

전문가시스템 구축용 도구인 OPS5에 대한 이해

박 명 규

〈한국해양대학교 전자계산소장, 교수〉

1. 머릿말

오늘날 컴퓨터가 널리 보급되고 사용됨에 따라 많은 부분에서 인간의 노력을 대신하고 있으나 아직도 주어진 자료의 단순한 처리로 결과를 받아보는 수준에 머물러 있고 보다 전문가의 경험적인 지식이 요구되는 부분에는 컴퓨터가 잘 이용되고 있지 못하고 있는 편이다. 그러나 최근 연구소와 대학에서 인공지능(Artificial Intelligence)에 대한 연구가 활발하고 그중에서도 전문가시스템(Expert system)의 상업적 적용에 대한 사례가 많이 발표되어 앞으로는 많은 부분에서 전문가시스템의 상용화가 가능하리라고 생각한다.

2. 전문가시스템의 개념

전문가시스템이란 해당영역(Domain area)의 전문가로부터 획득된 지식을 이용하여 전문가와 같은 능력을 가지고 문제를 추론하여 해결하는 지식처리시스템이다. 전문가시스템의 최종 목적은 전문가를 대신하여 시스템 자신이 스스로 문제를 해결하는 것이라고 말할 수 있지만 현재의 컴퓨터 하드웨어적인 기술적 한계로 전문가시스템을 실세계에 적용하는데는 보다 많은 시간이 걸릴 것으로 생각된다.

전문가시스템의 구성은 크게 지식을 관리하는 지식베이스(Knowledge base)와 지식베이스 내부의 지식을 이용하여 추론하는 추론기구(Inference base)로 나누어져 있다. 이와같이 시스템을 물로 나누어 구성하는 것이 지식의 관리나 지식의 교체가 쉽고 차후 시스템의 확장에도 용이하기 때문이다. 즉 이렇게 분리된 구조를 지닌 전문가시스템은 지식베이스에 저장된 해당영역 전문가의 경험적인 지식을 추론기구를 통하여 주어진 문제를 해결하거나 전문가를 보조하도록 만들어진 일종의 지적 프로그램이다.

3. OPS5시스템

3.1 OPS5시스템의 개념

OPS5는 프로덕션 시스템으로 잘 알려진 프로그램 언어의 일종이며 인간의 지식을 표현하기에 적당한 룰 기반형(Rule-based) 지식표현방법을 사용하여 인공지능, 전문가시스템 및 인지심리학에서 널리 사용되어지고 있다. 일반적인 시스템은 하나의 프로그램안에 다양한 지식표현과 제어구조를 지원해야 한다. OPS5는 전향추론으로 동작하며 강력한 패턴매칭 기능과 LEX와 MEA법이 라고 하는 단순하면서도 유용한 경합해소(Conflict resolution)전략을 가지고 있고 지적인 지원

환경으로 데이터에 대한 매칭 룰을 사용하여 보다 효과적인 인터프리터의 기능을 수행하는 편리한 전문가시스템 구축용 도구이다. 이 도구는 내장된 도움말기능과 지식획득기능은 없지만 프로그램을 편집하고 수정하는 기능도 지원한다. 이러한 OPS5는 인간의 인지와 기억작용을 모델링하기 위해 카네기-멜론대학에서 개발한 유사한 룰 기반형 언어인 OPS와 OPS4의 기능을 개량하여 만들어졌다.

OPS5룰은 "선행요소→결과"의 형태를 갖고 있으며 선행요소는 자료요소로 구성되고 결과는 선행요소가 데이터베이스의 자료와 일치하면 동작이 일어나도록 되어있다. OPS5의 자료요소는 속성과 값의 쌍집합으로 구성된 대상체이다. 그들은 아래에 예시한 것과 같이 마치 리스프(LISP) 산술식의 일부분처럼 보인다.

언어적 표현	OPS5의 표기법
The tall woman is 23 years old.	(WOMAN ^HEIGHT TALL ^AGE 23)
The heater temperature is critically low.	(HEATER ^MODE CRITICAL)

대상명(WONMAN, HEATER)은 속성(HEIGHT, AGE, MODE)과 값(TALL, 23, CRITICAL)보다 선행하여 먼저나오고 속성은 값과 구별짓기 위하여 caret(^)을 사용하여 대상을 지식으로 표현한다.

3.2 OPS5시스템의 지식표현법

OPS5의 지식은 프로덕션 룰형식으로 표현되어 프로덕션메모리에 저장된다. 프로덕션룰은 종래의 프로그램언어의 "IF-THEN"문과 비슷하다. 즉 Rule ::= (P rule명 룰조건부 '→' 룰동작부) 와 같이 나타나며 이를 BNF기법을 이용하여 룰조건부와 룰동작부를 표현하면 다음과 같다.

1) 룰조건부

LHS ::= Pattern-list; LHS는 좌변

Pattern-list ::= Pattern element [Pattern-element]

Pattern element ::= Positive pattern | Negative pattern

Positive pattern ::= Pattern | {Variable Pattern}

Negative pattern ::= '-' Pattern

Variable Pattern ::= Pattern Pattern-variable | Pattern-variable pattern

Pattern-variable ::= Variable

Pattern ::= ('Class-name Composition-List')

Composition-list ::= [Composition Composition-list]

Composition ::= ['Attribute-name] LHS-Term

LHS-Term ::= Composition-value | Compisition Group

Composition ::= Variable | Integer

Variable ::= <Atom>; "<"으로 시작하여 ">"으로 끝나는 Atom은 변수

Integer ::= ['//']Atom; '//''이 붙어지면 특수한 Atom도 정수로 할 수 있다.

2) 룰동작부

RHS ::= Action[(Action)%%]; RHS는 우변

Action ::= 'AFTER' Variable-name; Catch rule의 설정

| 'BIND' Variable Assignment; Local 변수의 속박

| 'CALL' Name Change-list; 미지원

| 'CBIND' Variable; 미지원

| 'CLOSEFILE' [File-identifier]; File close

| 'DEFAULT' File-identifier; 표준값 File을 결정

| 'HALT'; 제어를 Supervisor에게 넘김

| 'MAKE' Class Change-list; WM을 설정한다.

| 'MODIFY' RHS Variable-list; WM을 변경한다

| 'OPENFILE' File-identifier; Open 처리

| 'REMOVE' RHS Variable; WM을 삭제한다

| 'WRITE' [File-identifier]; 인수를 쓰다

다음은 실질적으로 Yorktown Expert System에서 사용한 OPS5룰의 지식표현방법을 나타내었다.

OPS5	의 미
(P STOP-RECEPTION (TASK TASK-ID JES-Q SPACE) (JES-Q MODE PANIC) (THE-LINK) (LINK IDXL-ID) STATUS ((ACTIVE/O-ACTIVE)) RECEIVE YES))	IF: The current task is job entry system queue space, and the queue space is critically low, and that is actively receiving messages
→ (CALL REMOTE-MAKE LINK-COMMAND IDXL-ID RECEIVE NO RM-TO:MCCF) (MODIFY(THE-LINK) RECEIVE TO-BE-NO))	THEN: Send a command to cut the link and mark the link's reception status as "about to be no"

3.3 OPS5시스템의 구조 및 동작원리

OPS5 시스템은 프로덕션 시스템을 기본으로 한 전문가시스템 구축용 도구이며 프로덕션 시스템은 그림 1과 같은 구조를 가진 시스템을 말한다. 프로덕션메모리(PM)에는 프로덕션 룰이라고 불리는 '선행요소→결과'의 지식이 저장되어 있으며 전문가시스템 작성자가 대상을 선택한 후 그 대상에 필요한 지식을 작성하여 저장한다.

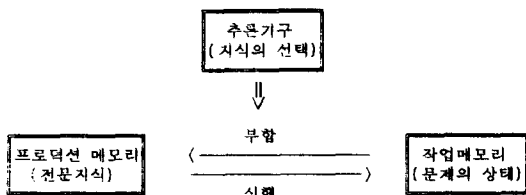


그림 1. OPS5의 프로덕션 시스템의 구조

작업메모리(WK)에는 프로덕션 룰의 적용에 의해서 참조, 변경된 데이터가 저장되며, 룰의 조건부와 같은 형식으로 표현되는 요소의 집합체이고 현 문제의 상태를 의미한다. 추론기구는 실행 가능한 룰을 선택 실행하는 구조이다. 추론기구의 동작 즉 프로덕션 메모리에서 하나의 룰을 선택하여 그것을 실행하는 것에 의해서 작업메모리의 요소에 작용하여 작업메모리의 내용을 변경 또는 추가하는 일련의 동작 『인지→동작사이클 (Recognition-Action Cycle)』을 통하여 다음과

같은 추론과정이 이루어진다.

Step 1. 부합(Match)

프로덕션메모리에 있는 전 룰에 대하여 그 룰의 조건부와 작업메모리의 현내용을 부합시켜, 조건부가 만족하는 룰을 선택한다. 또한 선택된 룰의 집합을 「경합집합」(Conflict set)이라고 한다.

Step 2. 경합해소(Conflict Resolution)

부합시에 선택된 경합집합중에 지정된 전략(LEX 또는 MEA)에 따라 한개의 룰을 선택한다.

Step 3. 동작(Action)

경합해소에 의해 선택된 룰의 동작부에 나타나 있는 동작을 실행한다.

Step 4. Step 1.으로 돌아간다.

4. 맺음말

짧은 지면에 많은 것을 담으려고 하다보니 전문적인 내용을 체계적으로 서술하지 못한 것이 아쉽다. 본인도 OPS5 시스템으로 완전한 응용프로그램을 구성해 본일은 없다. 그러나 프로그램에 깊은 이해 없이 전문가시스템을 구성할 사람들에게 이 도구만큼 좋은 시스템도 없으리라 생각한다. 보다 많은 조선인들이 전문가시스템의 상용화에 관심을 가져 주기를 바란다.

참 고 문 헌

- [1] Donald A. waterman, "A guide to Expert systems", Addison-Wesley Publishing Company, Inc. 1986.
- [2] J.Ross Quinlan, "Applications of Expert systems", Addison-wesley Publishing company, Inc. 1987.
- [3] Paul harmon and David king, "expert systems", John Wiley & Sons, Inc. 1985.
- [4] 전운성, "FORTRAN언어교육용 지적CAI 시스템 개발에 관한 연구", 1991.