

대화 패턴 기반 대화 의도 반자동 부착 방법

최승권, 정상근, 김영길
한국전자통신연구원 언어처리연구실
e-mail : {choisk, hugman, kimyk}@etri.re.kr

Semi-Automatic Dialog Act Annotation based on Dialog Patterns

Sung-Kwon Choi, Sang-Gun Jeong and Young-Gil Kim
Natural Language Processing Research Section, ETRI

요 약

대화 시스템에서 올바른 대화를 진행하기 위해서는 화자의 대화 의도를 파악하는 것이 중요하다. 특히 영어를 교육하기 위한 영어 교육용 대화 시스템에서는 학습자의 대화 의도 파악 오류가 발생할 경우 영어 교육에 문제가 발생하기 때문에 학습자의 대화 의도를 더욱 정확하게 분석 및 파악하는 것이 중요하다. 대화 패턴이란 시스템 발화에 대응되는 사용자 발화의 규칙적인 연쇄라고 할 수 있다. 대화 패턴 기반 대화 의도 부착 방법은 1) 대화 코퍼스 구축 2) 대화 시나리오에 있는 발화를 대상으로 기본 명사구 청킹(Base NP Chunking)을 하고 중심어(Head Word), 토픽 추적(Topic Tracking)에 의한 대화 패턴을 자동으로 추출한 후, 3) 대화 패턴 수동 검수이다. 대화 패턴 기반 대화 의도 부착 방법은 기본 명사구에 대한 지식만 가지고 있으면 대량으로 구축할 수 있다는 장점이 있다. 99 개의 대화 시나리오를 학습코퍼스로 하고 1 개의 대화 시나리오에 대해 대화턴 성공률을 시뮬레이션 한 결과 63.64%가 나왔다.

1. 서론

대화 시스템이란 사용자와 시스템 간에 자연어 음성으로 대화를 하는 시스템을 말한다. 이 대화 시스템에 영어 교육 분야를 접목시켜 마치 원어민 교사로 부터 영어 회화 교육을 받는 것과 유사한 교육 환경을 제공하는 대화 시스템이 영어 교육용 대화 시스템이라 할 수 있다. 한국전자통신연구원(이후 ETRI)에서는 2010 년부터 2015 년까지 5 년간에 걸쳐 영어 교육용 대화 시스템을 개발하고 있다[1].

본 논문의 목표는 영어 교육용 대화 시스템에서 일반 사용자도 대화 의도를 쉽게 반자동으로 부착할 수 있는 방법을 기술하는 것이다.

2. 대화 의도 부착 관련 기존의 연구들

대화 의도란 화자가 자신의 발화를 통해서 상대방에게 전달하고자 하는 의도를 말한다. 따라서 올바른 대화를 진행하기 위해서는 화자의 대화 의도를 파악하는 것이 무척 중요하다고 할 수 있다. 대화 시스템에서 대화 의도를 파악하는 것은 대화 이해(Dialog Understanding) 모듈에서 이루어지며 대화 이해 모듈은 대화 의도가 부착된 코퍼스로부터 학습을 통하여 대화 의도를 얻을 수 있다. 따라서 대화 의도가 얼마나 올바르게 부착되었으며 얼마나 많은 대화 의도 부착 코퍼스가 존재하느냐가 그 대화 시스템의 성능과 매우 밀접한 관계가 있다고 할 수 있다.

대화 의도 부착과 관련한 기존의 연구는 크게 규칙 기반 방식과 통계 기반 방식으로 나눌 수 있다. 규칙

기반 방식은 시스템 설계자가 해당 도메인의 지식을 포함하는 언어 정보 규칙과 문맥 규칙을 사용하여 대화 의도를 결정하는 방법이며[2,3] 통계 기반 방식은 대량의 대화 코퍼스를 사용하여 기계 학습을 하고 학습된 결과를 바탕으로 각 발화의 대화 의도를 결정하는 방법이다[4]. 규칙 기반 방식과 통계 기반 방식에서 대화 의도를 결정하는 방법은 이전 발화의 대화 의도와 현재 발화의 언어적 정보를 이용하는 방법[5]과 이전 발화의 자질과 다음 발화 화행을 이용하는 방법[6]으로 나눌 수 있다. 규칙 기반 방식의 대화 의도 부착 방법은 화행 결정에 있어서 매우 높은 성능을 가져왔으나 도메인 지식을 획득하는데 많은 시간이 소모되고, 다른 도메인으로 확장할 경우 해당 도메인에 대한 규칙을 다시 구축해야 하는 단점을 가지고 있다[6]. 이러한 규칙 기반 방식을 보완하기 위해 통계 기반 방식은 기계 학습 방법에 의한 대화 의도 부착을 시도하였으나, 기계 학습 방법을 위해 대량의 대화 코퍼스가 필요하다는 단점을 가졌다.

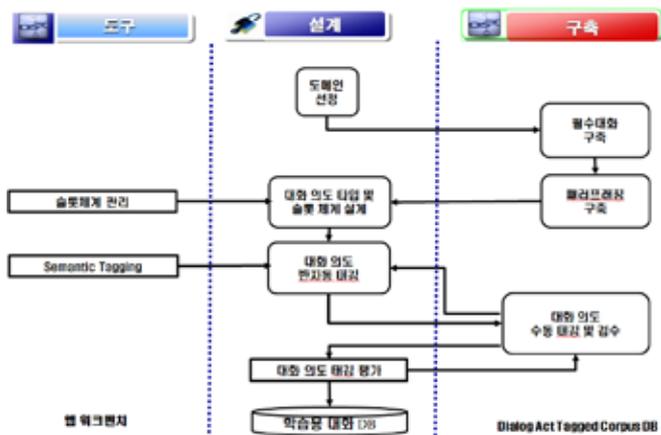
이러한 규칙 기반 방식의 도메인 지식 획득 시간과 다른 도메인으로의 확장의 어려움을 해결하고, 통계 기반 방식의 대량의 대화 코퍼스 필요라는 대화 의도 부착 방법의 단점을 보완하기 위해 본 논문에서는 패턴 기반 자동번역 시스템에서의 언어 모델(Language Model)과 번역 모델(Translation Model)을 응용한 대화 패턴 기반 대화 의도 부착 방법을 기술하고자 한다.

3. 영어 교육용 대화 시스템을 위한 기존의 대

화 의도 부착 방법

영어 교육용 대화 시스템의 대화 의도는 “대화 의도 타입”과 “슬롯”의 조합으로 구성된다. 대화 의도 타입은 알립/요청/질문과 같은 언표내적 행위(illocutionary act)[7]에 해당하며 슬롯은 언표내적 행위의 대상이 되는 내용을 의미한다. ETRI의 대화 의도는 기본적으로 [8]를 토대로 설계되었다.

영어 교육용 대화 시스템을 위해 규칙 기반 방식에 의해 대화 의도를 부착했던 절차를 보이면 다음과 같다[9]:



(그림 1) 기존의 대화 의도 부착 방법

아래의 그림은 도시 관광(City Tour)을 위한 대화 코퍼스에 대화 의도 부착 방법에 의해 대화 의도가 태깅된 예를 보여준다.



(그림 2) City Tour 대화 의도 부착 코퍼스의 예

4. 영어 교육용 대화 시스템을 위한 대화 패턴 기반 대화 의도 부착 방법

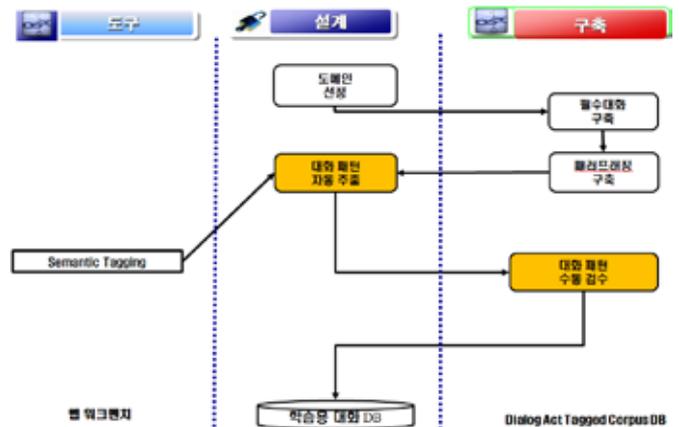
대화 패턴이란 시스템 발화에 대응되는 사용자 발화의 규칙적인 연쇄(Sequence)라고 할 수 있다. 특히 영어 교육에서 실생활에서 자주 쓰는 문장과 표현들을 암기하는 것이 영어 회화에 좋다는 교육학적 연구

는 대화 패턴의 존재를 암시하는 것이라 할 수 있다.

대화 시스템에서 대화 패턴에 의한 대화 흐름은 자동 번역에서 번역 패턴[10]에 의한 자동 번역과 유사하다. 즉 패턴 기반 자동 번역 시스템에서는 원문과 대역문의 자동 번역이 번역 패턴에 의해 이루어지는 데, 시스템 발화를 원문이라고 하고, 사용자 발화를 대역문이라고 가정할 때, 자동 번역 시스템에서와 같이 대화 시스템에서도 시스템 발화에 대응되는 사용자 발화의 생성은 대화 패턴에 의해 이루어질 수 있다고 가정할 수 있다. 물론 모든 대화가 대화 패턴에 의해 이루어지는 것은 아니라는 것을 전제한다.

4.1. 전체 흐름도

대화 패턴에 의한 대화 의도 부착 방법은 크게 3 단계로 이루어진다. 1 단계는 대화 코퍼스의 구축, 2 단계는 대화 패턴 자동 추출, 3 단계는 대화 패턴 수동 검증이다. 기존의 대화 의도 부착 방법과의 차이는 “대화 의도 타입 및 슬롯 체계 설계” 부분이 사라짐으로써 대화 의도를 부착하는 절차가 단순해졌다는 것이다. 그림 3이 대화 코퍼스 구축, 대화 패턴 추출, 대화 의도 태깅 절차를 보여준다.



(그림 3) 대화 패턴 기반 대화 의도 부착 방법

4.2. 대화 코퍼스의 구축

영어 교육용 대화 코퍼스를 수집하는 방법과 같은 절차에 의해 수집되었다.

- 1 단계: 도메인 선정
: 해당 도메인의 태스크를 정한다.
- 2 단계: 필수 대화 구축
: 해당 도메인에서 사용자와 시스템간의 가장 정형적인 대화턴을 작성한다.
- 3 단계: 패러프레이징 구축
: 필수 대화 표현에 대한 패러프레이징을 구축한다.

4.3. 대화 패턴 자동 추출

대화 패턴을 자동으로 추출하는 방법은 그림 4와 같은 절차에 의해 추출되었다. 아래에서 NP는 명사구(Noun Phrase)를 의미하며 Base NP는 ‘관사 명사’,

‘관사 형용사 명사’등과 같은 기본적인 명사구를 의미한다. 단일 발화군과 연결 발화군으로부터 추출된 대화 패턴 후보는 Base NP Chunking 된 다른 발화들보다도 고정적으로 사용될 대화 패턴으로 간주한다.

Step	내용
1.	입력: 시스템-사용자 발화 시나리오
2.	형태소 분석 -> Base NP Chunking -> Parsing
3.	부사절은 “접속사 S”로 교체
4.	단일 발화군으로부터 대화 패턴 후보 자동 추출 (확률 표시 후 threshold 지정)
4.1.	P(A) 후보 자동 추출. 여기서 A 는 Base NP Chunking 된 시스템 발
4.2.	P(B) 후보 자동 추출. 여기서 B 는 Base NP Chunking 된 사용자발화
5.	연결 발화군으로부터 대화 패턴 후보 자동 추출 (확률 표시 후 threshold 지정)
5.1.	P(B A)로부터 후보쌍 자동 추출. 여기서 A 는 Base NP Chunking 된 시스템 발화, B 는 Base NP Chunking 된 사용자발화
6.	Base NP Chunking 의 Head Word 추출 및 의미 부착
6.1.	Base NP Chunking 의 가장 우측 단어를 Head Word 로 결정
6.2.	Head Word 를 표제어로 가지는 영한 대역사전 으로부터 의미코드 부착
7.	Topic Tracking 에 의한 이전 발화와 현재 발화의 NP# 일치
7.1.	Topic 이 되는 인스턴스를 가진 NP 를 NP0 로 수정(인스턴스가 생략된 경우도 NP0 로 수정)
7.2.	이전 발화의 Head Word 가 현재 발화에 존재 하면, 해당 NP 를 이전 발화의 NP#와 일치

(그림 4) 대화 패턴 자동 추출

표 1 은 대화 시나리오에 있는 발화를 대상으로 Base NP Chunking 및 Parsing 을 하고 대화 패턴을 자동으로 추출한 결과를 시물레이션으로 보여준다:

<표 1> 대화 패턴 자동 추출 시물레이션

구분	발화	Base NP Chunking 및 Parsing	대화 패턴 자동 추출 결과
S:	What is your favorite season?	What is NP1 ? //NP1=“your favorite season”	What is NP0 ? //NP0=season@ 시간 @“your favorite season”
U:	My favorite season is spring.	NP2 is NP3. //NP2=“my favorite season”, NP3=“spring”	NP0 is NP3. //NP0=season@ 시간 @“my favorite season”, NP3=spring@ 시간 @“spring”
S:	Why is it your favorite?	Why is it NP4 ? //NP4=“your favorite”	Why is it NP0 ? //NP0=season@ 시간 @“your favorite”

U:	Spring is my favorite season because it’s a not too cold or too hot.	NP5 is NP6 because S. //NP5=“spring”, NP6=“my favorite season”, S=“it’s a not too cold or too hot”	NP3 is NP0 because S. //NP1=spring@ 시간 @“spring”, NP0=season@ 시간 @“my favorite season”, S=“it’s a not too cold or too hot”
----	----------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.4. 대화 패턴 수동 검수

대화 패턴 수동 검수에서는 자동 추출된 대화 패턴에 들어 있는 오류를 수동으로 수정한다. 대부분의 오류는 Base NP Chunking 과 관련되며 Base NP Chunking 오류는 영어 파서의 성능과 관련이 있다고 할 수 있다.

5. 평가

본 절에서는 기존의 대화 의도 부착 방법과 대화 패턴 기반 대화 의도 부착 방법을 비교 평가한 결과를 제시하고자 한다. City Tour 용 영어 교육용 대화 시스템을 만들기 위해 구축한 City Tour 대화 코퍼스의 양과 구축 시간은 다음과 같았다:

<표 2> 대화 코퍼스 구축 양 및 구축 시간

	수량
도메인	City Tour
대화 시나리오 수	100 개
필수대화 구축 수	3,322 발화 (시스템: 1,902 발화, 사용자:1,420 발화)
필수대화 구축 기간	1 개월
패러프레이즈 구축 수	1,968 발화 (사용자:1,968 발화)
패러프레이즈 구축 기간	1 개월
대화의도 부착 기간	1 개월

상기의 City Tour 대화 코퍼스의 100 개의 대화 시나리오 중에 99 개의 대화 시나리오를 학습 코퍼스로 활용하고 1 개 대화 시나리오를 임의로 선정하여 평가를 실시하였다. 대화 패턴의 Base NP Chunking 과 Head Word 의 의미 부착은 자동으로 부착하였으나, Topic Tracking 은 현재 개발 중에 있으므로 수동으로 부착하고 평가 시물레이션을 실시하였다. 그 결과는 다음과 같았다:

<표 3> 평가 결과

평가용 대화 코퍼스의 필수 대화 수	25 발화 (시스템: 14 발화, 사용자: 11 발화)
99 개 학습용 대화 시나리오 대화 의도 부착 기간	1 일
대화턴 성공률	63.64% (7/11)

표 3 에서 대화턴 성공률은 사용자 발화에 대한 대화 시스템의 대답 정확도를 의미한다.

대화턴 성공률(%)= (정확하게 대답한 시스템 발화수 / 사용자의 발화수) * 100

6. 결론

기존의 규칙 기반 방식에 의한 대화 의도 부착 방법은 구축하는데 많은 시간이 소모되고, 다른 도메인으로 확장할 경우 해당 도메인에 대한 규칙을 다시 구축해야 하는 단점을 가지고 있었다. 이런 기존의 규칙 기반 방식의 단점을 극복하기 위해 본 논문에서는 대화 패턴에 기반한 대화 의도 부착 방법을 기술하였다.

대화 패턴 기반 대화 의도 부착 방법은 1 단계는 대화 코퍼스의 구축, 2 단계는 대화 패턴 자동 추출, 3 단계는 대화 패턴 수동 검수이다. 99 개의 대화 시나리오를 학습코퍼스로 하고 1 개의 대화 시나리오에 대해 대화턴 성공률을 시뮬레이션 한 결과 63.64%가 나왔다.

향후에 우리는 Topic Tracking 을 추가하여 대량의 학습 코퍼스를 대상으로 대화 패턴을 구축할 예정이다. 그 후에 이 대화 패턴을 기반으로 영어 교육용 대화 시스템을 구현하고 더 나아가 Chat bot 시스템에도 적용 가능할 것이다.

참고문헌

- [1] 최승권, 권오욱, 노운형, 이기영, 김영길. “도시 관광용 영어 대화 시스템”, 제 38 회 한국정보처리학회 추계학술발표대회. pp.560-563, 2012.
- [2] 이현정, 이재원, 서정연, “자동통역을 위한 한국어 대화 문장의 화행 분석 모델”, 정보과학회논문지(B), Vol.25, No.10, pp. 1443-1452, 1998.
- [3] K. Samuel, et al., "Dialogue Act Tagging with Transformation-Based Learning," Proceedings of the 36th annual meeting on Association for Computational Linguistics, Vol.2, pp. 1150-1156, 1998.
- [4] Won Seug Choi, Harksoo Kim, Jungyun Seo. “An Integrated Dialogue Analysis Model for Determining Speech Acts and Discourse Structures”, IEICE Transactions on Information and Systems, Vol.E88-D, No.1, pp. 150-157, 2005.
- [5] 김동현, 김학수, 서정연. “목적지향 대화에서 화자 의도의 통계적 예측 모델”, 정보과학회논문지: 소프트웨어 및 응용 제 35 권 제 9 호, pp.554-561, 2008.
- [6] 김세중, 이용훈, 이종혁. “이전 문장 자질과 다음 발화의 후보 화행을 이용한 한국어 화행 분석”, 정보과학회논문지:소프트웨어 및 응용 제 35 권 제 6 호, pp.374-385, 2008.
- [7] Searle, J. R. Speech Acts. Cambridge University Press, Cambridge, 1969.
- [8] Steve Young, Milica Gasic, Simon Keizer, Francois Mairesse, Jost Schatzmann, Blaise Thomson, Kai Yu.

“The Hidden Information State Model: A practical framework for POMDP-based spoken dialogue management”, Computer Speech & Language, Volume 24, pp.150-174, 2010.

- [9] 최승권, 권오욱, 정상근, 김영길. “영어 관광용 대화 시스템을 위한 대화 의도 태깅 코퍼스 구축 방법”, 한국정보과학회 2013 한국컴퓨터종합학술대회 논문집, pp.619-621. 2013.
- [10] 최승권, 김영길. “번역 말뭉치로부터 추출한 어휘 번역 패턴의 의미 분류와 자동번역시스템에의 활용”, 번역학 연구, 제 11 권 3 호, pp.277-301, 2010.