

No.

日本・シンガポールAIセンター事業  
長期調査員報告書

平成元年9月

国際協力事業団

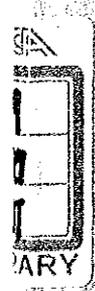
鉦開技

J R

89-199

日本・シンガポールAIセンター事業長期調査員報告書

国際協力事業団





117/007

JICA LIBRARY



1109828[2]



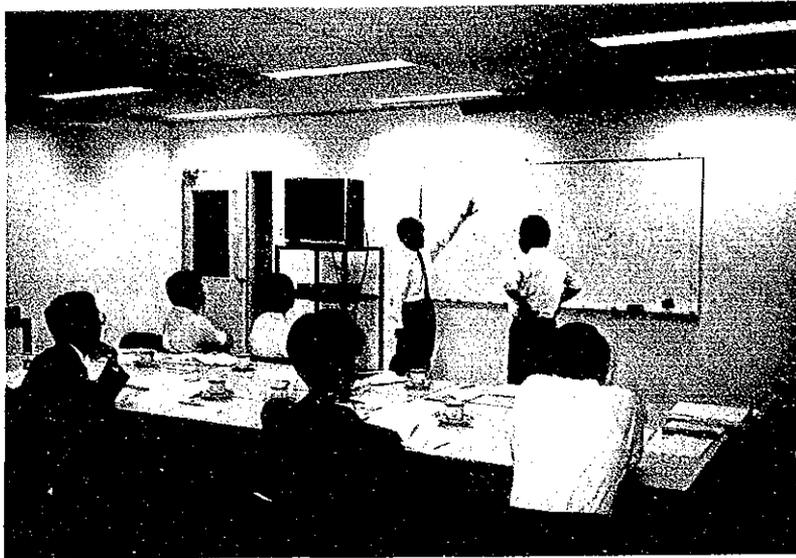
日本・シンガポールAIセンター事業  
長期調査員報告書

平成元年9月

国際協力事業団

国際協力事業団

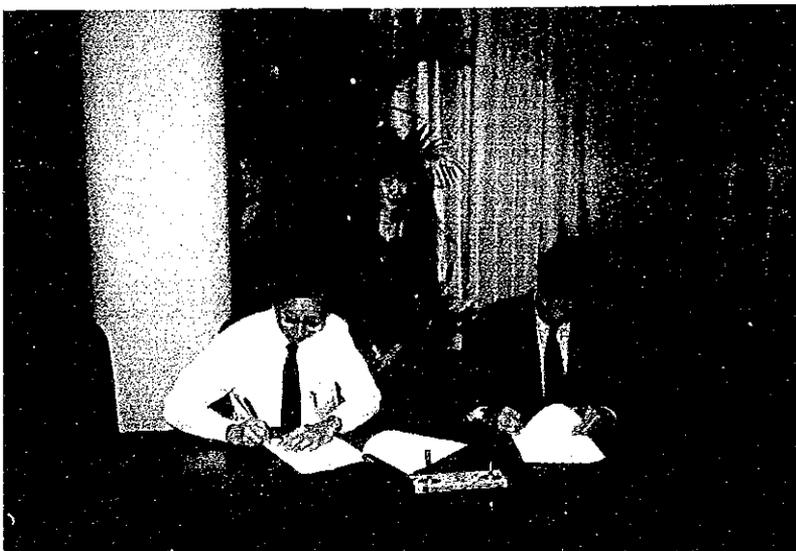
25664



「シ」側との協議



NCBメンバーと

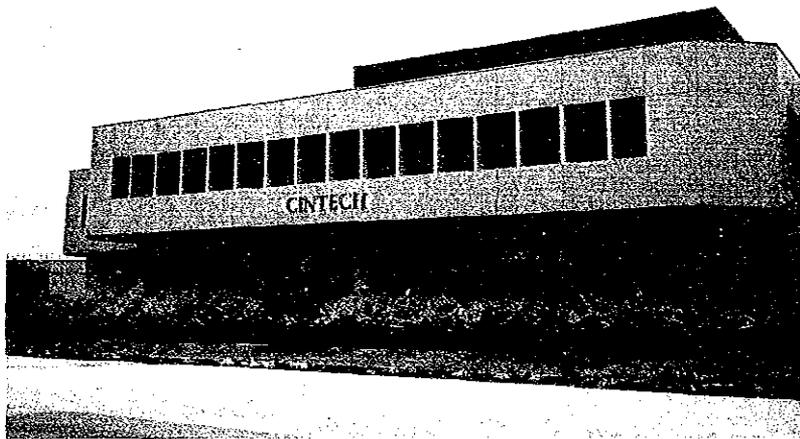


M/M署名





NCB



KERC



ISS



## 目 次

I. プロジェクト概要 .....	1
II. 長期調査員の派遣 .....	4
III. 協議・調査内容 .....	7
(1) 要 約 .....	7
<M/M (討議議事録)> .....	10
<M/M (討議議事録)の要旨の翻訳> .....	23
(2) 研修カリキュラム計画 .....	29
<「シ」側との協議結果> .....	33
(3) 機材供与計画 .....	43
<「シ」側との協議結果> .....	44
IV. 今後の留意点 .....	47
別添資料 .....	51
1. 事前調査団 (89/2 派遣)による M/M .....	53
2. 「日」側の案として「シ」側に出した提案 .....	62
1) 研修カリキュラム .....	62
・ 和文 .....	(手持ち資料として) 62
・ 英文 .....	73
2) 機材提案ガイドライン.....	(手持ち資料として) 94
3) 今回長期調査員派遣にかかる準備資料.....	(手持ち資料として) 96
3. 現地収集資料 .....	
1) 「シ」国における主要情報処理教育機関 .....	
2) KERC PROJECT (1st & 2nd Cycle) .....	104
3) ISS DOPROMA IN KNOWLEDGE ENGINEERING .....	106
4) JSIST概要.....	113



## I プロジェクト概要

### (1) 背景

シンガポール国は人口 250万人に満たない小国であるが、近隣アジア諸国と比べ高度な産業構造（石油化学、電気機器等の輸出産業、国際金融）と高い所得水準を有し、1980年代を対象として策定された10ヶ年経済開発計画においては経済の質的向上と経済構造の変革により年率 8~10%のGDP の実質成長を目標としている。しかしながら他国産業との競争激化や将来的な労働人口の減少が見込まれることから、同国経済を生産性が高く輸出競争力もあるものとするため、一層の産業構造の高度化と生産性向上を推進している。

こういった環境のなかで情報技術の開発・普及にあたらせるため、シンガポール政府は1981年大蔵省の傘下に NCB(National Computer Board (国家コンピューター庁) を設置し、情報技術分野の人材育成を図るため Computer Training Programme (コンピューター・マンパワー要請計画) を策定した。

さらに同国経済を生産性が高く輸出指向の国際競争力のあるものにしていくために情報技術を経済の新しい中枢に据えるべきであるとの認識から、シンガポール政府は1986年情報技術の総合開発を推進するための戦略的なフレームワークとしてNational IT Plan (国家情報技術計画) を策定し、強力な情報技術産業の育成とハイレベルの情報処理技術者の養成に力を入れる方針を打ち出した。

Computer Training Programme の当初計画によれば、1990年までに 8,000人のコンピューター技術者を創出する目標であったが、この目標が2年早い1988年末までに達成される見通しである。このためシンガポール政府は情報技術者の養成計画の重点を「量」から「質」に移行させることとした。すなわちシンガポール政府はゼネラリストとしての情報処理技術者は一応揃ったと判断しており、今後はその応用編としてAI(Artificial Intelligence 人工知能)等、より高度な専門技術を有する人材の養成に取り組むことにしたわけである。

National IT Planでは各種専門技術者の知識・ノウハウをコンピューター上において利用可能にでき、高級技術者不足の解消に直接寄与することが期待される「エキスパート・システム」を今後重点的に開発すべきキー・テクノロジーとしている。しかし上記のようにプログラマー・クラスの人材は豊富であるものの、エキスパート・システム開発を遂行できる技術者の不足が重大なボトルネックとなっており、この人材開発が急務となっている。そこでAI分野で先進的な技術を有し、産業界での実績を

持つわが国に対し、この分野における技術移転に関する協力を養成してきたものである。

## (2) 目的

シンガポール側カウンターパートが独力でセンターの活動を遂行できるようになるよう、エキスパート・システムを中心とするA Iの分野において適切な技術を移転する。

## (3) 協力分野

- a) エクスパート・システム構築技術
- b) 上記のため日本が供与するハードウェアおよびソフトウェアの利用技術
- c) エクスパート・システムを中心とするA I技術の最新動向

## (4) 基本計画

### a) 専門家派遣

#### ① 長期専門家6名(次の分野毎に各1名)

- ・ チーフアドバイザー
- ・ A I一般とエキスパート・システム・ツール
- ・ エクスパート・システムとその構築支援ツール
- ・ エンジニアリング・ワークステーション(EWS)一般とエキスパート・システム構築支援ツール
- ・ EWS用エキスパート・システム・シェルとエキスパート・システム構築支援ツール
- ・ 業務調整

#### ② 短期専門家

セミナーと特別な分野の指導のため2週間程度派遣する。

#### ③ 協力期間の後半にプロトタイプ開発に注力するというシンガポール側の方針が認められた場合においては、

プロジェクト・マネジメントの高度な技術とエキスパート・システム開発経験のある専門家を必要とすると、シンガポール側は説明した。)

b) 機材供与 (概略)

- ・ エンジニアリング・ワーク・ステーション (EWS)
- ・ ローカル・エリア・ネット・ワーク (LAN)
- ・ エキスパート・システム・シェル
- ・ コンピューター言語
- ・ マニュアル
- ・ VTR、ビデオ

- ① 仕様の詳細については、今回派遣の長期調査員が検討する。
- ② シンガポール側は最新の機材を使用するという観点から、機材費全体の30%を協力期間の後半に投入するよう要求した。
- ③ EWSは特注品であって、発注後、製作に半年近くを要するため、機材の購送手続きから機材の稼動まで1年以上かかる見込みである。メーカー決定次第研修員(カウンターパート)を受け入れ、機材操作にかかる研修を行う必要がある。

(5) 協力期間

R/D 締結日より5年間

(6) シンガポール側実施機関

National Computer Board,  
Ministry of Finance

大蔵省 国家コンピューター庁

(7) 実施場所

KERCの置かれている CINTECH 1号館の隣に建設中の同2号館が候補の1つ

## II 長期調査員の派遣

### (1) 事前調査団による協議経緯

1. 「シ」側は、日本の技術協力を通じてAIセンターを同国におけるAI（特にエキスパート・システム）開発のモデルセンターにしたいと考えており、技術協力の重点を実用可能なエキスパート・システムの開発に置いていた。

2. これに対し、わが方はエキスパート・システム開発そのものは政府ベースの技術協力になじまず、また専門家のリクルートが困難な上に企業機密にも触れるおそれがあるなど問題が多いとして、「シ」側の要請に難色を示した。

わが方はAIセンターの主たる役割は「研修」機能にあるべきである旨主張。右のラインであれば技術協力は可能である旨「シ」側に伝えた。

3. 右カウンター・プロポーザルに対し、「シ」側は「日」側の案を歓迎しつつも、NCBの立場上プロトタイプの開発技術を高めることは重要であることから、プロジェクト協力期間の後年においてプロトタイプ等エキスパート・システムの開発を行うべく検討してほしい旨要望した。

この結果、双方持ち帰り再度改定案等につき検討することになった。

### (2) 目的

本年2月に実施された事前調査結果をもとに補足調査を行い、本年度11月派遣（予定）の実施協議調査団によるR/D作成のための準備を行う。

### (3) 構成

#### 1. プロトタイプ開発演習計画

通商産業省 大臣官房 情報管理課 情報業務室 沢野 弘

#### 2. 教育計画

財団法人国際情報化協力センター 業務部 専門職 大野泰治郎

#### 3. 機材供与計画

財団法人国際情報化協力センター 業務部 専門職 三重野龍治

#### 4. 技術協力計画

国際協力事業団 鉦工業開発協力部 鉦工業開発技術課 桑原直也

(4) 派遣期間

(沢野および桑原) 平成元年 9月 4日～13日 (10日間)

(三重野および大野) 平成元年 9月 4日～17日 (14日間)

(5) 日程

	月日	曜	行 程	
			SQ-012	
1	4	月	東京 → シンガポール	
2	5	火	JICA事務所との打合せ、日本大使館・外務省・NBC 表敬	
3	6	水	(AM) NCBにおける協議	(PM) 調査員打合せ
4	7	木	(AM) "	(PM) "
5	8	金	(AM) JSIST視察	(PM) KERC および ISS視察
6	9	土	(AM) NCBにおける協議	(PM) 資料整理
7	10	日	資料整理	
8	11	月	(AM) NCBにおける協議	(PM) 調査員打合せ
9	12	火	(AM) M/M作成	(PM) M/M 署名、外務省表敬
			JICA事務所等帰国報告	
			(三重野および大野)	(沢野および桑原)
			SQ-012	
10	13	水	NCB における協議等	シンガポール → 東京
11	14	木	"	
12	15	金	JICA事務所等帰国報告	
13	16	土	資料整理	
			SQ-012	
14	17	日	シンガポール → 東京	

(6) 面接者 (\* は「シ」側主要協議者)

		面接日
A	在シンガポール日本大使館	
・	特命全権大使	山口達男 9/5
・	公使	上野景文 9/5
・	一等書記官	成宮 治 9/5-7,11
B	国際協力事業団 シンガポール事務所	
・	所長 石崎光夫	9/5-7,9,11-12,15
C	外務省 Ministry of Foreign Affairs	
・	Director,	K. Kesavapany 9/5
・	Officer,	P. Menon 9/5,12
・	”	Toh ”
D	国家コンピューター庁 National Computer Board (NCB)	
・	General Manager,	Lim Swee Say 9/11,12
*	Acting Director, Industry Development Department,	Edmund W.K. Tham 9/5-7,9,11-14
*	” IT Manpower Department,	Foong Tze Foon 9/5-7
・	Divisional Director, IT Industry Division,	Yeo Khee Leng 9/5
*	Executive Officer,	Jasmine Teo (Miss) 9/5-7,9,11-14
	<Information Technology Institute (ITI)>	
・	Director (Research),	Chin Tahn Joo (Mrs.) 9/12
*	Senior Manager, Knowledge Systems Laboratory,	Lim Joo Hong 9/5-7,9,11-14
・	Software Engineer, Knowledge Systems,	Vijaykumar Shah 9/8
E	国立シンガポール大学 システム科学研究所	
	Institute of Systems Science, National University of Singapore	
・	Director,	Juzar Motiwalla (Dr.) 9/7
*	Assistant Director,	Lim See Cheang 9/5-7,9,11-12
F	日本・シンガポール・ソフトウェア技術研修センター	
	Japan-Singapore Institute of Software Technology	
・	Deputy Director	Ho Tatkin (Dr.) 9/8
・	Head,	寺岡正雄 9/8
・	Computer Expert	出口和久 9/8

### Ⅲ. 協議・調査内容

#### (1) 要約

1. 今次調査の主たる目的は、前回の事前調査の結果検討課題として残った「協力範囲」並びに「プロトタイプの定義」など、日・シ間の考え方のギャップを埋めるため、わが方が持ち帰り検討した改定案をベースに再度「シ」側と協議し、意見調査を行うことにあった。
2. 長期調査員一行は、①プロトタイプの定義づけ、②わが方が検討した改定案（研修コース（A～Dコース）の概要・目的）、かつ③協力期間（5年）における全体スケジュール、④日本人専門家の役割等について夫々説明し、意見交換を行った。
3. これに対し「シ」側は、上記のわが方改定案は先方の要望を完全に満たしてはいないものの、右要望に一步近づいたものとして歓迎するとともに、研修の最終段階（Dコース）でエキスパートシステム用プロトタイプ開発の実習を組み込んだことを評価した。
4. 双方協議の結果、以下の主要課題について基本的に合意に達し、Minutes of Meeting の署名を了した。

（「AIセンター」プロジェクトの目的）

- 4-1. 本プロジェクトの主たる目的は、AIエキスパートシステムの技術移転にあり、NCB（国家コンピューター庁）がエキスパートシステムの開発に必要なローカルのKE（Knowledge Engineer）を養成し、かつ実用可能なエキスパートシステム用プロトタイプの開発を行うことを支援することにある。

JICAはNCBが右目的を達成すべく、別添の研修計画につき技術協力を行う。

（「エキスパートシステム・プロトタイプ開発」の定義）

- 4-2. エキスパートプロトタイプとは、特定の具体的な問題点の解決にあたるため注入された知識表現と推論手続きが全体として効率的に稼働するか否かをチェックするために開発されるもので、エキスパートシステムの初期段階のものをいう。

(下図参照)

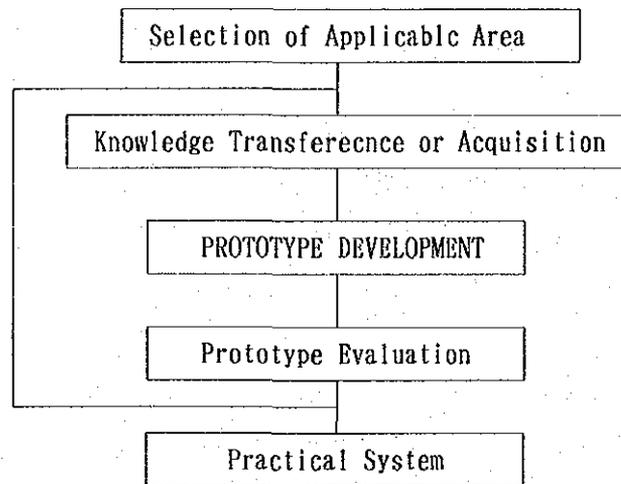


Figure A: This figure shows prototype development as an integral part of a typical expert systems development process.

(関連機関との連携)

4-3. KERC(Knowledge Engineering Resource Centre)およびISS(Institute of System Science)等既存施設の活動内容と重複しないよう留意すると共に、NCBの調整・指導のもとにこれら関係施設間において連絡を密に保ち、相互補完関係を維持するよう務めることとする。

(研修プログラム)

4-4. 上記AIセンターの目的を達成するための次の4コース(A~D)を実施する。

(1) 情報処理業務管理者のためのエキスパート・システムコース(3日~5日20名/コース程度)

(Aコース)

このコースは、将来エキスパート・システムの導入をしようとする情報処理システムに携わる管理者のためのコースである。このコースは、管理者及びそれに準ずる者にAIの一般知識及びエキスパート・システムの概要知識を紹介し、それによって自己の業務分野への適用、要員育成計画の策定等に役立ててもらうものである。

(2) 情報処理技術者のためのエキスパート・システムコース(6ヶ月 15~20名/コース程度)

(Bコース)

このコースは、エキスパート・システムの開発者を志向する上級システムエンジニア若しくは同程度の者を対象とし、エキスパート・システムの開発に必要な知識及び技術を修得させるものである。

(3) 実務専門家のためのエキスパート・システムコース(2ヶ月 10~15名/コース程度)

(Cコース)

このコースは、実社会の各分野において専門家としての経験をする者でかつエキスパート

・システムの開発に関与しようとする者を対象とする。このコースでは、研修生に対し、エキスパート・システムへの適用分析の方法論及びエキスパート・システムの開発の仕方を修得させるものである。

(4) エキスパート・システム開発・実習コース（6ヶ月 9～12名／コース程度）

(Dコース)

このコースは、(2)項、「情報処理技術者のためのエキスパート・システムコース」の修了者に提供されるコースである。このコースは、エキスパート・システムプロトタイプを作成を行うものである。これによって、エキスパート・システムの開発ができる能力を修得する。

(全体スケジュール)

4-5. 日本側案に若干修正を加え、別添の通り (M/M Annex II Revised Tentative Schedule 参照) 改定スケジュールを策定したが、日本チームとしては帰国後再認識することとした。

(カリキュラムおよび機材)

4-6. カリキュラムについては詳細のつめを行い、機材については「シ」側の要望を聴することにとどめた。

(「シ」側実施機関)

4-7. AIプロジェクトの「シ」側における実施機関はNCB (国家コンピューター庁) とする。

(日本人専門家の役割)

4-8. 日本人専門家の数は、前回の事前調査で合意が得られた通り6名 (チーフアドバイザー、調査員および4名の専門家) とする。

日本人専門家の役割は、AIセンター業務実施に関し、アドバイザーおよびコンサルタントとしての役割を果たすことにある。

(カウンターパート／ローカルレクチャラーの研修)

4-9. プロジェクト開始に先立ち、「シ」側ローカルレクチャラー (カウンターパート) を3ヶ月間日本で集中研修せしめる。なお、5年間の協力期間中に合計20名のカウンターパートを三ヶ月間受け入れる。

<M/M (討議議事録) >

MINUTES OF MEETING BETWEEN  
THE JAPANESE FOLLOW-UP TEAM  
TO THE PRELIMINARY SURVEY TEAM  
AND THE AUTHORITIES CONCERNED OF  
THE GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF SINGAPORE  
ON THE TECHNICAL COOPERATION FOR THE PROJECT  
ON JAPAN-SINGAPORE AI CENTRE

The Japanese Follow-up Team to the Preliminary Survey Team (hereinafter referred to as "the Team") organised by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr Hiroshi Sawano, Official, Data Processing Administration Division, Data Processing and Service Office, MITI visited the Republic of Singapore from 4 September to 17 September, 1989, for the purpose of following-up on the discussions held between the Japanese Preliminary Survey Team and Singapore and to clarify the major issues that has been highlighted in the minutes of 24th February 1989.

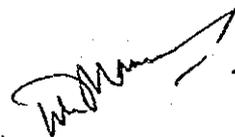
As a result of the discussions, both parties reached understandings concerning the matters referred to in the document attached herewith.

Singapore, 12 September, 1989

沢野 弘

---

Mr Hiroshi Sawano  
Leader,  
Follow-up Team to the  
Japanese Preliminary Survey Team  
Japan International Cooperation Agency,  
Japan



---

Mr Edmund Tham  
Leader,  
Singapore Discussion Team,  
National Computer Board,  
Ministry of Finance,  
Republic of Singapore

Japanese Follow-up Team to the Preliminary Survey Team

Mr Hiroshi Sawano

Official

Data Processing Administration Division

Data Processing and Service Office

Ministry of International Trade and Industry (MITI)

Mr Ryuji Mieno

Consultant

Business Administration Division

Center of the International Cooperation for Computerization (CICC)

Mr Taijiro Ohno

Consultant

Business Administration Division

Center of the International Cooperation for Computerization (CICC)

Mr Naoya Kuwahara

Staff

Technical Cooperation Division

Mining and Industrial Development Cooperation Department

Japan International Cooperation Agency (JICA)

In Attendance

Mr Mitsuo Ishizaki

Resident Representative

Singapore Office

Japan International Cooperation Agency (JICA)

Mr Osamu Narumiya

First Secretary

Embassy of Japan

Singapore

Singapore Discussion Team

Mr Edmund Tham  
Director(Acting),  
Industry Development Department

Mr Lim Joo Hong  
Senior Manager, Knowledge Systems Laboratory  
Information Technology Institute

Mr Foong Tze Foon  
Director(Acting),  
IT Manpower Department

Mr Lim Swee Cheang  
Assistant Director  
Institute of Systems Science  
National University of Singapore

In Attendance

Jasmine Teo(Miss)  
Executive Officer  
National Computer Board

### A.I. Centre Programmes proposed by the Team

The Team reviewed the Minutes of the Japanese Preliminary Survey Team. Based on the request by the NCB for the inclusion of prototype Expert Systems development in the A.I. Centre, the Team presented a proposal of four programmes known as Programmes A,B,C and D to meet NCB's objective. The Team presented to NCB the definition of the prototype that will be developed under Programme D and how the four programmes together will help NCB to train the knowledge engineers required by Singapore, as well as to develop the prototypes for Expert Systems Applications.

### Schedule of Implementation

The Team proposed a schedule of implementation for the A.I. Centre. The schedule includes the training of Singapore counterparts in Japan, preparation and development of course curriculum and the implementation of programmes A,B,C and D during the five-year co-operation period. The scope of co-operation and the role of the Japanese experts were also discussed.

### NCB's Response

The NCB commended the Team for the proposal of an excellent set of programmes for the A.I. Centre, especially Programme D, where the expert systems prototype development were incorporated. The NCB is glad to note the presence of prototype development activities in the A.I. Centre and requested that the implementation of this Programme D be brought forward in the schedule. Because of the close relation between programmes B, C and D, they were proposed to be conducted as a package, with the programme D to be held immediately after the completion of B and C.

### Conclusion

Based on further discussions, a revised tentative schedule for implementation was drawn up. Both sides agreed that if the recruitment of highly qualified local professionals is more successful than expected, the commencement of the programmes for participants could begin earlier during the second year of co-operation. If everything proceeds smoothly, the Implementation Survey Team will be in Singapore to conclude and sign the Record of Discussions.

The following pages summarises the tentative agreements reached by both sides.

## MAJOR ISSUES OF DISCUSSION

### 1. Objective of the AI Centre (hereinafter referred to as "the Centre")

1.1 The Team and the NCB agreed that the Centre is a good Technical Co-operation Project between Japan and Singapore. The project will transfer Expert Systems and Artificial Intelligence technology to Singapore, and help NCB to train knowledge engineers required by Singapore, as well as to develop the prototypes for Expert Systems Applications.

### 1.2 Expert Systems Prototype development is defined as follows :

"An initial version of an Expert Systems that is developed to test the effectiveness of the overall knowledge representation and inference strategies being employed to solve a specific practical problem."

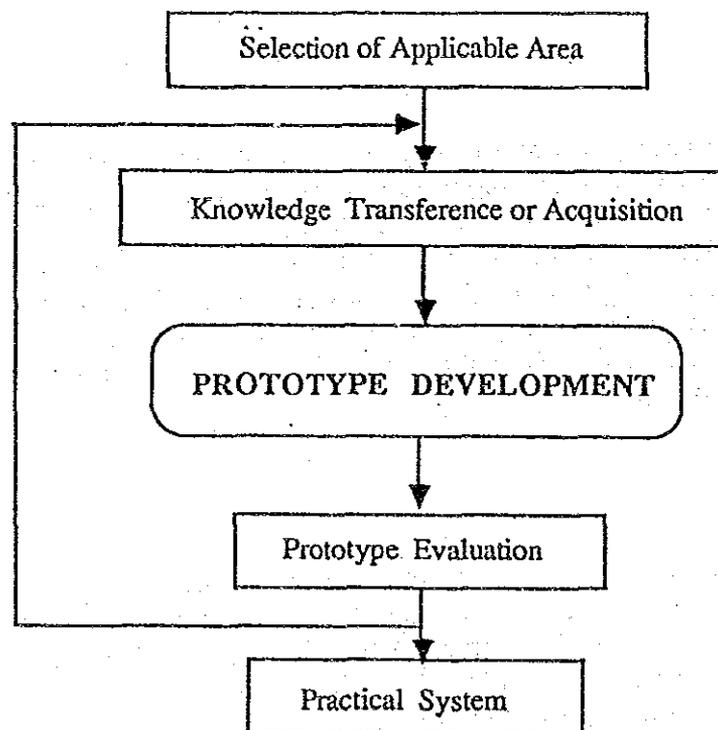


Figure A : This figure shows prototype development as an integral part of a typical expert systems development process

1.3 The primary role of the Centre is to focus on expert systems prototype development and to train knowledge engineers in the process. JICA will assist the NCB in fulfilling this role through the implementation of the programmes mentioned below.

1.4 Both sides agreed that duplication between the activities of the Centre and that of other organisations in Singapore such as the KEREC and ISS should be minimised. Through dialogues and collaboration coordinated by the NCB, the programmes in the Centre, KEREC and ISS will be planned to complement one another.

## 2. Core Programmes for the AI Centre

2.1 To achieve the aforesaid objective, the Team has proposed programmes A, B, C and D.

2.2 In programme A, the trainees will be managers who will be taught general knowledge of AI. On completion they will be able to use the knowledge to determine the suitability of expert systems applications in their respective fields.

In programme B, trainees will be engineers and other professionals who will be trained to become knowledge engineers to develop expert systems.

The C programme is designed to provide business professionals with knowledge about AI to analyse and judge the applicability of expert systems in their respective fields and to provide them with some basic knowledge for the representation of their specialised knowledge.

The D programme will teach trainees who will have completed programme B or C to conduct development exercises of expert system prototypes under the guidance of the Centre instructors.

2.3 The Team presented a draft schedule of implementation of the above programmes. The draft schedule is in Annex I.

2.4 The NCB expressed their support for the proposed programmes, and acknowledged that the programmes are important and valuable in the training of the knowledge engineers.

2.5 The NCB presented several suggestions to the Team as follows :

- a) The programme A is proposed to be conducted at least once a year starting from the second year of cooperation. The actual time and frequency for programme A each year will be determined later on a year to year basis.

- b) The programme C proposed, which has a duration of two months, be either shortened and/or conducted on a part-time basis, because it would be difficult to get the business professionals and domain experts away from their office for such a long time.
- c) The programme B be organised as a 14-week full time programme. Programme C should be done in parallel with the programme B so that both can be completed at about the same time.
- d) Programme D should follow immediately after the completion of B and C, as these three programmes are closely related to each other and should be conducted as a package.
- e) During the 12-month preparatory periods for programmes C and D, as many software tools as possible should be developed by the local lecturers with the assistance of the Japanese experts to facilitate the construction of prototypes in programme D.

### 3. Tentative Schedule

3.1 The Team considered the above suggestions from the NCB. Both sides jointly worked out a new tentative schedule in response to the NCB's suggestions. The Team would like to study the revised tentative schedule further before confirmation. The revised schedule proposed is in Annex II.

3.2 Both sides agreed that if the recruitment of highly qualified local professionals is more successful than expected, the commencement of the programmes for participants could begin earlier, during the second year of co-operation.

### 4. Detailed Curriculum and Hardware, Software Requirement

4.1 The details of the course curriculum and computer hardware and software requirement for the programme A, B, C and D will be studied between Mr Ohno and Mr Mieno and the Singapore Team, after the signing of this Minutes of Meeting.

4.2 These details, after being worked out by both sides, will be recorded separately and serve as a basis for further discussion.

## 5. Scope of Technical Cooperation

5.1 The Implementation Agency of the Project will be the National Computer Board of the Singapore Ministry of Finance.

5.2 Both sides concurred to the despatch plan of 6 Japanese experts as discussed in the Minutes dated 24 February 1989, including the Chief Advisor, JICA Co-ordinator and 4 technical experts.

5.3 In view of the incorporation of programme D, the NCB requested that some of the Japanese experts need to have extensive project management skills and Expert System development experience. The roles of the Japanese experts were discussed and defined. They would be advisors and consultants to assist the Centre in the following functions:

- a. development of course curriculum
- b. selection of feasible projects
- c. definition of the scope of project development
- d. project planning
- e. systems design and knowledge acquisition
- f. technical problem-solving

5.4 The Team requested that the NCB takes necessary measures to secure and retain high quality Local Lecturers to maximise the impact of technical co-operation.

5.5 The Team agreed that short-term Japanese experts could be despatched to Singapore depending on the requirements during the cooperation period.

5.6 Local lecturers will be provided with 3-month training programme in Japan. The Singapore AI team requested for an additional 3-month attachment for practical application development in Japan. The Team expressed the difficulty for this, but will bring this request back to Japan for further consideration.

5.7 There will be a provision of 20 attachments in Japan for Singapore counterparts over the 5-year co-operation period. An attachment is understood to be generally one person for a three-month period.

## Curriculum

No	Theme	Period	Remarks
1	Outline of artificial intelligence and expert systems <ul style="list-style-type: none"> <li>• History and application examples of expert systems</li> <li>• Representative inference methods</li> <li>• Representative knowledge expression</li> <li>• Observation of actual systems</li> </ul>	1 week	
2	(1) Advanced LISP Programming (2) Program exercises	1 week 1 week	
3	(1) Advanced Prolog Programming (2) Program exercises	1 week 1 week	
4	Expert Systems Development Methodology	1 week	
5	Expert Systems Development Exercise <ul style="list-style-type: none"> <li>• How to use development support tools</li> <li>• Knowledge expressions in support tools</li> <li>• Analysis of problems</li> <li>• Decision on the inference method</li> <li>• Decision on the knowledge expression method</li> </ul>	6 weeks	
	<b>TOTAL</b>	<b>12 weeks</b>	

## 5. Scope of Technical Cooperation

5.1 The Implementation Agency of the Project will be the National Computer Board of the Singapore Ministry of Finance.

5.2 Both sides concurred to the despatch plan of 6 Japanese experts as discussed in the Minutes dated 24 February 1989, including the Chief Advisor, JICA Co-ordinator and 4 technical experts.

5.3 In view of the incorporation of programme D, the NCB requested that some of the Japanese experts need to have extensive project management skills and Expert System development experience. The roles of the Japanese experts were discussed and defined. They would be advisors and consultants to assist the Centre in the following functions:

- a. development of course curriculum
- b. selection of feasible projects
- c. definition of the scope of project development
- d. project planning
- e. systems design and knowledge acquisition
- f. technical problem-solving

5.4 The Team requested that the NCB takes necessary measures to secure and retain high quality Local Lecturers to maximise the impact of technical co-operation.

5.5 The Team agreed that short-term Japanese experts could be despatched to Singapore depending on the requirements during the cooperation period.

5.6 Local lecturers will be provided with 3-month training programme in Japan. The Singapore AI team requested for an additional 3-month attachment for practical application development in Japan. The Team expressed the difficulty for this, but will bring this request back to Japan for further consideration.

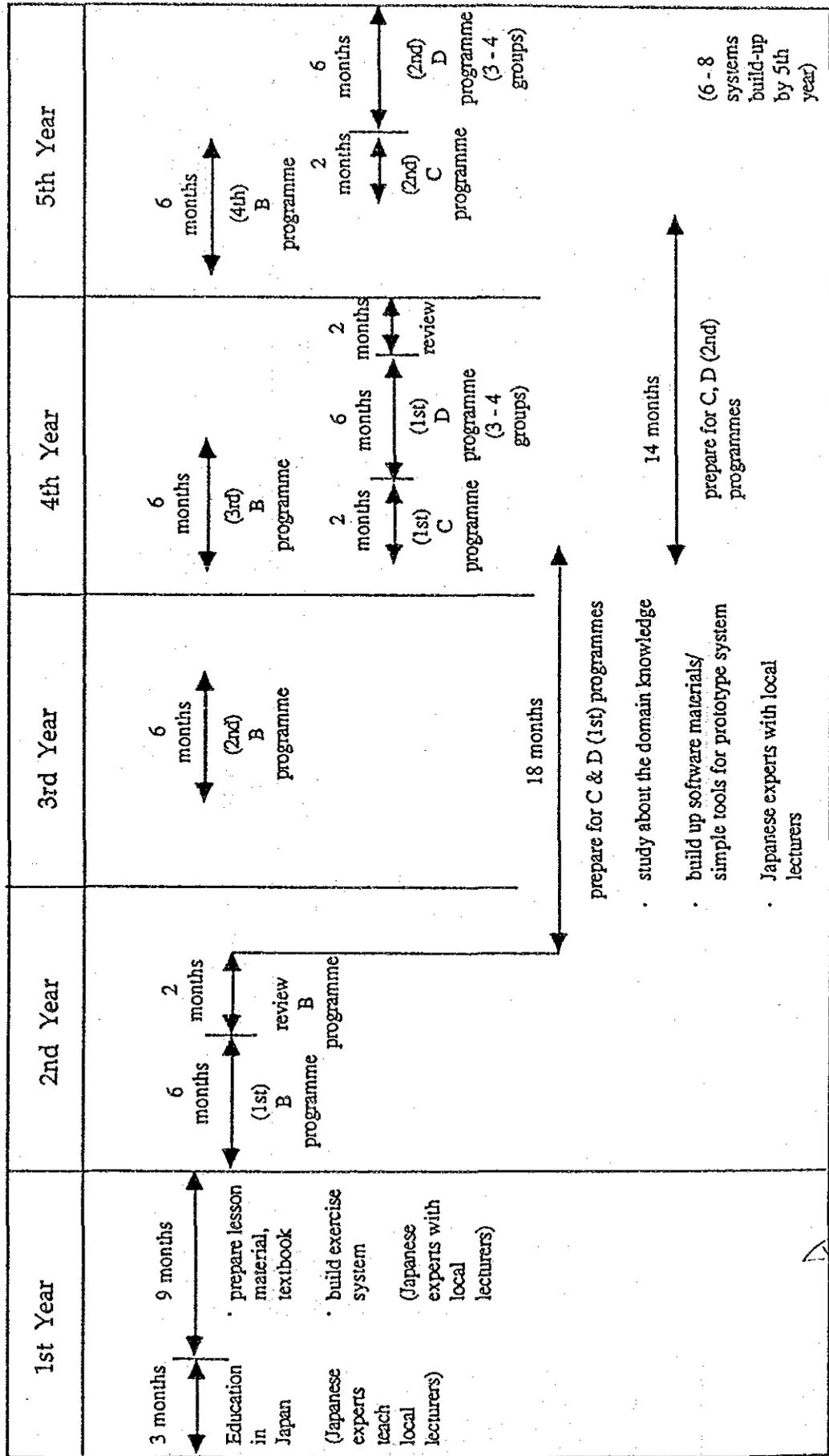
5.7 There will be a provision of 20 attachments in Japan for Singapore counterparts over the 5-year co-operation period. An attachment is understood to be generally one person for a three-month period.

5.8 The Team informed the NCB that the request for a portion of hardware and software budget be set aside for the acquisition of new hardware or software during the later stage of the project, is acceptable to the Japanese Government.

5.9 Both sides agreed that the AI Centre project is an important project for Singapore and both the NCB and the Team would like to see the successful implementation of the Centre.

=====

**ANNEX I: Original Draft Schedule**  
 (Outline of the Schedule on the curriculum and the roles of Japanese Experts)



ANNEX II: Revised Tentative Schedule

1st Year	2nd Year	3rd Year	4th Year	5th Year
<p>3 months</p> <p>Japanese experts train local lecturers</p> <p>9 months</p> <p>Prepare lesson material, build expert systems samples (Japanese experts with local lecturers)</p>	<p>(15-20 members)</p> <p>14 weeks</p> <p>(1st) B programme</p> <p>2 mths</p> <p>(1st) C programme</p> <p>12 months</p> <p>(1st) prepare C &amp; D programmes</p>	<p>3 mths</p> <p>review B C D programmes</p> <p>6 months</p> <p>D programme</p> <p>12 months</p> <p>(2nd) prepare C &amp; D programmes</p>	<p>14 weeks</p> <p>(2nd) B programme</p> <p>2 mths</p> <p>(2nd) C programme</p> <p>6 months</p> <p>D programme</p>	<p>14 weeks</p> <p>(3rd) B programme</p> <p>2 mths</p> <p>(3rd) C programme</p> <p>12 months</p> <p>(3rd) prepare C &amp; D programmes</p>

## <M/M（討議議事録）要旨の翻訳>

### 1. 協議内容の概要

#### (1) 「日」側より提出されたAIセンター・コース

「日」側および「シ」側は事前調査団の討議議事録をレビューした。プロトタイプ・エキスパート・システムの開発をAIセンター業務に含めるとする「シ」側の要求に基づき、「日」側は「シ」側の目的に応えるべくA・B・CおよびDの4つのコースを提示した。「日」側は「シ」側に対しDコースにて開発されるプロトタイプの定義を示すとともに、「シ」側が同国の必要としているKE（ナレッジ・エンジニア）の訓練およびエキスパート・システム応用のためのプロト・タイプ開発を実施するにあたって、これら4コースがセットとなっていくかに役立つかを説明した。

#### (2) 実施計画

「日」側はAIセンターの実実施計画を提案した。計画は5年の協力期間における「シ」側 C/Pの日本での研修コース、カリキュラムの準備および開発ならびにA・B・C・Dコースの実施を含む。協力の範囲、日本人専門家の役割についても協議された。

#### (3) 「シ」側の回答

「シ」側はAIセンターのために作成された優れたコース・セット、特にエキスパート・システム・プロトタイプ開発が組み込まれているDコースの提案を高く評価した。「シ」側はプロトタイプ開発活動が存在することに注目し、Dコースが計画の中で早期に実施されるよう要求した。B、CおよびDコースはそれぞれ密接な関連性があることよりそれらはパッケージとして実施され、BおよびCコースの終了後直ちに行われるべきであると提案された。

#### (4) 結論

協議に基づき、暫定実施計画の改訂版が作成された。質的に高い現地専門家の採用が予定を上回って遂げられた場合、コースの実施は協力期間の第2年目においてより早い時期に開始し得ることを両者は同意した。もしすべてが順調に進行したならば、実施協議調査団がシンガポールに派遣され、討議議事録（以下「R/D」）をまとめ、サイン締結に至らしめることとなる。

次章「協議の主要点」の記載事項が両者間の暫定的な合意事項の要旨である。

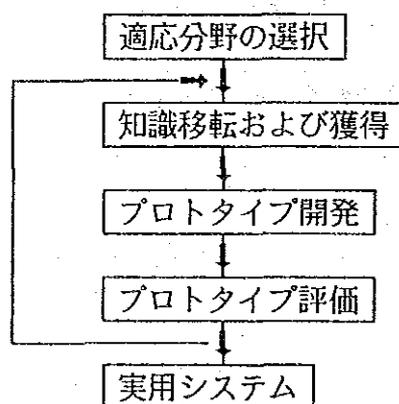
## 2. 協議の主要点

### (1) AIセンターの目的

1.1 「日」側および「シ」側は、AIセンターが「日」国および「シ」国間における良好な技術協力事業であることを確認した。本プロジェクトはエキスパート・システムとAI技術をシンガポールに移転し、NCBが「シ」国の必要としているノレッジ・エンジニア（以下「KE」）を研修し、かつエキスパート・システム応用のためのプロトタイプ開発を行うことを促進する。

1.2 エキスパート・システム・プロトタイプ開発の定義は以下のとおりである。

「特殊な実際的問題を解決するために活用される知識表現と妨害戦略全体の効果をテストするために開発されたエキスパート・システムのイニシャル・バージョン」



1.3 AIセンターの主要目的はエキスパート・システム・プロトタイプ開発をすることおよびその過程においてKNを研修することに焦点を置く。JICAは以下に述べるコースの実施を通してNCBがこの役割を遂行することを促進する。

1.4 両者はAIセンターの活動とKEREC、ISSのような「シ」国における他機関の活動との重複は極力避けられるべきであることに合意した。NCBが調整する対話および協力を通して、AIセンター、KERECおよびISSのコースは互いに補足しあうよう計画される。

## (2) AIセンターの主たるコア・コース

2.1 前述の目的を遂行するため、「日」側はA・B・CおよびDコースを提案した。

2.2 Aコースでは、AIの一般的知識を学ぶマネジャーが対象となる。本コース終了後、研修生はそれぞれの分野においてエキスパート・システムを応用することがふさわしいかどうかを決定する知識を使うことができるようになる。

Bコースでは、エキスパート・システムを開発するKEになることをめざすエンジニアおよび他の 専門家が対象となる。

Cコースでは、ビジネス専門家に対しそれぞれの分野におけるエキスパート・システムの適応性を分析し、判断するためのAI知識および専門知識を表現するための基礎知識を与える。

DコースではAIセンター教師の指導に基づき、BあるいはCコースを終了した研修生にエキスパート・プロトタイプ開発演習を教育する。

2.3 「日」側は上記コースにかかる実施計画(案) (Annex 1)を示した。

2.4 「シ」側は提案されたコースを支持する意を示すとともに、それらがKEの研修を行う上で重要かつ貴重であることを承認した。

2.5 「シ」側は「日」側に対し、以下の提案をした。

a) Aコースは協力期間の第2年目より最低1年に1度の割合で実施される。それぞれの年においてAコースが実施される実際の時期および頻度については追って当該年度に決定することとする。

b) Cコースの実施期間は2ヶ月ということで提案されたが、これは短縮される、パート・タイム制に実施されるのいずれか、あるいはその両方にて実施されるべきである。これはビジネス専門家およびドメイン・エキスパートをこのように長期間にわたって本来職務より離して本研修に参加させることは困難で

あるためである。

c) Bコースは14週間（フル・タイム）コースとして構成されている。CコースはBコースとおよそ同時期に終了するよう、平行して実施されるべきである。

d) B・C・およびDコースはそれぞれお互いに密接に関連していることより、DコースはBおよびCコースの終了後直ちに実施されるべきであり、かつ1つのパッケージとして実施されるべきである。

e) CおよびDコースの準備期間である12ケ月中、Dコースのプロトタイプ構築を促進するため、日本人専門家の援助のもと現地講師によってできるかぎり数多くのソフトウェア・ツールが開発されるべきである。

### (3) 暫定計画

3.1 「日」側は「シ」側の上記提案を検討した。両者は合同で、「シ」側の提案に対する新たな暫定計画を作成した。「日」側は確認の前に改訂された計画を更に検討することを希望した。改訂された計画は Annex II のとおりである。

3.2 両者は質の高い現地専門家の採用が予定を上回る結果になった場合、コースを協力期間の第2年目のより早い時期に開始する可能性があることを同意した。

### (4) 詳細カリキュラムおよび必要とされるハードウェア・ソフトウェア

4.1 A・B・CおよびDコースにかかる詳細カリキュラムおよび必要とされるハードウェア・ソフトウェアについては、M/Mのサイン締結後、大野・三重野調査員と「シ」側の間で検討される。

4.2 これら詳細については両者による検討の後、M/Mとは別途に保管され、今後の協議の基礎として機能する。

### (5) 技術協力の範囲

5.1 プロジェクトの実施機関は、シンガポール 大蔵省 国家コンピューター庁 (National Computer Board -- NCB) となる。

5.2 両者は1989年 2月24日付議事録にて協議されたとおり、チーフ・アドバイザー、JICAコーディネーターを含む6人の日本人専門家を派遣する計画に同意した。

5.3 Dコースの導入について、「シ」側は日本人専門家の中に広範囲のプロジェクト・マネジメント技能およびエキスパート・システム開発の経験を有する人材が必要であることを要求した。両者は日本人専門家の役割について討議し、かつ定義づけした。日本人専門家は以下に述べる機能において、AIセンターを援助するアドバイザーおよびコンサルタントとなる。

- a. コース・カリキュラムの開発
- b. 有望プロジェクトの選択
- c. プロジェクト開発の範囲の定義
- d. プロジェクト計画
- e. システム設計および知識獲得
- f. 技術的問題解決

5.4 「日」側は技術協力の効果を最大限にするため、「シ」側が質的に高い現地講師を獲得し、雇用するために必要な手段を取ることが必然的であることを要求した。

5.5 「日」側は協力期間中、要求に応じて日本人短期専門家を派遣し得ることを同意した。

5.6 現地講師には日本における3ヶ月間の研修コースが与えられる。「シ」側はさらに日本における3ヶ月間の実用応用開発を付加するよう要求した。「日」側はこの要求の実現は困難であることを示すとともに、さらに検討するためこの要求を日本に持ち帰ることを示した。

5.7 「日」側は5年間の協力期間に20名の「シ」側 C/Pを受入れる。受入期間は1名につき概して3ヶ月と理解する。

5.8 「日」側は「シ」側に対しハードウェアおよびソフトウェアの新製品を獲得するため、それらの予算の一部をプロジェクトの後期に回してほしいという要求については実施可能である旨述べた。

## (2) 研修カリキュラム計画

カリキュラムに関する打合せは、「日」側案の概略説明、「日」側案の詳細説明および、コーススケジュールの提示、「シ」側案のコーススケジュールの提示、カリキュラムの詳細に関する討論、カリキュラムの「シ」側案の提示、の順で行われた。

### 「日」側案の概略説明

別紙資料2.1にもとづき説明を行う。すなわち、BコースではKEを養成し、CコースではDEの養成を行う、特に、DコースはBコースとCコースの卒業者を対象とし、研修の中で、プロトタイプの開発を行うことを説明した。

さらにDコースは2～3のグループからなり、各グループは、同一企業から参加させるようにするなどを提案した。

この提案は、研修生のリクルートの問題および企業秘密に関する問題の解決案として「シ」側の同意をえた。

この時点での「シ」側の疑問点は次の通りである。

1. 日本人専門家の役割が明確でない。
2. 各コースの受講資格が明確でない。
3. 各コースの5年間でスケジュールが不明であるので研修生のリクルートの予定が立たない。
4. Dコースでのプロトタイプのテーマはだれが決定するのか。
5. C/P資格はなにか

### 「日」側案の詳細説明とコーススケジュールの説明 (M/M ANNEXI参照)

別紙資料2.1にもとづき詳細説明を行う。

「日」側はまずコーススケジュールを説明することにより上記疑問点の1および3に関する回答をした。すなわち、日本人専門家の役割は、

- ① C/Pの教育
- ② 各コースに必要なテキスト
- ③ ソフトウェア環境の整備をL/Lとともに行うこと
- ④ 各コースでのアドバイザーとなりL/Lを補佐すること

である。

疑問点4に関してはDコースの研修生とL/L および日本人専門家とが協議して決定する旨説明した。具体的には、一般的テーマ（スケジュールリング、診断、等）を日本人専門家とL/Lが与え、その範囲内で個別のテーマを研修生が決定することとした。

その際、テーマはDコース開始の1年前から決定される必要があることを「日」側は主張した。つまりそのシステムに依存したソフトウェアツールが必要であり、そのための準備期間が必要であることを説明すると共に「シ」側の了承をえた。

「日」側の詳細説明を受けて「シ」側は次の要望をだした。

1. 研修生リクルートの観点からコースB、コースCの期間を短縮し、Bコースを三カ月、Cコースを最大2週間にしたい。
2. 研修生リクルートの観点からBコース、CコースとDコースをセットとして考えたい。  
つまり、B、Cコースの修了時Dコースの開始時を同時にしたい。

「日」側は、この時点で、Bコースの短縮に関しては同意するが、Cコースに関しては同意を留保した。B、Cコースの修了時とDコースの開始時を同時にすることは、特に問題ないとした。

#### 「シ」側案のコーススケジュールの説明 (M/M ANNEX II 参照)

「シ」側は上の要望を満たすスケジュールを提示し説明した。「シ」側の最初のスケジュールはDコースにおける準備期間を考慮しないものであった。「日」側はDコースの準備期間の必要性を主張し、参考資料-2の形となった。

打合せ中、「シ」側の案では、最終年度で、Dコースの準備のみで修了しているがそれによいかとの指摘があった。それに対して、AIセンター自体は5年間で修了するのではなく継続されること、および5年間の技術移転によって、日本人専門家の協力が修了してもL.L.のみで継続できることが想定されるのでとくに問題はないという意見が多くあった。

#### カリキュラムの詳細に関する討論

ここでは、各コースの受講資格およびC/Pの資格に関すること、コース期間短縮に伴うカリキュラム内容の変更が論点となった。

「シ」側はCコースに関する期間をさらに短縮することが必須であると提案し、「日」側もそれを基盤にスケジュールを作成することが現実的であるとの観点から、Cコースを実質7日、それを2週間のパートで行うことで合意した。

Bコースのカリキュラム変更の要点はC言語、ユニックスに関する学習期間を短縮し、AI基本言語であるプロログ、リスプおよびC言語の実習を選択形式としたことである。

Cコースのカリキュラム変更の要点はエキスパート・システムの開発に関する箇所を消去し、全体を短縮したことである。

C/Pのカリキュラム変更の要点はAI基本言語に関する項目を省略し、エキスパートの開発に関する項目を増やしたことである。

Bコースの受講資格はJSISTのADコース、SIコースの卒業生、情報処理専攻の大学卒、情報処理専攻以外の大学卒で情報処理実務経験2年以上の者とした。

C/Pの資格は「日」側では、当初、情報処理専攻大学院卒を考えていたが、リクルートが不可能ということから、JSISTのADコース卒業生、情報処理専攻の大学卒でリスプ、プロログ、ユニックスに精通しているものとした。

### 「シ」側のカリキュラム内容の提示とそれに基づく討論

「シ」側は上記の話合いにもとづきカリキュラム案を提示した。（「<「シ」側との協議結果>参照）

基本的には「日」側との協議の結果をまとめたものであるが、各コースの名称およびAコースの内容に考慮すべき箇所もあり、「シ」側の要望として受けるにとどめた。

#### その他の討議内容

1. コースをプログラムに変更する。

「シ」側は開発を主体としたイメージを持たせたく、「日」側は教育プログラムとしてとらえることができるということであった。

2. Aコースの開始時期は2年目からとする。
3. 「シ」側はC/Pの日本での教育期間の延長と企業内でエキスパート・システムの開発プロジェクトに参加し、研修を受けることを望んだが、「日」側は現実的には受け入れが困難であると答えた。

#### 「シ」側提出案に対する留意点

1. C/P教育とプログラムBとの関連が薄れている。

C/P教育ではC言語に関する項目はすべて削除されたが、プログラムBでは演習が残されている。

2. プログラムAの項目が多すぎて消化できないのではないか。
3. プログラムBのユニックスおよびC言語に関する項目はもっとラフにすべきである。
4. プログラムBでC言語、リスプ、プロログの演習が重複している。

#### 今後の留意点

1. 日本人専門家のレベルアップ

多くの分野のエキスパート・システムの実例を論文レベルで把握する。

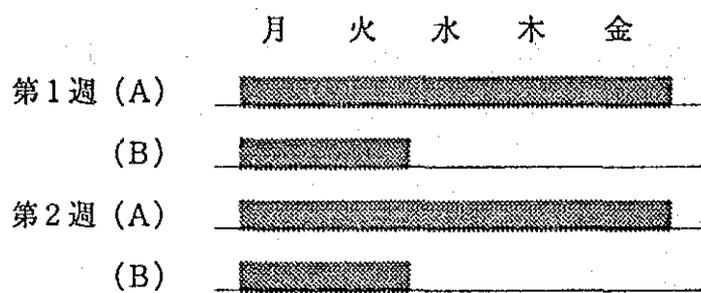
2. 対象ハードウェアを用いエキスパート・システムのデモの準備をする。

日本語版から英語版への変換など

3. 短期専門家のリクルートの問題

各分野ごとにその分野のエキスパート・システム開発に指導的に携わった専門家のリクルートの問題、またAコースの実施とからめてAIの最新情報および専門的な知識の講義を行える専門家のリクルートの問題。

図-1



(A) 9:00 ~ 13:00

(B) 14:00 ~ 17:00

< 「シ」側との協議結果 >

(1) Programme A : Expert Systems - A Managerial Perspective

Duration : 3 days

Target : Managers or similar persons in charge of information processing system activities and user organisations, or general managers with interest or intention in expert systems applications.

Overview : This course is designed to provide trainees with general knowledge about AI and to get them to learn how they could introduce and apply expert systems in their organisations.

Goals : Trainees who complete the course will be able to use the knowledge acquired in judging whether an expert system can be applied to their respective business fields and how they can plan for it.

Pre-requisites of Participants : Those who have actual managerial experience.

## Outline of Curriculum for Programme A

No	Theme	Period	Remarks
1.1	(1) Basic knowledge about AI (2) Basic knowledge about expert systems and its trends	1 day	
1.2	(1) Issues concerning introduction of expert systems into an organisation (2) Managing an expert systems project	0.5 day	
1.3	(1) Selecting an expert systems application (2) Class discussion on potential applications	1.5 days (1.3 and 1.4)	
1.4	(1) Brief survey on expert systems development tools (2) Selected case studies (examples) (3) Demonstration of expert systems		
	<b>TOTAL</b>	<b>3 days</b>	

(2) Programme B : Expert Systems Development for Software Professionals

Duration : 14 weeks

Target : High-level system engineers who want to become expert systems developers.

Overview : This course is designed to provide software professionals with the knowledge and technology necessary to develop expert systems.

Goals : Software professionals who complete this course will be able to

- (1) Understand general knowledge about AI
- (2) Develop expert systems prototypes when specifications for them are provided

Pre-requisites of Participants :

- (1) Computer Science graduates
- (2) Graduates of Advanced Diploma
- (3) Non-Computer Science graduates with 2 years of software development experience
- (4) Selected non-graduates with extensive software development experience

## Outline of Curriculum for Programme B

No	Theme	Period	Remarks
2.1	Outline of artificial intelligence and expert systems (1) History of expert systems and examples of their application (2) Representative methods of inference (3) Representative methods of knowledge representation	1 week	
2.2	Explanation of environments for building experts systems (1) UNIX & C Language <ul style="list-style-type: none"> <li>- UNIX               <ul style="list-style-type: none"> <li>• History, outline, and design concepts of the UNIX System</li> <li>• File control</li> <li>• Execution control</li> <li>• Input/output control</li> <li>• System call</li> <li>• Document preparation function</li> <li>• Network function</li> </ul> </li> <li>- C Language               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Characteristics of C Language</li> <li>• How to use the standard file</li> <li>• Definition of functions</li> <li>• Kinds of data</li> <li>• System call</li> <li>• Standard input/output</li> <li>• Program exercises</li> </ul> </li> </ul>	1 week	

Outline of Curriculum for Programme B (Continued)

No	Theme	Period	Remarks
	(2) LISP <ul style="list-style-type: none"> <li>• Characteristics and symbol handling of LISP</li> <li>• Input/output of the LISP Program</li> <li>• Definition of functions, recursive functions, and repetition</li> <li>• Other functions and system functions</li> <li>• Program exercises</li> </ul>	1 week	
	(3) Prolog <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basis of Prolog</li> <li>• Recursive processing and list processing</li> <li>• Execution control</li> <li>• Knowledge representation</li> <li>• Program exercises</li> </ul>	1 week	
	(4) Programming exercises (1 of C Language, LISP or Prolog)	3 weeks	
2.3	Expert systems building tools	1 week	
2.4	Expert systems development methodology	1 week	
2.5	Expert systems development exerciese <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inference methods and knowledge expression</li> <li>• Design and development of expert systems</li> <li>• Study of examples</li> <li>• How to operate expert systems development tools</li> <li>• Exercises</li> </ul>	5 weeks	
	<b>TOTAL</b>	14 weeks	

(3) Programme C : Expert Systems for Business Professionals

Duration : 7 days

Target : Business professionals who want to be involved in expert systems development.

Overview : This course is designed to provide trainees with general knowledge about AI and to provide them with methods for the representation of specialized knowledge.

Goals : Trainees who complete this course will be able to

(1) Analyze the knowledge in their respective specialty fields and judge whether expert systems can be applied to their business fields.

(2) Collaborate with knowledge engineers on the development of expert systems in their fields of speciality.

Pre-requisites of Participants : Experienced business professionals who can perform tasks alone in their fields of specialty.

## Outline of Curriculum for Programme C

No	Theme	Period	Remarks
3.1	Outline of artificial intelligence and expert systems <ul style="list-style-type: none"> <li>• History of expert systems and examples of their applications</li> <li>• Trends</li> <li>• Lecture on knowledge representation</li> </ul>	1 day	
3.2	Rearrangement of knowledge (knowledge acquisition and representation) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Review on contents of actual work for each trainee</li> <li>• Grasping problems in the present situation</li> <li>• Description of specialized knowledge</li> <li>• Discussion of the possibility of knowledge representation methods</li> <li>• Selection of knowledge representation methods</li> <li>• Implementation of speciality knowledge</li> </ul>	4 days	
3.3	Expert Systems Development Methodology Tool utilization <ul style="list-style-type: none"> <li>• How to operate a workstation</li> <li>• How to operate supporting tools</li> <li>• Knowledge expressions in supporting tools</li> </ul>	1 day	
	<b>TOTAL</b>	7 days	

(4) Programme D : Expert systems Prototype Development

Duration : 6 months

Target : Those who want to be engaged in the development of expert systems or to become specialists in expert systems development.

Overview : This programme will teach trainees to conduct development exercises of expert system prototypes under the guidance of AI center instructors.  
In the final phase of the programme, trainees will compile reports on their observations and ideas about prototypes systems.

Goals : Trainees who complete this programme will be able to carry out the development and implementation of practical expert systems.

Pre-requisites of Participants : Those who finished programme B or C or who have equivalent knowledge and experience.

## Outline of Curriculum for Programme D

No	Theme	Period	Remarks
4.1	Study of expert systems examples in selected domains <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inference methods</li> <li>• Knowledge expression</li> </ul>	2 weeks	
4.2	Development of expert systems prototypes <ul style="list-style-type: none"> <li>• Discussion of problems given</li> <li>• Analysis and development of prototypes</li> <li>• Evaluation of prototypes</li> </ul>	18 weeks	
4.3	Preparation of reports	(4.3 - 4.4) 4 weeks	
4.4	Presentation and discussion of prototype systems		
	<b>TOTAL</b>	6 months	

(5) Training programme in Japan for Singapore lecturers

Duration : 3 months

Target : Those who will serve as instructors at the AI Center.

Overview : This course is designed to provide would-be instructors with the knowledge necessary for teaching AI technology centered on expert systems.

Goals : Those who complete this course will be able to extend guidance to trainees in accordance with a curriculum while being supported by Japanese specialists.

Qualified persons : Computer Science graduates or those who have at least the same level of knowledge as the graduates of the JSIST Advanced Diploma course. They should have some knowledge and experience in UNIX, C, LISP and Prolog.

Forms of Training : Lectures, exercises, observation of working systems, and discussions at research institutes.

### (3) 機材供与計画

AIに関するハードウェア及びソフトウェアの技術進歩は著しいため、初期導入の機材は研修カリキュラムの運営に必要最小限なものとし、3年目以降に最新の機材を追加投入するよう「シ」側は要求した。

「シ」側の具体的な要求及び「PROPOSAL TO THE JAPANESE GOVERNMENT FOR THE ESTABLISHMENT OF JAPAN-SINGAPORE AI CENTER」との差は次頁のとおりである。

EWSの台数を40台から26台にした「シ側」の理由は以下のとおりである。

- ① Bコースの学生は最大20名となった。
- ② BコースとDコースは同時期に行われることはなくなった。
- ③ 学生2人にEWS1台でコース運営可能である。
- ④ L/L及び日本人専門家には一人一台とする。

今回の調査では「シ」側の要求を把握することを目的としていたため、仕様の詳細は研修カリキュラムの見直しとともに後日「日」側で検討する必要がある。

尚、機材の設置場所（プロジェクトの実施場所）としては、第一候補としてKERCの置かれているCINTECH 1号館の隣に建設中の同2号館が考えられている。

同ビルの完成時期は当初の予定（90年8月）から2箇月遅れの90年10月とのものである。

CINTECH 2号館はあくまで1つの候補であり、他ビルになる可能性もあるが、その場合でもサイエンスパーク内であることは間違いのないことである。

機材設置場所は、機材搬入時までには準備できると思われるが、それまでの間日本人専門家とC/Pとのカリキュラム開発作業のために十分なフロアスペースを「シ」側が準備するとのことである。

< 「シ」側との協議結果 >

① 変更、追加箇所は  
で示す。

②

( ) は  
「PROPOSAL TO THE  
JAPANESE GOVERNMENT  
FOR THE ESTABLISHMENT  
OF JAPAN-SINGAPORE  
AI CENTRE」での要求

14 Sep 1989

## ASSISTANCE FROM JAPAN --

### Computer hardware, software, equipment and supplies

The following are the items of assistance that Singapore would like to request from Japan in the setting up of the AI Centre :

#### a. Computer Hardware

- Engineering Workstations (EWS) x 20 (30)
  - Main memory 16 MB
  - Colour monitor
  
- Engineering Workstations (Extended) x 6 (10)
  - Main Memory 24 MB
  - Colour monitor
  - Local disk about 140 MB each
  
- Microcomputers x 20  
(Including 5 portable 386 class PCs. Of the rest, at least 5 to be 386 class) (追加)
  - Main Memory 2 MB
  - Colour monitor
  - Local hard disk about 60 MB each
  - Floppy disk drive

#### b. Networking

- Network hardware (IEEE 802.3) and software to provide facilities equivalent to 4.2/4.3 BSD and NFS.

#### c. Shared equipment

- Central disk storage about 3,000 MB in total
- Laser printer x 3 (4)
- High speed line printer x 1 (2)
- Dot matrix printer x 4
- 1/2 " tape drive with full system back up facilities x 2
- Cartridge tape drive x 5 (10)

- CD-ROM storage device

#### d. Software

- EWS operating system
- Expert system shell on the EWS
- Expert system shell on the microcomputers
- Software engineering tools on the EWS
  - software analysis and design tools
  - Programming support tools
  - code generators
  - software testing tools
 } 追加 (補足説明)
- Office automation software on the EWS and the microcomputer
  - word processors
  - business graphics systems
  - electronic mail
  - other business software (spreadsheets, etc)
 } 追加 (補足説明)
- Lisp
- Prolog
- C
- Graphic systems
  - window systems
  - graphic library
  - user interface management systems
 } 追加 (補足説明)
- Data base management systems on both the EWS and the microcomputer (追加)

#### e. Initial supply

- One year supply of tape reels, floppy diskettes, print forms, ink ribbons, cartridge tapes.

#### f. Documentation / Technical literature

- Technical manuals for all computer hardware and software x 5 sets (20)

g. Educational Equipment

- VCR x 2
- TV x 2
- 35 mm slide projector x 2
- Overhead slide projector x 2
- Video projector x 1 (2)
- Photocopier x 2
- Video camera x 1 (2)

追加 { The list covers the initial requirement (first two years) for the AI Centre. NCB has requested that a portion of the total hardware and software budget be set aside for the acquisition of new hardware or software, or upgrade of hardware and software, during the later stage of the project. The Japanese Government is agreeable to this request. The budget to be set aside and the new hardware or software items required will be decided later.

#### IV. 今後の留意点

##### 1. 組織

###### 《協議結果》

「シ」国内におけるAI関連機関として、

① KERC (Knowledge Engineering Resource Centre)

… NCB (National Computer Board)に所属

および

② ISS (Institute of System Science)

…シンガポール国立大学に所属

が存在する。

KERCはAIの研究開発、ISSは教育部門を担当するところ、本プロジェクトにかかるAIセンターとこれらKERC、ISSの活動がそれぞれ重複することのないよう、NCBのコーディネーションによる3者のコミュニケーションと協力関係のもと、各機関のプログラム/コースはカリキュラムの作成、人事交流などにおいて補完し合うように計画されるべきである。

###### 《留意点》

- 1) 3機関のカリキュラムを重複させずに、あるいは補完し合うように実施することは、現実に可能であるか？（特にKERCおよびISSの技術レベルの実情を考慮して）
- 2) AIセンターのカリキュラムが、他機関のために大きく変更を強いられることはないか？
- 3) AIセンターに他機関よりL/Lをアサインする場合、それは定常的にアサインすることができるか？

### 《対応策》

- 1) 事前協議調査団による調査内容を整理の上、「シ」側に確認する。
- 2) 大野長期調整員に依頼する。

## 2. 具体的目標の設定

### 《留意点》

- 1) AIセンター自体の目標と、その中の「日」側による技術協力の目標が混同されないよう要注意である。
- 2) 技術協力をスムーズに実施するためだけでなく、協力期間終了時における本プロジェクトに対する評価を明確に行うためにも、各コースの「具体的な」目標を明確にすることは重要である。ここでいう具体的目標とは、たとえば「〇〇が◇◇における□□を△△できるようになる」等のように研修生の具体化された到達点を明確に示すことを指す。

現在技術協力を実施中のJSISTプロジェクトが非常に順調に進行している大きな理由の一つに、この具体的目標が「シ」側に明確に提示されていた点があげられ、他プロジェクトの例から見てもこの重要性は非常に高いと思慮される。

### 《対応策》

- 1) 事前協議調査団による調査内容を整理の上、「シ」側に確認する。
- 2) 大野長期調整員に依頼する。

### 3. 質的に高い L/Lの獲得

#### 《協議結果》

「日」側は「シ」側に対し、本プロジェクトを成功させるには質的に高いL/Lの獲得が不可欠であり、かつそのために必要な手段をとることが極めて重要であることを繰り返し説明した。(M/M 5.4参照)

また「日」側が提案した Bコース(6ヶ月)、Cコース(2ヶ月)について「シ」側は「日」側に対し、その短縮化を繰り返し強調した。結果、M/M 締結後の 9/14 時点において Bコースを14週間、Cコースを実質 7日間で実施することで「日」側および「シ」側は合意した。

#### 《留意点》

質的に高いL/Lの獲得は、本プロジェクトの成功の是非を決定する大きな要因の一つである。特に「シ」側の要求するコース短縮化の可能性の是非についてはL/L および研修生の技術レベルによるところが非常に大きい。

#### 《対応策》

R/D に添付する全体計画(TSI) はあくまで暫定的なものであり、最終的な全体計画(TSI) については「シ」側のL/L リクルート結果を見てから決定する旨、R/D に記載する。つまりL/L のリクルートが予想を下回った場合は、各コースの期間を延長する、全体のコース数を縮小するなど全体計画(TSI) を変更する旨、「シ」側に理解させる。そのためにもL/L の資格条件をさらに具体的させて「シ」側に明示する必要がある。

### 4. 最終年度における Dコースについて

#### 《協議結果》

「シ」側が要望したコースの実施計画について、プロジェクト協力機関の最終年度において Dコースが準備のみで終了し、その実施については「日」側の協力に含まれていない点を「日」側は指摘した。それに対し、「シ」側は「日本人専門家による協力が終了してもL/Lのみによって Dコースの実施が可能であることが想定され、特に問題はない」と口頭で説明した。

#### 《留意点》

「シ」側の要望する実施計画は 3に示す通り「日」側が策定した実施計画における各コースの期間を短縮化し、かつコース数を増やしたものである。「シ」側案の実施計画の実施不可は L/Lの質によるところが大きいところ、現時点においては判断しがたい。

#### 《対応策》

この「シ」側の説明をR/Dに明記する。

5. 長期／短期専門家のリクルートおよびその技術レベルの向上
  - 1) KEREC, ISS における今日の技術レベルとのバランス
  - 2) AIセンターによって要求される分野におけるエキスパート・システムの実例に精通した長期専門家のリクルート
  - 3) Aコースの実施と関連して、AIの最新情報および専門的な知識の講義を行うことのできる専門家のリクルートの問題

## 別 添 資 料



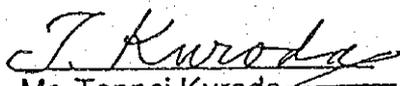
1. 事前調査団 (89/2派遣) によるM/M

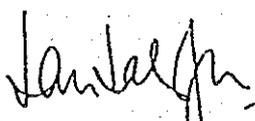
MINUTES OF MEETING  
BETWEEN THE JAPANESE PRELIMINARY SURVEY TEAM  
AND THE AUTHORITIES CONCERNED OF  
THE GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF SINGAPORE  
ON THE TECHNICAL COOPERATION FOR THE PROJECT  
ON JAPAN - SINGAPORE AI CENTRE

The Japanese Preliminary Survey Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. Teppei Kuroda, Director, Data Processing and Service Office, Data Processing Administration Division, Minister's Secretariat, MITI visited the Republic of Singapore from 20 February to 24 February, 1989, for the purpose of clarifying the outline and background of the Singaporean proposal as well as studying the feasibility of the Japanese Project-type Technical Cooperation for the Project on Japan-Singapore AI Centre. During its stay in Singapore, the Team had a series of discussions to exchange views on the Project with the officials of the National Computer Board, Ministry of Finance (hereinafter referred to as "NCB"), and also made a field survey to the proposed project site and the relevant facilities.

As a result of the discussions, both parties reached understandings concerning the matters referred to in the document attached herewith.

Singapore, 24 February, 1989

  
Mr. Teppei Kuroda  
Leader,  
Preliminary Survey Team,  
Japan International  
Cooperation Agency,  
Japan

  
Mrs. Chin Tahn Joo  
Leader,  
NCB AI Team,  
National Computer Board,  
Ministry of Finance,  
Republic of Singapore

THE ATTACHED DOCUMENT

Japanese Preliminary Survey Team

Mr Teppei Kuroda  
Director, Data Processing and Service Office,  
Data Processing Administration Division,  
Minister's Secretariat,  
MITI

Mr Hiroshi Masaki  
Assistant Chief, Technology Section,  
Electronics Policy Division,  
Machinery and Information Industries Bureau,  
MITI

Mr Takashi Ichikawa  
General Manager, AI Promotion Center,  
Japan Information Processing Development Center

Mr Munetake Tanaka  
Assistant General Manager, Computer Education Division,  
Center of International Cooperation for Computerization

Mr Katsumi Enari  
Staff, Technical Cooperation Division,  
Mining and Industrial Development Cooperation Department,  
JICA

NCB AI Team

Mrs Chin Tahn Joo  
Member, NCB Management Committee  
and  
Deputy Director, Information Technology Institute

Mr Edmund Tham  
Deputy Director, Industry Development Department

Mr Foong Tze Foon  
Deputy Director, IT Manpower Department

Mr Lim Joo Hong  
Manager, Knowledge Systems Laboratory  
Information Technology Institute

### NCB's Proposal

The discussion began with a presentation by NCB of their proposal for the setting up of the Japan-Singapore AI Centre (hereinafter referred to as "the Centre" ) with Japanese assistance. The objective of the Centre proposed by NCB was to provide an environment for the development of Expert Systems applications, training of skilled engineers and the development of software engineering tools to help in Expert System development.

### The Team's Counter-Proposal

The Team explained the procedure for the Project-type Technical Cooperation. NCB understood this procedure. The Team then presented their counter-proposal for the establishment of the Centre. This proposal emphasised the role of the Centre as a training centre. The Team explained that recruitment of experts in Japan to help in development of prototype Expert Systems would be difficult.

### NCB's Response

NCB commended the Team for its excellent counter-proposal and welcomed Japanese assistance in setting up such a training centre. NCB views the incorporation of prototype development expertise as important. This will prepare the Centre to evolve into a key component of the centre of excellence in AI development in Singapore. NCB therefore suggested the Team consider including Expert System development in the later part of the period of technical cooperation.

### Conclusion

In view of the counter-proposal suggested by the Team and the feedback from NCB about the counter-proposal, both sides agreed that time was needed for each side to study the proposals further. Both sides agreed to exchange views as soon as possible through the Singapore office of JICA.

The following pages summarise the tentative agreements reached by both sides and also requests made by NCB.

## Tentative Proposal

### 1. Name of the Project :

Project-type Technical Cooperation on Japan-Singapore AI Centre (hereinafter referred to as "the Project").

### 2. Implementation Agency of the Project :

National Computer Board of Ministry of Finance.

### 3. Duration of the Project :

The duration of the technical cooperation by the Government of Japan would be five (5) years from the date agreed by both sides in the Record of Discussions (R/D).

### 4. Site of the Project :

The Team visited the site of the Centre for Information Technology (CINTECH) II Building, that is currently being constructed by the Jurong Town Corporation (JTC) in the Science Park, as a probable site for the Centre. Construction work on CINTECH II Building is expected to be completed by August 1990.

### 5. Brief Outline of the Centre :

The Centre will be operated on the following guidelines:

#### 1) Objective

別添資料  
2.4)①  
関連箇所

Ⓐ

Both sides agreed that the Centre will help in transferring technology related to Expert Systems-based AI from Japan to Singapore. It will do this by training local engineers in Expert Systems-based AI to a technical level sufficient to allow them to construct and maintain Expert Systems in Singapore.

NCB also suggested that the Centre should consider engaging in some development of prototype Expert Systems later during the period of cooperation, once the critical mass of engineers capable of building such systems has been built up.

#### 2) Function and Activities

In order to meet the training objective of the Centre, the following training courses will be conducted:

- a) Expert System Development Applied Workshop.
- b) Expert Systems for Business Professionals.
- c) Overview of AI for Information Systems Managers.
- d) Expert Systems Research.

The contents of these courses is shown in Annex A.

⑥ { NCB also requested that the Team consider if it might be possible for the Japanese experts in the Centre to advise their Singaporean counterparts on project management and design issues during the phase when the Centre also engages in prototype development. The actual work of building the prototype would be done by trainees under the supervision of the Singaporean counterparts.

### 3) Organization

The organization chart of the Centre is shown in Annex B.

## 6. Brief Outline of the Project

NCB requested the project-type technical cooperation which consists of dispatch of Japanese experts, provision of equipment to the Centre and acceptance of the Singaporean counterpart personnel for training in Japan.

### 1) Objective

The objective of the Project is to transfer appropriate technology to the Singaporean counterpart in the field of Expert Systems-based AI technology so as to enable them to carry out the activities of the Centre.

### 2) Scope of the technical cooperation

#### a) the fields of technology transfer

The appropriate technology transfer to the Singaporean counterpart will be for the following fields :

Expert Systems construction techniques.

Use of Japan-supplied hardware and software for the above.

Latest technical trends in Expert Systems-based AI.

#### b) Dispatch plan of Japanese experts

Japanese experts will be required to fill the following roles:

Chief Advisor;

Expert in AI in general and Expert System construction support tools;

Expert in Expert Systems and Expert System construction support tools;

Expert in EWS in general and Expert System construction support tools;

Expert in Expert System shells for EWS and Expert System construction support tools;

JICA Coordinator.

Other skills required include project management and design of Expert Systems.

Other Japanese experts will be needed for short-term assignments (about 2 weeks long) during which they will conduct seminars and offer specialised consultation.

⑥ { NCB requested that if the NCB proposal to incorporate prototype development work during the later phase of the Project is accepted, some of the Japanese experts will also need extensive project management skills and Expert System development experience.

c) Training plan of the Singaporean counterpart personnel in Japan

Before the inauguration of the Centre, the Singapore staff will undergo training in Japan. On their return, these staff will form the core group of the staff that will operate the Centre.

In addition, after the establishment of the Centre, further training will be provided in Japan to the Singapore staff to upgrade their skills.

⑦ { In view of the requirement for practical experience on the part of the Singaporean counterparts, NCB requested that hands-on experience to build practical Expert System projects in the industry be arranged for the Singaporean counterparts during their training in Japan.

d) Provision of equipment by Japan

A study will be carried out later to provide the detailed specification of the computer equipment needed. This will be done with the inputs of Japanese experts. The computer equipment required is likely to include engineering workstations (EWS), local area networks (LAN), Expert System shells, computer languages and technical manuals.

⑧ { NCB also requested that 30% of the budget for hardware and software be set aside for the acquisition of new hardware or software during the later stage of the Project. This is to ensure that the Centre will be equipped with state-of-the-art hardware and software throughout the entire period of cooperation.

Educational equipment in the form of VCRs and monitor TVs will also be provided.

The tentative implementation plan of the Project is shown in Annex C.

## ANNEX A : Course Outlines

### Expert System Development Applied Workshop

To enable high-level system engineers to master the techniques required of knowledge engineers, this course will provide study and training based on hands-on workshops in which expert systems actually are developed. These workshops will cover such topics as the expert system development process, system evaluation techniques, and so on.

In addition, to provide information related to expert system-based AI techniques, lectures will be presented together with hands-on workshops, covering such topics as an overview of AI, an overview of expert systems, languages used for AI, and so on.

The principal object of the study and training is to provide practical experience through hands-on workshops.

### Expert Systems for Business Professionals

To expand the practical application of expert systems to a wide range of industries, this course will provide business people having professional experience in various fields with an overview of AI (including expert systems), teach them analysis and design methods applied to expert systems, and, through hands-on expert system development workshops, enable them to understand how to incorporate their own skills and experience in expert systems.

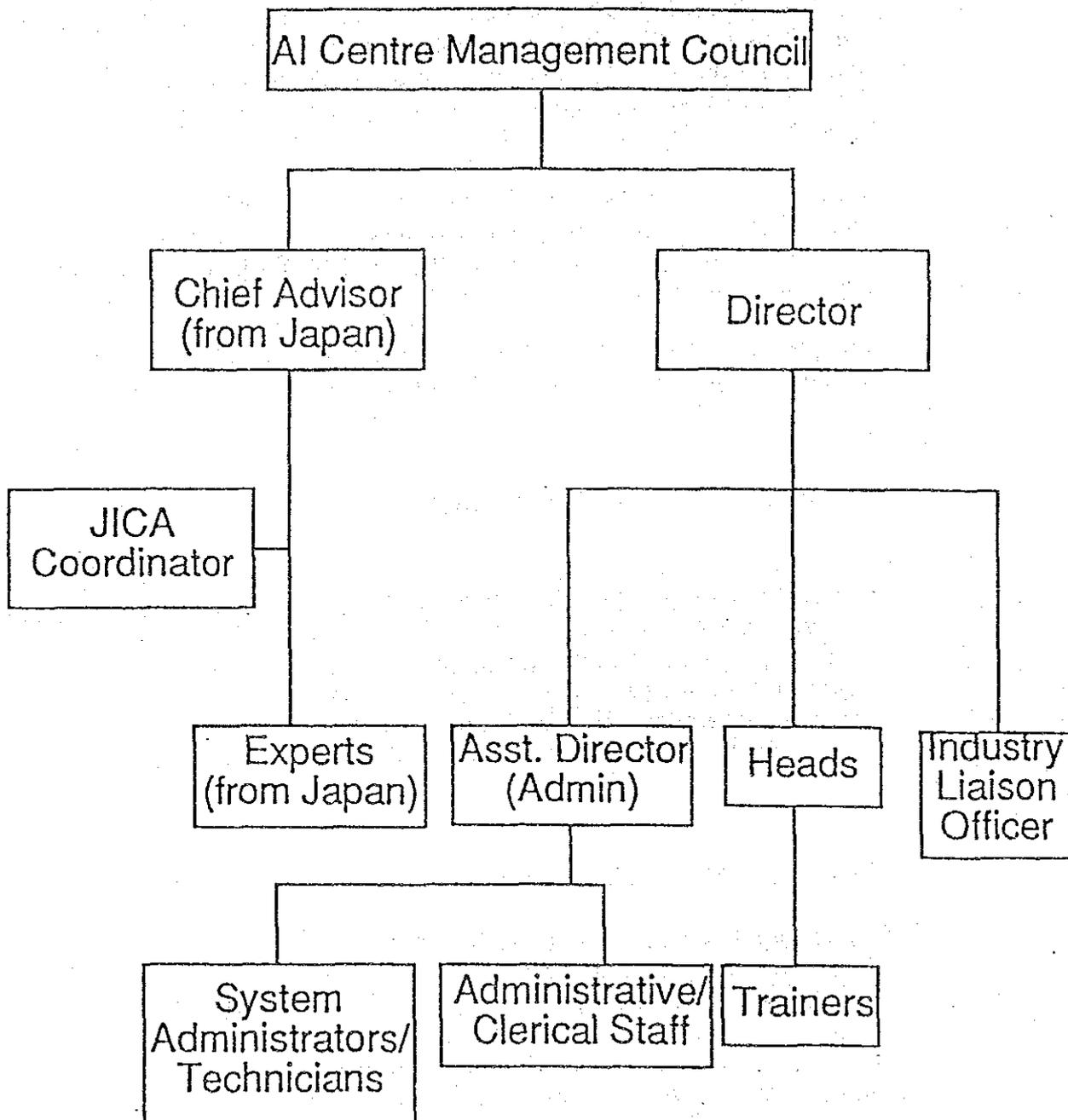
### Overview of AI for Information Processing System Managers

To accelerate the speed of expert system-based AI technology to the field of information processing, this course will provide information processing system managers with general knowledge about AI (including expert systems) and information about installation requirements to enable them to make informed decisions as to whether expert systems can be applied in their own business.

### Expert Systems Research

To further improve the technical ability of trainees who have gained actual experience in business situations after completing the course entitled, "Expert System Development Applied Workshop" described above in Annex A, this course will familiarize trainees with the latest technical trends and provide them with skills that will enable them to play leading roles in the development of expert systems.

ANNEX B: Organisation of the Centre



ANNEX C: Tentative Implementation Plan

Activity	1st year	2nd year	3rd year	4th year	5th year
Overall planning	Preparation period ←→	Inauguration of center and implementation of training course △ Establishment ←→			
(1) Equipment (computers, etc.)	Contract △ Delivery	Preparation △ Start of operation			
(2) Dispatch of Japanese experts					
① Long-term experts • Chief advisor (1 person) • Coordinator (1 person) • Experts (4 persons)	←→				→
	←→				→
	←→				→
② Short-term experts • Specialists	←→				→
(3) Training courses					
① Expert system development applied workshop		←→			→
② Expert systems			←→		→
③ AI overview	←→				→
④ Expert system research					←→
(4) Training of instructors in Japan					
① Initial training	←→				
② Upgrading training		←→	←→	←→	←→

⑤ →

## 2. 「日」側の案として「シ」側に出した提案

### 1) 研修カリキュラム (和文… 手持ち資料として)

#### 1. 研修コースの設定方針

シがけに於けるAIセンターの研修は、エキスパートシステムを中心としたAIに関する技術を日本から同国へ移転する事を目的とする。

したがって、その研修コースの設定方針は、特にエキスパートシステム開発要員のための質の高い研修機関として内容が定められるものとする。

#### 2. コース

研修コースとしては、次の4つのコースを順次実施運営する。

- (1) 情報処理業務管理者のためのエキスパートシステムコース (3日-5日 20名/コース 程度)  
(Aコース)  
このコースは、将来エキスパートシステムの導入をしようとする情報処理システムに携わる管理者のためのコースである。このコースは、管理者及びそれに準ずる者にAIの一般知識及びエキスパートシステムの概要知識を紹介し、それによって自己の業務分野への適用、要員育成計画の策定等に役立ててもらふものである。
- (2) 情報処理技術者のためのエキスパートシステムコース (6ヵ月 15-20名/コース 程度)  
(Bコース)  
このコースは、エキスパートシステムの開発者を志向する上級システムエンジニア若しくは同程度の者を対象とし、エキスパートシステムの開発に必要な知識及び技術を修得させるものである。
- (3) 実務専門家のためのエキスパートシステムコース (2ヵ月 10-15名/コース 程度)  
(Cコース)  
このコースは、実社会の各分野において専門家としての経験を有する者でかつエキスパートシステムの開発に関与しようとする者を対象とする。このコースでは、研修生に対し、エキスパートシステムへの適用分析の方法論及びエキスパートシステムの開発の仕方を修得させるものである。
- (4) エキスパートシステム開発・実習コース (6ヵ月 9-12名/コース 程度)  
(Dコース)  
このコースは、2.の(2)項、「情報処理技術者のためのエキスパートシステムコース」の修了者に提供されるコースである。このコースは、エキスパートシステムプログラムの作成を行うものである。これによって、エキスパートシステムの開発ができる能力を修得する。

## 研修コースの詳細

### (1) 情報処理業務管理者のためのエキスパートシステムコース（Aコース）

コース期間： 3日/5日

対象： 情報処理システム業務にたずさわる管理者及びそれに準ずる者

内容： このコースは研修生に対して、AIの一般知識を与えると共にエキスパートシステムの適用とはどのようなものかを修得させる

目標： このコースの終了者は、自己の業務分野へのエキスパートシステム適用の妥当性の判断の助けとすることができる

受講資格： 情報処理システムの実務の経験を有する者

#### カリキュラム

NO.	テーマ	期間	備考
1.1	(1) 人工知能の基本知識 (2) エキスパートシステムの基本知識	1日	
1.2	(1) 導入のポイント (2) 事例紹介 (3) エキスパートシステムのデモンストレーション	(1)～(2) →1日 (3)→1日	又は3日



No.	テ-マ	期間	備考
2.3	LISP (1) LISPの特徴、処理処理 (2) LISPプログラムの入出力 (3) 関数定義、再帰関数、繰り返し (4) その他の関数、及びシステム関数 (5) プログラム演習	(1) ~ (4) →1週間  3週間	
2.4	Prolog (1) Prologの基礎 (2) 再帰処理とリスト処理 (3) 実行制御 (4) 知識表現 (5) プログラム演習	(1) ~ (4) →1週間  3週間	
2.5	エキスパートシステム構築演習 (1) 支援ツールにおける推論方式と知識表現 (2) エキスパートシステムの設計と構築 (3) 事例研究 (4) 構築支援ツールの操作方法 (5) 演習	9週間	演習用教材として診断型及び計画設計型を利用する。
	計	24週間	

備考：

1. エキスパート・システム構築実習においては、

「会議予約システム」  
「医療診断システム」  
「自動車故障診断システム」  
「生産計画システム」  
「EWS機器構成支援システム」

等の実習資料が用意され、生徒はそれらの実習資料内に示されている既に切り分けられた業務知識をAIツールを利用して、エキスパート・システム化する。

2. 以上の実習により、エキスパート・システム開発の基礎となる下記の学習内容を充足させる。

「問題のカテゴリ化の学習」  
「推論方式の学習」  
「知識表現形式の学習」  
「探索形式の学習」  
「推論戦略の学習」

(3) 実務専門家のためのエキスパートシステムコース（Cコース）

コースの期間：2ヶ月

対象：実務の専門家であつエキスパートシステムの開発に関与しようとする者

内容：このコースは、研修生に対して、AIの一般知識および自己の有する専門知識に関して知識整理を行うと共に、それを知識ベースとして構築しうる技術を修得させるものである。

目標：(1) このコースを終了した研修生は、自己の専門分野の知識を分析し、エキスパートシステムへの適用の可否を検討することができる。

(2) エキスパートシステムの開発インタラクション(KE)に対し、専門知識に関して適切な助言ができる。

(3) 演習を通し、ごく簡単なエキスパートシステムを理解できる。

受講資格：自己の専門分野に於いて独力で業務の遂行ができる業務経験者

カリキュラム

NO.	テーマ	期間	備考
3.1	人工知能とエキスパートシステムの概要 <ul style="list-style-type: none"> <li>• エキスパートシステムの歴史とその応用例</li> <li>• 代表的な知識表現と例</li> </ul>	1 週間	
3.2	知識整理 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 各研修生の実務内容のレビュー</li> <li>• 現状での問題点の把握</li> <li>• 専門知識の記述</li> <li>• 知識表現の可能性に関する討論</li> <li>• 知識表現手法の選択</li> <li>• 専門知識のフォーマット</li> </ul>	4 週間	
3.3	知識ベース構築演習 (1) ツール使用方法 <ul style="list-style-type: none"> <li>• ワークステーション 操作方法</li> <li>• 支援ツールの操作方法</li> <li>• 支援ツールにおける知識表現</li> </ul> (2) プロトタイプの実習 (3) システムの評価	3 週間	
	計	8 週間	

(4) エキスパートシステム開発・実習コース (Dコース)

コース期間: 6ヶ月

対象: 将来エキスパートシステムの開発又は、人工知能の特定分野の専門家となることを望む者

内容: このコースは、AIヒューマン講師の指導のもとに、エキスパートシステムタイプの開発実習を行う。  
修了に際しては、試行システムについての考察を報告書としてまとめる。

目標: このコースの修了者は、実践的なエキスパートシステムの開発及び導入を行う事ができる。

受講資格: 情報処理技術者のためのエキスパートシステムコースを修了した者及び、同等の知識・経験を有した者。

カリキュラム

No.	テーマ	期間	備考
4.1	エキスパートシステムの事例研究 (1) 推論方式 (2) 知識表現	2週間	
4.2	エキスパートシステムタイプの開発 (1) 課題討議 (2) タイプの分析・設計 (3) タイプの構築・評価	4.2 →18週間	
4.3	報告書作成	4.3 ~ 4.4 4週間	
4.4	試行システムの発表・討議		

- 備考:
1. このコースはBコース及びCコース卒業者を前提としている。
  2. 作成については、ツールの利用を前提とする。
  3. 受講者募集の段階で、どんな分野のエキスパートシステムを課題とするかは決定されていて、かつそのための「実務専門家」が協力者として用意される必要がある。実務専門家はCコースの卒業者に参加してもらう。
  4. 受講者は、その専門分野においても、ある程度の知識を所持している事が望ましい。
  5. 受講者は、3~4名位で班を組んで作業をする。(一人で必要規模を満たすのは大変であろう。)
  6. 専門家からのヒヤリングの中でシステム構築可能性の検証及び業務ノウハウの抽出が行われる。受講者はその結果を用いてシステムの概念化をする。
  7. システム概念化終了後、それを詳細に詰める。
  8. 詳細情報を基にして、システム製造を行う。
  9. 最後に作成システムについての考察をし、将来の拡張に向けての報告書を作成する。

5. システム国の講師に対する日本での研修コース

コースの期間：3ヶ月

対象：システム国講師の講師となる者

内容：エキスパートシステムを中心とするAI技術を教育するのに必要な知識を修得させる。

目標：このコースを修了した者は日本人専門家の支援を受けながら、システムに従い研修生を指導できるようになる。

受講資格：コンピュータ学科大学院卒業者、又はJSIST Advanced Diplomaコース修了者と同等の知識を有する者。

研修形態：講義、実習、実システム見学、研究所での討議。

カリキュラム

No.	テーマ	期間	備考
1	人工知能とエキスパートシステムの概要 <ul style="list-style-type: none"> <li>• エキスパートシステムの歴史と、その応用例</li> <li>• 代表的な推論方式</li> <li>• 代表的な知識表現</li> <li>• 実システムの見学</li> </ul>	1週間	
2	エキスパートシステム構築支援ツール の説明 (1) UNIX <ul style="list-style-type: none"> <li>• UNIXシステムの歴史、概要、及びその設計思想</li> <li>• ファイル管理</li> <li>• 実行管理</li> <li>• 入出力管理</li> <li>• システムコール</li> <li>• 文書作成機能</li> <li>• ネットワーク機能</li> </ul>	1週間	
	(2) C 言語 <ul style="list-style-type: none"> <li>• C 言語の特徴</li> <li>• 標準ファイルの使用法</li> <li>• 関数定義</li> <li>• データの種類</li> <li>• システムコール</li> <li>• 標準入出力</li> </ul>	1週間	
	(3) プログラム 実習	1週間	
3	LISP (1) LISP <ul style="list-style-type: none"> <li>• LISPの特徴、シミュレーション処理</li> <li>• LISPプログラムの入出力</li> <li>• 関数の定義、再帰関数、繰り返し</li> <li>• その他の関数、及びシステム関数</li> </ul>	1週間	
	(2) プログラム 演習	1週間	

No.	テーマ	期間	備考
4	Prolog (1)prolog <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prologの基礎</li> <li>• 再帰処理とリスト処理</li> <li>• 実行制御</li> <li>• 知識表現</li> </ul>	1週間	
	(2) プログラム演習	1週間	
5	エキスパートシステム構築実習 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 支援ツールの操作方法</li> <li>• 支援ツールにおける知識表現</li> <li>• 問題分析</li> <li>• 推論方法の決定</li> <li>• 知識表現方法の決定</li> </ul>	1週間	
	プロトタイプシステム作成及び評価	3週間	
計		12週間	



コース一覧表

No.	コース(クラス定員)	期間	内容	対象	目標	受講資格
A	情報処理業務管理者のための エキスパート・システム・コース (20名)	3日 又は 5日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・A Iの基本知識</li> <li>・エキスパートシステム全般</li> <li>の概要</li> <li>・エキスパートシステム導入</li> <li>のポイント</li> </ul>	情報処理業務に携わる管理者 及びそれに準ずる者	<ul style="list-style-type: none"> <li>・A Iを自己の業務分野へ適</li> <li>用する妥当性の判断が可能</li> </ul>	自己の情報処理システムに関 する全般的知識を有する者
B	情報処理技術者のための エキスパート・システム・コース (15~20名)	6か月	<ul style="list-style-type: none"> <li>・A Iの一般知識</li> <li>・エキスパートシステム開発</li> <li>のための手法・ツール</li> <li>・エキスパートシステム作成</li> <li>演習</li> </ul>	エキスパートシステムの開発 者志向する上級システムエ ンジニア	<ul style="list-style-type: none"> <li>・A Iの一般知識の理解</li> <li>によりシステム</li> <li>・仕様書を与えられたシステム</li> <li>・プログラムの作成が可能</li> <li>・プログラムの動作確認が可</li> <li>能</li> </ul>	システムアナリストコース様 了者又は、それと同等の知識 を有する者
C	実務専門家のための エキスパート・システム・コース (10~15名)	2か月	<ul style="list-style-type: none"> <li>・A Iの一般知識</li> <li>・エキスパートシステム全般</li> <li>の概要</li> <li>・知識整理</li> <li>・知識データベース構築演習</li> </ul>	実務の専門家であつエキスパー トシステム開発に関与し ようとする者	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自己の専門分野の知識の整</li> <li>理が可能</li> <li>・エキスパートシステムへの</li> <li>適用の可否を判断可能</li> <li>・知識インテリジェンスの専門知</li> <li>識に関する助言が可能</li> <li>・演習エキスパートシステム</li> <li>の動作の理解が可能</li> </ul>	専門知識を有する実務経験者
D	エキスパート・システム 開発・実習コース (9~12名)	6か月	<ul style="list-style-type: none"> <li>・エキスパートシステム開発</li> <li>技法</li> <li>・エキスパートシステムプロ</li> <li>トタイプ開発実習</li> <li>・事例研究</li> </ul>	将来エキスパートシステム開発 者志向する上級知識エンジニア	<ul style="list-style-type: none"> <li>・エキスパート・システム開</li> <li>発が可能</li> <li>・エキスパート・システムの可</li> <li>能に際し適切な指導が可能</li> </ul>	BコースまたはCコースを一 定の成績以上で修了した者及 び、同等の知識・経験を有し た者

SINGAPORE AI CENTER EDUCATION PLAN

	初年度				次年度				第3年度				第4年度				第5年度			
	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q
A. 情報処理業務管理者のための エキスパートシステムコース	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆
B. 情報処理技術者のための エキスパートシステムコース																				
C. 実務専門家のための エキスパートシステムコース																				
D. エキスパートシステム 開発・実習コース																				

## 研修カリキュラム (英文)

### Singapore AI Center Training Curriculum

#### 1. Guiding Principle for Establishing the Training Courses

The training at the AI Center in Singapore is designed to transfer the technology concerning AI and centered on expert systems from Japan to that country.

Accordingly, the guiding principle for establishing the training courses is to provide high-level training facilities, especially for expert system development staff members.

#### 2. Courses

As training courses, the following four will be held and operated in turn.

##### (1) Expert system course for information processing system managers

(3-5 days, about 20 trainees/course)

("A" Course)

This course is designed for managers in charge of information processing systems who will introduce expert systems in the future. It is aimed at providing general knowledge about AI and outline knowledge about expert systems to managers or persons corresponding to them, thus helping them apply the knowledge in their business fields and in the formulation of staff training programs.

- (2) Expert system course for information processing engineers

(6 months, about 15-20 trainees/course)

("B" Course)

Designed for high-level system engineers and similar persons who hope to become expert system developers, this course is aimed at providing them with the knowledge and technology required to develop expert systems.

- (3) Expert system course for business professionals

(2 months, about 10-15 trainees/course)

("C" Course)

This course is intended for those experienced in working as professionals in various fields of society and who are willing to be involved in the development of expert systems. In this course, trainees will learn the methodology for application and analysis of the expert systems and the way of their development.

- (4) Expert system development/exercise course

(6 months, about 9-12 trainees/course)

("D" Course)

This is a course intended for those who completed the " B " Course or " C " Course above.

It is planned for the

formation of expert system prototypes

The trainees will acquire the capability to develop expert systems.

## Details of Training Courses

### (1) Expert System Course for Information Processing System

Managers ("A" Course)

Duration: 3-5 days

Target : Managers of similar persons in charge of information processing system activities

Overview: This course is designed to provide trainees with general knowledge about AI and to get them to learn how expert systems should be operated.

Goals : Trainees who complete the course will be able to use the knowledge acquired in judging whether an expert system can be applied to their respective business fields.

Qualified persons:

Those who have actual experience in information processing systems

Curriculum

No.	Theme	Period	Remarks
1.1	(1) Basic knowledge about artificial intelligence (2) Basic knowledge about expert systems	1 day	
1.2	(1) The point in their introduction (2) Introduction of examples (3) Demonstration of expert systems	(1) - (2) 1 day  (3) 1 day or 3 days	

(2) Expert System Course for Information Processing  
Engineers ("B" Course)

Duration: 6 months

Target : High-level system engineers who want to  
become expert system developers

Overview: This course is designed to provide trainees  
with the knowledge and technology necessary  
to develop expert systems

Goals : Trainees who complete this course will be  
able to

- (1) Understand general knowledge about AI
- (2) Form expert system prototypes when  
specifications for them are provided

Qualified persons:

Those who completed system analyst courses  
(Languages, O/S, data base, data  
communications, system analysis and design  
methods) or those having an equivalent  
level of knowledge.



No.	Theme	Period	Remarks
2.3	LISP (1) Characteristics and symbol handling of LISP (2) Input/output of the LISP Program (3) Definition of functions, recursive functions, and repetition (4) Other functions and system functions (5) Program exercises	(1) - (4) → 1 week       3 weeks	
2.4	Prolog (1) Basis of Prolog (2) Recursive processing and list processing (3) Execution control (4) Knowledge representation (5) Program exercises	(1) - (4) → 1 week     3 weeks	
2.5	Expert system buildup exercises (1) Inference methods and knowledge expression (2) Design and buildup of expert systems (3) Study of examples (4) How to operate buildup supporting AI tools (5) Exercises	9 weeks	Utilizing diagnostic and planning/ designing types as exercise materials.
	Total	24 weeks	

Remarks :

1. In the exercise of the expert system buildup, the following exercise materials will be prepared for use:

"Meeting subscription system"

"Medical diagnosis system"

"Car failure diagnosis system"

"Production planning system"

"EWS equipment configuration supporting system"

The trainees will convert work knowledge, already cut into suitable forms and shown in the exercise materials, into expert systems, using AI tools.

2. Through the above exercises, the contents of the following studies, which will serve as the basis for expert system development, will materialize:

"Study of categorization of problems"

"Study of inference methods"

"Study of knowledge expression forms"

"Study of searching methods"

"Study of inference strategy"

(3) Expert System Course for Business Professionals  
("C" Course)

Duration: 2 months

Target : Business professionals who want to be involved  
in expert system development

Overview: This course is designed to provide trainees  
with general knowledge about AI and to  
provide them with methods for the reengagement  
of specialized knowledge.

Goals : Trainees who complete this course will be  
able to

- (1) Analyze the knowledge in their repective  
specialty fields and judge whether  
expert systems can or cannot be applied  
to their business fields.
- (2) Give suitable advice to knowledge  
engineers (.E) on expert systems related  
to their fields of specialty.
- (3) Understand tiny expert systems through  
exercises.

Qualified persons:

Experienced business professionals who can  
perform tasks alone in their fields of  
specialty.

Curriculum

No.	Theme	Period	Remarks
3.1	Outline of artificial intelligence and expert systems . History and application examples of expert systems . Representative knowledge expressions and their examples	1 week	
3.2	Rearrangement of knowledge . Review on contents of actual work for each trainee . Grasping problems in the present situation . Description of specialized knowledge . Discussion of the possibility of knowledge representation . Selection of knowledge representation methods . Implementation of specialty knowledge	4 weeks	
3.3	Exercises of building expert systems (1) Tool utilization methods . How to operate a workstation . How to operate supporting tools . Knowledge expressions in supporting tools (2) Prototype exercise (3) System evaluation	3 weeks	
	Total	8 weeks	

(4) Exercise System Development/Exercise Course

("D" Course)

Duration: 6 months

Target : Those who want to be engaged in the development of expert systems or to become specialists in some specific fields of AI

Overview: This course will teach trainees to conduct development exercises of expert system prototypes under the guidance of AI center instructors.

In the final phase of the course, trainees will compile reports on their observations and ideas about trial systems.

Goals : Trainees who complete this course will be able to carry out the development and introduction of practical expert systems.

Qualified persons:

Those who finished the " B-Course " or " C-Course " or who have similar knowledge and experience.

Curriculum

No.	Theme	Period	Remarks
4.1	Study of expert system examples (1) Inference methods (2) Knowledge expression	2 weeks	
4.2	Development of expert system prototypes (1) Discussion of problems given (2) Analysis and development of prototypes (3) Buildup and evaluation of prototypes	4.2 → 18 weeks	
4.3	Preparation of reports	4.3 - 4.4	
4.4	Announcement and discussion of trial systems	4 weeks	

Remarks :

1. This course is planned for "B" or "C" Course graduates.
2. As for preparation, the use of tools is a premise.
3. It is necessary at the stage of inviting would-be trainees that a decision has been made on what kinds of expert systems shall be studied and that "business professionals" have been ready for cooperation for that purpose. These specialists will be recruited from "C" Course graduates who will be asked to participate.

4. Trainees should be persons who have a good degree of knowledge in their fields of specialty.
5. Trainees will work in groups of 3 to 4.  
(It would be too hard for an individual to do the specified scale of work.)
6. In the course of hearings from professionals, verification of the possibility of system buildup and sampling of work know-how will be executed. The trainees will form concepts for the system by using results of the verification and sampling.
7. After the formation of system concepts, the trainees will study them further.
8. Based on detailed information, they will construct systems.
9. If produced results appear to be operating correctly from the viewpoint of trainees, the professionals will be called in again to verify the validity of processed results of the produced system. (A gap may exist between the specialists' judgment and the system's judgment.)
10. Finally, the trainees will consider the produced system and write reports on its future extensions.

5. Training course in Japan for Singapore lecturers

Duration: 3 months

Target : Those who will serve as instructors at the Singapore AI Center

Overview: This course is designed to provide would-be instructors with the knowledge necessary for teaching AI technology centered on expert systems.

Goals : Those who complete this course will be able to extend guidance to trainees in accordance with a curriculum while being supported by Japanese specialists.

Qualified persons:

Those who finished the graduate school course of computers or who have the same level of knowledge as the graduates of the JSIST Advanced Diploma course.

Forms of training:

Lectures, exercises, observation of working systems, and discussions at research institutes.





Goals for Training Courses of the Singapore AI Center

<p><b>A. Expert system development course for information processing system managers (3-5 days)</b></p> <p><b>Target :</b> Managers or persons with equivalent positions who want to apply expert systems to their work</p> <p><b>Overview :</b> In this course, trainees will recognize the correct situation of AI and expert systems and will receive advice about their introduction.</p> <p><b>Goals :</b> Trainees who complete this course will come to know actual examples of various kinds of expert systems introduced. They will also be able to provide advice concerning an expert system introduction plan for each person. They will be able to judge the appropriateness of applying AI to their respective business fields.</p>	<p><b>C. Expert system courses for business professionals (2 months)</b></p> <p><b>Target :</b> Business professionals involved in expert system development</p> <p><b>Overview :</b> This course is designed to provide trainees with general knowledge about AI and to provide them with methods for the rearrangement of the specialized knowledge.</p> <p><b>Goals :</b> Trainees who complete this course will be able to provide the information required by expert system developers in its necessary form. They will be able to analyze their own knowledge and study whether expert systems can or cannot be applied.</p>
<p><b>B. Expert system course for information processing engineers (6 months)</b></p> <p><b>Target :</b> Information processing engineers who want to become expert system developers</p> <p><b>Overview :</b> In this course, trainees will learn expert system development environments through lectures and exercises.</p> <p><b>Goals :</b> Trainees who complete this course will be able to understand general knowledge about AI. Trainees will be able to produce prototypes when they are given specifications.</p>	<p><b>D. Expert system development/exercise course (6 months)</b></p> <p><b>Target :</b> Information processing engineers with expert system development capability</p> <p><b>Overview :</b> This course will teach trainees to conduct development exercises of expert system prototypes under the guidance of AI center instructors. In the final phase of the course, trainees will compile reports on their observations and ideas about trial systems.</p> <p><b>Goals :</b> Trainees who complete this course will be able to select the range to be systematized. They will be able to turn the specialized knowledge into conceptual forms. They will be able to decide on detailed matters of an expert system and with tools, produce the system. They will also be able to evaluate results of the completed study. They will be able to consider points at issue and write reports on them. They will be able to give pertinent advice to system introducers.</p>

List of Courses

Course (No. of class members)	Duration	Contents	Target	Goals	Qualifications
A Expert system course for information processing system managers (20)	3-5 days	<ul style="list-style-type: none"> <li>General knowledge of AI</li> <li>Outline of expert systems in general</li> <li>Points in the introduction of expert systems</li> </ul>	Managers engaged in information processing work	<p>Capability of judging whether it is proper to apply AI to their respective specialty fields or not</p>	Those who have general knowledge about their information processing systems
B Expert system course for information processing engineers (15-20)	6 months	<ul style="list-style-type: none"> <li>General knowledge about AI</li> <li>Methods and tools for expert system development</li> <li>Expert system construction exercise</li> </ul>	High-level system engineers who want to become expert system developers	<ul style="list-style-type: none"> <li>Understanding of general knowledge about AI</li> <li>Being able to produce expert system prototypes when they are given specifications</li> </ul>	Those who completed system analyst courses or who have an equivalent level of knowledge
C Expert system course for business professionals (10-15)	2 months	<ul style="list-style-type: none"> <li>General knowledge about AI</li> <li>Outline of expert systems in general</li> <li>Rearrangement of knowledge</li> <li>Knowledge base construction exercises</li> </ul>	Those who want to be involved in expert system development	<ul style="list-style-type: none"> <li>Being able to put the knowledge in their respective specialty fields in order</li> <li>Being able to judge whether an expert system can or cannot be applied</li> <li>Being able to provide pertinent advice to knowledge engineers (KE) regarding specialized knowledge</li> <li>Being able to understand the action of an expert system</li> </ul>	Those with business experiences who have specialized knowledge

Course (No. of class members)	Duration	Contents	Target	Goals	Qualifications
D Expert system development/exercise course (9-12)	6 months	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Expert system development methods</li> <li>. Expert system prototype development exercises</li> <li>. Study of examples</li> </ul>	high-level engineers who want to be expert system developers in the future	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Being able to develop expert systems</li> <li>. Being able to extend pertinent guidance at the time of expert system introduction</li> </ul>	Those who completed the "B" Course, recording attainments above a certain level or those who have equivalent levels of knowledge and experiences

Singapore AI Center Education Plan

	1st year				2nd year				3rd year				4th year				5th year			
	1Q	2Q	3Q	4Q																
A. Expert system course for information processing system managers			☆	☆			☆	☆			☆	☆			☆	☆			☆	☆
B. Expert system course for information processing engineers																				
C. Expert system course for business professionals																				
D. Expert system development and exercise Course																				

2) 機材提案ガイドライン… (手持ち資料として)

本協力用の機材は、以下の、研修で求められる機能を満たすものとする。

1. コンピュータのタイプ

EWS (エンジニアリング ワーク ステーション)

2. CPU

モトローラMC68030クラス

3. メモリー

32MB

4. ディスク

生徒用 120MB以上

教師用 300MB以上

5. CGMT

必須

6. LAN接続機能

必須 (10MBPSクラスのもの)

7. LAN

必須 (10MBPSクラスのもの)

8. OS

UNIX

9. 言語

LISP、PROLOG

10. ツール

汎用型のAI構築ツール

<日本人専門家が、個別具体的なプロトタイプシステムの開発には携わらない理由>

- 1)技術協力の本来の目的は「人作り」すなわち日本人専門家からカウンターパートへの技術移転であり、プロトタイプシステムそのものの開発は技術協力のスキームに合わない。
- 2)プロトタイプシステムの開発は企業ノウハウに触れるものに関わるので実際上難しい。
- 3)シンガポールの社会システムの常識やプロトタイプシステム開発にかかる個々の業務内容等に精通しない日本人専門家がプロトタイプシステムの開発を行っても、それは現実にシンガポールの現場で役に立たない。

Q)シ例の「プロトタイプシステムの開発」の具体的なイメージは何か？

つまり、①KEREC方式のように、産業界に役立つ実用的なものをA]センターで作ろうとしているのか、②将来産業界で実用的なものを構築出来るような人材を養成するために実践的なカリキュラムが必要で、その方法としてプロトタイプシステムの開発を重視しているのか。

②なら日本案で行けると思う。①ならDコースの説明をして理解してもらう。

B. 日本人専門家は個別具体的なプロトタイプシステムの開発には携わらないのが原則（理由はAに示した通り）

但し、コースの中で協力可能な範囲で協力したい。

（具体的には、  
・長期専門家による

・短期専門家による... この場合、シ例開発予定のプロトタイプシステムと同様のものの開発に携わった経験のある専門家がいれば、たとえ短期でも効果は十分ある。）

3) 今回長期調査員派遣にかかる準備資料… (手持ち資料として)

① 懸案事項に対する準備回答

A. 日本側の”プロトタイプシステム”に対する理解は以下の通り。

プロトタイプシステムの開発実習は行う。ただし、それは研修の成果を発揮する実習として行なわれるべきであり、研修の期間・メンバーにあった適切な規模のもので行う。

つまり、ここで言うプロトタイプシステムが、即、実用化可能なものというわけではない。

↓

実習の詳細な説明を行うことによりシ側の要求にどこまで応えられるかを明確にする必要があるかもしれない。

<技術協力に対する日本の基本的な考え方>

日本はシ側の特定の組織に対して協力をするのではなく、協力出来る分野に対して行う。

つまり、

シ側の想定している「AIセンター」という組織に対し

AIセンター	
委員の研修センターの機能	エキスパートシステムの開発センターの機能

↑

この部分について協力を行うことが可能

このような高度な分野に対しては基礎が特に重要であると考えているので、日本側としてはこの部分をしっかり技術移転したい。

C. 日本人専門家は個別具体的なプロトタイプシステムの開発には携わらないのが原則（理由はAに示した通り）

但し、コースの中で協力可能な範囲で協力したい。

D. 日本国内における研修はAIセンターでの研修カリキュラムの内容に深く関わってくる。

日本におけるカウンターパート研修の内容のレベルの設定は、JSISTを参考にしている。内容等でコメントがあれば聞いてくる。

研修期間は3か月程度で可能であるとする。むしろ、質の良いカウンターパートのリクルートが問題であろう。

E. 30%の根拠が不明であるが、主旨はよく理解出来たのでその方向でマシン計画を考えましょう。

<新しい表現>

A part of hardware and software be set aside for the acquisition of new hardware and software during the later stage of the Project.

F. Upgrading Trainingを行うか否かは、シ側のリクルート計画による。

今回の日本側の案は、シ側が段階的にスタッフのリクルートを行うことを前提にしている。

Q) シ側のリクルート案を聞く。

G. 外国製機材の供与の可能性

研修に必要となるEWS等の主要機材については、日本人専門家がその取り扱い・機能などに熟知している必要があり日本製のものを供与する。

② 研修カリキュラム作成関連参考

④ 知識整理とは何か？ (What is the knowledge transference?) = 知識獲得との違い

We think there are two different ways of developing knowledge bases:

One is that software engineers (知識) (knowledge akwaitin)

- (1) Extract knowledge through interviewing domain experts and/or studying the field by themselves,
- (2) Analyse it,
- (3) Put it into written form, that is, knowledge representation for computer programs.

The other is that domain experts themselves

- (1) Get accustomed to knowledge-engineering way of thinking,
- (2) Look at their expertise or domain knowledge from the standpoint of knowledge engineering,
- (3) Put it into written form, that is, knowledge representation for computer programs.

We call the latter the knowledge transference and think the latter can be more effective way of building expert systems when a problem to be solved is ill-structured and there are experts on the field in favor of developing the expert system.

⑧ Tool の条件 (Requirements of General purpose AI tool)

Typical knowledge representations and inference mechanism and available. They are, for example, Frames, Production Rules and Object Oriented representation as knowledge representations and backward chaining, forward chaining and logical inference as inference mechanism.

In detail. It is desirable to have the following functions :

Knowledge representation ; relational representation

generalization hierarchy (is-a)

representation of property

(collor of ,, has-a )

User defined methods

multiple inheritance

inheritance

; Back tracking

Unification ( Pattern matching)

enviourment

; conection with Data base systems (SQL-based. )

A specific editor for building knowledge base

Graphical user interface

Run time support

; explanation function ( why, how, what)

C言語学習の必要性 (The necessity of C-language lesson)

Building expert systems needs procedure programing when KS build ser interface and numerical methods.

C-language is appropriate to the procedure programing and Many general C-based tools can link C-program.

© (Categorization of problem)

① The diagnosis problem is defined as:

to infer the cause of a certain situation such as a disease, fault, natural phenomenon, etc. from its observed features given as data.

In this kind of problem, observed features of a certain situation are input and its causes are output.

Typical one is a trouble-shooting of the fault in the engine of a car.

② The design problem is defined as:

to get the optimal arrangement or construction of components, which satisfy given constraints or requirements.

In this kind of problem, constraints or requirements are input and the optimal solution satisfying them are output.

Typical one is to make the most desirable configuration of a computer system under given requirements such as functions of the systems, specs of the components, the cost, and so on.

③ The scheduling problem is defined as:

to make a promising plan for a certain activity under given constraints .

In this kind of problem , these constraints are input, and plans satisfying them are output.

Typical one is to draw up the factory production schedule under requirements of the amount of the products, restriction of the capacity of the machines, production intervals, and so on.

④ The consultation problem defined as:

to help the client to make a good decision in a particular situation such as a investment ,financial management, and so on.

In this kind of problem , conditions of the field and requirements of the client are input and a piece of advice is output.

Typical one is to advise on a wine which is appropriate to the meal.

① Supplementary explanation of the D-course

The D-course class is divided into several groups, each of which has three or four members, and is expected to build a prototype of an expert system. The subject of the prototype will be determined by members of each group. Each group consists of graduates of the B-course and the C-course. C-course graduates are expected to play their roles as domain experts who give their expertise knowledge. On the other hand, B-course graduates are expected to learn the technical know-how to build expert systems.

It is very important that members of each group cooperate with each other, but members from different companies may have to keep whole or part of their expertise secret. So, I advise that the companies send participants in both B-course and C-course to enable them to cooperate to build a prototype expert system in the D-course.

the contents of the D-course are the following ;

- 1 The lecturer points out problems about student subjects and they discuss about them.  
( the lecturer will be the short term Japanese expert. )
- 2 Graduates of the C-course (DE) put their domain knowledge into written form.
- 3 Graduate of the B-course (KE) and DE discuss the written domain knowledge and design the inference strategy.
- 4 KEs decide the appropriate knowledge representation and implement the domain knowledge in this format .
- 5 KEs implement the inference mechanism .
- 6 first version prototype is run and test .
- 7 DEs check the behavior of the system.
- 8 KEs rebuild the system.

⑫ For the counter part education

The content of the counter part education in Japan will be the same as the B-course in the Singapore AI center.

Participants to this course are expected to be the over graduate or the graduates who have the several-years practical experience on the information industry are required for this course . Three monthes training is enough to complete this course and they will get ready to start the course with Japanese expert and prepare lesson materials such as textbooks, some software tools , and so on in Singapore. So, they will be able to give lessons with no difficulties

## 2) KERC PROJECT

### 1st. CYCLE KERC PROJECTS

- 1. Manufacturing Process Scheduling**  
To plan schedules for an integrated-circuit production line
  
- 2. Process Planning for Auto-Lathe**  
To plan a sequence of operations to be made by an auto-lathe that will produce a specified metal part
  
- 3. Investment Portfolio Management**  
To monitor and advice on investment portfolios of an insurance company
  
- 4. Internal Control Evaluation (Auditing)**  
To document and analyse the internal controls in a company's business system
  
- 5. Yard Management**  
To plan space allocation for different types of contianers at the Port of Singapore container terminal
  
- 6. Berth Allocation**  
To allocate container ships to terminal berths for the Port of Singapore Authority

## 2nd. CYCLE KEREC PROJECTS

### **1. Underwriting Adviser**

To help underwriting quote for reinsurance contract faster and more consistently.

### **2. Timetable Scheduling**

To help planners plan and revise classroom timetable.

### **3. Paint Failure Analysis**

To help analyse the causes of failure of paint systems.

### **4. Integrated Circuit Tester Failure Diagnosis**

To diagnose failures in IC Testers in an IC production plant.

### **5. Power Supply Failure Diagnosis**

To diagnose failures in switch-mode power supplies used in PC's and workstations.

### 3) ISS DIPLOMA IN KNOWLEDGE ENGINEERING

## ISS DIPLOMA IN KNOWLEDGE ENGINEERING

ISS will be offering a postgraduate diploma in Knowledge Engineering course, beginning 23 October 1989. This program will be the first formal comprehensive training for specialists in Knowledge Engineering to be offered in this region.

Knowledge Engineering is a branch of Artificial Intelligence (AI), which represents a next step forward in information processing. It is a field that seeks to make computers more useful by having them solve problems which require 'intelligence'. The range of problems solved include planning, decision making, and diagnostics in a wide array of applications including financial, manufacturing and medical. The use of knowledge engineering by government and industry is expected to grow significantly.

#### **PURPOSE**

The course aims to train candidates as Knowledge Engineering Specialists by transferring the theory, practical skills, knowledge and insights needed to exploit this technology. The extensive curriculum covers state-of-the-art developments in the design and implementation of knowledge-based systems.

#### **AUDIENCE**

Candidates must be university graduates. Preference is given to computer science graduates and candidates who have experience in systems analysis and/or programming, and who are technically inclined. However a few places will be made available to recent graduates who have qualifications in other disciplines and who have had some computer training.

#### **COURSE STRUCTURE**

The course stretches 44 weeks, and consists of three terms and an internship program.

Major topic areas include:

- Introduction to AI and Expert Systems Technology
- AI Languages
- AI Programming Techniques
- Expert System Project and Risk Management
- Business Strategies
- Knowledge Acquisition and Representations
- Inferencing & Control
- Knowledge Modelling and Structuring
- Design of User and Software Interface
- Expert System Environments and Development Tools
- Selection and Evaluation of Tools
- Advanced Topics in AI and Expert Systems

### **INTERNSHIP PROGRAM**

The 12-week internship program, which follows the third term of classroom studies, enables students to apply the techniques and skills learnt during the course on a real-life problem in an actual working environment.

### **SPONSORSHIP**

Companies sponsoring their employees will benefit from having practical applications realised through the internship program. The internship project looks into the feasibility of solutions for business problems and computerising knowledge areas of business for competitive advantage.

### **ADVISOR SYSTEM**

Each student will be assigned to an ISS staff member who will serve as the student's mentor and counsellor during the course and internship. The role of the advisor is to provide each student with a focal point for communication with ISS. This may take the form of consultation, follow-up assistance or feedback depending upon individual needs.

### **SPH GOLD MEDAL & PRIZE**

This is awarded to the best student successfully completing the course leading to the Diploma in Knowledge Engineering. Donated in 1988 by the Singapore Press Holdings (SPH) Limited, the medal and prize are awarded from the proceeds of a capital sum of \$10,000.

### **ADMINISTRATIVE DETAILS**

Date of commencement	:	October 23, 1989
Duration	:	10 months full-time (Inclusive of project internship)
Admission Fee	:	S\$40.00
Tuition Fee	:	S\$1200.00 (Singaporeans or Permanent Residents) S\$1800.00 (Others)

For further information please call 772-2004.

INSTITUTE OF SYSTEMS SCIENCE  
NATIONAL UNIVERSITY OF SINGAPORE

POSTGRADUATE DIPLOMA IN KNOWLEDGE ENGINEERING

1989-90

This is a ten-month full-time course consisting of three terms and an internship program. A description of the course is contained in this document.

The following prerequisites must be met before being considered as a candidate for the course:

- o University graduate
- o Working experience in systems analysis and/or programming skills
- o Proficiency in the English Language (both written and verbal)

A few places will be available for recent computer science graduates or graduates who have qualifications in other disciplines and who have had some computer training.

Shortlisted applicants will be interviewed. It is preferable that applicants be sponsored by their employers.

Course fees include an admission fee of S\$40.00 and a tuition fee. The tuition fee is S\$1200.00 for Singaporeans and Permanent Residents of Singapore; S\$1800.00 for foreign students. The tuition fee excludes the cost of required text and reference books.

Application forms and all supporting documents must be accompanied by an application fee of S\$10.00 which is not refundable. Any omission of information requested in the application form or of supporting documents will cause delay or render the application void.

All applications must reach the KE Course Administrator, Institute of Systems Science, National University of Singapore, Heng Mu Keng Terrace, Singapore 0511 by June 23, 1989.

## POSTGRADUATE DIPLOMA IN KNOWLEDGE ENGINEERING

### PURPOSE

The course will prepare working computing or computing-related professionals for a rewarding, advanced IT career in Knowledge Engineering in the ASEAN region. The extensive curriculum includes in-depth knowledge and skills training of the current state-of-the-art developments in design, implementation, integration and application of knowledge-based/expert systems.

### DESCRIPTION

This is a ten-month full-time course leading to a Postgraduate Diploma in Knowledge Engineering. The course is aimed at the above professionals with a university degree, who wish to develop a career as a knowledge engineer.

Teaching methods include lectures, case studies, programming projects and group discussions. There is substantial amount of hands-on experience gained by course participants. Major topic areas include :

- i) Introduction to Artificial Intelligence and Expert/Knowledge Systems; and Applications  
Students are introduced to an overview of Artificial Intelligence and its various subfields before focusing on knowledge systems and its applications in general. The differences between conventional data processing and knowledge processing will be examined.
- ii) Knowledge Representations  
This module is designed to teach the students the fundamentals of knowledge representation in the analysis and building of knowledge systems. The various form of knowledge representation techniques available will be explained and illustrated using examples from real life applications. The differences between the various representation schemes are highlighted, their advantages and disadvantages are also discussed.
- iii) Inference and Control Techniques  
This module teaches the various forms of inference and control used in knowledge systems for reasoning with knowledge, and how the characteristics of the different inference and control could affect the behaviour of the knowledge systems.
- iv) Handling of Uncertainty  
This module provides the fundamental concepts, representations and approaches to the handling of uncertainty in knowledge processing. Current implementations using uncertainty will be introduced and demonstrated to the students.

- v) PROLOG Concepts and Programming  
This module introduces students to the concepts and syntax of PROLOG, a predicate logic based language. It teaches the powerful PROLOG constructs in representing knowledge and programming techniques for development of knowledge systems.
- vi) LISP Concepts, Programming Techniques & Workshop  
This module introduces students to the concepts and syntax of LISP and teaches LISP problem-solving and programming techniques and their application to the development of knowledge systems. Examples of such techniques include data abstraction, search techniques, pattern matching and production systems.
- vii) Concepts and Comparisons of other AI Languages  
This module provides an overview of the various types of AI languages - logic, rule-based, object-oriented. These languages are compared in terms of their representational and inferential characteristics.
- viii) Project and Risk Management  
Students are taught the various stages in the development life cycle for knowledge systems. One of the key focus will be on the criteria to identify and assess potential areas of knowledge processing. The purpose and components of project management such as managing risks and politics are also covered.
- ix) Business Communications  
Students are taught the essential communication skills required in the elicitation of expert knowledge through interactions with human experts.
- x) Knowledge Acquisition  
This module introduces students to the concepts and techniques of knowledge elicitation and acquisition such as protocol analysis and decision analysis.
- xi) Knowledge Modelling and Structuring  
This module introduces the different methods and techniques of structuring knowledge. It teaches how to analyse and structure knowledge acquired from human experts. Examples of such techniques are transcript analysis, rule-based and object-oriented modelling.
- xii) Design of User Interface  
This module highlights the essential features of user-interfaces in expert systems and how they can affect the usability of the systems. Explanation features and human-computer interaction initiatives will be covered.

- xiii) User Interfaces - Implementation Techniques  
This module teaches the essential requirements of the Developmental and User Interface of an expert system. Developmental interface will centre on how the various tools can assist in the development and maintenance of a knowledge system. User interface will centre on the criteria and techniques for designing a friendly and natural interface.
- xiv) Expert System Shells  
This module provides and illustrates the concepts and approaches in using multi-users and real-time expert system shells for rapid prototyping of knowledge systems. At end of the module, students will be able to develop small but useful applications or prototypes.
- xv) Advanced Programming Environment  
This module is designed to teach the students the technical and programming skills in application development using an advanced workstation. The module covers the hardware configurations, software environment, installation and networking of the advanced workstation. The programming development facilities offered by the advanced workstation are explained and students will learn how to develop sophisticated applications using these facilities.
- xvi) Advanced Knowledge Engineering Environment  
This module provides students with advanced programming concepts and skills in developing complex knowledge systems. The programming development facilities offered by the advanced toolkits are explained and students will learn where, when and how to apply these various toolkits.
- xvii) Software Interfaces - Design and Implementation Techniques  
This module introduces students to the practical issues of integrating knowledge systems with other applications. It teaches design concepts and programming techniques using LISP and C. Integration techniques to conventional environments such as database management systems and applications are included.
- xviii) Selection and Evaluation of Tools  
The purpose of this module is to provide the students with a practical framework and approach in choosing the right development and implementation tools for different types of knowledge system applications.

xix) Advanced Topics

This module is intended to bring awareness to the students the latest state-of-the-art and advances in the AI areas. These may include the latest hardware and software research and development products, methods and techniques. Some examples are parallel computers and neural networks. The advances in these areas are highlighted to the students, enabling them to have a good sense of where the AI direction is heading and the up-coming technologies related to this area.

Course topics and materials are continually reviewed and updated in the light of technological advances and innovations, changes in business requirements and the acceptance and success of past course graduates in the information systems community of Singapore.

### INTERNSHIP PROGRAMME

A 12-week Internship Programme enables students to apply many of the techniques and skills learned during the course in an actual working environment. Organisations from both the private and public sectors of Singapore, in conjunction with the Institute of Systems Science, participate in providing business-oriented knowledge-based systems projects to which the students are assigned in groups (or teams). Sponsored students will, where possible be assigned to their sponsoring organisations.

The Internship Programme is an essential base around which the entire course structure is developed and implemented. The formal tuition sessions together with the internship program provide a 'building block' approach to developing the skills of a knowledge engineer.

### SPONSORSHIP

The course caters to both private and sponsored students. Sponsoring companies are encouraged to participate in the Internship Programme subject to the availability of suitable projects, resources and adequate supervision.

### ADVISOR SYSTEM

Each student will be assigned to an ISS staff member who will serve as the student's mentor and counsellor during the course and the Internship. The role of the Advisor is to provide each student with a focal point for communication with ISS. This may take the form of consultation, follow-up assistance or feed-back depending upon individual needs.

4) JSIST概要

平成元年6月20日 現在

コース名	Analyst/Programmer Diploma Course (A/P コース)	Systems Analysis Course (SAコース) Module I S/AIコース → S/AIIコース	Advanced Diploma in Software Technology Course (ADコース)
対象者	GCE [A] レベル高校卒	大学卒	A/Pコース卒 or 同等者
育成目的	Analyst & Programmer コンピュータを動作させるに必要な工程を分析し、プログラムの作成出来るようにする	System Analyst 効果的なコンピュータ・システムを構築するため、システムに必要機能・性能を分析、設計出来るようにする	System Engineer, 将来のProject Manager 大規模なコンピュータ・システムを構築するため、複雑なシステムに必要な機能・性能を分析、設計、製造、評価、及びプロジェクト・マネジメントを出来るようにする
コース期間	2年	3ヶ月 6ヶ月	1年 (9ヶ月、3ヶ月 昼課程) 2年 (18ヶ月、6ヶ月 昼課程)
取得資格	A/P Diploma	S/A Certificate S/A Diploma	Advanced Diploma in Software Technology
コース定員	120名 (AP9までは60名)	50名 50名	25名 (夜課程) 50名
コース開設	1982年2月	1983年6月 1984年4月	1987年8月 1989年1月
卒業生総数	499名	330名 106名	22名 (夜課程) 54名 (在籍中)
学費	\$880	\$500 \$700	\$1200 \$1500
卒業後の進路状況	主にProgrammerとして銀行、ホテル、ソフトウェア会社、航空会社、製造業のソフトウェア作成部門に就職している	主にシステム分析者として、企業のコンピュータ関連企業部門に就職し、コンピュータ画面・立案・実施をしている	主にシステム・エンジニアとして、コンピュータ関連企業のシステム製造部門に就職し、大規模システムの構築の技術的マネージャーをしている





JICA

LIB