

지식표현 시스템의 설계 및 구현
- Entity Aspect 모델을 중심으로 -

*신 대식, *조 용환, **백 두권
*충북대학교 전자계산기공학과, **고려대학교 전산학과

The Design and Implementation of a
Knowledge Representation System

*Dae-Shik Shin, *Yong-Hwan Cho,
**Doo-Kwon Baik
*Dept. of Computer Eng., Chungbuk National Univ.
**Dept. of Computer Science, Korea Univ.

Abstract

The purpose of this paper is to represent the design of Knowledge Representation System by Entity Aspect(EA) model and the actual operation by implementation, and describe the validation of knowledge representation by Entity Aspect(EA) model.

1. 서론

인공지능에서 지식의 표현은 실세계와 관련있는 것들을 어떠한 언어나 통신매체를 통하여 기술하는 것으로 생각할 수 있다. 인공지능에서 점점 많아지고 있는 지식을 효과적으로 수용하기 위해서는 표현하고자 하는 지식들을 적절히 모형화시킬 수 있어야 한다.

기존의 ER 모델은 엔티티들 간의 관계성에 기반을 둔 표현방법이기 때문에 대상체 내부의 관계성 표현에는 적합하지만, 한 대상체에 대하여 다양한 측면에서의 지식 표현 방법으로는 적합하다고 할 수 없다[4]. 반면에, EA 모델은 계층적 성격을 가지고 있으며, 엔티티와 측면에 따라 대상체에 대한 지식을 표현한다. 이는 실세계의 대부분이 계층구조 성격을 가지고 있으므로, 실세계의 지식표현에 적합한 방법이라 할 수 있다[5].

본 논문에서는 EA 모델을 기초로 하는 지식표현 시스템과 그 시스템 내에서의 각종 연산들을 위한 알고리즘에 대하여 고찰하였다. 또한, 실세계의 지식표현 대상체를 선정하여 그에 대한 지식표현 시스템을 설계하였으며, 특정한 컴퓨터 언어를 이용하여 EA 모델에 의한 지식표현 시스템을 구현하였다.

2. 지식표현 시스템(KRS: Knowledge Representation System)과 EA(Entity Aspect) 모델링

(1) KRS의 정의 및 구성

넓은 의미에서의 지식표현 시스템(KRS)은, 어떠한 모델링 방법을 이용하여 실세계의 대상체에 대한 지식을 표현하고, 표현된 지식들에 대하여 검색, 삽입, 삭제, 갱신 등의 연산기능을 함으로써 사용자로부터의 질의를 처리하거나 지식표현을 위한 자료구조를 형성하는 기능을 하는 메카니즘으로서 정의된다[8].

KRS는 서로 다른 기능을 하는 여러 개의 모듈로 구성되어 있으며, 각 모듈의 기능은 다음과 같다. 첫째, 작업분배모듈은 사용자로부터의 질의문을 조사하여 연산을 위한 각 모듈이나 또는 실세계로부터의 지식을 모형화시키는 모델형성모듈로 전송하는 기능을 한다. 둘째, 모델형성모듈은 특성의 모델방법을 이용하여 대상체에 대한 연산동작이 가능하도록 하는 자료구조 형태로 지식을 표현하는 기능을 한다.

셋째, 검색모듈은 모델형성모듈에 의해 형성된 자료구조로부터 질의문과 가장 일치하는 지식을 찾아내는 기능을 하며, 연산을 위한 모듈들 중에서 가장 기본이 되는 모듈이다.

넷째, 갱신모듈은 기존의 자료구조에서 요구된 질의문에 해당되는 지식을 선택하여 그 지식을 변경시키는 기능을 한다.

다섯째, 삽입모듈은 지식표현을 위한 자료구조로부터 새로운 지식을 삽입할 위치를 찾아내어 기존의 자료구조에 삽입시킬 새로운 지식을 위한 자료구조를 형성하여 삽입시킨후 지식들간의 연결상태를 재조정하는 기능을 한다.

여섯째, 삭제모듈은 앞의 삽입모듈과는 정반대의 개념을 갖는 것으로서, 자료구조로부터 삭제시킬 지식의 위치를 찾아내어 삭제시킨 후, 다른 지식들과의 연결상태를 재조정하는 기능을 한다.

마지막으로, 위의 각 모듈로부터 생성된 결과를 시스템의 외부로 내보내는 기능을 하는 출력모듈이 있다.

이상에서와 같이, 지식표현 시스템은 서로 다른 기능을 하는 몇 개의 모듈로 구성되어 있으며, 이들은 서로 협력하여 동작하게 된다.

(2) EA모델에 의한 KRS

EA모델 방법에 의하여 지식을 표현하기 위해서는 다음과 같은 점들을 전제로 한다.

시스템의 각 모듈은 표현하고자 하는 대상체의 성격과 표현정도에 따라 적절하게 구성되어야 한다. 즉, EA모델에 의해 지식을 표현하고자할 때, 우선 대상체에 대한 EA구조를 형성해야 하는데 관찰하고자 하는 측면의 선택, 또는 그에 따른 엔티티들의 분할과 각 엔티티에 속하는 변수들을 정함에 있어 타당성이 있어야 한다.

특히, 시스템은 각 엔티티에 속한 변수의 수에 따라 크게 영향을 받기 때문에 필요이상의 변수를 사용하는 것은 시스템의 성능을 저하시킨다. 또한, 관찰 측면의 선정에 있어서 중복되는 사항이 없도록 해야 하며 같은 엔티티를 다른 측면에서 중복하여 구성하는 점은 피해야 한다.

(3) KRS에서의 연산

EA모델에 기반을 둔 KRS에서 가능한 연산들에 대한 개념은 이미 앞에서의 연산 모듈에 대한 설명에서 언급한 바와 같고, 그 알고리즘을 간략하게 나타내면 다음과 같다.

검색연산: EA모델에 의한 지식표현 자료구조로부터 어떠한 지식을 찾아내는 기능을 하는 연산으로서 알고리즘을 그림 1에 나타내었다.

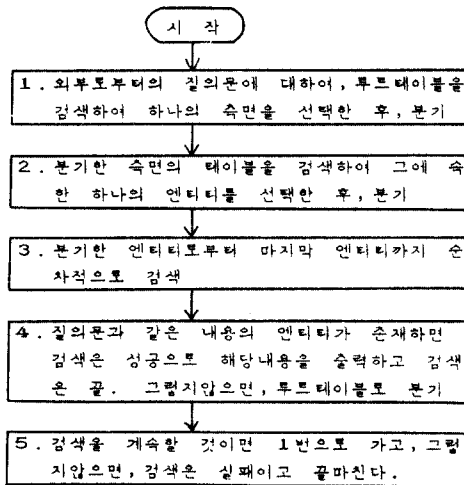


그림 1. 검색연산 알고리즘

삽입연산: EA모델에 의한 지식표현 자료구조에 새로운 지식을 첨가하는 기능을 하는 연산으로서 알고리즘을 그림 2에 나타내었다.

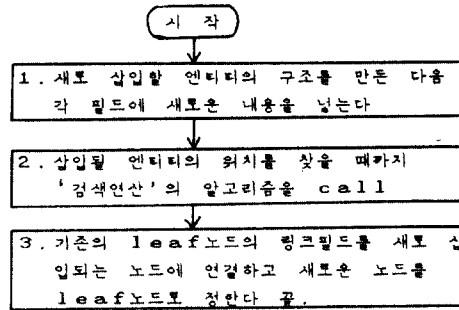


그림 2. 삽입연산 알고리즘

삭제연산: EA모델에 의한 지식표현 자료구조로부터 기존의 지식을 삭제하는 기능을 하는 연산으로서 알고리즘을 그림 3에 나타내었다.

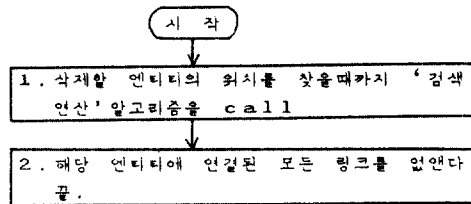


그림 3. 삭제연산 알고리즘

갱신연산: EA모델에 의한 지식표현 자료구조에서 기존의 지식을 새롭게 변경하는 기능을 하는 연산으로서 알고리즘을 그림 4에 나타내었다.

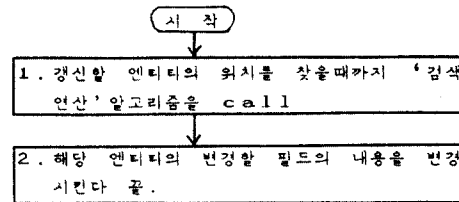


그림 4. 갱신연산 알고리즘

3. 지식표현 시스템의 설계 및 구현

(1) KRS의 설계

본 연구에서는 지식표현의 대상으로서 '집묘'라고 하는 실세계의 대상체를 선정하여, EA모델 방법에 의해 지식을 모형화 하였으며, 그에 따른 KRS의 각 모듈을 설계하였다. 대상체인 '집묘'에 대한 지식을 EA모델로 변환시키기 위하여 다음의 순서로 수행하였다.

- 첫째, 지식표현 모델링의 대상이 되는 대상체를 선정. (예, '집묘')
- 둘째, 선택된 대상체에 대하여 모델링하고자 하는 측면들을 구분. (예, (측면 = {구성원, 취급목적, 거래}))

새책, 각 측면에 대하여 대상이 되는 엔티티를 specialization과 decomposition에 의해 세분화.

- (예, (구성원 decomp. = 주인, 점원, 고객)
- (회급종목 speci. = 문구류, 의류, 식료)
- (거래 decomp. = 납짜, 거래약, 이익금)
- (식료 decomp. = 곡류, 과일, 야채, 음료, 재과)

내책, 각 엔티티에 대하여 필요한 변수들을 첨가.

- (예, 점포 (점포명, 위치, 등록번호, 자본금)
- 주인 (성명, 나이)
- 점원 (성명, 나이, 성별)
- 고객 (성명, 도시, 번지)

위의 변환순서에 의해 구성된 지식표현은 다음 그림5와 같다.

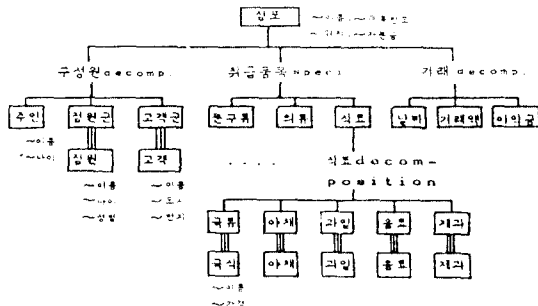


그림 5. EA모델에 의한 지식표현의 예

EA모델에 의해 표현된 지식을 처리하기 위한 KRS의 각 모듈에 대한 구체적인 설계를 위해서는 다음과 같은 설계조건을 만족해야 한다.

- 첫째, 루트테이블은 다음 레벨의 측면 목록을 갖는다.
- 둘째, 각 측면테이블은 다음 레벨의 엔티티 목록을 갖는다.
- 셋째, 시스템은 질의에 대한 선택권 목록을 보여준다.
- 넷째, 시스템에는 포인터가 있어서 현재 탐색되고 있는 위치를 지시하도록 한다.
- 다섯째, leaf노드의 링크필드는 루트 테이블을 지시한다.

이와같은 설계조건들을 이용하여 좀 더 구체적인 EA에 의한 지식표현의 자료구조를 설계하였는데 그 일부를 보이면 그림6과 같다.

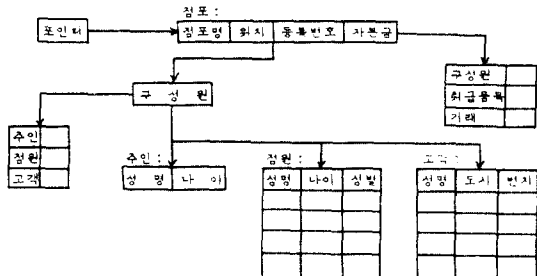


그림 6. 지식표현을 위한 자료구조의 예

(2) KRS의 구현

본 연구에서는 프로그래밍 언어인 파스칼을 이용하여 EA모델에 기초를 둔 KRS를 구현하였다. 구현된 시스템의 구조를 보이면 그림7과 같다.

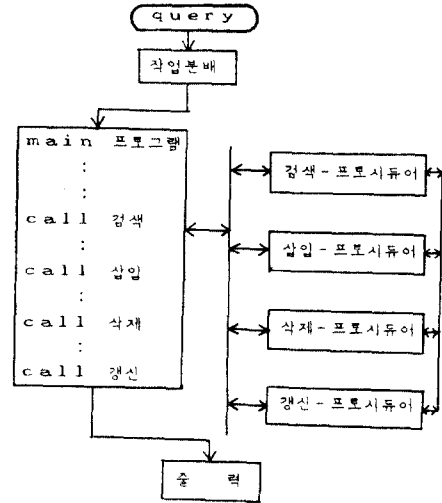


그림 7. KRS의 구조

위에 구성된 시스템의 동작에 대하여, 시스템은 메인 프로그램에서 질의문의 상격을 파악하여 각 프로시저를 call한다. 그다음에 시스템은 선택한 프로시저에서 수행되며 삽입, 삭제, 갱신연산을 위해서는 검색과 해당 프로시저를 같이 사용한다. 위와 같이 구성된 시스템에서 검색연산의 동작 예를 보이면 다음과 같다.

예) "점포2의 주인 이름은?"의 질의문을 처리하는 검색연산의 동작은 다음과 같다.

- 1) 질의문에 의해 "점포2"를 입력.
- 2) 점포2의 이름, 위치, 등록번호, 자본금 출력.
- 3) "구성원", "회급종목", "거래"의 메뉴 제시
- 4) "구성원"을 선택.
- 5) "주인", "점원", "고객"의 메뉴 제시.
- 6) "주인"을 선택.
- 7) "주인"의 이름, 나이 출력

(점포2 - 주인 - 이름)이 출력됨.

이상에서와 같이, 본 지식표현 시스템의 실제적인 구현을 통하여 각 모듈들이 정상적인 동작을 함을 알았고, 한 대상체에 대한 다양한 지식표현이 가능함을 보였다.

4. 결 론

본 연구에서는, 한 대상체에 대하여 EA모델에 기반을 둔 지식표현 시스템을 설계하고 구현함으로써, 대상체를 계층적으로 세분화하여 표현하는 것이 자유롭고 여러 측면에서 다양하게 표현할 수 있음을 보였으며, 또한, 그에 따른 연산동작을 제시함으로써, EA모델에 의한 지식표현의 타당성을 보였다.

EA모델에 의하여 지식들을 표현하는데 있어 대상체에 대한 관측 측면을 다양하게 하거나, 각 엔티티들에 필요한 변수들을 많이 첨가함으로써 대상체에 대한 지식을

자세하게 표현할 수 있다. 그러나, 관속 속인을 너무 많이 고려하는 것은 시스템 효율을 저하시킴으로 설계 목적에 따라 적절하게 선택해야 하며, 각 엔티티에 첨가되는 변수의 수도 어느정도 균등하게 조정되어야 한다.

앞으로, 표현된 지식들의 구성상의 복잡성을 해결하는 방안, 자료구조의 유지 및 보수, 그리고 효율적인 탐색과정 등에 대한 연구가 더욱 진행되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

- [1]. D. A. Waterman, A Guide to Expert Systems, Addison-Wesley, 1986
- [2]. B. P. Zeigler, Multifaceted Modelling and Discrete Event Simulation, Academic Press, 1984
- [3]. A. Barr, E. Feigenbaum, The Handbook of Artificial Intelligence, vol. 1, William Kaufmann, 1982
- [4]. H. F. Korth, A. Silberschutz, Database System Concepts, McGraw-Hill, 1986
- [5]. T. I. Oren, B. P. Zeigler and M. S. Ezas, Simulation and Model Based Methodologies: An Integrative View, Springer-Verlag, 1984
- [6]. Brachman Levesque, Reading in Knowledge Representation, Morgan Kaufmann, 1985
- [7]. 김상화, 백두권, 황승선, 데이터베이스 설계를 위한 E-A (Entity-Aspect) 모델의 연구, 한국정보과학회 '87봄 학술발표 논문집, Vol. 14, No. 1, pp90-93, 1987
- [8]. 신대식, 조승환, 백두권, E-A (Entity-Aspect) 모델에 의한 지식표현 시스템에 관한 연구, 한국정보과학회 '87가을 학술발표 논문집, Vol. 14, No. 2, pp182-185, 1987