

51-E002

海外の情報処理技術者認定制度に関する 実態調査報告書

昭和 52 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 51 年度に実施した、「海外の要員教育等実態調査」の一環としてとりまとめたものであります。



011531

11531

I
27
11-1-100 1

8-12-14

序

本報告書は、通商産業省主催のわが国の「情報処理技術者試験」に類似する海外の制度として、Data Processing Management Association（米国）British Computer Society（英国）、および National Computing Centre（英国）の3つの機関の認定制度を採り上げ、その調査結果をまとめたものであります。

ここに、この調査にご尽力いただいた関係各位に心から感謝の意を表しますとともに、この報告書が関係各方面に広く利用され、わが国における情報処理技術者育成の一助になりますことを念願する次第であります。

昭和 52 年 3 月

(財) 日本情報処理開発協会
情報処理研修センター

所長 山 内 二 郎

海外情報処理技術者認定制度
実態調査委員会

委員長	魚木五夫	広島修道大学
委員	赤羽根恵吉	(株)三菱銀行
	植村俊亮	通商産業省(電総研)
	江村潤朗	日本アイ・ビー・エム(株)
	原田睦明	(株)ソシアル・サイエンス ラボラトリー
	保坂岩男	陸上自衛隊

目 次

1. はじめに	1
1.1 本調査の目的	1
1.2 調査対象と調査資料	1
1.3 各試験制度の主要な特徴	2
1.3.1 米国におけるデータ処理検定試験制度	2
1.3.2 英国コンピュータ協会主催の試験制度	4
1.3.3 ナショナル・コンピューティング・センター 主催のシステム分析試験制度	5
2. 米国におけるデータ処理検定試験制度	7
2.1 データ処理検定試験の運営組織と目的	7
2.1.1 CDPの運営組織	8
2.1.2 データ処理検定試験の目的	9
2.2 CDP試験区分と試験内容	10
2.3 受験の資格条件と合格後の遵守事項について	14
2.3.1 受験の資格条件について	14
2.3.2 倫理、品行に関する綱領	16
2.4 受験登録と料金	16
2.5 受験者と合格率について	17
3. 英国における情報処理技術者試験	19
3.1 英国コンピュータ協会主催の試験制度	19
3.1.1 試験の構成と試験内容	19
3.1.1.1 第Ⅰ部の試験区分と試験内容	19
3.1.1.2 第Ⅱ部（方式Ⅰ）の試験区分と試験内容	23
3.1.1.3 第Ⅲ部（方式Ⅱ）の試験区分と試験内容	25
3.1.2 出題数と制限時間	25

3. 1. 2. 1	第 1 部の出題数と制限時間	25
3. 1. 2. 2	第 2 部の出題数と制限時間	26
3. 1. 3	受験の資格条件	28
3. 1. 3. 1	第 I 部の受験資格条件	28
3. 1. 3. 2	第 II 部の受験資格条件	28
3. 1. 4	試験準備用コースについて	28
3. 1. 5	試験の免除について	29
3. 1. 6	受験登録と料金について	29
3. 1. 6. 1	受験登録について	30
3. 1. 6. 2	合格の条件と再受験について	30
3. 1. 6. 3	登録料と受験料	30
3. 2	ナショナル・コンピューティング・センター主催 のシステム分析試験制度	31
3. 2. 1	試験制度の概略	31
3. 2. 2	システム分析試験の区分と試験内容	34
3. 2. 3	受験の資格条件について	34
3. 2. 4	受検料について	36
4.	参 考 資 料	37
4. 1	米国におけるデータ処理試験制度	41
資料 4. 1. 1	データ処理検定試験—試験発表と学習手 引き	41
資料 4. 1. 2	検定試験の受験者	99
4. 2	英国コンピュータ協会主催の試験制度	101
資料 4. 2. 1	試験規則と試験の概要	101
資料 4. 2. 2	試験の準備用コース	149
資料 4. 2. 3	試験の免除	155
資料 4. 2. 4	試験問題 第 I 部 (1976 年)	165

資料 4. 2. 5 試験問題 第Ⅱ部（1976年）

4. 3 ナショナル・コンピューティング・センター主催

のシステム分析試験制度 229

資料 4. 3. 1 ナショナル・コンピューティング・セン

ター側 システム分析における基礎能力証

明書に関する試験規則 229

1. は じ め に

1.1 本調査の目的

通商産業省が主催する我が国の情報処理技術者試験は、情報処理の発展の中核的役割を果たすべき情報処理技術者を育成確保し、彼らに知識・技術の目標を示し刺激を与えることによってその技術の絶えざる向上を図り、ひいては情報処理技術者の社会的地位の向上を図ることを主要なねらいとしている。当試験制度は、昭和44年から実施されており、当初は第1種情報処理技術者試験と第2種情報処理技術者試験だけであったが、昭和46年には、新たに特種情報処理技術者試験が追加され今日に至っている。この間受験者も年々増加し、すでに約2万名にのぼる合格者が輩出し、情報処理技術者の育成確保ならびに彼らの社会的地位の向上などにかかなり貢献しているものと思われる。

とはいうものの現在の試験制度が完全なものであり、目標に対して十分機能しているという保証はない。そのために種々の実態を調査し、本試験制度の改善に資するよう努力が続けられてきている。その一環として、我が国の“情報処理技術者試験”に類似の海外の試験制度を調査し、今後の情報処理技術者試験実施のための有益な資料とするために本調査が行われる運びとなった。

1.2 調査対象と調査資料

我が国の情報処理技術者試験に類似する海外の試験制度として念頭においたのは米国とヨーロッパとである。過去の海外調査および各種資料を分析した結果、下記の3種類の試験制度の存在が判明した。

1. 米国におけるデータ処理検定試験制度
2. 英国コンピュータ協会主催の試験制度
3. 英国のナショナル・コンピューティング・センター主催のシステム分析試験制度

これら3つの試験制度に関して、それぞれ下記の資料が入手できたので、こ

れら資料の範囲で試験制度の実態の調査・分析を行った。

A. 1. の試験制度に関する資料

- ・データ処理検定試験—試験発表と学習手引 (Certificate in Data Processing-Examination Announcement and Study Guide)
- ・検定試験の受験者 (Candidate Sitting for Certification Examination)

B. 2. の試験制度に関する資料

- ・試験規則と試験の概要 (Examination Regulation and Syllabus)
- ・試験の準備用コース (Courses Preparing for the Society Examination)
- ・試験の免除 (Exemptions from the Society Examination)
- ・試験問題集—第 I 部 (Set of Examination Papers for Part I of the Society Examination)
- ・試験問題集—第 II 部 (Set of Examination Papers for Part II of the Society Examination)

C. 3. の試験制度に関する資料

- ・ナショナル・コンピューティング・センター(株) システム分析における基礎能力証明書に関する試験規則 (Examination Regulations for the National Computer Centre ltd. Basic Certificate in Systems Analysis)

以上の翻訳資料を本報告書の資料編としてすべて収録している。

1.3 各試験制度の主要な特徴

それぞれの試験制度は、実施対象、試験区分などが異なるために相互に比較検討するのはむずかしい。ここでは各試験制度の主要な特徴を概観しておく。

1.3.1. 米国におけるデータ処理検定試験制度

データ処理検定試験は 1962 年から実施されている。当初はデータ処理経営

協会（DPMA）が主催していたが、1973年からはコンピュータ関連団体をメンバーとしたコンピュータ専門技術者検定協会が主催している。

データ処理検定試験の主目的は、データ処理要員の目標設定にふさわしい高度な水準を示し、彼らの社会的地位の向上をめざすということと同時にデータ処理と情報のマネジメントにふさわしい知識と経験を測定することにある。つまり、特定領域の技術的専門家というよりは彼らをマネジメントする地位にある人、あるいはそれを目指している人々の幅広い知識・技術を評価しようとしている。

データ処理検定試験の試験分野は、つぎの5つに分かれており、すべての試験分野に合格しないと修了証明書は授与されない。

1. データ処理器機
2. コンピュータのプログラミングとソフトウェア
3. 経営一般
4. 定量的手法
5. システム分析と設計

経営一般では、一般的管理原則とデータ処理固有のマネジメント（システム開発管理、導入管理、運営管理など）を内容としている。前述のようにマネジメント志向が強いことから、当然この種の試験分野の重要性がでてくる。

いづれの試験分野も試験時間は50分で50問が課される。すべての試験問題が多枝選択式であり、50問必須である。内容はそれほど高度ではない。5つの分野のすべてに合格することを求めていることから推察できるように、マネジメントとしての幅広い知識を重視しているものと思われる。

受験資格としては、5年以上の実務経験と職業的専門家としての高い倫理感といった人格的要件を求めている。合格者に対しては、“倫理、品行に関する綱領”を設定し、これに違反すると検定証明書が取消される。社会的環境からして、職業倫理を重視することが結果的には職業的専門家を保護するということにつながるという考えの反映であろう。

1.3.2 英国コンピュータ協会主催の試験制度

当試験制度は、学位レベルないしは高等国家資格を保持していない人、あるいは学位レベルまでの大学ないしは専門学校を受けることができない人々に、学位レベルと同等の情報処理に関する専門的資格を付与することを主目的としている。

試験は第Ⅰ部と第Ⅱ部とからなる。第Ⅰ部では高等国家資格レベルの資格を、第Ⅱ部では優等学位レベルの資格を与えようとしている。

第Ⅰ部の試験は、2つの共通問題（コンピュータ・システムの原理と情報処理技法）と8種類の選択問題から構成されている。2つの共通問題は必須であり、他の2種類の選択問題の分野の計4種類を受験する必要がある。

第Ⅱ部は、7種類の選択問題（試験分野）から構成されており、それぞれが「試験問題1」と「試験問題2」に分かれている。受験者は、どれか1つの選択問題の「試験問題1」と「試験問題2」、およびそれ以外の分野のどれか1つの「試験問題1」の3項目に合格する必要がある。

第Ⅰ部、第Ⅱ部ともすべての出題が記述式解答を求めている。記述式といっても論文形式に近いものも多く、かつ内容は専門的で高度である。第Ⅰ部、第Ⅱ部とも受験問題の選択の自由度は高いが、それだけ要求している知識・技術は専門的で高度である。米国のデータ処理検定試験が幅広い知識・技術を主体にしているのに対し、当試験は特定分野の高度な情報処理専門家の資格を付与しようという傾向が強い。

試験内容が高度で専門的であればあるだけ、受験の準備はむずかしくなるが、英国コンピュータ協会ではこれに対処できるように大学や専門学校の試験準備用コースを指定している。また、大学や専門学校の情報処理関係の特定学位レベルにある人に対しては試験免除の特権を与えている。

データ処理検定試験の場合にも当てはまるが、受験にさいしての学習がやりやすいような配慮が目立つ。試験範囲に関して相当詳細な情報を公表していること、試験のための準備コースを明示していること、過去の一連の試験問題集

を販売していることなどがこの裏付けとなる。

1.3.3 ナショナル・コンピューティング・センター主催のシステム分析試験制度

ナショナル・コンピューティング・センター（略して NCC）の試験は、初級システム分析者を主な対象にしている、NCC が用意したシステム分析コースの教育パッケージで 6 週間の教育を行うことを前提にした試験制度である。

NCC 自体は、コース・パッケージの提供と合格者に対する修了証明書の授与を“コンピュータ教育の試験に関する英国調整委員会”と共催で行うにすぎない。試験の実施・運営の管理はすべて“システム分析試験委員会”にゆだねられている。

NCC のコース・パッケージを所有している組織体は、試験の実施申請を試験委員会に提出し、同意を得ることによって、開催コースの受講生に対する公的試験が実施できる。

試験は、第Ⅰ部、第Ⅱ部、第Ⅲ部からなる。

第Ⅰ部は、コース実施中の種々の課題やテストの評価、コース担当講師の面接と観察にもとづいた評価である。

第Ⅱ部は 6 週間のコース内容に対する学習達成度を評価するための筆記試験である。

第Ⅲ部は、システム分析試験委員会で指名した外部試験官とコース担当講師による合同面接と評価である。この試験では知識・技術を確かめるだけでなく、個人的特質とかシステム分析者に強く要求されている表現力とか説得力をも評価している。

以上の第Ⅰ部から第Ⅲ部までのいずれにも合格点が与えられたとき、はじめて修了検定書がコース主催組織体を通じて個人に授与される。

この試験制度の目的は、関連資料上には明記されていないが、恐らくつぎのような配慮があると思われる。

- 1) コース主催組織体の教育内容と質の向上および標準化

2) 受講者の技術向上の動機づけとその知識・技術の社会的認知

3) NCC の指導性の強化と社会的認知

ただし、上記のどれが主目標であるかは、資料の分析だけでは定かではない。

2. 米国におけるデータ処理検定試験制度

2.1 データ処理検定試験の運営組織と目的

米国におけるデータ処理検定試験 (Certificate in Data Processing : 略して CDP) の歴史は古い。1962 年 6 月に最初の検定試験が実施されている。この年だけは、さらに 9 月と 12 月の計 3 回にわたって実施されている。翌年からは年 1 回の割合で行われている (ただし、1964 年だけは実施が見送られている)。昨年までに合計 16 回行われたことになる。我が国の情報処理技術者試験は、1969 年から開催されており、過去 8 回の試験が実施されているので、CDP はちょうどこの 2 倍の回数行われていることになり、その歴史の古さを示している。

CDP の主催団体は、当初はデータ処理経営協会 (Data Processing Management Association : 略して DPMA) であった。その後、1971 年ごろから、DPMA 主催の検定試験に改善を加えることが検討された。この検討の主体となったのが、検定試験諮問委員会 (Certification and Testing Advisory Committee) である。当委員会では、つぎの 3 つの内容を主体にした勧告案を提起した。

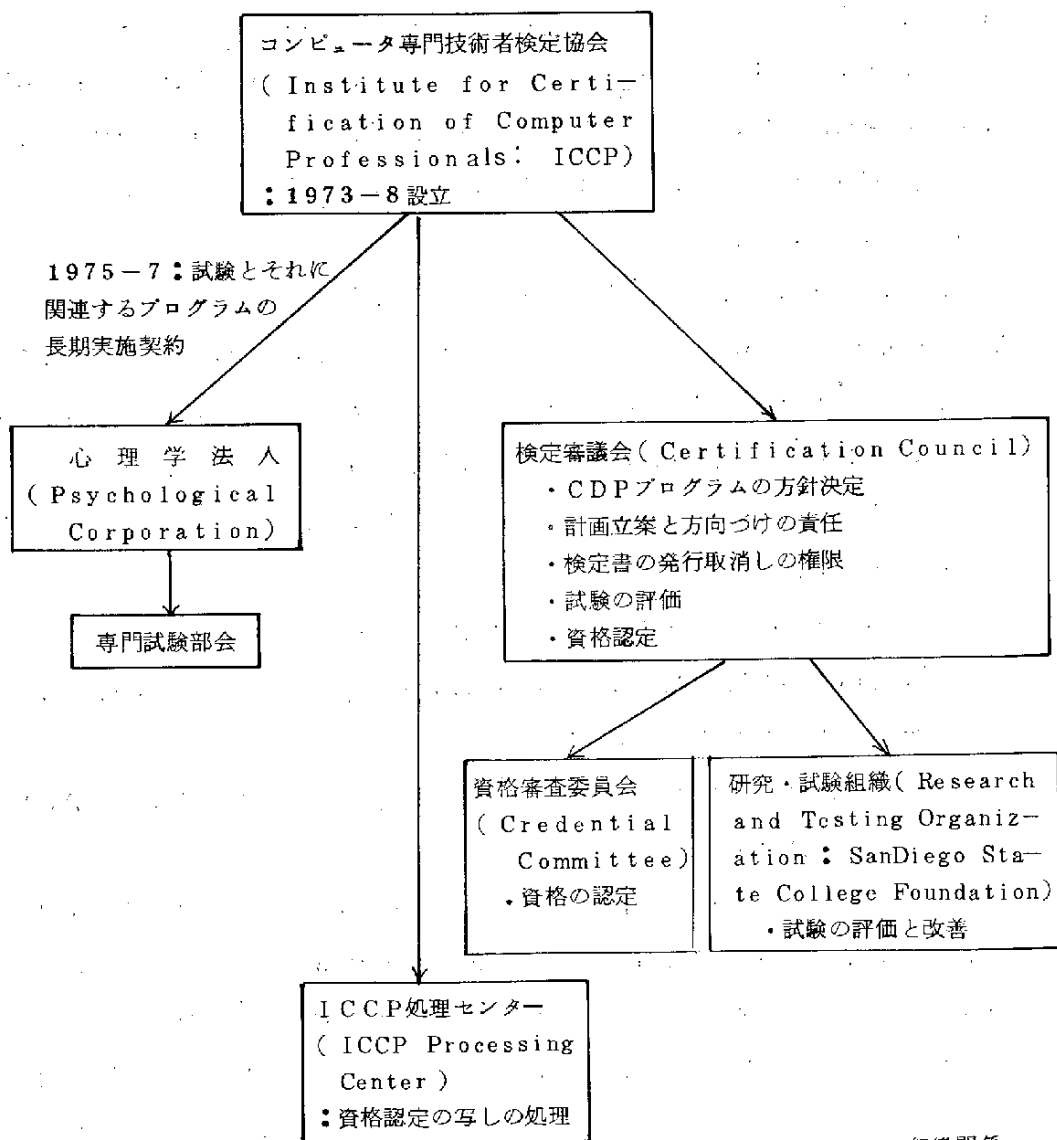
1. CDP を主催する非営利団体を設立すること。
2. DPMA と ACM (Association for Computing Machinery) 以外の関連団体が参加できるように働きかけること。
3. 協会が自給自足できるまでの協会設立の費用と運営上の費用を DPMA と ACM とで負担すること。

この勧告を受けて、1973 年 8 月にコンピュータ専門技術者検定協会 (Institute for Certification of Computer Professionals : 略して ICCP) が設立された。DPMA の検定試験が正式に当協会に移管されたのは、翌年 3 月である。なお、ICCP の目下の協会メンバーは、ACM, DPMA をはじめとした 8 団体である (資料「データ処理検定試験—試験発表と学習手引き—」

の「コンピュータ専門技術者検定協会」の項を参照のこと）。

2.1.1 CDPの運営組織

ICCPのもとには、検定審議会、ICCP処理センターおよびICCPとの間で長期契約を結んで業務の委託をうけている心理学法人とがある。また、検定審議会の下部組織として資格審査委員会と研究・試験組織がある（図2-1参照）。



ICCP は、データ処理検定試験に関する全体的なレビュー組織であり、その実質的な仕事、つまり CDP プログラムの方針決定、計画立案、実施評価などは検定審議会（Certification Council）で行っている。検定審議会は、ICCP で任命した委員長をはじめとした 5 人の強力なメンバーで構成されている。

検定審議会の主要な責任は、つぎの 4 点である。

- ・応募者の資格要件に関する諸規則の決定
- ・CDP 試験の範囲の決定と及第点の承認
- ・実施された試験の評価と改善
- ・データ処理検定書の発行取消しの権利

研究試験・組織（Research and Testing Organization）は、検定審議会の指示にもとづいて、試験問題の作成と実施した試験の評価と改善の仕事に当る。一方、資格審査委員会（Credential Committee）は、定期的な資格条件のレビューと特別な応募者の資格の認定に当たっている。

受験申込書の処理、試験後の処理など事務的な処理を行うのが、ICCP 処理センター（ICCP Processing Center）である。

なお、心理学法人（Psychological Corporation）は、ICCP との間での長期契約にもとづいて、CDP プログラムに関する心理学的な面でのコンサルティング・サービスおよび事務的な援助を専門試験部会を通じて行っている。

2.1.2 データ処理検定試験の目的

CDP 試験の主要目標は、つぎの 4 点に示される。

1. 広範囲にわたる教育の枠組みと現場での実践的知識とが重要であることを強調することによって、データ処理要員の目標設定にふさわしい高度な水準を示す。
2. 広く一般に評価される試験プログラムを開発し、それによってデータ処理と情報のマネジメントにふさわしい知識と経験とを測定する。

3. データ処理と情報とのマネジメントを行うにあたって重要とみなされる知識を保持している人々の団体を認知する方法を確立する。
4. データ処理分野での絶えざる成長と、その分野での指導的地位を保持しようと努力している人々に対しての確固たる基盤を築く。

第1の目標は、我が国の情報処理技術者試験が目標としている「企業、団体、官公庁等に勤務する情報処理技術者等に目標を示し、刺激を与えることによってその技術の向上を図ること」および「情報処理技術者として備えるべき能力についての水準を示すことにより、教育水準の確保に資すること」に相通じる。一方、第4の目標は、「電子計算機を利用する企業、団体、官公庁等で情報処理技術者の採用、配置、昇進等を行う際に役立つような客観的な評価の尺度を提供し、これを通じて情報処理技術者の社会的地位の確立を図ること」と同一の志向がみられる。我が国のこの目標の前半部分は、CDPの第2の目標の1部にも通じる。

CDP試験の特徴は、第2および第3の目標に示されているようにデータ処理と情報のマネジメントが強調されていることである。第一線の情報処理技術者というよりも、情報処理システムや技術者をマネジメントする立場にある人あるいはその立場を目指している人々が主体にされている。また、第3の目標に示されているように単に個人だけが対象であるだけでなく、技術者が結集している組織団体の社会的地位確立にも貢献しようというねらいがある。これは、先述したICOPにコンピュータに関連する各種団体のすべてが結集するように呼びかけていることにもみられる。

2.2 CDP試験区分と試験内容

CDP試験は、つぎの5つの試験分野に区分されている。

1. データ処理機器
2. コンピュータのプログラミングとソフトウェア
3. 経営一般

4. 定量的手法

5. システム分析と設計

これら5つの試験分野のすべてに合格したとき、はじめて“データ処理検定証”が授与される仕組みになっている。ただし、それぞれの試験は1度にまとめて受ける必要はない。4年以内にすべての試験に合格すればよい。各分野の試験の合格に対してはそれぞれ修了書が発行され、全分野に合格した時点でさらに“データ処理検定証”が授与される。検定証の保持者はその資格を表示するために自分の名前の後に“CDP”という称号を使用することが許される。なお、4年以内に全試験区分に合格できなかった場合には、合格区分の修了書は無効となり、再受験が必要である。

各試験区分の試験内容を示したのが表2-1である。

CDP試験の特徴の1つは、“経営一般”の分野が設けられていることである。この試験区分は、検定審議会の決定にもとづいて1970年から実施されているものである。この内容は、一般的なマネジメント原則とデータ処理部門個々のマネジメントから構成されている。前述した当試験の目標からして、この内容が加味されたのは当然といえよう。なお、我が国の特種情報処理技術者試験の内容として、この項目はほとんど含まれていない(表2-2参照)。

第2の特徴は、“定量的手法”の分野である。この内容は、会計、数学、統計の3つの柱からなる。会計が大きく取り上げられているのが大きな特徴である。マネジメントが対象主体となっていることから当然の傾向といえよう。なお、特種情報処理技術者試験では、数学と統計のいずれも“関連知識”として取扱っている。なお、オペレーション・リサーチは、“設計能力”の1部となっている。

第3に、CDP試験ではハードウェア/ソフトウェアに関してかなり広範囲にわたった内容を対象にしている。ハードウェアに関しては、“特殊なハードウェア”とかコンピュータと周辺器機以外の“その他の事務器機”をも試験の対象としている。一方、ソフトウェアに関しては、メタ・プログラミング・シ

表 2-1 CDPの試験区分と試験内容

区分	内 容	区分	内 容
データ処理器機	I. コンピュータと周辺器機 (ハードウェア・ソフトウェア) A. EDPの発展 B. コンピュータの構成と機能 C. 内部処理 D. 入出力媒体 E. コンピュータの特性 F. データ伝送 G. 特殊なハードウェア H. 補助記憶装置 II. その他の事務器機	定 量 的 手 法 (つづき)	E. EDPシステムの監査 F. 会計情報の管理面への利用 II. 数学 A. 数学上の表記法 B. 計算に関するトピックス C. ステートメントと集合論 D. 系列 E. 計算 F. 近似, 函数, 図式 G. 財務と会計数学 H. マトリックス I. 微分法 J. 線型計画 K. オペレーションズ・リサーチ(O.R.) III. 統計 A. 統計入門 B. 有限サンプル空間に対する初等確率論 C. 確率度数, 分布および分布特性入門 D. 抽出理論, 統計的推測 E. 二項確率分布と中心極限定理 F. 時系列分析 G. 管理図 H. 指数
コンピュータのプログラミングとソフトウェア	I. プログラミングの原理 A. コンピュータの基本命令 B. アドレス指定の手法 C. ループ D. サブルーチン E. プログラム検査 F. 基本的プログラミング技法 G. 入出力に関する考慮点 II. メタ・プログラミング・システム A. アセンブラ B. コンパイラ C. トランスレータ D. インタプリータ E. ジェネレータ F. オペレーティング・システム III. プログラミング言語 A. 適用, 分野, 使用法 B. COBOL	システム分析と設計	I. システム責任の定義 II. データ処理システムの分析 A. 実現可能性の検討 B. システム設計のためのハードウェアの評価 C. システム調査 III. データ処理システムの設計 A. システムズ・アプローチ B. ファイル設計とファイル編成 C. システム入力 D. データ処理システムでの処理 E. データ処理システムでの出力 F. システム設計活動 IV. システムの導入・実施 V. システムの維持とフォロー・アップ
経営一般	I. 一般的管理の原則 A. マネジメント機能 B. 経営組織原則 C. 一般的管理手法 D. 一般的管理技法 II. データ処理マネジメント A. 全体 B. システム管理およびプログラム管理 C. 導入管理および運営管理		
定量的手法	I. 会計 A. 基本的な会計プロセス B. 原価計算 C. 会計処理 D. 内部統制		

表 2 - 2 特殊情報処理技術者試験の対象（及び水準）と試験範囲

対象 及び 水準	情報処理技術者のうち、情報処理システムの分析、設計に主として従事する者を対象とし、大学卒業程度の一般常識を有し、3年程度以上の実務を経験し、それぞれの専門分野と電子計算機についての知識を有し、情報処理システムの分析と設計を行い得る者を想定。 該当年の4月1日現在25才以上の者。	
試験 範囲	ソフトウェアの知識	システム設計にさいして必要となるソフトウェアの知識 ① プログラムの構造及び設計に関すること ② プログラム用言語（特殊問題向けプログラム用言語を含む）に関すること ③ 汎用プログラム・パッケージに関すること ④ ファイルに関すること ⑤ オペレーティング・システムの基本概念に関すること ⑥ オンライン方式、タイムシェアリング方式等に関すること ⑦ ハードウェアとの関連に関すること
	情報処理システムの設計能力	情報処理システムの設計に関する知識・技術 ① 情報処理システムの分析及び設計手法一般に関すること（オペレーションズ・リサーチ、シミュレーション、事務管理一般等） ② 電子計算機による処理システムの設計に関すること（処理手順、コードの設計、入出力の設計、ファイルの設計など） ③ 情報処理システムの適用に関すること（会計情報システム、人事管理システム、経営計画システム、販売管理システム等） ④ 情報処理システムの開発、推進に関すること（プロジェクト推進計画、電子計算機の導入、移行計画等） ⑤ 情報処理システムの運用、保全に関すること（ドキュメンテーション、エラー対策等）
	ハードウェアの知識	システム設計にさいして必要となるハードウェアの知識 ① 電子計算機を構成する装置（入出力装置、制御装置、演算装置、記憶装置等）及び周辺装置の種類、機能及び特徴に関すること（データ伝送に関する装置も含む） ② システムの構成と効率に関すること ③ ソフトウェアとの関連に関すること
	関連知識	システム設計に必要な関連知識 ① 管理、経営実務に関する一般的知識（財務、人事、生産、工程、資材等） ② システム、情報に関する一般的知識 ③ 数学（集合の概念、確率統計の概念等）、英語（文献、専門用語に関する知識）

システムとしてトランスレータ、インタプリタ、ジェネレータなども対象にしている。これに対して、我が国の特種情報処理技術者試験では、主としてシステム・プランナ的な人々を試験対象としていることもあって、ハードウェア／ソフトウェアに関しては、システム設計にさいして必要となる知識に限定している。

第4の特徴は、試験の内容、範囲について試験案内書で相当具体的に明示していることである。我が国の情報処理技術者試験では、表2-2に示したものよりも詳しい内容は受験者には公表されていない。CDPの「データ処理検定試験－試験発表と学習手引き－」では、各試験内容の詳細なトピックスと要求する知識の深さまで明示されている（資料「データ処理検定試験－試験発表と学習手引き－」の「学習の概要と参考文献」参照）。また、各々の試験区分ごとに、受験勉強にさいして役立つ参考文献をも提示している。これは、「広範囲にわたる教育の枠組みと現場での実践的知識とが重要であることを強調することによって、データ処理要員の目標設定にふさわしい高度な水準を示す」というCDP試験の目標を反映したものと思われる。受験者の目標設定と学習範囲の設定には大いに役立つであろう。最後に、試験問題についての特徴をみておこう。内容が比較的広範囲にわたること、および試験の採点を自動処理するねらいのためか、問題はすべて多枝選択問題（Multiple Choice）である。多枝選択式という性格からして、問題は比較的やさしい（資料「データ処理検定試験－試験発表と学習手引き－」の「試験問題の例」の項を参照のこと）。なお、各試験とも50問出題し、50分というわずかな時間で完成させている。多枝選択方式を全面的に採用しているので、1問1分間という限られた時間でも解答できる。試験問題を分析してみたかぎりでは、広く浅くの原則がたがねかかれていると思われる。

2.3 受験の資格条件と合格後の遵守事項について

2.3.1 受験の資格条件について

CDP プログラムでは厳しい受験資格条件を定めている。資格条件で要求しているのは、豊富な実務経験と職業的専門家としての高い道德感といった人格的要件とである。

実務経験としては、最低 60 ケ月（5 年間）の情報処理システムに関する実務経験である。この実務経験には、データ処理システム、プログラミング、あるいは日常オペレーションに関する管理的業務、ないしは情報処理システムについての教育担当経験などが含まれる。これらの経験は、フル・タイムまたはそれに等しいパートタイムの経験であり、別に継続的なものである必要はない。

一方、人格的要件としては、高度な道德感と専門的職業志向の態度を保持した者であることを要求している。

実務経験と人格的要件を客観的に評価・判定することはむずかしい。そこで、CDP プログラムでは、これらの条件を証明することのできる立場にある人が申込書の“人格および経験に関する証明”欄に署名することで代用している。署名者としては、CDP 保持者が望ましいとしているが、CDP 保持者が周囲にいない場合には、直属上長であってもよい。

CDP プログラムでは、我が国の特種情報処理技術者試験のように年令制限（25 才以上）は設けていない。また、大学卒業程度の一般常識などといった水準も要求していない。ただし、実務経験 60 ケ月を補完するために専門学校レベルの経験を認めている。実務経験にどの程度充当できるかは、資格審査委員会で決定することになっている。なお、学業経験を実務経験に充当するためには、卒業した学校が発行する公式のコピーでの証明を要求している。

受験時までの受験者の実務経験と人格的要件は上記の方法である程度保障できるが、合格後の人格的要件を何ら保証するものではない。そこで、CDP プログラムでは、“倫理、品行に関する綱領”を設定し、受験者はこれを承認し、かつ遵守して行くことの意志表明を求めている。受験者が申込書に署名することが綱領を遵守することの誓約となっている。万一、この綱領を犯すような行為が発生すると、授与された検定証は取消される。

2.3.2 倫理、品行に関する綱領

CDP 検定証保持者には、職業的専門家としての高い倫理、品行を堅持するよう求めている。

公共、一般に対する義務として、データ処理の手法と手順の理解を促進すること、高い理想と知識水準を鼓舞する職業的義務があること、データ処理の進展に関する知識・技術の伝播に努めること、誠実・勤勉かつ正直に従業員や顧客の利益に奉仕すること、さらには、データ処理の職業に関する名声や完全さをそこなうような仕事に従事したり、そのような行為を犯してはならないといったことがその骨子となっている。

このような倫理綱領の主旨を強化し、具体化するために、“行動綱領”と“良き慣行に関する綱領”とが設定されている。前者は、不変的で基本的な性格を有しており、社会的責任、結論と意見の表明、主体性と完全性、利害と衝突、責務などの問題を取りあげている。後者は、教育、個人的行動、能力、思慮あるいは利害の衝突の問題などを規定している。（詳しくは、「データ処理検定試験－試験発表と学習手引き－」の「データ処理検定保持者に対する論理綱領」「CDP 保持者の行動と良き慣行に関する綱領」の項を参照のこと）

検定証保持者が倫理綱領を犯したり、データ処理の職業にとって不名誉になるとか汚名になるような行為に関係したことが判明すると、すでに授与済みの検定証であっても取消される。

以上のように、CDP 検定証はデータ処理の職業的専門家の資格を保証するために、単にその知識・技術の範囲にとどまらず、職業的専門家としての倫理、品行まで厳しく規定し、その違反者の資格取消し迄規定しているのである。

2.4 受験登録と料金

CDP 受験希望者は、申込用紙を用いて応募登録をする必要がある。登録にあたっては、25 ドルの申込み料金が請求される。申込み料金は CDP 試験にこれまで応募したことのない人（つまり未登録の人）だけが支払う必要がある。

いったん登録すると、どの試験区分でも自由に組合わせて受験できる仕組みになっている。受験にあたっては、10ドルの受験料が必要である。この受験料は、どれかの試験分野を1つでも受験すると1律に請求される。

受験希望者は、最底1つの試験分野から5つの全分野を自由に組合わせて受験できるが、そのためには、試験区分1つにつき10ドルの分野料金が必要である。5分野すべてを1回に受験すると分野料金は50ドルになる。

我が国の情報処理技術者試験では、試験区分ごとに受験手数料2,000円（76年度）の1本立てであるが、CDP試験ではこのように申込料金、受験料、分野料金の3本立てになっている。なお、前二者は払い戻しは許されないが、分野料金だけは書面による請求によって払い戻しがきくようになっている。

2.5 受験者と合格率について

CDP試験は、米国とカナダで実施されている。1975年の試験では、86ヶ所の試験会場が設定されている（「データ処理検定試験－試験発表と学習手引き－」の「設定済み試験会場」の項参照）。このうち79ヶ所が米国で、残り7ヶ所がカナダである。さらに、必要に応じて追加会場を設ける旨明記してある。ちなみに、1971年は実に103ヶ所で実施している。

表2-3 CDPの受験者数と合格者数

年 度	受 験 者 数	合 格 者 数	合 格 率
1967	646	386	59.8 %
1968	2,936	1,699	57.9 %
1969	1,748	962	55.0 %
1970	2,314	718	31.0 %
1971	2,728	869	31.9 %
1972	2,603	1,202	46.2 %
1973	2,722	852	31.3 %
1974	1,971	448	22.7 %
1975	2,096	675	32.2 %
合 計	31,531	15,115	48.0 %

これほど多くの試験会場が用意されながらも、受験者はそれほど多くない。表2-3で1967年以降の受験者数と合格者数を示している。最高が1968年の2936名であり、1975年は2,096人である。1つの試験会場でせいぜい20人から30人程度の受験である。いずれにしろ、我が国の特種情報処理技術者試験の応募者の数にほぼ匹敵する。コンピュータの普及台数からすると、CDP試験の浸透はさほど十分とはいえない。

一方、合格率はきわめて高いといえる。年々低下傾向がみられるが、過去9回の平均は48%でありほぼ2人に1人は合格している。我が国の情報処理技術者試験の合格状況は、表2-4である。第1種の過去の平均は9.9%にすぎない。一番合格率の高い第2種でも14.6%である。CDPの試験が多肢選択問題だけからなり回答しやすいこと、試験案内での学習手引きが詳細で参考文献まで示されているので受験準備がやりやすいなどの理由が反映された結果であろうか。

表2-4 情報処理技術者試験の合格者数

区分 年 度	特 種		第 1 種		第 2 種		合 計	
	合格者	合格率	合格者	合格率	合格者	合格率	合格者	合格率
1969	—	—	811	7.7 %	1,832	8.3 %	2,643	81 %
1970	—	—	977	13.6	1,649	10.2	2,626	11.2
1971	244	11.3 %	568	10.1	1,279	9.5	2,091	9.8
1972	236	15.0	406	9.1	2,280	23.4	2,922	18.5
1973	257	17.4	631	12.1	2,304	21.8	3,192	18.5
1974	215	14.3	544	9.7	2,024	18.5	2,783	15.4
1975	189	10.8	495	7.5	2,636	21.1	3,320	16.0
合 計	1,141	13.5	4,432	9.8	14,004	14.6	19,577	13.1

3. 英国における情報処理技術者試験

3.1 英国コンピュータ協会主催の試験制度

英国コンピュータ協会 (British Computer Society) が主催している試験は、情報処理技術の分野での学位ないしは高等国家資格 (Higher National Diploma : 略して H.N.D.) を保持していないとか、学位レベルまでの大学ないしは専門学校の教育を受けることができない人々に、学位レベルと同等の専門的資格を与えることを目的としている。データ処理分野での専門職につこうとしている人々に社会的に認められる資格を賦与し、彼らの社会的地位を保障しようというねらいである。

英国コンピュータ協会主催の試験は、第Ⅰ部と第Ⅱ部の2つで構成されている。第Ⅰ部は、高等国家資格と同等のレベルであり、一方第Ⅱ部はそれよりも高く優等卒業学位 (honours degree) のレベルである。

当試験は、1969年以降年1回の割合で現在まで実施されてきている。

3.1.1 試験の構成と試験内容

上述したように試験は、第Ⅰ部と第Ⅱ部とから構成されている。第Ⅱ部には、筆記試験を主体にした方式Ⅰと、筆記試験の代りに実践的な仕事にもとづいた論文提出による方式Ⅱとがある。第Ⅱ部の受験が認められた受験者は方式Ⅰか方式Ⅱのいずれかを選択することが許される。第Ⅱ部を受験できるのは、すでに第Ⅰ部に合格している人か、第Ⅰ部の免除資格を有している人である。なお、受験者は、あらかじめ英国コンピュータ協会の会員になっていることが要求されている。

3.1.1.1 第Ⅰ部の試験区分と試験内容

第Ⅰ部の試験は、2つの共通問題と8種類の選択問題から構成されている。

(表3-1参照)

受験者は、2種類の共通問題の他に2種類の選択問題の計4種類を受験することが義務づけられている。場合によっては、試験の成績だけでなく、過去2

表 3 - 1 英国コンピュータ協会の試験区分と試験内容 - 第 I 部

区分	内 容	区分	内 容
共通問題 I	コンピュータ・システムの原理 1. プログラム記憶式コンピュータの概念 2. データ表現とその記憶 3. 命令コードの原理と実行 4. 現代のコンピュータ機器の特性と性能	選択問題 D (続き)	4. システム設計 5. システムのテストの稼働 6. オペレーショナル・システム 7. 標準化と文書化 8. 人的要素 9. アプリケーション
共通問題 II	情報処理の技法 5. プログラミング言語とシステム・ソフトウェア 6. データ処理 7. 計算技法 8. システム分析	選択問題 E	計算技法 1. 数値誤差の基本的概念 2. 補間法 3. 級数 4. 非線型方程式の解法 5. 線型代数学 6. 常微分方程式 7. 統計・確率
選択問題 A	コンピュータの基礎技術 1. コンピュータ論理の概念 2. 組合せ論理 3. 論理機能装置の設計 4. 記憶技法 5. コンピュータの構成 6. 単純なコンピュータ・システムの問題と設計 7. 入力/出力 8. 保守と故障の診断	選択問題 F	連統計モデルのコンピュータ・コントロールとシミュレーション 1. 制御装置としてのコンピュータ 1.1 オンライン・コンピュータ制御システムの基本的概念 1.2 メジャメント 1.3 計測器 1.4 伝送 1.5 標本抽出 1.6 処理 2. アナログ技術とハイブリッド技術 2.1 アナログ・ハードウェアの要素 2.2 システムの表示機能と転送機能 2.3 エラーの分析と安定性 2.4 シミュレーション要素としての直接的類似性
選択問題 B	プログラミング 1. 高水準言語プログラミング 2. 低水準言語プログラミング 3. プログラムの設計と開発 4. システム全般 5. 約 50 時間を要するプログラミングと文書化の課題	選択問題 G	システムプログラミング 1. ユーザ・ニーズ 2. コンピュータの設計思想 3. プログラミング言語 4. システム構成 5. 実務
選択問題 C	データ処理 1. データの記憶とコミュニケーション 2. プログラム方法論 3. ハードウェア 4. ソフトウェア 5. 制御面 6. 実践的知識	選択問題 H	コンピュータの運営 1. 装置 2. 物理的環境 3. データ収集, データの準備, 出力 4. システムの操作 5. 管理
選択問題 D	情報処理システムの分析と設計 1. ビジネス環境 2. システムの特性 3. システム分析		

年間の受験者の実務訓練も加味される。

必須試験である共通問題Ⅰと共通問題Ⅱは、情報処理技術全般をカバーするものであり、それぞれ 10 問が出題され、そのうち 6 問を選択して解答するようになっている。解答はすべて記述式である。たとえば、つぎのような問題である。

「多重プログラミング・オペレーティング・システムでの“割込み”の種類と使用法について記述しなさい」

必須問題といえどもかなり高度な専門知識を要求するものが多い。

選択問題では、8つの専門分野をカバーしている。以下に列挙した専門分野のうちの2つの分野を選択し、申込み登録時点で申請することになっている。

- 1) 選択問題 A：コンピュータの基礎技術
- 2) 選択問題 B：プログラミング
- 3) 選択問題 C：データ処理
- 4) 選択問題 D：情報システムの分析と設計
- 5) 選択問題 E：計算技法
- 6) 選択問題 F：連続計モデルのコンピュータ・コントロールとシミュレーション
- 7) 選択問題 G：システム・プログラミング
- 8) 選択問題 H：コンピュータの運営

選択問題もすべて記述式の解答を求めるようになっている。専門分野であるだけにその内容も一段と高度である（「資料 4.2.4 試験問題集－第 1 部」を参照）。

選択問題 B と G を選択すると、我が国の第 1 種情報処理技術者試験とほぼ同等になると思われる。ちなみに第 1 種の試験内容を表 3-2 に示しておいた。第 1 種の「ソフトウェアの知識」と「関連知識」の大半は共通問題Ⅱに含まれている。「ハードウェアの知識」は共通問題Ⅰに相当する。「プログラムの設計能力」と「プログラムの作成能力」とは選択問題 B と G にあたるがその内容

表 3 - 2 第 1 種情報処理技術者試験の対象（及び水準）と試験範囲

対象 及び 水準	情報処理技術者のうち、プログラムの設計、高度のプログラムの作成及び第 2 種情報処理技術者に主として従事するものを対象とし、大学卒業程度の一般常識を有し、3 年以上のプログラミング経験を有するシニア・プログラマを想定。学歴、性別、年齢、経験を問わず誰れでも受験可能。	
試験 範囲	ソフトウェアの知識	①電子計算機による問題処理手順、フローチャート、プログラム記憶方式等に関すること ②ファイルに関すること ③プログラム用言語（特殊問題向けプログラム用言語を含む）及び汎用プログラム・パッケージ ④オペレーティング・システムの基本概念に関すること ⑤オンライン方式、タイムシェアリング方式等に関すること ⑥ドキュメンテーションに関すること
	プログラムの設計能力	システム設計書に基づいたプログラムの設計に関する知識・技術 ①入出力データのフォーマットの設計に関すること ②ファイルの設計に関すること ③コードの処理に関すること ④プログラム構造の設計（セグメンテーション、モジュール化等を含む） ⑤デバッグ（手直し）方式の設計に関すること ⑥チェック方式の設計に関すること ⑦処理プロセスの設計に関すること
	プログラムの作成能力	プログラム設計書に基づいたプログラム作成に関する知識・技術。ただし、プログラム用言語は FORTRAN, ALGOL, COBOL, PL/I およびアセンブラ言語の 5 言語のうちから受験者が選択
	ハードウェアの知識	①電子計算機を構成する諸装置（入出力装置、制御装置、演算装置、記憶装置等）の種類、機能及び特徴に関すること ②データ伝送ならびに端末機器の種類、機能及び特徴に関すること ③システムの構成とその効率に関すること
	関連知識	①情報処理に関する一般知識（情報処理用語、数学、統計学、英語等） ②事務管理、工業管理、経営数学ならびに数値解析に関する知識

範囲にはかなり差がある。また、英国コンピュータ協会の試験では、「約 50 時間を要するプログラミングと文書化の課題」とか「実務」が要求されているように、実践的能力を重視している。両者の試験問題を比較してみると英国コンピュータ協会の方が 1 段と専門的で広範囲である。これは、後述するようにあらかじめ試験の準備用コースが指示されていること、および学位レベルの資格を賦与するというねらいからくるのであろう。

なお、第Ⅰ部に合格すると、合格者は自動的に英国コンピュータ協会の準会員となる。

3.1.1.2 第Ⅱ部（方式Ⅰ）の試験区分と試験内容

第Ⅱ部（方式Ⅰ）は、以下に示す 7 種類の試験区分から構成されている。第Ⅰ部のように必須の分野はなく、すべて選択問題である。

- 1) 選択問題 A：デジタル・コンピュータの構成、設計と技術
- 2) 選択問題 B：システムの設計思想とシステム・プログラミング
- 3) 選択問題 C：データ処理と情報システム
- 4) 選択問題 D：プログラミング
- 5) 選択問題 E：データ処理の管理
- 6) 選択問題 F：数値解析
- 7) 選択問題 G：コンピュータ援用設計（CAD）と連続系シミュレーション

各々の選択問題は「試験問題 1」と「試験問題 2」の 2 つの部分から構成されており、受験者は、上記試験分野のいずれか 1 つの「試験問題 1」と「試験問題 2」、およびそれ以外の分野のどれか 1 つの「試験問題 1」の 3 項目を申込む必要がある。「試験問題 2」は、「試験問題 1」で要求している理論的な知識よりも実践的な知識を重視しており、「試験問題 1」よりも高い水準の内容である。なお、第Ⅱ部には、試験官の判断によって口述試験も加味される。

つぎの例で、「試験問題 1」と「試験問題 2」の差がつかめよう。

試験問題 1：「オペレーティング・システムは、オンライン・システムにおけ

表 3-3 英国コンピュータ協会の試験区分と試験内容—第2部

区分	内 容	区分	内 容
選 択 問 題 A	デジタル・コンピュータの構成、設計と技術 第1部の「選択問題A」の内容に加えて、 1. 論理 2. 素子技術 3. システム技術 4. 周辺装置の技術 5. 保守と故障のダイアグラム	選 択 問 題 D	プログラミング 1. データ構造とその表示 2. データ記述 3. データ操作 4. プログラム構造
		選 択 問 題 E	データ処理の管理 1. 管理手法 2. スタッフの決定 3. EDPプロジェクトの管理 4. 導入管理
選 択 問 題 B	システムの設計思想とシステム・プログラミング 1. システム設計 1.1 ユーザー・ニーズの分析 1.2 導入上のニーズ 1.3 システムの生産 1.4 システム・トポロジー 2. システム構成要素 2.1 記憶装置 2.2 コミュニケーション 2.3 システム制御 2.4 高速記憶管理 2.5 記憶装置の階層管理 2.6 ファイル・システム 2.7 周辺装置の管理 2.8 サブシステム 3. システムの作動状態 3.1 コンピューティング・システムの分析 3.2 相互作用の費用と経済性の局面 3.3 ユーザの反応	選 択 問 題 F	数値解析 1. 近似法理論 2. 最適化技法 3. 線型代数 4. 常微分方程式 5. 偏微分方程式 6. 積分方程式
		選 択 問 題 G	コンピュータ援用設計(CAD)と連 続系シミュレーション 1. ハイブリッド・システム 1.1 ハードウェア構成要素の設計と パフォーマンス 1.2 完全ハイブリッド・コンピュ ータ 1.3 ソフトウェア 1.4 適用分野 1.5 ダイナミック・システムの規範 的な安定性 2. コンピュータ援用設計 2.1 シミュレーション 2.2 図形 2.3 設計の援助 3. 信号処理と解析 3.1 汎用システム 3.2 データ収集 3.3 信号処理 3.4 解析
選 択 問 題 C	データ処理と情報システム 1. ビジネス環境 2. 実行可能性の評価 3. ハードウェア上の制約 4. ソフトウェア上の制約 5. コンピュータ設備 6. コンピュータをベースとしたプロジェクト の構造 7. 管理サービス 8. システム設計の各局面		

るデータの機密保護と安全性を保証するための手段を、システム分析者に提供してくれる。

このことを、2つまたはそれ以上のオペレーティング・システムに関連して説明しなさい」

試験問題2：「あなたはある組織で、公用のデータの機密保護とプライバシーの監視役に指名されたものとする。そこでのシステムにどのような管理機能を組んだらよいか述べなさい。

また、その管理機能が運用されていることをチェックする方法を述べなさい」

これは、いずれも1976年度の選択問題G（データ処理と情報システム）のものである。前者が理論的知識でかなり間に合うのに対し、後者は一段と実践的知識を必要とするであろう。

3.1.1.3 第Ⅱ部（方式Ⅱ）

この方式を選択する受験者は、あらかじめ論文の主題と約500語の概要を英国コンピュータ協会に提出することが求められている。このさいに、完成論文を提出する予定日を示しておく。申込んだ論文の主題が受諾されると、担当試験官が任命される。

通常論文は100頁以内のもものとされている。論文は、受験者が遂行した独創性に富んだ仕事に基づいた高水準のものであることが要求されている。

なお、論文の審査後に、口述試験を受けることが必要となる場合もある。

3.1.2 出題数と制限時間

3.1.2.1 第1部の出題数と制限時間

表3-4で示したのが1976年度の出題数と制限時間である。各区分とも制限時間は3時間に統一されている。出題数と解答すべき問題数は分野によって異なる。選択問題Dでは、必須問題を2問設定している。選択問題Cでは、問題をA節とB節の分野に分け、それぞれからの選択を要求している。

共通問題ⅠとⅡ、選択問題Aは過去5年間出題数も解答問題数も不変である。選択問題Gは1973年から設けられた分野であるが、これも出題数も解答問題

表 3 - 4 第 1 部の出題数と制限時間 (1976 年度)

試 験 区 分	出 題 数	制 限 時 間
共通問題 I (コンピュータ・システムの原理)	10 問中 6 問解答	3 時 間
共通問題 II (情報処理の技法)	10 問中 6 問解答	3 時 間
選択問題 A (コンピュータの基礎技術)	10 問中 6 問解答	3 時 間
選択問題 B (プログラミング)	8 問中 5 問解答	3 時 間
選択問題 C (データ処理)	10 問中 (A 節 5 問, B 節 4 問) より 5 問解 答 (ただし , A 節から 1 問以上 2 問以下の選 択	3 時 間
選択問題 D (情報処理システムの分析と設計)	8 問中 5 問解答 , た だし , 問題 1 と 2 は必須。 他の 3 問が選択	3 時 間
選択問題 E (計算技法)	10 問中 6 問解答	3 時 間
選択問題 F (アナログおよびハイブリッド技術)	14 問中 6 問解答	3 時 間
選択問題 G (システム・プログラミング)	8 問中 5 問解答	3 時 間
選択問題 H (コンピュータの運営)	10 問中 6 問解答	3 時 間

数も変わっていない。

ところが、選択問題 B, C, D, E のいずれも、出題数、解答問題数の双方が年によって変っている。一方、選択問題 F と G では出題数だけに変化がみられるが解答すべき問題数は一定である。

なお、1972 年から 1976 年までの試験問題集は資料 4.2.4 に収録してある。

3.1.2.2 第 2 部の出題数と制限時間

第 2 部の出題数と制限時間 (1976 年度) を示したのが表 3 - 5 である。第 II 部では、それぞれの専門分野が「試験問題 1」と「試験問題 2」とに分かれており、それぞれに統一的に 3 時間の制限時間を設けている。

第 I 部の場合と同様に選択分野ごとに問題数と解答数が異なる。解答個数と採点個数とが異っていたり (選択問題 G の「試験問題 1」と選択問題 B の「試験問題 2」) , A 節と B 節に分けて採点の重みづけをしているものもある (選

表 3 - 5 第 2 部の出題数と制限時間 (1976 年度)

試 験 区 分	出 題 数		制 限 時 間
	試 験 問 題 1	試 験 問 題 2	
選択問題 A (デジタル・コンピュータの構成、設計と技術)	9 問 (A 節 : 5 問 , B 節 : 4 問) A 節 3 問 , B 節 1 問を選択して解答 (B 節の問題は 2 倍の採点)	9 問中 2 問を選んで解答	試験問題 1 , 試験問題 2 の いずれも 3 時間
選択問題 B (システム・プログラミング)	6 問 (A , B , C のいずれの節も 2 問) 中 4 問解答 (各節より少なくとも 1 問選択)	5 問中 3 問解答 ただし、完全な 2 問の解答のみ 採点	いずれも 3 時間
選択問題 C (データ処理と情報システム)	6 問中 4 問解答	5 問中 3 問解答	いずれも 3 時間
選択問題 D (上級プログラミング)	6 問中 4 問解答。ただし、 3 問のみ採点	5 問中 2 問解答	いずれも 3 時間
選択問題 E (データ処理の管理)	8 問 (A 節 : 2 問 , B 節 : 6 問) 中より A 節 1 問 , B 節 3 問の 4 問に解答。A 節の問題は 2 倍に採点	5 問中 2 問解答	いずれも 3 時間
選択問題 F (数値計算)	8 問中 3 問解答	6 問中 2 問解答	いずれも 3 時間
選択問題 G (コンピュータ援用設計 (CAD) と連続系シミュレーション)	11 問中 5 問解答	12 問中 4 問解答	いずれも 3 時間

択問題 A と E の「試験問題 1」)。

試験問題 D と F を除いた他の分野では、過去 5 年間に出题数と解答要求数のいずれか、あるいは双方に変化がみられる。

なお、1972 年から 1976 年までの第 II 部の試験問題集は資料 4. 2. 5. に収録してある。

英国コンピュータ協会の試験と我が国の情報処理技術者試験の試験方法を直接比較することはできないが、念のため我が国のそれを表 3 - 6 に示しておいた。

我が国の試験は、多枝選択方式と記述式 (さらに論述式) の組合せであるが、英国コンピュータ協会の試験はすべて記述式である。もっとも我が国の記

表 3-6 情報処理技術者試験の時間割及び試験方法

試験の区分	午前 の 部		午後 の 部	
	9時30分-12時 (2時間30分) 多枝選択式	13時-14時30分 (1時間30分) 記述式	14時50分-16時50分(2時間) 論述式	
特種情報処理技術者試験				
第1種情報処理技術者試験	9時30分-12時 (2時間30分) 多枝選択式	13時-15時30分 (2時間30分) 記述式		
第2種情報処理技術者試験	9時30分-12時 (2時間30分) 多枝選択式	13時-15時30分 (2時間30分) 記述式		

述式よりも複雑であり、論述式に近いものがある。

3.1.3 受験の資格条件

3.1.3.1 第Ⅰ部の受験資格条件

第Ⅰ部を受験する人々には、つぎの要件を満たしていることが期待されている。

- 1) 最低申込み要件は、GCE 'O' レベルに設定されている（高等教育機関に入学することが不可能な人々にレベルを合わせるためらしい）。ただし、第Ⅰ部の試験用に準備されたコースでは“ A ”レベルの能力を期待している。
- 2) コンピュータの実務経験が2年以上あることが望ましい。
- 3) 18 才未満の受講生はあまり望ましくない（知識・能力の発達段階からみて）。
- 4) 受験希望者は、英国コンピュータ協会の学生会員か正会員であること。

3.1.3.2 第Ⅱ部の受験資格条件

第Ⅱ部の受験対象者は、つぎの要件を満たしていることが期待されている。

- 1) 第Ⅰ部に合格しているか、第Ⅰ部の受験免除資格が与えられていること。
- 2) 英国コンピュータ協会の有資格会員、準会員、正会員であること。

上記以外の資格条件に関しては、当然のことながら第Ⅰ部のそれが前提となる。

3.1.4 試験準備用コースについて

英国コンピュータ協会では、試験の準備のために用意された専門学校の教育

コース（英国コンピュータ協会の教育コースに準拠したコース）を“試験の準備用コース”として公表している（資料 4.2.2 「英国コンピュータ協会主催試験の準備用コース」参照）。受験にあたって、この種のコースの受講を義務づけてはいないが、試験内容および試験問題から推察するかぎり、試験準備用コースを修了していないことには問題に対する正解を出すことがかなり困難と思われる。それほど特殊化された問題が多い。

試験準備用コースとしては、第Ⅰ部の試験準備用コースと第Ⅱ部の試験準備用コースを開催していると思われる専門学校を指示している。

3.1.5 試験の免除について

英国のコンピュータ協会の試験の特異な点は、受験準備用コースが明示されていることと同時に、専門分野の高度な学校教育を修了している人に対しては、試験を免除しかつ資格を与えていることである。

試験を免除するさいの免除区分はつぎのようになっている。

- 1) 第Ⅰ部の完全免除
- 2) 第Ⅱ部の完全免除
- 3) 第Ⅰ部と第Ⅱ部の完全免除
- 4) 第Ⅰ部の部分的免除
- 5) 条件つき免除
- 6) 第Ⅰ部の特定免除
- 7) 第Ⅰ部と第Ⅱ部の特定免除

試験免除に関しては、資料 4.2.3 「英国コンピュータ協会主催試験の免除」を参照されたい。

試験の免除に関しては、大学などの組織体が自主的に英国コンピュータ協会にその認可を申請する仕組みになっている。

3.1.6 受験登録と料金について

特定試験の申込みに先立って、あらかじめ受験登録をしておく必要がある。これは、米国の ODP 試験の場合と同じである。登録が完了していない人は、

いかなる試験も受験できない。

3.1.6.1 受験登録について

登録は毎年行い必要はない。一度登録しておけば、次の事由が発生するまで有効であり、その間は再登録することなしに受験できる。

- 1) 登録した試験に合格する
- 2) 所定期間内に合格できない
- 3) 登録を撤回または変更する

いったん登録し、それが有効であるかぎり、特定年度の受験申込みは、受験資格条件を満たしていれば自由にできる。

3.1.6.2 合格の条件と再受験について

第Ⅰ部では、連続した3回の試験で共通問題ⅠとⅡ、および2種類の選択問題にパスしないと資格は与えられない。しかも、共通問題ⅠとⅡは同時に合格しないと再受験となる。一方、選択問題に関しては、不合格の選択問題だけを再受験すればよい。

第Ⅱ部の方式Ⅰでは、要求される3種類の試験問題に同時に合格することが要求されている。どれか1つでも不合格になると、3つの分野の再試験が要求される。

第Ⅱ部の方式Ⅱで不合格になると、方式Ⅰで再受験する道しかない。

3.1.6.3 登録料と受験料

登録料と受験料は、つぎのように定められている。

1. 第Ⅰ部の料金

- | | |
|-------------------------|-----------|
| 1) 登録料： | 4.00 ポンド |
| 2) 受験料（1回4試験問題一括）： | |
| ① 英国人 | 8.00 ポンド |
| ② 外国人 | 13.00 ポンド |
| 3) 受験料（個々の試験問題の申込み単位で）： | |
| ① 英国人—共通問題ⅠとⅡ | 5.00 ポンド |

選択問題 1 分野につき	3.00 ポンド
② 外国人－共通問題 I と II	7.50 ポンド
選択問題 1 分野につき	5.50 ポンド
2. 第 II 部の料金	
1) 登録料:	4.00 ポンド
2) 受験料:	
① 英国人	15.00 ポンド
② 外国人	20.00 ポンド

3.2 ナショナル・コンピューティング・センター主催のシステム分析試験制度

ナショナル・コンピューティング・センター (National Computing Center : NCC) が主催している試験制度は、他の試験制度とは大巾に異っている。NCC はシステム分析に関する 6 週間の基礎コース・パッケージを用意している。この基礎コース・パッケージを前提にしたのが、NCC 主催のシステム分析試験である。実際は、NCC 自体がコースを開催したり、試験を実施したりしているのではない。NCC のコース・パッケージの提供を受けている組織体がコースを開催し、あらかじめ同意を受けた試験を実施する。この試験に合格すると、システムの分析に関する基礎能力証明書が授与される制度になっている。

3.2.1 試験制度の概略

NCC 主催のシステム分析試験の概略を示したのが図 3-1 である。

NCC は、コース主催組織体 (団体または個人) にシステム分析の基礎コース・パッケージを提供し、試験合格者に対しては“コンピュータ教育試験に関する英国調整委員会” (United Kingdom Co-ordinating Committee for Examinations in Computer Studies) と共同で NCC のシステム分析に関する基礎能力証明書 (NCC Basic Certificate in Systems

Analysis)を授与する。

NCC の試験制度の実質的作業は、システム分析試験委員会 (Systems Analysis Examination Board) で行っている。

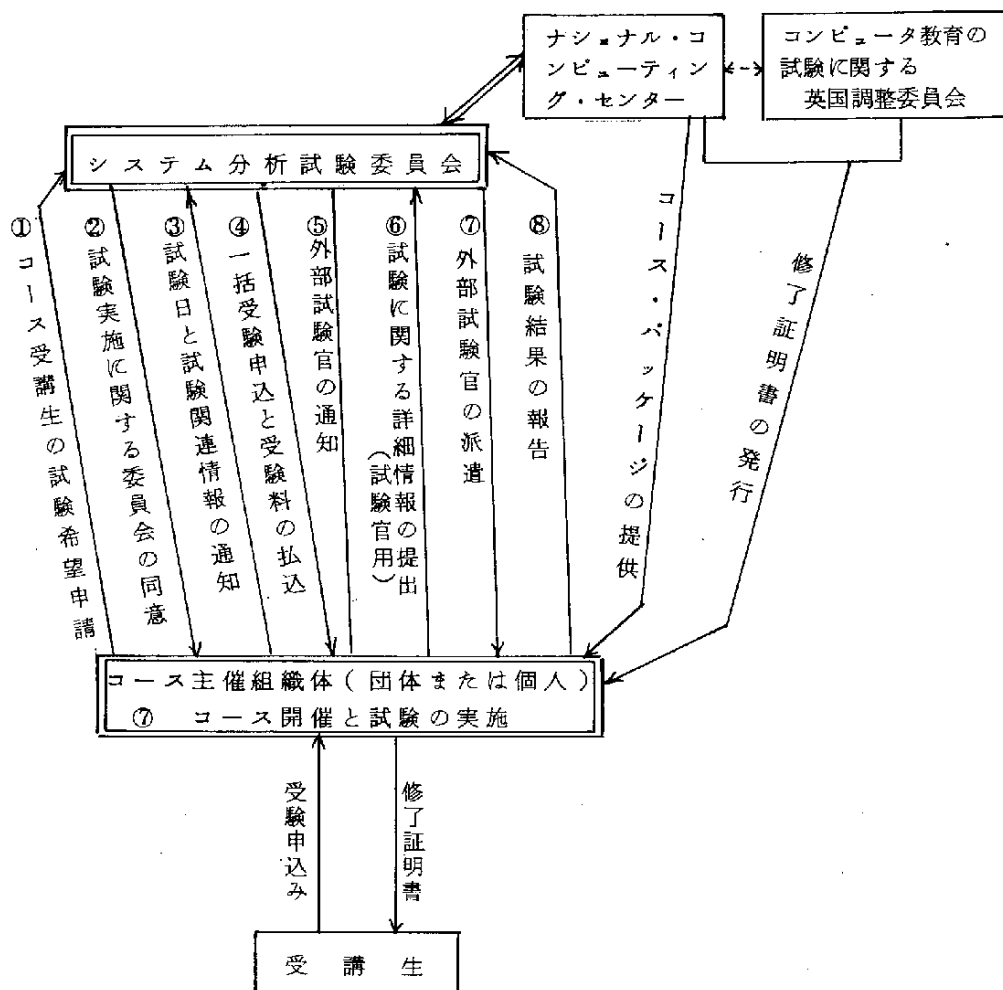


図 3-1 ナショナル・コンピューティング・センター主催のシステム分析試験の概略

試験制度の運用は、つぎの手順で行われている。

- ① 組織体が NCC 提供のコース・パッケージの所有権を得ただけでは、コース受講者の試験実施の権利を与えられたことにはならない。コース主催組織体は、コース開催前に試験を実施することについてシステム分析試験委員会

の同意を得ることが要求されている。そのために、試験を実施しようとしている組織体は、試験実施希望の申請をする必要がある。

- ② 試験希望の申請をした組織体が受講生を要求水準まで十分教育しうるとシステム分析委員会が判断したら、試験実施の同意をする。
- ③ 同意が与えられた組織体は、試験日と試験に関連した情報を公式書面でシステム分析試験委員会に提出する。提出は試験官の出席が必要となる日から少なくとも9週間前に行なうよう義務づけられている。
- ④ 受験を希望する志願者は、コース主催組織体を通じて受験申込みを行なう。組織体はシステム分析委員会に一括して受験の申込みと受験料の払込みを行なう。
- ⑤ システム試験委員会が③の公式書面を受理すると2名の外部試験官を指名し、試験実施組織体にそれを知らせる。外部試験官は、口述試験に立合い、組織体の間で矛盾のない公平な合否判定が行われるようにする。
- ⑥ 外部試験官の通知を受けると、コースの担当講師は試験日の15日前迄に試験官の所見記入用紙と試験の詳細内容を示す資料を提出する。なお、コース担当講師には、受講生の評価、筆記試験の基準の設定と試験問題の作成、口述試験と最終評価、受講生の評価にかゝわりをもつ内部試験官の使命が与えられている。
- ⑦ 試験は、コース開催中およびコース修了後にわたって3種類（第一部、第二部、第三部）が行われる。

第一部：コース担当講師がコース中の筆記試験、課題や問題、面接や観察を通じて行なう評価

第二部：コース終了後に行なう筆記試験

第三部：内部の試験官（コース担当講師）とシステム分析試験委員会が指名した外部試験官とで行なう口述試験

第三部の試験を実施するにあたって、2名の外部試験官が派遣される。

- ⑧ 内部試験官と2名の外部試験官との間で最終評価を行ない、その結果をシ

システム分析試験委員会に報告する。この報告結果にもとづいて、基礎能力証明書（修了証明書）がコース主催組織体を通じて個人に授与される。

3.2.2 システム分析試験の区分と試験内容

システム分析試験は、前述のように3部から構成されている。その区分と内容を示したのが表3-7である。

第一部は、担当講師がコース期間中を通じて受講者の知識・技術水準と個人的特質を評価し、4段階の評点をつける。システム分析者に必要な知識・技術はもとより、適性・資質まで評価しようとしているところに特色がある。

第二部は、コース修了後の筆記試験である。試験問題はNCCから提供されるのではなく、コース主催組織体で作成し実施する。筆記試験には、8問中5問を選んで解答する“伝統的な3時間の試験”と参考書の参照が許される試験の方法とがある。採用する試験方法については事前にシステム分析試験委員会で承認を得ておく。

第三部は、3名の試験官が個々の受験者に面接して行なう口述試験である。単に、知識・技術に関する評価・確認だけでなく、システム分析者に強く要求されている表現力・説得力の調査を行っている。また、コース教材の内容、形式、効果に関する意見を聴取し、コース改善の情報としてシステム分析試験委員会にフィードバックしている。

以上の3部のすべての試験に合格したときに修了証明書が授与される。不幸にして、第二部か第三部のどちらかで不合格となった受験者には再試験の道が開かれている。筆記試験の不合格者には、筆記と口述試験の双方を受け直すことが要求されている。一方、口述試験の不合格者は、口述試験だけを再受験するだけでよい。

3.2.3 受験の資格条件について

NCCの試験では、受験者の特別な資格条件を要求はしていないが、下記のような要件を備えていることが望ましいとしている。

- 1) 試験に用いる言語（つまり英語）での口頭または文書による適切なコミ

表 3 - 7 ナシ・ナル・コンピューティング・センター主催のシステム分析試験の区分と内容

区分	試 験 概 要	試 験 内 容 (または評価項目)
第一部	コース担当講師による志願者(受講者)の進捗状況の評価。専門的知識、分析能力、方法論、個人の特質などを評価する。コース中に行われる筆記試験と口述試験、課題や問題の結果、その発表、受講中の観察などを通じて評価し、各項目について、次の4種類の評点をつける。 1. 大変良い 2. よい 3. 普通 4. 劣る	①技術的知識：ハードウェア、ソフトウェア、コンピュータ・システムの技法、コンピュータ以外のビジネス器械、システム概念に関する受講者の知識を評価 ②分析技術と能力：実践課題と問題に対する受講生の達成度をもとにした分析技術能力の評価、問題発見能力、理解力と選択能力、表現力も評価する ③方法論：職務組織に対するアプローチ、文書化能力を評価。コース中で完遂した作業成果の内容とその発表にもとづいて評価する ④プロジェクト作業 ⑤個人の特質：知性、推進力と統率力、表現能力、チームで仕事をする能力、困難な状況下で仕事を進める能力、自主的に仕事をする能力、組織化し指揮し動機づける能力などの評価
第二部	該当組織体で作成し、採点する筆記試験。試験内容については、事前に外部試験官の同意を得ておく必要がある。試験は、従来から行っている3時間の試験か、参考書の参照が可能な試験のどちらかで行なわれる。採用する試験形式については、あらかじめシステム分析試験委員会の承認を得ておく必要がある。	①伝統的な3時間の試験：コース内容を十分反映した一定範囲の問題からなる筆記試験。8問の試験問題から5問を選んで解答させる。コースで追加のトピックスをカバーしている場合には、その問題を加味し、試験時間を延長できる ②参考書の参照が可能な試験：①よりもっと難かしい問題からなる。試験時間、使用する参考書、資料類のリストを申込書に添付し許可を受ける必要がある。
第三部	内部の試験官とシステム分析試験委員会が指名した外部試験官とで行なう口述試験。	①個人的特質とシステム分析者としての潜在能力の評価 ②初級分析者の任務につくのに十分なデータ処理、ビジネス、経営管理の知識を有していることの確認 ③コース内容の修得度合いの確認 ④表現力と説得力の調査 ⑤コース教材の内容、形式、効果などに関する受講生の意見把握。これはコース改善の資料としてシステム分析試験委員会にフィードバックされる

コミュニケーション能力。

2) つぎのいずれかを満足していること。

a. 最低6ヶ月のデータ処理の実務経験，ならびに適当なビジネス・コースか経営管理コースを修了していること。

b. ビジネスまたは経営管理の分野での1年以上の実務経験，およびデータ処理に関する基礎的な教育コースを修了していること。

c. 上記のいずれか一方から得られると思われる理解力と同等のa.とb.の組合せ。

3) 年令23才以上であること。

3.2.4 受験料について

受験料は，受験申込み者1人につき15ポンドである。受験料は，試験を要請した組織体を通じてシステム分析試験委員会に試験日の少なくとも15日前迄に払う必要がある。

試験官の出席要請が，定められた期日以降になされた場合には，正規の受験料に加えて30ポンドの遅滞料を支払うことになる。たとえば，試験官の出席が手配できなくても，この料金は返却されない。

不合格のため再受験を希望するときにも，受験者はあらためて受験料を全額支払うことになっている。

参 考 資 料

4 参 考 資 料

米国の CDP プログラム，英国コンピュータ協会主催の試験およびナショナル・コンピュータ・センター主催のシステム分析試験の翻訳資料をつぎの順序で収録している。4.X.Xの項目が資料名であり，そのあとに資料の主要内容を示している。

4.1 米国におけるデータ処理検定試験制度

4.1.1 データ処理検定試験－試験発表と学習手引き

- 1) 当プログラムの歴史
- 2) 目的および目標
- 3) CDP 試験の管理
- 4) CDP 試験の範囲
- 5) CDP 試験の運営
- 6) CDP 応募者の資格
- 7) CDP 試験の登録と受験料
- 8) CDP 試験に関する問合せ
- 9) データ処理検定保持者に対する倫理綱領
- 10) CDP 保持者の行動と良き慣行に関する綱領
- 11) 授与された検定証の取消しに対する手続き要件
- 12) 学習の概要と参考文献
- 13) 試験問題の例
- 14) コンピュータ専門技術者検定協会
- 15) 登録手続き

4.1.2 検定試験の受験者

4.2 英国コンピュータ協会主催の試験制度

4.2.1 試験規則と試験の概要

<規則>

1. 試験の構成
2. 第1部のための実務経験の評価
3. 学校教育による資格の容認
4. 資格とコース
5. 登録
6. 試験の申込み
7. 試験, 完了の方法
8. 登録料と受験料

<第I部の概要>

1. 共通分野
2. 選択問題A: コンピュータの基礎技術
3. 選択問題B: プログラミング
4. 選択問題C: データ処理
5. 選択問題D: 情報処理システムの分析と設計
6. 選択問題E: 計算技法
7. 選択問題F: 連続系モデルのコンピュータ・コントロールとシミュレーション
8. 選択問題G: システム・プログラミング
9. 選択問題H: コンピュータの運営

<第II部の概要>

1. 選択問題A: デジタル・コンピュータの構成, 設計と技術
2. 選択問題B: システムの設計思想とシステム・プログラミング
3. 選択問題C: データ処理と情報システム
4. 選択問題D: プログラミング

- 5. 選択問題 E : データ処理の管理
- 6. 選択問題 F : 数値解析
- 7. 選択問題 G : コンピュータ援用設計 (CAD) と連続シミュレーション

<手引き>

- A. 共通情報
 - B. 登録
 - C. 試験
 - D. 第 I 部用の教育コース
 - E. 第 II 部方式 I 用の教育コース
 - F. 第 I 部の共通問題の概要
 - G. 選択問題
 - H. 第 I 部の実務作業
 - I. 第 II 部, 方式 II
- 4.2.2 試験の準備用コース
 - 4.2.3 試験の免除
 - 4.2.4 試験問題集-第 I 部
 - 4.2.5 試験問題集-第 II 部
- 4.3 ナショナル・コンピューティング・センター主催のシステム分析試験制度
- 4.3.1 ナショナル・コンピューティング・センター(株)システム分析における基礎能力証明書に関する試験規則
 - 1. 試験の概要と規則
 - 2. 手引き

資料 4.1.1

データ処理検定試験

試験発表と学習手引き

1) 当プログラムの歴史

国際的な検定プログラムの構想がデータ処理経営協会 (DPMA) の実行委員会 (Executive Committee) に最初に答申されたのは、1959年であり、その答申はDPMAの国際教育副会長からであった。当協会が主催団体になり、1960年1月に行った2日間の会議が行動の端緒となった。

委員会でプログラムの骨子を作成し、勧告を行った結果、このプログラムの性格に大きな影響をおよぼすようないくつかの主要な意思決定がなされた。

1961の夏には、非営利研究・試験組織であるサン・ジェゴ州カレッジ財団との間で、最初の試験の準備を依頼する契約の調印がなされた。

最初の試験は1962年6月20日ニューヨーク大学で行われた。これ以降、毎年各種カレッジや大学に設置された指定試験会場で検定試験を行った。

1971年、DPMA、計算機協会 (Association for Computer Machinery : 略してACM) およびその他の諸団体を代表する数名が非公式に集まり、DPMAの当時の検定試験の活動を改善するために可能と思われる方法を検討した。

標準的でかつ全体を網羅した検定試験の目標を設定することを保証するために、検定試験諮問委員会 (Certification and Testing Advisory Committee) では、業界での検定試験プログラムを作成し、管理し、さらには諸資源の許す範囲で直接関係する諸活動にまで手をのばす組織を設立するよう勧告した。

この検定試験諮問委員会は、下記事項をDPMAとACMとが達成するよう報告書を出した。

1. コンピュータ協会と称されるような非営利団体を設立すること。
2. 他の関連団体が参加できるように働きかけること。
3. 協会が自給自足できるまでの初期段階の協会設立の費用と運営上の費用を提供すること。

DPMA と ACM はもちろんのこと、コンピュータとそれに関係する各種団体のすべてが組織委員会 (Organizing Committee) に結集するよう呼びかけられた。

法律顧問の助言を入れて、コンピュータ専門技術者検定協会 (Institute for Certification of Computer Professionals : 略して ICCP) という名前が団体名として採択された。この協会は、1973年の8月13日にデラウェア州に非株式団体として合法的に設立された。DPMA の検定プログラムが正式に協会に移管されたのは、1974年3月15日のことである。

1975年7月、ICCP は試験とそれに関連するプログラムの実施に関して、心理学法人 (Psychological Corporation) との間で長期契約に調印した。

この契約のもとで、心理学法人は、専門試験部会を通じて ICCP の試験プログラム、とりわけ CDP プログラムに対して精神測定的な面でのコンサルテーションとサービス、および事務的な援助を ICCP に提供することになった。また、双方が協力して ICCP プログラムを拡大して行くことに努力し、コンピュータ業界の要員に対してもっと広範囲で効果的な認定を行うことも契約書でうたわれている。

2) 目的および目標

データ処理検定 (CDP) プログラムの主要目標は次の通りである。

1. 広範囲な教育体制と現場での実践的な知識とを強調することによって、期待される要員の目標となる高度な水準を確立する。
2. 広く容認される試験プログラムを作りあげ、それによってデータ処理と情報管理を行うにふさわしい知識と経験とを測定する。
3. データ処理と情報管理を行うにあたって重要と思われる知識を有した個人から構成される団体を認知する方法を確立する。

4. データ処理分野での絶えざる成長と、その分野でリーダーシップの地位を保とうと努力している人々に対しての確固たる基盤を築く。

3) CDP 試験の管理

CDP プログラムの方針を決定し、計画を立て、かつ方向づけを行う責任は、1963年に組織された検定審議会 (Certification Council) にもたされている。CDP プログラムがデータ処理全体の資格検定を代表するものであることを保証せんがため、データ処理に関する知識の深さはもちろんのことその多様さを反映して、審議会のメンバーが選ばれてきている。またデータ処理分野で知名度の高い指導者の中から、審議会が選んだ5人のメンバーが併行作業をしている。なお、委員長はICCPで任命している。

検定審議会の責任はつぎの事項である：応募者の学識、経験および資格要件を左右する諸規則を定める：CDPの試験範囲を決める：年次ごとに試験範囲とその及第点を承認する。

検定審議会は、研究・試験組織の援助のもとに、実施された全試験を評価する。毎年、テスト問題とその解答に関する広範囲にわたる統計分析を行う。新規の問題を準備し、蓄積された問題の中から翌年の試験に追加する問題が作成され、CDP試験の5つの全分野のテスト実績からみて実現可能な最も高い水準に合わせるようにする。

コンピュータ専門家検定協会 (Institute for Certification of Computer Professionals) が、データ処理検定試験の査定団体である。

検定審議会は、コンピュータ専門家検定協会のために、つぎのような場合のデータ処理検定書の発行を取消す権利を留保している。つまり、「データ処理検定保持者の論理綱領」を侵したり、データ処理の仕事の不名誉になるようなことを行ったときである。

4) CDP 試験の範囲

データ処理検定プログラムは、I O C C P の検定審議会から継続的な評価をされている。この制度には、試験そのものの評価、CDP 応募者の資格認定、および、それらと同等にデータ処理に関する職種の要件の妥当性の検討が含まれている。1968年9月の会議で当審議会は、CDP 試験を拡大するため取るべき施策に関する、過去にくり返し行われた討論結果を分析・評価した。その結果、当審議会は1970年初頭に、試験の拡大に関して2つの重大な決定をした。まず、現行試験でカバーされている一般知識に5番目のカテゴリーとして「経営一般」(Principles of Management)を加えること、また2番目に、試験の各課目でより広範囲の知識をテストすることであった。

現在の試験でカバーしている分野は、つぎの通りである。

1. データ処理機器
2. コンピュータのプログラミングとソフトウェア
3. 経営一般
4. 定量的手法
5. システム分析と設計

各分野で50問出題し、受験者は各課目の問題に解答するために、それぞれ50分が与えられている。

5) CDP 試験の運営

I. CDP 試験の主催

CDP 試験は、コンピュータ検定専門家協会の主催のもとに、通常専門学校や大学に設けられた特定の試験会場で毎年実施される。資格のある人なら誰でも試験を受けることができる。当試験は、データ処理業界で広く認められているような専門的な規準の確立に貢献することをねらいとしている。

II. CDP試験の修了

A. CDP応募者は、最初の受験申込時に必ず受験資格を満たしていなければならないし、検定証書を得るためには、CDP試験の5課目すべてを修了しなければならない。受験者は合格した試験課目のすべてに対して修了証を得ることができ、将来全試験を完了するためにこれら課目を再受験する必要はない。ただし、その課目に合格して4年以内にデータ処理検定書を獲得できなかったら、該当課目の修了書は無効となり、再受験する必要がある。

B. 登録ずみの事務用プログラマ試験 (Registered Business Programmer Examination) に合格している応募者は、CDP試験の "コンピュータ・プログラミングとソフトウェア" 課目の修了証書が与えられる。したがって、その課目の受験は不要である。ただし、登録ずみ事務用プログラマ試験合格後3年以内にCDP試験を受ける場合に限る。

III. "CDP"

A. "CDP" 賞の基準

コンピュータ専門技術者、検定協会では、検定審議会のすいせんにもとづいて、つぎのような個人に "CDP" 賞を与える。

1. コンピュータを主体とした情報システムの直接経験が少なくとも60ヶ月あること、または下記に示した条件を満たしていること。
2. 受験資格要件を満たしていること。
3. 定められた期限内にCDP試験の全課目に合格していること。
4. 論理、品行に関する綱領を承諾していること。

B. "CDP" 称号の使用

データ処理検定証の保持者は、自分の名前の後に "CDP" という称号を使用することが許される。審議会は、"CDP" という用語をつぎの意味で使用することを承認する：その個人は、データ処理検定の資格を得ている。

6) CDP 応募者の資格

I. 根 拠

CDP試験の応募者が満しておく必要のある資格条件のすべては、ICCP検定審議会で定められたものである。審議会では、業界の急速な変化に即応するために、定期的に資格条件をレビューしている。

審議会で定めた、下記のような実務経験と資格要件に合致する人なら誰でも試験を受ける資格が与えられる。

II. 基 準

A. 実 務 経 験

コンピュータを主体にした情報システムの環境で最低60ヶ月のフル・タイム、ないしは同等のパート・タイムの実務経験を有する人ならCDP試験を受験できる。2つの経験の度合いは同一であるとは思えないが、審議会としては、各人の経験とその専門的知識を適用する能力との間には非常に重要な相互関係があると考えている。

要求されている最低60ヶ月の経験は、継続的なものである必要はない、コンピュータを主体にした情報システム分野の各種の地位での経験が容認される。データ処理システム、プログラミング、あるいは制度化された日常オペレーションにかかわりをもつ管理業務などは秀れた経験とみなす。さらに、情報システムに関する教育コースの教育担当の経験も認められている。データ処理機器製造業者、サービス・センタ、マネジメント・コンサルティング会社、教育研修所で働いている間に得たシステムやプログラミングの経験も要件を満たすものとして認められる。事務作業、キーパンチ、直接的な営業経験、あるいは教育コースの中で得た経験は正規の経験とはみなされない。

B. 学校での経験の代用

データ処理検定試験の応募者は、現在の実務経験資格を補うために専門

学校レベルの経験を充当することができる。充当できる割合は、CDP資格審査委員会（Credential Committee）で決定する。学校が発行する公式の写しで証明される教育経験だけが認められるのが普通である。

例：適切な認可学校のコンピュータ学科でのコンピュータ主体の情報システムに関する3年の実践的経験を積んだバチェラー学位を持った人なら資格が認められる。

資格認定のためには、ICCP 処理センター（ICCP Processing Center）に申込期限までに写しが届かなければならない。

1965年2月12日以前にコンピュータ主体の情報システムの36ヶ月の直接経験をした人はどのCDP試験でも受験できる。

1971年2月20日以前にコンピュータ主体の情報システムの36ヶ月の経験を満している人は、1971年2月20日以前に下記項目2で説明しているような認可専門学校ないしは大学の最底60時間の授業と同等のものを修了していれば、CDP試験のどの課目でも受験できる。

1. 現行の経験資格に対する例外を認めて欲しい申込者は、公式の写しを手に入れるか、それが駄目な場合には受講したコースの証拠書類を入手しなければならない。公式の写しは、学校から直接ICCP 処理センター（ICCP Processing Center）に送付する必要がある。公式の写しには、その学校の責任者の直筆の署名か、発行組織体の捺印がなければならない。受験申込書に添付した写しはどんなものであっても公式の写しとはみなされない。申込者自身が送付する写しはどんな形式のものも受理されない。受講コースを証明する別の方法がきわめてまれなケース、たとえば合衆国ないしはカナダ以外の国で教育を受けた申込者のような場合には認められることがある。このような場合には、出席した学校の最高責任者が発行するレター、ないしは合衆国の国務省が出す教育経験に関する評価書類の形式であってよい。写しを必要とする応募者

は、極力早目にその要求を該当する学校に出しておくべきである。というのは、すべての必要書類が届き、完全な申込書としてファイルされないことには、この種の申込書の処理は始められないからである。学校が写しを処理するのに、数週間を要することもまれではない、特に祭日あたりにはそうである。

2. 当手引書の中で使用している「認可された」(accredited)という用語は、関係官庁から公式に認可を受け、定められた学校基準を満たしているという事実が公に認められている教育組織体を意味する。

認可するのは、下記の組織体である。

- a. 合衆国内では、下記のいずれかで認可されなければならない。

- 1) 地区の認可機関(たとえば、専門学校および中等学校に関する北部中央協会、専門学校および中等学校に関するニューイングランド協会など)、または、職業機関(たとえば、米国心理学協会、職業開発エンジニア委員会など)。これらの機関は、認可に関する国立委員会、ないしは合衆国教育省のいずれかで認められている団体である。

- 2) 国立ホーム・スタディ審議会の認可委員会

- 3) 国立大学通信協会のメンバー

- b. 合衆国外では、下記のいずれか。

- 1) 認可機能を果している合衆国の組織体とその目的、方法を同じくする機関による認可

または

- 2) 国、県、州などの行政体の下部組織であり、かつ該当行政体の管轄下で適用される学校基準に影響をおよぼしている諸規則に十分従っている機関

c. 人 格 的 資 格

CDP 試験の応募者はすべて高い道德感と専門的職業志向の態度を有した人でなければならない。

申込者は、個人的知識と必要な情報へのアクセスを通じて、申込者の業務経験と人格的要件を証明することのできる責任のある人からの署名を得る必要がある。可能なかぎりこの証明はCDP保持者に行ってもらい必要がある。CDP保持者が必要とする証明をする地位にいない場合にかぎり、直属上長がその代りをする事ができる。この署名は、所要の情報と一緒に、申込み用紙の"人格および経験に関する証明"(Verification of Character and Experience"欄に記入されなければならない。

III. 現行資格に対する例外

上記のセクションII A(実務経験)で詳述した資格のいずれかを満足していない人でも、つぎの条件つきでCDP試験に応募し、受験することが許される。その条件とは、実務経験の資格を満足したという証拠を書面で提出するまでは、試験に合格してもデータ処理検定賞は授与されないということである。

人格上の要件を満足していないなら、いかなる人といえども試験を受けることは許されない。

7) CDP 試験の登録と受験料

A. 登 録

1. 登録および申込用紙の記入

試験の応募者として受付けてもらうためには、申込者は全員申込書を完全に記入し提出しなければならない。

更に、学業経験を資格の1部とみなして欲しい人はすべてその写しを提出しなければならない。

60ヶ月の直接経験を有する人々は学業の写しは一切提出する必要はない。

2. 受験分野の選択

各応募者は、最底1つの分野から5つの全分野を自由に組合せて選択し、受験することができる。受験料は選択した分野の数にもとづく。

3. 倫理、品行に関する綱領 (Codes of Ethics, Conduct and Good Practice) の承認

C D P試験の受験応募者は、検定審議会が認めた「倫理、品行に関する綱領」を承認し、かつそれを遵守する意志を表明する必要がある。

当小冊子の9ページから記載されている「倫理、品行に関する綱領」を精読し、完全に理解しておく必要がある。というのは、申込書に署名することが、この綱領を遵守することの誓約となるからである。

4. 申込書の記入上のごまかしについて

申込者は、受験申込書で要求されている情報を完全に、忠実に、かつ正しく記入しなければならない。申込者が故意に行った虚偽の申告は、申込み拒否あるいはデータ処理検定書の取消の理由となる。

この種の人々からのその後の申込みは、検定審議会がはっきりと承認を下さないかぎり、受付けることはできない。

5. 受付期限

C D P試験の申込書の受付期限は11月15日である。

B. 料 金

1. 申込料金—25.00ドル

払い戻しのきかない25.00ドルの申込料金は、コンピュータ専門家検定協会が主催するC D P試験に過去応募したことのない個人全員が支払う必要がある。これまでにC D P試験を受験したことのある人に対しては申込料金は免除される。

2. 受験料— 10.00 ドル

払い戻しがきかない10.00の受験料は、CDP試験のどれかの分野を受験する人が支払う必要がある。

3. 分野料金—各分野につき10.00ドル

受験分野ごとに10.00ドルの追加料金が必要である。その基準はつぎの通り。

- 1分野を指定したとき…………… 10.00ドル
- 2分野を指定したとき…………… 20.00ドル
- 3分野を指定したとき…………… 30.00ドル
- 4分野を指定したとき…………… 40.00ドル
- 5分野を指定したとき…………… 50.00ドル

4. 分野料金だけの払い戻しが行われる。

ただし、書面による払い戻し請求をテスト実施日以降30日以内に受理したときに限る。

8) CDPに試験に関する問合せ

追加の情報、申込書あるいは当"データ処理検定の試験発表と学習手引"の追加要求などに関しては下記に連絡されたい。

コンピュータ専門家検定協会 (Institute for Certification of
Computer Professionals)

304 East 45 Street

New York, N.Y. 10017

または、当小冊子に列記されているメンバー・グループに連絡されたい。

9) データ処理検定保持者に対する倫理綱領

データ処理検定保持者は、一般公共に対する義務として、自己の意志にもとづいてあらゆる資源を利用し、データ処理の手法と手順の理解を促進すべきである。

データ処理検定保持者には、高い理想と検定書で認定されている自己の知識水準を鼓舞する職業的義務が課されている。また、データ処理の開発に関する知識の伝播に努める義務がある。

データ処理検定保持者は、誠実、勤勉、かつ正直に従業員や顧客の利益に奉仕していく義務がある。

データ処理検定保持者は、データ処理の職業に関する名声や完全さをそこなうような仕事に従事したり、そのような行為を犯してはならない。

データ処理検定保持者は、自己が持っているデータ処理検定書こそが専門的資格を示す唯一のものだとほめかしたりしてはならない。

10) CDP 保持者の行動と良き慣行に関する綱領

専門的活動をささえる行動に関係する必須の要因として、つぎのものがある。

- ・高度な技術と知識
- ・つき合う人々との間での信用関係
- ・行動基準と既成の慣行基準にしたがった公的信頼関係
- ・倫理的綱領の遵守

したがって、データ処理検定保持者の専門的地位を強固なものとするために、下記の綱領を制定した。

1. 前 文

- 1.1 検定審議会に提起された倫理上の措置に関連して持ち上った基本的な問題は、データ処理検定保持者が "データ処理検定保持者に対する倫理綱領" を犯すようなことをやったことがあるかどうかであった。
- 1.2 そこで、検定審議会は、"行動綱領" によって現行の "倫理綱領" を強化することが、各人の職業的責任をより明確にしていくのにもっとも役に立つであろうという結論に達した。データ処理の職業的および倫理的行動の本質をなすものが何であるかに関する疑問と関心とを配慮して、つぎのステップがとられた。

- 1.3 検定審議会は、つぎの場合にはデータ処理検定書を取消す権利を留保している。つまり、検定書受領者が行動綱領で強化した"倫理綱領"を犯したときである。取消の手続きは、検定審議会の事業管理規則で指示されており、またGDPRの取消を受けようとしている個人の権利の保護も規定されている。
- 1.4 "行動綱領"の違反の裁定を下すのには困難さを伴うので、検定審議会では"良き慣行に関する綱領"も公布している。この綱領に対する違反自体は、データ処理検定書の取消しの理由を構成しない。しかし、"良き慣行に関する綱領"の重大な違反とかたび重なる違反に関する情況証拠は、検定審議会に提起された倫理上の措置にかなりの影響をおよぼすものとみなされる。
- 1.5 "行動綱領"は不変的で基本的な性格を有するものであるのに対し、"良き慣行に関する綱領"は、社会環境の変化を取り入れ、データ処理の職業の進展に遅れないように、その時々修正が加えられるものである。
- 1.6 検定審議会は、検定書保持者の行動がすでに法的措置に委ねられているような告訴は考慮に入れない。法的措置が完了したとき、あるいは、何らの法的措置もとられなかったことが明らかになったときに限り告訴をも考慮に入れる。
- 1.7 "行動綱領"あるいは"良き慣行に関する綱領"に収められている用語が、意図した内容を越えるような解釈がされ勝ちであると認められるときは、検定審議会では、疑いもなくデータ処理検定保持者個人に責任を課することができる状況にある個人的行動に関する事柄だけに綱領の適用を制限する積りである。
- 1.8 綱領の判読を容易にするために、以下の文章では"彼"という用語をデータ処理検定保持者の男女にかかわらず、保持者そのものを指すのに使用している。

2. 行動綱領

- 2.1 暴露 (Disclosure) : 彼自身と従業員あるいは顧客との間での信用関係を前提に、第三者を傷つけたり重大な影響をおよぼすような状況下においてはいかなる場合でも、彼の職業の遂行中に知り得た情報をもらしてはならない。
- 2.2 社会的責任 (Social Responsibility) : その適用が社会的インパクトを及ぼすと思われるような公的分野において、情報処理技術にまつわる無知をなくしていくよう努めることを期待する。
- 2.3 結論と意見 (Conclusion and Opinion) : 適切な知識にもとづいたものであることが論証できるときのみ、自己の分野の問題に関する結論を述べることを期待する。また、彼は自分の専門的能力の範囲内の、かつ関係する事実で裏付けがなされていない分野で見解を表明するさいには、適切な意見を述べるべきである。
- 2.4 主体性 (Identification) : つぎのような場合には、自己の専門的能力の範囲外の意見を表明するさいの資格がある。第三者がその種の意見を専門家の証明と認めている場合とか、その意見が推論にもとづいて不適当に用いられるおそれがある場合である。
- 2.5 完全性 (Integrity) : 自分が明らかに有していないような資格や能力があるようにみせかけてはいけない。
- 2.6 利害の衝突 (Conflict of Interest) : 彼は、自主的な助言を行う場合にも完全に公平なふるまいをする必要がある。与える助言が自己の個人的便益に現時点で、ないしは潜在的に影響をもたらす場合には、助言を与える時点にすべての関係する利害を完全かつ詳細に明らかにしておかなければならない。不公平な利益を得るがために、仲間の専門家や競争相手の名誉や能力をきずつけてはならない。
- 2.7 責務 (Accountability) : 結果に対する職業上の責務の度合いは、置かれている地位や遂行した仕事の種類にもとづく。たとえば：

- ・シニア・エグゼクティブは、自分が監督しているすべての個人が逐行する作業の品質とか、情報の受取手が提供した結果に含まれている諸制限事項を完全に認識するように仕向けるとかの責務がある。

- ・コンサルタントや技術的専門家の個人的責務は、その顧問的役割における特別な責任を有した地位にいるがゆえに、特に重要である。

したがって、その作業のはっきりとした制限事項を完全に明らかにし、文書化し、説明することを見守る責務がある。

2.8 プライバシーの保護 (Protection of Privacy) : 彼は、コンピュータ・ベース・システムが個人のプライバシー権に及ぼす潜在的影響に対して特別な配慮をする必要がある。

このことは、自己の組織体、顧客や取引業者内であろうとも、一般公象に対してであろうともあてはまることである。

コンピュータ専門家はコンピュータ化されたファイルに容易に近づきうるといふ特権を持っているがゆえに、責任ある地位を利用して個人の利益のためにコンピュータ化されたファイルから情報を得た人に対しては特別強い非難が行われるであろう。

個人の機密、仕事あるいは経歴に不利な影響を及ぼすような決定がコンピュータ・ベース・システム内でなされるような場合には、そのシステム設計を責任あるエグゼクティブが審査する特別な機会を設けるべきであろう。

3. 良き慣行に関する綱領

3.1 教育 (Education) : 彼は、現在の専門的職業に関係する情報処理技術の進展に絶えず注意を払う特別な責任がある。仲間である、専門家対象のものはいうにおよばず、一般人向けに行われている教育活動に積極的に参画し、技術的かつ専門的な情報交換に貢献する。

また、一般人のコンピュータ・システムの理解を促進することに全力を投入する。さらに、自己の専門、時間あるいは地位の許す範囲で現場で

の知識の伝播に貢献する。

- 3.2 個人的行動 (Personal Conduct) : 私的活動と専門的活動は、目にみえて相互に影響をおよぼすので、専門的活動分野で要求されていると同じような高水準の行動を私生活でも保つてゆくよう期待されている。

- 3.3 能力 (Competence) : 彼は、技術的、専門的能力を少なくとも要求水準まで高めるために常時努力する必要がある。つぎの場合を除いて、自己の有している情報をわざと一人占めしてはいけない。その場合とは、当該情報を明らかにすることが第三者を傷つけるとかいちじるしい影響を与える時、または、適切ではっきりと定められた信用関係にしばられている時である。犯罪行為や怠慢行為を通じてコンピュータ・ベース・システムの効果や価値を故意にそこねるとか減じてしまうことがあってはならぬ。

- 3.4 申し立て (Statement) : 彼は、情報技術のあらゆる面に関連して存在する、あるいは期待されている事態、またはコンピュータ利用についていつわりや誇張した申し立てをしてはならない。

一般の人々と意思疎通を計る場合には、可能なかぎり一般用語を用い、一般用語では適切な表現ができない場合を除き技術用語や専門的表現を使用してはならない。

- 3.5 思慮 (Discretion) : 現在あるいは過去の雇用人や顧客のことに関係する情報を明らかにしたり、明らかにすることを許可したり、または自己の利益のために利用したりするさいには最大限の思慮を払うべきである。

- 3.6 利害の衝突 (Conflict of Interest) : 彼は、自分の利益につながるとか現行職務と相容れない地位を保持したり、引受けてはならない。ただし、その利益をあらかじめ関係する人々に明らかにしてある場合は別である。

- 3.7 違反 (Violation) : 彼は、綱領の違反を報告し、精しい知識な

いしは直接の知識がある場合には倫理上の措置にさいして証人となり、倫理行動の違反の訴えを裁く 審員をつとめることが期待されている。

11) 授与された検定証の取消しに対する手続き要件

I. 検定審議会は、コンピュータ専門家検定協会の代りに、検定書を取り消す権利を留保しており、その受領者が "綱領" を犯したり、データ処理の職業にとって不名誉になるとか汚名になるような行為に関係した場合には、すでに発行済みの検定書を取り消す。

II. 取消しの理由は、審議会の3分の2以上の多数の意見にもとづく。

III. 取消し処理の手順

1. 取消し理由を構成する事実を申し立てる告訴の公式の陳述書が書面で準備される。
2. 陳述された告訴の写しが訴訟された当人に手渡され、その人が告訴に対する回答を審議会に提出する期限が定められる。
3. 回答で告訴が否認されると、審議会は聴聞会の日時を決定し、その日時を通知し、訴えられた人にとっての聴聞会を開催する。
4. 告訴を裏付ける証拠の陳述は、検定審議会の書記（投票権を持たないメンバー）が行う。
5. 告訴に抗弁する証拠の陳述は、告訴された当人ないしは彼が指名した代理人が行う。
6. 双方に対して、事実と論証を開陳するに十分な機会が聴聞会で与えられる。
7. 聴聞会の終りにあたって、審議会は告訴が十分証拠だてられたかどうか、援与を取り消すべきか取消すべきでないかどうかの決定を下す。
8. 告訴された人には、その決定が書留郵便で通知される。
9. 告訴された人は、ICCPの実行委員会にその決定の審査を要求する権利を有しており、審議会の決定を受け取った日から30日以内に文書によ

る訴えを ICCP の国際委員長に提出することができる。

12) 学習の概要と参考文献

試験でカバーする分野は、つぎの 5 つである。

1. データ処理器機
2. コンピュータのプログラミングとソフトウェア
3. 経 営 一 般
4. 定 量 的 手 法
5. システム分析と設計

この手引には、一組のサンプル問題を収容している。これらの問題は、受験者に問題の形式に関する知識と試験範囲のある程度の目やすを与えるために提示されている。すいせんする参考図書とテキストは、各分野の概要のあとに列挙しておいた。

試験に使用する用語の定義は、アメリカ国家標準協会 (American National Standard Institute) の語いから引用している。つまり、アメリカ国家標準協会 (1430 Broadway, New York, New York, 10018) が発行している " 情報処理に関するアメリカ標準用語 " にしたがっている。

データ処理器機

1. コンピュータと周辺器機 (ハードウェア / ソフトウェア)

A. EDP の発展

1. データ処理発展のハイライト
2. EDP 器機の必要性和使用法

要求される知識の深さ：その発展の主要なマイル・ストーンの時期に特に力点を置いたデータ処理の歴史に関連したもの

B. コンピュータの構成と機能

1. 記 憶 装 置
2. 演算論理装置

3. 制 御 装 置

4. 入 出 力 装 置

要求される知識の深さ：コンピュータ理論の理解：コンピュータの構成要素，その諸機能および内部論理

C. 内 部 処 理

1. プログラム内蔵方式
2. データ表現—符号構造
3. アクセス方式
4. レジスタ
5. データの流れ
6. チャネルとトランク
7. 割 込 み
8. 記憶保護
9. カウンタ，累算機構，加算機構
10. 浮動小数点
11. マイクロ・プログラム

要求される知識の深さ："典型的コンピュータ"の理解：各種レジスタ，データ演算テクニック，内部での文字表現，サイクル・タイムなど

D. 入 出 力 媒 体

1. カード読取装置
2. カードせん孔装置
3. 磁気テープ装置
4. 直接アクセス I/O 端末装置
5. 紙テープ読取装置
6. 紙テープせん孔装置
7. 磁気インキ文字読取装置
8. 光学式文字読取装置

9. 映像表示装置（CRT端末装置）
10. キー打鍵装置
11. 印刷装置
12. コンソール
13. COM（コンピュータ出力マイクロフィルム）

要求される知識の深さ：すべての入出力装置の理解：それらの相対的速度，長所および短所，信頼性など。

E. コンピュータの特性

1. アナログ型とデジタル型
2. シリアル型とパラレル型
3. プロセス制御
4. 多重プログラミング
5. 仮想記憶装置

要求される知識の深さ：コンピュータのタイプの理解：それぞれの，および典型的なコンピュータの利点，そこでの特別なハードウェア技法，装置およびコンピュータのタイプ

F. データ伝送

1. データ収集装置
2. コミュニケーション装置
3. ディスプレイ装置
4. 回線サービス／マイクロウェーブ
5. 文字変換装置

要求される知識の深さ：データ伝送の基本の理解：使用される手法，ハードウェアのタイプ，相対的速度，信頼性など

G. 特殊なハードウェア

1. 直接データ連結
2. ポイント・オブ・オリジン（Point-of-Origin）

3. 入出力装置

要求される知識の深さ：特殊目的のハードウェアの使用可能性

H. 補助記憶装置

1. 磁気テープ
2. 磁気ドラム
3. 磁気ディスク
4. 大容量記憶装置

要求される知識の深さ：転送速度，コーディング，検査，ブロッキングおよびデータ処理条件のタイプからみての相対的価値を理解していること。

II. その他の事務器機

- A. 卓上計算機
- B. 複写装置
- C. ファイリング装置
- D. ブックキーピング・マシーン
- E. マイクロフィルム器機
- F. 印刷用紙処理器機
- G. タイプライタ，データ・エンコーダ

要求される知識の深さ：一般的なシステム利用のもとでのオペレーションと適用業務の基本的なからくりの理解

参 考 文 献

- Ballou, H., マイクロ複写機の手引き, National Microfilm Association, 1968. (1970 年の補足資料も入手可能)
- Baron & Piccirilli, デジタル論理とコンピュータ操作, McGraw-Hill, 1967。
- Bohl, M., 情報処理, Science Research Associates, Inc., 1971。
- Bohl, Budd, Hughes, & Rovizza, コンピュータの概念, Science Research Associates, Inc., 1970。
- DPMA & Elias M. Awad, 自動データ処理: その原理と手順, 第3版, Prentice-Hall, 1975。
- Davis, G., コンピュータによるデータ処理, McGraw-Hill, 1969。
- Foster, C., コンピュータ・アーキテクチャ, Van Nostrand, Reinhold, 1970。
- Gentle, E., 企業におけるデータ通信, 入門, Publishers Service Company for The American Telephone and Telegraph Company。
- Laurie, E., 現代のコンピュータ概念, South Western Publishing Company, 1970。
- Weiss, E., ed., コンピュータ利用/その基本, McGraw-Hill, 1969。

コンピュータのプログラミングとソフトウェア

I. プログラミングの原理

A. コンピュータの基本命令

1. データ移動命令
2. 四則演算命令
3. 判断命令
4. 入出力命令

5. 特殊目的用命令

要求される知識の深さ：各々の命令カテゴリーで典型的に遂行される動作の種類に精通していること

B. アドレス指定の手法

1. 直接アドレス指定
2. 間接アドレス指定
3. レジスタによるアドレス指定

要求される知識の深さ：記憶装置のアドレスを参照するための手法とテクニックに精通していること

C. ループ

1. 初期値化
2. 処 理
3. 修正と制御

要求される知識の深さ：くり返しループの考えに精通していること。

D. サブルーチン

1. 呼び出し順序とパラメータ
2. 開いたサブルーチンと閉じたサブルーチン
3. マクロ命令
4. 再入可能ルーチンと逐次再使用可能ルーチン

要求される知識の深さ：サブルーチンの多様な方法に熟知しておくこと

E. プログラム検査

1. 記憶域ダンプ
2. 動的分析と追跡

要求される知識の深さ：プログラムのデバッキング技法に精通していること

F. 基本的プログラミング技法

1. 流れ図

2. 判断表(デシジョン・テーブル)

3. データの編集とエラーの検出

4. 再始動ポイント

5. 文 書 化

6. 実行時間の見積り

7. データ・ファイルの編成法

要求される知識の深さ：表示したトピックスの重要性を理解し，受容できる慣行に気をつけること

G. 入出力に関する考慮点

1. アクセス方式

2. パフォーマンス特性

要求される知識の深さ：共通的な装置を使用するさいの参照と制御の技法を知っておくこと

II. メタ・プログラミング・システム

A. ア セ ン ブ ラ

B. コ ン パ イ ラ

C. ト ラ ン ス レ ー タ

D. イ ン タ プ リ ー タ

E. ジ ェ ネ レ ー タ

F. オペレーティング・システム

要求される知識の深さ：上記のソフトウェア・パッケージに関し，それぞれが遂行するオペレーションの観点からの範囲と最も適当な条件のもとでの使用法を知っていること

III. プログラミング言語

A. 適用，分野，使用法

1. 手続き言語(Procedure Language)

2. 会話型言語(Interactive Language)

3. シミュレーション言語 (Simulation Language)
4. アセンブリ言語 (Assembly Language)
5. レポート・プログラム・ジェネレータ
6. リスト処理言語 (List Processing Language)

要求される知識の深さ：上記の言語の一般的目的と目立った特徴を知っていること

B. COBOL

1. 見出し部 (Identification Division)
2. 環境部 (Environment Division)
3. データ部 (Data Division)
4. 手続き部 (Procedure Division)

要求される知識の深さ：COBOLに関係する用語に精通していること。
それぞれの用語を定義し、その使用法を説明し、かつそれぞれの制限ないしは制約条件を知っていること。

参 考 文 献

- Barron, D., アセンブラとローダ, American Elsevier Publishing Co., 1970。
- Flores, I., コンピュータ・ソフトウェア, Prentice-Hall, 1965。
- Flores, I., コンピュータによる分類, Prentice-Hall, 1969。
- Hopgood, F., コンパイル技法, American Elsevier, 1969。
- Katzan, H., 上級プログラミングとオペレーティング・システム, Van Nostrand Reinhold, 1970。
- Sammet, J., プログラミング言語：その歴史と基礎, Prentice-Hall, 1969。
- Sherman, P., コンピュータ・プログラミング技法, Prentice-Hall, 1970。
- Stern and Stern, COBOL プログラミング, Wiley, 1970。

経営一般

I. 一般的管理の原則

A. マネジメント機能

1. 計画 (Planning)
2. 組織化 (Organizing)
3. 調整と指導 (Coordinating-Directing)
4. 統制 (Controlling)

要求される知識の深さ：組織階層の全レベルでの管理者の基本的目的と行動とを理解していること。

B. 経営組織原則

1. シニア・マネジメント
2. マーケティング・マネジメント
3. オペレーションズ・マネジメント
4. マニュファクチャリング・マネジメント
5. 研究開発マネジメント
6. 財務マネジメント
7. スタッフ・サポート・マネジメント
8. ラインとスタッフの考え
9. 集中化と分散化の原理

要求される知識の深さ：他部門および全ての管理レベルでのコミュニケーションの仕方を理解していること。また、お互の間での相互コミュニケーションに関する知識を持つこと。

C. 一般的管理手法

1. 損益分岐点分析 (Break-even Analysis)
2. 財務諸表の解釈 (Financial Statement-interpretation)
3. インダストリアル・リレーション活動 (Industrial relations Activities)

4. 団体交渉策 (Collective bargaining practices)
5. 事務管理原則 (Office management principles)
6. 生産計画と管理 (Production Planning and Control)
7. 販売計画と管理 (Sales Planning and Control)
8. ミクロ経済理論 (Micro-economic theory)
9. 資金管理 (Money management)

要求される知識の深さ：スタッフ・サポート部門で使用されている，広く一般に受け入れられている技法の知識を持っていること。

D. 一般的管理技法

1. エグゼクティブ・リーダシップ
2. 人間関係 (Human relations)
3. 産業革新のインパクト (Impact of industrial revolution)
4. 企業の歴史 (History of business)
5. マネジメントの意思決定 (Management decision making)
6. 科学的管理法 (Scientific management principles)
7. マクロ経済環境 (Macro-economic environment)
8. 政策と目標の決定

要求されている知識の深さ：管理機能とその責任の自覚を促す地域的，国家的あるいは国際的環境を理解していること。

II. データ処理マネジメント

A. 全 体

1. 企業組織の考慮点

要求される知識の深さ：データ処理組織と企業との相互関係の原則に精通していること

2. データ処理部門の組織

要求される知識の深さ：データ処理機能の主要な分野をカバーする一般的なデータ処理マネジメント原則の知識を有すること。

3. データ処理プロジェクトに関するエグゼクティブの責任

要求される知識の深さ：データ処理プロジェクトに関する管理上の報告技法，エグゼクティブ・レベルの選択および承認の方針についての知識を有していること。

4. データ処理部門の管理

要求される知識の深さ：管理責任とマネジメント方針の一般的理解をしていること。

5. データ処理の基準

要求される知識の深さ：マネジメントの要件と技法を理解していること

B. システム管理およびプログラム管理

1. プロジェクト管理

要求される知識の深さ：プロジェクト管理の主要な領域に関する完全な知識を有すること。問題は，この種のマネジメント領域に関連するものが出される。

2. プログラミング管理

要求される知識の深さ：D P 管理者の責任に関する知識と理解があること

C. 導入管理および運営管理

1. 全般的考慮事項

要求される知識の深さ：導入管理に関する広い知識を持っていること。

2. 導入側での準備

要求される知識の深さ：データ処理側での準備にさいして生じる管理上の問題および特別に配慮する必要がある事項についての理解があること。

3. オンライン，およびリアルタイム・コンピュータ・システム

要求される知識の深さ：オンラインおよびリアルタイム・システムの

導入にさいして生じる特別な管理上の問題に関する広い知識を有すること。たとえば、スケジューリング、特殊な回復技法、および部門間のコーディネーションなどは、別の環境で一般に用いられているやり方とは異ったアプローチを必要とする。

4. あるコンピュータから別のコンピュータへの変換

要求される知識の深さ：変換の全局面の全体的な知識を持っていること

参 考 文 献

マネジメント原理

この分野の試験では、試験が非常に重視される。学校での訓練とか以下に示す参考文献の部分はある程度の価値しかない。しかし、一般管理の本質は経験することであるが、知的訓練とか論理とかがマネジメントの成功への鍵であることを認識することが重要である。

Anthony, Robert N., 計画と管理システム：分析の骨組み,

Graduate School of Business Administration, Harvard University, 1965。

Baumol, William J., 経済理論とオペレーション・アナリシス, Prentice-Hall, 1965。

Cohen, Jerome B. and Robinsons, Sidney M., 財務担当マネジャ, Harper and Row, 1966。

Emschoft, J. and Sisson, R., コンピュータ・シミュレーション・モデルの設計と利用, Macmillan, 1970。

Guerrieri, John A., 企業と経営原理：コンピュータ・ベース情報システムの方角づけ, Data Processing Management Association, 1971。

Helfert, E., 財務分析の技法, Richard D. Irwin, 1967。

Hertz, D. B., マネジメントの新たなパワー, McGraw Hill, 1969。

Keller, I., 利益管理のための管理会計, McGraw Hill, 1957。

Prince, T. R., 経営計画と管理のための情報システム,

R. D. Irwin, 1970。

Ross, J., 情報システムによる経営, Prentice Hall, 1970。

Terry, George R., 経営原理, R. D. Irwin, 1971。

Weston and Brigham, 経営財務の本質, Holt, Rhinhart and
Winston, 1968。

Whisler, T. L., 組織におけるコンピュータの衝撃,

Praeger Publishers, 1970。

Withington, F. G., 現実のコンピュータ, その影響, 利用法および
効果, Addison-Wesley, 1969。

法 律

Freed, R., コンピュータと法律に関する問題と訴訟事件,

Widett & Kruger, 1971。

Miller, A., プライバシーの侵害, University of Michigan Press,
1971。

データ処理マネジメント

この分野の試験では、経験がきわめて重視される。学校での訓練とか以下で示す参照文献の部分はある程度の価値しかない。しかし、データ処理マネジメントの本質は経験することであるが、知的訓練とか論理とかがこのより特殊化されたマネジメント領域の成功への鍵である。

Avedon, D., コンピュータ・アウトプット・マイクロフィルム,
National Microfilm Association, 1971。

Benlamin, R., 情報システム開発サイクルのコントロール,
Wiley, 1971。

Blumenthal, S. C., 経営情報システム：計画と開発の枠組み,
Prentice Hall, 1969。

Brandon, Dick H., データ処理の管理基準, D. Van Nostrand, Inc., 1963。

Canning, R. G., Sission, R., データ処理の管理, John Wiley Sons, Inc., 1967。

Head, R. V., パッケージ化されたシステム手引き, Wiley, 1971。

Joslin, E. O., コンピュータ制御に関するエグゼクティブ向けブリーフィング, Data Processing Management Association, 1970。

Weinberg, G. M., コンピュータ・プログラミングの心理学,

Van Nostrand Reinhold Company, 1971。

Wofsey, Marvin M. 自動データ処理のマネジメント,
Thompson Book Company, 1969。

..... データ処理マネジメントへのガイドライン, Data
Processing Management Association, 1968。

定量的手法

I. 会計

A. 基本的な会計プロセス

1. 会計誤差と周期 (Accounting equation and Period)
2. 利益概念 (Accrual Concept)
3. 減価償却と割賦償還 (Depreciation & Amortization)
4. トランザクションの種類 (Types of Transactions)
5. トランザクション処理 (Transaction Processing)

要求される知識の深さ：上記のトピックに関連した基本的会計概念に精通していること、および基本的問題の仕事ができること。

B. 原価計算

1. 在庫計算 (Inventory Accounting)
2. 分類原則 (Classification Principles)
3. 原価分析 (Costing and Analysis)

要求される知識の深さ：原価計算の基礎，最も一般的に用いられているやり方，およびそのやり方によって生じるデータ処理の主要件に熟知していること。

C. 会 計 処 理

1. EDPのもとでの複式簿記 (Double entry bookkuping under EDP)
2. 借方と貸方 (Debits & Credits)
3. 期末調整 (End-of-period Adjustments)
4. 計算表 (Trial balance)
5. 決 算 (Closing)
6. 受取勘定 (Accounts receivable)

要求される知識の深さ：コンピュータ化されたデータ処理の環境のもとで遂行される主要会計業務に精通していること

D. 内 部 統 制

1. データの統制と安全性 (Data Control & Security)
2. 操 作 (Operations)
3. プログラム変更 (Program Changes)
4. 監査証跡 (Audit trial)
5. 手続きの文書化 (Procedure Documentation)

要求される知識の深さ：コンピュータ化された環境での内部統制の基本原則とそれがシステム設計におよぼす影響について十分な知識があること。

E. EDPシステムの監査

1. 周辺監査 (Auditing "around") とコンピュータによる監査 (Auditing "through" the computer)
2. テスト・デックと特別なプログラムの利用
3. 監査証跡の適切さ

4. 内部統制の適切さ

要求される知識の深さ：コンピュータ化されたデータ処理システムの監査を遂行するさいの基本原則とそれがシステム設計におよぼす影響について精通していること。

F. 会計情報の管理面への利用

1. 財務計画 (Financial planning)
2. 財務統制 (Financial control)
3. 管理報告書 (Management reporting)

要求される知識の深さ：管理面での基本的会計情報とそれがシステム設計におよぼす影響についてよく知っていること。

II. 数 学

A. 数学上の表記法

要求される知識の深さ：一般化された数学上の記号と表記法を識別し、見分けることができること。

B. 計算に関するトピックス

1. 数の表現 (Representation of numbers)
2. 有効数字 (Digit Significance)
3. まるめ (Rounding)
4. 繰返し (Iteration)

要求される知識の深さ：上記トピックスに関する簡単な計算ができること。

C. ステートメントと集合論

1. ステートメント (原子と化合物)
2. 真理表 (Truth Table)
3. ツリー・ダイアグラム
4. 集合操作 (Set operations)
5. クリティカル・パス分析

要求される知識の深さ：上記トピックスの定義と適切な適用分野を理解していること。

D. 系 列 (Sequences)

1. 等 差 級 数
2. 幾 何 級 数
3. 加重移動平均
4. 指数平滑法

要求される知識の深さ：級数の和を求めることができ、簡単な計算を行うことができること。

E. 計 算

1. 順 列
2. 組 合 せ
3. 複 合
4. 分 割

要求される知識の深さ：上記トピックスに関連する簡単な計算が行え、一般的な表記法が分ること。

F. 近似，函数，図式

1. 一 次 函 数
2. 二 次 函 数
3. 指 数 函 数
4. 対 数 函 数
5. 回 帰 直 線

要求される知識の深さ：定義と用法を知り、図形表現の見分けができること。

G. 財務と会計数学

1. 複利償却問題 (Compound interest problem)
2. 減価償却計算 (Depreciation Calculations)

3. 損益分岐点分析 (Break-even Analysis)

要求される知識の深さ：公式と定義を理解し，簡単な計算ができること。

H. マトリックス

1. 行ベクトル (Column Vector)
2. マトリックス演算 (Operations on matrices)
3. 単位行列 (Identify or Unit matrix)
4. 転置行列 (Matrix transpose)
5. 逆行列 (Matrix inverse)
6. 連立方程式の解決
7. 部品要件のリスト問題
8. マルコフ連鎖 (Markov chains)

要求される知識の深さ：定義を理解し，上記の演算ができること。

I. 微 分 法

1. 変化率 (Rate of change)：基本的アイディア
2. 導関数 (Derivatives)
3. 最大最小問題 (Maxima and minima problem)

要求される知識の深さ：多項式の導関数をひき出し，それを最大最小を見つけるのに利用することができること。

J. 線 型 計 画

1. 線型問題の公式化
2. シンプレックス法
3. 双対線型問題の概念
4. 輸 送 問 題

要求される知識の深さ：線型計画に関連する用語，定義および仮定について理解していること。

K. オペレーションズ・リサーチ (O.R.)

1. 経営の他の分野との関係

2. O. R.問題の形式と内容

3. O. R.のコンピュータ応用分野

要求される知識の深さ：O. R.の本質を広く理解し、解決するためにO. R.手法を適用するのがふさわしい問題を列挙することができること。受験者は、O. R.問題に対してコンピュータで解決する一般的な手法を知っている必要がある。コンピュータを適用する場合の度数の種類とか、各種のモデルから得ることができる情報の種類なども知っておくべきである。ただし、受験者はO. R.問題の公式化とか解決するための十分な知識を持っている必要はない。

III. 統計

A. 統計入門

1. 統計の効果的利用
2. 統計の誤用
3. 度数分布 (Frequency distribution)
4. 平均
5. 異変の測定 (Measures of variation)
6. 相関関係の測定 (Measures of relations)

要求される知識の深さ：分布、平均および測定値の基本的な種類に精通していること。また、それらの効果的適用法と初歩的な問題の解決法も知っていること。

B. 有限サンプル空間に対する初等確率論

1. 確率概念
2. 条件つき確率

要求されている知識の深さ：確率理論の基本原則を熟知し、初歩的な問題の解決ができること。

C. 確率度数、分布および分布特性入門

1. 確率度数と確率関数

2. 確率度数の数学的期待値
3. 確率度数関数の平均と分散
4. 確 率 分 布
5. 度 数 分 布
6. 2 個の確率度数の同時確率関数
7. 連続確率度数のための確率図表
8. 面積で表わされる確率
9. 累積確率図表
10. 正規曲線と正規確率分布

要求されている知識の深さ：確率度数と正規分布の基本原則に精通していること。また、初歩的問題の仕事ができること。

D. 抽出理論：統計的推測

1. 和の分布計算
2. 2 つの独立した確率度数の和の分布と分散
3. 数個の度数の和の分散

要求される知識の深さ：サンプル抽出と分散分布の基本原則をよく知っていること。

E. 二項確率分布と中心極限定理

1. 二 項 実 験
2. 二項確率度数の期待値
3. 二項分布の特性
4. 二項に対する中心極限定理

要求される知識の深さ：二項分布と中心極限定理の基礎を熟知していること。

F. 時 系 列 分 析

1. 傾 向 の 決 定
2. 定期的変動，循環変動，不規則変動

3. 平 滑 手 法

要求される知識の深さ：時系列分析と一般に用いられている平滑手法の
主要なものに精通していること。

G. 管理図 (Control chart)

H. 指 数 (Index number)

要求される知識の深さ：主題の基本原理に精通し、初歩的問題の作業が
できること。

参 考 文 献

会 計

Anthony, R., 管理会計, Irwin, 1970。

Davis, G., EDP 監査, American Institute of Certified
Public Accountants, 1968。

Horngren, C., コスト管理 - 管理上の重要性,
Prentice-Hall, 1972。

Johnson and Gentry, Finney and Millers.,
会計原則, Prentice-Hall, 1970。

Moore and Jaedicke, 管理会計, South-Western, 1972。

Niswonger and Fess, 会計原則, South-Western, 1969。

Porter and Burton, 監査：その概念的アプローチ,
Wadsworth, 1971。

Pyle and White, 基本的会計原理, Richard D. Irwin, 1972。

定量的手法

Ackoff and Rivett, オペレーション・リサーチへのマネジャー
手引き

Kattsoff and Simone, 有限数学, McGraw-Hill, 1965

Kemeny, Schleffer, Snell, and Thompson, 企業業務と有限数学,
Prentice-Hall, 1962。

Levin and Kirkpatrick, 経営に対する定量的アプローチ,
McGraw-Hill, 1965。

Price and Miller, データ処理数学の要素, 第2版,
Rinehart Press, 1970。

Springer, Herlihy, and Beggs, 基礎数学, Richard D. Irwin,
1965。

Springer, Herlihy, and Beggs, 高度な手法とモデル,
Richard D. Irwin, 1965。

Wagner, H., 管理的意志決定分野でのオペレーション・リサーチの原
理, Prentice-Hall, 1969。

統計

Amos, Brown, Mink, 統計的概念, Harper and Row, 1965。

Cleland, Brown, decani, Bursk, and Murray, 企業業務と基礎統計
家, Wiley, 1966。

Stockton and Clark, 企業と経済統計入門, 第4版,
South-Western, 1971。

システム分析と設計

I. システム責任の定義

A. 機能

B. 概念

C. 計画

D. チーム編成

E. 統制

要求される知識の深さ：システム・グループの職務上の責任と組織に関
して理解していること。

II. データ処理システムの分析

A. 実現可能性の検討

1. 検討範囲と検討目標
2. 適用業務の調査と問題の定義
3. 要求される分析の深さ
4. 経済性への配慮
5. 結果の提示

要求される知識の深さ：目標を設定し、分析手法と測定方法確立し、かつ実現可能性の検討結果を描写するにふさわしい最新の実践的知識を有していること。

B. システム設計のためのハードウェアの評価

1. 器機構成の決定
2. 提案を裏付けるためのハードウェア仕様
3. 代替となる競争器機の比較と評価

要求される知識の深さ：価格性能比の見地からデータ処理ハードウェアを比較評価するための現代的手法を理解していること。

C. システム調査

1. 目標の設定
2. マネジメントの支援と権限
3. 実情調査の技法
4. 実情の記録
5. 要件分析
6. 検討のスケジューリング
7. 面技の技法
8. 作業の簡素化

要求される知識の深さ：システム調査の考慮点と手法とを理解していること。

III. データ処理システムの設計

A. システムズ・アプローチ

1. 目標の設定
2. システム領域の定義
3. 著るしいパフォーマンス改善と代替システム設計案の探索
4. 定量的モデルの使用
5. デンジョン・テーブルと流れ図の使用
6. システムズ・シミュレーション
7. 情報システムの経営利用
8. ソフトウェア／プログラムの自社開発と委託開発の可能性検討

要求される知識の深さ：システムズ・アプローチの原則と企業のシステム設計に定量的モデルを適用する方法に精通していること。

B. ファイル設計とファイル編成

1. データ・ベースの概念
2. データ要件の決定
3. 記憶媒体の選択
4. レコード・レイアウト
5. ファイルの安全性

要求される知識の深さ：各種ファイル媒体のファイル設計と編成の原則、それぞれの媒体の長所と短所、記憶媒体の選択に用いられる基準、ファイル設計と編成の手法などを理解していること。

C. システム入力

1. 入力装置の選択
2. 編集要件と入力コントロール
3. 分類上の考慮点
4. 入力のタイミングに関する考慮点

要求される知識の深さ：システム入力と編集手順の設計にさいして一般に用いられている手法と基準とを理解していること。受験者は、編集とコントロールの技法に関する十分な知識をもっていることが期待されて

いる。さらに、タイミング上の問題に関する十分な知識も要求されている。

D. データ処理システムでの処理

1. バッチ処理
2. 多重プログラミング処理
3. オンライン処理
4. 即時処理
5. 多重処理

要求される知識の深さ：処理システムを設計するさいの問題点と設計技法、データの妥当性のテストのやり方を理解し、処理時間を含んだ簡単な問題を解くことができること。

E. データ処理システムでの出力

1. その後の処理のための中間結果の出力
2. 報告書と文書
3. グラフィック・ハード・コピー
4. 視覚的表示装置と音声応答出力
5. COM (コンピュータ出力マイクロフィルム)
6. 出力コントロール

要求される知識の深さ：システム出力の設計にあたっての基本的な考慮点を理解していること。出力量とかタイミングに関する簡単な問題を解くことができる程度の最近のハードウェア知識をもっていることが期待されている。

F. システム設計活動

1. 流れ図とデシジョン・テーブル
2. システム・コントロールと監査証跡
3. コンピュータ・プログラムの安全性
4. ライブラリと登録

5. 導入前のレビューと評価

要求される知識の深さ：一般に広く用いられているコントロール技法，システム監査に採用されている手法，文書化や安全性の配慮のための現時の実践的なやり方，そのための確立された基準と技法に関する広い知識を持ち，それらを応用することができること。

Ⅳ. システムの導入・実施

- A. 導入段階のスケジューリング
- B. 移行計画
- C. テスト・ケースの作成
- D. カット・オーバー期間の特殊なコントロールと監査上の考慮
- E. 暫定的手順
- F. システム仕様に対するパフォーマンス測定

要求される知識の深さ：システムの導入に関連して広く一般に用いられている技法と手法を理解していること。とりわけ，カット・オーバー時に必要となる暫定的，カット・オーバー向けのシステム設計とコントロールに関する考慮点が重視されている。

V. システムの維持とフォロー・アップ

- A. 導入後の変更
- B. システム・パフォーマンスの定期的レビュー
- C. 運用費の収集と分析

要求される知識の深さ：変更規則，システム・パフォーマンス測定，運用費の決定などを包含した全システムの維持とフォロー・アップに関するシステム規則についての一般的理解があること。

参考文献

当分野の試験に関しては，受験者は実務経験に強く依存せざるを得ない。学校での訓練や下記文献の部分時参照も重要である。しかし，DPシステムの性格からして，経験，知的訓練と論理とが実務家にとっての成功への鍵となる。

- Aveclon, D., コンピュータ出力マイクロフィルム,
National Microfilm Association, 1971。
- Anthony, Dearden, Vancil, 経営管理システム, Irwin, 1965。
- Chapin, N., 流れ図, Auerbach Publishers, Inc., 1971。
- Couger, J. Daniel and Robert W. Knapp, システム分析技法,
John Wiley & Sons, 1974。
- Davis, G., コンピュータ・データ処理, McGraw Hill, 1969。
- Forrester, Jay W., インダストリアル・ダイナミックス,
The M.I.T. Press, Cambridge, Mass., 1961。
- Glans, Grad, Holskin, Meyers, Schmidt, マネジメント・システム
ズ, Holt, Rinehart and Winston, 1968。
- Greenwood, F., システム分析職務の管理, American
Management Association, Inc., 1968。
- Hartman, Proeme, Matthes, 経営情報システム・ハンドブック,
McGraw Hill, 1970。
- Lazzaro, V., システムと手順, 第2版., Prentice Hall, 1968。
- Martin, J., 人間とコンピュータ対話の設計, Prentice-Hall,
1973。
- Murdick and Ross, 現代経営のための情報システム,
Prentice-Hall, 1971。
- Prince, T., 経営計画とコントロールのための情報システム,
改訂版, Irwin, 1970。
- Pollack, Hicks, Harrison, デシジョン・テーブルその理論と実
際, John Wiley & Sons, 1971。
- Sharpe, W., コンピュータの経済性, Columbia University
Press, 1969。
-, ビジネス・システム, 最新版, Association for Systems

13) 試験問題の例

下記の問題は、次回のCDP試験に出題されると思われる種類の例である。これら問題の主要なねらいは、形式を例示することにある。質問内容の手掛りは、本学習手引に記載されているトピックスを注意深く調べることによって得られる。受験者の手引として役立つように、要求される知識の深さに関する情報を各セクションの直後に示してある。記載されているトピックスと要求される知識の深さに十分目を通しておくことをすすめる。

データ処理器機

1. 下記のコンピュータ特性のうち、どれがより速いコンピュータ・システムを実現するのに役立つと思われるか。
 1. バッファ付、函次処理、固定語
 2. 逐次、バッファなし、同期的
 3. 非同期的、バッファ付、併行処理
 4. 併行処理、バッファなし、非同期的
 5. 非同期的、バッファ付、可変長語
2. COM（コンピュータ出力マイクロフィルム）に関する下記の記述のうち誤りのものを選び。
 1. COM装置は、原理的には陰極線管（CRT）上のイメージを撮影する。
 2. COM装置は、英数字用とグラフィック用の2種類に大別できる。
 3. グラフィックCOM装置は、主として衝撃印刷装置の代りに用いられる。
 4. COM装置は1秒間500,000文字までの速さで文字を書くことができる。

3. 乱処理にさいしてのアドレス指定技法として索引ないしはディクショナリを利用している直接アクセス・ファイルに当てはまると思われる特性はどれか。

1. ランダム化の公式
2. 各レコードを得るためには2回のアクセスが必要。
3. シノニムが生じることにより、余計なアクセスが必要。
4. ファイル内にギャップや未割当ての物理レコードが発生することが多い。

4. マイクロプログラム可能なミニコンピュータでは、どこにマイクロプログラムが格納されているか。

1. コア記憶装置内
2. 磁気テープ上
3. 直接アクセス装置上
4. 読取専用記憶装置内

コンピュータのプログラミングとソフトウェア

1. COBOLで、「A AND B OR C OR E」の式で表示する条件タイプはつぎのどれか。

1. O-R条件
2. 複合条件
3. 混合条件
4. 排他O R条件

2. コンパイラが通常出力するのは再電置可能な目的デックのプログラムであるが、これは下記の何を有効に活用するためか。

1. マクロ命令
2. 関数サブルーチン
3. 浮動小数点演算

4. 監視プログラム用制御システム
3. 下記のCOBOLステートメントのうち、サブルーチンAをサブルーチンBに連係するのはどれか。
 1. SUBTRACT SBR-A FROM GROSSPAY
 2. PERFORM 10 TIMES SBR-B THRU SBA-A
 3. PERFORM SBR-A THRU SBR-B 10 TIMES
 4. COMPUTE GROSSPAY = SBR-A + SBR-B
 5. IF TOTHS IS GREATER THAN 40 GO TO SBR-A
ELSE GO TO SBR-B
4. 全ての機械語のコンピュータ命令が含んでいなければならない部分はつぎのどれか。
 1. オペレーション・コード
 2. オペレーション・コード, オペランド
 3. オペレーション・コード, 2個のオペランド
 4. オペランド, 次の命令アドレス
 5. オペレーション・コード, オペランド, 次の命令アドレス

マネジメント — 全般的管理：データ処理マネジメント

1. 下記のうち、EDP器械のリースまたは買取りの問題において重要な要素とならないのはどれか。
 1. コ ス ト
 2. 税への配慮
 3. 維持費
 4. 併行操作の費用

2. EDPシステムの適用業務作業に対する委託契約をすることの有利な点は下記のどれか。
1. 長期間にわたって必要となる要員以上の余分な永久的要員をかかえなくてすむ。
 2. 大量のシステム・プログラミング要員をかかえなくですむので、経常費が節約できる。
 3. 組織体としては、知識や経験を得るため時間をとる必要がなくなる。
 4. 契約者は、会社に関するノウハウが得れるので、将来の機会を作り出すための代替源に利用できる。
3. 財務諸表において、資産に分類されないのはつぎのどれか。
1. 操 延 費 用
 2. 社 内 留 保
 3. 土 地 ， 建 物
 4. 受 取 勘 定
 5. 抵 当 勘 定
4. 戦略的計画（Strategic Planning）は多分にスタッフ志向であるのに対し、管理統制（Management Control）は、つぎのどれを志向しているか。
1. プロジェクト管理者
 2. 財務管理者
 3. 計画管理者
 4. マケティング管理者
 5. オペレーショナル管理者

定量的手法 — 会計，数学，統計

1. $y = 5x^3 + 3x^2 + 6x$ の場合、 dy/dx の項でないのはつぎのどれか。

1. 6
 2. $6x$
 3. $3x^2$
 4. $15x^2$
2. 3桁の数字が続く2桁の文字および数字で何種類の符号が構成できるか。
ただし、0と1の混同をさけるため、0、O、Iの3文字は使わないものとする。
1. 33,000
 2. 66,000
 3. 100,000
 4. 1,089,000
 5. 1,296,000
3. 予算単位数量 = 10,000, 販売金額 = 10ドル, 固定費 = 18,000ドル, および変動費が販売金額の70パーセントとすると、損益分岐点はいくらか。
1. 25,714ドル
 2. 60,000ドル
 3. 72,000ドル
 4. 142,857ドル
4. 予測の信頼性を2倍にするために、標準誤差を半分まで減少させるのと同じであるのは、サンプリング・サイズをつぎのどれまで増やしたときか。
1. 2倍
 2. 4倍
 3. 8倍
 4. 16倍

システムの分析と設計

1. " 数字の和 " による手法を用いた場合、標識コード 85463x の正しい検査数字 (Check digit) x はどれか。
 1. 2
 2. 5
 3. 6
 4. 26
2. 実時間制御システムにおいて、それぞれの論理メッセージは 500 ミリ秒の CPU 時間を要する。各遠隔制御装置は、1 分間当り 5 回の同期的サービスを必要とする。サービスできる遠隔制御装置の最大個数の最良見積はいくらか。
 1. 10 未満
 2. 10 から 19
 3. 20 から 29
 4. 30 から 39
 5. 40 から 49
3. 一般にシステム検討の目標設定に適用できないのはつきのどれか。
 1. データ・ファイルの設計
 2. 現行オペレーションの分析と評価
 3. 必要と思われる変更提案の作成
 4. 現在および将来の組織上のゴールと目標のレビュー
 5. レビューすべき組織的機能と排除すべき機能との決定
4. 導入後のシステム監査を行うにあたって最も望ましくない目的は下記のどれか。
 1. 残存する問題を隔離するため
 2. システム文書類の最終的整理をするため
 3. 新規システムで達成された実際の改善の検証を行うため

4. システムが仕様通りに機能しているかどうかを決定するため

問題例の解答

データ処理器機

1. 3
2. 3
3. 2
4. 4

コンピュータのプログラミングとソフトウェア

1. 3
2. 4
3. 3
4. 1

経営一般

1. 4
2. 1
3. 2
4. 5

定量的手法

1. 3
2. 4
3. 2
4. 2

システム分析と設計

1. 3
2. 3
3. 1
4. 2

14) コンピュータ専門技術者検定協会

協会メンバー

- ・ 計算機協会 (Association for Computing Machinery)
- ・ コンピュータ・プログラマおよびアナリスト協会 (Association of Computer programmer and Analysts)
- ・ 教育データ・システム協会 (Association for Educational Data Systems)
- ・ オートメーション・ワン協会 (Autmation One Association)
- ・ カナダ情報処理学会 (Canadian Information Processing Sociaty)
- ・ データ処理経営協会 (Data Processing Management Association)
- ・ 電気および電子技術者協会のコンピュータ学会
(Computer Society of the Institute of Electrical and Electronic Engineer)
- ・ 検定データ・プロセッサ学会 (Society of Certificated Data Processor)

理事会および役員

Paul Armer

Grant N.Boyd

G.Gary Casper, CDP(財務担当)

Cole Furr

Fred H.Harris (副会長)

David H.Jacobsohn

Jerry J.Martin, CDP

Martin A.Morris,Jr., CDP

Paul M.Pair (書記)

Nick R. Sakellariou

James N. Snyder

John K. Swearingen, CDP (会長)

Geoffrey B. Thomas

Ralph Van Dusseldorp

Merton R. Walker, CDP

James M. Wells

検定審議会

William J. Horne, CDP (委員長)

John D. Maclean, CDP

Charles Litecky, CDP

Theodore Willoughby, CDP

Solomon L. Pollack, CDP

1975年7月15日現在

15) 登録手続き

当小冊子の裏表紙の内側にある登録用紙を完全に記入し、2月15日までに表示料金をそえて返送しなければならない。記入済登録用紙と正規の料金を受取ると、その用紙の下半分を料金受取証明として送付する。なお、それには、最終申込み用紙と受験場所の割当てが添えられている。

下記の市が、CDPの試験会場となる（追加の会場が必要に応じて設けられる）。

設定すみ試験会場

ALABAMA Birmingham Huntsville Mobile	KENTUCKY Louisville	OKLAHOMA Tulsa
ALASKA Anchorage	LOUISIANA New Orleans	OREGON Portland
ARIZONA Tempe	Shreveport	PENNSYLVANIA Carlisle
ARKANSAS Little Rock	MAINE Portland	Philadelphia
CALIFORNIA Long Beach	MARYLAND Baltimore	Pittsburgh
Los Angeles	MASSACHUSETTS Boston	Wilkes-Barre
Northridge	MICHIGAN Battle Creek	RHODE ISLAND Providence
Sacramento	Detroit	SOUTH CAROLINA Columbia
San Diego	Flint	TENNESSEE Chattanooga
San Francisco	MINNESOTA Minneapolis	Memphis
COLORADO Denver	MISSISSIPPI Jackson	Nashville
CONNECTICUT Hartford	MISSOURI Kansas City	TEXAS Abilene
DISTRICT OF COLUMBIA Washington	St. Louis	Austin
FLORIDA Coral Gables	NEBRASKA Omaha	Dallas
Jacksonville	NEVADA Las Vegas	El Paso
Tampa	NEW JERSEY Union	Houston
GEORGIA Atlanta	NEW MEXICO Albuquerque	Lubbock
HAWAII Honolulu	NEW YORK Buffalo	UTAH Salt Lake City
IDAHO Boise	New York	VIRGINIA Norfolk
ILLINOIS Chicago	Rochester	Richmond
Normal	Syracuse	WASHINGTON Seattle
INDIANA Indianapolis	NORTH CAROLINA Charlotte	Spokane
Notre Dame	Raleigh	WEST VIRGINIA Huntington
IOWA Davenport	OHIO Akron	WISCONSIN Madison
Des Moines	Cincinnati	Milwaukee
KANSAS Wichita	Cleveland	CANADA Calgary, Alberta
	Columbus	Halifax, Nova Scotia
	Dayton	Montreal, Quebec
		Sault Ste. Marie, Ontario
		St. John's, Newfoundland
		Toronto, Ontario
		Winnipeg, Manitoba

宗教上の理由のため土曜日に受験することができないことの十分な証拠を提示できる受験者には特別な試験会場が設けられる。試験会場に関する詳細な情報は、登録証明と一諸に受験者に送られる。

登録用紙の完成

1. 小冊子から登録用紙を切り離す。
2. 登録用紙のセクション I に下記事項をタイプまたは印刷すること。
 - a. 完全な姓名
 - b. 現住所

c. 過去に申込みをしたことがあるかどうか、その場合の時期

d. 下記の受験料金

1. 申込料金（新規受験者のみ）：25.00ドル

2. 受験料（全受験者）：10.00ドル

3. 分野料金 ：分野ごとに10.00ドル

c. 支払い合計額

3. 登録用紙の所定個所に署名をする

4. 登録用紙のセクションIIに下記事項をタイプまたは印刷すること

a. 支払い合計額（セクションIに記入したと同じ額）

b. 登録証明と最終申込みの詳細を受取るための住所と氏名

5. CDP試験に支払う合計額をチェックする

6. 正確な支払い額をチェックのうえ、11月15日迄に下記に届くように完成した登録用紙を郵送する

コンピュータ専門技術者検定協会

Post Office Box 2497

Grand Central Station

New York, New York 10017

次回の試験日
1976年2月21日土曜日

郵送前に切離すこと

セクションⅠ

登録用紙
データ処理試験の検定

氏名 _____
タイプまたは印刷 最後 最初 中間

現行
郵送住所 _____
番地 街 市 州 郵便番号

過去CDP試験に申し込んだことがありますか
はい _____ いいえ _____ "はい"の場合の時期 _____

料金
申込料金(新規受験者のみ) _____ (25.00ドル) _____

受験料(全受験者) _____ (10.00ドル) 10.00

分野料金

1. データ処理器機 _____ (10.00ドル) _____
2. コンピュータのプログラミングとソフトウェア _____ (10.00ドル) _____
3. 経常一般 _____ (10.00ドル) _____
4. 定量的手法 _____ (10.00ドル) _____
5. システム分析と設計 _____ (10.00ドル) _____

合計支払い額

署名 _____

切離さないこと

セクションⅡ

合計支払い額 _____

下記の空欄に、申込用紙と登録証明とを郵送
して欲しい住所と氏名とを印刷するかタイプ
のこと

氏名 _____
住所 _____

コンピュータ専門技術者検定協会

Post Office Box 2497, Grand Central Station, New York, New York 10017

CDP試験に支払う合計額をチェックする

正確な支払い額をチェックのうえ、記入済
み登録用紙(セクションⅠとⅡを一括に)
郵送のこと

コンピュータ専門技術者検定協会

Post Office Box 2497
Grand Central Station
New York, New York 10017

郵送前に切離すこと

登録証明

データ処理試験の検定

資 料 4. 1. 2

検定試験の受験者

試 験 日	試験場所	受 験 者	合 格 者
1962年 6月20日	1	340	235
1962年 9月12日	1	27	15
1962年 12月 8日	44	1,048	687
1963年 11月23日	58	2,396	1,594
1965年 2月13日	100	6,951	4,365
1966年 2月19日	88	1,005	408
1967年 2月25日	63	646	386
1968年 2月24日	93	2,936	1,699
1969年 2月15日	94	1,748	962
1970年 2月14日	94	2,314	718
1971年 2月20日	103	2,728	869
合 計		22,139	11,938

改 訂 数 字

年 度	受験実数	合格者数	合 格 率
1967	646	386	59.8 %
1968	2,936	1,699	57.9 %
1969	1,748	962	55.0 %
1970	2,314	718	31.0 %
1971	2,728	869	31.9 %
1972	2,603	1,202	46.2 %
1973	2,722	852	31.3 %
1974	1,971	448	22.7 %
小 計	29,435	14,440	
平均合格率	49.1%		49.1 %
1975	2,096	675	32.2 %
合 計	31,531	15,115	
平均合格率			48 %

C D P 受験資格

1967~1974

• 1967

1. 3年の実務経験
2. 高い品格
3. 学校での規定されたコースでの勉学

• 1968~1969~1970

1. 認可されたカレッジ・レベルでの最底2年間(60学期時間)の勉学
2. さらに、コンピュータないしはデータ処理に直接関係する最底2科目(6学期時間)の受講
3. 1965年2月12日の受験資格のあった人(当時までに3年間のデータ処理実務経験をすでに積んでいたおかげで)は、学校での訓練要件を満たしていなくても受験が許可される
4. 3年の実務経験

• 1971

- a. 60学期時間
60・3ヶ月時間
90・四半期時間
- b. 3年の実務経験
- c. 高い品格

• 1972

- a. 60ヶ月の実務経験
- b. 高い品格

• 1973~1974

- a. 60ヶ月の実務経験、または現行実務経験を部分的に補うものとしてのカレッジ・レベルの教育訓練経験。認められる修了課目量はC D P資格審査委員会で決定する。

資料 4.2.1

英国コンピュータ協会主催の試験制度

試験規則と試験の概要

1976 年

第 I 部および II 部

試 験 規 則

手引きの関連箇所と共に読むこと

1. 試 験 の 構 成

試験は2つの部分から構成され、第二部を受験する者は第I部に合格しているか、もしくは第1部の免除の資格を得ていなければならない。

試験を受けるに先立って、すべての受験者は、適切な等級をもった当協会の会員でなければならない。

1.1 試験－第I部

第I部の受験申込みをするための最低の要件は、通常5科目で、そのうち2科目はGCEが“0”のレベルかそれと同時の数学と英語でなければならない。当試験は、4種類の試験問題と過去2年の間に受験者が得た実務訓練の評価からなる（規則2）。ただし、後者を含めるか否かは試験官の判断による。

a) 2種類の必須の試験問題（各3時間）；第1部の要綱の一般分野をカバーするものであり、各々の問題で10問のうちから6問を選択するようになっていて（手引きの41頁参照）。

b) 8種類の専門分野の試験問題（各3時間）；各々の問題は、以下に列挙した8種類の専門分野AからHまでの選択科目をカバーする。申込みの登録時点でこれら8つのうちから2つの科目を選択しなければならない。（規則5）。

A：コンピュータの基礎技術

B：プログラミング

C：データ処理

D：情報処理システムの分析と設計

E：計算技法

F：コンピュータ制御と連続系モデルシミュレーション

G：システム・プログラミング

H：コンピュータの運営

c) 第一部に合格することによって、受験者は自動的に準会員となる。

1.2 試験－第Ⅱ部

第Ⅱ部の受験申込み要件は第Ⅰ部に合格しているか、あるいは規則3に列挙された条件に基づいて第Ⅰ部の受験を免除されていることである。第Ⅱ部の試験が認められた受験者はつぎの方法Ⅰか方法Ⅱのどちらかに進むことができる(規則5の登録の項参照)。

方法Ⅰ

3種類の筆記試験から成り、試験官の判断によっては口述試験が加味される。

各課題は2つの試験問題から構成され、問題2は問題1より高い水準にある。試験の対象となる課題は次の通りである。

A：デジタル・コンピュータの構成、設計、と技術

B：システムの設計思想とシステム・プログラミング

C：データ処理と情報システム

D：プログラミング

E：データ処理の管理

F：数値解析

G：コンピュータ援用設計と連続系シミュレーション

H：計数理論

上記課題のいずれか1つの試験問題1と2およびそれ以外の課題のどれかに該当する試験問題1を申し込む。

第Ⅰ部と第Ⅱ部の同一呼称の選択問題の間に相互関係をもたせようという意図はないことに注意してほしい。

方式Ⅱ

受験者は同意した課題に関する論文を提出し、そのあと試験官とこ

れについて討論することになる。当該論文は高度なレベルの独創的な仕事に基づくものである。(手引きの43頁参照)。

2. 第I部のための実務的経験の評価

試験によって先へ進む場合でも、免除によって進む場合でも、十分な実務経験の証明がすべての受験者に要求される。関連した実務経験や研究所での経験の記録は残しておかなければならない。試験結果を総合的に評価する際に、これらが要求され、利用される。通常、申込み時に実務課題が課せられることになるかどうかは受験者に通知される。

受験者が加入している、あるいは従事している組織体の上記文書の準備と提出に関する同意は、申込時点までに得ておくべきである。有資格の会員、つまりBCSの特別会員および普通会員は受講生の実地訓練を監督すべきである。そのようなBCSの有資格会員には、志願者が提出した実務上の証明の信憑性を保証することが要求される。

3. 学校教育による資格の容認

当協会の試験の全部または一部を免除するために、審議会は一定の学校教育資格を受け入れることを認めている。これを授与する組織体の名前も含めた詳細な資格のリストが、当協会の試験免除に関する小冊子で示されている。小冊子に示されている教育上の資格を加味した受講申込みには、資格を授与した組織体による承認が必要である。その手続の詳細な点は規則4に述べられている。次に示す資格で、当協会が試験を免除する条件として期待している達成基準を示している。

3.1 第I部の完全免除

コンピュータ科学におけるC.N.A.A.の学位(普通)

コンピュータ学科における高等国家修了証書

3.2 第I部、第II部の完全免除

コンピュータ学科におけるC.N.A.A.の学位(優等)

3.3 コンピュータ科学における大学院卒業による理学修士(M.Sc.)と

PhD 学位（あるいは同等の学位）。

コンピュータ科学における大学院卒業証書と M. Sc. の学位はどちらも概論にとどまり、当該科目を深く網羅したり、専門化したりしないかも知れないことに注意する必要がある。免除を考慮するさいに、最初の学位の適切さが注目される。研究上の学位を個別の免除に向ける場合には、当協会はコンピュータとのかかわり合いを考慮する。その研究がコンピュータ開発、あるいはコンピュータの適用業務やコンピューティング技法にかかわりをもつときには、好意的に受けとられる。しかしながら、研究結果の評価を容易にするために単にコンピュータを使用することにかかわりをもった仕事についてはそれほど好意的には扱わない。

4. 資格とコース

4.1 大学など

大学などの教育組織体が、ある資格に対して当協会の試験の全部または一部免除の認可を望むさいには、適切な書式で申請する必要がある。この申請には、コースの段階ごとに、印刷された学校案内、試験問題、講義の概要（当協会の講義内容と相互参照するに適するもの）を10コピー添付しなければならない。

4.2 個人

受験希望者が当協会の学生会員、または準会員、中間会員、正会員の選抜のための正式の申請書を提出しているときだけ、当協会の試験の全部または一部の免除に関する申し入れが考慮に入れられる。その詳細な手続きは次の通りである。

- i) 受験希望者が、当協会の試験免除に関する小冊子に記載された資格を取得している場合には、当小冊子で言及している事柄を申込書に記入し、当協会の特別会員か普通会員による連署をし、さらにその資格を証明する適切な文書を添付すべきである。また、合格した最終試験の科目も載せ、証明すべきである。

ii) 受験希望者が、当協会の試験免除に関する小冊子には記載されていない資格について承認を希望する場合には、終了したコースの詳細を示した免除申し込みをしなければならない。この書類には大学当局の連署がなければならない。当協会に提出するときには、印刷された学校案内か学内便覧、試験問題、相互参照するのに適した講義内容のコピーを1部添付する必要がある。コースに関する教材情報が外国語で書かれているときは、英語に翻訳したものを含めるべきである。資格を授与する基準とその内容が定められた承認基準に近いものであればおそらく免除は与えられる。

iii) 審議会は、コースで遂行した課題を証明するものとか、第I部の受験生のそれと同じような方法で試験勉強中に作成した実験ノートを求めたり、またはそのような試験でなしとげた達成度の証拠を要求することができる。(規則2参照)

5. 登 録

登録が試験に参み希望者にとっての最初の公式手続である。申込み希望の志願者はいつでも登録することができるけれども、特定試験へのエントリーは、前年の8月31日までに登録を完了した人々に制限される。登録を完全なものにするには、志願者が受けようとする任意選択の試験問題を明記しなければならない。登録は毎年行い必要はない。つぎのいずれかの条件が発生するまで最初の登録が有効であるからだ。受験生が試験に合格するか、所定の期間内に要求される4種類の問題に不合格となるか(規則7参照)、規則(登録時点において適用しうる)で示した2年内という期間内に要求される4種類の試験問題に合格できなかったか、試験の種類を変更したとか、あるいは撤回することを決めるかのいずれかまで、有効なまま残される。

希望者は誰でも二度目の登録をすることができる。

選択問題の変更を希望する登録済の志願者は新規に登録をする必要がある。

5.1 第I部の登録

定められた登録日までに、志願者は様式 E・I を完成し、提出することによって当協会に登録しなければならない。この書類には、資格を証明する文書（規則 1.1 参照）と登録料（規則 8）を添付しなければならない。

5.2 第Ⅱ部の登録

定められた登録日までに、志願者は様式 E・Ⅱを完成し、提出することによって当協会に登録しなければならない。この書類には、資格を証明する文書（規則 1.2 参照）と登録料（規則 8）を添付しなければならない。

6. 試験の申込み

特定年度の、試験を受けようとする志願者は次の条件に従わなければならない。

6.1 正規の登録を行わなければならない

6.2 試験への申込みは、適切な等級にある当協会の会員に限られる。

6.2.1 第Ⅰ部 学生会員か正会員

6.2.2 第Ⅱ部 有資格会員、準会員、正会員

6.3 試験の受験申込書は適切な形式にしたがって提出しなければならない。

6.3.1 第Ⅰ部 様式 E・E・F・I

6.3.2 第Ⅱ部 様式 E・E・F・Ⅱ

試験日の前年の 8 月 31 日までに登録をすませたすべての人に対しては、自動的に各々の年度の試験申込用紙が送付される。

7. 試験，完了の方法

7.1 第Ⅰ部

志願者は、連続した 3 回の試験年度を超えない期間で共通試験問題ⅠとⅡ、2つの選択試験問題のいずれにも合格することによって当協会が定めた要件を満たさなければならない。しかも、2種類の共通試験問題は一度に受験し、同時に合格しなければならない。

選択問題のどちらか一方あるいは両方を落した場合には，所定の期間内に不合格の試験問題を再受験し，合格しなければならない。

共通問題のいずれか一方を落した場合でも，所定の期間内の将来の試験において，両方の試験問題を一度に受験し，同時に2つとも合格しなければならない。所定の期間内に当協会の要件を満たすことができなかった受験者は，その期間後に合格しても合格とはみなされない。続けたいと思うならば，新規の志願者として再度当協会に登録しなければならない。

7.2 第Ⅱ部

1) 方式Ⅰ

受験者は要求される3つの試験問題を一度に受験し，同時に合格しなければならない。試験問題を1つ以上落とした受験生が，さらに受験を続行したい場合には，3つの試験問題の再受験の申込みをする必要がある。

その間に，当協会の規則が変わってしまったときのみ，再登録すればよい。

2) 方式Ⅱ

志願者は，登録時点において承諾した個々の条件に従わねばならない。普通，合格できなかった受験者は方式Ⅱによって第Ⅱ部の試験を再受験することは許されないが，方式Ⅰに申込みすることができる。

8. 登録料と受験料

(これらは時々改訂される)

8.1 第Ⅰ部の料金(1976年改訂)

登録料(すべての志願者)	£ 4.00
受験料(1回4試験問題): 英国人	£ 8.00
外国人	£ 13.00

受験料(個々の試験問題の申込み単位で)

英国人：共通問題 I と II	£ 5.00
選択問題 1 分野につき	£ 3.00
外国人：共通問題 I と II	£ 7.50
選択問題 1 分野につき	£ 5.50

8.2 第 II 部の料金（1976 年改訂）

登録料（第 I 部を受験し、合格した志願者は支払う必要はない）

£ 4.00

受験料：	英国人	£ 15.00
	外国人	£ 20.00

第 1 部の概要

共通分野

（41 頁の手引き参照）

コンピュータ・システムの原理

1. プログラム記憶式コンピュータの概念

1.1 コンピュータの基本要素；入力，制御，記憶，演算，出力装置の機能とそれらの相互作用。開発の歴史の概要。

1.2 プログラム記憶式コンピュータの概念；コンピュータで問題解決をはかるさいのステップ。システム・ソフトウェアの役割。

1.3 二進数表記法；AND，OR，NOT，NAND，NOR などのような単純な論理演算。真理値表；単純な論理構成；完全加算機構。時刻機構の概念と単純な遅延要素；逐次操作と並行操作。

1.4 フリップ・フロップの概念（双安定）。単純な論理演算の速度に関する一般的概念。アナログ・コンピュータとディジタル・コンピュータとの比較。（4.2）

2. データ表現とその記憶

2.1 2 進数，8 進数，10 進数，16 進数間の関係。文字，ワード，バイ

- ト，ブロック。文字コードの概念。
- 2.2 モジュラス記号と2の補数表記法，加算／減算の規則。2進10進数。浮動小数点の定義とその例；正規化の理解と加算／減算の基本的規則。
- 2.3 記憶装置の定義；アドレス，アクセスタイムとサイクル・タイム，ランダム・アクセスと順次アクセス。磁気テープ，ディスク，ドラム，コア記憶装置の物理的特性。(4.1)
- 2.4 様々な記憶装置の操作上の特徴と異なる適用業務におけるそれらの適合性。(6.3)
3. 命令コードの原理と実行
- 3.1 小型の単一アドレス・コンピュータ用の典型的な簡略命令セット；この命令セットを使用した簡単なコード・シーケンス。単一アドレス命令コード用の処理機構の構成に関する簡単な定義。
- 3.2 単一アドレスと2アドレス命令形式
アドレス修正と間接アドレス指定の概念
- 3.3 入力装置と出力装置の制御の概念；割込み；入力／出力に関する制御プログラムの役割；多重プログラミングの概念
- 3.4 ハードウェア設計とソフトウェア設計との関連；高水準言語のユーザーとオペレーティング・システム作成者のニーズに関する質的な討論。
(5.2)
4. 現代のコンピュータ機器の特性と性能
- 4.1 次の機器に関する価格，速度，容量などの典型的な範囲：
- a) カードおよび紙テープ編集用機器；カードおよび紙テープ読取装置；(2.3)カードおよび紙テープ穿孔装置，テレタイプ端末装置および視覚的表示端末装置；行印刷装置。(8.3)
- b) 磁気テープ，ディスク，ドラム，コア記憶装置；半導体主記憶装置。
- 4.2 代表的な小型，中型，大型の中央演算処理装置のコストと平均命令時

間の総合的な概念

情報処理の技法

5. プログラミング言語とシステム・ソフトウェア

5.1 問題分析の要素；アルゴリズムの構成とそのテスト；流れ図の使用。

入力データ・エラーの発見に続くプログラム回復のための技法

5.2 アセンブリ言語の学習。

ALGOL, COBOL, FORTRAN, PL/1 のような高水準言語
の学習。

高水準言語と低水準言語との主な相違。

適用業務の特性に合ったプログラミング言語の選択のための一般的基準。

(3.4)

5.3 ループ，配列，サブルーチンの使用。(7.3)

ポインター，リスト，スタックの概念。(7.4)

診断とデバッグの手順。

プログラムの文書化。(8.2)

5.4 バッチ，遠隔ジョブ入力，リアルタイム処理用のオペレーティング・システム。

コンパイラに関するユーザーの評価。

適用業務プログラム・パッケージ，ライブラリー・ルーチン，公表されたアルゴリズムの使用。

6. データ処理

6.1 情報の特性；情報の表示，符号化，記憶。エラー保護。

6.2 データの特性；データ収集とサンプリング。

単純な統計的尺度：平均，中位数，標準偏差

6.3 ファイル編成と処理を例示するための事例研究。

ファイルとファイル構造の概念。(2.4)

6.4 分類の基本的概念：単純な技法，記憶装置の影響，言語機能，データ

特性。

7. 計算技法

7.1 数表現の精度と位取り。

数値演算における絶対誤差と相対誤差に関する単純な規則。

数値計算における誤差：まるめ，切捨て，固有の誤差，調整

7.2 繰返しと収斂：多項方程式と連立線型方程式の応用。

収斂を監視するための補正の使用。

適化とモデル化の質的検討。

7.3 配列の適用：ヒストグラム（柱状図），分布曲線，最小自乗法による線型関係の調整。（5.3）シミュレーションの概念と乱数の使用。

7.4 リストと木構造の使用；挿入と選択。

ネットワークの表示と使用：探索，クリティカル・パス。

商業と科学技術の観点からみた共通ネットワーク問題の例示。（5.3）

8. システム分析

8.1 実態調査の技法，質問書の立案，面接，検討グループ。

8.2 システムの文書化，ジョブ仕様書，ユーザのマニュアルおよび操作員マニュアル，（5.3）

新システムの導入における人事的および社会的な配慮。

8.3 システムの導入：先行操作と並行操作，ファイルの移行。

システムの目標，分析，プログラム作成，コンピュータ，時間および記憶装置にかかわる費用。（4.1）

8.4 コンピュータ・システムの管理；侵入，システムの故障，レコードの紛失に対する安全性保護，早期計画，経済的配慮。

専門的行動綱領

可能なかぎりセクション間で相互参照ができるようにしてある：これらは適当なサブ・セクションの終りにカッコ付きで示してある。

選択問題A：コンピュータの基礎技術

(手引き，42頁参照)

実務経験も重要ではあるが，この選択問題は，適当な初歩的参考書を精読することを通じて，期待される水準に達しうるという意味で，コンピュータ専門職を目指す人なら誰れでも受験しうるようなレベルにある。

1. コンピュータ論理の概念

ディジタル・コンピュータ内部の情報の物理的表現：論理レベル，パルス，逐次モードと並行モード。

基本ゲート，インバーター，双安定要素の論理的性能。

ファン・イン，ファイ・アウト，遅延，雑音感知性のような実際の論理要素を使用することによって生じる実用上の制約。

論理回路群を選択するのに影響を与える経済的および性能上の要因。

2. 組合せ論理

論理的凍結語と演算子。ブール表現；代数とグラフ方式によるブール表現の最小化。

関数の作成とコンピュータ論理による表それらの実現。

3. 論理機能装置の設計。

半加算器，全加算器，計数器，タイミング回路，逐次－並行変換器，並行－逐次変換器のような単純な論理機能装置の設計。典型的な算術・論理装置。

4. 記憶技法

記憶装置の操作原理と構成。

記憶装置の分類：消去可能読出し，非持久読出し，動的読出し，破壊性読出しと非破壊性読出し。

記憶の特性：アクセス時間，サイクル時間，および転送時間，ビット当りのサイズとコストの比較。

5. コンピュータの構成

連続処理としての単一命令とプログラムの実行段階：命令形式，明示的お

および暗黙的演算と位置，演算のタイプ，アドレス指示法。

6. 単純なコンピュータ・システムの概念と設計

コンピュータ・システムのデータ経路と制御回路のブロック・ダイアグラムと流れ図：システムとその構成部分のタイミングと順序の制御

7. 入力／出力

典型的な入力／出力装置の一般的特性，これらの装置の効率的な管理，入出力装置と中央処理装置と記憶装置との間の情報の転送：割込みの原理，ポーリング，直接記憶アクセス。データ転送の原理と図形表示入出力の原理；鍵盤印刷装置。

8. 保守と故障の診断

保守手順と故障診断の必要性に関する正しい認識。

これらを目的とする単純な診断ルーチンやプログラムの記述とその仕様。

選択問題 B：プログラミング

(手引き，42頁参照)

この選択問題では，プログラマがコンピュータを効率的に使用することを目的として開発されたコンピュータ技法を網羅する。問題の水準はコンピュータ専門職を目指している人なら誰れでも達成できるところにある。実務経験は欠くことができない。

当概要の全分野を例示するためには概要の共通分野の6，7，8で列挙した適用業務から実例を描き出すべきである。

1. 高水準言語プログラミング

1.1 標準COBOL，FORTRAN，あるいはALGOL60の詳細な知識

1.2 文法上，意味論上および実行時のエラー，エラーの記録と修正。配列境界検査，トレース機能，相互参照リストなどのような診断エイド。

2. 低水準言語プログラミング

2.1 命令形式，インデクシング，間接アドレス指定。

- 2.2 文字のバック化，数字表現のようなデータのコード化；テーブル，配列，待行列，スタックのようなデータ構造；そのようなデータ・タイプに関する演算。
- 2.3 説明用の注釈，簡略記憶コード，記号アドレス指定，データの初期設定，基数制御などのアセンブラ指令，記憶位置の指示，条件付アセンブリなどのようなアセンブラ機能。
- 2.4 割込みと割込み処理，緩衝手法。
- 2.5 ブートストラップ・ローダ，診断エイド，ダンプ，デイスアセンブラのようなユーティリティ・プログラム。
- 3. プログラムの設計と開発
 - 3.1 ユーザとプログラマのための文書化；プログラムの注釈。
 - 3.2 構造化プログラミング，サブルーチン，モジュール性とモジュールとの連絡。柔軟性。読取容易性。スタイル。データ・エラーの防止。
 - 3.3 開発，コンパイルーション，実行時の動きの観点からみたアルゴリズムのよさ。
スペースと時間の妥協。
 - 3.4 プログラム・テスト，テスト・データの設計およびユーザーが組み込んだトレース機能。
- 4. システム全般
 - 4.1 ジョブ制御，ジョブ制御言語，ライブラリー・プログラム，パッケージ，関係。
 - 4.2 対話機能と非対話機能
 - 4.3 ユーザーの観点からみたコンパイラ，翻訳プログラム，インタプリタの働きと特性。

試 験

受験生には筆記試験問題が与えられ，さらに規則に定められた条件のもとに，約 50 時間のプログラミング時間を要する完全に文書化されたプログラ

ム（テキスト・エディタのような）が課せられる。

選択問題C：データ処理

企業，情報の取扱い，経営管理，技術的設計のような多くの適用分野においては，大量のデータを収集し，記し，保持し，それを活用する必要がある。この選択問題では基礎的概念とともにこの種のニーズに合致させるために開発された種々のコンピュータ技法を網羅する。

1. データの記憶とコミュニケーション

1.1 データ構造

コンピュータ・システムにおけるデータの記憶とアクセスの手法。データ項目，レコード，ファイルおよびキー。固定長と可変長形式。異ったタイプの記憶装置の活用。順次，索引順次，ランダムおよび逆ファイルを含む伝統的なファイル編成。階層構造とリスト構造データ・セット。データ・ベースの概念。

1.2 コミュニケーション

データ収集のいろいろな手法とそれらの相対的な長所。データ転送。印刷装置と関連装置を包含した出力方法；マイクロ・フィルム，映像表示装置および作図装置。入力データと出力データの準備。

2. プログラミング方法論

2.1 構造

モジュールの連係によるプログラムの構築（別個にコンパイルされた部分的サブルーチン）。プログラム連係によるバッチ処理プログラムの作成。オンライン処理プログラムの構造：適用業務プログラム，監視プログラム，サポート・プログラム。

2.2 論理表現

判断表：制約付きおよび拡張記入項目，カウント規則，ELSE規則，導入方法。流れ図：種々のレベル；プログラムの内部論理，プログラム

の組合せ。

2.3 機能

記憶装置内における分類とファイルの分類に関する効率的な技法。妥当性の検査，更新，編集，累計，組合せを含むデータ処理の主要な演算。

2.4 エラーの原因と結果，モジュールやプログラムの検査手法，テスト・データの作成。

3. ハードウェア

ディジタル・コンピュータ，会計機，可視レコードを取扱うコンピュータ，ユニット・レコード機器および遠隔端末装置の主要な機能と役割。

4. ソフトウェア

オペレーティング・システム，ソート・ジェネレータ，コンパイラ（高水準と低水準），テスト用エイド，ファイル処理プログラム，文書化パッケージ，ユティリティ・プログラム，コミュニケーション処理プログラムの使用法と意義。

5. 制御面

5.1 作動モード

ローカルとリモート・バッチと対話式。

5.2 データ処理組織

分析者，プログラマ，操作員，データ・ベース管理責任者の役割。プロジェクト・チーム。文書化と標準化の必要性，この選択問題中の題目に対してこの必要性を満たす方法。

5.3 安全性と信頼性

調整と回復（再始動を含む）。データの保全性。データの安全性。

6. 実践的知識

上記の理論的な内容に関する質問に答えるさい，下記のものを含む現行のデータ処理ソフトウェアの詳細に関して関連した適当な時点に言及することが受験者には期待されている。

- 6.1 ある種の商用，経営管理，または業種別アプリケーションに関する適用業務パッケージ。
- 6.2 コミュニケーション処理パッケージ。
- 6.3 データ・ベース管理システム。

選択問題D：情報処理システムの分析と設計

選択問題Dの主題はプロジェクトのライフ・サイクルであり，そのプロジェクトの目的とするところは，組織の情報処理システムにおける変更をコンピュータの助けによって行なうことである。変更を行うことにかかわりをもっている人々は，変更が生じる環境についての健全な知識をもっている必要がある。またかれらは，システムのすべての構成要素の特性，特にコンピュータ・システムと，人間オペレータがかかわりをもつシステムの特性も知らねばならない。さらにシステムの変更が必要であると認識した時点から，新システムが稼動状態に入る時点までのプロジェクト・ライフ・サイクルの各段階に適用しうる手法と技法の詳細についても理解しなければならない。理論上の理解だけでは十分ではない。受験生は，少なくともあるコンピュータに基づくシステムを検討したことがあるということを明示することができるようにしなければならない。

1. ビジネス環境

財務，経営管理，生産，研究開発，マーケティングのような組織上の機能。その機能間におけるデータの流れ。職務の管理：職務と義務のコントロールのような職務内での意思決定。

2. システムの特性

職務組織の目標の一部としてのコンピュータをベースにしたシステム目標。プロジェクト構造，報告とコントロールの要所などシステム開発の仕掛け。

3. システム分析

実行可能性検討の要件といったプロジェクトで用いられる特別な用語。面

接，観察，業務の流れ図のような実情調査と記録の技法。統計上のサンプリング，簡単な統計理論。

4. システム設計

システム流れ図，ファイル編成，入力帳票設計，出力報告書設計，コントロールのような一連の設計。プログラム仕様。業務仕様。機密保護，回復，監査。

5. システムのテストと稼動

モジュール・テスト，プログラム・テスト，関係テスト，統合テスト，ボリューム・テスト，監査テスト，オペレーション・テスト，ユーザー・テストなどのテストの段階。ユーザーの教育訓練，ファイル作成と保守などを含んだシステムのカット・オーバー。パラレル・ランとパイロット・ラン；稼動スケジュール。

6. オペレーショナル・システム

ファイル・ライブラリー，故障の報告，プロジェクト・マニュアルなどのための操作手続き。システムの保守；稼動後の監査。

7. 標準化と文書化

標準化の目的。手法／パフォーマンスの基準。プロジェクトの文書化。ディシジョン・テーブルを含んだ仕様書の書き方。手順書書き方。ユーザー部門と処理部門のためのマニュアルの作成法。

8. 人的要素

面接技術。発表技術。教育訓練方法。報告書執筆。性，対立のような変化の問題。

9. アプリケーション

志願者は，少なくとも1つのコンピュータをベースにしたシステムを検討していることが望まれる。また，そのシステム，システムが他のシステムとどのようにインタフェースを保っているか，採用され，開発技法，導入上

の問題について知っていることが期待される。それに加えて、システムの目標とシステムの正当化 (justification) について理解していることも望まれる。

選択問題 E : 計算技法

当概要には計算技法の範ちゅうには明らかに入らないが、それでもやはり学習対象としてふさわしい、背景となっているいくつかの関連する数学を加味している。受験生は、コンピュータおよびサブルーチンの関連ライブラリーの使用法をはじめとした実務経験を有しているべきである。試験において、受験生は、コンピュータで関連したアルゴリズムのインプリメンテーションを記述するさい、作業用記憶域の要件と配列 (アレイ) のために外部記憶装置を使用することの意味について検討することを求められるであろう。試験中に次の補助手段を使用することが許される： I A T , チェンバースの 6 つの数値表、ケンブリッジの統計図表、卓上計算機 (記憶装置付きのものは、その中のプログラムをすべてクリアしなければならない) , 計算尺、テンプレート、ポアソンや通常の統計用方眼紙を含む方眼紙。

1. 数値誤差の基本的概念：固有の誤差，絶対誤差，相対誤差，式と関数の評価。誤差の波及。表作成上のエラーと検査：定義の使用。不適当に条件づけられたデータ。
2. 補間法：多項式の補間；微積分の要素，定差演算子間の関係；ラグラージとニュートン公式；エイキン，ネビルのようなコンピュータ向きの補間法。数値微分法，求積法：ロンバーグ，ガウスのようなコンピュータ向きの公式。
3. 級数：テイラーの定理と級数；級数の収斂。フーリエ級数：調和級数解析。チェビショフの省略算；級数の経済化。直交多項式の生成；実験的データの省略算；グラム・シュミットとフォーサイスの公式。
4. 非線形方程式の解法：逐次省略算法；収斂；偽位置の公式；線形化とニュートン-ラフソンの公式。多項方程式への応用；多項式の組立除法。

5. 線形代数学：ガウス，ガウス－ヨルダンのような消去算，チョルスキーの
ようなコンパクト消去算，およびガウス－シーデルのような反復法による線
形方程式の解法。まるめの誤差と不適当な条件づけ。行列式の評価。線形プ
ログラミングの問題の代数的解法
6. 常微分方程式：初期値の問題；オイラー，ランゲ－クッタのような単一ス
テップおよび補間公式－補正公式のような複数ステップの公式による一次方
程式の解法。連立一次方程式。数値安定性の単純処理。記数法の基礎を含む
一次と二次方程式を解くためのアナログ・コンピュータの使用。
7. 統計，確率；ディスクリートな度数分布および連続度数分布。管理限界。
標準統計表の使用。回帰；相関。最小2乗法による曲線の適合。

選択問題 F：連続系モデルのコンピュータ・コントロールとシミュレーション
(手引き，42頁参照)

(当選択問題は，もとの選択問題 F：アナログおよびハイブリッド技術か
ら発展したものである)

この選択問題で教え，かつ試験しようとしている水準は，その資格または
経験においてむしろ工学や数学志向であるようなコンピュータ・プロを目指
している人々に向いているが，必ずしもこの分野の専門家でなくともよい。

1. 制御装置としてのコンピュータ

1.1 オンライン・コンピュータ制御システムの基本的概念

主な構成要素と相互連結を示すブロック・ダイアグラム。

操作および設計の要件の検討。

1.2 メジャメント

位置，圧力，温度のような変数用のアナログ・デジタル変換器。

参照要素，基準。

エラーの源泉。

1.3 計測器

システムとしての計器。

測定要素，入力インピーダンス，オーバーレンジの防止とアラーム，自動レンジ，表示，印刷出力，運用上のコントロール。平均，標準偏差ヒストグラム，派生尺度の簡単な局所的計算

1.4 伝 送

近距離および長距離区間でのアナログおよびディジタル信号の伝送のためのシステム。雑音の影響。エラーの検出と修正。変調システム，多重チャネル操作。

1.5 標本抽出

低位のアナログ信号の増幅。サンプリング理論，アンチエイリアシング (anti-aliasing)，雑音フィルター。

サンプル時間と占有時間，アバチャー時間，収集時間。

単純なアナログ・ディジタル変換の原理，変換時間。

1.6 処 理

標本データ概念，Z変換，微分方程式およびディジタル・フィルターの概論。

単純な制御装置。割込み処理，タイム・スライシング，処理時間の見積り，フィード・バック経路における遅れ時間の影響。

1.7 出力装置

ステッピング・モーター，ディジタル・アナログ変換器，ディジタル分圧器，ハイブリッド倍率器。

0次と1次占有。

2. アナログ技術とハイブリッド技術

2.1 アナログ・ハードウェアの要素

サマーズ (Summers)，積分器，分圧器，関数発生器，倍率器，比較測定器，ディバイダー。

2.2 システムの表示機能と転送機能

ラプラス変換の概論；共通の制御システム構成装置の転送機能表示。
アナログ・コンピュータにおける微分方程式のプログラミング。振幅と時間の尺度。単純活動的なフィルター。

2.3 並列ハイブリッド・モジュールとしてのデジタル要素

ゲート，フリップ・フロップ，モノステーブル (monostable)，
レジスター，計数器およびクロック。

ハイブリッド問題における組合せ論理と順次論理。

2.4 初歩的なエラーの分析と安定性

有限利得，周波数応答，構成部品の許容誤差。

代数的ループ。

周波数応答，ボーデ・ダイヤグラム，単純化したナイキストの規準，
単純等化。

2.5 シミュレーション要素としての直接的類似性

機械的部分も有する電氣的システムの抵抗，インダクタンス，コンデ
ンサー間の類似性。2次元のフィールド・プロットイング。

選択問題G：システム・プログラミング

システム・プログラミングは，ユーザーの各層のニーズに合うようにコン
ピューティング・システムを設計し，構築するプロセスの一部とみなすべき
である。ソフトウェアとハードウェアとの間のインターフェースの場所は，
現行の技術と経済性に依存し，かつ芸術のあり方が変化するように変わっ
ていく。コミュニケーション，デバッグ，保守，一層進んだ開発という仕
事を容易にする方法として，システム・プログラミングの適切なやり方の重
要性を受講生に教えなければならない。ユーザーにとっての使い易さと費用
に対する配慮および資源の使用効率とは，設計の主要原則と考えるべきであ
る。

1. ユーザー・ニーズ

ユーザーに提供される機能。ソフトウェアとハードウェア間のインターフェース。システム・ソフトウェアをプログラミングするための高水準言語の使用。プログラム文書化の必要性和様式。

2. コンピュータの設計思想

入力，出力，制御，記憶，処理に関するコンピュータの構成。情報処理システムの一部と見なされる周辺装置の機能上の特性。機械コード命令の必要性和ハードウェア・コントロールに対するそれらの関係。

次のような一般的なアドレス指定技法の学習：絶対アドレス指定，インデクシング，間接アドレス指定，相対アドレス指定，連想アドレス指定，基底付アドレス指定。

記憶装置の構成と記憶保護：仮想記憶装置，セグメンテーション，ページングを含む。

特権命令および割込みの必要性和その使用。

多重処理システムの複数プロセッサに関する問題

タスクの優先順位を決定することの必要性。

3. プログラミング言語

構文法および意味論の必要性和使用。

次のものを網羅している言語の比較分析：アルゴリズム，アセンブリー，リスト処理。

コンパイラーに用いられる技法およびコンパイラーの構造。プログラムで2つ以上の言語を使用するさいの技法。モジュラー・プログラミング・システムの使用。プログラム・ローダーの構造と必要性。

4. システム構成

初期プログラム・ローダーとシステム生成を包含するブートストラッピング技法の検討。バッチ処理と多重アクセス処理用のシステム構成。多重プログラミングの概念およびその利点と欠点の検討。次のものを含む資源管理の必要性和そこで使用される技法：割振り，スケジューリング，モニタリング，

チャージング。システムが機密保護，プライバシー，ファイルの共用，バックアップ，回復，包括的なライブラリーを提供しうるようにするためのファイル編成およびファイル管理の必要性とそれに使用される技法。

5. 実 務

受験希望者は，翻訳プログラムの作成といった分野にあてはまる実際のプロジェクトをいくつか経験していることが望ましい。この仕事はきちんと文書化されているべきであり，試験官が検査のために要求することもある。この種の仕事のすべては当協会の会員や特別会員によって監督されるべきであり，彼らは喜んでその信頼性を保証しようとしている（規則 2 を参照のこと）。

選択問題 H：コンピュータの運営

当概要では，コンピュータの運営の管理のすべての局面を取扱っている。したがって，コンピュータ運営面の仕事についているか，あるいはこれからつこうとしている人達に特に向いている。概要および試験問題は，1) コンピュータ運営と管理多少の実務経験と 2) 概要に含まれる項目の知識と理解（偶然に取得したコンピュータ操作の知識よりむしろ）を有している受験者なら多くの場合合格できるものである。

装置，その費用，物理的環境および操作上の要件に重点が置かれている。

1. 装 置

コンピュータとそのユーザー。演算処理機構，情報記憶装置，周辺装置を含んだ導入システムの典型的な構成装置の特性と機能。エンジニアリング保守，操作員の予防保守。データ準備機器。遠隔ジョブ入力を含んだ代表的な端末機器。データ伝送とそれに共通的に使用される器械の一般原理

2. 物理的環境

コンピュータ室と建物の特性。サポート・サービス。内外の原因から生じる装置および情報への損害と損傷に対する安全保護。情報媒体の物理的取扱い；典型的な導入システムの作業の流れ。テープとディスク・ライブラリー

記憶装置の構成。物理的環境とエンジニアリング保守との関係。

3. データ収集，データの準備，出力

データ準備機器と複写の手法。データとその媒体の品質管理。コンピュータの取替えに適するデータの互換性。原票読取装置。マイクロフィルム出力。図形出力。

4. システムの操作

一般特性；装置から構成された情報システム，その環境，ソフトウェア。プログラムとデータの正しい評価。コンピュータ・オペレーティング・システムの運用面；多重プログラミング，ジョブ入力，対話式利用。ソフトウェアとマニュアルのライブラリー。文書の管理。パフォーマンス統計と資源の会計手順。処理の仕損じからの回復。待機配置。外部への業務委託，

5. 管 理

オペレーション・マネジャーとスタッフの職務；他のD・P・スタッフとユーザーとの関係。情報システムの構成と管理。設備の原価計算（事務処理も含む）と会計技法の基本。ライブラリー，磁気媒体，マニュアルの管理。入力と出力の文書および媒体の品質管理。データ機密保護。シフトによる作業の計画と編成。スタッフの選出と教育訓練。外部と内部の双方を対象とした標準化の利点。

第Ⅱ部の概要

(手引き, 40 頁参照)

選択問題 A : デジタル・コンピュータの構成, 設計と技術

第Ⅱ部の内容は, 第Ⅰ部の内容をそのまま包含しているが, より深い知識・技術を要求している。「試験問題 1」ではここで示した概要を試す。「試験問題 2」の受験生はまた, プロフェッショナル・ジャーナルに記述されているようなコンピュータ技術分野の最新の開発状況についての知識を示すことが望まれている。

第Ⅰ部で列挙されたものに追加される項目:

1. 論理

より進んだ組合せ論理技法; NOR, NAND, 多重出力ネットワーク。最小化手法。

順次論理: 記憶装置の構成要素またはフィードバックを含むネットワーク設計の直観的および正式の手法; 同期的および非同期的ネットワーク; 競争と障害; 速度とは独立のネットワーク。

2. 素子技術

論理要素の設計, 組立て, 特性。スイッチング, 速度, 分岐係数, および素子の許容誤差の考察。

マイクロ回路の特性と組立て: 薄膜, 厚膜, モノリシック回路。

現代のコンピュータ使用における半導体装置の特性と適用。

コネクションの設計, 組立て, 特性。

3. システム技術

情報理論の一般概念: 情報量と内容; 冗長度; パリティ検査技法; コードとコーディング。

記憶装置の構成と記憶技法: (単一レベル) 記憶; 速度と経済性のための記憶階層。磁気テープ, ドラム, ディスク記憶システム。高性能な回転記

憶。薄膜記憶；低温物理学；光学式および他の“読取専用”記憶装置。制御マトリックスとプログラム制御の技法。

複合機能装置：浮動小数点数演算機構；高速繰上げ技法と“ショート・カット”演算手法。

割込み技法：割込み処理の構成；優先順位のレベル；データ処理とプロセス・コントロール業務における“オンライン”オペレーションのための周辺制御。インターフェースをとること。

複合コンピュータ・システムの構成：多重プログラミング，リアルタイムおよび会話方式のオペレーションに対する工学上のかかり合い。多重プロセッサ・システム。ハードウェア設計における高水準言語の影響。仮想計算機概念。

4. 周辺装置の技術

高性能周辺装置の特性と構成：図形入力／出力装置；印刷装置；デジタルXY作図装置；文字認識装置。データ伝送システム。

5. 保守と故障のダイアグラム

保守の方針：機器の設計における保守要件の影響。信頼性，故障間平均時間，修理時間の指標。診断プログラムの設計。診断技法。

選択問題B：システムの設計思想とシステム・プログラミング

全体にわたって，現行技法の詳細な説明よりむしろ基本原理を理解することに重点がおかれるべきである。ユーザーに対して実現可能な最良のサービスを提供するためにシステムが存在するということや，ハードウェアを適切に使用することによってシステムが実現されるということが，非常に重要でかつ基本的な原則である。

「試験問題2」では，「試験問題1」よりもっと深い理解を示すことが受講生に要求されている。

1. システム設計

- 1.1 ユーザー・ニーズの分析：対話式と非対話式の間のバランス；応答速度；制御言語；ファイル管理機能；標準編集プログラム，コンパイラー，プログラム開発エイド；文書化。
 - 1.2 導入上のニーズ：信頼性，耐用性；ファイルの保全性と機密保護；故障後の迅速な回復。
 - 1.3 システムの生産：設計と実施のためのエイドとして明確に規定されたインターフェースの使用；システム・プログラミングにおける高水準言語の使用；実施，テスト，文書化，保守および拡張のコントロール。
 - 1.4 システム・トポロジー：単一および多重プロセッサ・システム；衛星サービスと中央サービスとの間で分離される仕事；分散システム；ネットワークにおける資源の共用；仮想資源の概念。
2. システム構成要素
 - 2.1 記憶装置，アクセス・タイム，転送速度，容量，および信頼性のような基本的なハードウェア要素。

コスト／パフォーマンス分析：高速レジスターと記憶装置の階層の構成。連想記憶装置；アドレス指定技法；キャッシュ；ハードウェア・スタック機構；マイクロプログラミング；知能制御装置；特殊目的処理機構；入力／出力装置；割込みと割込み処理；ハードウェア・エラーの検出と回復。
 - 2.2 コミュニケーション：転送速度；チャネル容量；同期／非同期コミュニケーション；単信操作，2重操作；プロトコル；エラーの検出と修正；伝送コスト；遠隔集線装置およびメッセージ交換処理装置の使用；テレプロセッシングに適した入力／出力装置；映像表示装置と図形入力／出力。
 - 2.3 システム制御：資源の割振り，統制とアカウンティング。操作単位である“プロセス”の概念；“プロセス”に割振られた資源のハードウェアとソフトウェアによる保護。処理の開始，終了，保全，分離，コミュ

- ニケーション，共同操作，同期化。待ちとブロック処理。スケジューリング：“デッドリー・エンブレイス” (deadly embrace) “
- 2.4 高速記憶管理：割振りと記憶保護；実験データと限界；ページング；オーバーレイ化；再配置可能性；仮想記憶装置；セグメンテーション。
- 2.5 記憶装置の階層管理；実効ページ・セット；移動；一貫性；階層の均衡化。
- 2.6 ファイル・システム：ファイル記憶装置，割振り，記憶保護，プライバシー，アクセス制御，取出しおよびアカウンティング；インデクシングと索引の維持；ファイルの維持とエラーの制御；ダンプ；記録保護；データ・ベース編成，アクセス，更新および保守。
- 2.7 周辺装置の管理：周辺装置の割振り，制御および保護；共用される周辺装置と待ち行列；擬似オフライン入力／出力とバッチ・モード・システム；周辺処理装置の使用；遠隔ジョブ入力システム。
- 2.8 サブシステム：編集プログラム，コンパイラ，解釈プログラム，関係プログラム，ローダー，システム・ユーティリティが提供する機能；コンパイルと実行中に提供される診断とデバッグ用エイド；チェック・ポイントと再始動。ポスト・モータム・エイド (post mortem aids)：オペレーティング・システムによって提供されるコア・ダンプと情報。
3. システムの作動状態
- 3.1 コンピューティング・システムの分析：ハードウェアとソフトウェアのモニタリング。モデル：分析およびシミュレーションの技法：応答；ベンチマーク；資源の使用率。
- 3.2 相互作用の費用と便益のような経済性の局面。
- 3.3 ユーザーの反応：観察と測定；短期および長期間のユーザー活動の管理。

選択問題C：データ処理と情報システム

この選択問題の目標は、かつて遭遇した類の問題および広範囲にわたる組織の効率的でかつ効果的な情報処理システムの開発に使用可能になった技法や手法について受験生の理解をテストすることにある。受講生は、課題項目についての十分な理論上の知識を有していることを示すと同様に、実務経験を証明することが望まれる。特に、情報システムのプロジェクトの管理面に重点がおかれている。

“ハードウェア上の制約”と“ソフトウェア上の制約”という概要項目に対しては、一定範囲の機械や適用業務の広い知識よりむしろ1つの機械かまたは適用業務のソフトウェアとハードウェアに関する詳細な知識を持つことの方が受講生に望まれている。

「試験問題1」は当概要に従って作られる。

「試験問題2」は、コンピュータをベースとしたシステム開発における現行の思想、技法および動向についての知識を要求する。受験生は、この種の知識を情報システムの諸問題と関係づけることが出来なければならぬ。

1. ビジネス環境

組織の機能；代替的構造；集中化と非集中化のような管理形態。情報のレベル；組織部門の情報要求；部門内と部門間の情報の流れ；方針や運営などに関する組織内の決定機構。管理統制のための財務会計；組織におけるコンピュータと管理サービスの位置づけ；統合化した計画。

2. 実行可能性の評価

費用の構成要素：開発費，運営費，資金。必要とされる資源の見積費用。原価計算の手法：割引キャッシュ・フロー，置換コスト；代替案とそれらの評価。経済性の正当化：有形と無形の便益。システム開発時の問題発掘；実施戦略。

3. ハードウェア上の制約

コンピュータの構成；周辺装置；データ収集とデータ準備機器；データ通

信機器；ベンチマーク，パフォーマンス・テスト，ハードウェア・モニタリングを含むシステム構成の選択。

4. ソフトウェア上の制約

適用業務パッケージ：目標，設計概念，評価，ベンチマーク，修正。オペレーティング・システム：構造，思想，使用可能な機能。言語とそれらの比較。アセンブラー，高水準言語および特殊目的言語：それぞれの機能と応用分野の比較。データ管理システム：思想，設計概念，使用可能な機能，操作上の要件，管理上の要件およびユーザーの要求。

5. コンピュータ設備

コンサルタント・サービス：コンサルタントの種類，提供されるサービス，見積契約。業務委託と遠隔ジョブ入力の利用：利用の特徴，文書化，コントロール，機密保護のタイプ。

コンピュータ能力の分散，コンピュータ・ネットワーク，専用ミニ・コンピュータ，分散した知能端末，フロント・エンドプロセッサ；分散データベース。

コンピュータの変更，エミュレーター，変換の問題；コンピュータの機密保護，プライバシー，バックアップ。

6. コンピュータをベースとしたプロジェクトの構造

分析者の役割モジュラー・プログラミングおよび契約設計などを包含したプロジェクト組織と開発のさまざまな方法。プロジェクトの文書化と管理のチェック・ポイント。ユーザー，操作，保守，監査といったさまざまな職能の要件。資源計画，スケジューリング，および統制；ユーザーの教育訓練計画；訓練手法の評価。組織上の変更とそれに関連する問題。プロジェクト要員の訓練と能力開発。

7. 管理サービス

待ち行列理論とシミュレーション。次のどれか1つに関する理論と応用：線形計画，在庫管理，ゲーム理論。モデルとモデリング技法。組織と方法

の技法；ワーク・スタディ。

8. システム設計の各局面

バッチとリアルタイム処理。システム・パフォーマンスの測定；実行可能性の検討段階で承認され、設計段階で組み込まれ、実施後に監査される。ファイルの構造と編成；コンピュータ援用のシステム設計；システムの安全性と回復。

選択問題D：プログラミング

プログラムの基本的機能は、ある構造をもった外部データを処理することにある。情報検索とかコンピュータ援用設計のようなある種の適用業務においては、その構造は複雑となる。

外部データ構造の学習には、構文法（生産とかバックス・ナウアー・フォーム (Backus-Naur Form) のような文法で指定された）、データ構造の決定（文などの分析による）、意味論（形式的にあるいは非形式的に記述される）、データ操作に関するアルゴリズムの検討を包含する。

一般に、複合外部データ構造は、種々のユーザーが使用するプログラムで処理される。特に、これは言語プロセッサに当てはまる。そのようなシステムでは、規準が時として合い入れないために、適用業務の種類、能力、使用の簡便さ、速度、可搬性、拡張可能性、デバッグ機能などのようなユーザーのニーズを配慮せねばならない。

外部データの処理においては、一般にそのデータは内部的に表示されねばならないし、しばしばその処理では、ある内部的構造を別の構造に変形する必要がある。

さらに、プログラミングには、データ構造、それらの特性、表示および取扱いに関するニーズの検討を含む。

データを処理するプログラムには、処理するデータ構造を反映する必要がある（これはセクション1のデータ構造との関連において考慮されるべきである）。

それ自身構造をもつ。

受講生は、プログラム構造の特性を知り、かつ構造化プログラミングの理想が、プログラムに関する理論構成に当って我々の能力をいかに反映しているかを理解しておく必要がある。

全体にわたって、現行の技法の詳細な説明よりむしろ、基本原理を理解することに重点をおくべきである。システムがユーザーに対し実現可能な最良のサービスを提供するために存在するということや、ハードウェアを適切に使用することによってこれが達成されるということが、非常に重要でかつ基本的な原則である。

「試験問題2」では、「試験問題1」よりもっと深い理解を示すことが受講生に要求される。

1. データ構造とその表示

配列（アレイ）、スタック、リスト、木構造、図形、ファイル、ハッシュ・テーブルのような構造の表示と取扱いの必要性および特性；データ・アドレッシングの技法；仮想ファイル。

2. データ記述

CODASYLのようなデータ記述言語：ユーザー機能の豊富さ、簡易さ、正確さ。診断エイド；ハードウェアの独立性の度合い；拡張可能性。

構文法：形式的な文法とそれらの類別、生産、バックス・ナウアー・フォーム（Backus-Naur Form）のような構文記述言語、文法分析アルゴリズム。

意味論：非公式的自然言語記述、機械向き記述、公式的記述。

3. データ操作

探索と分類の手法。

プログラミング言語：言語の比較分析、言語プロセッサ（コンパイラ、解釈プログラム、マクロプロセッサを含む）、ラン・タイムの環境条件。プログラム設計、作成および分析；プログラム効率。

4. プログラム構造

構造をもつプログラムとプログラムのセット。次のものを含めて、この構造とその実用上のからめ合いを精査すべきである：構造化プログラミング、共用ルーチン、サブルーチン、反復、共同処理、同期化、関係およびプロセス間でのコードの共用。

選択問題 E：データ処理の管理

組織内のどんな部門での管理にも関係するある種の原則が存在する。この選択問題では、これらの原則を取扱い、さらにデータ処理装置の日々の運営管理や組織内でのデータ処理部門の全般的管理において生ずる特定の問題を取扱う。「試験問題 1」は当概要に従って作られる。

「試験問題 2」では、現行の管理に関する文献の知識と、データ処理上の管理問題にこの知識を関係づける能力が要求される。

1. 管理手法

管理会計と予算統制システム。組織論：権限と責任、統制範囲、ラインとスタッフ、公式組織と非公式組織。動機づけと組織の行動に関する局面。コミュニケーション。変革の管理。

2. スタッフの決定

データ処理部門の組織。スタッフの補充：職務規定、補充方法、適性検査、面接。スタッフの能力開発：DP キャリアの構造、業績測定と評価、査定手順。給与と報奨金の体系、訓練。作業条件：室温、照明、騒音のような環境要因の影響、法的要件。福利厚生の問題；苦情処理；シフト作業に関する特別の配慮。

3. EDP プロジェクト管理

プロジェクト管理のための組織。EDP プロジェクトの段階。資源と時間の見積り；パフォーマンスの基準、プロジェクト管理システム。システム、プログラミング、テストの文書化。

4. 導入管理

コンピュータ設備の導入：レイアウト，設備計画，環境整備，火災防止，保険，機密保護。ハードウェア，ソフトウェアおよびサービスの選択：順位づけとコスト／価値によるアプローチ，ベンチマークの利用，組合せとシミュレーション。システム・チューニング。資金面からのプロジェクト評価：割引キャッシュ・フロー技法の使用，レンタル，リースおよび買取り：投資額，租税額および新規と中古機器。契約書の提案。保守。

コンピュータ室の運営手順：操作基準，ロード・スケジューリング。多重プログラミング，リモート・バッチ，タイム・シェアリングなど種々の運営環境の管理。ビューロー・サービスの利用。消耗品，テープとディスク・ライブラリー，データ準備などの管理。標準化と標準化団体。データベースのようなデータ処理管理上におよぼす現行技術の影響。

選択問題 F：数値解析

(手引き，40 頁参照)

受験生は，コンピュータおよびサブルーチン・ライブラリーの使用に関する適切な経験を有しているべきである。試験では，作業記憶域の要件と，コンピュータで実行する適切なアルゴリズムを記述するさいの配列（アレイ）用に外部記憶装置を使用することのかかり合いを検討することが求められる。

「試験問題 2」では，「試験問題 1」よりもっと深い内容まで試験される。

1. 近似法理論

チェビシヨフおよびラジェンドレの多項式を含む直交多項式の使用。連分数，有理関数およびスプライン（splines）の使用。

2. 最適化技法

線形計画の展開，輸送問題，整数変数を用いたシンプレックス法。ダイナミック・プログラミング。非線形最適化：直接探索法，共やく方向，擬似ニュートン，二次導函数法。

3. 線形代数学

マトリックス・ノルム。優性および次位優性 (sub-dominant) の根と、反復法によるベクトルの数値表現。対称行列に適用されるヤコービ、ギブンス、ハウスホルダーの公式、ラテント (latent) ・ベクトルを発見するための逆反復法。上位のヘッセンバーグの標準形に対する一般行列の還算、LRとORの適用。連立方程式と行列反転を解く直接法のバックワード (Backward) 誤差解析。

4. 常微分方程式

初期値の問題：チェビシヨフ多項式の使用。誤差と安定性の進んだ取扱い。境界値方程式：初期値化問題への還算，行列式，差分補正の組み込み，チェビシヨフ多項式の使用。固有値の問題：変分法，定差の使用。

5. 偏微分方程式

二次疑似線形方程式の類別。双曲方程式のための固有の方法。安定を含む放物方程式のための明示的および黙示的方法。直角境界または曲線境界を有する円方程式：方程式の直接解法；属性Aを有する行列のための超緩和パラメーターの最適化を含むSOR法。有限要素法の使用。

6. 積分方程式

対称および減衰の核を含んだ特異解をもたない第二と第三種のフレッドホルム方程式，および第二種のボルテラ方程式の数値解法。求積法公式の使用。近似解析法による代数方程式への還元算。第一種のフレッドホルム方程式の難しさの認識。

選択問題G：コンピュータ援用設計 (CAD) と連続系シミュレーション

(当選択問題は，もともとの選択問題G：ハイブリッド・コンピュータティングを発展させたものである)

当選択問題では，概要のあらゆる面にわたって精通していることを受験生に期待するものではなく，かなり自由に問題を選択することができるようにして

「試験問題 2」の受験者は、当該内容に加えて、専門書で記述されるような現在の発展状況に関する知識を披瀝することが期待されている。

1. ハイブリッド・システム

1.1 ハードウェア構成要素の設計とパフォーマンス

増幅器，計数的に制御されるアナログ・スイッチ，アナログとデジタル電位差計，アナログとハイブリッド倍率器，関数発生器，アナログ・デジタルおよびデジタル・アナログ変換器。

1.2 完全ハイブリッド・コンピュータ

システム・ブロック・ダイアグラム。インターフェースとアナログ・セクションにおける制御信号，命令，データの流れ。
アナログとデジタル・タスクへの問題の分割。
タイミングおよび割込みの処理。

1.3 ソフトウェア

問題準備と文書化上のオフラインによる援助。

リアルタイム・ハイブリッド・オペレーティング・システム。

ライブラリー・ルーチン。

ディバックと診断のエイド。

リアルタイム・デジタル・シミュレーション。

保守および誤り探索エイド。

1.4 適用分野

航空宇宙問題。

プロセス制御。

確率の問題。

許容誤差とパフォーマンスの検討。

計測と制御システムにおけるアナログおよびハイブリッド技法の使用。

1.5 ダイナミック・システムの規範的な安定性

安定性基準，状況変数表示，同等化技法とフィードフォワード (Feed forward) 技法の使用による安定化。

パフォーマンス基準，所与のパフォーマンスのための設計，アセスメント。

非線形システム，設計，安定性およびパフォーマンス。

2. コンピュータ援用設計

2.1 シミュレーション

モデリング，検査と検証，制御装置のシミュレーションとパフォーマンス。

ディジタル・シミュレーション言語，機能，比較。

ループ内の人間と実際のハードウェアを含んだ実時間適用業務に関するハイブリッド・シミュレーション。

論理システムのシミュレーション，組合せ論理と順次論理，同期的および非同期的タイミングのシミュレーション。

回路シミュレーション，言語，線形回路と非線形回路。

2.2 図形 (Graphics)

図形システム。

図形ソフトウェア，命令，表示 (display) ファイル，トランスフォーメーション，ウインドウイング (windowing)，透視画法 (perspective)，隠れた線の除去，濃淡の調整，割込み処理。

ハードウェア，ディジタル・アナログ変換器，記憶・再生 (refresh) の表示，記号とベクトルの生成。

ライト・ペンやタブレット (tablets) のような入力装置。

2.3 設計の援助

変圧器やコンクリート・ビームなどの設計用パッケージ。

設計用データベースからの文書類と製作の援助；図面と流れ図，電子システムの分割と構成装置の配置，プリント回路の追跡 (Tracking)，ライテ

イング (Writing) ・スケジュール，構成部品のリスト，テスト情報。

3. 信号処理と解析

3.1 汎用システム

データ集収，信号処理，表示と出力，解析。

3.2 データ集収

サンプリング，フィルタリング，アベレーシング，ウィンドウイング，
ミーン・リムーバル (mean removal)。

3.3 信号処理

ディスクリットと高速フーリエ変換，相互電力スペクトラム，自己相関
と交叉相関，運動形のプロダクトおよびブロックのフーリエ変換による
畳込みと逆畳込み，長いデータ系列。

チャープ変換，非線形加重の使用。

ディスクリット処理における誤差：フリケンシー・フォルディング (Frequency folding)，ピケット・フェンス (Picket fence) 効果，
線形および円形畳込み，変換の大きさによる確度の劣化。

3.4 解析

スペクトルの評価，伝達関数の評価，コヒレント関数。

共振周波数と減衰率。正負とゼロの識別。

手引き

A ー共通情報

1. 何をすべきかは「規則」で述べる。一方，概要では，データ処理の専門職につこうとする者に対して試験官が適切な知識と理解力をテストする技術的分野の境界を設定する。この手引きには，ある種の事柄を何故に，どのようにして行なうべきかが示されており，それゆえに重要なものである。
2. できる限り手続きが簡単に維持できるように，規則が作成されている。ほとんどの規則は個々の受験者にすぐに役立つ。受験者に対し，全体として

間接的に役立つように、規則の他の部分はある限り融通性のある試験管理手順とすることをもくろんでいる。

3. 規則で設けられた要件を満たす責任は受験者個人にある。何か困ったことが起きた場合、通常、専門学校のBCSコースの講師が助言しうるようになっているが、登録や申込みの条件を満たすことの確認に間に合うようむしろ早目に行動を起すべきである。

B - 登録

1. 登録は3つの主要な理由のために重要である。第一に、試験会場の数を減らすとか、申込み料金を急激に値上げするとかといった事態を回避し、試験日と受験申込締切日との間の時間を最低線におさえることができる。第二に、指定した期日に間に合い、かつ所要料金を支払っているなら、将来のいずれの試験（その時点の規則の遵守のもとに）に対しても受験者の申込みを受理することを当協会にゆだねられる。コースの申込み要件、試験の申込み要件および受験者の実際の資格が一致しない場合、ほとんど3年間もコースに出席できるか疑問をもつ者にとって特にこれは重要である。第三に、試験を目指している人々が個人ベースでどんな関連情報でも最新に維持することができる。
2. ある年の試験の申込みをしようとするならば、志願者はその前年の8月31日以前に当協会に登録を受理してもらう必要がある。しかしながら、教育コースが開始する前に当協会に登録することを勧める；志願者が自己の申込み資格の受理可能性に関して何らかの疑問をいただいているときには、これは特に重要である。

C - 試験

1. 当協会の試験は、学位レベルまでの大学ないしは専門学校の教育訓練を受けることができない人々に、学位のそれと同等の専門的資格を与えることを可能にする。当該試験への最低申込み要件はGCE "O" レベルに設定されている（高等教育施設に入学することが不可能である人々に合わせる

ため)。しかし、第Ⅰ部の試験用に準備されたコースは、普通、開始時点では“ A ”レベルの能力を仮定している、ということを受験予定者は自覚すべきである。

2. 第Ⅰ部の概要は、高等国家修了証書 (Higher National Diploma) のレベルに近い学術レベルで試験される。
3. 第Ⅱ部・方式Ⅰの概要は、大学の優等卒業学位のレベルに近い学術レベルで試験される。
4. 第Ⅱ部・方式Ⅱの概要は、大学の一級研究学位 (Ph.D よりもむしろ M. Sc.) に期待される規準で試験される。

D - 第Ⅰ部用の教育コース

1. 第Ⅰ部の試験に対する最低申込み条件は、“ O ”レベルの5つの科目を保持しているか (数学と英語は必須) 、またはそれと同等ということであるが、上級コースでは、受験者はこれらの試験に備えることが必要である。大半の場合に、専門学校のコースは週当たり1日とそれに加えて8学期の間は少なくとも週当たり1回の夜間に相当する。

“ A ”レベルの G C E 資格をもたない者、O N D / O N C 資格をもたない者、あるいはコンピュータ導入の2年未満の実務経験しかない者のような、当該専門学校コースの潜在的受講者は、上記のどれか1つに等しい規準まで到達したとみなすことのできる能力を示すために、前段階のコースで十分学習すべきであると当協会は考える。

当協会はまた、18才未満の受講生では、この種のコースを完全に活用するに十分なほど成長しきっていないと考える。

2. 専門学校のコースへの出席は当該試験への申込み条件とならないけれども、受験予定者は、相当の準備なしに H N D 規準の試験を受けるべきではないということを受験すべきである。
3. 通信教育コースが1977年までに開催されることが予定されている。

E - 第Ⅱ部方式Ⅰ用の教育コース

1. 各選択問題における「試験問題 1」の教育コースは、たぶん第 I 部または HND コースを開催しているいくつかの専門学校において受講可能であろう。
2. 選択問題 F：数値解析を除いては、「試験問題 2」をカバーするために多くのコースを提供するということは考えられない。
3. 典型的なコースでは、各選択問題（試験問題 1 のみ）あたり 120 から 160 時間となるであろうし、また選択問題 F の「試験問題 2」に対しても同様の長さである。
4. 選択問題の全範囲を提供するような専門学校は全くない。
5. 選択問題 F を含めたすべての選択問題の「試験問題 2」は、「試験問題 1」で要求されている理論的な知識をはるかに超えた十分な実践知識を必要とするということを受験者は肝に銘ずるべきである。
6. 試験官は、当協会のジャーナル・アンド・ブリテンで発行される最近の資料や他の適当な専門出版物に関する知識を受験者に期待している。

F-第 I 部の共通問題の概要

各種トピックスで扱おうとしている深さはそれぞれ異なる。一般的指針として、取扱う素材に基づいた“数値”問題をいれるためには、下記の分野を十分詳しく知るべきである：分野 1.3, 2.1, 2.2, 3.1, 4, 6, 7, 8.3 および 8.4。普通、他の分野は記述的アプローチだけが必要とされる。注意すべき特別な要点は次の通りである。

1. 1.3 において、全加算機構の論理ダイアグラムは取扱われる構成でもっとも複雑なものを代表すべきである。
2. 2.2 では、浮動小数点数演算、正規化、境界合せなどの規則の理解力のみが要求される。（どの表記法においても乗算も除算も必要とされない。）
3. 2.3 では、コア記憶装置のオペレーションは必然的に B-H ループの理解力を伴う。これは部分的に概要の中に含まれている。なぜならば、構成要素の選択および 2 状態の装置の考えが、多くのコンピュータ構成要素の基

本となる原理であるからだ。

4. 3.1では、ゼロおよび3アドレス形式の検討は要求されていない；可変長命令形式もまた要求されていない。この分野を例証するために選択される典型的な小型機械は、その機能に割り当てられる4ビットを持った16ビット語長で、かつての整補数演算をたやすく達成しうるものである。プロセッサのインプリメンテーションについてのすばらしい記述がいくつかの製造会社の文献に示されている。
5. 3.3では、あまりに詳細すぎるための混乱を回避するには、慎重な教授計画が必要である。通常、入出力装置から構成されるハードウェアは、その利用にあたってはある種のシステム・ソフトウェアを必要とするということを示すことこそが意図した強調点である。
6. 3.4では、著しく重要なトピックスが揚げられている。受講者が多くの関連した背景となる知識をこのレベルまで持っていないとしても、この問題は重要な概念を与えることになる。
7. 4番目の分野では、パフォーマンスや価格についての数字が時によって2、3年前のものであることが容認される。受講者が現時点で使用可能なものが何であり、かつ特別に想定した環境に奉仕するのにふさわしい導入費用を見積ることができるべきであるという意図からくる。
8. 5.2では、便利なアセンブリ言語を検討することができる。アセンブリ言語と高水準言語の相対的な特性に重がおかれるべきであるが、ある高水準言語の明確な知識が要求される（5.3）当該分野では、コンピュータ・パッケージとシステムをいかに使用するかの配慮が結論となる。
9. 分野6では単純な統計の概念とデータ・ファイルの使用とを組み合わせている。
10. 行列式の明示的な考察は要求されないが、分野7での配列（アレイ）を使用すると有用な演算が生まれる。LP問題も必要とはしないが、分類のような操作と同じく、オペレーショナル・リサーチの他の一般的な側面がこ

れに含まれる（7.4）。

11. 分野 8 が、これまでの概要についての概観を示し、かつすでに検討した定量的配慮に努めるなら重要な要素となる。

G－選択問題

1. 第 I 部、選択問題 A と F

選択問題 A か F のどちらかの学習を希望する志願者は、自己の資格か経験に工学か数学への専門化傾向をすすんで示すべきである。

2. 第 I 部、選択問題 E

選択問題 E の学習を希望する志願者には、この選択問題の準備のために教育コース受講する前に、少なくとも数学で“ A ”レベルを取得しておくことを勧める。

H－第 I 部の実務作業（規則 2）

次の注釈は選択問題 B に特定される。選択問題 B をとる志願者は実務にかなければならないが、試験官はどの志願者に対しても実務の証明を提出することを求める権利を保有している。文書化標準がまちまちとなることを避けるためと、信頼しうる手順を明らかにするために、次の手引きが与えられている。

1. 各志願者は、1 つか複数の実務作業項目に関するレポート（以下に規定したように）を提出する。
2. 呈示された実務作業の範囲は、少なくとも 50 時間のプログラミングに相当し、かつ複雑さにおいては簡単なテキスト編集プログラムと同等であるべきである。
3. レポートには、当協会の特別会員の署名がなされた様式 A を添えなければならない。これは志願者の作業の信頼性を保証する。
4. レポート（および様式 A）は 4 月 30 日までに当協会に提出しなければならない。
5. 当該作業レポートの送付先は下記の通り。

Education Department（第 I 部－選択問題 B）

The British Computer Society

29 Portland Place

LONDON W 1

レポートには、氏名と試験センターと受験番号を記入し、フォルダー（またはバインダー）に入れて提出すべきである。レポートは、A 4 サイズの 25 頁以内で、概要、索引、および適当な参考文献を含めるべきである。

一般に、レポートは、実際に行なった作業を記述する形式をとり、かつ次の 3 つの側面に集中すべきである：(a) ユーザーにとって適切な文書であること、(b) プログラマーにとって適切な文書であること、(c) その作業がどのくらい効果的であったか、およびこれを確証するためにどんなテストがなされたかを試験官に明示する結論であること。志願者は、プログラム・コーディング、流れ図、テスト・データ、結果見本、操作指図書、レイアウト文書を含めてもよいが、ほとんどの場合、これらのものはレポート要点を強調するサンプルでなければならない。アルゴリズムの広範囲にわたる分析的記述といっしょに文書の全分野を付録形式で追加してよい。多くの場合、レポートに、最初の作業スケジュールおよび連続するプログラムに関連する情報を収容するさいに、そうすることになる。

概要は、レポートの最初の頁につけ、かつ 150 語を超えるべきではない。選択問題 B の志願者に対しては、申込みの承認とともに様式 A が送付される。

I - 第 II 部、方式 II

1. 方式 II に進むことを希望する志願者は、約 500 語の概要と一緒に、論文の表題を当協会に提出すべきである。表題と概要の提出時点にさいしては、完全な論文を提出する予定の日付を示すべきである。
2. 申込んだ科目が受諾されると、試験官が指名される。方式 II に進むための申出が当協会に受諾された旨の通知が出されてから 28 日以内に、志願者は第 II 部の受験料（規則 9）を支払わねばならない。
3. 2 コピーの論文は指定日までに提出されなければならない。その日までに

論文を提出できない志願者には、試験委員会の判断で、3ヶ月以内の延長が認められる。ただし、申込みが当初の指定日を過ぎた場合には適用されない。論文のコピーは、A4の用紙にダブル・スペースでタイプし、かつ大学の研究学位のために提出される学位請求論文のそれと同様の方法にしたがう必要がある。論文は通常、100頁を超えるべきではない。志願者が合格したときには、論文が1コピー当協会に保存されることになる。

4. 論文は、志願者によって遂行された創意に富む高度なレベルの作業に基づかねばならない(規則1.2)。学位や他の学問の資格の審査のために提出^(注)されたことがないことを前提に、志願者は、自らの仕事の結果ですでに公表済みのものを当該論文の土台として使用しても差し支えない。

注：そのような資格の保持者は、免除を考慮すべき対象として研究による資格を提出してもよい。

5. 志願者は、論文の審査後に、口述試験を受けることを要求されることもある。
6. 共同すいせん書が試験委員会に送付されるに先だって、試験官が行なう論文審査のために許容される期間は約3ヶ月である。口述試験が必要だと、口述試験日のあと1ヶ月内に、共同すいせん書が試験委員会に送付される。

資料 4.2.2

英国コンピュータ協会

協会主催 試験の準備用コース

29 Portland place

London, W.1.

英国コンピュータ協会の試験では、コンピューティング分野の学位ないしは H . N . D . 資格を保持していないとかその追求ができない受験者に対して、協会が要求しているプロフェッショナル・レベルの教育要件を満すことができるようになることをねらいとしている。

試験は、2つの部分から構成されている。第1部は、高等国家資格 (Higher National Diploma) のレベルであり、第2部は優等卒業学位 (honours degree) レベルである。

試験の規則と要綱は、無料で別途入手可能である。過去の試験問題は、下記の通り利用可能である。

第1部

1971	(4 月試験)	12p	
1972	(4 月試験)	12p	
1973	(4 月試験)	20p	
1974	(4 月試験)	25p	
1975	(4 月試験)	30p	
1976	(4 月試験)	30p	('76年10月1日まで)

第2部

1969	(4 月試験)	25p	
1970	(4 月試験)	25p	
1971	(4 月試験)	25p	
1972	(4 月試験)	25p	
1973	(4 月試験)	30p	
1974	(4 月試験)	30p	
1975	(4 月試験)	40p	
1976	(4 月試験)	40p	('76年10月1日まで)

第1部の試験準備用コース

下記専門学校では、第1部の試験準備用コースを開講しているものと思われる

る。全ての専門学級が必ずしも全選択試験用のものを用意しているとはかぎらない。選択科目の詳細、コースの期間などに関する情報は各学級より入手されたし。いくつかの学級では、BCS第1部とH.N.C.の兼用コースを提供することもできる。

Aberdeen College of Commerce
Birmingham Polytechnic, North Centre
Blackburn College of Technology
Bournemouth College of Technology
Brighton Polytechnic
Bristol Polytechnic
Bromsgrove College of Further Education
Cambridgeshire College of Arts and Technology
Cardiff - Llandaff College of Technology
Chatham - Medway & Maidstone College of Technology
Chelmsford - Mid-Essex Technical College & School of Art
Cheltenham - North Gloucestershire College of Technology
Connah's Quay - Kelsterton College of Technology
Crewe - South Cheshire College of Further Education
Derby College of Arts and Technology
Dundee College of Commerce
Dunstable College of Further Education
Eastham Wirral - West Cheshire Central College of Further Education
Edinburgh - Napier College of Commerce and Technology
Falkirk College of Technology
Glasgow College of Technology
Guildford County Technical College
Grimsby College of Technology
Hatfield Polytechnic
Hendon - Middlesex Polytechnic
High Wycombe College of Technology & Art
Huddersfield Polytechnic
Ipswich Civic College
Kingston Polytechnic
Kingston on Hull College of Commerce
Leicester Polytechnic
Leigh Technical College
Liverpool Polytechnic
London - North-Western Polytechnic
 South Bank Polytechnic
 South-West London College
 Thames Polytechnic
 West London College

Luton College of Technology
Middlesbrough - Teesside Polytechnic
Newport - Gwent College of Higher Education
Newcastle-upon-Tyne Polytechnic
Northwich - Mid-Cheshire College of Further Education
Norwich City College
Nottingham - Trent Polytechnic
Oxford Polytechnic
Portsmouth Polytechnic
Preston - Harris College
Salford College of Technology
Slough College of Technology
Southampton College of Technology
Southend-on-Sea College of Technology
Stafford - North Staffordshire Polytechnic
Sunderland Polytechnic
Swansea College of Technology
Watford College of Technology
Warley College of Technology
Weybridge - Brooklands County Technical College
Wolverhampton Polytechnic
Worcs. - Redditch College of Further Education
Whitehaven - West Cumb. College of Science & Technology

第 2 部の試験準備用コース

下記専門学校で第 2 部の試験準備用コースを開講しているものと思われる。

Birmingham Polytechnic, North Centre
Blackburn College of Technology & Design
Chelmsford - Mid-Essex Technical College & School of Art
Cheltenham - North Glos. College of Technology
Connah's Quay - Kelsterton College of Technology
Dundee College of Commerce
Edinburgh - Napier College of Commerce & Technology
Glasgow College of Technology
Hatfield Polytechnic
Hendon - Middlesex Polytechnic
Huddersfield Polytechnic
Kingston Polytechnic
Leicester Polytechnic
London - South Bank Polytechnic
Middlesbrough - Teesside Polytechnic
Nottingham - Trent Polytechnic
Portsmouth Polytechnic
Slough College of Technology
Stafford - North Staffordshire Polytechnic
Sunderland Polytechnic

資料4.2.3

英国コンピュータ協会

協会主催試験の免除

29 Portland place,

London, W.1.

A . 第 1 部 だけ

- A . 1 当協会の審議会では、下記の資格を得ていれば、当協会の試験の、
第 1 部を全面的に免除することを承認している。

コンピュータ科学における C . N . A . A . 学位

コンピュータ研究の H . N . D

システム分析と設計における SCOTBEC 資格

データ処理の SCOTBEC H . N . C .

データ処理の SCOTBEC H . N . D .

コンピュータ研究の SCOTEC H . N . D .

- A . 2 当協会の審議会では、下記専門学校で数学、統計およびコンピュー
ティングの H . N . D を取得していれば、当協会の試験の第 1 部を免除
することを承認している。

Blackburn College of Technology and Design
Cheltenham: North Gloucestershire College of Technology
Letchworth College of Technology
Plymouth College of Technology
Pontypridd: Glamorgan Polytechnic
Portsmouth Polytechnic
Stafford: North Staffordshire Polytechnic
Teesside Polytechnic
Ulster College, Northern Ireland Polytechnic

- A . 3 当協会の審議会では、下記の資格を有していれば、当協会の試験の
第 1 部の特定の免除をすることを承認している。

Belfast, The Queen's University : コンピュータ科学と数値数
学の資格

University of Bradford : コンピュータ科学の研究科の資格

Brunel University : コンピュータ科学の B . Tech の正規の学位
コンピュータ科学の研究科の資格

University of Glasgow : 高等正規および上級正規コンピュー
ティング科学を包含した応用科学の理学士 (B . Sc)

高等正規および上級正規コンピューティング科学を包含した純論理

科学の B. SC コンピューティング科学の資格

Heriot - Watt University : コンピュータ科学 I, II, III を取得したコンピュータ科学の B. SC の正規の学位
コンピュータ科学の B. SC.

Leeds University : 計算科学 2 A と 3 A を取得した B. SC と優等卒業学位の組合せ

Loughborough University of Technology : コンピュータ学科の B. SC の正規の学位

University of Manchester Institute of Science and Technology : 計算における B. SC の正規の学位

University of Newcastle-upon-Tyne : 計算数学の B. SC. と優等卒業学位の組合せ

Queen Mary College (University of London) : 3 種類のコンピューティング科学を受講した卒業生に対するコンピュータ科学の B. SC. 優等卒業生学位

University of Reading : コンピュータ工学を受講した卒業生に対する応用科学 (サイバネテックス) の B. SC. 優等卒業生学位

University of St. Andrews : 第 1, 第 2 の計算科学コースを取得した卒業生に対する計算科学の B. SC. の正規の学位

University of Strathclyde : コンピュータ科学の B. SC. の正規の学位

University College of Swansea : コンピュータ工学の B. SC 学位

New South Wales Institute of Technology : 工学 (情報処理) の資格

Wolverhampton Polytechnic : コンピュータ工学の資格

Polytechnic of North London : 数学とコンピューティング, お

および統計とコンピューティングのB.S.C.優等卒業学位

University of Bristol : 数学とコンピュータ科学, および数学

併用コンピュータ科学のB.S.C.優等卒業学位

University of Warwick : コンピュータ科学のB.S.C.優等卒業学位

Paisley College of Technology : オペレーション・リサーチ

併用コンピューティングのB.S.C.の正規の学位

コンピューティングとオペレーション・リサーチ, またはコンピュータ化されたシステムズ・コントロールを選択した場合のB.S.C.優等卒業学位

B. 第2部だけ

当協会の審議会では, 下記の資格を有していれば, 当協会の試験の第2部の特定の免除を2つの条件(下記AとBを参照のこと)のうち1つで承認している。

Belfast, The Queen's University : コンピュータ科学と数値数学のM.Sc.(理学修士)(A, B)

University of Birmingham : コンピュータ科学のM.Sc.(A, B)

Brunel University : コンピュータ科学のM.Tech(A, B)

Cambridge University : コンピュータ科学の資格(A, B)

Glamorgan Polytechnic : コンピューティングのアソシエイトシップ(A)

Hatfield Polytechnic : コンピュータ学科の資格(A)

Leeds University : 電子計算のM.Sc.(A, B)

Leicester Polytechnic : コンピュータ学科の資格(A)

London, Imperial College : コンピュータ科学のD.I.C.(A, B)

University of Newcastle-upon-Tyne : コンピュータ科学の

M.Sc(A,B)

Stafford : North Staffordshire Polytechnic : コンピュータ学科のH.N.D.を対象にした3年目の確認コース(A)
コンピュータ科学のM.Sc.

Teesside Polytechnic : コンピュータ学科の上級資格(A)

Edinburgh : Napier College of Science and Technology
; コンピュータ学科の上級資格(A)

条件A すでに当協会の試験の第1部が免除されている、最初の学位ないしは他の資格の保持者、ないしは第1部に合格している応募者には、上記資格に対して資格が授与された日に当協会の試験の第2部の免除が行われる。

条件B 上記資格を満たすその他の応募者には、当協会の試験の第1部と第2部の免除が、つぎの条件で行われる。すなわち、資格授与日から2年間の関連分野での実務経験ののち免除が行われる。この条件のもとで容認された応募者に対しては、いずれの場合にも協会の会員としての資格は、資格授与日ではなく試験の免除日から始まる。

C. 第1部と第2部

C. 1. 当協会の審議会では、下記の資格を得ていれば、当協会の試験の第1部、第2部とも全面的に免除することを承認している。

コンピュータ科学のC.N.A.A.(優等)

C. 2. 当協会の審議会では、下記資格を有していれば、当協会の試験の第1部と第2部の特定の免除をすることを承認している。

Brunel University : コンピュータ科学のB.Tech 優等卒業学位

City University : コンピュータ科学のB.Sc. 優等卒業学位

University of Essex : コンピューティング科学のB.A (優等)
学位

University of Glasgow : コンピューティング科学の優等で、か

つ応用科学の B.Sc.

Heriot-Watt University : コンピュータ科学の B.Sc. 優等卒業学位

University of Lancaster : コンピュータ科学の B.A. 優等卒業学位

Leeds University : 計算科学 2 A, 3 A, および 4 A を取得した B.Sc. と優等卒業学位の組合せ

Loughborough University of Technology : コンピュータ学科の B.Sc. 優等卒業学位

University of Manchester Institute of Science and Technology : 計算の B.Sc. 優等卒業学位

University of Newcastle-upon Tyne : コンピューティング科学の B.Sc. 特別優等卒業学位

Queen Mary College (University of London) : 6 つのコンピューティング科学コースの単位をとり、そのうち 3 つが 3 年度のコース単位であるような卒業生のコンピュータ科学の B.Sc. 優等卒業学位

University of St. Andrews : ジュニアの優等年 (Junior Honours year) に 3 番目の計算科学コースを受講した卒業生で、かつ計算科学の B.Sc. 優等卒業学位をもっていること。

University of Warwick : コンピュータ科学の B.Sc. 優等卒業学位

University of Strathclyde : コンピュータ科学の B.Sc. 優等卒業学位

D. 第 1 部の部分的免除

Bournemouth College of Technology : ビジネス学科 (データ処理) の H.N.D - 選択 D

Bristol Polytechnic: ビジネス学科 (データ処理) の H. N. D -
選択 D

Hull College of Commerce : ビジネス学科 (データ処理) の H.
N. D - 選択 D

N. C. C. : システム分析の高等資格検定 - 選択 D

Salford College of Technology : システム分析と設計の専門
技術者検定後 - 選択 C と D

West London College : ビジネス学科 (データ処理) の H. N. D
- 選択 D

University of Southampton : 電子工学の B. Sc. 学位 (優等お
よび正規) - 選択 A および F

Portsmouth Polytechnic : 数値解析, コンピュータ科学およびデ
ータ処理とシステム分析の 3 つの選択科目を取得した卒業生で数学
の B. Sc. 学位 (優等および正規)

E. 条件つき免除

資格保持者が, 第 1 部の全面的免除が与えられたあとで特定の試験を受
け, 合格した場合には, 下記の免除が認められている。

資 格	第 1 部の受験問題
数学, 統計およびコンピュー ティングの SCOTECH. N. C.	選択 C

追 加

A. 3 第 1 部の特定免除

Polytechnic North London : 科学 (数学とコンピューティング
および統計学とコンピューティング) の B. Sc. 優等学位

Queen's University, Belfast : コンピュータ科学つき B. Sc.
および B. A. の合格学位, コンピュータ科学と数学, 統計学と O
R, ないしは化学を組合せた B. A 優等学位

University of Manchester : コンピュータ科学の B.Sc. の正規
学位

University College of Wales, Aberystwyth : コンピュータ
科学の B.Sc. 優等学位, コンピュータ科学の M.Sc.

University of Aston, Birmingham : コンピュータ科学の B.Sc.
優等卒業学位

Royal Holloway College (University of London) : 3 種類
の指定コンピューティング科学コースの単位を含んだコンピュータ
科学の B.Sc. 優等卒業学位

University of Cambridge : B.A およびコンピュータ科学優等
試験の及第者

Polytechnic of Central London : 応用計算 (CNAA) の B.Sc
学位

B. 第2部だけ

London : Polytechnic of the South Bank : コンピュータ科
学の卒業資格 (A)

University of Aston, Birmingham : アプリケーションを含め
たコンピュータ科学の M.Sc.

C. 2. 第1部と第2部の特定免除

University of Bristol : C1, C2, N2 および N6 の3年度の
コンピューティング選択科目に合格した卒業生に対する数学とコン
ピュータ科学の B.Sc. 優等卒業学位

University of Manchester : コンピュータ科学の B.Sc. 優等卒
業学位

University of Wales, Aberystwyth : コンピュータ科学の B.Sc
優等卒業学位

Royal Holloway College (University of London) : 6 種類

の指定コンピューティング科学のコース単位のうちの3つを第3年次のコース単位にしているコンピュータ科学のB.Sc.優等卒業学位

Queen's University Belfast : 数学, 統計学とO.R.ないしは化学とを組み合わせたコンピュータ科学のB.Sc.およびB.A.の優等卒業学位

London, Imperial College : コンピュータ科学のB.Sc.優等卒業学位

D. 第1部の部分的免除

Leicester Polytechnic : 数学, 統計学およびコンピューティングのH.N.D. 一般問題IとIIおよび選択E

North London Polytechnic : 数学, 統計学およびコンピューティングのH.N.D. 一選択E

Portsmouth Polytechnic : 選択CとEとを追加

1976年6月現在

資料 4.2.4.

英 国 コ ン ピ ュ ー タ 協 会

試 験 問 題 集

第 Ⅰ 部

1976 年 4 月

英国コンピュータ協会 発行

ロンドン WIM 4HU

ポーランド・プレス 29

1976 年

価 格 30 ペンス

目 次

共 通 問 題 I	167
共 通 問 題 II	169
選 択 問 題 A	174
選 択 問 題 B	178
選 択 問 題 C	180
選 択 問 題 D	182
選 択 問 題 E	184
選 択 問 題 F	189
選 択 問 題 G	192
選 択 問 題 H	193

英国コンピュータ協会
試験問題集 — 第 I 部

1976年4月

共通問題 I

6問を選び解答しなさい。制限時間：3時間

1. デジタル・コンピュータが機械的なあるいは電氣的な計算機とは異なる重要な特徴は何か？もしもあるならばポケット計算機の機能ボタン（例えば平方根）とコンピュータプログラムにおける同等のサブ・ルーチンや機能との間にある関係について記述しなさい。
2. 論理式は i) 積の和かあるいは ii) 和の積のどちらかで表わされる。この2つの形式が意味することを説明し積の和と和の積としての次の関数を最小化しなさい。

$$f(w, x, y, z) = \bar{w}xz + wz + xy\bar{z} + \bar{w}xy$$

2入力のNAND素子の真理値表を求めなさい。

関数 $f(w, x, y, z)$ について積の和を最小にするか、あるいは他の方法で、NAND 素子だけを使用してこの関数を実現する論理回路を求めなさい。

3. なぜほとんどのデジタル・システムは2値装置から構成されているのか説明しなさい。全加算器の真理値表を書き、AND, ORそしてNOT素子またはあなたの選んだ単能素子により全加算器の機能を実行する方法について記述しなさい。直列加算器はどのように全加算器と1つの単純遅延素子により構成されるかについて注意深く記述しなさい。
4. a) 符号付2進数はデジタル・コンピュータではどのように表現されるか？それらの表記法の利点と欠点は何か？

b) 次の数値は示された基数で与えられているので他の3つの基数で表現しなさい。

i) 2進数 + 0.101

ii) 10進数 - 91

iii) 8進数 + 237

iv) 16進数 + E8

5. 次の用語がコンピュータの入力と出力に関して使用された時あなたはどうか解釈するか？

「スプーリング」「オフライン化」

これらのことはハード・ウェアの使い方にどのような影響をもたらすか？

これらの機能を実行するために必要な主たるハード・ウェアとソフト・ウェアの概要を簡単に述べなさい。

6. デジタル・コンピュータの分野で過去30年の間に用いられてきた直接アクセス記憶装置のそれぞれの型式を比較し記述しない。

それぞれについて代表的なアクセス時間をそれに関連する事とともに述べなさい。

7. 現在では多くのデジタル・コンピュータとコンピュータ言語ではゾーン10進数、パック10進数、固定小数点2進数あるいは浮動小数点2進数の算術演算が可能である。10進数“千九百七拾六”をそれぞれの表記法で書き使用される変換方法を説明しなさい。

次のうちの3つの場合、どの表記法を選択するか？それぞれについて理由をあげなさい。

i) 送り状のデータを読んだり送り状作成の準備をする場合

ii) 国勢調査の結果のチェックや読み取りと人口統計の報告書の準備をする場合

iii) トランス内の磁場の強さの計算

iv) 電話帳のリスト

8. デジタル・コンピュータで用いられる「1アドレス命令コード」とはどんな意味なのか？このような命令コードが使用できるためにはコンピュータはどのような機能を持っていなければならないか？

適切に構成されたコンピュータにより100～109番地に記憶されている10個の数（ワード単位のもの）の算術平均を求めるために、このようなコードのうちから適切な一連の命令を選びなさい。

もしも W （ワード）番地から始まる n 個のデータがあり、 n は98（ワード）番地に、 W は99（ワード）番地に記憶されているとしたらあなたの命令の順序はどのように修正しなければならないか？

9. 多重プログラミング・オペレーティング・システムでの「割込み」の種類と使用法について記述しなさい。

10. データ処理システムの導入にあたっては磁気ディスク装置、磁気テープ装置、カード読取装置、ライン・プリンター、オン・ライン端末、キー・ツー・ディスク装置、キー・テープ装置などの選択が行なわれなければならない。

選択の決定に影響を与えたものについてその代表的コスト、容量、速度とそれ以外の要因についてふれて論じなさい。

共通問題 II

6問を選び答えなさい。制限時間：3時間

1. 住宅地区と工業地域を分けている道路には1マイル内に4組の交通信号がありその道路は一方通行である。信号は歩行者の横断のためにあり、枝道の入口のそれと共用することはない。コンピュータが信号の制御に用いられようとしている。その目的は信号待ちの時間を歩行者に受け入れられるだけの間隙に保ちつつ交通の流れを最適化することにある。

この目的のためには2通りの形のコンピュータ入力が想定される。

- i) 信号のそれぞれの組の手前約10 mの所に設置されたセンターからの識

別可能な信号入力、信号は拡応するセンサー上を車が通過するたびに1数字を送信する。

- ii) 信号に組み込まれたボタンを押すことにより発生する識別可能な信号入力、歩行者が横断しようとしてボタンを押すたびに信号は1数字を送信する。

コンピュータは別個に交通信号を制御するが交通信号のそれぞれの正規の色の順番は守られる。

適切な流れ図を用いてあなたの提案する制御システムを注意深く説明しなさい。そして次の場合について特に考慮した事を指摘しなさい。

- i) 車の流れの混雑がはげしい場合
 - ii) 歩行者の流れの混雑がはげしい場合
 - iii) 深夜の状態
 - iv) 情報の流れに誤動作や故障のあった場合
2. 順次にもランダムにも処理されるファイルがあり、そのファイルは人事レコードにより編成されている。各レコードは名前、住所、その他の人事記録から構成されている。レコードの数は現在ファイルの中に分けて記録されている。

このファイルの編成方法を考えるにあたってのあなたの想定を明確に述べて次にあげる利用者の要求をそれぞれ処理する方法について説明しなさい。説明には流れ図を用いること。それぞれの処理は必要になる比較の回数(分類などのような)をできる限り少なくなるようにしなさい。

- i) 特定の人の利用可能情報の取り出しと出力
- ii) ファイルへの新レコードの入力と挿入
- iii) ファイルからのレコードの削除

上述の操作を含むプログラムに適用したいプログラム構造の種類を述べなさい。

3. 次にあげる例を説明することにより文書化の重要性を論じなさい。

- i) 週ごとに処理するために用いられる一連のプログラムをチーム作業で流している場合
 - ii) すでに導入されているコンピュータシステムで新しい操作員の訓練を行なう場合
 - iii) 新しいコンピュータシステムにより経験のある操作員の訓練を行なう場合
4. 「最近のミニ・コンピュータの使用に対する興味の盛り上りが低水準言語の勉強や使用を復活させている。さらに相対的にわずかな一次記憶装置しか必要としないアルゴリズムや手順などのすたれかかったものの再研究を引き起こしている。」

上述の文章の観点から、ミニコンピュータで期待される言語やソフト・ウェアの機能について大型コンピュータ・システムのそれと比較して論述しなさい。

なぜミニコンピュータに提供される高水準言語のバージョンは最大機能をもつものより低いことがあるのか？

あなたの知っている高水準言語を参照して一般的なプログラミングであまり用いられない言語機能の種類を述べなさい。そしてそれ故、それらの機能は直ちにミニコンピュータでの実施から除きやすいものについて述べなさい。

他のどのような考慮事項がこのような機能の省略化に影響を及ぼすか？

5. a) システムの状態はある特定の流れの率 Q の値を観察することにより決定できる。それは時間 $t = 0$ の時、同じ最大値から開始し約 100 分の間に 0 にまで減少する。最小 2 乗近似法により 1 組の観測値に対して線形関係

$Q = a + b t$ をあてはめてシステムのモデルを決定できる。20 個で 1 組の観測値 Q_i はあらかじめ決められた時間 t_i に得られる。もし演算子 Σ を $i = 1, 2, \dots, 20$ に対する合計を表わすとし、 $S_1 = \Sigma t_i$, $S_2 = \Sigma Q_i$, $S_3 = \Sigma (t_i Q_i)$, $S_4 = \Sigma (t_i^2)$ と書くとしたならば、要求されるパラメータ a, b は次の式により決定できる。

$$a = (S_2 S_4 - S_1 S_3) / (20 S_4 - S_1^2)$$

$$b = (S_2 - 20 a) / S_1$$

もしも時間 t_i が 0 から 100 の整数であると仮定すると、そして O_i は 2 桁の正確性で測定されたとするならば S の値の計算における最大絶対誤差の式を求めなさい。そしてそれ故に仮定にもとづいた a , b に於て S の値の誤差は独立であることを求めなさい。

なぜ後者の仮定は誤差の影響を過大視することになるか？

b) 数値計算において発生する誤差の他の形について記述しなさい。

c) 「反復」についてあなたが理解していることを述べ、単純反復により多項式の実根を深すコンピュータプログラムにおいてどのように収束のテストを行なうか説明しなさい。

6. 図書館のためコンピュータ化されたシステムがありそれは 3 つの別個のファイルからなっている。ファイルはそれぞれ図書館の蔵書の全体の索引、借出し中の本のリスト、要求があった本で借出しリストにも無く注文中の本の中にもない本のリストにより構成されている。

i) 3 つのファイルのそれぞれのレコードに含む方が良いと思われる情報を理由をあげて指定しなさい。

ii) 3 つのファイルに用いるべきファイル編成方法を説明しなさい。

iii) 流れ図により次のどちらかの処理の方法を説明しなさい。

・前に借出した本の返却 あるいは

・注文していた本の入庫

7. コンピュータにある与えられた確率分布に従った時間間隔で仕事に到着し、その仕事は別の確率分布に従って処理時間を必要とする。

流れ図によりコンピュータ運営のシミュレーションをどのように構成するかを説明しなさい。各仕事の処理に入るまでの待ち時間をヒストグラムにしなさい。それには平均待ち時間と標準偏差も付け加えること。

2つの確率分布は n 行と 2 列からなる配列 A と B に入れられているものとする、この配列の最初の列には時間が、次の列には対応する確率が納められている。

8. 次のコンピュータ・システムで記憶装置の連鎖の管理を行なおうとしている；

ショー・ルームの中をお客はまわりながら購入希望の商品ごとに穿孔済のカードをあつめる。コンピュータによりそのカードは読まれて請求明細が作られ、精算されると隣りにある倉庫で注文ごとに包装される。

次のことに留意してシステムの設計について論じなさい。

- i) 情報はコンピュータに記録すること。
- ii) 包装作業員に適切な情報を伝えること。
- iii) 卸売業者とその倉庫へ情報をうまく伝えること。

システムの運営上、エラーや不正行為の可能性を少なくするためどのような手段をとるか？

9. a) プログラムの文書化をどのように設計するか説明し、文書の目的との関係であなたの計画をどのように正当化するか説明しなさい。
- b) 実例をあげてプログラム・テスト、プログラムの診断、デバッグの手順についてあなたが望ましいと思う方法について論じなさい。
10. ある大きな病院では各専門医による外来患者の予約を手で行なっているがこのシステムをディスプレイ表示装置によるコンピュータ・オンライン・システムにより置き換えたいと思っている。

このシステムの設計上の重要な考慮点を次の事柄に注意して理由をあげて述べなさい。

- i) 実情調査の技法
- ii) 各診療部門を担当している専門医と相談と協力
- iii) 表示装置の画面設計と予約をあつかう人の訓練
- iv) レコードの粉失、システムの故障などの事故対策

選択問題A：コンピュータの基礎技術

6問を選んで答えなさい。制限時間；3時間

1. 図1 - bに示した信号が入力された時、図1 - aに示した回路の動作を説明しなさい。入力波形に適した電圧レベルを示し、電圧レベルを示す出力波形を描きなさい。

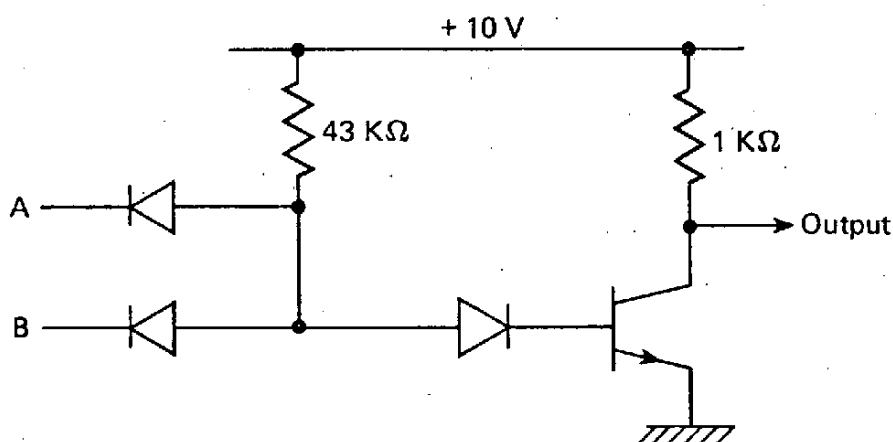


Fig. 1a

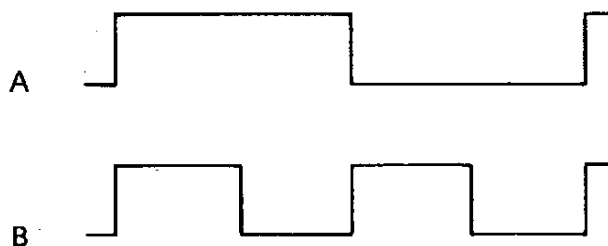
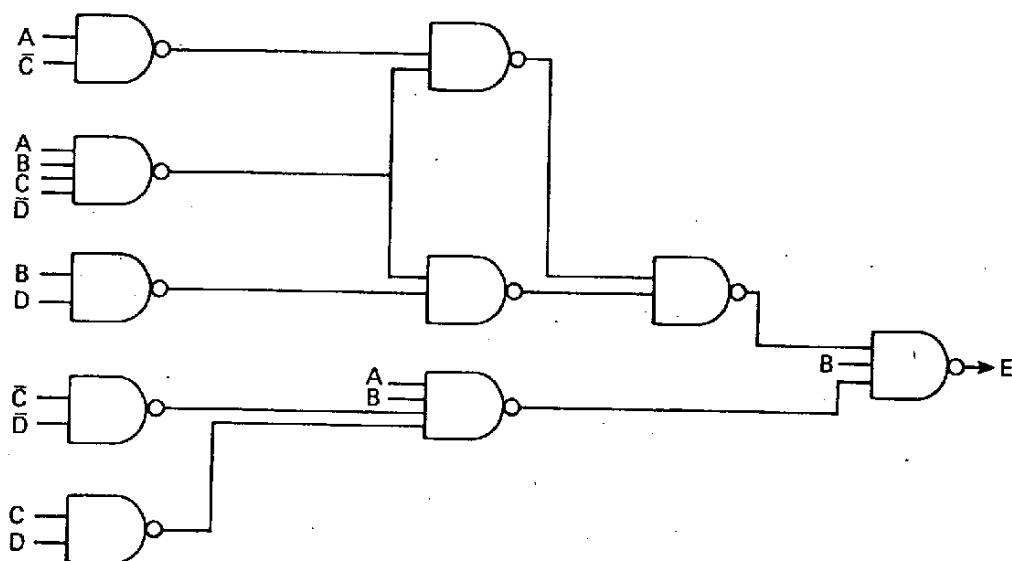


Fig. 1b

直接領域での動作の間はトランジスタのコレクタ電流とベース電流の比は100；1である。もし出力に100 p Fの漏洩キャパシタンスが存在するならば出力波形の上昇と降下時間を見積りなさい。全てのセミコンダクター素子はシリコンでできている。

(* STRAY CAPACITANCE)

2. 図 2. に示す回路には余分な部分がある。NAND ゲートを用いて同じ機能を果たす回路を 2 段階のゲートだけを用いて設計しなさい。



3. 動いている磁気表面上に 2 進表示の情報を記録したり取り出したりする時に関係する原理の概略を説明し、テープ、ディスク及びドラム装置についてビット記録密度とトラックに影響を及ぼす要素について論じなさい。

ある移動ヘッド型のディスク装置は直径 12 インチで両面に 128 トラックをもつディスクが 8 枚で構成されている。このディスクの回転速度は 1500 r.p.m でデータは (1 面に 1 つのヘッドにより) 1 ビット / μ 秒 / ヘッドの速度で読み書きされる。静止しているときヘッドは外側のトラック上に位置づけられ、ヘッドの移動速度は 15m秒 / トラックである。

次の値を求めなさい。

- i) 1 ビット当りの平均アクセス時間
- ii) 次の 2 つについて 1 インチ当りの記録密度と容量 (ビットで表わせ)
 - a 外側の直径 11 インチのトラック

b 内側の直径 9.5 インチのトラック

iii) ディスク全体の容量 (ビット)

4. 8 ビット・レジスターでオンになっている桁を示す 3 桁の数を出力する論理回路を NAND ゲートだけを用いて設計しなさい。常にレジスターは少なくとも 1 つのビットはオンになっている。それぞれ 4 ビットの許容出力により真数と補数の出力が可能であり、タイミングの制約からレジスターの出力と回路の出力の間で 2 つのゲートの遅れだけが許されるものとする。

5. ドラム型ライン・プリンターでコンピュータの出力を印刷するための一般原理を簡単に述べ、特に次の事をどのようにして可能にするかを説明しなさい。

i) ハンマーの滞空時間の調整

ii) 全ての文字の下半分が欠けて印刷されたときの修正

iii) プリプリントされた用紙を a) 垂直に, b) 水平にそえる方法

用紙送り装置の目的は何か? その使用法を 2 つの例をあげなさい。

6. 中央演算処理装置 (cpu) が次のものを持つ場合データ経路 (バス) は cpu のハード・ウェア内でどのように構成されるかをそれぞれの場合について示しなさい。

i) 1 アドレス命令セット

ii) 2 アドレス命令セット

iii) 1 アドレスのロードとストア演算とアドレスなしの命令コード

次のセットは ii) の命令で a, b, c, d, e, f, g により x の値を求めている。i) と iii) の命令のどちらかを用いて書き換えなさい。

$$a = a * b$$

$$c = c * d$$

$$c = c * e$$

$$c = c + a$$

$$f = f / g$$

$$x = f$$

$$x = x + c$$

7. コンピュータ・システム内の装置間でのデータ転送の基本的な特性を
 i) プログラムによる転送, ii) 割込みによる転送, iii) 直接アクセス法の
 それぞれについて述べなさい。

各転送方法の適用例をあげそれらがどのようにして単独で又は複合されて
 使用されるかを説明しなさい。

8. データ処理装置に望まれる能率の面から信頼性と故障間隔の間にはどんな
 関係があるか？

同じ観点から「冗長性」について説明しなさい、そしてデータとハード・
 ウェアでそれが使用されている例をあげなさい。

コンピュータ・システムの保守の容易性を評価するにはどんな機能をあな
 たは求めるか？またなぜそれが重要なのかを述べなさい。

9. 1 バイト巾の磁気コア記憶装置において8ビットの粗をスタックするための
 の機構がハード・ウェアに必要である。

レジスター、制御ゲート、その他この機能を実行するのに必要な論理装置
 を使用して設計図を書きなさい。

次の場合にそのハード・ウェアはどのように機能するかを流れ図を書いて
 示しなさい。

- i) スタックに積み込む時
 ii) スタックからぬき出す時

10. 図3に示す論理回路の記験をしなさい。CLOCKは1600 Hz方形波でA点
 での入力は普通は毎秒200回の率で変化する2値信号のグループである。こ
 のグループの終りはRESETを発生させ入力レベルはグループ内では低い。
 そのため各グループは低から高への変化から始めなければならない。J-K
 双安定は上昇点(edge)のトリガーとなりカウンターは落下点を数える。接
 続されていない入力は真として作用する。

1. プログラム開発において

- i) 構 文
- ii) 文 法 (Semantics)
- iii) 実 行

におけるエラーについて論じなさい。少なくとも1つの例を標準的な高水準言語からあげてそれぞれの状況を説明しなさい。

2. a) 「自己文書化プログラム」の意味は何か？高水準言語を参考にして説明しなさい。

b) 実行時に欠陥を発見するために使用できる診断機能について記述しなさい。

3. あるアセンブラー言語によるプログラムは配列の限界を検査するために整数の2次元配列をいくつか操作する必要がある。配列はすべて100以下の要素でそのような配列は10個以下とする。

ダイアグラムにより配列をどのように記憶するかを述べK番目の配列の要素(i, j)はどのようにアクセスされるかを流れ図を書いて示しなさい。

4. a) 商業計算用のオペレーティング・システムで利用可能なファイル処理ユーティリティをあげなさい。それぞれの場合にそのユーティリティの必要性を説明しなさい。

b) ファイルを分類するユーティリティの効率を評価する方法について簡単に述べなさい。

5. 文章編集(text editor)に用いられるべき利用者の文書について図説せよ。

6. プログラムの構造について用いられるときの「モジュール性」の意味を説明しなさい。

商業分野の適用業務の一連のプログラム設計で用いられた場合のモジュール性の利点と欠点を述べなさい。

7. マルチ・アクセスが構成できる1つの方法を説明しなさい。

伝統的なバッチ・オペレーティング・システム比べて利用者にとってどんな利点があるか？

8. a) 利用者の観点から代表的なコンパイラーの作用と特徴を記述しなさい。
- b) プログラム開発の際に連係編集が必要になる状況について説明しなさい。

選択問題C：データ処理

5問を選んで答えなさい。1問以上2問以下を必ずA節から選びなさい。全ての問題は等しい得点が与えられる。 制限時間；3時間

A 節

1. 多くの適用業務において磁気テープ装置と磁気ディスク装置のどちらを記憶媒体として選ぶかはコンピュータの効果にあまり大きな影響はない。しかしながら、ある適用業務についてはディスク装置あるいは他の直接アクセス装置の使用は決定的である。

後者の範ちゅうの適用業務についてデータはどのように装置に記憶され、どのようにアクセスされ、なぜ順次装置は不適当なのかを記述しなさい。

2. 生産管理システムの設計段階で各生産単位で完成したもののデータは関連の40のワーク・ステーションからそれぞれ集められる必要があることが決定した。

このデータ収集問題に対する決定的に異なる2つの解決法の概略を記述し、どちらをより適切なものとするかの判断基準をあげなさい。

3. 多くの科学者や技術者がコンピュータの端末装置にアクセスする。

この状況で会話型計算の利点と問題点をもしあるならば記述しなさい。

4. 芸術かあるいは社会科学の分野での適用業務をひとつ記述しなさい。

記述にはシステム流れ図、適切な機械構成ファイル記述及び年間経費の見積りを含むこと。

5. コンピュータ化された情報検索システムとの関連で次の言葉を説明しなさい

- i) 類 義 語
- ii) Kwic 索 引
- iii) 適格性と呼び出し
- iv) 逆 フ ァ イ ル

B 節

6. データ・ベース管理責任者」とは何か？

データ処理部門の内外との機能上の関係を考慮に入れてこの役職の組織上の意味について論じなさい。

7. ある製造会社はディリーに注文を受け、穿孔カードを作成して検査プログラムへ入力している。

それぞれの注文は顧客コード番号、営業部員番号、顧客各及び住所（新規顧客のみ）、製品コードおよび注文された各製品の数から構成されている。注文はグループごとに束になっており、それぞれの束にはバッチ番号と束の中の注文数を含むバッチ・カードがつけられる。

各欄に適したデータ検査の種数をあげプログラムのための流れ図を作成しなさい。

8. ディシジョン・テーブルはプログラムの論理を表わすものとして流れ図に代って広く使用されている。しかし、流れ図とは異なり高水準言語においてディシジョン・テーブルの使用法にはいくつかの種類がある。単純なディシジョン・テーブルを例にあげてそれをコンピュータが実行可能な形に変換するのに使用できる種々の方法を実演してみなさい。

それぞれの方法について利点と問題点を論じなさい。

9. 次の用語を説明しなさい。

- i) 公 家 回 線 網
- ii) 専 用 回 線 網
- iii) パ ケ ッ ト 交 換

各用語の関連性について論じなさい。

10. 「過去 10 年間コンピュータの専門家はこの分野の急激な発達を予想しつづけた。しかしこの間にはごくわずかな変化しかなかった。」

あなたの考えでは過去 10 年間のコンピュータの分野での最も重要な 5 つの変化は何であったか？

11. 次のうちの 4 つについて簡単に述べなさい。

i) 分散知能 (distributed intelligence)

ii) プログラマーと分析者のインターフェース

iii) ストラクチャード・プログラミング

iv) 仮想記憶装置

v) プログラム・テストの作戦

12. 多くの導入においてひとつのコンピュータから他へプログラムを引き渡す必要がでてくることがある。

高水準言語で書かれたプログラムの移行について起こり得る問題を論じなさい。また、国際間のあるいは国内の標準化の問題へ与える影響について批評しなさい。

選択問題 D : 情報処理システムの分析と設計

問題 1 と問題 2 に答え他に 3 回を選択して答えなさい。全ての問題は等しい得点が与えられる。制限時間：3 時間

1. (必須問題)

あなたの良く知っているデータ処理業務についてシステム流れ図を用いて説明しなさい。

利用者の観点からみてそのシステムの目的は何ですか？

システムの利点と欠点は何ですか？

2. (必須問題)

問題 1 についてさらに次のうちから 2 つを選んで記述しなさい。

i) システムで使用される主要な文書、そしてシステムの目的をそれほどの

ようにして達しているか？

ii) システムで使用されているものをひとつあげそれに代れるファイル編成方法を用いたときの利点と問題点

iii) システムのロジックの例をディシジョン・テーブルを用いて説明しなさい。

3. 質問表を設計するとき考慮すべき要素は何か？

用紙の使用方法を決定するための質問表を設計しなさい。(使用する用紙についても述べること。)

実情調査をするための他の技法を簡単に説明し、質問表よりもすぐれている点を述べなさい。

4. Organisation and Method流れ図で用いられる記号について説明しなさい。流れ図の例をあげて説明すること。

5. プロジェクトはいくつもの段階を経過する。その段階とは何か？それぞれの段階でプロジェクトの構成員に要求される技能、知識、経験には理想的にはどんなものがあるか？

6. 全面移行に先立って並行ランがシステムの最終的テストとしてしばしば用いられる。

並行ランの利点と欠点は何か？

7. オンライン・システムにおいてデータの粉失や不正使用からまもるためにどのような制御を組み入れておくべきであろうか？

次の事に対して制御の効果を考慮しなさい。

i) 誤りのユーザー・データ

ii) 操作員のエラー

iii) 機械の故障

8. システムへのデータ入力の方法の3つの異なる方法の特徴の概略を述べなさい。それぞれの入力方法の効果的な使用を説明するための例をあげなさい。

選択問題 E：計算技法

6 問を選んで答えなさい。制限時間；3 時間

1. $n = 2^m$ のとき、 x^n の値を求めるには x を $(n-1)$ 回乗算するか、あるいは n 回 2 乗すればよい。コンピュータにおいて演算は浮動小数点演算で行なわれ、相対誤差は乗算のたびごとに絶対値で ε 以下であるならば、 x^n の値を求める計算での最大誤差は近似的にどちらの方法でも等しハントを示し説明しなさい。 ε^2 のオーダーの項は ε のオーダーの項に比べて無視できるものと仮定してよい。

x の値が正のある範囲に対して $\exp(n \ln(x))$ の式で計算される x^n の値は前の 2 つの方法よりも小さな最大誤差しかもたないことを説明しなさい。そして演算のためのサブ・ルーチンによりそれは計算することができ、その結果の相対誤差は絶対値で ε 以下であることを説明しなさい。

$(x^n(1+E) \simeq x^n(1+nE \ln(x)))$ 、であり、 E^2 のオーダーの項は無視できると仮定してよい。

2. 連立線形方程式の集合の解法で直接法と間接法の違いを述べなさい。方程式の多い集合 ～ の場合にはある間接法の方が直接法よりも優れている理由を指適しなさい。

ガウスの消去法がどのように適用されるかを流れ図により示しなさい。ピボット (pivot) 選択とは何か、またなぜそれはガウス法で使用されるかを説明しなさい。

次の方程式の集合を解いて部分ピボット法の説明をしなさい。

$$2x_1 + x_2 + 4x_3 = 12$$

$$-8x_1 + 3x_2 - 2x_3 = -20$$

$$4x_1 + 11x_2 - x_3 = 33$$

3. 次の文章はどういう意味か？

' p_i は i 次の x であるとき多項式 $p_0, p_1, p_2, \dots, p_n$ の集合は範囲

$[a, b]$ にわたる積分に関して重み関数 $w(x)$ と直交する。

範囲 $[0, \pi]$ と重み関数 $w(x) = \sin x$ ならば、最初の 2 つの多項式 p_0 と p_1 はそれぞれ $-\pi/2$ と $x-\pi/2$ により求められる、 p_2 を計算するための Gram-Schmidt 法の使用を説明し、任意のゼロでない定数 K について $K(x^2 - \pi x + 2)$ と等しいことを示しなさい。

求積公式

$$\int_0^{\pi} f(x) \sin x \, dx = c_1 f(x_1) + c_2 f(x_2)$$

は立方多項式 $f(x)$ の全てに対して正しい。

x_1 と x_2 は $x^2 - \pi x + 2$ のゼロであり c_1 と c_2 は次の方程式を満たすことを示しなさい。

$$c_1 + c_2 = 2$$

$$c_1 x_1 + c_2 x_2 = \pi$$

[注：もしも $I_n = \int_0^{\pi} x^n \sin x \, dx$ であるならば $I_0 = 2, I_n = \pi^n - n(n-1)I_{n-2} \quad n \geq 1$ である。]

4. $f(x)$ の値は x_i ($i = 1, \dots, n$) の値の集合により与えられる。この値のテーブルはテーブル上にない点 x に対し $f(x)$ の値を補間するのに使用される。 $x_1, \dots, x_n$ から選ばれた点 $(m+1)$ における m 次のラグランジェの多項式の値は連続線形補間法により計算できることを示しなさい。

テーブルにない点 x における f の近似値の計算にテーブルを用いる演算法について記述しなさい。 m の適切な値を決定する方法と使用すべき適当なテーブル上の点を含んで説明すること。

$f(x_i) = 1/i, x_i = i^2/100, i = 1, 2, \dots, 10$ であるとき、 $f(0.3)$ の近似値を計算することにより演算法の説明をしなさい。補間値が絶対値で 0.002 よりも小さくなったとき反復を停止させなさい。

5. 次の不等式を方程式の集合に変換するためにスラック変数を導入しなさい

$$4x_1 + 3x_2 + x_3 \geq 10$$

$$3x_1 + 2x_2 + x_3 \geq 7$$

$$9x_1 + 7x_2 + 3x_3 \geq 22$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

この方程式の基本許容解は $x_2 = x_3 = 0$ のとき得られることを示し x_1 の値とスラック変数を求めなさい。

これにより上述の制約に従う次の Z を最小化する x_1, x_2, x_3 の値を求めなさい。

$$Z = 12x_1 + 8x_2 + 3x_3$$

6. Chebyshev の多項式 $T_n(x)$ は

$$T_n(x) = \cos(n \cos^{-1} x) \text{ により定義される。}$$

- i) $n \geq 1$ について次のことを示しなさい。

$$T_{n+1}(x) = 2xT_n(x) - T_{n-1}(x)$$

そしてこれより $T_0(x) = 1$ と $T_1(x) = x$ を用いて $T_2(x)$ と $T_3(x)$ の式を求めなさい。また、次のことも示しなさい。

$$2x^2 = T_0(x) + T_2(x) \text{ と } 4x^3 = 3T_1(x) + T_3(x)$$

- ii) ^{*}べき級数における「簡素化」とは何か？

(^{*}Economization)

- iii) $-1 \leq x \leq 1$ の間隔における関数 $e^{x/2}$ の近似値 $1 + \frac{x}{2} + \frac{1}{2} \frac{x^2}{4} + \frac{1}{3!} \frac{x^3}{8}$ により得られる。

最大の丸め誤差は $x = 1$ の点で起こることを示しその値を求めよ。

近似値への接近を Chebyshev 級数 $\sum_{r=0}^3 a_r T_r(x)$ に再編成して a_r の値を求めなさい。これにより誤差が 0.01 より小さく $|x| \leq 1$ の間隔にお

いて $e^{x/2}$ の近
の近似値を与える x の 2 次式を求めなさい。

7. 差分方程式 $y' = f(x, y)$ を解くのに使用する 2 つの方法：予測子修正子法 Runge-Kutta 法を比較しそれぞれの相対的な利点を説明しなさい。

Runge-Kutta 公式の例は $y_{n+1} = y_n + \frac{1}{4} (k_1 + 3k_3)$ でありこのとき

$$k_1 = h f(x_n, y_n)$$

$$k_2 = h f\left(x_n + \frac{h}{3}, y_n + \frac{k_1}{3}\right)$$

$$k_3 = h f\left(x_n + \frac{2h}{3}, y_n + \frac{2k_2}{3}\right)$$

である。

もしも λh が $(\lambda h)^3 - 3(\lambda h)^2 + 6\lambda h - 12 > 0$ ならば差分方程式 $y' = -\lambda y$ ($\lambda > 0$) に適用したときこの公式は不安定であることを示しなさい。

8. もしも変数 y が不均等に $a \leq y \leq b$ の範囲で分布するならばその分散は $(b-a)^2/12$ であることを証明しなさい。

正確値 x に対応する変数 y の観測値は次のテーブルにより与えられている。

x	0.1	0.2	0.5	1.0	2.0	5.0	10.0
y	0.14	0.14	0.19	0.34	1.0	20.5	20.5

2 つの変数の間には次の理論上の関係がある。

$$y = p + q x^2$$

ここで p と q は定数である。次のものを最小化する p , q の値を決定しなさい。

$$\sum_i w_i (y_i - p - q x_i^2)^2$$

ここで重み w_i は y_i の観測値の標準偏差の逆比例項である。それぞれの y_i は d_i が桁数を示し y_i の値を指定するのに用いられるとき $(y_i \pm \frac{1}{2} 10^{-d_i})$ の範囲で不均等に分布していると仮定してよい。

9. 方程式 $x = f(x)$ の平方根 α に反復 $x_{k+1} = f(x_k)$ が収束するための十分な条件を述べなさい。

もしもこの反復がコンピュータ・プログラムで α の近似値を求めるために使用されるとしたらプログラムを終了させるためにはどんな判断基準が用いられるべきか？

十分に α に近 している x_0 について次のように定義された順序は

$$x_{k+1} = x_k + p(f(x_k) - x_k)$$

定数 p が次の条件をみたしているとき α に収束することを示しなさい。

$$0 < p(1 - f'(\alpha))^{-1} < 2$$

また急速な収束を得る p は次により求められることを示しなさい。

$$p = (1 - f'(\alpha))^{-1}$$

これにより、あるいは他の方法で、 x_0 が十分に α に近似しているとき、次のように定義された反復の順序はなぜ α に急速に収束すると期待できるのかを説明しなさい。

$$x_{k+1} = x_k + (1 - r_k)^{-1} (f(x_k) - x_k)$$

ここで

$$r_k = (f(x_k) - f(x_{k-1})) / (x_k - x_{k-1})$$

関数 $f(x) = \frac{0.1 + \tan x}{1.5}$ ($x_0 = 0.2$) を用いて

方程式 $1.5x - \tan x = 0.1$ to 3 D の最小の正の平方根を計算する過程を説

明しなさい。

10. 次の差分方程式の解 $y(t)$ のグラフを作図するアナログ・コンピュータの
ロック・ダイアグラムを構成しなさい。こ　とき t は 0 から 100 秒まで実
時間で変化する。

$$\frac{d^2 y}{dt^2} + 0.1 \frac{dy}{dt} + 0.01 y = \sin(0.1 t)$$

ここで $t = 0$ の時, $y = 1$ で $\frac{dy}{dt} = 0.01$ とする。 $|y| < 200$, $|\frac{dy}{dt}| < 20$ を全ての t に対し仮定してよい。作図には 20 秒(コンピュータ時間)
必要とする。

コンピュータ時間で 1 秒間 C. R. T 上に解を表示するためには計算の速
度をどのように修正したらよいか?

選択問題 F: アナログ及びハイブリッド技術

6 問を選んで答えなさい。制限時間; 3 時間

1. アナログ・コンピュータで発生しうる誤動作の種類をリストしそれらを識別するために必要な診断手法を説明しなさい。さらに, とるべき回復あるいは修理の操作について述べなさい。
2. 連続的な生産工程がコンピュータ(ディジタルかアナログ)モデルによりシミュレートされている。どのようにしてこのモデルの正確性を確認するのか? モデルは完全なシミュレーションではないであろう。どんな観点からそれは不完全なのかそして研究のために正確でないモデルを使用することをさけるにはどのような手順をとるべきであろうか?
3. C.A.D.のための会話型グラフィック・システムに必要な重要な要素について記述しなさい。そのシステムにおいて結果は設計を実現させることに責任をもつ人に対して伝えられなければならない事を思い出しなさい。そして特定の工業分野の適用例についてふれて答えること。
4. プロセス制御システムへ入力を提供する変換器の種々の型について, シス

テム設計者にとって使用するのがむずかしい機能について注意して述べなさい。特に正当な費用で正確性が得られるかどうかの観点から述べること。

5. データ通信において同期的手順とスタート・ストップ式の手順とを比較対比させなさい。答には速度，費用および信頼性に関する考察を含めること。

6. 橋桁のモデルのためのアナログ・ダイアグラムを直接類推するか又は他の方法で作りなさい。それは「Tachoma Narrows」^{*}効果を処理できること。

(* : 臨界状態の風力による共鳴振動)

7. 0 1 1 0 1 1 1 0 と 1 0 1 0 1 1 1 1 の制御信号の 2 つの繰り返しを順次論理モジュールから同時に出力されることが要求されている。左端のビットはどちらの場合も最初に生成される。

遅延素子として刻時型 J K 双安定を用いてそのようなモジュールを設計しなさい。

8. 同期型 J K 双安定素子の動作をタイミング・ダイアグラムの方法により説明しなさい。

アナログ・コンピュータの並列論理制御のために論理 N A N D 素子を唯一の追加要素としてモジュール 6 ダウン・カウンタを作るにはどのようにして同期型 J K 双安定を接続するかを示しなさい。

9. 次の式を解くための機械方程式を作りなさい。

$$\frac{dx}{dt} + 2x = 10$$

$$\frac{d^2 y}{dt^2} + 10 \frac{dy}{dt} + 25 y = e^{-x}$$

このとき $t = 0$ のとき $x = 0.5$, $y = \frac{dy}{dt} = 0$ とする。

対応するアナログ・コンピュータのダイアグラムを書きなさい。

10. (a) 図 1 は位相桁送り装置を表われていることを説明し桁送りの総計を求めなさい。(図 1 は次頁参照のこと)

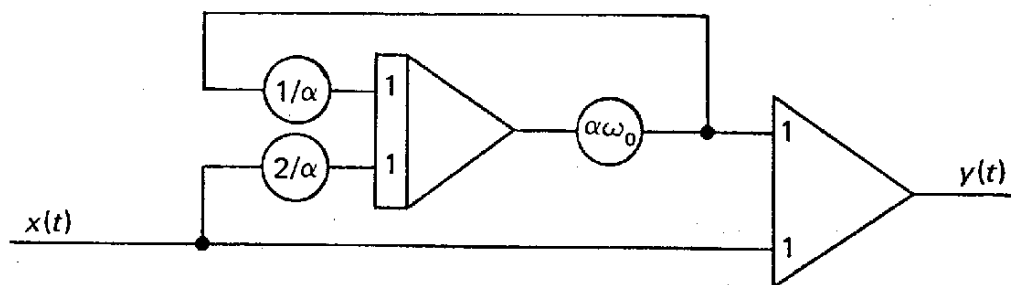


図 1

(b) 図 2 は大きな α に対する特定の微分回路を表わしていることを示しなさい。

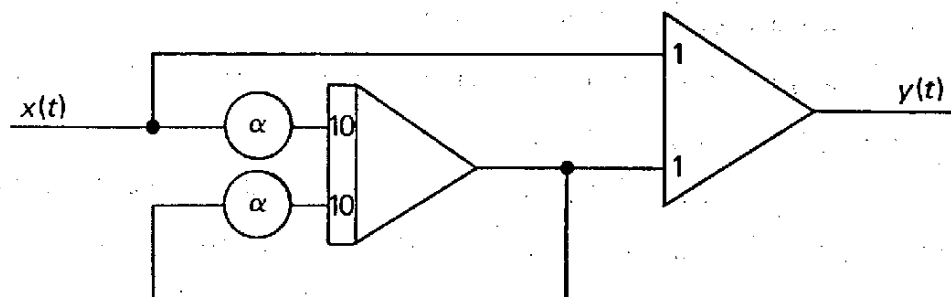


図 2

11. $\frac{f(s)}{g(s)}$ の形の一般化された伝達関数は、 $f(s)$ 、 $g(s)$ は s における多項式であり $f(s)$ の次数は $g(s)$ の次数よりも大きくないとき、どのようにして信号流グラフ (sfg) として表わせるかを説明しなさい。これにより sfg と f/g と $\frac{s^3 - 3s^2 + 5}{2s^4 + 3s + 6}$ に対応するアナログ・コンピュータ作動させなさい。
12. デジタル積分ルーチンによりサンプリングしたデータ进行处理する時、サンプリングの間隔の大きさによりシステムは安定であったり不安定であったりする。

このことを次の微分方程式の解が

$$y' = f(x, y), \quad y_0 = a$$

Eulerの積分ルーチンによりサンプリングされ処理されるとき

$$y_1 = y_0 + h \cdot f_0$$

はサンプリング間隔 T が 2 を超えるならどのように不安定であるかを示して説明しなさい。(Eulerの積分ルーチンの Z 変換は $Y(z) - z \cdot y_0 = Y(z) + T \cdot F(z)$ である。)

13. 正の 4 ビット信号が変換器からコンピュータへ単一エラー訂正と二重エラー検出の装置を経て転送される。

これを実現するための適切なコードを考案しなさい。

- 14a) ゼロ出力と最初のホールドとの違いを図を描いて示しなさい。そしてゼロ・ホールドの振巾と位相特性を図示しなさい。

- b) ゼロと最初のホールドは「次」の値がまだわからないときサンプリングが処理されている間有利である。

コンピュータにより保持されるカンプル値からの関数の再構成がかかわっている限りそれらはより正確な技法により置換えることが出来る。

より改良された精度をもたらず技法のひとつについて記述せよ。

選択問題 G: システム・プログラミング

5 問を選んで答えなさい。制限時間: 3 時間

1. システム・プログラミングのために設計された言語にはどんな機能が備わっているべきか?
2. 浮動小数点機構をもたない 16 ビット・コンピュータにより浮動小数点をシミュレートするための適切な手順のパッケージの仕様を決めなさい。
想定したことを明確に述べて機械の固定小数点命令で「加算」の手順を詳細に説明しなさい。
3. スタッキング(あるいはゼロアドレス)マシンとは何か?

注意深く選択した算術式を解くための命令コードをあげてこのような機械

の命令コードを説明しなさい。

4. 補助記憶装置の原理（本質）を説明しなさい。そのような記憶装置がページング・システムでどのように使用できるかを示しなさい。
5. 翻訳とコンパイルの間の基本的な相違点について述べなさい。
例をあげて、プログラムの性格がどのようにコンパイルか翻訳のどちらかの選択に影響を与えるか論じなさい。
6. 現代のアセンブリ言語に備えられていることが期待されるマクロ機能について述べなさい。
7. 事故から守るためのファイルの機密保護の問題について論じなさい。
8. 多重プログラミング・システムを可能にするためにコンピュータに備わっているハード・ウェア機構について述べなさい。

このハード・ウェアのためにどんなソフト・ウェアが必要であるか？

選択問題H：コンピュータの運営

6問を選び答えなさい。制限時間；3時間

1. 「データ・ベース」という言葉が一般に使われている。あなたはこれをどう理解していますか？

次のことに関してデータ・ベースの保守に関連した運営手順について記述しなさい。

- i) データの不正使用に対する機密保護
- ii) 遠隔地の照会用端末からの迅速なアクセス

2. 効果的な管理は計画と達成された結果の測定に大きく依存する。

毎日のコンピュータの運営を管理する 必要な計画と測定を行なう書式について説明しなさい。スケジューリングに関連した例をあげること。

3. 次のうちから3つを選びその特徴をあげその装置に適した適用業務について簡単に述べなさい。

- i) マイクロフィッシュあるいはマイクロフィルム・レコード

ii) ライト・ペン，タブレットあるいは他の表示入力装置

iii) 作図機（プロッター）

iv) チェーン又はトレース・プリンター

4. 互いに関連し時間の制約をきびしく受けている一連の大きなプログラムの処理中に機械が故障した。操作員のチームにより直ちにとられるべき行動は何か？

cpuが i) 短時間，ii) 少なくとも 24 時間使用できないと云われたらどんな行動が必要になるか述べなさい。

5. 会社のコンピュータ・センターと地方のオフィスとの間をデータ通信回線で結ぶのに電電公社に指定すべき機器と機能について注意深く記述しなさい。

訳注：
（英国では郵政省に当るものに対して指定することになる。）

どのような通信回線サービスを使用すべきか次の場合について述べよ。

i) テレタイプ端末装置を使用する時

ii) 遠隔ジョブ入力端末装置を使用する時

伝送速度，料金および典型的な費用についてあなたの答を説明しなさい。

6. 利用者に料金を精求するために運営部門の管理者は提案書を用意する必要がある。バッチとオン・ライン・サービスが使用可能であるが彼はバッチ・サービス，特に夜間のものの利用促進をする必要がある。

どのように彼は全体の運営コストと料金率をきめて提案したかについて述べなさい。1 Mバイトの主記憶装置，3 台のライン・プリンター，6 台の 1200 ボー用通信回線用チャネルの構成のシステムは時間当り 250 ポンドを取り戻さねばならないことを考慮して答には料金率を含んで説明しなさい。

（他の機器は別々に料金請求ができるものと仮定する。）

7. コンピュータ施設のために新しいセンターのビルを建てようとしている。次の概略を述べよ。

i) 要求される環境

ii) データ・コントロールに関する考慮

iii) 機密保護のための施設

線図を書いて答を説明しなさい。

8. 操作要員を選ぶときあなたが求める一般的な素質と特別な素質について述べなさい。

次のものに対する適切な訓練について述べなさい。

i) 操 作 員

ii) 操作チーム・リーダーへの昇進の準備

9. コンピュータ運営のために標準化を確立すべき分野について述べなさい。

それらの標準化はどのように維持すべきか？顧客とのより良い関係を確立するために文書の受取りと発送に関してもうけるべき特定の標準化は何か？

10. レコードが i) 順次, ii) 乱順に記憶されているとき, 移動ヘッド型ディスクから一連のレコードを読取るのに必要な時間の公式を考案しなさい。

1 面当り 200 本のトラックがあり 10 面から構成されているディスク・パック上に 100 文字のレコードが 30,000 個記録されているファイルがある。ディスクの回転速度は 3,600/分である。シーク時間は最小 0.012 秒, 最大 0.15 秒であり, データ転送率は 156,000/秒である。レコードは 4 ブロック/トラック, 7 レコード/ブロックで記録されている。他のデータはこのディスク上にはない。順次と乱順の両方でレコードの 5% をアクセスするのに必要な時間を計算しなさい。どんな条件のもとでなら取引データをあらかじめ分類しておくことは正しいであろうか？

資料 4.2.5

試験問題集 第Ⅱ部

英国コンピュータ協会

試験問題集

第Ⅱ部

1976年4月

英国コンピュータ協会 発行

ロンドン WIM 4HU

ポーランド・ブレース29

1976年

価格 40ペンス

目次

選 択 問 題 A	199
選 択 問 題 B	204
選 択 問 題 C	206
選 択 問 題 D	208
選 択 問 題 E	211
選 択 問 題 F	214
選 択 問 題 G	222

英国コンピュータ協会

試験問題 - 第 II 部

1975 年 6 月

選択問題 A : デジタル・コンピュータの構成, 設計と技術

試験問題 1

A 節から 3 問と, B 節から 1 問を選んで解答しなさい。B 節の問題は 2 倍に採点します。

所要時間 : 3 時間

A 節

1. 中規模集積回路 (MSI) と大規模集積回路 (LSI) について, 知っていることを述べなさい。TTL 型の回路を LSI で使用するときの制約条件を述べなさい。また, それらの問題点を解決する方法をあげなさい。
2. 次の両者の間のコミュニケーションを行なうときに使用される方法を述べなさい。

i) 近接したデジタル装置

ii) 近接しないデジタル装置

それぞれの方法における制約を述べなさい。

3. エッジ・トリガー (edge-trigger) とマスタ・スレーブ (master-slave) の論理回路の違いを述べなさい。

その両者が論理設計で使用されている理由を述べなさい。

下記の表を使った 3 増しコードの同期計数器を計設しなさい。任意の双安定回路を使って表現すること。そこで使った回路を選んだ理由も述べること。

数値	コード	0	0011
		1	0100
		2	0101
		3	0111
		4	0111
		5	1000
		6	1001
		7	1010
		8	1011
		9	1100

4. 小形コンピュータと紙テープせん孔装置の間に必要となるインターフェース回路を、ブロック線図で示しなさい。

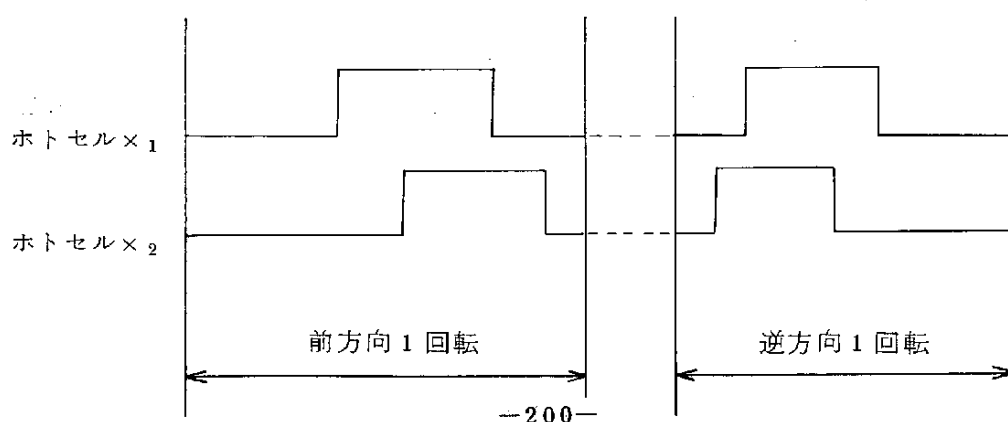
この回路に関して、フィールド・エンジニアが使用するための信頼性診断プログラムの流れ図がどのようになるか書きなさい。仮定をもうけたとしたら、それも述べること。

5. 並列加算器において、けた上げの伝播を速くする方法を2つ述べなさい。また、並列加算器が全加算器で構成されている場合、両者の方法における動作を比較して説明しなさい。

上記のどちらかの方法を使って、けた上げ高速伝播の n ビット並列加算器の構成を示しなさい。

B 節

6. ある回転板は、回転数を測定するためのコンピュータ・システムへの信号源となっている。回転盤の回転のある時間だけ2つのホトセルが照射されると、信号が発生する。回転板がどちらかの方向に回転すると、2つの信号が一部分重複するように、ホトセルは配置されている。



回転板の運動には何の制約もなく、回転速度は任意に変化し、逆方向に回転することもある。

すべての回転について、割込みとして使われるパルス出力と、回転方向を示す指標出力を供給するような非同期論理システムを設計しなさい。

ただし、ホトセルは不定状態を防ぐために、ヒステリシス特性をもっているものとする。

解析および設計の手順を明確に示すこと。

7. ある単一アドレス方式の小型ディジタル・コンピュータは、一本の割込み線をもっている。8つの割込みを処理するために、ハードウェアの優先割込みシステムを設計しなさい。ただし、どの割込みに対しても任意の優先順位を動的に割当てることができ、かつ高い優先順位の装置は低い優先順位の装置に割込むことができるようにすること。
8. あなたが知っている連想記憶素子の原理について説明しなさい。また、その記憶素子が主なシステムでどのように使われているか説明しなさい。
9. 公共図書館の利用者として、図書の回覧システムについて知っているであろう。こういった図書館のためのリアル・タイム回覧システムを考案しなさい。そのシステムに望ましい特殊な装置の特性も述べなさい。

選択問題A：ディジタル・コンピュータの構成、設計と技術

試験問題 2

次の中から2問を選んで解答しなさい。

所要時間：3時間

1. 複合MSI モジュールは、論理回路の設計においてますます重要となっている。その1つには、数ある入力線の中から選び出した入力信号を、出力線へ伝送するためのマルチプレクサ回路がある。入力信号の選択は、2進の制御線の組合せによって制御される。すなわち、 n 本の制御線によって 2^n 本の入力信号のうちの1つが決まる。たとえば、4本から1つを選ぶマルチプ

レクサの出力は、次式で与えられる。

$$Z = \bar{x}\bar{y}A + \bar{x}yB + x\bar{y}C + xyD$$

ここで、 x と y は制御信号、 A 、 B 、 C 、 D は入力線である。

こういった回路だけを使って、下記のスイッチング回路を設計しなさい。

i) スイッチの設定位置が、次のもの。

$$Z = \sum 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 14, 20, 22, 28$$

ii) 次式で表わされる直流双安定回路。

$$Q_+ = S + RQ$$

ただし、 Q は現在の出力状態を、 S はセット入力を、 R はリセット入力を、 Q_+ は次の出力状態を表わす。

それぞれの回路で、どのような仮定を必要としたか述べなさい。

この設計方法の長所と短所を述べなさい。マルチプレグサ・モジュールは、どの程度まで汎用論理モジュール (ULM) と考えることができるか説明しなさい。また、カスケード・モジュールを使って、論理式を設計するときの規則を述べなさい。

2. 論理回路における欠陥とその場所を検出するときの問題点を、自動テスト・スケジュールの作製に関連して論じなさい。次の欠陥テストの生成法のうち、2つを選んで詳しく説明しなさい。

i) 経路の感知

ii) 欠陥マトリックス

iii) ブール差分

iv) 状態表分析

3. リアル・タイム・コンピュータ・システムではディジタル・フィルタを備えて、多くの2進数を並列的に同時に加算する必要がある。すなわち、多重入力の並列2進加算器である。

3つの並列2進数 A 、 B 、 C を加算して、2進数の和を並列出力するような同期順次回路を設計しなさい。設計においては、過程 n から $n+2$ へのけ

た上げを配慮すること。

通常の2入力並列加算器と比べて、この回路は多重入力並列加算器を構成するためのカスケード回路としてどのように利用できるかを考えて述べなさい。

4. 高水準言語がコンピュータの機構の設計面に与えた効果を論じなさい。

次の代数式はどのようにコンパイルされ、逆ポーランド表記法を使って計算されるか述べなさい。

$$((A * D) + D) / ((A + B) - C)$$

この計算手順を、特殊目的のハードウェアを使ってより効率よく実行する方法を提案しなさい。

5. マイクロプログラムの利点と欠点を、詳しく述べなさい。特に、オペレーティング・システムと多重プログラミングの適用面に及ぼす効果について考察しなさい。

6. 遠隔通信システムのような多くのリアル・タイム・システムでは、システムの機密保護が重要である。

この機能を組込むためのシステムの設計方法を論じなさい。また、故障した場合に回復および復元するための機能の設計に関して、詳しく述べなさい。

7. ROMやRAM モジュールのような集積回路が、コンピュータの機構に及ぼす(あるいは将来及ぼすであろう)効果について、特定の例をまじえて詳しく説明しなさい。

8. コンピュータ・システムのコンピュータ援用設計(CAD)のために使用できる機能・機構を述べなさい。特に、次の点を考慮に入れて答えなさい。

i) 配置と相互の結線

ii) ゲートのレベルのシミュレーション

iii) 設計図および配線図

iv) 保守とテストのスケジュール

「集約CADシステム」の意味を説明しなさい。

9. あなたは、CPUと周辺およびその他の装置との間の汎用インターフェースの要件と仕様を検討している、国際的な研究会の会員になったとする。そして、第1回会議において、それらの問題点とその解決策について概説するよう依頼された。そのための草稿を書きなさい。

選択問題 B：システム・プログラミング

試験問題 1

次の中から4問を選んで解答しなさい。各節から少なくとも1問は選ぶこと。

所要時間：3時間

A 節

1. CPUと周辺装置の間のデータ転送に関連して、「割込み」の意味を説明しなさい。割込みが発生する状況の具体例についても述べること。また、オペレーティング・システムがその資源を割振るために、割込み機能をどのように利用しているか説明しなさい。
2. 小型の多重アクセス・システムの構成を述べなさい。次のような目的のためには、どのような装置が適切であるか示しなさい。
 - i) 入力および出力
 - ii) 補助記憶また、多重プログラミングを可能にするには、どのようなハードウェア機能を追加する必要があるか述べなさい。

B 節

3. 仮想記憶装置の意味を説明しなさい。

また、仮想記憶装置の利点と欠点を述べなさい。その仕組みを説明しなさい。
4. オペレーティング・システムの設計において「致命的に抱える問題」を述べなさい。また、デッドロック (deadlock) の状態を避けるための方法を述べなさい。

C 節

5. 次の事柄は、プログラマにとってどのような価値があるかを述べなさい。
 - i) コンパイラの診断機能
 - ii) トレース・ルーチン
 - iii) コア・ダンプ
 - iv) オペレーティング・システムの診断機能
6. 最近の上級プログラミング言語（例えば、ALGOL 68, SIMULA, PASCAL）における、データ構造機能の活用法について論じなさい。

選択問題 B：システム・プログラミング

試験問題 2

次の中から 3 問までを選んで解答しなさい。完全な 2 問の解答について採点します。

所要時間：3 時間

1. 「適切に設計されたオペレーティング・システムでは、ジョブ制御の機能は高水準言語の中で表現することができるので、ジョブ制御言語は無用である。」
あなたの知っている例または反対例を示して、この主張について論じなさい。
2. 手順言語、マクロ生成プログラム、リスト処理言語、シミュレーション言語について比較して述べなさい。
3. 多重アクセス・システムの応答時間の意味を述べなさい。
遠隔ジョブ入力、対話式図形端末装置および通常の鍵盤端末装置をサポートするシステムの応答時間に及ぼす要因を説明しなさい。
4. 「大規模なデータ・ベースでは、情報の機密保護を保証するには何ら問題がない。それは、誰も使わないとしてもそのための手法が存在するからである。」このことについて論じなさい。

5. 対話形式の環境における増分コンパイル (incremental compilation)
での主な問題点を説明しなさい。また、それらの問題点を解決するための方
法を述べなさい。言語の設計の仕方が、増分コンパイルの問題点にどの程度
影響を与えるか述べなさい。

選択問題C：データ処理と情報システム

試験問題 1

次の中から4問を選んで解答しなさい。

所要時間：3時間

問題によっては、ファイルの大きさや部課および従業員の数などについて適
切な仮定を設ける必要がありますから、それを明示すること。

1. ある小規模な会社では、客先向けの特種目的のコンピュータ・システムを
製造をしている。各システムは製造を開始する前に、価格が契約されている。
この会社では、標準のハードウェアとソフトウェアは購入しているが、標準
外のハードウェアとソフトウェアは自社で製作している。そこで、製造に関
する予算と監視のシステムが必要である。

その予算・監視システムの機能の仕様について簡単に述べなさい。

2. 多くのデータ処理システムでは、有用な機械使用時間の50%以上をファ
イルの分類に費している。

その分類に浪費する時間を削減するには、システムを設計するときに、ど
のような点を考慮したらよいか述べなさい。

3. あるコンピュータ製造会社は、最近こう言っている「我々は今や、
CODASL以外のデータ・ベース管理システムが必要である」。

これについて論じなさい。

4. 次のそれぞれの違いについて述べなさい。

- i) パケット (packet) スイッチングと回路スイッチング
- ii) 時分割マルチプレクシングと周波数分割マルチプレクシング

iii) 同期データ伝送と非同期データ伝送

5. オペレーティング・システムは、オンライン・システムにおけるデータの機密保護と保全性を保証するため手段を、システム分析者に提供してくれる。

このことを、2つまたはそれ以上のオペレーティング・システムに関連して説明しなさい。

6. 線形計画法を説明しなさい。

次のような事柄に対して、線形計画法を適用できるかどうか述べなさい。その理由を明記し、何らかの仮定をしたとしたらそれも述べること。

- i) 化学プラントの多種の製品の比率を補正するために、多種の原料の比率をある限度内で変化することができる。原料の価格と製品の市場価格は決められている。このもとで、利益を最大にする。
- ii) 型紙に応じて布地を裁断して、衣服を作る。このとき、無駄になる布地を最小にする。
- iii) 学童給食では、ある栄養分(たん白質や炭水化物など)を最小限は含んでいなければならない。いろいろな食物(肉や魚など)に含まれているこれらの栄養分は、その値段と同様にわかっている。食事の経費を最小にすることが望ましい。

選択問題 C : データ処理と情報システム

試験問題 2

次の中から3問を選んで解答しなさい。

所要時間 : 3 時間

問題によっては組織などについて適切な仮定を設ける必要がありますから、それを明示すること。

1. 商業用データ処理システムの分析と設計において、システム分析者はコンピュータをどのように利用すべきであるか説明しなさい。
2. DP 部門での O & M (Organisation & Methods) の役割を説明しな

さい。

O & Mの流れ図は、事務手続きを記録するのに使用される。その事務の流れ図の2つの例を図解して説明しなさい。

またそれぞれの流れ図の利点を述べなさい。

3. あなたはある組織で、公用のデータの機密保護とプライバシーの監視役に指名されたものとする。

そこでのシステムに、どのような管理機能を組込んだらよいか述べなさい。

また、その管理機能が運用されていることをチェックする方法を述べなさい。

4. 国内に多数の事業所をもった組織で、人事記録に基づいた情報システムが運用されている。各事業所の人事部門は、本社の中央のコンピュータオンラインで結ばれることになった。

2つの異った実施開始の計画方針を述べなさい。

- 、また、それぞれの計画において必要な資源、可能な適用分野、利点と欠点について述べなさい。

実施活動のチェック・リストも示すこと。

5. ある部門では、商業用データ処理業務のために、ミニコンピュータを導入することを考えている。

どのようなシステムの場合に、ミニコンピュータを使用することが問題の解決となるか述べなさい。

そのような投機をするにあたって、この部門に助言すべきことを述べなさい。

選択問題D：上級プログラミング

試験問題 1

次の中から4問までを選んで解答しなさい。3問について採点します。

所要時間：3時間

1. 商業用データ処理言語であるCOBOLでは、DATA DIVISION を使ってプログラム中で使用するすべてのデータ名を宣言する。DATA DIVISION の意味論が、データ名と論理レコード域内の変位との間での写像 (mapping) の概念をどのように具体化しているかを説明しなさい。

次のCOBOL プログラムの一部分は、必ずしも同じ値を出力するとは限らない。

DISPLAY A.

MOVE B TO C.

DISPLAY A.

上記のプログラムが異った値を表示するような2つの異ったDATA DIVISION の一部分を書きなさい。

また、i) COBOLでこのようなことができることを証明しなさい。

または、ii) こうした使い方を避けるためのプログラミングの標準化を述べなさい。

2. BNF定義が(直接的または間接的に)帰納的集合であるかどうかを決定するためのアルゴリズムを書きなさい。

適切な例を使って説明すること。

3. 値による呼出し、参照による呼出し、名前による呼出し(代入呼出し)で知られるような変数の受渡しの仕組みについて述べなさい。それぞれがどのように適用されているかも概説しなさい。15年の実績を照らして、ALGOL 60でのその仕組みを評価して述べなさい。

4. 最近のほとんどの汎用高水準言語は、ポインタ変数または参照変数、すなわち変数の名前(またはアドレス)を値としてもつ変数、の機能をもっている。

このような変数の必要性を述べ、それが最近になってプログラミング言語に取り入れられるようになった理由を説明しなさい。

さらに、この機能を提供するにあたって、コンパイラ作成者が直面する問

題点を論じなさい。また、その際に不完全な目的プログラムが、不必要な情報をアクセスすることを、どの程度防ぐように設計すべきであるか述べなさい。

ALGOL 60 または FORTRAN プログラムが、トリー構造を作るような場合にポインタの不足を回避する方法を述べなさい。

5. プログラムの挙動とプログラムの組合せを理論づけるための、プログラミング言語局面について論じなさい。

6. a) 次のプログラム部分について考えなさい。

```
A: S ;  
    if B then goto E;  
    T;  
    go to A
```

E:

“ while B do S ”または“ repeat S until B ”を使って、このプログラムを書き直しなさい。ただし、go to ステートメントは使わないこと。

b) ALGOLの“ step until ”ループ制御要素は、“ while B do S ”を使って表現することができる。次のステートメントを、“ while B do S ”を使って書き直しなさい。

```
for i := 1 step 1 until n do U.
```

c) 次のループを、ラベル E および go to ステートメントを使わないように書き直しなさい。

```
for i := 1 step 1 until n do  
begin S;  
    if B then go to E;  
end: T
```

E:

“ go to-less ” で書き直したプログラムを、上記のもののプログラム

と比べて、次の点について考察しなさい。

- i) もとのプログラムと全く同じであるかどうか
- ii) より効率がよいかどうか
- iii) 理解し易いかどうか

“ while B do S ”および“ repeat S until B ”が、汎用高水準言語の反復制御の機能として十分であるか否かを論じなさい。

選択問題 D：上級プログラミング理論

試験問題 2

次の中から2問を選んで解答しなさい。

所要時間：3時間

1. 「ALGOL 68, PASCAL, PL/I, SIMULA 67 といった最近のプログラミング言語は、データ構造の分野に大きな貢献をしている。」
これらのうち2つの言語について、このことを論じなさい。
2. プログラム設計、プログラム開発、プログラム・デバックにおける「トップ・ダウン」手法について述べなさい。
3. 汎用言語の必要性と、そのためのコンパイラに可搬性をもたせるための機能について論じなさい。また、そのコンパイラを運ぶための経費について考察しなさい。
4. マイクロ・プロセッサと分散プロセッサが、将来のプログラミング言語とそのコンパイラの設計に及ぼすと思われる影響について論じなさい。
5. 「反復帰納法」について説明しなさい。また、それを応用してプログラムの正当性を証明する方法を述べなさい。

選択問題 E：データ処理の管理

試験問題 1

A 節から1問と、B 節から3問を選んで解答しなさい。A 節の問題は2倍に

採点します。

所要時間：3時間

A 節

1. あなたのDP部門の要員が、英国コンピュータ協会、全国コンピューティング・センタ、ユーザ協会、交易連合などの外部組織に、参加する場合の基本方針を述べなさい。
2. プログラムの生産性向上をねらうために、現在実践されている方法を述べなさい。
3. ある大学で、コンピュータに関する1年間のコースを開催するにあたり、助言を求めてきたものとする。
そのコースの構成と内容の原案を述べなさい。

B 節

4. 中型システムを運用している部門長であるあなたは、18カ月以内に100マイル離れた場所にそのシステムを移動することを通告されたものとする。
そのための活動計画を立てるにあたって、考慮すべきチェック・リストを書きなさい。
また、上層管理者によって議論されるべき事柄を説明しなさい。
5. DPシステムを分析、設計、導入するために必要なシステム評価とプログラミング作業の方法を述べなさい。
6. 「ユーザ部門は、自分たちのために行なわれている作業の真価を、評価できるようにすべきである。経費・利益計画を作成し、プロジェクト管理の一環として監視すべきである」(BCS(英国コンピュータ協会)実施要綱1・3節)
プロジェクト管理と運営管理の両面から、この意義について説明しなさい。
7. あなたは、中型コンピュータのシステムおよびプログラミングの管理者であるとする。訓練担当者が、要員訓練に必要な次の点に関して、あなたに意見を求めてきた。

i) 訓練の種類

ii) この訓練の実施法の評価

これに対する意見を述べなさい。

8. 次の中から3つの項目を選んで、簡単に説明しなさい。

i) コンピュータ・サービスの提供のための契約

ii) 採用面接

iii) コンピュータ施設の防火対策

iv) コンピュータ・サービスの使用料金の賦課

v) コンピュータ操作員の福祉計画

選択問題 E：データ処理の管理

試験問題 2

次の中から2問を選んで解答しなさい。

所要時間：3時間

1. あなたは、広範囲なデータ処理を行なっている大きな部門のDP管理者の後任に最近なったものとします。前任の管理者のもとでなされていたための標準を改善するために、あなたは「標準担当者」を定めるよう努めている。あなたが業務報告する管理サービス管理者は、標準担当者の役割と期待する成果と、組織に対するその成果の重要性を述べた提案書を要求している。この提案書の草稿を書きなさい。

(管理サービス管理者は、DP業務について知っているものとする。)

2. コンピュータ・プロジェクトでは、プロジェクト・チームを編成する。そのチームの構成は、プロジェクトの進行に伴って変化し、プログラマ、分析者、その他の要員、時としてユーザ部門の部員などを含む。これに伴う組織上の問題点を述べなさい。
3. コンピュータ・システムの機密保護を守るための、管理方針と実施策について概説しなさい。

4. 最近のマーケティング概念を、コンピュータ製品とサービスの市場に関して論じなさい。
5. 在庫管理の一般的な原則を述べなさい。また、この原則をデータ処理部門での消耗品の管理に適用する方法を説明しなさい。

選択問題 F：数値解析

試験問題 1

次の中から 3 問を選んで解答しなさい。

所要時間：3 時間

1. 次のような行列 A がある。

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 3 & 1 \\ -1 & 4 & 2 \end{pmatrix}$$

第 1 列が単位ベクトル e_1 となり、 $N^{-1}AN$ が上 Hessenberg 形式で対角要素がすべて 1 となるような、下 3 角行列 N を求めなさい。

行列 A は、積 LR に分解できる。ここで、 L は単位下 3 角行列であり、 R は上 3 角行列である。行列積 RL もまた A と同様な行列になることを、証明しなさい。また、このことを応用して、 A の固有値を計算するための正統的な LR アルゴリズムを導き出す方法を、簡単に述べなさい。

そのようなアルゴリズムに対して、次の非難が指摘されている。

- i) ある状況では不安定である。
- ii) 計算の各ステップで、ばり大な計算時間を要する。
- iii) なかなか収束しない。

これらの欠点を实际的に改善する方法を述べなさい。

2. 関数 $f(x)$ は連続形で、 $[-1, 1]$ の区間で単一の値をもつ。また $p_n(x)$ は、次の関係を満足する n 次の多項式である。

$$f(x_i) - p_n(x_i) = \pm L, i=1, 2, \dots, n+2,$$

$$-1 \leq x_1 < x_2 < \dots < x_{n+1} < x_{n+2} \leq 1$$

$$L = \max_{x \in [-1, 1]} |f(x) - p_n(x)|.$$

$$x \in [-1, 1]$$

次の関係を満たす n 次多項式 $q_n(x)$ は, 存在しないことを証明しなさい。

$$\max_{x \in [-1, 1]} |f(x) - q_n(x)| < L.$$

$$x \in [-1, 1]$$

もし, $f(x)$ が $(n+1)$ 階の導関数を持ち, n 次多項式 $p_n(x)$ が, $[-1, 1]$ の $n+1$ 個の点 $\tilde{x}_i, i=0, 1, \dots, n$, において $\tilde{p}_n(\tilde{x}_i) = f(\tilde{x}_i)$ であれば, 次の関係が成り立つものとする。

$$\tilde{p}_n(x) = f(x) - \pi(x) f^{(n+1)}(\xi) / (n+1)!$$

ここで, $\pi(x) = (x - \tilde{x}_0)(x - \tilde{x}_1) \dots (x - \tilde{x}_n)$, ξ は $(x$ に関して)

$$-1 \leq \xi \leq 1$$

$\max_{x \in [-1, 1]} |\pi(x)|$ は, $\pi(x) = 2^{-n} T_{n+1}(x)$ のとき最小となることを証明しなさい。また, そのときの $x \in [-1, 1]$ を使うと, 次式が成立することを証明しなさい。

$$\tilde{x}_i, i=0, 1, \dots, n \quad |\tilde{p}_n(x) - f(x)| \leq M_{n+1} / 2^n (n+1)!$$

$$\text{ここで, } M_{n+1} = \max_{x \in [-1, 1]} |f^{(n+1)}(x)|$$

$$x \in [-1, 1]$$

さらに, $f(x)$ の最適な近似解を計算するアルゴリズムを簡単に述べなさい。

3 行列 C は次の要素を持ち, 他の要素はすべてゼロである。

$$c_{ii} = \alpha_i, i=1, 2, \dots, n$$

$$c_{i, i+1} = c_{i+1, i} = \beta_{i+1}, i=1, \dots, n-1$$

次の回帰式を使って, C は p_r として計算できることを説明しなさい。

上記の回帰式を、浮動小数点演算を備えたディジタル・コンピュータで計算するものとする。その四則演算の相対誤差は $\leq 2^{-l}$ である。

そこで計算される C の行列式は、次のような要素をもった行列 C' の行列式と一致することを示しなさい。

$$\alpha'_r = \alpha_r(1 + E_1), \quad \beta'_r = \beta_r(1 + E_2)$$

$$\text{ここで, } (1 - 2^{-l})^2 \leq 1 + E_1 \leq (1 + 2^{-l})^2$$

$$(1 - 2^{-l})^{3/2} \leq 1 + E_2 \leq (1 + 2^{-l})^{3/2}$$

行列 C の区間 (a, b) での最大の固有値 k を、ある指定された精度で計算するための方法を簡単に説明しなさい。

λ_A は、行列 C の真の固有値に非常に近い近似値であるとする。ベクトル x_A は、 j のある値について方程式 $(C - \lambda_A I)x_A = \delta e_j$ を満足する。ここで、 e_j は I の第 j 列であり、 δ は小さいとする。 x_A は、 λ_i に関する固有ベクトル x_i の近似には必ずしもならない理由を説明しなさい。

また、 x_i を計算する方法を考えなさい。

4. 関数 f は、 n 個の変数 $x_1, x_2, \dots, x_n$ の関数である。

曲線 $x + t\xi$, $-\infty < t < +\infty$, 上で、 f が最小となる点を求める方法を求めなさい。ここで、 $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ および $\xi = (\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n)$ は与えられているものとする。

またその方法は、どのようなときに最小値が求まらないか、あるいは有効でないかを述べなさい。

2 次関数

$$f(x) = a + b^T x + x^T A x$$

が、平行線 $c + t\xi, d + t\xi$ との間で最小となる点をそれぞれ $x^{(1)}$ と $x^{(2)}$ とすると、次式が成り立つことを証明しなさい。

$$\xi^T A(x^{(1)} - x^{(2)}) = 0$$

Powell の共役方向法を簡単に述べなさい。また、その方法を使って n 個の変数をもった 2 次関数の最小となる点は、 n 回反復によって求められることを説明しなさい。

5. $T_r(x)$ を Chebyshev の r 次多項式としたとき、次式を証明しなさい。

$$i) \quad 2xT_r(x) = T_{r+1}(x) + T_{r-1}(x), \quad r \geq 1$$

$$ii) \quad \int T_r(x) dx = \frac{1}{2} \left(\frac{T_{r+1}(x)}{r+1} - \frac{T_{r-1}(x)}{r-1} \right), \quad r > 1$$

$$\frac{1}{4} T_2(x), \quad r = 1$$

$$T_1(x), \quad r = 0$$

$y(x)$ が次の微分方程式の解であるとき、 $y(x)$ は x の偶関数であることを証明しなさい。

$$x \frac{d^2 y}{dx^2} + \frac{dy}{dx} + 16xy = 0$$

ただし、 $x=0$ のとき $y=1$ および $\frac{dy}{dx}=0$ とする。また、 y が次のような Chebyshev 級数であるとき、その近似式を求める方法を述べなさい。

$$Y(x) = \sum_{r=0}^N a_{2r} T_{2r}(x) \quad -1 \leq x \leq 1$$

(Σ' は、初項を 2 分したものの総和を示す。)

上記の方法で、 $N=2$ としたときを示しなさい。また、この微分方程式の振動または、その積分形式を求めなさい。

6. 関数 $u(x, y)$ は、正方領域 $0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1$ で次の偏微分方程式を満足する。

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = f(x, y)$$

また、 u はこの領域の境界値が与えられているものとする。大きさ $h (=1/N)$ の正方メッシュを導入して、点 $(x_i, y_j) = (ih, jh)$ における u の値を u_{ij} としたとき、次の有限差分方程式を求めなさい。

$$u_{i+1,j} + u_{i,j+1} + u_{i-1,j} + u_{i,j-1} - 4u_{ij} = h^2 f_{ij} + T_{ij}, 1$$

$$1 \leq i, j \leq N-1$$

ここで、 T_{ij} は局所打ち切り誤差とする。

また、次式が成り立つことを示しなさい。

$$T_{ij} = \frac{1}{12} h^4 \left(\frac{\partial^4 u}{\partial x^4} + \frac{\partial^4 u}{\partial y^4} \right) + O(h^6)$$

ただし、 (x_i, y_j) における偏微分係数は計算できるものとする。

打ち切り誤差を無視するものとして、 N が大きい場合のこの有限差分方程式を、コンピュータを使って解くための反復法を述べなさい。

7. 関数 $u(x, y)$ は、次の偏微分方程式を満足する。

$$a \frac{\partial u}{\partial x} + b \frac{\partial u}{\partial y} = c$$

ここで、 a, b, c は、 x, y, u の関数である。

特性曲線の方程式と、そこにおける u の変分は、次の常微分方程式で与えられることを示しなさい。

$$\frac{dx}{a} = \frac{dy}{b} = \frac{du}{c}$$

これらの特性を使って、区間 $0 \leq y \leq B$ における次式の数値解を計算する方法を、詳細な流れ図を使って説明しなさい。

$$u \frac{\partial u}{\partial x} + (x+y) \frac{\partial u}{\partial y} = 1 \quad y=0, 1 \leq x \leq 2, \text{ のとき } u=1$$

また、その解の精度を調べる方法を述べなさい。

8. Fredholm 積分方程式,

$$\int_a^b K(x, y) f(y) dy = f(x) + g(x)$$

を, メッシュ $x_j = a + jh, j=0, \dots, N$ with $h = (b-a)/N$

と, 求積公式 $h \int_a^b F(y) dy = \frac{1}{2} F_0 + F_1 + \dots + F_{N-1} + \frac{1}{2} F_N + E$

を使って計算する方法を述べなさい。ここで, E は次のような差分修正項である。

$$E = -\left(\frac{1}{12} \nabla^2 + \frac{1}{24} \nabla^4 + \dots\right) F_N + \left(\frac{1}{12} \Delta^2 - \frac{1}{24} \Delta^4 + \dots\right) F_0$$

次式が与えられ, E に最初の差分項だけを

$$a=0, b=1, K(x, y) = \frac{1}{x+y+1}, g(x)=1, N=4$$

含めたとき, $F_0, \dots, F_N$ を求めるための連立方程式を使って, 上記の計算をする方法を示しなさい。(連立方程式を解く必要はない。) また, どの程度の精度が得られるか述べなさい。

選択問題 F : 数値解析

試験問題 2

次の中から 2 問を選んで解答しなさい。

所要時間: 3 時間

1. 離散した n 個の $x_1, x_2, \dots, x_n$ における, 関数 $f(x)$ の値を示したデータがある。

$f(x)$ の近似式を求めるための, 種々の方法を述べなさい。

また, それらの方法の評価基準と, 利点および欠点について論じなさい。

そこでの考慮点と, アルゴリズムの選定との関係を説明しなさい。

2. 後退誤差分析の意味を, 簡単に説明しなさい。行列 L は下三角行列であり,

その要素は $|l_{ij}| \leq f$ とする。算術演算の相対誤差の限界が 2^{-t} であるコンピュータを使って、方程式 $Lx = b$ を解くものとする。そこで計算した解 x は、 $(L + \delta L)x = b$ を満足することを示しなさい。ただし、 $\|\delta L\|_\infty = O(n^2)f2^{-t}$ とする。

方程式 $Ax = b$ は、次の手順で解くことができる。

- i) $LU = \tilde{A}$ となるような係数行列 L と U を用いた Gauss の消去法を使う。
ここで $\tilde{A}$ は、 A の行を買換したものである。
- ii) $Ly = \tilde{b}$ を解く。 $\tilde{b}$ は、 b の対応する要素を置換したものである。
- iii) $Ux = y$ を解く。

こうして計算した L と U は、 $(A + E) = LU$ を満足する。ここで、 $\|E\|_\infty = O(n^2)g2^{-t}$ であり、 g は消去のすべての手順において A に表われるモジュラスの最大値である。求まった x は、ある δA について $(A + \delta A)x = b$ を満足することを、証明しなさい。ここで、 $\|\delta A\|_\infty = O(n^3)g2^{-t}$ とする。また、1 番目の手順がエラーなく実行されたとしても、この方法では計算が停止してしまうことを示しなさい。

コンピュータが、内積を倍精度で計算した場合、 $\|\delta A\|_\infty = O(n^2)g2^{-t}$ となることを示しなさい。またこの場合には、2 番目、3 番目の手順がエラーなく実行されたとしても、計算が停止することを示しなさい。

倍精度の場合に、1 番目の手順をどのように修正すべきか述べなさい。そのとき $\|\delta A\|_\infty$ はどう変わるか示しなさい。

3. 線形計画法の双対定理の重要性を述べなさい。

次の主問題に対する、非対称双対問題を記述しなさい。

$Ax = b$ および $x \geq 0$ のもとで、 $f = c^T x$ を最大にする。

上記の主問題を解くに当って、 $Bx_B = b$ となるような基底可能解 x_B と基底行列 B が与えられているものとする。通常の単体法を使って、 $\hat{B}\hat{x}_B = b$ となるような新しい基底行列 $\hat{B}$ に関する、基底可能解 $\hat{x}_B$ を求めることができる。

$\hat{B} = EB^{-1}$ であることを証明しなさい。ここで E は、 I と1列だけ異なる行列である。

単体法の基底行列の逆行列を求めるための計算手法として、上記の再配置をどのように応用できるか簡単に述べなさい。

ユーザに提供する総合的な線形計画法のパッケージに必要と思われる機能を、その理由もあげて、述べなさい。また、そのパッケージではどのような問題解決法を採用するかを詳しく説明しなさい。

4. 次の非線形境界値問題について、考えなさい。

$$\frac{d^2 y}{dx^2} = f(x, y, y'), \quad a \leq x \leq b,$$

$x = a$ および $x = b$ のとき、 y の値はわかっているものとする。

この問題の解が存在するかどうかを、数値的に調べる方法、もし存在するとしたらその近似解を求める方法を述べなさい。

この問題を解くための方法を2つあげ、その両者を比較して述べなさい。ただし、次の方法のうち一方、または両方を含めてもよい。

i) 微分方程式を解く際の、初期値の決定に基づいた方法。

ii) Chebyshev の多項式で表わした、解析的な近似解

それぞれの方法が使える状況と、そこでの問題点をも言及すること。

5. 時間 t 、円柱軸からの距離 r における温度 $u(r, t)$ は、次の微分方程式を満足する。

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial^2 u}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial u}{\partial r}, \quad 0 \leq r \leq 1, \quad t \geq 0,$$

ここで、 $t = 0, r \geq 0$ のとき $u = 1$,

$$r = 0, t \geq 0 \text{ のとき } \frac{\partial u}{\partial r} = 0,$$

$$r = 1, t \geq 0 \text{ のとき } \frac{1}{u} \frac{\partial u}{\partial r} = -f(t) \quad \text{ただし, } f(t) \geq 0$$

r の大きさと、 t の大きさ h のメッシュを使って、数値解を計画するための陽的公式と陰的公式を比較して説明しなさい。両者の公式を、精度と計算時間の面から言及すること。また、数値的に安定する範囲内での、 k/h^2 の限界値を求めなさい。

6. 次の Fredholm の同次積分方程式の、固有値と固有関数は実数であることを証明しなさい。また、それぞれの固有値に対応する固有関数は、直交関数であることを証明しなさい。

$$\int_0^1 \frac{1}{x+y+1} f(y) dy = \lambda f(x),$$

求積法によりこの積分方程式の解を計算する方法を述べなさい。その方法によると、どのような固有値と固有関数が、最も正確に求まりますか。

2 番目の解法として、核 $1/(x+y+1)$ を $\sum X_i(x)Y_i(y)$ のごとき分離核で近似することを使った方法を述べなさい。

以上の2つの方法を、比較して論じなさい。

選択問題G：コンピュータ援用設計（CAD）と連続系シミュレーション

試験問題 1

この問題は、新しい要綱にもとづいて作成したものです。

次の中から5問を選んで解答しなさい。

所要時間：3時間

1. アナログ・デジタル変換器のブロック線図を書きなさい。タイミングの図も書いて、その動作を説明しなさい。

それぞれのブロックの回路図を、簡単に書きなさい。また、その変換器の変換速度と、精度の限界を示しなさい。

2. 「ハイブリッド環境では、割込みに関する問題点はほとんど無いが、管理上の問題がいくつかある。」

あなたの知っているハイブリッド・システムについて、上記のことを論じなさい。

3. アナログ・コンピュータの診断保守を行なうための、デジタル・コンピュータのプログラムの流れ図を書きなさい。そこで検査する要素は、電位差計、加算器、積分器、乗算器とする。
4. 可変の振幅および周波数の、3角波、方形波、正弦波を生成するには、波形発生器が使われる。

そのためのアナログ式発生器の、ブロック線図を書き、動作を説明しなさい。

デジタル・アナログ変換器を使ったデジタル方式で、同様な機能を得る方法を述べなさい。また、デジタル方式の利点と限界を述べなさい。

5. 8段デジタル・シフト・レジスタを使った、アナログ式Gauss 雑音発生器の回路を書きなさい。

(低域あるいは高域フィルタは、回路図では単に「箱」のままで表わしてよい。)

6. あるCRT表示システムは、次のハードウェア機構の一部あるいはすべてをもっている。X-Yデジタル・アナログ変換器、多段輝度、制御機構、計数機構、目盛り機構、文字生成器、ベクトル生成器、記憶装置、処理装置。
それぞれの機構について、費用、速度、融通性、および適用分野との関連で論じなさい。

7. 図形入力装置の動作原理を述べなさい。

そういった装置を、図形表示装置と関連して使用方法を、例を示して説明しなさい。

また、そこで必要な割込み処理と、制御機能について述べなさい。

8. あなたが使ったことのある、科学または技術の設計援用パッケージについて述べなさい。それを使うための作業、入力仕様、出力の選択および設計する人にもたらす効果、などについても言及すること。

手作業に比べて、そのパッケージのもたらす利点をあげなさい。また、あなたが使って感じた問題点と意見を述べなさい。

9. 集合確率分布解析器のブロック線図を、書きなさい。

10. パルスに同期して、あるアナログ雑音信号が反復して発生している。信号・雑音比を改善するために、ディジタル・コンピュータでその信号を収集し、平均化するためのアルゴリズムを述べなさい。

これを汎用ミニコンピュータで行なうには、どのような特殊ハードウェアが必要であるか示しなさい。

流れ図を書いて、変数の設定を行なう初期設定手順を示しなさい。

割込み処理に関連して、サンプリング時間の問題を簡単に述べなさい。

11. サンプリングに関して次の誤差の発生源のうち、4つ選んで簡単に説明しなさい。

i) A-DおよびD-A変換器

ii) ゆがみ (Skewing)

iii) 量 子 化

iv) 折返し (Folding)

v) 時 分 割

vi) ピケット囲み効果

選択問題G：コンピュータ援用設計 (CAD) と連続系シミュレーション

試 験 問 題 2

この問題は、新しい要綱にもとづいて作成したものです。

次の中から4問を選んで解答しなさい。

所要時間：3時間

1. 計装の分野および高性能ハイブリッド・コンピュータへの適用に合った、演算増幅器の回路設計について概説しなさい。

その回路の動作も説明すること。それぞれの適用分野の環境において、

期待できる性能について言及しなさい。

2. ハイブリッド・コンピュータで宇宙空間問題を解く多くの場合は、3次元の座標変換を行なう。

3つの直交角度から、9方向の余弦を生成するためのアナログ変換法を述べなさい。

その方式における誤差の発生要因、およびそれによって生じる結果について論じなさい。

直交および正規性を適用することの利点と欠点を述べなさい。

このような計算を、高い精度でディジタル方式で行なう方法を示しなさい。何か特別な事前策や手法が心要であれば、それも言及すること。

3. アナログ・コンピュータから出力される関数 $f(t)$ を、アナログ・ディジタル変換器で観察するものとする。この関数と独立変数 t をサンプリングし、 $|f(t) - f_i(t_i)| = A$ (定数) となるときの両者の値を記憶する。後でコンピュータで処理して、この関数を再現する。

これを行なうための方法を述べなさい。

4. 図1に示すシステムの状態変数方程式を示し、それが不安定なシステムであることを示しなさい。

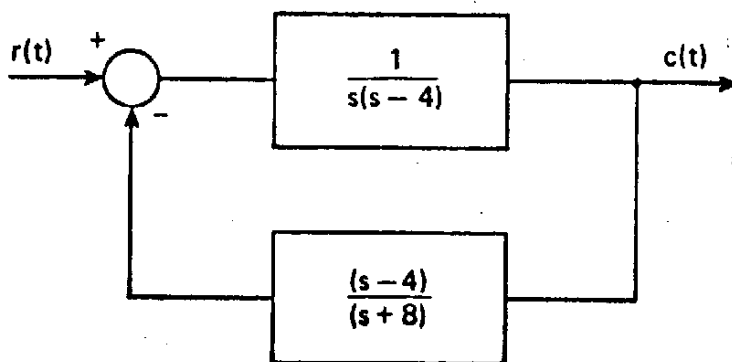


図 1

このシステムを安定させる方法を述べなさい。

5. アナログ・ハイブリッド・シミュレーションを改善するための、次の方法について説明しなさい。

i) 摂 動 法

ii) パラメトリック感度解析

iii) 自動再スケール

6. 「動特性問題をディジタル・コンピュータで解くには、ブロック構造シミュレーション言語を使うよりも、数値解析の特殊目的プログラムを作った方がよい。」

このことについて、意見を述べなさい。

7. コンピュータ図形処理に関する次の項目の中から、3つを選んで説明しなさい。

i) 表示画像ファイル

ii) 再 生

iii) かくれ線の問題

iv) 窓 信 号

v) 回 転

8. コンピュータの設計、組立て、注文を処理するためのシステムの機能を、流れ図やその他の方法を使って説明しなさい。

設計の過程における作業項目、設計者にとって必要な事柄に関して述べなさい。

時間および人力の節約をもたらすために、コンピュータ、ソフトウェア、数値制御機械に投資する場合に、どのようなことを行なったら最も有益であるか述べなさい。

9. プリント回路基板の自動回路配線の方法を1つあげて、その原理を詳しく述べなさい。

自動回路配線の際の、基板の大きさ、接続端子と集積回路の数量、その他の素子の数量の標準化に関する問題点を論じなさい。

10. あるデジタル信号の16個のブロックの連続平均スペクトルを計算するために、信号処理用のコンピュータを使っている。このデータはあるシステムから、リアル・タイムで収集され、平均スペクトルを分析して、そのシステムへの制御情報としてフィードバックされる。

ここで必要となる処理の流れ図を書きなさい。

さらに、操作員はデータとスペクトルを表示出力する必要がある。そしてコンピュータと対話型式で表示変数を選択し、制御目標を修正して、出力を指令する。

このシステムでの種々な事象の優先順位について述べなさい。また、この種の高速、リアル・タイム、対話式処理を行なうためのオペレーティング・システムの要件を述べなさい。

11. あるデジタル・コンピュータで、2チャンネルのアナログ・データをサンプリングし、それらの相関を計算している。

相互干渉を避けるために、次のようなフィルタを使用した場合の、利点と制約について論じなさい。

i) 活用アナログ・フィルタ

ii) ソフトウェア・デジタル・フィルタ

4次活性フィルタを通してから、10KHzでサンプリングを行った後、10ビットの精度に変換するものとする。相互干渉を避けるためのこのフィルタの限界周波数を示しなさい。必要となる前提も説明すること。

12. 図2に示すような回路において、不必要な極を取り去るために、カスケード・サンプル・データ補償フィルタ $D(z)$ を適用できることを証明しなさい。

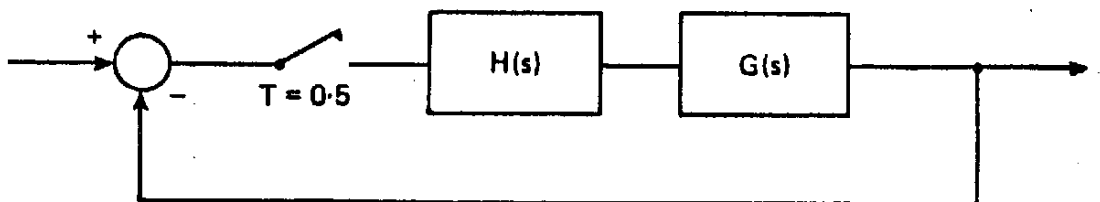


図 2

ただし、 $H(s)$ はゼロ次ホールド回路

$$(H(s) = \frac{1 - e^{-0.5s}}{s}) \text{ とし, } G(s) = \frac{5}{s(s+2)} \text{ とする。}$$

資料 4.3.1

シ ス テ ム 分 析 試 験 委 員 会

ナショナル・コンピューティング・センター(株)

システム分析における基礎能力証明書に関する

試 験 規 則

ロンドン W.1

ポーランド・ブレース 29

1976 年

試験の概要と規則

この試験概要ではナショナル・コンピューティング・センター（NCC）のシステム分析に関する6週間の基礎コースについて説明している。

この試験の合格者にはシステム分析に関するN.C.C.の基礎コース修了証明書が授与される。この修了証明書は、ナショナル・コンピューティング・センターとコンピュータ教育試験に関する英国調整委員会とが共同で、授与するものである。

個人や組織が、当ナショナル・コンピューティング・センターが提供する基本システム・パッケージを所有したとしても、そのことが、該当する個人や団体が開催したコースで学習した志願者を試験することに関する同意を与えたことにはならない。

1976年5月

1. 規則

1. これらの規則は、英国内で提供されるコースに基づき、英国内で実施する試験に適用する。英国以外で提供されたコースで学習した志願者が、英国外あるいは英国内で試験を受けたいと希望し、それが委員会の試験官に受理された場合には、特別な追加の規則と条件とが適用される。試験を行なうすべてのコースは、前もって特定の承認を当委員会から得なければならない。

（手引き－6参照）

- 1.1 はじめてコースの提供を予定し、かつ当委員会でそのコースの受講生を試験することを希望する組織はいずれも、コース開催前に試験を行なうことにつき当委員会の同意を得なければならない。その組織が志願者を要求水準まで十分に教育しうると当委員会が完全に納得するときのみ、この種の同意を与えることになる。（規則2参照）

公立系の専門学校については、教育科学省、スコットランド教育省、あるいは北アイルランドの教育省から、関連した上級コースの規則にもとづいて承認を求め、それを得たときに当委員会の承認が与えられる。

- 1.2 すでに関連したコースを提供している組織で、かつ当委員会が将来の

コースの受講生を試験することを要請する意図のある組織体はいずれもまた、最初の試験を行いうるコースの開催前に試験を行なうことにつき当委員会の同意を得なければならない。その組織体が志願者を要求水準まで十分に教育しうると当委員会が完全に納得するときのみ、そのような同意が与えられることになる。(規則2参照)

試験に対する当委員会の同意なしにコースに出席する受講生は、通常受験資格はないことになる。

- 1.3 一般に承認されているコースは6週間(フル・タイム)からなり、使用可能な最新のN.C.C.の基本システム・コース・パッケージに基づいて行われる。

当委員会は、間にさしはさむ別のコース・スケジュールを考慮しており、それには各々2週間の3講座もしくは各々3週間の2講座から構成されるどちらの場合も、最低180時間の学習をしなければならず、志願者は1年以内に必要な講座を修了しなければならない。公立系の専門学校のためには一般に容認される別の代替コースがある。それは3学期間にわたる週1日(最低180時間の学習)と3学期の上半期内の週末に実施される合宿1回とから成る。

- 1.4 英国センター(組織体)で志願者の受験を申し出ている組織体は、当委員会の担当者に試験日と公式書式S.A.1に基づいて関連情報をあらかじめ通知しなければならない。用紙は、担当者から入手することができ、試験官の出席が必要となる日より少なくとも9週間前にその用紙を担当者に返送しなければならない。

英国外のセンターで志願者の受験を申し出たいと考える組織体は、もっと長い通知期間を勘案するように計画しなければならない。たとえば、申し出た試験の前に担当者が承認を与えるに十分な期間である。

2. 受験者(手引き1参照)

- 2.1 志願者はすべて、承認された組織体を通じて受験の申込みをしなければならない。試験の冒頭部分では、コースの講師による評価が行なわれ

るように成っているので、すべての志願者はその特別な試験用に直接用意された全コースに出席する必要がある。

- 2.2 すべての志願者は、試験に用いられる言語でコミュニケーションできる基本的要件を満たしていなければならない。英語に代わる言語によるという特定の同意が前もって当委員会から得られている場合以外は通常それは英語となる。

3. 試験の概要

試験は三部から成る：

3.1 第一部

コース担当講師による志願者の漸進的評価。専門的知識、分析能力、方法論の3つの分野に関して志願者を評価すべきである。（手引き 4.1 で適切な手順を示している）

3.2 第二部

該当組織内で作成し、採点する筆記試験（手引き 4.2 参照）。これについては、外部の試験官の同意を前もって得るべきであり、また従来の形式による3時間の試験か参考書の参照が可能な試験のどちらかで行なうべきである。もちろん、その形式は当委員会から承認を得なければならない。

3.3 第三部

内部の試験官と、当委員会から指名された2名の外部試験官とによって行なわれる口述試験。（手引き 3.2 と 4.3 参照）。

- 3.4 試験手順の3部すべてを考慮してなされる全体的評価（手引き 4.3 の注参照）は、志願者ごとに3名の試験官によって行なわれる。志願者が3部すべてに合格したときのみ修了証書が授与される。

4. 合格、不合格、再試験、および訴えの手順

- 4.1 3部に分かれている試験のそれぞれに合格すれば、志願者は当該試験

に合格したことになる。さもなければ通常、不合格となる。

- 4.2 しかしながら、筆記試験か口述試験のどちらかに失敗した志願者は、試験官の裁量によって配慮される。試験官は当該志願者に再度、（筆記試験に失敗した受験生に対しては）筆記と口述試験を受けるように、あるいは口述試験だけ失敗した志願者に対しては口述試験を受けるように指示する。また、試験官は、再試験前にさらに進んだ学習や経験のための時間間隔をとることを勧めるであろう。

- 4.3 追試験の各部の最初の試みで失敗した対象志願者はいずれも、試験官が不合格とみなすことになる。

4.4 訴えの手順

受験者の代りにコース担当講師が試験官の決定に対する訴えを主張することができる。訴えは試験後14日以内に当委員会の担当者に提出されねばならない。それは当委員会の主任試験官と外部試験官とで検討し、その結果が次のミーティングで考慮すべき事項として当委員会に送られる。

5. 受験料

- 5.1 受験を希望する組織体は受験料を支払う責任がある。受験料は試験を管理するシステム分析試験委員会に支払わねばならない。

- 5.2 いずれの試験でも当委員会の試験官の出席に対して最低120ポンドの支払を行うために、受験申込み者1人当たり15ポンドの受験料が必要である。受験料は少なくとも試験日の15日前に支払われねばならない。当委員会の試験官は、受験料を支払っていない志願者に対しては受験することを許可しない。

- 5.3 規則1の要件通りに受験通知を担当者に提出しなければ、試験の手はずを整えることは不可能であろう。試験官の出席要求が当委員会に遅れてなされたときは、正規の受験料に加えて30ポンドの遅滞料を支払わねばならない。試験官の出席を手配することが不可能な場合でも、この

料金は返却されない。

5.4 受験料の払い戻しはしない。しかしながら、病気が原因で受験できない志願者に対して、あるいは払い戻しを受ける契約を当委員会の担当者
と事前に結んでいるときには、追加料金を支払うことなく、今後の試験
を1回だけ受けることが認められる。

5.5 どんな場合にも、再受験を希望するときには、対象志願者は受験料を
全額支払う必要がある。

6. 修了証書の授与

合格した受験者には、担当者からの結果を当委員会が受理すると、コンピ
ュータ教育の試験に関する英国調整委員会と共同してナショナル・コンピ
ューティング・センターによって修了証書が授与される。試験を主催した組織
体に修了証書が送付される。

7. あらゆる試験が規則1, 2, 3.2, 5に従っているかどうかを確認するの
は主催組織体の責任である。

手引き

1. 受講者の申込み

1.1 当委員会ではコースの受講申込み者が次の前提を満たすことを勧める。

試験に用いられる言語で、口述と筆記の両方においてコミュニケーション
する能力を十分に有すること。および、

1.1.1 適切な能力活用分野での最低6ヶ月のデータ処理の経験、ならび
に適切なビジネス・コースか経営管理のコースを修了していること。
あるいは、

1.1.2 ビジネスかまたは経営管理の分野で少なくとも1年の経験、なら
びにデータ処理の学習に関する基礎コースを修了していること。あ
るいは、

1.1.3 少なくとも上記いずれか一方から得られると思われる理解力の程

度を生じさせる 1.1.1 と 1.1.2 との組合せ。

1.2 組織体が受講申込みを審査するのを援助するため、受講生の経歴についての十分な情報を外部試験官に提供するために、受講生は受講申込用紙 S.A.4. を申込み時に完成すべきである。口述試験を行なう試験官にはこれを使用できる状態にしておくべきである。

1.3 ビジネスまたはコンピューティングにおけるある専門的能力を有する志願者は、この教育訓練からもっとも多くのものであると得ることができるといことが試験の経験から言える。この種のコースに出席することがどのシステム要員にとっても有用でありうる一方、十分な経験をもたない受講生は試験に参加すべきではない。このような経験がないと他の面で能力がある学生でも失敗してしまうことになる。23才未満の受講生で合格する者はごくわずかである。

2. 当委員会の試験官への出席要請

様式 S.A.1. のコピーに完全に記入し、かつコースの資料のいかなる変更も明記しなければならない。通常の筆記試験を“参考書閲覧可”とする試験に置き換える場合には、試験時間、使用を許可したテキスト、試験問題の見本を様式 S.A.1. に添付しなければならない。その試験でカバーされる外部講習と内容のリストも様式 S.A.1. に添付する必要がある。

3. 試験の準備

3.1 様式 S.A.1. を受け取ると、当委員会の担当者は、2名の外部試験官を指名し、該当組織体にそれを知らせる。そのあと、コース担当講師は、試験の15日前に、試験官の所見記入用紙と一諸に、試験の概要を示す資料をはじめとした試験の詳細を提出する。

3.2 コース担当講師は通常、受講生の評価、筆記試験のための基準の設定、口述試験と最終の評価、受講生のランク付けに関する内部試験官として行動することが期待される。

しかしながら、コース担当講師以外の内部試験官を任命することは、

組織体の自由である。当委員会の担当者と外部試験官には、内部試験官の名前と地位を通知しなければならない。このような場合には、コース担当講師は討議に参加できなければならないし、試験中の一貫性を保証する役目がある。

4. 試 験

4.1 第一部 コース担当講師による漸進的評価

受講生の評価は、コース中および様式 S.A.2. に記録する各分野の能力開発の度合いに応じて行われるべきである。担当講師は、口述試験の直前に口頭での評価を詳しくすることができるので、可否すれすれの受講生を評価する助けになるかも知れない。次の4種類の評点がつけられる。

大変良い：カバーする内容に関して受講生が非常に優れた知識を有することを示す。

よ い：カバーする内容について受講生が満足しうる水準に到達していることを示す。

普 通：受講生がシステム分析に要求される最小限の知識を有することを示す。これまで以上の学習と直接的な経験を積むと、上位の評点である“よい”になると期待される。

劣 る：受講生が必要な知識を習得していないことを示す。

技術的知識 (S.A.2. の分野 A)

機器、ソフトウェア、基本的なコンピュータ・システムの技法に関する受講生の知識を評価するためにこの分野は設けられている。コース中に行なわれる筆記と口述の中間テストに基づいて、評価がなされるべきである。

“その他のビジネス・エイド”には、データ準備器機、データ収集器機、用紙処理機器、および複写機器を包含する。“システムの概念”のトピックスでは、バッチ／リアル・タイム・システム、データ収集とデ

ータの配送、コーディング・システム、ファイル編成と処理、およびシステムの機密保護は、それぞれ別個に評価されるべきである。

分析技術など（S.A.2.の分野B）

コースで準備された実践課題と問題に関して、コース担当講師がくだす受講生の達成度の評価をもとにして分析技術能力の評価がなされる。当該分野では、論理的に状況または問題を判断する受講生の能力を示させることを意図している。

受講生の事実発見能力、理解力、理解力と選択能力の速さおよび判断力については慎重に評価すべきである。また、この評価においては、口頭と筆記のいずれの表現力も重要である。

方法論（S.A.2.の分野C）

この分野では、職務組織に対する受講生のアプローチ、読み易く、整然として、かつ正確に実情を記録する能力を評価することを意図している。

コース中で完遂した作業成果の内容とその発表にもとづき、かつ許容時間も考慮に入れたうえで評価を行なうべきである。

標準文書の使用、システム・マッピング、報告書設計とレコード設計および時間見積りには特別の注意を支払うべきである。

プロジェクト作業

この分野を様式S.A.2.とは別に評価することもできる。

個人の特質

システム分析者は任務を遂行する上であらゆるレベルのスタッフとかわりをもつことを認識しなければならない。したがって彼らがその意にかなう個人的特質を有することが大切である。コース担当講師は全体的評価の一部として、受講生がうまくこの役割を果たしうるかどうかの意見を述べることが要求される。この種の評価をするに当たって、考慮に入れるべきものは次の項目である。

知 性

推進力や統率力

表現能力

困難な状況下で仕事を進める能力

チームで仕事をする能力

自主的に仕事をする能力

組織化し、指揮し、動機づける能力

4.2 第二部 組織体で評価する筆記試験

第二部で通常許可される選択問題は次の通りである。

(i) 伝統的な3時間の閉鎖的試験

(a) 内容：コースの内容を十分に反映した一定範囲の問題からなる定型的な筆記試験。試験問題が8問あってそのうち5問以内を選んで解答するというのが典型的なものである。コースで他の追加項目（たとえば、オンライン・システム）がカバーされているときには、追加トピックスに関する内容を加味するために、試験を最大20%まで拡張してもよい。

(b) 問題では、単に基本的事実だけを問うのではなく表明すべき主張や視点の根拠を引き出すことをねらうべきである。

(ii) “参考書を参照可とする試験”はもっと難しい質問から成る。許容時間と使用される参考書、ノート、資料類のリストは申込書に添えなければならない。この種のことはまたそのときどきに様式S.A.1.に添付しなければならない。

4.3 第3部 3名の試験官による口述試験

口述試験開始に先だって、コース担当講師は各試験官が行う次の調査に応ずることができるようにすべきである。

(a) 修了コースの講師による評価様式S.A.2.

(b) 登録のための記入, S.A.4.

(c) 筆記試験の点数と各受講生の業務

別々のセンター間で矛盾のない試験基準が維持されるような納得のいく合格点にするための見解を確立するために、合格すれすれの筆記試験の点数を外部試験官が見直すことになる。口述試験の前にあらゆる受験者を分類する必要はないが、難しい場合の検討を行っておく方がよい。

口述試験の目標は次の通りである。

- (i) 個人的特質と他の人々に与える影響力に関して、システム分析者としての受講生の潜在能力を評価するため。
- (ii) 初級分析者の任務につくのに十分なデータ処理、ビジネスかまたは経営管理の知識を受講生が有することを確かめること。
- (iii) コース教材に関する受講生の知識を考慮し、筆記試験で明らかにされた弱点を補うこと、通常、これはコース担当講師による評価を確認することになる。なお、別々のセンターでは合理的かつ矛盾のない基準を確保するようにすべきである。
- (iv) 発表と説得に関する受講生の技能を調べること。
- (v) コースの教材の全般的表現、形式、効果に関する受講生またはスタッフからの意見を記録すること。これは当委員会への試験官のレポートに付加的題材を提供することになる。
- (vi) 受講生とスタッフの双方にとって建設的で、かつ有用であること。

口述試験は、解答かまたはレポートを準備する受講生の能力をテストするために広範囲にわたることになる。神経に作用するストレスをできるだけ少なくするためのあらゆる試みがなされる。

5. 試験官のレポート

3名の試験官は試験の結果について当委員会へ報告する。そのレポートには、当該コースについて、試験中かそれともじかの議論において現われた興味をそそる箇所を含む。試験官のレポートはできるかぎり建設的で、かつ有用となるであろう。

このレポートのコピーは、当協会にかかわりをもった組織体のために担当者
者に送付すべきである。

6. 外部講習会の利用

通常、当委員会では、教えることの主要な部分は内部の講義によって達成
されることを期待している。

請求番号 J-1-51-E002		登録番号 11531			
著者名 情報処理研修センター					
書名					
所 属	読 者 氏 名	貸出日	返却 予定日	返却日	

11531

禁 無 断 転 載

昭和 52 年 3 月発行

(財) 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 2-4-1
世界貿易センタービル 7 階
電話 03(435)6341, 6342

