

지식공학개설(下)

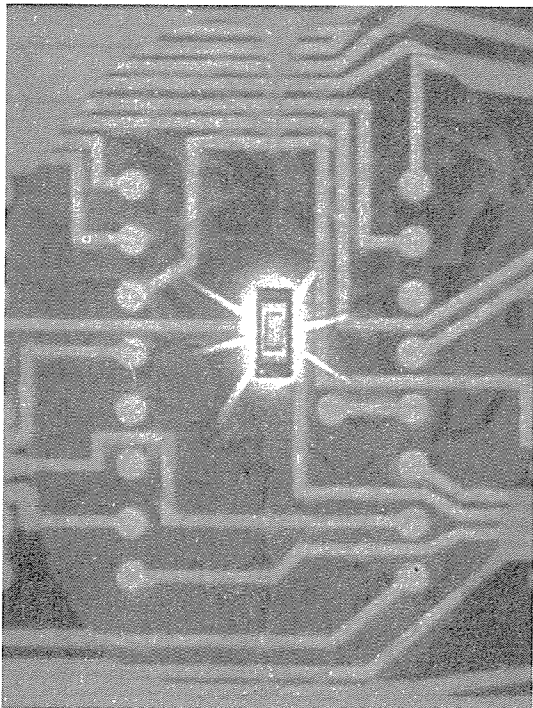
지식공학의 응용현황

지식공학은 인공지능의 응용분야에 속한다. 그 응용범위는 넓고 정보처리와 여러분야에 지식공학적 수법이 영향을 미치기 시작하고 있다. 예를 들어 로봇의 작업수순결정프로그램으로 Production System이 사용되거나 화상이해에 Frame이 이용되고 있다. 그러나 여기에서는 연구로의 응용보다는 직접적인 응용에 중점을 두어 현상을

“知識의 적극적 利用이 궁극목표”

柳 吉 洙

韓國海洋大 교수



관찰해 본다. 우선 미국에서 만들어진 대표적인 엑스퍼트시스템의 현상을 그림에 나타냈다. 이것은 1983년에 MIT의 R. Davis가 강연한 자료를 참조 변경한 것이다. TEIRESIAS는 Davis 자신의 박사논문으로 개발한 시스템이며 아직 충분히 Debug 되지 않은 것으로 발표했다. 이와같이 Davis는 자신의 시스템마저 상당히 엄하게 평가하고 있다. 수많은 엑스퍼트시스템이 많은 연구자에 의해 개발되었지만 그림에서 보는 바와 같이 商用레벨에 달한 시스템은 5개에 지나지 않는다. 이 중 DENDRAL과 MACSYMA는 지식공학연구분야가 형성되기 이전에 개발된 것이며 둘다 지식의 내용이 뛰어나다.

의료용 엑스퍼트시스템은 가장 유망시 되었지만 실용화에는 달해 있지 못하다. 그중에서 실용화에 가까운 PUFF는 환자에게 마스크를 씌워 호흡시키고 폐기능을 검사하여 그 검사소의견을 말해주는 시스템이다. 이것은 의사의 업무가 아니고 검사기사의 업무이며 별로 고도의 지식을

필요로 하지 않는다고 한다.

동이나 아연등 광물자원탐사를 지원하는 엑스퍼트시스템 PROSPECTOR는 미국 워싱턴주에서 폴리브덴광을 발견한 것으로 유명하다. 그러나 이 시스템은 5종류의 鑛床모델밖에는 가지고 있지 않으며 미국지역의 데이터에 기초를 두고 지식베이스가 만들어져 있다. 따라서 어느정도 광범위한 대상에 적용할 수 있는가가 문제이다.

석유자원탐사용으로 개발된 Dipmeter Advisor는 보다 실용화에 가깝다. 이것은 시굴후에 그안에 Dipmeter계기를 집어넣어 채취한 폴리데이터를 해석하는 시스템이다. 1980년경에 Davis와 Schlumberger 사의 연구자에 의해 Prototype이 만들어졌다. 이것은 측정기에 의해 얻어진 측정기 주위의 도전율로부터 지층의 경사(Dip)를 구하고 이것과 깊이함수를 이용하여 지층구조를 추정하는 시스템이다. 지식은 약30개의 Production Rule로 표현되어 있다. 그후 Schlumberger사가 독자적으로 발전시켜 실용시스템을 만들고 있다. 현재는 Dip데이터만이 아니고 감마선 등도 취급하여 약90개의 Rule을 가지고 있다.

知的 CAI(Intelligent Computer-Aided Instruction) 로서는 STEAMER와 SOPHIE를 들 수 있지만 미국해군훈련용으로 만들어진 前者가 가장 완성도가 높다. 그러나 대상분야는 증기터어빈의 운전만으로 대단히 좁다.

XCON, XSEL은 DEC가 自社用으로 사용하고 있다. 계산기의 CPU, 메모리, 디스크등 주요한 기기가 지정되었을때 전원이나 Connector등의 부속물을 정확하게 선정하여 캐비닛안에 배치되도록 하기 위한 시스템이다. 업무의 내용은 별로 높지 않지만 Sales engineer의 착오를 방지하고 기기 Manual을 조사하는 노력을 절약하는 것이 목적이다. 추론방식도 단순하여 Backtracking이 없는 前向 Production system을 이용하고 있다.

이 글은 韓國舶用機關學會誌 제15권,
제1호에서 전재한 것임
<편집자註>

<그림> 주요 엑스퍼트시스템의 현상

명 칭 (작성기관)	기 능	debug된 프로그램	실 용	상품화
DENDRAL (Stanford univ.)	유기화학물질 구조의 추정			→
Meta-DENDRAL (Stanford univ.)	DEMDRAL을 위한 규칙추정		→	
MACSYMA (MIT)	수식처리			→
TEIRESIAS (Stanford univ.)	지식베이스의 생성, 관리	→		
MYCIN (Stanford univ.)	혈액감염병균의 추정과 약 처방		→	
PUFF (Stanford univ.)	폐기능의 검사레포트작성			→
INTERNIST (Pittsburgh univ.)	내과실환의 진단		→	
PIP (MIT)	신장병의 Consulting		→	
PROSPECTOR (SRI International univ.)	광물자원탐사		→	
Dipmeter Advisor (Schlumberger- Doll Research)	석유시굴에 의해 얻어진 데이터해석		→	
XCON, XSEL (DEC)	컴퓨터시스템 구성			→
STEAMER (NPRDC)	선박증기터어빈계의 운전교육		→	
SOPHIE (BBN)	전기회로고정진단의 교육		→	
ACE (AT & T)	전화케이블의 보수관리			→
CSTS-1 (GE)	기관차의 고장진단			→

NPRDC : Naval Personnel Research and Development Center
BBN : Bolt Beranek and Neuman, Inc.

<그림>에서 실용화되어 있는 시스템은 모두 다

만들어진 곳에서 사용되고 있다. 이외에도 현재 엑스퍼트시스템용 지원시스템이 몇개 판매되고 있지만 직접 응용되는 것이 아니기 때문에 여기에서는 논하지 않았다. 미국 이외에 유럽, 일본 및 우리나라에서도 응용시스템의 연구가 한창이지만 대부분이 가능성을 시험하고 있는 단계이다. 실용화가 적은 이유중의 하나는 아직까지도 엑스퍼트시스템을 개발하여 이용하는 비용보다는 대상분야의 고급인력을 직접 양성하는 쪽이 비용이 경제적이기 때문일 것이다.

실용화에 있어서의 문제점

지식공학은 응용지향의 인공지능이라고 말할 수 있다. 엑스퍼트시스템은 특히 이 색채가 짙다. 본래 엑스퍼트시스템은 현장에서 사용자의 실용으로 제공될때 처음으로 목적을 달성했다고 생각해도 좋다. 그러나 개발되었다고 보고된 대부분의 엑스퍼트시스템은 이 의미에서의 엑스퍼트시스템에는 미치지 못한다. 따라서 여기에서는 실용화의 관점에서부터 문제점 및 과제를 검토해보기로 한다.

현재 엑스퍼트시스템이란 말이 여러가지 의미로 사용되고 있으며 이 때문에 학문적인 토론에 있어서만이 아니고 이 기술의 정상적인 발전에 있어서도 바람직하지 않은 혼란이 야기되고 있다. 엑스퍼트시스템이란 문자 그대로 엑스퍼트(전문가)와 동등한 능력을 가진 知的문제해결프로그램을 말한다. 이러한 고도의 프로그램을 LISP나 PROLOG 혹은 FORTRAN 등의 언어를 이용해서 직접 개발하는 것은 곤란하기 때문에 지식표현언어 및 이것을 포함한 엑스퍼트시스템개발 Tool 이 개발되어 온 것이다.

이들 Tool을 이용하면 엑스퍼트시스템개발이 가능하게 된다고 해도 결코 가볍게 완성되는 것은 아니다. 인간의 전문가가 가진 고도의 복잡한 지식체계나 추론방식을 이들 Tool을 이용했다고 해서 지식베이스화 될 수 있는 것은 아니다. 그러나 현실적으로는 이 종류의 Tool을 이용해서 시작점으로 만들어진 시스템을 엑스퍼트시스템이

라고 부르고 있는 경우가 많다. 예를 들어 장난감과 같은 작은 시스템이거나 종래의 프로그램방법으로 이미 실현되어 있는 시스템에 비해 능력이 떨어지더라도 Tool을 이용한 시스템들은 엑스퍼트시스템개발기법에 의해서 만들어진 프로그램이라고 불려지고 있고 또한 불려야 할 것이다.(단, 이 종류의 시스템이라도 응용에 따라서는 충분히 유익한 것도 있다.) 그러면 본래의 엑스퍼트시스템을 실현하기 위해서는 적어도 어떤 점이 필요한가를 정리해 보자.

첫째로, 적절한 문제를 선정할 필요가 있다. 너무 간단히 버리면 엑스퍼트시스템의 Approach를 취하는 의미가 없고 너무 복잡하면 현재의 기술로 달성 불가능하게 된다. 또한 현실문제중에서 선택해야 할 것이다.

둘째로, 엑스퍼트의 협력을 얻지 않으면 안된다. 교과서로 부터 얻어진 지식으로는 교과서시스템에 지나지 않고 학생이 만든 시스템은 학생 시스템에 지나지 않는다. 이러한 방식으로 완성된 시스템은 데모시스템으로서는 잘 움직이는 것처럼 보일지라도 엑스퍼트시스템으로서는 완전히 달라질 것이다. 엑스퍼트의 능력은 그 영역의 Top level에 달하지 못한 사람이라면 소유하지 못할 것이다. 엑스퍼트의 협력이 있어야만 전문 지식의 본질에 접근하는 것이 가능하게 된다.

셋째로, 실제 케이스를 이용해서 시스템을 평가하지 않으면 안된다. 또한 이 평가는 엑스퍼트에게 맡기지 않으면 의미가 없다. 일반적으로 엑스퍼트시스템이 대상으로 하는 영역에 있어서 전문지식의 중요한 부분은 엑스퍼트의 개인소유적 색채가 강하고 그들 자신이 자각하고 있는 것보다도 훨씬 많은 고도의 지식을 가지고 있다. 이것들을 전문가에게 자각시켜 지식화하기 위해서는 실제의 각 케이스데이터를 이용해서 시스템을 평가할 필요가 있으며 평가결과가 좋지 않은 케이스가 보다 본질적인 전문지식을 자각시키는 경우로 된다. 혹시 그 결과 사용하고 있는 지식표현언어로 잘 표현되지 않는 경우에는 다른 언어로 바꾸는가 새로운 지식표현모델을 설계하지 않으면 안된다.

지금까지 발표된 엑스퍼트시스템의 연구보고를 보면 적절한 객관적 평가가 빠져 있거나 아이디어를 확인하는 정도의 간단하고 극히 일부 환경에서만 적용이 가능한 테스트케이스가 이용되고 있음에 지나지 않는 것이 많다. 이와같은 경우는 신기하게 보이는 이론이나 기법이 상세하게 설명되어 있고 근본적인 사고방식에 대해서는 빠져있는 것이 보통이다.

넷째로, 실제로 사용자에게 의한 실용테스트가 필요하다. 일반적으로 개발자는 시스템의 특성이나 실행방법을 충분히 알고 있기 때문에 적당한 평가테스트를 하기 쉽다. 이 평가에 합격해도 시스템의 능력이 실용적레벨에 달했다고 말할 수 없다. 시스템개발에 참여하지 않은 실제 사용자가 사용해 봐야만 적절한 평가가 가능하게 된다. 여기에서는 조작성이나 처리속도만이 아니고 조작미스나 입력미스에 어느정도 유연성이 있는가도 테스트된다. 이러한 테스트까지 도달한 개발 사례는 극히 적은 것이다. Carnegie Mellon대학의 McDermott에 의해서 개발된 컴퓨터기기구성의 체크 및 지원을 수행하는 엑스퍼트시스템 R1은 이와같은 테스트도 충분히 이루어졌고 비교적 상세하게 보고되어 있기 때문에 높게 평가받고 있는 이유이다.

다섯째로, 목표로 하는 실용레벨로부터 본 평가나 검토가 이루어져야만 한다. R1과 같이 비교적 단순한 시스템의 경우에는 별로 문제가 되지 않지만 재래식시스템과의 결합을 전제로 하는 경우나 다른 시스템과의 결합을 전제로 하는 경우나 다른 시스템에 포함될 필요가 있는 경우에는 단순하게 엑스퍼트시스템만의 평가로는 불충분하다. 실행효율이나 실용성이라는 점에서는 재래식시스템 쪽이 훨씬 뛰어난 면이 적지않다. 이들 시스템과 협조시스템으로 될때 비로소 실용적인 엑스퍼트시스템으로 될 수 있는 경우에는 이 평가가 불가피하다. On-line시스템으로의 개발, 데이터베이스와의 결합, 수치계산 팩키지와와의 협조등이 주요한 예이다. 이와같은 경우에는 대표적인 AI언어인 LISP나 PROLOG에 의한 Implement로는 부적절하며 FORTRAN이나 C에 의한 Imp-

lement가 필요하게 되는 경우가 증가할 것이다. 현재까지는 AI 즉 LISP/PROLOG라는 발상이 너무 많으며, 이것은 다시 말하면 이들 언어에 접한 것만으로 AI를 실천하고 있는 것과 같은 착각에 빠져있는 연구자도 있다는 것이다.

지식표현언어는 프로그래밍 언어의 일종이며, 다른 프로그래밍 언어의 경우가 그렇듯이 알고리즘이 명확하게 되어야만 프로그램화 할 수 있다. 단지 프로그램의 Style 혹은 Paradigm이 변화한 것에 지나지 않는다고 생각해야 할 것이다. 단 새로운 Paradigm은 새로운 발상을 가능하게 하고 새로운 능력을 가진 프로그램을 만들어낼 수 있을 것이며 이것이 지식표현언어의 중요한 역할이기도 하다.

맺는 말

인공지능의 한 분야인 지식공학의 응용시스템으로 유력시되는 엑스퍼트시스템을 중심으로 논했다. 넓은 응용범위를 잠재한 지식공학도 현재까지는 기대한 정도로 발전하지 못했다는 것을 알 수 있었을 것이다. 인공지능은 그 깊이를 알 수 없을 정도로 기대되는 학문이며 기계가 처음으로 인간분위로 설계되는 것을 가능하게 했다. 종래의 계산기를 시작으로 하여 모든 기계는 기계분위로 설계되어 있어서 사용하는 인간이 기계에 맞추어 적응하거나 훈련하지 않으면 안되는 것이었지만 인공지능 기술의 응용에 의해서 자연언어에 의한 Man-machine interface나 인간과 공생 가능한 지능로봇 등의 응용시스템의 가능성이 열리게 되었다. 엑스퍼트시스템도 중간 정도의 전문가에 대한 知的조언자로서의 기능을 가질 정도로 발전되었다. 금후, 응용면의 발전을 크게 기대하고 싶다.

또한 앞으로는 지식공학의 다음과 같은 특징을 활용하거나 특성을 가지게 함으로써 보다더 적극적으로 응용되지 않을까 생각한다. ① 프로그램 작성의 간단화, ② 대규모의 전자manual, ③ 상세한 모델의 이용(deep reasoning), ④ 3차원 모델의 이용, ⑤ 인터페이스의 충실.