

ヨーロッパにおける情報処理教育等の実態調査

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



7631

I
2A
S 51

序

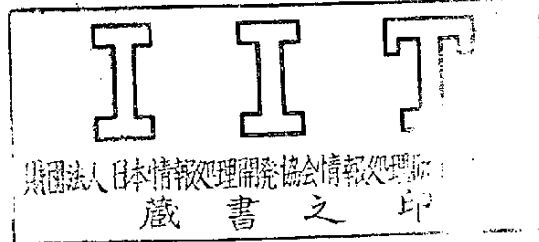
文

情報処理研修センターでは、コンピュータの普及に対応して、システム工学、システム分析、さらに情報処理技術に関する教育がヨーロッパの大学、研究機関等でどのように行なわれているか、その教育の実情と教科内容につき調査するため、昭和51年10月に調査団（団長 東京大学教授 森口繁一氏）を派遣いたしました。

この報告書は、調査の成果をとりまとめたものでありますが、調査内容の一部は別個に入手した資料と共に「海外の情報処理技術者認定制度に関する実態調査」として報告させていただきます。この報告書が、上記問題に関心をもつ方々のご参考になれば、幸いであります。

調査団の派遣に際し、ご協力いただいた訪問先の方々、また、ご多忙の中を団長として調査にご参加いただいた森口繁一氏に厚くお礼申し上げます。

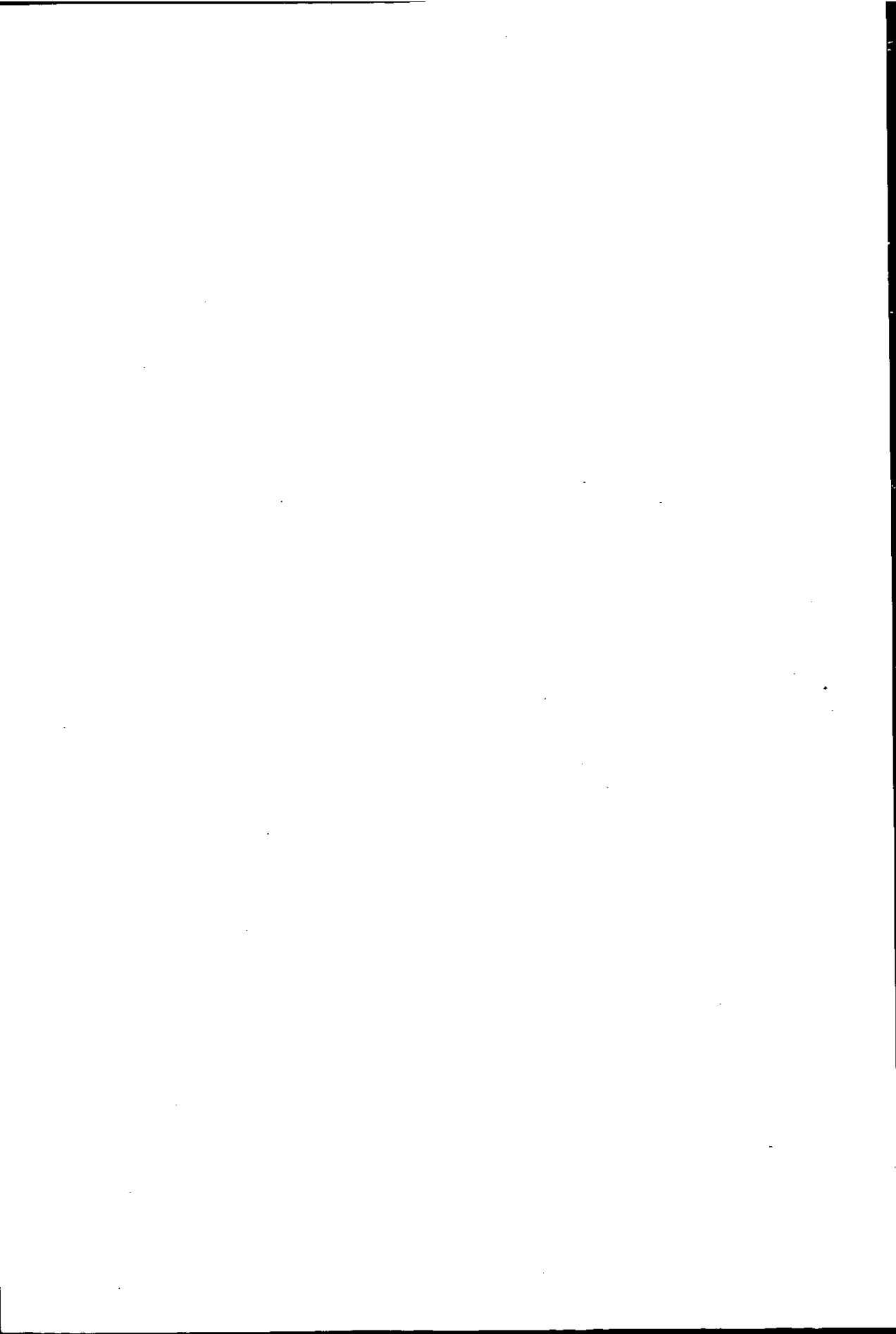
昭和52年3月



（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



ま え が き

1976年10月9日から同年11月1日まで、下記4名がヨーロッパにおける情報処理教育の実情を視察した。

森 口 繁 一	(東京大学)
有 山 正 孝	(電気通信大学)
吉 沢 正	(山梨大学)
赤 尾 嘉 治	(情報処理研修センター)

本報告は国別日程順に記述しており、最後に総括および提言が添えてある。訪問先には国別を示す英字を含むコード番号を付け、資料番号等は訪問先コードに小数部を付けて表してある。これらの資料、ならびに旅行中購入した図書はすべて情報処理研修センターに保管して閲覧に供することになっている。

ご用とお急ぎの方も、ぜひ巻末の「総括と提言」はお読みいただきたい。

最後に、この有意義な旅行を企画実行された情報処理研修センターおよび関係当局、さらに現地でいろいろお世話下さったJETROその他の関係の方がたに感謝の意を表する。

(調査団を代表して) 森 口 繁 一

目 次

序 文	1
まえがき	3

U イギリス

U 1 National Physical Laboratory	10-11(月).....	7
U 2 Cambridge 大学	10-12(火).....	12
U 3 Oxford 大学	10-13(水).....	19
U 4 University College, London	10-14(木).....	26
U 5 Birkbeck College, Univ of London	"	30
U 6 London School of Economics	"	33
U 7 Edinburgh 大学	10-15(金).....	38

D 西ドイツ

D 1 München 工科大学, Leibniz 計算センター	10-19(火).....	51
--	---------------	----

A オーストリア

A 1 Wien 工科大学	10-21(木).....	59
A 2 オーストリア教育計算センター	"	64

S スイス

S 1 Zürich 工科大学 (Institut für Informatik)	10-22(金).....	71
S 2 Zürich 工科大学 (Seminar für Angewendte Mathematik)	"	76

B ベルギー

B 1	Ghent 大学	10-26(火)	79
-----	----------	----------	----

N オランダ

N 1	Delft 工科大学	10-27(水)	83
-----	------------	----------	----

F フランス

F 1	Nice 大学	10-25(月)	93
-----	---------	----------	----

F 2	Paris 第6大学	10-28(木)	101
-----	------------	----------	-----

F 3	Ecole Supérieure d'Electricité	"	111
-----	--------------------------------	---	-----

F 4	IRIA	10-29(金)	114
-----	------	----------	-----

総括の提言	125
-------	-----

・報告書中の絵は森口氏によるものです。

イギリス



1976-10-10 (10)

ロンドン ハイドパーク 7:45-10:00
ピーター・ラズダ

U 1	National Physical Laboratory (N . P . L .)
イギリス	
10-11-(月) 15:00~17:00	

National Physical Laboratory の Division of Computer Science を訪問し、M.Woodger 氏、D.W.Davies 氏と懇談する。N.P.L.は英国産業省 (Department of Industry) の下にある研究所で、科学の研究を産業と結びつける役割りを負っている。現名 10 部門からなり、情報処理の関連部門として Division of Computer Science と Division of Numerical Analysis and Computing がある。研究所の性格上、教育の面には関与していない。研究所のある Teddington は、London の南西約 20 km、Waterloo 駅から電車で約 30 分の閑静な bed town である。

Woodger 氏の話

- Woodger 氏は IFIP TC2 WG2.1 における活動を通じて日本でもその名を知られている。氏からまず NPL における Computer Science の分野での活動全般に関し、また氏の最近の研究テーマについて説明を受ける (U 1. 1)。
- Division of Computer Science は 1965 年頃 Mathematics Division を改組して発足したもので、他に Division of Numerical Analysis and Computing がある。
- 現在研究所が力を入れているテーマの一つは digital network である。所内でも data communication network を作って使用している。Post office が中心となって推進している Experimental Packet Switched Service (EPSS) は 2 年ほど前から始まった project である。またヨー

ロッパ全体での国際的な project として European Informatics Network (EIN) がある。

- 最近手がけた研究テーマは protocol の研究と data base の研究である。—その例として菌 (fungi) の性質に関する data base の demonstration を見学した。
- 現在進行中の研究はユーザと data base との interface に関するもので、ユーザにプログラムを作らせないで、予め用意されたプログラムを示してユーザはそこから自分の必要なものを選択しさえすればよいようにすることを計画している。

Davies 氏の話

- Division of Computer Science の現在の主要な研究対象は network に関する分野である。(U 1.2)
- British Post Office に対しては datagram (種々の端末と計算機との交信) の機能についての提案をしている (U 1.5)
- 衛星通信の利用は未だ実験的段階にあり、N.P.L.としては関係していない。この分野については University College London の Kirstein 教授がくわしい。彼は ARPA network の London の node を世話している。
- 開発途上国のための computer network に関する仕事が IFIP TC6 で Pouzin 氏 (IRIA) を中心として進められている。
- man-machine system のグループの最近の興味ある成果としては、医師の間診を計算機に代行させる研究がある (U 1.3, U 1.4)
- 言語認識のグループでは、飛行機のパイロットがコックピットでスイッチを手で操作せずに声で操作できるようにすることを研究している。
- LASER Display/Plotter — Laser-Scan Ltd 製の HRD-1

LASER Display/Plotter を使用している。これはAr.レーザー光を計算機で制御する反射鏡で反射し、フィルムに感光させてハードコピーを作るものである。スポットの径は20 μ 以下、数m/s の速さでスキャンする。精度は非常によい (U 1.7)。

N. C. C. について

- 高級プログラマ (high level programmer) の教育ないし勤労者の再教育はNational Computing Center (N. C. C.) が責任を持っている。N. C. C. は50 % 政府出資の組織で、入門書・教材の作製と講習会等の開催がその任務の一つである。例として1976年秋のコース開催予定を表U 1.1 に示す (U 1.6)。所在地はmanchester。

表 U 1. 1

NCC Course Programme (The Journal of UK National Computing Centre Vol.2,
No.3 Aug.1976 p.6 より抜粋)

Course	Dates	Venues
Systems Analysis & Design (residential)	Sept 13-24	(Midlands)
	Nov 1-12	(Midlands)
	Dec 6-17	(Midlands)
On-Line Concepts	Sept 28-29	(Manchester)
	Nov 16-17	(London)
Data Communications (residential)	Sept 6-17	(Midlands)
Data Base Concepts	Sept 7-8	(Manchester)
	Oct 19-20	(London)
	Nov 30-Dec 1	(Manchester)
Data Base Design	Sept 19-23	(Manchester)
	Oct 4-8	(Manchester)
	Nov 15-19	(Manchester)
Programmer Efficiency	Sept 14-15	(London)
	Dec 7-8	(Manchester)
Security for Computer Systems	Oct 26-27	(Manchester)
FILETAB Programming	Sept 9-10	(London)
	Oct 7-8	(Manchester)
	Oct 28-29	(London)
	Nov 18-19	(Manchester)
	Dec 9-10	(London)
FILETAB Language Level	Sept 7-10	(London)
	Oct 26-29	(Manchester)
	Dec 14-17	(London)
CORAL 66 Programming	Sept 27-Oct 1	(Manchester)
	Nov 29-Dec 3	(Manchester)
Concepts for Managers	Oct 5-6	(Manchester)
	Nov 23-24	(Manchester)
Standards in Operations	Sept 28	(Manchester)
	Nov 16	(London)
	Dec 14	(Manchester)
Structured Programming	Sept 21-23	(London)
	Nov 9-11	(London)
New Courses		
FILETAB Advanced Techniques	Sept 28-29	(London)
	Oct 26-27	(Manchester)
	Nov 30-Dec 1	(London)
Managing With Computers	Nov 29-Dec 2	(Manchester)

U 1 National Physical Laboratory U 1.1 ~ U 1.7

- U 1.1 National Physical Laboratory, An outline of the work,
Department of Industry, 1975.
- U 1.2 Bibliography of the various publications and internal
working papers produced by members of the NPL Data
Communications Group, Jan. 1976.
- U 1.3 C.R. Evans et al.: Some Preliminary Experiments in the
Use of a Programmable Videotape Recorder as an Automated
History-Taking Device in a Chest Clinic, NPL Report
Com 73, March 1974.
- U 1.4 C.R. Evans et al.: An Automated Medical History-Taking
Project with Videotape Interviewing of Immigrant
Psychiatric Patients, NPL Report 79, April 1975.
- U 1.5 C.M. Solomonides: A Proposal for the Addition of the
Datagram Facility in the C.C.I.T.T. Draft Recommendation
X 25.
- U 1.6 The Journal of UK National Computing Center, Aug. 1976,
Vol. 2, No 3.
- U 1.7 HRD-1 Laser Display/Plotter 出力例

U 2	Cambridge 大学 (University of Cambridge)
イギリス	
10-12-(火) 11:00~17:00	

著名な M. V. Wilkes 教授の指導のもとで、秀れた計算機教育と研究を行っている計算機研究所 (Computer Laboratory) を訪問し、M. Richards, N. E. Wiseman, F. King の諸氏、及び昼食時に R. M. Needham 氏と懇談する。ここは、ソフトウェアや理論に比重を置く狭義の計算機科学に集中している。

制 度

- 学部課程 (Tripos という) は 3 年間で、初めの 2 年間は数学、物理、化学などを履習し、最終年に計算機を専修する。
- 大学院課程に相当するものを Diploma と呼ぶ。
- 講義は Tripos と Diploma 共通 (U 2.1 ~ 2), 試験は別に行なう (U 2.5 ~ 8)。
- 3 学期制 (Michaelmas, Lent, Easter の名がついている), 1 学期は 8 週間, 1 科目は 1 週に 3 回 (1 回 1 時間), 従って 24 回の講義が通常である。
- 今年度 Tripos は 37 人 (年齢はほぼ 21 才), Diploma は 25 人 (22 ~ 24 才) である。

講義関係資料

- 上記計算機科学専門課程以外に卒業生のための講義, 学部学生のための入門コース, 大学計算センター利用者のためのコースがある (U 2.1 ~ 2)。
- 資料 U 2.3 に各講義の概要, U 2.4 に参考書リスト, U 2.5 ~ 8 に試験問

題の一部がみられる。U 2.10～17は教材である。

施 設

- 計算センター (Computing Service) は IBM 370/165 を使用している。コアサイズは 3 MB (仮想記憶, 14 disks)。
- 計算機科学の演習用コンソール室は上記の TSS の端末 (テレタイプ 20 台, キャラクターディスプレイ 3 台) がある。

講義及び演習

- 優秀な学生をきびしいスケジュールできたえている。
- ソフトウェアと理論に重点がある。
- ハードウェアは論理的側面を強調している。
- Programming in High Level Language.

ALGOLW (24 講義中 12 回), BCPL (3), COBOL (4),

FORTTRAN (5) の 4 種を教える。ALGOLW と BCPL がよく使われているのが特徴である。

< 演 習 >

- Practical Classes and Programming Advice.

演習は 2 学期にわたり週 2 回, 1 回 2 時間, 初めの 15～30 分が話し, あとは適当なグループで, 助け合い方式で進める。グループは学生が勝手につくる。各学生ごとに supervisor がつき, 週 1～2 時間の指導を受ける。

Tripes と Diploma 別の演習室とコンソール室 (前述) がある。内容は高級言語とアセンブリ言語によるプログラム作製である。

< アセンブリ >

- Structure of Computers and Assembly Language.

ミニコンNOVA-2 (core 32kw, 16 bits, disk cartridge 1.25 MW) を用いている。

前述の演習にはライフゲームなど4個ぐらいプログラムを作らせる。

<ハードウェア>

- Introduction to Computer Hardware. logic に重点が置かれている。

演習室見学

- 演習室はTripos 用と Diploma 用の二部屋あり、それぞれ10人用ぐらいテーブルが置かれている。部屋の壁ぎわに棚が作られており、学生が勝手に持ち込んだという冷蔵庫があった。演習室に限らずどの部屋もコート掛けが室内あるいは室外におかれているのも印象的である。

サービスコース; <F. King 氏の話>

- 1,200人の学生を対象とし、毎週30~40人が受講している、とにかく管理的問題がやっかいである。
- 4種のコース (U2.2) があり、午後の時間5回を1~2週間でこなす。
- FORTRANが主体 (2/3), 実習はMODULA-1のincore FORTRANで効率的に処理される。対話型のBASICも使用可能である。
- 講義はTVによるのが標準で、大学にはAudio Visual Unit があってその種のビデオテープを作っている。8~9の他大学や海外 (オーストラリアなど) の4~5の大学にも供給している。

研 究

- 3~4の研究グループが作られている。
- Needham氏, OSのprotection schemeの研究, Computer Assisted Design (CAD)の研究。

- Richard 氏, compiler の最適化, コマンドランゲージ, ミニコンによる portable OS などの研究。BCPL や ALGOL 68 などですでに開発して作っている。
- その他, 数式処理の関係で algebra グループがある。ARPANET (U4 の項参照) も使っている。CAMAL (Cambridge Algebra Language) や TAYLOR (Taylor 展開の数式処理から常微分方程式の数値解法を行なう汎用プログラム) などを開発した。

計算センターの書籍部

- 計算センターの Book shop があって, 多くのマニュアル類を購入したほか, 多くの Examplesheets などをもらった (資料リスト参照)。

- U 2 University of Cambridge, Computer Laboratory
- U2.1 Lectures proposed by the Computer Syndicate
Computer Science Tripos and Diploma in Computer Science
- U2.2 Lectures proposed by the Computer Syndicate(continued)
Lectures intended for graduates
Non-specialist courses primarily for undergraduates
Courses for users of the University Computing Service
- U2.3 Lecture Syllabus for the Computer Science Tripos and
Diploma in Computer Science, 1976-1977.
- U2.4 University of Cambridge Computer Laboratory
Computer Science Book List 1976-1977
- U2.5 Computer Science Tripos, Examination Problems(June 1974)
- U2.6 Computer Science Tripos, Examination Problems(June 1975)
- U2.7 Diploma in Computer Science, Examination Problems(June
1974)
- U2.8 Diploma in Computer Science, Examination Problems(June
1975)
- U2.9 Laser-Scan presents the HRD-1 Laser Display/Plotter
(catalogue)
- U2.10 M.V. Wilkes: Lecture notes on the numerical solution
of partial differential equations, March 1973.
- U2.11 B. Landy: Planning the writing of an assembler, November
1974.
- U2.12 J.P. Fitch(?): Algebraic Manipulation(Lecture notes)
- U2.13 M. Richards: Notes to accompany the course - Programming
Language and Compiling Techniques, April 1975
- U2.14 N.E. Wiseman: Lecture notes for course entitled "Struc-
ture of Computers & Assembly Code Programming",
Michaelmas Term 1976.
- U2.15 N.E. Wiseman: Lecture notes for course entitled "Data
Communication", Easter Term 1976.
- U2.16 N.E. Wiseman: Lecture notes for course entitled "Com-
puter Graphics", Lent Term 1977.
- U2.17 N.E. Wiseman: Lecture notes for course "Introduction
to Hardware", Michaelmas Term 1975.
- U2.18 University of Cambridge Computing Service: Catalogue
of Documentation

- U2.19 K.Edgcombe ; Basic Use of the Cambridge 370/165,
University of Cambridge Computing Service (UCCS)
December 1975
- U2.20 Cambridge 370/165 Example Sheets,
- U2.21 M.F. Challis ; ALGOLW Language Specification &
programmen's Guide, UCCS August 1975
- U2.22 S.R.Bourne,A.P. Birrell & I.Walker ; The ALGOL
68C Reference Manual , UCCS February 1976
- U2.23 M.Richards ; The BCPL Programming Manual
UCCS
- U2.24 J.Larmouth ; Serious Fortnan , UCCS, June 1976
- U2.25 J.P. Fitch ; CAMEL User's Manual, UCCS,
October 1975
- U2.26 J.A. Nelder et al ; GENSTAT-A General Statistical
Program , UCCS
- U2.27 J.A. Nelderetal ; GENSTAT User's Guides 1~8
UCCS
- U2.28 N.H. Nie, D.H. Bent , C.H. Hull : Spss-Statistical
Pockage for the Social Sciences , Mc Graw Hill
- U2.29 A.C. Nor man ; TAYLOR USER'S MANUAL
UCCS, 1973
- U2.30 P. Stewart : CAMLIB Subroutine Library Specifica-
tions , UCCS , June 1976

U2.31 M.F. Challis ; Technical Report No.1

The JACKDAW Database Package , UCCS .

October 1974

U2.32 J.Larmouth ; Technical Report No.2

Scheduling for a Share of the Machine, UCCS

October 1974

U 3	Oxford 大学 (Oxford University)
イギリス	
10-13-(水) 11:00~17:00	

オックスフォード大学 Computing Laboratory を訪問し、J.Stoy 氏から研究・教育の現状について説明を受け、その後同氏の arrangement により Computing Teaching Centre, Computing Centre, Nuclear Physics Laboratory を見学する。またその間、数値解析の Fox 教授ならびにたまたま当地に滞在中の Wien 工科大学 Stetter 教授と昼食をともにし、懇談する機会を得た。オックスフォード大学でも情報科学に関連のある分野での研究は活発であるが、学部レベルでは専門の学科を設けていない。しかし計算機のユーザに対する教育という形で、すべての専攻分野の学部・大学院学生の中の希望者に対する入門のための intensive course を、Computing Teaching Centre においてきわめて効率よく行なっている。

Computing Laboratory の概要

- Banbury Road 45 という address で探し当てた Computing Laboratory は、その名称からは連想されないような、小さい前庭をもつ石造 2 階建ての、ごく普通の住宅の一つであった。よく手入れされた庭に面する客室という感じの研究室で、Stoy 氏から 1 時間余りにわたって Computer Laboratory の概要について説明を受けた。
- Oxford 大学では undergraduate の level では computer science の専門教育をしていない。それには 2 つ理由があって、第一は当大学において undergraduate の教育は college が責任を持っており、すべての college の合意が得られなければ新しいことは始められないという点である。

第二はもっと本質的な理由で, 'computing' は一つの discipline として 3 年間の degree course で教えるように確立されるに致っていないと考えられるからである。undergraduate の学生に state of the art を教えることはしたくない。principle, heart を教えるべきである。

- computing mathematician, computing engineer の研究活動の中心は Fox 教授を head とする Computing Laboratory である。ここでは graduate の学生だけ教育している (数値解析の講義は除く)。
- Computing Laboratory は次の 3 つのグループから構成されている。

1. Computing Service

ICL 1906 A を主機とする最大規模の計算センターであり, 全学の研究のために無料で計算サービスを行なう。カフェテリア端末と 50 台のテレタイプ端末 (110 Bd) を持ち, また 4 つのリモート端末も持つ。教育にも関与していて教授待遇のチーフに率いられる Computing Teaching Centre を持つ (後述)。

2. Numerical Analysis Group

Fox 教授を中心とするグループで, Computing Service の方にはあまり積極的に寄与していないが毎年 6 ~ 8 人程度の PhD を目指す学生を受入れているほか, 学部の 2 年次・3 年次での数値解析の教育を受持っている。

3. Programming Research Group

1967 年頃, Hoare 教授により Scientific Research Council の基金で発足した。

現在はスタッフ 4 人, プログラマ 2 人, 計算機設備としては Modular One (core memory 56 kw, disc 2MB, PTR 等) とセンターの計

算機の端末(4,800ボー)を持っている。

- Computing Teaching Centre

いわゆるBarnard Report——大学における計算機教育に関する勧告書——に基いて設置された。Frank Pettit氏が主任でundergraduateの学生の1/3位に対してプログラミングの基礎を教えている。各一週間のコースでBASIC, ALGOL60, FORTRAN等を教える。ALGOL68のコースも開かれる予定。VTRを教育に活用している。また物理・統計学の学生などには応用的なことも教えている。Miss S.Hockeyは文科系の学生を対象とするコースでSNOBOLを教えている。

- 数値計算以外のおもしろい応用の例に次のようなものがある。

——歴史家Astonは1,500 A.D. 以前のOxfordの教師全員の表に使っている。

——アラビア語のある特定の前置詞の16とおりの使い方の研究。

——アリストテレスの著作物の研究。

——辞書(lexicon)の作成。

——Shakespeareの用語出現頻度調査。

美術や音楽はまだ始まっていない。

計算機利用度の大きいグループ

- 核物理学

Nuclear Physics Laboratoryでは低エネルギーのグループが24 MeVのタンデム式バン・デ・グラフ加速器の制御とデータ集収をPDP-10を用いて行なっている。また、高エネルギーのグループは多くCERNのセンターの計算機を利用しているが、泡箱写真の解析にはPEPR(Precision Encoded Pattern Recognition)と名付けられたシステムを開発して使

っている。これは PDP-12 の double processor を用いて構成されている。毎時数百枚を処理する。

—— 24 km ほどのところに Rutherford 研究所があり、3 回線の電話線でつながっている。

- **Atomospheric Physics**

衛星のデータ処理の計算量が多い。

- その他、ハイブリッド計算のグループ、地理学のグループなどの利用度が高い。

Programming Research Group の研究

- 理論的な研究 (U 3.11, U 3.12)

Denotational Semantics (Strachey が 60 年代にやった)

プログラミング言語の semantics — Milne & Strachey : Theory of Programming Language Semantics, Chapman & Hall (800 ページ) が最近出版された。

Parallelism の問題 — プログラムの一部の並列処理の可能性をみつける。

“ compiler-generator ”

- practical な研究

OS に関する研究 (U 3.10, U 3.10 A, U 3.10 B)。

計算機のデザイン — 特にシミュレータを作って bottleneck を探して改良すること、並列処理など。

Computing Teaching Centre

- 主任の Frank Pettit 氏と昼食をともにしたのち、センターの施設と講義・演習の状況を見学する。このセンターも古い建物の一部を改造して使用しているが、大変効率良く教育が行なわれているように見受けられた。
- スタッフは Pettit 氏を含めて 4 人、各学科の学生の mixed class で授

業を行なう。1 クラスは 25 人程度迄が望ましい。基礎コースは 1 日 3 時間で 5 日間、3 時間の内訳は約 1.5 時間が講義および TV 教材、1.5 時間が実習である。

年間の受講者数は graduates 約 400, undergraduates 約 600 である。

- コースとしては最初のコース Fundamentals of Programming (U3.1) の他, FORTRAN, ALGOL60, ALGOL68, BASIC の各コース, プログラミングの技法に関する上級コース (U3.2 ~ 3.6) も開講される。
- 教材用に VTR 用テープを作成している。これは手もとでリモート・コントロールできる TV カメラを使って Pettit 氏が 1 人で製作している由, 4 台のカメラと Mixer を使用して録画し, Editor (SONY 製) を使って編集する。この方法で 1 巻 20 分のテープを 1 日に 2 巻は作ることができ, この 5 年間に 100 巻余りも製作したとのことである。学生のパンチ室の一隅には VTR が置いてあり, 学生がヘッドホンを用いて自由に利用して学習ができるようになっていた。
- 計算機設備は Modular One 64 kw (16 bit), disc (5MB × 2) Card Reader, Line Printer, Paper Tape Reader と 16 台の Video Display Unit, 別にこれと結合された PDP-8 4 kw があり, 更に専用回線で Computing Service の ICL 1906A (1/4 Mw 24 bit/w) に結ばれている。
- 2 つの教室を見学した。1 つは大きな階段教室で, mixed class の講義が行なわれていた。教卓の後に TV モニターと VDU があり, また横には前記の PDP-8 がおかれている。また多数のハンド・パンチが用意されていて, 学生は各自の机の上でそれを使用していた。もう一つの小さい教室には 8 台

のVDUが配置されていた。

- Computing Teaching Centre は最近の5ヶ年位の間に整備されたものである。文部省式に言えば「一般情報処理教育センタ」である。

特長があると思われた点は各コースが短期集中方式で行なわれることで、これはプログラミングの教育には有効と思われる。このような時間割が組めるのは、オックスフォード大学が3学期制をとっているからであろう。

Nuclear Physics Laboratory

- 伝統的な古い建物の中に混って一きわ目だつ2棟の高層ビルの一つは工学系の研究所で、もう一つがNuclear Physics Laboratoryである。

ここではJ.F.Harris氏の解説によって前記のPEPRシステムを見学する。このシステムは泡箱写真の解折に用いられているが、本来の開発目的はそれに限定せず、一般的なアナログ記録のディジタル化装置の開発と interactive graphicsの研究である。(U 3.7 ~ U 3.9)

PEPRシステムはPDP-10によって制御される flying-spot CRT scannerによってフィルム上の線を追跡しディジタル化する装置で、7年程前から稼働している。現在はHoneywellのDDP-516で制御される displayによって4本のフィルムを同時に処理するPEPR IIシステムを開発中である。

U 3 Oxford University

U 3.1 ~ U 3.12

- U 3. 1 Fundamentals of Programming, Jan. 1976, Oxford University Computing Laboratory.
- U 3. 2 STADEM-Statistical Demonstration Program, Oxford University, Computing Laboratory, Computing Teaching Centre.
- U 3. 3 NAG Library Routines, Computing Teaching Centre.
- U 3. 4 Program Structures, Programming Techniques Series, Computing Teaching Centre.
- U 3. 5 Transformation Methods in Computing, Programming Techniques Series, Computing Teaching Centre.
- U 3. 6 A Classification of Generative Software, Programming Techniques Series, Computing Teaching Centre.
- U 3. 7 Seminars Interavtive Graphics, Oxford University, Subfaculty of Computation.
- U 3. 8 P.G. Davey et al.: PEPR Techniques for Reading Microfilmed Rain Charts, Nuclear Physics Laboratory, Oxford University.
- U 3. 9 C.B. Brooks et al.: PEPR-a random access film scanning system, Proc. Inst. of Phys. Conference, 1972, pp 181~186.
- U 3.10 Joseph Stoy and Christopher Strachey: OS 6 An Operating System For a Small Computer, Oxford University Computing Laboratory, Programming Research Group, May 1972.
- U 3.10A Christopher Strachey and Joseph Stoy: The Text of OSPub, Oxford University Computing Laboratory, Programming Research Group, July 1972.
- U 3.10B Christopher Strachey and Joseph Stoy: The Text of OSPub [Commentary], Oxford University Computing Laboratory, Programming Research Group, July 1972.
- U 3.11 Dana Scott and Christopher Strachey: Toward a Mathematical Semantics for Computer Languages, Oxford University Computing Laboratory, Programming Research Group, August 1971.
- U 3.12 Christopher Strachey: The Varieties of Programming Language, Oxford University Computing Laboratory, Programming Research Group, March 1973.

U 4	University College, London (UCL)
イギリス	
10-14-(木) 10:00~11:00	

University College の Dept. of Statistics & Computer Science に Prof. Peter T. Kirstein を訪ね、英国における ARPANET 関係の話を伺う。大規模な計算機ネットワークは実験段階を経たあとはその使途が問題である。教授自ら研究者間の情報やメッセージのやりとりにどんどん使っているのが印象的であった。

教 育

- 当学科では 9 ~ 10 人程度の研究学生を教育しているが、本日はネットワーク関係に話題をしぼる。

ARPANET

- この 10 年計算機ネットワークの研究に従事しており、UCL での ARPA Project は 1973 年から始まった。この種の大規模なネットワークにはいろいろな計画があるが、とにかく政治的問題、各国間、あるいは各官庁間の思惑がからんで難しい。資金も十分でないという財政的問題もある。ここでは ARPA の英国基地の面倒を見ているが、英国 Post Office の Support も受け Post Office の EPSS (Experimental Packet Switched Service) とのリンクも計画している。

現 状

- 次頁に示す図 4.1 に従って London TIP (Terminal Interface Message Processor) の現状及び将来の構想について簡単な説明があった (帰りぎわにもらった資料 U 4.1 参照)。

- 英国内では2台のPDP-9をHost Portとして各種の異なる計算機と接続している。それぞれ特殊なソフト的ハード的問題をかかえている。
- 相当数の共同研究グループを組織している(後述)。日本のファクシミリ技術に興味を持っている。

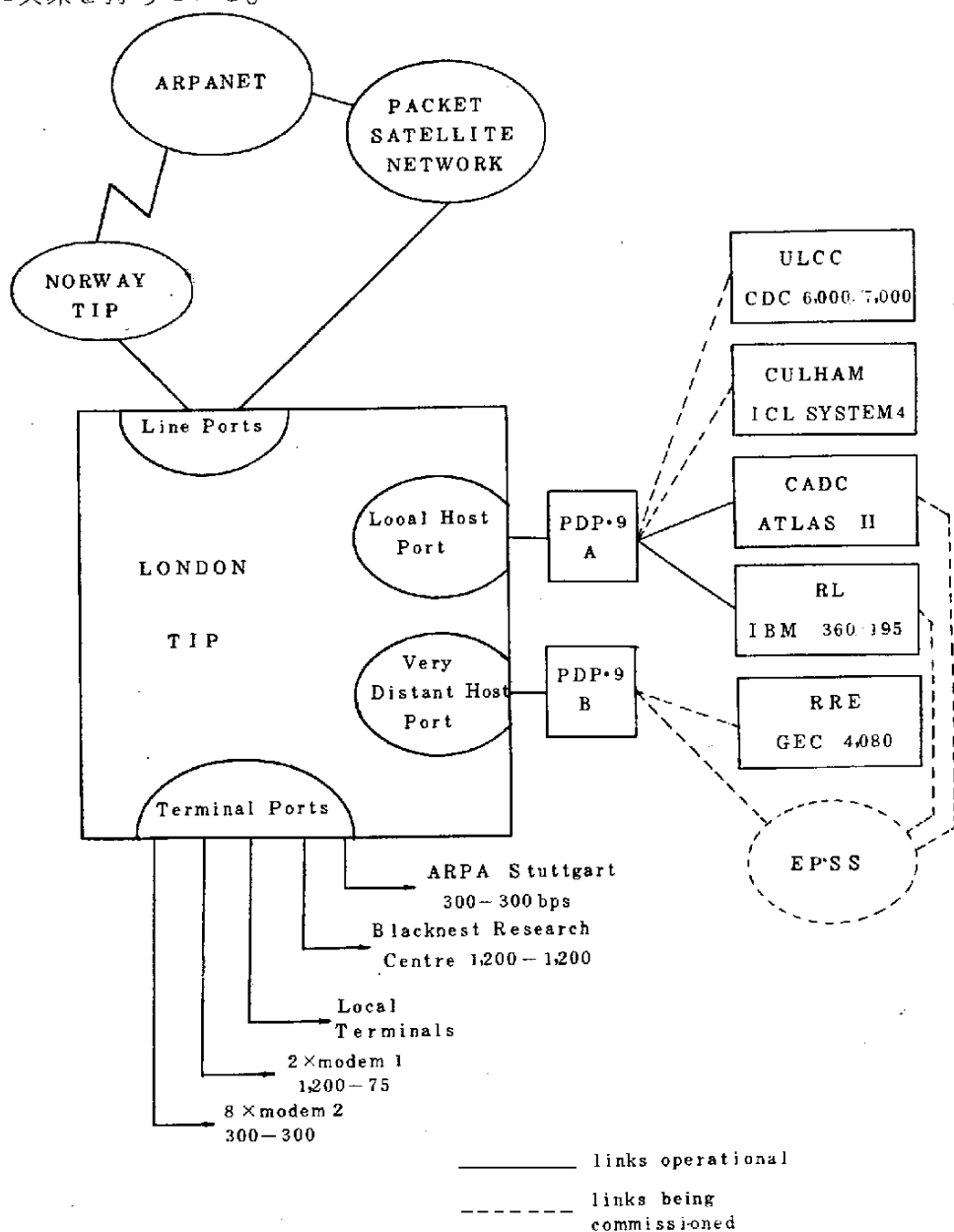


図 4.1 schematic of UCL configuration-December 1975

計 算 機 室

- Kirstein 教授の案内で地下の計算機室を見学した。図 4.1 の PDP-9 A と B, Gate, Modem などの配置をみたあと、デモンストレーションがあった。

デ モ ス ト レ ー シ ョ ン

- コンソールタイプライターから簡単なコマンドを打つと、カリフォルニア大学 (UCLA) の IBM 360/96 からすぐに応答があり、教授あてのメッセージがどのくらいたまっているかリストせよというコマンドによって、ただちに 30 件以上のリストが印刷された。その中の一つの内容を印刷させてみせてくれた。
- まず自分達が使ってみようとする態度が印象的であった。

立 話

- ARPA についていろいろな共同研究をやっている。Rutherford Laboratory の IBM 360/195 との結合では、Oxford 大学 (U3) はじめ二三の大学が核物理関係の研究に利用している。BLL (British Library Lending Division) が中心となって 20 ぐらいの医学グループが集まり、米国の NLM (National Library of Medicine) のスタッフと情報検索の実験をしている。Cambridge 大学 (U2) の Computer Laboratory の algebra group がそこで開発した CAMAL を Utah 大学の PDP-10 に移す作業を行った。

E I N

- ヨーロッパでは EIN (European Informatics Network) と EN (Euro-Net) などの計画があるが、各国間の利害調整と使途が問題である。例えばスイスは EIN のメンバーであるが EEC には入っていない。

ドイツは逆に EEC のメンバーであるが EIN には参加していない。いずれにしろ、安定した大口利用者がつくかどうかなど、目途がつくのは 2 ～ 3 年さきになろう。

U 4 University College, London

U4.1 Peter T. Kirstein: University College London ARPANET
PROJECT Annual Report 1 October 1974 - 31 December
1975, February 1976.

U 5	Birkbeck College, University of London
イギリス	
10-14-(木) 11:30~12:30	

Birkbeck College に移り、R. A. Buckingham 教授と懇談した。同教授は英国における Polytechnic (工科大学) をはじめ、計算機教育の実情に通じておられる。Polytechnic (以下 Poly. と略す) は実務経験を中間にはさむサンドイッチ方式を取りいれている。

Polytechnic

- 英国には College が集まってできている伝統的な University のほかに 10 年前から応用をめざす工科大学 Polytechnic が作られている。現在 30 校あまり、London に 6 校ある。

特 徴 ・

- Poly は 4 年制である。2/3 は普通の教育、1/3 が Poly. の指導の下で実際の経験を得るように各企業へ出るのにあてられるというサンドイッチ方式が特徴である。外へ出たときは給与も支払われる。
- programmer, system designer, system analyst の養成が Poly. での計算機関係コースの目的である。

Information System

- Information Systems として教えている代表的 Poly. を挙げると、Bachelor of Science と Master of Sci. の二つのレベルに分けて、次のようなものがある。

BSc: Poly. of Staffordshire (英国でもっとも大きい計算機科学科を持つ)

Bristol Poly (Systems analysis course)

Glasgow Coll. of Technology (今年から)

MSc : Univ. of Aston (Systems analysis)

Hatfield Poly (Inf. Systems)

Royal Military Coll. of Science (Ministry of Def.,
Inf. systems)

- このほか L.S.E. (London School of Economics, U 6 参照) の DIP-LOMA が MSc のレベルとして特徴がある。

カリキュラム

- MSc のカリキュラムは ' International Curriculum for Information System Design ' IFIP によっている。また, N.C.C.^{*)} (National Computing Centre) の教材に負うところが多い (U 6 も参照されたい) N.C.C. の販売物の Complete Catalogne をもらった (U 5.1)。なお, N.C.C. のコースや教材はホンコン, シンガポール, マレーシア, 南アフリカ, オーストラリア等に輸出されている。
- Data Processing については BCS (英国コンピュータ協会) の B.C.S. Degree Curriculum in D.P. によっている。

企業での教育

- 英国では各種産業ごとの Industrial Training Board があり, 企業は

*) NCC については ' ヨーロッパにおける情報処理教育等の実態調査報告書 ' (昭和 50 年 3 月, 情報処理研修センター) に報告されているので, 今回は訪問しなかった System Analysis の 6 週間コースを終了して Basic Certificate をとった者がすでに 6,000 人になるという。

基金 fund を出していて、そこで社員教育が行なわれる。各企業が独自に training したければ fund が返される。

- IBM や ICL などで行なわれるコースのほか、INFOTECH, ON-LINE, B.I.S. などでの短期講習がある。EEC の夏期学校 CREST コース, NATO の 2 週間 10 日コースなどの専門向コースもある。

U 5 Birkbeck College

U5.1 The National Computing Centre: Complete Catalogue,
February 1976.

U 6	London School of Economics (L. S. E.)
イギリス	
10-14-(木) 14:00~15:00	

London School of Economics の Dept. of System Analysis を訪問し、F. Land 氏などと懇談する。L.S.E. は現実的問題への応用に重点を置いているのが特徴で理工系の計算機科学と著しく異なる。N.C.C. と密接で N.C.C. の教材の多くがこの教育経験から作られている。なお、Ronald Stamper, Robert Davenport, 及び Nobuo Ichiraku (武蔵大学) の諸氏が同席された。

制度・特徴

- ・ この学部は3年制 (Polytechnic は4年) である。いわゆる Computer Science 学科が science type のコースに傾きがちであるのに対し、人間的要素や management に重点を置く新しい型の教育が必要であるという見地からこの学科が作られている。
- ・ L.S.E. では経済が主流であるが、Computing, Math, Statistics, OR, System Analysis の学科がありそれぞれ秀れた面がある。
- ・ MSc (Master of Science) では Conversion type (他のコースからの転換型) が多く、advanced type は30~45% である。また、すでに実務経験を持って (postexperienced な) 人も多い。

資格試験

- ・ B.C.S. (British Computer Society) では、情報関係の資格 (試験) として Part1 と Part2 を設定している。L.S.E. の MSc は Diploma といっているが Part1 に相当する。また、L.S.E. は Civil Service College と契約して6ヶ月コースや特別コースを実施している。その終了も Part1。

に相当する。政府は情報処理関係者がBCSの試験を受けることを強く期待している。

- ・ いわゆる大学のC.S.関係が資格試験にあまり関心を持っていない(日本と同じ事情か)のに対し、ここでは積極的な態度がうかがえた。

カリキュラム

- ・ 詳しい話をする時間はなかったが、Information systemのデザインと解析が中心である。
- ・ 発展途上国からも5人きている。

研究

- ・ 経済的、人間的観点からの研究が特徴でDiplomaでは研究課題を行わなければならない。次のような研究例がある；システムの効率effectivenessの研究；システム最適化のための周辺機器構成のデザイン；デザイン過程の自動化(情報システムの記述、法律向き言語)の研究；発展途上国でのシステム設計(エジプトで実績あり、非効率的な行政に問題がある。イスラエルに対しても期待している)。
- ・ Stamper氏はInformation in Business and Administration System, Batsford & Wileyという本を書いている。また、Kit Grindley著Systematics A new approach to System Analysis -, Mc Graw-Hillが参考になる。

N.C.C.

- ・ L.S.E/N.C.C. monograph シリーズとしてN.C.C.のテキストを作っている。

その他

- ・ DiplomaはIFIP curriculumの線に近く、 $\frac{1}{4}$ は統計とOR、 $\frac{1}{2}$ が情報システムの分析と設計、 $\frac{1}{4}$ が組織論である。

- Case study は 個人的には好まない。もっと現実的問題に直接あたっていくほうがよい。(スーパーでPOSを検討するとか,保険会社で実習するとか。)
- 計算機は London 大学のセンタに接続している intelligent terminals を使用している。

U 6 London School of Economics

U6.1	International Federation For Information Processing	Computer Education For Teachers Secondary Schools. An Outline Guide.
U6.2	"	Use Of The Computer In Teaching And Learning (August 1974)
U6.3	"	Computer Education For Teachers In Secondary Schools Aims And Objectives In Teacher Training (October 1972)
U6.4	A Report by a Working Party of the British Computer Society Schools Committee	The Computer In Secondary Education
U6.5	Prepared by working Party C of the British Computer Society Schools Committee	Computer Booklist For Schools April 1976

U6.6	The Computer Journal Vol 18 No4 382~398	Report on degress in data processing
U6.7	The British Computer Society	Examination Regulations For The National Computing Center LTD. Basic Certificate In Systems Analysis 1976
U6.8	"	Examination Regulotions For The National Computing Center LTD. Higher Certificate in systems Analysis No-1, 1970
U6.9	"	Examination Regulations And Syllabus 1976
U6.10	"	Courses Preparing For Hnd/Hnc Awards In Computer Studies & Cnaa Degress In Computer Science
U6.11	"	Publications Leaflet No.6
U6.12	"	The Computer Education Group
U6.13	"	Courses Preparing For The Society Examination
U6.14	"	Examinations From The Society Examination

U6.15	The British Computer Society	Set of Examination Papers For Part 1 OF The Society Examination April 1972
U6.16	"	" April 1973
U6.17	"	" April 1974
U6.18	"	" April 1975
U6.19	"	" April 1976
U6.20	"	Set OF Examination Papers For Part II OF The Society Examination April 1972
U6.21	"	" April 1973
U6.22	"	" April 1974 (2 部)
U6.23	"	" April 1975
U6.24	"	" April 1976

U 7	Edinburgh 大学 (University of Edinburgh)
イギリス	
10-15-(金) 10:00~17:00	

エディンバラ大学を訪問し、Department of Computer Science の Michaelson 教授、Schofield 主任、Department of Artificial Intelligence の Burstall 氏等と懇談、施設を見学する。スコットランドの学制はイングランドのそれとは異なり、大学の undergraduate の課程は4年制であり、またエディンバラ大学では、ケンブリッジ・オックスフォードにみられるような College 制はないので、日本の4年制大学と比較しやすい。Department of Computer Science は Michaelson 教授以下約20名のスタッフから構成され、充実したカリキュラムとよく整備された施設をもっている。特にその豊富な計算機設備は目を見張るばかりである。一方 Dept. of Artificial Intelligence は比較的小規模で、教育の面では主として大学院レベルを担当している。

エディンバラ大学の概要

- ・ 午前中はまず市街の中心部に近い George Square にある David Hume Tower と呼ばれる建物の13階、はるかに古城を望む見晴しのよい一室で Michaelson 教授と Schofield 氏から Department of Computer Science における教育を中心に、約1時間にわたって種々説明を受ける。

エディンバラ大学は学生約10,000人、大学院学生1,000~2,000人、教員約1,000人、研究スタッフ約500人、年間予算 22×10^6 ポンド、内研究費 2×10^6 ポンドという規模の大学である。

Dept. of Computer Science の教育

- エディンバラ大学では Computer science の degree として

(a) honours in computer science

および2つの専攻にまたがって履修して取得する joint degree として

(b) joint honours in

(i) computer science and electronics

(ii) computer science and mathematics

(iii) computer science and physics

を与えている。 joint degree を取得する学生が多い。

カリキュラムの概要を表U7.1に示す(詳細は資料U7.1参照)。授業科目の中で専門科目の占める比率は、1・2年で約 $\frac{1}{3}$ 、3・4年では全部であるが、上記(b)の joint degree を目指す者は3・4年でも $\frac{1}{2}$ は関係する他の学科の科目を履修することになる。

1年では計算機に対するはじめての access として計算機をいかに使うかを学ぶ。このクラスの授業は George Square 地区で行なわれるが, EMAS (Edinburgh Multi Access System)の端末16台を利用する。

2年以上の教育は約2マイル南の The King's Building において行なわれる。2年では software, hardware, theory の3つの分野にわたって専門化がやや進む。この学年からは学科の計算機(PDP-9など)を用いての実習も始まる。3年では hardware の実験をする。これには PDP-16 training kit が用いられ、計算機を組立てること、interface を作ること等をやる。4年では 'project' の外に10の special topics の中から7つを選択せねばならない。最終試験ではこの中の5課目についてパスせねばならない。

COMPUTER SCIENCE 1 ($\frac{1}{2}$ time in first year).LecturesFirst Half Course

	<u>Lecture Hours</u>
Introduction to programming and interactive computing.	12
Continuation of programming techniques (2 streams).	12
Introduction to Computer Systems.	12
	36
	—

Second Half Course

File organisation, communications, computer graphics, applications and social effects of computers.	21
Further programming languages.	4
Choice of optional topics.	8
	33
	—

Practical Work

Students carry out most of their practical work using the Edinburgh Multi-Access System on the twin ICL 4-75 computers. They also gain some experience of batch processing.

The practical work is a major part of the course.

COMPUTER SCIENCE 2 ($\frac{1}{2}$ time in second year)LecturesSoftware

Familiarisation with a small single-user computer system; further high-level language programming; description of computer at machine-code level; programming in assembly language.

Introduction to compilers and operating systems.

26

Hardware

Computer structures; anatomy of a specific computer; functional description of processor, storage, peripherals and their interaction.

20

Theory

Introduction to the theory of computation; algebraic background; elementary theory of automata and formal grammars; verification of programs.

21

Practical Work

This year, much of the practical work involves "hands on" use of the departmental computers. Students also continue to use the Edinburgh Multi-Access System.

COMPUTER SCIENCE 3 (Full time for 1 year)LecturesSoftware/Systems

Compilers, macro systems.
Operating systems, file structures, comparative systems.
Interdata programming. Lisp programming.
Simulation and modelling.
Communications.

Lecture Hours

85

Hardware

General hardware.
Logic design.
Graphics.

53

Theory

Logic, λ -calculus, semantics.
Computability, grammars, automata.
Analysis of algorithms.
Probability and queuing.

57

Practical Work

6 hours per week in Hardware Laboratory.

Software work on E.M.A.S. and Departmental machines.

COMPUTER SCIENCE 4

(Full time for final year - This course is not taken by Joint Honours candidates)

The fourth year course consists of the following:-

- (a) An individual Project (occupying approximately $\frac{1}{3}$ of the time)
(b) A choice of optional advanced courses.

Each student chooses about $\frac{2}{3}$ out of 10 optional advanced courses. The courses offered may vary from year to year. Examples: Operating Systems (2 courses), Communications, Commercial and Industrial Data Processing, Computer-Aided Design, Hardware Processors, Parallel Processor Architecture, Artificial Intelligence (4-6th course), Semantics of programming languages, Comparative Programming Languages.

- 1年の科目の受講者は(他のコースに進む者を含めて)150人位, 2年では40人位, 4年では15人位になる。

毎年数学関係の学科に入学する者は約75人でそのうち25人位がcomputer scienceを専攻し, 50人位は数学, 数理統計, 数理物理等に進む。

- numerical analysis は computer science の不可欠の一部ではないが重要な応用分野であるという考え方をしている。
- computer science の教育にあたっては学生が computer に access することが本質であると考えている。前述のようにEMASの端末がMaxwell Building に16^{*)}, King's Building に20設けられているほか多くの computer が用意されている。マイクロプロセッサの使用も有効と考えられる。

Edinburgh Regional Computing Center には, EMAS のための ICL4.75 2台と, batch 処理を主体とする IBM 370/158が1台ある。なお, 後者は32のremote terminalを持つregional networkを形成していて, 更に国際ネットワークにもつながる。プロトコールは標準化されていない(2種類併用されている)。

英国の大学におけるC. S. 教育と資格試験について

- 英国で現在 computer science の課程を持つ大学は24ほどある。その中でもManchester 大学は英国における hardware design の中心でありカリキュラムも hardware にweight がある。しかし学生のさわれる計算機

*) PDP11をconcentratorとして専用回線を通して約2マイル離れたKing's BuildingにあるICL4.75に結ばれている。授業の状況を参観することができたが, 学生は, 時間を区切って端末を利用していた。

を多く持っていない。これに対して Essex 大学は software 寄りのカリキュラムである。

- ・ 情報処理技術者の資格試験は、政府としては行なわない（基本的に政府が資格試験を行なうということはない。ただし法的な責任を伴う職種についてはその限りでない）が、British Computer Society (B.C.S.) が試験を行っている。この試験も公的な目的には利用されていないが、特にプライバシー保護に関連して今後これを利用しようという考えも一部にはあるようだ。
- ・ 大学では Computer science の degree を与えている。polytechnics (nonuniversity) の卒業生に対しては、4年制 full time のコースの卒業生には Higher National Diploma, evening time class ないし part time class の卒業生には Higher National Certificate が与えられる。更に一部の polytechnics 等では Council for National Academic Awards (CNAA) の 'first degree in computer science' を取得するための課程が設けられている。BCS の試験はこれらの資格・称号を取得できる教育機関で学ぶ機会を持たなかった人々に対する資格試験であって、Part I と Part II とがあり、前者は Higher National Diploma のレベル、後者は University の honours degree のレベルに相当するものとされている。

計算機設備とハードウェア実験

- ・ 午後、Michaelson 教授に伴なわれ、David Hume Tower から南へ約 2 マイル、閑静な住宅地のはずれにある The King's Building を訪ね、計算センターならびに Dept. of computer science の実験設備を見学する。

ERCC

- The King's Building の一階に大きな面積を占めている計算機室が ERCC—Edinburgh Regional Computing Centre—で、言うまでもなく大学全体に対する計算サービスを行なっているが、Dept of Computer Science としても大いに利用している。

- このセンターの計算機として次のものがある (U7.13)

IBM 370/158 1 cpu, 1.5Mb

(バッチ処理専用) 3330 ディスク装置 × 12 (計 2,100Mb)

MT, CR, CP, LP, 通信制御装置

ICL 4.75 1 cpu, 1Mb + 1 cpu, 0.768Mb

(EMAS 用 *) 磁気ドラム × 3 (計 6Mb) 磁気ドラム × 1 (計 2Mb)

ディスク装置 × 1 (700Mb) ディスク装置 × 1 (700Mb)

RDU 駆動装置 × 3 (22.5Mb) 通信制御装置

磁気テープ装置 × 4 CR, LP 等

通信制御装置

CR, CP, LP, PTR 等

ICL 2970

ICL 2980

NUMAC (Newcastle にある IBM 370/168 へ結ばれている)

- プログラミング言語の中でもっとも多く用いられるのは IMP (ATLAS autocode を拡張して作られた ALGOL-60 に似た高級言語, EMAS のシ

*) EMAS については資料 7.6 ~ 7.10 に詳細の解説がある。これらは Computer Journal vol 16 No.4 以下にも掲載されている。

システム記述用に当学科で開発され広く用いられている。資料U7.5,U7.11)。
その他FORTRAN,ALGOL-60,PL/1,COBOL,LISP等。

- EMASはDept. of Computer Sci. とICLとの共同開発によるもので、
現在はERCCのスタッフが保守をしている。85台までの端末を付加しうる
(資料U7.5~U7.12, U7.16(出力例))。

学科の設備

- PDP-10 196K, ディスク装置(計150Mb)等
PDP-7 8K, 340型 CRT display 等

これは上記PDP-10に結ばれていてCADの研究に用いられている。ゲームのプログラムも作られており、我々もSNOOKER,DRAFT4などのゲームを試みた。

PDP-15 8K

PDP-9 8K

これらの2台は2年生のアセンブラの実習等に用いられる。

PDP-8 4K Storage 管 VDU 付

PDP-11 12K 通信制御装置

これは演習用の端末をEMASにつなぐためのconcentratorとして用いられる。

Interdata Model 74, Model 70, 計 13 台

これらはIBM S/360とほぼ同じarchitectureをもち、しかも安値であるため教育用に便利の由、Networkの研究や、従述のPDP-16 construction kit で組立てた「計算機」の制御等に用いられる。

- hardware の実験には PDP-16 module^{*} をベースとしたトレーナーが用いられている。この装置は 3 年生の hardware 実験のみならず、4 年生の project その他にも利用されている。パッチボードで配線するようになっているが、これを助けるために Arthur と名付けられた言語があり、EMAS の端末から利用して simulation, debug, 布線表の作成等までできるようになっている (U7.4)
- これらの多数の計算機の保守は相当の財政的負担であるから、ミニコンについては保守のできる技術者を一人おくことによって経費の軽減をはかっている。

Dept. of Computer Science における 研究

- 最近の主要な研究テーマは次のようなものである。
 - CAD グループ
 - Printed circuit ならびに chip のデザイン (U7.2, U7.3)
 - Smith aviation Industries や Dept. of architecture との共同研究
 - コンパイラの portability
 - OS の構造
 - TSS システムにおける諸問題
 - 自然言語の処理
 - データ・ベースの concurrent up-dating

*) DEC 社では現在すでに製造・販売を中止している。日本国内では販売されなかったようである。マイクロコンピュータに近い思想で作られたもので、cpu のボードが 20 万円、メモリーカードが 25 万円位の価格から購入できるようなものであった由 (DEC Japan 調べ)。

- プログラミング言語の設計
- システムの設計

Department of Artificial Intelligence

- ・ この日午前中の後半は、Department of Artificial Intelligence の Burstall 氏を訪問し懇談する。Burstall 氏の研究室はよく手入れされた小さな庭をへだてて広々とした Meadow Park に面する、古風な石造りの 2 階建ての建物の一室である。
- ・ Dept of A.I は約 10 年の歴史をもち、スタッフは 6 人、post-graduate の教育を受持ち、学生は毎年 5 人位入学し、15 人いる。他の分野で研究をする人材を教育する役割りを果たしている由、その点ではわが国にも近年いくつかできた、いわゆる横型の大学院に相当するといえそうだ。
- ・ 学生は 1 年目は週に 3 つか 4 つ位の講義を受けるが、2 年目以降はセミナーのみである。Computer Science から来る学生の他に Philosophy, Psychology, Arts, Humanity などの non-science の経歴の学生も受入れる。したがって、まずプログラミングの入門の教育が必要で、この点に mixed class の困難な点がある。
- ・ 計算機は EMAS の端末を用いているほか、(1200 ボー—5 回線、100 ボー—2 回線) PDP-10 を Dept. of Computer Science と共用している。
- ・ 10 才の子供を対象にして LOGO の方言を使って探索、学習、視覚などの実験をしている。
- ・ 研究テーマとしては次のようなものを取り上げている。
 - theorem proving
 - operations research
 - 自然言語で力学の問題を与えて解く

○ theory of computation

○ mathematical semantics

○ プログラムの正当性

○ IFIP WG 2.3としての活動(4人が関係)

○ ロボット-3次元の物体の認識と「機械的な手」の制御-

○ 心理学-特にピアジェの考え方による concept learning に関する研究-

○ CAI

○ 数式処理-数式の積分, 式の取り扱い, 消去法など

○ 画像解析-スヌーピーの例

等(U7.17~U7.22)。

- ・ ことは研究者養成を目的としてやっているのです。就職はかなりむづかしくなってきた。Scientific Research Councilのお金が頼りである。
- ・ このあとロボットのプロジェクトのグループのAmbler 女史, Popplestone 氏の説明により物体を認識し組立てるロボットを見学する。これはTVカメラの目, 可動テーブル, 機械的な手を持ち, Honeywell 316 ミニコンを介してPDP-10で制御されるシステムである。簡単な形状の物体を識別し, 自動車・船などの形に組立てることができる。当日, PDP-10が保守中のため, 動作の様子は16mmフィルムで見た。このシステムの詳細は既刊の論文を参照されたい。^{*)}

*) A.P.Ambler, H.G.Barrow, C.M.Brow, C.M.Brown, R.M.Burstall & R.J.Popplestone : A Versatile System for Computer - Controlled Assembly, Artificial Intelligence 6 (1975) 129~156 / A.P.Ambler & R.J. Popplestone : Inferring the Position of Bodies from Specified Spatial Relationships, Artificial Intelligence 6 (1975) 157~174

- U 7. 1 University of Edinburgh - Computer Science Degrees.
- U 7. 2 A.K. Hope: Application of interactive computer techniques and graph-theoretic methods to printed wiring board design, Computer Aided Design Project, Department of Computer Science, University of Edinburgh, July 1973.
- U 7. 3 Bülent Dervisoglu: Computer aided design techniques applied to logic design, Computer Aided Design Project, Department of Computer Science, University of Edinburgh, October 1973.
- U 7. 4 A. Anderson, M.A.C. Currie, L.F. Marshall, P.S. Robertson, B.C. Wilkie: Arthur, Department of Computer Science, University of Edinburgh, October 1974.
- U 7. 5 D.J. Rees: Skimp, Department of Computer Science, University of Edinburgh, January 1974.
- U 7. 6 H. Whitfield and A.S. Wight: EMAS - The Edinburgh Multi-Access System, Department of Computer Science, University of Edinburgh, April 1974.
- U 7. 7 D.J. Rees: The EMAS Director, Department of Computer Science, University of Edinburgh, April 1974.
- U 7. 8 G.E. Millard, D.J. Rees and H. Whitfield: The Standard EMAS Subsystem, Department of Computer Science, University of Edinburgh, April 1974.
- U 7. 9 N.A. Shelness, P.D. Stephens and H. Whitfield: The Edinburgh Multi-Access System Scheduling and Allocation Procedures in the Resident Supervisor, Department of Computer Science, University of Edinburgh, April 1974.
- U 7.10 A.S. Wight: The EMAS Archiving Program, Department of Computer Science, University of Edinburgh, April 1974.
- U 7.11 P.D. Stephens: The IMP Language & Compiler, Department of Computer Science, University of Edinburgh, June 1974.
- U 7.12 J.C. Adams & G.E. Millard: Performance Measurement on the Edinburgh Multi-Access System, Department of Computer Science, University of Edinburgh, February 1975.
- U 7.13 Postgraduate Research Opportunities, Department of Computer Science, University of Edinburgh, January 1975.
- U 7.14 J.I. Davies: The Node Standard Interface, 3rd Ed., December 1975.

- U 7.15 Estimates for the cost of educating computer scientists,
December 1970.
- U 7.16 EAMS Output.
- U 7.17 J. Darlington & R.M. Burstall: A System which automatically
improves programs, Acta Informatica 6 41~60 (1976).
- U 7.18 R.M. Burstall & J. Darlington: A transformation system for
developing recursive programs, Research Report, Department
of Artificial Intelligence, University of Edinburgh No. 19,
42 pp.,(1976 March).
- U 7.19 J. Darlington: A synthesis of several sorting algorithms,
Research Report, Department of Artificial Intelligence,
University of Edinburgh no. 23, 39 pp.,(1976 July).
- U 7.20 List of Publications of Members of the Theory of Computation
Group of the Department of Artificial Intelligence.
- U 7.21 Research Memoranda by Members of the Theory of Computation
Group.
- U 7.22 J. Darlington: Applications of Program Transformation to
Program Synthesis, Proc. of Int. Symposium on Proving and
Improving Programs, ARC-ET-SENANS, 133~144 (1975).

西ドイツ



1976-10-19(火) 22:30 写真撮影

D 1	München 工科大学, Leibniz 計算センター
西ドイツ	(Technische Universität München Leibniz Rechenzentrum Bayerischen Akademie Der Wissenschaften)
10-19-(火) 10:00~16:30	

TUMを訪門し、Dr.K.Samelson とライプニッツ計算センタのDr.G.Seegmüller と懇談した。TUMの建物はモダンでこれまで訪問した英国の諸大とは対照的である。情報(Informatik)専攻以外に副専攻をもっていることや専門教育に徹していることがこの教育の特徴である。教育における計算機の利用状況は日本と同程度と思われる。

計算機産業

- ・ 情報処理研修センターについて説明したあと、ドイツにおける計算機産業の実情についての話が合った。

学 制

- ・ 日本6-3-3-4に対し、西ドイツは4-9-4制で高校までが日本より1年長い。
- ・ 入試制度などが日本と異なり、高校で資格試験に合格すれば大学入学資格が得られる。しかし最近では入学希望者が増加して待たされることがある。一般に入学はしやすいが卒業することは難しくTUM.でも30~40%が卒業しあとは途中で出ていく。
- ・ 2学期である。最小8学期で卒業できるが実際は11.5%が最小期間で卒業できるにすぎない。

副 専 攻

- ・ 副専攻(minor)の制度があり、Informatikは5種類の副専攻(数学、経済、電子工学、法律、医学)がある。最初の1年は90%の学生が数学を

主とし、2年目に分かれる。数学副専攻は一番多く80人ぐらいで始まり50人ぐらいが残る。経済、電子工学がつづいて多く、医学は10人、法律は4～6人程度（毎年）である。

カリキュラム

- ・ 講義科目の名称・時間数・順序は資料D1.1～1.5に副専攻ごとに書かれている。講義名のあとのカッコ内の数字は1週の講義回数と演習回数である。例えば(4+4)はその順に講義4回(1回45分)と演習4回を意味する。
- ・ カリキュラムは専門に徹していて、いわゆる教養科目はない。高校までが日本より1年長いこともその理由であろうが、全体として高度に専門的と思われる。
- ・ Informatikの入門(Einführung in die Informatik(4+3))ではBayer, Goos, Bauer, Gnatz, Hillのテキストや演習書を使っている。これは英語にも訳されている。
- ・ なお、テキスト類を相当数購入したのでリストを参照されたい。

演 習

- ・ 入門コースの演習につづいて、Praxis des Programmieren I(1+1)とII(1+1)があり、プログラム理論を含んでコンパイラなどかなり高度なところまでをこなす(資料D1.6はIとIIのワークシート、D1.7は講義資料である)プログラミング言語はALGOL60,68をよく使っている。アセンブリ言語による演習もある。
- ・ 紙テープ(穿孔機20台)、カード(全学の実習用50台)を使う。カフェテリア方式(入力装置からボタンを押すだけの操作)で処理される。ディスプレイは30台あり一部で使っている。

他の大学

- ・ 45の大学のうち15にC.S.学科 (Informatik) がある。Aachen, Berlin, Bonn, Braunschweig, Darmstadt, Dortmund, Erlangen, Hamburg, Karlsruhe, Kiel, Köln, München, Saarbrücken, Stuttgart, Kaiserslauten である。そのうち München と Karlsruhe の学科が大きい。Kiel, Saarbrücken, Bonn などは理論的傾向が強い。各大学の考え方は相当に違っている。なお、開設当初 (München は早く、67/68年度) は人材を確保するのに苦労があった。上記大学については D1.19 参照。

計算センター

- ・ 午後から計算センターを見学した。management director の Seegmüller 教授から説明を受けた。
- ・ 2台のテレフンケンの大型機 TR440 (360/67に相当) を使っている。1.5million bytes, paging machine, 120~30のターミナル, 2台の satellite computer といったところ。
- ・ 2000人の利用者でバッチのターンアラウンド15分, TSSでは2分ぐらいは待たされ, かなり混んでいる。プロセスコントロールへのサービスまではできない。来年1月には機種を更新を計画している。
- ・ なお, ミュンヘン工科大学とミュンヘン大学 (8万人の学生) の共同利用である。

研 究

- ・ 大きくはOSグループとLanguageグループにわかれる。その他, グラフィック, ドキュメンテーション, リアルタイムシステムなどの研究がある。基礎理論の研究もさかんである。

- OSグループは6年以上続いており、大規模OSも作ってきた。その評価・測定、再デザイン、機能要素の検討、その統一をくりかえしている。
- Language グループはシステム記述用のASTRA の開発やwide spectral language Lo の開発などを行なっている。
- とくにdata structure についてはその理論的モデルの追述、特殊なdata structure のデザインをやっている。
- OSについてはdatabase との関係、早い探索、その基本算法、ランダムアクセスでのストラクチャの研究、並列処理での同期の問題やスケジューリングなどが課題である。

D 1 Technische Universität München

- D1.1 Diplom-Informatiker Der Richtung, Mathematic , Studien-
 jahr 1975/76.
- D1.2 Diplom-Informatiker Der Richtung, Elektrotechnik.
- D1.3 Diplom-Informatiker Der Richtung, Wirtschaftswissenschaften.
- D1.4 Diplom-Informatiker Der Richtung, Rechtswissenschaft.
- D1.5 Diplom-Informatiker Der Richtung, Theoretische Medizin.
- D1.6 F.L. Bauer & U. Hill: Praxis des Programmierens I, 1975.
- D1.7 F.L. Bauer & U. Hill: Praxis des Programmierens II, 1976.
- D1.8 F L. Bauer: Algorithmische Sprachen I (Übungen), 1975.
- D1.9 F.L. Bauer: Übungen zu Algorithmische Sprachen II, 1976.
- D1.10 F.L. Bauer: Algorithmische Sprachen, 3. und 4. Kapitel,
 TUM 1976.
- D1.11 F.L. Bauer: Algorithmische Sprachen, 5. Kapitel, TUM 1976.
- D1.12 F.L. Bauer: Algorithmische Sprachen, 6. und 7. Kapitel
 TUM 1976.
- D1.13 F.L. Bauer: Was Heisst und was ist Informatik? TUM 1975.
- D1.14 H. Partsch & P. Pepper: A Family of rules for recursion
 removal related to the "Towers of Hanoi" problem, TUM
 1976.
- D1.15 F.L. Bauer et al.: Techniques for problem development,
 TUM 1976.
- D1.16 F.L. Bauer: Programming as an evolutionary process, TUM
 1976.
- D1.17 Überregionales Forschungsprogramm Informatik, Berichte
 über die Forschungsvorhaben, TUM 1976.
- D1.18 Bericht des Sonderforschungsbereichs 49 Elektronische
 Rechenanlagen und Informationsverarbeitung München,
 1976.
- D1.19 Studien- und Forschungsfürer Informatik Ausgabe 1974.

- D1.20 Technische Universität München
 Personen-und Vorlesungsverzeichnis für das
 Wintersemester 1976 / 77 mit studienplänen
- D1.21 Rudolf Bayer, Goos; Informatik 2 Teile
 Springer-Venlag Berlin Heidelberg · New York
- D1.22 Rudolf Bayer, Gnatz; Aufgaben A. Informatik 2 Vol
 Springer-Venlag Berlin Heidelberg. New York
- D1.23 Winfried Hahn ; Elektronik Praktikum für Informatiker,
 Springer-Verlag Berlin · Heidelberg · New York 1971
- D1.24 Peter Deussen ; Halbgruppen und Automaten
 Spniger-Venlag Berlin Heidelberg · New York 1971
- D1.25 Heinz Schechen ; Funktioneller Aufbau digitaler
 Rechenanlagen, Springer-Verlag Berlin Heidelberg
 New York 1973
- D1.26 Gerhard Seegmüller ; Einführung in die Systemprog-
 rammierung Bibliographisches Institut Wissenschaf-
 ftsverlag Zürich 1974
- D1.27 Hartmut Wedekind ; Datenbanksysteme I
 Bibliographisches Institut Wissenschaftsverlag
 Zürich 1974
- D1.28 Hartmut Wedekind, Theo Härder ; Datenbanksysteme II
 Bibliographisches Institut Wissenschaftsverlag
 Zürich 1976
- D1.29 Hans Zima ; Betriebssysteme Parallele Prozesse

Bibliographisches Institute Wissenschaftsverlag,
Zürich 1976

D1.30 José Luis Encarnação ; Computer - Graphics
R. Oldenbourg Verlag , München 1975

D1.31 Władysław M.Turski ; Datenstrukturen
Akademie- Verlag, Berlin, 1975

D1.32 Rudolf Bayer ; Integrity Concurrency, and
Recovery In Databases

D1.33 R.Bayer , J.K, Metzger ; On the Encipherment of
Search Trees and Random Access Files
ACM Transactions on Database Systems, Vol.1, No1.
March 1976, Pages 37~52.

D1.34 R.Bayer . M.Schkolnich ; Concurrency of Operations
On B-Trees, IBM Reserch RJ 1791 (#25863)
May 27, 1976 Computar Science

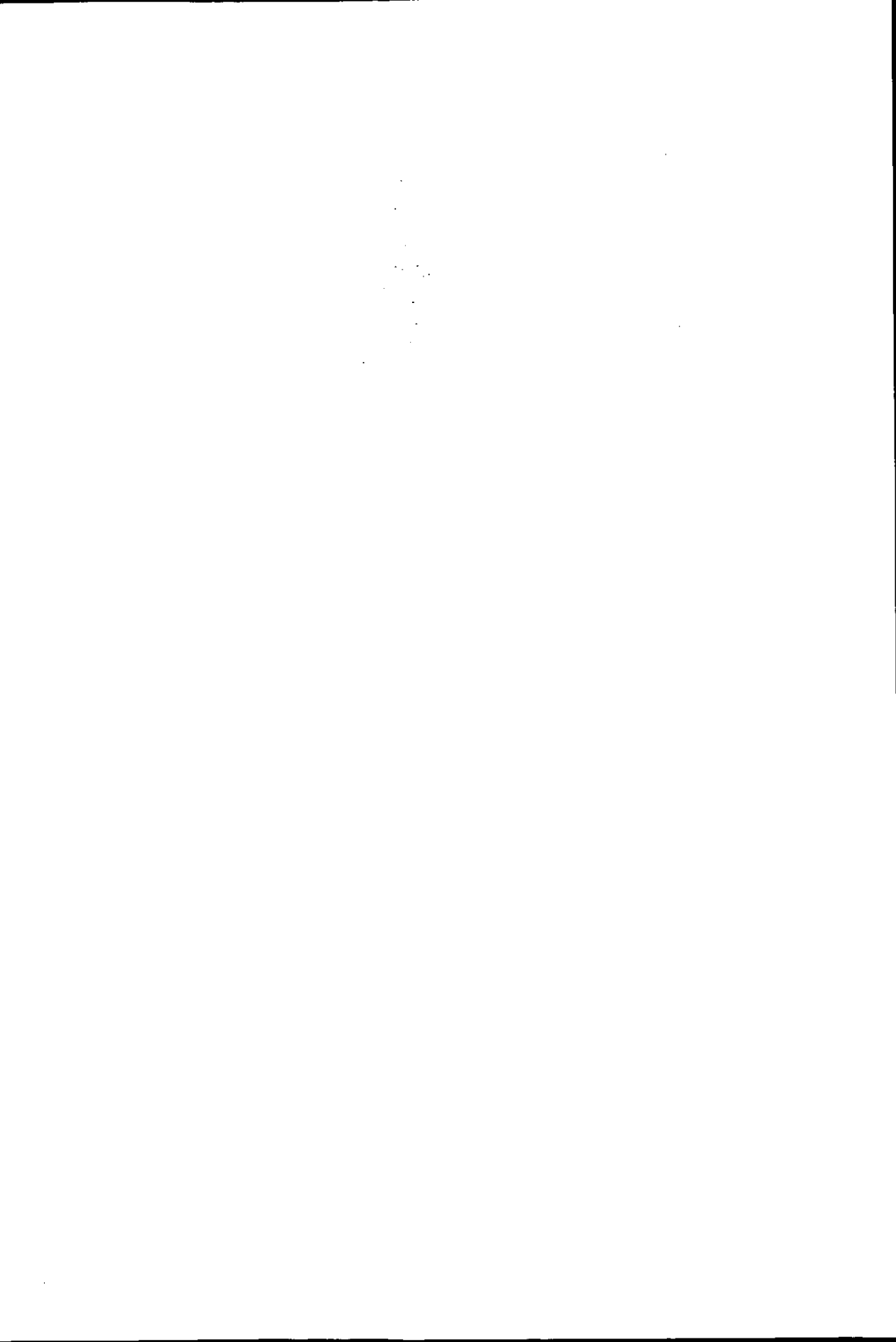
D1.35 R.Bayer, Karl Unterauer ; Prefix B-Trees
IBM Reserch RJ 1796 (#26094) June 21, 1976
Computer Science

オーストリア



1976-10-21

ウイーン Stephansdom



A 1	Wien 工科大学 (Technische Universität Wien)
オーストリア	
10-21-(木) 10:30~12:00	

Technische Universität Wien (Gusshausstrasse 27-29,Wien)
 の Institut für Informatik を訪問。Prof. Brockhaus, Prof.
 Kerner, Prof. Kuich の3氏と懇談し、当学科の教育内容ならびにオース
 トリアの大学レベルにおける Informatik 教育全般についての解説をきく。
 オーストリアには IBM Laboratory Vienna,あるいはIIASAのような国
 際的機関が設置されており、東欧圏との重要な接点の一つでもあるが、情報処
 理産業の分野においては必ずしも先進的な立場になく、そのことは教育の面
 にも反映されているように見受けられた。

学科の概要

- Institut für Informatik は1971年に設置され、教授4、助手
15、学生数(卒業生)毎年約25である。修業年限は5年。
- オーストリアでComputer Science の教育を行なっている大学は他に
Univ. vienna のDept. of Management Science, および
Linz, Innsbruck, Graz の各大学の数学科
があげられる。後三者の卒業生はそれぞれ10~20人、5人、5~10人
の程度である。
- そのほかに Junior College (3年課程), Vocational School(中
学校卒業で入学、3年課程)があるがComputer Science を教えているも

のは少なく、また教えている所でも教育内容は実用的で理論的ではない。これらのタイプの学校と High School のために若干の計算センターが設けられ端末が置かれている。

- ・ ソフトウェア技術者のための統一国家試験がある (A 2 参照)。

カリキュラム

- ・ 高等学校卒業の後入学 (年令 19 才), 修業年限 5 年間である

カリキュラムは Software に重点をおいたものである (A1.1)。分野別のおよその比率と実習の配置は下図の如きものである。

	Theory (35%)	Software (30%)	Hardware (15%)	System Analysis(5%)	Open (15%)
0					
1		Praktikum 3h			
2		Praktikum I 5h			
3					
4		Praktikum II 10h			
5					

- ・ 全部で約 155 week hours (credit hours), 約 20 W-h./semester を履修。

- ・ "Open" の分野では business, management, process control, medicine, linguistics 等の単位を選択できる。

なお、この部分は、他大学で履修してもよく、Univ. of Vienna とは 5 年程前から協力をしている。この方法は経験によると困難ではあるが、継続的に行ないたいと考えている (UW は 1365 年、THW は 1816 年創立)。

- ・ 学生は 2 回の comprehensive examination を受けねばならない。

授業内容

- Lecture Note が印刷されている (例: A1.2, A1.3, A1.4)。
- プログラム入門コースのクラスは他の学科の学生も受講するので、700人位に達する。Prof. Brockhous が担当、演習は12のグループに分けてそれぞれ助手が監督する。
- 初心者教育に PASCAL を昨年から使用している (A1.2)。
- プログラミング言語としては COBOL, PL/1, Assembler, Simulation Language SIMULA67, FORTRAN も教えている。
- hardware の演習は約80人の学生に助手3人をつけてやっている PDP-16 training device を1つ用意しているが1台ではさばききれないので software で simulator を作ってある。学生は5~6題の演習問題をといたのち、real machine に触れる機会を一度は与えられる。この方式に対する学生の反応は questionable である。
- Praktikum I では数式翻訳の程度のことまでやらせる。
- Praktikum II では Compiler などの System Program あるいは System Analysis の大きな問題を1つ選択させる。2~3人のグループで作業することにより協力とプログラムの complexity を経験させる。テーマは教官が用意する。1人で2グループ程度を監督するが問題の選択は上手にしなければならない。Report の一例は A1.5 の如きものである。
- microprogram の interpreter も hardware の演習に役立つ。

卒業生の就職

- 今年卒業した24人についてみると
 - 1/3 は IBM, Siemens, Kintzle 等の計算法会社
 - 1/3 は高等学校等の教師

1/3は進学または軍関係に所属

ユーザに就職する者はきわめて少ない。ドイツでは約80%がユーザに就職している(なお、ドイツ連邦共和国では1971年に第2次情報処理振興計画を発表しているが、最近第3次情報処理振興計画を公表した(A1.6, A1.7))

- ・ 計算機科学の教育を受けた人材としてどのようなタイプが要求されているか? 3つのタイプ

a. 計算機科学の研究者

b. 計算機科学の知識を持つ専門家(specialist)

c. その中間

が考えられるが、a, bのタイプとしては純粋の計算機科学者を養成すればよい。cのタイプとして1人で両方を知っている人間を求めるよりは計算機科学の専門家とそれぞれの分野の専門家を協力させる方がよいのではないか?

Informatikの学科の教育方針をいずれにおくかはオーストリアにおいてのみならず世界共通の問題点であろう。

計算機設備

CDC CYBER 74+73.

- A 1. 1 Beschluss der Studienkommission Für Informatik der Technischen Hochschule und der Universität Wien vom 25. 10. 1974 über den Studienplan für die Studienrichtung Informatik.
- A 1. 2 M. Brockhaus: Einführung in das Programmieren (Lecture Note).
- A 1. 3 W. Kuich: Programmiersprachen (Lecture Note).
- A 1. 4 W. Kuich: Formale Sprachen und Automaten (Lecture Note).
- A 1. 5 Übersetzerbau (Result of Praktikum II, Example).
- A 1. 6 Zweites Datenverarbeitungsprogramm der Bundesregierung, Der Bundesminister für Bildung und Wissenschaft, November 1971.
- A 1. 7 Drittes Datenverarbeitungsprogramm der Bundesregierung, Der Bundesminister für Forschung und Technologie, 1976.

A 2	オーストリア教育計算センター (Österreichisches Schulrechenzentrum)
オーストリア	
10-21-(木) 15:00~16:30	

Österreichisches Schulrechenzentrum (Spengergasse 20, Wien)
を訪問。Prof. Handke と懇談、施設を見学する。

このセンターは高等学校卒業者に対する専門職業教育ならびに広い範囲を対象とする短期のプログラム教育を行なうほか、政府に委嘱された計算業務も処理している。経費は100% 政府の資金によってまかなわれている。なお、当センターのBerger氏はIFIP TC3 のWG3.4のChairmanであるが、当日は出張中のため会見できなかった。

以下、Prof Handke の説明を要約する。

カリキュラム

- ・ I 高等学校卒業者（およそ19才以上）を対象とするコース
(Abiturientenlehrgänge)。入学資格は高校卒業証明と適性。
A. Systemplaner, Systemanalytiker, Anwendungsprogrammierer の養成コース
B. 中級ないし上級管理者のためのmanagementのためのEDP コース
全日制の場合1年間、夜間クラスの場合2年間で卒業できる。
- ・ II プログラマ入門コース (Programmierkurse)。入学資格は学校教育修了(17才以上)。半年、夜間コースのみ。
I, IIとも卒業すれば国の卒業証明書 (Städtlichesabschlüssver-
zeignis)をもらえる。
- ・ カリキュラムの概要を表A2-1に示す。

計 算 機 設 備

- ・ IBM 370/125 256KB, ディスク4, MT4, CR, LP, OMR, Floppy Disk, Remote Job Entry Station (学生演習室内のカフェテリア端末) Terminal 3 (主として他の業務用)
(2年前に replace したシステム)

ス タ ッ フ

- ・ 教員

専任は4人。他はWien 工科大学, Wien 大学からの非常勤, その他 計算機メーカー等からも講師を招いている(15~6名)。

- ・ その他のスタッフ

約50名。内計算機のオペレータ7, データタイピスト6。

生 徒 の 数

- ・ 今年度は全部で85名。1つのクラスは20名以下。

外国人の生徒も稀には入学するが, 言語の困難のためうまく学習できない。

就 職 状 況

- ・ 卒業後の就職状況

卒業生の約70%はプログラマとして就職している。そのうち約50%以上は1~2年後にはSystem Analyst などに昇格しているものとみられる。残り30%はその他の企業体に就職している。

需 要 予 測

- ・ コンピュータ要員の需要と供給の予測は毎年 Arbeitsamt(労働局)でやっている。オーストリアの経済に見合った数は向う3ヶ年に年間平均50名程度を養成するのが適当との見つもりをしている。

- コンピュータ要員はもちろん大学においても養成されているが、大学での教育は4～5年かかるし、大学で学んできたことは実用的には時代おくれで即席の役には立たない。
- この他 private course（私設の計算機学校）もあるが、これらは強く管理する方針である。

その他

- 前記IAのカリキュラムにはProjektentwicklung という科目があるが、ここでは政局、放送局、その他で発生する実際の役に立つ仕事を課すことを行なっている。

その一例としては、高校でのプログラム演習をマークシート（A2.4, A2.5）を用いて処理するプログラムの開発をあげられる。このプログラムは実際にWien周辺の3つの地区の約6,400人の演習を処理するために用いられており、当センターの業務の一部となっている。（その他の地区では政府・大学の計算センターが同様のサービスを行なっている）。

- 当センターの活動と関連の深いIFIPのTC3, WG3.4の組織するWorking Conference "Post-secondary Vocational Education in EDP and the needs of Commerce, Industry and Administration" が1年後の1977年10月24～29日にオーストリアBadenにおいて開催される（A2.3）。
- 点訳について——IBMのラインプリンタに特殊のアダプタを開発、特殊な用紙を用いて点字の印刷を行っている。印字速度1シート（29行）20sec（A2.6）。

Allgemeine Hinweise für alle Lehrgänge und Kurse

	Abiturienten- lehrgänge		Programmier- Kurse
Voraussetzung	Reifeprüfung Eignungstest		Abgeschlossene Schulbildung
Unterrichtsbeginn	13. September 1976		13. September 1976
Unterrichtstage	Mo-Fr		Mo, Di, Do oder Mo, Mi, Do
Unterrichtszeit	Tages- lehrgang	Abend- lehrgang	17.50-21.05 Uhr
	8 biszirka 15 Uhr	17.50 bis 21.05 Uhr	
Dauer	2 Sem.	4 Sem.	Jeweils 1 Semester

Abschluß : Staatliches Abschlußzeugnis

Kosten : Monatlicher Materialkostenbeitrag von S 250,-Kein Sonstiges
Schulgeld

Unterrichtsbehelfe:

Kostenlose Schul- und Fachbücher im Rahmen der Schulbuchaktion

Unterkunft: Für Teilnehmer aus den Bundesländern Können Plätze im
angeschlossenen Internat der HTL für Textilindustrie zur
Verfügung gestellt werden.

Abiturientenlehrgang
für Organisation und Management

Studentafel (Wochenstunden)

	Tageslehrgang (2 Semester)	Abendlehrgang (4 Semester)
1. Betriebswirtschaftliche Grundlagen	3	1
2. Buchhaltung	2	1
3. Kostenrechnung	3	1
4. Mathematik und angewandte Mathematik	3	1
5. Planungsmathematik (Operations Research)	2	0,5
6. Allgemeine Rechtslehre und Arbeitsrecht	1	0,5
7. Volkswirtschaftslehre	1	0,5
8. Grundlagen der Datenverarbeitung und Programmieren mit Übungen	4	2
9. Praxis der automatisierten Datenverarbeitung	3	1
10. Organisationslehre	2	1
11. Betriebslehre und Führungstechnik	3	1
12. Betriebs- und Führungspraxis(Komplexe Fallbeispiele)	4	2
13. Rhetorik und Verhandlungstechnik	1	0,5
14. Sozial- und Betriebspsychologie(Persönlichkeitsbildung)	3	1

Summe 35

14

表 A 2 - 1 ($\frac{2}{2}$)

Abiturientenlehrgang
für Datenverarbeitung und EDV-Organisation

Stundentafel (Wochenstunden)

	Tageslehrgang (2 Semester)	Abendlehrgang (4 Semester)
1. Betriebswirtschaftliche Grundlagen	3	1
2. Betriebliches Rechnungswesen	5	2
3. Mathematik und angewandte Mathematik	4	1
4. Planungsmathematik (Operations Research)	2	1
5. Organisationslehre	3	1
6. Einführung in die maschinelle Datenverarbeitung	3	1
7. Programmieren mit Übungen am Computer	7	3
8. System- und Einsatzplanung	2	1
9. Projektabwicklung	3	2
10. Datenorganisation und Methoden der Informationsgewinnung	3	1
	Summe 35	14

Programmierkurse

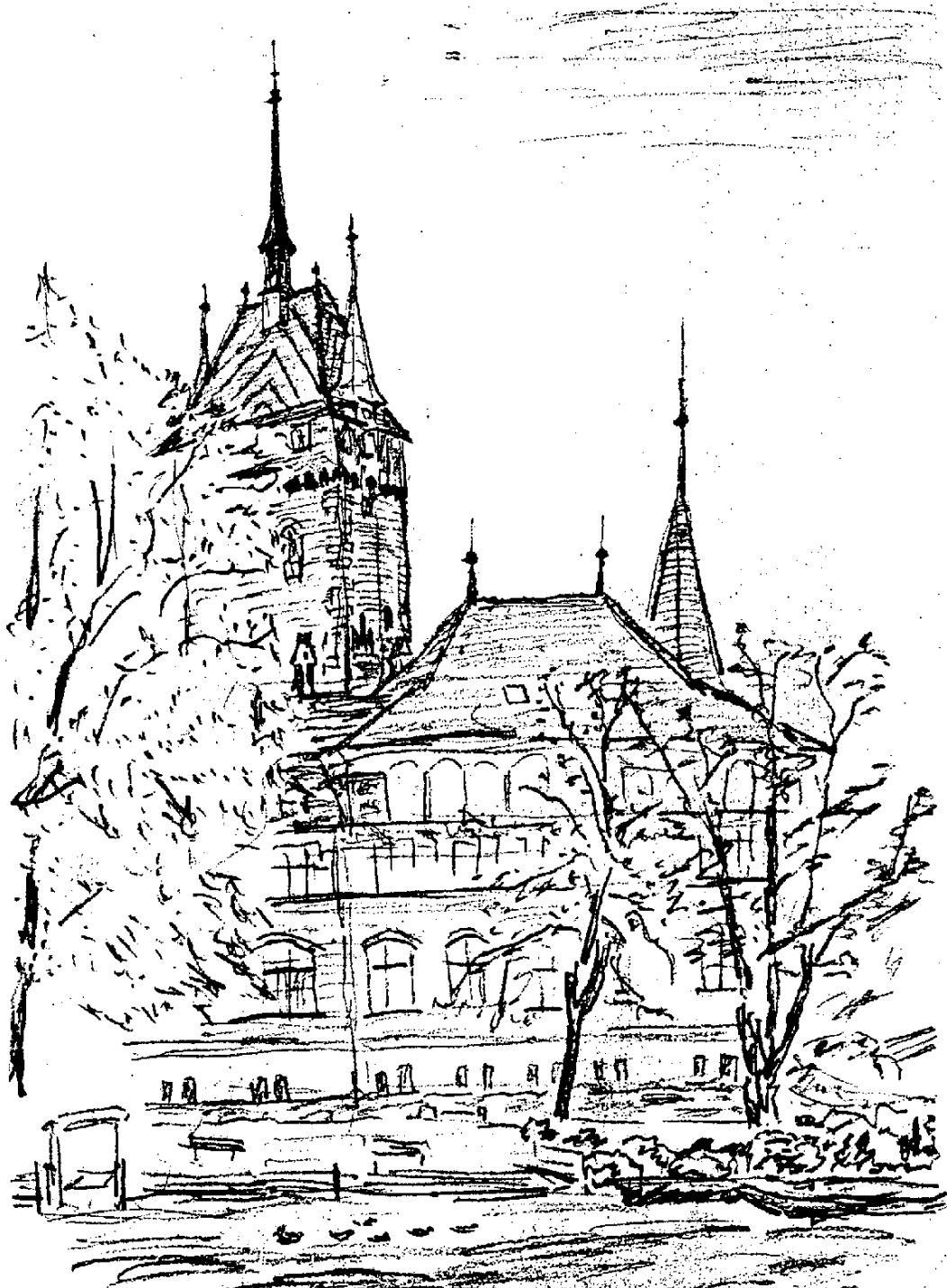
	Kurs- bezeichnung
Einführung in die maschinelle Daten- verarbeitung	(P-E)
Programmieren in einer maschinen- orientierten Sprache mit Übungen am Computer: IBM-Assemblersprache	(P-A)
Programmieren in einer problem- orientierten Sprache mit Übungen am Computer: ANS-COBOL PL/I für den Optimizing Compiler FORTRAN IV	(P-C) (P-P) (P-F)

- Anmerkungen: a) Ein Besuch der Kurse P-A, P-C, P-P und P-F ist nur nach erfolgreichem Besuch von P-E oder einer erfolgreich abgelegten Einstufungsprüfung möglich.
b) Alle Programmierkurse werden nur bei einer Mindestteilnehmerzahl von 12 Personen geführt.

A2 Österreichisches Schulrechenzentrum

- A2.1 Ausbildungslehrgänge am Österreichischen Schulrechenzentrum
- A2.2 Schulungsverzeichnis Österreichisches Schulrechenzentrum
- A2.3 IFIP - Working Conference on
 "Post-secondary Vocational Education in EDP and the
 needs of Commerce, Industry and Administration"
- A2.4 FORTRAN Mark Sheet
- A2.5 COBOL Mark Sheet
- A2.6 点字ライン プリンタ 出力 見本

ス イ ス



1976-10-23(土) スイス チューリッヒ 国立博物館

S 1	Zürich 工科大学
スイス	(Eidgenössische Technische Hochschule)
10-22-(金) 10:00~12:00	Institut für Informatik

ETHのInstitute für Informatikを訪問し、J.Hoppe氏と懇談する。ここは、PASCALなどを開発した著名なWirth教授もあり、独創的、精力的な研究と高度な教育を行なっている。チューリッヒ湖を望む山腹にある落ち着いた伝統のある大学である。なお、ここでCAIを研究している早大の菅谷敬次氏に会った。

PASCAL 入門コース

- すべての学生が計算機入門コースを受講し、PASCALを使っている。入門コースは半年間週2時間講義と2時間の演習からなる。実習はPASCAL-S(サブセット)のインタプリタで処理され学生のプログラムは1件1秒以下ですむ。
- 入門コースの実習内容はやさしい算法、簡単なソーティングサーチング、テキストハンドリングなどである。数学科向けには数値計算や数値的問題を扱う。
- 科目編成は資料S 1.1に示されている。
- 基礎科目には次の5科目がある。

数値解析とプログラミング I (S 2の担当科目の項参照)

II

計算機入門 I (資料S 1.2~3参照)

II (資料S 1.4参照)

算法及びデータ構造

上の二つは数学向け、中の二つが一般向けである。

専 門

- 専門は三つのコースに分かれている。

計算機システム（ソフトウェア）

計算の理論

データ処理

演 習

- 入門コースでは400人ぐらいが受けて半分が終了する。10人の助手がグループを作って演習を担当する。人数が多いので個人的接触は少ないが、相談には応じている。
- <演習内容> syntax, loop, if, string, table, plottingなどをしてprocedureに入る。PASCALではprocedureの教え方に苦労する。あとは学生の専攻に応じて応用問題をやる。例えば、電気系に対しては増幅器の問題など。

第2段階では、Listの処理（delete, insert, sort）をfull PASCALで、OS、ファイルハンドリング（読み書き, sorting, 各種測定データや時系列を書き込んであるファイルを使わせて解析させることなど）を行なう。また、FORTRANによって数値計算やプロットあるいはライブラリ（ガウス消去法）の使い方などを実習する。

計算機についてはセンター見学の項で触れる。

各 科 目

- 算法とデータ構造はWirthのテキスト“Algorithms + Data Structure = Programs”（Prentice Hall）を使う。数学的側面、算法解析に重点。
- OS（Computer-Betriebssysteme）はCDCのOSの説明で、あま

り数学的ではない。

- データ及びファイル構造, Wirth の上記の本ともう一つ "Systematic Programming : An Introduction" を使い, sorting store-management をとりあげる。

各 科 目

- 計算機システム第一 (Computer System I)。アセンブリ言語と OS を扱う。計算機は PDP-11 を使っている。教材は次のようなものである。
 - 小さい Calculator (電卓のシミュレータ)。PASCAL で書いたものがあり, それをアセンブリ言語に変換する。
短いプログラムでのデバッグの訓練もする。
 - conversion routine. card の binary image を ASCII に変換する。
 - floating 四則を扱う。
 - 多重処理と割込機能。テレタイプと紙テープ読取機とディスプレイを使って, 3 台のデバイスを同時に動かすときの割込処理を題材とする。
 - 多重プログラミングの理論, MODULA (Wirth による多重プログラミング用言語, 資料 S 1.5 ~ 6) を用いて, モニター, キュー, セマフォア, スケジューリングなど OS の概念を教える。
- 計算機システム第二 (Computer System II)。コンパイラが主題である。PL/O と呼ぶ簡単な言語のコンパイラが作ってある (整数型, if then else, while, procedure call 程度)。演習としては, syntax analysis や interpreter の作成を PDP11 でやる。
- セミナー (計算機システム)。テーブル管理, スケジューリング, SIMULA など半分は学生が話をする形式ですすめる。

計 算 機 セ ン タ ー

- CDC 6,500 と 6,400 の 2 台が主機である。ここでは 8.4 M bits/sec-ond という高速回線の研究を行なっている。

Informatik での 使 い 方

- センターの計算機とミニコン HEXAPUS (8KB) を衛星計算機として接続し、カード読取装置や LP をつけて使っている。また、カセットテープ付きの Hewlett-Packard のターミナル (2644 A) を on-line で 2 台、off-line で 8 台持ち、TSS として用いている。さらに、すでに触れたように PDP-11/40 を使っている。PDP にもタイプ、LP のほかカセットテープ装置が付いている。小さいジョブにはカセットテープをよく使い、テープの編集機能も優れている。大きいジョブの入力はカードによる。

HEXAPUS はリモートジョブステーションとして使っているが、待時間は普通は短かく 2 秒ぐらい、ラッシュだと LP がネックとなって 30 分ぐらいかかることがある。

- 菅谷氏から CA1 の研究をきく、ミニコン Digital LSI-11 にフロッピーディスク (2), IBM Diskette, SMAKY という intelligent terminal, plotter, さらにマイクロプロセッサ (INTEL) などを付けている。研究はまだ中途の段階である。マッチ箱程度の手で引っ張る紙テープリーダーなどを作って楽しんでいた。

S 1 Eidgenössische Technische Hochschule (ETH), Zürich
Institut für Informatik

- Sl.1 Orientierung über Ausbildungsmöglichkeiten, 1975.
- Sl.2 Unterlagen fuer die Einfuehrungskurse ins Programmieren
 und fuer den Computer-Einsatz, Einsatz von Rechenanla-
 gen I, 1976.
- Sl.3 Zusammenstellung einer Rechenarbeit ("Job"), Einsatz
 von Rechenanlagen I, 1975.
- Sl.4 P. Lauchli & H.H. Nageli: Uebung 2, Einsatz von Rechen-
 anlagen II (Praktikum im Programmieren), 1976.
- Sl.5 Niklaus Wirth: MODULA: A language for modular multipro-
 gramming, ETH, 1976.
- Sl.6 Niklaus Wirth: The use of MODULA and design and imple-
 mentation of MODULA, ETH, 1976.

S 2	Zürich 工科大学 (ETH Seminar für Angewandte Mathematik)
スイス	
10-22-(金) 14:00~16:00	

ETHのInformatikに続いて、応用数学のJ. Waldvogel氏と懇談する。ここにはHenrici, Stiefelといった数値解析の大御所がいる。たまたまHenrici教授は一日中口答試験ということで会えなかったのは残念であるが、数値解析、広くは数理工学と情報科学の関係という点で有益な会話であった。情報教育はソフトウェアや理論に傾き勝ちであるが、各種の現実問題の本質を追求するには数理工学的教育が必要である。応用数学科は情報教育のかたよりに抵抗している、とのことである。

教授陣

- ここではP.Henrici, Marti, E. Stiefelの3人が教授である。Henriciは複素解析⁽¹⁾の本の第2巻に熱中している。Martiは関数解析での基底論(Theory of bases)にとりくみ、Stiefelは入院中であるが健在で⁽²⁾67才、群の表現論の本を書いている。
- Stiefelは近似理論、3次元ケプラー運動、ジャイロ問題からregular perturbationの研究で知られている。
- 教育は専らHenriciの指導による。

注(1) P.Henrici: Applied and Computational Complex Analysis
Volume One. John Wiley & Sons, 1974 第2巻もまもなく出る。
形式的巾級数からときおこす良い本である。第1巻は700頁近い。

(2) ETHは65~70才でいつ引退してもよい。

仕 事

- Waldvogel 氏は微分方程式の漸近理論, regular perturbation theory を研究している。
- 数値解析関係のコンサルタントとしてWaldvogel 他2人がいる。ETH及び他の各地で作られたライブラリープログラムの比較研究も重要な仕事である。この種の比較は難しくかつ時間を食うので大変であるが、専門家の責務の一つであろう。

学 生

- 学部課程は100人、その上は10人ぐらいで主に数学及び物理からくる。学生は情報科学科とか応用数学科というようにはっきりわかれているのではなく、いずれも数学及び物理という大きい枠の中になる。

担 当 科 目

- 数値解析とプログラミング、数学系統の計算入門コースであるが反復法、消去法、近似(チェビシェフ、スプライン)、積分微分方程式などの計算法を組み込んでいる。4週間分に相当する。〔東大工学部の入門コース算法通論と同じ考えである〕
- 数値解析A, B. Henrici が常微分及び偏微分方程式の advanced methods を教えている。

常 微 分 方 程 式

- 日本では常微分方程式の数値解法として何がよく使われているかというWaldvogel 氏の質問から意見の交換が行なわれた。
- stiff でない問題では Runge-Kutta タイプの解法がよい、という点で一致した。ここでは高次(9~10次ぐらいまで)の R.K. 法をよく使っている。そのサブルーチンの説明書(S 2.1)とプログラムリスト(S 2.2)を

あとでもらった。stiffな問題にはGearの方法をかっている。

- 日本での田中正次(山梨大学)の研究や森口・吉沢の丸め誤差の研究, FehlbergのR.K.法のプログラム, ShampineとGordonの多段法などについての情報交換が行なわれた。また, Waldvogel氏の最近の研究である無限区間 $(-\infty, \infty)$, 半無限 $(0, \infty)$ での境界値問題の解法の話があった。

S 2 ETH Zürich

Seminary für Angewandte Matimatik

S2.1 J. Waldvogel: Subprogram RK, 1974.

S2.2 J. Waldvogel: FORTRAN Program List, 1974.

ベルギー

XVIII JUNI MDCCCXV



1976-10-28(4) Lion de Waterloo (704-)

B 1	Ghent 大学 (Rijksuniversiteit Gent)
ベルギー	
10-26-(火) 14:00~15:30	

ベルギーの首都ブリュッセルから1時間あまり西方のGent市にあるゲント大学を訪問し、H. Muller-Malek教授、ならびにPatrick Bergmans, S. De Samblanckx, Rita De Caluweの諸氏と懇談した。ここの情報コースは小規模であるが各学部の上にあるinter-facultyの大学院課程としてできている。ベルギーはフランス系とフラマン系の民族で成り、フランス語とフラマン語のそれぞれを使う大学を平等に作るという面白い方針がある。

学 制

- ・ 学制は6-6-4で中学高校に相当するところで文科理科にわかれる。大学はジュニアとシニア2年ずつ、専攻を変える余地は残されている。
- ・ ゲント大学は9学部ある。工学、理学、経済、農業などの各学部でプログラミングの講義など情報関係のコースができれば、1972年いそれらの学部の上にある形でinterfacultyの研究課程を作った。多くの学生は2年で終り、第1年度20人、第2年度20人あまり、今年度もその程度が卒業するであろう。その20%が経済関係、残りは一様にちらばっている。就職先は銀行、企業、教育研究関係が多い。

講義科目

- ・ 26科目あり7科目が必修、19科目が選択である。選択科目は9~10科目ぐらいをとり、ほかに論文(thesis)が必要である。
- ・ 資料B 1.1に各科目の概要がみられるが、フラマン語であるので以下にリストを示しておく。

科目リスト

mandatory (必修)

- ✓ 1. numerical analysis I
- △✓ 2. computer architecture I
- ✓ 3. computers and operating system
- △✓ 4. programming languages
- △✓ 5. data organization
- 6. economics of computer center
- ✓ 7. optimal techniques

optional (選択)

- ✓ 1. numerical analysis II
- △✓ 2. computer architecture II
- 3. mathematical management techniques
- ✓ 4. switching algebra
- 5. optimal hypothesis testing
- 6. analog and hybrid computers
- ✓ 7. automata theory
- 8. simulation techniques
- 9. simulation of socio-economical systems
- △✓ 10. graphic I/O in computer applications
- ✓ 11. artificial intelligence
- 12. stochastic processes
- △✓ 13. computer subelements and peripherals
- 14. digital process control
- ✓ 15. analysis of large systems
- ✓ 16. information and coding theory
- 17. management information system
- 18. analysis of socio-economical systems
- ✓ 19. data banks

✓は Interfaculty のスタッフ相当

△は新しい科目

無印はもともと各学部の中でやっている科目

- 必修の6番は専門家が現実観点から教える。
- FORTRAN, COBOLなどが主流で、ALGOL 68はその考え方だけをする。

計 算 機

- Simens 4004/151H, (500 Kbytes)を使っている。TSSはない。FORTRAN, ALGOL60, PL/I, COBOLが使われている。

B 1 University of Ghent

- B1.1 Interfacultair Centrum voor Informatica, Beschrijving van het Programma en van het Onderwijs, 1975.
- B1.2 Ir. D. Deschoolmeester: A critical study on the application of a method for evaluation of a computer-based information system (summary), 1976.
- B1.3 H. Muller (-Malek) & S. De Samblanckx: A multimedia Laboratory on Decision Sciences and system management, 1975 or 1976(?).

オランダ



N 1	Delft 工科大学 (Technische Hogeschool Delft)
オランダ	
10-27-(水) 10:30~16:30	

Technische Hogeschool Delft (132 Julianalaan Delft) の Vakgroep Informatica を訪問, Prof. van der Poel, Prof. Wolbers と懇談し, 施設を見学する。デルフト工大は Amsterdam の西南西約 50 km, Haag と Rotterdam の中間に位する人口約 10 万の陶器の町 Delft にある。Vakgroep Informatica (インフォーマティクスグループ) は Afdeling der algemene wetenschappen (理学部と訳すべきか?) の Onderafdeling der Wiskunde (数学科) に属する 4 つの Vakgroep の 1 つであって, 2 名の専任教授以下約 20 名のスタッフと学生約 100 名からなる比較的小規模のグループであるが, ソフトウェアの分野における活発な研究活動でよく知られていることはあらためて紹介するまでもあるまい。学部学生のカリキュラムはソフトウェアと数学的基礎に重点がおかれている。計算機設備も非常によく整備されている。

10:30~12:30 van der Poel (ファン・デア・プール) 教授の話
オランダの大学における C. S. の教育

- オランダにおける Computer Science の 3 大中心は Twente, Eindhoven, Delft の 3 工大で, 第 4 番目には Univ. of Amsterdam があげられる。その他の大学でも C. S. の教育をやっている所はあるが独立の学科をもっている所はない。

なおオランダでは大学の長期計画や相互の協調に関して Academic Council が調整を行なう。この council に informatics の department があ

って、各大学から software ならび hardware 各1名ずつの代表が出ている。

- Delft 工大では特に compiler building, O. S. の研究に重点をおいている。他に analogue hybrid computing system の研究も行なわれている。Eindhoven は言うまでもなく Dijkstra がいて Computer Science の数学的基礎に重点をおいているが practical ではない。他の大学では数値計算に重点をおいているところもある。

Delft 工大の Vakgroep Informatica

- Vakgroep Informatica は4人の教授の席があり、そのうち2人は full time, 2人は part time である。その他 senior lecturer 以下約20人の staff がいる。

学生は約100名である。〔カリキュラムについては後に Prof. Wolbers が説明された〕

- Vakgroep Informatica は Department of Mathematics (Onderafdeling der wiskunde) に属する4つの Vakgroep の1つである。他の3つは

pure mathematics

applied mathematics

Operations Research and Statistics

である。Dept. of Math. 全体の教官数は約20, 学生数は300である。pure math. の group には故 Prof. Timmon がいた。

OR & Statistics の group は大きな group で, Prof. Kosten, Prof. Lootsma がいる。applied math. の Prof. Dekker は analogue hybrid computation の研究のリーダーである。

- Delft 工大の他の主な学科は電子工学科, 鉱山学科, 土木学科等である。
computer の hardware 関係の教育・研究は電子工学科の方が受持っており, その内容は5グループに分れている。

- (1) 自動電話
- (2) measurement and control [control theory],
- (3) switching theory [computer design, interface design],
- (4) information theory [coding theory, error recovery],
- (5) transmission of information

などである。

- Prof. van der Poel の意見: 多くの大学で software group と hardware group の関係はしばしば disjoint であるが, 当 Delft 工大では informal な協力が円滑に行なわれている。更に一步すすめて一体化したいがそれには多くの困難があり, 何年も努力をつづけている。OR も Statistics の group も含むことは困難であろう。

Delft 工大の計算機設備

- 計算センター: IBM370/158, スタッフ約90名

2つのカフェテリア端末, 多数の video terminal, 20台のカード穿孔機等をもつ, video terminal は数値解析の授業にも利用されている。

他に program 制御のできる analogue hybrid computer "Applied Dynamics/Four" がある。

歴史的には Zebra (Prof. van der Poel 自身の設計による), TR4, IBM360/65 を経て今日のシステムに至った。

- 大学全体としてはミニコンを含めて少なくとも38台以上の計算がある。ミニコンは PDP, HP, CII などのものである。

- Vakgroep Informatica の専用設備としては次の 3 システムがある。
 - PDP 11/45 Prof. Wolbers がもっぱら CAI の研究に使用。
 - PDP 8 ALGOL, LISP などの教育のための demonstration 用として使えるよう 4 台の TV 受像機をつなぐことができる。
 - PDP 9 最終学年の学生の演習に使用。
- Vakgroep Informatica では全学の初心者教育を担当している。(約 1,800 人を対象とする)

Prof van der Poel の最近の研究から

- portable software と ALgorIthmic ASsembler ALIAS system implementation language として portability を考慮した言語 ALIAS を開発して使用している (N 1.1, N 1.2)。
 ALIAS I は not recursive
 ALIAS II は recursive で highly optimized. PDP-11 のために作った ALIAS の処理系の磁気テープは実費で提供してよい。ただしマニュアルはオランダ語で書かれている。
- ALGOL 68 に関する研究
 ALGOL 68 の portable compiler を作成中。optimization がまだ充分でないが近く完成する予定。
 なお, Dr. Boom (Univ. of Alberta) は ALGOL 68 の compiler を ALGOL-W で書いた。
 また大学外での仕事として CDC の計算機のために ALGOL 68 の compiler を完成した (およそ 20 人・年分の仕事)。
- LISP に関する研究

ALIASを用いてLISPのimplementationを行なっている。

関連のある仕事として concurrent garbage collection についての研究がある (K. G. Müller, N 1.3)。

なお1978年には東京でLISPのimplementationについて講義をする予定。

- Small OSに関する研究。

PDP8 12bis/word 16kwのmachineのために3kwを占める 'marvellous small system' を完成した。これは foreground で real time base の計算を実行, background においては8つまでの virtual machine を走らせることができる。

卒業生の就職状況

- IBM, Phillips 等の計算機関連産業, 銀行, その他の user, その他応用分野に職を得ている。理論的なことに興味をもつ学生は大学にとどまるところを望むが, その余地はほとんどない。たとえば前出のMüllerも現在は practical programmer として働いている (表N 1.1)。

13:30~16:30 Wolbers 教授の話

- Wolbers 教授は1958年にDelft工大にきた。元来は electronic engineer であった。1960~1968年の間 Computer Center の director をつとめ, 1968年 Vakgroep Informatica 教授となる。現在 Vakgroep Informatica の chairman である。

担当する講義は1年生に対する Informatics の入門 (Inleiding Informatica) と最終学年の research work, 研究テーマは informatics side からの CAI の研究 (N 1.4, N 1.13) と data base の implementation である。

カリキュラムと講義内容

- Vakgroep Informatica を含む Dept of Math. のカリキュラムと講義概要は資料 N 1.9 に詳細に示されている。

カリキュラムは1年目は分化していない。informatics の専門科目は2年目で30～40%, 3年目で70～80%である。

- Wolbers 教授の担当している1年生に対する入門講義は Vakgroep Informatica だけでなく全学の学生を対象とするもので、約1,500人が受講する。したがって5人が分担して講義をする。大体学部別にクラス編成をするが、1クラス80～150人、ただし演習は多数の助手のたすけを借りて、最大30人のグループに分割して行なう。

講義内容はまず structured programming の方式に基づいて algorithm について教え、それから ALGOL 60 による programming を教える (N 1.5)。

24時間の講義 + 60時間の演習 を行なう。演習はカフェテリア端末を使用する。

- 入門講義につづくものとしては次のようなものがある。
 - Computer System — Dept. of Math. の学生と Dept. of Electronic Eng. の学生が聴講するので200～300人に達する。machine code による programming を教える。artificial machine とその assembler を使う。
 - Data Processing — file の取扱い, principle of data processing, COBOL による programming など教える。
 - Data Structure
etc.

表 - N 1 - 1

数学工学修士の就職の現状

(資料 N 1.9 pp 7 ~ 8 より抜粋)

下の表は、1970年9月1日から1974年11月1日迄の間に卒業した215名が、1975年3月に勤務ないし所属していた所の一覧である。(1976年7月1日迄の卒業生総数は512名である。)*

AKZO	4
計算機メーカー	2
州・市の役所	4
衝風炉 (blast furnace, Hoogovens)	2
エンジニアビューロー	4
KLM	1
海軍	2
数学センター	2
陸軍	8
国立航空宇宙航行研究所	4
オランダ国鉄	2
教育 (V.W.OおよびH.B.O (中等学校))	21
Philips	5
RTT	2
国立計算センター	2
道路・水路局 (Rijkswaterstaat)	5
船舶 (Scheepswerven)	2
Shell	3
TNO	2
大学・工業高等専門学校	35
水路研究所 (Waterloopkundig Lab.)	2
その他の職業	28
不明	73

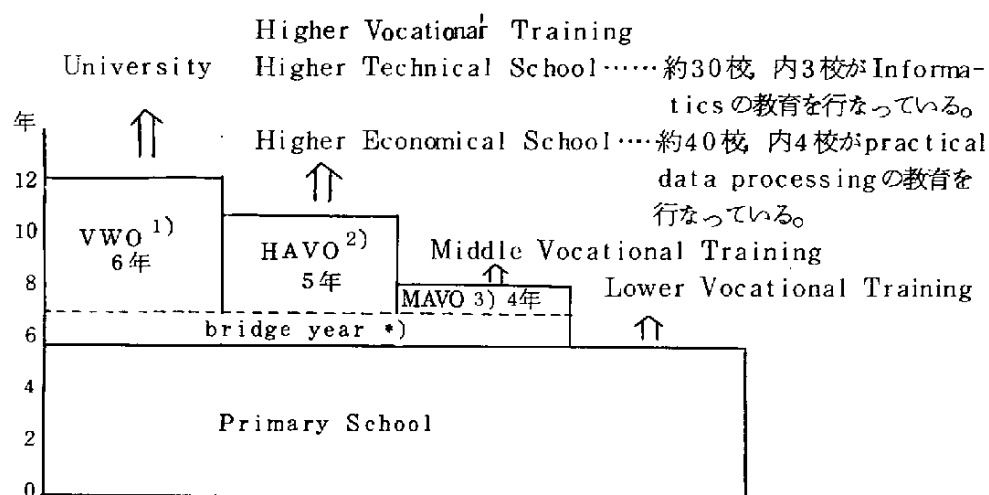
合 計	215
-----	-----

* 訳注 : 数学科全体の卒業生

- ・ 演習問題の例は N 1.10 ~ N 1.12 を参照。

オランダにおける大学以外での情報処理教育

- ・ 大学では前記のように3つの工大で computer science の教育を行なっているが, informatics の degree は出さず, 数学の degree を出す (diploma wiskundig ingenieur)。
- ・ オランダの学制と大学以外での情報処理教育
 - オランダの学制は大略下図の通りである。



- 1) preparatory scientific education
- 2) high class additional education
- 3) middle class additional education

*) 生徒は中等学校に進学する際に VWO, HAVO, MAVO のいずれかを選ぶがこの学年中にコースを変更することができる。

- Central Bureau (政府指導, 産業・銀行出資による民間組織) の computer course.

勤労者のための夜間の computer course を開講している。誰でも入る再教育機関で, 試験を行なって資格証明を与えている。Amsterdam

にある。

- Mathematical Society, Dutch Computer Association の computer course.

データ処理ならびに数値解析，理論に重点をおいたコース

- ・ Prof. Wolbers の意見： information system 一般を作り上げる能力をもつ人材が社会で要求されており，我々の教育もその方向を目指したい，しかし system analyst の養成は大学では困難である。

CAI システムの見学

- ・ 最後に Prof. Wolbers の研究テーマの一つである CAI システムを見学した。

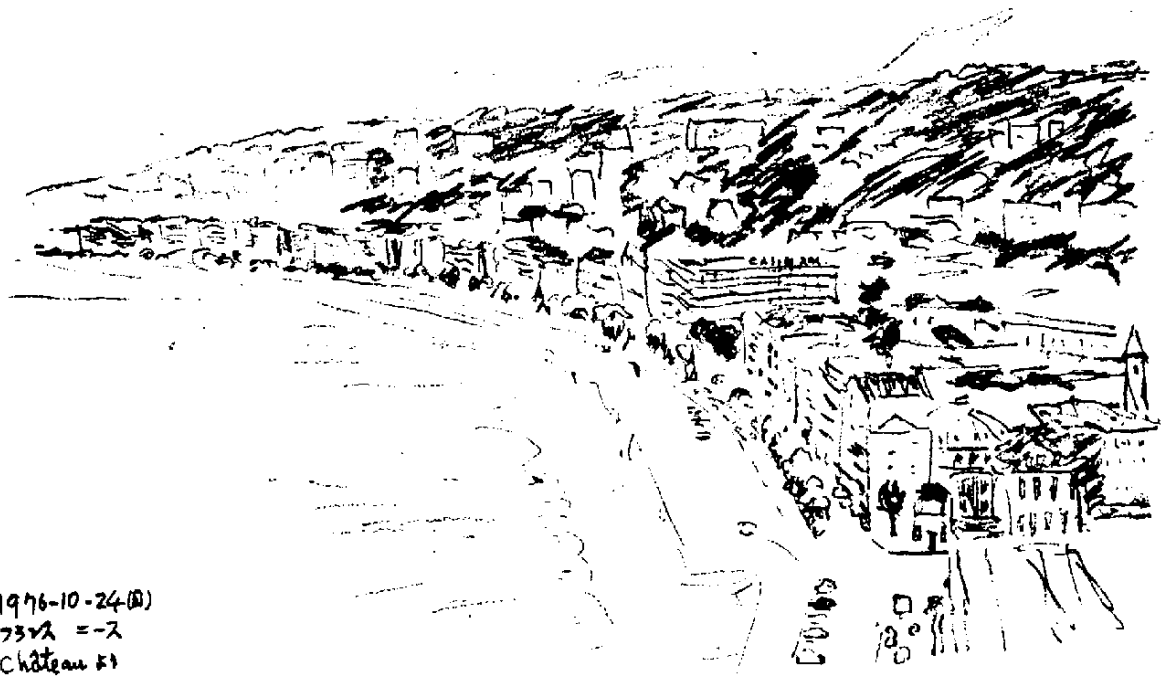
このシステムは PDP11/45 (28 kw) と 4 台の graphic terminal から構成されていて，courseware は CAI assembler code CAIASCO で記述する。現在は PLANIT で書いたものを IBM370/158 の PLANIT コンパイラによって CAIASCO に翻訳して用いている。また graphical element を併用する (N 1.4)。

我々は Job Control Language 入門のコースを試みた。graphical element はゼロックスコピーの形で用意されている (N 1.13)。時間の都合で全課程を修了することはできなかったが，文字が小さくて読みにくかった点をのぞけば大変よく工夫して作られたコースという印象を受けた。

N 1 Technische Hogeschool Delft

- N 1. 1 P.J.C. van der Eijk: HARVALIAS Reference Manual, Delft University of Technology, Department of Mathematics, Sept. 1975.
- N 1. 2 Paul van der Eijk: Een HARVALIAS Compiler in HARVALIAS, Technische Hogeschool Delft, Vakgroep Informatica, Feb. 1976.
- N 1. 3 Klaus G. Müller: On the Feasibility of Concurrent Garbage Collection, Mar. 1976.
- N 1. 4 CAI at Delft University of Technology.
- N 1. 5 Inleiding Informatica, Vakgroep Informatica, Delftse Uitgevers Maatschappij - 2e druk, 1976.
- N 1. 6 Proposals to GA Tashkent 76, TC 3 - 1.1.
- N 1. 7 Annual Report TC 3 (1 July 1975 ~ 30 June 1976).
- N 1. 8 TC-3 Technieal Comittee for Education.
- N 1. 9 Wiskunde Studeren in Delft, Uitgave van de Onderafdeling der Wiskunde, T.H. Delft (Aug. 1976).
- N 1.10 Praktikum Inleiding Computergebruik/Informatica, Technische Hogeschool Delft, Onderafdeling der Wiskunde, Jan. 1975.
- N 1.11 Prof. D.H. Wolbers: Praktikum VERA, Technische Hogeschool Delft, Afdeling der Algemene Wetenschappen, Okt. 1974.
- N 1.12 Praktikum Gegevensverwerking (a 138), Technische Hogeschool Delft, Onderafdeling der Wiskunde, Sept. 1976.
- N 1.13 JOBCON Graphics.

フランス



1976-10-24(日)
フランス = -ス
Château 51

F 1	Nice 大学 (Université de Nice)
フランス	
10-25-(月) 10:00~12:30	

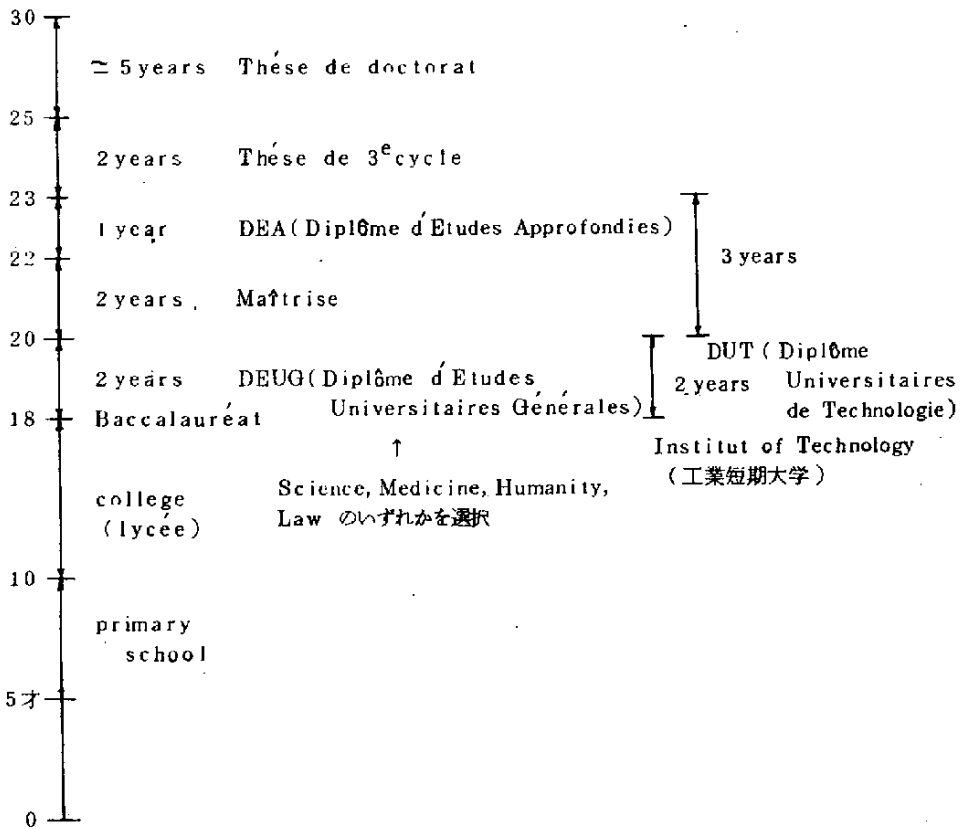
Université de Nice の Informatique et Mathématiques Appliquées (Parc Valrose 06034 Nice Cedex)を訪ね、Prof. Lecarme, Prof. Boussard と懇談、施設を見学する。ニース大学は市内数ヶ所にキャンパスを持っているが、Informatique et Mathématiques Appliquées は市の東北部、山の手の緑濃い Parc Valrose のキャンパスにある。Informatique のグループは規模が小さく、研究室も古い劇場の建物の一部を改装して使っているが、Prof. Lecarme, Prof. Boussard を中心としてプログラミング言語・コンパイラなどの分野で活発な研究活動を行なっている。教育の面では Maîtrise d'Informatique ならびに Maîtrise Méthodes Informatique Appliquées à la Gestion, および DEA d'Informatique のコースが開かれている。

ニース大学について

- ・ニース大学は第2次大戦後に本格的な大学となった比較的新しい大学である。多くの学部を持ち入学者数3,000人/年位、在籍学生総数約10,000人の程度の規模である(F 1.1)。学生の70~80%は大学の寮に住んでいる。

フランスの大学の制度と informatique の教育

- 理工系の課程は下図の通りである。大学では工学では学位を与えない。併設の工業短期大学がある所ではDUTを与える。



- National Polytechnic Institut では Diplôme de ingénieur informatique の称号を与えている。たとえば Grenoble, Toulouse, Nancy の Polytech.などでコースが設けられている。
- 大学で compiter science (informatique) の Maîtrise を与えるのは

Grenoble (フランスで最大の規模, 年に600人位, 先生の $\frac{1}{2} \sim \frac{1}{3}$ がここに集まっている), Toulouse, Nancy, Rennes, Montpellier, Lille, Paris である。

- なおこのほかにGrenoble, Parisの大学にはmaîtriseに相当する称号 Diplôme de Programmeur d'Etudes ならびに Diplôme d'Expert en traitement de l'Information を取得するための3年間の課程が設けられている (F 2 参照)。シニアプログラマ養成課程であり, 再教育機関の使令もはたしている。

ニース大学における informatique の関連課程のカリキュラム

- DEUGの課程では Science のコースで2年間数学・物理・化学・生物学等を履修する。この中で computer science の入門・プログラミングの初歩も教える (F 1.1, pp. 253 ~ 269)。
- プログラムの初歩の教育には Prof. Hebenstreit の開発した LSE と名付けられた ALGOL 60 タイプの interactive language が多く用いられている。
- DEUG を取得した学生は次の2年間 (deuxième cycle) Maîtrise の degree のためのコースに進むことができる。ニース大学には informatique 関係の Maîtrise のコースとしては
 - a) Maîtrise d'informatique (Master of informatics)
 - b) Maîtrise methodes informatiques appliquées a la gestion. (Master of informatics applied to business)の2つがあり, a) は theoretical informatician の教育を目標とするものといえる。それぞれのカリキュラムの詳細は F 1.1, p 272 (a), 同p280 (b), F 1.3 (a, b) および F 1.4 に示されている, 以下に a) の概要を示

す。 a) は Prof. Lecarme が, b) は Prof. Boussard がそれぞれ coord-
onnateur である。

現在の学生数

- 現在の学生数はおよそ下記の通りである。

	M I	MMIAG
1 st year	25	30
2 nd year	10	25
DEA	12	

Thèse de 3^e cycle 9

Thèse de doctorat 1

Maitrise d'informatique

- 学生は2年間に4つの certificat C1 ~ C4 をとらねばならない。すな
わち第1年目にはC1とC2, 第2年目にはC3とC4をとらねばならない。
履修の上の自由度は小さい。

C1 : Mathematics for Informatics (Mathématiques of Algo-
rithmique)

algorithm, numerical analysis, probability, statistics.

講義 3 h/week, 演習 6 h/week

(講義は Professor または Maître de Conférences が担当, 演
習は Maître-assistant または Assistant, が担当する)

C2 : Basic Informatics (Informatique Générale)

programming — theory と technique

講義 2 h/week, 演習 4 h/week

hardware, computer architecture.

講義 1h/week, 演習 2h/week

C 3 : Language Theory and Compiling (Logique et Programmation des Calculateurs)

language theory, compiler construction.

C 4 : Operating System (Systèmes d'exploitation des ordinateurs)

- C 1, C 2 のコースは物理その他の専攻で Maîtrise をとった学生も何人か聴講している。

Maîtrise の degree を得た学生の進路

- たちちに就職するか, さらに進んだ degree の取得を目指す。
- まず 1 年間の課程で DEA を取得できる。3h/week の講義の他に practical work を行なう (企業において特定の研究に従事する)。課程の詳細は資料 F 1.3, p11 を参照のこと。
- 更にその後 2 年間で thèse de troisième cycle を提出すると, 米国の大学の Master と Doctor の間に相等する degree を得る。この課程では講義はない。
- その後 doctor thesis を提出して doctorat を取得するには自然科学系では平均 5 年位, 人文系では平均 10 年程度の研究を続ける。なお稀に thèse de 3^e cycle をスキップする場合もある。

計算機設備

- 専用機としてミニコンが 2 台ある。すなわち CII Mitra 15-35 (32 KB, LP, CR, TTY, Disc) および Telemechanique T-1600 がある。

- センターの端末 Video 端末, LP, CR
- センターの計算機 IRIS 50 256 KB (IBM360/40 相当)
使用言語 FORTRAN, COBOL, ASSEMBLER

なお専用回線で Grenoble と結ばれている。

Lecarme 教授の教育方針

- ・ 講義は Wirth の教科書に沿って行っている。
- ・ 教育目標はプログラムを書くことに confident であるように教育することである。プログラム言語を教えるのではなく、'how to program' を教えたい。学生には一つのプログラムについて 3 回の run しかゆるさない。practical な programming と theoretical な programming の一方に偏することなく、中間をとりたいがこれはなかなかむづかしいことである。flow chart は教えない。また FORTRAN も教えていない。必要になれば 1 週間で修得できるからである。大学によってはできるだけ多くの言語を教えようとしているが、それがよい方針だとは思えない。
- ・ Numerical Analysis は、必要な知識ではあるけれど computer science の重要な part ではないと考える。現在ここでもコースの 1/5 の比重を占めるのみである。もちろん Dept. of Math. では numerical analysis をやっている。10 年位前まで computer science の先生は多くが numerical analysis の人たちであったし、現在も 40~50 代の先生たちはそうであるけど、次の世代になると事情は異なるであろう。
- ・ hardware の知識も computer science の学生には必要であると考える。現在は hardware を教える適当な staff がいないので（非常勤にたよっている）、不満足な状態にある。将来 Maîtrise の degree も software

と hardware で別々に設ける必要があろう。

- OSに関する教育について
 - Brinch Hansen の教科書は少し狭いように思う。
 - Donovan の教科書は IBMマシンに基づいている。
 - Bernstein の教科書はやや表面的である。

PASCAL について

- PASCAL はフランスでもいくつかの大学で教育用に使われはじめている。たとえば Toulouse で使っている。Grenoble では Boussard が IBM7090 用の ALGOL60 のコンパイラを作って以来これが多く用いられていたが、2 年程前から IBM360 の ALGOL-W が使われるようになってきている。このほか Rennes 大学では ALGOL68 のコンパイラを使っている。PASCAL はいくつかの大学で implement されて使われているが、まだ広く使用されるようになってはいない。ここでは現在メモリの容量不足のため PASCAL P しか使えないがこれは interpreter を使用するので実行時に時間がかかって困っている、完全なコンパイラは Toulouse の人々と協同で開発中である。なお 1975 年 6 月には当地で PASCAL の implementation と応用に関する研究会を開催した (F 1.2)。1977 年 6 月にもやる予定である。

教科書について

- フランスでは informatique の関係の図書が timely に出版されているとは言えないというのが Prof Lecarme の意見であった。

研究活動

- Informatique et Mathématiques Appliquées の最近の研究報告・講義ノート・Thesis 等の代表的なものは software の portability に関するもの (F 1.6)、コイパイルの技術、PASCAL に関するもの、数値

解析に関するものである。これらは有料で入手できる (F 1.5)。

F 1 University of Nice

- F 1. 1 Annuaire de l'Universite de Nice, 1976 - 1977
- F 1. 2 Journees sur l'Implantation, le Developpement et les
Applications du Langage PASCAL, Nice, 5 et 6 Juin 1975
- F 1. 3 Enseignements d'Informatique
 - Maîtrise M.M.I.A.G.
 - Maîtrise d'Informatique
 - DEA d'InformatiqueAnnée 1976-77 Campus Valrose
Universite de Nice, U.E.R. Scientifiques
- F 1. 4 Maîtrise des Méthodes Informatiques Appliquées à la Gestion,
Programme de Cours Informatique, Informatique Mathematiques
Automatique, Universite de Nice, Fevrier 1976
- F 1. 5 Liste des Publication de l'IMAN Septembre 76
- F 1. 6 Olivier Lecarme; Fiabilite et Transportabilite L'Influence du
Langage de Programmation, Publication Informatique,
Informatique Mathematiques Automatique, Universite de Nice,
Decembre 1975

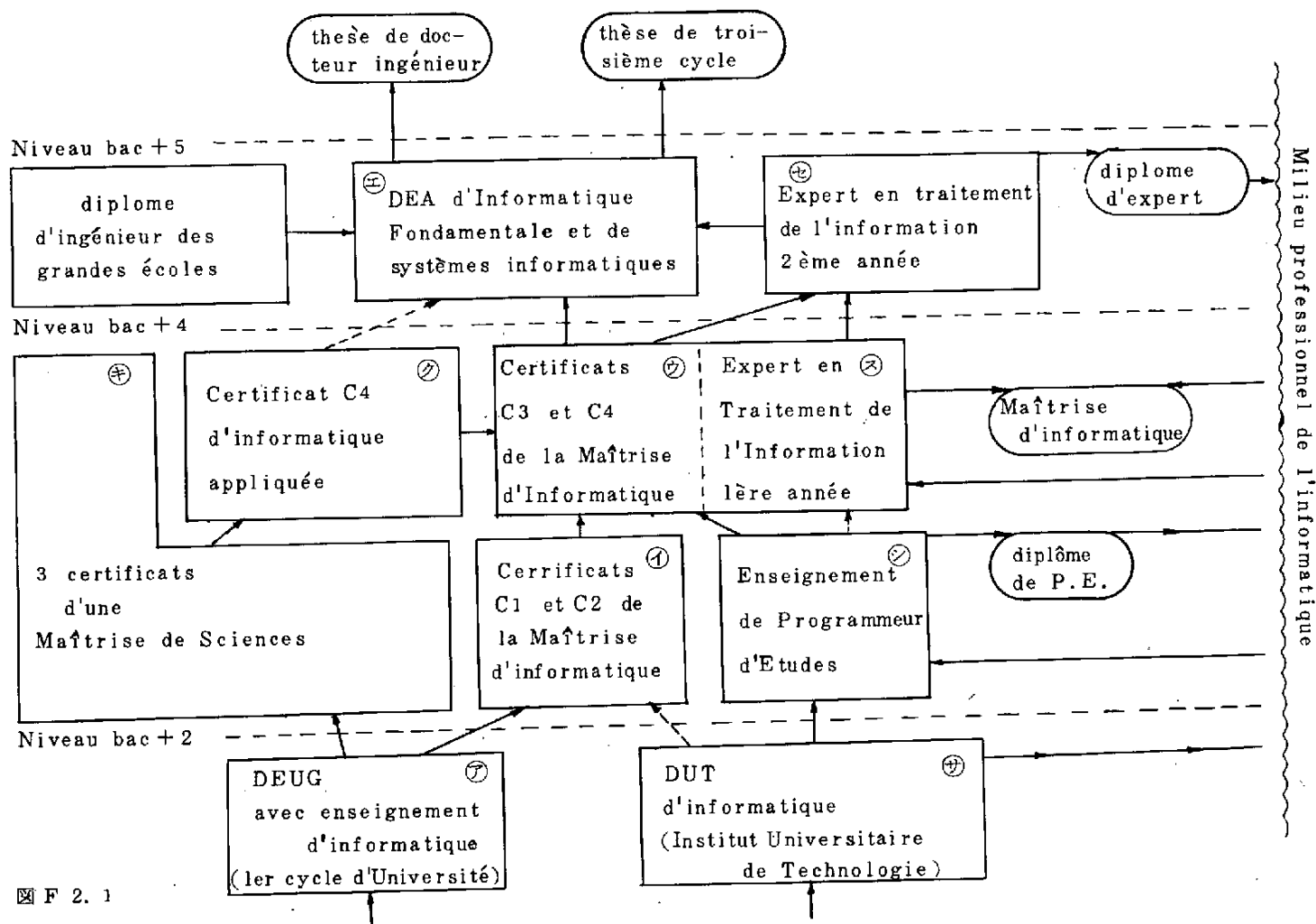
F 2	Paris 第 6 大学
フランス	(Universite de Paris VI)
10-28-(木) 9:30~12:00	(Institut de Programmation)

パリ第6大学のInstiut de Programmation(IP)を訪問し、G.Gira-
ult氏と懇談する。IPだけで学生数2,000人、研究者140人という大規模な
部門で、大変複雑な組織をうまく作りあげている。

制 度

- ・ <縦のライン> IPには内容的に見て、情報科学、情報工学、応用情報
の三つの流れがある。
- ・ <横のライン>大きくは三段階(cycle)に分けられるバカロレア(高
校卒業資格試験)合格後、一般大学の教養課程、あるいは工業専門学校
(IUT)の2年が第1段階、その後2年間が第2段階、この段階では修士^{*}
士を得、第3段階へ進む。
- ・ 図F 2.1に全体の組織図を示す。左端のbac+2などはバカロレア後の年
数を、右端の各種職業との出入を、太い矢印はおもな流れ、点線の矢印は多
くはないが可能な流れを示す。
- ・ 実社会に出たりまた戻って勉強したりすることが自由にでき、また職につ
いたまま夜間勉強することが可能であるように工夫されている。生涯教育用
にも各種の科目を用意してある。
- ・ 卒業による資格は国定のもの(National degree)と私的なInstitut
のdegreeがある。前者にはDEUG DUT, Maîtrise, DEA後者にはPE

*) MITならバッチュラー、他の普通レベルの大学ならマスターとのこと。



やETIがある。

- 略号の意味を記しておく。

DEUG Diplôme d'Enseignement Universitaires Générales
DUT Diplôme d'Instituts Universitaires de Technologie
(IUT)
D.E.A. Diplôme d'Etudes Approfondies
P.E. Diplôme de Programmeur d'Etudes
E.T.I. Diplôme d'Expert en Traitement de l'Information

図 F 2.1, ㉑ - ㉒ - ㉓ - ㉔

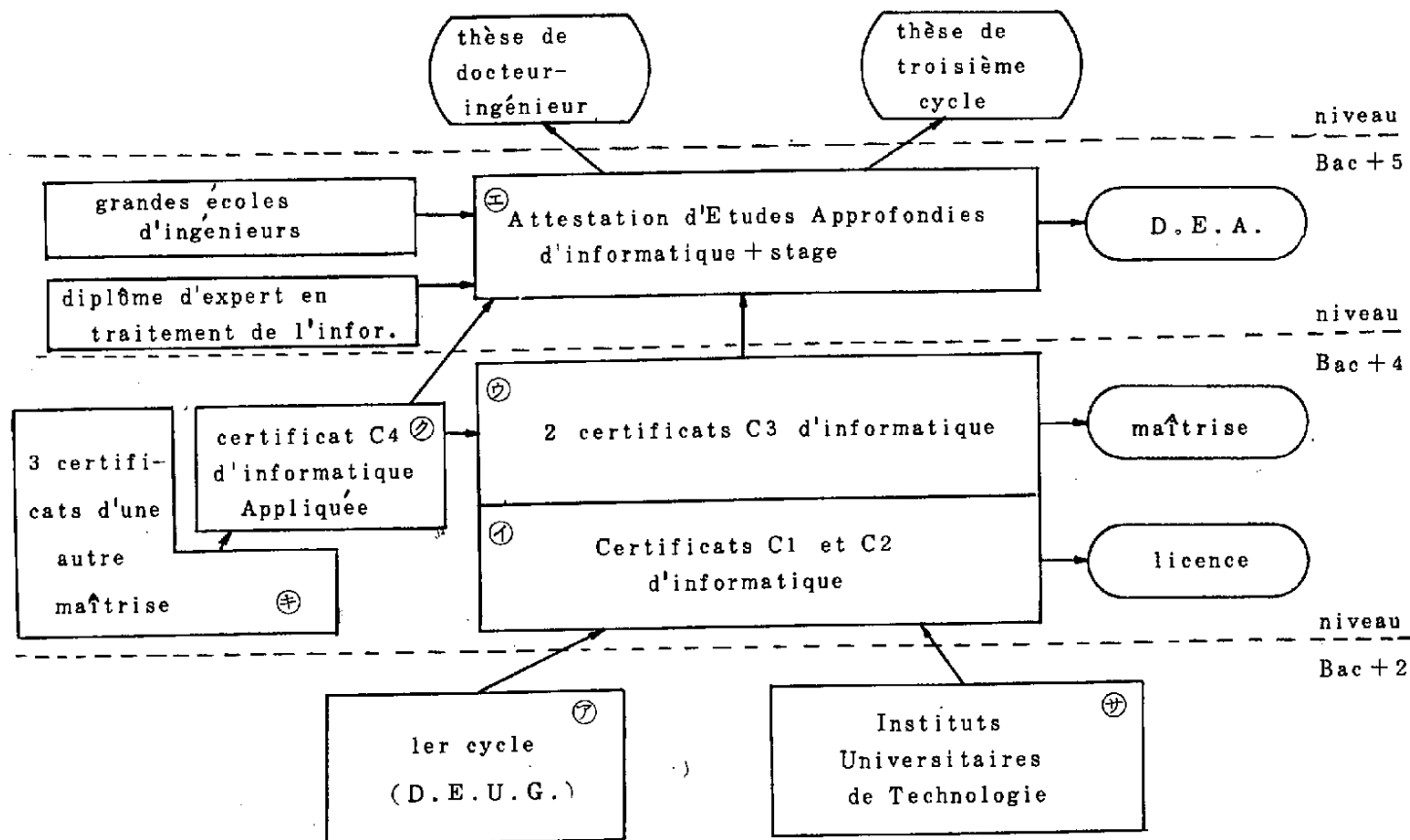
- 図 F 2.1 の アーイーウが日本でいう普通の大学の流れである。すなわち、教養課程でDEUGを取得し(ただし、そこでInformatiqueを選択), 専門課程C1~C4へ進む。C1とC2(㉒)の学生は300人, C3とC4はすこしへり, ㉔へ進むのは200人足らずである。

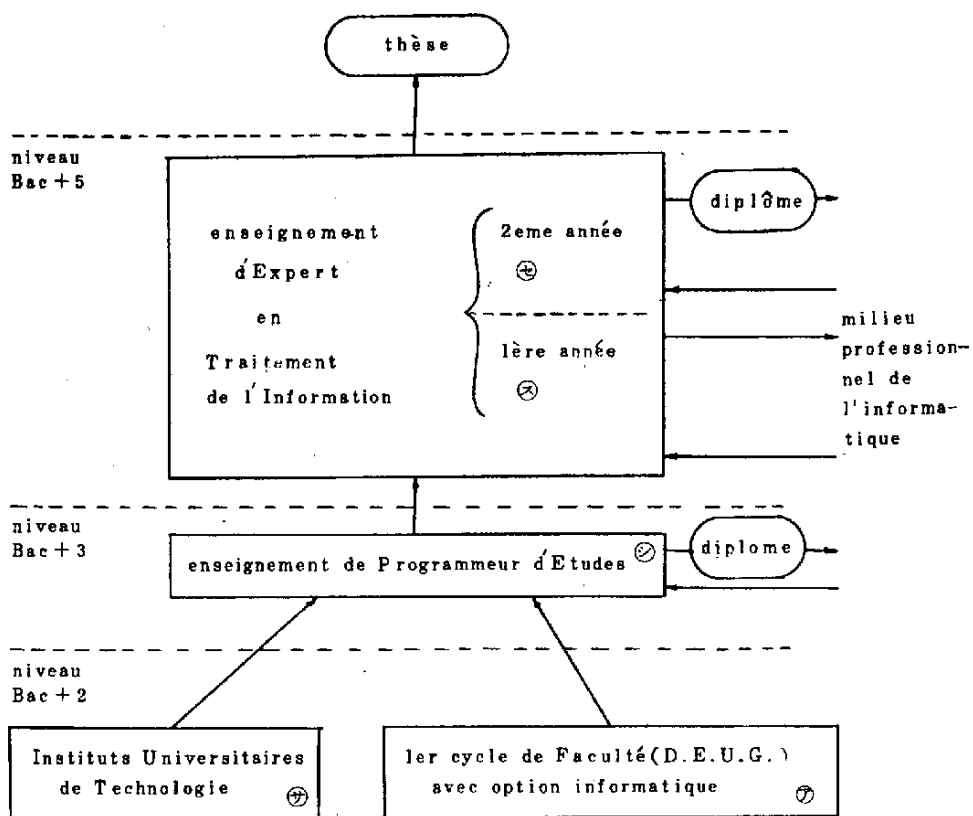
㉕ - ㉖

- キークあるいはアーキークは応用情報の流れで、物理とか化学とかの学生が情報に入ってくる。情報以外の分野で3個の科目をとり、応用情報C4をとる。このコースは早く助手(後述)になれば、他分野の人間を情報関係に引き込む効果がある。
- 以上の二つの流れを図F 2.2に示しておく。

㉗ - ㉘ - ㉙ - ㉚

- いったん社会に出た者の再教育をねらいとしたもので、どんどん先に進むことも、途中で適当な資格を得てまた職業につくことも、職にありながら夜間に学ぶこともできるようになっている。図F 2.3参照。
- 以上の縦のラインを適当に横切って移ることも可能になっている。例えば㉚のD.E.A.コースへの入り方を見てほしい。





⊗ F 2.3

カリキュラム①

- ・ <C1とC2>第2段階の初年度にとり、C1は数学と算法、C2は情報概論といったところで広く概論的なところを学ぶ。演習も行なう。

②

- ・ <C3>10科目用意され、そのうち2つをとる。科目はハードウェア、ソフトウェア、コンパイラ、データベース、通信、OR、論理（計算の理論、意味論）、プログラミング理論で1科目は講義が過3時間分、演習が3時間分ぐらいである。

マスター

- ・ C3を終了するとmaîtrise d'informatiqueを得る。C1、C2、C3、および後述するC4については資料F2.2に詳しく述べられている。

D. E. A. ③

- ・ 10あまりの研究グループが組織されていて、そのうちの2つをとる。資料F2.3参照。それぞれのグループで講義・演習・実習がある。この課程では2人の教師について研究内容に触れることが重要な目標である。
- ・ D. E. A.を取得するとAssistantになる資格ができる。

教師の席

- ・ Assistant, Maître-assistant, Maître de Conférence, Professeurの順の地位がある。Maître-assistantは米国のAssociate Prof. に相当する。

地位が上がるにはState thesisという論文が必要である。

Pコース④

- ・ enseignement de Programmeur d'Etudesは情報処理研修センター（IIT）でいえばプログラマーコース（Pコース）に相当する感じである。

工業専門学校⑦を出て入学するもの、あるいは職にある Applied Programmer が入ってくる。後者の場合を考慮して講義は夜 18 時～20 時に行なわれ、演習は働いている者は 20 時から 2 時間、働いていない者は昼間のクラスに出席するようになっている。講義は Data Structure, Basic Software Concepts, Software, Compiler など、C 3 と共通のものもある。受講者は 150 人ぐらい、70% は full time で働いている。このコースは 1968 年からある。なお、正規には 1 年間のコースであるが 3 年間にわたってもよいことになっている。実習 (stage) が重要視される。

- このコースについては資料 2.4 ('75-76 年版、次に述べる ETI のコースも含む) と資料 2.5 に案内がある。

SE コース

- enseignement d'Expert en Traitement de l'Information は情報研のシステムエンジニアコース (SE コース) に相当する。
- このコースは 2 年間、C 3 と同じ講義 (8 科目) のうち 3 科目とプロジェクトをとる (資料 2.4)。
- このコースを終了すると E.T.I. という Diploma をもらう。途中の 1 年でいったん休んでまたあとで第 2 年度に入る道もある。
- E.T.I. 取得後、D.E.A. をとるコースや上級のコースに進むこともできる。

生涯教育

- 入門コースからはじめて、P コース、SE コースと進む生涯教育のコースも用意されている。入門コースでは 3 つの基本科目がその一部を取得してもよい。1 科目 2,000～3,000 フランである。資料 F 2.6 参照。
- 次にいくつかの科目の内容を質問した。

教養課程

- DEUGをとる2年間の教養課程では情報関係の入門コースを教えており、1,000人が受講している。generalコースと呼んでいる。講義、演習、小さなプロジェクトをやらせている。

C 1

- C 1はMathematique et Algorithmiqueという科目でALGOLによるプログラミング、数値算法（誤差，線形計算，数値積分），グラフとプログラムの基礎，構文解析とコンパイル入門，確率統計，論理などを扱う。

C 2

- C 2はInformatique Generaleといい，プログラミング（方法論，記述，妥当性），外部記憶上の情報（ファイル，編集），システムアーキテクチャなどを扱う。

Hardware

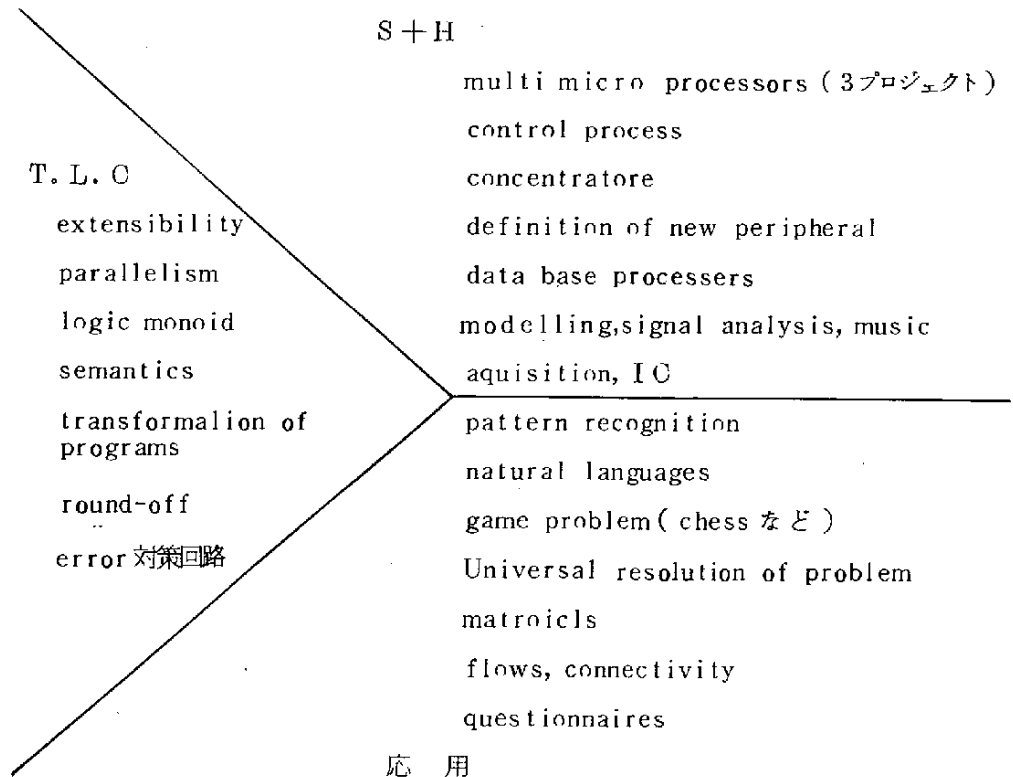
- ハードウェア実験はC 3のハードウェアの科目に伴って行なわれる。第1学期は論理要素の性質，加算器，レジスターの組み立て，DTL，TTL，MOSなどの種々のエレメントの扱い，第2学期はインターフェイスや周辺機器のコントローラなど。
- D. E. A.ではマイクロプロセッサを扱う。

研 究

- 前述したようにD.E.A.では二つのグループに属し，2人の教師の仕事の關係を見て，研究に入っていく。
- 第3段階のD. E. A.以後本格的の研究に入り，論文を書く。これは博士に相当する。論文（thesis these）をOと略し，この段階のものを3〜Oと書く。前に触れたようにAssistantから地位が上がるのにState Oが必要で

ある。

- CNRS (国立科学研究センタ), パリ第7, IRIA (F4) などとの交流も盛んで, D. E. A. の教育にも協力を得ている。
- ここでの研究課題は多様であるが, 下図のように S+H (ソフトウェアとハードウェア), T. L. C. (理論, 言語, コンパイラ), ならびに応用の3つに分かれ, ソフトウェアだけハードウェアだけというように孤立しない新しい型を考えている。
- 詳しい内容にたちいる時間はなかったが, 下図に記入されているような研究がある。



- F 2 Université de Paris VI
- F2.1 Institut de Programmation 1963-1973.
- F2.2 Maîtrise d'Informatique, Renseignements-Programmes,
 1976-77.
- F2.3 D.E.A. -Informatique Fondamentale, -Systems Informa-
 tiques, 1976-77.
- F2.4 Institut de Programmation, Renseignements-Programmes,
 1975-76.
- F2.5 Diplome de Programmeur D'etudes, Renseignements pra-
 tiques, 1976-77.
- F2.6 Formation Permanente en Informatique, Présentation des
 Stages pour l'année universitaire 1976-1977.

F 3	Ecole Supérieure d'Electricité (SUPELEC)
フランス	
10-28-(木) 15:00~17:00	

パリ西南郊外にある、工業大学Ecole Supérieure d'Electricitéを訪
問し、J.Hebenstreit教授と懇談した。いかにも新しい大学らしく、広々
とした敷地に建設中といった感じ、モダンな校舎、学生会館などがみられた。
教授はIFIP/TC3のvice chairmanであり、工業大学、及びその前後の
教育に指導的役割をはたしておられる。

哲 学

- ・ ソフトウェアだけとかハードウェアだけとかの計算機教育はありえない。
ハードウェアについてはテクノロジーとロジックの二つの面があり、計算機
教育にとってロジックが重要である。ハードウェアの論理的側面はソフトウ
ェアと区別しがたい。両者を融合した形で教えて行くべきである。
- ・ ソフトウェアの講義や実習でもハードウェアでやった回路のシミュレータ
を作らせるなど総合的に扱うことに注意している。

学 制

- ・ 3年間の教育で、初年度は一般的科目、第2年度も共通、第3年度に各種の
コース(12種)に分かれる。

フランスの制度

- ・ ナポレオン以来フランスの高等教育はUniversityとSchoolに分かれ
ている。本来はUnivesityは文部省の管轄であるが、Schoolは別の省に
属している。いわゆるGrand écolesは20あまりあり入試のレベルは高
い。

- この学校は1894年設立され、二つの科学ソサイアティに属し、現在予算の半分は文部省から残りの半分は industry からくる。
- 法律により各企業は賃金の0.8%（50年までは1%）を教育に出さなければならぬ（ただし免税になる）。従って école の財政は比較的豊かである。一方、University は企業から金をもらってはいけないことになっている。
- 学力は Univ. と School はかわらない。ハードウェアの面では School の方がよいだろう。

すべての分野に

- 将来すべての分野の人々に情報処理教育が必要であろう。しかし、理論的にすぎる計算機科学は大多数の人には不要である。

中等教育

- 中等教育の段階は一般的原理的なことを教えるべきであって、特殊なテクノロジーは避けるべきである。

LSE

- 中等教育あるいは専門学校での初級コース用に、独自のプログラミング言語 LSE、及びそれを TSS のもとで実現するミニコンシステム（4 Kmemory, disk[800KB], 8 terminals[16まで可]）を1,800万円ぐらいで作らせている。すでに60システムは設置されている。
- LSE (Langage symbolique d'enseignement, 教育用記号言語) は、フランス語だけを使い、非数学問題を扱えるように文字列に対する機能を含み、ALGOL 的である。また、おぼえやすく、1行にいくつもの文を書けたり、編集機能などのコマンドもよく工夫されて、対話型で楽しく使える。どの学校も同じシステムなので400のプログラムが集められ交換されている。

- このシステムは '70 年に CII や TELEMECANIC などに作らせており、
'78 年には次の機種に更改させる予定である。

見 学

- 自作の Logic Trainer を見たあと、計算機室に行き CII10,070 (パ
ッチで FORTRANIV や METASYMBOL を使う), IBM1130 (TSS で
使うとのこと) などを見た。小型の計算機は数多くおかれていた。

F 3 Ecole Supérieures d'Electricité

- F3.1 Langage symbolique d'enseignement LSE15, manuel d'uti-
lisation, CII, 1972.
- F3.2 Programme de L'enseignement, Ecole Supérieure d'Ele-
ctricité, 1976-1977.

F 4	Institut de Recherche d'Informatique et d'Automatique (IRIA)
フランス	
10-29-(金) 10:00~15:00	

IRIA (Domaine de Voluceau, Rocquencourt 78150 Le Chesnay) を訪問、各部門の人々と懇談する。IRIA は Paris の西方約 25 km の丘陵地帯の静かな町 Rocquencourt にある。旧米軍施設を利用したもので、建物は粗末な木造ペンキ塗りの平屋であるが内部の研究・教育施設は良く整備されており、構内には広々と芝生が広がり、背後は美しい森に囲まれ、研究・教育にはふさわしい環境である。IRIA は産業研究省 (Ministry of Industry and Research) の下に設けられた組織であって、informatique と automatique の分野における研究活動を行なうほか、この分野における最新の研究情報の収集・伝達、pilot project の推進ならびに継続教育機関としての機能を持っているのが特色である。たとえば我が国の電総研の一部と、情報処理開発協会、情報処理研修センターを合わせたような機構と言えよう。IRIA については既に調査報告があるので参照されたい。^{*)} なお当研究所訪問に際しては、IFIP の W. G. 2.1 における活動で我が国にも名を知られている S. A. Schuman 氏の精密な arrangement により、きわめて能率的に多数の人々と話合って情報を得ることができた。特に記して謝意を表す次第である。

*) ヨーロッパにおける情報処理教育等の実態調査報告書 (昭和 50 年 3 月)

情報処理研修センター

IFIP コンピュータ教育世界会議および欧州におけるコンピュータ教育状況調査報告書 (昭和 45 年) 情報処理開発センター

IRIA の概要

- まず J. P. Ayrault 氏 (Chargé de Mission pour les Relations Scientifiques Internationales) から IRIA の全般についての説明を受ける (F 4.14)。

IRIA は前述の通り産業研究省の管理下にあり、特に同省の Direction Générale de l'Industrie の下の Direction des Industries Electroniques et de l'Informatique, ならびに Délégation Générale à la Recherche Scientifique et Technique と結びついている。

所員はおよそ 350 名, 77 年度予算額は 80 Million F である。予算の約 40 % は共同研究のために所外に配分される。

研究所は SESORI (Service de Synthèse et d'Orientation de la Recherche en Informatique), LABORIA (LABORatoire de Recherche en Informatique et Automatique), SEFI (Service Formation-Information) ならびに S. T. I. (Service Technique Informatique) の 4 部門と併設の教育機関 CEPIA (Center d'Etudes Pratiques d'Informatique et d'Automatique) から構成され、他に管理部門と計算センターがある。それぞれの部門に対して所外のメンバーを加えた諮問委員会が設置されて運営に参加している。

- SESORI の役割は CCRIA (Comité Consultatif de la Recherche en Informatique et Automatique) の決定を執行すること, 研究費の配分ないし委託研究の契約, ならびに pilot project の推進である。近年手がけた pilot project は次の通りである。
 - CYCLADES (フランス国内のネットワーク) ……終了 (F 4 参照)
 - SFER (教育研究用ソフトウェア開発) …………… 終了 詳細は後述

- Distributed Data Base
- SPARTACUS(ロボット)
- Reliability of Computer System(software and hardware)
- LABORIAにはおよそ100人の研究者が所属し, hardware, automatic control, numerical analysis, compiling, graphics, theoretical computer science等の分野において研究を行なっている(F 4.15 a, b, c, F 4.16 参照)。LABORIAの活動については後に改めて触れる。
- SEFIはCOCOFI(Comité Consultatif pour la Formation et l'Information)の助言・指導の下で知識の普及と教育の事業を行なう。SEFIには以下の各部門がある。
 - ドキュメンテーションセンター 産業研究省の中にあるBNIST(Bureau National pour l'Information Scientifique et Technique)からも委託を受けて情報科学の分野での文献センターの役割を果たしている。
 - 出版部 論文・報告書等を出版, 文献の配布先のメンテナンス等の業務も行なう。
 - C.I.C.I. (Center d'Information sur les Carrieres liées a l'Informatique) Informatiqueに関係する職業と教育に関する情報の収集と普及を行なう。
 - 教育 後に述べる情報学校(ecole informatique del'IRIA)を主催するほか, 奨学金の給付, 実習生の受入れなども行なう。
 - STI

informatiqueの技術・知識をさまざまな分野に応用するために必要な援助・助言を行なう。ハードウェア・ソフトウェアの検定・評価, 標準化などの業務も行なう。

CEPIA

- A.J.De Naurois 氏 (Directeur des Affaires et Relations Extérieures) ならびに Journiac 嬢 (Analysis Courses 担当) から CEPIA の活動について説明を受けた (F 4.1 a, b 参照)。
- CEPIA はその名の示す如く, Data 処理ならびに Automation に関する実践的な教育を行なうためのセンターである。1968 年 1 月に設立が決定され, 同年 9 月に開校した。1975 年 12 月迄に 11,000 人が受講している。これは延約 1,000,000 人時に相当する。
- 教育は約 400 人の非専属教師と 27 人の専任職員によって行なわれる。専任職員の内訳は 10 人が animateur (教師の人選, コースの設定等を担当), 17 人が管理業務担当者である。
- 約 40 の外国 (東欧, 北アフリカ (仏語通用地域), 南米, 近東等) から生徒を受入れている。授業は仏語で行なわれる。
- 雇傭者または所属機関から推薦された者ならば誰でも入学できる。選抜は行なっていない (もちろん推薦する側ではしているかもしれない)。なお特に政府機関の委嘱により失業者の再教育を行なうこともする。その場合は授業料を半額にしている。
- 卒業者に対しては評価付きの卒業証明書を交付する。なお E 6 コースは IFIP ならびに IBI によって後援されており, 最終試験合格者は IFIP diploma を与えられる。
- 1976 年中に計画されたコースは表 F 4.1 の通りである。なお, これらの他にフランス内外の公的機関, 私企業等の要求に応じて計画される ' on request ' training のコースも開設されることがある。
- コース中で case study を行なう場合もある (たとえば F 5)。これは

教師がテーマを用意し 3～4 人のグループで行なう。

- 特長あるコースとしてはデータ処理センターの運営に関するコース (CTI 6 等) があげられよう。
- 各コースの時間数, 料金は 3 日 21 時間 850 F ~ 12 週 420 時間 12,000 F にわたる E.6, E.7 に例外である。

Project SFER

- Terrine 氏から SESORI の project の 1 つである SFER (Software Fundamental pour l'Enseignement et la Recherche) の活動と成果に関する説明を受けた。この project は 3 年ほど前 (1974 年 1 月) に開始された。フランス製の計算機 (CII10070, CII IRIS80, XDS Σ 6, Σ 7) のために Computer Science の教育, 研究に適したソフトウェアを開発する目的で発足したものである (F 4.14 pp10~11, F 4.2)。
- OS に関しては CII の SIRIS7, SIRIS8 に対する性能評価を行なった。これはソフトウェアによる evaluator (built-in probe によって統計をとる analyzer) SIRISEVAL を用いて行なったものである。
- 教育用 virtual machine の開発: NIV1~5 が作られた。NIV1 はアキュミュレータ 1 個と若干のメモリ, カードリーダーとプリンタから成るもっとも簡単なもので, NIV5 は Σ 7 に近いアーキテクチャのものである。いずれも CII の OS, SIRIS7, SIRIS8 で使用できる。

なお virtual machine generator として GEMAU が作成された。

- プログラミング言語とその処理系としては下記のものを開発した。
 - SIMONE PASCAL を拡張してパラレリズムのアルゴリズムの記述を許したもので, 教育用に開発した。

- SIMULA* これはALGOL60を拡張した般用言語であるが, CII
 の作ったインタプリタを改良して10倍位速くした。
 - LIS システム記述言語 (F 4.5 ~ 8)
 - ALGOL68 コンパイラ あと6ヶ月位で完成の見込み。
 - SERA 教育用ALGOL68 subset
 - ALGOLW
 - LISP コンパイラ
 - PASCAL* (F 4.3)
 - PASCAL-TS* 対話型PASCAL
 - PL1* PL/1 コンパイラ (CII 製作) の改良
 - PL1-TS* conversational PL/1 (F 4.4)
 - PREPL1 PL/1 pre-processor (macro generator)
 - PROLOG 人工知能研究向, 特にpropositional calculus
 のためのもの。
- ・ 前記のものうち*印の仕事はIRIAのスタッフ7名と外部の人々からなる10のチームで行なった。この3~4年間の投資額は6,600,000 F (\$ 1,300,000) に達するが, 成果が広く利用されているとは言えず, その意味ではこのprojectのcost performanceは必ずしもよいとは言えないとのことであった。

LABORIA の 活 動

LABORIAにおける研究活動については発表された論文のリスト (F 4.16, F 4.15 a, b, c) からうかがい知ることができるが, 我々は当日Lemaire氏からGraphicsのグループについて, Lorho氏からLanguageのグループについて, Babonneau氏からはadaptation of program to physical

environment について、また Lanciaux 氏からは System のグループについて、それぞれ最近の研究に関する説明をきいた。

- Graphics のグループにおいては CII IRIS80 を host computer, 同 Mitra15 を Satellite computer として用いる Graphic Interactive Programming System (GIPSY) を開発している。

— 3次元の物体の記述と表示のために既存の言語を拡張して図形処理機能を持たせること。

— man-machine 対話の記述。LIS (command language interpreter) による。

— その他現在進行中の研究は図形入出力に際しての device independence の問題, graphic network, man-machine の対話, CAD などである。

- Language のグループ

(1) Syntax — BNF から parser を作り出す。

(2) Semantics — Knuth の attribute grammar にもとづく “DELTA” が 5 大学で教育用に用いられている。

(3) Syntax + Semantics + Data structure

(4) コンパイラの正当性の証明

- System のグループ (F 4.9 ~ F 4.12)

(1) type, domain, descripteur の概念の導入による program の protection, error の処理に関する研究。

(2) program を link-edit の段階で自動的に physical environment に適合させる手法に関する研究。

École Informatique

- IRIAのもつもう一つの教育機関のÉcole Informatiqueについては、外国人係 (relations extérieures) のBricheteau 女史、Écoleの担当者Neel Danie' le 女史とAmirchany Michanek 嬢から説明を受けた。
- この学校は組織的にはSEFIに属し、その目的は
 - i) すでにcomputer scienceの分野で高いdegreeを所有しているが、これから改めて特定の分野を深く研究しようとする人に対する教育。
 - ii) 産業界で働いている人々に対する再教育。
 - iii) 基礎研究をencourageし、かつ新しい研究成果を拓めること。である。
- 年間20年のコースを開設する。各コースは多くて5日間、1日6時間が標準で、演習は含まない。一つのクラスは15人位までとする。参加費は1日あたり200 Fの程度である (表F 4.2, 資料F 4.17)。
- 講師は所の内・外から招く、専任者は2名のみである。
- コースの例

Architecture of Machine

Pattern Recognition

Network

Data Structure

Structured Programming

等

変わったものとしてはinformatiqueと作曲、informatiqueと医学というようなものもある (表F 4.2)。

TIME-SCHEDULE OF INTER-FIRM TRAINING IN 1976

Introduction to general and specialized data processing

I1	Vocational Training for Executives	5 days - 35 hours
I3	Vocational Training for Supervisory Staff	5 days - 35 hours
M1	General Introduction to Data Processing and Business Data Processing	12 days - 84 hours
P4	Mini-systems	5 days - 35 hours
P10	Automatic Documentation	5 days - 35 hours
P12	Computer Networks	3 days - 21 hours
P15	Data Bases	5 days - 35 hours

ANALYSIS

F5	Basic Training for Management EDP Analysts	11 weeks - 385 hours
P2	Warnier Programming Logic	10 days - 70 hours
P5	Data Processing Analysis Methods	3 weeks - 105 hours
P19	S.A.G.E. Data Processing Option	5 days - 35 hours
C5	Pre-training for Analysts by Correspondence (reserved for public office applicants)	12 weeks (12 exercise books)

"CTI" OPERATION

CTI1	Job preparators	5 days - 35 hours
CTI3	Organization of work in a data acquisition workshop	5 days - 35 hours
CTI4	Operating programmers training	11 weeks - 385 hour
CTI6	Training of Heads of Operation and Managers of EDP Centers	5 weeks - 175 hours in 2 periods

MANAGEMENT OF DATA PROCESSING AND DATA SYSTEMS

I1	"Brainstorming" for Managers	3 days - 21 hours
P1	"Correspondents" Further Training Program	3 days - 21 hours
P6	Control of Data Processing and Automated Management	10 days - 70 hours
P8	Pedagogy of Training in Data Processing Techniques	10 days - 70 hours
P16	Social and Human Problems Data Processing Entails	5 days - 35 hours
P17	S.A.G.E. Decision Option	5 days - 35 hours

AUTOMATION

A1	Introduction to Automation	5 days - 35 hours
A5	Training in Automation	5 weeks - 175 hours

SPECIAL TRAINING PROGRAMS (INTERNATIONAL)

E6	Training of Business EDP experts	6 months - 860 hour
E7	French Pilot Achievements	3 months - 420 hour

表 F 4 - 2

Ecole d'IRIA

recherche

Architecture des machines et systèmes informatiques	du 16 au 20 Février	1000 F
Modélisation et évaluation de systèmes informatiques	du 8 au 10 Mars	600 F
Méthodes d'ordonnement des systèmes informatiques et leur complexité	les 11 et 12 Mars	400 F
La conception des réseaux généraux d'ordinateurs	du 15 au 17 Mars	600 F
La programmation graphique interactive	du 22 au 26 Mars	1000 F
Programmation structurée	les 31 Mars, 7, 14, 21, 28, Avril, 5, 12, 19, 26, Mai, 2 Juin	1000 F
Algorithmes algébriques et leur complexité	du 5 au 7 Avril	600 F
Nouveaux développements en matière de base de données	du 5 au 7 Mai	600 F
Analyse syntaxique 1: Introduction (au cours Analyse Syntaxique 2)	du 5 au 7 Mai	600 F
Analyse syntaxique 2: Implémentation d'analyseurs déterministes méthodes et techniques de réalisation	du 10 au 14 Mai	1000 F
Les structures de données et leur représentation en mémoire	du 17 au 21 Mai	1000 F
Compilation 1	du 31 Mai au 4 Juin	1000 F
Jeux différentiels	du 9 au 11 Juin	600 F
Compilation 2	du 14 au 18 Juin	1000 F
Développements récents en reconnaissance des formes et en analyse de données	du 4 au 8 Octobre	1000 F
Systèmes linéaires sur les anneaux et applications aux systèmes linéaires avec délais	du 18 au 20 Octobre	600 F
pluridisciplinarité		
Application de l'informatique au système de données d'une organisation	du 23 au 27 Février	1000 F
L'analyse de la langue écrite et parlée et ses applications	du 12 au 16 Avril	1000 F
Traitement automatique des données	du 21 au 23 Avril	600 F
Interaction homme-machine et travail humain	du 26 au 28 Avril	600 F
L'informatique et l'automatique appliquées au droit et à la justice	du 4 au 7 Mai	800 F
Information scientifique et réseaux d'ordinateurs	du 10 au 12 Mai	600 F
Informatique et géologie	du 17 au 21 Mai	1000 F
		ou 200 F par journée
Linguistique automatique- ses difficultés - ses voies nouvelles - ses réalisations opérationnelles	du 11 au 15 Octobre	1000 F
Atelier d'analyse de données	les 26 et 27 Octobre, les 3, 10, 16 et 17 Novembre	1200 F
Informatique et composition musicale	du 15 au 19 Novembre	1000 F
Informatique, automatique et procédé industriel	du 22 au 24 Novembre	600 F
Informatique et médecine	6, 7 Avril-8, 9 Juin-5, 6, Octobre-9, 10 Novembre 7, 8, Décembre	400 F
		par session

F 4 IRIA F 4.1 ~ F 4.19

- F 4. 1a 76 Programmes et Calendrier, Centre privé d'Etudes Pratiques d'Informatique et d'Automatique.
- F 4. 1b 77 Programmes et Calendrier, Centre privé d'Etudes Pratiques d'Informatique et d'Automatique.
- F 4. 2 Catalogue de Produits SFER, Avril 1976, SESORI IRIA.
- F 4. 3 SFER PASCAL, Septembre 1975, SESORI IRIA.
- F 4. 4 SFER/PL1, Fevrier 1975, SESORI IRIA.
- F 4. 5 The System Implementation Language LIS An Introduction, Juin 1976, SESORI IRIA.
- F 4. 6 Introduction Très Informelle Au Langage LIS, Juin 1976, SESORI IRIA.
- F 4. 7 Recueil de Programmes LIS, Juin 1976, SESORI IRIA.
- F 4. 8 Manuel d'Utilisation du Compilateur LIS sous SIRIS 8, Juin 1976, SESORI IRIA.
- F 4. 9 J. Ferrié, C. Kaiser, D. Lanciaux, B. Martin: Eléments pour un système de protection extensible, Rapport de Recherche n°80, Septembre 1974, LABORIA IRIA.
- F 4.10 C. Kaiser, D. Lanciaux: Un Modèle pour le Traitement des Erreurs dans un Système a Domaines, Rapport de Recherche n°173, Juin 1976, LABORIA IRIA.
- F 4.11 C. Kaiser, D. Lanciaux, B. Martin: Définition d'une Architecture de Machine a Domaines, Rapport de Recherche n°182, Août 1976, LABORIA IRIA.
- F 4.12 F. Paunescu: Gestion de la Mémoire Virtuelle dans une Architecture a Descripteurs, Note de Travail SYST/A/006, Juin 1976, IRIA.
- F 4.13 S.A. Schuman ed.: New Directions in Algorithmic Languages, 1975, Prepared for IFIP Working Group 2.1 on ALGOL, IRIA.
- F 4.14 Rapport du Conseil d'Administration Année 1975, IRIA.
- F 4.15a Rapports Laboria parus en 1973, LABORIA IRIA.
- F 4.15b Rapports Laboria parus en 1974, LABORIA IRIA.
- F 4.15c Rapports Laboria parus en 1975, LABORIA IRIA.
- F 4.16 Catalogue des Publications de l'IRIA, SEFI IRIA.
- F 4.17 Ecole Informatique de l'IRIA, Programme des Cours 1976, SEFI IRIA.
- F 4.18 SYCLADES.
- F 4.19 Bulletin de Liaison de la Recherche en Informatique et Automatique n°29, Octobre 1976.

総括および提言

総 括

欧州各国とも古い伝統の上に新しい情報処理の教育体系を確立すべく絶大な努力を傾けており、各国の各大学・研究所ともそれぞれ独自の道を歩んでいる。

1. システム・エンジニアおよびシニア・プログラマの教育については、英国とフランスに参考にすべきものがあつたが、又我国の情報処理研修センターにも強い関心が寄せられた。

— 英国ではNOC（国立計算センター）がこの種の教育の中心であるが（U1，U6参照），学校と職場をサンドイッチ方式にするポリテクニク方向が印象的である（U5）。パリ第6大学は大規模かつ融通のきく制度を持って職業人の再教育を行なっている。

2. 大学における情報処理教育については各大学それぞれが多様な方向を打ち出している。高度な専門教育は充実した設備と内容を持っており我国より進んでいるところも多い。

— 専門教育はソフトウェアと数学的理論に傾き勝ちであり（U2，U3，D1，N1），現実問題に強い実務家をいかに養成していくかが悩みとなっている。一般分野の学生の教育ではビデオ教材などを気軽に活用して多人数をこなし、情報科学の本質を伝えるべく努力している（U2，U3）。

3. 高等専門学校や工業高校については、欧州と我国とでその制度が著しく異なるので単純な比較は困難であるが、1.で述べた英国のポリテクニクとフランスのエコールが参考になろう。

— いったん職についた者の復帰、上級への進学などの道が開かれ、また、教育専用システムの統一と開発が行なわれている（U5，F3）。

提 言

よい教育にはたゆまぬ改善の努力とよい研究が必要である。

1. システム・エンジニア等の教育については、そのための制度と教育内容を改善すべきであろう。

— 大学における学士・修士・博士と対応するような制度と内容確立し、相当の単位を数年間にわたっても取得すれば適当な資格を得て大学の修士あるいは博士コースへ進学もできるような道をひらくべきである。そのためには総花的講習ではなく、単位数の明確に規定されたカリキュラムを組み成績評価を厳正に行なうべきであろう。

2. 我国大学の専門学科における教育用設備は貧弱であり、早急に改善すべきである。内容的には現実的問題の本質に迫る力を持つ実践家を養成することに努力すべきである。

— 欧州の進んだ大学（U2，U3，U6，U7，D1，N1，F2）では時分割方式（TSS）による対話型利用が盛んである。ハードウェア教育においてマイクロコンピュータの利用など内容および予算措置の面で早急に解決すべきことが多い。一般分野の学生への教育についても、とくに私立大学や地方国立大学への援助を強化すべきである。

3. 高専や工業高校における情報処理教育については、枝葉の技術に走らず本質的原理的事項を教えるように注意しつつ、教員の再教育，統一システムの開発による投資効率の向上，卒業後の上級学校への進学などを検討すべきである。

この報告書は、日本自転車振興会の機械工業振興資金による補助金の交付を受けて実施した「昭和51年度情報処理教育に関する調査研究等補助事業」の一環として作成したものです。

禁 無 断 転 載

昭和52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)

