

지능형 교통정보 서비스를 위한 의미베이스 기반 대화시스템의 개발

Developing a dialog system based on a meaning base
for intelligent traffic information service

오영진*, 장문수**, 강선미*

서경대학교 컴퓨터과학과, 서경대학교 소프트웨어학과

Youngjin Oh*, Moonsoo Chang**, Sunmee Kang*

Seokyeong University Computer Science*, Seokyeong University Software**

E-mail : pennant@ihci.skuniv.ac.kr

요 약

언어는 단순히 인간의 의사소통의 수단이 될 뿐만 아니라 사고, 추론, 판단 등의 지적활동의 도구로서 활용된다. 컴퓨터에서는 인간의 언어를 사용하여 인간과 유사한 지적활동을 실현하고자 하는 연구로 일상언어 컴퓨팅(everyday language computing)이 있다. 본 논문에서는 일상언어 컴퓨팅을 실현하는 한 예로 교통정보 서비스를 위한 대화시스템을 제안한다. 제안하는 시스템은 시스텍믹 기능문법(Systemic Functional Grammar: SFG)을 기반으로 사용자의 발화를 3개의 메타기능을 통하여 의미를 분석하고, 메타기능으로 표현된 의미로부터 시스템의 발화를 생성한다. 기존 교통정보 서비스는 DB의 질의검색과 일률적인 정보제공이 일반적인 것에 비해, 제안하는 대화시스템은 대화의 의미 속에 포함된 사용자의 의도 및 의미를 분석함으로써 보다 적절한 정보를 제공하여 사용자의 서비스만족도를 향상 시키는 교통정보서비스를 가능하게 한다. 또한, 웹과 연동되는 VXML(Voice Extend Makeup Language)을 대화시스템에 적용함으로써 실용적인 인터페이스를 실행하였다.

1. 서론

컴퓨터상에서 언어분석, 언어생성에 관한 연구는 컴퓨터 기능의 진보와 더불어 발전되어, 90년대 후반 이후로는 대용량의 데이터 처리가 가능해짐에 따라 코퍼스를 기반으로 한 통계적 방법을 이용한 많은 연구 결과들이 나왔다. 일반적으로 언어는 인간에게 있어서 단순한 정보 교환수단이 아니라 지적활동의 가장 기본적인 도구로서 사용되고 있다. 컴퓨팅에서도 인간의 지적활동을 모방하기 위한 기능이 확대되고 있으며 이를 실현하기 위해서는 인간의 언어를 매개로 하는 컴퓨팅이 필요하다.[1] 이러한 연구로 일상언어 컴퓨팅이 제안되었으며, 본 논문에서는 그 한 예로 지능형 교통정보시스템을 예로 한 대화 시스템을 제안한다.

교통정보 서비스는 지능형 교통체계에서 교통

정보 수집·가공을 통하여 제공하는 서비스 중에 하나로써 해당 지역의 교통상황을 알려주고 사용자가 원하는 각종 정보를 제공해주는 것을 말한다.

본 논문에서 제안하는 대화 시스템은 시스텍믹 기능문법의 언어체계를 바탕으로 시스템과 사용자 간의 대화의 의미를 분석하여 보다 지능적인 교통 정보 서비스를 제공하고자 한다. 또한 웹과 VoiceXML을 통하여 보다 친숙한 인터페이스를 제공하는 시스템을 제안하고자 한다.

2. 연구배경

2.1 일상언어 컴퓨팅

일상언어 컴퓨팅의 개념은 인간의 머릿속에서

의 정보처리가 일상적으로 사용하는 언어를 매개로 표현, 기억, 추론 등이 이루어지고 있다는 점에서 출발하여 인간의 정보처리능력을 모방하는 컴퓨터의 정보처리 기술에 일상언어의 의미를 이용하는 컴퓨팅의 개념이다. 일상언어 컴퓨팅 구현에 대한 연구로 여행상담[2], 네비게이션[3] 등을 들 수 있다. 이들 연구에서는 의미처리(meaning processing)를 위한 의미베이스(meaning base)를 사용하고 있다. 의미베이스는 사용자와 컴퓨터 간의 대화를 처리할 뿐만 아니라 정보처리과정이 의미처리 과정의 일부로 포함되어 대화처리와 정보처리가 하나의 틀 속에서 유기적으로 결합되어 수행된다.

2.2 시스템 기능언어 이론

시스템적 기능언어 이론(Systemic Functional Linguistic Theory)[4]은 의미처리의 배경이 되는 언어이론으로써 언어학자인 Halliday에 의해 고안되었다. 기능문법은 문화나 상황과 같은 사회적 환경에서 언어가 어떤 기능을 수행하고 있는가를 다루고 있다. 언어의 체계는 의미층(semantics), 어휘 문법층(lexicogrammar), 음운층(phonology)이라는 세 개의 층으로 구성된다. 컨텍스트는 텍스트의 형태에 영향을 주는 세 개의 사회적 요소로는 필드(Field), 테너(tenor), 모드(mood)가 있다. 컨텍스트를 반영하여 어휘 문법적 구성요소의 선택을 수행하는 것은 언어 체계의 세 개의 메타기능인 관념 구성적(ideational), 대인 관계적(interpersonal), 텍스트 형성적(textual) 기능이 있다.

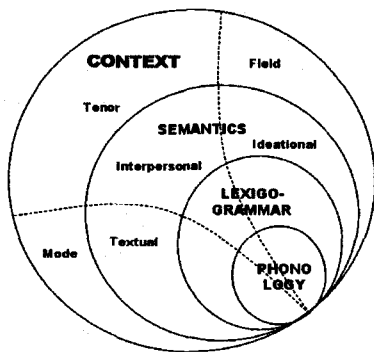


그림 1. 시스템기능문법이론의 언어체계

2.3 의미베이스

의미베이스는 Halliday와 Matthiessen에 의해 제안 되었으며 기능문법의 언어체계를 바탕으로 한 인간의 경험을 모델링 한 것이다. 여기서 인간의 경험이라는 것은 일상적인 경험이 아니

라 인간이 이해하고 표현하고 행동하기 위한 잠재성이 체계적으로 축적된 것을 말한다.[5] 의미베이스는 언어체계와 실제 발생한 사건인 실체(instance)와의 사이를 하위체계(sub-system) 또는 실체의 타입(type of instance)으로 연결하고 이를 통한 경험의 축적이 실체에 실현되도록 한다.

그림 2와 같이 의미베이스는 기능문법의 언어 체계, 세가지 기능, 그리고 실체화 과정의 세가지 축으로 형성된다.

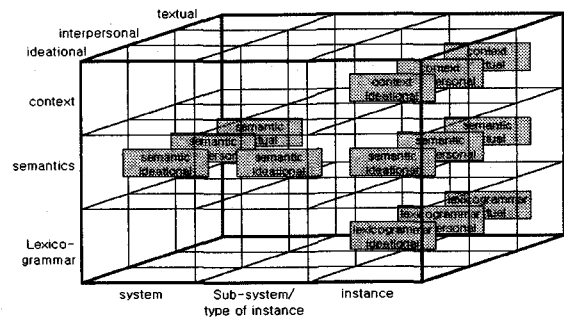


그림 2. 의미베이스 구조

2.4 VoiceXML

VoiceXML(Voice eXtensible Markup Language)은 1999년에 제안되었으며 전화와 음성처리 시스템을 통해 음성 어플리케이션 개발을 위해 고안된 XML에 기반을 둔 대화형 마크업 언어이다

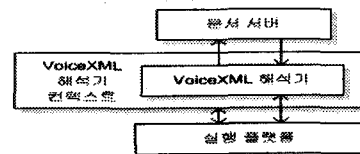


그림3. VoiceXML 기본 구조

문서 서버는 VoiceXML 해석기 컨텍스트를 통해 클라이언트 어플리케이션으로부터의 요청을 처리한다. VoiceXML 해석기는 문서를 적재하고 그 내용을 해석한다. 실행 플랫폼은 해석기 및 해석기 컨텍스트에 의해 관리되고 음성합성의 기능, 음성녹음, 사용자 입력의 기능을 수행 한다

3. 의미베이스 기반 대화시스템

3.1 의미베이스 기반 대화시스템 설계

그림4는 본 논문에서 제안하는 대화시스템의 구조를 나타내고 있다. 사용자가 대화 시스템에

문장을 입력하면 시스템은 문장의 의미를 분석하여 분석결과에 따라 교통정보 서버에 교통정보를 요청하게 된다. 서버는 그에 대한 응답을 하기 위해 교통정보 서버에 접속하여 요청한 1) 정보를 찾아 VoiceXML 문서로 응답을 보내게 되고, 응답을 받은 대화시스템은 응답정보를 가지고 발화를 생성하여 음성 합성기에 출력하게 한다.

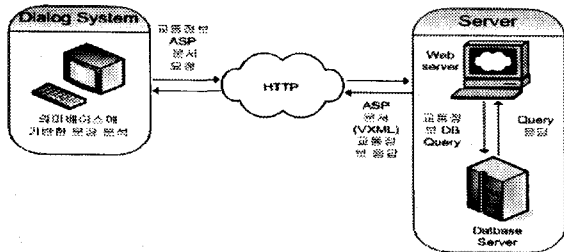


그림 4. 의미베이스 기반 대화시스템 구조

3.2 컨텍스트

본 논문에서 구성하는 의미베이스에서 컨텍스트는 그림 5와 같이 필드, 테너, 모드로 표현된다. 화자간의 관계를 나타내는 테너(tenor)에서는 사용자와 시스템간의 사회적인 거리가 '멀다'로 표시된다. 이것은 한국사회에서 기본적으로 서로 존댓말을 쓰게 됨을 나타낸다. 대화수단을 나타내는 모드(mode)에서는 언어가 본질적인 도구로 사용되고 대화체를 이용하고 있음을 나타낸다. 필드(field)의 경우는 언어의 사용영역을 나타내는 것으로 그림 6과 같이 시스템간의 대화 환경으로 표현된다. 교통정보 서비스에서 사용되는 필드는 크게 지역, 시간대, 날씨, 도로사항을 들 수 있다.

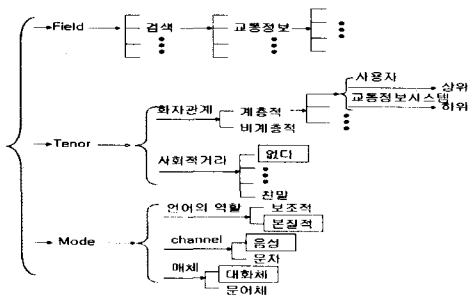


그림 5. 교통정보 서비스의 컨텍스트

1) 교통정보 서버로부터 데이터를 추출하는 부분은 정보요약 및 데이터 마이닝 기술 영역이므로 본 논문에서는 데이터가 추출된 것으로 가정하고 사전에 기록된 DB로부터 정보를 가져온다.

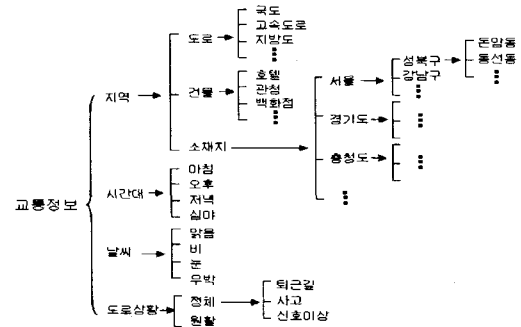


그림 6. 교통정보 서비스 컨텍스트의 Field

3.3 Process 검색모듈

의미베이스 대화 시스템은 그림 7과 같이 사용자가 입력한 문장에서 Process²⁾ 검색 모듈 사용하여 Process 메타 데이터를 찾게 된다. Process 메타 데이터(또는 Process Type)는 크게 material, mental, relational, behavioural, verbal, existential로 구성되며, process종류에 따라 세부 process type으로 나뉜다. 예로 '종로3가교통상황은 어떻게 되죠'에서 '되죠'는 어떤 관계에 대한 것으로 relational 중에서 expansion Process Type이 되어 의미분석구조에 입력이 된다.

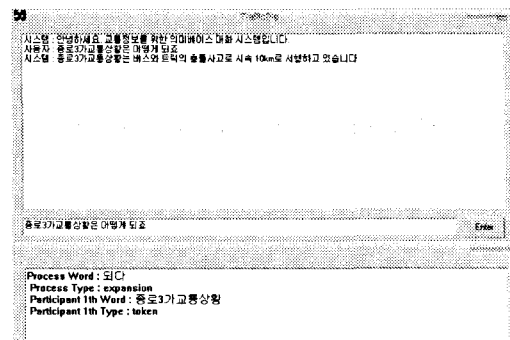


그림 7. 의미베이스기반 대화시스템

3.4 Participant 검색모듈

Participant 검색모듈에서는 Process 검색모듈의 결과인 Process Type을 통하여 Participant를 찾게 된다. 그림 7의 예제에서 찾은 Process Type인 relational에서는 token과 value Participant가 있다. 그림 7에서는 '종로3가교통상황'이 token으로 추출되고 있다. value는 의문사(어떻게) 부분이 된다.

2) 어휘문법에서 관념구성적 기능은 절의 기능을 나타내는 Process(술어), 이와 연결되는 Participant(명사, 형용사 등), 그리고 이들의 역할을 도와주며 Process의 의미를 보조하는 Circumstance(부사 등)로 구분된다.

3.5 Vxml 모듈

그림 7의 예로 나와 있는 문장을 의미분석하여 사용자의 의도를 파악 할 수 있다. 시스템은 사용자가 요청한 '종로3가교통상황'을 웹을 통하여 서버에 전달하게 되고, 서버는 전달된 정보를 가지고 교통정보 DB테이블을 검색하여 사용자가 요청한 정보를 찾아낸다. 찾아낸 정보는 ASP(active server page)를 사용하여 동적으로 VoiceXML 문서를 작성하여 의미베이스 대화 모듈에게 질의의 결과를 보내주게 된다. 시스템은 질의에 대한 응답을 토대로 사용자에게 발화할 문장을 만들어 합성음을 생성하여 사용자에게 발화 한다.

3.6 의미베이스 기반 대화시스템

그림 8 의미베이스 기반 대화시스템 시나리오는 본 논문에서 개발한 대화시스템으로 교통정보 시나리오를 의미베이스로 적용하여 만든 대화시스템이다.

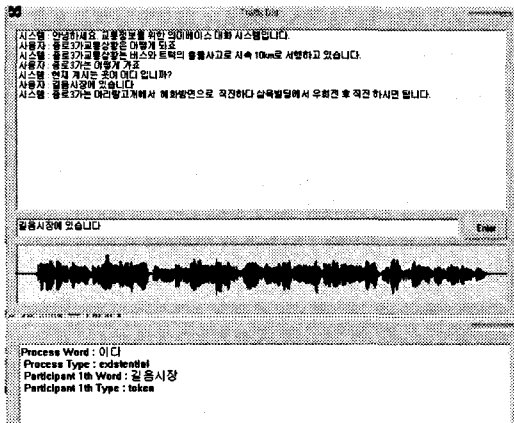


그림 8. 의미베이스기반 대화시스템 시나리오

사용자가 입력한 문장에서 '종로3가는 어떻게 가야 하나요'는 의미분석 결과를 통하여 Process Type은 material 중에서 transfer인 이동에 관한 것이라는 것을 알아낸다. 이를 바탕으로 Participant를 찾게 되는데 transfer의 Participant는 Goal과 Actor를 가지게 된다. 시스템은 입력된 문장에서 행위자에 대한 정보 누락을 알아내어 Actor가 '나는'이라는 것을 추측한다. 그리고 목적지를 나타내고 있는 Goal은 '종로3가'라는 것을 찾아내어 의미분석구조에 입력한다. 시스템은 의미분석을 통하여 현재 사용자의 위치 정보에 대한 누락된 것을 확인하여 '현재 계시는 곳이 어디입니까'라는 문장을 생성하여 사용자에게 물어보게 된다. 사용자는 현재

위치 정보를 시스템에게 주면 시스템은 현재 위치에서 종로3가로 가는 길의 정보를 알려 주게 된다.

4. 결론 및 향후과제

본 논문에서는 시스템의 기능문법을 기반으로 사용자의 발화를 3개의 메타기능을 통하여 의미를 분석하고, 메타기능으로 표현된 의미로부터 시스템의 발화를 생성하기 위해서 Process 검색모듈, Participant 검색모듈을 설계 및 구현하였다. 또한 웹과 연동되는 VoiceXML을 대화 시스템에 적용함으로써 실용적인 인터페이스가 가능한 시스템을 개발하였다.

향후 과제로 의미분석의 결과뿐만 아니라 정보처리에 대한 부분을 추가함으로써 보다 정확한 발화를 생성해야 하고, 한국어 문법에 대한 시스템의 기능 문법의 연구가 필요하다.

5. 참고문헌

[1] I. Kobayashi and M. Sugeno, "An approach to everyday language computing - An application to forecast of atmospheric pressure distribution", Int Journal of Intelligent System Vol.13, pp 623-640, 1998
 [2] I. Kobayashi and M. S. Chang, and M. Sugeno " A Study on meaning processing of dialogue with an example of development of travel Consultation system", Information Sciences, vol, 144, pp, 45-74, 2002
 [3] 장문수, "카네비게이션 시스템을 위한 의미베이스의 활용", Proceedings of KFIS fall Conference pp 17-20, 2003
 [4] M.A.K Halliday, an Introduction to functional Grammar, Edward Arnold, London, 1994
 [5] M.A.K Halliday and C. Matthiessen, Construing Experience Through Meaning : a Language-Based Approach to Cognition (Open Linguistics Series), Cassell Academic, 1999

감사의글

이 논문은 2005년도 정부재원(교육인적자원부 학술연구조성사업비)으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 연구되었음(KRF-2005-003-D00351)