(1) ネットワーク・アーキテクチャの役割

(2) ネットワーク・アーキテクチャの標準化動向

(3) ネットワーク・アーキテクチャの機能階層

(4) 物理制御層の役割と機能

(5) データリンク制御層の役割と機能

(6) 転送制御層の役割と機能

(7) 網制御層の役割と機能

(8) セッション制御層の役割と機能

(9) プレゼンテーション制御層の役割と機能

(10) アプリケーション制御層の役割と機能

4. 6 通信ネットワーク・ソフトウェア

4. 6. 1 通信ネットワーク・ソフトウェアの種類

4. 6. 2 ホスト・ノード・ソフトウェア

- (1) ホスト・ノード・ソフトウェアの種類
- (2) ホスト・ノード・ソフトウェアの機能

4. 6. 3 中継ノード・ソフトウェア

- (1) 中継ノード・ソフトウェアの種類
- (2) 中継ノード・ソフトウェアの機能

4. 6. 4 端末ノード・ソフトウェア

- (1) 端末ノード・ソフトウェアの種類
- (2) 端末ノード・ソフトウェアの機能

4. 7 通信ネットワーク設計

4. 7. 1 システム分析

- (1) 現状システム診断
- (2) エンドユーザ診断
- (3) 将来構想検討

4. 7. 2 通信ネットワーク構築要件の設定

- (1) 機能要件設定
- (2) 性能要件設定
- (3) 信頼性要件設定
- (4) 接続ノード要件設定

- (5) 拡張要件設定
- (6) 経済性要件設定

4. 7. 3 通信ネットワーク設計

- (1) 通信回線選択
- (2) 通信ネットワーク構成の検討
- (3) 通信ネットワーク構成機器選択
- (4) 通信ネットワーク信頼性検討
- (5) 通信ネットワーク安全性検討
- (6) 通信ネットワーク・ソフトウェア設計
- (7) 通信ネットワーク性能予測

4. 7. 4 通信ネットワーク導入評価

- (1) 通信ネットワーク案の評価点設定
- (2) 通信ネットワーク最適案の検討

4. 8 通信ネットワークの導入と運用

4. 8. 1 通信ネットワークの導入

- (1) 通信ネットワークの利用契約
- (2) 通信ネットワーク接続工事
- (3) 通信ネットワーク・ソフトウェア製造
- (4) ノード・システム生成
- (5) 通信ネットワーク評価

4. 8. 2 通信ネットワークの運用管理

- (1) 通信ネットワークの信頼性管理
- (2) 通信ネットワークの性能管理
- (3) 通信ネットワークの評価／改善

(4) 通信ネットワーク利用者の管理

(5) 通信ネットワークの安全性の管理

用語

高度情報化社会、コンピュータとコミュニケーション、モダン・コミュニケーション、インフラストラクチュア、統合通信ネットワーク、マルチメディア、デジタル化、デジタル・ネットワーク、統合デジタル・ネットワーク、ISDN、デジタル1リンク、通信衛星、オンライン、オンライン処理、データ通信、データ通信システム、即時性、即時処理、応答時間、スループット、オンライン処理プログラム、照会応答、取引処理データ収集、データ配信、会話処理、メッセージ、メッセージ交換、トランザクション、トランザクション処理、トランザクション処理システム、TSS、RJE、電子メール、ボイスメール、電子帳票、BBS、意志決定支援システム、テレコンファレンス、電話会議、ドキュメント・サーバ、デバイス・サーバ、テレテキスト、パソコン通信、CAE、CAD、CAM、CAT、MRP、FMS、ビデオテックス、CATV、周波数、帯域、帯域幅、位相、信号速度、有線、無線、マイクロウェーブ、装荷ケーブル、無装荷ケーブル、2線式、4線式、同軸ケーブル、光ケーブル、広帯域伝送路、デジタル伝送路、変調方式、星状網、複合網、網状網、変復調装置、振幅変調、周波数変調、位相変調、パルス符号変調、多重化、時分割多重、周波数分割多重、マルチメディア多重、呼中継、アナログ交換、デジタル交換、PBX、EPBX、雑音、歪み、規則歪み、不規則歪み、白色雑音、インパルス性雑音、反響、レベル変動、フェージング、減衰、位相歪み、周波数ずれ、誤り率、ブロック誤り率、バースト誤り、誤り検出、VRC、LRC、CRC、順次選択、予知選択、整合選択、直結回線、分岐回線、WAN、LAN、VAN、通信衛星、第1種電気通信事業者、第2種電気通信事業者、特別第2種電気通信事業者、一般第2種電気通信事業者、DDX、

バケット、ノンバケット、アナログ・ネットワーク、デジタル・ネットワーク、高速デジタル伝送、ポイントツウポイント、マルチドロップ、多重構成、チャネル、閉域接続、バケット多重、相手通知、トランスポンダ、CS-2、CS-3、地上局、パラボラアンテナ、KAバンド、KUバンド、プロトコル変換、異手順変換、符号変換、フォーマット変換、異速度変換、ブランチ型、リング型、スター型、ループ型、CSMA、CSMA/CD、トークン、トークンフレーム、簡易無線、インライン、インハウス、汎用端末、専用端末、インテリジェント端末、簡易端末、オンライン機能、オフライン機能、インテリジェント機能、KB/CRT、OCR、OMR、IKB、IDカードリーダ、FDD、磁気ディスク、光ディスク、マウス、プリンタ、CCU、FNP、バイト・バッファリング、コード変換、機能分散、DCE、DSU、MODEM、カプラモデム、NCU、MM型NCU、MA型NCU、AA型NCU、CA型NCU、モデム内蔵電話、交流分岐装置、直流分岐装置、TDM、FDM、MMM、手動型回線切換装置、自動型回線切換装置、アナログ交換機、デジタル交換機、電子交換機、JIS-7単位符号、JIS-8単位符号、USASCII、メッセージ、メッセージ・フォーマット、デリミッタ符号、調歩同期、独立同期、スタートビット、ストップビット、制御符号、SYN符号、フレーム、コマンド、レスポンス、一次局、二次局、複合局NRM、ARM、ABM、透過性、フラグ、アドレスフィールド、制御フィールド、Pビット、Fビット、フレーム連続転送、電文編集、待ち行列ファイル、処理待ち行列、送信待ち行列、ルーティング制御、伝送制御、電文制御、待ち行列制御、ネットワーク管理、通信管理、バススルー、ゲートウェイ機能、プロトコル、プロトコル変換、Vインタフェース、Xインタフェース、CCITT勧告、ノード、リンク、ドメイン、プロセス、PU、LU、NAU、ネットワークバス、論理ネットワーク、トランスポート・サーバ、トランスポート・ユーザ、セッション、Nバス、Lバス、データフロー制御、セッション制御、プレゼンテーション・サービス、プレゼンテーション・クラス、

X. 25、経路制御、呼制御、JCA、JUSTPC、全銀協、ファイル転送、端末エミュレータ、端末ユーティリティ、クロスソフト、マイクロ・メインフレームリンク・ソフトウェア、回線バッファ、リルート、フォールバック、リコンフィギュレーション、遠隔制御、ループバック、遠隔診断、自己試験、イベントモニタ、アクティビティモニタ、稼動実績情報、プロトコル・アナライザ、ネットワーク管理システム

第5章 意思決定支援システム

目 標

意思決定支援システムは、「経営者や管理者、あるいは経営スタッフの人達が、半構造的ないしは非構造的な意思決定や判断、情報分析などを行う場合に、その作業を効果的かつ効率的に遂行できるようにコンピュータの各種ツールを用いて有用な情報を提供し、意思決定や判断を強力に支援するシステム」といえる。社会環境や経済環境の変化が激しく、かつ低成長経済社会で企業競争が激化し経営リスクが多様化する現在の状況にあっては、意思決定支援システムによる強力な経営サポートがいずれの企業にとっても急務になってきている。それだけに、今後の情報システムの重要な役割機能として、すぐれた意思決定支援システムを構築・維持管理し、その有効活用を促進していくことが必要になってきている。そのためには、意思決定支援システムに関する高度なSE的人材の育成確保が必要条件である。

この章の学習を修了することによって、学習者はSE的人材として、意思決定支援システムに関連した次の事柄ができるようになることを目標にしている。

1. 意思決定支援システムを構成する各要素の役割と機能を把握し、自社における適用業務や応用業務分野を発掘する。
2. 代表的な意思決定支援システム用のパッケージの機能を知り、その導入をすると同時に関係者に対する活用指導をする。
3. 自社用のDSS用データベースやモデルベースなどを構築し、ニーズに合ったDSSを開発し、導入する。
4. DSSのインテリジェント化を目指したプロジェクトに参画し、研究開発にあたる。

内 容

5. 1 DSSの概要

5. 1. 1 DSS出現の背景

- (1) OAの進展
- (2) 企業ニーズの高まり
- (3) 技術シーズの革新

5. 1. 2 DSSのシステム構成

- (1) データベースとデータベース管理システム(データベース・コンポーネント)
 - ①戦略的データベース
 - ②管理的データベース
 - ③業務的データベース
 - ④外部データベース
- (2) モデルベースとモデルベース管理システム(モデル・コンポーネント)
 - ①戦略モデル
 - ②戦術モデル
 - ③業務モデル
 - ④モデルビルディング・ブロックとサブルーチン
- (3) ユーザ・インタフェース・コンポーネント(ダイアログ・コンポーネント)

5. 1. 3 DSSの適用業務

- (1) 半構造的・業務的適用業務
- (2) 半構造的・管理的適用業務
- (3) 半構造的・戦略的適用業務

- (4) 非構造的・業務的適用業務
- (5) 非構造的・管理的適用業務
- (6) 非構造的・戦略的適用業務

5. 1. 4 DSSの業務分野の例

- (1) 販売関連の業務分野
- (2) 生産関連の業務分野
- (3) 財務関連の業務分野
- (4) 人事関連の業務分野
- (5) 調査・企画関連の業務分野

5. 2 判断・決定のための情報の加工と提供

5. 2. 1 情報の加工と提供

- (1) 意思決定の支援
- (2) データの準備と加工
- (3) 情報の提供
- (4) 情報を駆使した判断と決定

5. 2. 2 DSSの開発と導入上の考慮点

- (1) ユーザ層
- (2) DSS専用データベース

5. 3 DSS用パッケージの例

5. 3. 1 パッケージの概要

- (1) パッケージの概観
- (2) パッケージの特徴
- (3) パッケージの主要機能

5. 3. 2 操作方法と実行の仕方

(1) 操作方法

- ①操作誘導方式
- ②機能選択方式
- ③手順編集方式

(2) 実行の仕方

- ①対話式実行と修正実行
- ②一括実行
- ③定期実行
- ④新規実行と登録手順による実行

5. 3. 3 主な機能の具体的内容、およびその指示と実行

- (1) 検索
- (2) データ入力編集
- (3) データ加工
- (4) 作表
- (5) グラフ作成
- (6) システム生成
- (7) 使用権限と機密保持

5. 4 DSSの開発と導入

5. 4. 1 推進計画

- (1) DSSの対象分野、対象範囲等の計画
- (2) 導入基本方針の策定
- (3) DSS提案計画書の作成と提言

5. 4. 2 管理項目の調査

- (1) 経営者、部門管理者の管理項目、管理ポイントの調査・設定
- (2) スタッフ専門職が必要とする情報の調査

5. 4. 3 DSSに役立つツールの選択

- (1) 開発方針(自社開発／発注／パッケージ利用／外部サービスの利用など)の決定
- (2) DSSをサポートするソフトウェアの検討と選択

5. 4. 4 DSSのための情報要件の確認

- (1) 情報提供プロトタイプを作成
- (2) データベースのプロトタイプを作成
- (3) ユーザの情報要件の確認
- (4) 操作に関するテストと確認

5. 4. 5 ユーザ・インタフェースの計画

- (1) 導入ソフトウェアの機能テスト
- (2) ユーザ言語、グラフ機能の範囲、内容の選別と設計

5. 4. 6 DSS用データベースの作成

- (1) 定型業務用データベースから必要データを抽出する仕組みの設計
- (2) DSS用データを維持する仕組みの設計

5. 4. 7 利用促進とシステムの評価

- (1) 利用方針、サービス内容の教育
- (2) ユーザ言語の教育
- (3) 利用についての援助
- (4) システムの維持管理

(5) システムの評価

5.4.8 DSS開発上の課題

- (1) DSS機能を備えたワーク・ステーションの開発
- (2) 各種分析予測モデルの開発
- (3) 内部データベースの充実
- (4) 外部データベースの活用
- (5) 使い易さと柔軟性の確保
- (6) 意思決定者の訓練
- (7) DSS導入の効果測定

5.5 DSSのインテリジェント化

5.5.1 DSSのインテリジェント化の方向

- (1) 操作上のヘルプ機能充実のレベル
- (2) DSSの構成要素(コンポーネント)のインテリジェント化のレベル
- (3) DSSトータルとしてのインテリジェント化のレベル

5.5.2 DSS構成要素のインテリジェント化

- (1) モデリング・コンポーネントのインテリジェント化
- (2) データベース・コンポーネントのインテリジェント化
- (3) ユーザ・インタフェース・コンポーネントのインテリジェント化

5.5.3 DSSトータルとしてのインテリジェント化

- (1) 意思決定ノウハウのルール化
- (2) DSSのエキスパート・システム化

5. 5. 4 インテリジェントDSSの問題点と課題

- (1) 導入上の問題点
- (2) 今後の課題と展望

用語

意思決定支援システム、DSS(Decision Support System)、OA(Office Automation)、MIS(Management Information System)、RDB(Relational Database System)、関係データベース・システム、通信インフラストラクチャ、データベース・コンポーネント、戦略的データベース、管理的データベース、業務的データベース、外部データベース、データベース管理システム、モデル・コンポーネント、戦略モデル、戦術モデル、業務モデル、モデル・ベース管理システム、ユーザ・インタフェース・コンポーネント、ダイアログ・コンポーネント、半構造的適用業務、非構造的適用業務、ビジネス・プロフェッショナル、DSS専用データベース、操作誘導方式、機能選択方式、手順編集方式、対話式実行、一括実行、定期実行、データ検索、データ入力編集、データ加工、グラフ作成、使用権限、インテリジェントDSS、エキスパート・システム、受動的DSS、能動的DSS、グループDSS、ストラクチャード・デシジョン・システム、デシジョン・サポート・システム

目 標

高度情報化社会に向けて、コンピュータ・システムへの依存度が拡大し、その利用の質的变化が著しい。前者の事例としては、国民生活に不可欠な交通機関や銀行等のシステムの定着、信用取引に利用されるクレジットカード・カードやICカードの急増、企業内や企業間通信ネットワークの進展、等がある。後者の質的变化には、コンピュータの社会生活や家庭生活までの浸透、巨大システムや社会システムの増大とその利用等がある。

こうした情報化の環境にあって、情報システムの機能の不完全さや停止が及ぼす影響にははかり知れないものがある。それゆえに、高度情報化社会の健全かつ円滑な進展のためには、信頼性や安全性、それにシステムの有効性の確保が不可欠になってきている。この要請は、各経営体の内部的要請であると同時に、社会的な強い要請でもある。したがって、情報システムに関係する専門的技術者ともいえるべきアプリケーションSEやテクニカルSEは、コンピュータ・セキュリティやシステム監査に関する認識を深め、これらに対する適切な対策を提言したり、システムに組み込むことができないならぬ。

この章の学習を修了することによって、学習者は、コンピュータ・セキュリティとシステム監査に関連した下記の三つの事柄が遂行できるようになることを目標にする。

1. コンピュータ・セキュリティとシステム監査の自社における実施状況を評価する。
2. 自社で実施する必要があるセキュリティ対策を提案する。
3. システム監査に応えることのできる基本的な対応策を策定する。

内 容

6. 1 セキュリティとシステム監査の概観

6. 1. 1 セキュリティの概観

- (1) コンピュータ・セキュリティの定義
- (2) コンピュータ・セキュリティの位置づけ
- (3) データ・セキュリティの定義

6. 1. 2 システム監査の概観

- (1) システム監査の定義
- (2) システム監査の位置づけ
- (3) システム監査の背景と必要性
- (4) 「システム監査基準」の策定に至る経緯
- (5) セキュリティとシステム監査との関係

6. 2 セキュリティの対象範囲

6. 2. 1 安全を脅かすもの

- (1) 自然災害
- (2) ハード／ソフトのエラーと運用上のエラー
- (3) コンピュータ関連の不正及び犯罪

6. 2. 2 プライバシー

- (1) プライバシーの定義
- (2) プライバシー保護のための原則
- (3) プライバシーとコンピュータ・セキュリティの関係

6. 3 セキュリティ対策

6. 3. 1 物理的保護

- (1) 建物
- (2) コンピュータ・ルーム
- (3) 通信施設と端末装置
- (4) データ保管施設
- (5) 入退室のコントロール

6. 3. 2 技術的保護

- (1) ユーザおよび機器の識別
- (2) 識別ユーザの確認
- (3) データ／プログラムの使用許可
- (4) ログ・ジャーナル
- (5) データの暗号化
- (6) 入出力データのチェック
- (7) 回復・再始動
- (8) 二重化と分散処理
- (9) 保護のためのソフトウェア

6. 3. 3 管理面での保護

- (1) 組織体制(責任・権限の分割)
- (2) 要員管理
- (3) 手続き、基準の制定と徹底
- (4) 事故対策の計画と実施

6. 3. 4 社会的保護

- (1) 法令・政令
- (2) 保険制度

6. 3. 5 セキュリティ対策推進上の考慮点

- (1) セキュリティ対策のポイント
- (2) セキュリティ対策の費用と効果

6. 4 システム監査の基本

6. 4. 1 システム監査の概念

- (1) システム監査の分野
- (2) システム監査主体
- (3) システム監査の手順
- (4) マネジメント監査
- (5) 内部統制監査
- (6) セキュリティ監査

6. 4. 2 段階別システム監査とシステム監査基準

- (1) 三段階による段階別監査
- (2) システム監査基準の構成
- (3) システム監査基準の特徴

6. 5 システム監査の実施技法と考慮点

6. 5. 1 質問書法

6. 5. 2 ドキュメント法

6. 5. 3 異常・変更の監査

- (1) エラー・データの分析
- (2) プログラムの変更・訂正

(3) データベース／データ・ファイルの変更・訂正

6. 5. 4 従来からの監査技法

6. 5. 5 コンピュータ利用監査技法

- (1) テスト・データ法
- (2) ITF法(総合テスト法、ミニ・カンパニ法)
- (3) 平行シミュレーション法
- (4) 組込み監査データ収集法
- (5) 監査用ソフトウェア・パッケージ

6. 5. 6 システム監査への対応上の考慮点

- (1) 組織体制の見直しと強化
- (2) 内部統制の見直し
- (3) 適用業務開発過程の局面化
- (4) ドキュメンテーションの整備
- (5) 効果的な企画・開発・運用技法の導入
- (6) システム監査体制の確立

用語

コンピュータ・セキュリティ、データ・セキュリティ、システム監査、監査主体、外部監査、内部監査、電子計算機システム安全対策基準、システム監査基準、コンピュータ関連犯罪、プライバシー、プライバシー保護、セキュリティ対策、物理的保護、技術的保護、管理的保護、社会的保護、パスワード、IDカード、ログ・ジャーナル、暗号化、回復・再始動、情報化保険、コンピュータ総合保険、情報処理業者総合賠償責任保険、セキュリティ保護管理責任者、リスク分析、マネジメント監査、内部統制監査、セキュリティ監査、有効性・効率性監査、信頼性監査、

安全性監査、システム監査人、システム監査人の独立性、質問書法、ドキュメント法、テスト・データ法、ITF(Integrated Test Facility)法、総合テスト法、ミニ・カンパニ法、平行シミュレーション法、組込み監査データ収集法

第2部 プロジェクト管理

教育の目標

プロジェクト管理は情報システムの構築を効率的、効果的、かつ目標通りに行うにあたって、中心となる業務である。このプロジェクト管理は、プロジェクト計画、プロジェクト実施段階の管理、プロジェクト評価の三つに大別してとらえることができる。

プロジェクト計画は、調査、立案段階の概略計画、プロジェクト基本計画およびプロジェクト管理実行計画に分けることができる。特に、円滑なプロジェクト推進をするためには、裏付けのあるプロジェクト計画を立案しておく必要がある。

プロジェクト実施段階の管理には、進捗管理、品質管理、変更管理そして標準化の推進などがある。これらの管理で重要なことは、指標の設定、管理方法の決定、定量的な問題分析と確実な問題対応である。

プロジェクト評価は、推進したプロジェクト管理の成否を確かめておくことが大切である。特に、プロジェクト管理は、経験による要素が多い。評価結果として得られる各種の管理指標や、発生した問題とその解決策などは、次プロジェクト推進への貴重な財産となる。

したがって、第2部の学習目標は、情報システムの開発段階に併せてプロジェクト管理をとらえ、それぞれの段階で実行する管理内容及び効果的な技法、標準化の方法などについて理解することにある。

内容の構成

内 容	時 間 数
第1章 プロジェクト計画	3
第2章 プロジェクト実施段階の管理	12～30
第3章 プロジェクト評価	3
合 計	18～36

* 上記の時間数は、講師が講義を行った場合の講義時間数の目安である。

第1章 プロジェクト計画

目 標

プロジェクトの成否は、計画段階にあり、裏付けのある計画策定をする必要がある。特に、システム化要求の確定状況に合わせたプロジェクト計画を段階的に推進していくことが重要である。

この章では、プロジェクト概略計画、プロジェクト基本計画、プロジェクト実行計画の立案方法について理解することを目標とする。

内 容

1. 1 調査・立案段階のプロジェクト概略計画

システム化要求分析や現状分析からまとめられたシステム構想をもとにしたプロジェクト概略計画立案の方法

- (1) 概算規模見積り
- (2) 開発工程の想定
- (3) プロジェクト推進体制の立案
- (4) 開発環境および開発資源の想定
- (5) 開発費用の想定

1. 2 プロジェクト基本計画

目標システムの概念計画をもとにしたプロジェクト基本計画立案の方法

- (1) プロジェクト編成とプロジェクト推進体制の確立

- (2) 対象テーマの選定と実施順位の決定
- (3) 基本スケジュールの設定

1. 3 プロジェクト実行計画

推進システムの概念設計をもとにした詳細なプロジェクト実行計画立案の方法

- (1) 規模見積り
- (2) 開発工程の決定
- (3) プロジェクト推進体制の確定と責任分担の明確化
- (4) 要員投入計画
- (5) 開発環境および資源の確保計画
- (6) 開発要員の育成計画
- (7) 開発スケジュールの決定
- (8) プロジェクト管理目標およびプロジェクト管理方法の立案
- (9) 開発基準の立案

用語

プロジェクト管理計画、プロジェクト概略計画、プロジェクト基本計画、プロジェクト実行計画、要求分析、現状分析、システム化構想、概算規模見積り、開発工程、プロジェクト推進体制、開発環境、開発資源、開発費用、プロジェクト基本計画、概念設計、基本スケジュール、プロジェクト実行計画、規模見積り、要員投入計画、開発スケジュール、プロジェクト管理目標、プロジェクト管理方法、開発基準

第2章 プロジェクト実施段階の管理

目 標

プロジェクト管理内容としては、プロジェクト計画の見直し、管理目標の詳細化、進捗管理、品質管理、変更管理、標準化の推進がある。この章では、詳細設計、プログラム設計、プログラミング、総合テストおよびシステムテストの各段階でのプロジェクト管理の内容について理解することを目標とする。

内 容

2. 1 プロジェクト実行計画の見直し

基本設計書をもとにした詳細な見積りとプロジェクトの実行計画の見直し

- (1) 規模および工数再見積り
- (2) 工程および期間配分の見直し
- (3) 要員体制および開発スケジュールの調整

2. 2 進捗管理

開発スケジュールや管理目標にそったプロジェクトの進捗管理方法

- (1) 開発スケジュールの作り方
 - ①全体スケジュール
 - ②サブシステム別スケジュール

- ③要員別スケジュール
- (2) 進捗管理目標とデータの取り方
- (3) 進捗報告の方法
 - ①進捗報告書の作り方
 - ②進捗報告書の体制
 - ③進捗報告のタイミングとアラームのあげ方
- (4) 進捗遅れの対処

2. 3 品質管理

品質指標の設定と設計段階からテスト段階における品質管理方法

- (1) 品質指標とデータの取り方
- (2) レビューによる品質管理
 - ①レビューの種類
 - ②レビュー体制
 - ③レビュー対象物とまとめ方
 - ④レビューのタイミングとまとめ方
- (3) テスト段階での品質管理
 - ①テスト方法
 - ②テスト体制
 - ③テスト仕様書
 - ④テストデータ作成
 - ⑤定量的管理による品質管理
 - ⑥障害管理の方法

2. 4 変更管理

仕様変更、改善要求、設計変更、エラーによる変更に対するドキュメントおよびプログラムの変更管理の方法

(1) ドキュメントの変更管理

①設計書および仕様書の変更

②ドキュメントの世代管理

(2) プログラムの変更管理

①プログラム修正

②プログラムの世代管理

③プログラム修正の確認テスト

2. 5 要員管理

(1) 自社要員の管理

(2) 外注要員の管理

2. 6 標準化の推進

効率化、品質向上を図るためのソフトウェア開発の標準化推進の方法

(1) 作業標準の設定

(2) ドキュメント標準の設定

(3) 規約、チェックポイントの設定

(4) 方法論、技法の適用

(5) ツールの適用

用語

管理目標、進捗管理、品質管理、変更管理、標準化、基本設計、詳細設計、プログラム設計、プログラミング、総合テスト、システムテスト、プロジェクト管理、基本設計書、規模見積り、工数見積り、工数配分、期間配分、要員体制、開発スケジュール、全体スケジュール、サブシステム別スケジュール、要員別スケジュール、ドキュメント枚数、開発ステップ数、テスト項目数、エラー発生数、エラー解決数、0.1管理、テスト消化率、クリティカルパス、PERT図、進捗報告書、機能縮小、工程遅延、品質指標、エラー率、テスト項目設定率、テスト項目消化率、テスト深耕率、エラー収斂率、ゴンペルツ曲線、QCの7つ道具、レビュー、工程別レビュー、工程内レビュー、システム設計レビュー、プログラム設計レビュー、テストレビュー、定量的管理、テスト体制、テスト仕様書、障害管理、テストデータ、仕様変更、設計変更、正式ドキュメント、ドキュメント訂正票、プログラム修正、確認テスト、テスト報告書、正式プログラム、世代管理、作業標準、工程名称、工程別作業標準、工程別チェックポイント、ドキュメント標準、プログラム設計書、ドキュメント作成規約、プログラム作成規約、方法論、技法、計画立案技法、要求分析法、構造化設計技法、表記法、レビュー技法、テスト技法、プロジェクト管理技法、設計支援ツール、ライブラリ管理支援ツール、テスト支援ツール

第3章 プロジェクト評価

目 標

プロジェクトの結果は計画通りであったか、プロジェクト遂行の妨げになったものは何か、どのように対応したかなど、プロジェクトの経過にそって結果をまとめ、更に結果の分析やプロジェクトで取り入れた技法／ツールなどの導入評価や新しくプロジェクトで生んだプロジェクト管理技法を次プロジェクトへの財産として残す必要がある。

この章では、プロジェクト完了報告、およびプロジェクトの実績評価のまとめ方について理解することを目標とする。

内 容

3. 1 プロジェクト完了報告

プロジェクト終了時点でのプロジェクトの概要、予定と実績
および成果を残す方法

- (1) 開発システムの概要
- (2) 開発プロジェクトの概要
- (3) 予定と実績

3. 2 プロジェクトの実績評価

プロジェクト推進の過程から貴重なデータを分析し、次期プロジェクトへの参考データを作成

7

- (1) 予定と実績の差異分析による管理指標の作成

- (2) プロジェクト推進中の問題と対策および反省点
- (3) 適用技法／ツールの導入評価
- (4) プロジェクト管理の方法

用 語

プロジェクト完了報告、差異分析、生産性指標

第3部 情報処理システム分析・設計

教育の目標

本部の学習は、ニーズに合致した効率のよい、運用のしやすい情報処理システムを開発する能力を修得させることを狙う。このための重要なポイントは次の通りである。

1. 情報処理システム開発上の問題点を把握させる。
2. 情報処理システムの開発を効率よく行うための作業の構造化、文書の標準化の必要性を理解させ、その手法を理解させる。
3. ユーザニーズに合致した情報処理システム分析技法と要件定義技術を理解させ、問題解決への適用力を向上させる。
4. システム要件の段階的詳細化を行いながら、システム構築を行う設計手法と、それに必要な設計技法を能力として体得させる。

内容の構成

内 容	時 間 数
第1章 情報処理システム開発上の留意点	15～30
第2章 情報処理システム分析と要求定義	35～70
第3章 情報処理システムの外部設計(基本設計)	40～80
第4章 情報処理システムの内部設計(詳細設計)	45～90
第5章 移行とシステム保守	15～30
合 計	150～300

* 上記の時間数は、講師が講義を行った場合の講義時間数の目安である。

第1章 情報処理システム開発上の留意点

目 標

本章では、情報処理システムやその開発作業における問題点とその背景を学習し、情報処理システム開発を効率よく行うための作業の構造化と段階分け、および各段階における作業要件の明確化と文書化の必要性を理解させる。特に、情報処理システム開発時における文書の体系化・構造化能力を体得させる。

内 容

1. 1 情報処理システムの問題点

1. 1. 1 情報処理システムの品質

1. 1. 2 情報処理システム開発・保守の困難性

1. 1. 3 情報処理システム開発の生産性

1. 1. 4 情報処理システム開発の進捗管理

1. 2 情報処理システム開発手順

1. 2. 1 情報処理システム開発目標の明確化

1. 2. 2 情報処理システム開発作業の段階分けと作業の構造化

1. 2. 3 情報処理システム開発作業の進め方

1. 2. 4 情報処理システム開発手法体系

1. 3 情報処理システム開発における文書化技法

1. 3. 1 文書化の目的と問題点

1. 3. 2 文書化の要件

1. 3. 3 文書化の体系と各文書の概要

1. 3. 4 文書作成・変更の管理

用語

情報処理システムのライフサイクル、ルービンのシステムのライフサイクル、情報処理システムの複雑さとその評価尺度、IPT(IBM社)、PRIDE(MBA社)、STEPS(日本電気)、HIPACE(日立製作所)、NUPS(ユニバック)、SDEM(富士通)、モジュール・インタフェースの数、情報処理システム開発の生産性、情報処理システムの品質、情報処理システム開発の進捗管理、情報処理システム開発の段階分け、情報処理システム開発手法、文書化、情報処理システム開発における文書化の目的、情報処理システム開発における文書化の要件、情報処理システム運用に必要な文書、情報処理システム開発段階で作成される文書、文書の標準化、文書の作成・変更管理、システム要件書、情報要件、処理要件、品質要件、外部システム設計書、業務サブシステム、内部システム設計書、プログラム機能仕様書、プログラム構造図、共通テーブル仕様書、データ・ファイル仕様書、テスト計画書、オペレーション・マニュアル、オペレーション・シート、プログラム仕様書、モジュ

ール構造図、モジュール機能記述書

第2章 情報処理システム分析と要求定義

目 標

ユーザのシステム要件を分析し、どのような立場で情報処理システムを開発すべきか、つまり、ユーザ要件をどのように実現するかを、開発するシステムと現状とのギャップを明確にすることにより認識し、新システムの要求仕様を作成する能力を体得させる。また、このための各種調査技法、分析技法、あるいは要求仕様定義技術についても、その狙い、内容、効果などを知識として学習するとともに、代表的なものを選んで、演習などを実施して実践的能力を体得させる。

内 容

2. 1 情報処理システム分析と手法

2. 1. 1 システム分析の要件

2. 1. 2 システム分析のステップ

2. 1. 3 システム分析の要素

2. 1. 4 システム調査とその手法

2. 1. 5 システム分析の手法

2. 1. 6 システム分析用ツール

2. 2 予備調査

2. 2. 1 システム開発目標の明確化と意志統一

2. 2. 2 システムの調査分析

2. 2. 3 システムの実行可能性検討

2. 3 ニーズ分析と現状の分析

2. 3. 1 現行システムの分析・調査

2. 3. 2 現行システムの把握

2. 3. 3 新システムとのギャップの発見

2. 3. 4 新システムの構想の明確化
[目的、構想の背景、概要など]

2. 3. 5 代替案、類似システムとの比較

2. 3. 6 新システムの評価

2. 4 新システムの要求定義

2. 4. 1 全システムに対する新システムの位置づけの明確化

2. 4. 2 システムの特徴と機能の決定

2. 4. 3 ハードウェア(通信、ネットワーク関連を含む)の要件定

義

2. 4. 4 ソフトウェアの要件定義

2. 4. 5 他システムとのインタフェースの明確化

2. 4. 6 要求仕様定義技法

2. 5 新システムのソフトウェア要求定義仕様書の作成とレビュー

2. 5. 1 要求定義仕様書の要件

2. 5. 2 要求定義仕様書の構成と内容

2. 5. 3 要求定義仕様書のレビュー

用語

システム開発、システム開発の目標、システムのニーズ、ニーズ分析、開発目標の明確化、現行システムの分析(現行分析)、発想法、環境、コミュニケーション、情報要求、情報システムの役割、システム分析、予備検討、システム分析のステップ、評価基準、業務分析、代替案(作成、評価、選択)、システム分析手法、面接技術、KJ法、ゴードン法、オズボーン法、事務分析、NOMA式、日能式、能大式、特性要因図、パレート図、工程分析、価値分析、時間分析、機能分析(ワークデザイン等)、客観的予測、主観的予測、システムの予測、産業関連モデル、システム・ダイナミックス、クロス・インパクト・マトリックス、シナリオ・ライティング、シミュレーション、調査技法、アンケート調査法、資料調査法、インタビュー調査法、システムの効果、直接効果、間接効果、

システムの費用、経済性評価、収益額評価法、資本回収法、回収期間法、ROI (Return On Investment) 法、コスト／効果分析、レーダ・チャート、新旧システムのギャップ、要求定義、要求定義技法、ISDOS (ミシガン大学)、SREM (TRW 社)、SADT (Softech 社)、HOS (MIT Draper 研)、SAMM (Boeing Computer Service Company)、C-NAP (富士通)、FRAME (日立製作所)、ADS (NCR)、TAG (IBM)、PSL/PSA、要求定義仕様書、帰納的アプローチ、演繹的アプローチ、ブレンストーシング

第3章 情報処理システムの外部設計(基本設計)

目 標

この設計段階では、ユーザの立場からみたシステムが具現すべき要件を分析し、それを開発するシステムの構造や機能に的確に反映させながら、システムの外部設計が遂行できる技術の修得を目指す。

開発するシステムが、業務遂行を効果的に効率よく支援するか、ユーザとのインタフェースが、業務運用やシステムの操作上問題がないか、さらには、システムの機能や保存性、拡張性、内部統制など、いろいろな立場から十分検討されているかをチェックしながら作業が進められるような手順と評価尺度の設定、そのための各種技法についても学習する。

内 容

3.1 情報処理システムの外部設計の概要

3.1.1 外部設計の要件

3.1.2 外部設計の問題点

3.1.3 外部設計手順の構造化と設計作業の標準化

3.1.4 外部設計作業の進め方

3.2 新適用業務の分析

3.2.1 適用業務の要件分析と要件の構造化

適用業務／ハードウェア・ソフトウェアの機能、機能や

データの分散・集中、保全性、可能性、内部統制など

3. 2. 2 開発システムの要件の整理と、その明確化

3. 2. 3 ハードウェア、ネットワーク、ソフトウェアの構成と仕様の検討

3. 2. 4 他システムとのインタフェースの検討

3. 2. 5 適用業務のサブシステム分割と、各サブシステムの機能、サブシステム間のインタフェースの明確化

3. 2. 6 適用業務フローの作成

3. 2. 7 適用業務フローのレビュー

3. 2. 8 適用業務運用のスケジュールの設計

3. 2. 9 移行設計

3. 3 コード設計

3. 3. 1 コード化の目的とコード化の要件

3. 3. 2 コード化対象項目の検討

3. 3. 3 他システムのコード化項目との整合性検討

3. 3. 4 コード設計作業

3. 3. 5 コードの種類

3. 4 画面設計と報告書設計概要

[詳細は、基礎編参照]

3. 4. 1 画面設計の要件と概要

3. 4. 2 報告書設計の要件と概要

3. 5 ファイルとデータベースの論理設計と分散データ設計

3. 5. 1 ファイル設計

- (1) ファイル論理設計の要件
- (2) ファイル論理設計の手順
- (3) 入出力データとその関連の把握
- (4) ファイル必要項目とファイル論理構造の決定

3. 5. 2 データベース設計と通信方式の設計

- (1) データ集中・分散化の要件
- (2) データ分散化の問題点
- (3) データ分散化の定性・定量分析
- (4) 集中・分散データの論理設計
- (5) 集中・分散データの運用管理の設計
- (6) 集中・分散データの安全対策、バックアップ対策、障害回復対策の設計

3. 6 外部設計仕様書の作成とレビュー

3. 6. 1 内部設計における作業要件の検討

3. 6. 2 外部設計仕様書の構成

3. 6. 3 外部設計仕様書の内容検討

3. 6. 4 外部設計仕様書のレビュー

用語

情報処理システムの外部設計、新適用業務、業務分析、可能性、内部統制、他システムとのインタフェース、サブシステム、サブシステム分割、データ分散化の問題点、データ集中／分散の要件、コード、コード設計、コード化対象項目、コードの種類、順番コード、桁別コード、グループ分類コード、均等余量コード、区分コード、ブロック分類コード、表意コード、10進コード、チェック・ディジットコード、合成コード、コード・フィールドの設計、コード定義書、コード管理基準書、コードブック、適用業務運用スケジュール、移行設計、入力方式、キー入力方式、ワンタッチ入力方式、直接文字、マーク入力方式、会話型入力方式、複合入力方式、媒体入力方式、センサ入力方式、集中入力方式、分散入力方式、データ収集方式、リモートバッチ入力、オンライン・リアルタイム入力、音声入力、データ・チェック方式、人間—機械系によるチェック、ベリフィケーション、モニタリング・チェック、プルーフリスト・チェック、件数チェック、トータル・チェック(グループ、バッチ、ハッシュ)、機械系によるチェック、配列チェック、重番チェック、欠番チェック、アンマッチ・チェック、バリディティ・チェック、ディジット・チェック、ファイル設計、プログラム・ファイル、マスタ・ファイル、トランザクション・ファイル、サマリ・ファイル、ディテイルド・ファイル、データの活動性、データの揮発性、データの成長性、データ・フロー、データ・ストア、ファイルの論理設計、データベースの論理構造

設計、外部設計仕様書、局面化開発、要件業務フロー、データ・フロー
・ダイアグラム、データ・フロー記述、データ・ストア記述、新適用業
務フロー、入出力仕様、ファイルの論理仕様

第4章 情報処理システムの内部設計(詳細設計)

目 標

この設計段階では、情報処理システム内部の構造を設計する。各種装置や通信設備の上に、システムをどのように構成していくかを分析し、システムの最適化という立場から、さらには、システムそのものの柔軟性や拡張性、保守容易性、保全性という立場から、作業が見落としなく、矛盾なく実践できるような能力を修得させる。具体的な技術力、応用力、各種技法の適用力を体得させるための演習を十分活用するのが効果的である。

内 容

4. 1 情報処理システムの内部設計概要

4. 1. 1 内部設計の要件

4. 1. 2 内部設計の問題点

4. 1. 3 他システムとのインタフェースの検討

4. 1. 4 既存ソフトウェアの有効利用の検討

4. 1. 5 適用技法、ツールの検討

4. 1. 6 内部設計の手順

4. 2 ファイルとデータベースの物理設計概要

4. 2. 1 ファイルの物理設計概要

4. 2. 2 データベースの物理設計概要

4. 3 入出力レコードのレイアウトとチェック方式の設計

4. 3. 1 入出力レコードのレイアウト設計

4. 3. 2 入出力レコードのチェック方式の設計

4. 4 処理方式の詳細設計

4. 4. 1 処理サブシステムの定義

4. 4. 2 処理サブシステムの機能とインタフェースの検討

4. 4. 3 例外処理の設計

4. 4. 4 処理サブシステムの詳細設計

4. 4. 5 ネットワーク設計(概要)

回線、制御手順、通信方式、制御手順、プロトコル
など

4. 4. 6 他システムとのインタフェースの設計

4. 4. 7 プログラム機能仕様の作成

4. 5 性能とキャパシティの予測評価

- 4.5.1 キャパシティ管理とその構成
- 4.5.2 パフォーマンス管理
- 4.5.3 キャパシティ計画
- 4.5.4 キャパシティ管理用ツール
- 4.5.5 キャパシティ計画と性能の予測評価
- 4.6 テスト計画とシステムの品質管理
 - 4.6.1 品質目標と管理基準
 - 4.6.2 テストフェーズの設定
 - 4.6.3 モジュールテスト、総合テスト、システム・テスト、運用テスト
 - 4.6.4 テスト・ツールとテスト技法
 - 4.6.5 レビュー概要
 - 4.6.6 障害対策(事前・事後)
 - 4.6.7 バックアップ対策
- 4.7 プログラム開発・テスト、および、システム移行の詳細設計

4. 7. 1 開発計画要件の明確化

4. 7. 2 費用計画立案

4. 7. 3 設備、資源、スケジュール計画、立案

4. 7. 4 テスト計画立案

4. 7. 5 移行計画とシステムの最終評価計画立案

4. 8 内部設計仕様書の作成とレビュー

4. 8. 1 内部設計仕様書の要件

4. 8. 2 内部設計書の構成と内容

4. 8. 3 内部設計書のレビュー

用語

情報処理システムの外部設計、ファイルの物理構造、ファイル編成法の選択、オンライン・ファイル、レコード・タイプ、レコード・レイアウト、情報サブシステム、メッセージの設計、端末入力方式、出力制御方式、メッセージ分配方式、センタ運用プログラム、会話制御、チェックポイント、リカバリ方式(範囲、データ保障内容)、バックアップ対策、サブシステム間インタフェース、障害対策、例外処理、ネットワーク設計、キャパシティ、キャパシティ管理、キャパシティ計画、パフォーマンス管理、性能予測、テスト計画、システムの品質、システムの品質目

標、テスト・ツール、内部設計仕様書、プログラム構造図、プログラム機能仕様、トップダウン展開、簡略仕様書、IPO記述、デシジョン・テーブル、画面フロー、データ要素、主要データ、一時データ・ファイル、入出力メッセージ・ファイル、ログ・ファイル、チェックポイント・ファイル、バックアップ・ファイル、情報サブシステム、HIPO、図式目次、ダイアグラム、アーカイブ

第5章 移行とシステム保守

目 標

移行に必要な要件を明確にするとともに、移行方式、スケジュール、移行計画、移行要員計画と教育、さらには、移行計画の周知徹底など、移行作業全体の流れを理解させるとともに、新システムの最終評価手順を学習する。

さらに、新システム運用時のシステム保守、プログラム保守の要件、体制、管理、教育・訓練の内容を理解させる。

内 容

5. 1 移行と新システム評価

5. 1. 1 移行の問題点

5. 1. 2 移行作業の要件

5. 1. 3 移行実施形態と移行方式

5. 1. 4 移行計画作成とその周知徹底

5. 1. 5 移行要員計画と教育

5. 1. 6 移行用プログラムやデータの作成

5. 1. 7 移行実施とフォローアップ

5. 1. 8 開発システムの最終評価

- (1) 開発実績総括
- (2) 開発システム評価
- (3) 開発プロジェクト評価
- (4) 開発プロジェクト完了報告書作成

5. 2 システムの保守

5. 2. 1 システム保守の管理上の要件

5. 2. 2 システム保守体制の確立率と要員計画

5. 2. 3 保守発生要因とその対策

5. 2. 4 システム保守手順の設計と保守履歴管理

5. 2. 5 システム保守の影響把握とその管理

5. 2. 6 システム保守要員の教育・訓練

5. 3 プログラムの修正と保守

5. 3. 1 プログラム修正・保守管理上の要件

5. 3. 2 プログラム保守体制とプログラム保守要員計画

5. 3. 3 プログラム保守と文書

5. 3. 4 プログラム修正・保守の管理

5. 3. 5 プログラム修正・保守の手順

5. 3. 6 プログラム保守用文書の変更管理

用 語

移行、移行スケジュール、移行実施形態(全面的実施、段階的实施)、移行方式(新規稼働方式、並行移行方式、切替移行方式、先行移行方式)、移行用プログラム(データ変換、データ創成、データチェック、JCL変換/JCLリストアップ、デモンストレーション・トレーニング等)、移行計画、移行計画の周知徹底、移行要員計画と教育、移行実施過程のフォローアップ、移行実施過程におけるトラブルの解決、新旧システムの処理結果の比較・評価、新システムの最終評価、システム保守、システム保守範囲、システム保守対象ファイル、システム保守対象文書、システム保守発生要因、システム保守発生要因別対策、システム保守用JCL、システム保守手順、システム保守手引書、システム保守要員計画、システム保守要員教育と訓練、システム保守の影響把握、システム変更管理、システム保守体制、プログラムの修正・保守、プログラム保守用文書、プログラム保守用文書の作成、プログラムの変更管理、プログラム変更手順、プログラム保守用文書の変更管理、プログラム保守体制、プログラム保守要員計画、プログラム保守要員管理

第4部 情報処理システムの運営

教育の目標

企業体等の経営合理化、事務改善などを効果的に推進するために、合理的な情報処理システムの運営を企画し、円滑な運営を進める必要がある。このためには、情報処理システムを構成するコンピュータ・ハードウェア、ソフトウェア、要員、資金などの諸資源を計画的かつ効率的に分配し、それらが経営にどのように貢献しているかを評価し、さらに、その評価結果を次の運営企画に反映させなければならない。

この部では、情報処理システムの運営を、運営計画の立案、および運営管理の実施の二つの観点から、実際に運営するために必要とする知識・技術を習得することを目的とする。

内容の構成

内 容	時 間 数
第1章 情報処理システムの運営計画	15～20
第2章 情報処理システムの運営	25～40
合 計	40～60時間

* 上記の時間数は、講師が講義を行った場合の講義時間数の目安である。

第 1 章 情報処理システムの運営面

目 標

情報処理システムの運営計画は、さらに、情報処理システム全般の機能をどのように管理するかを計画する管理計画と、コンピュータ・ハードウェア、ソフトウェア、要員、資金、など情報処理システムの機能を支える諸資源の管理を計画する資源計画の二つの計画業務から成り立っている。

この章の学習目的は、情報処理システムの運営計画を構成しているこれらの諸機能そのものの内容を理解すること、および、一連の情報処理システム開発の進捗段階とこれらの諸機能との相互の関連性を理解することにある。

内 容

1. 1 情報処理システム運営のための諸機能の構成

情報処理システム部門の所要機能、組織などの構成の概略

1. 2 運営計画

1. 2. 1 諸機能の管理計画

(1) 管理計画、現行管理システムの見直し

基準、手続、体制、方法の明示

解決策の効果、優先順位、概算、見積費用、期間などの明確化

計画の経済性の評価、優先順位づけ

(2) 管理システム監視

実績データの収集、基準値との比較

差異の原因解明

改善提案

1. 2. 2 資源計画

(1) 処理能力計画

サービス負荷と情報処理システムの負荷との関連の解析

処理能力の明確化

処理方式計画

バッチ処理、オンライン処理などの適用範囲

オペレーションの自動化

オーバフロー時点の予測

代替案の比較検討

処理能力計画の文書化

(2) 要員計画

現有の職種別要員数と計画達成のために必要な要員数との対
比

不足要員、および所要技術、知識の明確化、および解決案の
検討

教育計画、要員計画作成

(3) 予算計画

予算措置の検討(代替案の比較)

部門別予算の決定

用語

管理計画、基準、手続、優先順位、見積費用、実績データ、経済性評価、
基準値、改善提案、資源計画、処理能力、サービス負荷、処理方式計画、
オーバフロー時点管理、代替案、文書化、要員計画、教育計画、予算措
置

第 2 章 情 報 処 理 シ ス テ ム の 運 用

目 標

情報処理システムの運営管理は、主として情報処理システムの機能を維持するための狭義の運営管理と、そのために必要となる諸資源を管理する資源管理の二つの運営管理業務から成り立っている。

この章の学習目的は、情報処理システムを構成しているこれらの諸機能そのものの内容を理解すること、および、一連の情報処理システム開発の進捗段階とこれらの諸機能との相互の関連性を理解することにある。

内 容

2. 1 運営管理

2. 1. 1 運営管理(狭義)

(1) オペレーション実行

基準設定と管理、手順書の作成

バックアップとリカバリ手順の設計

(2) オペレーション管理

信頼性管理、安全基準設定、基準のレビュー

回復管理、管理基準の設定

外注管理基準の設定と運用

オペレーション管理

コンピュータ・オペレーション

ジョブとデータ準備

データ・ライブラリ・サービス

ジョブの後処理

ドキュメンテーション基準の設定と運用
入出力管理(ライブラリ管理)
運営スケジュール管理
オペレータの交替制、ローテーション管理

(3) 保守管理

バック・ログ管理
故障解析、不具合箇所の解析
保守管理(ハードウェア、通信回線、基本ソフトウェア、応用ソフトウェアなど)

2. 1. 2 資源管理

(1) 資源データ管理

資源の運営データの収集、解析、記録の更新
安全制保護の状況把握
プライバシー管理、データ保護、

(2) ソフトウェア管理

データベース管理
ソフトウェア管理
開発支援ツールの評価と導入
ソフトウェア構成管理と変更管理

ハードウェア管理

導入済および導入予定のハードウェア名称、種類、動作
状況などの把握
ベンダーの調査
稼動状況の記録と解析、性能評価監視

(3) ネットワーク管理

ネットワーク設計、通信方式の評価
ネットワーク導入、管理
種類、方式の管理

トラヒック量の状況把握、ピーク時対策

(4) 購買管理

購入材料の品質管理

在庫管理

(5) 利用部門に対する支援

社内環境の整備、体制作り

社内教育、広報活動

コンサルティング

システム化の整理、総合調整、管理

2. 2 運営組織および要員管理

2. 2. 1 運営組織

(1) 情報システム部門の位置付け

情報システム部門の職務分担、利用部門との関連

(2) 運営組織

情報システム部門の組織(縦割り、横割り)

プロジェクト組織、マトリックス組織など

OA推進組織(支援的活動組織、管理的活動組織)

2. 2. 2 要員管理

(1) 職種の構成

システム・エンジニア

マネージャリアルSE

アプリケーションSE

テクニカルSE

プログラマ

コンサルタント

オペレータ

コンソール・オペレータ

周辺装置オペレータ

端末オペレータ

データ・エントリ・オペレータ

スケジューラ

ライブラリアン

(2) 教育、訓練

集合教育、OJT、自己啓発、目標管理

(3) 外注管理

契約方式、料金体系

2.3 資金管理

2.3.1 賦課方式

(1) 課金方式

(2) 料金体系

2.3.2 経費管理

(1) 初度経費管理

設備費、開発費、教育費

(2) 経常経費管理

ハードウェア費用、通信回線費用、人件費、外注費、消耗品費、開発費割掛、償却費、その他

2.4 情報処理システム運営関連事項

2.4.1 システム監査

2.4.2 関連法規

用語

基準設定、手順書、バックアップ、リカバリ手順、信頼性管理、安全基準、外注管理基準、オペレーション管理、ドキュメンテーション管理、入出力管理、ライブラリ管理、スケジュール管理、交替制、ローテーション管理、バック・ログ管理、故障解析、保守管理、資源管理、資源データ、プライバシー管理、データ保護、データベース管理、ソフトウェア管理、開発支援ツール、ハードウェア管理、ベンダー、稼動状況管理、性能評価、ネットワーク管理、トラフィック量、ピーク時対策、購買管理、在庫管理、コンサルティング、職務分担、プロジェクト組織、マトリックス組織、OA推進組織、要員管理、システム・エンジニア、プログラマ、オペレータ、コンサルタント、スケジューラ、ライブラリアン、外注契約、料金体系、賦課方式、初度経費、経常経費、設備費、開発費、人件費、償却費、システム監査、関連法規

第5部 関連知識

教育の目標

情報処理の基礎知識を修得し、数年間の実務経験を有するソフトウェア技術者が、中堅的なシステム・エンジニアとして、更に一段のレベル・アップをはかるためには、経験上得た技術的知識や実務能力に加えて、種々の関連する知識や先進的知識を正しく把握しておくことが望ましい。

そこで本部では、それらの目的に沿う関連知識として、情報処理の基礎理論、パターン処理、人工知能の応用、情報処理システムにおける人間的要因、高度情報化社会などのテーマをとり上げ、その基本技術、動向などの修得を目標とする。

内容の構成

内 容		時 間
第1章	基礎理論	10～ 20
第2章	パターン処理	15～ 25
第3章	人工知能の応用	20～ 30
第4章	情報処理と人間的要因	8～ 15
第5章	高度情報化社会	10～ 20
合 計		63～110

* 上記の時間数は、講師が講義を行った場合の講義時間数の目安である。

第1章 基礎理論

目 標

情報処理技術のベースを支える種々の基礎理論を修得する

内 容

1. 1 情報理論

- (1) 情報理論の発展経過
- (2) 情報量とエントロピー
- (3) 符号理論
- (4) 各種モデルへの適用

1. 2 グラフ理論

- (1) グラフの基礎概念
- (2) 連結性
- (3) 双対グラフと平面グラフ
- (4) グラフとデータ構造
- (5) グラフ理論の適用

1. 3 待ち行列理論

- (1) 待ち行列の基本概念
- (2) 待ち行列モデルの種類
- (3) 待ち行列理論の適用

1. 4 記号理論

- (1) 記号理論の基本概念
- (2) ブール代数

- (3) 命題論理
- (4) 述語論理
- (5) 記号理論の適用

1. 5 オートマトン

- (1) 基本概念
- (2) 有限オートマトン
- (3) アッシュダウンオートマトン
- (4) チューリングマシン
- (5) オートマトンの適用

1. 6 言語理論

- (1) 言語理論の意義
- (2) 形式言語
- (3) 文脈自由言語と文脈依存言語
- (4) 既存言語との対応

1. 7 プログラム理論

- (1) プログラム理論の意義
- (2) プログラムの検証
- (3) プログラムの意味論
- (4) プログラムの複雑さの理論

用 語

情報理論、エントロピー、符号理論、誤り訂正符号、グラフ理論、グラフ、無向グラフ、有向グラフ、連結グラフ、ツリー、双対グラフ、平面グラフ、マッチング、待ち行列、待ち行列モデル、優先権待ち行列、帰還形待ち行列、記号理論、ブール代数、命題論理、述語論理、オートマ

トン、有限オートマトン、プッシュダウン・オートマトン、決定性、非決定性、チューリング・マシン、形式言語、文脈自由言語、文脈依存言語、プログラムの検証、プログラムの意味論、プログラムの複雑さ、NP完全問題、再帰的プログラム、形式的意味論

第2章 パターン処理

目 標

人間とコンピュータの大きな能力差の1つはパターン処理機能である。漢字、図形、画像、物体、音声など、人間にとっては容易に確認し得るこれらのパターンも曾てはコード化文字が唯一の認識手段であった。コンピュータには全く処理不可能な対象であった。しかしながら1970年代に入り、パターン認識とその処理技術は大巾に進歩し、徐々に実用機能として普及しつつある。

本章では、文字、図形・画像、物体、音声等の各種パターン処理技術の基本機能を修得することを目標とする。

内 容

2. 1 パターン認識

- (1) パターン認識技術の発展経緯
- (2) パターン認識理論とシステム

2. 2 文字認識

- (1) 文字パターンの認識
- (2) 特徴の抽出
- (3) 印刷文字の認識
- (4) 手書き文字の認識

2. 3 図形・画像の認識

- (1) 図形・画像の認識手法
- (2) 図形・画像処理のハードウェアとソフトウェア
- (3) 図形・画像認識の応用

2. 4 物体認識

- (1) 3次元物体の認識手法
- (2) 物体認識の応用

2. 5 音声認識と音声合成

- (1) 音声の物性
- (2) 音声の分析
- (3) 音声の認識
- (4) 音声の合成
- (5) 音声処理の応用

用 語

パターン処理、パターン認識、文字認識、図形認識、画像認識、物体認識、音声認識、音声合成、イメージ理解、音声理解、テンプレート・マッチング、前処理、標本パターン、特徴空間、線型識別関数、非線型識別関数、クラスタ分析、複合類似度法、点演算、幾何学的演算、2値化、音声の周波数分析、話者認識

第3章 人工知能の応用

目 標

人工知能の研究は、コンピュータの出現後程なく開始され、極めて魅力あるテーマではあったが、実用化への道はきびしかった。

一方、1970年代に入り、従来までのコンピュータの応用技術のレベルに対する不満が徐々に表面化し、ハードウェア技術の進歩とも相俟って、再び人工知能ブームが到来した。

本章では、コンピュータによる人工知能の基礎的技術とその代表的応用例を通して、人工知能技術の正しい実態を把握することを目標とする。

内 容

3. 1 人工知能と情報処理

- (1) 人工知能技術の発展の経緯
- (2) 情報処理に対する人工知能技術応用の意義

3. 2 人工知能の基礎

- (1) 問題解決と発見的探索
- (2) 知識と知識ベース
- (3) コンピュータによる推論

3. 3 人工知能技術の応用

- (1) エキスパート・システム
- (2) 自然言語処理
- (3) 機械翻訳
- (4) 知能ロボット

3. 4 バイオニクスとコンピュータ

(1) バイオニクスとは

(2) バイオニクスと情報処理

用 語

人工知能、知識、知識表現、知識獲得、知識ベース、推論、推論機構、問題解決、エキスパート・システム、知識工学、プロダクション・システム、自然言語処理、機械翻訳、辞書、知能ロボット、バイオニクス、コンサルティング・システム、発見的探索、学習、意味ネットワーク、前向き推論、後向き推論、演繹推論、帰納推論、メタ知識、デフォルト、デーモン、バック・トラッキング、表層知識、深層知識、ブラックボード・モデル、フレーム・モデル、ルール・モデル、文脈自由型文法、文脈規定型文法、意味解析、構文解析、文脈解析、形態学解析、マニピュレータ制御、サーボメカニズム、ニューロン、神経回路、原言語、目的言語、多言語翻訳、文生成、世界モデル、語彙文法、一般文法

第4章 情報処理と人間的要因

目 標

情報化の進展につれ、情報処理システムの利用対象が個人・家庭を含め大巾に拡大され、人間とコンピュータのより親和性の高い共存のためにも、ヒューマン・インタフェースの改善が必要不可欠となった。ヒューマン・インタフェースの改善には、人間自体の研究が基本となると共に心理学、人間工学、行動科学など、学際的立場から情報処理システムを評価し直さねばならない。本章はそのために必要な知識の修得を目標とする。

内 容

4. 1 情報処理システムにおける人間的要因

- (1) 人間的要因から見た改善項目
- (2) 人間的要因とヒューマン・インタフェース
- (3) 関連する学際分野

4. 2 心理学と情報処理システム

- (1) 認知心理学と人間の知覚・記憶・思考機能
- (2) 教育心理学と人間の学習機能
- (3) 情報処理システムにおける心理学の貢献例

4. 3 人間工学と情報処理システム

- (1) 情報処理システムにおける人間工学的諸問題
- (2) 人間工学的改善要素
- (3) 改善例

4. 4 行動科学と情報処理システム

- (1) 情報処理システムにおける人間の行動特性
- (2) 行動科学的改善要素
- (3) 改善例

用 語

人間的要因、ヒューマン・インタフェース、学際、認知心理学、教育心理学、人間工学、行動科学、精神分析、行動の法則、知覚、認識、学習、連想、記憶、思考、動機づけ、行動の再体制化、パーソナリティ、知能、マンマシーン・インタフェース、マンマシン・コミュニケーション、短期記憶、長期記憶、グループ討議、イノベーション

第5章 高度情報化社会

目 標

高度情報化社会とは、政治、文化、教育、医療、サービス等、あらゆる分野における情報処理機能が相互に関連付けられ、各種組織や企業のみならず、個人や家庭を含め、全ての社会生活に於て多様な情報処理機能の恩恵を容易に享受しうる社会といわれている。その実現のために、コンピュータ技術、通信技術の一層の進展に加えてニューメディアと呼ばれる新しい媒体の導入と普及が注目されている。

本章では弊害の少ない効果的な高度情報化を実現するために必要な技術及び社会的環境整備に関する正しい知識を修得することを目標とする。

内 容

5. 1 高度情報化社会の実現条件

- (1) 技術的条件
- (2) 社会的条件

5. 2 高度情報処理システム

- (1) ニューメディアの概念
- (2) 新しい情報通信システムとその応用例

5. 3 社会経済的インパクト

- (1) 産業分野へのインパクト
- (2) 社会・生活分野へのインパクト

5. 4 高度情報化社会への課題

- (1) ぜい弱性

- (2) プライバシー
- (3) 法制度
- (4) 情報化リテラシー
- (5) 相互運用性
- (6) 要員不足
- (7) ソフトウェア問題
- (8) 国際化問題

用語

高度情報化社会、ニューメディア、プライバシー、情報化リテラシー、相互運用性、ぜい弱性、ISDN、CATV、双方向CATV、STV、ビデオテックス、VRS、VAN、テレテキスト、テレテックス、テレメタリング、電子メール、ホームバンキング、EFTS、テレビ電話、データテレホン

第3編 標準カリキュラムとCAIプログラム

第 1 章

標準カリキュラムのCAIプログラム開発順位

第1章 標準カリキュラムのCAIプログラム(コースウェア)開発順位

CAIプログラムの開発順位決定に当たっては対象となる標準カリキュラムに関し、将来性、担当教師、コースウェア化の可能性及びCAIでの学習効果の視点から検討することとし、7つの判定基準(下記)を設定した。

その判定基準に基づいて、各標準カリキュラムを○(2点)、△(1点)×(0点)の3段階で評点し、合計点数をもって開発順位を決定した。

開発順位と評点との関係は次のとおりである。

・開発順位	A	評点合計	10点～14点
・"	B	"	5点～9点
・"	C	"	0点～4点

ただし、専門編の標準カリキュラムについては判定基準の教師不足が全カリキュラムとも「○」で変化ないため、合計点からは除いている。(N/C)

なお、参考データとして既在コースウェアの有無等についてアンケート調査及び入手資料から抜粋し、附記した。

(判定基準の内容)

※判定基準の説明

★将来性：標準カリキュラムに関し、今後(3～5年後)教育の必要性が高まる、あるいは必要性が継続する等の程度を表わす。

- 必要性が高まる。
- △ " が変らない。
- × " が低下する。

★教師不足：標準カリキュラムに関し、現在における教師の質・両面に互たる不足の程度を表わす。

- 大変不足している。
- △ 不足している。
- × 充足している。

★実現可能性：標準カリキュラムに関し、現在のC A I 技術水準を基準にしてコースウェア化が可能か否かの程度を表わす。

- 可能
- △ 可能性あり
- × 困難

★対話型学習：C A I 特性の一つである対話型学習を各標準カリキュラムに適用した場合に学習効果があるか否かの程度を表わす。

- 非常に効果がある。
- △ 効果ある。
- × 効果が低い

★シミュレーション：C A I 特性の一つであるシミュレーションを各標準カリキュラムに適用した場合に学習効果があるか否かの程度を表わす。

- 非常に効果がある。
- △ 効果ある。
- × 効果が低い

★動的表示：C A I 特性の一つである動的表示を各標準カリキュラムに適用した場合に学習効果があるか否かの程度を表わす。

- 非常に効果がある。
- △ 効果ある。
- × 効果が低い

★マシン実習：C A I 特性の一つであるマシン実習を各標準カリキュラムに
適用した場合に学習効果があるか否かの程度を表わす。

○ 非常に効果がある。

△ 効果ある。

× 効果が低い

開発順位一覧

(表 5 その1)

教科内容	判定基準							優先度	既存コース の型	備考
	将来性	教 不 師 足	実現 可能性	対話型 学習	シミュレ ーション	動的 表示	マシン 実習			
第1部 情報処理とコンピュータ	△	×	△	△	×	×	×	C	T	1件
第1章 経営活動と情報	△	×	△	△	×	×	×			
第2章 コンピュータによる情報処理	△	×	△	△	×	×	×			
第3章 コンピュータの利用	△	×	△	△	×	×	×			
第4章 情報化社会の課題	△	×	△	△	×	×	×			
第2部 ハードウェア	○	×	○	○	×	○	×	B	T・D	3件 { T・Dタイプ 2件 T タイプ 1件 }
第1章 コンピュータの基本構造	○	×	○	○	×	△	×			
第2章 データ表現	○	×	○	○	×	○	×			
第3章 記憶装置	○	×	○	○	×	○	×			
第4章 演算・制御装置	○	×	○	○	×	○	×			
第5章 入出力装置	○	×	○	○	×	○	×			
第6章 コンピュータの種類	○	×	△	△	×	△	×			
第7章 データ通信システム	○	×	○	○	×	○	×			
第3部 ソフトウェア	○	×	○	○	×	○	×	B	T・D	3件 { T・Dタイプ 2件 T タイプ 1件 }
第1章 ソフトウェアの役割	○	×	△	△	×	△	×			
第2章 ソフトウェア作成手順	○	×	△	△	×	△	×			
第3章 ソフトウェアの体系	○	×	△	△	×	△	×			
第4章 プログラム言語と言語処理プログラム	○	×	○	○	×	○	×			
第5章 オペレーティング・システム	○	×	○	○	×	○	×			
第6章 サービス・プログラム	○	×	○	○	×	○	×			
第7章 共通ソフトウェアの活用	○	×	△	△	×	△	×			
第8章 ソフトウェア開発環境	○	×	○	○	×	○	×			

注1) ○ > △ > ×

注2) S : simulation type , T : tutorial type , D : drill type

開発順位一覧

(表 5 その2)

教科内容	判定基準							優先度	既存コース の型	備考
	将来性	教 不 足	実現 可能性	対話型 学習	シミュレ ーション	動的 表示	マシン 実習			
第4部 情報処理システム	○	△	○	○	△	△	×	B	T・D	2件
第1章 処理方式の種類と特徴	○	△	△	△	×	△	×			{ T・Dタイプ 2件 T タイプ 1件 }
第2章 システム構成	○	△	○	○	△	△	×			
第3章 コンピュータ・ネットワーク・システム	○	△	○	○	△	○	×			
第4章 データベース・システム	○	△	○	○	△	○	×			
第5章 オフィスオートメーション (OA)	○	△	△	△	×	△	×			
第6章 その他の情報処理システム	○	△	△	△	×	×	×			
第5部 プログラム流れ図の作成	○	×	○	○	○	○	○	A	T・D	(2件、但し7章はなし)
第1章 流れ図の基本概念	○	×	○	○	○	○	○			(T・Dタイプ 2件)
第2章 3つの基本形とその応用	○	×	○	○	○	○	○			
第3章 ファイル処理の基本技法	○	×	○	○	○	○	○			
第4章 構造化したプログラム論理の作成技法	○	×	○	○	○	○	○			
第5章 複数ファイル処理の技法	○	×	○	○	○	○	○			
第6章 表操作と内部分類の技法	○	×	○	○	○	○	○			
第7章 科学技術計算のための流れ図技法	○	×	○	○	○	○	○			
第6部 ファイル	○	×	○	○	○	○	○	A	T	(3件、但し7～9章はなし)
第1章 ファイルの基本概念	○	×	○	○	○	×	×			{ T・Dタイプ 2件 T タイプ 1件 }
第2章 ファイルの種類	○	×	○	○	○	×	×			
第3章 磁気テープ順編成ファイルの作成と処理	○	×	○	○	○	○	○			
第4章 磁気ディスク順編成ファイルの作成と処理	○	×	○	○	○	○	○			
第5章 直編成ファイルの作成と処理	○	×	○	○	○	○	○			
第6章 索引順編成ファイルの作成と処理	○	×	○	○	○	○	○			
第7章 区分編成ファイルの概要	○	×	○	○	○	○	○			
第8章 VSAMファイルの概要	○	×	○	○	○	○	○			
第9章 フレキシブル・ディスク・ファイルの概要	○	×	○	○	○	○	○			

注1) ○ > △ > ×

注2) S : simulation type , T : tutorial type , D : drill type

開発順位一覧

(表 5 その3)

教科内容	判 定 基 準							優先度	既存コース の型	備 考
	将来性	教 不 師 足	実現 可能性	対話型 学習	シミュレ ーション	動的 表示	マシン 実習			
第7部 COBOL	○	×	○	○	○	○	○	A	T	6件 { T・Dタイプ 4件 } T タイプ 2件
第1章 COBOL概説	○	×	○	○	×	×	×			
第2章 見出し部と環境部	○	×	○	○	×	×	×			
第3章 データ部	○	×	○	○	×	×	×			
第4章 手続き部	○	×	○	○	○	○	○			
第5章 表操作	○	×	○	○	○	○	○			
第6章 順ファイルの取り扱い	○	×	○	○	○	○	○			
第7章 相対ファイルの取り扱い	○	×	○	○	○	○	○			
第8章 索引ファイルの取り扱い	○	×	○	○	○	○	○			
第9章 整列併合	○	×	○	○	○	○	○			
第10章 プログラム間連絡機能	○	×	○	○	○	○	○			
第8部 FORTRAN	○	×	○	○	○	○	○	A	T	4件 { T・Dタイプ 3件 } T タイプ 1件
第1章 FORTRAN概説	○	×	○	○	×	×	×			
第2章 FORTRANプログラムの形式	○	×	○	○	×	×	×			
第3章 プログラムの構造	○	×	○	○	×	×	×			
第4章 直線形のプログラム	○	×	○	○	○	○	○			
第5章 選択形のプログラム	○	×	○	○	○	○	○			
第6章 反復形のプログラム (1)	○	×	○	○	○	○	○			
第7章 反復形のプログラム (2)	○	×	○	○	○	○	○			
第8章 反復形のプログラム (3)	○	×	○	○	○	○	○			
第9章 反復形のプログラム (4)	○	×	○	○	○	○	○			
第10章 1次元配列とプログラム	○	×	○	○	○	○	○			
第11章 2次元配列とプログラム	○	×	○	○	○	○	○			
第12章 文関数を引用するプログラム	○	×	○	○	○	○	○			
第13章 関数副プログラムの引用	○	×	○	○	○	○	○			

注1) ○ > △ > ×

注2) S : simulation type , T : tutorial type , D : drill type

(表 5 その4)

注2) S: simulation type, T: tutorial type, D: drill type

開発順位一覧

(表 5 その5)

教科内容	判定基準							優先度	既存コース 717 の型	備考
	将来性	教不 師足	実現 可能性	対話型 学習	シミュレ ーション	動的 表示	マシン 実習			
第10部 システム開発と運用	○	△	○	○	△	△	△	A	T・D	(2件、但し2～6 章はなし) { T・Dタイプ 1件 } { T タイプ 1件 }
第1章 システム開発の手順とシステム設計	○	△	○	○	△	△	△			
第2章 プログラム開発技法	○	△	△	○	○	○	○			
第3章 プログラムのテストと品質管理	○	△	△	○	○	○	○			
第4章 文書化	○	△	△	○	○	○	○			
第5章 システム運用	○	△	○	○	△	△	△			
第6章 情報システム部門の機能と情報処理技術者の位置づけ	○	△	○	○	×	×	×			
関連知識										
第11部 情報処理一般	△	×	△	△	×	×	×	C	T・D	(2件第1章のみ有 り) (T・Dタイプ 2件)
第1章 標準化	△	×	△	△	×	×	×			
第2章 法制度、指針、基準	△	×	△	△	×	×	×			
第12部 エレクトロニクスの基礎	△	×	○	△	×	×	×	C		
第1章 電子回路の基礎	△	×	○	△	×	×	×			
第2章 半導体素子と集積回路	△	×	○	△	×	×	×			
第3章 インタフェース技術の基礎	△	×	○	△	×	×	×			
第4章 計測と制御	△	×	○	△	×	×	×			
第13部 商工業に関する一般知識	△	×	○	○	×	×	×	C	T	(第1章のうち簿記 3級のみ5件あり) { T・Dタイプ 2件 } { T タイプ 2件 }
第1章 商業	△	×	○	○	×	×	×			
第2章 工業	△	×	○	○	×	×	×			

注1) ○ > △ > ×

注2) S : simulation type , T : tutorial type , D : drill type

教科内容	判定基準							優先度	既存 コース17 の型	備考
	将来性	教師不足 (N/C)	実現 可能性	対話型 学習	シミュレーション	動的表示	マシン 実習			
第1部 共通システム資源の導入及び活用技術										
第1章 ハードウェア	○	○	○	○	×	△	×	B		
第2章 ソフトウェア	○	○	○	○	△	△	○	A		
第3章 データベース	○	○	○	○	○	△	△	A		
第4章 通信ネットワーク	○	○	○	○	△	△	△	A		※
第5章 意思決定支援システム	○	○	○	○	△	×	○	B		
第6章 セキュリティとシステム監査	○	○	○	△	×	×	×	B		
第2部 プロジェクト管理										
第1章 プロジェクト計画	○	○	×	×	○	×	×	C		
第2章 プロジェクト実施段階の管理	○	○	○	○	○	○	×	A	S	
第3章 プロジェクト評価	○	○	△	○	△	○	×	B		
第3部 情報処理システムの分析・設計										
第1章 情報処理システム開発上の留意点	○	○	○	○	△	△	×	B		
第2章 情報処理システム分析と要求定義	○	○	○	○	△	△	×	B		
第3章 情報処理システムの外部設計 (基本設計)	○	○	○	○	○	△	×	A		学習対象者が非常に多い
第4章 情報処理システムの内部設計 (詳細設計)	○	○	○	○	○	△	×	A		
第5章 移行とシステム保守	○	○	○	○	△	△	×	B		
第4部 情報処理システムの運営										
第1章 情報処理システム部門の運営計画	○	○	○	○	△	×	×	B		
第2章 情報処理システム部門の運営	○	○	○	○	△	×	×	B		
第5部 関連知識										
第1章 基礎理論	△	○	△	○	×	×	×	C		
第2章 パターン認識	○	○	△	○	○	○	×	B		
第3章 人工知能の応用	○	○	△	○	○	○	△	A		
第4章 情報処理の人間的要因 (ヒューマン・ファクタ)	△	○	△	○	△	○	×	B		
第5章 高度情報化社会	○	○	△	○	△	○	×	B		

注1) ○ > △ > ×

注2) S : simulation type, T : tutorial type

※新しい技術であり、かつ将来性の点で特に重要

第 2 章

CAI プログラム開発上の留意事項

第2章 CAIプログラム開発上の留意事項

既に実施したCAIシステムに関する調査資料の中からCAIプログラムに関する事項を一部抜粋し、列挙する。

当該調査では情報処理教育用CAIを実際に関係または運用している企業、学校等（下記）を対象としてアンケート方式で調査しており、CAIプログラム開発上の留意点については多数の貴重な意見が収集されている。

ここではその量も把握できるように、あえて重複表記する。

○調査対象

区 分	企業数
メーカ	6
システム／ソフトウェアハウス	5
ユーザ	2
教育機関	3
合 計	16

2.1 C A I システム構成上の留意点

(1) C A I システムのあり方

- システムの位置付けを明確にする。

知識定着用か、応用のためか。従来型の（講義）授業との関連をどのようにするか。教師の立場を如何に考えるか。具体的運用方法などにも配慮が必要である。

- 学習者のレベル、投資効果も考えたシステム構成とする。

ニューメディアの採用、教育のレベル、品質の設定をどこに決めるか。

- 教材作成 学習者管理などのための操作のレベル

学校の教師に簡単に使えるシステムの可否

- C A I の将来方向について留意する。移行を容易にする。（人工知能型等）

- システムの拡張性を考慮

- 理解度により進路選択可能なシステム

- C A I 教材及びコースウェアの作成・変更・管理が容易なシステムであること

- 利用目的の明確化、細分化

(2) 視聴覚メディア等との結合

- テキスト、グラフィック、イメージ、音声、動画などのメディアをユーザが選択できるようにすること

- 視覚、聴覚に訴えるシステム（理解度の向上）

- 静止画に対する音声のサポート

- 音声処理、画像処理機能の充実

- 概念説明や語学（特に英語）教育では音声のサポートが必要

- ニューメディアをサポートすることにより、画面の迫真性、大量情報検索を可能にする
- 教育効果の面から動画・音声などをなるべく採用すること
- 変更したい部分や動画でみせなくても良い部分などはコンピュータ・グラフィックを使うこと
- 多様な外部機器との接続が容易（静止画、動画、音声）
- 高品質な画像を提供できるディスプレイ装置、それと関連してスーパー・インポーズが可能
- 教育現場で幅広く活用されているAV教材を効果的に活かせるシステム構成が重要
- コンパクト・ディスクとの連動（音声出力）
- 映像（動画、静止画）、音による教材の利用
- 高解像度と大形画面、画像の安定化（ノシインターレース）
- AV機器の組み込み方法（必要な場面、オプション的な利用）やその役割を明確にし、必要不可欠な機器としない。

(3)操作性

- マンマシン・インタフェースが充実していること
- 使い易い点

[	ネットワーク操作、教材作成と変更、学習実行に	]
	関して素人でも使用出来る様に工夫をした。	
- 解答入力手段としてタッチパネルを採用すること
- レーザプリンタによる高速プリント

(4)ネットワーク化

- 授業運営をスムーズにさせるためにもネットワーク型CAIシステムが好ましい

- C A I 学習をより効果的に行うためにも教師と学習者間に A V コミュニケーション機能を持つことがよい
- L A N とデータベースを組合わせて、フロッピー・ディスクやファイルのハンドリングを省力化する
- ホストコンピュータとの連携
(ホスト機能を使える C A I …… 例えば高速コンパイル&ラン)
- ネットワークおよびスタンドアロンの両形態であること

(5) コースウェア開発支援機能

- ハード特性 (ディスプレイ、周辺 I / O) の違いを意識しない
コースウェア開発ツールの作成
- A V 機器を連動させたコースウェア開発ツールの作成
- コースウェアの作成支援だけでなく、コースウェアの設計、デバッグ、評価に対する支援機能をサポートすること

(6) 標準化

- ソフトの互換性
- 質問を出すときのフォーマットや、進行に対するアクション箇所のフォーマットなどを統一すること

(7) その他

- ハードウェア、ソフトウェアの低価格化

2.2 コースウェア作成上の留意点

(1)開発体制

- 企画段階の綿密な打合せの実施
- 作成者と利用者が異なる時には特に利用手引
(仕様書)等を作成しておく
- 教育対象者を熟知した者によるコースウェア設計
- 教育の専門化と教育内容の専門家の十分な連携

(2)コースウェアの位置づけ

- 教育カリキュラムの中で、集団一斉学習とC A I学習の位置付
を明確にし、コースウェアの設計を行うこと
- C A Iと講師による学習の併用
- コースウェアの設計段階で各種の検討(行動分析、学習目標の
定、学習行動の場の設計など)を重視すること
- インストラクタの役割を明確にすること
- テキストの使いかた
- 副読本との併用

(3)基本設計

- コースウェアの利用者の立場に立って作成する
- トライアウトを十分に実施すること
- 個々のコースウェアに学習の手引書のようなものを作成し学習
題と各F Dのレッスンとの結びつきを明確にする
その他学習効果上げる上でのメディア選択に充分注意する
(例として副読本、コーステキスト、オーディオテープ、ビデ
テープ、トレーナが必要かどうか検討する)
- 校閲方法

- 授業の補習としての解説部分、集合教育では不足しがちな知識、技術の保持、定着部分などコースウェアの役割、目標を明確にするとともに、利用目的に併せて、これらを分離、独立させる
- 十分なHELP機能の組込み
(学習者の進度に合ったケースバイケースのHELPメッセージ)
- 学習者が自分のペースで学習が進められるような多くの工夫
(メニュー、コマンド、ファンクションキー、デフォルト、ブランチetc.)
- 現実感ある情報
- スクリーンデザインの吟味
- Base of Use ● 学習者を引きつける工夫

(4)改善

- 教育効果の分析、測定方法を確立し、フォローアップし、コースウェアのバージョンアップ時にフィードバックする
- 学習履歴データの分析により、コースウェアのバージョンアップを随時行う
- 開発、評価、改善は常に努力しなければならない
- コースウェアの評価の方法、改善のための情報
- 学習結果を簡単にかつタイムリに分析・評価し、進行中の学習指導に役立てる。またコースウェア改善にフィードバックする

(5)その他

- 著作権の保護対策
市販教材を参照した場合の著作権使用許諾
自社開発（オリジナル）の場合の著作権登録
第三者による開発の場合の登録
- コースウェアの流通が図れる様な構造にする

2.3 C A I システム運営上の留意点

(1)運用方針

- 学習者優先に考える
- 個々の学習者への受講条件の設定
- 受講者のQ A チェックを行ない、それをC A I 運用上に反映させること
- 学習行動の全体の流れの中で、どの場面でC A I システムを活用するかを十分に検討しておき運用すること
- C A I システムの全体運用（教材の管理および流れ、学習情報、状況の流れ、履歴の取得、分析など）を十分検討しておくこと

(2)運用体制

- 学内の体制の問題の解決
学校内で十分なコンセンサスがとられておらずアンチC A I の先生方もかなり存在する
- 適切な指導体制
どのような場面で（授業の導入時、まとめ、補習etc）どのような使い方を（チュートリアル、ドリル、シミュレーションetc.）するのか十分な検討なくして運用されている
- C A I 学習を効果的に運用できるインストラクタの養成
- 指導体制の確立
先生方に知識・経験・技術が少ない
- インストラクタにとって有益なツールであること

(3)運用方法

- C A I 学習時間のスケジューリング

C A I 教室（1クラスだけ、40台）を数クラス、複数講座で利用するのが限界。スケジューリングが重要になってきている

- プログラム（教材）の運用、管理について考慮しておく
- 学習者端末のオペレーションは、簡単で必要最小限になることが好ましい
- コンピュータ資源（メモリ、ファイル媒体）の管理方法
- コースウェア・マスタのホストによる一元管理
（コースウェアのダウンロード）
- 受講者が外部環境にわずらわされない雰囲気（静かで、電話など
- によるインタラプトがなく、他の受講者にわずらわされない独立が保てる）を作ること
- 空き時間（学習者の）を自由に利用可能とすること
- 1つの教育メディアに過ぎないという位置付け
- 異機種混在時の取扱い

(4)評価、分析、改善

- 経年データのフォローアップ（長期的教育効果の把握）
- 学習の理解度を個人別にきめ細かく分析すること
- 個々の学習者及びクラス毎の履修情報の収集、評価、フィードバック
- 教材の修正及び管理について容易にする
- 学習結果を出来るだけ細かく取ること。又その整理方法に注意を払った

- C A I 教材・コースウェアのドキュメントは、きちんと行い、バージョン・アップや他への応用がスムーズに行える様にする
- システム、コースウェアの（自動）評価の方法の確立
- メンテナンス性向上のためのプログラム部品化
(アニメーション機能などの実現のためのプログラムを関数として標準化)

—— 禁 無 断 転 載 ——

昭和62年 3 月発行

発行所 財団法人 日本情報処理開発協会

情報処理研修センター

〒105 東京都港区浜松町 2 丁目 4 番 1 号

(世界貿易センタービル 7 階)

TEL. 03 (435) 6511 (代表)

