

도메인에 비종속적인 대화에서의 화행 분류¹⁾

김민정 한경수* 박재현 송영인 임해창
고려대학교 컴퓨터학과, *SK 텔레콤
{mjkim, jhpark, song, rim}@nlp.korea.ac.kr *ksoohan@sktelecom.com

Dialogue Act Classification for Non-Task-Oriented Korean Dialogues

Min-Jeong Kim *Kyoung-Soo Han Jae-Hyun Park
Young-In Song Hae-Chang Rim
Dept. of Computer Science and Engineering, Korea University
*SK telecom

요 약

대화 에이전트와 관련된 지금까지의 연구는 대개 대상 도메인을 한정하고, 특정 목적을 달성하기 위해 사용자와 대화할 수 있는 에이전트에 관한 연구가 많았다. 본 연구에서는 도메인이 한정되지 않은 일반 도메인 대화에서 화행(speech act)정보를 수동으로 부착시켜 구축한 말뭉치에 대해 소개하고 이 말뭉치를 토대로 자동으로 화행을 분류할 수 있는 유용한 자질들을 선보인다. 그리고 도메인이 한정된 말뭉치와 도메인이 한정되지 않은 말뭉치를 자동으로 화행분류해본 실험한 결과를 비교하였다.

1. 서론

대화 에이전트란 자연어로 사람과 대화할 수 있는 컴퓨터 프로그램을 말한다. 대화 에이전트가 사람과 같이 대화를 하기 위해서는, 형태소/구문/의미 분석 등의 자연어 이해 기술과 대화 문맥 상 발화의 의도가 무엇인지에 관한 담화/화행 분석, 에이전트의 발화 생성을 위한 자연어 생성 기술 등 다양한 자연어처리 기술이 필요하다. 지금까지의 연구는 대상 도메인을 한정하고, 특정 목적을 달성하기 위해 사용자와 대화할 수 있는 에이전트에 관한 연구가 많았다. 하지만 최근 미니홈피나 블로그 서비스가 인기를 끌면서 인터넷의 사이버 공간을 현실 공간처럼 느끼게 되고 이에 따라 점차 일상에서처럼 대화를 통한 의사소통 방식이 자연스러워지고 있다. 이런 환경에 대화 에이전트가 참여하고 최근 이슈가 되고 있는 지능형 서비스 로봇이 인간과 상호작용하기 위해서는 대화 기술이 반드시 필요하며 무엇보다

도메인에 비종속적인 대화가 가능해야 한다.

대화를 하는 사람들은 발화를 통해 자신의 의도를 전달한다. 이렇게 발화를 통해 전달되는 의도를 화행(speech act)이라고 한다[1]. 대화에 참여하기 위해서는 다른 사람이 앞서 말한 발화의 화행을 판별할 수 있어야 하며 다음에 와야 적절한 화행을 예측하고 그에 맞는 발화를 생성할 수 있어야 한다. 화행을 분류하는 모듈에서 오류가 날 경우 이 오류는 다른 이후의 발화 생성과 같은 모듈들로 전파가 되기 때문에 대화 시스템에서 화행 분류는 매우 중요한 단계이다.

화행 분류를 위해서는 우선 미리 정의된 화행 분류 체계가 필요하다. 도메인에 종속적인 연구로는 약속 조정[22], 분리된 지도에서 일처되는 길 찾기[21], 호텔, 항공, 여행 예약[3] 등이 있으며, 각 연구에서 화행의 개수는 각각 18, 12, 17개이다. 한편, Switchboard 말뭉치[6]는 도메인에 종속적이지 않은 대화로 이루어져 있으며, 24개의 화행 분류 체계(SWBD-DAMSL)로 구축되어 있다.

화행이 부착된 말뭉치로 화행 분류를 하는 방법 중 가

1) 본 연구는 한국과학재단 특정기초연구 (과제번호 R01-2006-000-11162-0)지원으로 수행 되었음.

장 널리 쓰이던 것은 n-gram 언어 모델을 이용한 화행 분류이다[14,15,17]. Stolcke은 발화 내의 단어열과 발화간의 화행열에 은닉 마코브 모델을 사용하였으며 [19], 변환 기반의 학습[18], maximum entropy 모델 [3], 베이저안 네트워크[7], 결정 트리[20,10], 신경망 네트워크[8], naïve Bayes classifier[23], support vector machine[9]과 같이 다양한 기계 학습 방법이 화행 분류에 적용되었다. 특히 한국어 화행분류에 관련된 연구는 호텔, 항공, 여행 예약과 같은 도메인에 종속적인 대화에만 집중되어 있다[11,3,10,8,9].

본 논문에서는 일반 도메인 대화의 화행 분류에 적합한 자질을 제안한다. 2장에서는 도메인에 비종속적인 한국어 대화에 수동으로 화행을 부착하여 구축한 말뭉치를 소개하고 있으며, 3장에서는 화행 분류의 다양한 자질들을 설명하고 있다. 그리고 4장에서는 이 자질들로 화행 분류를 한 실험 결과를 다루고 있으며 마지막으로 5장에서 본 연구에 대한 결론을 내리고 있다.

2. 도메인 비종속적인 한국어 대화 말뭉치

본 연구에서 말뭉치를 구축하는 목적은 화행 분류 체계를 검증하고 대화에서 화행이 어떻게 흘러가는지를 알아보기 위해서 시나리오, 대본이나 영화 자막, 채팅 기록 등을 고려해볼 수 있다. 하지만 시나리오나 대본은 한 사람의 대사가 너무 길어지는 경향이 있으며 1:1의 대화보다는 여러 사람간의 대화가 많다. 여러 사람간의 대화에서는 화행의 흐름을 파악하기가 쉽지 않기 때문에 화행을 연구하기 위한 말뭉치로는 적합하지 않다. 영화 자막도 이와 비슷하며 발화자에 대한 정보가 없기 때문에 말뭉치로 사용할 수 없다. 채팅에서의 대화는 이전 질의에 대한 응답이 바로 나오지 않을 경우가 많기 때문에 동기화가 필요하며 수집이 어렵다는 단점이 있다.

이에 본 논문에서는 외국어 회화의 한글 해석 부분을 말뭉치로 사용하였다. 이것을 택한 이유는 대부분 1:1 대화이며 다양한 유형의 전형적인 대화들을 수집할 수 있고 문장이 간결하다는 장점이 있기 때문이다.

화행 분류 체계는 DAMSL[5,6]을 참조하여 37개의 화행 집합을 정의하였다. [표 1]은 본 연구의 말뭉치의 화행 분류 체계를 다룬 것이다. 특정 목적을 달성하기 위해 사용자와 대화할 수 있는 에이전트에 관한 연구

[3][9]에서보다 서술과 관련된 주장, 추측, 전언 등의 화행과 감정 표현과 관련된 축하, 감사, 사과, 호감 등의 화행이 많은 것을 볼 수 있다. 반대로 특정 목적을 가진 에이전트의 경우 정보가 정확한지 확인하기 위한 화행이나 에이전트나 사용자가 자신을 소개하는 것을 분류하기 위한 화행이 있었다.

화행을 부착할 때는 몇 가지 원칙을 두었는데 문맥을 고려하여 부착하는 것을 원칙으로 했으며 간접화행은 고려하지 않았다. 생략된 어절은 복원하여 화행을 결정하도록 하였다. 가장 많이 나온 화행은 진술, 진술질문, 확인질문이며 1,671개의 대화, 6,794개의 턴, 11,207개의 발화로 구성되어 있다.

3. 화행 분류를 위한 자질

본 논문에서는 화행 분류를 위한 자질을 크게 대상 발화 내에서 추출한 것과 대상 발화의 주변 문맥을 고려한 자질로 나누었으며, 대상 발화 내에서도 의미적인 것을 보는 자질과 기능적인 것을 보는 자질로 나누었다.

3.1 대상 발화의 자질

발화 내의 자질은 주로 형태소 분석의 결과를 이용한다. 단어의 뜻을 담고 있는 내용 형태소는 명사, 동사, 형용사, 부사가 되며 내용 자질로 주로 쓰인다. 다음 예제 문장(1)의 내용 형태소는 “유진”, “쇼”, “보”이다. 그리고 기능 형태소는 시제, 양상 등의 문법적 정보를 담고 있으며 형식 자질로 쓰인다. 다음 문장에서 형식 형태소는 “이”, “를”, “았다”이다.

(1) 유진이 쇼를 보았다.

3.1.1 내용 자질

마지막 단어(LW) “설마”, “아마도”, “그래” 등과 같이 하나의 어절로 구성된 발화들은 대개 표현 그대로가 자질이 되므로 마지막 단어를 자질로 사용하였다.

동사(V) 발화자의 의도는 마지막 용언에 함축된 경우가 많다. “생각하다”로 끝나는 문장은 [주장] 화행이 되며 “부탁하다”는 [요청] 화행의 자질이 된다.

화형	예제 문장	출현 %
진술	시험에 합격했어.	33.3%
진술질문	그 사람 이름이 뭐야?	11.3%
확인질문	점심 먹었니?	9.5%
추측	한 시간쯤 걸릴 것 같다.	6.6%
명령	일찍 집에 가라.	4.3%
단순감탄	음.	3.8%
호출	이봐.	3.7%
의지표명/약속	시험에 꼭 합격할거야.	3.4%
긍정대답	예.	3.2%
찬동	맞아.	2.7%
요청	소금 좀 건네 주세요.	2.2%
희망/기원	날씨가 화창했으면 좋겠다.	1.9%
감사	감사합니다.	1.7%
제안	점심 먹으러 가자.	1.7%
수락	알았어.	1.5%
주장	좋은 아이디어라고 생각해.	1.4%
부정대답	아니오.	0.9%
전언	비가 올 거래.	0.9%
만남인사	안녕하세요.	0.8%
불만/화내기	너 때문에 화가 나.	0.7%
기쁨/환호	끝나서 기뻐.	0.7%
사과	미안해.	0.7%
놀라움	깜짝이야!	0.4%
겸양	고맙긴.	0.4%
반론	아니죠.	0.3%
격려	기운 내!	0.3%
동정/연민	안됐다.	0.3%
칭찬	잘 했어!	0.3%
축하	축하해요.	0.2%
헤어짐인사	안녕히 계세요.	0.2%
거절	싫어요.	0.2%
미확인	글쎄요.	0.2%
악담/욕설	바보!	0.1%
걱정/불안표시	그의 건강이 걱정스럽다.	0.1%
호감	사랑해!	0.1%
슬픔/피로움	왠지 슬프다.	< 0.1%
비웃음	셈통이다!	< 0.1%

표 1 : 화형 분류 체계

부사(ADV) “아마”, “좀”과 같은 부사들은 화행 결정에 큰 영향을 미친다. “아마”는 불확실성을 내포하고 있으므로 [추측]화행과 같이 나올 가능성이 높고, “좀”은 [요청]화행과 같이 나오는 경우가 많다.

의문사 포함 여부(INT) 질문에서 의문사가 포함되면 [진술질문], 그렇지 않으면 [확인질문]으로 분류된다. 이 구별을 위해 의문사가 포함되어 있는지가 자질로 이용된다. 의문사에는 “어떻”, “무엇”, “뭇”, “무슨”, “어디”, “언제”, “누구”, “왜”, “뭇”, “얼마”, “얼마나” 등이 있다.

3.1.2 형식 자질

보조 용언(AUXV) 보조 용언이 발화자의 의도를 보충하는 경우가 있다. [추측] 화행의 경우 “~려나 보다”와 같이 “보다”라는 보조 용언의 사용이 화행 분류의 자질로 사용될 수 있다.

어미(END) 종결어미, 연결어미, 선어말어미 등 용언의 쓰임을 어미가 보완해주므로 여러 종류의 어미를 자질로 이용한다. 특히 선어말 어미는 시제나 높임 등을 나타내 주므로 중요한 자질이다. 예를 들어 다음 문장(2)에서 선어말어미 “-겠”은 화자의 의지표명/약속을 나타낸다.

(2) 내가 그 책을 사겠다.

문장 기호(PUNC) 질문의 경우 물음표로 끝나는 것이 보통이므로 문장 기호를 자질로 사용한다.

길이(Len) 화행에 따라 발화의 길이가 달라진다. 예를 들어 [긍정 대답]이나 [부정 대답]과 같은 화행은 상대적으로 짧고 [진술]이나 [요청]은 길다. 본 논문에서는 발화의 길이를 한 단어로 된 발화, 여섯 단어 미만, 여섯 단어 이상의 세 단계로 나누었다.

형식 형태소열(FSEQ) 의존명사, 접미사, 조사, 감탄사, 서술격조사, 보조용언, 종결어미를 제외한 어미들의 형태소열은 전체 문장의 뼈대를 보여줄 수 있으므로 유용한 정보를 제공해줄 수 있을 것이다. 다음 예제 발화(3)에서 “-이-려나-보다”는 [추측] 화행으로 분류하기 위

한 중요한 단서가 된다.

(3) 눈이 오려나 보다.

3.2 담화 자질

본 논문에서는 대상 발화 자질과 대상 발화 주변 문맥을 반영할 수 있는 담화 자질을 함께 사용하였다. 하지만 미래의 발화는 예측할 수가 없기 때문에 본 담화 자질은 대상 발화의 이전 발화들을 대상으로 한다.

상대방 발화 화행(OPDA) 대화에서는 [질문] 후에는 [긍정대답], [부정대답], [미확인]과 같은 대답이 오고 [요청] 후에는 [수락], [거절]이 오는 것과 같이 하나가 주어지면 다음에 올 발화가 예측이 가능한 경우가 있다 [13]. 이를 인접 쌍(adjacency pair)라고 하며 이는 이전의 발화가 다음 발화에 영향을 미친다는 것을 나타낸다. 따라서 이것을 반영하기 위해 상대방 발화 화행을 자질로 사용한다. 만약 에이전트와 사용자 간의 1:1 대화에서 사용자 발화의 화행을 분류할 경우 이것은 이전에 에이전트가 했던 발화의 화행이 포함될 경우가 많다.

자기 발화 화행(SDA) 지금 보고자 하는 발화의 화자가 이전에 했던 발화의 화행도 자질로 사용한다.

발화 위치(POS) 대화 내에서 발화의 위치에 따라 화행의 선호도가 달라질 수 있으므로 이를 자질로 이용한다. 예를 들어 [만남 인사]의 경우 대화의 첫 발화로 주로 나오며, [헤어짐 인사]의 경우 반대로 대화의 마지막 발화로 많이 나온다. 그리고 [긍정 대답]이나 [부정 대답]의 경우에는 대화의 시작에 나올 수 없다. 이런 화행의 특징을 반영하기 위한 것이며 본 논문에서는 이를 “대화의 시작”과 “대화의 내부”로 분류했다.

4. 실험 결과

본 논문에서는 위 자질들을 Maximum Entropy Model[2]로 결합하여 자동 화행 분류의 성능을 실험해 보았다. 발화 u 가 주어진 문맥 x 에서 화행 a 일 확률은 다음의 자질 함수 $f_i(x, a)$ 로 정형화 시킬 수 있다.

$$P(a|x) = \frac{1}{Z(x)} \exp\left(\sum_{i=1}^k \lambda_i f_i(x, a)\right)$$

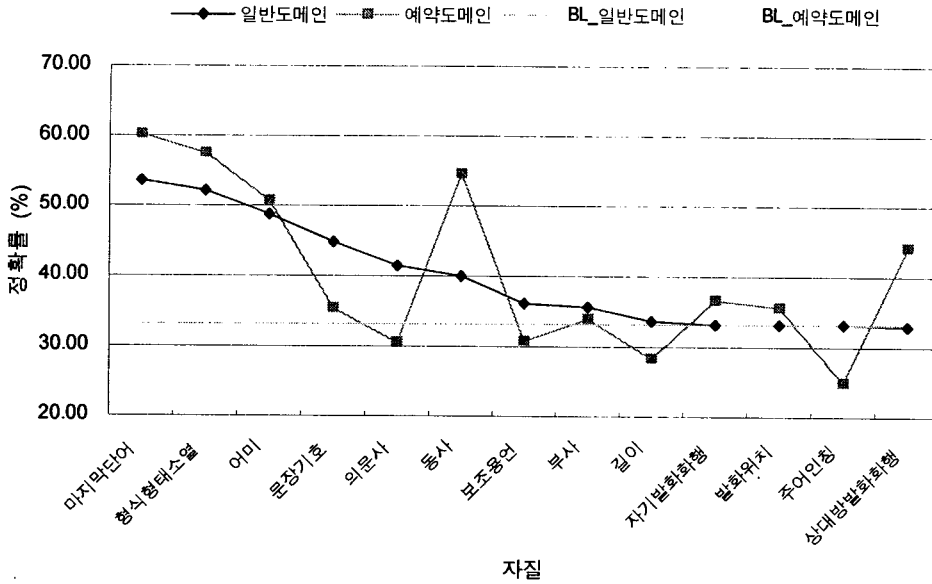


그림 1 : 각 자질을 개별적으로 사용했을 때의 화행 분류 정확률

위 수식에서 λ_i 는 자질 $f_i(x,a)$ 의 가중치 매개변수이고 limited memory variable metric[12]으로 추정하였다. k 는 자질의 개수이며, $Z(x)$ 는 $\sum_a P(a|x) = 1$ 로 정규화시키기 위한 것이다.

$$Z(x) = \sum_a \exp\left(\sum_{i=1}^k \lambda_i f_i(x,a)\right)$$

본 논문에서는 2장에서 언급한 도메인 비종속적인 말뭉치와 도메인 종속적인 말뭉치[3][9]의 두 종류 말뭉치로 실험을 수행하였다. 도메인 종속적인 말뭉치는 호텔, 항공, 여행 예약에 대한 대화로 이루어져 있으며 528개의 대화, 5,449개의 턴, 10,285개의 발화로 구성되어 있다. 이 말뭉치는 17개의 화행 집합으로 구축되어 있으며 가장 많은 화행은 [응답] 화행이다.

4.1 각 자질간의 비교

[그림 1]은 3장에서 언급한 각 자질을 개별적으로 썼을 때 화행 분류의 정확률이며 10-fold cross

validation한 결과이다. 일반 도메인은 도메인 비종속적인 말뭉치(non-task-oriented)이며 예약 도메인은 도메인 종속적인 말뭉치(task-oriented)이다. BL_일반 도메인과 BL_예약 도메인은 자질에 따른 분류를 하지 않고 각 말뭉치에서 가장 많이 발생한 화행으로 일괄 분류했을 경우의 정확률이다.

실험·결과에 따르면 내용 자질 중에서는 마지막 단어(LW)가, 형식 자질 중에서는 형식 형태소열(FSEQ)이 가장 유용하다. 담화 자질은 도메인 종속적인 말뭉치에서 더 좋은 결과를 보여주고 있으며 특히 상대방 발화 화행(OPDA)의 성능이 가장 좋았다. 문장 기호(PUNC)나 의문사(INT), 조동사(AUXV), 길이(Len), 주어의 인칭(SUBJ)과 같은 자질은 도메인 비종속적인 말뭉치에서 더 좋은 성능을 보이고 있는데, 이는 도메인에 비종속적인 말뭉치에서는 [주장], [추측], [전언]과 같이 서술과 관련된 화행과 [축하], [감사], [사과]와 같은 감정 표현과 관련된 화행을 세분화했기 때문으로 보인다.

4.2 자질 그룹 간의 비교

[표 2]는 자질들을 결합하여 화행 분류를 한 결과이다. 예약 도메인(test)는 도메인 종속적인 말뭉치의 부

Systems	일반	예약	예약 도메인
	도메인	도메인	(test)
기저 성능	33.26	24.73	25.00
발화.내용	69.77	70.60	70.35
발화.형식	71.46	65.13	65.08
대상발화자질	82.33	74.94	75.72
담화자질	33.70	49.45	49.17
all	83.56	83.83	83.68

표 2 : 각 자질 그룹 간 비교

본으로 이전 연구에서 실험에 사용된 것이다[3][9]. 도메인 비종속적인 말뭉치에서는 발화 대상 자질 중 형식 자질(발화.형식)이 내용 자질(발화.내용)보다 좋았고 도메인 종속적인 말뭉치에서는 내용 자질이 형식 자질보다 좋았다. 도메인이 제한된 대화에서는 도메인과 관련되어 중요한 단어가 있을 수 있다. [그림 1]과 같이 동사(V)자질은 예약 도메인에서 일반 도메인보다 월등하게 높게 나왔다.

(4) KL1234가 예약되었다.

위 예제 문장(4)에서 비행기 예약과 관련된 발화를 예로 보면, “예약”이라는 단어는 화행을 분류하는데 있어 매우 중요한 단어가 된다. 따라서 도메인이 한정된 대화의 화행 분류에서 정확률을 높이려면 해당 도메인과 관련되어 중요한 단어를 추출하는 작업이 필요하다. 반대로 도메인을 한정시키지 않을 경우 화행 분류에 결정적인 역할을 하는 단어는 찾기 힘들기 때문에 형식 자질이 더 중요하다.

담화 자질은 쓰지 않고 대상 발화 자질만을 사용하여 분류한 결과의 정확률은 82.33%이 나왔다. 대상 발화 자질과 담화 자질을 같이 이용한 결과는 각 말뭉치에 대해 약 84%의 정확률을 기록하였다.

담화 자질은 매우 간단하게 반영하였으나 긍정적인 결과를 보였다. 따라서 담화 문맥을 반영하는 것이 화행 분류의 정확률을 향상시키는데 도움이 될 수 있다는 것을 알 수 있다.

4.3 오류 분석

화행 분류에서 발생한 오류를 분석하기 위해 본 논문

에서는 말뭉치를 훈련 파트와 실험 파트로 나누었다. [표 3]은 실험 말뭉치에 10회 이상 출현한 화행들과 그것의 분류 과정에서 가장 빈번하게 발생한 오류이다. [감사] 화행의 경우에는 “감사합니다.”라는 전형적인 형태로 나타나므로 오류가 발생하지 않았다.

가장 빈번하게 발생한 오류는 선어말어미 “-겠”에 의한 것이다. 이 선어말어미는 미래 시제나 화자의 의지표명, 희망, 추측을 나타낼 수 있어 모호성을 가지며 따라서 “-겠”으로 화행을 분류하는 것은 매우 어렵다. 앞서 나왔던 예제문장(2)에서 “-겠”은 화자의 [의지표명/약속]을 나타내며 다음 예제 문장 (5)에서 “-겠”은 [희망] 화행을 결정하고 예제 문장 (6)에서는 [추측]의 의미를 가진다.

(5) 표가 남아 있으면 좋겠다.

(6) (그녀는) 곧 출산하겠다.

이런 선어말어미 “-겠”의 역할의 모호성은 주어의 인칭과 마지막 단어를 통해 풀 수 있다. 이런 필요한 자질은 이미 본 논문에서 정의한 자질 집합에 있으나 주어의 경우 실제 발화에서는 생략된 경우가 많기 때문에 충분히 반영하기 어렵다. 이런 종류의 화행 분류의 모호성은 대화의 문맥을 다룰 수 있을 경우 형태소의 모호성을 없애는 것으로 해결이 가능하다.

전체 말뭉치에서 [진술] 화행이 가장 빈번하게 나왔기 때문에 상대적으로 희박하게 나오는 화행들은 [진술] 화행으로 분류되는 오류가 많이 발생하였다. 이 문제를 해결하기 위해서는 말뭉치의 양을 늘리는 것과 많이 발생하지 않는 화행을 보다 일반적인 화행에 병합시키는 것이 필요하다.

5. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 도메인에 비종속적인 한국어 대화 말뭉치를 구축하고 한국어의 특성을 고려하여 자동으로 화행 분류를 할 수 있는 자질을 다루었다. 자질은 크게 대상 발화만을 보는 것과 담화 문맥을 보는 것으로 나누었으며 대상 발화를 보는 것은 내용을 중점적으로 보는 자질과 형식적인 것을 중점적으로 보는 것으로 나누었다. 화행 분류에 가장 유용한 자질은 발화의 마지막 단어와 형식 형태소열, 어미였다. 도메인에 종속적인 대화

화행	instance	correct	정확률(%)	가장 빈번하게 나타난 오류
감사	17	17	100.00	-
호출	54	52	96.30	확인질문, 미확인
단순감탄	37	35	94.59	미확인, 긍정대답
부정대답	18	17	94.44	진술
확인질문	164	149	90.85	진술질문
진술	576	520	90.28	의지표명/약속
진술질문	192	172	89.58	확인질문
긍정대답	48	43	89.58	진술
주장	18	15	83.33	진술
희망	23	18	78.26	추측
찬동	29	22	75.86	진술
명령	56	41	73.21	진술
추측	112	78	69.64	진술
의지표명/약속	46	29	63.04	추측
요청	16	10	62.50	명령
제안	21	12	57.14	진술, 확인질문
전언	11	6	45.45	진술

표 3 : 도메인 비종속적 대화 말뭉치 화행 분류 오류 분석

에서는 도메인과 관련된 정보를 담고 있는 동사와 같은 내용 자질이 중요한 역할을 하였으며, 반대로 도메인에 비종속적 대화에서는 형식 자질이 중요한 역할을 하였다.

오류를 분석해본 결과 화행 분류의 정확성은 잦은 생략과 문맥의 부재로 인해 떨어진다. 그러므로 향후 연구에서는 자질을 추출할 때 생략어를 복원하는 것이 필요할 것이다. 그리고 제안한 화행 분류 시스템을 대화 문맥을 다룰 수 있도록 하여 보다 일반적인 대화 분석이 가능하도록 확장시킬 것이다.

참고 문헌

[1] J. A. Austin. 1962. *How to Do Things with words*, Harvard University Press.

[2] Adam L. Berger, Stephen A. Della, and Vincent J. Della Pietra. 1996. A maximum entropy approach to natural language processing. *Computational Linguistics*, 22(1):39-71.

[3] Won Seun Choi, Jeong-Mi Cho, and Jungyun Seo. 1999. Analysis system of speech acts and discourse structures using maximum entropy model. In *Proceedings of the 37th Annual Meeting of the Association for Computational*

Linguistics (ACL-99), pages 230-237

[4] 정후중. 2004. *Statistical Korean Dependency Parsing Model based on the Surface Context Information*. 박사학위논문, 고려대학교.

[5] Mark G. Core and James F. Allen. 1997. Coding dialogues with the DAMSL annotation scheme. In *Working Notes of the AAAI Fall Symposium on Communicative Action in Humans and Machines*, pages 28-35.

[6] Daniel Jurafsky, Rebecca Bates, Noal Cocco, Rachel Martin, Marie Metter, Klaus Ries, Elizabeth Shriberg, Andres Stolcke, Paul Taylor, and Carol Van Ess-Dykema. 1998. Switchboard discourse language modeling project final report. Research Note 30, Center for Speech and Language Processing, Johns Hopkins University, Baltimore, MD.

[7] Simon Keizer, Riëks op den Akker, and Anton Nijholt. 2002. Dialogue act recognition with Bayesian networks for Dutch dialogues. In *Proceedings of the 3^d SIGdial Workshop on Discourse and Dialogue*, pages 88-94.

[8] Kyungsun Kim, Harksoo Kim, and Jungyun Seo. 2004. A neural network model with feature

- selection for Korean speech act classification. *International Journal of Neural System*, 14(6):407-414.
- [9] Kyungsun Kim, Youngjoong Ko, and Jungyun Seo. 2005. Improving Korean speech acts analysis by using shrinkage and discourse stack. In *Proceedings of the 2nd International Joint Conference on Natural Language Processing(IJCNLP-2005)*, volume 3651 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 731-741. Springer.
- [10] 이성욱, 서정연. 1999. 결정트리를 이용한 한국어 행 분석, 제11회 한글 및 한국어 정보처리 학술대회, pages 377-381.
- [11] Jae-won Lee, Gil Chang Kim, and Jungyun Seo. 1997. A dialogue analysis model with statistical speech act processing for dialogue machine translation. In *Proceedings of ACL Workshop on Spoken Language Translation*, pages 10-15.
- [12] Robert Malouf. 2002. A comparison of algorithms for maximum entropy parameter estimation. In *Proceedings of the 6th Conference on Natural Language Learning (CoNLL-2002)*, pages 49-55.
- [13] jacob L. Mey. 2001. *Pragmatics: an introduction*. Blackwell Publishers, 2nd edition.
- [14] Massaki Nagata and Tsuyoshi Morimoto. 1993. An experimental statistical dialogue model to predict the speech act type of the next utterance. In *Proceedings of the International Symposium on Spoken Dialogues*, pages 83-86.
- [15] Masaaki Nagata and Tsuyoshi Morimoto. 1994. First steps toward statistical modeling of dialogue to predict the speech act type of the next utterance. *Speech Communication*, 15:193-203.
- [16] 박용익. 2001. 대화분석론. 역락.
- [17] Norbert Reithinger and Martin Klesen. 1997. Dialogue act classification using language models. In *Proceedings of EuroSpeech-97*, pages 2235-2238.
- [18] Ken Samuel, Sandra Carberry, and K. Vijay-Shanker. 1998. Dialogue act tagging with transformation-based learning. In *Proceedings of the 36th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics and the 17th International Conference on Computational Linguistics (COLING-ACL-98)*, pages 1150-1156.
- [19] Andreas Stolcke, Klaus Ries, Noah Coccaro, Elizabeth Shriberg, Rebecca Bates, Daniel Jurafsky, Paul Taylor, Rachel Martin, Carol Van Ess-Dykema, and Marie Meteer. 2000. Dialogue act modeling for automatic tagging and recognition of conversational speech. *Computational Linguistics*, 26(3):339-371.
- [20] Hideki Tanaka and Akio Yokoo. 1999. An efficient statistical speech act type tagging system for speech translation systems. In *Proceedings of the 37th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics(ACL-99)*, pages 381-388.
- [21] Henry S. Thompson, Anne Anderson, Ellen Gurman Bard, Gwyneth Doherty-Sneddon, Alison Newlands, and Cathy Sotillo. 1993. The HCRC Map Task corpus: Natural dialogue for speech recognition. In *Proceedings of the Workshop on Human Language Technology(HLT-93)*, pages 25-30.
- [22] Wolfgang Wahlster, editor. 2000. *VerbMobil: Foundations of Speech-to-Speech Translation*. Springer.
- [23] Nick Webb, Mark Hepple, and Yorick Wilks. 2005. Dialogue act classification based on intra-utterance features. In *AAAI Workshop on Speech Language Understanding*, pages 46-51.