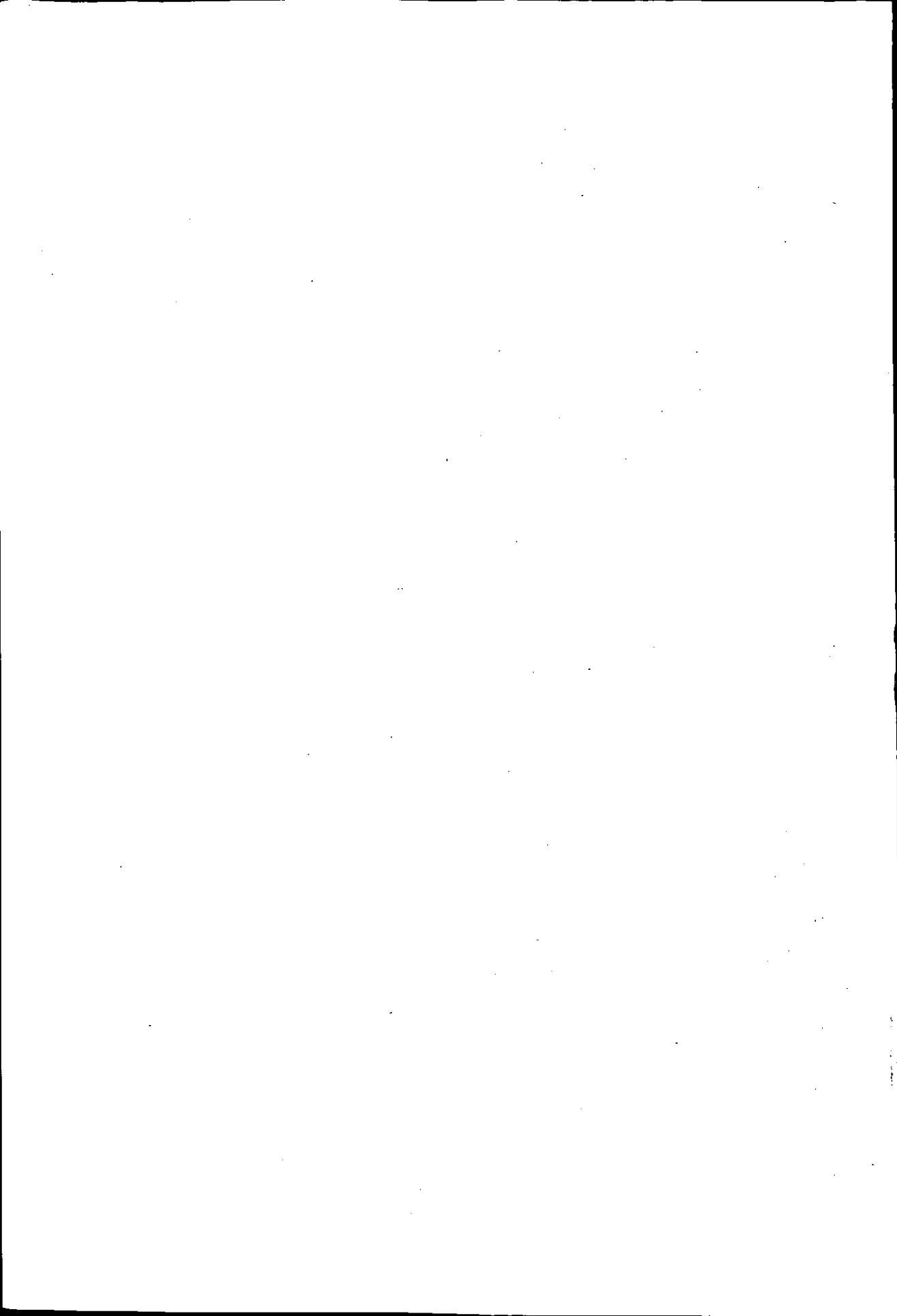


米国における
情報処理技術者教育の現状
(EDP 教育調査団報告書)

昭和 43 年 8 月

財団法人 日本情報処理開発センター



序

電子計算機が約25年前に生れて以来比較的近年に至るまでの期間は字義通り大量の数値計算を迅速正確に処理する目的に使われてきました。

ところが最近に至り電子計算機が単なる計算の範囲を脱して情報処理の世界が開かれるに及んで新なる問題が続々登場するに至りました。その中で我が国のみならず世界の各国が最も頭を悩ませている問題は急増する電子計算機を社会の各方面に有効に利用するために必要な専門家の不足という事実であります。特に上級専門家の養成こそ焦眉の急を要する問題と考えられます。

当財団といたしましては、高級専門家すなわちシステム・エンジニアの教育状況を主体に、アメリカにおけるEDP教育システムを調査し、情報処理技術者教育のあり方を検討すると共に、技術者資格認定制度についてもその実情を調査し、我が国におけるこの種の問題の対策に資するため、昭和43年5月4日より約1ヶ月間調査団をアメリカに派遣致しました。

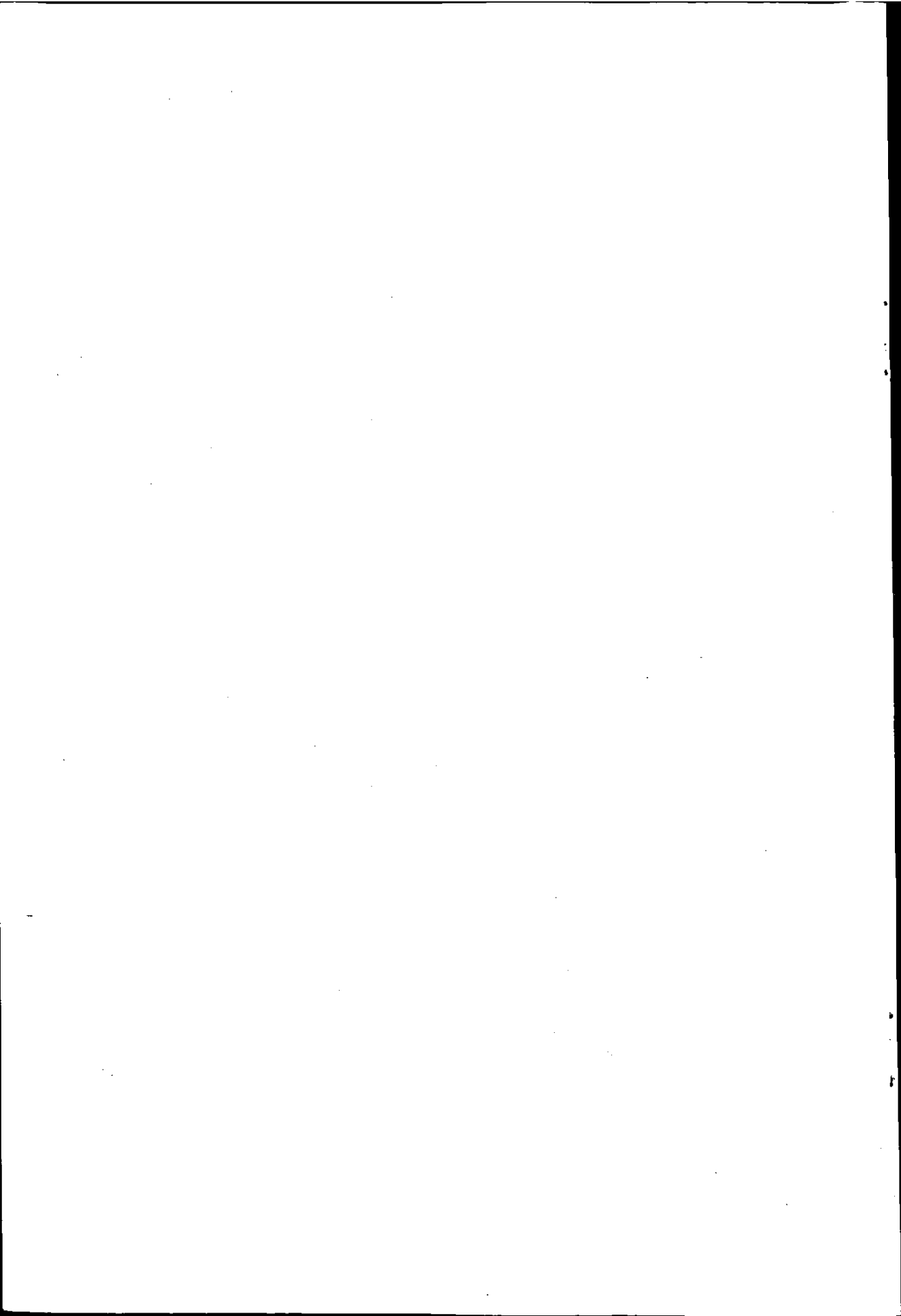
本調査報告は上記EDP教育調査団による調査結果をとりまとめたものであります。

ここに本調査実施にご尽力下さった調査団各位および御支援を賜った関係各位に心より感謝の意を表しますとともに、本報告が各方面に利用され、わが国情報処理産業発展の一助として寄与できますようお願いいたします次第であります。

昭和43年8月

財団法人 日本情報処理開発センター

会 長 難 波 捷 吾



1 調査目的および対象

日本情報処理開発センターは、わが国における電子計算機の普及、発展の上に、情報処理技術者の教育がきわめて重要かつ焦眉の急を要する問題であると考え、米国における情報処理技術者教育の現状と将来に関する実情を調査することを目的として調査団を派遣した。その主要調査対象は次の通りである。

- 政府関係機関に於いては、主として大統領科学諮問委員会から出された答申、すなわちピアスレポートに対する政府の考え方、及びその実施状況。
- 大学に於いては、学部ならびに大学院におけるコンピュータの利用ならびにコンピュータ・サイエンス教育の実態。
- メーカー・ソフトウェア会社、研究所等においては、システム・エンジニア、プログラマ、など情報処理技術者の教育方法および実情。

2 調査期間

昭和43年5月4日～昭和43年5月30日

3 調査団員

団長 山下 英男（東大名誉教授・日本情報処理開発センター理事）

安藤 馨（富士通ファコム社長）

相原 保（電々公社中央学園電算機部長）

浦 昭二（慶応大学工学部教授）

山王堂英雄（東芝電算機事業部教育課長）

島崎 恭一（通産省重工業局電子工業課調査員）

額田 巖（日本電気情報処理教育部長）

星 正也（電々公社事務近代化準備室調査役）

味村 重臣（日立コンピュータ事業部教育センター部長代理）

渡辺 勇（日本事務能率協会教育部長）

高柳 晃（日本情報処理開発センター技術部長）

ニューヨーク関係のみ参加

加藤 威夫（日本データ・プロセッシング協会会長）

山島 雄嗣（日本情報処理開発センター）

4 訪 問 機 関

政府機関

大統領特別科学技術局, Office Of Science and Technology(Washington,D.C.)
 全米科学財団, National Science Foundation(Washington,D.C.)

大学関係

T U C C, Triangle Univ.Computation Center (N.Carolina)
 ニューヨーク市大, C U N Y, City Univ. Of New York (New York)
 ブラウン大, Brown Univ. (Rhode Island)
 マサチューセッツ工科大, M I T, Mass.Inst. Of Technology (Massachusetts)
 ハーバード大, Harvard Univ. (Massachusetts)
 ダートマス大, Dartmouth College (New Hampshire)
 イリノイ工科大, I I T, Ill.Inst. Of Technology (Illinois)
 カリフォルニア・アーバイン大, U C I, Univ. Of Calif. Irvine (California)

高校関係

ブロンクス高校, Bronx High School of Science (New York)
 レイン高校, Lane Technical High School (Illinois)

製造会社

IBMフィールド・システム・センタ, IBM Field System Center (New York)
 IBMポークブシー教育センタ, IBM Education Center (Poughkeepsie,N.Y.)
 IBM・S R I, IBM Systems Research Inst. (New York)
 ユニパック教育センタ, Univac Division Education Center (Pennsylvania)
 ユニパック, Sperry Rand Corp. Univac Roseville (Minnesota)
 コントロールデータ CDC, Control Data Corp. (Minnesota)
 コントロールデータ C D I, Control Data Inst. (Minnesota)

ソフトウェア会社

システム・デベロップメント S D C, System Development Corp. (California)
 コンピュータ・ユーセージ C U C, Computer Usage Company (California)
 コンピュータ・ユーセージ C U E, Computer Usage Education (New York)
 コンピュータ・サイエンス C S C, Computer Sciences Corp. (California)
 コンピュータ・サイエンス C S I, Computer Sciences Inst. (California)

職業学校

E・C・P・I, Electronic Computer Programming Inst. (New York)
 A I A, Automation Inst. Of America (California)

協会その他

データ・プロセッシング協会DPMA, Data Processing Manage Association (Illinois)
 ベル研究所, Bell Telephone Laboratories (New Jersey)

目 次

I 総 論	
1 概 要	1
1.1 教育に対する政府の援助	1
1.2 大学におけるコンピュータの利用	1
1.3 高校におけるコンピュータの利用	1
1.4 プログラムの育成	1
1.5 システム・エンジニアの育成	2
1.6 スペシャリストの資格認定	2
2 連邦政府の政策	3
2.1 コンピュータ関係の政府組織	3
2.2 ビアスレポートの概要	3
2.3 全米科学財団の役割	4
2.4 COSATIの活躍	6
2.5 ARPAを中心とした全米ネットワーク計画	6
3 トップマネジメント教育	8
3.1 メーカー・ソフトウェア会社におけるトップマネジメント教育	8
3.2 トップマネジメント教育の内容	8
3.3 トップは進んで教育を受けている	9
4 システム・エンジニア教育	10
4.1 スペシャリストの定義	10
4.2 システム・エンジニア教育の特徴	10
4.3 システム・エンジニア教育のスタッフ	11
4.4 システム・エンジニア教育の内容	11
5 プログラム教育	14
5.1 プログラム教育の方法	14
5.2 メーカーにおけるプログラム教育	14
5.3 ソフトウェア会社におけるプログラム教育	15

5.4	職業学校におけるプログラマ教育	15
5.5	職業学校の基準の検討	15
6	大学・高校における教育	18
6.1	大学におけるコンピュータの利用状況	18
6.2	容易に使用するための各種の検討	18
6.3	コンピュータ利用による教育効果	20
6.4	コンピュータ・サイエンス学科の充実	20
6.5	コンピュータ教育に対する政府の援助	20
6.6	共同利用	21
6.7	高校におけるコンピュータの利用	22
7	コンピュータ・スペシャリストの認定制度	23
7.1	DPMAの資格試験	23
7.2	資格試験の目的	23
7.3	資格試験の将来	24
8	その他	25
8.1	コンピュータ教育におけるプログラム学習	25
8.2	G A I	25
8.3	通信回線の利用	26

I 各 論

1	大統領特別科学技術局	29
1.1	連邦政府の科学技術担当関係組織	30
1.2	科学技術情報委員会	32
2	全米科学財団	35
2.1	全米科学財団の概要	36
2.2	ピアス報告書に対するNSFの考え方	37
2.3	NSFの教育調査研究関係補助金	38
2.4	NSFの特別プロジェクト	39
3	T U C C	42
3.1	T U C Cの概要	43

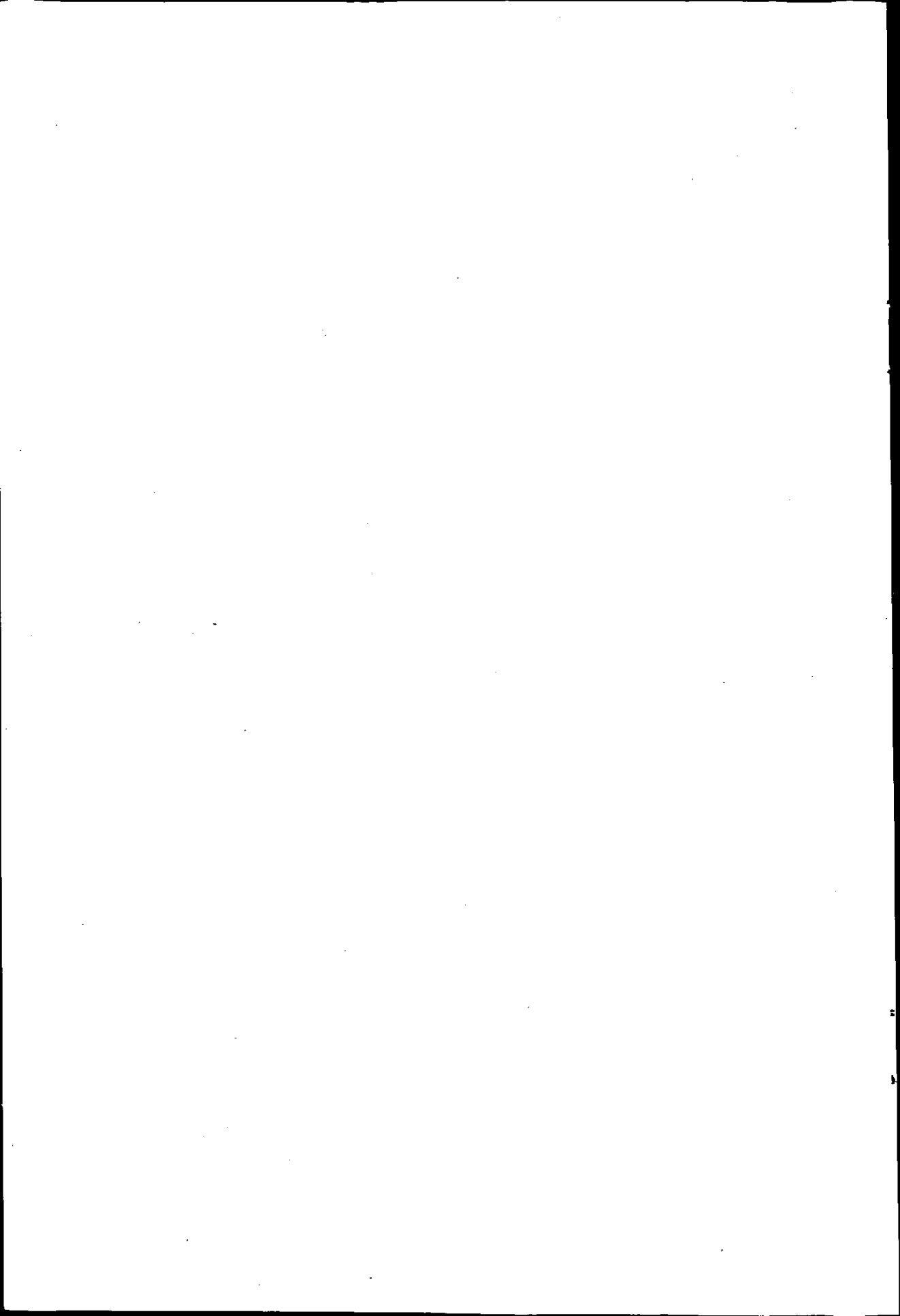
3.2	設立の主旨	44
3.3	TUCCの運営	44
3.4	設立後の経過	45
3.5	North Carolina Computer Orientation Project	45
3.6	プライオリテイのきめ方	46
3.7	使用言語の比率	46
3.8	コンピュータ教育	46
3.9	コンピュータ設備	48
4.	ニューヨーク市立大学	58
4.1	ニューヨーク市立大学の概要	59
4.2	ニューヨーク市立大学におけるCAIについて	65
4.3	ニューヨーク市立大学におけるコンピュータ・サイエンス・コースの プログラムの一例	71
5.	ブラウン大学	76
5.1	ブラウン大学の概要	77
5.2	コンピュータ設備について	77
5.3	コンピュータ Laboratory について	78
5.4	コンピュータ教育について	81
6.	マサチューセッツ工科大学	104
6.1	MIT の概要	105
6.2	コンピュータの設備	106
6.3	Sloan School の概要	107
6.4	MITのコンピュータ教育	111
7.	ハーバード大学	114
7.1	コンピュータ設備	115
7.2	教育其の他への利用	117
7.3	コンピュータ関係の教育	117
8.	ダートマス大学	119
8.1	大学の概要	120
8.2	コンピュータ設備と利用	122

8.3	教育への利用	124
8.4	コンピュータ・サイエンスの教育	128
8.5	高校、他大学への協力	129
8.6	THEMIS 計画	135
9	イリノイ工科大学	136
9.1	イリノイ工科大学ならびにコンピュータ・センタの概要	137
9.2	コンピュータ設備	138
9.3	コンピュータに関する教育	140
9.4	高校への教育活動	141
10	カリフォルニア・アーバイン大学	144
10.1	アーバイン・キャンパスの沿革	145
10.2	コンピュータ設備とその利用	146
10.3	コンピュータに関する教育	147
11	ブロンクス高校	149
11.1	ブロンクス高校の概要	150
11.2	教育の概要	150
11.3	コンピュータの教育施設	151
11.4	ブロンクス高校におけるコンピュータ教育の概要	151
11.5	Numerical Analysis Course の教程	152
11.6	今後の計画	153
12	レイン高校	155
12.1	レイン高校の概要	156
12.2	コンピュータ教育について	159
12.3	コンピュータ・サイエンス教育について	160
13	IBM, IBM フィールドセンタ, SRI	167
13.1	会社の概要	168
13.2	教育の概況	173
13.3	教育施設の概況	174
13.4	顧客教育	175
13.5	社内教育	191

14. ユニバック, ユニバック教育センター	208
14.1 会社概要	209
14.2 教育の概況	211
14.3 顧客教育	212
14.4 社内教育	215
15. CDC, CDI	220
15.1 会社概要	221
15.2 教育の概況	223
15.3 CDIにおける教育	223
15.4 能力開発部による教育	232
16. S.D.C.	244
16.1 SDCの概要	245
16.2 訓練の方法	247
16.3 訓練実績と適性検査	253
16.4 TSSについて	255
17. CUC, CUE	257
17.1 CUEの概要	258
17.2 通信教育	258
17.3 電話訓練	261
17.4 その他	262
18. CSC, CSI	264
18.1 CSCの概要	265
18.2 業務の内容とそのすすめ方	265
18.3 その他	267
18.4 資料(其の1)	267
18.5 Instituteの設立	267
18.6 教育技術について	268
18.7 活動状況について	268
18.8 教室関係の施設について	269
18.9 資料(其の2)	270

19. E C P I	275
19.1 会 社 概 要	276
19.2 コ ー ス の 内 容	277
19.3 其 の 他	278
20. A . I . A	281
20.1 会 社 概 要	282
20.2 コ ー ス の 内 容	283
20.3 其 の 他	284
20.4 フランチャイズ校の認可について	284
21. データプロセッシング協会	286
21.1 協 会 の 概 要	287
21.2 情報処理における資格認定	290
21.3 私立コンピュータ職業学校の基準についての検討	295
21.4 大学の情報処理コースに関する調査	296
21.5 D P M A が2年間の大学教育に期待するもの	297
21.6 米国の大学・高校教育におけるコンピュータ利用の資金源について	299
22. ベル 研 究 所	303
22.1 ビアス報告書について	304
22.2 ベル研究所における情報処理技術者教育について	305
参 考 資 料	309

I 総 論



1 概 要

1.1 米国においては、軍関係に相当の費用を割いているため、教育関係にあてられる予算は必ずしも十分ではないが、絶対額から見れば日本とは比べものにならず、さらに各大学とも研究・調査費として政府および民間団体より援助を受けており、コンピュータ関係、特にソフトウェア関係の研究・開発が非常に進められているほか、教育の分野にも広くコンピュータが利用されている。^{※1}しかしピアスレポートの完全実施はいまだしの感がある。

1.2 大学においてはコンピュータ・サイエンスに関する専門の学科、あるいはコースを設けているところが多く、教育体系、教科内容の充実について非常な努力がはらわれている。

さらに各大学とも単に理工系学部のみならず、経済学、社会学、歴史学、心理学等人文系学部においても積極的にコンピュータを研究と教育の武器として導入しようと試みていることは、コンピュータに対する大学当局ならびに各学部教授陣の認識が深いことを示しており、日本の各大学が大いに学ばねばならぬ点と思われる。

また、対話形式のTSSは訪問したほとんどの大学が実施しており、政府の援助と大学の協力により1つの大学を核として、近郊の大学、高校をも包含した広範なシステムを開発し、コンピュータを共同利用することにより、その地域におけるコンピュータ教育の普及に大いに力となっている。

なお^{※2}CAIについて相当本格的に取り組んでいる大学も2~3あるが、いずれも試行の段階で、現時点では特にコスト面と学習領域の面で問題があり、今後の検討課題となっている。

1.3 高校においては自らコンピュータを設備し、あるいは政府等の援助により大学その他の計算機を設置し活用しているが、コンピュータ・スペシャリストの育成というよりはむしろ教育においてコンピュータを使用することにより、基本的なコンピュータへの理解を深めることに貢献している。

1.4 プログラムの育成についてはメーカー・ソフトウェア会社は勿論、職業学校において相当充実したカリキュラムと教育施設を持って実施しており（受講生はほとんど自己負担によるものが多い。）、卒業後の就職率が良いため非常に活況を呈している。コンピュータ技

※1. ピアスレポート：大統領科学審議会から出された答申、チェアマンがベル研のピアス博士（Dr. J.R. Pierce）である。詳細は第2章2項にて説明。

※2. CAI：コンピュータによる教育（Computer Aided Instruction）

術者の底辺はこれらの教育機関出身者によって支えられていると思われる。

1. 5. システム・エンジニア級の上級技術者の育成となると、その必要性は大いに叫ばれているが、教程内容・教授陣の獲得等種々の問題があり、体系的に実施している所は非常に少ない。メーカ、ソフトウェア会社等の相当実力ある会社のみが、非常に充実した教育機関を持ち、立派な講師陣を擁して社内外のスペシャリスト教育を実施している。
1. 6. コンピュータ・スペシャリストの資格認定問題については、全般的に統一的な方向づけに対して強い関心は示されていないが、全米的な規模でデータ処理管理者に対する資格試験を実施している協会があり、今後プログラマ・オペレータなどを対象とする資格試験を実施することも計画中である。

以上を総合して、アメリカの学校教育・産業訓練におけるコンピュータの利用は、着実にしかも巾広く浸透しており、その成果が遠からずコンピュータを支える大きな力として開花するであろうことは、想像に難くない。

この際わが国においても、次代を担う若い人々の学校教育・産業訓練のあり方を早急に再検討し、効率的な教育・訓練を実施して、関係技術者を育成強化するとともに、広くコンピュータ人口を殖やさなければ両国の格差はますます拡大する結果となり、将来に大きな禍根を残すことを痛感する次第である。

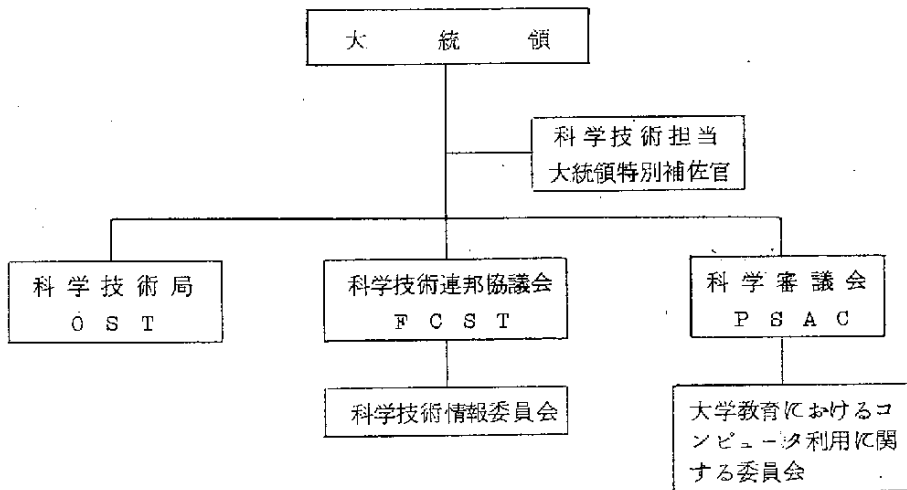
2 連邦政府の政策

2.1 『コンピュータ教育に関する検討は主として科学技術担当の大統領特別補佐官のもとで活発に行なわれている。』

教育問題は文部厚生省の所管であるが、国家的に処理すべき科学技術関係の問題については、科学技術担当の大統領特別補佐官(Special Assistant for Science and Technology)のもとに科学技術局(Office of Science and Technology), 科学技術連邦協議会(Federal Council for Science and Technology), 科学審議会(Presidents Science Advisory Committee)の3部門が予算化のための検討、資料の作成を行ない、大統領に答申している。

コンピュータ関係については、大学教育におけるコンピュータ利用の問題、科学技術情報システムの総合的な利用などが、この機関により検討されている。

第2.1図 科学技術関係組織図



2.2 『科学審議会は、大学教育におけるコンピュータ利用について調査 研究を行ない、全大学にコンピュータ教育を普及すべきであるとの結論を大統領に答申し、大きな反響を呼んでいる。』

ホワイト・ハウス科学審議会(Presidents Science Advisory Committee)はコンピュータ教育に関して政府のとるべき施策を検討するため、ピアス博士(Dr. J. R. Pierce, ベル研究所)を委員長とする委員会を設け検討した結果、1967年2月、10項目の勧告からなる報告書(ピアス報告書)を大統領に提出した。

この報告書は1971~72年を達成目標の年としており、その勧告の骨子は次のとおりである。

- 2.2.1 現在積極的にコンピュータ教育を行なっている大学と同程度のコンピュータ教育を全米の大学において実施する。
- 2.2.2 コンピュータ関係の経費は一時投資としてではなく、光熱費のような経常経費として考えるべきであり、この面で政府の補助金の運営を改善し、また大学もコンピュータ経費の明確な算出方法を確立する。
- 2.2.3 コンピュータ・サイエンスの研究と教育の援助を拡大する。
- 2.2.4 教員の訓練を実施し、また教育用のコンピュータ・センターの設置を推進する。
- 2.2.5 高等学校においても大学の協力を得て積極的にコンピュータ教育を進める。この報告書は全米に大きな反響をまき起し、コンピュータ教育に熱意のある多くの大学の教授陣は基本的に賛同の意を表わしている。

しかし、これを実施するには年間1学生当たり60ドル、全米で約4億ドルにのぼる巨額な経費が必要とされ、また具体的な内容についても詳細な検討を行なう必要があり、実現までには、尚日時を要するものと思われる。

- 2.3 『全米科学財団(National Science Foundation)は、大学におけるコンピュータの導入、コンピュータ教育などに援助を行なっており、大学教育におけるコンピュータ利用の普及に大きい力となっている。』

全米科学財団は、政府と大学の密接な協力を維持するため、1950年に設立され、年間5億ドルの予算を大学へ研究補助金として交付している。このうちコンピュータ関係については、コンピュータ振興部(Office of Computing Activity)が担当し、年間予算は、2,000万ドルである。

この補助金は国防省等が行なっている委託金と異なり、原則として直接に特定の研究開発を対象としない。

予算の内訳は次のとおりである。

2.3.1 コンピュータ設備補助金(1,000万ドル)

1957年から実施しており、大学がコンピュータを設置したり代替したりする時にその経費の一部を政府が補助するもので、その額は各大学当り、3年間にわたり約35万ドルである。

この制度の発足当初は、この補助金総額は200~300万ドルであったが、現在では毎年1,000万ドルとなり、過去に175大学がこの補助を受けている。

2.3.2 教育、研究、訓練補助金(500万ドル)

コンピュータ利用の開発、教員と学生の訓練、コンピュータ・サイエンスの研究などを対象として援助を行なっている。

最近は大大学でコンピュータ・サイエンス学科を設ける傾向が著しく、すでに全米で約40大学に設置されているが、この学科の発展に対しても積極的に援助を行なうことを計画している。

2.3.3 特別プロジェクト(500万ドル)

現在は、地域センタ(Regional Center)の設立に約400万ドル、CAI(Computer Aided Instruction)に約100万ドルを補助金として投じている。

地域センターは容量的に余裕のある大型コンピュータを設置している大学を地域別を選び、そのコンピュータと周辺の多くの大学、高校を通信回線で接続し、オンライン・システムを構成するもので、この地域センターは周辺の大学、高校に対し、計算サービス、カリキュラムの作成指導、教師、学生の訓練などを行なうもので現在のところ、2年間で10の大学で試行的に実施する予定である。

CAIの研究としては、端末装置のコスト低減とCAI用プログラム言語の開発をねらいとして、大学、研究所それぞれ1ヶ所に補助金を交付している。

2.4 『科学技術連邦協議会は、科学技術情報システムを連邦政府の各機関相互で調整しながら発展させることを目的として、科学技術委員会(Committee on Scientific and Technical Information)を設け教育問題も含めて情報システムに関する総合的な研究を続けている。』

科学技術情報委員会は、1964年に設立され、連邦政府の12の機関がメンバー、14の機関がオブザーバーとなり、7つのパネルと5つのタスク・グループに分れて情報システムに関する種々の問題を検討している。

これらのパネルとその幹事機関ならびにタスク・グループは次のとおりである。

2.4.1 パネル(注:カッコ内は幹事機関)

- 情報システムの法律問題(科学技術局)
- 科学技術情報の総合対策(国防省)
- 情報科学技術(国防省)
- 教育と訓練(文部厚生省)
- 国際情報活動(航空宇宙局)
- 情報活動の管理(国防省)
- 情報分析センター(商務省)

2.4.2 タスク・グループ

- 情報の流通
- 運営グループ
- 全米システム
- ライブラリー・プログラム
- 技術利用

この委員会は政府、民間の如何を問わず、多数情報システムをどのように発展させるかという問題に重点を置いており、この中で教育問題についても、文部厚生省を幹事機関としたパネルで検討をすすめている。

2.5 『政府は国防省を中心として年間約40億ドルにのぼる研究開発費を大学、研究所等に投じているといわれており、コンピュータに関連する研究開発、教育訓練において政府の援助が占める割合はきわめて大きい。』

政府は、電子計算機およびその利用に関する各種の研究開発を、大学研究所に委託しており、これがコンピュータ教育に対しても大きな原動力となっていることは否定できない。

たとえば、国防省のARAP(Advanced Research Project Agency)はTHEMIS計画として、大学、研究所で行なう研究に対し、年間2,500万ドルにのぼる補助金を出しており、これらの研究費の運用、研究内容は比較的自由に大学、研究所側にまかされている。

なお、THEMIS計画のテーマの一つに全米コンピュータ・ネットワークの研究が取り上げられている。

この計画は、国防省のARPAを中心として全米17ヶ所の主要な大学、研究所を通信網で結合して全米の総合ネットワークを構成しようとするもので、MITのMACシステム、イリノイ大学のIlliac IV など国防省が各研究所に委託した各種の情報処理システムはこのネットワークの中に包含されることになる。

現在、このネットワーク構想は研究の段階であるが、1969年には500台のテレタイプを用いた情報網が完成するといわれており、我が国としてもその動向は重視しなければならない。

3 トップ・マネジメント教育

- 3.1 『トップ・マネジメント教育は、主として、メーカー・ソフトウェア会社が行なっているが、経営者達はこの教育を受けることを強く希望しておりこの種の教育は非常に盛況である。』

メーカーは、自社のユーザーあるいはその予定企業の役員クラス以上を対象として、トップ・マネジメント教育を無料で実施している。

IBMは、全米3ヶ所にある中央教育センターで約10種類のカスタム・エグゼクティブ・コースを開設しており、1967年にはボーキブシーの中央教育センターだけでも、約4,300名のトップ・マネジメントに教育を実施し、15社のユーザーに出張教育を行なったといわれている。

ソフトウェア会社においても、トップ・マネジメント教育をかなり実施しており、この場合は有料で約40時間のコースで受講料は250ドル程度である。

- 3.2 『教育内容としては単なる一般論ではなく、問題解決の方法を教育しながら実際にコンピュータを直接使用させるなど実践的な教育が主体となっている。』

各コースの内容はコンピュータ概念、その利用法等一般座学も行なわれるが、簡単なコーディングを実施し、さらにコンピュータを直接使用するような実践的内容を主体とした授業を行ない、これによりコンピュータ・スペシャリストの仕事の内容を理解させるようにつとめている。実施場所は教育センターのみならず、同一業種の会社のトップを集めた所へ出張したり、単一企業に対して出張実施する等の方法も行なわれている。

IBMの中央教育センターで実施しているユーザー用の経営者コースは、宿舎に必ず泊めさせて、2日間で計算機概念を教え、後の3日間で産業別に組分けし、それぞれマルチプログラミングとかオペレーティングシステム等の専門的な教育を行なっている。

そのほか特別コースとしてビジネスゲームを主体とした社長、副社長コースが設けられており、2週間分の教育内容を土・日曜日を含めて1週間に圧縮し、期間中35時間のコンピュータ実習を含めて約70時間の教育が行なわれている。

IBMとユニパックの代表的なトップ・マネジメント教育の内容は第3.1表のとおり

である。

第3.1表 トップ・マネジメント教育

IBMの経営者コース(5日間)	UNIVACの経営者コース(13日間)
コンピュータの概念 プログラミング マグネティックテープとダイレクトインプット 高速データ伝送システム IBM/360の構成 多重プログラミング オペレーティング・システム 経営科学入門 MIS 経営責務等	コンピュータの概念 データ伝送基礎理論 情報処理検索 メッセージ交換 経済比較 導入計画 システム・デザイン ドキュメンテーション バッチプロセスからリアルタイム処理へ LPの応用 シミュレーション MIS 在庫管理入門等

3.3 「教育期間はほとんどの場合1～2週間であるが、この間、社長・副社長などの幹部みずからが仕事を離れてこの教育を受講している。」

トップ・マネジメント・コースでは、教育機関に宿舎を用意して全寮方式を採用したりあらかじめ、特定の日を定めて仕事に支障のないようにするなど受講の環境、設備、人員等に深い配慮がなされている。

これによって、米国有数の大会社の副社長などが自から進んでこのトップ・マネジメント・コースを受講している。

4 システム・エンジニア教育

- 4.1 『システム・エンジニアの定義は未だ明確ではなく、教育機関もきわめて少ないが、システム・エンジニア教育の必要性は各方面で認識されており、IBM、SDCなど豊富な経験と実力を有するところでは、体系的な教育体制が確立されつつある。』

システム・エンジニアは、システム・アナリスト、システム・デザイナー、システム・プランナーなどとともにその名称や定義は各々各様であるが、一般にシステム・エンジニアとは、現行システムを単にコンピュータで置換することができる人を指すのではなく、すくなくとも現行システムを分析することにより、そこに内在する問題点を抽出し、コンピュータとの結合が最適になるように現行システムを改善し、新しいシステムを創造する人と解されている。

米国におけるシステム・エンジニアの教育の現況を見ると、すべてをオンザ・ジョブ・トレーニングにまかせるべきだとの意見も少なくないが、全般的にはその体系的な教育の必要性が強く認識されている。

現在体系的に実施しているところは少なく、かりに実施していても、ごく最近になって形を整えたもので、これは初級プログラマーに対する教育に比べていちじるしく差があり、システム・エンジニア教育の困難さを示している。

豊富な経験と実力を有するところ（メーカーではIBM、ソフトウェア会社ではSDCなど）では、優秀な教育スタッフと充実した教育内容により、自社のシステム・エンジニアの養成はもとより、社外にもコースを開放しているが社外コースは原則として有料であり、1人当り月額2,000～3,000ドルを徴収している。

- 4.2 『現状のシステム・エンジニア教育は、高度なシステム解析の手法は勿論他の人々との意見の交換を効果的に行なう方法や、通信を含めた新しいシステムの設計技術を教えるなど、いくつかの注目すべき特徴を有している』

現在、システムズ・エンジニア教育を実施中あるいは実施計画中の教育内容の主な特徴は次のとおりである。

- 4.2.1 自分の考えを相手に効果的に伝え、また相手の考えを効果的に引出すための技術というべき対話の方法(Communication Skill) または面接の技術(Interviewing Technique) の教育を必ず行なっている。
- 4.2.2 実践的な訓練には、シミュレーションの手法を採り入れ、これによってシステムの最適化や評価を行なっている。
- 4.2.3 オペレーティング・システムやコンパイラなどのいわゆるシステム・プログラムについても単にその使い方を知るだけでなく、構造を知り、時には作り方まで教えている。とくにSDCのようなソフトウェア会社では、システムズ・エンジニアとプログラマを区別することなく、ゼネラルプログラミングという科目を履修せしめ、相当専門的なプログラミング技術を教えている。
- 4.2.4 教育方法としては講義と、オンザ・ジョブ・トレーニングを交互に組み合わせ、講義では具体的に必要な知識技能を教え、さらにケース・スタディや実際の中で身につけて行く方法を採用している。
- 4.2.5 通信と結合したオンラインシステム技術を必ず履修することとなっており、この中には通信技術、通信理論が含まれ、さらにこのようなオンラインリアルタイムシステムのためのプログラム技法が広範囲に取り入れられている。
- 4.3 『システム・エンジニアの教育機関はその教育スタッフが常に最新の知識を吸収して自己をアップツー・デートすることができるよう種々の努力を払っている。』

システム・エンジニアの教育機関は常に実務機関との間に交流の場を設けており、その教育スタッフが自己の知識技能を単に机上だけでなく、実際の場合において常に更新して最新の知識を吸収してゆけるよう考慮をはらっている。したがって、インストラクタは、直接教育のためには週5時間程度しか拘束されず、残りの時間はコンサルティング業務、大学の講師、自己の研究などにあてており、また、教育のみに専従している者は2年位で他へ転職させている。

- 4.4 『メーカ・ソフトウェア会社においては、システム・エンジニアに対する社内教育体制が最も確立しており、基本的な教育から、きわめて高度な教育まで、種々の教育方法によってシステム・エンジニアの量の増加と質

の向上をはかっている。』

4.4.1 特に典型的な教育体制を持つIBMのシステム・エンジニア教育は新入社員教育、大学への派遣、SRIにおける教育の3つが中心となっていて行なわれている。

(1) 新入社員教育

新入社員は各ブランチ・オフィスに採用されるが、システム・エンジニアになる者は第4.1表に示すような約14ヶ月にわたるシステム・エンジニア教育を受ける。

第4.1表 IBMにおける新入社員教育

	コ ー ス	場 所	期 間	内 容
1	ブランチ・オフィス オリエンテーション	ブランチ・オフィス	1 週 間	○ IBMの事業概要、従業員規則 ○ システムの基本概念など
2	コンピュータ・システムズ訓練(前期)	地方教育センター (全米27ヶ所)	5 週 間	○ 適用例、○ ディスク・オペレーティングシステム、○ プログラム言語等
3	マーケティング概論	中央教育センター (全米3ヶ所)	1 週 間	○ 社内組織、○ 代表的なシステムの見学、○ ケース・スタディなど
4	実 務 訓 練	ブランチ・オフィス	2 ～ 6 ヶ 月 間	
5	コンピュータ・システムズ訓練(後期)	中央教育センター	5 週 間	○ システム設計、○ オペレーティング・システム、○ 通信システムなど
6	実 務 訓 練	ブランチ・オフィス	数 週 間 ～6ヶ月間	
7	ス ク ー ル	中央教育センター	3 週 間	○ 産業と適用業務、○ 対話の習熟 ○ 現場研修など
8	実 務	ブランチ・オフィス		

以上のように教育センターにおける訓練とブランチ・オフィスにおける実務訓練を交互に繰り返してシステム・エンジニアのコースを終了する。なお、IBMではセールス・エンジニアに対してもシステム・エンジニアと同様の教育コースによって訓練を行っており、さらにその後セールスマンとして必要な知識を与える教育コースとして2週間のセールス・スクールを設けている。セールス・エンジニアに対しても

システム・エンジニアと同程度の教育を行なっている点は注目に値する。

(2) 大学への派遣

IBMは充分に実務経験を積んだシステム・エンジニアを大学に派遣し、特定の産業について深い知識が得られたのち、各産業別に専門的なシステム・エンジニアの育成を行なっている。

IBMと提携している大学は銀行業・保険業など各産業界のエキスパートやコンサルタントと協力して、数週間の短期間に各産業の全体概念を完全に把握することができる教育プログラムを作成し、これらのシステム・エンジニアに集中的な教育を行なっている。

(3) SRIにおける教育

SRIは“システムズ・サイエンスの大学院”をねらいとして1960年に設立されたもので、米国だけでなく世界各国から優秀なシステム・エンジニアを集め、高度のシステム・エンジニアリング教育を行なっており、1967年までの卒業生は1,500人以上に達している。

この教育期間は13週間で内容は①システム設計と分析(データ処理システムの設計、分析、実行の原理、手法、実際について)、②システム・アーキテクチャー(データ処理システムの各部の構成とその内容)、③システム理論(確率論、統計学、会計学、経済学などの基礎科目)の3部門に分かれている。

SRIの教授は米国ばかりでなく欧州からも招かれた各方面の権威者ばかりであり、如何なる大学よりもすぐれた陣容を擁している。

1967年から外部者を対象としてオンラインリアルタイムシステムのような通信と結合したシステムの設計および解析コース(期間1ヶ月、受講料1,600ドル)を開設し、近くシステム・エンジニアリングの基礎コース(期間、講義に16週、実務訓練10週以上、受講料5,800ドル)を開設する予定である。

4.4.2 国防省の委託研修期間として有名なSDCではシステム・エンジニア教育用のカリキュ

ラムを用意しており、その内容は理論的というよりも実践的な点に重点を置いている。

SDCはシステム・エンジニアの上級教育として20のコースを用意しており、通算授業時間は300時間以上に達する。これらのコースは、その内容によって、①システム設計の基本事項、②統計学、待ち行列論などシステム設計に必要な数学的手法、および③プログラミング手法の3つに大きく分かれており、いずれも実際の経験にもとづく具体例を中心として実践への適応技法を修得せしめるようにしている。

5 プログラマ教育

5.1 『米国におけるプログラマ教育はメーカ、ソフトウェア会社、職業学校等がそれぞれ、その特長を生かしながら、活発におこっている。』

プログラマ教育はコーダから中級プログラマまでを対象とする場合がほとんどであり、これらは熟成された教科と教材を用いた教育、あるいはオンザ・ジョブ・トレーニングなど多種多様な方法で行なわれている。

5.2 『メーカで実施しているプログラマ教育はほとんど定型化しており、その基本理念はシステム・エンジニア育成の一過程としての見方が強いが、個々に見ると、例えばIBM・ユニパックにおけるカスタマ教育へのプログラム学習(P I)の採用、CDCにおける教育部門の独立など参考とすべき点が多い。

5.2.1 CDCにおいてはマーケティング部門がカスタマ教育を担当している。更にCDCは1965年9月に教育部門を独立させ、CDIとして社内職員教育に加えて、外部の入達を公募したコンピュータ技術(教育期間は1,000時間、約10ヶ月、授業料は2,400ドル)とプログラミング技術(教育期間は600時間、約6ヶ月、授業料は1,800ドル)の2コースにより機械実習(全体の40%)を主体として実施している。いずれも徹底したハンズ・オンの教育にくわえて自学自習的傾向が強い。

なおCDIは、現在の基礎的コースのほかビジネス・アンド・インフォメーション・システム・コースを開講すべく準備中である。

5.2.2 ユニパックにおけるカスタマ教育は第5.1表の如きPI技法を取り入れた各コースが設定されており、過去2年間に17,000人のカスタマ教育が実施された。

第5.1表 ユニパックにおけるカスタマ教育

コ ー ス 名	期 間
プログラミングコース	1～4週間(コンピュータ実習を含む)
アプリケーション・セミナー	半日 ～ 1日
コンセプト・セミナー	半日 ～ 2日
プログラムド・インストラクション・コース	(自習コース)

なお、社内向けとして、計算機基礎とプログラミング概要・データ伝送・オペレーティングシステム・リアルタイム処理等1〜2週間の各種コースがあり、広範囲な職員教育が実施されている。

- 5.2.3 IBMにおいては、社内教育、カスタム教育の両面にわたって基礎的あるいは初等的なコースが各種とりそろえられ体系化されている。

カスタム教育と社内訓練は同一のコースで行なわれ、そのコース数は約70余(うちPI化されたもの30)で言語関係は、コボルコースが比較的多く対象機種は360/20が主体をしめている。

- 5.3 ソフトウェア会社で実施しているプログラマ教育はそれぞれ会社の特徴が発揮されており、例えばSDCにおいては独自のコアカリキュラム方式を採用しており、CUEにおいては通信教育を主体としてそれぞれ高度なプログラマ教育からシステム・エンジニア育成への道を指向している。

- 5.3.1 SDCにおける教育はシステムズ・プログラマという名称を使用していることから推察できるようにシステムの設計とプログラミングを一体とした考え方で進められている。

コアカリキュラムは特にゼネラルプログラミングに力点がおかれ、2〜4週間で問題解決の方法を身につけさせ、データの構成等を基本的にマスターさせることにしている。このカリキュラム終了後、インフォメーション・プロセッシング・カリキュラムとして機種別の実習本位のコーディング・データプロセッシングシステム等の教育を行ない(120〜160時間)、より高度なプログラム技法を修得させる。

なお、部外者に対する教育も同様な考え方で実施している。

- 5.3.2 CUEの通信教育は教育内容、教材等の準備に約1年半の歳月と約30万ドルの経費をかけており、IBM360のベシックアセンブラ、フォートラン、コボル、プログラミング・アプリケーション等24教程からなり、標準24週間で各教程ごとにデバックを必修することになっており、授業料は650ドルである。

- 5.4 『米国におけるプログラマ教育の底辺は1,000余におよぶコンピュータ職業学校によってささえられているといえよう。その端的なあらわれ

がフランチャイズシステムによるコンピュータ職業学校群である。

D P M A の調査によると全米の約1,000校にのぼる職業学校によりプログラムが実施されている。

これらの学校のなかには特定1校の指導、援助により、コース、教程内容、教材、インストラクタマニュアル等をパッケージで入手し、これによって教育を実施し、教師の教育指導も受ける所謂フランチャイズシステム（免許方式）の学校群があり、全米で5つ程度この種の教育システムがある。

A I A, E C P I はこのフランチャイズシステムの代表的なコンピュータ職業学校で夫々50乃至80程度の傘下学校群を擁し、学校経営の主導的地位を確保している。

A I A の教育方法は小クラス（15名程度）、実習主義（40%）であり、I B M 360モデル20を有し、古い形式ではあるがP C S 等の実習用施設も充実しており、卒業生の就職率や企業での評価も高い。

第5.2表 A I A における授業時間

	時 間	期 間	実 習	授 業 料
コース 1	420時間	24週間	120時間	1,550ドル
コース 2	120 〃	15 〃	90 〃	590 〃
総合コース	540 〃	27 〃	210 〃	1,825 〃

E C P I は300時間のプログラミングコースを設定し20週間の教育（半日教育）を実施しており、約1,200ドルの授業料で一応教程内容等もととのっている。

- 5.5 「数あるコンピュータ職業学校の中には、教育内容や方法が不十分なため、その卒業生はスペシャリストとして不適當であるとの批判の声があり、これら職業学校の基準について検討が開始された。」

コンピュータ・スペシャリストの需要増につれて、コンピュータ職業学校は急増しているが、これらの学校の中には、教育内容が極めて粗末なところも少なくないといわれている。その結果、企業はほとんどスペシャリストとして役に立たない卒業生を雇傭することとなり、各企業の情報処理システム担当者はこのような各種学校の改善を強く要望している。

D P M Aではこのため今年5月に、私立データ処理学校基準委員会(Private Data Processing Schools Standards Committee)を設け、これら職業学校の経営状況、教員の資格、カリキュラムの作成、就職状況などについて検討を開始した。この委員会はメーカー・ユーザー、大学の教育担当者によって構成され、来年までには結論を出しこれを全体の私立職業学校の団体A C B S (American Council of Business School)に答申する予定である。

また、カリフォルニア、ミネソタ、ニューヨークの3州ではコンピュータ職業学校の設立に対してきびしい認可条件を課しているところもあり、このような動きは今後一層きびしさを増すものと思われる。

6 大学・高校における教育

- 6.1 『米国の大学においては、すでに全体のほぼ3分の1の大学にコンピュータが導入され、研究の分野のみならず、教育の分野にも広く利用され、コンピュータを駆使できる学生は、コンピュータ・サイエンスを専攻する学生以外に、年間大学課程で約35万人、大学院課程で約8万人に達するといわれる。』

大学当局および各学部の教授陣は、教育におけるコンピュータの役割を高く評価し、大学教育のほとんどすべての領域においてコンピュータを積極的に活用しようとしている。このためプロジェクトの研究・開発とコンピュータ・スペシャリストの教育に大きな役割を果たしてきた大学におけるコンピュータ利用は、コンピュータ・スペシャリストのみならずその他の理工系学部さらには経済学・社会学・歴史学・心理学など人文系学部の学生の教育にも大きく貢献している。

全米科学財団(NSF)の援助によるSREB(Southern Regional Education Board)の調査によれば、1967年1月現在約1,000台のコンピュータが全米大学約2,200校のうち、その32%にあたる約700校の大学に導入されており、1970年には約1,300台が約1,000校の大学に設置されるであろうと見込まれている。

また、1964年度には、コンピュータを専攻する学生は、大学課程で約4,000人、大学院課程で約1,300人で、これらを除く一般学部においてコンピュータ教育を受けた学生は、大学課程で約12万人、大学院課程で約3万人を越えており、1968年度には、少くとも一つのプログラム言語に習熟した学生が、一般学部だけでも大学課程で約35万人、大学院課程で約8万人を算えるであろうといわれていることは、刮目に値しよう。

このように米国の大学においては、コンピュータ・サイエンスを専攻する学生は勿論、一般学部の学生層に、コンピュータの利用が着実にしかも巾広く滲透しており、将来社会の各分野に進出するこれら多くの学生達に、コンピュータについての正しい理解と深い認識を与え、やがてこれがコンピュータの高度利用を推進する大きな力として開花し結実するであろうことは想像に難くない。

- 6.2 『大学においては、教授や学生の誰でもが容易にコンピュータを使用

できるようタイムシェアリングの利用，簡易なプログラム言語の開発など各種の努力が払われている。』

ほとんどの大学におけるコンピュータ・センターは特定学部には所属せず独立に設置されており，各学部との協力によりコンピュータの利活用が推進されている。

コンピュータ・センターは各学部の教授や学生のために，研究・教育に必要な各種の計算を大量に処理するほか，TSSを実施している大学においては，各学部コンピュータの使用時間を割当て，教授や学生が対話形式で直接コンピュータを利用できる態勢をとっており，例えばダートマス大学のように課外時間にはセンターを開放して学生に自由に使用させている大学も見受けられる。

各学部がコンピュータを使用するに要した経費はそれぞれの学部で付替えられ，また学生にはCPUやテレ・タイプライタの使用時間およびメモリー・ストレージに応じて，とくに低廉な使用料を定め，利用させている大学が多い。例えばダートマス大学における学生の使用料は第6.1表のとおりである。

第6.1表 ダートマス大学におけるコンピュータ使用料

区 分	CPU (1秒間当り)	テレ・タイプライタ (1時間当り)	メモリー・ストレージ (ディスクの場合1月 1260 キャラクター)
自 校 の 学 生	5 ¢	\$ 2.00	\$ 50
ネット・ワーク に加入している 他 校 の 学 生	7	2.50	75
コマーシャル ベ ー ス	40	10.00	200

またプログラム言語は一般にFORTRANが多く使用されているが，誰でも容易にコンピュータを使用できるよう言語の研究・開発に努力が重ねられており，例えばダートマス大学ではBASIC，イリノイ工科大学ではIITRAN，カリフォルニア・アーバイン大学ではISISといったように特別のプログラム言語の研究・開発が行なわれている。

6.3 『教育におけるコンピュータ利用の普及によって、大学の教育内容は充実し、教育効果を高めている。』

数学を例にとれば、コンピュータを利用することによって、微分方程式などの複雑高度な教材を、教授は容易に作成して学生に与えることができ、また学生にコンピュータを利用させることによって、従来数式の処理の説明などに費されていた時間をより本質的な部分の講義にふり向けることができるようになった。そして学生に観念的な理解でなく具体的な理解を与えることができるばかりでなく、多変量、統計解析やシミュレーション的研究などを大学教育の科目に持ち込めるようになってきた。

このように大学教育におけるコンピュータの利用は、教育方法にもかなりの影響を与え、教育内容を充実させ、より高度な教育を可能にして教育効果の向上に寄与している。

6.4 『大学におけるコンピュータ・サイエンスに関する教育については、多くの大学が充実した教科内容を備え、専門の学科あるいはコースを設け、コンピュータ・サイエンスの確立に努力している。』

すでに、コンピュータ・サイエンス、インフォメーション・サイエンスなどの名称で大学課程および大学院課程に専門の学科あるいはコースを設けている大学が多く、今後ますます増加することが予想される。専門の学科あるいはコースを設置し、またはその設置を計画中のものは第6.2表のとおりである。

第6.2表 コンピュータ・サイエンス学課設置状況

区 分	学 士 課 程			修 士 課 程			博 士 課 程		
	1964年 設置数	1968年 設置数	計画数	1964年 設置数	1968年 設置数	計画数	1964年 設置数	1968年 設置数	計画数
コンピュータ・サイエンス	11	92	81	17	76	59	12	38	26
データ・プロセッシング	6	15	9	3	4	1	1	2	1
インフォメーション・サイエンス	2	4	2	12	17	5	4	13	9
数学の選択コースその他	25	40	15	29	40	11	21	28	7
計	44	151	107	61	137	76	38	81	43

また教科内容の充実にも努力が重ねられている。コンピュータ・サイエンスという名のもとにいかなる教育を行なうべきかについて、例えばACM (Association for Computing Machinery) では1962年に教程委員会(Curriculum Committee on Computing Science)を設置し検討を重ね、本年3月には『カリキュラム68』と題する報告書を取りまとめ、教育体系を整理し、教科内容について詳述している。

コンピュータ・サイエンスに関する専門コースは、ひとり学内のみにとどまらず、民間のシステム・エンジニアなどの養成にも重要な役割を果たしており、特別のエクステンション・コースを設けて広く学外に開放している大学も少なくない。

- 6.5 『大学におけるコンピュータの設置および運営に要する資金は、連邦政府の援助に負うところが大きく、その割合は全体の約40%に達している。』

SREBの調査によれば、大学がコンピュータの設置および運営に使用する経費は、1965年度では、メーカーからの機器の寄贈およびレンタルの割引約4,000万ドルを別にして、総額約1億300万ドルにのぼると推定されている。その内訳は、人件費約3,000万ドル、建物約2,300万ドルで、コンピュータおよび周辺機器のレンタルおよび運営費は約5,000万ドルとなっている。

一方、その財源をみると、大学自らが調達したものが約5,000万ドル(約50%)、州政府・民間企業体等からの委託研究・補助または寄附が約1,000万ドル(約10%)で残り約4,300万ドル(約40%)は、連邦政府からの依託研究または補助となっている。これら連邦政府の援助は、1969年度においては所要資金約2億7,600万ドルに対して約1億1,000万ドルに達するであろうと推定されている。

米国の大学においては、コンピュータの利用にあたって連邦政府・州政府あるいは民間企業体からの委託研究または補助を積極的に受け入れようとしており、契約の取決めには細心の注意が払われているように見受けられる。

- 6.6 『大学へのコンピュータの導入の仕方として、大型コンピュータによる共同利用が採り入れられている。』

この代表的な例としてTUCC (Triangle Universities Computation Center) をあげることができる。TUCCはノース・カロライナ州のデューク大学、ノース・カロ

ライナ大学およびノース・カロライナ州立大学の3大学が、全米科学財団（NSF）および州政府の援助をうけて、共同で設立したコンピュータ・センターであって、IBM 360/75 をおき各大学の中型コンピュータと直結して共同で利用している。

また、ノース・カロライナ州では、これら3大学のほか州内29大学に対して民間団体の経済的援助をうけて端末機の配備を行ない、Circuit Rider と称する教育活動を行なって共同利用の素地を培っている。

この共同利用方式は、人的資源およびプログラムを共有することができ経済的であってピアス・レポートにおいても大学へのコンピュータの導入の仕方として推奨されているものであり、今後の動向が注目される。

6.7 『高校においても、大学と共同して教育へのコンピュータ利用が進められており、その将来の効果が期待されている。』

例えば、レイン高校のようにイリノイ工科大学と提携し、そのコンピュータと直結した端末機を使って教育を行なっているところが多く、またブロンクス高校のように独自にコンピュータを設置して生徒に利用させているところもある。

一般に高校教育では、単にコンピュータの原理や使用方法を理解させるだけでなく、数値計算や統計などに利用させ、コンピュータの使用になれさせるとともに、コンピュータのもつ役割について認識を深めさせているところが多い。しかしコンピュータに関する科目はまだ選択科目として採り入れられている段階である。

高校教育については、ニューヨークのごとく市または州の教育庁が高校へのコンピュータの導入に極めて熱心であり、着々計画を進めているところもあり、一方大学においてもダートマス大学、イリノイ大学、イリノイ工科大学のように高校教育におけるコンピュータ利用の普及に積極的であり、財政的であり、財政的援助を行なっている大学が多い。したがって高校の側でも、これに呼応して、教師や生徒のための教科書を執筆したり、講習会の講師を引受けるなど活発な協力が行なわれている。

7 コンピュータ・スペシャリストの認定制度

7.1 『全米的な認定制度として、DPMA(Data Processing Management Association) がデータ処理資格試験を実施している。』

一部のメーカーやソフトウェア会社においては、自社で独自に試験問題を作成し、社内のプログラマなどのレベル認定や適性検査に使用しているところもあり、このなかにはプログラマ学校やユーザーなどに広く利用されているものもある。

全米的な規模で行なわれている認定試験としては、DPMAがデータ・プロセッシング資格試験を1962年から実施している。資格よりも実力を重視する傾向の強い米国において、この試験制度は必ずしも十分な成果をあげているとはいえないが、ユニパックはこれを社内教育に利用しており、メーカーやソフトウェア学校ではこの制度の動向にかなり注目を払っている。

7.2 『DPMAのデータ処理資格試験はデータ処理問題に広範囲な知識を有している者にデータ処理認定書(CDP: Certificate in Data Processing)を与えようとするもので、1967年までの5年間に、12,400名が受験し、合格者は7,700名にのぼっている。』

DPMAは米国のデータ処理の管理者を対象とする団体で、データ処理業務における種々の管理上の問題を検討し、会員相互の意見交換などを行なっている。

データ処理資格試験の目的は、①データ処理マネージャーがデータ処理の分野において、高い学歴と広い実務知識が必要であることを重視して、これを考慮した高度の基準を確立すること、②データ処理において重要な知識を有している人を認定する方法を確立すること、③成長を続けるデータ処理分野に確固たる基盤を確立することの3つである。

試験問題の内容は公表されているが、全般的な傾向としてデータ処理システムのハードウェア、ソフトウェア、運営管理、数学的手法などの分野について深いというよりも広い知識を要求している。

受験資格は、①短大卒業以上で直接コンピュータおよびデータ処理に関係ある学科を2科目以上受けていること、②データ処理に3年以上の実務経験を有していること、③2点が必要である。

学歴は次第に高い程度を要求する方針であり、1965年までは高校卒業以上であったものが、現在は短大卒業以上となり、1970年には4年制大学卒業以上になる予定である。

7.3 『プログラムの認定制度についてもDPMAは検討を進めており、初級プログラムから順次高度のプログラムまでを対象とする計画である。』

プログラムについては、個人の認定制度よりもプログラム学校の認定制度の確立を望む声が多いが、DPMAでは、現在の資格試験を拡張し、プログラマ、オペレーターなどのスペシャリストの資格試験についても実施すべく検討中である。これらはまだ具体化する段階には至っていないが、プログラムについては、高校卒業以上を対象に、事務用と科学技術用とに分け、初級プログラムから中級、上級プログラムへ順次拡大する方針である。

このほか、電子計算機オペレーター、PCSオペレーター、システム・アナリストなどを対象とする資格試験も検討中である。

8 そ の 他

8.1 コンピュータ教育におけるプログラム学習

プログラム学習 (PI) は IBM およびイリノイ工科大学で大巾に実際のコンピュータ教育コースに採用されているが、他の大学、メーカ、職業学校は必ずしも本格的に活用するまでにはいたっていないが、CAI との関連で認識はかなり深い。

IBM のカスタム教育のコース約 70 のうち 30 程度は P. I. (Programmed Instruction) である。P. I. 化されたコースは主としてパンチカード・コース、レポートプログラムジェネレータ・コーディングコースの大半及び、フォートラン、コボル、アセンブラ等、基礎言語関係の初級コースである。なお、ユニパックのカスタム教育に於ても同様なコースに PI が採用されている。

イリノイ工科大学が指導を行なっているレイン工業高校を中心とした高校群の教師、生徒に対するコンピュータ言語の教科書はその主要部分が P. I. で記述されている。

P. I. 手法によるテキストは今後 CAI との関連もあり、コンピュータ教育において教師稼働の節減、基礎教育の拡張のため、作成上の困難、フレームの内容構成等、技法的になお問題を含むとしても、今後着実に進められるであろう。

8.2 C A I

CAI については調査対象機関の多くにわたって研究、開発が行なわれており、その対象とする科目は広範囲であるが、内容は初歩的な入門コースにとどまっている。

全米科学財団 (NSF) はスペシャル・プロジェクトの一つとして CAI をとりあげ、SDC に 45 万ドルの開発調査費を出し、CAI 言語の開発をイリノイ工科大学に同じく 45 万ドルを出し端末機のコストダウンを研究させている。

またカルフォルニア・アーバイン大学では州より 35 万ドルの助成を受け IBM と協力して CAL (Computer Aided Learning) と称して CAI を研究開発中である。

カルフォルニア・アーバイン大学、イリノイ大学、ニューヨーク州立大学においては C I に対する評価は高く、コンピュータ・テクノロジー、プロセスコントロール、IR、シミュレーション等の研究開発テーマとならんで位置づけされており、特にニューヨーク州立大学では現状におけるコスト高 (たとえば、大学教育において学生 1 人 1 時間、15 ドルの

コストがC A Iで必要であり、一方現行の講義方式では5ドルを要する)を承知の上で研究開発を行っており、1975年にはそのバランスが考えられるとの意見を持っているようであった。

なお研究開発は大学を軸としてすすめられているがUNIVACはCDPI/ⅠからⅡへと言語開発、システム開発をすすめており、またCDCもイリノイ工科大学と協力体制にある。

適用科目としてはブラウン大学の如く数学教育を主体としているところもあるが、一般にはコンピュータ・ランゲージから歴史、社会学、音楽、語学等の人文自然科学の基礎部門にまでその拡張を着実にすすめているところが多い。

C A Iをすすめるに当たって、システムの作成あるいは端末機の開発とならんで、科目自体の内容をいかに組立てるかという問題があり、1時間の教科に対して、200時間程度の相当な作成時間がかかり各科目の教育専門家がこれにあたらねばならぬことが1つの大きな問題となっている。

C A Iプログラム言語の平易なこと、タイプライターの普及していること、コンピュータに対する米国社会一般の認識がふかいことなどが米国におけるC A Iの開発推進に大きな力となっているが、科目内容の作成にスペシャリストの多大のマンパワーを必要とすることは我国のC A Iの今後の展開に充分参考としなければならないものと考えられる。

8.3 通信回線の利用

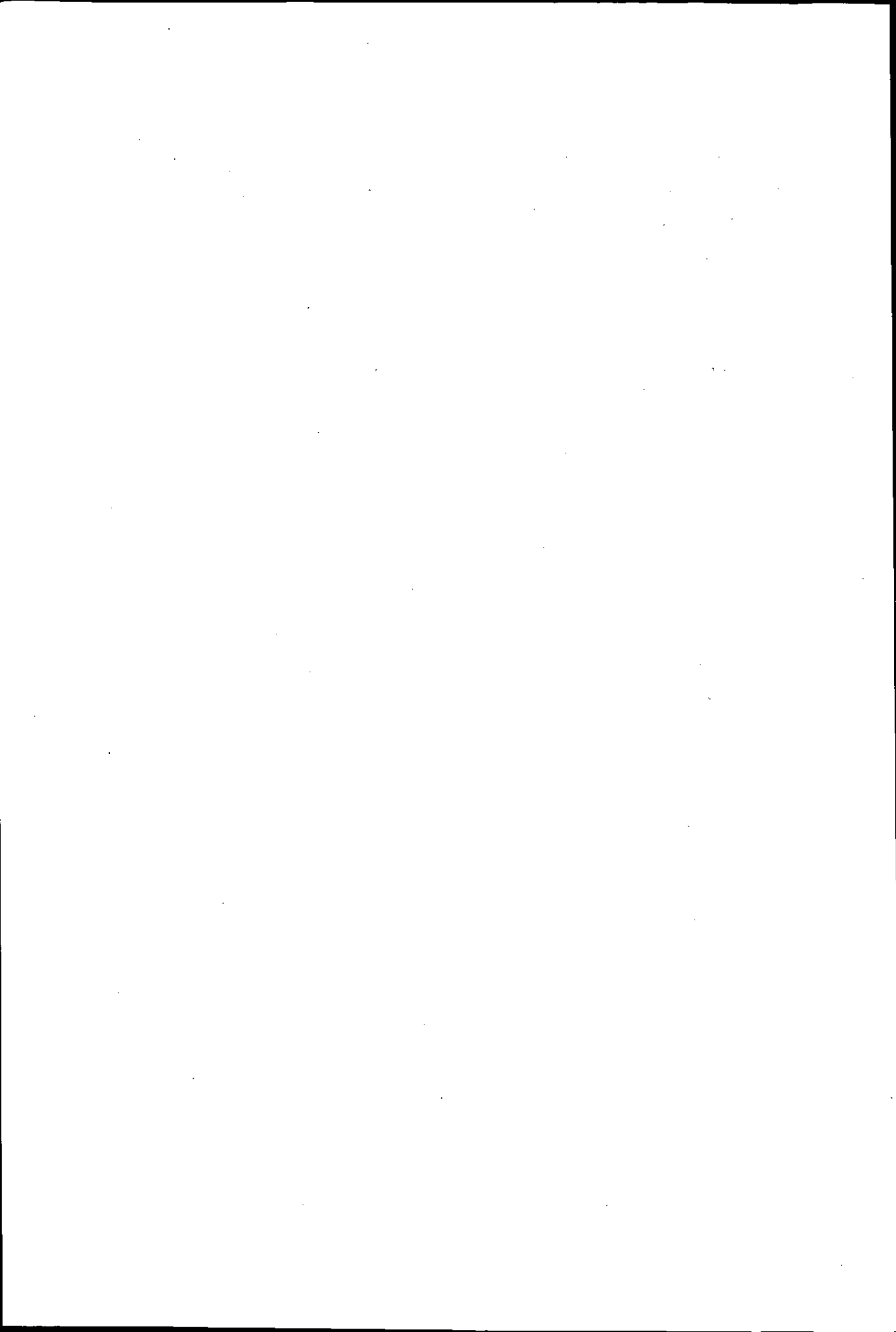
NSFのスペシャル・プロジェクトの一つとして全米にわたるコンピュータ・ネットワークの設置が推進されており、現在10の大学で試行あるいは計画中である。このプロジェクトは容量の大きいIBM360/40~65等のコンピュータを大学に設置し、その地域、センタ相互間を通信回線で結ぶとともに大学周辺の大学、高校をそのセンタに一般電話回線あるいは専用回線により接続するものであり、研究開発、機器決定はすべて大学側が行ない、センターがおかれる大学には平均40万ドルの助成がおこなわれている。

このコンピュータと通信回線の結合されたシステムはコンピュータのプログラム、業務システム等の共同利用、要員設備の経済的な利活用をそのねらいとしている。

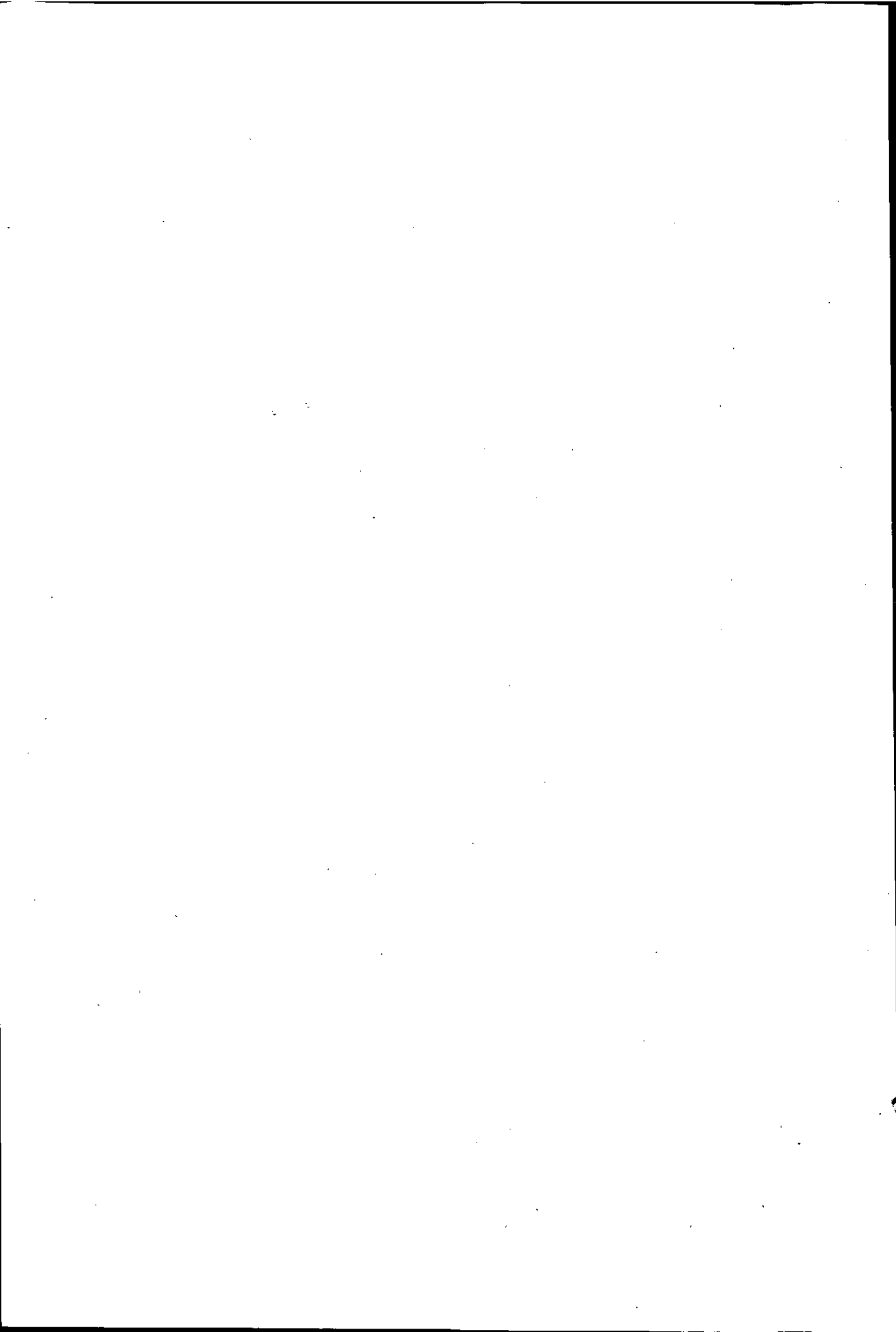
調査局所のうち、ダートマス大学、イリノイ工科大学が夫々専用回線、通常の電話回線(50マイル)を利用して実施中、カルフォルニア大学(アーバイン)が計画中である。また、デューク、ノースカロライナ、同州立の3大学は共同で3大学の中心にコンピュ-

タ・センタをおき、そのセンターの共同利用を専用回線（30マイルから12マイル）で実施中である。

なお、UNIVACもPhilaとRosevilleを結んでデータの伝送を行なっている。



II 各 論



(大統領特別科学技術局)

訪 問 先	Executive Office of the president's Office of Science and Technology
場 所	White House Washington D.C 20506
期 日	1968年5月6日
応 接 者	Mr. DAVID. Z. BECKLER (Assistant Director) Mr. W. HOUSE Dr. A. A. AINES

目 次

1.1 連邦政府の科学技術担当関係組織	30
1.2 科学技術情報委員会	32

1 大統領特別科学技術局

1.1 連邦政府の科学技術担当関係組織

1.1.1 科学技術担当官

連邦政府の科学技術研究開発問題を取扱う“Science Adviser to the Presidents”が1957年設立された。

Adviser は国家的に処理すべき科学技術の研究開発問題、たとえば、科学技術上の新しいアイディア、新しい方法、大学や研究所における新しい研究などについて検討し、予算化のための資料として大統領に提出する。

Adviser は現在Dr. DONALD F. HORNIG が担当しており、この下部機構に次の3つの部門がある。(第1.1図参照)

注 大統領諮問委員会において“コンピュータの上級教育に関する報告書”を直接担当したMr. ROBINSONはニューヨーク大学に移ったため、報告書の内容ならびに作成の過程における種々の問題点の詳細については説明が受けられなかった。しかし、ここでは米国の連邦政府が科学技術に対しどのような機構で、どのように政策をたて、どのように実施に移していくかの過程の説明をうけた。

- | | |
|--|-------------------|
| ① Federal Council for Science and Technology | 各省庁から出向
11~12名 |
| ② Office of Science and Technology | 20名 |
| ③ Presidents Science Advisory Committee | 学識経験者を含む |

Dr. HORNIG はこれら3部門のChairman およびDirectorをつとめている。

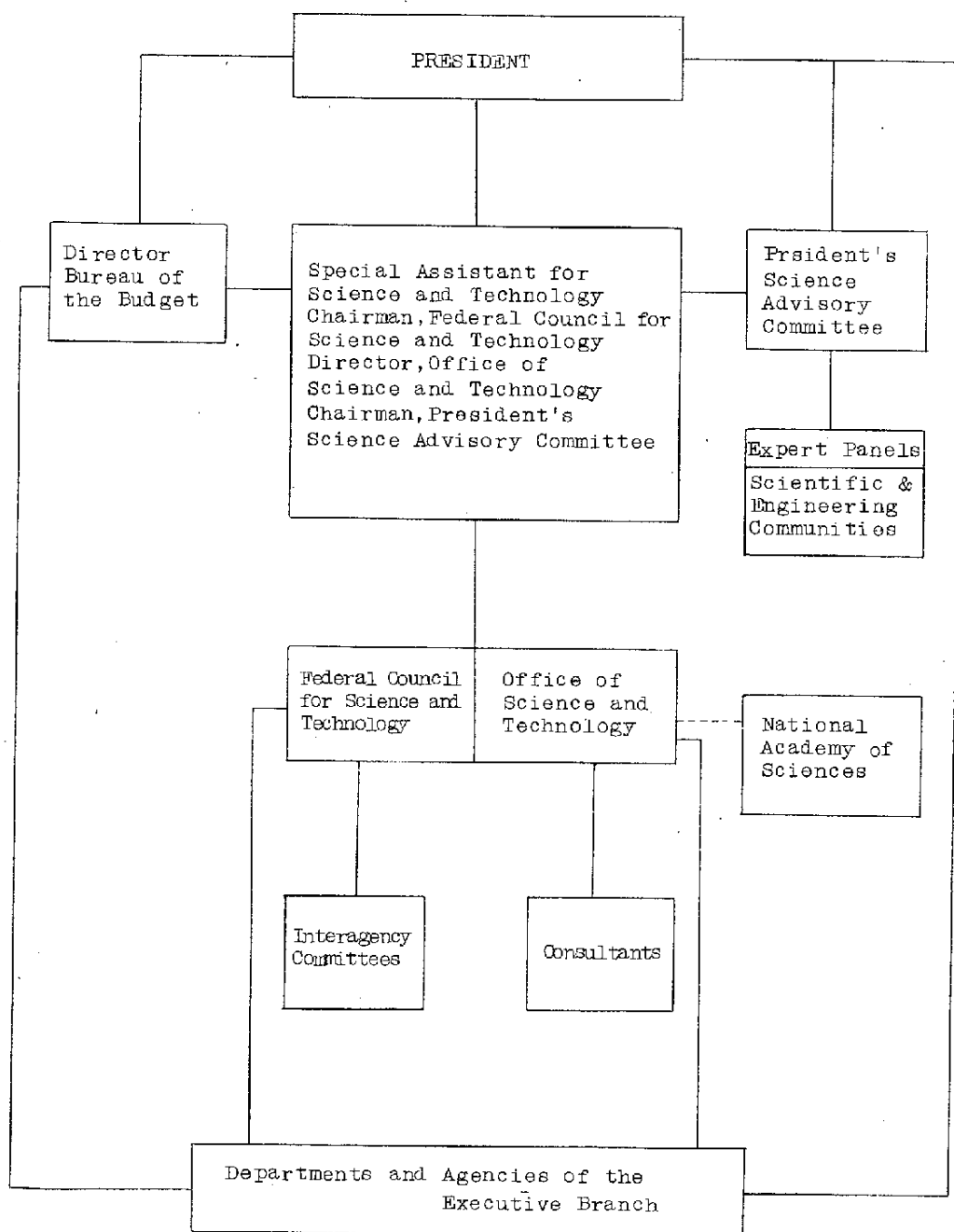
1.1.2. National Academy of Science

ホワイトハウスの科学担当関係組織図において、Office of Science and Technology の実際の作業はNational Academy of Scienceが行なうことが多い。

National Academy of Scienceは①Non-Government ②Non-Profit ③Non-loss の機関で、政府契約による作業のほか、Uncommittedな作業やProfessional Communityからの委託による基礎的な開発や研究を行なっている。

National Academy of ScienceはNational Academy of Engineering

第 1.1 図 連邦政府の科学技術関係組織図



と共に National Research Council を構成している。

1.1.3 OECD (Organization of Economic Cooperation and Development)

国内における情報システム確立の必要性の増大につれて、医学、保健、化学、物理、宇宙、軍事など各種の情報システムが作られつつあり、このような情報システムが発展していくと、さらに大きなセンターや各システム間の情報交換の必要性が生じてくる。さらに将来、情報システムをどのように創設していくかという問題も発生してくるであろう。従って政府としても、Federal National Information System を設立する機運が生じており、国際的にも情報交換の要求が高まり、一部はすでに実行に移されている。

このような情報システムの相互の関係や今後の問題について OECD (Organization of Economic Cooperation and Development) においても検討が開始された。

1.2 科学技術情報委員会 (Committee on Scientific and Technical Information)

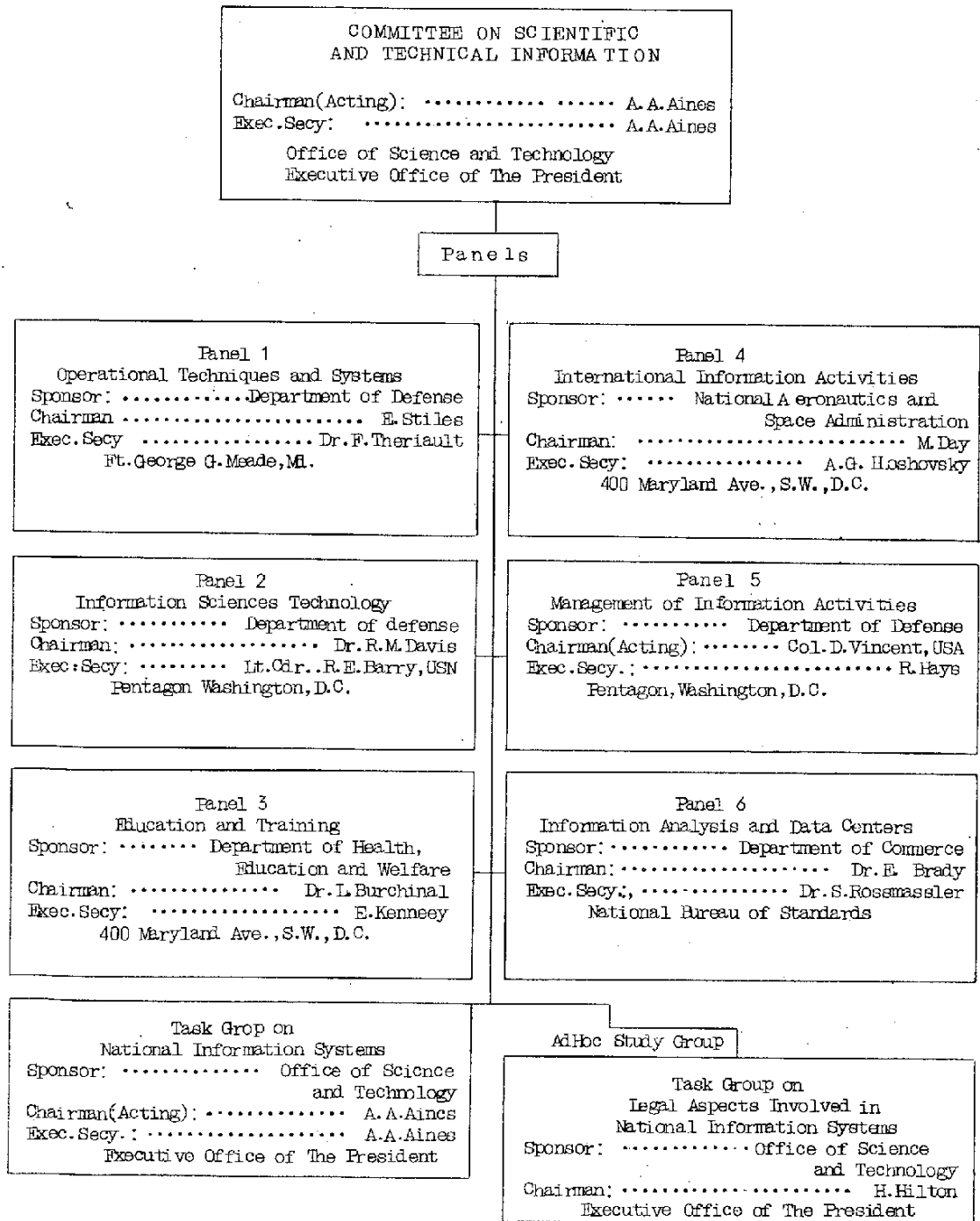
米政府は科学技術情報の多種多様なシステムを発展させ、システム間の共通性を持たせるために、COSATI (Committee on Scientific and Technical Information) という委員会を1964年 Federal Council for Science and Technology のもとに設立した。(第1.2図参照)

COSATI は、Aines 氏が Chairman で、この下に問題別に6つの Panel と Task Group ならびに Ad Hoc Study Group があり、その Panel の中に教育と訓練の問題を検討する Education and Training Panel がある。

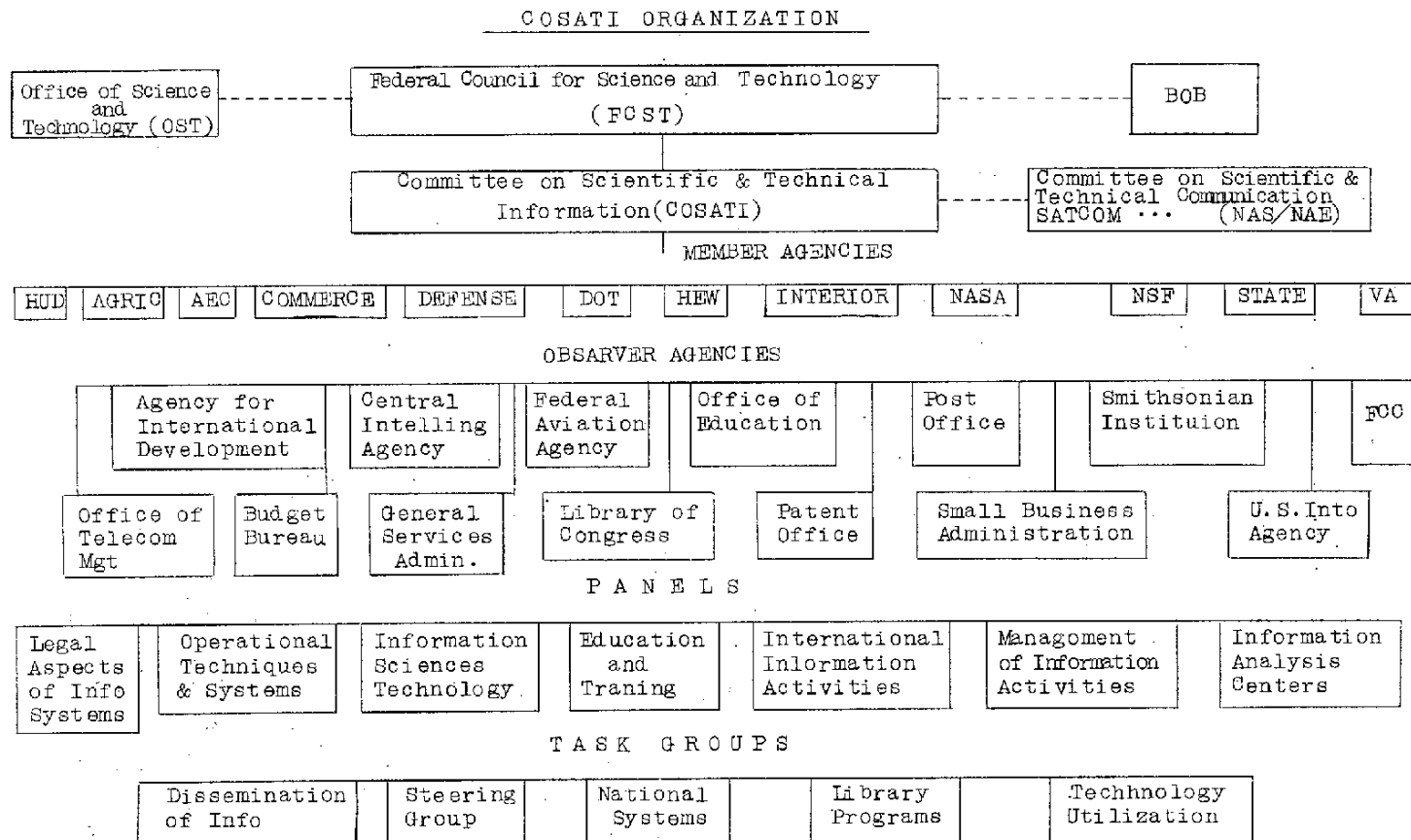
COSATI はあくまでもユーザーベースの研究に主眼を置いており、政府の情報システム、民間の情報システムを問わず、如何にこれらのシステムを発展させるかという問題にとりくんでいる。

情報システムとしては Data Bank 的なシステムと Problem Solving を目的としたシステムがあり、これらは Information Analysis Center として全国に約120程度設立されている。

第1.2図 科学技術情報委員会組織図（その1）



第 1. 3 図 科学技術情報委員会組織図 (その 2)



April 10, 1968

(全米科学財団)

訪 問 先	National Science Foundation Office of Computing Activities
場 所	1800 G Street. N.W. Washington D.C.
期 日	1968年5月6日
応 接 者	MR. ARTHUR MELMED MR. THOMAS GALLIE

目 次

2.1 全米科学財団の概要	36
2.2 ピアス報告書に対するNSFの考え方	37
2.3 NSFの教育調査研究関係補助金	38
2.4 NSFの特別プロジェクト	39

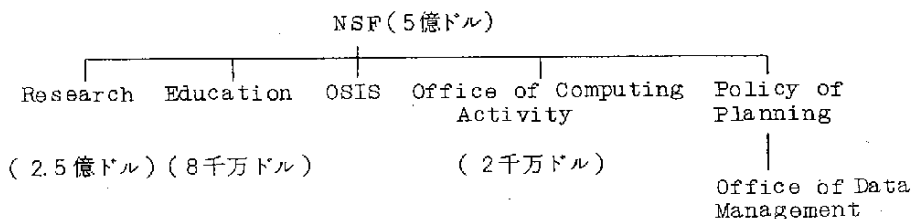
2 全米科学財団 (N.S.F)

2.1 全米科学財団の概要

NSFは第2次大戦中に密接な協力が行なわれていた大学と政府の間の関係をそのまま維持し、伝統的に分離された両者の間を結合させるために1950年に設立された。

NSFの組織は第2.1図のようになっている。コンピュータ関係は、Office of Computing Activityが行なっている。

第2.1図 全米科学財団の組織

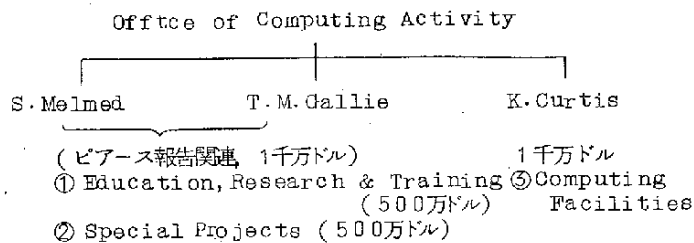


NSFの助成金は本年度5億ドルで、それぞれ大学、研究機関に配分されるが、研究開発の内容は完全に大学研究所側にまかされている。(ただし、2〜3の小さいサービスについては、例えば海底のDrillingのように主題を決めて研究開発を助成する場合もある)

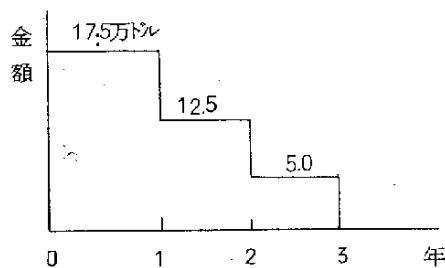
従ってこの点ではOffice of Education, National Institute of Health, Atomic Energy Commission, Department of Defence などが行なり委託費とは性質が異なっている。

Office of Computing Activityは第2.2図のような3人が主任として担当している。

第2.2図 NSFの電子計算機能力開発局の構成



K. Curtis は Computing Facilities に対する助成を担当しているが、この助成金は大学がコンピュータを設置したり、代替したりするときに急激にかかる経費の一部を政府が援助するもので、平均して期間が3年で、額は35万ドルであり、3年間の助成金の配分は次図の例の如く年毎に低減する。



この制度の発足当時は200万～300万ドルであったが、1964年には700万ドル、1965年は900万ドル、1966年は1,100万ドル、1967年は1,000万ドルと増加した。

過去に対象となった大学は175大学(重複あり)で、今年は30大学の予定で額は1大学35万ドルである。コンピュータの設置経費は約200万ドルであるから1大学が受ける補助は全経費の約1/6にすぎない。(大学のコンピュータに対する援助は他の例えばOffice of Education 等より相当額を受けている)

大学の資格は平等であり、助成金の対象の選択は、研究の業績など大学の内容によって決定される。この配分はすべて大学の Faculty によって構成された審議会により行われ、公立、私立の別は問わない。

この助成金の支途については一応報告書の提出を求めるが、強い制約はない。

2.2 ビアス報告書に対する NSF の考え方

ビアス報告は大統領諮問委員会から出されたが、大統領に直属の諮問委員会は Congress Committee ではないから、報告書の内容そのものが直ちに予算化するとは限らない。従って今年か来年にはできるだけ予算化する方向で検討が行われている。しかし予算要求の責任がどこにあるかということになると非常に難しい問題となっている。

NSF 全体の年間予算はわずか5億ドルで、仮りにビアス報告による教育を実施すると600万人×50ドルで3億ドルとなり、現状では NSF で実施するのは不可能で、年間予算が40億ドルもあるOffice of Education(Department of Health, Educa-

tion and Welfare の一局である)が行なう方が妥当であるようだ。

教育行政は州政府の問題であり、職業学校におけるプログラマー教育などは、その地域社会の中のフィードバックによって行なわれている。

NSFはあくまでもassist without controlling が基本的な考え方であり、情報処理技術者教育を取扱う可能性は少なくその優先順位は低い。

今後ピアス報告が実行に移されるにしても、その間、多くの大学、外部の人達、パネル、計画マネージャーなどの審議を経なければならず大変であるが、しかしNSFはあくまでもPassiveな態度でProposalを待っている状態である。

2.3 NSFの教育調査、研究関係補助金

ピアス報告そのものの実施は行なわれていないが、これに関連する予算としては次のものをNSFで取扱っている。

- Education Research and Training (500万ドル)
- Special Projects (500万ドル)

この教育調査研究用補助金は次の4項目が実行中あるいは計画中である。

2.3.1 Development of Uses of Computers

いわばInstructionとしてカリキュラムの作成等に使われる。

2.3.2 Student and Teacher Training

コンピュータの使用計画、方法の開発等に関するもので、具体的な訓練は実際に学生や教師を集めてコンピュータの操作など具体的な指導を行なう。

2.3.3 Computer Science Research

Computer Scienceとして次のような分野を援助する。

- (1) Automata Theory
- (2) Languages
- (3) Graphics
- (4) Numerical Analysis
- (5) System Programming
- (6) Logical Design-Switching Theory

2.3.4 Develop of Computer Science Departments

現在実行してはいないが、Computer ScienceのDepartmentに対するGene-

ral Support (内容にまでは触れない助成金で、これには①その仕事のメリットによってきめるCategorical Support と②その研究団体の目的、意向によってきめるInstitutional Supportとがある)を行なう予定。

このDepartment は単にIndustryからの要求に応じた教育というだけでなく、広い意味で、この分野の確立をねらったもので、現在はそれを検討している段階である。

現在Computer Science DepartmentがGraduate Course にある大学は40大学であるが、MIT (電気工学科に似たものがある)、ハーバード、プリンストン、エールのような有名大学には設置されていない。

〔設置している大学の例〕 コーネル、カーネギー、ウイスコンシン、ミシガン、ニューヨーク州立、スタンフォード、テキサス大学、ワシントン州立、カルフォルニア大学、ノースキャロライナなど。

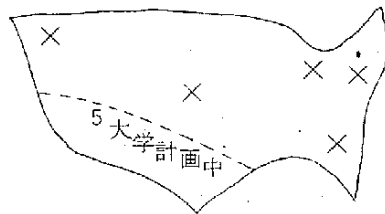
2.4 NSFの特別プロジェクト

NSFが実施している特別プロジェクトは①Regional Center の設立、②CAIの研究が主なものである。

2.4.1 Regional Center

Regional Center は容量的に余裕のある大型コンピュータを地域的に選んでその大学周辺の大学、高校を通信回線で接続するもので、現在10大学で試行中または計画中である。

このプロジェクトは2年間にわたるもので、実際の研究開発やメーカー選定などは大学側にまかされている。現在明らかになっている大学は、ダートマス、コーネル、オレゴン州立、st. Anselm's、カーネギー州立の5ヶ所で、このほか下図のような配置で選定されている。



使用されているコンピュータは、GE 635, CDC 3300, CDC 6500, IBM 360/40, 50, 65などである。

Regional Center の端末はFORTRAN IV などが使用できるRemote Batch 方式と、会話形式のRemote Job Entry方式がある。

Regional Center は①端末を接続した大学、高校に対する計算サービス、②カリキュラムの作成、指導、③教師と学生の訓練などを行なう。

現在は10大学に1大学平均40万ドルを支出し、約120大学をそのサービスの対象としている(1センター当り12大学)が、全国にある2,000 institutionを対象としてこの計画を拡大するかは試行中のセンターの結果を見てから検討することとなっている。

高校に対しては連邦政府として計画しているものはない。

2.4.2 CAI (Computer Aided Instruction)

CAI関係補助金としてイリノイ大学とSDCに対して夫々45万ドルの援助を行なっている。

イリノイ大学の研究は、端末装置のコストを低減することをねらったもので、ここではCDC-1604を20台使用し、1端末当り500ドルになるように検討している。補助金もこの端末に対してのみ行なわれている。

SDCの研究は、AN/FSQ-32(空軍が開発したものでIBM 7090に似たもの)を用い、JOVIALで記述された教育用プログラムPLANETを一般のコン

注 米国の学制

Grade	Age	Name
1 ~ 6	5, 6 ~ 11	Elementary
7 ~ 8		Juniour high school
9 ~ 12	~ 18	high school ≈ Secooda
4years		Colledge
many years		Graduate

義務教育は16才まで

ビュータにも利用できるようにFORTRANで記述しようとするものである。この Language は Author Language と呼ばれ、教師が簡単にCAIを利用できることをねらっている。

2.4.3 其 の 他

この外に多くの Studies of Commition があり、たとえばAUI (Associated University Incorporated)に諮問して1大学ではできない特殊分野の大規模な研究用計算センタの設立を検討している。

〔註〕 AUI 10~11のNortheastern 大学からなる団体、ここではコーネル州立大学の原子力研究所やブルックヘブンの National Laboratory, Areceibo Observatoryの望遠鏡などを運営している。

(T U C C)

訪 問 先	T U C C (Triangle Universities Computation Center)
場 所	Research Triangle Park, N.C. 27709
日 時	1 9 6 8 年 5 月 7 日
応 援 者	Dr. Morris S. Davis (Director of T U C C) Mr. H. L. Jackson (Assistant Director) Dr. Frederick P. Brooks (Chairman Dep. of Inf. Science) 他 1 名 Mr. Ron Onize (IBM)

目 次

3.1	T U C C の概要	43
3.2	設立の主旨	44
3.3	T U C C の運営	44
3.4	設立後の経過	45
3.5	North Carolina Computer Orientation Project	45
3.6	Priority のきめ方	46
3.7	使用言語の比率	46
3.8	コンピュータ教育	46
3.9	コンピュータ設備	48
	参考資料	50

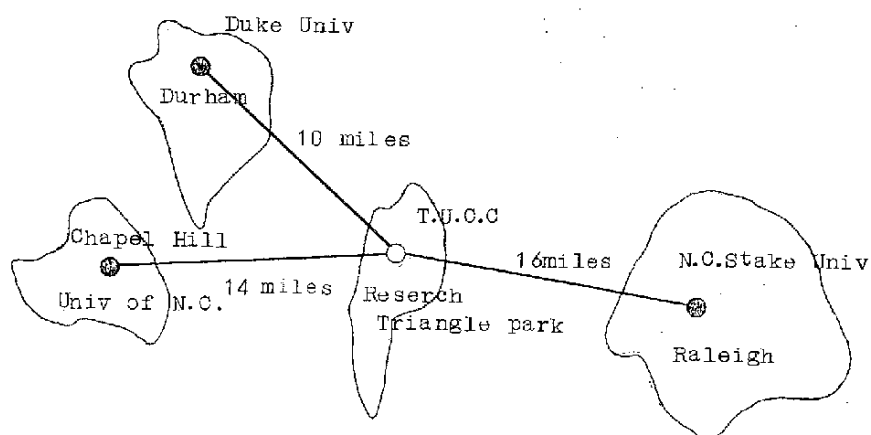
3 TUCC (Triangle Universities Computation Center)

3.1 TUCCの概要

3.1.1 Duke Univ., North Carolina State Univ., Univ of North Carolina 三大学の共同センタとして1965年設立された。

現在のスタッフは22人で、センタの位置は地理的に第3.1図の如く3大学のほぼ中央に、政治的な意味もあって設けられた。

第3.1図 TUCCの構成図



3.1.2 理事会の構成

3大学より3名ずつ、計9名の理事が選出されるが、その背景は次のイ、ロ、ハに均等になるよう政治的に色別けされて構成される。

- * {
 - イ Computer Scienceの専門家
 - ロ 計算機利用者の代表
 - ハ Business 関係(所謂、運営管理関係者と考えられる。)

3.2 設立の主旨

Highspeed Communications and Data Processing 装置を用いて3大学の Education, Research, Administrative activities をやるために共同センタをつくった。

共同センタにした場合の利点長所は次の通りである。

- (1) Economy (第3世代のComputerなら共同利用が可能)
- (2) Personal Requirement (要員)の削減
- (3) Program の共同使用が可能

3.3 T U C C の運営

3.3.1 設立資金

T U C C の設立資金は北カロライナ州科学技術会議 (North Carolina Board of Science and Technology) より15万ドルの支給を受け、主として10万ドルは土地、建物に、5万ドルは初期の運営費に投資された。さらに NSF より Computing Facilities に対する助成金として3大学に3年間にわたり合計150万ドル (設備と運営費) (1967年まで) が支給され、それを投資している。

3.3.2 運営経費

理事会で決定した T U C C のみの年間予算は100万ドルであり、他に各大学のセンタで25万ドルずつ、したがって年間総合予算は175万ドルである。

経費は3大学で等分に分担する。従って各大学平均60万ドルの年間経費を支出することとなる。

支出はハードウェアに65%, 人件費その他に35%が当てられる。

収入の部は、基金その他直接収入のほかに、メーカの教育補助ならびにコマーシャルベースでの時間貸による料金収入がある。(あくまでもコストを下げる程度のもので、本質的には教育用として使用)

(註) メーカの教育補助費とは、教育機関に対しメーカがレンタル料を割引く制度で約30%位である。

使用時間は3大学に等分に割り当てられる。割り当て時間の変更は許されない。

3.4 設立後の経過

設立当初は運営困難で、300~350 Jobs/day, Turnaround time は1週間かかるものもあり、またJob が紛失してしまうものもあった。

その改善のために昨年より次の如き4 Phases の作業をはじめ非常に効果が上った。

Ph. 1 基礎づくり

Ph. 2 処理に必要な時間半減(昨年)

Ph. 3 1,200~1,800 jobs/dayを処理(昨年12月から現在)して空時間は3~4時間程度

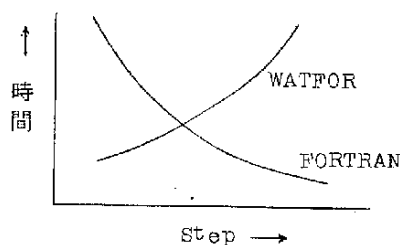
Ph. 4 さらに空時間を1~2時間にする予定

この4 Phasesの検討が進められるに及びC.P.U.の空時間の割合は次の如く改善された。

当初	昨年1月	昨年10月	予定
95%	80~85%	40%	10~20%

さらにSystem Program と Language Processer の改善についても、たとえばFORTRAN Processer を改善したWATFOR を採用し、従来8秒かかっていたものが2/10秒ですむといった具合に改善された。
(WATFOR は学生用の短いProgram に向いている)

第3.2図 WATFOR と FORTRAN の比較図



3.5 North Carolina Computer Orientation Project

3.5.1 T U C C の開始前から州内100大学の水準をあげるため計算機設備を設置する動きが私的基金によって始められた。

3.5.2 TerminalとCommunication およびComputer の費用を1年間無料とし、設置数日前から現地におもむき、どのように使えるかを説明し、またPL/1の教育をProf., Student, Business manに普及した。(これをCircuit Riders と呼ぶ)

3.5.3 現在29大学にTerminalを置き、T U C C と結んでいる。

3.5.4 保守、システムプログラム、シフトの時間以外任何时候でもTerminalから使用できる。

3.5.5 当然タイムシェアリングで処理しており、これは始めてから半年程度である。

3.5.6 いままでに次の如く約30万ドルの援助があった。今後は連邦予算にきりかえることを計画している。

30万ドルの内訳

R.J.Reynolds Tobacco Co.25000, Burlington Industries20000
Southern Bell Telephone Co.25000, Z-Smith Reynolds Foundation 25000
Carnegie Corporation 162,800, State Board of Higher Education 5000
Mery Reynolds Babcock Foundation 30,000,

合 計 292,800 ドル

3.6 Priority のきめ方

TUCCのJobに対し、優先度を次の4つの項目を尺度として決めている。

- (1) (1) leveling(当日の使用時間数による)
- (2) length of job (短いものを優先)
- (3) Processors in HYPERDISK (前のProcessorと同じものを優先、32分をこえない)
- (4) time queue

3.7 使用言語の比率

TUCCで使用している言語の比率は第3.1表の通りである。

第3.1表 TUCCにおける使用語

PL/1	50%
FORTRAN	30%
COBOL	15%
その他	5%

3.8 計算機教育

3大学におけるComputer Scienceコースの設立状況は次の通りである。

3.8.1 U.N.C. (Univ of North Carolina)

(1) Department of Information Science を設立

(2) Chairman, Prof Brooks,

(1) Profesional Programmer(Master dag)

(System Prog., System Analyst,

(ロ) Academic Programmer (Doctor deg.)

(Researcher, Teacher)

(3) 現在のスタッフ

UNC の Computer Science コースの職員構成は第 3.2 表の通りである。

第 3.2 表 UNC の Computer Science
コースの職員構成

Prof	1
Associated Prof	3
Assistant Prof	1 ~ 5

(4) 特 長

基礎に重点をおいている。

(1) Natural Language

(ロ) System design

(ハ) Programming System

(5) 学 生 数

Master 20 名

Doctor 5 名

その他、他学部の学生も教えるコースがある。

2.8.2 N.C.S.U. (North Carolina State Univ.)

1968 年秋に学科設立の予定で大学院も計画中である。

3.8.3 Duke Univ

数学科等、夫々の学部で Computer Science を教えている。

3.9 計算機設備

TUCC および関係 3 大学に導入されている設備は次のとおり

o T U C C

System/360 Model 75
512 bytes processor memory
2 million bytes large core storage
12-2311 disk drives
2314 disk drive
2303 drum
2-2402-1 tape units
5-2402-11 tape units
2540 reader/punch
1403-N1 printer with universal character set

o D U K E A T D U R H A M

System/360 Model 30
65K bytes processor memory
1-2311 disk drive
2-2415 tape drives
3-2401-1 tape drives
1403-N1 printer with universal character set
1442 card punch
2501 card reader
566 CALCOMP plotter

o N . C . S T A T E A T R A L E I G H

System/360 Model 40
65K bytes processor memory
3-2311 disk drives
1-2403-1 tape unit
1403-N1 printer with universal character set
2540 reader/punch
563 CALCOMP plotter

o UNC AT CHAPEL HILL

System/360 Model 40
256K bytes processor memory
3-2311 disk drives
4-2401-1 tape units
1402-N1 printer with universal character set
2540 reader/punch
563 CALCOMP plotter
2671 paper tape reader
2250 display unit

参 考 資 料

各課程に準備されている科目名

C O U R S E S

1967-1968

Courses for Undergraduates

- 10 INTRODUCTION TO DIGITAL COMPUTER USAGE (3). Prerequisites, Mathematics 2 or Mathematics 15 or equivalent for 10-A, none for 10-B, none for 10-C. Preparation for junior and senior year use of digital computers in the social and natural sciences, business administration, and the humanities. All students are taught the basic computer programming skills using the PL/I language. The sections are, however, divided into three computer application areas:

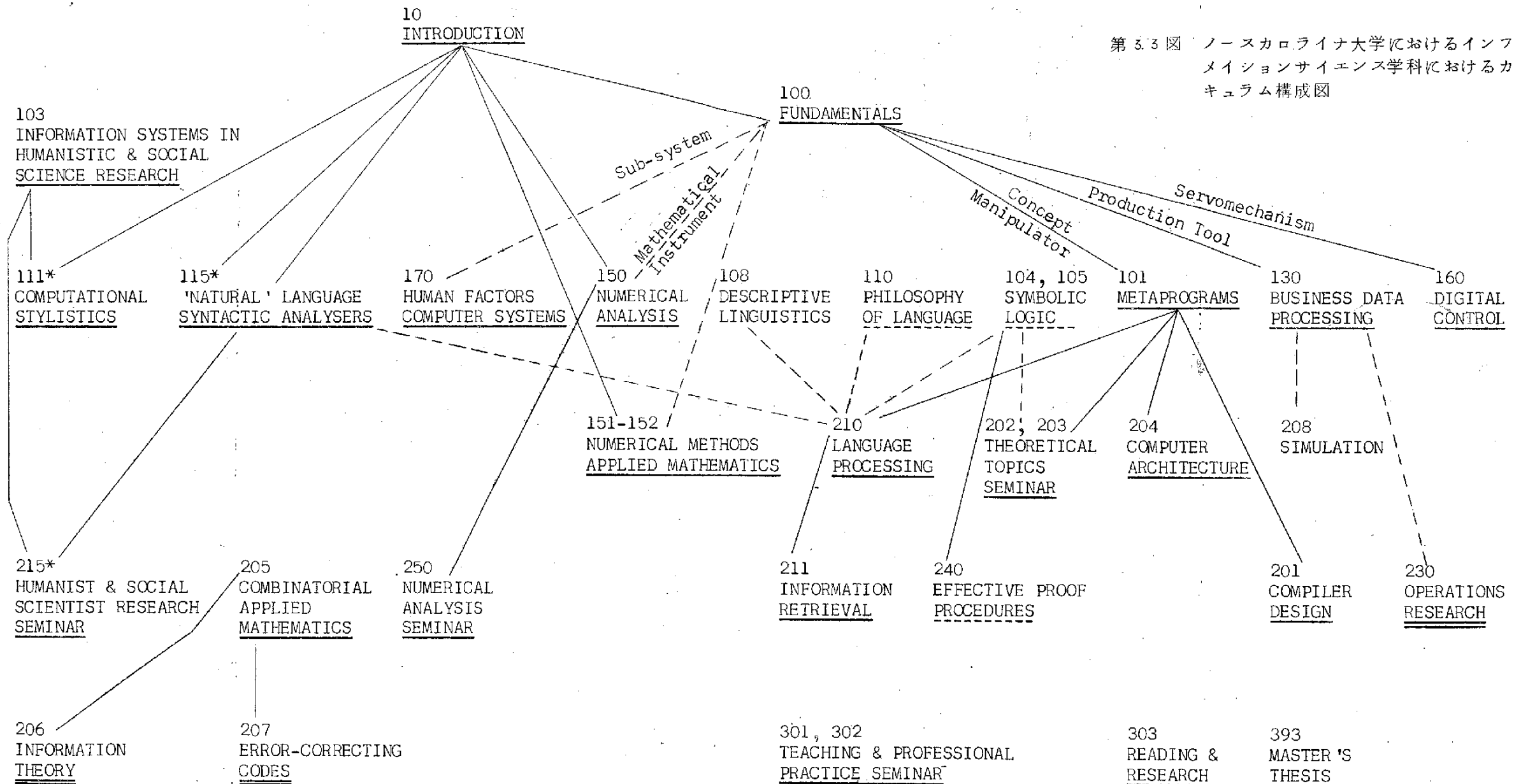
Info. 10-A	Science and mathematics
10-B	Business
10-C	Humanities and social sciences

Illustrative examples, exercises, and topics selected for emphasis will be determined by the application area. Two hours per week. Fall and spring. Benson, Pizer, Brewer, Hanson, and Staff.

Courses for Graduates and Advanced Undergraduates

- 100 FUNDAMENTALS OF INFORMATION PROCESSING (Linguistics 105)(3). Prerequisites, Mathematics 2 or 15 or equivalent; Information Science 10 or equivalent (may be satisfied by special examination). Mathematical foundations of information processing, representation, encoding, logic of switching, machine-language programming, organization of computer systems, representation of information structures, design of algorithms. Fall and spring. Benson and Stanat.
- 101 METAPROGRAMS (Linguistics 106) (4). Prerequisite, Information Science 100. Structure and design of programs which process programs. Assemblers, interpreters, compilers, generators, input-output control systems, supervisors. Formal programming languages, syntactic descriptions, sym-

第 3.3 図 ノースカロライナ大学におけるインフォ
メーションサイエンス学科におけるカリ
キュラム構成図



CODE

All courses shown can be counted for credit in Information Science.

Department responsible for course: Information Science: red.

Business Administration: gray. Philosophy: blue.

Linguistics: purple. Statistics: green.

Prerequisites: _____

Suggested sequences: _____

*Prerequisite: 10 or 103 or passing a programming examination.

COURSE NUMERING

- 0- 99 Undergraduate credit only
- 100-199 Graduate and upperclass
- 200-299 Graduate only
- 300- Reading, research, and advanced seminars

bolic functions and manipulations. Three lecture and two laboratory hours. Spring, Brooks and Benson.

- 103 INFORMATION SYSTEMS IN HUMANISTIC AND SOCIAL SCIENCE RESEARCH (Sociology 103) (3). Prerequisites, none. An introduction to computer hardware and software systems, with an emphasis upon their use in the Humanities and the Social Sciences. Computer programming, with practice on the computer, will be stressed. Fall and spring, Sedelow and Brewer.
- 104 SYMBOLIC LOGIC (Philosophy 101) (Linguistics 104) (3): Introductory. Fall. Heintz.
- 105 INTERMEDIATE SYMBOLIC LOGIC (Philosophy 111) (3). Presupposes propositional and quantificational logic and basis for further deductive development, with special attention to selected topics among the following: alternative systems, logical grammar of formalized languages, logical and semantical paradoxes, and foundations of mathematics. Spring. Rosenberg.
- 108 INTRODUCTION TO DESCRIPTIVE LINGUISTICS: GRAMMAR (Linguistics 130) (Anthropology 190) (3). Fall and spring. Tsiapera.
- 110 PHILOSOPHY OF LANGUAGE (Philosophy 110) (Linguistics 110) (3). A study of important contemporary contributions in philosophy of language meaning, reference, and truth. Spring. Travis.
- 115 'NATURAL' LANGUAGE SYNTACTIC ANALYSERS (3). Prerequisite, Information Science 103 or Information Science 10 or passing programming examination. A study of computer-based syntactic analysis, including efforts directed toward mechanical translations from one 'natural' language to another. Individual and group projects on specific syntactic problems, including special purpose-parsing systems. (1967-1968 and alternate years.) Spring. S. Sedelow.
- 117 COMPUTATIONAL STYLISTICS (3). Prerequisite, Information Science 10 or Information Science 103 or passing programming examination. The use of the computer in the specification and discrimination of stylistic patterns in literature, musical compositions, paintings and other aesthetic artifacts, as well as in cultural configurations, personality attributes,

social discourse, etc. Computer programming for individual or group projects. (1968-1969 and alternate years.) Fall. Sedelow.

- 130 BUSINESS DATA PROCESSING (4). Prerequisite, Information Science 100. Manual, semi-automatic, and automatic systems for the routine processing of data. Accounting concepts and data-processing implications. Organization of sequential and direct access files. Checking and control techniques. Students in small teams will study actual business applications and recommend data processing systems. Three lecture and two laboratory hours. Spring. Brooks and Danziger.
- 150 INTRODUCTION TO NUMERICAL ANALYSIS (3). Prerequisites, Mathematics 32 and Information Science 10. Truncation, rounding error, error propagation. Interpolation, quadrature, integration of differential equations. Solution of equations. Matrix inversion. Fall. Pizer.
- 151 NUMERICAL METHODS IN APPLIED MATHEMATICS (3 each). Prerequisites, calculus through differential equations, elementary linear algebra, and programming. A problem-oriented approach to applied mathematics with emphasis on the development of understanding of the process of generation and application of both analytical and numerical methods. Topics will include linear systems, approximation, solution of differential and integral equations, transform analysis, and orthonormal systems. Fall and Spring. Pizer.
- 160 INTRODUCTION TO AUTOMATIC DIGITAL CONTROL (Physiology 160) (4). Prerequisites, Information Science 100 and 150. Principles of servomechanisms, feedback, response speed, stability, realizability, accuracy. Digital control techniques, sample-data systems, Z-transform methods. (1968-1969 and alternate years.) Three lecture and two laboratory hours. Fall. Coulter and Stacy.
- 170 HUMAN FACTORS IN COMPUTER-BASED SYSTEMS (3). Human characteristics relevant for machine design and software design, and for task and job definition; performance control in program-system generation and implementation; social organization characteristics affecting system acceptance and functioning. (1968-1969 and alternate years.) Spring. W. Sedelow.

Courses for Graduates

- 201 COMPILER DESIGN (3). Prerequisite, Information Science 101. Organization of compilers, definition and recognition of syntax, semantics, compiler compilers, proofs of correctness. (1967-1968 and alternate years.) Fall. Callie.
- 202 SEMINAR IN THEORETICAL TOPICS I (3). Prerequisite, Information Science 101. Advanced topics in switching theory, theory of automata, and information theory (especially topics outside the statistical theory of communication). Fall. Stanat and Benson.
- 203 SEMINAR IN THEORETICAL TOPICS II (3). Prerequisite, Information Science 202. Spring. Pizer and Sanderson.
- 204 ARCHITECTURE OF COMPUTERS (3). Prerequisites, Information Science 101 and permission of instructor. Introduction to computer architecture, storage, accessing, bussing, and addressing arithmetic and logical units; sequential control principles, concurrency; input-output systems and devices. (1967-1968 and alternate years.) Fall. Brooks.
- 205 COMBINATORIAL MATHEMATICS (Statistics 321—subset of Statistics 251) (2). Fall. Bose.
- 206 INFORMATION THEORY (Statistics 252) (3). Prerequisite, Statistics 132; corequisite or prerequisite, Statistics 212. (1968-1969 and alternate years.) Fall. Chakravarti.
- 207 ERROR CORRECTING CODES (Statistics 253) (3). Prerequisite, Statistics 251. Spring. Bose.
- 208 SIMULATION THEORY (Business Administration 208) (3). Prerequisite, permission of the instructor. Theory and techniques of simulation and gaming, and their use for investigating multivariable interrelationships in complex systems. Spring. DesJardins.
- 210 PROCESSING OF NATURAL AND ARTIFICIAL LANGUAGES (Linguistics 210) (4). Prerequisite, Information Science 101. Introduction to techniques of automatic processing of natural language texts; input editing for errors, dictionary and concordance design and construction. Syntactical analysis, parsing, ambiguity, statistical methods, output editing and

forming. Design and processing of artificial language; formal syntactic and semantic descriptions, symbols, structure and problems of scope. Recursive definitions, character sets, passing of parameters, efficiency of translation. (1968-1969 and alternate years.) Three lecture and two laboratory hours. Fall. Brooks.

- 211 TUTORIAL IN INFORMATION RETRIEVAL (3). Prerequisites, Information Science 210 and permission of instructor. A course of independent study consisting of prescribed reading, exercises, tutorial conferences, and a small project. Each student will deliver a public lecture on his work. Introduction to storage, classification, and automatic retrieval of information; errors, key variants, multi-key files, indexing lattices, searching strategy. (1968-1969 and alternate years.) Spring. Brooks and Sedelow.
- 215 RESEARCH SEMINAR FOR THE HUMANIST AND SOCIAL SCIENTIST (3). Prerequisite, Information Science 10 or Information Science 103 or passing a programming examination. Research on problems suited to the interests of the seminar members. 'Natural' language problems will be emphasized. Sedelow.
- 230 METHODS OF OPERATIONS RESEARCH (Statistics 202) (3). Prerequisite, Statistics 135. Fall. Nicholson, Smith.
- 240 EFFECTIVE PROOF PROCEDURES: THEIR LOGIC AND MACHINE IMPLEMENTATION (Philosophy 240) (3). Prerequisites, Philosophy 101 or permission of instructor. Topics will include the following; effective proof procedures, recursive functions, computer programming of proof techniques. (1967-1968 and alternate years.) Fall. Heintz.
- 250 SEMINAR IN NUMERICAL ANALYSIS (3). Prerequisites, Information Science 150 and permission of instructor. Advanced topics in numerical analysis, and a more thorough investigation of the mathematical content of elementary topics. (1967-1968 and alternate years.) Fall. Stanat.
- 301 SEMINAR IN TEACHING AND PROFESSIONAL PRACTICE I (1). Prerequisites, major in Information Science and Information Science 101. The teaching of Information Science. Fall. Brooks.

- 302 SEMINAR IN TEACHING AND PROFESSIONAL PRACTICE II (1). Prerequisites, major in Information Science, Information Science 301. The role and responsibilities of the information scientist in a corporate environment and as a consultant. Professional ethics. Spring. Brooks.
- 303 READING AND RESEARCH (3). Prerequisites, permission of instructor. Directed reading and research in selected advanced topics. Fall and spring. Graduate Faculty.
- 393 MASTER'S THESIS (2-6). Brooks.

(ニューヨーク市立大学)

訪 門 先	The City University of New York
場 所	33 West 42nd Street New York, N.Y. 10036
日 時	1968年5月10日
応 援 者	Dr.C.E.Helm: Prof of Education Dr.R.Spick: Director of Data Proc. Central Services CUNY-Board of Higher Education Dr.M.Ferentg: Associate Director of Inst for Research in Learning and Instruction Dr.Brody: Director of Office of Research and Eva and Evaluation Mrs.M.Farrell: Reserch Assistant

目 次

4.1 ニューヨーク市立大学の概要	59
4.1.1 組 織 概 要	59
4.1.2 財 政	62
4.1.3 大学の教育方針	63
4.1.4 コンピュータ設備について	64
4.2 ニューヨーク市立大学におけるCAIについて	65
4.2.1 現 状	65
4.2.2 コ ス ト 等	66
4.2.3 学習時間および学習状況	66
4.2.4 その他CAI Systemについて	69
4.2.5 CAI Systemで考慮すべき要素	70
4.2.6 そ の 他	70
4.3 ニューヨーク市立大学におけるComputer Scienceコースのプログラムの一例	71

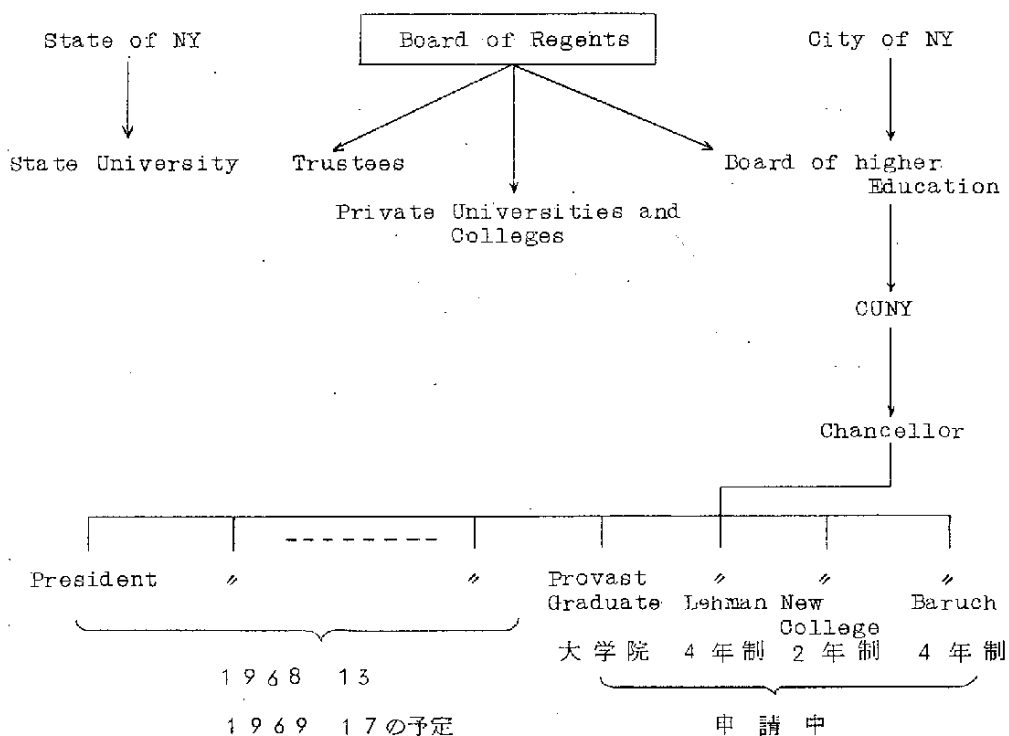
4 ニューヨーク市立大学 (City University of New York)

4.1 ニューヨーク市立大学の概要

4.1.1 組織概要

本大学の組織と規模は第4.1図ならびに第4.1表に示す。

第4.1図 ニューヨーク市立大学組織図



本大学は1847年に創立され、現在の在学生総数は約15,000人(1967年)で、内65,000人はFull time 学生である。

第4.1表 ニューヨーク市立大学の学生数一覧

ENROLLMENTS FALL, 1967	Senior College & University Doctral Programs	Community College	Urban Centers
Matriculants(day and evening) (正 規)			
Graduate Programs	1 6, 3 3 8		
Four-year Programs	5 4, 4 3 6		
Two-Year Programs	4. 4 2 3	1 9, 6 5 9	
Non-matriculants and other (聴 講)			
Graduate courses	6. 2 2 8		
Undergraduate courses	2 5 4 9 1	1 6, 9 1 7	
Adult Education (成人教育)	7. 6 3 2	1, 2 1 0	
Total	1 1 4, 5 4 8	3 7, 7 8 6	
Urban Centers conducted in cooperation with the State University of New York			4 4 2
TOTAL, THE CITY UNIVERSITY 1 5 2, 7 7 6			
GRADUATES, 1966-67			
Doctoral degrees	2 6		
Advanced certificates	- 1 6 1		
Masters degrees	2, 7 2 2		
Baccaliureate degrees	1 0, 5 4 8		
Associate degrees	7 9 8	3, 2 5 0	

現在教職員は約 9,500 名であり、大学自体は次の 3 つの Type の組織により構成されている。すなわち、

- ① Pres Senior Colleges (4 years or more)
- ② Pres Community Colleges First (2 years)
- ③ Provost Divisions to serve Coordinating function

(註) 現在ある 13 Colleges 名

The City Univ of N.Y.

(1) The City Coll. 1847

(2) Hunter Coll.

(3) Brooklyn Coll.

Senior Coll.

(4) Queens Coll.

(5) John Jay Coll of Criminar Justice

(6) Richmond Coll.

(7) Yort Coll.

(8) N.Y. City Community Coll.

(9) Staten Island Comm. Coll.

(10) Bronx Comm. Coll.

Community Coll.

(11) Queensborough Comm Coll

(12) Kingsborough Comm. Coll.

(13) Borough of Manhattan Comm. Coll.

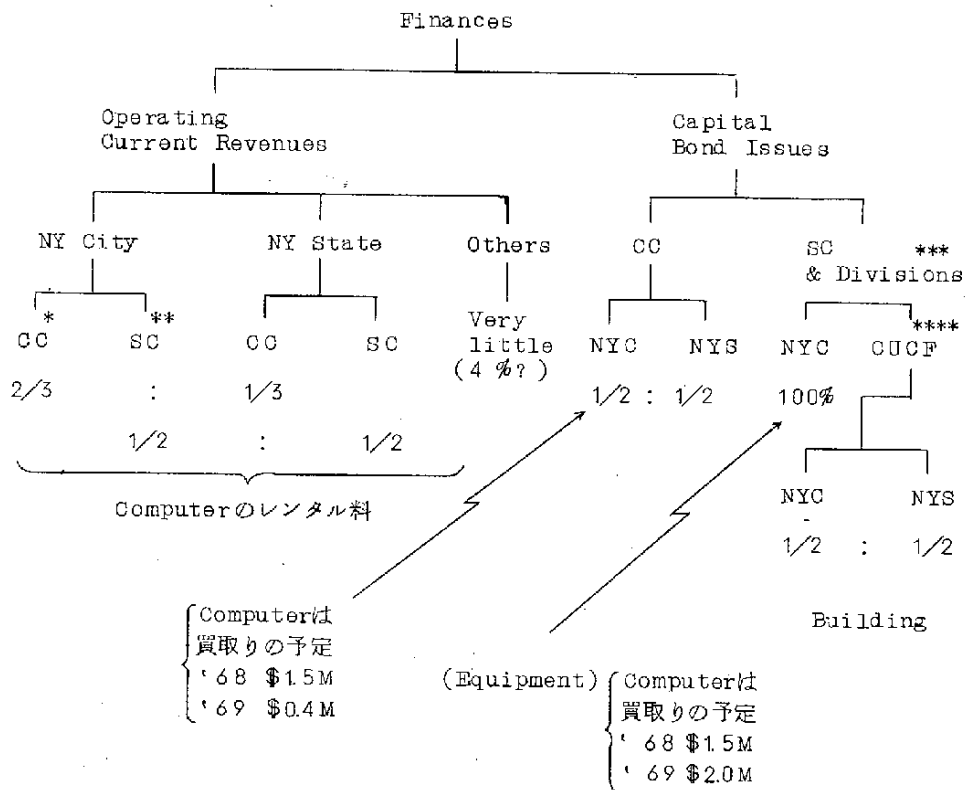
- 他に研究機関として CUNY と SUNY との協同研究機関の Institute For Research in Learning and Instruction があり、Director は SUNY の Prof. H. Lambe Associate Director は CUNY の Prof. M. Ferentz が就任している。

この研究所は新しい科学技術が教育におよぼす効果を研究しており、CAI の研究はその主題でもある。主として higher Education (大学課程) に対する CAI の適用について研究が続けられている。

注：本研究所は 1967 年に設立され、IBM Research Division と Contract している。

4.1.2 財 政

第4.2図 ニューヨーク大学に対する市、州の援助構成



- * Community College (2年制)
- ** Senior College (4年制)
- *** Division to Serve Coordinating function
- **** City Univ. Construction Fund

○ 予算額は'67～'68年予算で\$165,000,000である。

(注) パンフレット資料('68'1月)では\$169,000,000以上。

○ 授業料は\$400/年であるが、New York市の市民権を有するもの(qualified residents of city)はassociate degree programsに限り授業料を免除される。尚授業料以外に全学生からLaboratoryとserviceの費用を徴収する。

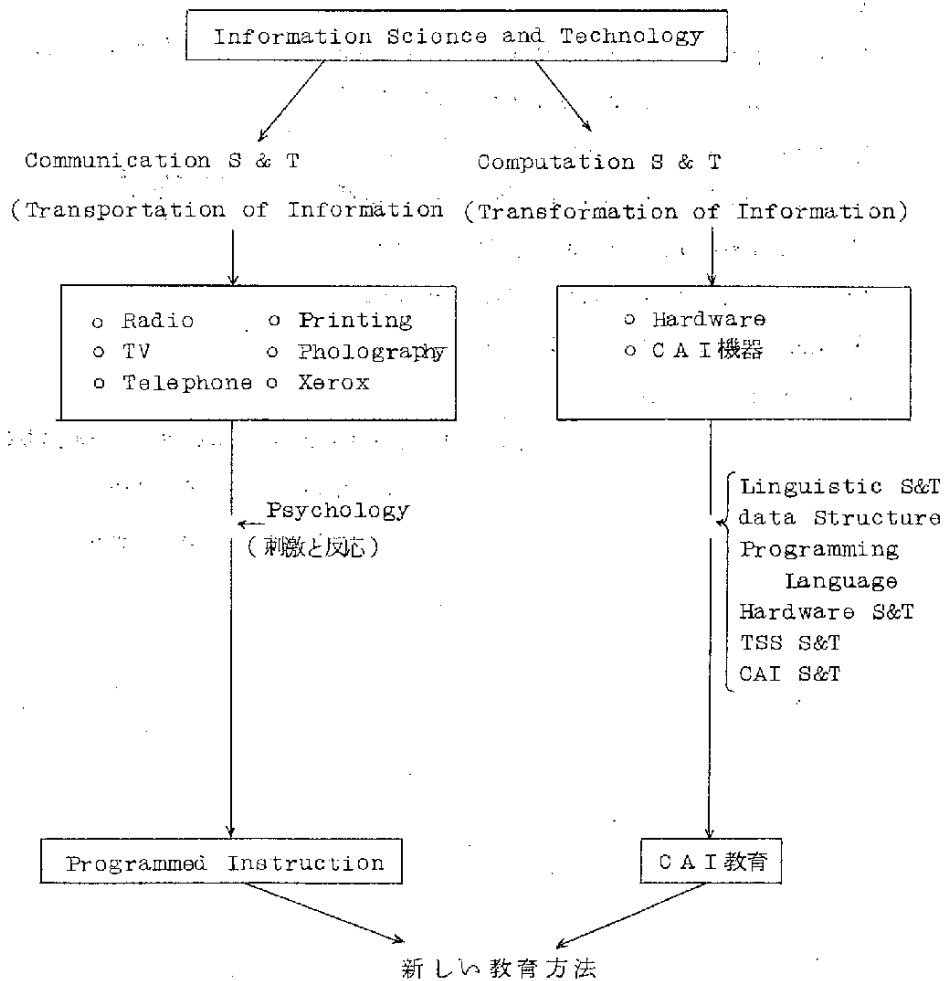
4.1.3 大学の教育方針

従来はバッチ方式教育であったが、これからは新しいTechnologyとしてComputerを使用するように努力し、教育効果を高める予定である。

そのため大学としてInformation Science and Technology (IST)の研究を進めている。

ISTと教育の関係を第4.3図のようにとらえて研究を進めると共に大学院課程においてもISTをとり上げるようカリキュラムなどを考察中である。

第4.3図 ISTの構造図



4.1.4 Computer設備について (5/9/"68現在)

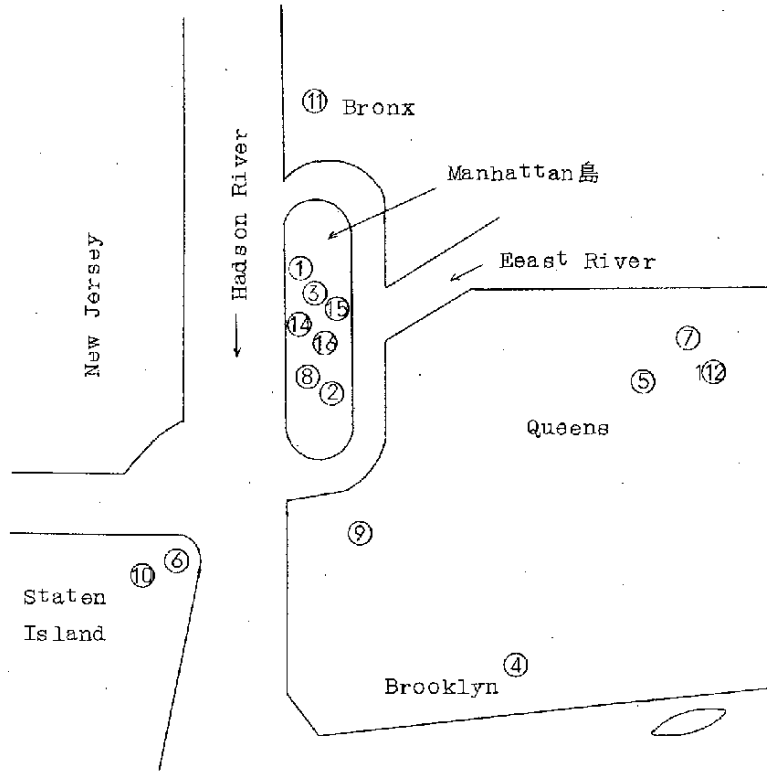
CUNYのComputer設備は次のとおりである。

① City College	704D	16K	360/5DG	**Terminals
② Baruch	1401E		1620Card	
③ Hunter Park	1440		1620Card	
④ Brooklyn	360/40F		1620Card	**Terminal
⑤ Queens	360/30F		1620Disc	
⑥ Richmond	360/20		1130	
⑦ York				**Terminal
⑧ John Jay				
⑨ New York Community College	360/30E			**Terminal
⑩ Staten Island Community C.	360/30E*			} *On order 1620 1130
⑪ Bronx Community College	360/30E*			
⑫ Queensborough Community C.	360/30E*			
⑬ Kingsborough Community C.	360/30E			
⑭ Borough of Manhattan C.C.	360/30E			
⑮ Central Services	360/20C			
⑯ Graduate Center				

** 注 IBMと組んで14のターミナルがある。

{ CUNY : 4ターミナル
SUNY : 10ターミナル

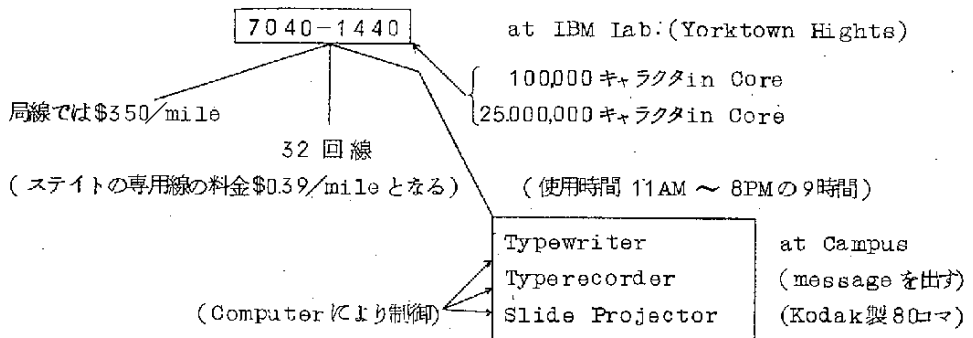
第4.4図 全ニューヨーク市立大学の位置図



4.2 ニューヨーク市立大学におけるCAIについて

4.2.1 現 状

(1) 現在実験中のCAI SYSTEMの現況は次の如くである。



(2) 現在実験中のCAISYSの適用科目は次の8科目である。

Vocabulary , Word Recognition , History
Biochemistry , Arithmetic Drill , French
Geyman , Spanish

(3) 学習プログラムの方式はlinearでありBranchingはない。

4.2.2 CAIのコストについて

(1) このSystemによる教育コストは\$15/student hourであり、従来の教師によるコスト\$5/student hourに比べて約3倍である。

ただし、Computer価格やソフトコストの低減で前者は減少し、人件費増などで後者は年間5%の増を見ているので1975年には、これらはバランスすると考えられる。そのときになって研究をはじめるとはいかないので、今からそのプログラムをすすめている。

なお、Elementary Schoolにおける教育は現在\$035/student hourであるので当分はバランスせず、使用する考えはない。

(2) これらのCAIプログラムの作成に要した労力は実演時間1時間に対して100時間必要であり、これは科目についてほとんど変らない。100時間のうち60%は何を教えるかの研究に費され、40%がプログラミングおよびデバッグに費された。

質問内容、それへの応答などを各種そろえるのに苦勞した。

(3) これらのCAIプログラムの作成は例えば音楽の学習に例えると(これは現在作成中と想定される。)

音楽関係のEducation専門家 6人

プログラマ 1人

コーダー 1人

のチームにより1年~1年6ヶ月程度要するものと考えられる。

4.2.3 学習時間および学習状況

(1) Computer先生と生徒の対話は1分間に2問程度の処理スピードである。

(2) Brooklyn Collegeにあるフランス語学習についてのべると次の如くである。

なお、Brooklyn Collについては組織の項参照。

項 目	従来の学習方法	CAIを加味した学習方法
履 行 時 間	30Weeks	30Weeks
1週間当り授業回数	3 回	1回ターミナルを使って
および場所, 方法	教室で	2回教室で
1回当りの授業時間	120分	ターミナル: 90分 教室: 120分

- 1週当り Computer の使用時間は45時間(1日に9時間×5日)であるから
 $45 \div 1.5 \text{時間}(90分) = 3.0 \text{(人)}$

がターミナルで週1回づつ学習できることとなる。

(注) 対象学生数は各ターミナル(各College)で30人に満たないのが現状である。

- 学習内容は英 → 仏, 仏 → 英のほん訳と文法の学習である。新しい教科内容を実施させるのではなく、定型的なすでに履修した内容を再度復習的に学習させるものであり、学習内容はごく初等的なものに現在ではとどまっている。
- ターミナルにあるSlideやTapeは普通1週間ごと、時により毎日、いれかえるから学習がきわめて遅れる生徒は利用できないこともある。

- (3) 訪問の際の我々のドイツ語の学習実験結果は別紙の如くである。すなわち、ターミナルを介してComputerが生徒に質問を発し、あるいは学習させ、それに対して生徒が答をタイプライターによりComputerに送り込むと、Computerはその答が正しいかどうかを生徒にタイプライターにより紙に印字して示す。この時エラー部分は正確に表示される。これにより生徒は再度修正した答をタイプライターの鍵盤をたたくことにより、正答が得られれば、Computerは当然自動的に次の問題とか質問をタイプライターに印字して、同様なくり返して学習を進めることとなる。

すなわちこの間生徒はComputerをあたかも独占した状態になり、多数端末が同時に学習を行なうこととなる。この時生徒の応答がおそいとComputerはその状況を印字して生徒に示すこととなり、きびしい学習がつづけられることとなる。なお、我々の実験したものはTypewriterのみの端末であった。

別 紙

b0000,directory,m farrell *05/10/68 17 : 19*

m farrell directory

entering new course registration

DIRECTORY: Enter the word list or a number. list

1. Vocabulary
2. Word Recognition
3. History
4. Biochemistry
5. Arithmetic Drill
6. French
7. German
8. Spanish

OPTIONS: To receive an explanation of a segment,

enter its number followed by the letter X e.g. 2X

At any question enter the word directory to return to

DIRECTORY: Enter the word list or a number. 7X

Transformation rules. Substitute the German words under
the German Sentence into the sentence where indicated,
and make changes where necessary.

SPECIAL OPTIONS. EOB to see the answer.

Type ok to choose another exercise.

This course assumes that you have mounted the language typehead.

transformation or translation? translation

Translate into German.

The ring is round

das ring ist rund.4

please retype

das ring ist rund.

-- ing ist rund.

das ring ist rund.

-- ing ist rund.

Das Ring ist rund.

Die Antwort.

Der Ring ist rund.

The wine is good.

Das Wine ist gut.

D-- W-in ist gut.

Die Wein ist gut.

D-- Wein ist gut.

Der Wein ist gut. richtig

The house has cold rooms.

Das Haus is

Das Haus --- ---.

Das Haus hat kalten Zimmern.

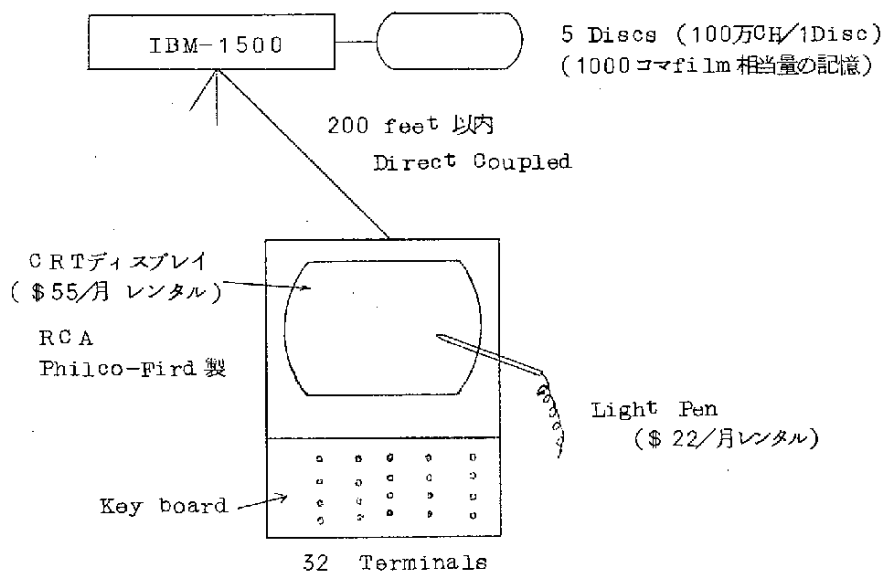
Das Haus hat kalte Zimmer.

Die Antwort.

4.2.4 その他CAI Systemについて

- (1) 7010-1440を使用したSystemの他にIBM-1130を改良したIBM-1500のSmall ComputerによるSystemが州立ストーニックCollegeにあり、またBrooklyn Collegeにも8月頃設置されることとなっている。

第4.5図 ニューヨーク市立大学のCIA構成図(現在)

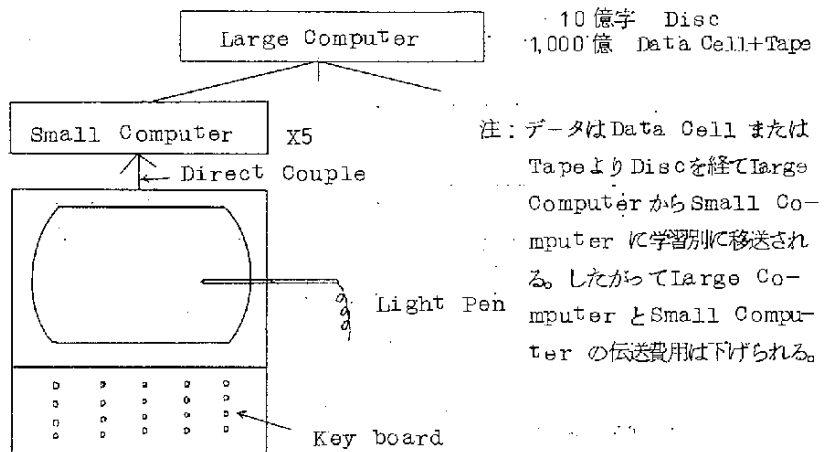


端末の表示内容はすべて5つのディスクにありIBM-1500を経由して各端末に直送される。

注: CRTディスプレイは上記\$77/月であるが、グラフィック用のものは約\$1,000/月である。

- (2) 将来構想としてLarge Computerを適用したときはつぎのようになると考えられる。

第4.6図 ニューヨーク市大のCAI構成図(将来)



4.2.5 CAI System で考慮すべき要素

- (1) Computer の適用においては3つのSpeedを考えねばならない。CAIなどはCompilation Speedであり、科学計算ではComputation Speedであり、Data Processing はI/O Speedである。CUNYでは"64 は1 Job当り2分を要したのが"68 では1 Job当り20秒に改善された。

前者ではTape limitedであったものが、後者ではPrinting limitedとなった。

- (2) この考えからCAIに推奨される機種としてはGE 635, TSS (ダートマス大) が一応ある。本校ではIBM 360/67を考えたがSpeedが遅いので止めて、現在はプリンストン大、コーネル大のJob Stacking方式であるHASP (Houston Automation Spooting Priority) によるIBM 360/50を検討中である。

4.2.6 その他

- (1) Senior CollegeではCAIに関してInstruction in Programming をCommunity CollegeではInstruction in Operationsをそれぞれ教えている。

(別紙)

4.3 ニューヨーク市立大学におけるコンピュータ・サイエンス・コースのプログラムの一例

THE CITY COLLEGE
THE CITY UNIVERSITY OF NEW YORK
SCHOOL OF ENGINEERING AND ARCHITECTURE

Computer Science Undergraduate Program

The Department of Computer Science of the School of Engineering and Architecture will offer a program of study leading to the Bachelor of Science degree. The program will begin in the Fall Term of 1968.

Admission Requirements

Admission requirements are identical to those listed for the School of Engineering and Architecture.

Requirements for the Degree

Requirements for Bachelor of Science degree with major in Computer Science in the School of Engineering and Architecture:

<u>Courses</u>	<u>Credits</u>
Biology or Chemistry	7-8
English 1	4
Humanities 1,2	6
*Linguistics 1,2	6
**Mathematics 1,2,3	10
Music 5 or Music 1 and Art 1 or 10	3
Philosophy 2,30	6
Physical Ed 1,2,3,4 or 51,52,53,54	2
Physics 7,8	10
***Social Studies 1,2,3	9
Speech 1,4	3
	66-67

* A modern foreign language may, with approval, be substituted.

** Or Math 7,8.

*** An approved sequence in the social science may be substituted.

Computer Science Common Core	14
(CS 100, 110, 120, 130, 132)	
Elective Concentration (Engineering, Computer Science, Math)	24
Liberal Arts Electives	9
Free Electives	13-14
	128

Common Core

The Common Core in Computer Science will include the following required courses:

CS 100	Introduction to Algorithmic Processes (formerly E 100)	2cr.
	Prereq.: Math 2 or 7	
CS 110	Computer Organization and Programming (formerly E 110)	3cr.
	Prereq.: CS 100	
CS 120	Information Structures	3cr.
	Prereq.: CS 110	
CS 130	Algorithmic Languages and Compilers.	3cr.
	Prereq.: CS 120	
CS 132	Computer and Programming Systems	3cr.
	Prereq.: CS 120	
		14cr.

Courses of General Interest

CS 90	Computers in Modern Society (formerly E 90)	2cr.
-------	---	------

Elective Courses

The elective courses within the Department of Computer Science may be chosen from two general classes. They are designated as Computational Systems and Programming Systems.

Computational Systems

CS 242	Systems Simulation	3cr.
	Prereq.: CS 120, Math 21.	
CS 246	Mathematical Optimization Techniques	3cr.
	Prereq.: Math 28, CS 100	
CS 248	Heuristic Programming	3cr.
	Prereq.: CS 242	
CS298-299	Selected Topics in Computer Science	3cr. each
	Prereq.: Departmental Approval	

Programming Systems

CS 150	Combinatorics and Graph Theory	3cr.
	Prereq.:	CS 100, Math 91
CS 160	Constructive Logic	3cr.
	Prereq.:	CS 110
CS 224	Logical Design and Switching Theory	3cr.
	Prereq.:	CS 160
CS 226	Introtuction to Automata Theory	3cr.
	Prereq.:	CS 160
CS 228	Formal Languages	3cr.
	Prere.:	CS 160, CS 132

Other courses which may be considered within the elective concentration for the Bachelor of Science with maior in Computex Science are:

Math	21	Mathematical Statistics I
	22	Mathematical Statistics II
	28	Numerical Analysis
	91	Differential Equation
	92 or 26	vector Spaces and Matrices
Physics	112	Analytical Machanics
CE	110	Mechanics of Materials
	120	Engineexing Fluid Mechanics
EE	104, 105	Electrical Engineering Analysis I and II
	or 111, 112	Electrical Engineering(for non EE)I and II
EE	178	Principles of Feedback Control Systems
ME	101, 111	Thermodynamics I and II

Elective Concentration

To be considered a Computer Science Major an elective concentration must include at least 9 credits of Computer Science courses. Listed below are several sample elective concentrations. In each case the student's elective concentration will depend on his individual interests and goals.

Computational Systems

Math 28, 21, 91

Math 28, 26, 91

CS 242, 246, 248, 293, 299

CS 242, 246, 248

EE 111, 112, 178

(includes 3 cr. free elective)

Programming Systems

Math 26

Math 91

CS 150, 160

CS 150, 160

CS 224, 226, 228, 298, 299

CS 224, 226, 228

Phys 112, CE 120 or 110

Computer Science Minor

An appropriate Computer Science Minor would include the following courses totaling 14 cr.:

CS 100, 110, 120, 130, 132

First Offerings of CS Courses

90 Spring '67

100 Fall '66

110 Spring '68

120 Fall '68

130 Spring '69

132 Spring '69

（参 考 資 料）

1. The City University of New York
The City University of New York の機構、財政、沿革等を紹介したものである。
2. A Greater University / For A Greater City
New York の大都市化に即した大学の建設構想について述べたものである。
3. The Future of The University is The Future of The City 市長が年次報告を作成するために行なった高等教育審議会への諮問に対する回答で大学の将来と市民生活について述べたものである。
4. Student And Teacher-Transaction And Process
Helm 教授が行なった講演の記録で Information Science の発展に伴う教育方法、理念の変革について述べたものである。
5. Computer Assisted Instruction Network
CUNY-SUNY multi-Compus CAI Network についての発展過程の記録である。
6. ELECTIVE COURSES IN THE ARTS
LANGUAGES AND SOCIAL SCIENCES APPROVED FOR ENGINEERING STUDENTS.
大学における技術系学生向けの芸術、語学、社会学関係講座一覧表。
7. COMPUTER TECHNOLOGY CURRICULUM
(Dept. of Electrical Tech. Queensborough Coll.)
Queensborough Coll に於ける電気工学科に設けられた Computer 関係講座一覧表。
8. COMPUTER ASITED TESTING
Computer を利用した試験方法についての会議議事録である。
9. CITY COLLE SCHOOL OF ENGINEERING BIOMEDICAL ENGINEERING
薬理工学コースのカリキュラム、Bionics が新教程として組み入れられている。

(ブラウン大学)

訪 問 先	Brown University: Division of Applied Mathematics and the Computing Laboratory
場 所	Providence R.I. 02912
月 日	1968年5月16日
応 接 者	Dr. Walter Freiburger, Prof. Director of Brown Univ. Comp. Lab. Dr. Andries van Dam, Associated Prof. Mr. Charles Strauss Mr. R. G. Munck

目 次

5.1	ブラウン大学の概要	77
5.2	コンピュータ設備について	77
5.2.1	Computer Laboratory	77
5.2.2	そ の 他	77
5.3	Computer Laboratory について	78
5.3.1	性 格	78
5.3.2	運用状況	78
5.3.3	要 員	78
5.3.4	予 算	79
5.3.5	増設計画について	79
5.3.6	Computer 活用状況	80
5.3.7	Computer Science 研究状況	80
5.4	コンピュータ教育について	81

5. ブラウン大学

5.1 大学概要

本大学は1764年に創立されたが当初はバプティスト派の私立学校であった。

現在男子2,500人、女子1,000人、大学院1,800人の学生が在学しており、職員数は教授等を含め、1,300人でUndergraduateとGraduateの他に女子のみのPembroke Collegeが組織的に包含されている。

5.2 Computer 設備について

5.2.1 Computer LaboratoryにおけるComputer設備は次の如くである。

1955年 IBM-Card Programmed calculator

1958年 IBM-650

1960年 IBM-7070導入

Computer Laboratory創立

1966年 IBM-360/50 256kバイトと交換

-2314(DISK) 230Mバイト

-2250(Graphic console)

5.2.2 その他のComputerの設備

○ 本 部 1401

○ 社会学部 1130

○ 物理学部 PDP-9

(360/50のサテライトComp.)

特殊目的のための小型Comp.が5台程度心理、生物、化学等の学部でreal timeで使っている。

(使用例)

生物学：動物に刺激を与え、その反応状況を直接Comp.に入れてデータを集積する。

5.3 Computer Laboratoryについて

5.3.1 性 格

このComp.Lab.はどの学部にも属さない、全学に対するサービスセンター的性格をもつものである。

なおこの他にCenter for Computer and Information Science があり、Dr.Freiburgerは両所のDirectorを兼ねている。

5.3.2 運用状況

○ Comp.Lab.におけるコンピュータの使用はOpen shop制である。なお計算機は3 shift で24時間運転を行ないsevendays/weekのフル運転である。

○ Comp.の使用状況は1965年7070(6 μ S,5kWORD) 1.5shift
1968年360/50(2 μ S,64kWORD) 3.0shift
であった。

しかし、その後処理量が増加しつつあるので69年の計画は拡張の必要がある。

5.3.3 要 員

○ Comp.Lab.の要員は次の如くである。

Director	1
Assistant Direc.	1
Operation Manager	1
Manager of Program System	1(女 子)
Manager of Education Activity	1
Manager of time sharing System	1(大学院学生)
Programmer	3
Operator	3(学 生)
Dispatcher	1
Puncher	3(学 生)
学 生	若干名
計	20

その他にIBMの職員(保守要員)が常時駐在している。

5.3.4. 予 算

- 本年7月より1年間のComp.Lab.の予算は

大 学	\$ 350,000
政府基金等	\$ 200,000
計	\$ 550,000

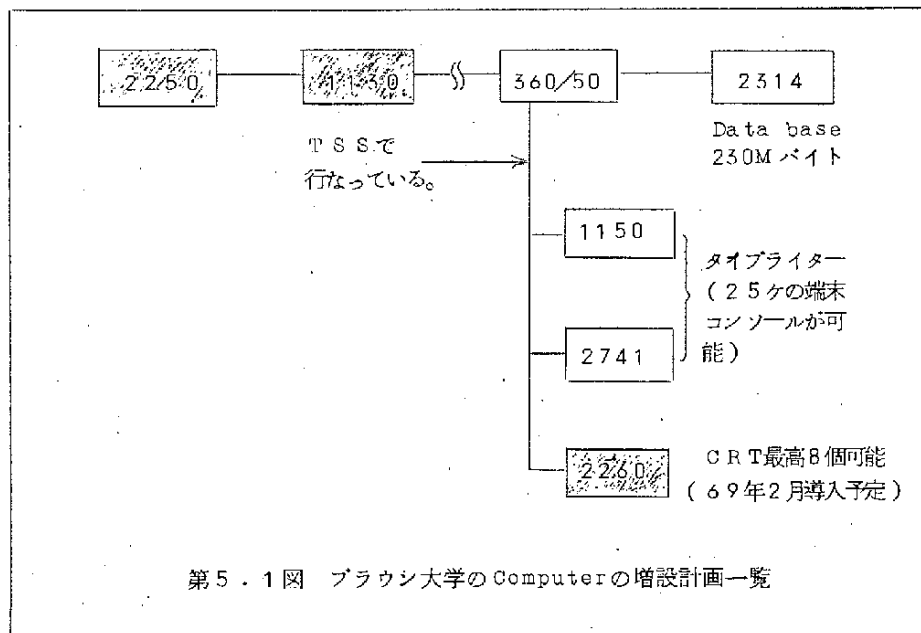
であり、大学内におけるComp.Lab.としては予算額は相当大きい。

(注) 物理、社会等の他学部でComp.を使用するときは\$175/CPU-hourのつけかえ経理をする。

- レンタル料はIBMレイトの2.0%割引である。

5.3.5 増設計画について

- Comp.Lab.における本年7月よりの増設計画は第5.1図の通りである。



これはさしあたりIRのGraphic化研究用として考えている。さらに69年1月～7月の間に360/50または360/67を導入してCMS(ケンブリッジモニターシステム)→360/50またはMTS(ミシガンタイムシェアリング)→360/67等を活用する予定である。

(注) IBMのT.J.WatsonはBoard of Trustee(本大学の)であ

るが、本導入とは直接関係はない。

5.3.6 Computerの活用状況

本Comp.Lab.におけるComp.の研究活用状況は

- 物理関係 —— 高エネルギー物理学
- 社会学関係 —— 統計(Data reduction)
- 言語学関係 —— Gramatical(文法), Stylistic(文型)
の解析(2250 CRTを使用)
- GraphicおよびIRの技法
- Computer Science
- 教育用 —— 正規32コースが活用している。

なおこの内5コースはComputer and infor.
Scienceである。

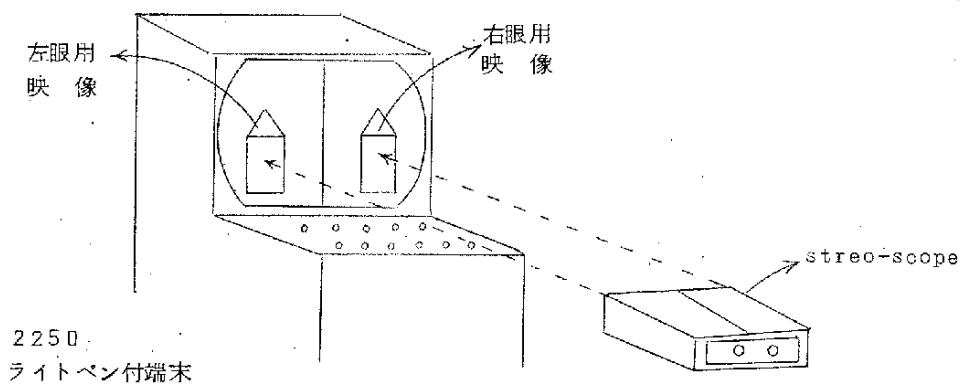
もちろん教育用を最優先としている。

5.3.7 Computer Science研究状況(別紙資料参照)

(1) Graphic関係(A.Van Dam教授が中心で活躍)

本研究所ではDr.Var. Damが中心となり3次元映像のDisplayの研究が行なわれている。

第5.2図 ブラウン大学における3次元映像のディスプレイ



その内容は3次元透視により設計対象の相互間の空間的關係等を見ることで数学的に解析するよりも人の眼で見れば直観的であり、(精度80%程度)さらにボタン操作により映像の上、下、回転などが自由にでき、またライトペンによる映像の修正もできる。例えば石油精製用 Heating plant の Piping に使用した実績がある。

本体 Computer は IBM360/50 で Graphic の実演には Mr.C. Strauss が当った。

(2) Language および Processor の開発 (A. Van Dam)

ブラウン大学では BRUIN (BROWN UNIVERSITY INTERPRETER) と称する言語を開発した。

これは修得および使用が簡単で、特に Computer との会話に便利のように考慮した Language および Processor で、Computer 本体と離れた場所の多数 Console から使用可能で、電話回線にもものせることができる。

BRUIN は開発後 IBM に提供したが、CMS (前出) にもとり入れられた。

(3) TTS (Mr. R. G. Munck による。)

ブラウン大学における TTS はアルゴル風の会話形式で各種簡易計算を行なうことが出来る。

〔 一別紙資料—Computer: 360/50, 端末セットは IBM-1050 のタイプライタである。〕

(4) SOS (Student Operating System)

これは教育用の簡単な Operating System で、やはり IBM に提供した。これはその後3~4の大学で利用されている。

(注) A. Van Dam 氏について

- 68年において29才の電子工学出身の Computerist である。
- ACM の “Computer Graphics” の部門担当であり、全米および NATO (コペンハーゲン)、イスラエル等で講演の予定—参考資料2

5.4 Computer 教育について

Computer 教育については Division of Applied Mathematics のコースとして設けている。以下に Computer に関係した講座について説明する。

Div. of Applied Math. 全体の講座は後に一覧表を示す。

- (注) ○ Divisionは School と同義語で学部のことである。
- Applied Math. と純 Math. は特に分離していない。
- 共に Div. of Applied Math. に含まれている。

Computerに関する講座

- AM. 1 ~ 99 Introduction for undergraduate
- AM.100 ~ 199 for undergraduate
- AM.200 ~ 299 for graduate(大学院)

に区分されている。

A.M.40 Introduction to Non-numerical Computer Science

- 前期、後期と年2回ひらく。参加人員200 ~ 300人/年で他学部学年も多い。
- 実習また実習である。
- 3時間のレクチャ、後は週あたり10~15時間の自習および実習
- 工学部一年生は必ずこのコースを履修させる。
- この教程内容は High Schoolのテキストとして“Man made world”シリーズの一部として McGraw Hill より68年8月出版されている。

“Computer Physical Engineering ”

by Prof. David Huffman, David Hagelbarger

内 容 は

- Machine Language
- Assembly Language
- FORTRAN(or PL/1)

をこの順で教え、Computerについて理解させる。

この他さらに Computerの理解を深めるために

- Computer Philosophy として
- Mathematical Logic
- Recursive Function
- Computer Engineeringとして
- Switching Circuits
- Automation

- o Computer 言語学として
- o Computational Linguistics

の概要についてふれる。

このコースは A.M.101 とちがい、Computer について広く浅く教える。

(2) A.M.101 Foundations of Non-numerical Computer Science

- o このコースは半年のコースであり、前期に開講する。後半の A.M.102 と 1 セットになっている。
- o 受講生は 2 年生が全体の 90~100% をしめる。生徒数 90~100 人
- o 3 時間レクチャ、20~25 時間の実習、自習/週
- o 本コースの特徴は Computer Machine の Logical Design から講義が開始され、Build Computer の実習、実験として 100 ケのリレーを使用して

- o And Or Not
- o Timing
- o Adder
- o Recorder
- o 1 word 4 bit 4 word のメモリー

等の内容の Computer を実際に設計するトレーニングを含む。

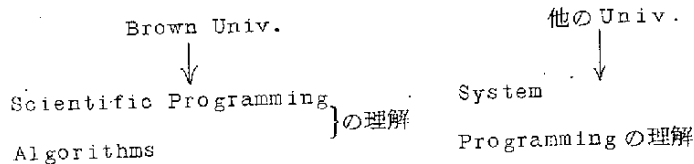
この実習装置は パネル building up 方式である。一実物見学

- o 内容について
 - o Machine Language
 - o Assembly Language (マクロを含む)
 - o Logical Design
 - o Build Computer による Logical Circuit Machine design
 - o High Level Language
 - { FORTRAN
 - { ALGOL
 - { PL/1

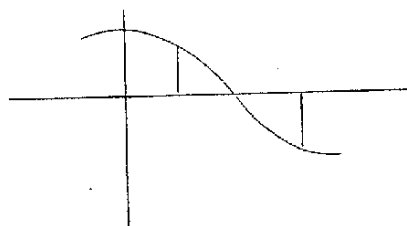
(注) Language を教える順序は上記の順にやる。

他の大学で逆の順にしている所もあるが、それは目的が違うか

らである。



- Brown大学の方法ではまず基本をマスタするので以後ののびが早い。
- コース終了時には4つの問題が出される。
- ④ 二分方式による方程式の解を求める。



これは簡単な問題である。

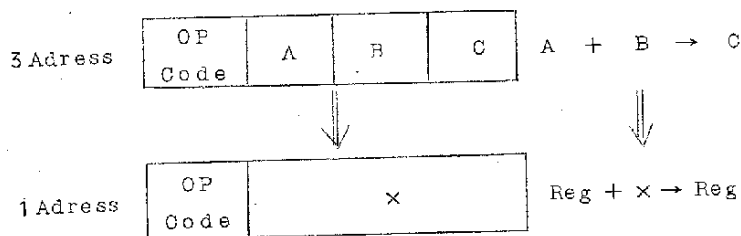
- ⑤ 浮動小数点演算, +, -, *, / のシミュレート

たとえば + 符号を読んだとき加算の処理をさせるプログラムを組む

- ⑥ Logarithmic pointer による Sort

約500ステップ程度のプログラム

- ⑦ 3アドレスの命令を1アドレスの命令でシミュレート



(3) A.M.102 Foundation of Non-numerical Computer Science

(注) コース名は101と同じである。

- 受講生はA.M.101に準ずる。
- 本コースの特徴は非常に論理的な内容について教えることでA.M.101において、Computerを実際に使うテクニック、能率的なコーディング等につ

いて教えたのと対象的である。

o 内容としては

- o LISTS Data Structures
- o TREES Data Structures
- o IR
 - { Index
 - { Keyword
 - { Boolean Function
- o Hash Coding
 - { Scatter Coding
 - { Randomizing
- o Directing or Index
 - { table look-up 3~4種
 - { hashing 2~3種
- o Theory of Formal Language
 - o Meta-Language.....言葉を書くための中間的な言語

参考書

"The Anatomy of A Computer"

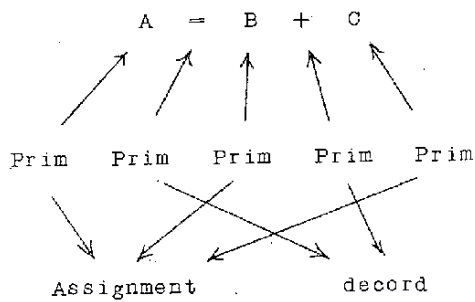
by John A.N.Lee

Plinhold Computer Science Series

Plinhold Pub.Co.N.Y.

- o 3 Stages in design of Comp.
 - ① Define source Language formally
 - ② Construct a recognizer(Parser)

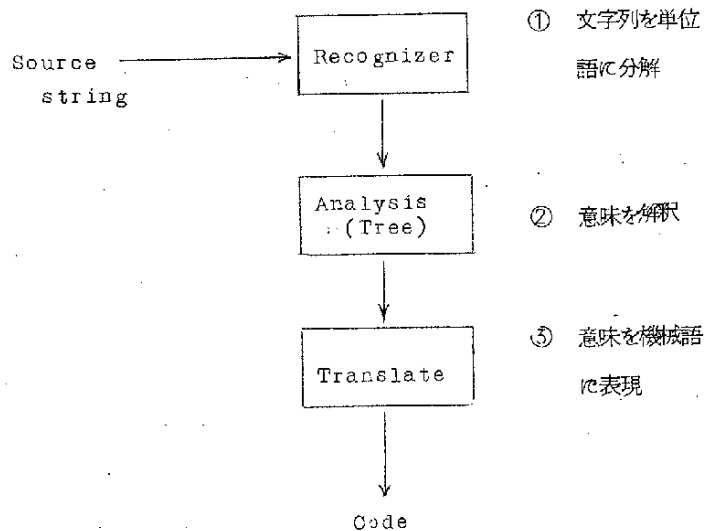
↑
文法的解剖



③ Define target language equivalent

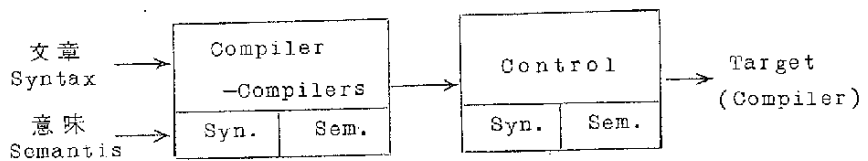
①~③を図示すれば第5.3図の通りである。

第5.3図



o Theory of Compiler-compilers

第5.4図 コンパイラーコンパイラ関係図



(4) 以上の他

A.M. 273 List Processing and Symbolic Mathematics

A.M. 274 Artificial Intelligence

A.M. 276 Computer Graphics

A.M. 277, 278 Topics Computer Science

等が大学院学生を対象としてあるが説明は省略する。

最後に Division of Applied Mathematics で持っている全講座一覧表を示す。

APPLIED MATHEMATICS

Degree requirements

Bachelor of Science in Applied Mathematics

In addition to demonstrating the ability to write the English language as described for the Bachelor of Arts degree, candidates for the Sc.B. in Applied Mathematics must meet the following requirements.

- A. A working knowleg of French, German, or Russian to be demonstrated by passing an achievement test, conducted by the appropriate department, or by passing a course at Brown in one of these languages on the fourth semester (or higher) level. Each student who fails to establish achievement shall enroll in a foreigh language course at the earliest possible moment, and in any case not later than the third semester, and shall continue therein until the achievement is met.
- B. Twenty approved semester courses in Mathematics, Applied Mathematics, the physical or Biological Sciences, Engineering or Economics, including Mathematics 9, 10, 19, 52, 113, 114 and 126, Applied Mathematics 3, 4, 33, 34, 125 and 193 or 194. Of the unspecified courses four should be chosen from 100-level or higher level courses taught by the Division of Applied Mathematics. Substitution of alternate courses for the specific requirements is subject to the approval of the Division.
- C. Electives to make a total of thirty-two semester courses with the requirement that at least six be the humanities and social studies jointly, with at least two in the humanities and two in the social studies.

Bachelor of Arts in Applied Mathematics

A.B concentration pattern

Prerequisite. Applied Mathematics 3, 4 and Mathematics 9 10, or their equivalent.

Courese. Ten semester courses approved by the Division of Applied Mathematics, including Mathematics 19, 52, and 126, Applied Mathematics 33, 34, Of the unspecified courses two should be chosen from the

100-level courses taught by the division of applied Mathematics. Substitution of alternate courses for the specific requirements is subject to approval of the Division.

Applied Mathematics-Course Descriptions-page 1

A.M. 3,4. Introduction to Applied Mathematics; (Three lectures and two hour laboratory)

Introduction to vector algebra and its application to statics: vector calculus and elementary dynamics of particles; line integrals and potentials in mechanics: linear algebra and rigid body motion. Introduction to probability and statistics and elementary applications.

A.M. 33,34. Methods of Applied Mathematics I, II: (Three lectures and two hour laboratory with computer)

Introduction to the use of mathematical techniques in the analysis of physical, biological and economic phenomena. Emphasis will be placed on problem formulation and solution by established methods, rather than on the rigorous foundations of these methods. The purpose of the course is to introduce the student to mathematical models defined by differential, difference and integral equations and statistical models. Mathematical tools introduced for the study of these formulations will include aspects of linear algebra, implicit function theorems, Fourier series and integral transforms. Prerequisites: Math. 10.

A.M. 40. Introduction to Non-numerical Computer Science.

For students who want an introduction to programming, logical design, and non-numerical applications of computers. No mathematical preparation beyond high school mathematics is required, though an aptitude for mathematical and logical problem solving would be helpful. Students will be required to test a number of small problems on the Computer, in assembly language, FORTRAN (or PL/1) and SNOBOL. This course differs from A.M. 101, Foundations of Non-numerical Computer Science, in smaller amount of background and work expected, the more elementary level at which topics are treated, and the fact

that A.M. 40 is a terminal course-it is much less thorough but broader than A.M. 101 since A.M. 101 is to be followed by A.M. 102.

A.M. 101, 102. Foundations of Non-numerical Computer Science, (This is a double credit course.)

For students who have a special interest in Computer Science, or at least intend to make frequent use of non-numerical computing in their chosen field. For those, on the other hand, who want a less time consuming introduction, A.M. 40, Introduction to Non-numerical Computer Science, is recommended. A.M. 101 covers assembly language programming and logical design of digital computers, while A.M. 102 develops the theory of mechanical languages, and the design and use of various classes of software.

Applied Mathematics-Course Descriptions-page 2

A.M. 115. Introduction to Mathematical Statistics.

Probabilistic background: random variables, distribution functions. Statistical inference: estimation theory, hypothesis testing, linear statistical models and their applications.

A.M. 117, 118. Numerical Analysis.

Numerical solution of linear systems and matrix inversion, iterative solutions of non-linear equations, computation of eigenvalues and eigenvectors, basic theory of polynomial approximation, differences, interpolation polynomials, and approximate differentiation, numerical integration, numerical solution of ordinary differential equations, difference methods for partial differential equations.

A.M. 125. Analytical Mechanics.

An analytical approach to the study of the dynamics of particles and rigid bodies. Variational principles and Lagrangian formulation of mechanics. rigid body motion, introduction to Hamiltonian formulation of mechanics.

A.M. 126. Continuum Mechanics.

An introduction to the formulation of mathematical models for deformable media. Tensor fields and the kinematics and dynamics of continuous media. simple constitutive equations governing elastic solids and fluids. Wave propagation in continuous media. Basic notions of kinetic theory of gases.

A.M. 133, 134. Methods of Applied Mathematics III, IV.

Advanced methods of mathematical analysis will be studied and applied to various problems in the physical sciences. Emphasis will be placed on the rigorous formulations and on the mathematical limitations of these methods. Topics to be treated include. calculus of variations, Sturm-Liouville theory eigenfunction expansions, integral equations, integral transforms and partial differential equations. Prerequisite. Math. 126.

A.M. 136. Intermediate Ordinary Differential Equations.

Linear systems, special functions, linear and nonlinear oscillations, successive approximations, stability, with applications to physical, biological and economic problems. Prerequisite. Math. 113.

A.M. 193, 194. Senior seminar.

Independent study in various branches of Applied Mathematics supervised by the Staff.

Brown University
DIVISION OF APPLIED MATHEMATICS

Primarily for Graduates

205, 206. Mathematical Methods of Applied Science.

The object of this course is to acquaint the student with a variety of mathematical methods fundamental in the sciences and engineering. Topics will include linear algebra, ordinary and partial differential equations, applications of complex variables, integral equations and integral transforms, calculus of variations, tensor analysis, group representations.

211. Real Analysis.

Topics in real analysis which are fundamental to the study of Applied Mathematics, with emphasis on metric spaces and integration theory.

212. Hilbert Spaces and Their Applications.

Metric and normed spaces, theory of bounded operators, spaces l_2 and L_2 , unbounded operators; applications to integral equations and partial differential equations.

213. Methods of Applied Mathematics.

Theory and solution of first and second order partial differential equations, Riemann's method, separation of variables, integral transforms and distributions, Green's function, quasilinear systems.

214. Methods of Applied Mathematics.

Integral equations. Fredholm and Volterra theory, Expansions in orthogonal functions, Theory of Hilbert-Schmidt. Singular integral equations, Method of Wiener-Hopf. Calculus of variations and direct methods.

216. Methods of Applied Mathematics.

Calculus of asymptotic expansions, evaluation of integrals. Solution of linear ordinary differential equations in the complex plane, WKB method, Sturm-Liouville theory, Special functions. May be taken concurrently with A.M. 216.

217. Functional Analysis and Applications.

Linear spaces, metric spaces, operators, contraction principle, fixed point theorems, linear functionals, adjoint spaces, spectral theory. Non-linear operators. Special spaces and selected applications to differential equations, control theory, integral equations, quantum mechanics, and numerical analysis.

218. Topics in Functional Analysis.

Topics of current interest in applications of functional analysis.

219,220 Ordinary Differential Equations and Their Applications.

Existence and general properties of solution, linear systems, Floquet theory. Stability, Liapunov's method, some general properties of nonlinear systems. Two-dimensional systems, Poincaré-Bendixson theory. Boundary value problems. Nonlinear oscillations and asymptotic methods.

221. Topics in Differential Equations.

Topics of current interest in ordinary, partial and functional differential equations.

223,224. Partial Differential Equations.

See Mathematics 237,238.

227,228. Topics in the Stability and the Control of Systems.

Analysis of stress and strain. Stress-strain relations. Variational principles and approximate methods. Flexure and torsion of beams. Plane strain and generalized plane stress. Elastic stability. Bending of plates and shells. Offered every year.

235,236. Advanced Elasticity.

Theory of plates, shells and membranes. Elasticity of

anisotropic materials. Theory of finite elastic deformations. Application of complex function theory to plane strain and plane stress problems.

237,238. Plasticity.

Mathematical theory of the inelastic behavior of materials. Particular emphasis is given to the analysis of materials without time effects; but topics such as visco-elasticity, creep, and soil consolidation are also considered. Experimental bases of the theories. Applications to problems of metal forming and static and dynamic stress analysis in metals, plastics, and soils, (see Engineering 237, 238).

241. Fluid Dynamics I.

Tensor notation and curvilinear coordinate systems. Thermodynamics. Eulerian and Lagrangian description of fluid motion. Conservation laws. Constitutive relations and irreversible processes. Initial and boundary conditions. Vorticity and Bernoulli theorems. Potential flow in two and three dimensions. Surface waves in a liquid.

242. Fluid Dynamics II.

Dimensional analysis and similarity. Classification of flows according to dimensionless ratios. Exact, incompressible, viscous flow. Stokes and Oseen approximations and Stokes formulae. Boundary layer theory of the Blasius problem. Hydrodynamic stability: Inviscid theories: The Orr-Sommerfeld equation; Qualitative theory of viscous instabilities. Turbulence. Compressible flow: Simple waves and shock waves. Sound propagation.

243. Viscous Flow I.

Dimensional analysis and groups. Self-similar and other exact solutions of the Navier-Stokes equation. Incompressible laminar boundary layer in two and three dimensions: Forced and free heat convection, Methods of solution; Integral methods; Leading and trailing edges and separation points. Compressible boundary layers. Low Reynolds number flow. (See Engineering 283).

244. Viscous Flow II.

Shock structure. Hydrodynamic stability. Thermal instability; Curved flows; Parallel flows and boundary layers. Turbulence. Statistical approach, Mixing length theories and turbulent boundary layers.

245. Compressible Flow.

Hyperbolic systems of equations and characteristics. The hodograph transformation. Simple waves. Limit and critical lines. Discontinuous solutions. One dimensional unsteady flow. Two dimensional steady flow. Subsonic and transonic flow. Axisymmetric flow.

246. Asymptotic Methods in Fluid Dynamics.

Regular and singular perturbation theories. Differential equations containing a large parameter. General boundary layer methods. Inner and outer expansions. Multiple scaling techniques. Application to problems in fluid mechanics.

247, 248. Topics in Fluid Dynamics.

Topics chosen from. Advanced rarefied gas dynamics; Hydromagnetics; Non-Newtonian fluids; Stability Theory; Turbulence.

250. Rarefied Gas Dynamics.

Qualitative theory. The Boltzmann equation. H-theorem. Rarefied gas parameters. Initial and boundary conditions. Free molecule flows. Equilibrium and near-equilibrium flows. Hilbert Chapman-Enskog theory. Transport phenomena. Linearized Boltzmann equation. Eigentheory. Theory of kinetic models. Methods of solution. Integral iteration; Moments methods; Half-range techniques, etc. Initial value problem. Boundary value problems. Couette flow; Heat flow; Sound propagation, etc. (See Engineering 272).

251. Analytical Mechanics.

Mathematical study of the dynamics of particles, Lagrangian and Hamiltonian formulations, transformation theory, perturbation theory.

252. Topics in Analytical Mechanics.

Mathematical study of modern developments in mechanics.

Topics will vary.

255. Numerical Analysis I.

Matrix computation and solution of elliptic partial differential equations.

256. Numerical Analysis II.

Numerical solution of parabolic and hyperbolic partial differential equations.

257. Numerical Analysis III.

Finite difference methods. Numerical solution of ordinary differential equations and of integral equations.

258. Numerical Analysis IV.

Approximation theory and application of functional analysis to numerical analysis.

263, 264. Probability and Statistics.

Development of mathematical background of the theory of probability and statistics, including probability distributions, random variables, statistical inference. Application to problems in physics, engineering, economics, or other fields of interest.

265, 266. Statistical Inference.

Hypothesis testing. Point estimation and confidence regions. Decision theory. Subjective probabilities. Sequential testing and analysis. Markovian decision problems. Inference in stochastic processes, including time series analysis.

267, 268. Topics in probability and Statistics.

A selection of topics from among the following. Markov processes, information theory, time series analysis, decision theory, statistical estimation and testing, computational probability and statistics. Applications are considered.

273. List Processing and Symbolic Mathematics.

List processing techniques, application of list processing to dynamic storage allocation, symbolic mathematics, information retrieval.

274. Artificial Intelligence.

Art

Artificial intelligence and heuristic programming, including simulation of human cognitive processes, game-playing programs, question-answering systems, and mechanical theorem-proving.

276. Computer Graphics.

Computer handling of such graphic information as line drawings, block diagrams, handwriting, and three-dimensional surfaces. Emphasis on the use of computer-driven cathode ray tube display.

277, 278. Topics in Computer Science.

Topics of current research interest in numerical and non-numerical computer science.

281, 282. Seminars in Applied Mathematics.

The Staff.

291, 292. Research on Applied Mathematics.

The Staff.

COMPUTERS....

Now they are drawing pictures
And speaking a language called BRUIN

We are in the age of the computer so much so that a computing laboratory is as necessary as a library. we have to have it or we can't get good men to come to Brown Dr. Walter Freiburger, Director of the Brown University Computing Laboratory explains that the computer as both a tool and an object of study.

Research on computers has, of course, led to new advances in computing service and the demands for this service, in turn have challenged the computer scientists.

This spring the University is announcing formation of the Center for Computer and Information Sciences to encourage research and instruction in computer science. The interdepartmental Center will draw men from Applied Mathematics, Engineering, Mathematics, Biology, Psychology, Economics, Linguistics and other departments anyone interested in computer science.

Here Professor Freiburger talks about some of the advances made in computer service and shows us how the computer is being used as a tool at Brown.

BOTH EDUCATION AND RESEARCH make considerable demands on computing service but the demands are frequently different. These demands are currently being met by our time-sharing service; new developments in computer graphics will increase the usefulness of the Computing Laboratory even more.

In the time-sharing system several people use the computer simultaneously. The computer is powerful enough to handle many operations at what seems to be the same time.

Actually it handles one demand for a fraction of a second, then another for a fraction of a second, then a third and so on; it then returns to the first problem to repeat the process. But the speed is so great that the single user is not aware that the computer is working on other problems.

One of the advantages of the time-sharing system is the variety of ways in which the computer can be used in both education and research.

For instructional purposes we need a computing service which is fast and efficient in processing problems of small or moderate size, the kind hundreds of students encounter in their studies of many different subjects. The system need not be powerful and sophisticated but it must employ a simple computer language, teachable in three or four hours, with a

short response time and good diagnostic facilities (that is, students' errors must be caught by the computer and corrected "on line").

Research, on the other hand, makes other demands: problems are likely to be larger and more complicated, and correspondingly smaller in number. For communication with the computer, a more powerful and more versatile language and language processor are needed than those required for student problems.

We are designing a language and a processor to fill the need for remote access called BRUIN Brown University Interpreter. It is easy to learn and use, very "conversational" in that communication with the computer in this language is a two-way affair, and yet powerful enough for all homework problems and, hopefully, even for research problems of modest size. It will be accessible from many remote consoles which convert the data to a form which can be sent over telephone wires to the computer. At the moment there are 16, including one at Rhode Island Hospital.

THERE OR. JORDAN COHEN, on the staff of the hospital and the Division of Biological and Medical Sciences at Brown, is using his console in two ways. First, in standard data reduction problems; the computer translates the data into meaningful form.

Second, in his research, to simulate some aspects of kidney function. He is working with Dr. Peter Stewart, also in the Biomedical Division. They construct a model of the functions of the kidney. The model is programmed and transmitted to the computer where it is stored. With the computer the researchers can see how the functions of the kidney relate to one another. There are so many variables and the kidney's balance mechanisms are so interrelated that this work would be impossible without the computer.

Dr. Cohen gave an example: mathematically giving water to the computer-stored "kidney" and seeing how long before it responds. Then sodium, chloride, and potassium are each "fed" to the "kidney". The doctor can then see how changing the level of one affects the levels of the others. The basic data are all known. The computer doesn't discover new effects; it does allow a great many variables to be studied at once.

Another of the consoles is in the Economics Department where Professor Marc Schupack and his students use it. They build a mathematical model of a part of the economy. They translate the model into a computer program and find out whether its predictions conform to experience. Changes are made in the model until they do; then the model can be used

to predict the effects of government policy changes.

Three of the questions which Professor Schupack can work with this way are; What are the determinants of domestic investment? Who bears the burden of increases in corporate income taxes and how much is pushed on to the consumer? How much and what is the nature of the lag between changes in monetary policy (such as the Federal Reserve Board's raising the rediscount rate) and their effect on the economy?

IN A COMPUTER SYSTEM such as Dr. Cohen's or Professor Schupack's, man and computer are linked by typewriter key-boards in an interactive system. For other research users those who care less about interaction than about large-scale processing We have a "batch" service which can cope with the largest problems likely to come up.

Computer technology has made vast strides in the past two decades the processing speed has increased by a factor of tens of thousands, a factor unparalleled in any other field of engineering. However, the medium through which information is imparted to the computer has remained the punched card, despite its awkwardness from a human point of view,

Graphic communication would be much more natural for a wide class of problems. If a computer could accept information in the form of drawings, process the information, and present the solution also in graphic form, the communication would be vastly facilitated. This is now possible through sketchpad and TV screen-like devices. the result of research by computer scientists. This holds great promise of improved service.

We are conducting some interesting projects in this field at Brown. We are fortunate to have one of the best known computer graphics experts, Andries van Dam, on our computer science faculty. His research has encouraged several faculty members in various departments to explore the role computer graphics can play in their work an example of computer science and service interaction.

Professor Henry Kucera, Chairman of the Department of Slavic Languages, an expert in the rapidly developing field of computational linguistics, is pioneering the application of the graphic display console to natural language processing. His staff is developing facilities to edit texts on the console and to carry out analyses of natural language in this manner which will save authors and others many hours of drudgery.

AQUITE DIFFERENT RESEARCH PORJECT in computer science concerns the ability to display three-dimensional line drawings on the oscilloscopes. Applications of this methodology include the design and laying out of pipe networks and the crystallography of complicated molecules. Soon a chemist can examine in detail stereoscopic drawings of molecules, modify their structure with the "light-pen" and rotate the crystal into various orientations by pushing a button.

The representations of physiological control systems is another possibility. Dr. Stewart in the Bionedical Division is developing a possible application in his work with the nervous system. He hopes to be able to display the nervous system in three dimensions with the computer, "stimulate" the system at a specifi point and observe the propagation of "nerve impules" through the system.

The computer graphics program is partially funded by a research contract with IBM, under which we are also being provided with some of the equipment. At the end of this year our graphic equipment will be upgtaded to some of the finest available anywhere the scope will have its own small computer, functioning as a satellite to our large IBM 360 Model 50 System.

RESEARCH BY THE APPLIED MATHEMATICS DIVISION in the practical aspects of the analysis and recognition of patterns depends of computer graphics. Professor Ulf Grenander, a distinguished and versatile Swedish mathematical statistician who joined us a couple of years ago, is concerned with fundamental problems such as the meaning and formation of the concept of pattern, the construction of a theory of patterns based on linguistic principles, and applications of the theory.

Some specific examples of pattern in time and patterns in space are musical phrases, handwriting, electrocaridograms, ballet sequences, and the geological features of the Earth and the moon.

Dr. Thomas A. Mutch, in the Geological Sciences Department, has thousands of moon photographs taken by the Surveyor spacecraft. He is looking forward to the day when he can classify the topography of the moon by computer.

The physics department applies the theories of patterns to computer recognition of new atomic particles. Certain branching patterns in bubble chamber photographs from linear accelerator experiments suggest new particles. The computer can analyze the photos and isolate the patterns to be studied further in seconds an expert needs several hours

for the same work.

The application of the concept of pattern to the fields of psychology and biology uses the technology of computer graphics. Professor Richard Millward of the Department of Psychology has been an imaginative computer user in his simulation experiments concerning mathematical models of human learning.

PAST INCREASES IN INFORMATION PROCESSING capacity, with the facilities of time-sharing and computer graphics, have served to make our computer installation an invaluable component of Brown's educational and research effort. Hundreds of students in engineering, physics and other disciplines are exposed to the problem-solving capacity of computers in the course of their college careers. Over 160 undergraduates are now taking our very demanding and time-consuming introductory computer science courses. A gratifying number of these will turn into excellent systems programmers. We are pleased to give them part-time jobs to help develop our time-sharing, graphics and other systems and they are, later, sought after by industry.

We hope that computer science and computing service are helping our faculty explore the frontiers of knowledge in their respective disciplines, and are preparing our students to face a world in which computers and information technology are destined to play an ever more significant part.

参 考 資 料

1. Computers (Pembroke Alumna 誌 “68”4より抜粋
Brown 大学での Computer 研究, 活動状況を紹介している。
2. International Summer School
New Trends in Computer Programming
68年8月コペンハーゲンで催されるコンピュータ夏季講座の案内
A. Van Dam 教授が参加している。
3. Brown University Computing Review
VOL.1 号 1 67/3
VOL.1 号 2 67/6
Brown 大学における Computer に関する研究論文集で新しい Application や
Brown 大学における Computer のハードウェア, ソフトウェアの概観等を紹介して
いる。
4. BRUIN
Brown 大学で開発された IBM360/50 における time-Sharing System 用の
BRUIN 言語を紹介している。
5. Pembroke Alumna
Pembroke College の校友会誌である。

(マサチューセッツ工科大学)

訪 問 先	Massachusetts Institute of Technology Alfred P.Sloan School of Management
場 所	50.Memorial Drive Cambridge.Mass.
期 日	1968年5月16日
応 接 者	Mr.Pugh(DrEdward B.Robertsの代理)

目 次

6.1	MITの概要	105
6.2	コンピュータ設備	106
6.3	Sloan Schoolの概要	107
6.4	MITの計算機教育	111

6. マサチューセッツ工科大学 (MIT)

6.1 MITの概要

MITは現在7500人の学生を教育している。うち3,800人は学部学生であり、また400人は女性である。教員は950人、他にsupporting staffが650人いる。MITは次の5つのSchoolから構成され、各SchoolはいくつかのDepartmentsにわかれている。

(1) School of Architecture and Planning

(2つのDepartmentsからなる)

(2) School of Engineering

(8つのDepartmentsからなる)

(3) School of Humanities and Social Science

(5つのDepartmentsからなる)

(4) Alfred R.Sloan School of Management

(5) School of Science

(7つのDepartmentsからなる)

それぞれのDepartmentsではdegree programまたはcourses of studyを設けているが、最近、いくつかのdepartmentsにまたがる専攻を志す学生がふえている。これらの中には、planetary and space science, space technology, communications, materials, computer science, operations research, instrumentation などがあるが、そのために委員会を組織して指導に当たっている。

上記のSchoolsのほか、研究機関として、次のものを有している。

Center for International Studies

Center for Materials Science and Engineering

Center for Space Research

Computation Center

Graduate Studies in Engineering and Living Systems

Joint Center for Urban Studies of MIT and Harvard

University

Laboratory for Nuclear Science
Lincoln Laboratory
Project MAC
National Magnet Laboratory
Operations Research Center
Research Laboratory of Electronics
Spectroscopy Laboratory

6.2 計 算 機 設 備

MIT全体としては次のような計算機を有している。

MAC IBM7094, GE645

Computation Center

(名称変更 Information Processing Center, 略称IPSC)

IBM7094, IBM360/65,

Sloan School

IBM1620-1800

Civil Engineering

IBM360/40

Nuclear Engineering

IBM7040

Lincoln Laboratory

IBM360/67 TXII

Instrumentation Laboratory

H800

Electrical Engineering

TXI, PDP1-II

大学全体として集中化の計画が審議されているが、まだ決定を下す段階にはきていない。

6.3 Sloan School の概要

この School で扱う領域のうち主なものは次のとおりである。

1. accounting
2. computer
3. economy
4. probability-Statistics
5. industrial dynamics
6. finance
7. operations research
8. labor
9. psychology
10. marketing

現在の学生数は

undergraduate (3-4年)	100名
graduate	200名

である。またこの School として使用できる計算機には、

IBM1620 (この School のもの)

MAC の端末 20台

IBM360/65 (Computation Center)

そして、使用にあたっては、

Fortran, 統計用言語

を主に利用するが、他に Algol, OPS (GPSSの拡張), DYNAMOなどを使う。

特に DYNAMOはいろいろな科目の中で活用している。

この School で開講している講義は次のとおりである。

- 15.00 Introduction to Managerial Accounting
- 15.012 Economics for Management I
- 15.014 Economics for Management II
- 15.019 Seminar in Economics for Management(A)
- 15.02 Industrial Statistics
- 15.032 Sampling of Finite Populations(A)
- 15.05 Introduction to Management
- 15.06 Managerial Psychology
- 15.07 Managerial Economics
- 15.08 Business Environment
- 15.09J Probabilistic Systems Analysis
- 15.091 Mathematics for Management
- 15.092
- 15.094 Statistical Decision Theory
- 15.095 (A)
- 15.099 Seminar in Applied Mathematics(A)
- 15.10 Quantitative Methods for Management
- 15.11 Introduction to Industrial Management
- 15.17 Advanced Historical Studies(A)
- 15.181 Management Information and Controls
- 15.182 Quantitative Methods
- 15.183 Readings in Power and Responsibility(A)
- 15.184 Structure of American Law
- 15.185 Operations Management (A)
- 15.186 Marketing(A)
- 15.201 Problems in American Political Economy
- 15.221 International Business Management (A)
- 15.222 (A)
- 15.223 Industrial Structure of Europe(A)
- 15.231 Management of Economic Development (A)
- 15.232 Development Finance(A)
- 15.31 Statistics for Behavioral Science
- 15.312 Labor-Management Relations
- 15.32 Social Psychology
- 15.322 Problems in Personnel Administration and Labor Relations(A)
- 15.33 Complex Organizations
- 15.331 Psychology and Human Organization
- 15.332 Advanced Seminar in Social Psychology (A)
- 15.333 Seminar on Influence, Attitude Change and Adult Socialization (A)
- 15.334 Interpersonal Behavior (A)
- 15.335 Personality Theory and Assessment (A)
- 15.339 Seminar in Behavioral Sciences (A)
- 15.34 Interpersonal Dynamics Laboratory

- 15.35 Behavioral Science Research Methods
- 15.351 Industrial Sociology (A)
- 15.36 Behavioral Science Research practicum
- 15.371 Comparative Analysis of Organizations (A)
- 15.372 Organizational Psychology (A)
- 15.373 Seminar on Organization Change (A)
- 15.374 Organization (A)
- 15.375 Behavioral Theories of the Firm (A)
- 15.376 Surveys and Experiments on Orgainzations (A)
- 15.377 Mathematical Behavioral Science (A)
- 15.38 Administrative Theory and Proctice
- 15.381 " (A)
- 15.382 Management of Industrial Change (A)
- 15.383 Seminar in Mangerial Behavior (A)
- 15.384 Research Management (A)
- 15.385 Managerial Communication (A)
- 15.386 Seminar on Management Problems in Science
and Technology (A)
- 15.387 Seminar on Communication Problems in Science
and Technology (A)
- 15.391 Doctoral Seminar in Organization Studies (A)
- 15.392 (A)
- 15.393 on Career Deoclopment and
Adult Socialization (A)
- 15.41 Financial Management
- 15.412
- 15.432 Capital Markets and Financial Institutions (A)
- 15.452 Taxation and Business Management (A)
- 15.46 Financial Administration of Industry (A)
- 15.472 Risk and Uncertainty in Financial Decision
Making (A)
- 15.483 Flight Transportation (A)
- 15.484J Flight Transportation Seminar
- 15.50 Managerial Addcounting
- 15.501
- 15.503 (A)
- 15.51 Managerial Information and Control
- 15.511
- 15.512 Advanced Conciptd in Managerial Information
for Planning and Control (A)
- 15.522 Financial Accounting Problems (A)
- 15.53 Introduction to Managerial Information and
Control Systems
- 15.531 Control Processes and Sustems (A)
- 15.54 Management Information Technology

15.541 Management Information Technology (A)
 15.542 Systems (A)
 15.555 Advanced Computer Systems (A)
 15.56 Management Science Field Study
 15.565 Seminar in Information and Control System
 15.58 Industrial Dynamics
 15.581 (A)
 15.582 (A)
 15.59T Mathematical Programming
 15.591T (A)
 15.592
 15.593 Stochastic Systems (A)
 15.594J Probabilistic Models in Systems
 Engineering and Operations Research (A)
 15.596 Simulation of Macro-Economic Behavior (A)
 15.507 Bayesian Analysis Studies (A)
 15.598 Case Studies in Quantitative Analysis (A)
 15.599 Research Seminar in Quantitative Analysis
 15.61 Business Law
 15.65 Labor Law
 15.661 American Legal System (A)
 15.70 Management Decisions
 15.71T
 15.71 Production Management
 15.712 Operations Management (A)
 15.73 Management Laboratory
 15.74 Advanced Management Laboratory
 15.741 (A)
 15.75 Manufacturing Analysis
 15.781 Studies in Manufacturing Analysis (A)
 15.741 Operations Planning and Control Systems (A)
 15.792 Manufacturing Decisions Seminar (A)
 15.81 Marketing
 15.812
 15.821 Management (A)
 15.832 Statistical Methods and Measurements in
 Marketing (A)
 15.852 Marketing Models (A)
 15.86 Product Planning and Development (A)
 15.891 Research Seminar in Marketing (A)
 15.901 Study and Research in Management System
 Dynamics
 15.921 New Enterprises (A)
 15.93 Business Practice and Policy Determination (A)
 15.944 Foreign Policy for Executives

- 15.95 Senior Seminar in Management
- 15.951-959 Special Studies in Management (A)
- 15.98 Seminar in Administration (A)
- 15.99 (A)

6.4 MITでの計算機教育

各 Department で行なわれている講義のうち、計算機に関係のあるものをあげると次のとおりである。

Civil Engineering

- 1.00 Information Systems
- 1.141 Numerical Methods of Engineering Analysis
- 1.142
- 1.143 Mathematical Optimization Techniques (A)
- 1.144
- 1.151 Computer Approaches to Engineering Problems
- 1.152T Engineering Computer Systems Design (A)
- 1.153 Civil Engineering Computer Seminar(A)
- 1.154 Simulation Methods (A)
- 1.156 Computer Systems

Mechanical Engineering

- 2.101 Computer Models of Physical and Engineering Systems
- 2.141T Modeling and Simulation of Dynamic Systems (A)
- 2.18T Man-Machine Systems
- 2.726 Computer-Aided Design (A)

Metallurgy and Materials Science

- 3.73 Applications of Digital Computers (A)

Electrical Engineering

- 6.001 Elements, Systems and Computation
- 6.002
- 6.215 Simulation Methods for Analysis and Control of Complex Systems
- 6.231 Programming Linguistics
- 6.25 Digital System Application
- 6.251 Digital Computer Programming Systems
- 6.252 Digital Systems Engineering
- 6.253 Theoretical Models for Computation
- 6.254 Data Structures for Symbol Manipulation
- 6.255 Discrete Systems Analysis
- 6.256 Applications of Combinatorial Mathematics
- 6.36J Speech Communication
- 6.37 Sensory
- 6.47 Introduction to Automatic Computation

- 6.535 Structure of Computing Systems (A)
- 6.537 Computational Models (A)
- 6.538
- 6.539 Mathematical Theory of Computation and
Symbol Manipulation (A)
- 6.541 Special Topics in the Computer Sciences (A)
- 6.542 (A)
- 6.544J Heuristic Programming and Artificial Intelligence (A)
- 6.569 Space Communications (A)
- 6.571 Statistical Theory of Communication (A)
- 6.574 Transmission of Information (A)
- 6.575 Advanced Topics in Information Theory (A)
- 6.905-907 Industrial Practice at the International
Business Machines Corporation
- 6.908
- 6.909 Industrial Project
- 6.911-913 Industrial Practice at Honeywell, Incorporated
- 6.914
- 6.919
- (10) Chemical Engineering
 - 10.34 Numerical Solution of Problems in Chemical
Eng. (A)
 - 10.35T Dynamics and Control of Chem. Eng. Processes
 - 10.38 Analysis and Simulation of Chemical Processing
Systems (A)
- (11) City and Regional Planning
 - 11.52 Seminar on Simulation of Large-Scale Social
Systems
- (13) Naval Architecture and Marine Engineering
 - 13.50 Computer Approaches to Problems in
Naval Architecture and Marine Engineering
 - 13.51 Computer System for Naval Architecture and
Marine Engineering (A)
- (16) Aeronautics and Astronautics
 - 16.48 Elements of Digital Guidance Computers (A)
- (17) Political Science
 - 17.733 Introduction to Computers for Political
Scientists
 - 17.734 Data Structure for Symbol Manipulation
 - 17.735 Seminar in Model Building in Political
Science
- (18) Mathematics
 - 18.13 Numerical Analysis (A)

- 18.14 Numerical Analysis (A)
- 18.16J Heuristic Programming and Artificial Intelligence
- 18.163 Theory of Computers (A)
- (20) Nutrition and Food Science
- 20.48 Computer Methods in Applied Priology
- (22) Nuclear Engineering
- 22.53 Numerical Methods of Reactor Analysis (A)
- 22.531 Digital Computers in Nuclear Engineering (A)

(ハーバート大学)

訪問先	Harvard University Howard Hathaway Aiken Computation Laboratory
場 所	33 Oxford Street Cambridge, Massachusetts 02138
期 日	1968 年 5 月 16 日
応接者	Dr Thomas Barteel(hardware, Comp. Sci, et) Dr William Bossert(math, biology, Comp.Scie) Dr Adrian Buyle Dr Susumu Kuno (Comp, Sci, linguist) Dr Hideyuki Hayashi (留学生)

目 次

7.1 コンピュータ設備	115
7.2 教育その他への利用	117
7.3 コンピュータ関係の教育	117

7 ハーバード大学

7.1 計算機設備

Computing Center は、1962 年に、Computation Laboratory の operational staff と Littliveer Statistical Laboratory の programming staff とを合せて組織されたものである。当初は 25 人以下であったが、現在では 129 人の専任者と 20 人の学生とで運営している。また 金銭で算出した活動量も 12.5 万\$ から 300 万\$ に昇っている。設立時には IBM7090 と 1401 2 台を所有しているにすぎなかったが、現在では下記のような規模になっている。

Haward 大学には、Computing Center を含めて、全体として次のような計算機が設置されている

Research 用

PDP-1 (with elaborate display)

hard ware , software の開発

Analog Comp.

Service 用

IBM 7094 2 台 (\$150/hr.)

IBM 1401 3 台 (\$ 40/hr.)

IBM 360/30 1 台

SDS 940 1 台 (time shared , about \$8/console
hr.)

1967 年 7 月に開始。端末 125 名で、同時使用
32 台まで採算がとれる段階にきている。

兼 用

IBM 360/50 1 台 Computer aided instruction の開発,
原子炉の研究, IBM 7094 の periph として
利用

その他 各研究室に PDP-8, 1620 など約 20 台がある。

これらのものを個々にまかせておくか、総合化するかについては検討中。

7094の構成

各々 32,768 語(36ビット)のコアメモリ

データチャネル(7607) 2本を持つ。

うち1台には 729VI(8006pi)テープ装置 14台

他の1台には 729VI を12台と

1301 ディスク装置(5800万字すなわち1000万語)を備えている。

360/50 の構成

25.6 万字のコア, 2400テープ装置9台, カード読取/穿孔装置, 1100行印刷機2台, 600 行印刷機1台,

2311ディスクバック装置3台

この他特殊なデータ伝送装置を備えて, Electron Accelerator

その他の実験室からのデータ収集およびディスプレイの制御に使用している。

今後の計画

計算機の設備はついて, 次の事項が要求されている。

1. very large-fast computer for batch
2. remote job entry
3. multiprogramming
4. remote stations vary from just passive to a medium size computer (E7などと連結)
5. time-sharing(500 users simultaneously)

1972年には2000 端末にしたい。

上記のうち, 1~3を今年中に実現するため,

UNIVAC 1108

CDC 6400 - 6500(duplex)

IBM 360/75

について検討を始めている。この計画実現にあたっての問題点は

1. shortage of good system programmers
2. lack of understanding by the computer and communication manufactures

3. money

である。

7.2 教育その他への利用

ハーバード大学での計算機利用は多方面にわたって活発に行なわれているが、そのうちのいくつかについて述べる。

(1) Business School (graduate)

economic anal., LP などの学習や研究に利用しており, mergers, labor relations, capital requirements, investment policy などに関するケーススタディにも利用して効果をあげている。いままで計算量の点から困難であったものを可能にした。言語としては BASIC, CAL (JOSS) を多く使っている。1969年には, Business School の全学生 (約2000人) が使用できるようにする予定である。

(2) Medicine 関係

14の関連病院があるが、この事務量は年々急激に増加しており, on-line data processing, statistical analysis, literature retrieval などの面へ計算機の利用が進められている。また教育科目の中に computer course を設置した。

7.3 計算機関係の教育

Division of Engineering and Applied Physics で行なわれている講義のうち計算機に関係のあるものを次にあげてみる。

Linguistics 104, Computational Techniques for Linguistic Analysis

Engineering Sciences 111. Introduction to Numerical Techniques

〃 112. Introduction to Digital Computer

Applied Mathematics 208. Workshop in Use of the Computer

〃 211. Numerical Analysis

- 212.
- 217. Theory of Digital Systems
- 218. Systemics
- 219r. Automatic Data Processing
- 221. Information Organization and Retrieval
- 222. Graph Theory
- 223. Introduction to Information Processing
- 229. Computational Complexity
- 271. Seminar; Technological Aids to Creative Thought
- 291. List Processing and Symbol Manipulation
- 294r. Special Topics; Seminar in Automata Theory and Mathematical Linguistics
- 295. Theory and Construction of Compilers
- 296. Abstract Families of Languages
- 297. Automata Theory
- 298r. Special Topics; Seminar on Programming Systems

(ダートマス大学)

訪問先	Dartmouth College Kiewit Computation Center
場 所	Hanover , New Hampshire 03755
期 日	1968 年 5 月 17 日
応接者	Dr Thomas E. Kurtz (Director) Dr Thomas E. Byrne (Assist , Dir) Dr Eugene Fuchi () Dr Robert , Eargraves () Dr Donald Kreider (Chair , of Math Dept) Dr Rieser (Dean) Dr Horning () Dr Tribus ()

目 次

8.1 大 学 の 概 要	120
8.2 コンピュータ設備と利用	122
8.3 教 育 へ の 利 用	124
8.4 コンピュータ・サイエンス教育	128
8.5 高校・他大学への協力	129
8.6 THEMIS 計画	135

8 ダートマス大学

8.1 大学の概要

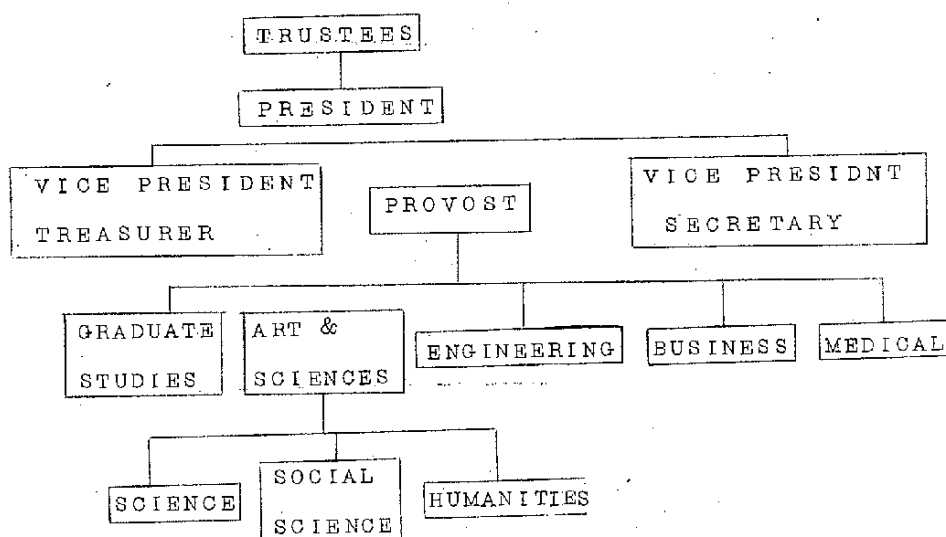
Dartmouth College は 1769年にインディアン対策に建てられた大学で最近の学生数は次の通りである。

	1965年	現在
学部	3,100人	3,050人
大学院	108人	466人

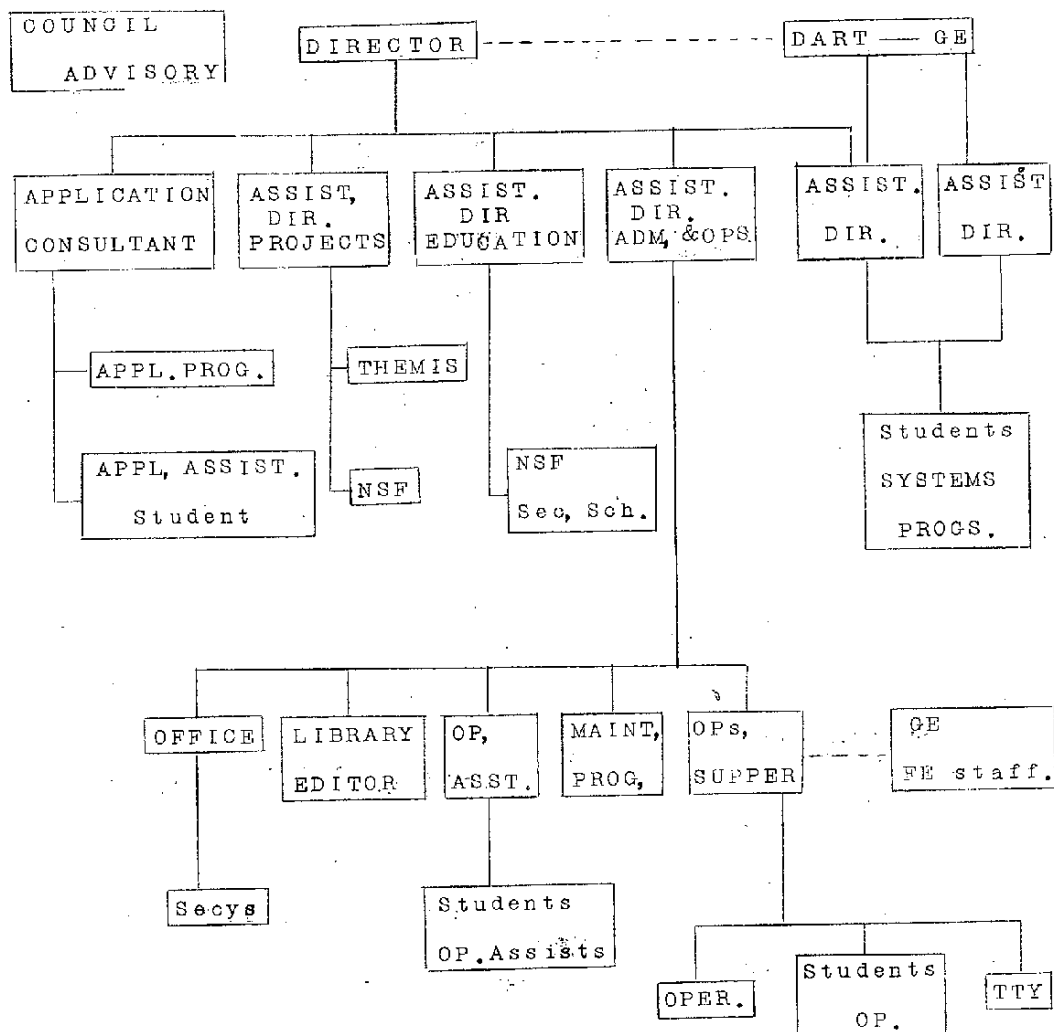
教員275人、職員400人計675人で今年までの卒業生は約45,900人である。

大学の組織概要は第8.1図の通りである。

第8.1図 ダートマス大学の組織



Computation Center は、PROVOSTの下で、DIRECTOR を長として、第8.2図のような組織で運営される。



第8.2図 ダートマス大学のComputation Center運営組織

大学の年間収入は2,500万ドルにおよぶが、この内訳は次の通りである。

授 業 料	37 %
政 府 援 助	20 - 22 %
寄 付	4 %

同 窓 会	10 %
	1.9 %
雑	10 % (フットボールの収入等が含まれている)

また支出の内訳は次の通りである。

教 育	33 %
研 究	19 %
サ ー ビ ス	12 %
学 生 援 助	7 %
図 書 館	5 %
管 理	4 %
雑	11 %

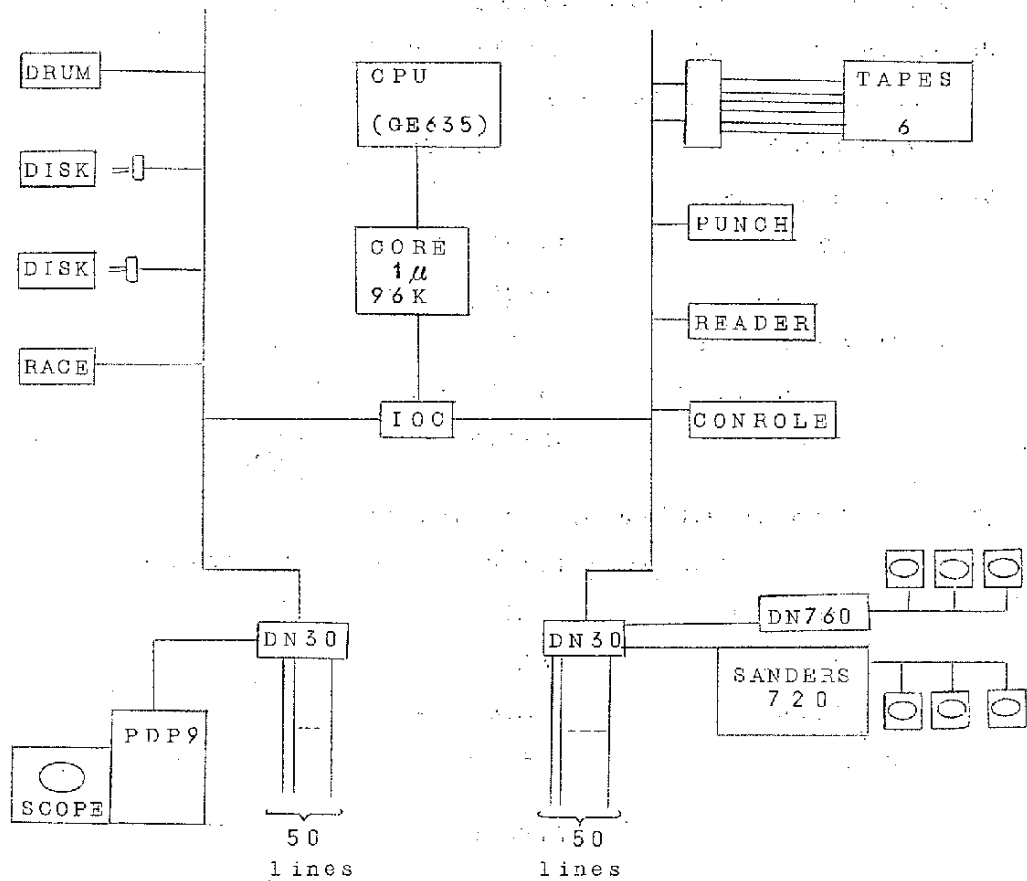
8.2 計算機設備と利用

1963/64 年に, T.E. Kurtz および J.G. Keweny が中心となって, Time Sharing方式を通じて, 学生に計算機を自由に使わせるような計画を立案し, NSF の援助金 (計算機に30万ドル, プログラム開発に3年間で25万ドル) をもとにして, GE265を設置した。その結果, 現在では, 学生の80 ~ 85 %が計算機を使用できるようになっている。最近, GEとの契約を更新して, GE635に置き換えた。その機械構成は第8.3図の通りである。

〔注〕GE265購入費の内訳

GE教育援助	45万ドル
NSF	30 %
大 学	25 %
計	100万ドル

第8.3図 コンピュータ・センタの機械設備



計算機の使用料金は第8.1表のとおりに規定している。

第8.1表 計算機使用料

	CPU	TTY	STORAGE
学 内	5¢/sec (\$180/hr)	\$2/hr	\$.50/1260字/mon.
学 外	7¢/sec	\$2.50	\$.70
コマーシャル	40¢/sec	\$10.00	\$2.00

Computation Center の経理は次の通りである。

(1) Value of Computer 25,000,000 \$

(Equiv. Annual Rental) 700,000

ソフトウェア開発 200,000

(2) On Campus Use

EDUCATION 140,000 \$

RESEARCH 45,000

GRAD. STUDY 80,000

EDUC. GRANTS 36,000 (他校への援助)

計 301,000

(3) Use of Computer(他機関), Real Income

Supported Research 125,000 \$ (研究費のある高校・大学)

Highschool 15,000

Commercial 62,500

College 2,500

Other 5,000

計 210,000

(4) Staff

ADMIN. 54,000 \$

OPER. 54,650

SOFT 56,750

P-PROJECT 50,450

計 210,000

8.3 教育への利用

大学全体として、計算機を教育の中に積極的に収入れようとしている姿がうかがわれ

る。たとえば prof. Rieser (Dean of Art & Science) は教員、学生が利用するのはもちろんのこと、図書や予算統制を含めて、大学全体で使えるようにしたい”と述べているし、Prof. Hornig (Dean of Graduate Studies) は“TTY は Faculty の一員である”と述べている。こうした背景をもとに、Kurtz および Kemeny の強力な推進によって出来上がったのが、この大学の現状である。現在のところ、図書館予算が100 万\$であるのに対し、計算機予算は50 万\$であるが、今後この予算は急激に増加するであろうとみられている。

この大学で行なわれている計算機を利用した教育について、以下簡単に述べる。

8.3.1 BASIC は定年まぎわの先生でも気軽に計算機が利用できることを目標として、ダートマス大学で作成した TSS 用の言語であるが、この言語のため、ほとんどすべての人が計算機を利用できるようになっている。もちろん ALGOL, FORTRAN も利用できるし、この大学で開発した DASS (Dartmouth Anal. Syst. Simulator), GMAP (マトリックス解析用) および LAFPP (Logical Analysis for Financial Fact Finders) なども活用している。

8.3.2 計算機を使用することについての講義は次のように第1年次で行なわれている。

数学の First Course として、Introduction to Calculus があるが、これにつづく Second Course には次の2種類があり、これらの講義で計算機利用を教育する。

(A) Techniques of Calculus

(B) Finite Mathematics

(A) は Mathematics, Engineering, Physics その他に関心を示す学生が選択し、(B) は Pre - Medical および Social Sciences へ向う学生が選択する。これらの科目の内容は次のとおりである。

Introduction to Calculus

Differentiation

Curve Fitting

Integration

Simple Differential Equations

Techniques of Calculus

Integration Techniques

Techniques for Solution of Differential Equations
Infinite and Power Series

Applications

Finite Mathematics

Logic and Sets

Probability up to Central Limit Theorem

for Binomial Trials

Vectors and Matrices

Applications to Markov Chains or Linear Program-
ming

Second Courseの前に2回だけ1時間の講義を行ない、プログラミング技法(BASICに関する)を与える。そのあと各自でBASICの説明書で独学する。そして各学科目の中で演習をテレタイプを用いて行なわせる。

問題は次の4問である。

Techniques of Calculus

PIE 単位円を分割して周の近似値を求め、分割数を細かくしていき、円周率を求める。

TRAP 台形則で定積分を行なう。

SINE 巾級数で $\sin x$ を求める。

DIFFEQ 修正Euler法で常微分方程式を解く。

Finite Mathematics

NOD $AB \bmod (H)$ を計算する。

QUINT 5次方程式の $(C, 1)$ の間の実根を分割法で求める。

EDAY N 人のうち2人以上の人が同じ誕生日を持つ確率を求める。

OZ (0.1) の乱数を用いて天候の3状態(RAIN, NICE, SNOW)のマルコフチェインをシミュレートする。

なお、この演習のためには、学生各人がテレタイプを9週間の間、毎週45分使用できるよう計画をたてている。またプログラムが完成したと考えたとき、TESTと印字すると、TEACHシステムが働いき、彼のプログラムが正しいか、どうか、また誤りならその解決のヒントを計算機が打ち出すようになっている。

8.3.3 生産システム、経済システムなどについてのシミュレーションを行なうプログラムを作らせ、教員が助言を与えてそれを改良させるという過程を通じて、計算機を媒介としての教育を行なっている。

8.3.4 エンジニアリングアナリシスの教育においても、従来は単純な線形システムから入って、次第に複雑なシステムの解析を行なうようにしていたが、現在では、非線形システムから入る。この種の教育では、式を解くことが目標なのではなく、数式化に関する教育が重要なのである。非現実的な問題を与えられるよりも、現実的な問題を与えることによって、学生の関心を高めることができる。

線形システムは特殊なケースとして扱う。

8.3.5 計算機が自由に使えるようになって、学生達はおもしろがってそれを使用するが、ライブラリーを使えば直接に答ができてしまうので、解析的能力が、不足するようになってしまうことを案じている。この点、教育への取り入れ方について十分検討を加えなくてはならない。

8.3.6 計算機を教育の中でどう入れたらよいかについて、NSF の援助をうけて、研究を行なっているが、その研究報告として次のようなものがある。

The Dartmouth Time-Sharing Computing System

(developed under a grant from the Course Content
Improvement Program, NSF)

Dartmouth Computing Project, Teaching Supplement #61

Use of the Computer in a Course in Number Theory

Dartmouth Computing Project, Teaching Supplement #62

Computer Programs of Use in Elementary Statistics

Dartmouth Computing Project, Teaching Supplement #63

Computer Programs of Use in the Analysis of Variance

Dartmouth Computing Project, Teaching Supplement #64

Use of Computer in a Course in Logic

Dartmouth Computing Project, Teaching Supplement #65

Using the Computer in the Teaching of Constructive
Linear Algebra

8.4 計算機科学の教育

現在のところ、計算機科学に関する独立したDepartmentは考えていない。ただし、計算機関係の学科目および大学院でのdegree programは検討を進めている。

8.4.1 学部教育

数学をmajorとする学生に対し、そのmajorに必要な12コースのうち2コースを計算機科学に関するコースで代替することを認め、新しいコースとしては次の2つを予定している。

(1) Introduction to Computer Science

計算機システムとプログラミング言語の理解に必要な基本的概念を教育することを目的とし、アルゴリズムの概念とその構成を論じ、また標準的なプログラミング技法(インデクシング、テーブル、サブルーティン、ゴルーティン、インタプリタ、アセンブラ、トレース、バッファリング)をも扱う。

(2) Information Structures

リスト、キュー、スタックのようなデータ構造を論じ、グラフやツリーとの関係に触れ、ダイナミックアロケーションやガーベジコレクションを論じ、コンパイラ技法や情報検索への応用を解説する。

参 考 Typical Mathematics Major with Computer Science
Option

	秋	冬	春
1 年	3. Calc.	4. Calc.	
2 年	21. Finite	23. Vect. Calc.	41. Lin. Alg.
3 年	26. Num. Anal.	31. Mod. Alg.	58. Comp. Sci II
	33. Adv. Calc.	48. Comp. Sci. I	
4 年	39. Logic	40. Prob.	

8.4.2 大学院教育

計算機科学でのPh.D プログラムは、主にEngineering ScienceとMathematicsを中心として構成する委員会で運営する予定であって、単位として認めるコースとしては次のようなものがあげられる。

(1) Computer Science

1. Introduction to Computer Science
2. Information Structures

3. Formal Languages and Their Translation I
4. Computer Systems
5. Programming Languages
6. Mathematical Linguistics
7. Artificial Intelligence
8. Formal Languages and Their Translation II
9. MicroProgramming
10. Information Theory and Coding
11. Real Time Systems
- (2) Mathematics of Computation
 1. Logic
 2. Recursive Function Theory
 3. Theory of Computation
 4. Probability
 5. Statistics
 6. Numerical Analysis
- (3) Hardware and Devices
 1. Circuit Design and Boolean Algebra
 2. Physical Communications and Networks
 3. Hardware Laboratory
 4. Digital Control Systems

標準的には、これらのうち、最低Computer Science の6コース、Mathematics of Computation の2コース、Hardware and Devices の2コースを履修するものとしている。またComputation Centerで少なくとも2期間実習(apprenticeship)することを条件とするつもりである。学生数は20名を予定している。

8.5 高校・他大学への協力

この大学の端末機は次図のように、9大学、22高校に連結している。この中には200マイル離れたところも含まれ、5高校を除き、すべてNSFの援助を受けている。援助の

ない5高校には大学として予算を計上して、教育研究を助けている。この研究計画は、

(1) 計算機が教育の助けになる

(2) 個人の intellect の creative extension として役立つ

ことを実証するために行なわれている。この計画の一部として実施した、高校生対象のプログラム Cup Centest に提出された課題には次のようなものがある。

(1) Geometry

Area of spheres with $R = 1, 2, \dots, 10$ Grade 12

Spheres diameter, circumference of great circle,
volume and surface area Grade 10

Area and volume of cylinders Grade 12

Length of an arc of a circle from chord
length and radius Grade 12

Right triangle solutions Grade 12

(2) Algebra

Nth term of binomial expansion (general form
or actual value) Grade 12

Quadratic equations Grade 10

Graph—plotting any $f(x)$ Grade 9

Solve roots of a polynomial, Newton's
Method Grade 12

Evaluation of 2×2 and 3×3 determinant Grade 11

Solving two equations in two unknowns Grade 11

Roots of an n th degree equation on a
given interval Grade 10

Factoring trinomial with rational roots Grade 11

All forms of the equation of a line from
coordinates of two points Grade 12

(3) Probability and Statistics

Triangle gance Grade 12

Permutations and combinations Grade 12

Horse race game with up to eight players(a simulation)	Grade 11
Roulette game	Grade 11
Russian Roulette game(with a sexocylinderpistol)	Grade 11
(4) Trigonometry , Analytic Geometry , and Pre-Calculus	
Trapezoidal area under curves	Grade 9, 12
Approximating π by Monte Carlo Method	Grade 11
Limits of $f(x)$ as $\Delta x \rightarrow 0$	Grade 12
Simpson's Rule for approximating the definite integral	Grade 12
Radians — degrees conversion	Grade 12
(5) Number Theory	
Pythagorean triplets	Grade 8, 11
Factoring numbers	Grade 9, 12
Relative primes	Grade 9
Greatest common factor	Grade 10
Prime number sieves	Grade 7, 12
Fibonacci sequence	Grade 9
Decimal equivalent of $n/11$	Grade 9
Newton's method of finding a square root	Grade 8
Print out of Pascal's triangle , mod n	Grade 8
Cube roots	Grade 9
Conversion of number from any base to any other base	Grade 9
Nth term and partial sum of any arithmetic or geometric sequence	Grade 10
All 3×3 magic squares that add to a given sum	Grade 10
(6) Physics	
Particles in collision	Grade 12

PV = NRT(any part of the gas law)	Grade 12
Fahrenheit-Centigrade(conversion either way)	Grade 9
Conversion among three systems (MKS, CGS, FPS)	Grade 11
Inertia of a rotating disk	Grade 12
Combination of forcevectors	Grade 12
Wave length and speed of light from frequency in experiment	Grade 11
Orbit of "Syncom"satellite	Grade 11
Acceleration of an object falling from 5000 miles above the earth	Grade 11
Muzzle velocity of bullet from impact into a wooden pendulum	Grade 12
(7) Chemistry	
Teach valences of chemical radicals	Grade 12
Naming organic compounds from formulus	Grade 10
Grams/mole , atoms/mole from atmic weights and molecular formulas	Grade 11
(8) Miscellaneous	
Maze game	Grade 10
Annuity calculations	Grade 11
Compute layout of school newspaper	Grade 12
Truth table of any Boolean expression •f up to six variables	Grade 10
Information on battleships at Perl Harbor on Dec. 7 , 1941	Grade 11
Stems for irregular French verbs in any of six tenses	Grade 11

なお、この計画実施に必要な経費その他は次の通りである。

(1) 計算機費用

公立高校 月 平均 \$ 407.20 (12校, 8AM - 4PM)

・ 私立 〃 〃 627.41 (6校, 8AM - 8PM, 今土旺)

通信費用

テレタイプ・電話 月 \$ 304.35

(2) 月あたり平均使用者

公立 63人

私立 123人

(3) 生徒1人あたり月間経費

公立 \$ 11.29

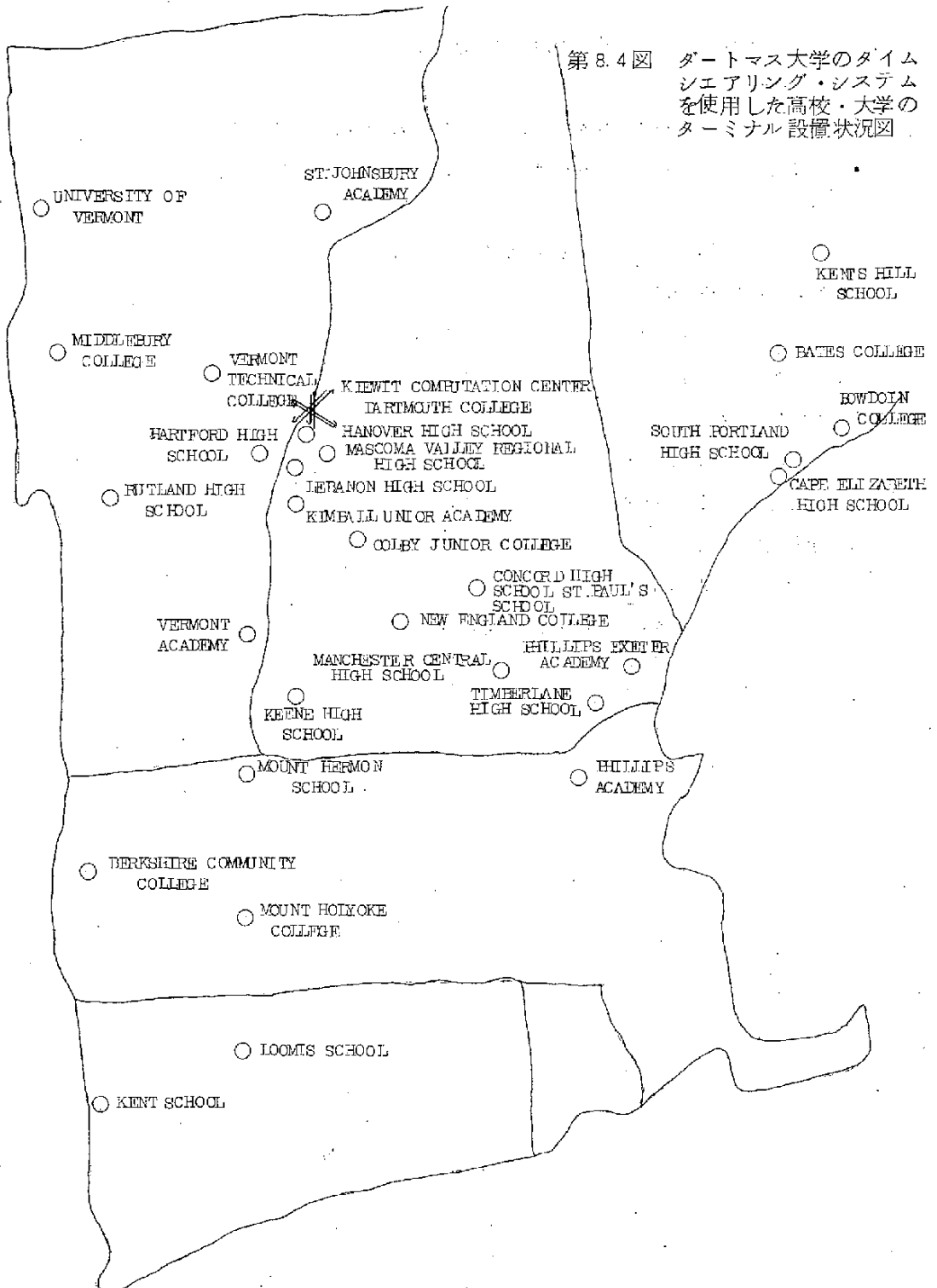
私立 \$ 7.58

(4) 時間あたり経費

公立 \$ 4.04 (月176時間)

私立 \$ 2.99 (月312時間)

第 8.4 図 ダートマス大学のタイム
シェアリング・システム
を使用した高校・大学の
ターミナル設置状況図



8.6 THEMIS 計画

国防省の長期計画として、年間24万ドルの予算で情報処理に関する研究が進められてこの大学もこれに参加している。

undirected research

unclassified

を建前とするものであって、その中には次のようなものが含まれている。

Graphics

Low-cost plotter

Library language development

Vocal computer input

Data logger(using teletype line)

Small plotter(CALCOMP)

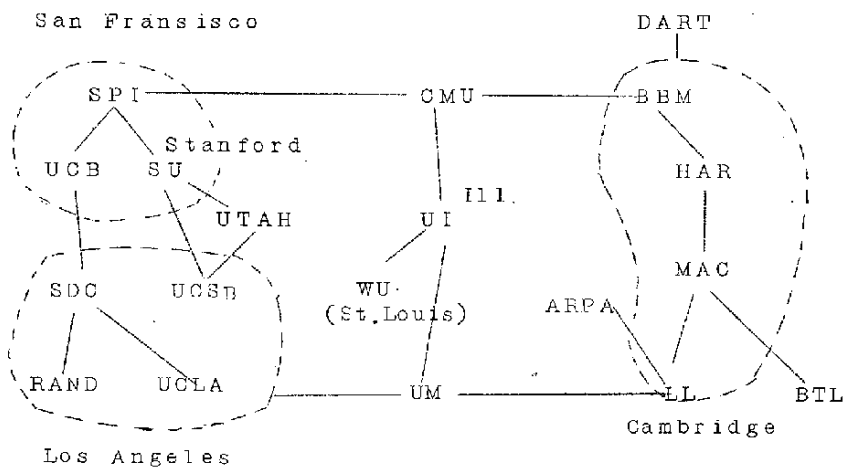
Character display

Basic Oxygen furnace

Computer networks

このうち、Computer Networksについては、次のような大学および研究機関が関係している。

第8.5図 THEMIS 計画のコンピュータ・ネットワーク概要図



(イリノイ工科大学)

訪 問 先	Illinois Institute of Technology Computation Center
場 所	3200 South Wabash Chicago, Ill.
期 日	1968年5月20日
応 接 者	Dr. P.G.Lykos (Dir. of Computation Center) Dr. J.T.Rellalialata Dr. J.J.Brophy Dr. K.Nakamoto Mr. C.R.Bauer Mr. AA.P.Peluso Mr. N.Thompson

目 次

9.1 イリノイ工科大学ならびにコンピュータ・センタの概要	137
9.2 コンピュータ設備	138
9.3 コンピュータに関する教育	140
9.4 高校への教育活動	141

9 イリノイエ科大学

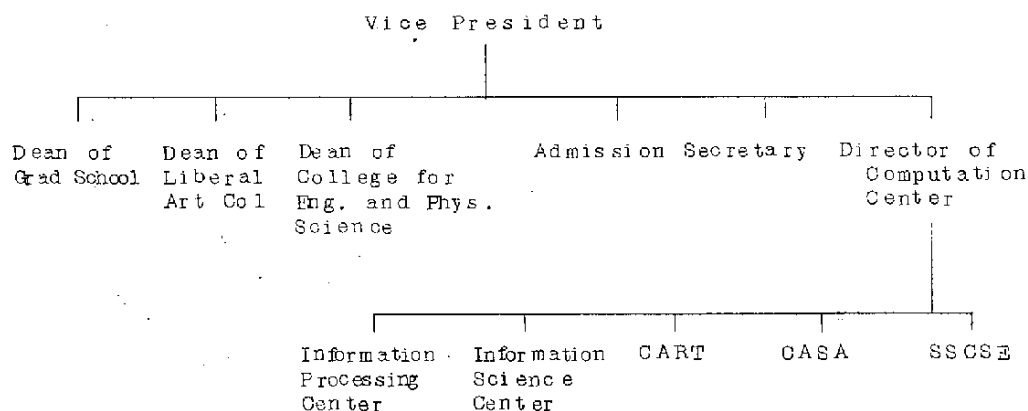
9.1 イリノイエ科大学ならびにコンピュータ・センタの概要

Illinois Institute of Technology (IIT)は私立大学であって、現在の規模は次の通りである。

学部学生	2300人
大学院学生	800人
パートタイム学生	5000人
教員	300人

Computation Center (CC) を中心としてみた大学の構成は第 9.1 図の通りである。

第 9.1 図 イリノイエ科大学コンピュータ・センタ機構図



CCはInformation Processing Center (IPC)とInformation Science Center (ISC)を中心に構成されている。このうちIPCは計算機の運用を任務とし、General Manager (Johnson), Operations Manager (Holmes), Systems Manager (Aronica), Office Manager (Fabian)を中心に運営されている。またISCは計算機をめぐる研究と教育を目的とする部門である。2名のAssistant Professors (Church, Dewar)と1名のInstructor (Aronica)および2名の

Lecturers (Bauer, Peluso) からなっている。

CARTはComputer Application for Research and Teachingの略であって、IPCの一部門とも考えられ、IITの教員および学生に対する技術上の援助を行なうものである。CASAはComputer Applications in School Administrationの略で、大学業務への利用の援助を主目的とする。またSSCSEはSecondary School Computer Science Educationの略で、高等学校へのInformation Science教育を目的とした組織であり、ISCの一部ともみられる。

9.2 計 算 機 設 備

IITには、NSFの援助を得て、現在IBM 360/40を設置してあるが、モデル50に切り換えることを検討

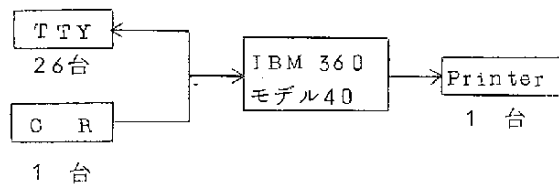
している。運用に当って

はRJE (Remote Job Entry)の方式を推進し

ており、現在は26台の

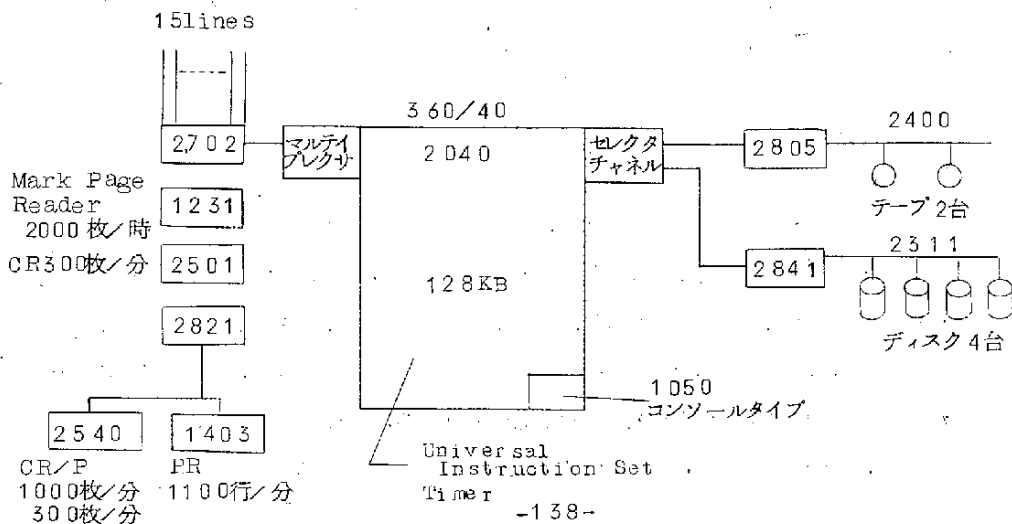
テレタイプ (Bell-Model

33A SR) を、構内およ



第9.2図

第9.3図 イリノイ工科大学コンピュータ・センタ計算機構成図

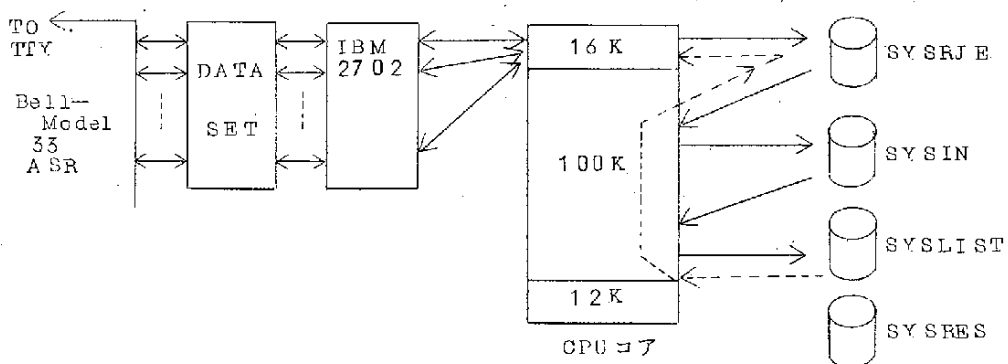


び近くの短期大学や高校に設置している。

計算機の構成は第 9.3 図のとおりである。

OR は計算機室の外側におき、利用者が自由に操作できるようにしてある。RJE のためには、通常の電話回線を利用しており、50~90 マイル離れたところにも端末タイプライタがおいてある。現在タイプライタは 26 台である。タイプライタを使用するときは、利用者各自が所有するマイカベースの標識用テープ (identification strip, 8 単位) を最初に入力する。このテープには使用者コードやプロジェクトコードが入っており、料金計算、プログラムライブラリの使用可否、優先処理の判定などに使用される。

RJE における Data Flow は第 9.4 図のとおりである。



第 9.4 図 イリノイ工科大学におけるリモート・ジョブ・エントリーのデータ・フロー

スケジューリングのために第 9.1 表のような Polling Table を利用している。この表の中の数値は、各 JOB QUEUE が処理されるパーセントを示すものである。このような表が 13 種用意してあって、オペレータが適宜選んで使用する。

このセンターでは、もちろん、

第 9.1 表 Polling Table

		JOB TIME (分)			
		<1	<5	<15	<30
JOB	1	20	12	8	0
	2	15	9	6	0
CLASS	3	10	6	4	0
	4	5	3	2	0
	5	0	0	0	0

FORTRANやPL/Iも使用できるが、主に IITRANを使用している。IITRANは

プログラミングの容易なこと

コンパイル速度の速いこと

エラーの訂正が即時にできること

をねらって、IITで作成したものである。IITRANコンパイラは、3人の責任者と3人のパートタイムで1年かかって作成した。またRJEのシステムは2人で約1年を要した。

9.3 計算機に関する教育

ISCOの目的は次の通りである。(Information Science Center)

(1) 計算機の分野での研究と教育を行なう

(2) 計算機の利用に関する言語、論理および数学的問題についての研究と教育を行なう。

このセンターの活動は、electrical engineering, industrial engineering language, literature and philosophy, mathematicsのような他のdepartmentsとの協力の下に行なわせることが多い。現在センターで行なっている講義は次のとおりである。

9.3.1 Undergraduate Courses

IS 101 Introduction to Computers

IS 202 Programming for Digital Computers

IS 302 Numerical Methods

IS 325 Data Processing and File Management

IS 350 Basic Structures of Computer Programs

IS 401 Programming Languages and Language Translators

IS 402 System Analysis and Digital Simulation

IS 420 Statistical Computation

IS 430 Fundamentals of Computers for Teachers

IS 450 Time Sharing Computer Systems

IS 460 Computers and Society

IS 470 Computer Architecture

IS 480 Telecommunications Systems

IS 491 Research

9.3.2 Graduate Courses

IS 501 Advanced Numerical Methods

IS 510 Information Storage and Retrieval

IS 520 Research Techniques in Statistics

IS 521 Coding and Information Theory I

IS 522 Coding and Information Theory II

IS 530 Theory of Formal Computation

IS 540 Formal Languages and Syntactic Analysis

IS 591 Research

IS 597 Reading and Special Problems

9.4 高校への教育活動

Secondary School Computer Science Programは1962年春から始まったが、1968年春までに1,000人以上の教員、300校もの高校からの1万人以上の生徒を教育した。生徒用および教員用にいくつかのコースが土曜日および夏期に開かれているが、その概要は次の通りである。

9.4.1 生徒用 Basic Courses

(1) HSSAC (0416, 0417)

計算機とは、能力と限界、IITRANでのプログラミング

土曜日(9:00~3:00) 4回

\$10.00

(2) HSSAL (0510, 0511)

symbolic machine-oriented language

土曜日(9:00~3:00) 5回

\$10.00

9.4.2 生徒用 Advanced Courses

(1) HSSCA (0608)

計算機の応用、システムアナリシス、シミュレーション

土曜日(900~1130) 10回

\$ 20.00

(2) HSSPL (0707)

計算機の応用, 行列, 線形計画

土曜日(900~1130) 10回

\$ 20.00

(3) HSSPL (0708)

COBOLの基礎と応用

土曜日(900~1130) 10回

\$ 20.00

(4) HSSPL (0709)

FORTRANの基礎と応用

土曜日(1230~300)

\$ 20.00

(5) HSSPL (0711)

SNOBOLの基礎と応用

土曜日(1230~300) 10回

\$ 20.00

9.4.3 教員用 Basic Course

(1) HSTCW (0226, 0227)

計算機とは, IITRAN, 実習

土曜日(900~300) 6回

9.4.4 教員用 Advanced Courses

(1) HSTAW (0310)

symbolic machine-oriented language

土曜日(900~1130) 5回

(2) HSTAW (0311)

PL/1の基礎

土曜日(1230~300) 5回

(3) HSTAW (0312)

COBOLの基礎

土曜日(900~1130) 5回

(4) HSTAW(0313)

FORTRANの基礎

土曜日(1230~300) 5回

(5) HSTAW(0314)

A.P.Tの説明

土曜日(1230~300) 10回

講習料 各 \$30.00

なお、この高校への教育活動を発展させ、クラスルームで、I I Tの計算機を利用できるようにしている。テレタイプライターをいくつかの高校に備え、電話線を通してI I Tの計算機に接続するもので、この活動をCompu/Telと称している。

(カリフォルニア・アーバイン大学)

訪 問 先	University of California, Irvine
場 所	Irvine, California 92664
期 日	1968年5月28日
応 接 者	Dr. Daniel G. Aldrich (Chancellor) Dr. Ralph W. Gerard (Dean) Dr. Robert M. Gordon (Dir, Computer Facilities) Dr. Leo, Keller (Vic, //) Mr. Herb Mayer (IBM) Mr. Isamu Okajima

目 次

10.1	アーバイン・キャンパスの沿革	145
10.2	コンピュータ設備とその利用	146
10.3	コンピュータに関する教育	147

10 カリフォルニア・アーバイン大学

10.1 Irvine Campus の沿革

Univ. of California は約 100 年前に設立され、現在は、その発祥の地である Berkeley をはじめとして、9 個の Campus (Davis, Irvine, Los Angeles, Riverside, San Diego, San Francisco, Santa Barbara, Santa Cruz) を持っている。Irvine Campus (U.C.I.) は、その 1 つとして、Los Angeles の中心から南方約 3.5 マイルの地に設けられている。

U.C.I. の設立計画は 1962 年に始められ、1965 年秋、建物の一部完成を待って、教育が開始された。現在、学生数は約 3000 人 (教員 250 人) であるが、将来 3 万人を収容する予定である。

Campus の建設にあたっては、近代科学 (特に Computer) を積極的に取り入れることを考え、この実現のため、R. W. Gerard 氏の協力を求めた。教職員には計算機に十分な理解と関心を持つことを要求し、また大学当局の積極的な支援を要請している。しかし、計算機の使用は経費のかかるものであり、州政府からの研究援助や IBM の教育援助があるものの、十分ではなく、その資金の工面に頭をなやませている。なお、州政府からは年 3.5 万 \$ くる予定だが、その 1/3 はレンタルに、2/3 は Computer Facility にいる 12 人の人件費その他に費される。必要額は 50~70 万 \$ である。

この Campus は第 10.1 表の如き 5 つの DIVISION で構成されている。

第 10.1 表

DIVISION	DEPARTMENTS
Biological Sciences	Biochemistry and Biophysics
	Molecular and Cell Biology
	Organismic Biology
	Population and Environmental Biology
	Psychobiology
Fine Arts	Art
	Drama
	Music
	Dance

Humanities	English and Comparative Literature Foreign Languages and Literatures History Philosophy
Physical Sciences	Chemistry Mathematics Physics
Social Sciences	Anthropology Economics Geography Political Science Psychology Sociology Social Science

これらの DIVISIONS の他に、教員養成の Teacher Education コースが開かれており、また電子工学を中心にした School of Engineering や管理者養成の Graduate School of Administration が設けられている。計算機については、それが各 DIVISION にまたがることから、

Interdisciplinary Program in Information and Communication Sciences

がある。

10.2 計算機設備とその利用

現在、計算機設備としては、

IBM 1410-1440

端 末 21 台 (1050)

が備えられているが、1968 年 6 月には

IBM 360/50

端 末 { 35 台 (2741)

30 台

Campus 内

Remote Telephone Lines を通して高校などに接続

に切り換える予定である。

この Campus では、計算機を大学のすべてに利用し、Computerized University たらんことを意図している。すなわち、

- (1) Instruction
- (2) Computation
- (3) Administration
- (4) Library

の4つの面への活用を活発に推進している。

(1)については、CAL (Computer Assisted Learning) をかなりの教科目に取り入れており、そのモデル校としての自覚をもって、意欲的に検討を進めている。教材を書くためには、CAL (Course Author Language) が作成されており、この CAL は IAS (Interactive Application Supervisor) の下で働らくようになっている。

(2)については、RAND の JOSS をもとにして作成した ISIS (Irvine Symbolic Interpretive System) を活用している。

(3)については、大学の finance, student enrollment, personnel など、全般的に利用しようとしている。

また(4)については、図書・雑誌の購入管理、サーキュレーションなどに用いている。

なお、大学での利用については、

Ralph W. Gerard (ed), Computers and Education, McGraw-Hill
およびこの Campus の Annual Report (後送の予定) に詳細が記述されている。

10.3 計算機に関する教育

前に述べたように、Information and Communication Science について、Interdivisional Program が設けられていて、5つの DIVISIONS その他への教育をしている。それは、情報の理論的な把握、表現、伝達、処理について扱うものであり、特に電子計算機の利用とその役割に重点がおかれている。現在おかれているコースには次のようなものがある。

(1) Undergraduate Courses

1 Digital Computer

180 Special Topics

199 Individual Study

(2) Graduate Courses

280 Special Topics

299 Individual Research

Physical Sciencesや Social Sciences のDIVISIONや School of Engineering などでは, Freshman または Sophomore の標準課程の中に Digital Computer のコースを入れて, 計算機の利用を教え, その影響について考察させようとしている。

この他, School of Engineering には, 計算機に関係あるコースとして次のようなものが設けられている。

115A-115B-115C	Systems Engineering
120A-120B	Switching Circuits and Sequential Machines
121A-121B-121C	Digital Computing Machinery Analysis and Design
125A-125B-125C	Information and Communication Theory
220A-220B-220C	Pattern Recognition

(ブロンクス高校)

訪 問 先	The Bronx High School of Science
場 所	75 West 205th street Bronx, N.Y. 10468
日 時	1968年5月15日
応 接 者	Dr. Alexander Taffel (校長) Mrs. Henrietta Mazen (Acting chairman, Dept of Math)

目 次

1.1.1	ブロンクス高校の概要	150
1.1.2	教育の概要	150
1.1.3	コンピュータの教育施設	151
1.1.4	ブロンクス高校におけるコンピュータ教育の概要	151
1.1.5	Numerical Analysis Courseの教程	152
1.1.6	今後の計画, その他	153

11 ブロンクス 高校

11.1 ブロンクス高校の概要

ブロンクス高校はニューヨーク立市として1938年開校された。本高校はMath, Science を中心とした4年制高校であるが、日本の工業高校と異なり、大学進学希望者を募集するため卒業生はほとんどがCollege に進学する。

現在の学生数は次の通りで全校約3,000名である。

9 年 生	200 人 (10 クラス)	← 8 年生学校の卒業生
10 年 生	950 人 (30 クラス)	← 9 年生よりの進学者 + 中学卒業生入学 (750 人)
11 年 生	950 人 (28 クラス)	
12 年 生	950 人 (26 クラス)	

11.2 教 育 の 概 要

11.2.1 必修科目

- ・英 語 : 4年間
- ・社 会 : 4年間 (歴史, 経済)
- ・Science : 4年間 (科学入門, 生物, 物理, 化学)
- ・外国語 : 3~4年 (フランス, スペイン, ロシア, ヘブライ語のうちの二つ)
- ・数 学 : 3年間
- ・製 図 : 1年間
- ・科学実験 : 0.5年間
- ・Forth Year Mathematics (群, 集合, 行列) : 1年間

11.2.2 自由科目 (Special Course)

- ・演劇
- ・世界文学
- ・べん論
- ・作文
- ・ジャーナリズム

11.2.3 選択科目 (大体は4年生で履習, 少なくとも2科目)

- ・科学の歴史とその発展, 実験手法, 生物, 化学分析
- ・上級科学, 電子基本, 数値解析と Computer Program
- ・確率とリニアプログラミング, Advanced Science Technique Laboratory, Advanced Mechanical Drawing, Advanced General Art.

11.2.4 上級科目 (Coll. 初級程度のレベルで教育)

・数学, ・社会, ・英語, ・化学, ・科学, ・生物

11.2.5 特殊科目 (Extra Course)

・体操, ・スポーツ

11.3 Computer の教育施設

IBM 1620-1311-1622 ・407, 519 ・26 (4台)

・その他 Olivetti, Monroe, Friden などの卓上形がある。

(注) IBM-1620 : Data processing system

1311 : Disc storage Drive

1622 : Card read punch

407 : Accounting machine

519 : Reproducing punch

26 : Printing card punch

毎日9時間開放し他の科目の実習などにも使える。

11.4 本校における Computer 教育の概要

(1) 名 称 : Numerical Analysis and Computer programming

(2) 内 容 : 2進法, ブール代数, 機械語, Symbolic language, FORTRAN 等
数値解析をまぜて行なっている。

・講義と実習のくり返し形式 (15分講義, 30分実習)

(3) 学生および教員数

: 教員は2人で各2クラスを担当

: 総クラス4, 学生1クラス約20人, 学生総数約100人

(注) はかに4人程度計算機に詳しい先生がいる。

生徒は12年生が主体である。

(4) 講義時間 : 1年間毎日 (月 ~ 金) 1時間づつ (45分授業)

(5) 選択科目である。

(6) テキスト : Numerical Analysis with Science Applications.

(by Irving Allen Dodes and S.L. Greitzer.

Hayden Book Co. Inc. New York.)

IBM 1620 Programming for Science and Math.

by Irving Allen Dodes.

(同上出版社)

Comprehensive FORTRAN Program by Heag.

(同上出版社)

11.5 Numerical Analysis Course の教程

(1) コースの目的

Numerical and statistical, 科学実験, 応用数学など Math. & Science における問題を解決するための最近の方法を理解させ, 応用できるようにすることで, これは Math. & Science の勉強を動機づけ成長させるには最もよい方法であると考えている。これは普通の数学コースと置換えるものではない。

(2) 期間は1年間2学期である。

(3) 第1学期の内容

(イ) 卓上計算機の操作

近似値, 限界値, 精度

(ロ) 数列入門, べき乗の展開, SUM記号の性質, 未定係数法, 奇数法によるルート, 試行錯誤法, ニュートン法によるルート, ラグランジェの剰余項, マクローリン & テイラー展開

(ハ) 統計分析: データの集約, 実験法, 確率論の復習, 相関, critical ration
による群の比較

(4) 第2学期の内容

(ニ) Computer Center の各装置の入力, キーパンチ, reproducing punch
の使用法, interpreting, sort, flowchart の概要

(ホ) 機械語による IBM 1620 の Programming

(ヘ) SPS による Programming

(ト) FORMAT を使用した FORTRAN Programming

(5) (イ), (ハ), (ト) で出される課題の1例

Programming in FORTRAN with FORMAT.

The general types of problems handled in (a), (b) and (c) are as follows :

- (a) Tables of Value. Given: $y = A \sin \log X$, BX^3 , $C \arctan (5X^2 - e^X)$ with specific values of A , B and C . Required: to produce a table of values beginning with $X = X_0$ and incrementing X by some given quantity, ΔX .
- (b) Solution of an equation, or sets of equations. Given: AX^X , $BX^4 \sin(\log X) = 0$, with specific values of A and B . Required: locate a root approximately by graphical or other means, then program the computer to find the closest root to a given or calculated degree of precision.
- (c) Operations with vectors and matrices.
- (d) Solution of statistical problems, including Least-squares formulas.
- (e) 時間割

• 1 日 1 時間が講義または demonstration に充てられ、研究課題は、その他の自由な時間にやらせる。

• 研究課題は第2学期の間に全部で8つあり、

machine 語 : 3 題

SPS fixed point : 1 題

SPS floating point: 1 題

FORTTRAN : 3 題

• 自家での準備や読書に要する時間は平均で1週間約1時間程度と思われる。

11.6 今後の計画、その他

(1) New York 市内には Computer を導入して教育している学校が数校あるが、他校では事務的応用の教育が多い。

(2) New York 市に IBM 360 を備え、端末機を各校に配る計画があるが、予算がまだ認められていない。

(くわしくは Mr. George Grossman, Board of Education, N.Y. に関

かれない。)

(3) 現在選択科目であるが、これを必修にする計画はない。

(4) 高校教育のなかで Computer の教科を設定することに対しては全く疑問を感じていない。

“他の学科のための学習時間にくい込むことはない。時間はある。”といういい方である。

- 本校の卒業生が大学教育をうけるときは、より高度なテーマに取り組めばよいのであり“足ぶみ”することはない。
- Computer は Math. や Science の tool である、との意見を信念としてもっている。

参 考 文 献

1. 他的高校から寄せられた質問状に対する

Irving Allen Dodes の返答書

Bronx 高校の Computer 教育の現状、設備、教育上の注意点等の質問に対して解答している。

(レイン高校)

訪 問 先	Lane Technical High School
場 所	2501 W. Addison ST. Chicago, ILL. 60618
期 日	1968年5月20日
応 接 者	Dr. D. Racky, (Principal) Mr. Charles R. Bauer (Director of Guidance, Director of Secondary School Computer Science & Education) Mr. Anthony P. Peluso (Chairman Math, Dep. Associate Director of Secondary School Computer Science Education)

目 次

12.1	レイン高校の概要	156
12.2	コンピュータ教育について	159
12.2.1	概 要	159
12.2.2	使用言語	159
12.2.3	テキスト	159
12.2.4	教育方針および方法	159
12.2.5	そ の 他	159
12.3	コンピュータ・サイエンス教育について	160
12.4	そ の 他	166

12 レイン 高校

12.1 レイン 高校の概要

(1) 本校は工学 科学研究 関連技術(建築 美術, 音楽等を含む)について, さらに
大学で勉強しようとする生徒を対象とした高校である。したがって本校卒業生の90%
は大学へ進学する。

(2) 本校はSenior High School であり, 9, 10, 11, 12 年生を教育する。

生 徒 数 (男子のみ, 女子は入学しない) 5,000 人

先 生 数 250 人

(3) 入学率は3人に1人である。

(4) 創立は 1908年

(5) レギュラーコースとして技術 建築, 芸術, 音楽のコースがあり, またHonorsコ
ースとして成績のよい生徒を100人位選出して教育するコースがある。

各コースのプログラムは第12.1表のとおり。

第12.1表 レイン高校のコース内容

SPECIAL INTEREST TECHNICAL AREA

UNITS REQUIRED	14才			18才
	9th	10th	11th	12th
4 ENGLISH	English I	English II	English III	English IV
3 SCIENCE	Gen.Sci.or Biol. I ¹		Physics I	Chemistry I
2 MATHEMATICS	Algebra I	Geometry I		
2 HISTORY			M.W.History I	U.S.History
2 SHOP	Shop I	Shop II		
3 ELECTIVES		Soph.Elective ²	Jr.Elective ⁴	Sr.Elective ⁵
1 DRAFTING*	Drafting I	Drafting II	⁶	⁶
1 PE or ROTC†	PE or ROTC I	PE or ROTC II	PE or ROTC III	PE or ROTC IV

8

SPECIAL INTEREST IN ARCHITECTURAL DRAWING

	9th	10th	11th	12th
4 ENGLISH	English I	English II	English III	English IV
4 MATHEMATICS	Algebra I	Geometry I	Adv.Math. I ⁷	Adv.Math. II ⁶
3 SCIENCE	Gen.Sci.or Biol. I ¹	Chemistry I	Physics I	
2 HISTORY		M.W.History I		U.S.History I
2 LANGUAGE			Language I ⁹	Language II ⁹
1 SHOP	Arch.Shop I ¹⁰			
2 DRAFTING*	Arch.Drafting I	Arch.Drafting II	Arch. Drafting III	Arch. Drafting IV
1 PE or ROTC†	PE or ROTC I	PE or ROTC II	PE or ROTC III	PE or ROTC IV

9

SPECIAL INTEREST IN ART

	9th	10th	11th	12th
4 ENGLISH	English I	English II	English III	English IV
2 MATHEMATICS	Algebra I	Geometry I		
1 SCIENCE			Physics I	
4 ART	Art I	Art II	Art III	Art IV
3 HISTORY	E.W. History I	M.W. History I		U.S. History I
2 LANGUAGE			Language I ⁹	Language II ⁹
1 DRAFTING*	Drafting I	Design I		
1 PE or ROTC†	PE or ROTC I	PE or ROTC II	PE or ROTC III	PE or ROTC IV

8

SPECIAL INTEREST IN MUSIC

	9th	10th	11th	12th
4 ENGLISH	English I	English II	English III	English IV
2 MATHEMATICS	Algebra I	Geometry I		
1 SCIENCE			Physics I	
4 MUSIC	Music I	Music II	Music III	Music IV
3 HISTORY	E.W. History I	M.W. History I		U.S. History I
2 LANGUAGE			Language I ⁹	Language II ⁹
2 MUSIC MINOR*	Theory I	Harmony I	Orch. & Contrpt. I	Hist. & Appr. I
1 PE or ROTC†	PE or ROTC I	PE or ROTC II	PE or ROTC III	PE or ROTC IV

9

† 1 1/4 unit per year

* 1 1/2 unit per year

NOTES

- (1) Science Place-Out Test determines choice
- (2) One may be selected as Sophomore elective
 - (a) Language I (German, Latin, Polish, Russian, or Spanish)
 - (b) Biology I (If General Science taken 1st year)
 - (c) Chemistry I (If Biology taken 1st year)
 - (d) Early World History I
- (4) One may be selected as junior elective
 - (a) Language I or II
 - (b) Advanced Mathematics I (Adv. Alg. & Trig.)
 - (c) Shop II
- (5) One may be selected as Senior elective
 - (a) Language I or II
 - (b) Adv. Mathematics II (Coll. Alg. & Analytic Geom)
 - (c) Shop III or IV
 - (d) Speech-Law or Law-Speech (1/2 year of each in combination)
- (6) Minor drafting or typing may be elected
- (7) Advanced Mathematics I (Adv. Alg. and Trig.)
- (8) Adv. Mathematics II (College Alg. & Analytic Geom)

(9) Upon request of the parent and with the approval of the principal on elective may be substituted.

(10) Architectural Shop I consists of 1/2 year of Wood Shop and 1/2 year of Framing.

100人位の選ばれた人々で成績がわるいと戻される。

HONORS PROGRAM

4 ENGLISH	H.English I	H.English II	H.English III	H.English IV
5 MATHEMATICS	H.Algebra I [†]	H.Geometry I	H.Adv.Math I [‡]	H.Adv.Math II [‡]
3 SCIENCE	H.Biology I	H.Chemistry I	H.Physics I	
2 HISTORY			M.W.History I	U.S.History I
2 LANGUAGE			Language I	Language II
2 SHOP	Shop I	Shop II		
1 ELECTIVE				H. Elective ⁵
1 DRAFTING*	Drafting I	Drafting II		
1 PE or ROTC [†]	PE or ROTC I	PE or ROTC II	PE or ROTC III	PE or ROTC IV

21

† 1/4 unit per year

* 1/2 unit per year

NOTES

(1) 1 1/2 units are earned in one year

(2) Honors Advanced Math I (College Algebra-Trig)

(4) Honors Advanced Math II (Analytic Geom-Calculus)

(5) Either Honors Advanced Chem-Physics or
Honors Advanced Math III (Elementary Functions)

(6) Participation restricted to a limited number of students with high academic potential and a high academic class ranking. Participants are selected by administrative invitation only.

Computer Science はどのコースを履修している人でもとれる。

P E (Physical Education) 体育

R O T C (Reserve Officers Training Corps) 教練

S H O P 職業教育

12.2 コンピュータ教育について

12.2.1 概 要

Computer Scienceコースを昨年(1967年)9月より開始した。本コースは11年、12年生が対象で、選択課目としており、1クラス25人編成で行なっている。

本コースは数学を9年、10年でみっちりやった後に履修するものであり、現在は数学の問題をComputerを用いて解くことに主眼をおいている。

12.2.2 使用言語

使用言語は主として IITRAN であるが FORTRAN も使用している。

12.2.3 テキスト

テキストは IITRAN 360: Self-Instructional Manual and Text および Basic FORTRAN IV Programming: Self-Inst. Manual and Text を使用している。

これらは、A. P. Peluso (肩書・地位は1頁出席者欄を参照)。

C. R. Bauer (" ")

によって書かれた。

両テキストは一応の新しい知識についての説明を行ない、しかる後にプログラム学習技法的にフレームをすすめる型をとっている。しかしフレームのなかで新しい知識をさすけるということではなく、いうなれば練習、復習をフレームの型で行なうということの繰返しである。

12.2.4 教育方針および方法

本校の Computer Science の教育は大学の Computer Science に進学する人を対象としており、卒業後すぐに Data Process をやる人の育成は考えていない。

さらに本校では Computer 教育は Computer 言語関係から入ることが最良策であると考えており、「High School での Computer Education の将来については誰も結論的なことは言い得ないと考えている。しかし "Computer をはなれて Computer 教育はない" と確信している」が担当教官の心構えであった。

練習問題は数多くやらせることにしており、60~80 程度の問題を持っている(別紙参考)。

12.2.5 そ の 他

Computer Scienceのコースは数学のみに限定せず物理等にも拡大したい希望があるが先生の側に問題がある模様である。

Computerの勉強はクラブ活動として4年程前から毎年10名位でFORTRANをやってきた。現在クラブ活動は続いている。

12.3 コンピュータ・サイエンス教育について

12.3.1 概 要

州内における高校の先生および高校生に対してComputer Programmingの学習のためにIllinois Inst. of Tech. のInf a Proc. Center の指導のもとにBauer, Peluso 等により“Computer Science Education”が約5年前より実施されている。

シカゴ地区(約50マイルの範囲)の先生が過去5年間に1,000人程度受講しており、本High Schoolでは約15人が履修している。高校の生徒も過去5年間に約1,000人が履修している。コースは各種あるが大体5~10日/コースで、講義はすべて土曜日に行なわれる。授業料は各自\$30(先生), \$10~20(生徒)で、自前で負担することが多いが勤務先、学校で負担することもある。

言語関係の教科書としては12.2.3項の

IITRAN 360: Self-Inst. Man. and Text

Basic FORTRAN IV: “

を使用している。

なお、(COBOL, PL/I)等の教科書も同様なスタイルで作成しつつある。

これらのTextはさきにも少しふれたがlinearなProgrammed Instruction Textである。PL部分は約100頁程度で、ともにBauer, Peluso 等による。

ComputerはIITで借してくれるわけであるが、Lane高校の端末機が使用できない人に対しては紙テープを作ってこれをIITへ送る。

それぞれのコースは次のとおり。

12.3.2 教員、監督者、管理者向けコース

(1) Basic Course

(a) HSTCW Course (6日間) 予備知識は不要

毎土曜日 午前9.00 ~ 午後3.00

内 容	Computer の概要説明	
	II TRAN言語の紹介	
	プログラム実習	
受講料	教育関係者	\$ 30
	そ の 他	\$125

(2) Advanced Course Basic Course の終了者, またはプログラミングの経験者

(a) HSTAW (0310) (5日間)

毎土曜日 午前9.00 ~ 午前11.30

内 容 Machine-oriented Language を紹介
 Digital Computer とより直接的な会話ができるように
 する

(b) HSTAW (0311) (5日間)

毎土曜日 午後0.30 ~ 午後3.00

内 容 PL/1の基礎の紹介

(c) HSTAW (0312) (5日間)

毎土曜日 午前9.00 ~ 午前11.30

内 容 COBOLの基礎の紹介

(d) HSTAW (0313) (5日間)

毎土曜日 午後0.30 ~ 午後3.00

内 容 FORTRAN の基礎の紹介

(e) HSTAW (0314) (10日間)

毎土曜日 午後0.30 ~ 午後3.00

内 容	各コース共教育関係者	\$ 30
	そ の 他	\$125

12.3.3 学生向コース

6 ~ 12 年生程度を対象としている。

(1) Basic Course 予備知識は不要

(a) HSSAC (4日間)

毎土曜日 午前9.00 ~ 午後3.00

内 容 Computer の概要説明

Computer の可能性と限界の把握

IITRAN 言語の紹介

IIT Computer で催すさらに上級のコースに参加できるように補習させる。

自分の組んだ Program を Computer に乗せる機会を与えられる。

受講料 \$ 10

b) HSSAL (5 日間)

毎土曜日 午前9.00 ~ 午後3.00

内 容 Machine-oriented Symbolic Language を紹介し、
Digital Computer とより直接的な会話ができるようにする。

自分の作った Program を処理させdebug させる。

受講料 \$ 10

(2) Advanced Course Basic Course の終了者

(a) HSSCA (10 日間)

毎土曜日 午前9.00 ~ 午後3.00

内 容 システム分析およびDigital Simulationを含むComputer のアプリケーション。

受講料 \$ 20

(b) HSSPL (0707) (10 日間)

毎土曜日 午前9.00 ~ 午後3.00

内 容 Matrix Techniques と線型計画法を含むComputer の
アプリケーション

受講料 \$ 20

(c) HSSPL (0708) (10 日間)

毎土曜日 午前9.00 ~ 午後3.00

内 容 COBOL の基礎の紹介、問題演習

受講料 \$ 20

(d) HSSPL (0709) (10日間)

毎土曜日 午後0.30 ~ 午後3.00

内 容 FORTRANの基礎の紹介

問題演習

受講料 \$20

(e) HSSPL (0711) (10日間)

毎土曜日 午後0.30 ~ 午後3.00

内 容 SNOBOLの基礎の紹介

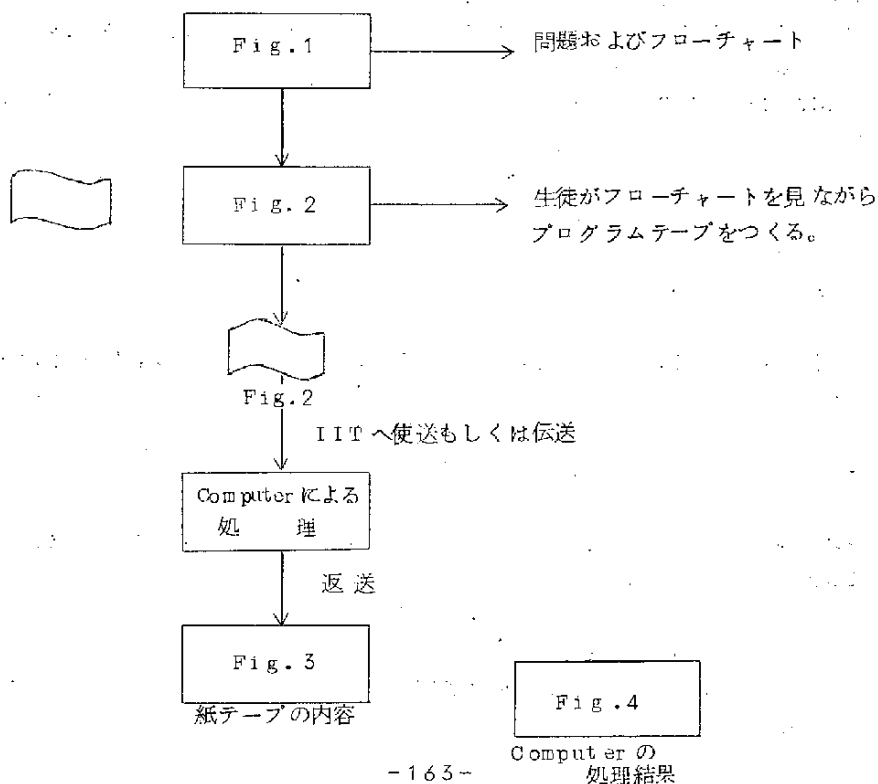
(non-numeric application に使用される)

問題演習

受講料 \$20

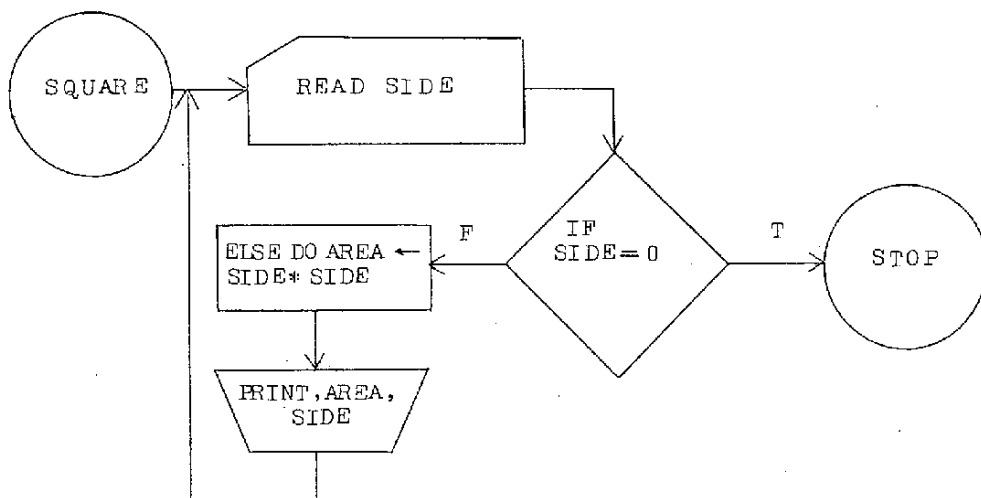
[別 紙 参 考]

高 校 生 に 与 え ら れ る 問 題 例



ASSIGNMENT PART 'A' PROBLEM 1
 PROBLEM: AREA OF A SQUARE

FREDRICK, DONALD
 COMPUTER PROGRAMMING
 9/24/67



```

/*
// EXEC IITRAN DONALD FREDRICK SQUARE ARER 9/24/67
PROCEDURE SQUARE
SAGAN:READ SIDE
IF SIDE = 0 STOP
ELSE DO AREA ← SIDE * SIDE
PRINT, AREA, SIDE
GO TO SAGAN END
END SQUARE
EXECUTE SQUARE
7.8.9.90,54,7.8,9.8,7.5,567,765,4987,6754,758,0.998,0
/*
  
```

```

/*
// EXEC IITRAN DONALD FREDRICK SQUARE. AREA 9/29/67
PROCEDURE SQUARE
SAGAN:READ SIDE
IF SIDE = 0 STOP
ELSE DO AREA ← SIDE * SIDE
PRINT, AREA, SIDE
  
```

GO TO SAGAN

END

END SQUARE

EXECUTE SQUARE

7,8,9,90,54,7.8-9.8,7.5.567,765,4987.6754,758,0.998.0

/*

// EXEC IITRAN DONALD FREDRICK SQUARE.AREA 9/29/67

PROCEDURE SQUARE

0001 0001 SAGAN: READ SIDE

0002 0003 IF SIDE = 0 STOP

0004 0006 ELSE DO AREA SIDE * SIDE

0007 0007 PRINT, AREA, SIDE

0008 0008 GO TO SAGAN

0009 0009 END.

0010 0010 END SQUARE

EXECUTE SQUARE

COMPILATION TIME: 0.2 SECONDS

BEGINNING EXECUTION

4.900000E+1	7.000000
6.400000E+1	8.000000
8.100000E+1	9.000000
8.100000E+3	9.000000E+1
2.916000E+3	5.400000E+1
6.083998E+1	7.799999
9.603997E+1	9.799999
5.625000E+1	7.500000
3.214890E+5	5.670000E+2
5.852250E+5	7.650000E+2
2.487016E+7	4.987000E+3
4.561651E+7	6.754000E+3
5.745640E+5	7.580000E+2
9.960039E-1	9.979999E-1

STOP STATEMENT OR END OF PROCEDURE ENCOUNTERED

AT STATEMENT 0003

EXECUTION TIME: 1.8 SECONDS

12.4 そ の 他

本校の端末用タイプライターはonline 1台, offline 3台であり, カード穿孔機は1台である。テレタイプはModel 33 である。

本校のComp. Sys. 使用料は大体月当り \$ 100 である。

参 考 資 料

1. LANE TECH

Lane Tech. H. S. の概要, 入学資格, 教程, 内容等を紹介したパンフレット

2. Computer Science Education (spring, summer の2部)

Computer Science Education 各コースの案内および受講申込書

3. ANALYTIC GEOMETRY

4. LANE DAILY (VOL. 67 Tuesday June 4, 1968 No. 108)

LANE 高校の学校新聞

(I . B . M .)

訪 問 先	I B M WORLD TRADE CORPORATION SYSTEM RESEARCH INSTITUTE NEW YORK FIELD SYSTEM CENTER POUGHKEPSIE Education Center
場 所	821 United Nations Plaza New York
期 日	1968年5月13日, 14日
応 接 者	Mr. E. S. Groo (Vice President) Dr. Edwin S. Kopley (SRI Director) Mr. Paul Hulleberg Mr. Charles Alspach Mr. Porter Rosenberry Mr. Don Forman

目 次

13.1 会 社 概 要	168
13.2 教 育 の 概 況	173
13.3 教育施設の概況	174
13.4 顧 客 教 育	175
13.5 社 内 教 育	191

13 I・B・M

13.1 会社概要

13.1.1 沿革

IBMは、1911年、The International Time Recording Company, The Tabulating Machine Company および Computing Scale Companyの3社が合併し、The Computing-Tabulating-Recording Companyとして発足した。

1914年、故Thomas J. Watson, sr がゼネラル・マネジャーとなり、まもなく社長となった。

1924年、社名を現在のInternational Business Machine Corporationに改めた。

その後、1952年、T. J. Watson, Jr が社長となったが、1961年5月以降、チェアマン・オブ・ボードに就任した。

1966年4月以降、社長はT. V. Learsonである。

13.1.2 製品、工場、営業所

IBMの業務を一言で述べれば、「問題解決(Problem Solving)」である。つまり、IBMは産業、科学、国防、医学、宇宙研究などの諸分野において問題解決のために、情報処理機構と情報処理技術の開発を行なっている。

開発している製品のおもなものをあげるとつぎのとおり。

- (1) 事務用および科学用の電子データ処理システム
- (2) 事務用、軍事用、および宇宙開発用の特殊および高度な計算機システム
- (3) 電動タイプライタ、磁気テープ・タイプライタなどの書取り用機器
- (4) パンチ・カード会計機および電子式タイプ計算器
- (5) 磁気インキ読取り機および光学文字読取り機
- (6) プロセス制御用データ処理システム
- (7) 継電器、リード・スイッチ、けん盤、電源装置などの工業製品
- (8) 磁気テープ、せん孔カード、タイプライタ用リボン、用紙などのデータ処理機械で使用する製品
- (9) フィルタ・ドキュメント処理機器
- (10) 用紙・ドキュメント処理機器

(11) 事務用複写機器

(12) その他

以上の製造のために、IBMは米国内に13の工場(内2工場は建設中)と11のカード工場をもっている。また海外には13カ国に16の工場と38カ国に47のカード工場をもっている。

製品の販売およびサービスのために、105カ国に530の営業所がある。

さらに、研究開発のために、米国内外をあわせ、27の研究所がある。

13.1.3 組織

IBMの組織は次の通り。

(1) Executive.

(a) Board of Directors.

T.J.Watson Jr をチェアマンとして以下16名より構成される。

(b) Executive Committee.

A.L.Williams をチェアマンとして以下6名と、officers としてT.J. Watson Jr, T.V.Learson社長を含め36名より構成される。

(c) Division and Subsidiary Chief Executive.

事業部長、系列会社の社長など14名より構成される。

(2) 事業部および系列会社

1956年よりつぎの11事業部と3系列会社により業務を行なっている。

(a) 事業部

事業部は第13.1表の通りである。

第13.1表 IBM事業部別概要

事業所名	業務概要	本部, 工場, 研究所の所在地
Advanced Systems Development	会社にとって新しい製品や仕事の領域の探究とそれらの潜在価値の立証。その後の開発, 製造, 市場活動は他の実施部門に引渡す。	本部: Harrison(N.Y.) 研究所: Los Gatos(Calf.) Yorktown Heights(N.Y.)
Component	IBMのデータ処理システムで使用する電子部品の開発, 製造および購買	本部: Harrison(N.Y.) 工場: East Fishkill(N.Y.) Endicott(N.Y.) Burlington(Vt.)
Data Processing	米国内の営業所を通じてIBMの情報処理システムおよび機器の全部の営業	White Plains(N.Y.)
Federal Systems	米国政府が要求する地上, 空中, 空間の情報処理および制御に対する高度な技術および特殊システムに関すること	本部: Gaithersburg(Md.) 工場: Huntsville(Ala.), Cape Kennedy(Fla.), Bethesda(Md.), Owego(N.Y.), Houston(Texas)
Field Engineering	国内の情報処理システムおよび機器に対する保守および関連するサービス	本部: White Plains(N.Y.)
Information Record	データ処理システムで使用するカード, 用紙, 磁気記憶媒体, その他消耗品の開発, 製造および販売 業務記憶の保存, 検索, 配布 提示のためのシステムおよびサービスを含む。	本部: Princeton(N.J.) 工場: Atlanta(Ga.), Campbell(Calif.), Concord(Mass), Detroit(Mich) Greencastle(Ind), Kansas City(Ind), Minneapolis(Minn) Princeton(N.J.), Rochester(N.Y.), Washington D.C. Sherman(Tex)

事業所名	業務概要	本部, 工場, 研究所の所在地
		研究所: Boulder(Cols), Princeton(N.J.), Vestal(N.V.) 磁気テープセンタ: Minneapolis(Minn)
Office Products	電動タイプライタ, 磁気テープタイプライタ, 書取用機器, Cold type composing equipment および関連品の開発, 販売	本部: New York 工場, 研究所: Lexington(Ky) Austine(Tex) 建設中
Real Estate and	工場設備設計, 建設, 購買, 賃借 と用地の計画および選定に対する調整	本部: Harrison(N.Y.)
Research	将来における顧客の情報処理要求 に新しいまたよりよい解決を与える ために, 高度な概念, 技術, 機器, 計算機アプリケーションの開発 発	本部: The Thomas J. Watson Research Center at Yorktown Height (N.Y.) 研究所: New York, San Jose(Calif), Ruschlikon (Switzerland)
System Development	全世界の仕事から, 情報処理システム および機器のIBM標準生産ラインの 開発およびプログラミングの援助	本部: Harrison(N.Y.) 研究所: Boulder(Colo), Burlington(Vt); Poughkeepsie(N.Y.), Kingston(N.Y.), Endicott(N.Y.), Paleigh(N.C.), Rochester(minn), San Jose(Casif)

事業所名	業務概要	本部、工場、研究所の所在地
System Manufacturing	IBMデータ処理生産ラインにある機器およびシステムの製造	本部 : Harrison(N.Y.) 工場 : Boulder(Colo), Poughkeepsie(N.Y.), Kingston(N.Y.), Endicott(N.Y.), Raleigh(N.C.), Rochester(Minn), San Jose(Calif), Boca Raton(Fla) (建設中)

(b) 系列会社

系列会社名	業務概要	本社の所在地、工場等の数
The IBM World Trade Corporation	米国外のIBMの業務の管理	本社 : New York 16工場, 6研究所 47カード工場(38カ国)
The Service Bureau Corporation	高速かつ経済的なデータ処理および計算機プログラミングのサービス(米国内の各企業に対して提供する)	本社 : New York 80以上のデータ処理センター
Science Research Associates Inc	全領域にわたる学習, ガイダンスの資料および, 学校, 産業界, 政府のためのテストの開発と発刊	本社 : Chicago

13.1.4 財務状況

1967年のIBMの財務諸表のおもなる項目は第13.2表のとおりである。

第13.2表 IBMの財務状況

項 目	数 字
販売, サービス, レンタルからの総収入	\$ 5,345,290,993
税 引 前 の 収 益	\$ 1,297,499,558
税 金	\$ 646,000,000
純 益 金	\$ 651,499,558
現 金 配 当	\$ 243,172,836
	(1株当り \$ 4.35)
株 式 配 当	2.5 %
工場, レンタル機械等における投資額	\$ 1,469,941,152
年 末 の 総 資 産	\$ 5,598,670,392
年末の工場, レンタル機械等における純投資額	\$ 3,496,307,204
年末における長期負債	\$ 521,459,702
年末における純流動資産	\$ 916,382,993
従 業 員 数 (1967年末)	221,866 人
株 主 数 ()	359,495 人

(参考資料) (1) A Profile of IBM

(2) Annual Report 1967, IBM

13.2 教育の概況

IBMの教育課程は、1914年、T.J.Watson がIBMの前身であるComputing-Tabulating-Recording Company の社長となったときから始まった。彼は「この事業の進歩発展は2つのファクター、つまり研究と教育によって解き明かされる」と述べ、研究・製品開発・教育の各部門を設定した。これが現在では顧客の経営者や計算機要員の訓練からIBM自身の販売、システム、保守などの各要員の訓練まで広く包含したものになっている。

IBM従業員に仕事を拡大し、経歴を進歩させるための機会を与えるため、1967年も引続いて教育訓練に重点を置いてきた。米国内で1967年に実施した教育は顧客

従業員をあわせて1,800万人時である。

同様な教育は国外においてもWTCによって行なわれている。1967年に実施したものは顧客、従業員をあわせて105カ国において20万コース以上である。

これら教育努力は、IBMの基本理念である“顧客は単に機械に投資するのではなく、自分たちの問題解決に対する専門家の助力に投資する”ということを反映しているのである。つまり、システム設計者はデータ処理システムを設計、構成し、セールスマンはそれらのシステムを販売し、エンジニアは設置する。顧客はシステムを購入し、プログラムを作り、操作する。また保守者は最大の信頼度でシステムの機能を維持しなければならない。したがって、顧客と従業員それぞれのために教育訓練が要求されることになる。

教育施設については節を改めて述べるが、教育予算は顧客、従業員をあわせて3500万ドルである。

1.3.3 教育施設の概況

1.3.3.1 国内施設

Data Processing Division は3つの Plant-side教育センターを Pough Keepsie(N.Y.), Endicott(N.Y.)および San Jose(Calif)にもっている。また、22の地域(district)教育センターを主要都市にもっているが、それぞれには10~35人のインストラクタおよび管理者が配置されている。さらに、多数の小都市には出張所(branch office)があるが、ここにもそれぞれ教育実施能力がある。

Field Engineering Division は15の教育センターを主要都市にもち、サビスマン訓練を実施している。

1.3.3.2 国外施設

IBM・WTCは38カ国の71都市に教育センターをもち、オペレーター訓練から経営者のためのセミナーまで幅広く実施している。普通の教室式のほかにプログラム学習などの進んだ教育技術も採用している。

WTCは3つの重要な教育センターをオランダのBlaricum、メキシコのCuernavaca および日本の天城にもっているが、ここでは近くの国のIBMのゲストに対して泊り込み式セミナーを実施している。講師はIBMの社内とユーザーである。このセミナーのおもな利点の1つは、産業界、教育界、政府などの各組織から出席する人

人がお互いに知識と経験を交換することによって啓発しあえるということである。

1.3.4 顧客教育

顧客教育はIBMユーザーを対象として実施しており、見込み客は原則として含まれていない。また、すべて無料である。

教育対象から、マネジメント向け(トップおよびミドル)と計算機要員向け(システム設計者、プログラマ、パンチャーなど)に大別できる。

1.3.4.1 マネジメント教育

マネジメント教育は、Customer Executive Program, Executives Computer Concept II, その他に大別できる。

(1) Customer Executive Program

この課程は、顧客の経営者(たとえば会社の社長、取締役、地方官庁の高級官僚、病院長、学校の校長、学部長など)を対象としている。

実施場所は、米国内ではPough Keepsie (360/40以上のユーザー), Endicott (360/20, 30, PCSのユーザー), San Jose (360/20, 30, 40, PCSのユーザー)の3教育センター、海外ではオランダのBlaricum, メキシコのGuernavaca, 日本の天城の3教育センターである。

期間は5日間で、1クラスは30~40人で、全員泊り込みである。1967年には4,300人が受講したが、1968年前半は160クラスを予定している。

コースは、Executive Classes と Industry Marketing Executive に大別され、さらに前者は各機種またはシステム別に細分され、それぞれについて基本的な知識を理解させる。後者も業種別に細分され、計算機概念と各業種のアプリケーションについて学習する。

つぎに、各コースの一覧を第1.3.3表~第1.3.4表に示す。

第13.3表 Executive Classes

No.	コ ー ス 名	1968.3~8月の 各地での回数		
		P	E	S
EX-10	Punched Card Data Processing Principles	0	4	4
EX-11	1130 Computing System	2	0	1
EX-32	Executive Introduction to System/360- Model 20	0	5	4
EX-33	Executive Introduction to System/360- Model 30	0	4	4
EX-34	Executive Introduction to System/360-40 and larger	7	0	3
EX-64	Information Systems Concepts	3	0	1
EX-72	Manufacturing Management for Manufactur- ing Industries Production Executives only	0	3	0
EX-74	Manufacturing Management for Manufactur- ing Industries Financial Executives only	0	3	0
EX-76	Manufacturing Management	0	2	0
EX-82	Computer Concepts(Engineering & Research Executives)	3	0	0
EX-83	Computer Concepts, System/360-Model 30	0	1	4
EX-84	Computer Concepts, System/360-Model 40 and up	4	0	0
	計	19	22	21
	合 計		62	

第13.4表 Industry Marketing Executive

No.	(業種別) コ ー ス 名	1968.3~8月の 各地での回数		
		P	E	S
	(EDUCATION)			
E1-64	Presidents of two-year Colleges	0	0	1
E3-75	School Administrators	2	0	1
E1-82	Vice Presidents and Deans Colleges	0	0	1
E1-19	Administrators of four-year Colleges	1	0	0
S1-75	Laboratory Automation---Dean of Engineer- ing	1	0	0
E1-50	Deans of Education	1	0	0

No	(業種別) コ - ス 名	1968.3~8月の 各地での回数		
		P	E	S
	(MEDICAL)			
H1-39	Hospital Information System	2	0	1
H1-74	SHAS for Hospital Administrators	1	0	0
H2-32	Computing for MD's	0	0	1
S1-75	Laboratory Automation--Medical/Distribution Industries	1	0	0
H1-10	Catholic Hospital Administrators	0	1	0
H1-32	Hospital Administrators	1	0	0
	(STATE & LOCAL GOVERNMENT)			
G2-65	Local Government--Law Enforcement	1	0	0
G2-73	Local Government Officials	1	0	1
G1-75	State Welfare Officials	1	0	0
G2-21	Employment Security	1	0	0
G2-12	Civil Engineering--Local Government	0	0	1
	COMMERCIAL INDUSTRIES			
	(CONSULTANTS AND SERVICE BUREAUS)			
B2-46	Consultants and public Accountants--Basic D/P	0	2	1
B2-66	Consultants and Public Accountants--Advanced I/P	1	0	0
	(DISTRIBUTION INDUSTRIES)			
D3-52	Meat Packing Industry	1	0	0
D1-70	Retail Systems	1	1	0
D1-71	Small Retail Stores	0	1	0
D1-28	Grocery Industry	1	0	0
D1-14	Retail Consultants and Associations	1	0	0
D1-06	Apparel Industry	1	0	0
D2-16	Wholesale Drug	1	0	0
D3-75	Soap and Cosmetics	1	0	0

No.	(業種別) コース 別	1968.3~8月の 各地での回数		
		P	E	S
	(FINANCE)			
F5-78	Trust Conference	0	2	0
F1-52	Bank Management System	0	2	1
F4-74	Savings Institutions	0	1	0
F1-12	Commercial Banks	0	3	0
F5-25	Finance companies	0	1	0
F1-58	Management Science in Banking	0	1	0
F5-24	Federal Reserve	0	1	0
	(INSURANCE)			
N1-48	Information System for Life Insurance Executive	1	0	0
N2-48	Information System for Property and Liability Insurance Executives	1	0	0
N1-52	Life Insurance--Medium Size 62-CFC	1	0	0
N1-74	Small Life Insurance Companies	1	0	0
N2-74	Small Property and Liability Insurance Companies	1	0	0
	(MANUFACTURING)			
M6-04	New Approaches to Engineering	1	0	1
M6-14	Construction Industry	0	1	0
M4-10	Appliance Industry	0	1	0
M6-22	Engineering D/P	0	2	0
M3-07	Inventory Management	0	1	0
M4-69	Plant Automation	0	1	1
M4-88	Scheduling and Shop Floor Control	0	1	0
M4-20	Manufacturing Industries Executive Conference	0	1	1
M4-29	General Manufacturing Executives	0	1	0
	(PRINTING & PUBLISHING)			
K1-64	Book Publishers	1	0	0

No.	(業種別) コー ス 名	1968.3~8月の 各地での回数		
		P	E	S
P1-65	(PROCESS)			
S1-75	Primary Metals	0	2	0
S1-75	Laboratory Automation--Process Industry	0	0	1
P2-12	Corrugated Box	1	0	0
P1-24	Foundry Industry	0	1	0
P3-11	Chemical Executive Conference	1	0	0
P2-28	Glass Industry	0	0	1
P3-65	Petro Chemical	0	0	1
P2-71	Rubber Industry	0	1	0
P2-64	Paper Industry	1	0	0
	(PUBLIC UTILITIES)			
U1-81	Traffic Executive Seminar	1	0	0
U1-50	Utility MIS Executives	1	0	0
U1-20	Utility Engineering and Operating Executives	1	0	0
	(TRANSPORTATION)			
T1-04	Airlines Information System	0	0	1
T3-89	Yards and Terminals	0	1	0
T1-09	Airlines Reservations	1	0	0
	(SCIENTIFIC MARKETING)			
S1-35	Information Retrieval--Directors of Technical Information	2	0	0
S1-60	Management Science	0	1	0
S1-12	Computing for Civil Engineers	1	0	0
S1-75	Laboratory Automation	1(2)*	0	2
S1-79	Time Sharing Concepts	0	0	1
	計	400	31	19
	合 計		90	

* () 内は Education と Medical の再計分を示す。

上記各コースの内容は、いちいち示さないが、たとえば、EX-33 Executive Introduction to System/360 Model 40 and laiger についてはつぎのとおりである。

このコースの目的はトップ・マネジメントにSystem/360 に重点をおいて計算機
の概念(Concept)の基本的な理解を与えることである。

その内容は下記のとおりである。

- ① 計算機 の 概念
- ② プログラミング・システム
- ③ 磁気テープとランダム・アクセス記憶装置
- ④ データ通信
- ⑤ System/360 の構成
- ⑥ 多重プログラミングと多重処理
- ⑦ オペレーティング・システム/360
- ⑧ 経営科学の入門
- ⑨ M I S
- ⑩ マネジメントの責務

参加資格はSystem/360 Model 40以上の導入を望むトップマネジメントで、
予備知識は必要でない。

また、Industry Marketing Classes では、2日間が計算機の概念であり、
2.5 日間がその業種のアプリケーションである。

いずれのコースも1日は9時から18時で、45分の昼食時間と午前、午後15
分の休憩(コーヒー、ブレイク)がある。また、計算機実習(hands-on)が含まれ
ており、15日間に4~6時間で、機械語(16進)、アセンブラ、FORTRAN、
COBOLで行なわれる。

これらコースのインストラクタは、計算機 の 概念については、テキストとして、
「Introduction to IBM Data Processing Systems」を用い、教育センタ
のインストラクタが当る。Pough Keepsie にはこのために9人のインストラクタ
がいるが、いずれも8年位のセールス・レプレゼンタティブの経験者である。アプ
リケーションの方は、その分野のシステム設計者や大きな営業所の人 が 当り、場合によ
てはIBM外の人をゲスト・スピーカーとして招くこともある。

なお、ミドル・マネジメントは上記のコースには参加できないが、これと同様なコースを地域の教育センターで受講することができる。

(2) Executives Computer Concepts II

この課程はECC IIとして知られている7日間コースで、顧客のチェアマン、社長、副社長を対象に、経営意思決定における計算機の役割について実戦的に修得するようになっている。1クラスは12名で、3名1組の4チームとなり、各チームに1名ずつインストラクターがコンサルタントの役割で配置される。

日程は第13.5表のとおりで、相当きついが、これは本来2週間以上必要であるが、受講者がトップマネジャーであるので長い時間をかけられないため、圧縮して実施するからである。

第13.5表 ECC II コースの概要

曜日	時 間	プ ロ グ ラ ム
土	7.30 ~ 21.00	LP, 統計的手法などの数学的背景
日	13.00 ~ 21.00	ゲーミング・シミュレーションの問題紹介
月	8.30 ~ 22.00	回帰分析の講義, 報告書の見方
火	〃	LP (生産計画のために)
水	〃	1日2回くらいの割合でゲーミング・シミュレーションを実行する。
木	〃	
金	8.30 ~ 13.00	道具, 手法の要約の紹介

問題は、いわゆるビジネス・ゲームであり、各チームが1つの会社を形成し、各人はそれぞれの財務、販売、生産を担当する。各社とも工場は1つで、同一製品を生産販売する。市場は4地域に分けられ、工場と各地域に1つずつ倉庫を有している。過去2年間のデータを示し、3カ月ごとに8回、つまり今後2年間のシミュレーションを行なう。360/40を手助けとして全面的に用い、たとえば報告書や資料はただちに出すことができる。したがって、これによってデータの評価、計算機の評価を学ぶことができる。期間を通じて360/40は35時間の使用を予定している。

この課程は、Education Research 部門で開発されたもので、はじめECCI

として「What is Computer?」という内容であったが、1955年よりECC IIとして「What is Computing」という内容に改良され、今日の形になった。しかし、まだ満足すべき形でないので、どんどん改良を加えて行く予定である。なお、この課程作成には約15～20年人の作業量を要したとのことである。

(3) そ の 他

上記のコースは、いずれもIBMのユーザーに対して実施されるもので、見込み量は含まれないことはすでに述べた。見込み客は地域の教育センターやホテルなどで行なうことになっている。もちろん、場合によっては余裕さえあれば Pough Keepsie などで行なうこともある。

IBMの教育は、原則としてIBMによってスケジュールされた集合教育であるが、場合によっては個別のExecutiveコースを実施する。このときは必ずしも計算機を使えないから実状は教育センターへくる方が多い。

個別のときは、期間は2～2.5日で、主として計算機の概念を教える。1968年は25の会社が予定されており、すでに15社に実施済である。そのおもなものとしては、Chemical Bank Trust, Morgan, Guarantes, Columbia, Broadcasting System (CBS), McGraw-Hill Book Company がある。

(参 考 資 料)

- (1) Fact Sheet IBM Education-Customer Program
- (2) Customer Executive Program
- (3) Education Center (Potghkeepsie, N.Y.)

1.3.4.2 計算機要員教育

ここで述べる教育対象は、前述のトップマネジメントを除き、何らかの意味で計算機と関係ある人々すべてである。後に示す受講順序表とも関連するので、職名よりは職能によって、教育対象を示すことにする。つまり、第13.6表に示す職能をもつ人を対象としている。

第13.6表 IBMの職能分類表

Functions	Subfunctions (相当職名の例)	説 明
Management Fn.	Executive (トップマネジメント)	会社の方針と行動を設定する。 (前述、本節の対象ではない)
	User Department (関連部課長)	各部門でデータ処理サービスを受け て会社の方針を実施することの管理
	Data Processing (データ処理部長)	データ処理部門のシステム、プログ ラミング、オペレーションの管理
	System Analysis (システム課長)	システム分析実施の管理
	Operation (計算課長)	データ処理オペレーションの計画、 調整、管理
	Programming (プログラム課長)	データ処理部門のプログラミング実 施の管理
Programming Fn.	System Programming (システム・プログラマ)	1. IBMのオペレーティングシステ ム、ユーティリティ、プログラミ ング言語をプログラミングする。 2. 標準プログラムと手続きの作成 3. アプリケーション・プログラミ ングやオペレーションに技術的な 意見と助力をする。
	Application Programming (プログラマ)	組織のアプリケーションをデータ処 理のためにコーディング、テスト、 デバックおよび資料作成を行なう。 システム分析側の仕様により作成す る。

Functions	Subfunctions (相当職名の例)	説 明
	Program Maintenance (プログラム管理者)	アプリケーション・プログラムの変更および修正
Systems Analysis Fn.	(システム設計者)	1. 務手続きの調査、分析 2. データ処理装置でアプリケーションを処理するための仕様と手続の作成
Operation Fn.	System Operation (オペレータ)	1. メッセージへの応答、指令の発令、適当な入出力機器の操作によってシステムをオペレートする。 2. レポート、日誌を含むシステムの出力を配布するため準備する。
	Operation Control (上級オペレータ)	1. 制御カードや修正アクションのメッセージを分析する。 2. ジョブの順序変更、ジョブの再運転、システム・ゼネレーションシステム更新のためにシステムのオペレーションを管理する。

IBMの開催している顧客向けの計算機要員(上述の職能の人々)のコースは第13.7表~第13.13表のとおりである。

第13.7表 一般コース

コース・コード		学 習 期 形 式	間
Y9897 88	Computing Systems Fundamentals	PI	20w
Y9897 28	Computing Systems Fundamentals(Overview)	PI	3w
U9100 62	Data Communications Concepts		2d
F3600 63	Fundamentals of Programming		5d

第13.8表 システム/360コース

K3600 68	S/360 Assembler Language Coding	PI	35-40h
K3601 63	S/360 Assembler Language Coding Workshop		3d
M3600 68	S/360 COBOL-Program Fundamentals	PI	9h
M3601 68	" -Writing Programs in COBOL	PI	13h
M3602 68	" -Programming Techniques	PI	8h
M3609 63	" Coding Workshop		3d
D3602 65	S/360 Communications Systems Design and Analysis		10d
K3653 63	S/360 DOS BTAM Coding		3d
K3654 63	S/360 DOS QTAM Coding		3d
S3650 64	S/360 DOS/TOS Coding		7d
F3650 63	S/360 DOS/TOS Facilities		3d
A3650 99	S/360 DOS/TOS Operation	ss	6h
T3602 43	S/360 For DP Management		5d
N3600 88	S/360 FORTRAN IV Coding	PI	22h
T3601 63	S/360 Introduction		5d
K3629 68	S/360 Model 20-Assembler Language Coding	PI	35-40h
F3629 63	" " Workshop		5d
C3620 13	" - Executive Principles for Installation Control		4d
S3620 55	" - Installation Programming-Card		10d
S3624 53	" " -DASD		5d
S3622 53	" " -Tape		3d
Q3621 68	" Report Program Generator Coding	PI	12-18h

コース・カード	コ	ス	名	学 習 期 間 形 式
K3663 65	S/360 OS	BTAM Coding		3d
S3660 65	〃	Coding		10d
F3660 63	〃	Facilities		5d
F3666 63	〃	Language Interface		5d
A3660 99	〃	Operation	SS	8h
K3664 63	〃	QTAM Coding		3d
H3660 63	〃	Workshop		5d+ (機械実習)
P3660 63	S/360 PL/I	Coding		5d
O3600 68	S/360 Program Generator	Coding (Card System)	PI	16-19h
Q3602 68	〃	(Disk System)	PI	21-25h
Q3601 68	〃	(Tape System)	PI	18-22h
D3600 64	S/360 Systems Design and Analysis			8d

第13.9表 1130計算システム・コード

J1130 63	1130 Assembler Language Programming		5d
S1131 63	1130 Commercial Subroutine Package		4d
N1130 88	FORTAN for the 1130 IBM 1130		20h
N1130 62	1130/1800 FORTRAN Workshop		2d
S1130 63	1130 Programming Systems		3d

第13.10表 1800データ収集・制御システム・コード

S1300 65	1800 Programming		8d
D1800 65	1800 Technical Training		12d

第13.11表 せん孔カード・プログラム 学習コース

A9603 98	Basic punched Card Data Processing Operations	PI	5-8h
A9600 98	Basic Machine Operations	PI	11-28h
B9600 98	Basic Machine Operation and Wiring	PI	14-54h
A0024 98	24/26 Card Punch/56 Verifier Operation	PI	3-5h
A0082 98	82 Sorter Operation	PI	3-5h
A0083 98	83 Sorter Operation	PI	3-5h

コース・コード	コース名	学習形式	期間
B0085 98	85 Collator Operation and Wiring	PI	10-20h
B0402 98	402-403 Accounting Machine Operation and Wiring	PI	30-40h
B0407 98	407 Accounting Machine Operation and Wiring	PI	30-40h
B0406 98	407 Accounting Machine-Advanced	PI	30h
B0514 98	514 Reproducing Punch Operation and Wiring	PI	10-20h
B0519 98	519 Document Originating Machine Operation and Wiring	PI	10-20h
B0548 98	548 Interpreter Operation and Wiring	PI	?
B0557 98	557 Interpreter Operation and Wiring Alphabetic	PI	?
B0602 98	602 Calculating Punch Operation and Wiring	PI	20-30h
B0604 98	304/521 Electronic Calculating Punch Operation and Wiring	PI	20-30h

第13.1.2表 計算機システム・プログラム学習コース

Y9891 88	Basic Computer Systems Principles	PI	30-40h
N9915 88	FORTRAN	PI	30-40h
K1401 68	140 DPS Basic Programming-Autocoder	PI	24h+1/2d (事例研究)
K1401 64	〃 - 〃		6 1/2d
J1400 68	〃 -SPS	PI	24h
J1400 63	〃 - 〃 (Follow-up)		?
Q1440 68	1440/1331 DPS Report Program Generator	PI	10-15h

第13.1.3表 自己学習コース

W1280 89	Handprinting Numbers and Symbols for the IBM Optical Reader	SS	1 1/2 - 1 1/2d
A1260 99	Operating the 1260 Electronic Inscrber	SS	6-9h

- (注) 1. 学習形式のPIはプログラム学習方式, SSは自己学習(Self-Study)を示す。
 2. 期間のhは時間, dは日を示す。
 3. 計算機システム・プログラム学習コースと自己学習コースは1~5の各コースに含まれていないもののみを示す。

上述のコースの職務による受講順序は第13.1図~第13.3図に示す通りである。

- ☒ Required for personnel with no previous computer experience.
- ☐ Required course. The number and alphabetic suffix indicates the sequence of the course in relation to others. Duplication of the same number indicates that one (or more) must be taken.
- ☐ Optional Course
- ☐ Required for communications based systems

Project Scheduling Chart

Task List (from top to bottom):

- Project Site and Equipment
- Center Special Courses
- SYRAC for OPA Management
- Computing Systems Fundamentals - PI
- Fundamentals of Programming
- System-800 Introduction
- SYRAC OS Operation - Self Study
- SYRAC Systems Design and Analysis Concepts
- SYRAC Communications
- SYRAC Communications System Design & Analysis
- SYRAC COOL - PI
- SYRAC COOL Workshop
- SYRAC COOL Coding - PI
- SYRAC PJL Coding Interface
- SYRAC OS Language
- SYRAC Assembly Language Coding - PI
- SYRAC Assembly Coding Workshop
- SYRAC OS Facilities
- SYRAC OS Coding
- SYRAC OS Workshop Coding
- SYRAC OS BVM Coding
- SYRAC OS OVM Coding

Timeline (from left to right):

- 130207 43
- 130208 43
- 130209 43
- 130210 43
- 130211 43
- 130212 43
- 130213 43
- 130214 43
- 130215 43
- 130216 43
- 130217 43
- 130218 43
- 130219 43
- 130220 43
- 130221 43
- 130222 43
- 130223 43
- 130224 43
- 130225 43
- 130226 43
- 130227 43
- 130228 43
- 130229 43
- 130230 43
- 130231 43
- 130301 43
- 130302 43
- 130303 43
- 130304 43
- 130305 43
- 130306 43
- 130307 43
- 130308 43
- 130309 43
- 130310 43
- 130311 43
- 130312 43
- 130313 43
- 130314 43
- 130315 43
- 130316 43
- 130317 43
- 130318 43
- 130319 43
- 130320 43
- 130321 43
- 130322 43
- 130323 43
- 130324 43
- 130325 43
- 130326 43
- 130327 43
- 130328 43
- 130329 43
- 130330 43
- 130331 43
- 130332 43
- 130333 43
- 130334 43
- 130335 43
- 130336 43
- 130337 43
- 130338 43
- 130339 43
- 130340 43
- 130341 43
- 130342 43
- 130343 43
- 130344 43
- 130345 43
- 130346 43
- 130347 43
- 130348 43
- 130349 43
- 130350 43
- 130351 43
- 130352 43
- 130353 43
- 130354 43
- 130355 43
- 130356 43
- 130357 43
- 130358 43
- 130359 43
- 130360 43
- 130361 43
- 130362 43
- 130363 43
- 130364 43
- 130365 43
- 130366 43
- 130367 43
- 130368 43
- 130369 43
- 130370 43
- 130371 43
- 130372 43
- 130373 43
- 130374 43
- 130375 43
- 130376 43
- 130377 43
- 130378 43
- 130379 43
- 130380 43
- 130381 43
- 130382 43
- 130383 43
- 130384 43
- 130385 43
- 130386 43
- 130387 43
- 130388 43
- 130389 43
- 130390 43
- 130391 43
- 130392 43
- 130393 43
- 130394 43
- 130395 43
- 130396 43
- 130397 43
- 130398 43
- 130399 43
- 130400 43
- 130401 43
- 130402 43
- 130403 43
- 130404 43

NOTE: If any course on this chart does not appear on your local education schedule, contact your District Curriculum Center for the equivalent course or courses.

DISK OPERATING SYSTEM/TAPE OPERATING SYSTEM EDUCATION

LEGEND

- Required for personnel with no previous computer experience.
- Required course. The number and alphabetic suffix indicates the sequence of the course in relation to others. Duplication of the same number indicates that one (or more) must be taken.
- Optional Course
- Required for communications based systems.

COURSE CODES
PAGE

Management Functions

EXECUTIVE

USER DEPARTMENT

DATA PROCESSING

SYSTEMS ANALYSIS

OPERATION

PROGRAMMING

Programming Functions

SYSTEMS PROGRAMMING

APPLICATIONS PROGRAMMING

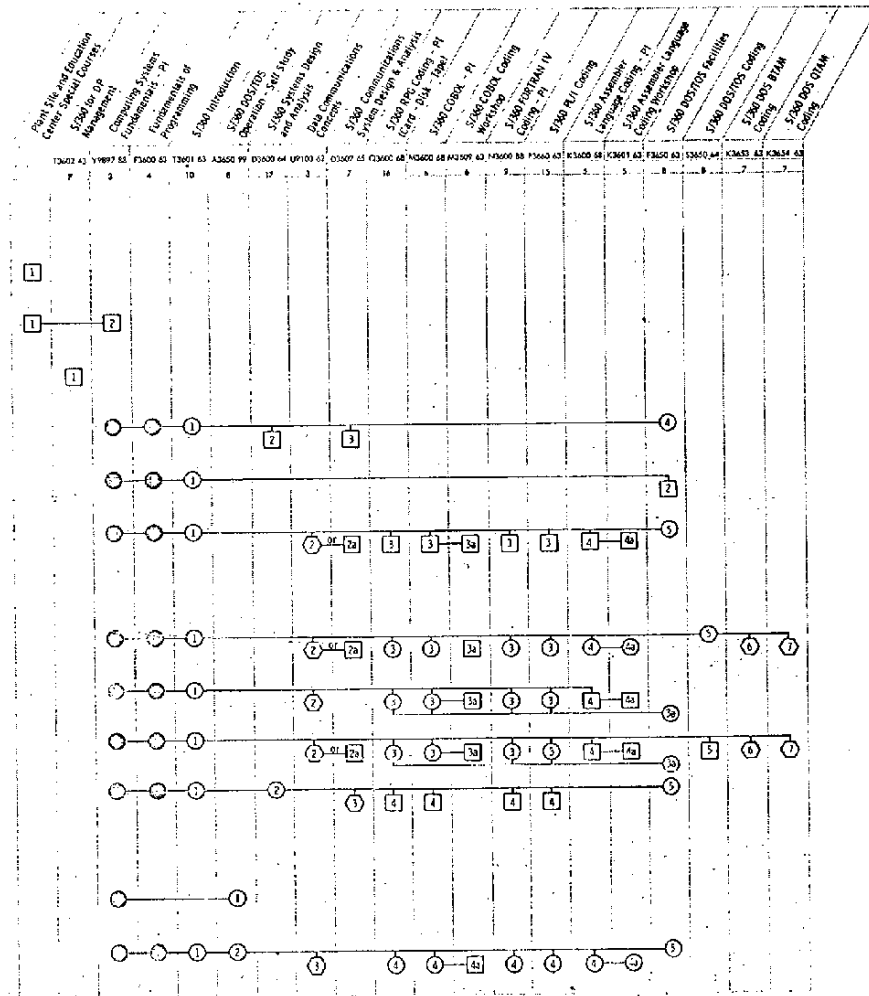
PROGRAM MAINTENANCE

Systems Analysis Functions

Operation Functions

SYSTEM OPERATION

OPERATION CONTROL



SYSTEM/360 MODEL 20 EDUCATION

LEGEND

- ⑦ Required for personnel with no previous computer experience.
- Requires course. The number and alphabetic suffix indicates the sequence of the course in relation to others. Duplication of the same number indicates that one or more must be taken.
- Optional Course

Management Functions

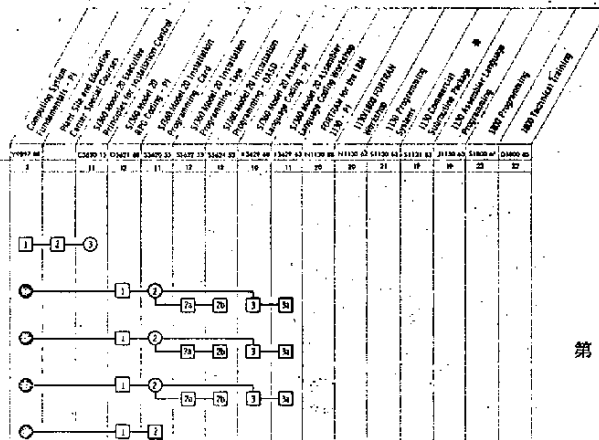
EXECUTIVE

DATA PROCESSING

Programming Functions

Systems Analysis Functions

Operation Functions



第 13.3 图

— 061 —

1130 COMPUTING SYSTEM EDUCATION

Management Functions

EXECUTIVE

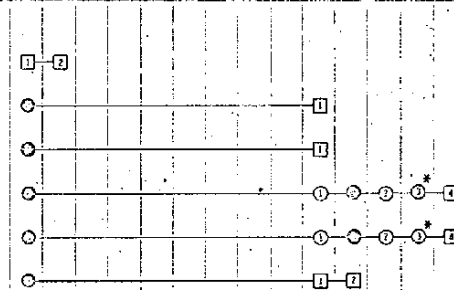
USER DEPARTMENT

DATA PROCESSING

Programming Functions

Systems Analysis Functions

Operation Functions



1000 DATA ACQUISITION & CONTROL SYSTEM EDUCATION

Management Functions

EXECUTIVE

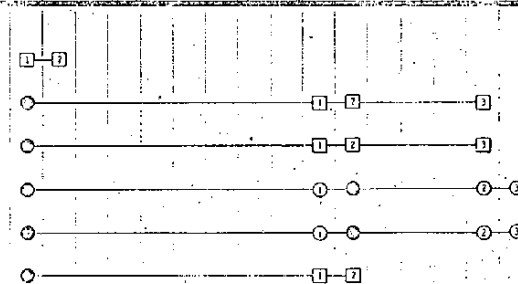
USER DEPARTMENT

DATA PROCESSING

Programming Functions

Systems Analysis Functions

Operation Functions



1.3.5 社 内 教 育

会社の成長と絶えざる技術の発展の要求に応じて、IBMの従業員は多様な教育と経験を受けることができる。大学や以前の技術的または事務的な経験からの移行は、IBMが作成した総合的な社内教育によって容易に行なうことができる。

以下、セールスマンとシステム設計者の訓練、その上級訓練、カスタマ・エンジニアの訓練、研修修了後の教育の4項にわけて述べることにする。

1.3.5.1 セールスマンおよびシステム設計者訓練

IBMのセールスマンとシステム設計者は、ほとんど同じように教育を受ける。これを入社後から順番に眺めれば、つぎのようになる。

(1) 営業所における入門訓練 (Branch Office Orientation)

本訓練は入社後直ちに行なわれるもので、会社を知り、従業員と和合し、会社に入った利益を理解してもらうために、1週間の期間で各営業所にて実施される。なお、IBMでは新入社員は営業所で採用される。

以上からもわかるように、コースの種類は入門的なものからプログラミング・システム設計などまで、多岐にわたり、その数は68である。注目すべきは、この半数34がプログラム学習方式、4が自己学習方式を採用していることである。

顧客向けの計算機要員教育の実態を眺めるため、つぎにNew York Field System Centerを例として取り上げる。ここは、New York 付近の23のbranch office のサポートを行ない、主としてデータ・センターの運営、フィールドの技術専門者のサポートおよび地域センターとしての教育を実施している。人員は約280名で、Chicago, Los Angeles と共に、米国内では大きいセンターである。

実施している教育は第1.3.1.4表のとおりである。

第13.14表 IBM要員教育の実施場所

分 類	実 施 場 所	コ ー ス 例 等
IBM Marketing Training Courses	Newark(N.J.)	社内のセールスマン, SE用
Customer Executive Program	Time & Life Bld.(N.Y.)	Poughkeepsie で実施する人々以下 のレベルの管理者に対して行なう。 (トップ・マネジメント教育参照)
Small System Training Courses	99, Park Ave. (N.Y.)	1130(3種), 360/20(10 ~12種), 経営科学(7種), Tele- processing/Graphics(8種) など
Advanced System Training Courses	Time & Life Bld.(N.Y.)	S/360入門, アセンブラ, COBOL, FORTRAN, PL/I, RPG, DOS/TOS, OS/360(Facilities, Coding, Installation Workshop) など

1967年の実績は, Small System T.C. では12,000人, 延日数40,500人日であり, Advanced System T.C. では20,000人, 延日数80,000人日であった。後者において, S/360入門は2,000人, アセンブラが1,500~1,800人, OS/360でFacilities(5日間で管理者, SE間)が600人, Coding(10日間)が200人, Installation Workshop(15日間)が200人という内訳の概要である。

インストラクタは, Small System T.C. に21人, Advanced System T.C. に24人の計45人であり, このうち女性は約1/3である。年齢は22~40才で, 平均28才である。また, 経験年数は2~15年で平均3.5年で, ほとんどがbranch office からの転属者である。とくにTeleprocessingは実務経験がないと数えられたい。また, 教師としての経験を有している人もいるが, 多くは未経験である。したがって, 教育センターに転属になった人は, Pough KeepsieのTeaching Development Course(5日間), または本センターの短

縮コース(2日間)で教授法を主とした訓練を受け、さらに実際のコースを聴講して経験をうる。実際に教壇に立つのは、転属後6カ月くらい後になる。

インストラクタが教壇に立つ時間は30%程度で、残りは教材研究や準備に当てられる。とくに、OS/360のInstallation Workshopでは準備に相当多くの時間が必要となる。

顧客はすべてスケジュールされた教育に参加するが、事情によっては個別に実施することもある。本センターでは月に4~5回くらいである。

Advanced System T.C.の年間予算は75万ドルで、この中には教科書(25,000ドル)、機械使用料(70,000ドル)、人件費等を含んでいる。ただし、プログラム学習費用は含んでいない。

(参 考 資 料) IBM Customer Education Course Selection
Guide

その内容は、おおよそつぎのものである。

- ① 製品の理解(Product Proficiency)
- ② 製品紹介をうまくする方法(Communication Skills)
- ③ IBMの政策、方針、信条(Identification With IBM)
- ④ 商売根性(Business Concepts)
- ④ 業界に関する知識(Industry Knowledge)
- ⑤ どの製品をもっていけばよいかという問題解決法(Problem Solving)

本教育で進むべき分野を小システム(360/20, 1130など)またはPCSと大システム(360/30以上)に分けられる。前者も後者と同じようであるので、以後、後者の分野におけるセールスマンおよびシステム設計者の訓練について述べる。

(2) 計算機システム訓練(Computer Systems Training)

本訓練は、入門訓練に引続いて行なわれるもので、期間は10週間、全米27の地域センターで集合して実施される。

その内容は、IBM、事務概要、PCSのほかつぎのとおりである。

- ① ディスク・オペレーティング・システム
- ② RPG, FORTRAN, COBOL, アセンブラによるプログラミング
- ③ 基本的なシステム設計とその実施

④ プロポーザル (IBMではPresentationと呼ぶ) の計画と作成

本訓練は5週間ずつ前期と後期に分かれる。前期が終了したところで3週間の休暇があるが、はじめの1週間は営業所に戻り、管理者などと話し合いをする。つぎの1週間は次項に述べる工場見学を行ない、最後の1週間は後期のための準備をする。

(3) マーケティングの基本概念の訓練 (Basic Marketing Concepts)

本訓練は前項の計算機システム訓練の中間に実施されるもので、期間は1週間、実施場所は Pough Keepsie, Endicott および San Jose の3カ所である。その目標は、IBMの組織、方針、実績および信条とデータ処理のマーケティングにおける業務ならびに巾広く会社を見る目を養うことである。方法としては、典型的なユーザーの例による事例研究、プロポーザル作成とその設備および工場センターの見学である。

以上の訓練が終了すると、各営業所に戻り、2～6カ月の現場実習が行なわれる。

(4) 基本システム訓練 (Basic Systems Training)

本訓練は現場実習終了後、東部、中部、西部の3つの地方センター (region center) で、5週間の期間で実施される。

訓練内容はつぎのとおりである。

- ① すぐれたシステム設計とその実施の技術
- ② データ・セットと記憶装置の最適化
- ③ 通信系をとまなうシステムの設計
- ④ システム設計や評価のためのシミュレーション、統計学の使用
- ⑤ プロポーザルの計画と作成

本訓練終了後、再び営業所に戻り、2週間～6カ月の現場実習が行なわれる。

(5) アプリケーション訓練 (Application's School)

上記の現場実習の後に行なわれるもので、期間は3週間、実施場所は業種によって地方センターや Pough Keepsie, Endicott のセンターである。たとえば、製造業、配給業などは地方センター、保険業は Pough Keepsie, 財務、銀行は Endicott である。

訓練内容はつぎのとおり。

- ① 業界とその適用例
- ② 業界の問題点を解明するための計画

③ 効率的に意思を伝達する方法 (Communication Skills)

④ 業界の効率的な訪問の実習 (見込客を訪問させ1回は計算機でデモンストレーションを行ない, 1回はトップに対して発表させる。)

なお, 本訓練では role-playing 方式が用いられる。

システム設計者はこれで一人前となり, 基礎訓練は終了し実務につくが, セールスマンはさらに次項の訓練を受けねばならない。

(6) セールス訓練 (Sales School)

本訓練は, 2週間の期間で, Pough Keepsie と San Jose の2カ所で行なわれる。

その内容はつぎのとおりである。

- ① IBMセールスマンの責任と義務
- ② 意思伝達技術とセールス技術の強化
- ③ 仕事への熱中と自信の形成
- ④ IBMの資源の効果的な利用法
- ⑤ IBMの原則とマーケティング業務
- ⑥ 利点と弱点の周知 (appraise)

セールスマンは本訓練を終了して一人前となり, 実務につくことになる。

以上の基礎訓練は入社後12～18カ月で全課程を終了することになるが,

1968年には3,200人に対して実施された。

1.3.5.2 セールスマンおよびシステム設計者の上級訓練

前述の初期訓練を経て, 実務に従事しているセールスマンおよびシステム設計者は, さらに上級訓練の機会が与えられる。これは数週間の全日制で, 大学院レベルの内容, 範囲, 教育活動を持ち, ある特定の業界の問題について研究する。

たとえば, Connecticut大学で開催されるものは保険業についての経済をすべてカバーするものである。つまり, 生命保険, 災害保険, 火災保険などについて詳しく研究する。また, 銀行に関しては Rutgers 大学において同様なものが開催される。

これらのコースは, いずれも大学, 業界の経営者, コンサルタント間の協力が最少時間で主な業界の完全な姿を知るために要求される。

他の大学院レベルの学習はとくにシステム設計者のために開設されている。

スイスの Geneva にある IBM European Systems Research Institute

(ESRI)は1967年4月に開設された。その年末までにヨーロッパにいるIBMのシステム設計者の79人が13週間の基本コースを卒業した。1968年には150人が卒業する計画である。

カリキュラムは計算機の理論的な概念、上級数学、計算機システムの設計と運用などである。また講師はヨーロッパの著名大学、ヨーロッパおよび米国のIBMスタッフ、後述のNew YorkのSRIから招へいされる。

このESRIは1960年に新しい計算機専門家を急速に増強させるためNew Yorkに開設されたIBM Systems Research Institute (SRI)をまねたものである。

SRIは所長E.S.Kopley博士以下30名の教授陣と10名の外部講師を有している。教授陣のなかには、微分、浮動小数点演算に関するSterbenz博士、企業経営モデルのQuinto, Burrill両博士、シミュレーションや待合せ理論のFlanagan博士、心理学のFriedman、マイクロプログラミングのHusson、オンライン・リアルタイム・システムのMartinなど多くの実力ある人々がいる。予算は年間200万ドルである。

教育の基本的な考え方は、問題をどのように考え、設計し、具体的な方法を見出し、どんな意味をもっているかを体得することである。つまり、問題を解くことではなく、考え方を発展させる(Develop "think")ということである。さらにいいかえれば、Capabilityを作ることであり、卒業した人々に未来への目を開いてもらうことである。

このため、SRIはつぎの能力を保有することによって、その潜在力をのばしている。

- ① 技術能力
- ② 教育能力
- ③ 研究能力
- ④ カリキュラムの開発能力
- ⑤ 論文作成能力

など。

したがって、教授は週5〜6時間しか教壇に立たないが、あとは研究などにあてて上記能力の伸長を計っている。

また、施設として、360/40、360/50およびCAI用として1500の各計算機があり、図書館には計算機関係のものが4000冊、雑誌など100種類がある。

教育方法は1週間を7.5時間使う方法である。つまり、2.5時間は講義、2.5時間を自習（この際教授はアドバイザーとして指導する）、2.5時間を実習に使うのである。

SRIで実施されている3つのコースをとりあげ、その概要を示す。

(1) システム設計上級コース

本コースは1.3週間の期間で、年間2回開催されている。1967年における実績は第13.4図のとおりである。

第13.4図 IBMのシステム設計コースの
1967年実績

クラス別	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
Graduate Class		20 17										
Class 20		1 願書締切	27 再試験		1 27 休暇	30 15 28 休暇						
Class 21			27 入学試験			1 願書締切	3 14 再試験		18 14 17 休暇	22 26 15 休暇		
Class 22							3 14 入学試験			1 願書締切	14 再試験	30
Class 23											14 30 入学試験	

本コースの内容をClass 23 を例にとって示ことにする。

Class 23 はつぎの日程で行なわれる。

- ① 第1期間(Trimester 1) 5月6日 ～ 31日
- ② 休 暇(Recess) 6月1日 ～ 4日
- ③ 第2期間(Trimester 2) 6月5日 ～ 7月2日
- ④ 休 暇(Recess) 7月3日 ～ 7日
- ⑤ 第3期間(Trimester 3) 7月8日 ～ 8月2日

毎週は月～金曜が授業、土、日曜は休みである。

3つの期間にわけられているのは、科目の選択をやりやすくするために、後に示すカリキュラムに従って1期間で5～6コース、ウエイトが40～50が適当であるといわれている。

カリキュラムはつぎの3つに分けられている。

① システム設計 および解析 (Systems Design and Analysis)

この分野は、システム設計、作成過程、関連するシステム設計の用具等について研究する。

② システム構造 (Systems Architecture)

この分野は、情報処理システムおよびサブシステムの構成および適用される技法について研究する。

③ システム実技 (Systems Disciplines)

この分野は、用具、システムおよび今日システム設計者が直面するアプリケーションを理解するために必要な題目について研究する。

以上の内容の一覧は第13・15表のとおりである。表中MTはmeetであって、週当りの時限数を示す。1時限は1～1.5時間である。また、WTはWeightであって、週当りの教室およびホームワークに使われる時間数を換算した数値である。

なお、各教科の詳細については、SRI発行の“News and Nobes”でClassごとに発表される。一例としてコース番号1211のリアルタイム・システムの設計 (Design of Real Time System) について、つぎに示すことにする。

第13.15表 IBM・SRIのClass 23のカリキュラム一覧(1968年5月~8月)(1)

NO.	COURSE NAME	INSTRUCTOR	TRIMESTER					
			1		2		3	
			MT	WT	MT	WT	MT	WT
SYSTEMS DESIGN AND ANALYSIS								
1000	GENERAL SYSTEMS THEORY	GREENWOOD	2	8	2	8		
1002	THE SYSTEMS ENGINEERING ENVIRONMENT	LUTZ					2	8
1004	SYSTEMS VARIABLES IN HUMAN BEHAVIOR	GERSTMAN	2	8				
1005	DESIGNING SYSTEMS FOR HUMAN USE	GERSTMAN					2	8
1007	SYSTEM ASPECTS OF HUMAN LEARNING	WALSH, J.			2	8		
1100	BUSINESS SYSTEMS DESIGN OBJECTIVES	LIPPERMAN	NOT OFFERED	CLASS 23				
1101	A CASE STUDY IN BUSINESS SYSTEMS ANALYSIS	LIPPERMAN	NOT OFFERED	CLASS 23				
1105	CORPORATE INFORMATION SYSTEMS	BLUMENTHAL	2	8	2	8		
1110	PLANNING SYSTEMS CONCEPTS	LANDE	1	4				
1111	PLANNING SYSTEMS GENERATOR	FULLERTON			1	4		
1200	DESIGN OF PROGRAMMING SYSTEMS	OPLER	NOT OFFERED	CLASS 23				
1203	QUEUEING MODELS FOR REAL TIME SYSTEMS	FLANAGAN	2	8	2	8	2	8
1207	ADVANCED MATHEMATICAL METHODS FOR SYSTEMS ANALYSIS	FLANAGAN					2	8
1210	MATHEMATICS USED IN SYSTEMS ANALYSIS	MARTIN	1	6				
1211	DESIGN OF REAL-TIME SYSTEMS	MARTIN			2	8		
1212	DESIGN OF DATA-BASE SYSTEMS	MARTIN			2	8		
1213	ON-LINE INFORMATION SYSTEMS TECHNOLOGY	MARTIN					2	8
1220	ANALYTICAL DESIGN METHODS FOR REAL-TIME SYSTEMS	DUBNER, ABATE					2	8
1230	NETWORK DESIGN	GREENWOOD					2	8
1300	THE SYSTEM DEVELOPMENT PROCESS	MILES	2	8	2	8		
1310	SYSTEM DEVELOPMENT TECHNOLOGY SURVEY	MILES					2	8
1320	PROGRAMMING PROJECT PLANNING AND CONTROL	PIETRASANTA	2	8				
1330	ESTIMATING PROGRAM SYSTEM DEVELOPMENT	PIETRASANTA			2	8		
1340	DOCUMENTATION FOR THE SYSTEMS PROGRAMMER	WALSH, D.					2	8
1600	APL/360: A CONVERSATIONAL VERSION OF IVERSON'S LANGUAGE	LE SESNE	2	8				
1700.1	SIMULATION TECHNIQUES	GOPPELT	2	8				
1700.2		GOPPELT	2	8				
1701	GPSS: A SIMULATION LANGUAGE	GOPPELT			1	6	1	6
1705	ADVANCED SIMULATION TECHNIQUES	FLANAGAN	2	8	2	8		
SYSTEMS ARCHITECTURE								
2005	ADVANCED TOPICS IN SYSTEMS ARCHITECTURE	HUSSON					2	8
2050	SYSTEMS AVAILABILITY	HUSSON	2	8				
2055	PERSPECTIVES IN PARALLELISM	LORIN					2	8
2060	INFORMATION STRUCTURES	ROGOWAY	2	8				
2065	STORAGE MANAGEMENT DISCIPLINES	SEELYE					2	8
2105.1	TIME-SHARING SYSTEMS: CONCEPTS	MORRISSEY, LUTZ	2	8				
2105.2		MORRISSEY, LUTZ	2	8				
2106.1	TIME-SHARING SYSTEMS: SURVEY	LUTZ	2	8				
2106.2		LUTZ			2	8		
2107	TIME-SHARING SYSTEMS: LABORATORY	LUTZ					2	8
2110.1	GRAPHICAL SYSTEMS	EDELSON, GOLD			2	8		
2110.2		EDELSON, GOLD					2	8
2115	HIGH SPEED DATA ACQUISITION SYSTEMS	LUTZ			2	8		
2120	SELECTED TOPICS IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE	GOPPELT					2	8
2130.1	COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION SYSTEMS	MURPHY			2	8		
2130.2		MURPHY					2	8
2135	OPERATING SYSTEMS: THEORY AND PRACTICE	CAPLAN			2	10		
2135	OPERATING SYSTEMS SURVEY	ROGOWAY					2	8
2140	TELE-PROCESSING SYSTEMS	MURPHY					0	4
2200.1	PL/I: A PROGRAMMING LANGUAGE - I	EDELSON	1	4	1	4		
2200.2		EDELSON	1	4	1	4		
2201	PL/I: A PROGRAMMING LANGUAGE - II	EDELSON					1	4
2205	OS/360 USERS' WORKSHOP	EDELSON	1	4	1	4		
2210	LISP: A LIST-PROCESSING LANGUAGE	GOPPELT			2	8		
2215	SNOBOL: A STRING MANIPULATION LANGUAGE	SEELYE					2	8
2225	FORMAC: A FORMULA MANIPULATION SYSTEM	FIKE					2	8
2230	OS/360 BTAM AND QTAM	LE SESNE			2	8		
2300	FUNDAMENTALS OF COMPUTER DESIGN - I	HUSSON	2	8				
2301	FUNDAMENTALS OF COMPUTER DESIGN - II	HUSSON			2	8		
2305	PRINCIPLES OF MICRO-PROGRAMMING	HUSSON			2	8		
2306	APPLICATIONS OF MICRO-PROGRAMMING	HUSSON, HELLERMAN					2	8
2307	S/360 MODEL 40 MICRO-PROGRAMMING	HELLERMAN	NOT OFFERED	CLASS 23				
2310	COMMON CARRIER TECHNOLOGY	MARTIN					1	4
2315	S/360 ARCHITECTURE - IMPLEMENTATION AND EVOLUTION	HOERNES			2	8		
2405	MARCO PROCESSOR CONCEPTS	SEELYE			2	8		
2410	LANGUAGE PROCESSOR CONCEPTS	SEELYE	2	8				
2415	SORTING	LORIN			2	8		
2435	COMPARATIVE ANALYSIS OF PROGRAMMING LANGUAGES	ROGOWAY			2	8		

第13.15表 IBM-SRIのClass 23のカリキュラム一覧(1968年5月~8月) (2)

SYSTEMS DISCIPLINES									
3000	PROBABILITY WITH STATISTICAL APPLICATIONS	BAUER-MENGELBERG	2	10	2	10	2	10	
3001		FIKE	2	10	2	10	2	10	
3002		BURRILL	2	10	2	10	2	10	
3003	APPLIED REGRESSION AND MODEL BUILDING	FRIEDMAN	2	8	2	8			
3004	ANALYSIS OF MULTIVARIATE DATA	FRIEDMAN					2	8	
3100	SCIENTIFIC COMPUTING - I	LOUGHNEY	2	8	2	8			
3102	INTERMEDIATE SCIENTIFIC COMPUTING - I	MORTON	2	8					
3103	INTERMEDIATE SCIENTIFIC COMPUTING - II	MORTON			2	8			
3110	MATRIX THEORY	STERNZ	2	8					
3111	NUMERICAL METHODS FOR MATRIX COMPUTATION	STERNZ					2	8	
3120	COMPUTER FUNCTION EVALUATION METHODS - I	FIKE			2	8			
3130	FLOATING POINT SEMINAR	STERNZ			2	8	2	8	
3200	MATHEMATICAL CONCEPTS - I	MORTON	2	8					
3201	MATHEMATICAL CONCEPTS - II	STERNZ			2	8			
3202	APPLICATIONS OF MODERN ALGEBRA	STERNZ			2	8			
3303	APPLIED DECISION THEORY	FRIEDMAN			2	8	2	8	
3306	BASIC LINEAR PROGRAMMING THEORY	MORTON	1	4					
3307	SELECTED TOPICS IN MATHEMATICAL PROGRAMMING	HELD					1	4	
3308	LINEAR PROGRAMMING WORKSHOP	MORTON			1	6			
3309	FORMULATION OF MATHEMATICAL PROGRAMMING MODELS	HELD	1	4					
3310	LINEAR PROGRAMMING	HELD	2	8					
3311	ADVANCED MATHEMATICAL PROGRAMMING	HELD			2	8			
3312	DYNAMIC PROGRAMMING	HELD					2	8	
3500	MATHEMATICAL LOGIC - I	BAUER-MENGELBERG	2	8	2	8			
3501	MATHEMATICAL LOGIC - II	BAUER-MENGELBERG					2	8	
3700	ACCOUNTING THEORY	QUINTO	2	8					
3701	INVESTMENT ANALYSIS	QUINTO					2	8	
3710	ECONOMIC THEORY OF THE FIRM	QUINTO	2	8					
3711	COMPUTER MODEL OF THE FIRM - I	QUINTO			2	10			
3712	COMPUTER MODEL OF THE FIRM - II	QUINTO					2	10	
SPECIAL PROGRAMS									
4000	TERM PROJECT	X	X		X		X		
4100	RESEARCH PROJECT	X	X		X		X		
42--	STUDENT SEMINAR		*		*		*		

NOTES: X Advisor and weight will depend on project
 * Weight will depend on subject and time
 -- Course number will be assigned when seminar is formed

コース番号 1211

リアルタイム・システムの設計

- ① 講 師: J.T.Martin
- ② 必要条件: Field System Engineerに限る。GPSSおよびPL/Iのプログラムができること。テレプロセシングの知識があると役立つ。コース番号 1210の「システム解析において用いる数学(Mathematics Used in Systems Analysis)」は絶対必要条件である。
- ③ 摘 要: 本教科は通信をベースとしたシステム(Communication-based Systems)の設計において必要な決定方法と計算について研究する。設計用具のいくつかについて紹介的な調査を行なう。今日まで実務で得た経験について試験をする。本教科は、主として商業および行政関係のシステム向きである。
- ④ トピック: 設計手順。臨界要因(Critical Factor)の解析、基本的な待ち時間理論と統計的な必要事項。システム構成。通信との結合における考慮。通信網計画。通信網コストを最低にする方法。交換機、集線装置、マルチプレクサおよびそれに相当する機器。

受講者はシステム設計の各分野で計算を行ない、さまざまな設計および実施の用具の使用を調べる。教科の重点はいろいろな設計実技に関連して将来必要となることに置かれる。
- ⑤ テキスト: J.T.Martin 著, "Programming Real-Time Computer Systems."

3.5 図 S R I の入学試験問題例

BASIC MATHEMATICS (Answer all Questions)

- Given the function $y = \frac{x+2}{3} - \frac{2-3x}{4}$, find the value of x which causes y to have a value of 3. 1. 34/13
- What two values of x will make the following expression true? Reduce to lowest terms. $ox^2 - 2 = x$ 2. $\frac{2}{3}, \frac{1}{2}$
- A straight line passes through the point where $x=0$ and $y=6$. It has a slope of $-\frac{2}{3}$. What is the equation of the line? 3. $y = \frac{2}{3}x + 6$
- Given that $ax - (b-x) = C$, find x in terms of a, b , and c . 4. $\frac{b+c}{a+1}$
- One factor of the expression $6a^4 - 13a^3 - 14a + 6a^2 + 21$ is $2a-3$. Find the other factor. 5. $3a^3 - 2a - 7$
- Given the function $f(x) = 2 - 4x - 2x^2$, find a. $f(2)$ and b. $f(-\frac{a}{2})$ 6a. -14
6b. $2 - 2a + \frac{1}{2}a$
- Evaluate and simplify the following expressions involving exponents. 7a. 3
7b. 8
7c. $13/8$
a. $2x^0 + (2x)^0$ b. $16^{3/4}$ c. $(\frac{2}{3})^{-1} + 2^{-3}$
- The logarithm of 80 to the base 10 is 1.90309 and the logarithm of .12 to the base 10 is 9.07918-10
a. Find the logarithm of 400 to the base 10. 8a. 2.60206
b. Find the logarithm of .015 to the base 10. 8b. 8.17609-10
c. Find the logarithm of 64 to the base 4. 8c. 3
- Evaluate 9a. 8
9b. 3
9c. 18
a. $\sum_{i=2}^5 (2i-5)$ b. $\sum_{x=0}^2 \frac{x}{x!}$ c. $\sum_{i=1}^2 \sum_{j=0}^2 i^j + j^i$
- In how many ways can a party of eight persons be divided into two groups of four each. 10. C=70
8 4
- For what value of k does $x^2 + kx + 2$ yied the same remainder when divided by either $(x-1)$ or $(x+1)$? 11. 0
- Given that $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = 11$ and $\frac{1}{x^2} + \frac{1}{y^2} = 61$
find the values of x and y . 12x. $\frac{1}{5}, \frac{1}{6}$
12y. $\frac{1}{6}, \frac{1}{5}$

以下に述べる2コースはSystems Science Education Programとして、SRIが1967年からIBMの顧客および従業員でなくとも経験のある計算機システムの専門家のために公開した大学院レベルのコースである。

(2) 通信を基礎とするシステムの設計と解析コース (Design and Analysis of Communication Based Systems)

本コースは4週間のコースで、SRIで開催される。本年度の予定はつぎのとおりである。

第1回	1月 8日～ 2月 2日
第2回	2月12日～ 3月 8日
第3回	3月18日～ 4月11日
第4回	4月22日～ 5月17日
第5回	6月 3日～ 6月28日
第6回	7月 8日～ 8月 2日
第7回	9月 9日～10月 4日
第8回	10月14日～11月 8日

教科内容はつぎのとおりである。

- ① 待合せ理論：統計的予備考察，待合せ現象，数学モデル，解析技法，設計問題への応用。
- ② シミュレーション：その概念と目的，シミュレーション技法，GPS S，実験結果の評価，システム設計における使用法。
- ③ 通信と機器：通信技術，通信設備とその料金，端末，データセット（モデム）ライン制御，通信網コストを低減する機器，伝送制御装置。
- ④ 通信を基礎とするシステムのためのプログラミング：現状と将来，技術的考察（入出力制御，データの取扱い，プログラムの取扱い，制御プログラム，システム・アベイラビリティと信頼度のテスト），プログラム・システムのアベイラビリティと選択。
- ⑤ システム設計と作成：システム設計手順，システム技法と構成，構成要素の選択，設計解析，効率予想と評価，システム実施と制御，現存システムの調査。本コースへの受講資格は，通信を基礎とする情報処理システムについて少なくとも5年の経験を有する専門家で，オーバーラップをもつチャネル操作，ダイ

レクト・アクセス機器、制御プログラムを含むプログラミングを理解し、大学の修士またはこれと同等の学力を有するものである。

また、受講料は1,600ドルで、この中には本コースで必要な教材、機械使用料を含んでいるが、宿泊費等は含んでいない。

(3) システム設計基礎コース(Fundamentals of Systems Engineering Training for Customers)

本コースは、本年秋ごろから開設を予定されているもので、2部にわかれ、つぎの日程で行なわれる。

① 前期 10週間

② O J T 最低10時間(プログラム学習、視聴覚教材による教育を含み、受講者の会社のデータ処理実習で行なう)。

③ 後期 6週間

教科内容はつぎのとおりである。

① 前期

(a) 重点をつぎのものにおく。

- 企業組織およびデータ処理適用例
- システム調査および設計
- S/360 FORTRAN, COBOL, PL/I, RPGおよびアセンブラ
- S/360のDOSの効果的使用
- 意思伝達技術(Communication Skill)の啓発

(b) つぎのものについても触れる。

- PCsの原理
- テレプロセシングの序説
- 経営科学
- 分類の原理

(c) 日 課

毎日2.5時間の講義が2つと2.5時間の実習が1つある。読書、プログラム、デバック、提出物の準備、試験の準備などを含む宿題が毎日あり、これに3～4時間が必要である。

(d) そ の 他

第8週目までは講義と問題で、第9週目に仮想会社でのプロポーザル作成が行なわれ、第10週目にこれを提出する。

② 後 期

(a) 重点はシステム設計機能のうちつぎのものにおく。

- 問題の定義づけ
- 目 標 の 選 択
- システム解析
- システム合成
- システム選択
- 作成、テストおよび設置

(b) おもな学科はつぎのとおりとする。

- 統 計 学
- シミュレーション
- データの記憶と取扱い
- プログラミングとオペレーティング・システム
- 通信を基礎にしたシステム
- 意思伝達技術 (Communication Skills)
- 事 例 研 究

本コースへの受講資格はプログラマの適性試験 (Aptude Test for Programmer Personnel-ATPF) で合格点に達していればよい。しかし、本人の会社で10週間のOJTを完全に受入れられねばならない。受講料は5,800ドルで、前期に先立ち3,500ドル、後期に先立ち2,300ドルを分納する。

13.5.3 カスタム・エンジニアの訓練

IBMのカスタム・エンジニア (CE) は、才能・技術的背景および人格のユニークな組合せで選択され、情報処理装置の設置・保守に対して責任をもっている。彼等はIBMの複雑なプログラミング・システムの保守に対しても責任をもっている。

入社初期には、CEはデータ処理機器の基本的な補充をサービスするために準備されたきびしい訓練計画に従う。この訓練期間50～100日で基本訓練計画においてIBMの管理者によって選ばれた機械について行なわれる。

GEとしての経験を積み、必要が生ずるに及んで、より複雑な機械についての上級訓練を受ける。上級訓練計画は1日から、きわめて複雑なシステムについては1年以上も要するものまでさまざまだが、GEは一つの大きな複雑なシステムに対してチームとして訓練されることもある。

訓練中、GE診断プログラムデータ処理システムをサービスするために必要な試験機器の使用について教えられ、異常な問題を診断するために必要な高度の知識を得るため、選抜されたGEはプログラミング・システムや最終の試験方法を作ることに付加的訓練を受ける。

現在では、GEはプログラミング・システムの保守や設置の訓練のような活動も仕事に含まれている。これらの新しい挑戦は付加的な特別訓練が必要である。

GEが訓練や現場経験を通じて得た知識は新製品開発や現製品改良に必要不可欠で、すべての利益をこのようにして得ることを確実にするため、GEは開発研究所、製造部門や教育センターなどにも配属されている。

GEがその機能をきわめて速くまた効率的に実行することを援助するために、GEの専門家をスタッフとする技能センターが全世界に戦略的に設置されている。機械の問題に関して最新情報を提供するほかに、これらのグループはセミナーを開催し、専門家訓練を実施し、GEが高度な熟練度を維持し、顧客に最高の品質のサービスを行なえるようにしている。

1.3.5.4 研修修了後(Post Graduate)教育

IBMの科学者や技術者は会社がサポートする研修修了後教育を続けて受ける機会を与えられている。全従業員は、就業時間中や退社後に、近郊の大学で教室に出席して、働きながら学ぶプログラム(Work-Study Program)を受けることができる。IBMは授業料やその他の支出を支払い、就業時間中に教室に出るための時間を許すこともある。また、限られた数ではあるが、技術者がAdvanced Education Fellowship Programとして、学士または博士の大学課程に全日出席させることもある。

なお、IBM自身の将来幹部となるべき人は大学院に送って完成している。たとえば、MITに13週間経営管理の勉強に行くなどである。

(参 考 资 料)

- (1) Fact Sheet : IBM Education Employee Programs.
- (2) IBM Systems Research Institute 1967.
- (3) IBM SRI, News and Notes, No.11(May 1968), Class 23 Program.
- (4) Description of the Course of Study, Design and Analysis.
of Communication based Systems.
- (5) Course Description, Fundamentals of Systems Engineering
Training for Customers.

(ユニバック)

訪 問 先	UNIVAC Education Center Roseville Works
場 所	210 Goddard Bld King of Prussia, Philadelphia
期 日	1968年5月15日, 5月23日
応 接 者	Mr. Linberg (Mgr. Marketing Education of DPD) Mr. A. P. Breller (Assist Mgr.) Mr. R. Peluso (Mgr. Technical Service of International Div) Mr. H. W. Heckel (Marketing Consultant) Mr. J. E. Irwin (Mgr. Technical Support of Marketing Ope) Mr. T. Gromwall (Federal System Div)

目 次

14.1	会 社 概 要	209
14.2	教 育 の 概 況	211
14.3	顧 客 教 育	212
14.4	社 内 教 育	215

14 UNIVAC

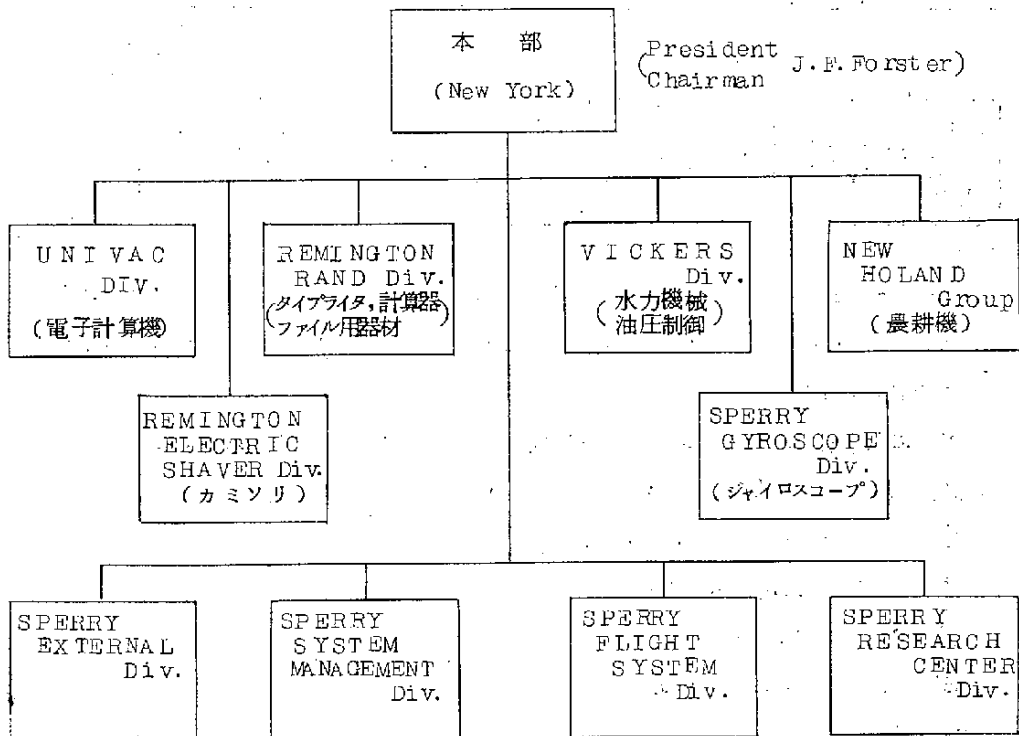
14.1 会社概要

1946年、約40人の人間が巨大なコンピュータ組織を作ること为目标に、Twin Cities に集って、新しい会社を設立した。これがUNIVACのはじまりである。

UNIVACは、第14.1図のように、現在ではSperry Rand Corporation の一事業部としてあり、Sperry System Management 事業部と共に、executive vice presidentであるR. E. McDonaldの管掌下にある。

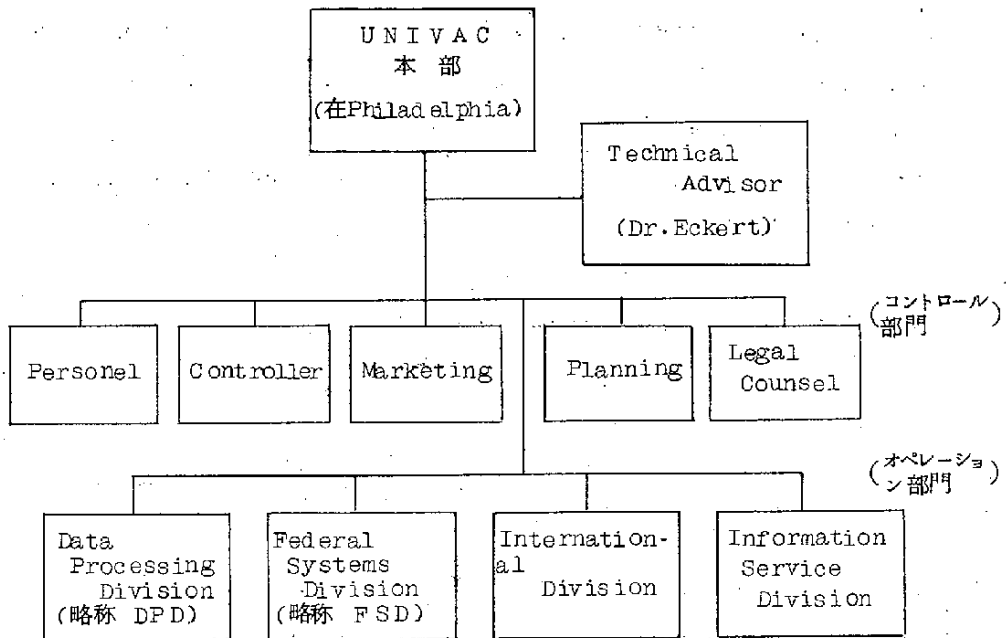
なお、Sperry Rand Corporation 全体として、売上額は年間15億ドルで、総従業員数は約10万人である。

第14.1図 スペリーランド、コーポレーション組織概要図



つぎに、UNIVACの組織は、本部をPhiladelphiaに置き、第14.2図のように6つのコントロール部門と4つのオペレーション部門より構成されている。

第14.2図 ユニパックの組織概要図



オペレーション部門のうち、DPDとFSDの主力は、Twin Citiesにある。DPDはRosevilleに製造と技術の主なる部門を有し、FSDはSt. Paul地区に本部と6つの工場がある。

教育に関係あるDPDはつぎの8つの部(Department)より構成されている。

- ① Business Planning
- ② Treasurer & Controller
- ③ Engineering & Research
- ④ Manufacturing
- ⑤ Field Engineering
- ⑥ Marketing
- ⑦ O-E-M Marketing

⑧ DPD Personal

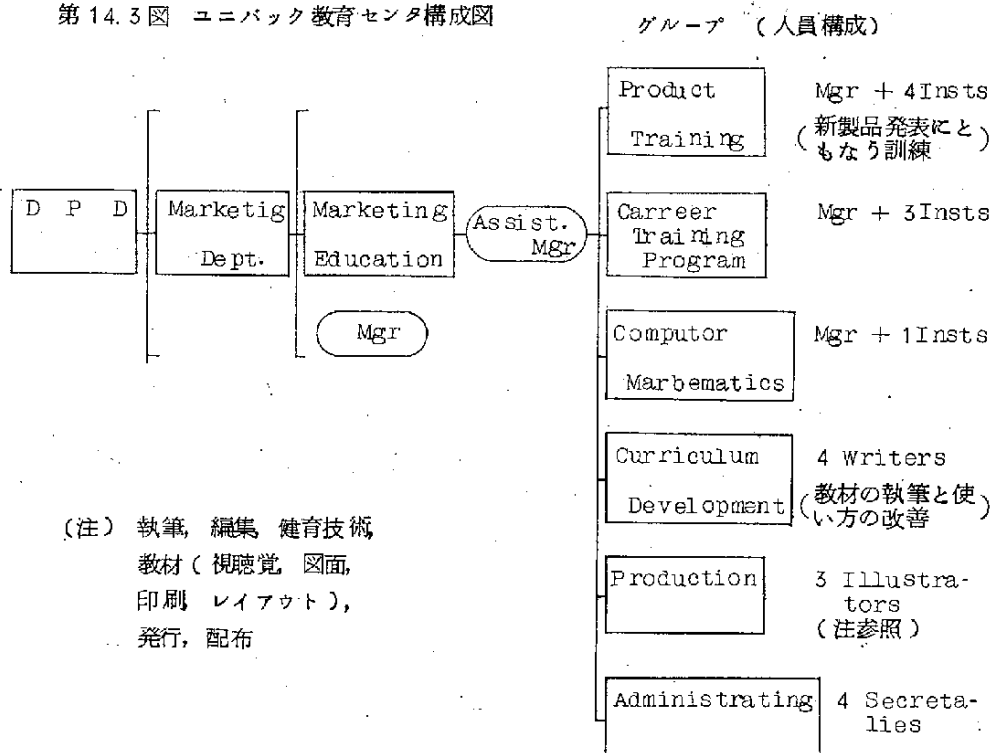
なお、Marketing Dept. は全米に8地区店(region), 44支店(branch), 50以上の出張所を有し、340名のSales representativeと720名のSystem analystがいる。これは他社を含め全米の約4.2%に当る。

(参考資料) Inside Univac Data Processing Division. Twin Cities

14.2 教育の概要

教育センタは、Philadelphiaにあって、前述のDPDのMarketing Dept. に属し、第14.3図の構成になっている。

第14.3図 ユニバック教育センタ構成図



本センターはDPDの社内教育を担当し、他の各部門の教育は各部門にその責任がある。その職能は上述の組織図でもわかるように、カリキュラムの開発作成、教材の作成および教育の実施である。

14.3 顧客教育

UNIVACの顧客教育は、regional office や branch office 単位で計画実施される。各officeには1以上の教室がある。たとえばBostonには3教室、New York はかなり多くの教室がある。また、場合によっては顧客側で場所の提供を受けて実施することもある。

インストラクタは、各officeのシステム設計者のうちとくに教育のうまいものが当る。大きなofficeでは専任になっているが、小さいofficeでは兼任で、ある時間は教育、ある時間はプロジェクトに働くという具合である。

教材は、中央のセンターで作成されたマニュアル、インストラクタ、ガイド、コース概要を用いる。

昨年の実績では約8,000人の顧客を教育した。

1968年の春から夏にかけての、中東部(New York 中心の地域)におけるスケジュールはUNIVAC Education Course として第14.1 表のとおりである。

第14.1表 ユニパック教育コース

コ ー ス 名	定 員 (人)	期 間 (日)	開催場所別回数(1968春~夏)				
			New York (N Y)	Balti- more (B A)	Harris- burg (H A)	Philadel- phia (P H)	Pittsbur- gh (P I)
1. Introduction to Data Processing	30	{ 1 2	5	2	2	2	6
2. Computer Concepts and Programming Techniques	20	{ 4 2	5	2		2	
3. Alphabetic Key Punch	8	5	6				
4. UNIVAC 9000 Series							
a. Installation Planning Guide	15	1	8	2		6	5
b. Report Program Generator (RPG)	15	4	8	2	2	6	6
c. 9200/9300 Programming	15	{ 10 5	5	2	2	2	3
d. Tape Software and Conventions	15	{ 3 1	5	1	2	2	3
e. Disc Subsystems	15	1	3				
f. 9400 Orientation	15	1	3				
5. Tape Concepts	12	{ 2 1	3	2			3
6. UNIVAC 1005 Programming	15	5	2	2			2
7. UNIVAC 418 Programming	12	10	2				
8. Operating System Concepts -Large Scale	12	1	2				
9. UNIVAC 490 Series Programming	12	18	3				
10. UNIVAC 1108 Series:							
a. Hardware and Assembler	12	10	3				1
b. Executive II System	12	5	3				1
c. Executive VIII System	12	5	3				
11. FORTRAN IV and V	20	5	2			2	2
12. COBOL	15	5	2			2	2
13. Communication Devices	12	1	3				
14. Introduction to System Design	-	3					5
計			76	15	8	24	39

また、マネジメント向きのコースはUNIVAC Management Seminars として、第14.2表のとおりで、いずれもNew York で開催されている。

第14.2表 ユニバック・マネジメントコース

コ ー ス 名	期間(日)	回 数
1. Computer Concepts	2	2
2. Communications-Basic Principles and Computer Processing	2	3
3. Information Storage and Retrieval	2	2
4. Message Switching	0.5	2
5. Economics of Data Processing	0.5	2
6. Installation Planning	0.5	2
7. Systems Design	0.5	2
8. Programming Conventions and Documentation	0.5	2
9. Hospitals-Batch Processing to Real-Time	1	1
10. Savings and Mortgage Institutions	1	1
11. Fashion Apparel Industry	1	1
12. Linear Programming Application	2	1
13. Simulation	1	3
14. Management Information Systems	1	3
15. Basic Inventory and Production Control	0.5	3
16. Billing and Accounts Receivable	0.5	2
計		32

プログラム学習または自習形式になっているコースは第14.3表のとおりである。自習形式のものはaudio tape とワークブックを組合わせて行なわれるもので、Basic Computer Concepts や浮動小数点演算についても計画されている。

第14.3表 プログラム学習等コース一覧

コ ー ス 名	平均所要時間 (時)
1. プログラム学習形式	
1 UNIVAC 1004 Programming	40 ~ 45
2 UNIVAC 1001 Programming	25
3 UNIVAC 1050 Programming	60
4 PERT/COST for Management	-
2. 自習形式	
1 UNIVAC III Programming	

(参考資料) UNIVAC Education Schedule (Spring/Summer 1968)

14.4 社内教育

UNIVACの社内教育は、前述のように、DPDのMarketing Dept. に属する教育センターが担当している。

その体系は、IBMのように組織化されるに至っていないが、システム設計者およびセールスマンに、おおよそつぎのようなコースを計画している。

(1) 入門コース (Orientation Courses)

2日間で、UNIVACの歴史、組織、製品などの紹介。

(2) 概説コース (Concepts Courses)

学習形式は教室実施(コース番号11-xxx)とaudio tape(コース番号10-xxx)を利用した自習の2通りで、第14.4表のようなものである。

第14.4 表 ユニパックの概説コース

コース番号 の下3けた	コ - ス 名	所 要 時 間	
		教 室 式 (11-xxx)	自 習 式 (10-xxx)
		時	時
101	Basic Computer Concepts	48	32 ~ 64
102	80 Column Unit Record Concepts	32	24 ~ 48
103	Magnetic Tape Concepts	32	24 ~ 48
104	Systems Design Concepts	48	32 ~ 64
105	Communication Concepts	18	12 ~ 24
106	Mass Storage Concepts	18	12 ~ 24
107	Read Time Concepts	48	32 ~ 64
108	Operating Systems Concepts	48	32 ~ 64
109	Multi-Processing Concepts	48	32 ~ 64
110	Language Processor Concepts	18	12 ~ 24
111	Advanced EDP Concepts	60	-
112	Information Management	60	-

(3) 専門訓練 (Professional Training)

学習形式は、概説コースと同じく、教室式と自習式で、つぎのものである。

コース番号

200	Territory Management
201	Telephone Techniques
202	Benefit Selling
203	Sales Aids Usage
204	System Survey
205	Price Book Orientation
206	Contracts Orientation
207	Proposal Writing
208	Contract Conversion

- 209 Sales Skill Workshop
- 210 Outright Sales Program
- 211 Documentation Standards
- 212 Basic Teaching Techniques
- 213 EDP Staff Organization
- 214 EDP Operations
- 215 Project Leader Training
- 216 Management Development

(4) アプリケーション訓練

- 301 CPM and PERT
- 302 Simulation
- 303 Linear Programming
- 304 Inventory Control
- 305 Production Control
- 306 Accounting
- 307 Engineering
- 308 Banking
- 309 Savings and Loan
- 310 Insurance
- 311 Statistics
- 312 Forecasting
- 313 Process Control
- 314 A P T
- 315 City Government
- 316 State and Federal Government

(5) 製品コース (Product Courses)

- 401 80 Column Tabulating
- 403 1001

404 1004
 405 1005
 407 9200/9300 RPG
 408 9200/9300 Assembler
 410 1050
 411 418
 412 U - III Salt
 413 U - III Utmost
 414 490/1/2
 415 494
 416 1107/8 Exercise I
 417 " " II
 419 1108 Assembler
 420 Fortran
 421 Cobol
 422 Algol

以上は、目下コース、カタログを整備中で、現在実施しているものは第14.5表のとおりである。

第14.5表

コ - ス 名	期 間
Basic Computer and Programming Concepts	2 週
Punched Card Data Processing Concepts	2
Report Program Generator (RPG)	2
9000 Series Card Assembler Course	2
Systems Development, Design, and Analysis	以下のコース中に分割 して含まれている。
Direct Access Storage Device Concepts	
Data Communications	
Operating Systems Concepts	

Real-Time Concepts	1
FORTRAN V	2
COBOL 65	2

教材は、テキストはマニュアルであり、このほかに受講者にはワークブックが配布される。また、インストラクター・ガイドが用意されている。スライドやオーバーヘッド・プロジェクトの活用も計画されている。しかし、全体的にはまだ暫訂版で、今後積極的に改訂する予定である。

なお、Curriculum Developmentでは、数学コース (Logic, 基礎数学, 応用数学) の充実に努力している。

(参考資料)

- (1) Course Catalog (Preliminary 4/29/68) — UNIVAC Marketing Education
- (2) UNIVAC Marketing Career Training Program

(CDC, CDI)

訪 問 先	Control Data Corporation Control Data Institute
場 所	8100, 34th Ave, South, Minneapolis Minnesota,
期 日	1968年5月22日
応 接 者	Mr.D.S.Michels(Dir, of Manpower Develop) Mr.L.F.O'Keefe(C.D Far East Inc) Mr.Layton. G.Kimney(General Mgr of CDI) Mr.E.Mark, Sheldon(Director of Instruction of CDI) Mr.B.L.Sullivan(Customer Relations)

目 次

15.1	会 社 概 要	221
15.2	教 育 の 概 況	223
15.3	C D Iにおける教育.....	223
15.4	能力開発部による教育.....	232

15 コントロールデータ (CDC, CDI)

15.1 会社概要

CDCは1957年に創業し2年間で、当時の計算機市場で最高の速さで最強の全トランジスタ式計算機CON TROL DATA 1604を設計、開発した。

当社の方針は、人類の成長に最大に寄与することであり、具体的には、コスト・パフォーマンスにおいて計算機業界の標準を凌駕する速度と信頼性を有するシステムを提供することである。

CDCは、W.C.Norrisを社長とし、1968年に18,000人の従業員を有している。彼等は、研究、技術、製造、プログラミング、データ・センターの運用、販売、システム・サポートおよび教育の各分野の仕事に従事している。

本部 (Corporate Office) をMineapolisに置き、主たる製造工場はMinnesota, Massachusetts, Nebraska, Michigan, New York, Pennsylvania, MarylandおよびCaliforniaの各地にある。これらは管理、研究、技術、プログラミングなども含めて、26都市39カ所にのほりまた、主要都市に10のデータ・センター、3のCDIがある。さらに販売およびサービス部門は、米国に49都市、外国には20カ国に34以上がある。

✓ なお、最近、C-E-I-Rを吸収することになっており、ソフトウェアの開発、データ・センターおよび教育面でいちじるしく強化されたと考えられる。

1968年3月末で、以前9カ月間の財務状況中おもなものは第15.1表のとおりである。

第 1 5.1 表 GDC の財務状況

項 目	金 額
販 売 収 入	\$ 160,572,319
レンタルおよびサービス収入	\$ 103,071,814
総 収 入	\$ 263,051,133
販 売 費 用	\$ 103,408,604
レンタルおよびサービス費用	\$ 72,153,390
総 費 用	\$ 175,561,994
差引利益	\$ 88,089,139
一 般 管 理 費	\$ 36,682,133
研 究 開 発 費	\$ 13,316,476
そ の 他	\$ 7,486,159
総 支 出	\$ 57,484,768
税引前の収益	\$ 30,604,371
税 金	\$ 17,224,791
純 利 益	\$ 13,379,580

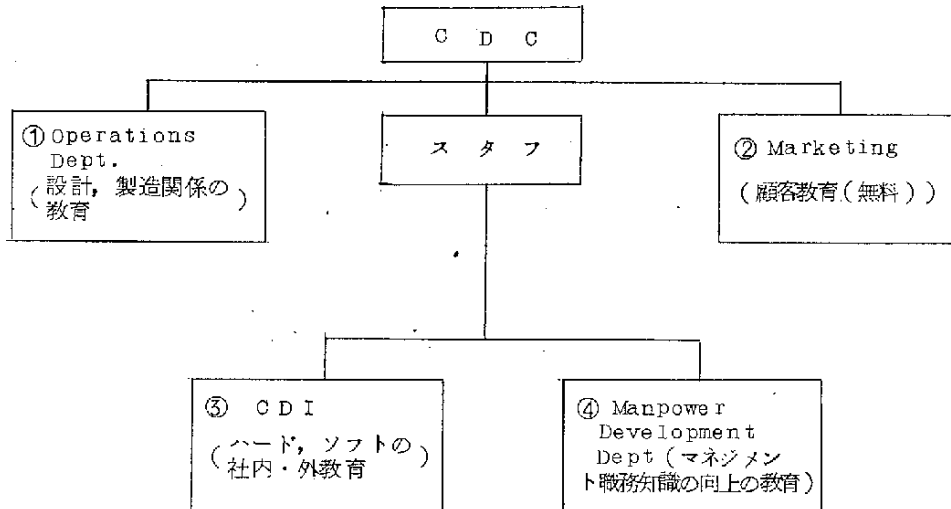
(参考資料)

- (1) This Business of Computers
- (2) Annual Report, Year Ended June 30, 1967
- (3) Third Quarter Report for the Nine Months Ended March 31, 1968
- (4) Background on Control Data Corporation

1.5.2 教育の概況

CDCの教育は、組織上第1.5.1図の4つに分けて考えられる。

第1.5.1図 CDCの教育組織概要図



今回の調査では、第1.5.1図のうち③と④について調査したので、以下、これらに限って述べる。

1.5.3 CDIにおける教育

CDI(Control Data Institute)は、1965年9月にCDCが設立した教育機関で、メーカーが公開したものとしては恐らく最初の学校であるといわれる。

Minneapolis以外に最近Los Angeles(別項AIAのこと), Washington, D.C.にも同様なものが開設された。このほか、1966年以降Boston, New York, Detroit, Dallasや西ドイツのFrankfurtにも開設され、近々予定中のものにMiami, Atlanta, Chicagoがある。

本校の目的は、計算機に関する基礎教育であり、これを社内(従業員)と社外(一般公募)の両面にわたって実施している。定期コースは後述のComputer Techno-

logy (ハードウェア)と Programming Technology (ソフトウェア)の2コースであるが、このほかに特別注文でコースを設定することもある。その割合は10%くらいである。一例としては気象庁から\$16,200で契約したものや空軍、海軍、Honeywell社などがあり、その契約高も\$200~\$37,000とさまざまである。

定期コースの1968年4月現在受講者は1,600人で、このうち1,300人がMinneapolis, Washington, Los Angelesに集中している。また、部内訓練として従業員については本年4月中に5,000人時の教育を実施した。

受講者は広範囲であるが、ハードウェアはほとんど男性であり、ソフトウェアの20%は女性である。また、軍から役員対策(GI Bill)や身体障害者の復帰教育(Manpower Development Training Act, MDTA)などの人々も受講している。

受験資格は高校卒業程度であるが、代金は必要条件で面接を含む入学試験によって選考する。受験料は不要で80%は合格する。入学者の現状は、大学卒が8%、高卒が52%で、あとの40%は高卒後なんらかの教育を受け、職歴のある人である。

卒業できる人は75%で、現在までに1,200人が卒業し、119社に就職している。その30%はCDCであるが、そのほかにIBM, NCR, Honeywell, GE, Texas Instrument, Burroughs Corp., Recognition Equip. Co., UNIVAC, EAI, Chrysler Corp., Ford Motor Co., Lear, GMなどである。

インストラクタは325人で、CDCからの転属、高校や大学の先生のように教育経験者、軍で技術教育をやった人、新卒(訓練が必要)などから構成されている。平均教育経験は4 $\frac{3}{4}$ 年である。

教育方法は、講義のときはクラス定員が35名、実習のときは16名で2~3人1組になる。40%は実習(Hands-on)で、このためハードウェア実習用としてCDC 3300、ソフトウェア実習用としてCDC 3200のほか、各装置がそれぞれ実習室別に整備されている。受講者は問題を与えられると、正規の時間外にこれを解答して、正規の時間に持ってくることが多い。とくにソフトウェアの場合は多い。

CDCI, Minneapolisの月当り支出は\$10,000以上である。収入は受講者の授業料と特別注文の契約料でまかなっている。計算機時間を売ったり、研究などでかせぐことはしていない。

つぎに各コース別にそのカリキュラム、教材等を述べることにする。

15.3.1 Computer Technology Course

本コースは、ハードウェアのコースで、計算機システムのサービス、設置、保守部門のためのものである。

コースは43週、1000時間で、1日5時間である。5時間は午前7時から正午まで、または午後12時45分から午後5時45分までのいずれかをとればよい。なお、CDCの従業員に対するときは、技術的に重点主義をとり、受講者の地位に応じて科目を調整する。また、1日8時間5日制で1週～10ヵ月まで各種ある。

費用は、授業料\$2,200、テキスト代\$135、実習費\$15、登録代\$50の計\$2,400である。テキスト代、実習費等の明細は第15.2表のとおりである。

コース・アウトラインは第15.3表のとおりである

本コースの受講資格は、平均以上の数学的才能があり、数学および科学に関心があり、高校で全体の50%以上の成績を有するものである。

1968年度は、2月26日、4月8日、5月20日、7月1日、8月12日、9月23日をそれぞれ開始日として、合計6回が開講される。

15.3.2 Programming Technology Course

本コースは、ソフトウェアのコースで、何をいつどれくらいさせるかを計算機に教えるに必要な理論と技能を学ぶためのものである。これには、仕事の分析、命令の書き方、計算機への入力のためのコーディングなどが含まれている。

コースは26週、600時間で、1日5時間である。その他は、前述の Computer Technology Courseと同じである。なお、本コースには夕方開始のものもある。これは火、水、木の午後6時から午後10時に行なわれ、このときは54週を要する。

費用は、授業料\$1,675、テキスト代\$60、実習費\$40、登録代\$50の計\$1,825である。テキスト代、実習費の明細は第15.4表のとおりである。

第15.2表 コンピュータ・テクノロジーコース費用内訳

INCIDENTAL FEE REFUND SCHEDULE		CONTROL DATA INSTITUTE		EFFECTIVE MAY15, 1968		
Computer Technology		Total Incidental Fee \$150.00 includes books \$135.00 Lab \$15.00				
Week Issued	Description	price	Week Terminated	Charges Lab Fee	Charges Books	Total Re fund
1	Intro.to Electric Circuits, Jackson	\$25.0	1	\$3.75	\$26.05	\$120.20
	Basic Electronics, Grob	7.50				
	Passive Networks Workbook	3.50				
	Passive Networks Experiments	1.40				
	Slide Rule	4.15				
2	No Books Issued	-	2	3.75	-	116.45
3	No Books Issued	-	3	3.75	-	112.70
4	No Books Issued	-	4	3.75	-	108.95
5	No Books Issued	-	5	-	-	108.95
6	Active Networks Workbook, Volume I	3.20	6	-	5.30	103.65
	Active Networks Experiments	2.10				
7	No Books Issued	-	7	-	-	103.65
8	Transistors, Kiver	6.95	8	-	15.85	87.80
	Semi-Conductor Fundamentals, Seidman & Marshall	6.50				
	Active Networks Workbook, Volume II	2.40				
9-10	No Books Issued	-	9-10	-	-	87.80
11	Introduction to Digital Computers, Volume I, II, III	4.05	11	-	8.00	79.80
	1604 printed Circuit Manual	1.15				
	Logic Circuits Experiments Manual	1.25				
	3000 Series Printed Circuits Manual	1.55				
12-13	No Books Issued	-	12-13	-	-	79.80

14	3200 CP Software Workbook	3.25	14	-	12.80	67.00
	3200 CP Software Training Supplement	1.35				
	One Binder, 22-Ring	1.95				
	3200 Reference Manual	2.00				
	3200 Training Manual, Volume I	2.75				
	3200 Instruction Codes	.50				
	3000 Series Peripheral Equipment Codes	.50				
	3200 Instruction Card	.50				
15	3200 Instant Compass	1.00	15	-	3.00	64.00
	3000 Compatible Language	2.00				
16	No Books Issued	-	16	-	-	64.00
17	31/32/33/3500 Computer System Fortran Training Manual	2.40	17	-	2.40	61.60
18	No Books Issued	-	18	-	-	61.60
19	Diagnostic Routines Workbook	1.45	19	-	3.00	58.60
	SMM3L Monitor, Command, & Memory Test Listings	1.55				
20	3200 Training Manual, Volume II	8.50	20	-	18.90	39.70
	3200 CE Diagrams	6.50				
	Two Binders, 22-Ring	3.90				
21	3200 Command Timing	7.00	21	-	7.00	32.70
22-27	No Books Issued	-	22-27	-	-	32.70
28	Tektronix Manual	2.90	28	-	2.90	29.80
29	Punched Card Manual	3.50	29	-	3.50	26.30
30-31	No Books Issued	-	30-31	-	-	26.30
32	Magnetic Tape Manual	3.25	32	-	7.15	19.15
	854 Disk Drive Manual	3.90				
33-34	No Books Issued	-	33-34	-	-	19.15
35	3229 Magnetic Tape Controller	3.50	35	-	3.50	15.65
36	3234A Disk Controller Training Manual	5.25	36	-	5.25	10.40
37-39	No Books Issued	-	37-39	-	-	10.40
40	Selectric Typewriter Manual	2.90	40	-	7.70	2.70
	Line Printer Training Manual	4.80				
41-42	No Books Issued	-	41-42	-	-	2.70
43	Visual Display Training Manual	2.70	43	-	2.70	.00

第15.3表 C D I のコンピュータ・テクノロジーコースの概要

項 目	内 容	時 間
Phase I 基礎電子工学		
A パッシブ回路	電子工学のための数学, 直流回路解析と磁気, インダクタンスとキャパシタンス, 交流回路 解析	(320) 150
B アクティブ回路	電子管基礎, 半導体, トランジスタ回路と数 大系, ブール代数と論理回路	170
Phase II 周辺機器		(375)
A オシロスコープの使用法 と周辺機器入門	周辺機器の基本, オシロスコープ	25
B 紙テープせん孔機および読 取り機	操作理論, 機械調整と新品交換洗滌, 注油お よび記録	
C ビジュアル・ディスプレイ		25
D カード機器と制御装置	カード読取り機: カードせん孔機 カード機器制御装置	75
E ハードコピー機器	電動タイプライタ, ラインプリンタ	75
F 磁気記録機器	磁気テープ装置, 磁気ディスク装置	75
G 磁気テープ制御装置		35
H 磁気ディスク制御装置		40
Phase III 中央処理装置		(305)
A 基礎プログラミング	計算機システム入門, 機械語プログラミング アセンブラプログラミング	100
B 中央処理装置	記憶装置, コマンド制御, 演算装置, ブロッ ク制御部	160
C コンパイラ入門	コンパイラ言語, 基本FORTRAN	
D システム診断プログラミ ング		
計		1,000

第15.4表 C D I のプログラミング・テクノロジーコースの費用内訳

INCIDENTAL FEE REFUND SCHEDULE CONTROL DATA INSTITUTE EFFECTIVE 1 APRIL 1968
 Programming Technology-Incidental Fee \$100.00 Total includes: Books \$60.00 Lab \$40.00

Week Issued	Description	Price	Week Terminated	Charges Lab Fee	Charges Books	Total Refund
1	An Introduction to Electronic Computers	\$9.75	1	\$6.70	\$10.90	\$82.40
	Glossary of EDP Terms	1.15				
2	Business Data Processing	9.15	2	6.70	9.65	66.05
	Programming Template	0.50				
3	No books issued	-	3	6.70	-	59.35
4	No books issued	-	4	6.70	-	52.65
5	3100 Compass Training Manual	3.75	5	6.70	8.70	37.25
	3-Ring Binder-2 Inch	1.95				
	3200 Instruction Card	1.00				
	3200 Instruction Codes	1.00				
	3000 Peripheral Codes	1.00				
6	No books issued	-	6	6.50	-	30.75
7	3200 Instant Pamphlets	1.15	7	-	1.15	29.60
8-11	No books issued	-	8-11	-	-	29.60
12	31/3200 Realtime Scope Manual	2.60	12	-	2.60	27.00
13	A Fortran Primer	6.20	13	-	8.20	18.80
	3200 Fortran Reference Manual	2.00				
14-15	No books issued	-	14-15	-	-	18.80
16	3232 Disk Pack Controller Manual	3.50	16	-	3.50	15.30
17	A Guide to Cobol Programming	4.95	17	-	7.95	7.35
	3100 MOS Cobol Reference Manual	3.00				
18-20	No books issued	-	18-20	-	-	7.35
21	3200 Sort/Merge Reference Manual	1.20	21	-	4.40	2.95
	31/32/3300 Pert/Gen. Info. Manual	1.20				
	31/32/3300 Report Generator	2.00				
22-23	No books issued	-	22-23	-	-	2.95
24	1401 System Reference Manual	1.20	24	-	2.95	-
	1401 Autocoder	1.75				
25-26	No books issued	-	25-26	-	-	-

コース・アウトラインは第15.5表のとおりである。

第15.5表

項 目	内 容	時 間
I 序 論	計算機応用のデモンストレーション, その他の応用, 歴史, デジタル計算機入門, 入出力機器, プログラミングの方法	20
II プログラミングの概念	問題定義, ドキュメンテーション, データの特性	25
III パンチ・カード, 機械	パンチ・カード, 補助機械	20
IV 計算機の 概 念	プログラム記憶方式の概念, 記憶, ナンバ・システム, 演算, 制御, 入出力	40
V 機械語プログラミング	計算機の特性と命令系, 流れ図	40
VI アセンブラ・プログラミ ング	アセンブラ入門, 記号命令系, ループとインデクス, サブルーチン, アセンブラ理論, デバッグング技法, 入出力, 磁気テープ, ソーティング技法, モニタ入門, 入出力制御, 割込み, 割込み制御, 入出力バッファ	150
VII オペレーティング・シス テム	エグゼクティブ入門, 制御カード, デバッグング	20
VIII 割 当 て 準 備	仕事の選択, レジューメの書き方, 面接法	5
IX 問題向き言語	コンパイラ入門, FORTRAN, マルチレベルプログラミング, 大容量記憶の概念, COBOL	195
X データ処理用ユーティリ ティ・プログラム	ソート/マージ, PERT/TIME/COSTRPG	25
XI 計算機の 概 念	機種間の相違 (IBM1400シリーズ, 360シリーズ, RCA Spectra70シリーズ, Sigma7シリーズ, H-2000シリーズ, 6000シリーズ), IBM システムのプログラミング	50
XII 計算機ソフトウェアの現 状	リアルタイムシステム, トータル・システム, タイム・シェアリングシステム, 多重処理, 多重プログ	5

	ラミング, 遠隔操作, MIS	
XII 情報産業における未来	不断の教育の必要性, データ処理関係の文献紹介など	5
計		600

本コースの受講資格は, 数学パズルやゲームを解くなどの数学的才能が平均以上で, 高校で全体の1/3以上の成績を有するものである。

1968年度は, 3月25日, 6月10日, 8月12日, 10月14日をそれぞれ開始日として, 合計4回開講される。

(参考資料)

- (1) Control Data Institute Report, Vol. 2, No. 5
- (2) CDI Alumni News
- (3) An Information Bulletin prepared for Vocational Counselors concerning Training & Opportunities in the Field of EDP
- (4) Computer Technology Course Outline
- (5) Incidental Fee Refund Schedule, computer Technology
- (6) Programming Technology Course Outline
- (7) Incidental Fee Refund Schedule, Programming Technology

1.5.4 Manpower Development Dept (MPDD) による教育

MPDD(能力開発部)が実施する教育は, CDC従業員の職務知識の向上を計るためのもので, つぎの2つに大別できる。

- ① Management Education Program
- ② After Hours Education Program

前者は管理者向けのもので, 管理知識全般にわたって15のコースまたはセミナーに分割されている。後者は主として一般従業員向けに就業後に実施するもので, Minnesota大学をはじめ付近の大学, 高校などの留学からテレビ放送によるものまで, さまざまな形態のものがある。以下, 節を分けて述べることにする。

1.5.4.1 Management Education Program

本プログラムは, 管理者に, 短期および長期の自己啓発の要求をみたすことに役立

つように計画されたものである。その目的はつぎの4つである。

- ① C D Cの管理原則と実施の常識の基礎を明らかにすること。
- ② 管理上の問題を技術的および人間的見地から処理するために新しい概念やアイデアを取得すること。
- ③ 管理者がより効果的な意思決定をするために、量的および定性的な解析の近代的手法を理解し、適用すること。
- ④ 参加者のC D Cに対する長期的な価値を強化すること。

プログラムは、下表のように15のコースまたはセミナーに分けられ、定員はコース・リーダーの能力と参加者のさまざまな経験を効果的に利用するため20名を限度としている。期間はコースによって異なるが、1セッション4時間を単位として行なわれる。しかし、コースによっては、1週間のフルコースもある。

各コースの概要は第15.6表のとおりである。

第15.6表 能力開発部の実施する教育コース概要

コース 番 号	コースまたは セミナー名	受講対象	内容のおもなもの	期 間
1601	Seminar for Manufacturing and Maintenance supervisors	svr, fm,	仕事の責任, 効果的な方法, 仕事の命令, 方針と実施過程, 労働関係, 品質改善, 安全性	40H*
1602	Methods Improvement and Work Measurement	svr, fm	改善手法, 作業測定	20H
1603	Scheduling Work and Utilization of Assets	svr, fm	生産計画の概念, 工程管理, ライン負荷および仕事の割当て技法在庫管理の手法	12H
1604	Seminar for New supervisors	svr, mgr	マネジメントの仕事, 作業計画, 効果測定, 従業員の啓発, 従業員の動機づけ, 給与事務, 業界事情, コスト, 品質工程の管理, 方針管理	40H**
1605	Managerial Problem Analysis and Decision Making	dtr, mgr, svr	意思決定方法, 原因と問題の区分, フォクト・アナリシス, 代替案の作成,	2days (夕方も含む)

			意思決定の分析, よい意思決定の実施上 上の問題点	
1606	Engineering Management Economic Analysis	mgr	金の時間的価値, 変化によるコスト増 変化のオポチュニティ・コスト, 税の 影響と経済分析に関する経理上の考慮 点	24H
1607	Administrative Management Economic Analysis	mgr	(上と同じ)	24H
1608	Financial Management	mgr, svr	会計原則と手続の基礎, 財務諸表, コ スト・システム, 在庫管理, 予算と財 務計画, 現金の流れ, 財務比率	21H#
1609	Manufacturing Planning, Budgeting and Controlling Costs	dtr, mgr	戦略的計画, 予算, コストコントロー ル, マーケット評価と洞察, 製品計画 コストの概念, 部門別計画, 予算, コ スト・コントロール	20H
1610	Engineering Planning, Budgeting and Controlling Costs	dtr, mgr	戦略的計画, 予算, コスト・コントロ ール, マーケット評価と洞察, 製品計 画, プロジェクト予算とコストの概念, プロジェクト・コストの統制と研究開 発予算	16H
1611	Advanced Financial Management	mgr, dtr	(計画中)	20H
1612	Optimizing the Human Resource	dtr, mgr, svr	監督の役割, 組織論, 人間行動の理解, 動機づけ理論の使用, 面接における監 督の役割, 問題解決手法, ヒューマン・ リゾースの最適化に関する事例研究	21H#
1613	Case Study in Management	dtr, mgr, svr	製造工場に関連する現実的で複雑な問 題について事例研究として解析し討論 する	21H#
1615	Seminar for Marketing Management	mgr, svr	マネジメントの仕事, マーケット組織	42H**

		に対する作業計画，従業員の効果測定， ライン管理者に対する給与管理，人事 方針の解釈と使用，運用方針の解釈と 使用，従業員の動機づけ，従業員との 面接と選考，利益分析と統制	
Management Seminars	dtr, mgr, svr	CDCの管理上現在関心のあるトピッ クに関して，グループ討論を実施する。	4-8H

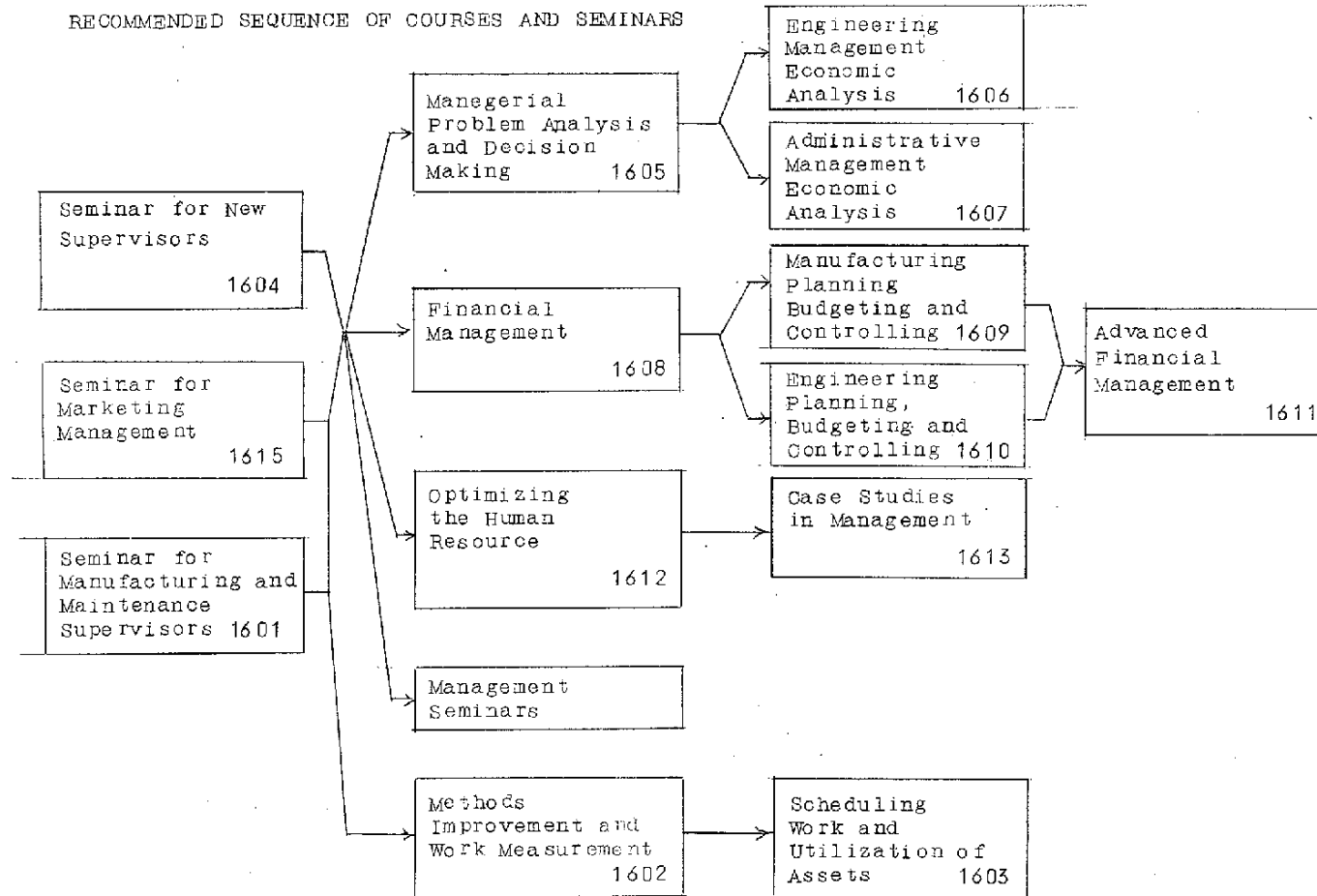
(注1) 受講対象でdtrはdirector, mgrはmanager, svrはSupervisor,
fmはforemanを示す。

(注2) 期間で，原則として1セッションは4時間Hであるから，たとえば20Hは20H+
4H=5セッションということになる。

*印は，1週間のフルコースもある。**印は1週間のフルコースのみである。ま
た#印は，1セッションが3時間である。

以上の各コースの受講順序は，第15.1図のとおりである。

第15.1図 マネージメント教育プログラムの受講順序



15.4.2 After Hours Education Program

本プログラムは、実施機関や方法からつぎの4つに大別できる。

- ① Minnesota大学のEvening Graduate School Program
- ② 近郊の大学、職業学校のAdult Evening Education Program
- ③ Educational TV
- ④ After Hours Program

以下、各項に分けて述べる。

(a) Minnesota大学のEvening Graduate School Program

これには、Masters Degree in Electrical Engineering (M.SEE)とMasters Degree in Business Administration (MBA)がある。前者は、工学、数学、物理学の分野で学士(bachelor)の称号をもつものに限られ、修了には3.5~4年間を要する。また、後者も、必要な分野の学士の称号をもつもので、修了には1.5~2年を要する。いずれも、大学院への留学であって、マスターの学位を取得することを目的としている。

これに対して、学位を取らず、特別な分野についての知識を得ることだけを目的とする人々には、同大学のExtension Divisionによるevening Courseへの参加がある。いうなれば選科生であって、大学が開設する任意のコースへ参加できるか、たとえば実務的にはつぎのようなものがある。

- ① 事 務 管 理
- ② 産 業 論
- ③ 会 計
- ④ 電 気 工 学
- ⑤ 機 械 工 学

(b) 近郊の大学、職業学校のAdult Evening Education Program

これは、成人教育への参加であって、内容はそのつど新聞などに発表される。おもな主催校は、つぎのとおりである。

Colleges : University of Minnesota-General Extension

Graduate School

Trade and Vocational School : Dunwoody Institute

Minneapolis Vocational High School

St. Paul Vocational High School

Public School : Bloomington ; Columbia Height ; Edina ;

Golden Valley ; Minneapolis ; Mounds View ;

Osseo ; Richfield ; Roseville ; St. Louis

Park. Burnsville,

(c) Education TV

これは、Minneapolis, St. PaulのTwin City地区で、KTCA-TVとKTCLの両局を通じて行なわれる成人教育への参加である。プログラムは地方産業における教育の必要性から1961年に生れたもので、Minnesota Industry School of the Air(MISOTA)が監督している。プログラムの内容は第15.7表のとおりである。

第15.7表 ミネソタ教育テレビのプログラム内容

Fall Term		
Efficient Reading	Monday	3:00
	Tuesday	6:30
Managers in Action, Series II	Monday	6:30
	Friday	3:00
Psychological Aspects of Supervision	Tuesday	3:00
	Wednesday	6:30
Adv. Concepts & Tech. of Supervision	Wednesday	3:00
	Thursday	6:30
Developing Communications Skills	Thursday	3:00
	Friday	6:30
Winter Term		
Success Through Word Power	Monday	3:00
	Tuesday	6:30
Conversational Spanish	Monday	6:30
	Friday	3:00
Modern Supervisory Practice	Tuesday	3:00
	Wednesday	6:30
Modern Industrial Management	Wednesday	3:00
	Thursday	6:30
Managers in Action, Series I	Thursday	3:00
	Friday	6:30
Spring Term		
Effective Speaking	Monday	3:00
	Tuesday	6:30
Conversational French	Monday	6:30
	Friday	3:00
Management by Objectives & Results	Tuesday	3:00
	Wednesday	6:30
Decision Making Techniques	Wednesday	3:00
	Thursday	6:30
Salesmanship (4 lessons only)	Thursday	3:00
	Friday	6:30
	Thursday	3:00

(d) After Hours Program

これは、MPDDが実施しているもので、年3回開講される。すなわち、秋組(10/2～12/14)、冬組(1/8～3/14)、春組(4/1～6/6)である。各クラスは25人の定員で15人に満たないときは開講しない。期間は、1週1回(1セッションと呼び2時間)で、10週で修了する。なお、成績判定があり、悪いものは修了できない。逆に10コース以上を修了したものは賞状が出される。また、教科書などの教材はすべて受講者の自己負担である。

つぎに、1968年度のコースを第15.8表に示す。

第15.8表 After Hours Program

コース 番 号	コ ー ス 名	受 講 対 象 の 例	期 間 (セッション)
	TECHNICAL COURSES		
1101	Basic Transistor Circuits	electronic technician	10
1103	Introduction to Electricity	all employees	10
1106	Basic Electronics	all employees	10
1115	Blueprint Reading	inspector, assembler, technician	10
1116	Geometric Tolerancing	designer, draftsman	10
1117	Manufacturing Processes & Materials	designer, engineer, draftsman	10
1118	GDC Refrigeration Systems	customer engineer, manufacturing site planner	10
1119	Principles of Chemistry, Electronic Applications	all employees	10
1125	Slide Rule	"	10
1126	Manufacturing Engineering Fundamentals	engineer, IE technician, group leader	10
1127	Drafting Standards & Applications	designer, draftsman	10
1128	Design Requirements for Electronic Equipment	designer, engineer	10

	PRODUCTS & PROGRAMMING		
1201	Basic Peripheral Equipment	engineer, programmer, analyst, technician	10
1205	Introduction to Digital Computers	all employees	10*
1207	Computer Concepts	"	10
1208	Data Communications	"	10
1209	Elements of the 1700 Computer	engineer, programmer, design & marketing personnel	10
1210	Computer Applications, Present and Planned	applications engineer, programmer, marketing personnel	10
1211	Lower 3000 Series Computers	hardware & software employee	10
1214	6000 Series Computers	engineer, programmer, computer employee	10
1216	Theory and Design of Assemblers and Compilers	programmer, analyst, engineer	10
1217	Basic Programming	all employees	10
1220	Introduction to FORTRAN	employee	10
1222	INFOL(Information Oriented Language)	all employees	10
1225	Introduction to COBOL	DP/programming employee	10
1226	MASTER(Operations System)	engineer, Programmer	10
	ENGINEERING AND MATH		
1300	Number Systems & Computer Math	all employees	10
1301	Beginning Algebra	"	10
1302	Beginning Geometry	"	10
1303	Higher Algebra	"	10
1305	Solid Geometry	"	10
1314	Operations Research	engineer, programmer, mathematician	10
1319	Computer Aided Circuit Design	engineers	10

1320	Boolean Algebra	person with mathematics, engineering, physical sciences	10
1322	Integrated Circuits	employee	10
1324	Configuration Management	all employees	10
1325	Fundamentals of Reliability	engineer, programmer procurement specialist	10
1335	Advanced Integrated Circuits	employee	6
BUSINESS & PRE-MANAGEMENT			
1401	Creative Problem Solving	professional employee	10
1403	Introduction to Cost Accounting	exempt employee	10
1405	Basic Accounting	all employees	10
1403	Financial Aspects of Business	"	10
1410	PERT	"	10
1412	Manufacturing Supervision	group leader, inspector	10
1413	Basic Economics	employee	10
1415	Contract Law	all employees	10
1416	Common Legal Problems	"	10
1420	Business Systems & Procedures	employee who must work with system analysts	10
1422	Introduction to Leadership	all employee	10
1424	Understanding Human Behavior	"	10
PERSONAL DEVELOPMENT			
1507	Office Communications	all employees	10
1514	Forkner Alphabetic Shorthand	"	**
1517	Effective Presentations	engineer, programmer	10
1520	Reading Efficiency	all employee	10
1523	Vocabulary Development	"	10
1525	Advanced First Aid	"	9

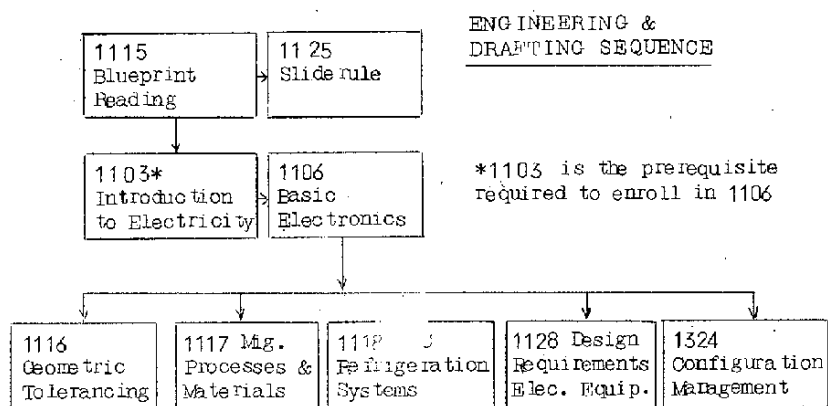
1530	Practical Politics	all employee	10
------	--------------------	--------------	----

(注1) *印は、1セッションが3時間である

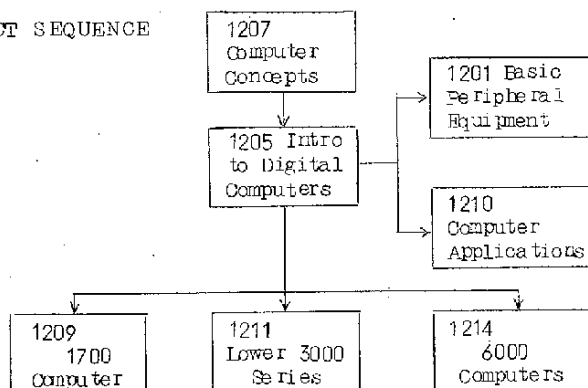
(注2) **印は、週2回、1回が1～1.5時間で、10週で修了する。

以上各コースの受講順序は、第15.2図、第15.3図のとおりである。

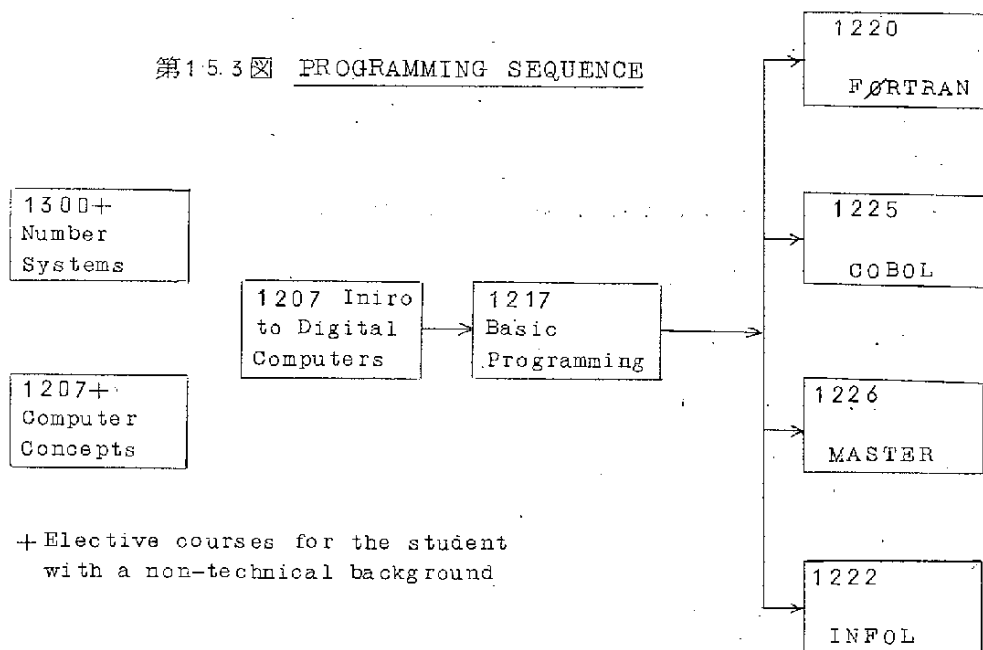
第15.2図 OPTIONAL COURSE SEQUENCE



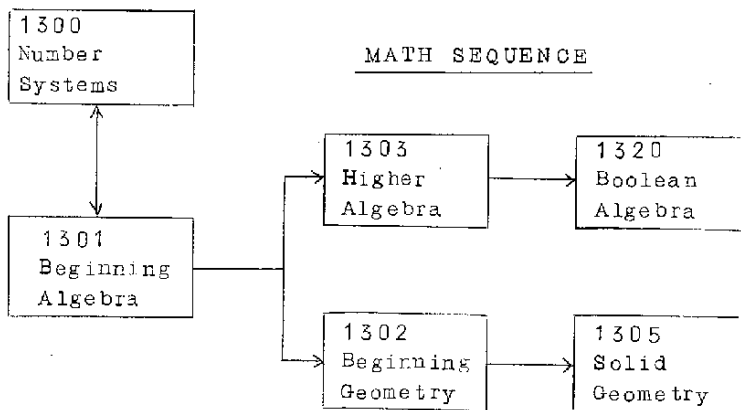
PRODUCT SEQUENCE



第15.3圖 PROGRAMMING SEQUENCE



MATH SEQUENCE



(参 考 资 料)

- (1) Management Education Program 1967/68
- (2) After Hours Education Program 1967-68

(システム・ディベロップメント・コーポレーション)

訪 問 先	System Development Corporation (SDC)
場 所	2500, Colorado Ave. Santa Monica, Calif.
期 日	1968年5月27日
応 接 者	Mr. R.A.Freeman(Head, Corporate Presentations) Mr. R.B.Stewart(Manager of Tech.Training) Mr. G.Gordon Mr. D.Dennis Mr. C.Walker

目 次

1.6.1	S D C の 概 要	245
1.6.2	訓 練 の 方 法	247
1.6.3	訓練実績と適性検査	253
1.6.4	T.S.Sについて	255

16. S D C

16.1 S. D. C の概要

16.1.1 特殊法人(Corporation)であるS.D.C は本部を Santa Monica におき、
corporate offices を世界各地にもっている。

〈注〉 資料 S D C, Annual Report Fiscal Year 1967 p.18 ~ 19
参照。

アメリカ国内には、Santa Monica(2082人)のほかColorado Spring, Colo
(75人), Dayton, Ohio(47人), Huntsville(25人), Lexington, Mass(144人),
Paramus N.J.(32人), Falls Church, Va.(199人)等にある。

〈注〉 ()内は人員数を示す。

16.1.2 S D Cには理事会(Board of Trustees)があり、その決定にもとづいて運営さ
れている。

〈注〉 理事会は、W.S.Melahn(President, SDC)のほか次のメンバーに
よって構成されている。

Chairman A.O.Beckman(Founder and Chairman of the
Board, Beckman Instruments,
Inc.)

Vice Chairman D.A.Shepard(Retired Executive Vice
President, Standard Oil Co.)

Honorary Trustee

C.A.Coolidge(Partner, Ropes and Gray)

E.E.Huddleson Jr(Partner, Cooley etc)

A.B.Kinzel(President, Salk Institute
for Biological Studies)

W.S.Melahn(President, SDC)

L.N.Morrisett(Vice President, Carnegie
Corp of N.y.)

D.L.Putt(Vice President, United
Aircraft Corp.)

H.G.Stever(President, Carnegie-Mellon
University)

R.W.Tyler(Director, Center for Advanced
Study in the Behavioral Sciences:
Stanford, Calif.)

B.M.Webster(Partner, Hitchcock)

1.6.1.3 SDCの業務(Corporate Skills)を大別すれば

- a. System Analysis
- b. System Design
- c. Installation & Training 主として空軍
- d. Software Production

であり, Army, Navy, Air Force(Air Defence Command Projectが中心)
が略ぼ80%を占め, governmentおよびCivilianが略ぼ20%となっている。

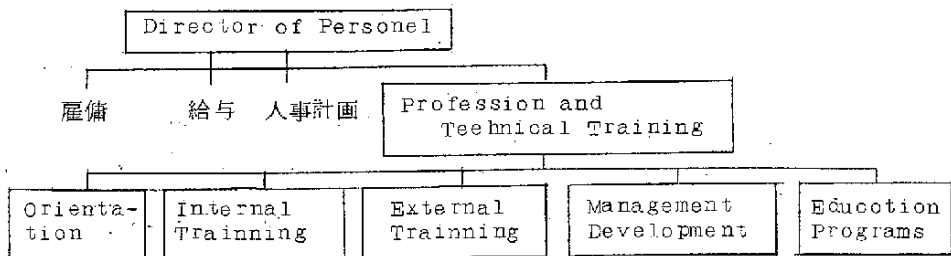
〈注〉 金額ではなく契約件数でみると次のとおりとなる。

Number of Contracts by customer group

	1964	1965	1966	1967
Air Force	28	41	63	94
Other Military	22	36	46	65
Civilian	19	39	74	129
total	69	116	183	288

1.6.1.4 訓練担当部門の構成

訓練担当部門の構成は第1.6.1図の通り。



職員の大学委託研修
の派遣
部外からの講師の招
聘
専門スタッフの学
会への参加
学士、修士、博士
を取得するための
諸経費の負担

訓練担当部門は、事務職員を含め約30～40人の規模であり、17名がプログラムの教育に当たっている。

1.6.1.5 職員構成とコンピュータ・システム (Santa Monica)

① Professional Personnel

<u>Academic Degree</u>		<u>Profession</u>	
P.H.D	113名	Engineering & Operation Research	226名
M . S	287	Human Factor & Social Science	324
NONE	485	Data Processing	998
B . S	1,062	Others	399
total	1,947	Total	1,947

② Computer

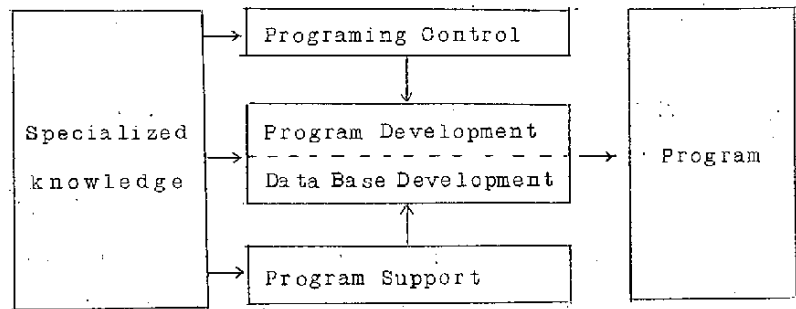
IBM	AN/FSQ-7	1
	AN/FSQ-32	1
	360/30	2
	360/50H	1
	360/67	2
	1401	1
CDC	3800	2
	160-A	4
Burroughs	AN/GSA-51	1
	AN/GSA-51A	1
PDP-1		1

※TSSの端末は全米に行きわたっている。

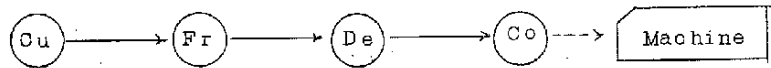
1.6.2 訓練の方法

1.6.2.1 SDCの訓練方法には、他社にみられない独自の方式がみられるが、それは、プログラムおよびプログラマーについての認識に支えられている。すなわちプログラムについては第1.6.2図の如き考えをもち、

第16.2図
SDCのプログラマ
に対する考
え方



また、プログラマーについては単に Programmer という呼称を用いず System Programmer と呼んでいることにも明らかなように第16.3図の如き考え方に立っている。



第16.3図
SDCのプロ
グラマ概念

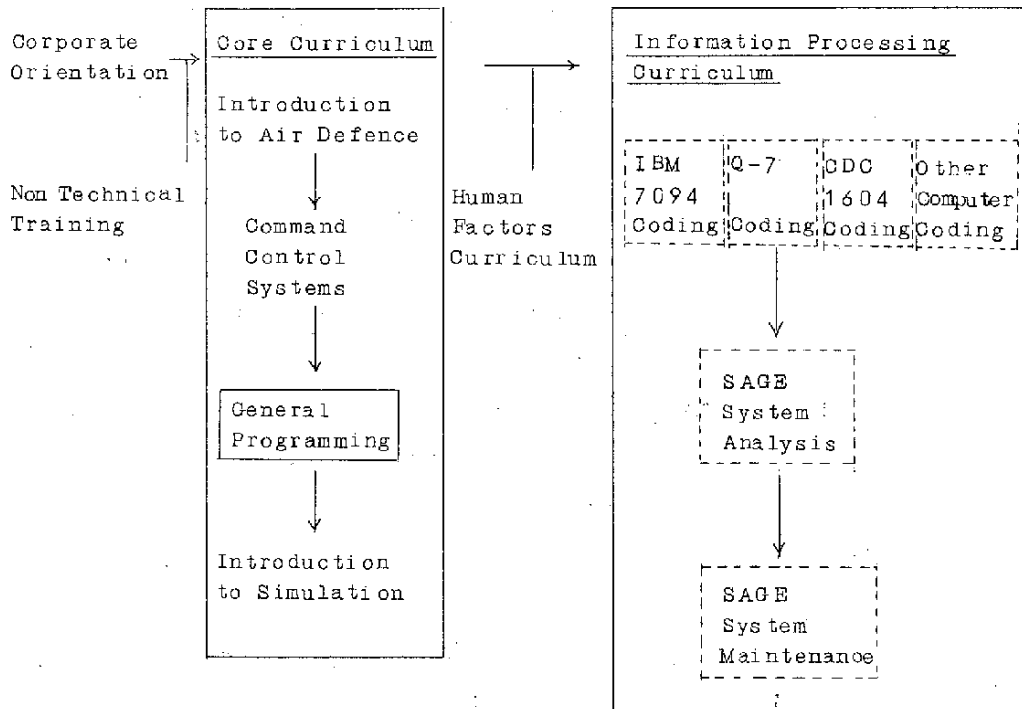
顧客の要求を 顧客の要求を Designer Corder
受理 formurate
する。

これらの出来る者を
System Programmer
と呼んでいる。

16.2.2 訓練体系

上述の考え方をベースとして訓練体系がつくられているが、最初からプログラマー、システム・アナリスト等と区分せず、また機種も固定せず所謂 System Programmer としての幅広い知識技能を付与するため所謂 Core Curriculum 就中 General Programming に主力を注いでいる。

第16.4図 SDCのカリキュラム構成



16.2.3 訓練の重点

(1) Core Curriculum

将来の技術の進歩に応じて発展するための基礎、各機種を使いこなすに必要な基本の修得をめざし、General Programmingに主力を注ぐ。期間は2～4週間で、System Programについては、具体的問題によってProblem Solving Techniqueを身につけさせ、Program Designについては、Data Structure Organizationを教えてHandling Dataを修得させる。

(2) Information Processing Curriculum

機種別にhands onを主体として

Codingについては、例題によりProgramming, debuggingを行なわせる。

(120時間～160時間)

System Analysis については、夫々のコンピュータのもつユティリティ・プログラムを使用し、Application system をつくらせる(2週間～10週間)

System Maintenance については、現場からの生の問題を中心として人間と機械の interface により Hard と Soft の関係を理解させる (120 時間)

1.6.2.4 カリキュラム

(1) Orientation Curriculum

101A	The New Employee at SDC	1 時間
101B	SDC Administrative Policies and Procedure	8 時間
101C	Command Control Systems Operation and Training	8 時間
101D	SDC Contract Activities	10 時間
	(101A, 101B, 101C を修得した者)	
101E	Secretarial Procedures	12.5 時間

(2) Core curriculum

102	Technical Orientation	5 日
	(101 を修得した者)	
103	Introduction to System Analysis	5 日
	(101, 102 を修得した者または同等以上の者)	
※104	Design of Computer Based Systems	5 日
	(101 ~ 103 を修得した者または同等以上の者)	
※105	Computer Program Design	15 日
	(101 ~ 104 を修得した者または同等以上の者)	
※106	Analysis of a Computer-Based System	11 日
	(101 ~ 105 を修得した者または同等以上の者)	
107	Simulation and its Application	4 日
	(101 ~ 106 を修得した者または同等以上の者)	

〈注〉 ※印がこの主要科目である。

(3) Information-Processing Curriculum

221	Computer Coding	
221A	Q-7090	4 週
221B	7090	4 週

221C	1604	3 週
221D	160A	3 週
221E	Q-32	5 週
221F	2000	4 週
221G	1401	3 週
221H	D-825	4 週
222	SAGE Program Maintenance	3 週
	(101~107を修得した者または同等以上の者)	
225	Computer Utilization and Operation	5 週
251	Introduction to Computer Programming	12時間
252	Introduction to Computer Programming	24時間
	(detailed under 251)	
261	1401 Data Processing System	10時間
	(251を修得した者または同等以上の者)	
262	1401 Data Processing System	20時間
	(252を修得した者または同等以上の者)	
301	JOVIAL Programming	
	Programmer supervisors	15時間
	Experienced programmers	30~40時間
	Programmer trainees	40時間
	(221およびその他必要コースを修得した者 または同等以上の者)	
351	JOVIAL J2	10時間
	(251を修得した者または同等以上の者)	
352	JOVIAL J2	20時間
	(252を修得した者または同等以上の者)	
355	SCAMP	20時間
	(251を修得した者または同等以上の者)	
356	SCAMP	1 週
	(252を修得した者または同等以上の者)	

3 6 1	Programmer Trainees	2 週
3 6 2	Programmer Trainees (All major areas)	10 週
3 7 1	Electronic Accounting Machines	1 5 時間
3 8 1	System Design	(必要に応じて)
3 9 1	Data Processing Assistant	(必要に応じて)
3 9 6	Problems of Task Design	8 時間

(5) その他のカリキュラム

(a) System Analysis and Design Curriculum

System Design and Development(10時間), Description of a Process for Designing Information Processing Systems (8時間), Regulatory Functions in the System Design Process (6時間), Communication Problems in System Design (8時間), Human Factors Techniques(18時間), Statistics(20時間), Queuing Theory(30時間), Laplace Transforms(10~20時間), Sampled Data System Theories (20時間), Design of Automatic Feedback Control Systems (20時間), Matrix Calculus(10時間), Introduction to Game Theory(10時間), Linear Programming(10時間), Calculus of Variations(10時間), General Program Managers (5時間), Computer Languages and Human Communication.Dynamic Programming(10時間), Fortran Usage(20時間), Algol Usage(10時間), Cobol Usag (10時間), System Analysis Program(15時間)。

(b) Managers Curriculum

Management Training Seminar(40時間), Departmental Management Seminars(40~80時間), Supervisory Workshop (15時間), Conducting the Performance Review(4時間), Essentials of PERT(4時間), Budgeting at SDC(2時間), Principles of Delegation(4時間), Interviewing(6時間),

Management Discussion Group(2時間), Supervisory Workshop
(20時間), Management Training Series(8時間)。

1.6.2.5 セミナー・プログラム

上記のほか、新技術・新技法の開発実用化に応じてセミナーを随時開催している。

例えば T.S.S.についていえば

Manager	20時間
Supervisor	20時間
Programmer	20時間(但し問題によっては3~4週間)

となっている。

1.6.2.6 部外者(NON-SDC) - 訓練

部外者に対しては、部内者に準じて訓練を行なっているが、

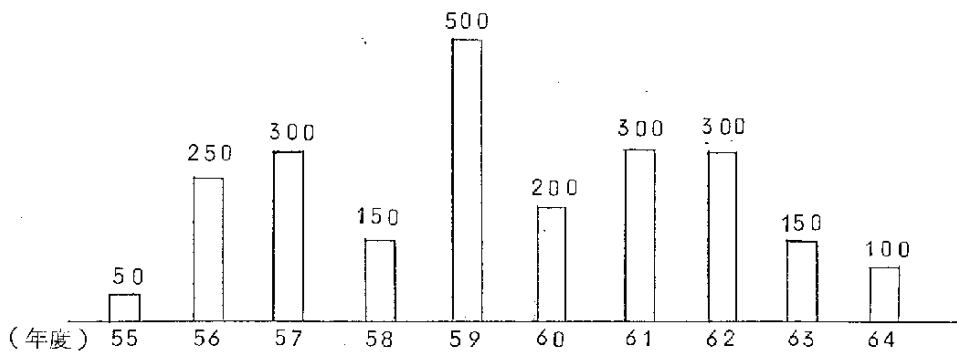
例えば General Manager Course についていえば、5日間コース2,500\$
20~30人であり、訓練生一人当たり250\$である。

1.6.3 訓練実績と適性検査

1.6.3.1 訓練実績

Programming trainees, Other SDC employees, Non SDC employees に対する訓練実績は第1.6.5図のとおりであり、現在まで約3,000人の訓練を実施している。

第1.6.5図 SDCの年度別訓練実績



1955 SDCの発足以前であり、IBM(New York)においてあらゆる
分野にわたり詳細な訓練を受けた。

1957 SDC発足、IBMと共同してNew York および Massachusetts
において52週間の訓練を実施した。

1959 SDC独自でSan Francisco において訓練を実施するようにな
り、この経験から爾後新しいユニークな訓練プログラムを開発した。

このうち1960-1964年にわたるSDC-Employeesの訓練について年令
別、学歴別、局所別にみると第16.1表のとおりとなっている。

第16.1表 SDC訓練性の年令別、学歴別、局所別一覧

年 令 別		学 歴 別		局 所 別	
50 以上	0.7 %	Post M.A	1.3 %	Santa Monica	49.3 %
49 ~ 45	0.7	MA, MS	4.2	New York	20.3
44 ~ 40	2.4	Post Grad.	17.4	Others	20.4
39 ~ 35	5.6	BA, BS	62.1		
34 ~ 30	17.3	College	14.1		
29 ~ 25	41.6	None College	0.9		
24 ~ 20	31.7				
19 以下	0.1				

16.3.2 適 性 検 査

適性検査については、かつてIBM-SRA (Science Research Association Chicago) の問題をベースにSDCで作成実施したことがあり、その結果は
第16.2表に示すが、この際は4点以下は訓練性として採用せず、5点のうち約半数
までを訓練したことがある。

第16.2表
適性検査結果の
1例

得 点	分 布
9 点	2人
8	5
7	9
6	15
5	19
4	19
3	15
2	9
1	5
0	2

検査方法としては

バーブル (Beberl) 言語により論理的思考力の
テスト

スペシオ (Spetio) 具象的なものを抽象化する
能力のテスト

リースニング (Reseming) ABC... ☐,

124... ☐ といった論理的
思考力のテスト

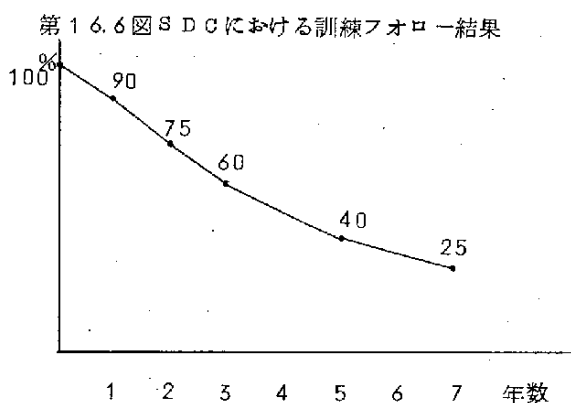
等があるが、Jine Palerm (IBM-SRA) の "C.P.A.B" に C.P.A.B (所要時間 2 時間) P.M.A (所要時間 1 1 分) が紹介されているが、現在前者の一部を取り上げている。

1 6.3.3 フォロー・アップと再訓練

訓練過程においては厳格なテストを実施し成果をフォロー・アップしているが、第 1 6.6 図の如く 1 年目で 10%, 2 年目で 25%, 3 年目で 40% が不合格となっている。

第 1 6.6 図 SDC における訓練フォロー結果

これらの者については 2~3 週間の再訓練を実施している。



1 6.4 T.S.S について

D.Dennis 氏から SDC における T.S.S の概要について説明があったが、その要旨は次の通りである。

1 6.4.1 IBM 360/67 のソフト・ウェアは大変悪く、IBM も 600 人の技術者を投入してその改善に努めていると聞くが、SDC においては 30 人の技術者の手によって 1 年半前 IBM 360/50, 65, 67 による T.S.S を開発し、現在社内において 1 日 4 時間、31 のターミナルから Data Management 乃至 I R に使用し成果をあげている。

1 6.4.2 この SDC の T.S.S は近く 7 月 1 日から一般カスタマーに開放し、Data Bank として利用して貰う計画であり、40~50 のターミナルを限度とする予定である。

〈注〉 この Data Bank の構想は、利用する各ユーザーの投入するすべてのデータを相互に利用させる方式ではなく、個々のユーザーが自ら投入したそれぞれのデータの範囲内で利用させる方式である。

1 6.4.3 その際の料金設定については、7 月~9 月までの間は暫定的に Shared base にし

り1カ月700\$とする予定である。

〔注〕 1日1時間、1カ月22日、1時間32\$として算定

10月以降の料金については、現在検討中であるが、

ターミナル使用料 1時間当り 10\$

CPU使用料 1分間当り 24\$

等の実例をも勘案し、ターミナル使用時間、CPU使用時間、メモリ storage、アプリケーション等の諸要素によって設定されることになろう。

(CUC, CUE)

訪問先	Computer Usage Corporation(CUC) Computer Usage Education(CUE)
場 所	51 Madisun Ave. New York, N.Y.
日 時	1968年5月9日
応接者	Hurd(CUC-Chairman of Board) Kobie(CUC-President) (7月に辞任した) Johnson (CUE-President CUC-Vice President) Newkirk(CUE-Vice President) Reynolde (CUDC-President CUC-Vice President) (7月に辞任した) CUBS-President Nelson() CUC-Vice President Sloane(CUC-Secretary)

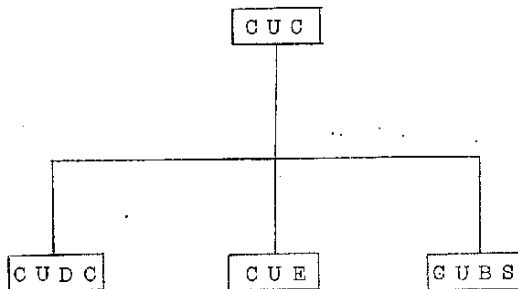
目 次

17.1	CUEの概要	258
17.2	通信教育	258
17.3	受託訓練	261
17.4	其 の 他	262

17. CVC, CVE

17.1 CUE の概要

CUC(Computer Usage Corporation) は1955年創立されたものであるが、CUEのほかCUDC, CUBSの両社を子会社とするParent Companyである。



CUE(Computer Usage Education)は高水準のコンピュータ教育を行なうことを狙いとして、CUCの現会長Dr.Hurd および前社長Dr.Kobie によって2年前に発足した。新社長はCharles Benton (55才である)

CUEにおいては、通信教育が中心となっているが、近く受託訓練を実施する計画であり、将来この分野での活躍が期待される。

17.2 通信教育

CUEの通信教育は、約1年半の準備のすえ、昨年10月から開講されたものであるが、その概要は次のとおりである。

(1) コースと科目

コースは次の4コースに分かれ、それぞれ24科目からなっている。

EDPS概論コース (Background lesson)

アプリケーションコース (Application lesson)

プログラミングコース (Programming lesson)

プログラミング実習コース (Programming assignment)

コース別の科目は次のとおりである。

Background lessons

1. Programmers, Computers and the Problems they solve.
2. The history of calculating machines
3. How computers operate
4. The development of electronic computers
5. The computer manufacturing industry
6. Computer centers and how they operate
7. Positions in the computer industry
8. The work and tools of the systems analyst
9. Business Data Processing
10. Techniques for computing scientific problems
11. Unit Record input/output Devices
12. Magnetic input/output Devices
13. FORTRAN, COBOL and other programming languages
14. Software System
15. Real Time Computing and Tele-computing
16. Multiprogramming
17. Time Sharing
18. Files and Records
19. Sorts and Merges
20. Debugging
21. Specifying and documenting computer programs
22. Standards in computing
23. The literature of computing
24. Professionalism

Application lessons

1. Saving Bank and computer
2. Computer in Inventory Control
3. Medical Diagnosis by computer

4. Computer produced Trade Names
5. Subscription Fulfillment
6. Computer in Production Control
7. Navigation by computer
8. Computer-Aided Typesetting
9. Computers for Payroll Systems
10. Highway Design Engineering
11. Computer in Air-line Reservation Systems
12. Information Storage and Retrieval
13. Pilot Subdivision and Computer Aided Civil
Engineering
14. Statistical computing
15. Designing computers by computers
16. Scheduling Classes for High Schools and
Colleges
17. Linear Programming
18. Business Report generating
19. Computers in Market Research
20. Questionnaire Interpretation by computer
21. Computer-Aided Design
22. Job-shop Scheduling
23. Tracking Space Vehicles
24. Management Information Systems

Programming lessons and Assignments

IBM System/360 Assembly Language 1 ~ 12

FORTRAN 13 ~ 20 COBOL 21 ~ 24

(2) テキスト

通信教育用テキストはCUCのシステム・アナリストおよびプログラマが1年半の歳月と30万ドルの経費を投じて作成したもので、連邦政府標準局のMr. Grosh (Directory Center of Computer Science and Technology,

National Bureau of Standards)も激賞しており、IBM社よりすぐれたものと自負している。

(3) 教 育 方 法

1科目1週間、1コース終了までに最低6月を要するが、8～9科目を履修すれば実務を担当しうる。

受講者から郵送された答案は、CUCでパンチされ、CUDCのIBM360/モデル30によりDOSというプログラムを用いてテストし、3～5日間で返送される。

DOSによるエラー・メッセージは、IBM社よりも平易につくられており、受講者の理解を容易ならしめている。

1プログラムは平均15～20ステップ程度にしているが、24科目のうち10回だけは答案を修正し自らデバックし、指導を受けることが許される。

(4) 教 授 料

教授料は個人の場合650ドル、法人(5人以上参加)の場合は450ドルとなっている。

なお、CUEは全米通信教育協議会には加入していないが、その規程を準用して、中途で止めた場合一定額を返還することとしている。

(5) 受 講 状 況

昨年10月開始されたこの通信教育の受講者は、現在450名である。

一般に通信教育は、コースの途中で約75%が脱落するといわれているが、約7カ月を経過した現在全科目を履修し修了した者は、わずか6名に過ぎない。

17. 3 受託訓練

(1) ビジネス・システム入門コース

各企業から委託をうけて行なう受託訓練コースを企画し、来週から開始する予定である。

現在企画中のものは、シカゴの某保険会社に対して行なうビジネス・システム入門(Introduction to Business Systems)で、2週間のコースである。

将来は通信教育よりも、この受託訓練がCUEの主要業務になると思われる。

教 材

この受託訓練コースに用いられるマニュアルは、Computer Usage シリーズと

して逐次 McGraw - Hill 社から出版することとし、“Introduction to Business Systems” がその第1輯として近く刊行される運びになっている。

教 育 方 法

この受託訓練の教育方法は、現在CUEの副社長であるMr. Newkirk の作成にかかるIBM社の“Learner Control Teaching”にもとづいて行なわれる。

これはIBMのEducation Centerにおいて、古くから行なわれてきた考え方をとりまとめたもので、多くの大学の大学院課程においても用いられている。

これは、自学自習ではなく、学習者の意思を尊重してつくられており、学習者の理解を早めるとともに、すぐ応用できる点に特長があり、内容的にもよくまとめられているため教師の良否に関係なく、高い教育効果を上げることができる。

注 参考文献

Robert, S. Mayer: Preparing
Instructional Objectives. (Stanford University
Press 編, Fearon Publishing University 発行)

(2) その他のコース

各企業におけるシステム・エンジニアを対象に、情報システムを中心とするシステム・エンジニア・コースを来年末実施を目途に準備中である。

17.4 そ の 他

そ の 他

CUEは通信教育、受託訓練を行なうほか、各企業の要請により、プログラムのテストを実施し訓練コースを指摘する業務も行なっている。

参考資料

1. Outline of the Computer Usage Study Course
2. Computer Usage Study Course 1
3. Computer Usage Study Course 2

これらはCUEで行なっている通信教育についてコースおよび科目の概要を説明し

たものである。

4. An Education Philosophy

これはCUEの教育理念をうたったものである。

5. The CUE Service Rationale

これはCUEの営業方針を記述したものである。

6. CUE の講師の紹介

N.A.Newkirk , P.D.Oyer , B.Bealle ,

J.Levy , D.Carlton , T.R.Gildersleeve ,

(CSC, CSI)

訪 問 先	Computer Sciences Corporation (CSC) Computer Sciences Institute (CSI)
場 所	650 North Sepulveda Bulevard El Segunds, California
月 日	1968年5月27日
応 接 者	CSC Mr. V.R.Grillo Jr. (Vice President of Computer Sciences Division) CSI Mr. N.H.Carter(Vice President and General Manager) Mr. G.B.Potter(Director, Education System) Mr. H.W.White(Director, Education System Development) Mr. L.C.Burt(Technical Cadinator) Mr. W.B.Giffs(Manager, Operation and Planning)

目 次

18.1	CSCの概要	265
18.2	業務の内容とそのすすめ方	265
18.3	そ の 他	267
18.4	資 料	267
18.5	Instituteの設立	267
18.6	教育技術について	268
18.7	活動状況について	268
18.8	教室関係の施設について	269
18.9	資 料	270

18 CSC, CSI,

18.1 会 社 の 概 要

(1) 会社の規模, その他

従業員は3,200人で(内2,700人はSE, プログラマ), 支社はカナダ, ロンドン, ローマ, ブラッセルにある。

年収は約5,300万ドルで(1967年度)1968年5月21日付役員会でWestern Unionと合併が決定したが, 結局Western UnionはTWX ネットワークをATTから購入することとしてCSCの合併を拒否した。

(2) この会社は電算機のユーザの複雑な問題に対処するため設立された。ユーザのプロジェクトに対する指導援助を行ない, System Program等の開発を行ないシステムの実行にいたるまでSupport する。

(3) 顧客先は政府関係, Commercial の2種類があるが, 政府関係は軍の補給問題, Command Control システム, 戦略システム, インテリジェンスシステム, Space 開発等である。(それぞれのProject manager は専門知識を必要とするが退役軍人が多い。)

Commercial 関係は財務, 製造, 配給, 地方行政, 輸送等である。(Project-manは前項と同じく専門知識を要す。)

18.2 業務の内容とその進め方

(1) 問題解決のアプローチ

問題解決の仕方は次の2種類ある。

① 注文に応じて個々にシステムを開発する。(Tailor made Solving)

② 当社で予め開発してあるシステムパッケージを利用する。(Pre-develop)

例えば給与計算等は後者に属するが, 1つ1つ開発を行なうと25万~50万ドルの経費を要するが, 75万ドルの費用をかけて汎用として開発し, 個々のユーザには1.5万ドルで提供している。

この様にすることにより各会社の業績は30~50%は全く類似しており, エキスパートにより作られたシステムを買う方が機械時間も短かくてすむので得策である。

(2) 一般会計, 売掛金確定, 人事管理資料, 配当金勘定, 商業銀行, 信用販売などのプ

プログラムパッケージを開発しつつある。

(3) ソフトウェアパッケージも開発しつつある。(システムプログラム)

① その一例として Cogent (コージェントがある。)

これは COBOL Generator Translator の略で 1410 より 360 への Program Convansion 用 Compiler である。

これは IBM の Conv. Compiler に比べ 25% 時間が節約できる。

現在は Cogent-II まで開発されているが、さらに 6 ヶ月以内に TSS 用の Cogent-III を公開する予定である。

② 産業別 network についても各種業務に応じて On-line のソフトウェアとターミナルハードをふくめて開発中である。

現在これに近い型で実施されているのが Computicket System である。これは 5 地域にセンタを持つ専用システムである。

(4) Project アプローチの 1 例について

① 8 人が 1 年かかって (内 3 人が CDC より出る。) 大略のシステムの概要を作る。

この結果、このシステムの設計に 130 man year がかかることがわかった。

② 25% はユーザ開発, 75% が CSC にまかされた。

③ この時点では機種は未決定。

④ CSC は 2 人を 1 ヶ月アサインして data management の requirement, Communication, ターミナルのエバリエーション, 金物の推薦, マネジメントの教育, 新システムの line organization, パッケージの種類, システムのモジュール, 資金効率, システムの寿命等を評価した。

⑤ この後, 子会社である leasing Company に実際の仕事を引きわたした。

(5) その他の 1 例として原子力 Network システムの場合は

① 3 年前から始まっていて 40 人の稼働をかけている。

② 原子力委員長以下全員に対して情報の流れとそれにもとづく意志決定状況を調査した。

③ このシステムは全国的に CRT のターミナルを設置し, データの収集を行なう。

④ 2 年後 (つまり 5 年間) に完成の予定。

⑤ イタリア原子力委員会より同様な引合がある。

18.3 そ の 他

(1) 専門家育成について

現在当社ではシニアレベルのみを雇い入れ、ジュニアレベルはとらない。それは仕事の実体をソフト会社自体が教えることは無理と考えている。すなわち、仕事の実体を知っている人を集めて data-management System を教える方法をとっている。

(2) センターの施設

1107 (1Fe) 社内事務用	}	連動可能
360/50 (BFe) 7disk 8M/T システム開発用		
360/40 (#) 8disk 4M/T	"	Computicket の デモ用
360/20 (#)	バラアルトの 360/75 と TSS	

18.4 資 料

(1) COGENT-II (別紙添付)

COBOL Generater Translation についての PR カタログ

(2) Computer Sciences Corporation Capabilities CSC の事業概要を説明したカタログ

3つの Division を持ちそれぞれ活躍している。

- ① Computer Sciences Division
- ② Communication System Division
- ③ Politz Research Division

(注) Politz は人名でマーキング関係の専門家

(3) CSC REPORT VOL.4 版 8

CSC の月刊 PR パンフレットで VOL.4 版 8 では CSC で開発した Compiler -Computer GENESIS について紹介している。

(4) Computer Sciences Corporation Annual Report 1967 株主に対する CSC の 1967 年度年次報告

18.5 Institute の設立

(1) 企業の規模が拡大するにともない在来のマネージャ等は

- ① プロフェッショナルな能力の低下。

② Jobアサイメントの拡大に対する対応が不可能になる。

従って本Instituteはこれらの層を再教育し、上のような硬直化を防ぐために1967年10月創立された。

マネージャ、管理者等の訓練を実施しないと、①Costの増大、②能率の低下、③マーケティングの減少をきたす。

本Instituteは“Information”を基本テーマとして教育を実施し、この要請に応えんとするものである。

現在の陣容は3名Instructorが常勤でその他に部外より講師を招いている。なな常勤講師として5名を追加予定である。

18.6 教育技術について — Structural Learning Techniq (S.L.T) による。

これは映画、スライド、その他の装置と有機的に結合し、インストラクタがそれらを駆使して教育する方法である。これにより

- (1) 個人別反応を充分に評価できる。
- (2) 非常にフレキシブルであり、原稿の準備はすべて反応により補足修正をする。
- (3) 従来の学校教育の概念からはなれてworking Conditionで勉強できる。したがって“頭脳が快適”である。
- (4) これにより大量、効果的に教育したい情報を注入できる。なお本教育法(S.L.T)により、過去5,000名を教育した。

18.7 活動状況について

(1) Education Courses and Seminars

Senior Management	コース
Middle Management	コース
Technical people	コース

の3つがある。

① Senior Management コースは1～2日間で

長期経営計画、労働力の問題、システムとManagementの総合機械化を中心に基本的な概念を教える。授業料は\$100/日/人

② Middle Man コースは1～2週間で、実際に業務を推進する層に必要な知識を

付与することを目的として長期計画をどう実行し、どう評価するか、科学的経営に対するアプローチ、コンピュータを使ってやるには如何にすべきか、コンピュータの基本、ソフトウェアの使い方、会計監査方法を中心にNon-Technicalな人にTechnicalな基本を教える。

③ Technical People コースは1〜3週間で

プロジェクトの作り方、システムの作成、分析、Computer 言語 (F.O. PL/I) 等を教育している。

講習は日中8時間のみでなく、夜間までも実施することがある。

(2) Educational Systemの開発

顧客の要求により、コースの内容、環境条件の整理、インストラクターのトレーニングを作成または実施する。

たとえば

公立学校教育の開発を行っており、州、市からカリキュラム、教え方、教材等について依頼されて開発している。

直接おしえることはないが教官の訓練は引受ける。

18.8 教室関係の施設について

(1) トップ教育用教室(20人)——反応テスト、360°回転椅子、机なし、背面映写、Optical surfaceあり

(2) 上級管理者用教室(20人)——反応テスト、普通デラックス椅子、机あり、背面映写、Optical surfaceあり

(3) テクニカル用教室(30人)——同上

なお上級管理者用教室でMr. Sniederによりデモンストレーション教程が実施された。

スライド映写——反応テスト(A, B, C, Dの4選択ボタンにより応答する。個別反応と集団反応)

映 画——適宜にスライドと切替

以上のControl はすべて教卓より行なう。Mr. Whiteの開発パテント申請中。メーカー RALKE CO. INC

18.9 資 料

(1) SYSTEM ANALYSIS AND SYSTEMS DESIGN COUSE PLAN

C S I で計画したシステム分析および設計のための教育コースの計画, SECTION 1~5に分割され, 学生の動機づけから始まり分析設計の技術実行時の問題, システムの維持等が計画されている。

(2) CSC REPORT VOL 5. № 2

C S C の月刊 P R パンフレットでVOL5. № 2にはC S I の活動状況が収録されている。

(3) Computer Sciences Institute

C S I の案内カタログ

COGENT II (Third Generation Software for Third Generation Computers)

The Problem.....

Leading American corporations and large governmental agencies have made and continue to make substantial investments in third generation computer hardware systems. Their reasons are not dissimilar, regardless of the charter of the individual organization:

- a. For commercial enterprises: profitability and service through increased productivity;
- b. For governmental entities: economy and service through greater efficiency.

While some organizations have achieved their objectives, for many, the results are disappointing -- for a few, devastating. Areas of disappointment vary; however, characteristic of many are these:

- o Undue elapsed time from concept to realization of new management information requirements;
- o The unexpected high cost and man-hours required for file maintenance programming; and
- o Inefficient and therefore expensive programming techniques which inhibit the development of new applications.

Based on these experiences, management frequently develops an understandable reluctance to invest additional capital or increased personnel time in the automatic data processing function. The most common result is the development of a monumental backlog which continues to accumulate, and the situation worsens rapidly.

COGENT II - A Proven File Management System for Third Generation Computers

COGENT II, with true third generation software efficiency, is an extremely powerful file management system, a report generator, and a high-level programming language. It generates source programs in COBOL, the most widely accepted language for business data processing applications.

COGENT II is a complete data processing system, compatible with IBM System/360 machines with a minimum of 32k for DOS or 128K for OS.

COGENT II has these functional attributes:

- o Generalized Management Information - Dynamic business requirements for management information are met by COGENT II through its simple reporting language and broad data base capability.
- o Report Generator - COGENT II provides a simplified, rapid means of producing programs required for processing input, sorting, summarizing, formatting and writing complex management reports.
- o File Management - The user's simplified descriptors are all COGENT II requires to generate the entire input, output, and modification logic for a complete file management system.
- o Programming Tool - Detailed program logic design is provided by COGENT II rather than by a programmer. The system automatically produces programs for updating multiple files (data sets), information retrieval, and data presentation. It enables the production of simple or very comprehensive reports in a fraction of manually-programmed time.
- o Programming Language - COGENT II is COBOL-compatible. Using simple fixed form descriptors, a programmer specifies input, processing, and output requirements; the system is a type of shorthand which automatically generates a standard COBOL program and associated job control statements. These programs can be immediately compiled and executed, or stored in the program library. COBOL clerical errors are thus eliminated.
- o Pre-Compiler - COGENT II automatically translates descriptor cards and generates the entire COBOL source module required for performing specified tasks. A user can change a program at either the COBOL or COGENT II levels.
- o Job Control Language Generator - All necessary job control language to generate and compile a source program, and then to link-edit and execute the object program is automatically generated by COGENT II.

COGENT II Benefits.....

- o Programming costs are cut as programming time is reduced up to 75 per cent for most applications. The reduction often is higher for the production of simple reports and maintenance of simple files.
- o Efficiency is increased by reductions in both elapsed and total time and effort. With lead time minimized, applications systems are not obsolete before they are installed.
- o Simple reports are produced as rapidly as their need is defined; even extremely complex reports can be produced in a matter of hours. Thus, backlog is rapidly reduced.
- o Simplified program extension and modification features produce more programs for the data processing dollar. COGENT II solves those difficulties created by many changes, heretofore requiring major redesign and coding.
- o Automatic generation of job control cards relieves programmers and operators of a time-consuming and error-prone task, with a resultant increase in personnel efficiency.
- o With manual programming time minimized, data processing personnel can devote their major efforts to defining new and more sophisticated applications systems, resulting in vastly improved service to the organization.
- o Selection and updating of multiple files in a single program is possible.
- o COGENT II usage results in standardized data production and documentation, and documentation costs are reduced. With a standard logical structure, COBOL source language listings are provided for documentation, and personnel can be moved from application to application without lengthy familiarization time.
- o Standard program and file structures, combined with rapid system implementation, make possible the integration of independently developed application systems, evolving into a total information system employing a comprehensive data base.

- o COGENT II's ability to integrate manually written COBOL statements capable of performing functions of altering the logical execution sequence of a generated program provides outstanding flexibility.
- o The capacity to accommodate dynamic change is a designed-in feature of COGENT II, permitting users to step upward into new systems as they become available, while continuing to process existing programs.
- o Unparalleled dependability in the performance of COGENT II is achieved as the result of design and implementation by the Nation's most experienced independent computer software firm.
- o The low cost of COGENT II is made possible by its high degree of generalization, availing it to the widest possible data processing market.

(E・C・P・I)

訪 問 先	Electronic Computer Programming Institute (ECPI)
場 所	Empire State Building N.Y. New York
期 日	1968年5月8日
応 接 者	Mr. Sidney Davis (President) Mr. Seymour Weinberg (Vice President) Mr. Ron Siden (Director Marketing Services) Mr. Tomy Estipona

目 次

19.1	会社概要	276
19.2	コースの内容	277
19.3	その他	278

19 E. C. P. I (Electronic Computer Programming Institute)

19.1 会社概要

E C P I は会社組織の職業学校でプログラマ・オペレータ教育を主としている。

1956年に創立され、ニューヨーク本社附属の学校とニュージャージーの1校と計2校のみ本社直営で他はフランチャイズ制により経営しており傘下校は、ロンドンに1校、カナダに2校を含め現在86校で、その伸長率は次の通りである。

年 度	1964年	1965年	1966年	1967年
傘下校	6 校	29	65	86

フランチャイズ料は認可後、授業料の10%を傘下校から徴収する。但しカリキラム教科書、教材等は勿論本社から提供する。'67年の入学者数は28,000名で、68年は40,000名を見込んでおり、マシンレンタル(I B M 360/30, 商業ベース)は授業料でまかない、空き時間(3シフトで運営されている)は、委託計算に利用して、経営的にも十分に利益をあげ、株主(1,200人)に利益配当を行なっている。(ニューヨーク市場場上)

なお本校設立の動機は、Davis 社長の過去の経歴からプログラマ養成が急務であるとの認識にあり、従って当然ながら、ビジネスアプリケーションのプログラマ養成に徹することで発展してきた。例えば、Banking, Accounting 等のプログラマ養成が主体で、科学技術計算およびシステムエンジニア等の養成は対象外となっている。

本校の教職員は総数は600人である。

なお昼間専任インストラクターは、年俸7000ドル~12,000ドル、このうち25%は女性である。また、これらの専任講師は一週間17時間平均の授業をもつが、それ以外の時間は全くフリーであり、他の会社の仕事をやっている。

又これらの教師は、I B M 360/30を3年前に導入開始したときに新規に招いた人達である。

夜間の講師はすべて時間給であり、6ドル/1時間である。これらインストラクターの訓練は主としてI B M, 各種ユーザー向けプログラマー訓練に依存している。

インストラクターはその経験が2年以上であることを原則としさらに次の資質を有して

いることを条件としている。

- ① おしえ方がうまい。
- ② 積極的である。
- ③ 生徒の立場をよく理解している。

さらに各昼、夜間の講師の勤務評定は直接実施することなく、生徒の試験結果によりおこなうことにしている。

なお専任講師は約1/5程度である。従って600人のうち約120人が専任の年俸講師である。

1.9.2 コースの内容

(1) コース種別

- イ、コンピュータ・オペレータ・コース
- ロ、POS・オペレータ・コース
- ハ、コンピュータ・プログラマー・コース

午前コース、夜間コース 3h×5d×20W = 300h

土曜コース 毎土3h, 1年

- ニ、システム・コース40hを検討中

(2) クラス

	午前コース	夜間コース	土曜コース
--	-------	-------	-------

イ、NYの本校のクラス数	8	11	2~3
--------------	---	----	-----

ロ、フランチャイズ校は平均4クラスで約140名程度

ハ、クラス定員26名、女子は平均30%

(3) プログラマ・コースについて

事務計算向要員の教育をねらっているのでFORTRANは含めていない。

・内 容	POS	75h	} 詳細は別添参照
	RPG	40	
	Basic Assembler	131	
	COBOL	40	
	Case Study	14	

- ・授業料 \$ 1,195.
- ・講義時間 70%, ケース・スタディー30%で, 21のプログラムを作成
- ・マシン使用時間12h。本校はIBM 360/30だが他のフランチャイズ校は
360/20ないしUNIVAC 9200
- ・書類選衡と面接により入学を許可する。約10倍の入学希望者がある。女性
は全体の30%。高卒後直ちに入学するものは、全体の25%である。テストは6回
最終テストは3時間で、途中で止めるものもあり、入学者の平均75%が卒
業する。

19.3 其の他

- (1) 教科書はすべてIBMのマニュアルから, Mr.Tony Estipona が作成したもので標準教科書として, フランチャイズ校にも提供している。(教師用インストラクションガイドもある)
- (2) C A I, プログラム学習は全く実施していない。
- (3) 入学者の約75%が卒業出来るがその就職率は非常に良い。
就職率は 82% (本校の推せんによるもの)
初任給は 4000~5000ドル オペレタ
4000~6000ドル プログラマ
就職先は 銀行等の事務処理部門である。
生徒の募集は新聞, ラジオ, テレビ等による。
- (4) 学校経営は当フランチャイズ制では生徒数約140名でペイすると考えられている。
- (5) 通信教育も実施されているが, あまり重要視はしていない。
内容は毎週コースと同様のもので, スクーリングを約2週間実施する。
授業料は596ドルで, 本年度(1967年)約400名が受講した。

第19.1表 ECP I プログラマーコース

Part II
カリキュラム

EDP 入門
Basic Assembler
COBOL

1. Introduction to EDP Introduction to the 360	2. Number Systems	3. Data Representation and Formats ABCD of Programing	4. Instruction Exec. Intro. to Assembly Languages BPS	5. Addressing System Instruction Formats START & END in- structions
6. MVC BC DS	7. MVI USING BALR	8. Relative addressing Field definition	9. Macro instructions IOCS DTFSR OPEN GET PUT CLOSE EOJ	10. Binary arith. PACK CVB CVD UNPK
11. REVIEW Add Add Logical	12. DC Subtract	13. Subtract Logical MVZ	14. Multiply	15. Compare Divide
16. Division (Cont'd) Register Shifts	17. Algebraic shifts Logical Shifts	18. Load Instructions LM LTR LOR LPR LNR	19. Store Instructions	20. Compare Logical Intermediate Total
21. AND OR Ex OR Test Under Mask	22. Program Switches Tabulated Reports	23. Program Switches (Cont'd)	24. GENERAL REVIEW	25. MIDTERM EXAMINATION
26. Add Decimal Subtract Decimal Seq. Checking	27. PRTOV CNTRL	28. Multiply Decimal ZAP	29. MVN MVO Decimal Shifts	30. Compare Decimal Divide Decimal
31. Division(Cont'd) REVIEW	32. Edit Edit & Mark	33. Editing (Cont'd) Literals	34. Tape characteristics DTFSR entries for Tape Files	35. OPEN, GET, PUT, CLOSE for tape files
36. Multiple Base Registers Address Constants File Maintenance Techniques	37. File Maintenance Techniques(Cont'd)	38. Extended Mnemonics Looping & Indexing BOT LA	39. Looping & Indexing BXLE BXH Table lookups	40. Supervisor Funct. Interrupt System
41. CONSOLE	42. CONSOLE	43. CONSOLE	44. GENERAL REVIEW	45. BAL FINAL EXAMINATION
46. Intro. to COBOL 360 COBOL COBOL Program Structure	47. Elements Character Set Punctuation Notation	48. Identification Div. Environment Div. Data Division RD entries	49. Record Descriptions Working-Storage Section	50. REVIEW Procedure Div. 1/0 Statements
51. GO TO STOP MOVE	52. ADD SUBTRACT MULTIPLY DIVIDE COMPUTE	53. Prog. Switches AL TER GO TO	54. IF Statement condition-name test class test sign test	55. Relation Test PERFORM
56. REVIEW	57. COBOL FINAL	Lesson Plan - 360 Programming Course		42

(AI of America)

訪 問 先	Automation Institute of America (AIA)
場 所	760 Market St. Suite 600 San Francisco 94102
期 日	1968年5月24日
応 接 者	Mr. G.E. Wright (President) Mr. N.J. Coffey (Director National Headquarter Schools) Mr. W.E. Wadsworth (Vice President). Mr. H.L. Bulldard (Sales Director) Mr. Jensen (Franchise Director)

目 次

2 0 . 1	会社概要	282
2 0 . 2	コースの内容	283
2 0 . 3	その他	284
2 0 . 4	フランチャイズ校の認可について	284

20.1 会社概要

現在約50校のフランチャイズ傘下校を有し、「やすく、はやく訓練する」、「学校経営も企業である」といった会長、社長の信条により運営されている。学生数は各学校毎に350人/年で、入学の方法は3～4週間ごとに随時クラスが開かれる。クラス編成は14名位の小クラス方式で、12年間に約1.2万人が卒業した。(キーパンチコースを含む)

現在の学生の年齢は18才～33才で授業料は生徒の個人負担が多い。他は退役軍人、身体障害者の教育資金によるものが若干入学している。

(1) 昼間のフルタイマー 8人 基本概念担当(12 Week) における
その他担当(15 Week)

(2) 教師は data プロセス 5 年の経験を必要とする。例えば、2 年実務 + 3 年大学 (4 年制) で勉強

(4) 生徒のうちよく授業内容を理解したものを実習時のアシスタントとして活用している。昼食代 ¥ 200 を給する。

(6) 組織と給与等については、

給 与		
Dean	\$ 12000	1年
スーパーバイザーインストラクター	\$9000~10000	1年
インストラクター	\$7500~ 8500	1年
インストラクター(訓練中)	\$ 550	1月(3ヶ月間)
(4ヶ月日より\$25 あがる)		

インストラクターの給与は3年間に1回づつあがる。しかし、これは定期ではなく、教える科目が高級なものになったり、教え方がうまくなると実施出来る。

各先生は他の学校等へ就職することは know how の関係で禁じているが、法律的なところでは不可能である。3年ぐらいたてば問題はない。

先生には年に3週間とクリスマス週間は休みを与える。(実休暇15日)

20.2 コースの内容

(1) コース種別

- ・ IBM Card Punch コース
- ・ IBM Data Processing Machine Operation コース
- ・ Computer Programming コース
- ・ 昼間コースは週5日8AM~5PMの間に3~4時間の単位でスケジュールされ、夜間コースは6hないし6h30m より週二三回スケジュールされる。

(2) プログラミングコースについて

Phase I と Phase II にわかれ、受講の便を図っているが、全コースを通して受講する者は、重複する内容を省略できるので授業料も割引かれている。

- ・ 内容 Phase I
 - Data Processing Fundamentals
 - Computer Concept
 - Introductory IBM System/360 Programming
 - Basic Assembly Language
 - COBOL
 - Computer Programming Technique
- ・ 内容 Phase II
 - The Tools of Systems (システム分析序論)
 - Developing the Systems

Installing the System

・授業時数と授業料

Phase I	昼間コース	24W	}	420h	\$1,550
	夜間コース	60W			
Phase II	昼間コース	15W	}	120h	\$ 590
	夜間コース	28			
総合コース	昼間コース	27W		540h	\$1,825
	夜間コース	68W			

2 0.3 その他

(1) 設備 (本校: サンフランシスコ)

- ・教室 約20
- ・タイプライタ 14台
- ・カードパンチ 13台
- ・P C S ゾータ3台, Reproducer 1台, Collater (照合キ) 1台,
インタープリター1台, タブレッタ1台,
いづれも old type
- ・Computer IBM 360/20 1式
フランチャイズ校も殆んどこれと同等である。

(2) 教材はIBMのマニュアルと自校の先生がつくったものを利用している。

インストラクター用マニュアルも同様である。

(3) 本協会は、ラジオ、TV、新聞等を利用し、あるいは巡回して生徒の募集をおこなっている。

2 0.4 フランチャイズ校の認可について

- (1) 資格は流動資産5〜25万ドルが免許の条件
- (2) 契約金は15,000ドルでこれはインストラクターの指導料, インストラクター用マニュアル料, 経営指導・PR指導料を含んでいる。
- (3) ロイヤリティー 6%
- (4) 教材は実費支給

- (5) 経営実態の平均は、初年度\$30万で利益15%、2年度\$40万で16~17%、3年度\$50万で20~23%である。
- (6) 経営は全部まかせるので、授業料、人事等はフランチャイズマネージャーが自由に行なえる。
- (7) 米国におけるフランチャイズ・システムのコンピュータ教育機関は5つ程度存在し、隆盛である。

(データ・プロセッシング協会)

訪 問 先	Data Processing Management Association (DPMA)
場 所	505 Busse Highway Park Ridge Illinois 60068
期 日	1968年5月21日
応 接 者	Mr. R.C. Elliott (Executive Director) Mr. Donald J. MacPherson (Education Director)

目 次

2.1.1	協会の概要	287
2.1.2	情報処理における資格認定	290
2.1.3	私立コンピュータ職業学校の基準についての検討	295
2.1.4	大学の情報処理コースに関する調査	296
2.1.5	DPMA が2年間の大学教育に期待するもの	297

2.1 データプロセッシング協会 (Data Processing Management Association)

2.1.1 協会 (DPMA) の概要

DPMA は情報処理の分野における各階層の管理者の組織として出発したが、いまや広い範囲の会員の増加に伴ない、科学、産業、教育等あらゆる分野における情報処理技術の開発・研究に対する援助を実施すると共に、技術上の進歩に対し注意ならびに勧告を行なう等の統制的役割を持つ、国際色の強い機関となった。

2.1.1.1 協会の目的

- (1) 情報処理及び情報処理マネジメントの分野における教育と科学上の研究を推進し、開発する。
- (2) 会員に対し情報処理の本質と機能をよく理解させ、さらに情報処理技術に関する教育と研究を推進する。
- (3) 情報処理の原則および方法を学問的に調査し、データを収集し、かつ適当な方法で広報する。
- (4) 情報処理に関する機器装置の改良を研究、開発する。
- (5) 情報処理マネジメントの分野における日常の情報を会員に通知し、さらに情報科学の進歩に貢献している教育機関と互に協力し援助する。
- (6) 情報科学の原理を理解し応用出来るように指導し、また同じ問題に取り組んでいる人達との交流により、お互に刺激し合い鼓舞する。

2.1.1.2 創立の経過と会員数

会計機器関係産業の協会として NMMA (National Machine Accountants Association) が 1951 年にスタートしたが、其の後年々この分野の産業が発達すると共に NMMA は逐年拡大を続け 15,000 名の会員を擁するほどに発展した。

1962 年に NMMA は時代の進展に合わせて DPMA と改名し、今日 22,000 名以上の会員を擁するにいたっている。

2.1.1.3 組織

DPMA の組織としては、支部 (Chapter) と国際局 (International Board of Director) ならびに管理本部 (Administrative Headquarters) があり、支部は米国内に 200 以上、さらにカナダ、フィリピンと日本に国外支部がある。

2.1.1.4 事業

(1) 連絡調整

会員相互の連絡、特に情報処理産業に関する標準化と立法化について政府委員会との連絡調整を図っている。

(2) 会議の開催

毎年6月に情報処理国際会議を開催する。

(3) 出版

定期刊行物データ・マネージメント(月刊)を出版、その他、単行本、公報等の発刊を行なっている。

(4) 情報処理に関する教育ならびにスペシャリストの育成を行なっている。

(5) 情報処理における資格認定

1962年6月DPMAはニューヨーク大学で、データ処理資格認定の最初の試験を行なった。

その目的は次の通りである。

(a) 情報処理に従事する者全てに対し高度な基準を確立する。

(b) 各方面に広く認定の意義を認識させる。

(c) 情報処理分野の成長に正しい基盤をあたえる。受験者は勿論DPMAの会員である必要はなく、広く一般から募集し、試験はアメリカおよびカナダの約100会場で毎冬に実施される。その資格条件は次の通りである。

イ、規定されたコースを修了したもの。

ロ、過去3年間のうちに1年以上パンチカードや電子計算機装置で実際に働いてきた者。

ハ、高度な身分資格を持っている者。(詳細は後述)

1962年の最初の試験以後1967年までに12,500名の志願者が資格試験を受け、合計7,690名の入達がCDP(Certificate in Data Processing)資格認定証を授与された。

CDP資格保持者は協会の会員としての資格を自動的に持つようになっている。CDP資格や試験資格はCDP諮門会議が直接責任を持ち、DPMA実行委員会で命令、実施されている。CDP研究案内や試験申込書はDPMA本部及び支部で用意されている。試験申込の最終期限は一般に2月の試験に対し前年12月の第1週

となっている。

(6) 通信教育

D P M A では一般の人達はもちろん、会員にも役立つ通信教育を実施している。

この目的は次の通り。

- (a) 正規の教育で生じた技術的格差を通信教育によって補なう。
- (b) 経営と情報処理の分野における個人的な知識を増加させる。
- (c) C D P 試験に合格させるための助力を行なう。

現在の教材は経営（財務、会計、P E R T - G P M、業務規定、その他）、数学通信の3分野で、各分野はさらに数コースに分れており受講生は、各々の必要性や興味に応じそれを選定することが出来る。（有料）

- (7) 将来の情報処理専門家の卵である高校生のために、各支部でセミナーを開催し、引き続き実施されている。又1965年入門コースのテキストとして“情報処理の原理”（Principles of Automatic Data Processing）という小冊子を発行し、さらに1966年ブレンティスホール（Prentice Hall）から“情報処理の原理と処置”（Principles and Procedures A. D. P.）をD P M AとElias Awad（North Western University）の共著で発行した。

(8) 経営者セミナー

情報処理の概念を全ての経営者に認識させる必要からD P M Aは“情報処理経営セミナー”を計画した。この経営セミナーは情報処理に経験のない経営者に対し、支部が指導し実施するコースである。

- (a) 電子計算機や情報処理に関して企業や団体の中で意志疎通がうまく行なわれていないトップに対して手助けを行なう。
- (b) 経営の一部分として会社が情報処理の可能性と価値を認識するよう、トップ層にA D Pの知識能力をつけ、さらに会社、協会、政府等の役員や職員の中に、情報処理の原理、技術、装置に精通した人を多数作るようにする。

データ処理の経験のない経営者にその概念や技術を教えることにより、これらの経営者が、広範囲に責任ある行動がとれるようにし、A D Pの発展と共に会社や社会の多くの問題を理解し、議論し、そして解決できるようにする。

(9) 私立コンピュータ職業学校の基準についての検討

(10) 研究援助

(11) 要員交換計画

(12) 表 彰

2.1.2 情報処理における資格認定

2.1.2.1 経 過

NM A A (National Machine Accountants Association) の教育担当副会長であるジュームスハント氏 (JAMES HUNT, Vice President of Education) は情報処理産業の進歩に方向づけと安定性を確立する必要を痛感し、1959年実行委員会に資格認定制度の必要性を提案した。1960年1月新しい教育担当副会長W C アンドリュス氏 (W.C. ANDREWS) と教育コンサルタントのジョージ・コノミック氏 (GEORGE CONOMIKES) の指導の下に協会の会員と経営・調査・教育関係の代表専門家8人が集まり2日間にわたって会議が行なわれた。(この会議は後に資格認定諮問委員会と呼ばれている)

この委員会では次の如き基本的な問題が論議された。

- (1) 資格認定の必要性について
- (2) 厳密な意味での資格認定という作業が実際に行なえるか。

ここでは職業の規準が必要であること、又資格認定が職業としての規準を公式化するのに有効な機能として役立つであろうという点で意見が一致した。そこで委員会は情報処理の専門的能力を認定するのに欠くことの出来ない正式な教育の領域を示すという仕事にとりかかった。

- (1) 情報処理の分野には、特別な知識は勿論、一般的な教養も教える教育組織が必要である。
- (2) 各人に経営問題を理解させ、とりくませて効果的に情報を交換する必要がある。
- (3) 会計、統計、数学的技術を特に強調して、データ-処理向きの問題を解決するための知識基準の確立を推進する。

これが委員会の目的とするところであった。

協会は委員会の勧告案に基づき4つの主要項目を作成した(1960年)

- ① 資格認定を受けたい者に対しては全員試験を実施する。(情報処理分野における実績すなわち古参も新人も同じ扱いとする)
- ② 協会の会員であると否とを問わない。

- ③ 情報処理に関し少くとも3年以上の実務経験を必要条件とする。
- ④ テスト期間中（当初の3年間）は大学卒でなくともよい。（大卒でない人達にも恩恵を与えたいという配慮）

1961年夏、最初の資格試験の準備の為、サンジエゴ州立大学財団（San Diego State College Foundation）と契約し、種々のグループごとのテストが行なわれた。このテストの結果、最良の項目を選定し、広範な150の複合選択項目の試験問題を準備し、1962年6月20日模擬試験を実施した。

この模擬試験とこれに続く2つのテストをもとに、主として多くの場所で同時に試験を実施するための手続きや管理の方法が検討され、1962年12月8日に計1049名の志願者に対し、アメリカ、カナダ、44ヶ所でODPの資格試験が本格的に実施された。

1963年12月23日の資格試験では58試験場に広げられ、合計2396名の志願者に対し1594名が合格した。この試験では1962年の試験と同じ教科目の範囲内で3単時元に210問題とテストの規模が広がられている。

1965年には100ヶ所で6951名が受験し4365名が合格した。1966年2月の試験においては、専門コースを次の如く改訂した。

- ① 自動データ処理装置。
- ② 電子計算機のプログラミングとソフトウェア体系。
- ③ データ処理システムの概念・設計・実施。
- ④ 会計学、数学、統計学から見た数量化

この改訂の為88ヶ所の試験場で1005名が受験し、408名合格といった具合に合格者数が激減した。1967年2月25日の試験においては63ヶ所で646名が受験し、386名が合格した。

2.1.2.2. 諮問会議

諮問会議はDPMA実行委員会から2名、他から3名、其の他DPMA教育部長で構成されているが、DPMAの教育部長は事務局で表決権はあたえられていない。任期は1、2、3年と3種類あり、1年で一名交替制とし最長3ケ年となっている。諮問会議のメンバーは第2.1.1表の通り。

第2.1.1表 D P M A諮問会議メンバー

TERM	MEMBER	POSITION
1963 - 64	Marvin M. Wofsy	Asst. Dir., Center for Technology & Administration American Univ. Washington D.C.
1963 - 65	Robert L. Patrick	Computer Specialist, Northridge, California
1963 - 66	Laurence A. Johnson	Director of Data Processing, American Hospital Assn., Chicago, Illinois.
1964 - 67	James A. Campise	Manager, Plans & Programs, Computer Sciences Corp., Houston, Texas
1965 - 68	Carl E. Diesen	Chief Computer Center Division Geological Survey, U.S. Dept. of Interior, Washington, D.C.
1966 - 69	Richard E. Canning	Publisher, EDP Analyzer Vista, California
1967 - 70	William J. Horne	Director Corporate Systems Data Processing United Shoe Machinery Corp.

諮問会議の目的は

- ① 情報処理に従事する者全てに高度な基準を確立する。
- ② 各方面に認定の意義を認識させる方法を確立する。
- ③ 情報処理分野の成長に正しい基盤を確立する。

諮問会議の実施事項

- ① 資格認定試験の質の向上
- ② 資格認定試験の促進

③ 現在CDP資格を持っている者の意識の向上。

④ CDP資格保持者の恩典の向上。

⑤ 資格認定計画の拡張

2.1.2.3. 志願者の状況

志願者ならびに合格者は第2.1.2表の如き経過である。

第2.1.2表 受験状況

Test Date	Test Sites	Number Tested	Number Passed
1962			
June 20	1	340	235
September 12	1	27	15
December 8	44	1,048	687
1963			
November 23	58	2,396	1,594
1965			
February 13	100	6,951	4,365
1966			
February 19	88	1,005	408
1967			
February 25	63	646	386
TOTALS		12,413	7,690

2.1.2.4. CDP試験に対する受験資格

- ① 志願者は認められたカレッジコースを少なくとも2年間(60単位)、又はそれに相当する課程を履修したものでなければならない。

イ、カレッジコースは

国の委員会、又は合衆国教育局、合衆国以外の国ではそれに相当する政府機関によって認可されていること。

(注) カレッジコースの勧告案

必修科目--- 数学、統計学、会計学、自動データ処理システム等

選択科目--- 17科目あり、8科目を選択して完全履修する。

ロ、次のものも含まれる

国の通信教育会議の認可している委員会、又は国の大学振興協会のメンバー、合衆国以外の国においては、上記に相当する機関で認められた権威のある学校から、それに相当する単位を割り当てられている通信教育コース。

60単位の中には、コンピューターと情報処理に直接関係する少くとも2つのコースが入っていなければならない。

これらの情報処理コースは、おおやけに認められていない教育機関、協会、メーカ、大学の学部で実施されているものもあるので、おおやけに認められた教育機関以外の情報処理コースは認可教育機関の6単位に相当する90授業時間が必要である。

- ② 情報処理コースの代りに、最低3年以上の実務経験と1年間の研修を受けたものであれば、3学期間の情報処理コース修了と同等と認める。しかし2年間の大学経験という条件に代わるものではない。
- ③ 1970年頃には、大学での研修期間2年間で、4年間又は修士学位のレベルまで拡大される予定である。
- ④ 1965年2月12日までに受験資格のあるものは、上記の条件に満たなくとも引き続いて受験資格はあたえられる。

2.1.2.5 申込料金と方法

申込み方法其の他手続きはD P M A本部又は支部に聞けば解らようになっている。

書類提出は毎年11月1日まで。

(1) 新規志願者

合衆国紙幣で50ドル又はそれに相当する試験料金を納入すること。

(2) 再試験志願者

再試験の料金はアメリカ紙幣で30ドル又はそれに相当する料金を納入すること。

(3) 払い戻し

(a) 協会によって拒絶された志願者

(b) なんらかの理由で取り消したり、試験にいけない、予定されたテストの少くとも5日前に文書でもってD P M Aへ通知した志願者に対しては30ドルを払い戻

す。払い戻し期日はテスト後である。

願書には真実を正確に記入しなければならず、偽りがあればCDPの資格を取り消す場合もある。諮問委員会は道義的責任を破ったり、情報処理関係職業の信用を落とし面目を失つていさせるような行為があった場合は直ちに資格を剥奪する権利を持っている。

2.1.2.6 1969年学習概要

試験の部門は次の通りで、それぞれ25%のウエイト付けがしてある。

- ① Automatic Data Processing Equipment
- ② Computer Programming and Software Systems
- ③ Data Processing Management
- ④ Quantitative Methods - Accounting, Mathematics, Statistics

試験での術語はUSA標準協会特殊用語辞典、情報処理のためのアメリカ標準語が用いられる。

2.1.3 私立コンピュータ職業学校の基準についての検討

1968年5月、DPMA内に私立コンピューター職業学校の基準を検討する委員会 (Private Data Processing Schools Standards Committee) が新しく設立され、初会合がシカゴで行なわれた。

この委員会はコンピューター教育、政府、私立EDP学校、協会等の代表者14名がメンバーとなり、情報産業を左右する私立計算機学校全体の問題を検討する。

検討事項は私立コンピュータ職業学校の次の4つの事項を主要議題とする。

- ① 経営状況ならびに募集方法
- ② 教員の資格
- ③ カリキュラム更新とその実施状況
- ④ 就職状況

以上の問題について詳細検討を行ない勧告を出すための4SOを作り、各SOは7月に開かれる本委員会に提出する議案を精力的に検討することとなっている。

さらに委員会は来年までに結論を出す予定で、この結論と勧告を私立職業学校の団体であるACBS (American Council of Business School) に答申する予定である。委員会メンバーは次の通り。

J.F. Bradway (UNIVAC)	S.Brent (RCA)	
J.H. Butl (NCR)	R.C.Ellistt (DPMA)	Chairman
N.F. Kallaus (UNIVOF LOVVA)	D.Maopherson (DPMA)	
J.J. Marshall (HONEY WELL)	A.G.Myse (G SA)	
P.M. Pair (AIA)	G.J.Ravazzols (IBM)	
T. Rich (L.I.L.IC)	M.Sheldon (C.D.C)	
G.R. Smith (GE)	R.A.Woods (Burroughs)	

2.1.4 大学の情報処理コースに関する調査

1967年DPMAは大学における情報処理コースが現在どのようになっているかを明らかにするため質問状形式による調査を行ない、このほどその調査結果を取りまとめた。この調査については学校から65%の回答を得たが、DPMAとしては、現在この資料の完成を目的として、常に最新のデータに修正するようフォローを行なっている。又このデータのうち必ずしも正確な答を出していないところもあるので、大学のカatalog等を送付してもらい実際に実施しているかを充分確認出来るような方法も構じている。調査資料(Data Processing Courses at Colleges & Universities)は合衆国とカナダにある1955の大学を調査し編集したもので、事務データ処理及びコンピュータ・サイエンスという名で、学士、修士、博士課程で実施している教科内容、ならびに昼、夜間別学部における科学・事務データ処理関係の授業課程と教授者名、教科プログラムの開始予定日、及び各課程の問合せ先などについて調査を行なった。

1955の調査校のうち1300校が回答し、そのうち750校がデータ処理に関する課程と学位別授業の両方か、あるいはどちらかを行なっていると答えている。

データの集計表は第2.1.3表、第2.1.4表の通り。

第2.1.3表 大学における情報処理関係コース (其の1)

Degree	Associate	Bachelor	Master	Doctorate
Computer Science	39	45	42	25
Business Data Processing	135	41	22	8

第2.1.4表 大学における情報処理関係コース

Course		Introductory	Advanced	Graduate
Scientific Data Processing	Day School	549	257	66
	Night School	200	68	33
Business Data Processing	Day School	549	257	66
	Night School	371	183	45

2.1.5 DPMA が2年間の大学教育に期待するもの

DPMAはODPを得るための必要条件として大学2年を履修していることを条件としているが、この2年間に次のコースが実施されることを期待している。

① 最初の1年に実施されるもの

A) データ・プロセッシング入門

イ、パンチカードコーディング

ロ、コンピュータ・メモリコーディング

2進法・8進法等の基本的なものから周辺機器等を含んだコンピュータシステムを教える。

B) プログラミング(基礎)〔I〕

イ、機械語

ロ、実習

実際の機械についての訓練すなわち実習を主体として行なう。2～3の問題についてプログラミングを実施する。

C) プログラミング〔II〕

ページックなアセンブラ言語について少くとも10位のケーススタディを実施。

D) システム

広義のシステムについて学習する。ここでは

イ、面接の技術

ロ、システムチャート(プログラムチャートとは違う)

ハ、システム技術、例えばOR待ち理論・モンテカルロ法等

ここでは個々の技術にすぐれた人を育成するということではなく、基本的な概念を

しっかり把握した人を養成する。

② 2年目に実施するもの

E) プログラミング〔Ⅲ〕

イ, COBOL

ロ, FORTRAN

ハ, PL/1(?) 米国では賛否両論であるが,

FOTIRANはビジネス・プログラミングにも必要と思われる。ダイナモ, GPSSは早く仕事をするということには役立つが, プログラムの基本を理解することには役立たない。専門的に深くつち込むことは大学教育としてさけるべきである。

F) コンピュータ・システム

D項のシステムよりはコンピュータ側の狭義のシステムである。

イ, Operating Systems

ロ, Multi - Processing

ハ, Multi - Programming

ニ, Diske / Tape

ホ, Data Transmission

この様な構想について DPMAは大学当局に勧告しているが実施は, 仲々困難の様様である。

参考資料

1. DPMA Services & Activities 13p
2. Certificate in Data Processing 22p
3. Certificate in Data Processing History and Development 7p
4. Private Data Processing Schools Standards Committee Operating Agenda 1 p
5. PDPSSC Formed By DPMA 3p
6. Data Processing Courses at Colleges & Universities 82p
7. Certificate in DP Examination Supervisor's Manual 24p
8. Report to the Membership DPMA 14 p
9. Review Manual For Certificate in Data Processing 290 p

21.6 米国の大学・高校教育におけるコンピュータ利用の資金源について

(要訳)Communications of the ACM(April, 1968)より
SRED(Southern Regional Education Board)は米国の大学における教育研究用コンピュータの利用調査を実施し、このほどその概要を取りまとめた。

米国では大学の果たす役割は、政府および産業界の大きな研究プロジェクトに必ずといってよい程顔を出す重要な存在となってきた。一方大学におけるコンピュータスペシャリスト教育も米国のコンピュータ利用の高度化という観点から欠かせぬものとなってきた。この様な条件下で大学がコンピュータにどの位金を使っているか、その資金源はどこなのか、コンピュータ教育の現状はどうなっているのか、などを調査することとなり1967年度にSREDのGSP(Computer Science Project)が全米科学財団の援助をうけて全米大学2,200校のうちから700校を選出し調査を行なった。

調査に対する解答率は極めて良好で92%におよび、その確度もかなり高いものと推測される。

調査結果の概要は次の通り。

① 大学におけるコンピュータ投資

1965年度に大学が研究および教育用コンピュータに投資した金額は1億700万ドルで、この中にはコンピュータ・スタッフの月給も含まれている。このほかにコンピュータ・メーカからの援助は4,100万ドルとなっている。

1969年における投資推定は2億7,600万ドルであるが、メーカからの援助は1965年度の場合以上に期待することは出来ないものと考えられている。

1965年の実績について見れば、全投資額1億300万ドルのうち3,000万ドルは約5,000名にのぼるコンピュータ・スタッフの給料として支給されているが、1969年度は倍増するスタッフのために6,900万ドルが予定されている。

機器の買い取り、家賃其の他の現金支出は、65年度には2,500万ドルであったが、69年度には7,000万ドルに増加する予定である。

第21.5表 現金投資額の状況

単位：1000ドル

年 度	コンピュータ 周 辺 機 器	ビルディング	家 具 備 品	合 計
1964-65	18,847	4,287	1,352	24,494
65-66	17,449	8,238	1,305	27,004
66-67	27,800	14,921	2,132	44,864
67-68	21,179	26,603	2,630	50,422
68-69	43,896	21,606	3,957	69,469

② コンピュータ投資の資金源（第21.6表）

1965年度に支出された1億700万ドルのうち40%にあたる4,300万ドルは連邦政府の諸機関から研究契約とか其の他補助金として支出されたもので、しかもこのうち2,500万ドルは主としてコンピュータ事業に使うと明記されたものである。

大学が自前で調達したものは47%に当る5,100万ドルである。1969年度には全体2億7,600万ドルのうち政府からは1億900万ドルを予定し、比率としては横ばいであるが、自前の経費は全体の51%に増加し、1億4,200万ドルに達するものとみられている。

第21.6表 コンピュータ投資の資金源

単位：1,000ドル

資 金 源	(1) 物	(2) 現 金	(1) + (2) トータル	1968-69 予 測
A 連邦政府機関	32,715	10,453	43,168	108,861
1 コンピュータ研究契約補助金	17,263	7,385	24,651	62,624
2 その他事業の研究契約・補助金	15,452	3,068	18,517	46,237
B 大学の自己資金	38,793	11,919	50,720	142,105
C その他（産業界などあり）	7,022	5,999	13,023	25,135
D トータル	78,544	28,382	106,935	276,119

1965年度の連邦資金のうち主にコンピュータ事業について使える2,500万ドルのうち1,300万ドルはEDP機器の買い取り、レンタル料と建物費に使用され、700万ドルは運営費に、300万ドルは研究開発と大学院学生教育用のコンピュータ・タイムの買い取りに使用され、50万ドルが大学学生の教育用、150万ドルがコンピュ-

タ・サイエンス活動に費やされた。

第217表 連邦政府からの援助資金の使途

単位：1000ドル

資 金 源	EDPシステムと ビルディング		コンピュータ時間		(5) コンピュータ サイエンス アクティビティ
	(1) レンタル 購入費	(2) 運 用 賃	(3) RODと 大学院教育	(4) 大学学生教育	
A政府からの援助資金	13,369	6,912	3,173	413	1,447
B政府以外からの資金	3,887	1,119	1,073	504	725
C A, B以外のもの (1964-65)	16,759	8,033	4,254	918	2,175
D 予測(トータル) (1968-69)	40,582	20,084	14,285	3,657	7,555

注) A, Bは研究契約, 補助金による。

大学としては, こうした教育, 研究開発用に連邦政府および, その他の機関から2〜4倍の援助が欲しいと期待している。

③ 大学のコンピュータ導入台数

米国の大学におけるコンピュータ利用は全校2,200校のうち32%に当る700校で, 1967年1月現在1,000台のコンピュータが稼動している。1966年〜1970年までの予測は第218表の通りである。

少し古い内訳であるが1965年6月30日現在の内訳を見ると, 858台中442台はレンタルで291台は買取りとなっており, 残りは一部機器買い取りとその他レンタルといった混合方式である。この他518台が1966年秋までに発注済みとなっている。

第218表 大学コンピュータ設置状況

時 点	大 学 数	設 置 台 数
1966年1月	600	900
1967年1月	700	1,000
1968年1月	800	1,100
1969年1月	900	1,200
1970年1月	1,000	1,300

④ コンピュータ・サイエンス学課の設置状況

1966 年秋までに米国の大学でコンピュータ・サイエンス又はこれに関連あるコースは 226 と推定され、今後 3 ケ年間に 331 コースが追加実施されるであろうと考えられている。

さらに学生数については、1964 年度には、コンピュータを専攻する学生は、大学過程で約 4,000 人、大学院課程で約 1,300 人で、これらを除く一般学部においてコンピュータ教育を受けた学生は、大学課程で約 12 万人、大学院課程で約 3 万人を越えており、1968 年度には少くとも一つのプログラム言語に習熟した学生が、一般学部だけでも大学課程で約 35 万人、大学院課程で約 8 万人を算えるであろうと推定されている。

第 21.9 表 コンピュータサイエンスコースの概要

課 程 の 名 称	トータル	アソシエイト	バチュラー	マスター	ドクター
(1) 1964-65年に存在するコースの実情					
a コンピュータ・サイエンス	40	0	11	17	12
b ビジネス・データ・プロセッシング	93	83	6	3	1
c インフォメーション・サイエンス	18	0	2	12	4
d 数学課程の選択コース	24	0	10	8	6
そ の 他	51	0	15	21	15
(2) 今後 3 カ年間に新設を計画しているコース					
a コンピュータ・サイエンス	183	17	81	59	26
b ビジネス・データ・プロセッシング	85	74	9	1	1
c インフォメーション・サイエンス	16	0	2	5	9
d 数学課程の選択コース	13	1	7	4	1
そ の 他	34	13	8	7	6

(3) コンピュータを使える学生の数

	大 学 院		学 部	
	1964-65	1968-69	1964-65	1968-69
a コンピュータ・サイエンス専攻	13,14	5,318	4,338	18,807
b その他学部	28,800	80,793	119,092	350,168

(ベル研究所)

訪 問 先	Bell Telephone Laboratories Murray Hill
場 所	Murray Hill New Jersey 07971
期 日	1968年5月10日
応 接 者	Dr. J.R. Pierce Dr. Halbrook Dr. Morgan

目 次

2.2.1	ピアス報告書について	304
2.2.2	ベル研究所における情報処理技術者教育について	305

22. ベル研究所

22.1 ビアス報告書について

ビアス博士は、President's Advisory Committee の勧告案作成委員会の委員長であり、これにちなんでこの勧告はビアス報告と称されている。したがって、われわれはビアス博士の意見に多大の期待をもって訪れたが、ビアス博士は単にこの報告書の委員長をつとめたにすぎず、細かい問題については他の委員にきいてもらいたいと前置きして次のように述べた。

(1) ビアス報告作成の目的

本報告はコンピュータ教育には非常に金が必要であるということを明らかにするために作成したものである。この結果により、NSF および Office of Education が予算措置を行なうことを期待していたのであるが、ベトナム戦争による多額の出費によって早急な実現は不可能となった。

(2) 国家補助のあり方

本報告書が何時どのように実現するかは予測できないが、現在は、各省庁がばらばらに国家補助を行なっているため、全体的に無駄になる恐れがある。

(3) 大学におけるコンピュータ教育について

コンピュータ・サイエンス学科を有している大学は多いが、その具体的なコース内容は各者各様である。全米の各大学のコンピュータ教育の内容については政府が調査を行なっているはずである。

(4) 高校におけるコンピュータ教育

若い人々にコンピュータ教育を行なうことは非常に望ましいことであり、特殊な例では高校の前に教育を行なっているところもある。高校におけるコンピュータ教育は経費の調達に苦勞しており、文部省でも努力しているようであるが、一部 Local Public Funds で行なっているほかは高校が自ら調達している。

(5) 大型コンピュータの経済性

本報告書作成の時点では小型コンピュータの性能は比較的劣っていたが、最近、いわゆる第3世代の小型コンピュータが非常に性能がよく経済的になってきており、大型コンピュータの経済性はあまり大きい利点ではなくなってきたようだ。

しかし、コンピュータの革新はきわめてテンポが早く将来を予測するのは困難であり、

現状での検討ではあまり長期の見通しを入れることは無意味であろう。

(6) コンピュータの購入方法

一般に中型コンピュータ以上はレンタルより直売の方が有利であろう。これはひとつにはプログラミングの変換という点で容易に他のコンピュータと交換することがほとんどありえないということと、一般にメーカーが教育割引を行なっているということのためである。

2.2.2 ベル研究所における情報処理技術者教育について

(1) ベル研究所における電子計算機利用

ベル研究所には40台以上のコンピュータがあるが、このうち4台の大型機は、Holmdel, Murray Hill, Whippany の3研究所の計算センターに設置されている。

これらの計算センターはオープン・ショップで運用されており、ユーザーに対しては、アドバイスとコンサルティングを行なうのみでプログラム・サービスは行なっていない。現在、ベル研究所でコンピュータを利用する人はきわめて多いが、そのうち研究時間の50%以上をプログラミングや計算時間に費やす研究者だけでも1400人にのぼるといわれている。

オープン・ショップ方式の場合には、計算センターはコンパイラ・言語やモニター・システムの形で、研究者の利用し易い方式を考え出さなければならない。更に、センターは研究室の適用分野に広範に即応でき、また計算結果がきわめて有効に利用できる特殊な入出力装置を用意しなければならない。このような特殊な入出力機器が豊富に用意されてはじめて利用者は各種の問題をコンピュータと対話をしながら解決していくことができる。

マン・マシン通信には次の3つの問題がある。

- ① 研究者が望むことをそのままコンピュータに伝えられること。
- ② 結果が研究者の望む形で受けられること。
- ③ 都合のよい時間に、適当な場所でコンピュータの処理のライブラリーを容易に利用できること。

この問題の解決を図るため、ベル研究所では専用コンピュータとしてGraphic - I や Speech - Research 用コンピュータを開発し、一方、GE-645によるMULTICSの実用化をすすめている。GE-645には200~300のタイプライタを接続す

ることができる。

現在ベル研究所にある40以上のコンピュータは個々に動いているが、将来は相互に通信線で結合し、研究所会員の道具となり、「センター」なる隔離的な用語はなくなることとなろう。ベル研究所はこのための努力を続けている。

(2) 要員の現状

計算センターの要員には次の4つの職種がある。

- ① Member of Technical Staff
- ② Associate Member of Technical Staff
- ③ Senior Technical Aid
- ④ Technical Aid

これらの職種は必ずしも経歴とは無関係であるが、一般的にその能力に応じて(4)から(1)へと上っていく。

：普通これらの要員は Undergraduate 以上であるが、2年制大学の卒業生が Technical Aid (Routine Programmer) となっている場合がある。

資格試験としては1967年までIBMのプログラム適性試験をやっていたが、現在は行っていない。要員の選定基準は特にないが、一般に Academic Record によっており、数学の成績を重視し、平均して成績の良い人を採用することになっている。過去においては90%が数学科出身者であったが、現在では25~30%になっており、他の分野の卒業生でも論理的な考え方をする人なら採用するという傾向になっている。

Murray Hill の計算センターには、GE 645 が2台と IBM 360/30 が1台設置されている。GE 645 は1台が Full Time 稼動(平日2シフト、土曜日1シフト)をしており、他の1台はシステム開発などに使用されている。

センターの要員は、全員で53人であり、その内容は次のとおりである。

スーパーバイザー	若干名
マシン・オペレーター	25名
パンチャー	12~15名
テープ・ライブラリアン	若干名
会計事務	"
プログラム・カンセラー	6~7名
プログラム・ライブラリアン	若干名

なお、このほかにもMULTICSのような新しいシステムやコンパイラの開発に従事しているシステム・プログラマー、アナリストなどが18~20人程度おり、GE 645に関するソフトウェアの開発を行なっている。

(3) プログラマー教育

プログラマーを分類すると次の4段階に分かれるであろう。

- レベル4 新しいアイデアを出し、これを実行に移す。
- レベル3 計画し、プログラムし、デバッグできる。複雑な解析も行なえる。
- レベル2 特に指導しなくともプログラミングができ、プログラムの評価も行なえる。
- レベル1 コーダー程度

教育コースとしては、各レベルに応じて次のように行なっている。

レベル1

春と秋に別のコースがある。

6週間に1週3日(7時間/日)の制で行なう。全体の3/4はFORTRANの教育であるが、デバッグの技術まで習得する。

レベル2

レベル1の教育を受け、2年間の経験を経て、簡単なコンパイラーが書けるようになれば、レベル2の段階に達したと考えることができる。

レベル3

このあたりから能力が問題となるが、マクロ・インストラクション、アッセンブラーなどの教育を行なう。

この程度をこえる者の教育は各自の努力にまかせられており、必要に応じてメーカーを呼んだり、あるいはメーカーに行って高度の技術知識を得ることとなる。また、独自でマニュアルを自習し計算センターのプログラム・カウンセラーに聞きながプログラムを作る人も多い。

(4) 計算センターの使用料金

GE 645については次のような料金体系を使っている。

- ① セントラル・プロセッサ 370ドル/時間
- ② I/Oコントローラ 210ドル/時間
- ③ メモリー(半永久) ディスクの場合

10ドル/4000語/月

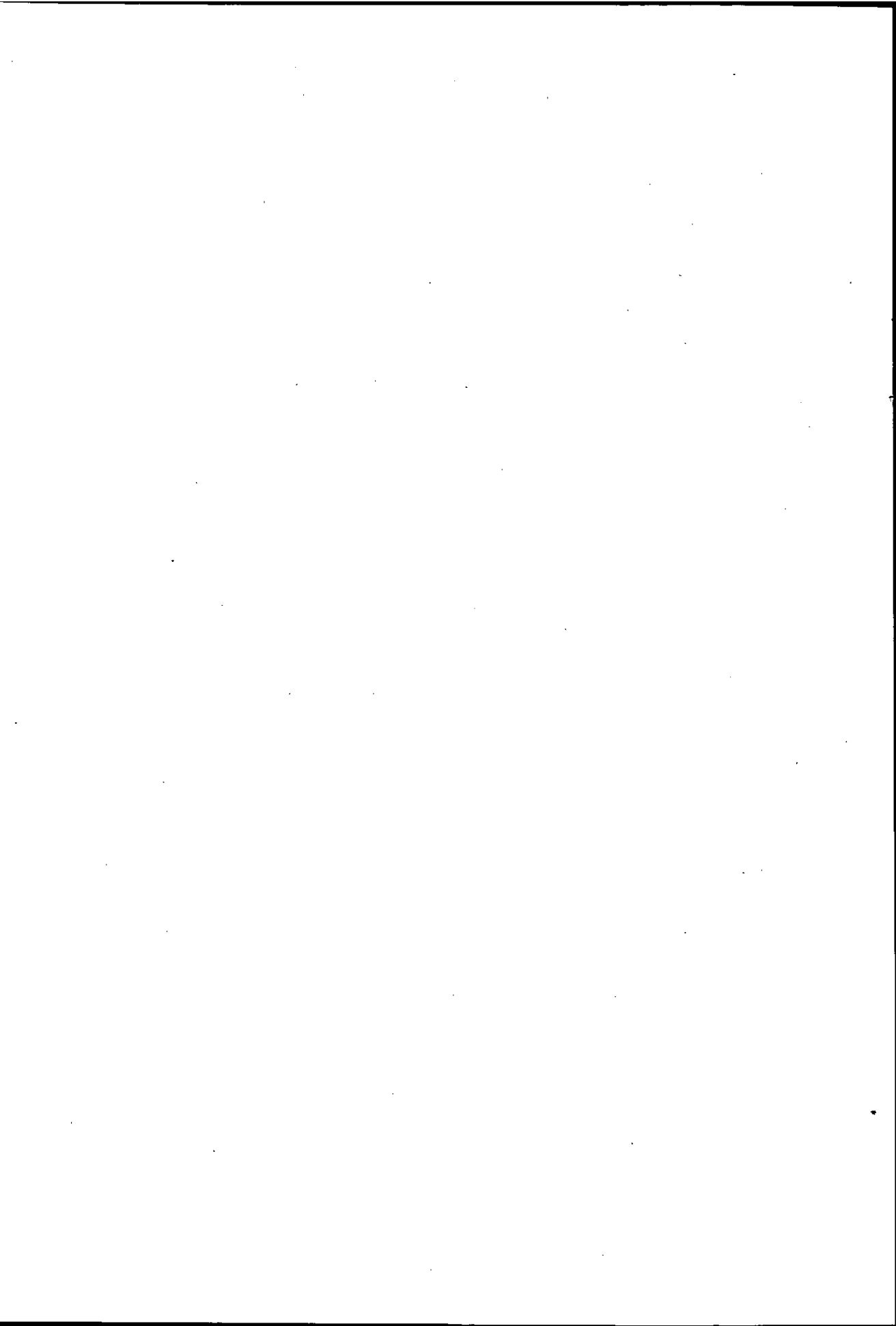
④ キー・パンチ・サービス

8ドル/100カード

これらの料金は過去の経験からラフに計算している。しかし、CPU時間とメモリーの使用内容とは必ずしも一致せず、メモリーの占有度も料金の中に加味して考えるべきであろう。

資 料 一 覧

(訪問先にて入手した資料は番号を附して日本情報処理
開発センター技術部教育課に保管してあります。)



Office Of Science and Technology

1. Management Review COSATI (P20)

TUCC

2. Department of Information Science (P6)
3. TUCC (P1)

City Univ. Of New York

4. Students and Teachers - Transaction and Process (P11)
5. Institute for Research in Learning and Instruction (P13)
6. Elective courses in the arts, Languages and Social Sciences Approved for Engineering student (P9)
7. Computer technology curriculum (P3)
8. Computer Science Undergraduate program (P3)
9. Computer assisted testing (P128)

Brown Univ.

10. Pembroke Alumna (P43)
11. Degree requirements in Applied Mathematics (P2)

12. International Summer School on New Trends in Computer Programming (P4)
13. Curriculum for Applied Mathematics (P7)
14. Brown University Interpreter (BRUIN) (P24)

M.I.T.

15. Massachusetts Institute of Technology Bulletin (P422)

HARVARD UNIV.

16. The Computing Center of Harvard University (P41)
17. Semantics for a Question Answering System (P53)

Dartmouth College

18. Dartmouth College Enrollment (P1)
19. Recommendations for Computer Science Option for Math Majors (P2)
20. Revised Committee Recommendations for Computer Science Option for Mathematics Majors (P1)
21. A Graduate Program in Computer science (P3)
22. A Proposed Catalog Statement for Ph.D in Computer Science (P3)
23. Demonstration Programs (P5)
24. Logic Programs (P5)
25. Geography Programs (P5)

26. Game Program (P5)
27. Utility Programs (P6)
28. Linear Algebra Programs (P4)
29. Secondary School Programs (P6)
30. Functions Programs (P4)
31. Secondary School Project (P22)
32. Beginning BASIC (P13)
33. BASIC (fourth edition) (P85)
34. The Dartmouth Time-Sharing Computing System
35. Dartmouth Computing Project
36. Computer Programs of Use In Elementary
Statistics
37. Computer Programs for Use In The Analysis of
Variance
38. Use of the Computer in a course in Logic
39. Using the Computer in the Teaching of Con-
structive Linear Algebra

Ill. Inst. Tech.

40. Facts About Illinois IT. (P1)
41. Computer Science Education (P1)
42. Illinois Journal of Education (P6)
43. Operation Compu - tel (P3)

44. IIT Computation Center (P5)
45. IIT Data Cost sheet (P2)
46. Iitran as a Conversational Terminal Language (P2)
47. Motivation for Iitran (P3)
48. Computation center (P7)
49. High School Students Solve Problems (P4)
50. All about Teletype Equipment (P30)
51. IPC Iitran/360 Technical Specifications (P58)
52. IPC User's Manual (P100)
53. Remote JOB Entry User's Manual (P30)
54. IITRAN 360 (P212)
55. Basic Fortran in Programing (P264)

U C I.

56. University of California, Irvine 1967-68 Catalogue (P177)
57. Shaping The Mind: Computers in Education (P28)
58. Computers and Education (R. W. Gerard) (P8)
59. Preface CAL Reference Manual (P50)
60. Computer-Assisted Learning UCI (P8)
61. ISIS Reference Manual (P9)
62. Schedule of Courses (P5)

- 95. UNIVAC Marketing Education (P55)
- 96. UNIVAC Computer at the University of Utah

C.D.C.

- 97. Your Career with Computers (P10)
- 98. Background on CDC (P2)
- 99. 10th Annual Stockholders Meeting and 1st Quarter Report
(P6)
- 100. Annual Report CDC (1967) (P21)
- 101. This Business of Computers (P16)
- 102. The New York Society of Security Analysis (P12)
- 103. Third Quarter Report for The Nine Months Ended March
31, 1968 (P4)
- 104. After Hours Education Program (P52)
- 105. Management Education Program 1967/68 (P23)
- 106. Control Data Institute (P6)
- 107. CDI Alumni News (P1)
- 108. Control Data Institute Reporter
- 109. Fee Schedule (Computer Technology)
- 110. Fee Schedule (Programming Technology)
- 111. 3L00 Maintenance Course
- 112. Computer Technology Course Outline [I]

113. Computer Technology Course Outline [II]

S.D.C.

114. System Development Corporation (P23)

115. Orange County SUN (P46)

116. S D C Digest: Time-Sharing (P4)

C.U.C. C.U.E.

117. Computer Usage Study Course 1 (P20)

118. Computer Usage Study Course 2 (P12)

119. Outline of the Computer Usage Study Course (P4)

120. An Education Philosophy (P1)

121. The CUE Service Rationale (P2)

122. Nate A. Newkirk (P2)

123. Paul D. Oyer (P2)

124. Joseph Levy - Director of Marketing (P2)

125. Mr. Bradley Bealle (P2)

126. Mrs. Doris Carlton (P2)

127. Thomas R. Gildersleeve (P1)

C.S.C.

128. C.S.C. Capabilities (P32)

129. C.S.I. (P5)

63. Computers and Education (Edited by Ralph W. Gerard)
(P307)

そ の 他

64. University of California Birkeley (Graduate School of
Business Administration) (P60)
65. University of California Birkeley (General Catalogue)
(P546)
66. Schedule of Charges for Services (P6)
67. Guidelines to Use of IBM 1460 Computer System (P2)
68. Sopat Processer (P7)
69. Review Manual for Certificate in Data Processing (P51)

Lane Tech. High School

70. Computer Science Education (Summer) (P1)
71. Computer Science Education (Spring) (P1)
72. Lane Daily (P4)
73. Lane Tech. (P6)
74. Progress and Innovations in Illinois
75. American Education
76. A Report on an Established Regional Program of Computer
support for Secondary School Computer Education
77. 実 習 の 例

78. Analytic Geometry (P577)

I B M

- 79. Introduction to IBM Data Processing Systems (P106)
- 80. Customer Education IBM (Course Selection Guide) (P35)
- 81. 1967 Customer Education IBM (New York Field System Center)
- 82. IBM Education (P12)
- 83. IBM Systems Research Institute STAFF Biographies (P10)
- 84. IBM Systems Research Institute (P6)
- 85. Course Description Fundamentals of Systems Engineering Training for Customers (P4)
- 86. System Science Education Program (P1)
- 87. SRI. Program (P68)
- 88. Sample Exam with Key study references (P7)
- 89. Customer Executive Program (P16)

UNIVAC

- 90. Inside UNIVAC Data Processing (P6)
- 91. UNIVAC Computer Oriented Programmed Instruction (P2)
- 92. UNIVAC Education Schedule (P5)
- 93. UNIVAC Marketing Career Training Program (P4)
- 94. UNIVAC Customer Education (P2)

- 130. C S C.Report (The Problem of Programming Documentation)
(P3)
- 131. C S C Report (Time Sharing - Computing Without Computers)
(P5)
- 132. C S C Report (Computer Sciences Institute) (P5)
- 133. C S C Report (360) (P4)
- 134. C S C Basic Ordering Agreement (P4)
- 135. C S C Accounts Receivable System (P6)
- 136. C S C General Ledger System
- 137. C S C PAY³ (P6)
- 138. C.S.C. A Conversion Tool for Third Generation Equipment
(P8)
- 139. Computerworld (P20)
- 140. Cogent II Third Generation Software for Third Generation
Computers (P4)
- 141. C.S.C. Systems Programming Capabilities (P30)

E.C.P.I.

- 142. E.C.P.I. RPG Course Outline (P10)
- 143. E.C.P.I. Course 720 Outline (P15)
- 144. E.C.P.I. Catalog (P8)

A.I.A.

- 145. Career Snapshots from the Computer World (P18)
- 146. How to Start Your Career in Data Processing (P10)
- 147. Careers for Women in Business Automation (P6)
- 148. C-E-I-R Twelfth Annual Report 1965 (P20)
- 149. Session Sixty-One (P2)

D.P.M.A.

- 150. DPMA Private Data Processing Standards Committee (P1)
- 151. PDPSSC Formed by DPMA (P3)
- 152. Certificate in Data Processing (P22)
- 153. Journal of Data Management (P76)
- 154. Data Processing Courses at Colleges and Universities (P82)
- 155. Report to The Membership (P6)
- 156. Certificate in Data Processing Examination (P24)
- 157. Certificate in Data Processing History and Development (P7)
- 158. Services and Activities (P13)
- 160. Review Manual for CDP (P290)

Bell Telephone Laboratory

- 159. The Human use of Computing Machines

禁 無 断 転 載

昭和43年8月発行

発行所 財団法人 日本情報処理開発センター
東京都港区芝公園21号地1番5
機械振興会館内
TEL (434)8211(代表)

印刷所 (有) 盛 光 印 刷 所
東京都千代田区飯田橋4-6-3
TEL (262)1331・5959

43-E101

