

人工知能의 紹介

金 東 潤

1980年代 후반에 접어들면서 人工知能(Artificial Intelligence)이라는 말이 新聞紙上에 자주 등장하게 되고 몇몇 人工知能을 專攻한 科學者들의 歸國으로 우리나라도 人工知能의 胎動期에 접어들었다. 이번호에는 전반적인 人工知能에 관하여 쉽게 설명하기로 하고 人工知能의 軍事的 應用에 대하여는 다음에 설명하기로 한다.

옛날부터 人間에게는 知能을 가진 物體를 만드는 꿈이 있었는데 이것은 人造人間으로 代表될 수 있을 것이다. 人造人間の 歷史는 그리스 神話時節까지 올라가는데 피그말리온(Pygmalion)이 象牙를 가지고 그의 女人을 만들었다는 神話가 있고 中世時代에는 敎皇실베스터 2세가 人工으로된 머리를 하나 가지고 있어 이것에게 未來를 물어보면 “네”, “아니오”로 對答할 수 있다고 宣言하였다.

또한 中世의 物理學者이자 外科醫師인 파라셀서스(Paracelsus)는 人間の 精액으로 人間을 만들 수 있다고 말하고 仔細한 方法까지 제시하였다.

우리에게 가장 많이 알려진 人造人間은 19世紀의 小說의 主人公 후랑켄슈타인(Frankenstein)일 것이다. 이렇게 紀元前부터 꾸준히 간직되어온 人造人間의 꿈은 20世紀에 와서 조금 다른 모양으로 나타나게 되었는데 그것이 바로 로보트(Robot)이다. Starwars 라는 映畫에 R2-D2라는 상당히 實現性이 있어 보이는 로보트를 여러분은 기억할 것이다.

그러나 想像을 초월하는 現代科學의 發展으로도 R2-D2 정도의 로보트製作에는 20~30年の 세월이 소요될 것이다. 數千年 이상의 꿈을 現實

化하는 데는 電子, 컴퓨터의 發展이 그 바탕이 되었다.

컴퓨터의 發明이후 현실적인 人工知能의 시발점은 1956年の Dartmouth Conference 로 보는데 이 모임은 당시 M. I. T. 의 젊은 敎授들인 John McCarthy(이사람은 또한 現在 人工知能用으로 가장 많이 사용되는 LISP 言語의 創始者이기도 하다)와 Marvin Minsky 에 의해서 主導되었고 이 모임에 참석했던 12名의 科學者들에 의해 여러가지 分野의 人工知能이 定義되고 구체화되었다.

여기서 우리는 “人工知能이 무엇인가? 人造人間과는 다른것인가? 知能이라는 것은 무엇인가?”라는 質問을 하게 된다.

M. I. T. 人工知能研究의 所長인 Winston 敎수가 “한 학기를 고심해도 만족할만한 知能의 定義가 어렵다”라고 하였듯이 쉽게 定義될 것이 아니지만 예를들어 說明해 보면 어떤 狀況에 처했을때 유연히 대처할 수 있다든지, 서로다른 상황에서 비슷한 것을 뽑아낼 수 있다든지, 또는 어떤것이 더 重要的지를 判斷한다든지 하는것등이며 이것들의 지면에는 우리가 무엇을 理解하고, 배우며, 推論하고 問題를 푸는것이 들어 있다.

이러한 知能의 컴퓨터를 통한 具現이 人工知能이라 볼수 있고 로보트는 그것의 한 分野라고 볼수 있을 것이다(勿論 로보트의 具現에는 材料, 운동을 제어하는 機械등의 여러 學問들의 종합이며 人工知能도 論理學, 心理學, 기타 自然科學과 工學등의 總合으로 나타나지며 單純히 電算學의 일부라고는 이야기할 수 없다).

人工知能 이전의 컴퓨터는 計算을 하고, 資料를 저장하고 處理하며 단순한 作業을 反復하여 주는 능력을 가졌는데 人工知能은 여기에 더하여 사람이 가지고 있는 知的能力을 컴퓨터에 더하여 주자는 것이다.

이러한 人工知能의 基礎分野는

- 탐색 (Heuristic Search)
- 論法 및 論理 (Logic and Reasoning)
- 知識表現 (Knowledge Representation)
- 學習 (Learning)
- 人工知能用 言語와 道具들 (A. I. Languages and Tools)

等으로 나누어 볼수 있다.

普通的 컴퓨터 프로그램에서는 恒常 어떤 Algorithm을 가지고 문제에 接近하게 된다. 그런데 우리가 바둑을 두는 프로그램을 만든다고 생각하여 보자, 바둑의 神이 있다면 모든 바둑의 수를 통찰해 볼수 있을 것이다.

그러면 神이 볼수 있는 모든 바둑의 수는 얼마나 될까? 우선 黑이 한점을 두었을때 패와 먹여치기를 除外하고도 3.98×10^{765} (360!)라는 가능한 경우의 수가 있게 된다. 이 數는 컴퓨터가 1秒에 1억개의 연산을 하고 宇宙創造 이후부터 計算을 시작했다고 가정해도 언제나 끝날 수 있을지 짐작할 수도 없는 숫자이다.

따라서 보통의 문제를 푸는 컴퓨터技法을 가지고는 풀 수가 없다. 그러면 實際 사람들이 바둑을 어떻게 두어 나가는가를 생각하여 보자.

사람들은 나름대로 몇수 앞을 생각하면서 둔다. 이것이 經驗의 法則이고 이것을 이용하는 것이 곧 Heuristic 탐색이다. 물론 유단자와 초보자의 바둑에는 많은 差異가 있다. 바둑의 프로그램을 만들려면 당연히 有段者의 經驗을 利用하여야 한다.

여기서 우리는 有段者도 패할 수 있기 때문에 이러한 Heuristic 탐색이 결코 완벽하지 않다는 것을 알게 되므로, 우리에게는 어느 程度의 結果로 만족한다는 前提가 있어야 한다. 아직 실용화된 바둑 프로그램은 개발되지 않았지만 約 10^{120} 정도의 수가 있다는 西洋 Chess의 경우 현재 Grand Master(바둑의 國手)와 대등하게 對局할 수 있는 프로그램이 開發되어 있다.

이러한 Heuristic은 無意識的인 것과 意識的인 것이 있는데 無意識的 Heuristic의 例를 든다면 아침 출근길에 현관 밖으로 나가다가 비가 올것 같다고 느끼고 우산을 가지고 가는 것을 이야기 할수 있고, 意識的인 Heuristic은 來日 아침에 出張을 가기 위해서 아침 6時에 떠나야 한다면 洗面 및 아침 食事 시간을 고려하여 自鳴 鐘을 5시에 맞추어 놓는 것이라 볼수 있다.

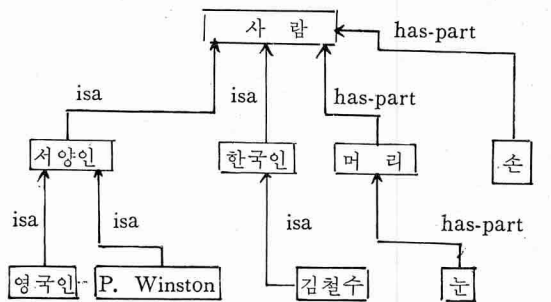
人間의 特性에는 美術, 音樂등 創造行爲를 할수 있는 非論理的인 面도 있으나 人工知能에서는 우선 주어진 사실로부터 새로운 사실을 推論해 내거나 주어진 문제를 풀어내는 論理的인 面을 해결하고자 한다.

例를 들어 영희가 있는 곳에는 순희가 있다는 規則이 있고 여기에 영희가 있다는 사실이 있을 때 이곳에 순희도 있다는 새로운 사실을 알아내고 철수는 여기에 있는지 없는지 알수 없다는 것도 表示할 수 있어야 한다. 지금의 例에서 영희와 순희가 반드시 같이 있다는 規則에 무리가 있다는 것을 쉽게 알수 있다.

이와같이 실제상황에서 不完全한 정보, 狀況이 變하는 轉移 등을 다루어야 하기 때문에 여러가지 論理시스템이 提案되어서 사용되고 있다.

知識表現은 表現된 知識을 어떻게 다룰것인가를 염두에 두면서 컴퓨터에 知識을 表示하는 여러가지 方法으로서 무슨 知識이나 다 같이 表現될 수 있다고 생각하기 쉬우나 실제로 知識에는 같이 表示할 수 없는 여러가지 種類가 있다.

例를 들어 “산이 높다”하는 것과 “영희와 철수가 은행에서 만나서 돈을 찾았다”하는것 또는 “나는 人工知能에 대해 잘 안다”는 것들은 서로 다른 種類의 知識이다.



의미 Net 시스템

여기서는 실제 지식표현의 상세한 설명을 피하고 단지 代表的인 知識表現方法인 意味 Net 시스템에 대해서만 그림에 提示한다. 이 시스템의 특징은 상속이다. 다시말해서 눈이 머리의 부분이고 머리가 사람의 부분이라면 눈이 사람의 부분이라는 것을 알수 있다는 것이다.

人工知能과 普通프로그램의 가장큰 차이는 數字의 문제뿐만 아니라 부호의 처리문제를 해결해 준다는 것이다. 이러한 부호의 처리와 論法 및 論理의 처리를 위하여 보통사용되는 FORTRAN, COBOL, ALGOL 등과는 다른 형태의 컴퓨터言語가 만들어졌다. 그것이 美國에서 만들어져 人工知能用 言語로 가장 많이 사용되고 있는 LISP 과 프랑스에서 시작되어 유럽 및 日本에서 많이 사용되는 PROLOG 이다.

그러나 여기서 반드시 說明하여야 할 말은 人工知能用 프로그램은 반드시 LISP이나 PROLOG 로 짜여져야 한다는 말은 사실이 아니라는 것이다. 勿論 Symbol 처리등 여러가지 制約은 있으나 FORTRAN 이나 BASIC 도 人工知能用 프로그램에 使用될 수 있고 실제 이것을 사용해서 만들어진 프로그램도 더러 있는 형편이다.

우리가 흔히 人工知能用 Workstation 이라는 이야기를 많이 듣는데 이것은 보통 LISP 을 사용하기에 적합하도록 제작되어 있으며 한 사람의 사용자가 사용하게 되어있고 Hardware 의 값은 \$20,000~\$100,000정도의 범주에 들어있는 것이다.

代表的인 것으로는 Symbolic 社의 Symbolic Series, LMI 社의 Lambda Series, TI 社의 Explorer 등이 있다. PROLOG 기제는 日本에서 第5世代 컴퓨터計劃의 일환으로 개발되고 있다. 이밖에 Software 로 人工知能用 言語외에 주로 專門家시스템을 위한 환경들이 많이 개발되어 있는데 자세한 설명은 생략하기로 한다.

人工知能의 應用分野는,

- 전문가 시스템 (Expert System)
- 자연어 이해 (Natural Language Understanding)
- 음성인식 (Voice Recognition)
- 영상이해 (Image Understanding)
- Robotics Systems

—자동 프로그램 作成 (Automatic Programming)

—교육 시스템 (Teaching System)

—Distributed A. I. System

等으로 나누어 볼수 있다.

現在 人工知能의 여러分野 중에서 가장 빨리 商業化가 이루어지고 있는 分野가 專門家시스템 일것이다. 初期의 人工知能 研究者들은 어떤 환경에서나 普通人間처럼 對處할 수 있는 일반적 思考컴퓨터를 개발하려고 했는데 이것이 바로 일반문제풀이 (General Problem Solver) 試圖이다. 이 試圖은 여러가지 分野에서 약간의 結果를 얻는데 그쳤다.

그 以後로는 일반적이 아닌 特別한 分野로 學者들의 視覺이 옮겨가기 시작하였는데 그 背景에는 불과 10才 程度 어린이의 모든 知識을 프로그래밍 하는 것은 不可能하다는 것을 알게 되었고 反面에 아주 좁은 分野에 있어서는 그 分野의 專門家水準의 知識도 프로그램이 가능하다는 것을 깨닫게 되었다는 사실이 깔려있다.

그래서 專門家시스템은 特定한 領域에서 마치 그 分野의 專門家처럼 생각하고 결정한 것에 대한 理由를 말할 수 있는 컴퓨터 프로그램으로 定義된다. 여러사람들이 各者의 方法으로 專門家시스템을 開發하고자 努力하여 왔기 때문에 現在 時點에서 어떤 標準化된 專門家시스템은 存在하지 않는다.

그러나 大部分의 專門家시스템들은 크게 보아 知識基底 (Knowledge Base), 推論機關 (Inference Engine), 對話機關 (User Interface)의 部分을 가지고 있는데 知識基底에는 特定한 領域의 知識과 적용해야할 各種規則 (Rule)들이 포함되어 있으며 이 部分이 가장 중요하기 때문에 專門家시스템을 一名 知識基底시스템 (Knowledge Based System)이라고 한다.

추론기관에서는 당면문제에 어떤 Heuristic 탐색方法을 이용하여 어떻게 저장된 規則을 적용할 것인지를 決定하여 준다. 따라서 專門家시스템을 움직이게 하여 주는 것이 추론기관이라고 볼수 있다. 추론기관은 지식기저의 영향을 받지않게 할수 있기 때문에 어떤 專門家시스템에서 잘 作動되는 추론기관은 다른 專門家시스템

전문가 시스템의 10가지 적용분야

분 야	제시되는 문제	시스템의 종류
해석 (Interpretation)	감지된 자료로부터 상황을 서술	언어이해, 화상분석, 전장감시
예측 (Prediction)	주어진 상황에서 일어날 다음 상황의 가능성판단	일기예보, 곡물 수확량 예측
진단 (Diagnosis)	관측을 통한 고장부분 추론	의학진단, 전자회로 진단
설계 (Design)	제약조건하에서 배치	전자회로 디자인, 예산편성
계획수립 (Planning)	활동의 설계	자동프로그램작성, 군사계획 수립
감시 (Monitoring)	관측자료와 취약성관련여부 비교	핵발전소, 회계관리
오류제거 (Debugging)	잘못된 것의 고장수리 처방	컴퓨터소프트웨어
고장수리 (Repair)	고장처방에 따른 수리 진행	자동차, 컴퓨터, 전차(Tank)
교육 (Instruction)	학생의 진단, 취약점과약 및 교정	개인지도
제어 (Control)	시스템전체 움직임의 해석, 예측, 고장수리 및 감시	공항 교통관제, 전투관리

에서도 사용될 수가 있다.

따라서 專門家시스템을 개발하는 時間을 단축시킬 수가 있게된다. 대화기관은 使用者와 特定分野의 專門家시스템간의 對話가 원활하게 이루어질 수 있도록 도움을 주는 것이다.

專門家시스템은 人間 專門家が 있는 모든 分野에 적용될 수 있는데 「Building Expert Systems」에서는 표와 같이 10가지 分野로 구분하였다. 실제 개발된 專門家시스템의 몇가지 例를 보면 마이신은 스탠포드大學에서 개발된 의학진단 시스템으로 特別히 혈액에 감염되는 박테리아에 대한 진단으로 種類를 判別하고 처방까지 하여 주는 의사들을 대상으로한 프로그램이다.

公正하게 進行된 의사와 마이신과의 評價에서 選定된 9명의 의사, 수련의, 學生들을 제치고 마이신이 가장 우수한 점수를 획득하였다. 이로써 마이신의 우수성은 입증되었으나 마이신이 제시하는 처방을 받고 환자가 死亡하였을 경우 責任所在의 문제가 대두되어 일단은 醫師들의 補助로서 사용하는 것으로 處理되었다.

醫學의 광범위한 部分에서 醫師역할을 할수 있는 CADUCEUS 라는 專門家시스템이 피츠버그大學에서 개발되고 있다. 이러한 의학분야의 전문가시스템은 專門醫의 대도시 편중현상과 항

생제의 오용, 남용을 解決해 줄수 있는 좋은 방법으로 보여진다.

XCON(일명 R1)은 컴퓨터 제조회사인 DEC에서 카네기멜론大學에 用役을 주어 개발한 컴퓨터構成프로그램으로 VAX11/780시스템의 各部分들(CPU, Disc, Tape 등)과 連結 Line들의 配置를 하여준다. 실제 商用화된 최초의 專門家시스템으로 1984년까지 95~98%의 정밀도로 20,000개 程度의 주문을 해결해 주었다.

MACSYMA는 M. I. T.에서 개발된 數學問題풀이 프로그램으로 Heuristic 패턴부합(Pattern Matching) 技法을 이용하여 미분, 적분, 각종 급수의 전개, 行列處理등을 大學生 水準정도로 풀어주며, 실제 많이 보급되어 數學者 및 科學者들에 의해 사용되고 있다. 積分의 例를 들어 기존의 프로그램과 比較하여 본다면 기존 프로그램은 Simpson의 規則등을 이용하여,

$$\int_0^1 x^2 dx = \frac{1}{3}$$

의 定積分을 실제 數字로 計算하여 주는데 反하여 MACSYMA는 다음과 같이 不定積分을 행하여 준다.

$$\int x^2 dx = \frac{x^3}{3} + C$$

其他 有名한 專門家시스템으로는 鑛床의 地質學的 規則과 광석이나 암반의 分類를 통해서 9 가지 광물의 부존가능성을 判斷해 주는 PROSPECTOR, 質量分光分析과 核磁氣共鳴分析을 이용하여 分子構造를 알아내 주는 DENDRAL 등이 있다.

人間專門家に 비해 專門家시스템의 長點은 한번 기억된 知識은 영원하며 정리가 쉽고 移轉해 주기도 쉬우며 氣分에 左右되지않아 같은 환경에서 恒常 일관성있는 答을 내어 주며 처음 開發費는 많이 들어도 많이 普及되면 싸지게 된다. 그러나 專門家시스템은 創造的이 아니며 적응력이 없고 人間은 五官을 통해 入力을 받는데 비해 記號를 통해서만 入力이 되며 常識이 통하지 않는다는 약점이 있다.

普通의 프로그램과는 달리 專門家시스템이 가져야 하는 특성으로는 高度의 技術水準과 그를 表示하며 약간의 융통성이 許容되는 專門性和 自信이 대담하는 結果에 대해 說明하고 充分치 못한 資料에도 한정된 범위내에서 對答을 해주어야 하는것이 있다.

거의 모든 컴퓨터使用者들이 컴퓨터使用의 어려웠던 經驗을 기억하고 있을 것이다. 자그마한 失手에도 모든 것을 다시 해야하는 복잡함등을 만약에 말로 命命을 내려서(音聲認識) 그것이 컴퓨터에서 글로 해석되어져 그것을 理解하고 願하는 結果를 내주는 시스템이 있다면 그것은 모든 사람이 바라는 시스템이 될것이다.

컴퓨터와의 對話를 위해 사람들은 英語와 비슷한 各種컴퓨터言語들을 배웠는데 이런것이 아니고 英語(또는 韓國語) 그 自體를 이용, 사람끼리 對話하듯이 사람과 컴퓨터가 對話할 수 있게 하여 주는 것을 自然語理解라고 한다.

이것은 서로 다른 言語의 번역시스템과도 一脈相通하는 감이 있는데 처음에 開發者들은 단 순히 文法의 문제만 解決하면 번역시스템은 쉽게 구축되어질 것으로 생각했었다.

그러나 文法의 문제만이 아닌것이 우리말의 「배」라는 말 하나를 보아도 타는 배, 먹는 배, 사람의 배등 그 뒤의 말을 보지 않고서는 뜻을 파악할 수 없는 경우가 많다. 또한 文法에 맞지 않는 말을 쓴다든지 할경우 理解하기가 상당히 어

려워진다. 현단계에서 自然語理解의 가장 성공적인 商業化된 시스템은 AI Corp에서 개발한 Intellect이다.

Intellect는 資料를 검색하는데 英語를 그대로 사용하고 있으며 그 內面에는 意味 및 文法 두가지를 다 고려하는 탐색方法을 사용하고 있다.

音聲認識은 自然語認識과 결부되어 컴퓨터와의 對話에 사용되게 되는데 완벽한 음성인식시스템이 갖추어진다면 글자를 쓰는 것보다 말하는 것이 빠르고, 글보다는 말하는 것이 더 쉬우며, 손을 사용할 필요가 없고(전쟁상황에서 비행을 생각해 보라), 電話로 연결하여 사용하기가 쉽다는 長點이 있다. 이러한 音聲認識시스템으로는 카네기멜론大學에서 DARPA의 프로젝트로 수행하고 있는 HEARSAY가 가장 成功的이라고 볼수 있다.

HERSAY는 音節分析과 意味, 文法知識을 이용하며 컴퓨터와 말로서 Chess를 둘수 있다. 아직까지는 特定한 話者의 말만을 알아듣는 HEARSAY시스템의 理解程度는 90%를 약간 상회하고 있다.

현재 人工知能의 집중적인 연구분야의 하나인 영상이해는 盲人들이 할수 없는 모든 일을 수행해 주는 시스템이라고 볼수 있다. 그 應用例를 살펴보면 知能로봇가 事物을 認識하는 것과 좀더 나아가 無人化工場의 구축도 들수 있다. 이 밖에 人工위성의 영상이나, 항공사진으로부터의 지도제작, 각종 감시시스템, X선사진의 判讀등 의학적인 利用, 鑛物의 發見등에도 使用될 수 있다.

映像을 이용하는 無人自動車는 현재 카네기멜론, 매릴랜드大學등에서 DARPA의 프로젝트로 研究中인데 최근에 개발된 並行處理컴퓨터를 이용하여 실시간 영상처리가 가능해짐으로써 발전이 加速化되고 있다.

視覺영상은 보통 TV 카메라에 의해 받아들여져 A/D Converter를 통해서 컴퓨터에 點들의 行列로 表示되는데 지금까지는 冥暗을 가지고 윤곽과약 등의 시각처리를 수행해 왔는데 TV程度의 解像圖를 생각해도 500×300개의 點을 1秒에 30 frame이나 실시간으로 처리해야 하므로

並列處理컴퓨터의 도움이 없이는 불가능하다. 여기에 Color 情報가 追加되고 거리측정을 위해 두대의 카메라를 利用하는(사람이 두개의 눈이 있어 거리를 짐작하는 것과 같은 原理) Stereo Vision의 研究가 進行되고 있다.

이 밖에 模型을 이용한 視覺理解시스템이 있는데 認識하려는 物體의 種類가 限定되어 있을 때 各物體의 特性을 推出해서 실제 畫面의 物體를 認識하는 것으로 하늘에서 비행장에 있는 飛行機를 보고 그 種類를 알아내는 ACRONYM이 스텐포드大學에서 개발되었고 메사추세츠大學에서 개발한 道路나 積등을 判別하는 Vision 시스템이 있다.

로보트學이 人工知能에 포함되었다 라고는 볼 수 없으나 현재 대두되고 있는 知能로보트에는 시각이해, 思考등 많은 人工知能技法들을 필요로 한다. 知能로보트와 普通로보트와의 差異는 보통로보트는 미리 프로그램된 것에 따라서 일을 하는데 비해 知能로보트는 人工知能技法를 利用하여 주변환경을 이해하고 거기에 적절한 對應策을 생각하여 行하여 준다 는 것이다.

知能로보트의 두가지 중요한 感覺시스템은 視覺과 촉각이다. 人間에 비한 로보트의 長點으로 는 단순한 作業을 싫증내지 않고 쉬지않고 할수 있다는 점, 人間이 할수 없는 위험한 作業을 수행할 수 있다는 것과 人間이 필요로 하는 制限시설(의료시설, 화장실, 복지시설)을 필요로 하지 않는다는 것이다.

로보트와 관련하여 研究되는 분야를 보면 먼저 로보트를 어떻게 움직일 것인가 하는 것이 있다. 처음에는 주로 바퀴등을 이용하였으나 계단을 못오른다는지 하는 弱點때문에 다리를 갖게 하였는데 普通人間의 두다리와의 같은 Dynamic Stable 狀態의 維持가 어렵기 때문에 6개의 다리 등의 연구가 더 많이 이루어지고 있다. 이밖에 MIT 등에서 손가락(3~4개)의 研究도 이루어지고 있으며 로보트제어 言語로는 스텐포드大學에서 개발하여 商業化된 VAL, IBM의 AML 등이 있다.

만일 사람들이 願하는 프로그램을 만들어주는 프로그램이 開發된다면 프로그램을 할 必要가 없어질 것이다. 이러한 自動프로그램作成을 위해

여 세가지 方法으로 접근해 가고 있는데 첫째는 入力과 出力과의 關係를 論理方式으로 주어서 문제를 說明하는 方法이고, 둘째는 入力과 出力의 다양한 例를 주어서 프로그램의 論理를 人工知能方法을 사용해서 發見하는 것이며, 셋째는 平易한 英語를 사용해서 自動프로그램과 對話型으로 문제를 파악해 나가는 方法이다. 이러한 自動프로그램을 위한 시스템은 MIT의 Prototype I, 스텐포드大學의 PSI 등이 있다.

이밖에 自動프로그램으로 가는 中間過程으로 소프트웨어開發道具로서 소프트웨어開發段階에서 그 生産性을 증가시켜 주는 시스템이 있는데 그중 代表的인 것이 MIT의 The Programmer's Apprentice로 IBM에서 使用하는 프로그램을 效率적으로 하는 理論—高級프로그래머 한 명에 低級프로그래머 여러명, 기타 使用書作成, 打字등의 補助人力으로 팀을 이룬다—을 사용하여 한 사람의 高級프로그래머가 있을 때 The Programmer's Apprentice가 나머지 사람들의 役割을 하여 주게 된다.

여러명의 人工知能學者들이 教育에 人工知能의 技法들을 사용할 수 있을 것이라는 希望과 期待를 가졌었으나 실제 개발된 人工知能 응용教育시스템은 몇몇개에 不過하다. 그러나 이 몇개의 프로그램에서 밝은 장래를 기대할 수 있다. 일반적인 教育用 소프트웨어의 發展段階는 첫째 문제를 풀게하여 채점하여 주는 단계이고, 둘째는 問題푸는 程度를 보아 다음 단계에 무엇을 할것인지를 프로그램이 결정해 주는 단계이며, 셋째는 학생의 認識構造를 파악해서 그에 대처하여 주는 人工知能應用段階이다.

代表的인 人工知能應用 教育프로그램으로는 일리노이大學에서 개발한 PLATO가 있는데 이것은 유전법칙, 로케트의 착륙, 그림인식, 수학등을 가르쳐 준다. MIT에서 개발된 LOGO 프로그램 言語는 어린이로 하여금 어떻게 人工知能 프로그램을 만드는지 배우게 하여준다.

分配(Distributed)人工知能시스템은 굉장히 큰 領域의 문제를 푸는 것으로 여러대의 知能로보트의 제어라든지, 하나의 감지기로 파악할 수 없는 커다란 영역의 交通信號처리 등이 있다. 이 시스템은 서로 다른 部分과의 交信과 協同이 重

視된다.

현재 人工知能에 대한 기대는 너무 크지만 現實과 希望은 均衡이 잡혀 있어야 한다. 우리가 달성하려는 目標은 많은 時間과 努力을 필요로 한다.

日本의 第5世代 프로젝트, 美國의 MCC, 歐洲共同體의 ESPRIT 등에 뒤떨어지지 않기 위해서는 우리나라에서도 많은 投資가 이루어져야 할 것이며 學校, 研究所와의 協同, 產業體에의 빠른 技術移轉이 이루어져야 할 것이다.

참고 문헌

1. Hayes-Roth, Frederic, Waterman, Donald A., and Lenat, Douglas B., eds. "Building Expert Systems"
Addison-Wesley, Reading, Mass(1983)

2. Mishkoff, Henry C. "Understanding Artificial Intelligence"
Texas Instruments, Dallas, TX(1985)

3. 김동윤 "인공지능의 소개 및 군사목적이용"
ADD 운영분석실(1986)

4. Stevens, Lawrence "Artificial Intelligence",
Hayden book company
Hasbrouck heights, NJ(1985)

5. Waterman, Donald A. "A Guide to Expert Systems"
Addison-Wesley, Reading, Mass(1986)

6. Winston, Patrick H. "Artificial Intelligence"
(2nd ed)
Addison-Wesley, Reading, Mass(1984)

7. Winston, Patrick H. and Prendergast, Karen A. "The AI Business"
MIT Press, Cambridge, MA(1984)

