

문장의 화행을 반영한 한-영 대화체 기계번역¹

이 현정 서 정연
서강대학교 전산학과

A Korean to English Dialogue Machine Translation System Using Speech Acts

Hyunjung Lee Jungyun Seo
Department of Computer Science Sogang University

요 약

대화체는 문어체와는 달리 화자와 청자 사이의 질의/응답으로 이루어진 형태의 문장들을 가지며, 생략과 대용어가 빈번히 발생하는 특징을 갖는다. 이러한 대화 형태에서 어떠한 한 문장에는 화자가 전달하고자 하는 의도를 포함하고 있다. 이러한 대화체 문장들을 번역하는 것은 단순한 언어적 분석에 의한 번역으로서는 많은 번역상의 오류가 발생하게 된다. 따라서 대화체 문장들의 올바른 번역을 위해서는 대화의 상황을 반영하는 문맥 정보가 부가적으로 요구된다. 본 연구에서는 이러한 문맥 정보로서 화행을 사용하여 대화체 기계번역을 수행하고자 한다. 화행(Speech Act)이란 화자에 의해 의도되어 발화 속에 포함된 언어적 행위를 나타내며, 이러한 화행을 분석함으로써 화자의 의도를 파악하고 이를 통해 올바른 번역을 수행할 수 있게 된다. 본 기계번역 시스템에 포함된 화행 분석 과정에서는 대화를 화행으로 모델링한 대화 문법과 유사한 형태의 재귀적 대화 전이망(Recursive Dialog Transition Network)을 사용하게 된다. 본 논문에서는 호텔 예약 영역에서의 기계번역 시스템에 대한 간단한 소개와 화행의 종류 및 분석 방법과 이를 통한 기계번역 방식에 대해 살펴 보도록 하겠다.

1. 서론

기계번역이란 어떠한 언어로 표현된 문장을 다른 언어로 번역하는 컴퓨터 응용분야이다. 이러한 기계번역 방식은 크게 직접 번역 방식과 간접 번역 방식으로 구분할 수 있으며, 간접 번역 방식은 변환 방식과 중간 언어 방식으로 구분할 수 있다. 변환 방식은 원시 언어의 해석, 해석된 원시 언어의 중간 단계 표현으로부터 목적 언어의 중간 단계 표현으로의 변환, 목적 언어의 생성 단계로 구성된다[1,2,3]. 본 기계번역 시스템에서는 예문을 이용한 변환 방식을 사용하고 있으며 이는 원시 언어-목적 언어의 번역에 데이터베이스로부터 입력문과 가장 유사한 번역예를 선택하고, 선택된 번역예에 표현된 변환 정보를 입력

문에 적용하여 번역을 수행하는 방식이다[2,9].

대화체 기계번역은 대화상에서 화자와 청자 사이에 발화된 문장을 번역하는 것으로서, 이 때 화자의 의도를 파악하여 번역을 수행해야 올바른 번역이 가능하다. 즉, 대화체는 문어체와는 달리 문맥(context)에 매우 의존적이기 때문에 올바른 번역을 위해서는 문맥을 고려한 번역이 이루어져야 한다. 예를 들면 한국어의 '예'는 문맥에 따라 영어에서의 'Yes, Hello, O.K.'와 같은 다양한 형태의 의미를 지닌다. 이러한 여러 가지 의미를 판별하는 것은 단순한 언어적 분석에 의해서는 불가능하며 대화의 상황 정보가 고려되어야만 한다[3,4].

본 연구에서는 화행을 반영하여 이러한 문제를 해결하고자 한다. 물론 한 문장의 화행을 파악해 내는 것이 그 문장의 정확한 의도를 파악하기에는 부족하다. 문장으로부터 화자의 의

¹ 본 연구는 한국통신의 지원으로 수행된 "자동통역 전화개발을 위한 대화체 기계번역에 관한 연구"의 결과중 일부분입니다.

도를 파악하기 위해서는 화행 분석 외에도 계획이나 상식과 같은 여러가지 종류의 지식기반을 사용하여 상당한 추론을 하여야만 가능하다. 그러나 본 연구에서 목표로 하고 있는 자동통역을 위한 대화체 기계번역에서는 실시간내에 번역을 해야 하는 제약조건 때문에, 완전한 의도분석보다는 간단한 화행의 분석만으로 효율적인 번역을 가능하도록 하는 것이 중요하다.

화행은 화자와 청자 사이의 대화에서 어떠한 한 발화에 포함된 언어적 행위를 의미한다[10]. 이러한 화행을 분석해 내기 위해서는 문맥적인 정보들이 요구된다. 여기서 문맥적인 정보로 사용되는 것이 기존의 대화들로부터 얻어진 재귀적 대화 전이망이다[11,12]. 이는 입력 발화의 화행에 의해 변화해 가는 대화의 상태를 모델링한 일종의 오토마타(automata)이다.

본 논문에서는 화행을 반영한 대화체 기계번역 시스템에 대해 살펴 보고자 한다. 우선 2장에서는 예문에 기반한 한→영 대화체 기계번역 시스템에 대한 살펴 보도록 하고 3장에서는 화행들의 종류와 이에 대한 분석 방법에 대해 살펴 보고자 한다. 4장에서는 화행을 반영한 대화체 기계번역에 대해 살펴 보고, 5장에서 실험 및 결과에 대해, 그리고 6장에서 결론 및 향후 연구과제에 대해 살펴 보도록 하겠다.

2. 한-영 대화체 기계번역 시스템

예문에 기반한 한-영 대화체 기계번역 시스템의 구성도는 [그림1]과 같다[3].

형태소 분석 모듈은 한국어 입력문장에 대해 최소 의미 단위인 형태소를 찾아내고 그 형태소에 필요한 언어적인 정보를 사전으로부터 적재하는 역할을 한다. 형태소의 활용처리, 미등락어 처리가 이루어진다. 형태소 해석 결과는 바로 구문 해석 단계에 넘겨지지 않고 품사의 모호성 해소 단계를 거친다. 일반적으로 형태소 해석에서 분리된 하나의 형태소는 하나 이상의 품사를 가지게 되며, 이는 구문 분석에서 많은 모호성을 유발시키게 된다. 따라서, 문맥정보를 이용하여 모호성을 구문 해석 전에 제거함으로써 구문 해석의 효율을 높이고자 하였다.

구문 해석 모듈은 단어간의 구문구조적인 관계를 파악하여 그 관계를 트리 구조로 출력하게 된다. 여기서는 실제 구문 해석을 하기에 앞서 구문 해석 전처리를 수행한다. 구문 해석 전처리에서는 항상 연속적으로 나타나면서 하나의 단어로 표현될 수 있는 단어나 형태소가 하나의 덩어리로 묶이게 된다. 다음의 구문 해석은 문장을 구성하는 각 문장 성분들간의 구문구조

를 분석한다. 구문 해석에서는 의존문법(dependency grammar)을 사용하였으며, '오른쪽 우선 분석 방법'을 이용하여 한국어를 효율적으로 분석하게 된다[5].

화행 분석 모듈은 문장의 화행을 결정해 내는 것이다[6]. 즉 기존의 대화 말뭉치로부터 얻어진 재귀적 대화 전이망을 이용하여 현 발화에 대한 화행을 결정해 주게 되며, 이러한 화행은 변환 모듈에서 올바른 번역을 위해 사용된다. 다음절에서 이에 대해 자세히 살펴 보도록 하겠다.

변환 모듈에서는 구문 해석 결과로 얻어진 한국어 구문구조를 화행 분석 결과로 얻어진 화행을 사용하여 올바른 영어의 구문구조로 변환하게 된다. 변환은 번역예문을 이용한 번역방법(EBMT)에 의해 이루어진다. 번역예문을 이용한 기계번역은 번역예문 데이터베이스로부터 한국어 입력문장과 유사한 번역예문을 선택하여 번역에 응용하는 방식이다[2,3,9].

생성 모듈에서는 영어의 구문구조를 입력으로 받아 표층 영어문장을 생성하게 된다. 생성 모듈은 다시 구문 생성과 형태소 생성으로 구분될 수 있다. 구문 생성에서는 영어의 문장구조에 맞게 단어를 배열하고 문법적인 의미를 부여한다. 자연스럽게 대화 생성을 위해 조동사나 보조동사등의 문법적인 역할을 하는 단어의 생성도 이 단계에서 이루어진다. 형태소 생성에서는 표층 영어문장을 생성하게 된다. 음운 축약, 불규칙 처리, 활용 및 첨용어의 선택 등의 현상이 처리된다.

이와 같은 모듈들은 순차적으로 원시 언어에 대한 적당한 목적언어를 번역에 데이터베이스와 대역어 사전을 참조하여 생성하게 된다.

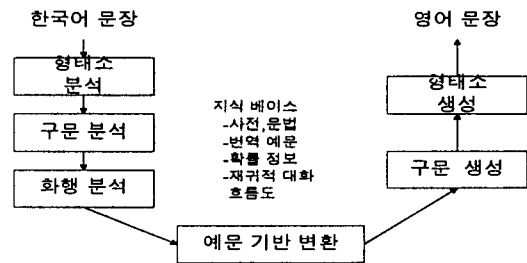


그림 1 예문에 기반한 한→영 대화체 기계번역 시스템

3. 화행의 종류와 화행 분석

3.1 화행의 종류

화행은 사용 목적과 영역에 따라 여러 가지 형태로 정의·분류된다. 본 연구는 호텔 예약의 영역을 취하며 또한 기계번역

표 4 평서문의 2차 표층적 화행

1차 표층적 화행 2차 표층적 화행	greeti ng	request _act	pro mise	reje ct	acce pt	corr ect	infor m
accept	X	X	O	X	X	X	O
correct	X	O	O	O	X	X	O
response	X	O	O	O	O	O	O
confirm	O	O	O	O	O	O	O

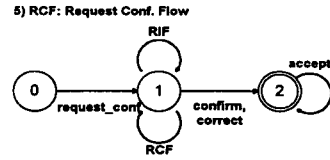


그림 3 재귀적 대화 전이망

3.2.2 심층적 화행 분석

화행 분석 시스템은 입력된 발화로부터 표층적 언어 정보를 분석하여 모든 가능한 표층적 화행들을 결정한다. 그러나 표층적 화행은 문맥 정보를 고려하지 않고 결정된 화행들이므로 문맥 정보를 이용하여 제안된 한 개 이상의 표층적 화행들로부터 한 개의 심층적 화행을 결정하여야 한다. 이러한 문맥 정보로써 본 논문에서는 재귀적 대화 전이망을 이용하게 된다[11,12]. 여기서 이러한 재귀적 대화 전이망과 이를 사용한 심층적 화행 결정에 대해 살펴 보기로 하겠다.

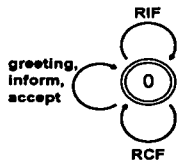
1) 재귀적 대화 전이망

기존의 대화 분석에 관련된 여러 연구에서 재귀적 대화 전이망을 이용하여 대화를 분석하였으며, 본 연구에서는 호텔 예약 영역에서 생성된 대화를 분석하여 [그림3]과 같은 재귀적 대화 전이망을 제안한다[11,12].

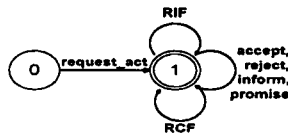
1) MCF: Main Control Flow



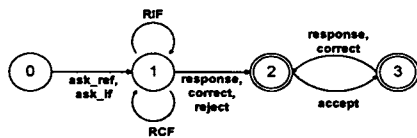
2) GTF: Greeting Flow



3) RAF: Request Act Flow



4) RIF: Request Info. Flow



이 전이망에서 각 정점(node)은 상태(state)를 나타내고, 각 간선(edge)에는 화행이 부착되어 있다. 즉 현재 대화의 상태가 입력 발화의 화행에 의해 변화해 가는 일종의 오토마타를 나타낸다. 간선에는 화행뿐만 아니라 자신을 포함한 다른 대화 전이망의 이름을 가질 수 있으며, 이런 이유로 이러한 전이망을 재귀적 대화 전이망이라고 부른다. 여기서의 화행이 바로 심층적 화행이다.

2) 심층적 화행 결정 규칙

(1) request_conf (확인 요구)

request_conf는 확인을 하려는 의도에서 발화된 화행이므로 이전 발화의 일부분을 언급하게 된다. 즉, 표층적 화행이 ask_if 이고 스택에 저장된 정보로서 이전 발화의 일부분을 언급하거나, 영역 작업 수행상 필수적인 정보를 직접 언급하는 경우에 이 화행을 갖게 된다.

(2) confirm (확인)

스택의 탑(top)에 저장되어 있는 현재의 대화 상태가 RCF에서의 1번 상태라면 confirm인지 아닌지를 검사하게 된다. 만일 현 발화가 긍정을 나타내는 대답이거나, 스택에 저장된 내용들을 언급하는 발화이면 confirm이라는 심층적 화행을 갖게 된다.

(3) correct (수정)

correct는 상대 화자의 발화를 수정하려는 의도에서 발화되므로 상대 화자가 언급한 내용의 다른 값을 제시하게 된다. 이와 같은 경우는 의미 자질(semantic feature)로서 처리가 되는데, 만일 현재의 스택의 탑에 초점이 맞추어진 객체 중의 하나와 같은 의미 표지를 갖지만, 다른 값을 제시하게 되는 경우가 correct에 해당한다.

(4) accept (호응)

호응은 상대 화자의 발화를 인지했음을 나타내는 발화로서 대화상에서 자주 발생하게 된다. 따라서 긍정을 나타내는 발화를 하거나, 상대 화자의 발화의 일부분을 언급하게 된다.

(5) *response* (응답)

상대방의 정보 요구형 발화에 응답하는 것으로서 긍정 또는 부정을 나타내는 발화이거나 요구한 정보의 값을 제시해 주게 된다.

3) 심층적 화행 결정 과정

심층적 화행을 결정하는 과정에 대해 살펴 보면 다음과 같다.

- ① 표층적 화행과 스택에 저장된 대화 진행 상태에 대한 정보를 적재한다.
- ② 심층적 화행 결정 규칙에 따라 심층적 화행을 결정한다. 이 규칙들이 적용되지 않는 경우에는 표층적 화행들 중 재귀적 대화 전이망에서 허용하는 화행을 심층적 화행으로 결정한다.
- ③ ②에서 결정된 심층적 화행으로 대화 전이망상에서의 새로운 상태를 결정하여 적절히 스택의 상태를 조정한다.

4. 화행을 반영한 대화체 기계번역

대화체 기계번역에서 가장 중요한 점은 원시 언어로 표현된 화자의 의도를 목적 언어에 정확히 반영하여 번역하는 것이다 [3,4,7]. 대화체 문장들은 다음과 같은 특징을 갖는다.

첫째, 생략과 대응어의 사용이 빈번하다. 예를 들어 [표5:예1]과 같이 '그렇습니다'는 대화상에서 자주 발생하며 어떠한 질문(*ask_if*)에 응답(*response*)하는 발화로서 나타나게 된다. 이는 '그렇다'라는 대응어를 사용하고 있으며 이는 올바른 영어 문장 구조를 생성하기 위해 이전 발화(*ask_if*) 문장을 통해 적당한 주어, 동사가 생성되어야 한다. 즉, 'It is.'와 'I did.'로 다르게 번역될 수 있음을 알 수 있다. 이와 같이 대응어와 생략된 부분들에 대해 어떠한 발화의 응답(*response*)으로 사용된 발화에 대해 그 발화와 쌍을 이루는 정보 요구의 발화(*ask_if*, *ask_ref*)에 대해 대응어 또는 생략된 부분을 처리해 주면 된다.

둘째 대화체 문장들은 간단히 또는 함축적으로 나타나므로 [표5:예2]에서처럼 같은 표층 표현일지라도 다른 의미를 나타내는 경우가 빈번히 발생한다. 이는 번역을 수행할 때 다르게 번역되어야 한다. [표5:예2]는 화행에 따라 다르게 번역될 수 있는 경우에 해당한다. 화행은 발화를 통해 전달하고자 하는 언어적 행위를 의미한다. 즉 발화에 나타난 화자의 의도를 나타내는 것으로서 이러한 화행을 반영함으로써 올바른 번역을 수행할 수 있다. 예를 들어 대화상에서 빈번히 발생하는 '예'에

대해 살펴 보면 이러한 단어가 어떠한 질문의 응답(*response*, *confirm*)으로 사용되면 'Yes 혹은 No'로 번역되어야 하며, 상대방의 발화의 호응(*accept*)하는 것으로 나타나면 'O.K. 혹은 I see.'로 번역되어야 한다. 또한 '예?'와 같이 의문문으로 사용된 경우는 'Pardon me?'와 같이 확인을 요청하는 화행으로 본 연구에서는 이를 *request_conf*의 화행으로 정의하고 있다.

표 5 문맥을 반영한 번역

예1	A:한국 호텔입니까? Is it HanKook Hotel? B:예, 그렇습니다. Yes, It is	A:객실 예약 하셨습니까? Did you reserve a room? B:예, 그렇습니다. Yes, I did.
예2	A:싱글룸 예약하셨습니까? Did you reserve a single room? B:예. Yes. (<i>response</i> 의 화행)	A:싱글룸이요. A single room. B:예. I see. (<i>accept</i> 의 화행)

이와 같이 화행에 따라 달리 번역되어야 하는 경우, 해당 발화의 화행과 문맥 정보에 따라 선택적인 대역어를 선택해 주면 간단히 정확한 번역을 수행할 수 있다.

5. 실험 및 결과

본 시스템은 화행을 반영한 기계번역 시스템이다. 이는 호텔 예약 영역의 대화들에 대한 기계번역을 그 대상으로 하고 있다. 즉, 예문에 기반한 기계번역 시스템에 화행 분석 방법을 적용하여 번역을 효율을 높이는 것을 그 목적으로 하고 있다. 실험은 화행에 따라 번역이 달리 되는 '예'에 대해 하였다. 1018개의 발화로 구성된 40개의 대화에 대해 분석을 수행한 결과 '예'라는 발화는 총 228개의 발화로 나타났다. 즉, 화자와 청자 간의 질의/응답의 발화들의 대부분을 차지하고 있으므로 이와 같이 '예'라는 발화가 많이 나타남을 알 수 있다. 이러한 '예'에 대한 228개의 발화 중 각 화행의 빈도수를 측정한 결과, [표6]과 같은 결과를 얻을 수 있었다.

표 6 '예'에 대한 분석 결과

	<i>confirm</i>	<i>accept</i>	<i>response</i>	<i>request_conf</i>
빈도수	113 (49.5%)	62 (27.1%)	37 (16.2%)	16 (7.0%)

이러한 결과를 통해 만일 '예'를 어떠한 질문(*request_conf*, *ask_if*)에 대한 응답(*confirm*, *response*)으로서 간주하고 'yes'로 단순히 번역하면, '예'에 대해서는 65.7%의 정확률을 얻을 수

있다고 할 수 있다. 그러나 실제로 대화예에 대해 살펴 보면 '예'가 상대방의 발화에 대한 '호응(accept)'으로서도 빈번히 발생한다(27.1%). 이러한 화행을 갖는 경우, 'Yes'라는 번역이 아닌, 인지(認知)를 나타내는 'I see.'나 'O.K.'로 번역되어야 올바른 번역이라 할 수 있다. 따라서 화행에 따라 선택적으로 번역을 수행함으로써 올바른 번역을 수행할 수 있다.

6. 결론 및 향후 연구과제

지금까지 화행에 기반한 대화체 기계번역 시스템에 대해서 살펴 보았다. 대화체 문장들은 문어체 문장과는 다른 특성들을 갖는다. 이러한 대화체 문장들에 대한 번역 시스템에 화자의 의도를 반영하고 있는 화행을 적용함으로써 번역의 효율을 높일 수 있음을 알 수 있었다. 따라서 본 논문에서는 이러한 대화속에서의 화행을 정의하고 분석해 내는 방법과 또한 이러한 화행이 어떻게 번역을 수행하는 데에 영향을 미치는지를 설명하고 이에 대한 실험을 포함하고 있다.

지금까지의 연구는 대화체 기계번역을 위한 첫번째 단계로서 화행을 반영하는 것이었다. 즉, 화행을 반영함으로써 어느 정도의 상황 정보를 사용하였고 이로써 번역을 수행하려 하였다. 앞으로의 연구과제는 상황 정보에 따라 달리 번역될 수 있는 예를 찾는 작업과 화행 이외의 어떠한 문맥 정보들이 어떻게 견고한 기계 번역 시스템을 위해 사용될 수 있는지에 대한 연구가 필요하다.

참고 문헌

- [1] "자동통역 전화개발을 위한 대화체 기계번역에 관한 연구," 한국통신 연구개발원, 1997
- [2] 김종혁, "한-영 기계 번역에서의 예문을 이용한 변환," 한국과학기술원 전산학과, 석사학위논문, 1995
- [3] 서정연, 조정미, 김길창, "한⇒영 대화체 기계번역 시스템," 제11회 음성통신 및 신호처리 워크샵 논문집, 한국음향학회, 1994
- [4] 이재원, 서정연, 김길창, "자동통역에서의 대화체 기계번역을 위한 문맥의 구축과 이용," 제11회 음성통신 및 신호처리 워크샵 논문집, 한국음향학회, 1994
- [5] 김창현 "한국어 구문분석을 위한 오른쪽 우선 차트파서", 한국과학기술원 전산학과, 석사학위논문, 1992
- [6] 이현경, "한국어 대화체 문장의 화행 분석," 서강대학교 전

산학과, 석사학위논문, 1996

- [7] 이재원, "대화계획 기법을 이용한 대화분석 연구," 한국과학기술원 전산학과, 석사학위논문, 1992
- [8] 최재웅, "대화분석에 있어서의 몇가지 문제: 호텔예약 전화 대화를 중심으로," 한글 및 한국어 정보처리 학술대회 논문집, pp7-16, 1996
- [9] H. Watanabe and H. Maruyama, "A Transfer System Using Example-Based Approach," *IEICE*, 1994
- [10] James Allen, "Natural Language Understanding," 2nd ed. Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc., 1995
- [11] W.A. Woods, "Transition network grammars for natural language analysis," *CACM*, Vol.13, pp591-606, 1970
- [12] Kim Jin Ah, et al., "A Response Generation in Dialogue System based on Dialog Flow Diagrams," *Proceeding of NLPRS*, 1995