

카네비게이션 시스템을 위한 의미베이스의 활용

Application of Meaning Base for Car Navigation System

장문수

서경대학교 소프트웨어학과

MoonSoo Chang

Dept. of Software, Seokyeong University

E-mail : cosmos@skuniv.ac.kr

ABSTRACT

언어는 인간의 지적 활동의 가장 근본적인 도구이다. 컴퓨팅에 있어서도 특히, 인간의 지적 활동을 모방하는 경우에 언어를 통한 컴퓨팅이 효과적일 수 있다. 의미베이스는 시스템 기능문법(SFLT)을 기반으로 한 인간 사고의 모델링으로 언어기반 컴퓨팅의 도구로 이용될 수 있다. 본 논문에서는 카네비게이션 시스템을 예로 들어 언어를 매개로 한 지적 컴퓨팅에 관한 아이디어를 제시한다. 의미베이스의 계층은 컨텍스트, 의미, 어휘문법으로 나뉘고, 각 계층은 시스템, 서브시스템, 인스턴스로 세분된다. 본 논문에서는 카네비게이션의 컨텍스트를 정의하고, 이것을 바탕으로 의미층에서 의미를 생성함을 보인다. 그리고, 제시한 의미베이스 안에서 대화를 분석 및 생성하는 과정을 통해 컴퓨팅이 이루어질 수 있음을 예를 통하여 보인다.

Key words : 의미베이스, 시스템 기능문법, 카네비게이션 시스템, 일상언어 컴퓨팅, 발화 분석, 발화 생성

I. 서 론

컴퓨터 상에서의 언어처리, 즉 언어 분석이나 언어 생성에 관한 연구는 컴퓨터의 발전과 더불어 발전되어 왔다. 특히, 90년대 이후 대용량 데이터 처리가 가능해짐에 따라 코퍼스를 이용한 통계적 방법을 통한 많은 연구 결과들이 나왔다. 그러나, 응용 시스템 측면에서 볼 때, 언어처리는 고급화된 인터페이스로서의 역할을 넘지 못하고 있다. 한편, 인간은 언어를 통하여 기억, 추리, 재생 등을 한다. 즉, 언어는 인간에게 있어서 단순한 정보교환의 수단(인터페이스)이 아니라 지적 활동의 중추적인 역할을 하고 있다. 컴퓨팅에 있어서도 기존의 선형적인 절차를 넘어서 인간의 지적 활동을 모방하기 위해서는 인간의 언어를 매개로 하는 컴퓨팅이 필요하다. 본 논문에서는 언어체계를 바탕으로 한 인간 사고의 모델인 의미베이스(meaning base)를 소개하고, 의미베이스를 통한 의사소통의 활동이 컴퓨팅의 과정이 될 수

있음을 보인다. 이를 위하여 카네비게이션 시스템(CNS)을 대상으로, 사용자와 시스템 간의 정보교환을 위한 대화의 예를 제시한다.

II. 연구 배경

2.1 일상언어 컴퓨팅

일상언어 컴퓨팅의 개념은 인간의 머리 속에서의 정보처리는 일상언어의 특징을 반영하고 있다는 점에서 출발하여, 인간의 정보처리 능력을 모방하는 컴퓨터의 정보처리 기술에 일상언어의 의미를 이용하는 컴퓨팅의 개념이다 [1]. 이를 실현하는 한 방안으로 시스템 기능언어 이론을 바탕으로 하는 의미베이스를 중심으로 사용자와 컴퓨터간의 여행상담을 진행하는 연구[2]가 이루어진 바가 있다. 이 연구에서 의미베이스는 사용자와 컴퓨터 간의 대화를 처리할 뿐만 아니라 대화 속에 필요한 정보를 수집하는 과정으로 정보검색과 퍼지추론 같은

정보처리 과정을 포함하고 있다. 즉, 정보처리를 언어처리 과정의 일부로 융합함으로써, 기존 정보처리와 자연어처리의 불연속성을 해결하고 있다. 이 연구에서는 상담과 같은 대화가 중심이 되는 예만을 대상으로 하고 있다. 그러나, 정보처리과정이 한두번의 의사교환만으로 이루어지는 경우가 많다. 대표적인 예로 정보검색에서 사용자는 통상 한번의 질문으로 시스템으로부터 결과를 이끌어낸다. 본 논문에서 대상으로 하는 카네비게이션 시스템의 경우도 정보검색과 비슷한 과정으로 이루어진다. 이런 경우에 있어서 의미베이스는 어떻게 활용될 수 있는가를 본 논문에서 살펴보고자 한다.

2.2 시스템 기능언어 이론

시스템 기능언어 이론(Systemic Functional Linguistic Theory; 이하 기능문법)은 본 논문에서 의미처리의 배경이 되는 언어이론으로 언어학자인 Halliday에 의해서 주창되었다[3]. 기능문법의 개념은 언어체계와 이를 둘러싼 컨텍스트, 즉, 문화나 상황과 같은 사회적 환경으로 구성된다. 기능문법은 사회에서 언어가 어떻게 기능하는가를 다루고 있으며, 이 기능은 관념구성적(ideational), 대인관계적(interpersonal), 텍스트형성적(textual) 기능으로 나뉘어진다. 컨텍스트 역시 세가지 사회적 요소로 나뉘는데, 필드(field:언어사용영역), 테너(tenor:화자의 사회적 역할), 모드(mood:대화 수단)가 그것이다(자세한 내용은 Halliday[3] 참조). 그림 1은 기능문법의 언어체계를 나타낸 것이다.

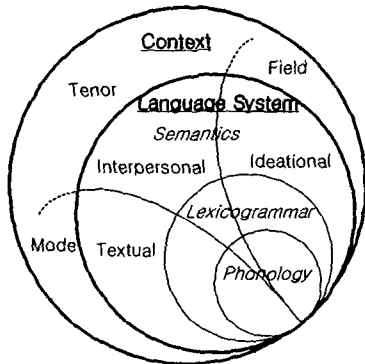


그림 1. 시스템기능언어이론의 언어체계

2.3 의미베이스

의미베이스는 기능문법의 언어체계를 바탕으로 인간의 경험¹을 모델링한 것이다[4]. 의미

¹ 여기서 말하는 경험은 일상적인 경험이 아니라, 인간이 이해하고, 표현하고, 행동하기 위한 잠재성(potential)이 체계적으로 축적된 것을 말한다.

베이스는 언어체계(language system)와 실제 발생한 사건인 실체(instance)와의 사이를 하위체계(sub-system) 혹은 실체의 타입(type of instance)으로 연결하고, 이를 통한 경험의 축적이 실체에서 실현되도록 한다. 그림 2는 의미베이스를 도식화한 것으로, 기능문법의 언어체계, 세가지 기능, 그리고, 실체화 과정의 세 축으로 형성된다.

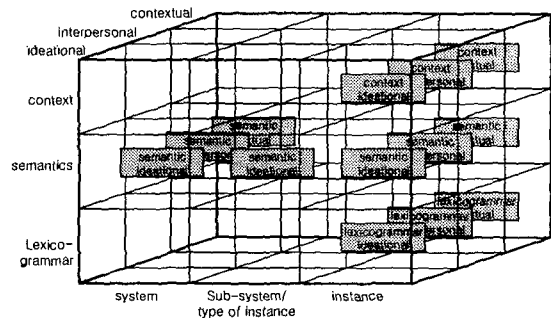


그림 2. 의미베이스

III. 의미베이스의 활용

3.1. 카네비게이션 시스템

일반적으로 카네비게이션 장치는 사람이 지도를 검색하는 것을 대신해 주는 장치를 말한다. 따라서, 사용자는 명확한 목적을 가지고 있으며, 시스템은 몇가지 입력값으로 정보를 검색해서 제공한다. 자동차의 특성상 운전중인 사용자는 음성입출력을 이용하는 것이 바람직하다. 따라서, 네비게이션 과정을 운전자와 시스템간의 대화로 볼 수 있다.

기존 지식베이스를 이용할 경우, 시스템은 검색에 필요한 몇가지 정보를 지식으로 가지고 있고, 이를 충족시키기 위해 자연어 인터페이스를 이용하여 원하는 정보를 하나씩 사용자로부터 받아들이게 된다. 즉, 자연어 처리는 네비게이션 과정과 분리되어 인터페이스 기능으로만 사용된다.

의미베이스를 통한 네비게이션 시스템은 네비게이션 과정이 사용자와 시스템 간의 대화의 과정으로 파악된다. 네비게이션과 관련된 상황과 정보는 의미베이스의 컨텍스트로 형성된다. 사용자와 시스템의 대화는 어휘문법층(lexicogrammar)을 통해 분석되어 의미층(semantics)에서 네비게이션 상황의 의미를 도출한다. 이때 지도 검색과 같은 정보처리는 컨텍스트의 인스턴스인 상황의 분석과정의 일부로 수행된다.

3.2. 컨텍스트 구성

의미베이스에서 컨텍스트의 체계는 필드, 테너, 모드의 세가지 사회적 요소로 표현된다. 카네비게이션을 위한 컨텍스트의 서브시스템은 그림 3과 같이 표현된다.

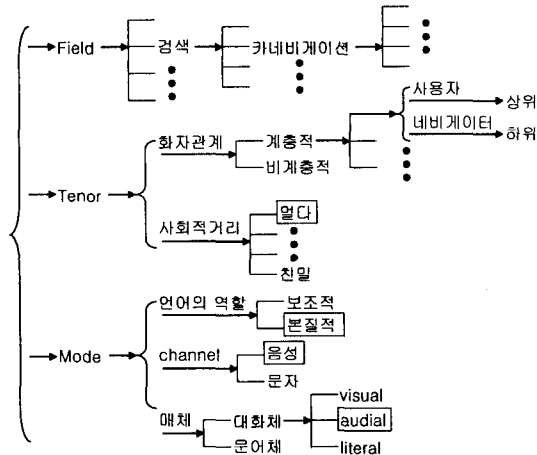


그림 3. 카네비게이션의 컨텍스트²

화자간 관계를 나타내는 테너에서는 사용자와 시스템간의 관계가 상하 계층적 관계이며 사회적인 거리는 먼 것으로 나타난다. 따라서, 시스템은 사용자에게 존대말을 쓰게 되며, 친밀한 말보다는 필요한 정보만 전달하는 화법을 구사하게 된다. 대화수단을 나타내는 모드에서는 언어가 본질적인 도구로 사용되고, 대화체 음성을 이용함을 나타내고 있다. 필드의 경우에는 네비게이션 대화 환경을 나타내는데, 그림 4와 같이 자세히 나타낼 수 있다.

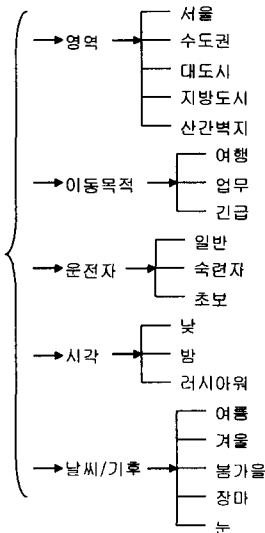


그림 4. 카네비게이션을 위한 컨텍스트의 Field영역

² 그림은 systemic network의 형식에 의하여 표기되어 있다.

3.3. 발화의 분석과 생성

의미베이스를 이용한 컴퓨팅은 사용자 발화의 해석과 시스템 발화의 생성 과정이 중심이 된다. 본 논문에서는 기능문법을 이용하여 사용자의 발화를 해석한다. 예를 들어, “코엑스로 가는 가장 빠른 길은?”이라는 사용자의 발화를 분석하면 그림 5와 같이 된다. 시스템은 상황 정보를 통해 발화가 사용자의 정보요구임을 파악하고, 생략된 Mood 정보를 추측한다. 관념구성적 기능은 identified가 thing(길)으로 분석하여 경로제시에 관한 의미임을 해석한다. 부가적으로 참여자³ (Participant)정보로부터, 경로제시 요소로 목표점이 코엑스이고, 진행방법이 최단시간임을 찾아낸다. 텍스트형성적 기능은 Mood의 생략으로부터 화자의 강압적 자세를 분석하지만 청취자가 시스템이기 때문에 의미를 가지지 못한다.

		(우리가)	코엑스로	가는	가장	빠른	길은	(무엇	인가)?
Linguoform	interpersonal								Present: positive
		Residue							Wh- interrogative
	ideational	Actor	Goal	material	Adverb	Epithet	Thing	Mood(생략)	
		Verb group : qualifier					Identified	Identifier	Relational
Semantics	Textual	Theme							Rheme
	interpersonal	question							
	ideational	경로제시: goal:코엑스: how:fast: through:X: main-way:X							
Context	Textual	강압적							
	Tenor	Speaker: 사용자: Listener: 네비게이터: speaker: 강압적							
	Field	경로검색: 최단시간							
Mode	대화체: 음성:								

그림 5. 사용자 발화 해석

위의 예문에 대한 응답으로 시스템 발화 생성과정을 보면 그림 6과 같다. 컨텍스트의 필드 정보는 최단시간의 경로를 찾고 있음을 나타내고, 모드는 발화 형식에 관한 정보를 나타낸다. 의미층에서는 대인관계적 기능으로, 사용자 요구에 대한 응답으로 정보에 대한 의견을 나타내고 있다. 관념구성적 기능에는 지도 검색을 통해 추출한 정보가 경로제시의 요소인 ‘through’와 ‘main-way’로 나타난다. 이러한 컨텍스트와 의미를 바탕으로 어휘문법층에서는 문장을 생성하기 위한 문법적 요소를 만들어낸다. 문장은 두가지 경로 요소를 나타내기 위하여 두 개의 절이 순접연결로 표현되어, “내부순환로와 동부간선로를 거쳐서, 영동대교를 이용하는 것이 좋습니다.”와 같은 발화를 만들어낸

³ 어휘문법에서 관념구성적 기능은 절의 기능을 나타내는 Process(술어부분)와 이와 연결되는 Participant(명사, 형용사 등), 그리고, 이들의 역할을 도와주며 Process의 의미를 보조하는 circumstance(부사 등)로 구성된다.

다.

Context	Tenor	Speaker:시스템; Listener:사용자
	Field	경로검색; 최단시간
	Mode	대화체; 음성; 존칭
Semantics	Interpersonal	response(의견)
	Ideational	경로제시(Through)내부순환로+동부간선로:(main-way)영동대교
	Textual	
Lexicogrammar	Interpersonal	indicative; declarative; conclusive
	Ideational	clause1: process(material) parti:goal(내부순환로+동부간선로); actor:생략 clause2: process(material) parti:goal(영동대교); actor:생략 conjunction(순정)
	Textual	Theme1:goal1; Theme2:goal2

내부순환로와 동부간선로를 거쳐서, 영동대교를 이용하는 것이 좋습니다.

그림 6. 시스템 발화 생성

3.4. 지도검색과 네비게이션

그림 5와 그림 6의 예에서 보는 것처럼 발화의 분석과 생성은 의미베이스의 세 계층인 어휘문법층, 의미층, 컨텍스트층을 이동하면서 이루어진다. 이 과정 속에서 의미베이스에서는 발화 문장으로부터 추출할 수 없는 정보를 다른 정보처리 모듈로부터 획득하게 된다. 그림 5에서 사용자 발화의 의미가 경로제시에 대한 질문, 즉, 정보요구라는 사실을 밝혀내고, 경로의 목적지인 '코엑스'를 추출한다. 시스템은 이에 대한 응답을 생성하기 위해 발화에 필요한 컨텍스트 정보를 준비해야 한다. 이때, 경로제시의 요소인 'through'나 'main-way' 등의 정보를 지도 검색 모듈로부터 구한다.

한편, 결정된 경로를 따라 지도 정보를 알려주는 네비게이션은 차량 이동 정보에 따른 시스템의 발화를 생성하는 과정이다. 의미베이스의 컨텍스트는 네비게이션 모듈로부터 차량 및 지도 정보를 넘겨받는다. 이를 바탕으로 발화의 의미를 생성하고, 이 의미로부터 발화를 만들어낸다. 예를 들어, 지도상으로 500미터 전방의 사거리에서 우회전을 해야 할 상황이고, 차량이 일정 속도로 진행중이면, 시스템은 발화 생성 및 음성출력 시간을 고려해서 발화를 생성한다. 생성된 발화는 "500미터 전방에서 우회전하세요."와 같이 된다. 이때, 컨텍스트의 필드 정보로 야간운행에 운전자가 초보자이고 사거리 신호등이 있다면, 시스템은 발화의 의미로 '보행자 주의 + 우회전'을 선택하고, "500미터 전방 사거리 신호등이 있습니다. 보행자를 주의하며 천천히 우회전하세요."와 같은 발화를 생성한다.

이와 같이 카네비게이션 시스템은 의미베이스를 이용하여 사용자와 의사소통을 하는 과정으로 정보처리 기능을 수행한다. 그리고, 의미베이스를 이용함으로써 얻을 수 있는 장점은 사용자의 특징이나 주변 상황에 따라서 정보 제공 및 표현의 형태를 지능적으로 바꿀 수 있다는 것이다.

IV. 결 론

본 논문에서는 인간의 사고능력을 표현하는 언어를 이용하여 컴퓨터 시스템의 지능적인 정보처리를 가능하게 하는 한 방안으로 의미베이스를 이용하는 방법을 제시하였다.

의미베이스는 사용자와 네비게이션 시스템 간의 대화를 통하여 네비게이션을 위한 정보를 얻고 또한 필요한 정보를 구하기 위하여 다른 정보처리 모듈을 이용한다. 의미베이스를 통한 발화의 분석은 시스템이 필요한 정보의 추출과 정인 동시에 정보처리 결과 제시의 시작이 된다. 발화 생성과정은 정보 생성과정이며, 다른 정보처리 모듈과의 연결과정이 된다.

한편, 카네비게이션 시스템은 음성 입출력 인터페이스를 가지고 동작한다. 본 논문에서는 음성처리 부분은 대상으로 하지 않고 언어처리 부분만 설명하고 있다. 의미베이스는 음성 정보처리를 위하여 음운층(phnology)과 음성층(phonetics)으로 확대되어야 하며, 이를 위한 연구가 앞으로 진행되어야 한다. 그리고, 한국어에 대한 기능문법이 연구되어 있지 않아 이 분야 연구도 필요하며, 한편으로 기능문법을 이용하지 않고 구조문법을 이용하는 의미베이스에 관한 연구도 아울러 진행할 필요가 있다.

V. 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, 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] M.A.K. Halliday, *An Introduction to Functional Grammar*, Edward Arnold, London, 1994.
- [4] M.A.K. Halliday and C. Matthiessen, *Construing Experience Through Meaning: A Language-Based Approach to Cognition (Open Linguistics Series)*, Cassell Academic, 1999.