欧州における情報処理教育等の

実態調査報告書

照和外年 8 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

はじめに

1978年9月17日から10月1日まで15日間にわたり,ブルガリア,フランス,西ドイツ,イギリス,オランダの五ケ国を訪問し,教育体制および教育対象がそれぞれ異なる情報処理教育等の実態について調査を行なった。参加者は以下の三名である。

土 居 範 久 (慶応義塾大学)

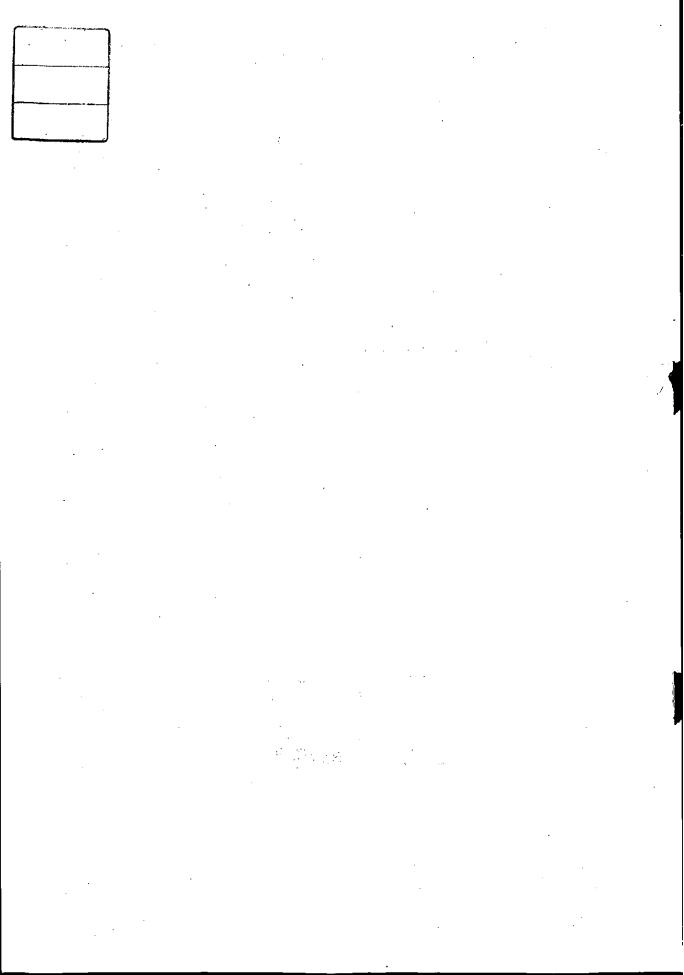
下 村 吉 雄 (財)日本情報処理開発協会

南 場 孝 郎 (財)日本情報処理開発協会

本報告書は、日程順に従い、訪問先における調査結果をまとめたものである。

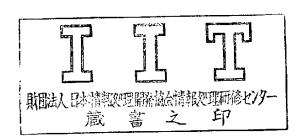
最後になるが、各訪問先で大変親切にして下さった多くの方々ならびに訪問 に際して連絡係を務めて下さった方々に厚くお礼を申し上げたい。

調査団を代表して 土 居 範 2



目

1.	訪問	引先および調査の目的	1
2.	調	查 報 告	3
:	2. 1	Committee for Unified System for Social Information at	
		Council of Ministers of PR of Blugaria	3
:	2. 2	I R I A	6
:	2. 3	Lufthansa, German Airlines1	1
2	2. 4	Open University 2	3
2	2. 5	Techische Hogeschool Eindhoven 5	7
寸	録	Open University の試験問題帳	
		·	



CMA解答用マークシート

1. 訪問先なよび調査の目的

訪問先は次の五ヶ所である。

- (1) Committee for Unified System for Social Information at Council
 Ministers of PR of Bulgaria (プルガリア)
- (2) IRIA (Institut de Recherche of d'Informatique et d'Automatique)
 [フランス]
- (3) Lufthansa, German Airlines (西ドイツ)
- (4) Open University [イギリス]
- (5) Technische Hogeschool Eindhoven (オランダ)

今回の我々の調査の目的は、通常よく行なわれているような多数の類似の機関を訪れるのではなく、それぞれ相異なる特徴をもった少数の機関を訪問し、そこにおける情報処理教育等の実態を調査するとともに、その機関のおかれている位置づけを把握することであった。

上記の各機関を訪ずれた目的は次の通りである。

まず、Committee for Unified System for Social Information at Coucil of Ministers of PR of Blugaria は、プルガリアにおけるソフトウェアシステムの標準化をはかる機関であり、社会主義諸国における国家的な計算機システムの体制づくりの中での情報処理教育の実態を調査すること。

IRIA は、フランスにおける情報処理および自動機械に関する国立の研究所であり、研究、教育、科学および技術的知識の普及を主目的としている。 我々の目的は、国立研究所のはたす対外的な情報処理教育活動を調査することであった。 Lufthansa, German Airlines は、CAT (Computer Assisted Training)を活用していることで有名である。我々の目的は、そのCAT システム CUUL (Computer Unterstätzter Unterricht der Lufthansa)を調査することであった。

Open University は、世界一のいわゆる放送大学ということで、そこにおけるマスメディア、CAI などを用いた情報処理教育の仕方を調査することであった。

最後に、Technische Hogeschool Eindhoven は、E.W. Dijkstra教授、THE 多重プログラミングシステム等で高名な大学であり、計算機科学、ソフトウェア工学などの基礎が誕生した場所の一つである。我々の目的は、代表的な欧州型計算機科学科における情報処理教育の現状を調査することであった。

2. 調 査 報 告

以下では、日程順に従い、訪問先における調査結果を報告する。特に、Open University については、我国においても十数年来の文部省の構想であった放送大学が、昭和 54 年度には予算がつき設立されようとしているので、世界一の放送大学として、実に木目細かな体制をとっているOpen 大学の概要を情報処理教育に限らず、報告する。なお、Open University の計算機で採点をする試験の問題および解答用紙のサンブルを、本報告書の付録としておいた。

2.1 Committee for Unified System for Social Information at Council of Ministers of PR of Bulgaria (ブルガリア)

この Committee (institute といった方がふさわしいのではないかと思える)は、プルガリア唯一のソフトウェアハウスであり、もちろん国立である。

この Committee の manager の Petar Feldcherov さんが、交換留学生として東京大学の清水留三郎さんのところにかって来ていた折、文献等を調べに情報処理研修センターに出入りしていた関係で、調査団の南場さんとは旧知の間柄であることを利用し、社会主義諸国における国家的な計算機システムの体制づくりの中での教育の仕方を調査に行くことが今回の目的であった。

Feldcherov さんのお世話で、このCommittee の第一副総裁のRashko D.Angel inovさんと会見できたのであるが、通常の自由主義諸国における場合の調査とは異なり、資料もなければ、見学も一切なしということに終

わった。第一副総裁との会見も時間に制約があり、約2時間半で、同席者は英語圏担当部署長、応用ソフトウェア担当部署長、元駐日参事官
Lubomiv Kotzev さんおよび Feldcherov さんの五名であった。

会見当日の早朝,第一副総裁への質問状の提出を求められ,急拠作成し 提出したが,統計的な資料等は一切入手不可能であっただけでなく,会見 の席でも知ることができなかったのは残念である。特に,社会主義諸国を 訪門調査する際には、十分事前に連絡をとり、こちらの意向を伝えておく 必要があると思われる。この点、社会主義国を訪れるのが初めてであった 我々に落度がある。

ブルガリアは 28 の行政区に分かれており、それぞれの行政区に一つずつ計算センターがあるとのことである。そして、国立の教育センター (National Education Center)が一つあり、ソフトウェアに関するライブラリの役目をこの Committee がはたしている。

国立教育センターには、1週間コース、1ケ月コース、3ケ月コース、1年半コース等があり、年間約2,000人のプログラマ教育を行なっているとのことである。その国立教育センターの職員は約100名。

大学および諸学校における情報処理教育は、secondary student で入門教育を始め、大学では数学大学(Institute of Mathematics)、経済大学 (Institute of Economics) 工芸大学(Institute of Polytechnic)等に情報処理関連の科目がある。計算機科学科に相当する学科は数学大学にあるとのことである。(計算機科学科をはじめ、各大学の情報処理関連の科目のカリキュラムは、その内送られてくることになっている。)

このCommittee の役割は、国内外で開発されたソフトウェアをブルガリアのライブラリとするための標準化を行なうこと、および応用ソフトウェ

アを開発することである。システムソフトウェアは、これまた唯一の国立ハードウェア研究所 Institute of Computing Technology で作成される。また、工学関係の基本ソフトウェアは、数学大学 (Institute of Mathemーatics)、土木工学大学 (Institute of Civil Engineering)、Bulgaria Academic Science 等で開発されるとのことである。国内外で開発されたソフトウェアは、この Committee に登録され、広く使われるソフトウェアから標準化が行なわれている。いわゆる情報処理関係の標準化も、このCommittee で扱い、ソ連を中心とした社会主義諸国間で定期的に会合がもたれているようであるが、ISO の文献等は一切入手不可能扱いされているとのことである。

使用している計算機は、富士通の各機種、IBM 370/145 および148、UNIVAC 1,100/21、ICL、PDP-11、およびソ連製の機械である。 (ソ連製の計算機は実物を見たことがなかったので、見学を申し入れたが不可能であった。この件についてはEindhoven 工科大学でDijkstra 先生にはなしたところ、鉄のカーテンのうしろでは、見学者用に展示されているもの以外は無理とのことであった。

社会主義諸国は、情報処理の分野では遅れているので、何とかそのギャップを埋めたいというのが現状のようである。西欧諸国および米国での研修は不可能であるので、日本が唯一の開らかれた窓のようである。第一副総裁に申し入れられたことは、大学学部および大学院課程での日本での留学、および情報処理教育における教育の仕方を日本で教育してもらえないかということであった。特に後者に関しては、我国でも現在最も重要な問題の一つであろう。(残念なことに、ブルガリアの要望に関しては費用の

点で問題がある。)

プルガリアにおける調査に際しては、Feldcherov さん、Kotzev さん、Committee for Unified System for Social Information 第一副総裁のAngelinov さんはじめ、当地の皆様に大変お世話になったことを、ここで改めて感謝する次第である。

最後に, ブルガリアに設置されている富士通の各機種を示しておくと, 次のとおりである。

2.2 IRIA(Institut de Recherche d'Informatique et

d'Automatique [フランス]

IRIAはMinistry of Industrial and Scientific Development 所轄の情報処理(informatics) および自動機械(automatics) に関する国立の研究所であり、研究、教育、科学および技術的知識の普及を主目的としている。我々の目的は国立研究所のはたす対外的な情報処理教育活動を調査することであった。

IRIA はいくつかの主要な部門から構成されているが、その内の主なものは次の諸部門である。

・LABORIA ・SESORI ・STI ・SEFI ・CEPIA・計算センター とれらの内,情報処理教育活動を行なっている部門はSEFIおよびCEPIA である。 以下では上述の各部門の役割および CEPIAの1978年の開設講座を紹介する。

(1) LABORIA (Laboratoire de Recherche en Informatique et Automatique)

LABORIAはIRIA における報報処理に関する主要研究機関である。 専任の研究員は約 80 名で 14 の研究プロジェクトに分かれて研究活動を 行なっている。 LABORIA の全体的な方針を決定するために,上級研究 員の会議が毎月1回開らかれるとのことである。

LABORIA の役割は、大学および産業界と一体となって、情報処理および自動機械の新しい応用面を開発することである。特に、物理、化学、工学、生物学、経済の分野に重点が置かれている。

自動機械に関しては、次の3点に重点が置かれている。

- 応用科学および工学における数値的方法。
- ・ダイナミックシステムの調整,制御・システムを制御するためあるいはシステムの開発をシミュレートするための数学モデルの開発に 重点が置かれている。
- 実時間処理

情報処理に関しては、次の基本線に沿って研究が進められている。

- 情報システムの適性検査,評価,最適化で,情報システムの効率を 前もって判断するための方法を定めることを目標とする。
- プログラミングシステムの設計,製作のための方法論の開発を目標とする。
- (2) SESORI (Service de Synthèse et d'Orientation de la Recherche en Informatique)

SESORIは、以下の三つに大別される活動を通じて、研究を奨励する 役割をはたしている。

- 大学や計算機メーカーなど外部との共同研究を行なり。
- ・ 研究活動の進渉状況等を把握するために、各種の会議を開催する。
- ・特に必要と思われる実験的なテーマに関してはパイロットプロジェクトを組織する。代表的なパイロットプロジェクトとしてフランスを優う不均質の計算機ネットワークに関するCYCLADES 計画がある。とのプロジェクトにはネットワークの維持、管理をするためにP&Tが参加しているだけでなく、ネットワークのシミュレーションに関してはカナダのWaterloo 大学のCCNG(Computer Communications Networks Group)に委託している。この他にも、教育、研究のための基本ソフトウェアの設計を意図したSFER 計画や高性能の義手義足の開発に関するSPARTCUS 計画などがある。

(3) STI (Service Technique Informatique)

STI は、情報処理の成果を経済活動および社会活動のあらゆる分野に浸透させるために、技術的な援助を行なら部門である。

活動は次の基本線に沿って行なわれるとのことである。

- 市場で利用可能な計算機およびソフトウェアの性能を完全に把握すること。これは、それらを評価し標準化する方向でとらえる。
 - ・ 各分野に情報処理を普及させるに当って、実物大の実験装置を用意 する。

STI では、この基本線に沿った情報処理の専門家を用意しているが、 問題によってはさらに研究を行なわなければならないようなことも当然 起こり得る。そのようなときには、STI が人と金を用意し共同研究チームを組むこともするのだそうである。

(4) SEFI (Service de Formation et Information)

この部門は情報処理および自動機械に関する技術情報の収集と配布およ び教育活動を行なうことを目的としている。

情報科学に関する総合図書館としてドキュメンテーションセンター(The Documentation Center)がある。必要な文献の出所を迅速にアクセスできる自動文献システムECLAIRが用意されている。

IRIA 自身の研究報先,論文等の出版をはじめ,フランスにおける情報科学に関する研究活動,会議,出版物等を記載した公報も毎月発行している。

以上の他に情報科学の専門家のための情報センターCICI(Centre d'Informations sur les Carrières Iiees à l'Informatique) もSEFIにある。CICI では情報処理に関する研究活動情報の収集配布を行なう。これらの情報については要約誌 Digest on Training in Informatics が発行されているが、手紙や電話での問合せにも応じている。

SEFI の教育活動としては、分野ごとに計算機専門家向けの研修コースを開いており、通称IRIA school と呼ばれている。たとえば、情報処理および数値解析関係のスクールは French Electricity Company、Atomic Energy Commission と IRIA との共催で高度の専門家の養成を目的としている。

また,フランス国内または外国で情報科学を研究したい若手には奨学金 も用意している。 (5) CEPIA (Centre privé d'Etudes Pratique d'Informatique et d'Automatique

実際上の運営はIRIA とは独立している。CEPIA は、事務データ 処理の専門家の訓練および再教育を目的としており、各種のコースを開講している。さらに、CEPIAは開発途上国にフランスの情報処理を振興させる役割も受けもっていく。

(6) 計算センター

研究,教育で必要とする計算機施設およびライブラリの運営,管理を目的としており,使用者で構成された委員会で方針が決定される。

計算機施設の構成は次の通りである。驚くべきことに、規模はそれ程大 きくない というよりは、小さい。

- · CII 10070 128 K
- · CII IRIS 50 36 K
- CII 90.80 32 K
- · CII IRIS10 16 K
- CII MITRA 15×2 16 K
- · Saclay Atomic Energy Center にあるIBM 360/91 の端末 IBM27-80 が1台

2.3 Lufthansa, German Airlines [西ドイツ]

Lufthansa ドイツ航空は、計算機システムをリプレースする際に、CAT (Computer Assisted Training)すなわち CAI (Computer Assisted Instruction)を活用し成功させたことで有名である。我々の目的は、その CAT システム CUUL (Computer Unterstützter Unterricht der Lufthanza. ユニバックでは CUL と呼んでいる)を調査することであった。

Lufthansa ドイツ航空では、1968 年に販売、輸送および管理部門で、それまでの座席予約ンステムに代る強力な実時間システムを実現することに決定したわけである。そして、1972 年の終りに全予約システムをUNIVAC 494デュプレックスシステムに切り替えることになった。切り替えに要する時間は72 時間以内である。それまでに、545の予約代理店(booking agent) を訓練する必要が生じた(図2.3-1参照)。あとの360の代理店については、端末(Uniscope 100 文字表示装置)が設置されて、からでよいことになった(図2.3-2参照)。

それまで一般に企業で行なわれていた訓練方法はClassroom training と生のシステムを使った実地訓練であった。そのためには、予約システムを実稼動開始よりも半年も前に実現しなければならず、それは経済的にも組織的にも不可能であることから、他の方法が検討された結果CAT を採用することになったのである。つまり、経済的には、CAT の方が非生産的労働コストを下げるだけでなく、訓練を分散化させることによって旅費がいらなくなる。また組織的には、代理店当り2週間の集中教育が必要になり、代理店でのサービスを一定のレベルに維持するためには、スタッフの10~15名以上を訓練に投入する必要があったのである。さらに、訓練から実施などの期

間が2~3週間以上になると、すべての努力が無駄になってしまう。

そとでCAT のために開発されたのがCUUL である。とれは、1108 のCOPI IをもとにUN IVA Cと共同で1971 年1月に開発された。CUULは予約システムの実際的な訓練およびコース開発を単純にするためのもので、あらゆる実時間システムに適した標準的なフレームロジックであるといえる。CUULを使うとレッスンの方針を設定することが比較的簡単にできる。CUULとCOPI Iの相違を図2.3 - 3に示す。CUULの占有記憶領域はわずか3 K語である。CUUL の機能を図2.3 - 4 および図2.3 - 5に示す。また、CUUL の標準フレームロジックおよびレッスンの方針を図2.3 - 6に示す。

コースの目標は、コースを終了したならば、実時間ンステム自身以外の助けを借りずに、代理店で現実の状況を100名処理することにある。

実際にCUUL を使用して、どうであったかを次に述べよう。まず学習の遅い人も速い人の域にまで達したが、約5倍の時間がかかったとのことである。また、個別訓練をやるからには、最大限の注意を払った上で、積極的な援助は一切しないとの方針が立てられた。その結果、集中力を持続するというストレスの下で、他人を待たすこともできず、質問に答えるのに助けてくれる人はいないので、泣き出した人もでたとのことである。わからないときの最善の方法は、後廻しにする以外にないのである。訓練を受けた人達は、進渉状況およびあとどれだけやらなければならないかという情報をほしがったそうである。インストラクタの方は、著述言語(author Ianguage)やプログラミング技法の点では何ら問題はなかったが、詳細に測定可能なコースの定義および適応性のある方針を定義するに苦労しているようである。

座席予約コースは約 500フレームからなり,プログラムはおよそ 13,000行

である。座席予約コースの開発にはおよそ 2,200 人時すなわち約 10 人月要したとのことである。その内訳はおよそ次の通りである。

•	目的および方針の決定	20	%
•	事例の作成	23	%
•	コーディング	14	%
•	穿孔	6	%
•	机上デバッグ	12	%
•	テストおよび評価	23	%
•	文 書 化	2	%

その後CUUL は次のような各種目的のために使用されている。

- 再 訓 練
- 初訓練
- 緊急の場合の援助
- 強化訓練
- チェックイン訓練(図2.3-7参照)

CUUL は八つある実時間プログラムの一つであるが、システム全体に及ぼす影響は非常に少い。主記憶占有領域はわずか3K語であり、ドラム占有領域は1%以下でスループットは約5%である(図23-8参照)。

CUUL は当初UNIVAC494システムの上に、著述言語 COPI IIをもとに作られたが、UNIVAC 494 が UNIVAC 1100 シリーズに更新されるに伴い、極めて強力な CAI 言語である ASET (Author System for Education and Training)に書き替えられている。それと同時に、映像表示装置も端末として加えられ、技術職員やら操縦士の訓練にも用いられるようになる。

CAT (Computer Assisted Training) という用語は広汎に応用分野をカバーしている。境界はさほど明確ではないが、なかでも次の三通りのものが顕著であるといえる。

(1) 個 別 指 導

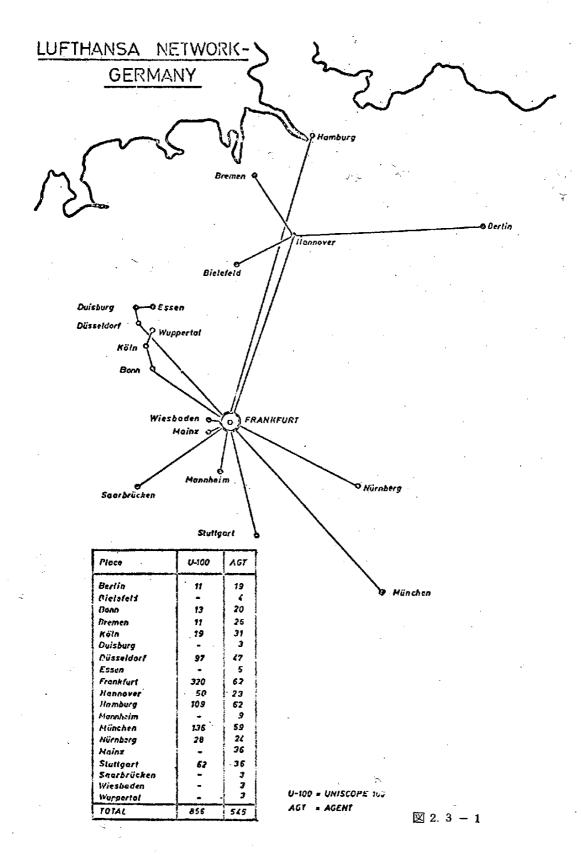
計算機に教材を畜えておき、訓練を受けている人の応答に従って、注意 深い制御のもとで、教材を提示していく。

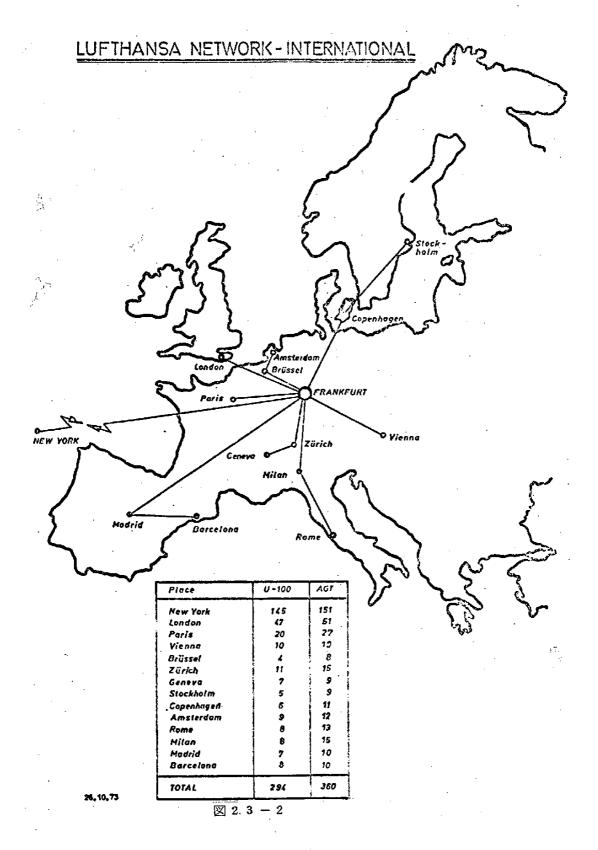
(2) シミュレータ

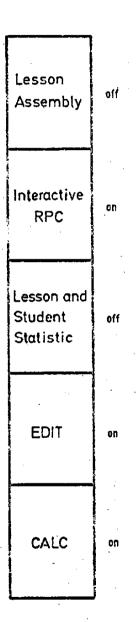
高価な実験装置とか実際に起きたら極めて危険なプロセスとか社会現象とかの一部をシミュレートする。

(3) 訓練の監督

監督下での複雑な訓練システム。たとえば、計算機でテストを採点し、 記録を保持し、それに基づいて訓練を受けている人にコース順を指示して いくようなシステム。







Lesson
Assembly

Interactive
RPC

Lesson and
Student
Statistic

EDIT

off

図 2.3 - 3

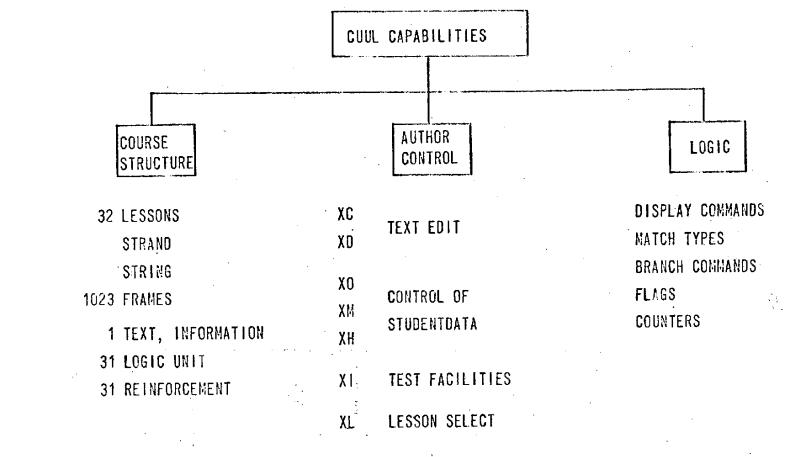
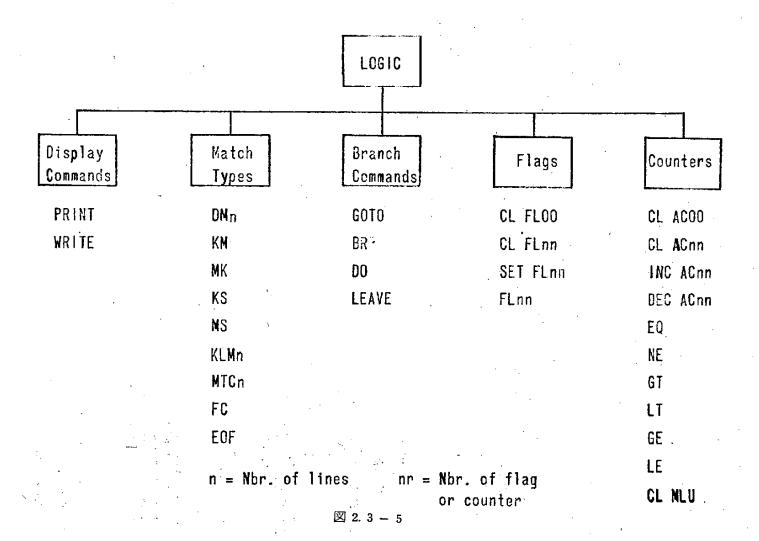
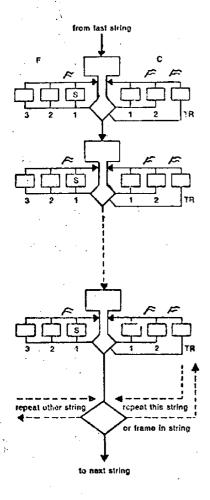


図 2. 3 - 4



FRAME LOGIC

LESSON STRATEGIE



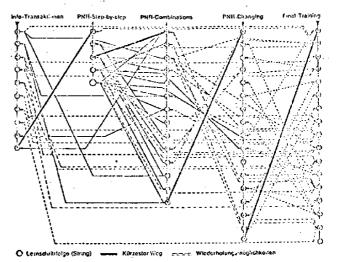


Abbildung : Gesamtübersicht des Reservierungslehrgangs

Abbildung: Zusammenfassung logisch zusammengehöriger Übungen in einem String. Bei in Vergessenheit geratenem Lehrstoff wird der ganze entsprechende String wiederholt

TR = WRONG Transactioncode

F = Format Error

C = Content Error

S = System Error Message

図 2.3 - 6

* * CHECK-IN * *
BOOKED PASSENGER AND BAGGAGE

INPUT EXAMPLES FOR LH_FLIGHTS:

CK430CH1Y2,3 CK540B0YY0,1

INPUT EXAMPLES FOR OAL-FLIGHTS:

CKAZ445MILY3,3/34/5M1F1C1
CKJU357ZAGY0,2/28/0/

∆ THANKS **¬**

IF YOU WISH FURTHER INPUT EXAMPLES, TYPE XX INSTEAD OF THANKS.

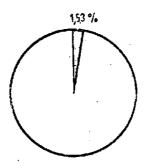
THOK Δ CKAZ423FCOY3, 1/15/3M1F1C17

図 2.3 - 7

UTILIZATION FACTOR

CUUL

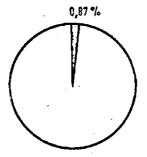
Core



Total = 196 K

CUUL = 3 K

Ext. Storage

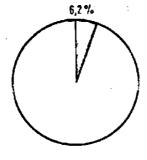


Characian

Total = 1,240 Mill.

CUUL = 10,000 Mill.

_Transactions



g transactions per day

Total = 258,000

CUUL = 16,000

2.4 Open University (イギリス)

2.4.1 はじめに

Open 大学(Open University)は世界一のいわゆる放送大学ということで、そこにおけるマスメディア、CAIなどを用いた情報処理教育の仕方を調査することが目的であった。我国においても来年度は予算がつき、十年来の文部省の構想であった放送大学が設立されようとしているが、新聞等で話題になっているように数多くの問題があるようである。そこで、木目細かな体制をとっているOpen 大学の概要を情報処理教育に限らず紹介することにしたい。Open 大学とは、「誰でも入学できる大学」とか「公開大学」というほどの意味である。

Open 大学の調査に当っては、こちらの意向どおりに準備して下さった英国ユニバックの Roger Smith さん、彼との連絡役を務めて下さった日本ユニバックの犬伏茂之さん。Open 大学の入学担当事務官 Salter さん、試験担当事務官 T.Keilthy さん、学生計算サービス(Student Computing Service)のA.J.R. Cooper 博士、Open 大学の出版局に相当する Open University Educational Enterprises Ltd.のJ.Anlezark さん、数学部の P.G.Thomas 教授をはじめとすると教員の方々に大変なお世話になったので、厚く御礼申し上げたい。

Open 大学の学生は勤労成人であり、家庭で余暇に勉学するわけである。 大学の"オープン"な教育システムによって、学生は自己のペースで勉学で きるのである。さらに、コース間で休み、都合のよい時に再開できる。入学 に際しては、21 才以上で英国に在住の者であれば何の資格も必要とせず、 入学は主として到着順(first-come first-served)で許可される。

Open 大学の生い立ちは、およそ以下の通りである。

1963 年に野党の党主であった Harold Wilson が,教育ンステムの主体とし て放送施設を用い各家庭で勉学する大学,つまり放送大学(University of the Air)の構想を発表したことに端を発する。ただし,この種の構想は 1950 年代の初めからあり,BBC(British Broadcasting Corporation) と教育科学省(Department of Education and Science)とが共同で独自の構 想を進めていた。 1963 年Wilson の構想をさらに進めた,高等教育に関す る報告書である Robbin's Report が出版された。 1964 年 Wilson は首相とし て,当時,教育科学省の副大臣であった Jennie Leeに,放送大学計画を諮問 した。Jennie Lee は、諮問委員会を作り、1966年これに関する白書を作 成した。この白書は,テレビとラジオを,通信教育用テキスト,指導教授による 個 別指導,実習,ディスカッショングループなどと併用した新しい成人大学を提案し ている。19.67年計画委員会 (The Planning Committee)が設立され,1969年 ・に報告書が出された。この報告書では, 白書に沿ったものの他に, 基礎コ ース (foundation course)の概念が導入された。これは、教育背景を異にする学 生を合わせるための初年度コースである。かくして1969年, Open 大学が 設立され,本部はロンドンの北西 45 マイルのところにあるMilton Keynes に置かれた。1971年から教育が開始された。初年度の学生は約2,400名で あった。現在の在学生はおよそ 61,500 名にのぼり、BA(学士)の学位 取 得者は 21,000 人を越える。

Milton Keynes にある大学本部へ行くには、ロンドンの Euston 駅から Bletchley 駅まで急行を利用すればよい。所要時間は約1時間である。大学本部はBletchley 駅から車で約10分のところにある。 ロンドン郊外の田園

の中にOpen 大学の本部がある。他には何もないといった感じの実にのどかなところである。念のため Gatwick 空港から行く場合には、空港地下駅から Victoria 線に乗り Victoria 駅に行き、そこで地下鉄に乗り換え Euston 駅に行くとよい。我々は大学本部から Gatwick 空港まで、この逆をとったが、いろいろな列車に乗れ実に楽しかった。 Gatwick 空港から Bletchley 駅までの所要時間は約3時間である。

2.4.2 コ ー ス

Open 大学には、学部(undergraduate), 大学院(postgraduate), 準学生(associate stndent)の3コースがある。

(1) 学 部

学部では、学位としてBAとBA(Honours)を出す。これらの学位は単位制度に基づいている。通常、1年コース(1月末から11月まで)を修了し、その間の試験(assessment)に合格し、3時間の最終筆記試験に合格すると1単位が与えられる。そして、6単位取得したらBAの資格が、8単位取得したらBA(Honours)の資格が与えられる。ところで、1年コースは、1週10~15時間要し、32週かかるので、通常、BAを取得するには6年、BA(Honours)を取得するには8年かかるとのことである。ただし、1年に2コースまでとることができる。また、すでに高等教育を受けている者は3単位まで免除される制度がある。

コースは、基礎(foundation)、第 2、第 3、第 4 の 4 レベルに分け られる。通常は、このレベルを順をおって昇っていくことになる。

Open 大学は、次の6学部からなり、学部内の科分けはされていない。

- 人文科学(Arts)
- · 社会科学 (Social Science)
- · 数学(Mathematics)
- · 自然科学(Science)
- 工芸学(Technology)
- 教育学(Educational Study)

教育学部は第 2 レベルのコースから始まるが、その他の学部のコースは 学際的な基礎コースから始まる。

(2) 大 学 院

大学院課程は、すべて研究に基づいており、現在までのところ、大学院コースはない。学位としては、 Bphil, Mphil, PhD がある。いずれの場合にも最終的には論文を提出することになる。

(3) 準 学 生

学位をとるのではなく、自己研修のために単発的にコースをとることができる制度で、聴講生に相当するものと思われる。1978 年現在、準学生コースは34 コースある。

1979 年度に開講予定のコースは次の通りである。*印は、そのコースが準学生にもとれることを示す。**印は、そのコースが準学生にもとれるかどうが未定であることを示す。

Level	Course , code	Course title	Credit rating	Recommended previous course
Foundation	A101	An arts foundation course	1	
	ID101	Making sense of society	1	•
	M101	Mathematics: a foundation course	1	•
	S101	Science: a foundation course	1	
	T100	The man-made world:	1	
		a foundation course		
Use these application codes when applying	{ M999	An introduction to calculus	ł	
for these courses	М999	Modelling by mathematics	ŧ	•
Second	A201	Renaissance and Reformation	1	
	*A202	The age of revolutions	i	
	**A241	Elements of music	į	
	A291	The early Roman empire and	i	
		the rise of Christianity	-	
	A292	Greece 478-336 вс	1	
	AD208	Man's religious quest	ī	
	*AM289	History of mathematics	i	
	AMST283	Science and belief: from	į	
		Copernicus to Darwin	-	
	*AST281	Science and the rise of	ı	•
		technology since 1800	•	
	*D203	Decision making in Britain	1	•
	**D204	Fundamentals of human	ī	
		geography		
	D222	Microeconomics	à.	
	D232	Comparative politics	į	
	*PD251	The handicapped person in	į	
,		the community	•	
ન્	D282	National income and	ŧ	
		economic policy	-	
	D283	The sociological perspective	à.	
	D291	Statistical sources	ī	
	**DE206	Social work, community work	i	
	_	and society		, i
	DS261	An introduction to	4	
•		psychology	-	
	E201	Personality and learning	1	•
	E202	Schooling and society	i	
	°E203	Curriculum design and	- 1	
		development		
	**E222	Running education in Britain	1	•

Levei	Course	Course sitle	Credit	Recommended
	code		rating	previous course
Second	*PE231	Reading development	1	•
, cond	*PET271	Technology for teachers	į	
	M201	Linear mathematics	i	,M100 or M101
	M211	Introduction to algebra and	i	, ,
		geometry	•	
	M231	Analysis	1	M100 or M101
	M251	An algorithmic approach to	I	31100 01 31101
	314401	computing		
	•MDT241	Statistics: an		
	,	interdisciplinary approach	•	
	MST282	Mechanics and applied	1	M100 or M101
		calculus	•	
	S22-	Comparative physiology		\$100 or \$101
•	S23-	Geology	i	\$100 or \$101
	S24-	An introduction to the	i	S100 or S101
	324-	chemistry of carbon compounds	•	5100 01 5101
	S25-	Structure, bonding and the	ą.	\$100 or \$101
	32.7—	periodic law	1	2100 01 2101
	S2-1	Biochemistry	1	\$100 or \$101
			Ī	\$100 or \$101
	S2-2	Geochemistry		\$100 or \$101
	S2-3	Environment	•	
	. S2-4	Geophysics	*	\$100 or \$101
	S2-5	Genes and development	•	\$100 or \$101
	*S266	The earth's physical resources	•	\$100 or \$101
	S299	Genetics		\$100 or \$101
	*SDT286	Biological bases of behaviour		DI00 or D101 or S100
	ST291	Images and information	•	\$100, \$101 or T100
	**ST294	Principles of chemical	±	\$100, \$101 or T100
		processes		AL 2001
•	T232	Introduction to mechanics	*	TM281
	*T241	Systems behaviour	. 🛊	
	*T242	Systems management	ŧ	
	*T262	Man-made futures: design	ŧ	
		and technology		
	*PT272	Environmental control and	ŧ	S100, S101 or T100
		public health		
	••T273	Food production systems	į	D100, D101 or
				\$100, \$101 or T100
	*T283	Electromagnetics and	ì	S100, S101 or T100
		electronics		
	**T291	Instrumentation	i	\$100, \$101 or T100
	TAD292	Art and environment	i	
	- TM221-	The digital computer:	±	
	TS251	An introduction to materials	ł	\$100, \$101 or T100
hird	*A301	War and society	1	A100 or A101, A201 or A202
	A303	Problems of philosophy	ī	
	. A304	The development of	i	
	. 11-0-1	instruments and their music	-	
	A305	History of architecture and	1	
	AJ03	design 1890-1939	•	
	*A306	Twentieth-century poetry		
	A307	Drama	i	
	A308	The rise of modernism in music	;	A24I
		The revolutions of 1848	•	A100, A101 or A202
	A321		1	A100 or A101, A201 or A202
	*A322	English urban history	T	ALCOURT ATOUT, AZOT OF AZOZ
	****	1500-1780	,	
	*A351	Modern art from 1848 to	*	
		the present: styles and		
		social implications		
	A352	Sixteenth century Italian art	•	•
	**D301	Historical data and the	· 1	•
		social sciences		•
	*D302	Patterns of inequality	1	

Level	Course code	Course title	Credit rating	Recommended previous course
Third	D303	Cognitive psychology	1	DS261
	D305	Social psychology	i ·	D100 or D101, DS261 or D283
	D323	Public sector economics	+	D222 or D282
	D331	Public administration	. i	
	*D332	International politics and foreign policy	ŧ	
	D333	Soviet government and politics	i	D231
-	DE304	Research methods in education and the social sciences	. 1	
	*DE351	People and work	<u> </u>	D283 or E282
	DE353	Mass communication and society	ì	•
	DT352	People and organizations	•	D283 or E282
	*E321 *E341	Management in education	į,	•
	· *E341	Methods of educational enquiry:	ŧ	
	E352	an empirical approach Education, economy and politics	1	
	**E361	Education and the urban	Ī	
	234.	environment	•	
	E362	Cognitive development:	á	D100 or D101, DS261 or E201
		language and thinking from birth to adolescence	•	
	ED322	Economics and education policy	ł	
	M(321	Partial differential equations of applied mathematics	1	M201 and MST282
	*M331	Integration and hormed spaces	ì	M201 and M231
	M332	Complex analysis	ł	M231
	M334	Differential geometry	1	M201, M231 and MST282
•	M341	Fundamentals of statistical inference	· I	MDT241 and M231
	**M35}	Numerical computation	· ·	M100 or M101
	M352	Computer-based information systems	+	M251, TM221
	S304 S321	The nature of chemistry	1	\$100, \$101, \$24-, \$25-
		Physiology of cells and organisms	i .	\$100, \$101, \$22-, \$2-1, \$2-5, \$DT286
	\$322	Biochemistry and molecular biology	i	\$100, \$101, \$24-, \$2-1
	S323	Ecology	<u>†</u>	\$100, \$101, \$22-, \$2-3
	S333	Earth science topics and methods	1	\$100, \$101, \$23-, \$26- or \$266, \$2-2
	**S334	Oceanography	•	5100, S101
	S354	Understanding space and time		M100 or M101, S100 or S101 or An introduction to calculus
	SM351	Quantum theory and atomic structure	*	\$100 and MST282 or M201
	•T321	Telecommunication systems	± .	TS282 or T291
	**T341	Systems modelling	*	MDT241
	T351 T352	Materials under stress Materials processing	*	TS251, T231 TS251 and ST294
	**T361	Control of technology	*	15231 and 51294
	**17391	Control engineering	Ţ	T231 and T291 or TS282
	TD342	Systems performance:	1	D100, D101 or T100
		human factors and systems	-	·,
	*P881	faitures Industrial relations	ì	
Fourth	A401	Great Britain 1750-1950:	1	A301
 	****	sources and historiography	•	****
	A 402	Thought and reality: central	1	A303
		themes in Wittgenstein's		
	•	philosophy		
	T401	Technology project	1	

Level	Course eode	Course title	Credit '	Recommended previous course
Exclusive	P252	An ageing population		
associate	P333	The reading curriculum and the		
student		advisory role action research		
courses		projects		
(full length)	P334	Reading and individual development -	. •	
		action research projects		
	PE232	Language development		
	PA981	Reformation studies .		
Associate	P911	The first years of life		
student	P912	The pre-school child		
short	P913	Childhood five to ten		,
courses	PA982	Doing history		
	PD983	Government and industry		÷
	P931	Consumer decisions		•

2.4.3 教育方法および評価方法

各種の遠隔教育方法 (distance teaching method) が使用されている。各コースの構成概要は図 2.4 - 1 の通りである。

年間を通じて、学生は個別指導およびグループ討論のために、自宅に近い local study center に行くことができる。また、コースによっては、1週間の夏期学校(summer school) へ参加する必要がある。

教材 (course unit) は 1 分冊が約 48 頁で 10 ~ 15 冊 に分冊されたものが逐次動送される。各コースごとに指定された参考書 (set book) は、コースを通して利用するので、学生各自が購入しなければならない。それ以外にも読むことが望ましい文献のリストが配布されるが、これらは、各自でその地区の図書館で借りればよい。

コースによっては(特に工芸学、自然科学のコース)、実験器具(home experiment kits) が貸し出される。化学の実験なども自宅でできるようになっている。

放送用プログラムはBBC と共同で制作し、BBC テレビジョンおよび VHF ラジオを通じて放送される。放送時間は月曜日から金曜日までの夕刻 および朝食時間の前後と、土曜日および日曜日の午前である。1979 年の放送予定時間は図2.4 - 2 の通りである。

教材と放送とで自習ができるように設計されているが、個別指導およびカウンセリングも受けることができる。個別指導員(tutor)は、他大学の教員から募集した非常勤で、1人で12~20人の学生を受け持つ。基礎レベルの学習を始める際に個別指導員が割り当てられ、卒業するまで面倒をみてくれる。さらに、レベルが高くなると、コース別に専問の個別指導員を1人以

上つけてもらうこともできる。これらの個別指導は各地の study center で受けることができる。ただし、 study center に行けない場合には、電話や手紙等で個別指導を受けることができる。

study center は全英の261個所にある。これらの場所の内訳は次の通りである。

England	204
Scotland	22
Wales	2 4
Northern Ireland	9
Jersey	1
Isle of man	1
	261

1

これらの study center は各地のカレッジか教育センターを利用しているのである。 study center にはテレビ、ラジオ、ビデオ再生装置等が設置されており、自宅にテレビやラジオのない人達でも受講できるようになっている。また、仕事などの都合で、見のがした番組、もう一度見たい番組などは、ビデオ再生装置によって見ることができる。さらに、約170の study centerには学生計算サービス(Student Computing Service)の計算機端末が設置されている。端末の総数は約200で、ほとんどのものはTTYである。学生計算サービスで使用している計算機は、従来まではヒューレットパッカード社の大型ミニコンピュータ3台であったが、現在DEC 20 3台に移行中とのことで、訪問した時点では両方の機械が稼動中であった。これら計算機端末の設置場所は図2.4-3の通りである。

夏期学校すなわちいわゆるスクーリングは 12 のホスト大学と 2 個所のカレッジを使用する。講師は Open 大学の専任教員の他、非常勤の個別指導員およびホストの大学の教員があたる。

進渉状況を評価する意味で、試験(assignment) は重要な意味をもつ。試験は、個別指導員が採点するもの(Tutor-marked assignment.TMAと略す)と計算機で採点するもの(Computermarked Assignment.CMAと略す)とがある。TMA は記述方式をとり、CMA に多岐選択方式をとっている。CMAは本部にあるUNIVAC 1100/20で処理する。CMA の解答用紙の一例を図3.2 に示す。採点結果は2~3週間後に返送されると共に、学生管理ファイルの一部としてUNIVAC 1100/20 に入力される。

教材および放送番組は、"コーステーム(course team)"を編成して作成される。1チームは3~4人で構成される場合もあれば、30人位で構成される場合もあるとのことである。チームは、専任教員、テレビおよびラジオのプロデューサー、大学の教育技術研究所(Institute of Educational Technology)のメンバー、個別指導員、コース助手などで構成される。大概のコースチームは少人数の作業グループに分かれる。大学のメディア開発部(Media Development Department)の専門のグラフィックデザイナー、画家がイラストレーション等を担当する。教育技術研究所のメンバーは、Open大学の学生を試験台にして(通常30人)、コースの評価をする。最終的にはメディア開発部の専門の編集者、イラストレーター、デザイナーが教材等を仕上げる。

教材作成作業と併行してBBCのプロデューサーと専任教員とで放送番組 を作成する。コースの作成概要は図33の通りである。

2.4.4 職 員

常勤の職員は約2250名であり、その内訳はおよそ次の通りである。

٠	本部教育職員	288
•	支部教育職員	196
•	関連学部教員(助手)	178
•	管理 職員	364
•	技 術 職 員	101
•	事務系職員	952
	職工, 印刷工等	168

これらの内の約1,700 名がMilton Keynes にある本部に勤務している。

BBC/OU製作部のための放送用スタジオは現在ロンドン北部のAlexan-dra Palace にあるが、本部に移転を計画中とのことである。

本部には教室等は一切なく、出版とか郵送業務用の建物、計算センター、 管理職および教員用のオフィスがあるだけである。

計算機(UNIVAC 1100/21) は大学組織の心臓部に当り、学生や個別指導員の記録, 試験の採点, 大学の財務管理, 在庫管理, 郵送計画等の処理を行なっており、 24 時間稼動させている。

本部教員は個々には研究,教育を行なわず,コースチームのメンバーとして動くのである。

英国各地に 13 の支部が置かれており、設置場所の内訳は次の通りである。

•	England	10
•	North Irland	1
•	Scotland	. 1
•	Wales	1
		13

また、各支部で採用している非常勤の個別指導員、コース指導員は約 5,300 名にのぼる。

2.4.5 学 生

Open 大学には、21 才以上で英国に居住するものなら誰でも応募できる。商船船員および西独、キプロス駐在の英国軍人もOpen 大学の学位をとることが可能である。さらに、24 個所の刑務所の入獄者にも窓口が開らかれたとのことである。

学生は応募順に入学許可が与えられるのが原則であるが、人口に比例するように配慮がなされている。応募者および採用学生数の推移は図 2.4 - 6 の通りである。応募は毎年1月に締切られる。次年度の採用学生数は前年の7月から9月に決まる。この数は教育科学省からの基金に応じて決まるものである。

新学年は1月下旬から始まる。新入生は、仕事や家庭の制約内で勉学できるかをためすために、3ヶ月の試行期間が与えられる。この間、学生はコース当り £16 の授業料を払うだけでよい。残りは、進むことを決めてから4月に納入すればよいのである。約25 %が断念するとのことである。

英国の他大学に比べ女性の占める割合が高く,女性の応募者は増加する傾向にある。

大学では新入生をおよそ次の三つのカテゴリーに分類している。

- ・ 学歴がほとんどない
- 学歴があってもわずか
- ・ 教員および大学卒

そして、学歴がほとんどない人達には3~4月に特別の基礎コースを設けて

W30.

学生の 25 ~ 45 多は人文科学を専攻し,数学を専攻する者は約 15 多と のことである。

1977 年現在約27,000 名のBA取得者がでている。初年度の入学者の約 70 %は既に卒業したとのことである(日本の通信教育の卒業率は 10 %程 度と聞いている。何という違い!)

学生の職業としては教育職が圧倒的に多いが,漸次減少の傾向にある。応 募者の職業別分布および学生の年度別卒業率を図2.4-7,図2.4-8に示 す。

」学生の支払わなければならない費用はおよそ次の通りである。

- コース当りの授業料 £ 45
- . 参 考 書 £ 2 ~ 30, 平均£ 11
 - 夏 期 学 校
- £ 45
- · 実験器具の供託金 £ 10

平均の費用は1コース当り約£100である。

2.4.6 情報処理教育

--Open 大学での情報処理教育は数学部および工芸学部を中心にして行なわ なけれている。情報処理関連のコースを列記すると次の通りである。

- M 101 数学:基礎コース
- M 202 Topics in Pure Mathematics
- M 251 An Algorithmic Approach to Computing
- M 351 Numerical Computation
- M 352 Computer-Based Information Systems

PM 951 Computing and Computers

TM 221 The Digital Computer

T 100 The Man made World

T 241 Systems Behaviour

T 291 Instrumentation

T 321 Telecommunications Systems

T 341 Systems Modeling

TS 282 Electromagnetics and Electronics

これらのコースでは、実験器具や計算機端末を用いて実習を行なり。実習で使用する計算機は学生計算サービス(Student Computing Service)という部門で管理、運営しており、従来まではヒューレットパッカードのミニコンピュータ3台であったが、現在、DEC 20 3台 に移行中である。これらは、大学本部および Newcastle Upon Tyne、Oxford の各支部に1台ずつ配置されている。端末は約200台あり、すべてTTY 型である。端末によって接続されている計算機は固定である。使用言語はBASICである。さらに各種のCAI に基づいた応用システムが開発されており、情報処理関連科目以外の科目でも端末を利用することがある。

放送大学における情報処理教育のあり方を理解するために、以下に、幾つかのコースの概要を紹介しておく。

(1) M251 An Algorithmic Approach to Computing

(単位 1/2 第2レベル)

1981 年にはM252 Computing and Computers にかわる。

このコースは計算(computing)に関する入門コースであり、計算に関す

る予備知識は何もなくてよい。数学の予備知識をほんの少し必要とするだけである。したがって、このコースをとるに当って前もって必要なものは何もないといえる。

コースはいくつかの部分に分かれている。前半の単元(unit)では、計算機によって問題を解く際の種々の段階を学ぶ。そこでは、アルゴリズム化、アルゴリズムを流れ図記法で表現すること、計算機プログラムの作成およびテストの実習を行なう。これらの単元では、このコースの参考書を使用し、BASICで書いたプログラムを走らすために学生計算サービスを利用する。次の単元では、計算機の働きについて学ぶ。そこでは、個々の電子装置について学ぶのではなく、命令を実行する一つの機械として学ぶ。その後の5単元では、計算機でデータを処理するためのアルゴリズムについて学ぶ。これらの単元では、非数値問題を解決するための計算機の利用法を学び、事務データ処理のいくつかのアイデアについてもふれる。最後に、ソフトウェアについて学ぶ。ここで取り上げる話題としてはたくさんあるが、特に、プログラミング言語および一つの言語から別の言語へ翻訳するコンパイリングの方法について学ぶ。

計算機のハードウェアに関心があれば、このコースの他にTM221 The Digital Computer をとればよい。また数値計算に関心があれば、このコースの後でM 351 Numerical Computation をとることをすすめる。

このコースをとっても、計算機実習のために study centerに行けなければ、学生計算サービスの郵送サービス (postal service)を受ければよい。

放 送

ラジオ番組が8, テレビ番組が11 ある。

評 位

TMAが 四つとCMAが 五つあり、TMA三 つとCMA四つが最終評価 にとり入れられる。

禁止されている組合せ

M251 と PM951 Computing and Computers の両方の単位を取得することはできない。

参 考 書

Forsythe, A.I. Basic Language Programming, John Wiley
Forsythe, A.I., Keenan, T.A., Organick, E.I. and Stenberg, W.
Computer Science A First Cource, John Wiley (邦訳, 浦昭二訳, コンピュータサイエンス入門 1, 2, 培風館)

(2) PM 951 Computing and Computers

(単位 1/2 , 第 2 レベル)

コースの性格

計算機は益々我々の社会で利用されようとしている。しかし、残念なことに、この増加による潜在的な、社会的経済的利益は、計算機を有効に利用できる人達が少ないことおよびその人達と自由にコミュニケートできる人達すら少ないことから、得られそうにない状況にある。

このコースは、この問題を打破するために設計された。この題材についての入門コースではあるが、典型的な入門コースよりはずっと実質的である。さらに、"応用"コースよりもはるかに実質的である。というのは、このコースの主要なねらいの一つが、学生各自の立場で計算機の利用を評価できるようにすることだからである。

このコースでは、計算に関する予備知識は必要としないが、中学2年までの数学および代数は前提としている。しかし、教材では、さらに進んだ数学的知識および技法を要求しているが、選択できるので、したくなければやらなくてもよい。

もちろん、このコースだけで、この題材のすべてをカバーすることはできない。我々のねらいは、できる限り広い視野を与えることであり、そのために技法にとらわれずに基礎概念に重点を置いている。基本的なテーマについては、できる限りすべてを提示するが、題材の個々の局面にかかわる特定の問題については最少限にとどめる。しかし、業務上の計算の取扱いについては、一般的な科学的な計算機使用についての時間をさいても、取り上げる積もりである。

たとえば、このコースでは、専門のシステムアナリストとかべテランの プログラマに対して各自のやり方について何も教えることはせず、一つの 分野で働いている人達にとって未知と思われる本題材の種々の分枝でかつ 視野を広めたいこれらの専門家達にとって有益と思われる情報を提供する。

このコースは特に、教育にたずさわる人達(専門は問わない)が自分達の科目を教える際の計算技法の使い方を統合するのに十分なように組まれている。また、現在および将来、自分達の職場での計算機の重要性を理解したい管理者、計算機ンステムを運用している専門家とコミュニケートをとることにむずかしさを感じている管理者を対象としている。

このコースの約1/4は、もっぱら実際的な計算にあてる。単純な計算問題から始めるが、コースの終りにはある程度までむずかしくなる。端末を用いて学習することが望ましいが、郵送サービスも利用できる。

機会あるごとに、社会の各領域および現在実際に計算機が利用されてい

る方法について解説する。多数の実例の詳細なケーススタディを行なう。 これらのケーススタディはできる限り広い分野にわたるよう配慮されている。

計算機の社会に対する衝撃についての現状と将来について、現在いわれている楽観論および悲観論の双方を公平に提示するために、十分論議する。 コースのねらいおよび目的

このコースでは、以下の質問に対して答えられるようになることをねら いとしている。

- 1. 近代社会ではなぜ情報を処理する必要があるのか。
- 2. 処理すべき情報を編成し構造化することがなぜ重要なのか。
- 3. 計算機を利用する際に、情報を構造化したり編成したりするには、ど うすればよいか。
- 4. 特定の仕事を計算機で行なえるかどうかを、どのようにして決めるか。
- 5. 問題解決のために計算機を用いるとき、とるべき段階には何があるか。
- 6. 計算は自分の仕事および業務とどんな関連があるか。
- 7. なぜ多くの人達が、計算機に畏怖や懸念を抱いたりするのか。 また、彼らはどの程度理解しているのか。
- 8. 日常生活における計算機利用の効果は将来どうか。
- 9. この問題についてさらに研究することによって得られる効果は何か。 コースの構成要素

教科書8冊とテキスト 16 冊を教材として使用する。テレビ番組、ラジオ番組は共に 12 あり、そのための解説書がある。計算機実習には、少くとも 10 時間かけることが望ましい。これは、学生計算サービスの端末を使うか、郵送サービスを利用して行なり。評価は、五つのうちの良い方か

ら四つをとり、最終筆記試験がある。個別指導は夕刻または週末に行なわれる。

禁止されている組合せ

とのコースは、M251 An Algorithmic Approach to Computing と一緒にとることはできない。M251 と PM951の両方の単位を学位取得単位に数えることはできない。

放 送

このコース関連の放送番組としては、テレビ、ラジオともに 12 ある。

参 考 書

なし。

(3) TM221 The Digital Computer

(単位 1/2 。第2レベル)

このコースは、計算機の仕組および計算機の使用法を学びたい人達すべてにためになる入門コースである。計算機の応用範囲は限りなく増えつづけている。たとえば、実験装置、工業用制御装置、強力な計算機械、事務管理用の道具、新作芸術作品の生成装置、汎用の問題解決および設計道具、として用いられている。このコースは、事例の選び方および学生に特定の背景を要求しないことによって、この範囲の広さを考慮している。

しかし、この分野の発展は急速なので、コースですべてをカバーすることは不可能である。小型計算機(工学的にも科学的にも関心が高まっているミニコンピュータおよびマイクロコンピュータ)を使って、一般的な原理について学ぶ。

コースのねらい

このコースのねらいは、実際の計算機で、直接経験することによって、小型の計数型計算機の操作および構造の原理を理解させることにある。特に、計算機のハードウェアとソフトウェア(すなわち、構成要素とプログラム)の役割を学ぶ。さらに、製造業者の仕様書、応用面の報告書、新規開発の要求書なども含め、専門の文献を批判的に読めるようにすることも、このコースのねらいの一つである。しかし、計算機の回路設計とかプログラムの作成といったものは扱わない。

コースの概要

- 単元1 計数型計算機の概念および用語を導入し、計算機の主要な機 能およびそれらの応用を考察する。
- 単元 2 計数型処理装置のための代替構造を組立てる。
- 単元 3-5 実際的な方法で、基本的な計算機でのデータ表現および処理 のための原理および技法を学ぶ。
- 単元 6 電子装置およびサブシステムで計算機の構造を詳しく学ぶ。
- 単元 7 商用計算機システムの主要な構成要素を学ぶ。
- 単元 8 計算機システム に絶対に必要な構成要素であるシステムソフトウェアについて学ぶ。
- 単元9-10 データの入出力を扱う。
- 単元 11 心理学の研究で用いられているミニコンピュータの事例研究 を行なう。
- 単元 12 とのコースに関連した文献および概括的な評論を取り上げる。 単元13-14 計算機の制御および通信に関し、命令、プログラム、言語 を用いて学ぶ。

単元15 マイクロプロセッサの話題を取り上げる。

単元16 器機の一部として用いられているミニコンピュータの事例研究を行なう。

実験器具および放送

⇒ 印刷物と試験だけでなく、このコースでは学庭用実験器具として小型の計算機が貸与される。このコースの実習は、この計算機と学生計算サービスの端末とを使って行なう。(端末を使用しにくい場合には、郵送サービスを利用できる。)実習のために実習用ハンドブックがあり、さらに 12のテレビ番組と 16 のラジオ番組の一部があてられる。

試験

TMAとCMAが、それぞれ4回ある。これらのそれぞれに対して、模 擬試験がある。すべての模擬TMAと初回の模擬CMAの解答は、試験日頃 にラジオ番組を与えられる。残り3回の模擬CMAの解答は、端末からか 郵送サービスによって、学生計算サービスの計算機で与えられる。

~必要条件および補完コース

以下のコースを(関連の深い順に並べてある), このコースと併せてとるとよい。これらのコースは, TM221 をとる前にとっておく必要は一切ない。

- M 251 An Algorithmic Approach to Computing
- 工芸学あるいは数学の基礎コース(T100 あるいはM101)
- T 291 Instrumentation
 - TS 282 Electromagnetics and Electronics

とのコースでは以下の予備知識を前提としている。

- 2 進 法
- ・ 論理ゲートおよび真理値表。(予備知識の程度は下記の必読書を参 照のこと。これ以上の数学的知識はいらない。)
- ・ 電流,電圧,抵抗の概念

必 読 書

予備知識を得ておきたい人は、工芸学基礎コースT 100 The man — made World の単元 13 および 14 (一冊になっている: The Heart of Computers and Computer Systems)か、Jacobowitz、H. and Basford、L. "Electronic Computers Made Simple, "W.H. Allen の第 8, 9, 10 章 かを学んでおけばよい。

参 考 書

なし。

(4) M352 Computer—Based Information Systems

(単位 1/2 第3レベル)

とのコースは、M251 An Algorithmic Approach to Computing、TM 221
The Digital Computer、M252 Computers and Computing(1981年にM251
および PM 951 にとって代わるコース)の修了者を対象としたコースで、
1980年に開講が予定されている。TM 221 および M 251か PM 951 か
M 252 かのいずれか一つを修了していることが望ましい。

計算機科学の分野においてデータベースが急激に発展していることから, このコースでは、情報システムでの計算機の使用法に原点が置かれる。特 に、データベースおよびその構成、操作、利用について学ぶ。このコース の終りには、データベースの開発のための各段階およびデータベースシス テムをどのよりに利用できるかを論議できるようになることが、目標である。

内 容

参考書の構成に従って、このコースは4プロックに分かれている。

プロック1 情報システムを導入し、データベースが用いられる理 由、使用者の要求、融通性について学ぶ。

プロック2 情報のモデル化について学ぶとともに、プロック1で 学んだ話題、データベース設計の各段階、データ解析、 データの型の構造について学ぶ。

プロック3 データ処理およびソフトウェア技法,応用プログラム でデータを探したり更新したりするための方法,端末 操作者から見たデータペース,データ辞書の開発と使 用等について学ぶ。

ブロック4 多数の応用について、システムの保護、プライバシー、 保全、進化について学ぶ。

このコースでは、かなりの時間を実習に当てる。実習によっては学生計算サービスでも可能であるが、端末を使用することを基本としている。実習以外の時間は、参考書を読むこと、事例研究(データベースを使用している二つの組織: London On-line Local Authorities と Standard Telephones and Cables)、教材、演習、SAQに当てる。

このコースは、他のどのコースと併願してもよい。特別な授業料もなければ、ラジオ番組もない。また、夏期学校もない。計算器とか実習器具も必要としない。必読書も特にない。

放送およびオーディオ教材

テレビ番組が八つあるので、これらの番組を見られない場合には不利で ある。カセットレコーダを利用することも可能である。

試 験

各プロックの終りにTMAがある。CMAはない。

参考書

Martin, J. "Principles of Data-Base Management", Prentice-Hall.

2.4.7 おわりに

Open 大学の評価は年々高まりつつあるとのことである。たとえば,英国国内をみると,London 大学ではOpen 大学で取ったコースに基づいて入学試験が免除される。また,Sussex 大学,Kent 大学,Salford 大学,

Liverpool Polytechnic ではOpen 大学の単位が認められる。Oxford 大学ではOpen 大学の学位を認め、大学院に入学できる。

Open 大学が所有するOpen University Educational Enterprises Ltd.では、教材、フィルム、テープ、実験器具等を販売している。日本では、下記のととろで扱っている。

General Educational Media Corporation

1425 Shindaiso Bldg

10 - 7 Dougenzaka 2-chome

Shibuya ku, Tokyo

これらの教材は、すでに、イタリー語、スペイン語、オランダ語、デンマー ク語に翻訳されており、いくつかのものは日本語への翻訳が計画中とのこと である。 また、イランの Free 大学、イスラエルの Everyman's 大学、パキスタンの Peoples 大学などは、Open 大学を手本として設立されたものだそうである。我国の放送大学もいよいよ動きだす気配であるが、これだけのものができるのだろうが。国民性の違いはあるにせよ。Open 大学のシステムをじっくり研究した上で、これを上まわる大学になることを望む次第である。

コース構成要素	学生の対応	所要時間の内訳
(i) 印刷物	系統的読書	65 %
a)教 材		
b)参考書		
c) 推薦図書		
(ii) テレビおよびラジオ	定期的な視聴	10 %
a)テレビによる放送		
b)ラジオによる放送		
(ii) 個別指導およびカウンセ	個別指導員およびカウンセ	15 %
リング	 ラーとの接触; study	,
a) 個別指導およびグルー	centerへの参加;他の学生	
プ別指導	との会合;夏期学校への参	
b)個別カウンセリングお	加	
よびグループ別カウンセ		
リング		
c)夏期学校	実習を行ない試験を受ける	10 %
(1) 試験および評価	大百で17など試験で文りる	10 %
a)実習および自己評価	'	
b) 個別指導員が採点する記		
c)計算機で採点する試験		
d)最終筆記試験		<u> </u>

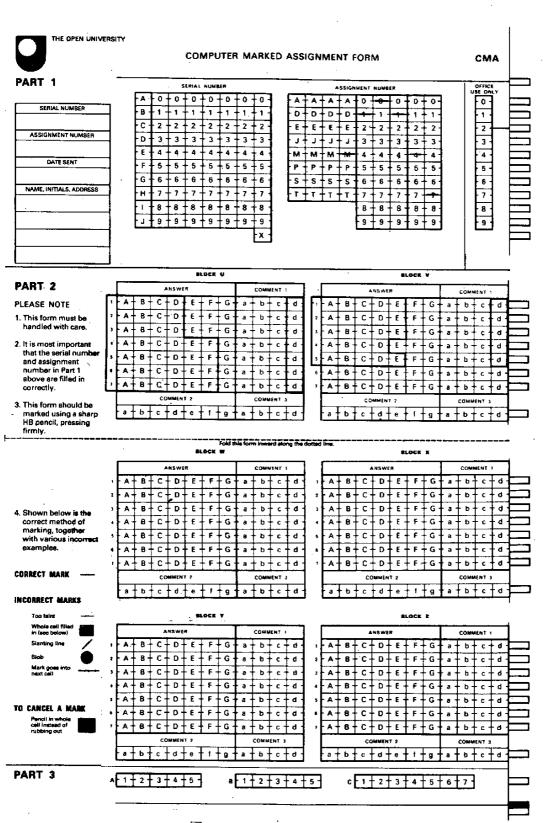
図2・4-1 コース構成概要

	ラ	ジ オ .	テレビ
人文科学	火旺日	19:10-19:30	水旺日 18:35-19:00
	土旺日	7:20- 7:40	土旺日 8:30-8:55
社会科学	日旺日	7:00-7:20	日旺日 7:40-8:05
	月旺日	19:10-19:30	木旺日 18:35-19:00
数 学	水旺日	19:10-19:30	日旺日 8:30- 8:55
	土旺日	7:40-8:00	月旺日 18:10-18:35
数学による			土旺日 9:45-10:10
モデル化			日旺日 9:20- 9:45
科 学	日旺日	7:20- 7:45	日旺日 8:05- 8:30
	金旺日	19:05-19:30	火旺日 18:3519:00
工芸学	土旺日	7:00- 7:20	土旺日 8:05-8:30
	木旺日	19:10-19:30	月旺日 18:35-19:00
大学に関す	上旺日	9:05-9:20	日旺日 11:25-11:50
る一般番組	日旺日	7:45-8:00	

図 2.4 - 2 1979 年の放送予定時間



図 2.4 - 3



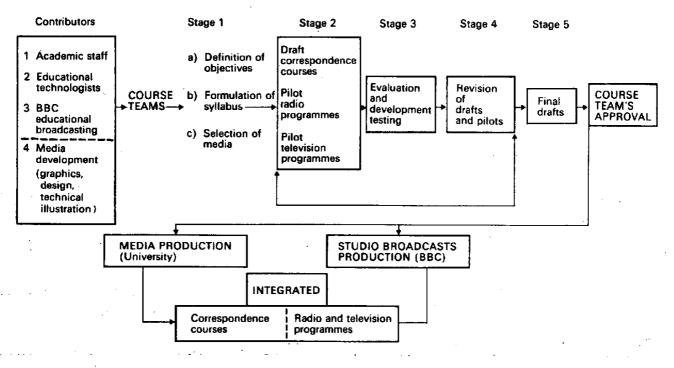


図 2.4-5 コースの作成概要

(Introduction to THE OPEN UNIVERSITY より転載)

-	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977
応募者数	4 3,4 4 4	35,182	3 2,0 4 6	3 5,0 1 1	5 2,5 3 7	4 9,9 5 6	4 5,2 9 3
募 集 学 生 数	25,000	20,500	1 7,0 0 0	1 5,0 0 0	2 0,0 0 0	1 7,0 0 0	2 0,0 0 0
仮 入 学 者 数	2 4,2 2 0	20,501	1 6,8 9 5	1 4,9 7 6	1 9,8 2 3	1 6,2 7 1	20,097
最終登録者数	19,581	1 5,7 1 6	1 2,6 8 0	11336	1 4,8 3 0	1 2,2 3 0	1 4,6 5 0
全学生数	1 9,5 8 1	31,902	38.424	4 2,6 3 6	4 9,3 5 8	5 1,0 0 0	5 7,8 2 0

図 2.4 - 6 応募者数および学生数の推移

For	1972	1973	1974	1975	1976	1977					
Total number of applicants											
on computer file 100%	34222	3 0.4 1 4	3 3.2 2 0	4 9.5 5 0	5 0.3 4 0	4 8.2 3 4					
Occupational Group	%	%	%	%	%	%					
Athome	1 1.0	1 3.0	1 4.6	1 43	1 3.8	1 3.8					
Armed forces	1.6	22	2.6	2.5	2.8	2.5					
Admin & managers	4.6	43	3.8	4.3	4.6	4.5					
Education	302	2 9.6	2 9.0	2 4.0	2 3.1	2 3.2					
Professions & arts	1 2.6	1 1.6	1 1.7	1 1.1	1 1.5	1 1.5					
Scientists & engineers	4.4	3.7	30	3.1	3.2	2.9					
Technical personnel	1 1.9	1 12	9.8	1 0.0	1 0.2	1 0.2					
Skilled trades	3.0	3.1	3.0	4.0	4.1	3.7					
Other manual	2.3	22	2.5	3.4	3.3	2.9					
Communications &											
transport	1.3	1.6	15	2.1	22	2.1					
Clerical & office	9.4	98	1 0.1	1 1.7	1 1.3	11.4					
Shop & personnel	4.4	4.4	4.2	5.4	5.3	5.2					
Not working	31	3.1	4.1	3.9	4.3	5.9					
In institutions	02	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1					

図 2.4 - 7 応募者の職別分布

S	
Ġ,	
1	

	1971		1972		1973		1974		1975		ń.
最終登録等	4生数										
卒業年度	卒業生数	%	卒業生数	%	卒業生数	%	卒業生数	В	卒業生数	%	合 計
1972	902	4.6							**		902
1973	3,306	1 7.0	321	2.0							3,6 2 7
1974	2,6 3 7	1 3.5	2,292	1 4.6	252	2.0					5,1 8 1
1975	1,647	. 8.2	1,7 4 3	11.1	1,860	14.6	217	1.9		,	5,4 6 7
1976	1,251	6.1	1,34.4	8.3	1,486	11.4	1,689	1 4.6	225	1.5	5,995
合 計	9,7 4 3	4 9.4	5,700	3 5.9	3,5 9 8	2 8.0	1,906	1 6.5	225	1.5	21,172

図 2.4 - 8 年度 別卒業率

2.5 Technische Hogeschool Eindnoven (オランダ)

Eindhoven 工科大学 (Technische Hogeschool Eindhoven) はE.W.

Dijkstra 教授, THE多重プログラミングシステム等で高名な大学であり 計算機科学, ソフトウエア工学などの基礎が誕生した場所の一つである。我 々が Eindhoven 工科大学を訪問した目的は, 代表的な欧州型計算機科学科に おける情報処理教育の現状を調査することであった。

訪問に際しては、かってEindhoven工科大学でDijkstra 教授とTHE多重プログラミングンステムを設計、開発され、現在米国 Carnegie-Mellon大学計算機科学科におられる A.N. Habermann 教授に仲介の方をお願いした。 Habermann 教授は、 Dijkstra 教授、 Dijkstra 教授が "Professor Extra - ordinarius" (特別教授とでもいう意味)になられた後のポストにつかれた Martin Rem 教授、および大学計算センター長のBen Morselt 教授に連絡をとっておいて下さったが、残念ながら時間の都合上Morselt 教授にはお会いできなかった。

当日は生憎の雨であったが、Habermann 教授のお蔭でDijkstra 教授と Rem 教授とにRem 教授のオフィスでお会いすることができた。以下は両教 授との約3時間にわたる面談調査による報告である。

Eindhoven 工科大学の計算機科学科は数学部にある。特に計算機科学の学科があるわけではなく、事実上存在している形になっている。 Eindhoven 工科大学は $5\frac{1}{2}$ 年制で、 $4\frac{1}{2}$ 年がコースに当てられ、最後の 1年が修士論文を書く。計算機科学関連の代表的な学科目は次の通りである。

Dijkstra 教授担当科目

Introduction to Programming (対象:2年)
 使用言語はALGOLなよびPASCAL

- Art of Programming (対象:3年)
 Dijkstra 教授の著書である「Discipline of Programming」を使用。
- Communication and Synchronization (対象: 3, 4年)
 デッドロック, 飢 状態 (starvasion), P/V 命令, Gries Owicki
 の並列型プログラムに関する理論などを扱う。
- Introduction to Implementation Issues (対象: 3, 4年)

オペレーティングシステム,並行性などを題材にして,実際的な問題を形式的に扱う。

Rem 教授担当科目

- Design and Analysis of Algorithms (対象: 3, 4年)
 Aho, Hopcroft and Ullman 著「The Design and Analysis of
 Computer Algorithms」(邦訳:野崎昭弘他訳「アルゴリズムの設計と解析(サイエンス社))を使用。
- ・ Compiler コード生成および B 1700 を扱う。
- Operating System
 オペレーティングンステムをCPAS CALで記述し、並行型プログラムを"fived" machine およびB 1700 へ変換することを扱う。

Kruseman Aretz (Philips 社研究員)担当科目

- Parsing
- LISP
- Various Topics

Dijkstra 教授は,その人となりを知っている人には当然のことととれ

るが、すべてのことを Dijktra 流で扱われているようである。たとえば、Gries-Owicki 理論もオリジナルなものではなく、 Guarded Command および最弱事前条件 (weakest precondition) によって記述しなおしたものをテキストに用いている。

計算機科学科で行なわれている研究は、およそ次のようなものである。 計算機科学科自体がDijkstra 流であるから、研究も、関心がある(実際的な)問題を数学的に適った方法で解決することに重点が置かれている。

- ・・ 並行型プログラムの意味 (semantics) の定義
 - ・ 並行型プログラムの正当性の証明

ある。

- ・ プログラミングのための指針の設定
- ・ 象と蚊(Elephant and Mosquitoes)

 これは極めてたくさんの非常に小さなプロセスの協同に関する研究

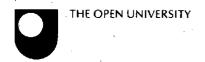
 である。
- ・ B1700 プロジェクトこれは、多重プロセッサレベルで、並行型プログラム用の記法を実現し、オペレーティングシステムを作成しようとするプロジェクトで

研究プロジェクトも米国流とはほど遠く、こじんまりとしており、教員
一人一人が教育の合間をぬって行なっているのだそうで、極めて親しみが
わく。博士課程がなく、 research associate, post-doctor fellow 等の
制度もないので、研究は、正に教員個人の単位で行なわざるを得ないのだ
そうである。

大学の計算センターには Burroughs 7700 と Burroughs 1700 とがあるが、計算機科学科での教育、研究には主としてB 1700 を使用していると

のことである。

この付録は、Open 大学のTNA (Tutor - marked Assignment) および CMA (Computer - marked Assignment) の例として、その両方がある数学基礎コースM101 の第3回目および第4回の試験問題帖、CMAの解答用紙としてのマークシート、TMAの採点票をコピーしたものである。TMAの採点票は5枚綴りで、本部保存用、学生用、支部保存用、個別指導員用、コース別、個別指導員用からなっており、黒、オレンジ、緑、青、赤に色分けされている。この付録に転載したものは、その5枚綴りの先頭にある本部保存用である。



M101 Assignment Booklet III

Mathematics Foundation Course Block III

Contents

Tutor-marked Assignment TMA M101 05 (Covering Units 1, 2 and 3)
Tutor-marked Assignment TMA M101 06 (Covering Units 4 and 5)
Computer-marked Assignment CMA M101 44 (Covering Units 1 and 2)
Computer-marked Assignment CMA M101 45 (Covering Units 3 and 4)
CMA Check Form for Computer-marked Assignment M101 44
CMA Check Form for Computer-marked Assignment M101 45

Tutor-marked Assignment

[7]

[5]

[5]

[7]

[5]

Questions 1, 2 and 3 below form Tutor-marked Assignment M101 05 on Units 1, 2 and 3 of Block III.

Question 1 is marked out of 35, Question 2 out of 35, and Question 3 out of 30. Your overall grade will be based on the sum of your marks for these questions.

Please send your answers to all the questions to your tutor together, along with an appropriately completed PT3. Be sure to fill in the Assignment Number as

M101 05

The DUE and CUT-OFF dates for the return of this assignment are as follows.

DUE DATE 24th May 1978

CUT-OFF DATE . 3rd June 1978

You should be able to answer Question 1 after you have studied to the end of *Unit 1* of Block III.

- 1 (i) Let f be the function given by $f: x \mapsto \frac{1}{x^2}$, for $x \neq 0$. In this part of the question we ask you to find f', the derivative of f, in 3 different ways:
 - (a) by using the definition of derivative given on page 7 of Unit 1 of Block III;
 - (b) by letting g be the function given by $g: x \mapsto \frac{1}{x}$; for $x \neq 0$, and by using only the Product Rule and the facts that $g(x) \times g(x) = f(x)$ and $g': x \mapsto -\frac{1}{x^2}$:
 - c) by letting h be the function given by h:x → x², and using only the Product Rule and the facts that h(x) × f(x) = 1 and h':x → 2x. [5]
 - (ii) Using the appropriate rules for differentiation,
 - (a) find f'(x), where $f(x) = (4x^3 6x^2 + 5)\tan x$; [9]
 - (b) find $\frac{d}{dx} \left(\frac{3\cos x}{x^2 + 2x + 3\sin x} \right)$. [9]

In both cases there is no need to simplify your answer.

You should be able to answer Question 2 after you have studied the course to the end of Unit 2 of Block III.

2 (i) Let f be the function given by

$$f(x) = 2 + 4x^3 - 3x^4.$$

- (a) Find the local extrema and points of inflection of f.
- (b) Classify the local extrema. (If you don't understand what this commonly used piece of jargon means, you'll find it explained in the marginal note on page 21 of the Unit.)
- (c) Find the overall maximum and overall minimum of f on the interval [-1,2].

(d) Sketch the graph of
$$f$$
 on the interval $[-1,2]$. [5]

(ii) (a) Find
$$f'(x)$$
 where $f(x) = \left(\frac{x+1}{x-1}\right)^{x}$ [7]

(b) Find
$$\frac{d}{dx}(\tan(x^3 + 12))$$
 [6] In both cases there is no need to simplify your answer.

You should be able to answer Question 3 after you have studied the course to the end of $Unit\ 3$ of Block III.

3 (i) Find the area under the curve

$$y = x^4 + 2x^2 + 1$$
 from $x = 1$ to $x = 2$. [9]

(ii) Find
$$\int \frac{\cos 2x}{\sqrt{\sin 2x}} dx$$
. [9]

(iii) Evaluate
$$\int_0^1 x^2 \cos 5x \, dx$$
, giving your answer to four significant figures. [12]

Tutor-marked Assignment

Questions I and 2 below form Tutor-marked Assignment TMA M101 06 on Units 4 and 5 of Block III, and on Block III itself.

Question I is marked out of 35 and Question 2 is marked out of 65. Your overall grade will be based on the sum of your marks for these questions. We realize that you might find that you don't have enough time for, or that you can't completely answer, Question 2. Remember the usual advice, given again in the Block III Guide, and send in what you've done to your tutor, to pick up some credit for what you've done and to get feedback from your tutor.

Please send your answers to both questions to your tutor together, along with an appropriately completed PT3. Be sure to fill in the Assignment Number as

M101 06

The DUE and CUT-OFF dates for the return of this assignment are as follows.

DUE DATE 7th June 1978 CUT-OFF DATE 10th June 1978

You should be able to answer Question 1 after you have studied to the end of *Unit* 4 of Block III.

1 (i) Let f be the function given by

$$f(x) = \cos(x^2).$$

(a) Differentiate f four times to find each of

$$f''(x)$$
, $f''(x)$, $f^{(3)}(x)$ and $f^{(4)}(x)$.

[10]

(b) Use your answer to part (a) to find the 4th Taylor polynomial for f about 0. [You can check your answer by using the Taylor series for cos about 0 and the methods of Section 4.4. e.g. the last part of the solution of Problem 4.4.1.]

3 decimal places. Draw a rough sketch of the graphs of $x \mapsto x$ and

- [5] [8]
- (c) Use your answer to part (b) to estimate $\int_0^1 \cos(x^2) dx$. (ii) Use the Newton-Raphson method to find a solution of $x - \cos x = 0$ to

 $x \mapsto \cos x$ to find a starting point for your iteration.]

[12]

You should be able to answer Question 2 after you have studied the course to the end of Unit 5 of Block III.

2 (i) Find the set of x for which

$$x + \sqrt{x^2 + 1} > 0$$
. ($\sqrt{\text{means the positive square root.}}$ [6]

(ii) Use your answer to part (i) to find the largest set of real numbers for which

$$f: x \longmapsto \log_{r}(x + \sqrt{x^2 + 1})$$
 makes sense. [3]

(iii) Taking the set in part (ii) as the domain of f, show that f is increasing on its domain.

- (iv) Show that f is a one-one function.
 (v) From part (iv) we know that f has an inverse function, which we will call φ. By differentiating each side of the identity
 log_x(φ(x) + √(φ(x))² + 1) = x,
 show that φ'(x) = √(φ(x))² + 1.
 [The identity you're differentiating is, of course, f ∘ φ(x) = x.]
 (vi) Show that φ''(x) = φ(x).
 (vii) By using the fact that f(0) = log_x(0 + √(0² + 1)) = 0, so that φ(0) = 0, find the Taylor series of φ about 0. (You will need to find expressions for the terms involving x²ⁿ and x²ⁿ⁺¹.)
 (viii) Find the Taylor series for φ' about 0.
- (ix) Use your answers to parts (vii) and (viii) to deduce that φ(x) + φ'(x) = e^x.
 (δ) In this part we will find an alternative to the Taylor series expression for φ(x) found in part (vii).
 (a) Show that d/dx(e^xφ(x)) = e^x(φ(x) + φ'(x)).
 (b) Use the result in part (a) above and the result in part (ix) to find a primitive (other than e^xφ(x)) for x → e^x(φ(x) + φ'(x)).
 (c) Using the fact that φ(0) = 0, find a formula for φ(x) as an alternative
 [4]

to the Taylor series for ϕ .

Computer-marked **Assignment**

The following questions form Computer-marked Assignment CMA M101 44 covering Units 1 and 2 of Block III.

The Assignment Number on your CMA form should be filled in as shown on the right. The B.A. Degree Handbook will give you general instructions on how to fill in this form.

	ASSIGNMENT AUMBER													
· A	- A -	. A -	Α-	0 -	٠	0 -	0-	0						
D-	D -	D -	- 0 -	ł	-1 -	+	1 -	- 19						
E-	E -	- E -	E	2 -	2 -	- 2 -	2 -	- 2 -						
J-	- J -	- J -	٠ ا	3 -	3 -	3 -	3 -	.3-						
M	М-	M	*	4 -	4 -	4 -	ŧ	+						
- P -	р-	- P -	Р-	5	5 -	- 5 -	- 5	- 5						
-\$-	s -	- S -	S	6 -	6 -	6	6 -	- 6						
т -	- Т -	· T -	Т-	7 -	7 -	7 -	7 -	7.						
				8 -	8 -	В	8	8						
				9 -	9 -	9 -	9 -	9 -						

Please return all your answers to this assignment on one CMA form in one of the special envelopes provided for this purpose.

The DUE and CUT-OFF dates for the return of this assignment are as follows:

DUE DATE

17th May 1978

CUT-OFF DATE 27th May 1978

(Don't forget that CMA forms received by the University after the cut-off date will not be processed and cannot be counted towards your final grade.)

You should be able to answer Questions I to IV after you have studied to the end of Unit I of Block III.

Question I

For each of the following functions, choose the option which gives its derivative.

U1
$$x \longmapsto 5x^4$$

U2
$$x \mapsto 2\pi$$

Options

A
$$x \longmapsto 20x^4$$

B
$$x \longmapsto 20x^3$$

$$C x \mapsto 0$$

Question II

For each of the following, choose the option which it equals.

U3
$$\frac{d}{dx}(x^3 + \sin x)$$

U4
$$\frac{d}{dx}(x \tan x)$$

$$A \quad 3x^2 - \cos x$$

$$\mathbf{B} = 3x^2 + \sin x$$

E
$$x \sec^2 x + \tan x$$

$$C 3x^2 + \cos x$$

U5. Choose the option which gives the slope of the tangent to the graph of the function $x \mapsto x^3 + 2x$ at the point where x = -1.

Options

Question IV

For each of the following functions g, choose the option which gives g'(x).

$$\mathbf{U6} \quad g(x) = f(x) \cdot f(x)$$

$$U7 \quad g(x) = \frac{1}{f(x) \cdot f(x)}$$

Options ...

$$\mathbf{A} = 2f(x)f'(x)$$

$$\mathbf{D} = \frac{1}{(f(x))^2}$$

$$\mathbf{B} = (f'(x))^2$$

$$\mathbf{E} = \frac{-2f'(x)}{(f(x))^3}$$

$$C = 2f(x)$$

$$\frac{-f'(x)}{f(x)}$$

You should be able to answer Questions V to IX after you have studied to the end of Unit 2 of Block III.

Question V

V1 Choose the option which gives f''(x) for the function given by $f(x) = \sec x$. [Recall that $\sec x$ is defined to be $\frac{1}{\cos x}$.]

Options

A
$$\sec^3 x \tan x$$

B
$$\tan x + \tan x \sec x$$

$$\mathbf{D} \quad \sec x \tan^2 x + \sec^3 x$$

Question VI

V2 Decide whether the function $x \mapsto 2 - x + 2x^2 - x^3$ is concave upwards, concave downwards, or neither, at the point $x = \frac{1}{2}$

- The function is concave upwards at x =
- The function is concave downwards at $x = \frac{1}{2}$.
- The function is neither concave upwards nor concave downwards at $x = \frac{1}{2}$.

Question VII

For each of the following functions f, choose the option which gives f'(x).

V3
$$f: x \mapsto \cos 3x$$

$$\mathbf{V4} \circ f : \mathbf{x} \longmapsto \mathbf{x}^{-1/2}$$

Options

$$\mathbf{A} = \sin 3x$$

$$\mathbf{E} = -\frac{1}{2}X^{-3/2}$$

B
$$3 \sin 3x$$

$$F = 2x^{-3/2}$$

$$C = -3\sin 3x$$

$$G = 2x^{1/2}$$

$$D = x^{1/2}$$

Question VIII

V5 Choose the option which gives a formula for F(x), where F is a primitive of the function $x \longmapsto 2 + \frac{1}{\sqrt{2}}$.

Options

A
$$2 - \frac{1}{x}$$

C
$$2x + \frac{1}{x}$$

B
$$-\frac{2}{x^3} + 4$$

$$\mathbf{D} = 2x \div \frac{1}{x} + 3$$

Question IX

For each of the following functions f, choose the option which gives a formula for F(x), where F is a primitive of f.

V6
$$f: x \longmapsto 6x^2 + 2\cos x$$

V7
$$f: x \longmapsto (5x+6)^3$$

$$A 6x^3 + 2\sin x$$

$$E = \frac{1}{20}(5x + 6)^4$$

$$\mathbf{B} \quad 2x^3 - 2\sin x - 2$$

$$\mathbf{F} = \frac{1}{4} \left(\frac{5x^2}{2} + 6x \right)^3$$

$$C = 2x^3 + 2\sin x + 2$$

$$G = \left(\frac{5x^2}{2} + 6x\right)^3$$

$$D = \frac{1}{4}(5x + 6)^4$$

Computer-marked Assignment

The following questions form Computer-marked Assignment CMA M101 45 covering Units 3 and 4 of Block III.

The Assignment Number on your CMA form should be filled in as shown on the right. The B.A. Degree Handbook will give you general instructions on how to fill in this form.

ASSIGNMENT NUMBER												
A	Α-	Α-	Α-	0 -	•	0 -	0 -	- 0 -				
D -	- 0 -	۵-	D -	+	- 1 -	+	1 -	٠,١٠				
E-	· E -	· E ·	E.	2 -	2 -	2 -	2 -	- 2 -				
J	J -	- J -	. J -	3 -	3 -	3 -	3 -	3 -				
М-	М-	М-	147	4 -	4 -	4 -	-	- 4 -				
- ρ -	- Р -	р-	Р-	- 5 -	5 -	- 5 -	5 -	¢				
· s -	· s -	s -	s	6 -	6 -	6 -	6	6 -				
· T -	- † -	Τ-	7 -	7 -	7 -	7 -	7 -	7 -				
				8 -	8 -	8 -	8 -	8				
				- 9	9 -	9	9 -	9				

Please return all your answers to this assignment on one CMA form in one of the special envelopes provided for this purpose.

The DUE and CUT-OFF dates for the return of this assignment are as follows.

DUE DATE

31st May 1978

CUT-OFF DATE 10th June 1978

(Don't forget that CMA forms received by the University after the cut-off date will not be processed and cannot be counted towards your final grade.)

You should be able to answer Questions I to III after you have studied to the end of Unit 3 of Block III.

Question 1

For each of the following functions choose the option which gives a primitive of that function.

U1 cos 2x

U2 sin 2x

$$D = -\frac{1}{2}\cos 2x$$

$$\mathbf{B} = 2\sin 2x$$

$$\mathbb{E} = \frac{1}{2} \sin 2x$$

$$C = \frac{1}{2}\cos 2x$$

$$\mathbf{F} = -\frac{1}{2}\sin 2x$$

Question II

For each of the following definite integrals choose the option which gives its value.

U3
$$\int_{1}^{\sqrt{2}} (2-x^2) dx$$

$$U4 = \int_2^3 \sqrt{x-1} \, dx$$

$$U5 = \int_1^2 \frac{1}{\sqrt{3-x}} dx$$

U6
$$\int_{x_1}^{x_1/2} 4 \sin^2 x \cos x \, dx$$

Options

$$A \quad \frac{4}{3} \bigg(1 - \frac{1}{2\sqrt{2}} \bigg)$$

$$D = \frac{4}{3} \left(\sqrt{2} - \frac{1}{2} \right)$$

B
$$\frac{4}{3} \left(\sqrt{2} + \frac{5}{4} \right)$$

$$E = \frac{4}{3}\sqrt{2} - \frac{5}{3}$$

$$\mathbf{F} = -\frac{\sqrt{2}}{3}$$

Question III

U7 Choose the option which gives the value of the definite integral $\int_0^1 \frac{1}{5+x^2} dx$ to four significant figures.

Options

C 10.78

You should be able to answer Questions IV to X after you have studied to the end of Unit 4 of Block III.

Question IV

V1 Choose the option which gives the degree of the polynomial

$$x \mapsto x(x-x^2)^2(3x^7-4x^6+x-2)$$

Options

n 11

B 9

E 12

C 10

F 13

Question V

V2 Choose the option which gives the value of $p^{(15)}(0)$, where p is the polynomial

$$p:x \longmapsto 19x^{17} - 23x^{16} + 7x^{15} - 7x^{13} + 2x^5 - 7$$

Options

D 7! × 15

E 15 x 7

F 15! × 7

Question VI

V3 Choose the option which gives $\frac{d^8}{dx^8}(\sin 2x)$.

Options

A
$$-\cos 2x$$

$$D = -2^8 \cos 2x$$

B
$$8 \sin 2x$$

E
$$8^2 \sin 2x$$

C
$$2^B \sin 2x$$

0 5 H 4 3 E 6 5 S

Question VII

V4 Choose the option which gives the value of $f^{(4)}(7)$ where f is the function

$$f: x \longmapsto 5x^3 - x^2 - x + 16$$

Options

$$A - 2$$

$$\boldsymbol{B} \quad -\boldsymbol{i}$$

Question VIII

V5 Choose the option which gives the first terms of the Taylor series about 0 for the function $x \mapsto (1 + x)^{1/5}$.

Options

A
$$1 + \frac{1}{5}x + \left(\frac{1}{5}\right)^2 x^2 + \left(\frac{1}{5}\right)^3 x^3 \cdots$$

B
$$1 + \frac{1}{5}x + \frac{1 \cdot 2}{5 \cdot 6}x^2 + \frac{1 \cdot 2 \cdot 3}{5 \cdot 6 \cdot 7}x^3 \cdots$$

C
$$1 + \frac{1}{5}x + \frac{\frac{1}{5} \cdot -\frac{4}{5}}{2!}x^2 + \frac{\frac{1}{5} \cdot -\frac{4}{5} \cdot -\frac{9}{5}}{3!}x^3 \cdots$$

Question 1X

V6 Choose the option which gives the first few terms of the Taylor series about 0 for the function $x \mapsto (1-x)^{-3}$.

A
$$1 + 3x + \frac{3 \cdot 4}{1 \cdot 2}x^2 + \frac{3 \cdot 4 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3}x^3 \cdots$$

B
$$1 - 3x + \frac{3 \cdot 4}{1 \cdot 2}x^2 - \frac{3 \cdot 4 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3}x^3 \cdots$$

C
$$1 + 3x - \frac{3 \cdot 4}{1 \cdot 2}x^2 + \frac{3 \cdot 4 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3}x^3 \cdots$$

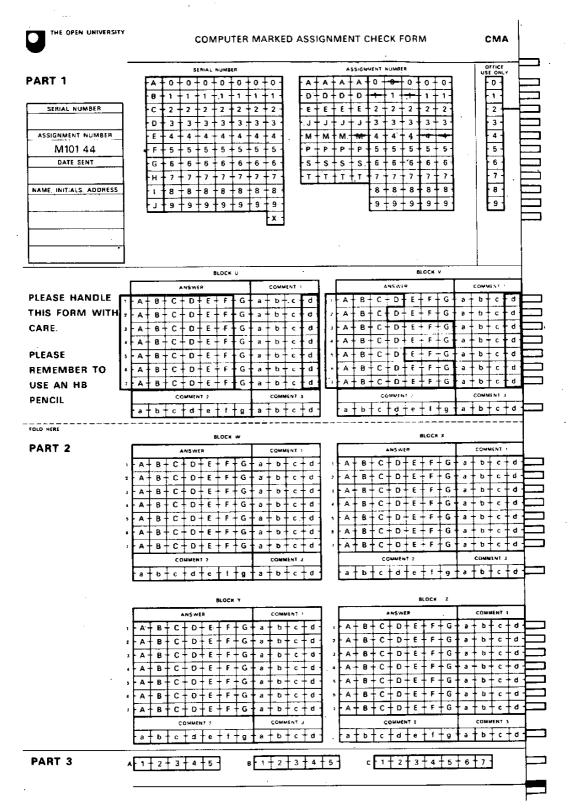
V7 Choose the option which gives the first few terms of the Taylor series about $\frac{\pi}{4}$ of the function $x \mapsto \sin x$.

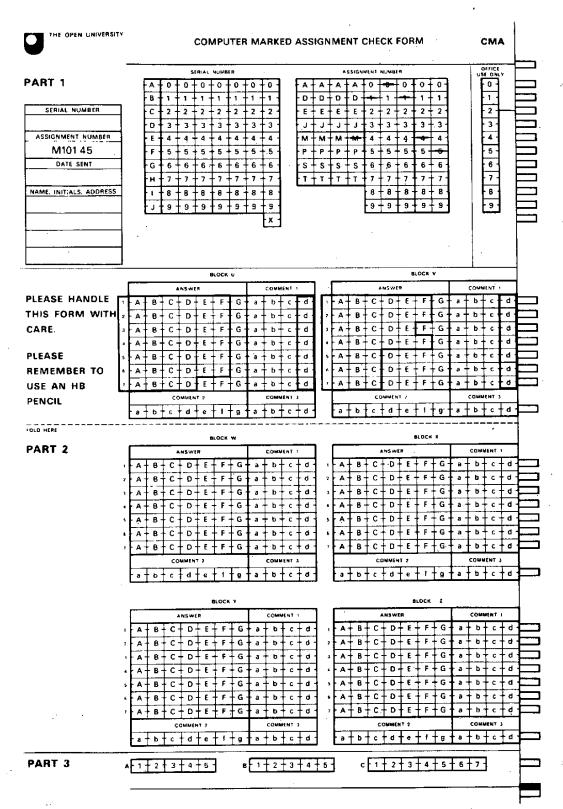
A
$$\frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{x}{\sqrt{2}} - \frac{x^2}{2!\sqrt{2}} - \frac{x^3}{3!\sqrt{2}} \cdots$$

$$\mathbf{B} \quad \frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{2}} \left(x - \frac{\pi}{4} \right) + \frac{1}{2!\sqrt{2}} \left(x - \frac{\pi}{2} \right)^2 + \frac{1}{3!\sqrt{2}} \left(x - \frac{\pi}{4} \right)^3 \dots$$

$$\mathbf{C} \quad \frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{2}} \left(x - \frac{\pi}{4} \right) - \frac{1}{2!\sqrt{2}} \left(x - \frac{\pi}{4} \right)^2 - \frac{1}{3!\sqrt{2}} \left(x - \frac{\pi}{4} \right)^3 \dots$$

C
$$\frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{2}} \left(x - \frac{\pi}{4} \right) - \frac{1}{2!\sqrt{2}} \left(x - \frac{\pi}{4} \right)^2 - \frac{1}{3!\sqrt{2}} \left(x - \frac{\pi}{4} \right)^3$$
...





Produced in Great Britain by Technical Filmsetters Europe Limited, Manchester M1 5JY

(118)

M101 Assignment Booklet IV

Mathematics Foundation Course

Block IV

Contents

Tutor-marked Assignment TMA M101 07 (Covering Units 1, 2 and 3)

Tutor-marked Assignment TMA M101 08 (Covering Units 4 and 5)

Computer-marked Assignment CMA M101 46 (Covering Units 1 and 2)

Computer-marked Assignment CMA M101 47 (Covering Units 3 and 4)

Check Form for Computer-marked Assignment CMA M101 46

Check Form for Computer-marked Assignment CMA M101 47

Copyright © The Open University 1.1

SUP 02937 3

Tutor-marked Assignment

Questions 1, 2 and 3 below form Tutor-marked Assignment TMA M101 07 on Units 1, 2 and 3 of Block IV.

Question 1 is marked out of 30, Question 2 out of 35, and Question 3 out of 35. Your overall grade will be based on the sum of your marks for the questions.

Please send your answers to all the questions to your tutor together, along with an appropriately completed PT3 form. Be sure to fill in the Assignment Number as

M101 07

The DUE and CUT-OFF dates for the return of this assignment are as follows.

DUE DATE 12th July 1978 CUT-OFF DATE 29th July 1978

You should be able to answer Question I after you have studied the course to the end of Unit I of Block IV.

1 (i) The network in the figure below can be regarded as the combination of two simple networks. Write down matrices corresponding to each of the two simple networks. Either by network arithmetic or by matrix multiplication, derive the outputs at P and Q in terms of the inputs at A and B.

P 0.35 0.87 4
0.65 0.13
0.09 0.215 8

- (ii) A bag contains 9 balls identical to the touch but not in colour. Of these balls one is white, three are red and five are black.
 - (a) Write down the probability of picking a red ball out of the bag.
 - (b) Two balls are picked out of the bag simultaneously. Find the probability that they are of different colours. [You may find it helpful to draw a tree.]

You should be able to answer Question 2 after you have studied to the end of Unit 2 of Block IV.

2 In this question we ask you to investigate a particular relation defined on the set, A, of all ordered pairs of natural numbers,

i.e. $A = \{(x_1, x_2): x_1, x_2 \in \mathbb{N}\}.$

The relation is defined on A by

 (x_1, x_2) is related to (y_1, y_2) if and only if $x_1 + y_2 = y_1 + x_2$.

 Show that this relation has the reflexive, symmetric and transitive properties, and hence is an equivalence relation. [18]

[12].

[3]

(ii) Give two representatives of each of the equivalence classes $[\![(1,2)]\!]$ and [(5, 1)].(iii) Describe the equivalence class [(5,1)] as a set (i.e. write down a description [5] of elements in the set). (iv) Describe the set of all the equivalence classes. [6] You should be able to answer Question 3 after you have studied to the end of Unit 3 of Block IV. Represent in matrix form the following transformation: 3 (i) (a) [12] reflection in the line through the origin at an angle $\frac{\pi}{3}$ to the x-axis, followed by a rotation about the origin through an angle $\frac{\pi}{3}$. (Express your final answer as a single matrix.) The transformation in part (a) above is in fact a reflection in a line [5] **(b)** through the origin at an angle α to the x-axis. What is the value of α ? [18] Find the image of ellipse $\{(x, y): x^2 + 2y^2 = 1\}$ under a rotation (ii) through an angle π about the point (1,0). Express your answer in

standard form.

Tutor-marked Assignment

[10]

[10]

Questions 1, 2 and 3 below form Tutor-marked Assignment TMA M101 08 on Units 4 and 5 of Block IV, and on Block IV itself.

Question 1 is marked out of 35, Question 2 out of 30, and Question 3 out of 35. Your overall grade will be based on the sum of your marks for these questions. Please note that Questions 1 and 2 can be done without reference to any material beyond Section 4.4 of Unit 4, and can thus be done before you have watched TV 20. Question 1 is on Sections 4.1 to 4.3 of Unit 4, while Question 2 is the first end-of-Block question.

Please send your answers to all the questions to your tutor together, along with an appropriately completed PT3 form. Be sure to fill in the Assignment Number

M101 08

The DUE and CUT-OFF dates for the return of this assignment are as follows.

DUE DATE 26th July 1978 CUT-OFF DATE 5th August 1978

You should be able to answer Questions 1 and 2 after you have studied to the end of Section 4.3 of Unit 4 of Block IV.

- 1 (i) In this part of the question W stands for the set of all 2×2 matrices $\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$ with a, b, c and d real numbers such that ad bc = 0.
 - (a) Give a counter-example to show that W is not closed under addition. In other words choose two particular matrices A and B in the set W whose sum A + B is not in the set W.
 - (b) Show that W is closed under multiplication.
 - (ii) A matrix transformation T dilates along the line y = 3x with dilation [15] factor 2 and along the line $y = \frac{1}{2}x$ with dilation factor 1. Find the matrix of the transformation T.
- 2 In this question we ask you to investigate a relation defined on the set of all 2 x 2 matrices, which we denote by M

i.e.
$$M = \left\{ \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} : a, b, c, d \in \mathbb{R} \right\}$$

(i) Let $P = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ -1 & 2 \end{bmatrix}$ and $Q = \begin{bmatrix} 2 & -2 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$. Find matrices A and B such that [10] $P = AQ$ and $Q = BP$ and verify that $A^{-1} = B$.

(ii) We now define a particular relation on the set M by P is related to Q if and only if there exists a matrix A, which itself has an inverse, such that P = AQ. [20]

[25]

Find out whether this relation possesses

- . (a) the reflexive property,
 - (b) the symmetric property,
 - (c) the transitive property.

Is the relation an equivalence relation?

You should be able to answer Question 3 after you have studied the course to the end of Section 5.1 of *Unit 5* of Block IV.

- 3 A hen of a particular breed lays no more than one egg a day. There is a probability of 0.4 that such a hen will lay an egg the day after a day on which she has laid an egg, and there is a probability of 0.1 that she will not lay an egg on the day after a day on which she has not laid an egg.
 - (i) What is the probability that such a hen will lay an egg on the nth day following a day on which she has not laid an egg?
 - (ii) How many eggs would you expect 100 of these hens to lay in one day? [10]

 $\{$ You will find it helpful to use the strategy introduced in Section 5.1 of *Unit 5* for solving Example 1 in that section. $\}$

Computer-marked Assignment

The following questions form Computer-marked Assignment CMA M101 46 covering Units 1 and 2 of Block IV.

The Assignment Number on your CMA form should be filled in as shown on the right. The B.A. Degree Handbook will give you general instructions on how to fill in this form.

ASSIGNMENT NUMBER													
- A	Α-	A -	Α-	0	ŧ	0 -	Ö	- 0 -					
ъ.	- D -	D -	- D -	ŧ	<u>.</u>	+	-	- 1 -					
E -	E	€ -	E-	2 -	2 -	2 -	2	- 2 -					
1	J-	J-	J -	. 3 -	3	3 -	3-	- 3 -					
М	M-	M	M	4	4	4	ł	4 -					
P	Ρ.	Ρ.	Ρ-	5 -	5 -	5 -	5 -	- 5					
- S ·	S	s	s-	6	6 -	6 -	6 -	-6					
T	т.	T	Т-	7 .	7 -	7 :	7 -	7 -					
				В	8	8 -	8	В-					
				9	9 -	9 -	9 -	9 -					

Please return all your answers to this assignment on one form in one of the special envelopes provided for this purpose.

The DUE and CUT-OFF dates for the return of this assignment are as follows.

DUE DATE 28th June 1978 CUT-OFF DATE 15th July 1978

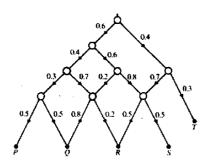
(Don't forget that CMA forms received by the University after the cut-off date will not be processed and cannot be counted towards your final grade.)

We have provided a check-form at the end of this booklet on which you can make a record of your answers.

You should be able to answer Questions I to III after you have studied to the end of Unit I of Block IV.

Question I

For each of the outputs of the network below in U1 and U2 choose the option which gives the magnitude of the proportional flow from the output.



UI Q

U2 R

Options

A 0.14 B 0.284 C 0.332 D 0.1704 E 0.228 F 0.144 G 0.048

Question II

U3, U4, U5 and U6 all refer to the network represented by the matrix

U3 Choose the option which gives the number of inputs of the network.

U4 Choose the option which gives the number of outputs of the network.

Options

A 1 B 2 C 3 D 4 E 5 F 6 G.12

U5 Choose the option that gives the proportion of the third input that goes to the second output.

U6 Choose the option that gives the proportion of the first input that goes to the third output.

Options

A 0.1 B 0.2 C 0.3 D 0.4 E 0.5 F 0.6

Question III

U7 You throw two biased coins such that the probability of throwing a 'head' with one of them is 0.4 and with the other is 0.55. Choose the option which gives the probability of throwing two 'tails'.

Options

A 0.5 B 0.22 C 0.27 D 0.49 E 0.78

You should be able to answer Questions IV to VI after you have studied to the end of Unit 2 of Block IV.

F 0.73

Question IV

V1 to V4 refer to the three matrices A, B and C given by

$$A = \begin{bmatrix} 4 & -1 & 2 \\ -3 & 1 & 1 \end{bmatrix} \qquad B = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & -2 \\ -3 & 1 \end{bmatrix} \qquad C = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -1 & 2 \end{bmatrix}$$

- V1 Select the option below corresponding to the (1,2) entry in the matrix A.
- V2 Select the option below corresponding to the (2, 1) entry in the product matrix AB.

Options

- A 1 B -8 C 8 D -4 E 10 F -1
- V3 Select the option below which correctly describes the products which can be formed from A and B.

Options

- A AB can be formed but BA cannot.
- B BA can be formed but AB cannot.
- C AB and BA can both be formed.
- V4 Select the option below which correctly describes the products which can be formed from A and C.

Options

- A AC can be formed but CA cannot.
- B CA can be formed but AC cannot.
- C AC and CA can both be formed.

Question V

For each pair of matrices in V5 and V6 below choose the option corresponding to the matrix product AB.

$$V5 \quad A = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \qquad B = \begin{bmatrix} 0 & 3 \\ -2 & -1 \end{bmatrix}$$

$$V6 \quad A = \begin{bmatrix} -1 & 3 \\ 1 & 3 \end{bmatrix} \qquad B = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$A \begin{bmatrix} -2 & 4 \\ 2 & -2 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{D} \quad \begin{bmatrix} 2 & 4 \\ 2 & -2 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{B} \begin{bmatrix} 2 & 4 \\ -2 & 2 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{E} \begin{bmatrix} -2 & 4 \\ 2 & 2 \end{bmatrix}$$

$$C \begin{bmatrix} 2 & 4 \\ -2 & -2 \end{bmatrix}$$

Ouestion VI

V7 Choose the option which correctly describes which of the reflexive, symmetric and transitive (R, S and T) properties is possessed by the relation 'x < y' on the set of real numbers R

- A The relation has properties R, S and T.
- B The relation has properties R and S but not T.
- C The relation has properties R and T but not S.
- D The relation has property R but not S or T.
- E The relation has property S but not R or T.
- F The relation has property T but not R or S.
- G The relation has none of the properties R, S or T.

Computer-marked Assignment

The following questions form Computer-marked Assignment CMA M101 47 covering Units 3 and 4 of Block IV.

The Assignment Number on your CMA form should be filled in as shown on the right. The B.A. Degree Handbook will give you general instructions on how to fill in this form.

	ASSIGNMENT NUMBER												
FA-	- A -	- A -	- A -	- 0 -	•	0 -	· D -	- 0 -					
0-	D -	- D -	- 0 -	ŧ	1 -	+	1 -	1-					
- E -	- E -	- E -	¥,	2 -	2 -	2 -	2 -	2 -					
· J ·	J.	· J -	- J -	3 -	3 -	3 -	3 -	3 -					
-м-	- M -	М-	-	4	4 -	4 -	+	4-					
Ρ.	Р-	Р-	Р-	5 -	5 -	- 5 -	- 5 -	5 -					
· S -	S-	S	s	6	6 -	6 -	6 -	6					
- T -	Т-	Т-	7 -	7 .	7 -	7 -	7 -	7					
	-			8	8 -	8 -	8 -	8					
				9	9	9 -	9 -	9					
					_								

Please return all your answers to this assignment on one CMA form in one of the special envelopes provided for this purpose.

The DUE and CUT-OFF dates for the return of this assignment are as follows.

DUE DATE 19th July 1978 CUT-OFF DATE 5th August 1978

(Don't forget that CMA forms received after the cut-off date will not be processed and cannot be counted towards your final grade.) Note that where you are asked to choose more than one option, viz., in Question V V3, mark both your choices on the line marked V3 on the CMA form. We have provided a checkform at the end of this booklet on which you can make a record of your answers.

You should be able to answer Questions I to III after you have studied to the end of Unit 3 of Block IV.

Question I

For each of the following sets, choose the option which gives the sort of conic it describes.

U1
$$\{(x, y): x^2 - y^2 = 4\}$$

U2
$$\{(x,y): 2x^2 + 2y^2 = \frac{1}{6}\}$$

U3
$$\{(x,y): 4x^2 + 5y^2 = 1\}$$

Options

A Circle

C Hyperbola

B Ellipse (but not a circle)

D Parabola

Question II

For each of the following matrices, choose the option which is a description of the sort of transformation it represents.

$$\mathbf{U4} \begin{bmatrix} -\frac{1}{2} & \frac{\sqrt{3}}{2} \\ \frac{\sqrt{3}}{2} & \frac{1}{2} \end{bmatrix}$$

U5
$$\begin{bmatrix} -\frac{1}{2} & -\frac{\sqrt{3}}{2} \\ \frac{\sqrt{3}}{2} & -\frac{1}{2} \end{bmatrix}$$

Options

A Rotation about the origin through an angle $\frac{\pi}{6}$.

B Rotation about the origin through an angle $\frac{\pi}{3}$.

C Rotation about the origin through an angle $\frac{2\pi}{3}$.

D Reflection in a line through the origin at an angle $\frac{\pi}{6}$ to the x-axis.

E Reflection in a line through the origin at an angle $\frac{\pi}{3}$ to the x-axis.

F Reflection in a line through the origin at an angle $\frac{2\pi}{3}$ to the x-axis.

Question III

For each of the following transformations choose the option which gives the image set of $\{(x,y):x^2-y^2=1\}$ under the transformation.

U6 a translation by 1 to the right and 2 up.

U7 a rotation about the origin through an angle π .

Ontions

A
$$\{(x,y):(x-1)^2-(y-2)^2=1\}$$

B
$$\{(x,y): (x-1)^2-(y+2)^2=1\}.$$

C
$$\{(x,y):(x+1)^2-(y+2)^2=1\}$$

$$\mathbf{D} \quad \{(x,y): y^2 - x^2 = 1\}$$

$$\mathbb{E} \{(x,y): x^2 + y^2 = 1\}$$

$$\mathbf{F} = \{(x, y): x^2 - y^2 = 1\}$$

You should be able to answer Questions IV to VII after you have studied to the end of Section 4.3 of Unit 4 of Block IV.

Question IV

For each of the following matrices decide whether or not it has a multiplicative inverse. If it has, choose the option which gives the inverse. If it has no inverse, choose option E.

$$V1 \begin{bmatrix} -4 & 2 \\ 6 & 3 \end{bmatrix}$$

$$v_2 \begin{bmatrix} 3 & -2 \\ -6 & 4 \end{bmatrix}$$

Options

$$\mathbf{A} \begin{bmatrix} \frac{1}{8} & \frac{1}{12} \\ \frac{1}{4} & -\frac{1}{8} \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{B} \begin{bmatrix} \frac{1}{5} & \frac{1}{12} \\ \frac{1}{2} & -\frac{1}{6} \end{bmatrix}$$

$$D \begin{bmatrix} -\frac{1}{6} & \frac{1}{4} \\ \frac{1}{12} & \frac{1}{6} \end{bmatrix}$$

E The matrix has no multiplicative inverse.

Onestion V

V3 Choose the two options given below which are solutions of the matrix equation

$$X^4 = \begin{bmatrix} -81 & 0 \\ 0 & -81 \end{bmatrix}$$

Options

$$\mathbf{A} \begin{bmatrix} 3 & 0 \\ 0 & 3 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{B} \begin{bmatrix} \frac{3}{\sqrt{2}} & -\frac{3}{\sqrt{2}} \\ \frac{3}{\sqrt{2}} & \frac{3}{\sqrt{2}} \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{c} = \begin{bmatrix} -\frac{3}{\sqrt{2}} & \frac{3}{\sqrt{2}} \\ -\frac{3}{\sqrt{2}} & \frac{3}{\sqrt{2}} \end{bmatrix}$$

$$D = \begin{bmatrix} -\frac{3}{\sqrt{2}} & -\frac{3}{\sqrt{2}} \\ 3 & 3 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{E} \begin{bmatrix} \frac{3}{\sqrt{2}} & \frac{3}{\sqrt{2}} \\ -\frac{3}{\sqrt{2}} & \frac{3}{\sqrt{2}} \end{bmatrix}$$

Question VI

A matrix transformation T has the property that

$$T\begin{bmatrix} 1\\0\end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2\\6 \end{bmatrix}$$
 and $T\begin{bmatrix} 0\\1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1\\0 \end{bmatrix}$

V4 Choose the option which is $T\begin{bmatrix} 4\\-2\end{bmatrix}$

$$\mathbf{A} \quad \begin{bmatrix} 10 \\ 24 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{C} \begin{bmatrix} 0 \\ -12 \end{bmatrix}$$

$$B \quad \begin{bmatrix} 8 \\ 24 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{D} \begin{bmatrix} 12 \\ 2 \end{bmatrix}$$

Question VII

V5 Given a matrix transformation with matrix $\begin{bmatrix} 0 & 8 \\ -3 & 10 \end{bmatrix}$ which is known to dilate along the lines 2y = x and 4y = 3x choose the options which correspond to the dilation factors.

Options

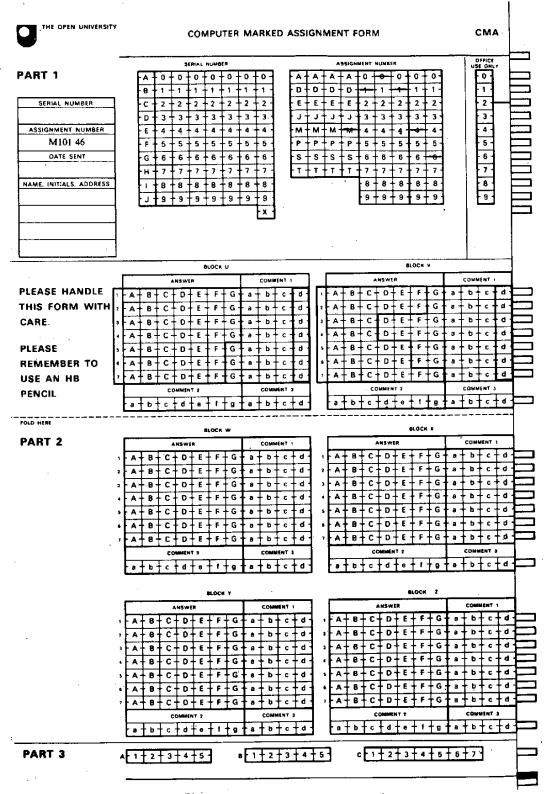
A 2

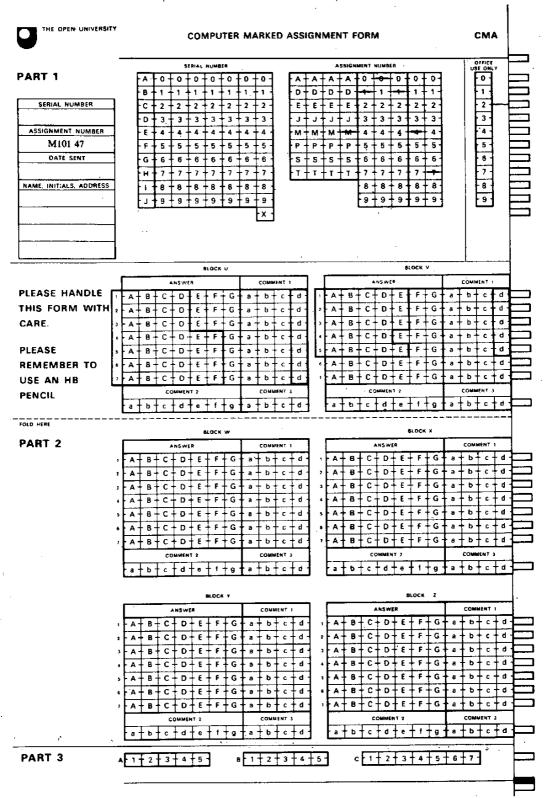
D '

B 4

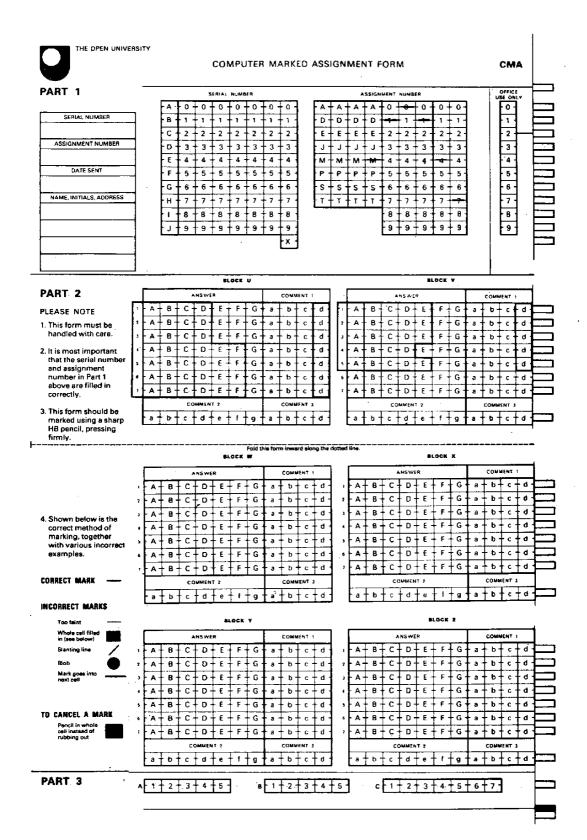
F 4

C -2





Produced in Great Britain by Technical Filmsetters Europe Limited, Manchester M1 5JY **-92-**



THE OPEN UNIVERSITY

TMA FORM (PT3)

CENTRAL RECORD

1

NOTE: Please use a ball point pen and rest on a hard surface when completing this form—carbon paper is not required. Ensure all five copies are legible and that the complete assignment is sent with the form.

Address Date to Centre Tutor's Mame Telaphone Tutor's Mo. 24 29											<u> </u>					*****		· · · · · · ·			
Address		SEC	TION	11	STUE	ENT	то с	OMP	LETE	<u> </u>					ON 2	TU	TOR	тос	ОМР	LETE	
Telephone Tele	Name										_]		Det: Stud	e from dent					1		
Committee Comm	Address										٦		Date			1			í		
Name		-			<u> </u>						- .		Cen	L		1			J		
Telephone Tele		<u>.</u>						· ·		_	4										
Table 1 Table 2 Table 3 Table 4 Table 4 Table 4 Table 4 Table 5 Tabl										.,	_		Man	nt L		· · · · · ·					
10 14 15 16 17 18 19 20		l											Tele	ephane							
10 14 15 16 17 18 19 20	Oca's cal	=		_																	
Control Cont	Code			_									Tuti No.	L							
Tutor	Date sent		$\overline{}$		T	\neg								2	1					29	
Please take		L			1																
Titles consider to the control of th	Caunsellor											7									
Please take																					
Strict Margin Strict Margi	Counselion				1	l l]														
Control Cont	Saudent?	\equiv		T	T	1 !				1	dease to	ke									
Assymment				<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>] [p	perticule	r care									
THIS SHOULD NOT BE YOUR COURSE TUTOR'S NAME AND NUMBER 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20	Assignmen	t		1						 1 t	WO OUT	bers									
Cusation Grades/Scores 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20	No. 12	· L								1 ′ °	correctly										
Cuestion Grades/Scores Grades/Scores Grades/Scores Grades/Scores 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 16 19 20 30 32 34 36 38 40 42 44 46 48 50 52 54 56 58 60 62 64 66 68 70 TUTOR'S COMMENTS AND ADVICE TO STUDENT TUTOR'S COMMENTS AND ADVICE TO STUDENT	"THIS	sнои	LD NO	TBE	OUR (COURSE	TUTO	OR'S N	AME A	AND N	UMBER	ı									
Cuestion Grades/Scores Grades/Scores Grades/Scores Grades/Scores 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 16 19 20 30 32 34 36 38 40 42 44 46 48 50 52 54 56 58 60 62 64 66 68 70 TUTOR'S COMMENTS AND ADVICE TO STUDENT TUTOR'S COMMENTS AND ADVICE TO STUDENT																	 -				A
30 32 34 38 38 40 42 44 48 50 52 54 56 58 60 62 64 66 68 70 TUTOR'S COMMENTS AND ADVICE TO STUDENT	_																				Grade/Sco
TUTOR'S COMMENTS AND ADVICE TO STUDENT	_!_	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
TUTOR'S COMMENTS AND ADVICE TO STUDENT									Ì						1		1		-	ļ.	[
					· ·				•												
							•									•					
	<u> </u>			•					<u> </u>												
					•					•											
												_						•			
							•	<u> </u>													
			-																		
		,							· · · · · ·	-				• •							
					٠																
					•				•												
									-												
																			· 		
															-						

この報告書は、日本自転車振興会の補助金の交付を 受けて実施した「昭和53年度上級情報処理技術者養 成等の補助事業」の一環として作成したものです。

禁無断転載

昭和54年3月発行

財団法人 日本情報処理開発協会

情報処理研修センター

〒105 東京都港区浜松町2丁目4番1号

(世界貿易センタービル 7階)

TEL 03 (435) 6511 (代)

返却期限票 ○ 最後にある日付があなたの返却期限です。 ○ 遅れないように期限内に返却しましょう。 ○ 続いて借りれいときは河に出てください。

- 返却期限界

8181

.

į

,

