

□ 특 집 □

엑스포 '93 관람안내 전문가 시스템

시스템공학연구소 추 철 호
(주)포스콘 박종일 · 박동화 · 최순백

● 목	차 ●
I. 개 요	3.1 시스템 구성도
II 개발 및 운영 도구 : G2	3.2 진행체계
2.1 구성	3.3 네트워크 구성
2.2 특징	IV. 구성요소별 기능명세
2.3 개발환경	4.1 지식베이스
2.4 지식표현	4.2 관람대상물 선정
2.5 추론방식	4.3 일정계획 선정
2.6 네트워크	4.4 타 시스템과의 인터페이스
III. 시스템 구성	V. 맺음말

I. 개 요

사회가 점점 다양해지고 복잡해지는 요즘 어느 분야이든지 전문가가 생기게 마련이다. 전문가란 말 그대로 어느 특정분야에 일정이상의 경험을 가진 다른 사람들로 부터 객관적인 인정을 받는 사람을 말한다. 이러한 전문가의 역할은 전문가가 경험하여 축적된 지식을 근거로 하여 초심자에게 조언을 해줌으로써 초심자에게 최대한의 정보를 제공해주는 것이다.

전문가의 영역은 시대의 흐름에 따라 점점 더 세분화되어 간다. 그리고 전문가의 수요가 그리 많지 않고 전문가 또한 인간이기 때문에 망각과 주관적인 사고를 첨가하여 일을 그르치는 경우도 있다.

이에 따라 인공지능의 한 응용분야로서 시작된 전문가 시스템은 전문가의 경험, 지식을 시스템의 지식베이스(Knowledge Base)에 저장하여 지

식화하여 놓고 상황에 따라 입력한 정보를 토대로 지식과의 추론(Inference)을 통해 결과를 출력하는 시스템이다.

최초의 전문가 시스템은 DENDRAL이라는 알려지지 않은 화학물질의 분자식과 질량 Specterle를 입력하여 가장 가능성이 높은 화학 구조식을 추정하는 시스템이었으며 현재는 의료진단, 증권투자 등 다방면에서 전문가 시스템이 개발되고 있다[1].

이에 즈음하여 대전 EXPO '93 전산화과제의 일환으로 개발된 관람안내 전문가 시스템은 무엇을 보아야 할지, 어떤순서로 보아야 가장 적합한 것인지를 모르는 일반 관람객에게 기본적인 정보를 가지고 관람할 대상물을 선정해 주고 회장내의 지리적 여건과 상황정보를 가지고 일정계획을 제시하여 적절한 관람안내를 제공하는 시가지고 관람할 대상물을 선정해주고 회장내의 지리적여건과 상황정보를 가지고 일정계획을 제

시하여 적절한 관람안내를 제공하는 시스템이다

II. 개발 및 운영도구 : G2

본 시스템을 개발함에 있어서 전문가 시스템 개발 및 운영 도구(Tool)로서 여러가지 도구들을 비교 검토하여 최종적으로 미국 Gensym사의 G2를 선정하였다. 요즈음 전문가 시스템의 신경향으로 On-Line 데이터를 실시간(Real-Time)으로 처리하고자 하는 분야가 크게 늘고 있다. G2는 Real-Time Expert System의 구축을 위한 도구로서 실시간 처리의 독특한 문제해결 기능을 풍부하게 제공하고 있기 때문이다[2]. 또한 협력업체의 도구 사용 경험 및 엑스포 운영시 유지보수의 용이성을 고려하여 G2로 선정하였다.

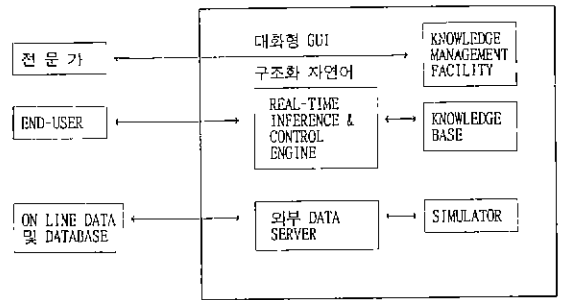
2.1 구성

G2는 실시간 처리형 전문가 시스템 개발 도구로써, GUI(Graphic User Interface)에 의한 오브젝트 지향형이다. 또한 G2는 외부데이터 인터페이스를 위한 Server의 제공 및 Simulator 등을 지원하여 시스템 구축을 용이하게 해주며 그 구성은 (그림 1)과 같다.

2.2 특징

일반적으로 널리 사용되는 대부분의 Workstation에서는 모두 사용가능한 범용성과 ICP(Intelligent Communication Protocol)를 사용하여 현장의 On-Line Data를 쉽게 Access하게 해주는 고속성, 그리고 규칙(Rule)의 처리 중에도 Procedure에 의한 순차적인 다수 동작이나, 병렬동작을 수행하는 병렬형 등의 기능을 가진다.

또한 전향추론(Forward Inference) 및 후향추론(Backward Inference)를 같이 수행할 수 있으며 특정영역이나 사물에 대해 집중적으로 추론을 행하는 기능 및 각각의 규칙이 발화주기 시간을 가지는 기능 등이 있다. 그리고 각각의 사실 데이터(Fact Data)는 이력 데이터의 유지가 가능하므로 시간에 종속한 지식의 표현이 가능하며 특정 기종에서 개발한 지식 베이스라도 다른 하



(그림 1) G2의 구성

드웨어에서 수정없이 실행되는 이식성이 뛰어나다.

마지막으로 실시간 추론에 부응한 On-Line 데이터 처리를 위하여 복잡한 통신 프로그램을 의식할 필요없이 간단히 통신을 지원해주는 ICP, GSI, GFI와 다양한 Bridge가 제공되며 C, F77, Ada 등과 Language Interface가 가능하다[2].

2.3 개발환경

G2의 개발환경은 Text Editor가 화면에 디스플레이된 상태에서 입력 가능한 모든 Word가 디스플레이 되므로 초보자라면 마우스로 선택하므로써 원하는 Text를 입력하는 Text Editor와 모든 Object가 Icon으로 표시되어 Class Hierarchy에 의한 계승이 되는 Icon Editor, 지식을 Workspace 단위로 작성 관리하는 지식 베이스 관리, Message Board, Log Book 등의 End User I/F 개발도구, On-Line Data I/F 지원도구, 지식조화, Testing, Debugging 도구 등의 개발환경으로 구성되어 있다[2].

2.4 지식표현

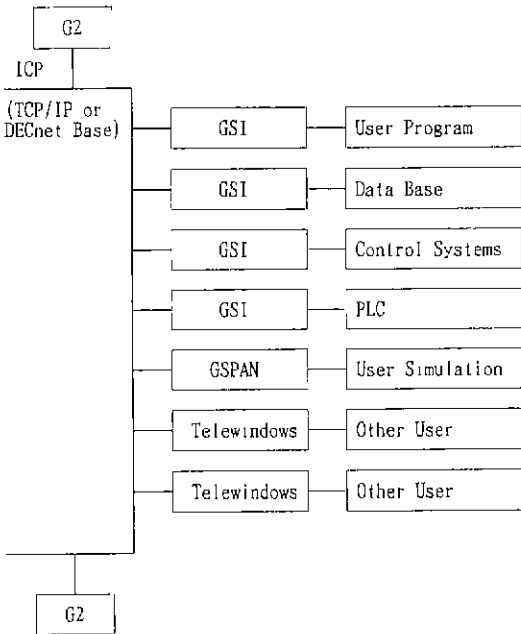
지식 표현(Knowledge Representation)은 직관적인 도식표현으로 현실세계의 Object를 표현하기위해 Graphic을 사용하며(사실 데이터), 현장의 전문가라도 지식을 쉽게 입력하고 편집할 수 있도록 구조화된 자연어의 표현으로 규칙을 작성한다.

또한 어떤 특정한 Object가 시간의 흐름에 따라 어떠한 형태로 변화하는가를 해석적인 표현이나

발견적 지식표현으로 정의하여 추가하는 Dynamic Model의 표현과 규칙이나 해석 데이터 중에서 그 데이터의 변동율이나 시계열 통제치 등 어떤 변수의 시간에 관계되는 속성치를 참조하는 것이 가능하다[3].

2.5 추론방식

추론 방식은 데이터 중심의 관리 방식인 전향추론과 목적중심의 관리 방식인 후향추론, 규칙들에 대해서 범위를 형성시키고 그 범위 단위로 규칙을 Active하는 Invo-king, 어떤 특정 object에 관련된 모든 규칙들을 범위에 관계없이 Active하는 기능으로 특정 객체에 초점을 맞추는 Focusing, 각각의 규칙에 Scan Time을 부여하고 주기적으로 그 규칙을 수행시키는 Scanning, 추론 수행중 Object의 특성이나 전체적인 흐름에 큰 영향을 주는 경우 이를 분리하여 전체적으로 지식베이스를 관리할 수 있도록 하는 기능이 있다[3].



- * ICP : intelligent Communication Protocol
- * GSI : G2 Standard Interface
- * GSPAN : G2 External Simulation Interface

(그림 2) G2 Network 체계

2.6 네트워크

G2의 Network은 G2와 G2간, G2와 Data Server간, G2와 Remote-Window Server간 등 Process간의 통신을 쉽게 지원하기 위한 ICP(Intelligent Communication Protocol)가 있으며, G2가 외부의 Data를 쉽게 Access하기 위한 Interface Program으로 GSI, GFI, G2 외부 Simulation Program과의 On-Line Interface를 제공하는 Interface Program으로 GSPAN, 하나의 G2로부터 Multi-User 개발환경을 제공하며 Remote Screen이나 Local Screen을 제어하거나 각종 Printer 제어를 지원하는 Telewindows가 있다[5].

이러한 G2 네트워크 체계는 (그림 2)와 같다.

III. 시스템 구성

3.1 시스템 구성도

본 시스템은 박람회장을 찾은 관람객들이 회장을 효율적으로 관람하도록 안내를 해 주는 시스템으로서 전체적인 구성은 (그림 3)과 같다.

3.2 진행체계

관람안내 전문가 시스템의 진행체계(Screen Transition)는 (그림 4)와 같으며 이에 대한 설명은 아래와 같다.

[흐름 설명]

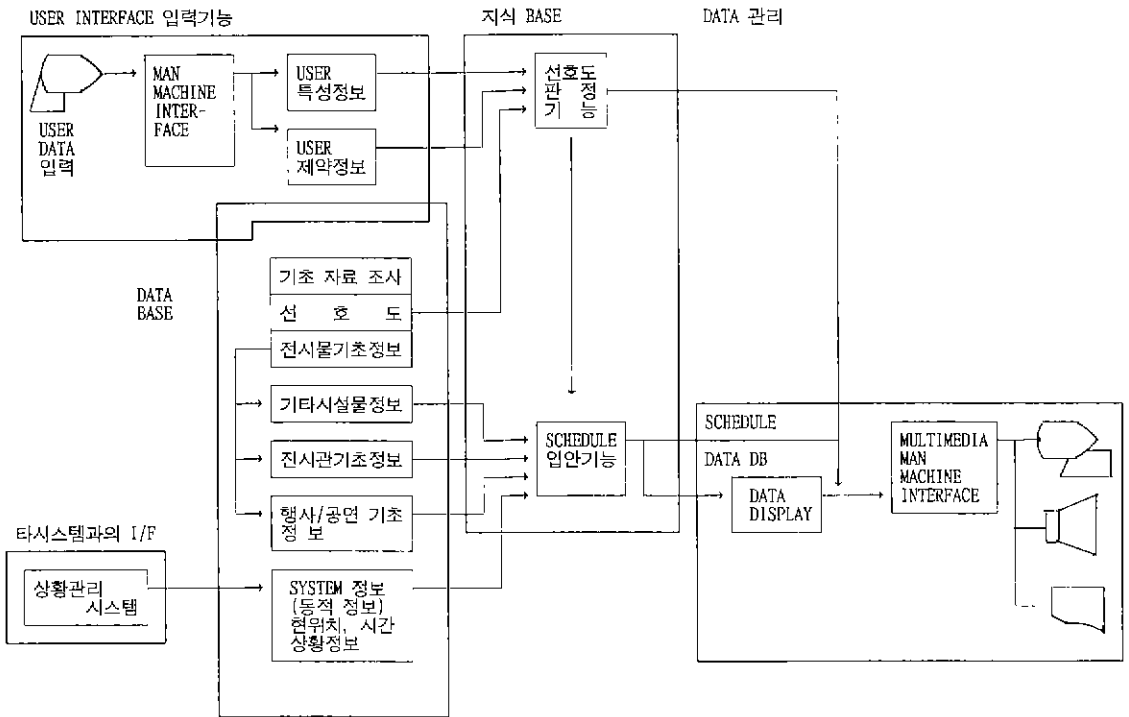
#1 : 종합정보서비스 메뉴에서 관람안내 전문가를 선택함으로써 진입한다. 시스템은 관람객의 정보(가족/단체/개인의 관람여부, 성별, 나이)를 입력 받으며 이들의 정보를 저장한다.

#2 : 관람객 정보 입력 후 관람객의 관심분야를 선택한다.

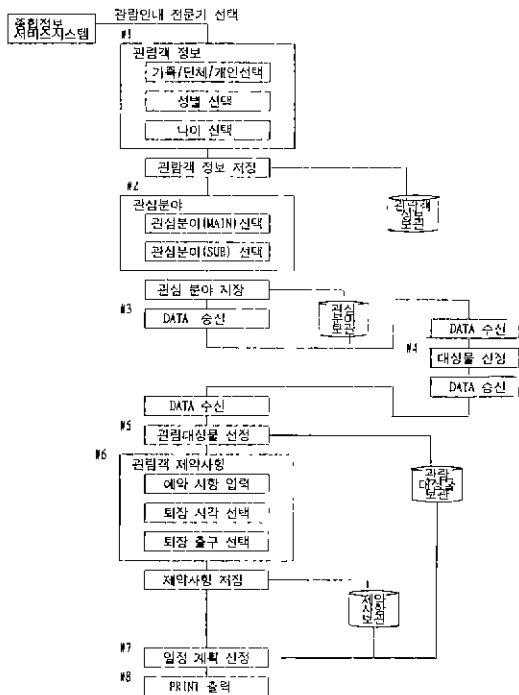
관람객은 Main 관심분야를 선택하고 이에 따른 세부항목의 관심분야가 표시되면 관람객은 세부항목을 선택한다.

시스템은 선택한 세부항목의 관심분야를 저장한다.

#3 : 관람객이 선택한 관람객 정보와 관심분



(그림 3) 관람안내전문가 시스템 구성도



(그림 4) 시스템 진행체계도

야를 G2에서 추론할 수 있도록 G2 Server로 송신을 한다.

#4 : G2 Server에서는 이들의 Data를 받아 추론을하여 관람대상물 (전시관/행사/공연장)을 선정한다. 선정된 Data를 다시 PC-486측으로 송신한다.

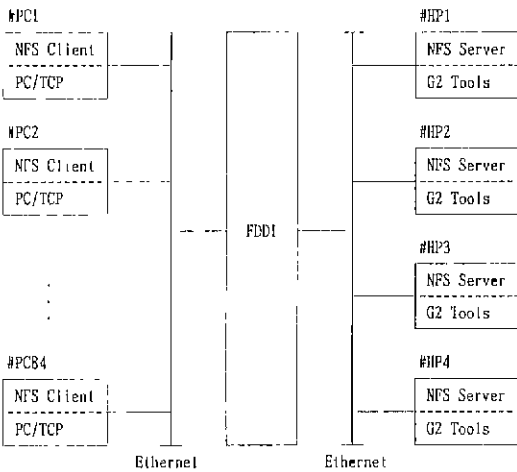
#5 : G2로부터 Data를 수신받아 관람대상물을 표시해준다.

이때 관람객으로부터 이미 관람한 Data를 입력받는다.

#6 : 관람객의 관람대상물 선정 후 관람객의 제약사항을 입력 받는다.

제약사항은 예약사항, 퇴장시각, 퇴장출구로 일정계획시 Data로 사용하기 위하여 저장을 한다.

#7 : 선정된 관람대상물과 관람객의 제약사항 그리고 회장내의 상황을 고려하여 일정계획을 선정하여 관람순서를 표시해준다.



(그림 5) 네트워크 구성도

#8 : 선정된 일정계획을 회장 지도가 그려진 용지에 Print하여 관람객에게 제공한다.

3.3 네트워크 구성

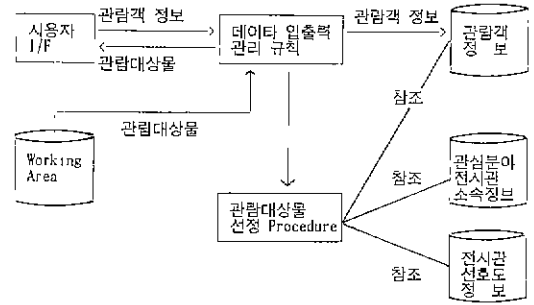
관람안내 전문가 시스템의 통신 네트워크 구성은 G2 Server(HP Workstation) 4대와 PC 84대가 Ethernet 및 FDDI망과 연결된 형태로 구성된다(그림 5 참조). 그리고 각 단말기(%PC1-%PC84)에서는 사용자에게 의해 입력된 정보를 NFS(Network File system) Client를 통하여 데이터를 G2 Server로 전송하고 G2 Server에서도 출된 결과(관람대상물)를 해당 PC 단말기로 전송한다[4, 5].

IV. 구성요소별 기능명세

4.1 지식베이스

지식베이스는 지식을 표현하고 표현된 지식을 저장 관리하기 위한 기능으로 학습을 통해 배울 수 있는 사실과 경험적 지식을 수록한다. 이러한 지식베이스에는

- 고도의 지식 표현력
- 지식 표현의 용이성



(그림 6) 지식베이스 동작 개념도

- 지식의 효율적 저장
- 지식의 고속 검색, 갱신의 기능이 필요하다.

본 시스템에서 지식베이스는 선호도 설문조사에 의한 전시관 선호도 Object, 관심분야내의 전시관 소속 Weight Object 등의 Fact 기술 부분, 관람객 정보와 Fact를 분석하여 관람대상물을 선정해 주는 Procedure 부분, 데이터 입출력을 체크하고 Procedure를 기동시켜 주는 규칙부분으로 구성되어 있다. 이러한 지식베이스의 동작 개념도는 (그림 6)과 같다.

4.2 관람대상물 선정

관람대상물 선정 Procedure는 관람객이 입력한 관람객 정보를 근거로 관람객의 선호도가 높은 전시관을 선정해 주는 프로그램으로서 관심분야 내에 소속된 전시관의 Weight(전시관의 연출내용 및 관람소요시간 고려) Object를 참조하여 관람객이 선택한 관심분야 내의 전시관들의 Weight 합이 높은 전시관 순으로 선정해준다. Weight가 동일한 전시관은 선호도 설문조사에 의한 전시관 우선 순위에 의해 선정해 주며 선정된 전시관이 15개 미만일 경우 나머지 전시관도 역시 선호도 설문조사에 의한 전시관 우선 순위에 의해 선정하여 준다. 전시관의 연출내용을 토대로 분류된 관심분야와 각 관심분야에 소속된 전시관의 만족도는 <표 1>과 같다. 관람대상물 선정 프로시더어 흐름은 (그림 7)과 같다.

4.3 일정계획 선정

관람대상물 선정 후 관람객의 제약사항을 받아 이 관람대상물 데이터를 토대로 하여 일정계획을 선정한다. 일정계획의 선정은

1) 선정된 관람대상물들의 분포를 체크한다. 이때 분포는 이미 회장을 크게 A, B, C, D 4구역으로, 또 더 세분화한 12개의 구역으로 하여 체크한다(그림 8 참조).

<표 1> 관심분야 분류 및 전시관 소속정도

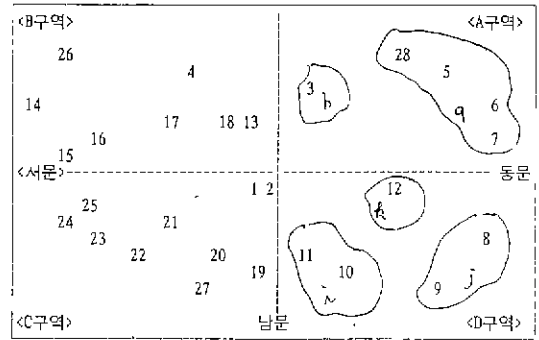
대분류	중분류	전시관	소속정도	관람소요시간	Weight
자연환경	자연의 비경	1 정부관	25 0	60	1500
		2 시구관	15 7	45	706
		3 도읍관	9 5	60	570
		4 대전관	12 5	40	500
		5 지구관	20 0	50	1000
		6 미래항공관	33 3	35	1165
동식물의 세계	기연생명관	1 기연생명관	28 5	60	1710
		2 한국유지포관	6 2	40	248
		3 지구관	20 0	50	1000
		4 도약관	9 5	60	570
생명체의 신비	지연생명관	1 지연생명관	28 5	60	1710
		2 인공과 과학관	100 0	45	4500
		3 한국유지포관	25 0	40	1000
지구와 우주의 신비	우주빌딩관	1 우주빌딩관	34 7	30	1041
		2 상의관	25 0	40	1000
		3 테크노 피어관	12 3	30	369
		4 지구관	40 0	50	2000
		5 전기에너지관	5 5	70	385
		6 도의관	14 3	60	858
환경영역과 보존	정부관	1 정 부관	25 0	60	1500
		2 주 기환경관	28 5	30	855
		3 롯데환경라지이관	33 3	20	666
		4 지구관	20 0	50	1000
		5 자원활용관	13 7	60	822
		6 전기에너지관	11 1	70	777
		7 지동차관	7 6	60	456
		8 한국유지포관	25 0	40	1000
		9 한국유지포관	10 0	40	400
		10 자연생명관	14 2	60	852
		11 도약관	15 0	60	900
		12 도약관	19 0	60	1140

2) 현 위치와 전시관들의 분포상태(관람여유 시간 내에 관람가능한 전시관들의 Block내 포함 상태)와 Target(퇴장출구)을 고려하여 최적 Route를 잡는다.

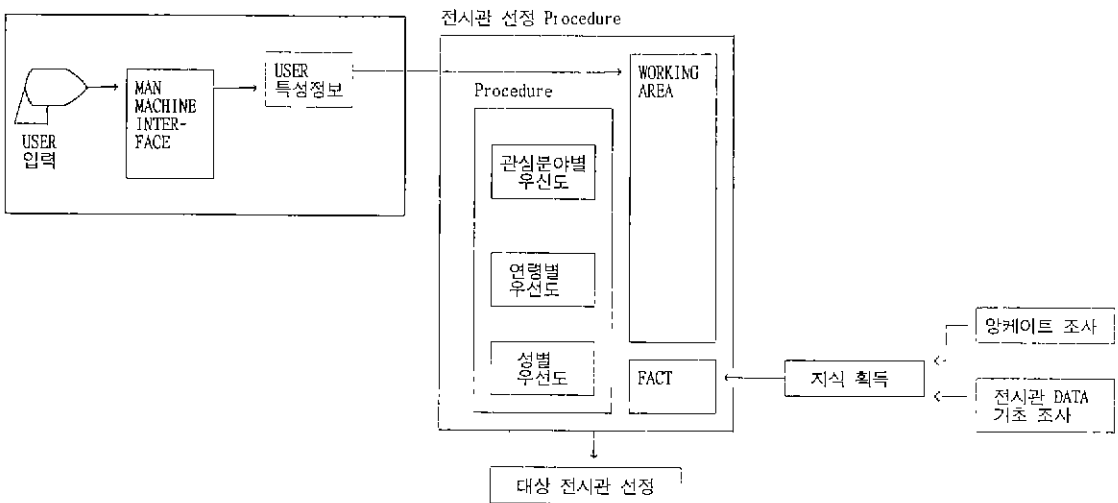
3) 2)번에서 Route 작성시 1차적으로 대분할된 Block에 의해 작성하고 보다 정교한 Route 작성이 필요한 경우 소분류된 Block에 의해 Route를 재작성 한다. 위의 Route 평가(Route 작성)는 Program 실행 초기와 예약 전시관이 선정된 직 후에 실시 한다.

4) 위에서 작성한 Route에 의해 전시관들을 선정해 나가면서 식사시간(점심 12:00~13:00, 저녁 18:00~19:00)을 고려한다.

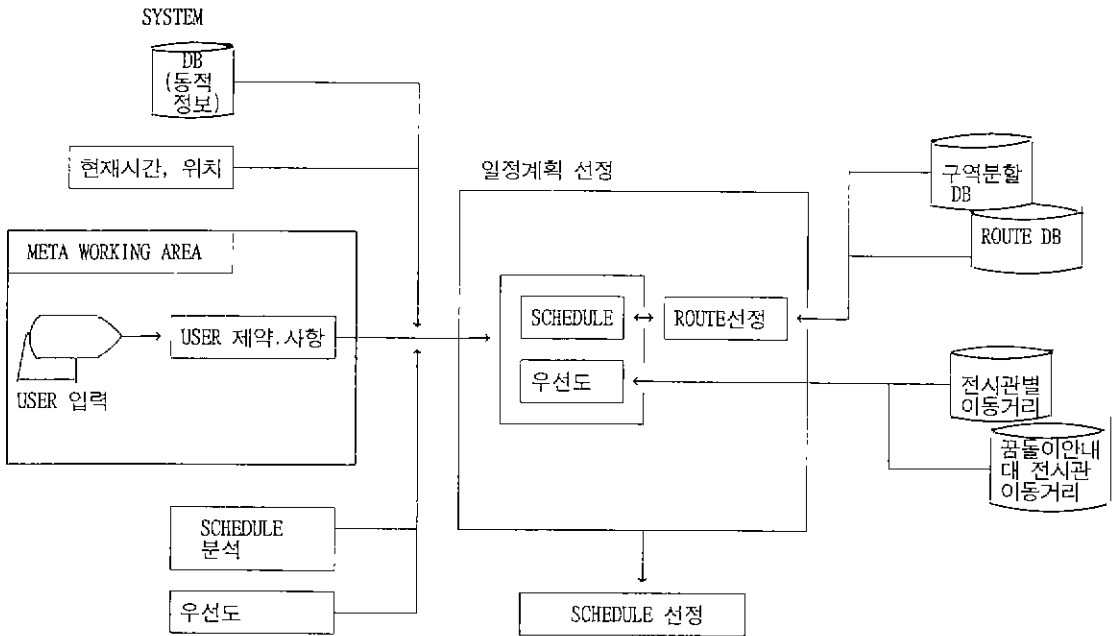
5) 예약 전시관은 예약된 시각에 입장할 수 있도록 최우선적으로 하여 고려한다.



(그림 7) 관람대상물 선정 Procedure



(그림 8) 전시관 분포도



(그림 9) 일정계획 선정 Procedure

6) 행사/공연은 예약 전시관을 Check하여 중복되지 않으면 예약 전시관과 동일 개념으로 처리한다. 이러한 일정계획 프로시듀어는 (그림 9)와 같다.

예를 들어 최적의 이동경로가 어떻게 설정되는지를 설명하면 다음과 같다(그림 8 참조).

가정) 현재의 위치가 21번 전시관이고, 퇴장 시각까지의 관람가능한 전시관은 23, 19, 3, 9, 8 이며 퇴장할 출구는 동문이다.

1) 대분류된 구역에 의해 A, C, D 구역에 전시관이 분포되어 있고, 현 위치와 퇴장출구를 고려하면 최적의 루트는 24-25-23-22-21-27-20-19-1-2-11-10-12-9-8-7-6-5-28-3-동문이다.

2) 다시 소분류된 구역에서 살펴보면, A 구역 내의 b 소구역과 D 구역내의 j 소구역에는 대상전시관이 있고, D 구역내의 i, k 소구역에는 대상전시관이 없다. 따라서 최적의 루트는 아래와 같이 재결정 되어진다. 최종루트 : 24-25-23-22-21-27-20-19-1-2-3-9-8-동문

위와 같은 방법으로 현위치, 전시관 분포상태,

출구를 고려하고 각 경우에 있어서의 최적의 루트를 사전에 정의하여 테이블로 만들어 두었다. 실행시 이 테이블을 탐색하여 루트를 결정함으로써 실행효율을 높일 수 있다.

4.4 타 시스템과의 인터페이스

본 관람안내전문가 시스템은 상황실관리 시스템과의 인터페이스를 통하여 각종 동적정보(전시관별 대기시간, 행사/공연 일정정보)를 1일 1회 획득한다. 이러한 상황실관리 데이터는 이동계획 및 ROUTE 선정시 효율적인 관람객의 분산 및 배치에 필수적인 요소이다.

V. 맺음말

지금까지 관람안내 전문가 시스템의 내용을 개괄적으로 보았다. 전문가 시스템이 개발과정에서 완전한 경험적 규칙을 얻는것은 극히 어려운 작업이며 전문가들의 확고한 경험적 규칙을 얻기 위해서는 오랜시간이 걸린다. 이러한 상황에서 전문가 시스템이 완전한 전문가로써 활약

하기 위해서는

1. 기존지식의 유효성 검증을 통한 불완전한 지식의 배제

2. 기존의 경험적 탐색공간은 물론 보다 다양한 문제해결 지식을 학습하는 자기 학습기능이 필요하다. 기존의 전문가 시스템의 문제점과 적응 능력의 중요성을 볼 때 자기 학습의 전문가 시스템의 적용연구는 앞으로 폭 넓게 이루어져야 한다고 본다.

참 고 문 헌

1. 이윤배, "전문가 시스템", pp. 17~25. 홍릉과학출판사, 1992.
2. "G2 Reference Manual", pp. 1~4, Gensym Corp., 1992.
3. "An Introduction to G2", pp. 5~18, Gensym Corp., 1990.
4. "ME Network 설명서(TCP/IP)", pp. 7~11, Mitsubishi, 1988.
5. "ME Network 설명서(NFS)", pp. 235~241, Mitsubishi, 1988.



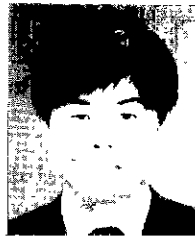
주 철 호

1985 고려대학교 경영대학 경영학과 졸업
 1987 한국과학기술원 경영학과 공학석사
 1987 ~ 현재 한국과학기술연구원 시스템공학연구소 선임연구원
 관심 분야 : 소프트웨어공학, 전문가시스템



박 종 일

1986 광운대학교 전자공학과 졸업
 1986 ~ 현재 (주) 포스콘 시스템 사업부
 관심 분야 : 음성인식시스템



박 동 화

1989 동아대학교 전기공학과 졸업
 1989 ~ 현재 (주) 포스콘 시스템 사업부
 관심 분야 : 전문가시스템, Fuzzy 시스템



최 순 백

1989 부산공업대학 전자공학과 졸업
 1989 ~ 현재 (주) 포스콘 시스템 사업부
 관심 분야 : 전문가시스템, 이기종간의 Networking System, 시스템 통합