

다중 절차 추출을 위한 지식 베이스 구조

임수중⁰ 정의석 왕지현 임명은 윤보현
한국전자통신연구원 언어공학 연구부
tisj_eschung_jhwang_melim_yhh@etri.re.kr

The Structure of Knowledge Base for Extracting Multi Procedure

Soojong Lim⁰ Euisok Chung JiHyun Wang Myung-Eun Lim Bo-Hyun Yun
Dept. of Language Engineering
Electronics and Telecommunications Research Institute

요 약

연속적인 절차를 필요로 하는 영역에서 사용자는 단계마다 검색과 정보 획득과정을 반복적으로 수행해야만 한다. 현재 인터넷으로 수행 가능한 영역의 절차에 대해서 검색과 확인 과정을 거치지 않고 시스템과 대화를 통해서 원하는 절차를 한번에 생성해주는 시스템을 개발하기 위해서는 이러한 개념을 수용해 줄 수 있는 지식 베이스 구축이 필요하다. 본 연구에서는 적용하려는 절차의 특성에 따라 대화 모델에서 의도 파악을 위한 Plan-based 기술을 적용할 수 있는 Goal Level과 사용자의 제약 조건을 파악하기 위해 Frame-based 기술을 적용할 수 있는 Constraint level의 2단계 구조를 갖는 지식 베이스 구조를 제안한다.

1. 서론

인터넷이 대중화 되면서 생활의 많은 부분을 온라인으로 해결하려는 사람들이 늘고 있다. 키워드 기반의 검색 서비스를 이용하여 해당 정보를 찾는 수준으로 만족하는 사용자들도 있으나, 한번의 검색으로는 해결할 수 없는 절차적 특성을 갖는 분야에 대해서는 개인이 원하는 검색과 절차를 수행하기 위해서 검색과 해당 사이트 방문의 과정을 여러 번 반복해야 하는 번거로움이 있다. 이러한 번거로움을 없애기 위해서는 단순하게 키워드만을 입력받는 수준이 아닌 사용자와 시스템이 대화를 통해서 사용자의 의도를 파악하는 단계를 거쳐야만 한다.

인공 지능 분야에서 사용자의 의도를 파악하기 위하여 여러 형태의 대화 모델에 대하여 연구하여 왔다. 인간과 대화를 하는 것 같은 자연스러움으로 시스템이 대화의 한 축이 되어 사용자의 의도를 파악하고 적당한 응답과 실행(execution)을 수행하고자 하는 것이 대화 모델의 목적이다. 대화 모델은 사용자의 목적을 정확하게 파악하고 목적을 이루기 위한 과정을 생성하기 위하여 지식 베이스, 지식 표현 방법, 추론, planning 기법에 대해 연구를 하여왔다. 복잡하지 않은 영역의 대화 모델은 간단한 수준의 지식 베이스만을 구축하면 되지만, 절차적 특성을 갖는 영역에서는 이러한 과정을 처리해 줄 수 있는 지식 베이스의 구축이 필요하다.

본 연구는 절차적 특성을 갖는 분야에서 기존의 대화 모델을 이용하여 사용자와 대화를 통해서 사용자가 원하는 목적을 파악한 후에 사용자의 목적을 달성하기 위한 다중 절차(multi procedure)를 자동적으로 추출하여, 사용자의 확인을 받는 수준에서 절차를 완성해 주는 지식 베이스 구조를 제시하고자 한다.

2. 관련연구

시스템과 사용자와 대화를 통하여 사용자의 의도를 파악하는 대화 모델과 지식 베이스 구조에 대한 연구는 활발하게 진행되어 왔다. 사용된 기술의 난이도에 따라 Finite-state script, Frame-based, Sets of Contexts, Plan-based, Agent-based의 5단계로 대화 모델을 나누고 있다. 현재 앞의 두 모델까지는 음성과 결합하여 상용화된 시스템이 나온 상태이다[1].

플랜에 기반한 TRAINS 시스템은 화물 운송이라는 영역에서 사용자와 대화를 통하여 여러 경로를 거치는 화물 운송을 스케줄링 해 준다. 이 시스템의 지식 베이스는 특정 지역의 세세한 정보를 모두 갖고 있어야 하기 때문에 운송 수단의 시간이 바뀌거나 편 수가 바뀌는 경우마다 지식 베이스를 모두 바꿔주어야 하고, 추론 시스템이 영역에 독립적이지 못한 단점을 갖고 있다[4].

고정된 목적만을 갖을 수 있는 프레임에 기반한 시스템의 단점을 극복하기 위해 Agenda에 기반한 Communicator 시스템은 항공권 예약이라는 목적으로 고정되어 있고 목적을 이루기 위한 절차를 부여하는 과정에서 기존의 시스템은 한번의 예약만을 수행할 수 있으나 연결된 목적지를 예약해 줄 수 있는 유연성을 갖고 있다[2]. 항공권 예약이라는 특정 작업을 수행하는 이 시스템은 단지 항공편, 도착지, 날짜, 시간의 항목만을 데이터로 활용하기 때문에 간단한 지식 베이스를 갖고 있으나 확장된 다른 작업을 수행할 수는 없다.

TRIPS는 인명 구조 영역에서 자동적으로 시스템이 사용자와 대화를 통해서 가장 최선의 방법을 제시해주는 플랜 기반 시스템이다. 플랜 인식, 답화 분석등 여러가지 기법을 사용하여 자연스러운 대화 시스템을 구축하였고 단순히 자연어 문장 뿐 아니라 음성, 지도등 다양한 사용자 인터페이스를 제공한다. TRIPS는 Belief Spaces[3]로 지식 베이스를 구축하여 사용자의 의도를 파악하는데, 절차적 지식을 구축하는데 어려움이 있다.

두 시스템을 포함하여 현재 연구되고 있는 대화 모델은 모두 사용자 의도 파악을 위한 데이터를 얻기 위해 너무 많은 대화를 필요로 한다. 본 연구에서는 절차를 필요로 하는 영역에서 적절한 지식베이스를 구조를 제시하여 몇 번의 대화와 입력을 통해서 사용자가 쉽게 절차 정보에 접근할 수 있게 하고자 한다. 그리고 이러한 절차 정보는 정해질 틀에 따라 사용자가 일방적으로 쫓아가는 것이 아니라 사용자의 목적을 이룰 수 있는 범위 안에서 사용자의 의도가 충분히 반영된 형태로 제공이 되어진다.

3. 대화모델

사용자의 목적을 파악하기 위해서는 시스템과 사용자의 대화가 필수적인데 제안할 지식 베이스가 사용될 대화 모델은 [그림 1]과 같다.

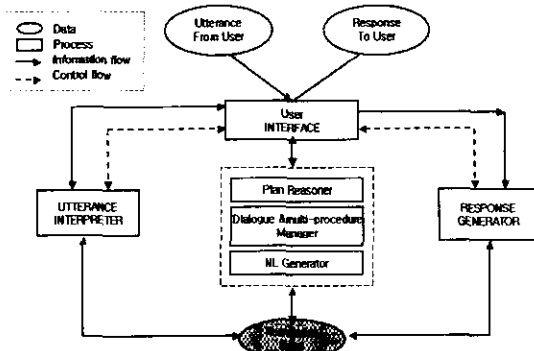


그림 1 다중 절차 추출을 위한 대화모델

대화 모델은 크게 자연어 처리 기술, 대화 관리, 응답 생성, 지식 베이스로 구성이 되는데 본 연구에서는 지식 베이스 부분의 구조에 대해서만 언급한다.

예를 들어 해외 여행을 하고자 할 때 현재 인터넷의 사용자는 여행지를 정하기 위해서 여행지에 대한 정보를 검색하여 검색된 결과를 확인한 후 여행지를 정하고 항공 회사의 홈페이지를 방문하여 여행하고자 하는 날의 왕복 항공권을 예약한다. 그리고 숙박 시설을 검색해 본 후 적당한 곳을 예약한다. 필요한 경우 여행지 사이의 이동 수단(렌트 카, 유로패스등)도 예약하게 된다. 이런 과정들은 오프 라인에서는 여행사를 통하여 해결할 수도 있으나 온 라인 환경에서는 패키지 상품을 이용하기 전에는 검색 사이트를 이용하여 검색과 확인의 과정을 거쳐야만 한다.

다중 절차(multi-procedure)란 해외 여행과 같은 특정 목적을 달성하기 위한 절차들의 집합을 말하며 인터넷으로 접근 가능한 영역이어야 한다. 사용자와 대화를 통해서 추출된 다중 절차는 검색 엔진을 위한 여러 개의 질의

어로 변환된 후 사용되어 최종적으로는 절차별로 검색 결과를 한꺼번에 사용자에게 제시하여 보다 편리하게 사용자의 목적을 달성하도록 도와주는 것을 목적으로 한다.

4. 절차 지식 베이스

대화 모델을 통해서 시스템은 사용자의 목적을 먼저 추론하고 그 목적을 달성하기 위해 계획과 제약 조건을 세우게 된다. 기존의 대화 모델에서는 목적과 계획, 제약 조건을 파악하기 위해서 인간과 대화하는 것처럼 긴 대화를 필요로 한다. 이런 대화는 사용자가 여러 절차들을 검색하는 것과 차이가 없다고 느낄 수 있기 때문에 [그림 2]와 같은 절차 지식 베이스를 제안한다. 절차 지식 베이스는 순수한 자연어 처리용 지식베이스와는 다르게 언어적인 지식보다는 절적인 지식에 주안점을 두고 구축된다.

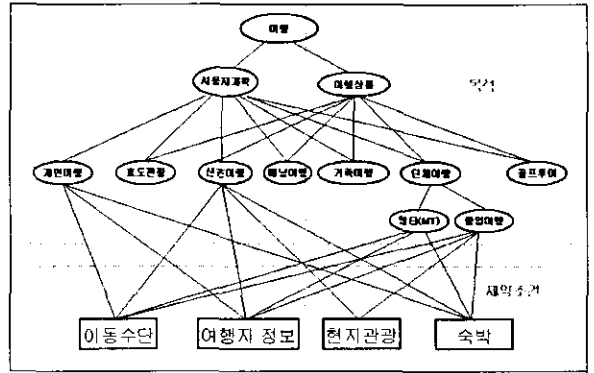


그림 2 다중 절차 추출을 위한 지식 베이스 구조

그림과 같은 절차 지식 베이스를 구축하기 위해서는 선행 작업으로, 서비스하려는 영역에 대한 사전 조사를 통해서 시소러스와 유사한 개념망을 구축하여야 하고 절차를 수행하기 위한 제약 조건들도 구축되어야 한다.

4.1 절차 지식 베이스 구조

제안하는 절차 지식 베이스는 계층 구조를 갖는 트리 구조로 개념적으로 볼 때 시소러스의 계층 구조와 유사하지만 각각의 노드는 1개 이상의 부모와 자식 노드를 갖을 수 있다는 점에서 시소러스와는 구별된다. 공통되는 특성을 많이 갖는 절차의 특성상 부모와 자식이 한 개로 고정된 구조로는 지식 베이스를 구축할 수 없기 때문이다. 배낭 여행의 경우 여행 상품의 한 종류이긴 하지만 사용자가 정보를 알아본 후 특정 여행 상품을 선택하지 않고 스스로 계획을 세워서 여행을 갈 수도 있다.

본 연구는 전통적인 의미의 대화모델과는 다르게 작은 수의 대화로 사용자의 의도를 파악하고 다중 절차를 추출하기 위해서 절차 지식 베이스의 구조를 2단계로 나누어서 목적 수준을 파악하기 위하여는 기존의 대화 모델과 같이 시스템이 자연어 대화를 생성하는 인터페이스를 사용하고, 제약 수준의 값을 채우기 위해서는 틀(frame) 기반의 인터페이스를 사용하였다.

목적 수준(Goal level)은 사용자의 의도가 될 수 있는 예미 지식을 표현해 놓은 부분으로 대화를 통해서 다양한 사용자의 의도를 파악하기 위해서는 [2]와 같은 plan에

기반한 기술을 사용하여야 한다.

계약 조건 수준은 사용자의 의도와는 독립적으로 어떤 목적을 이루기 위해서는 공통적으로 수행해야만 하는 행동들로 이루어져 있다. 이 행동들은 상위의 목적을 달성하기 위한 행동들로 연결이 되어 있다. 이 행동들은 [2]와 같이 사용자의 목적이 파악된 후 무조건적으로 수행해야 할 행동으로 결정이 되는 것이 아니라 이 행동들 중에서 사용자가 원하는 부분만을 사용자의 대화나 시스템 자체적인 추론 기술을 통해서 목적을 달성하기 위한 행동들을 추출한다.

계약 조건 수준의 특징은 정해진 필드에 대해서 사용자 고유의 값을 칸 채우기(form-filling) 방식으로 작성해 나간다는 것이다. 만약 이 부분을 일일이 대화를 통해서 입력 받으려 한다면 언어 생성을 위한 부담스러운 작업이 진행이 되어 하기 때문에 자연어 입력이 아닌 [그림 3]와 같은 화면으로 입력을 받는다. 이러한 입력을 받기 위해서는 행동들 고유의 제약 조건 값을 [표 1]과 같이 갖고 있어야 한다. 그리고 대화를 통해서 제약 조건의 값을 채울 수 있는 경우는 값을 기입하여 사용자에게 제시하여 확인을 받는다.

이러한 방법은 Frame, Plan-based의 기술의 장점만을 취하여 기술을 적용하고자 하는 분야에서 사용자의 편리성을 증가하고 다중절차를 효율적으로 추출할 수 있다.

그림 3 제약 조건 입력 예

4.2 절차 지식 베이스를 이용한 대화 예

사용자의 목적이 사용자 계획의 신희 여행이라면 이 목적을 달성하기 위한 절차는 이동수단, 여행지 정보, 렌터카, 숙박이 된다. [표 1]과 같이 이동 수단의 경우 출발지, 도착지, 날짜, 이동인원, 시간 등은 사용자 고유의 원하는 값을 입력 받아 검색을 하거나 실행되어야 한다.

사용자 : 호주로 신희 여행을 가고 싶습니다. (1)
 시스템 : 여행 상품을 이용하시겠습니까. 계획을 세우시겠습니까? (2)
 사용자 : 시드니의 숙박 정보와 관광 정보를 알려주세요. (3)

계약 조건	값 속성
출발지	
도착지	
날짜, 시간	년 월 일 시 분
동행인	어른 명 어린이 명

표 1 이동 수단의 제약 조건

(1)의 대화에서 목적지가 호주이고 신희 여행이 목적이 되어 지식 베이스에서 신희 여행이 활성화된다. 지식 베이스 구조 상에서 신희 여행은 여행 상품을 이용할 수도 있고 스스로 계획을 세워서 여행을 갈 수도 있기 때문에 (2)와 같이 판단 여부를 사용자에게 대화를 통해서 파악해야 한다. 사용자가 시스템의 불응에 정확하게 원하는 대답을 줄 수도 있지만 (3)과 같이 다른 얘기를 하는 경우에도 현재 포인트의 부모와 자식 노드를 검색하여 적절한 대화를 이끌어 나갈 수 있어야 한다. (3)은 제약 조건 수준까지 대화가 진행이 되어 있기 때문에 숙박, 여행지 정보, 그리고 추가하여 항공권 정보까지 사용자에게 제시해줘야 하는 경우이다.

5. 결론 및 향후 연구

인터넷으로 오프라인 영역에서 가능한 작업들을 급속하게 대처해 나가는 현실에서 여러 번의 검색과 정보 확인 절차를 겪어야만 완성 가능한 절차적인 특성을 갖는 영역의 작업을 시스템과 몇 번의 대화와 입력을 통해서 사용자가 원하는 절차를 추출해 주는 대화 모델에서 필요한 지식 베이스의 구조를 제안하였다. 제안한 방법은 대화 모델에 적용하는 Frame-based, Plan-based 기술을 적절하게 이용할 수 있는 구조로 사용자의 편리성을 도모한다.

향후 연구로는 신희 여행을 허니문으로 입력한 경우처럼 지식 베이스의 목적 수준 노드에 정확하게 일치하지 않는 단이에 대해서도 사용자의 의도를 파악하여 해당 노드를 찾아주는 지식 표현 방법과 그 표현 방법에 사용하여 사용자의 의도를 추론하는 방법이 있다.

6. 참고 문헌

[1]. James F. Allen, Donna K. Byron, Myroslava Dzikovska, "Towards Conversational Human-Computer Interaction", AI Magazine, 2001
 [2] Xu Wei, Alexander I. Rudnicky, "Task-based dialog management using an agenda", ANLP/NAACL 2000 Workshop on Conversational Systems, May 2000.
 [3] James F. Allen, "Natural Language Understanding", Benjamin Cummings, 1995.
 [4] James F. Allen, Lenhart K. Schubert, George Ferguson, Peter Hecman, chung Hec Hwang, Tsunaki Kato etc, "The TRAINS Project: A case study in building a conversational planning agent", Journal of Experimental and Theoretical AI, 1995.