

# IPTV 제어를 위한 대화관리시스템 설계

김현정<sup>○</sup>, 성주원, 은지현, 장두성  
KT 중앙연구소 Exploration 담당  
{hyunj, jwsung, eunjihyun, dschang}@kt.com

## Dialogue Management System for IPTV

Hyun-jeong Kim<sup>○</sup>, Joo-Won Sung, Ji-hyun Eun, Du-seong Chang  
Technology Exploration Department, Central R&D Laboratory KT

### 요 약

방통융합의 대표적인 서비스인 IPTV의 상용화로 이용자에게는 방송에 대한 다양한 선택의 자유와 편의를 주고 있다. 본 논문에서는 대화시스템을 통해 IPTV 서비스 이용자가 원격 모바일 환경에서 맥내의 IPTV 셋톱장치의 상태를 조회하고 셋톱장치의 환경설정을 변경하거나, IPTV의 채널이나 콘텐츠를 재생할 수 있는 대화시스템의 구조를 제안한다. 이러한 대화시스템을 이용하여 IPTV 사용자는 원격에서 가정내의 자녀들의 TV 시청을 지도하고, 셋톱장치나 리모컨에 익숙하지 않은 유아나 노년층을 위해 원격에서 콘텐츠 재생이 가능하도록 한다. IPTV 영역에 대한 요구 분석을 통해 화행과 의미구조를 수립하였으며, 1만 3천 대화쌍을 수집하였다. 다양한 IPTV 영역에 대응하기 위해 예제기반 추론 방법과 규칙기반 추론 방법을 결합하여 사용할 수 있도록 하였으며, EPG 검색 모듈을 추론모듈에 추가하였다. 또한 SMS 영역에서의 성능향상을 위한 전처리를 도입하였다.

주제어: 대화형, IPTV, SMS

시스템을 이용한 IPTV 제어시스템에 대해 소개하고 6장에서는 향후 연구 방향에 대해 설명한다

### 1. 서 론

최근에 급증하고 있는 IPTV의 이용자들은 IPTV 이용을 저해하는 요소로써 자녀들의 과도한 TV 시청과 유해 콘텐츠 시청에 대한 시청 지도의 어려움을 꼽고 있다. 이 논문에서는 IPTV 이용자에게 모바일 단말을 이용하여 가정내의 IPTV 셋톱장치의 상태를 조회하거나 셋톱장치의 설정을 변경하고, 채널을 변경하거나 콘텐츠를 선택하여 재생할 수 있도록 자연어를 이용한 인터페이스를 제공하기 위한 대화관리시스템을 제안한다. 대화관리시스템은 자연어로 IPTV 셋톱장치를 제어하기 위해 입력된 자연어를 해석한 의미구조와 대화예제를 기반으로 대화를 추론하여 추론결과에 의해 셋톱장치 제어와 응답 생성을 한다. 이를 위해 IPTV 셋톱장치 제어 영역에 대한 사용자 요구분석과 원격에서 IPTV를 제어하고자 하는 사용자의 추가 요구사항에 대한 FGI(Focus Group Interview)를 통해 서비스 기능 정의를 하였고 이에 대해 시험대화 수집을 통해 IPTV 셋톱장치 제어에 필요한 의미구조와 대화처리 규칙을 정의하였다. 의미구조 및 대화처리 규칙은 [8][9]에서 제안된 가전기기 제어구조를 응용하였으며, 다양한 IPTV 영역에 대응하기 위해 예제기반 추론 방법[1][2][3][4]과 규칙기반 추론 방법[5]을 결합하여 사용할 수 있도록 하였으며, EPG 검색 모듈을 추론모듈에 추가하였다. 또한 SMS 영역에서의 성능향상을 위한 전처리를 도입하였다. 본 논문은 다음과 같이 구성되어 있다. 2장에서는 요구분석결과로 정의된 의미구조, 시스템 응답을 소개하고, 3장에서는 대화수집 방법론을 설명한다. 4장에서는 제안된 대화관리시스템의 대화처리 절차를 설명하고 5장에서는 대화관리

### 2. 요구분석 및 의미구조 설계

요구분석 및 기능 정의를 위해 FGI를 수행한 결과 IPTV 영역에서 제어할 영역은 비밀번호 변경 셋톱장치 상태 조회 등과 같은 단순한 제어로부터 프로그램 검색 재생 등과 같은 복잡한 기능을 필요로 하며, 선호하는 제어 인터페이스로는 SMS, WAP, PC의 순서로 파악되었다. 사용자 요구기능으로 도출된 프로그램 검색 재생은 “타짜 틀어줘”, “10시에 KBS 켜라” 와 같은 자연어 입력이 되며, 발화에 포함된 EPG 정보를 제어에 사용하기 위해 EPG 검색 및 추론을 도입하였다. 요구분석 결과로 “지금 무슨 프로그램 보고 있지?” 와 같은 자연어를 처리하기 위해 예제기반 대화관리 방식과 규칙기반 대화관리 방식을 도입하기로 하였으며 IPTV 셋톱장치의 설정에 관한 기능, 시청 누적 시간 조회와 같은 시청 제어에 관한 기능, 원격에서 특정 채널이나 특정 VOD 콘텐츠를 선택하여 재생하는 시청 지도 기능을 구현하기로 하였다. 셋톱장치를 제어하기 위한 인터페이스는 원격에서 손쉽게 사용 가능 하며, 자연어를 이용한 편리한 인터페이스 제공을 위해 SMS 를 이용하여 단문 형태의 대화를 통해 제어하는 것으로 설정하였다.

#### 2.1 의미구조 설계

요구분석을 위해 WOZ환경[3]에서 시험적으로 수집된 대화를 분석하여 발화에 표현된 이용자의 일반적인 의도를 13개로 분류하였고, IPTV 제어영역에 한정적인 사용자의 목적의도를 34개로 분류하였다. 사용자의 발화

에 대한 시스템의 응답은 9개의 행위로 정의하였다. 의미성분 설계에서는 IPTV 제어 영역의 특성에 따라 EPG 관련 검색이나 제어를 할 수 있도록 프로그램명이나 채널명, 방송시각 등을 포함하여 36개의 의미 성분을 설계하였다.

<표 1> 화행(Speech Act) 분류 (일부)

일반의도	목적의도
Set	SetAlert/CancelAlert
Cancel	QueryTVState
Limit	QueryWatchTV
Query	TurnOnTV
Turnon	TurnOffTV
Turnoff	CancelTVLock
Allow	QueryReservation
...	...

<표 2> 의미성분 분류 (일부)

의미성분	설명
Channel	채널명
Age	시청연령 제한시 시청등급
Category	컨텐츠의 카테고리 정보
Content	컨텐츠명
Quality	화질(SD/HD)
Series_start	시리즈시작회차
Time_start	예약시작시각
Sb_monitor	알림 관련 주제어
Sb_status	상태 관련 주제어
Sb_time	시간 관련 주제어
Sb_pin	비밀번호 관련 주제어
...	...

<표 3> 시스템의 행위(System Act) 분류 (일부)

동작명	의미
Greet/Bye	대화시작/종료
Specify	제어속성을 요구
Relax	완화속성을 요구
Confirm	사용자의 의도를 확인
Operate	제어 요청
CancelT	발화 취소
Reject(1/T)	이전발화를 오류로 처리

이 논문에서 사용자 의도에 대한 추론의 특성은 사용자의 발화에 포함된 키워드와 일반 의도를 결합하여 <표

4>와 같이 실제 목적의도를 추론하는 방법이다 이것은 통계적인 훈련을 통한 목적의도 분석과 병행하여 추론 결과의 신뢰도가 임계점 이하일 때, 규칙에 의해 목적의도를 추론하고 이에 대해 사용자 의도를 확인하거나 다음단계의 응답 추론을 위해 사용한다.

<표 4> 사용자 의도 추론 규칙 (일부)

추론 규칙	목적 의도
Set + Sb_monitor	SetAlert
Query + Sb_status	QueryTVState
Cancel + Sb_time	CancelTimeLimit
Change + Sb_pin	ChangePIN
Limit + Sb_age	SetAgeLimit
Allow + Sb_adult	CancelMenuLimit
Play + Sb_channel	PlayContent
....	....

### 3. 대화수집 방법

언어이해 모듈과 대화추론을 위한 예제대화 수집을 위해 실제 사용자와 시스템간의 대화를 가정하고 사용자 역할 수집자와 시스템 역할 수집자를 선정하여 IPTV 제어 영역의 대화 1만 3천쌍을 수집 하였다.

#### 3.1 IPTV 제어영역의 대화수집

주된 이용대상자인 30대에서 40대의 여성과 남성을 주요 수집자로 하고, 추가적으로 다양한 연령대의 대화 수집자를 선정 하였으며, 수집 환경은 실제 서비스 이용 환경을 고려하여 SMS를 이용하여 대화를 수집하였다. 사용자 역할 수집자에게는 영역내의 셋톱장치와 제어방법에 대한 사전 지식만을 가지고 자유롭게 IPTV 제어 시스템과 대화하도록 하여 대화를 수집하였고 시스템 역할 수집자는 영역내의 지식과 EPG 정보 등을 참고하여 사용자의 발화에 대해 적절한 응답을 하도록 하였다 사용자 시스템간의 상호주도형 대화를 수집하기 위해 WOZ 환경을 지원하는 워크벤치를 이용하여 수집하였다.

#### 3.2 대화분석

수집된 대화를 언어이해를 위한 훈련용 말뭉치로 사용하고 대화추론 및 응답 생성용 예제 DB 로 사용하기 위해 2장에서 설계된 의미구조 및 의미성분을 <표 5>와 같이 xml 형식으로 대화쌍에 부착하였다

```
<dialog id="1">
<turn id="1-1" Speaker="user" Agent="Task" Domain="IPTV"
Goal="PlayContent">
<utterance id="1-1-1" SentenceType="Simple"
SentencePattern="Request" SpeechAct="Play">
```

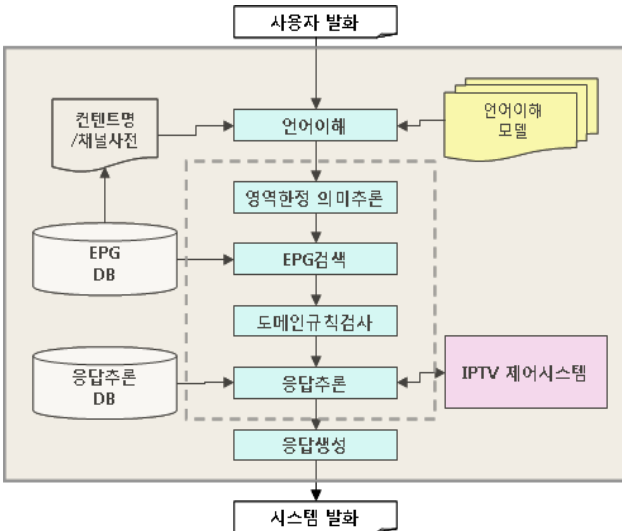
```

<text>MBC 틀어</text>
<ne> $(Channel:MBC) 틀어 </ne>
</utterance>
</turn>
<turn id="1-2" Speaker="system" Agent="Task" Domain="IPTV">
<utterance id="1-2-1">
<text>MBC로 채널 전환 합니다.</text>
<ne>MBC로 채널 전환 합니다.</ne>
</utterance>
</turn>
</dialog>

```

#### 4. 대화시스템

본 연구의 대화관리시스템은 언어이해 모듈, 영역한정 의미추론, EPG 검색, 도메인규칙 확인, 응답추론을 포함하는 대화추론 모듈, 그리고 응답생성 모듈로 구성되어 있다.



<그림 1> 대화시스템 구조

##### 4.1 언어이해모듈

3장에서 수집된 대화쌍을 언어이해를 위한 훈련용 말뭉치로 구축하여, 사용자의 입력을 품사 분석하고 분류 기법을 통하여 사용자의 의도, 문형, 의미성분 등으로 구성된 의미구조를 추출하였다. 각 의미구조를 추출하기 위해 적용한 분류방식은 조건부 랜덤피드(Conditional Random Field)[6]이다. 드라마 제목, 채널명 등의 언어이해를 위해서는 EPG 정보가 주기적으로 갱신될 때마다 콘텐츠명, 채널명을 추출하고 사전으로 구축하여 통계적 분류 방식을 보완하였다. 분류된 사용자의 목적의도가 임계점 이하의 신뢰도를 나타낸다면, <표 4>와 같이 규칙기반 대화 관리 방법으로 목적의도 분석을 보완하게 된다.

#### 4.2 대화추론모듈

##### 4.2.1 영역한정 의미추론

분석된 사용자 발화의 의미구조와 누적된 대화 히스토리를 참조하여 실제 영역 한정적인 추론 규칙을 적용하여 사용자 발화 의미성분 의미구조를 재해석하거나 응답추론에 필요한 규칙을 추가한다.

##### 4.2.2 EPG 검색

IPTV에서는 실시간 방송에 관한 EPG정보와 VOD가 실시간으로 갱신되고 있으므로, 프로그램명과 채널명 등을 키워드로 구축한 사전을 이용하여 이용자의 발화에서 콘텐츠명, 채널명을 분석하고 이를 이용해 EPG를 검색하게 된다. 사용자 발화에서 콘텐츠명으로 예측되어 추출된 내용에 대해 키워드 축약사전과 EPG 메타데이터 정보의 검색을 통해 실제 요청하는 콘텐츠의 후보를 선정하고 사용자와의 대화를 통해 애매성을 해소하는 대화추론절차를 도입하였다. 그 사용예는 다음과 같다.

사용자: “타짜 녹화해줘.”  
 시스템: “영화 타짜, 드라마 HD 중 어떤 것을 녹화해드릴까요?”  
 사용자: “드라마”  
 시스템: “몇회(1회~13회)를 녹화해 드릴까요?”  
 사용자: “13회 부탁드립니다.”  
 시스템: “타짜 HD 13회(요금: 무료) 녹화되었습니다.”

##### 4.2.3 도메인규칙 확인

여러 턴에 걸친 사용자와의 대화기록을 누적한 의미구조를 가지고 일반적인 대화규칙이나 영역 공통 규칙 사용자 프로필 규칙에 의한 제약사항을 먼저 확인하고 그 결과를 대화추론에 반영함으로써 검색의 크기를 줄이고, 정확도를 높였다. 영역공통 규칙에는 특정 기능에 적용 가능한 목적의도, 의미성분 등에 대해 기술된다. 사용자 프로필 규칙은 이용자의 셋톱장치의 특징 이용하는 상품, 지역별 채널번호 등의 특성에 따라 특정 서비스 기능 등에 대한 제약사항이 기술된다.

사용자: “타짜 녹화해줘.”  
 시스템: “사용중인 셋톱장치가 PVR 셋톱이 아니므로 녹화를 할수 없습니다”

##### 4.2.4 응답추론

사용자 발화의 분석된 결과와 구축된 예제DB와의 유사도를 계산[7]하여 시스템의 응답을 추론하였다. 추론된 시스템의 행위가 IPTV 셋톱장치에 대한 조회, 제어 등의 실행인 경우에는 IPTV 제어시스템으로 제어 명령을 보내고, 추론된 시스템의 행위가 사용자에게 대한 동작인 경우는 응답 생성모듈을 통하여 사용자에게 추가 정보를 요청하거나, 속성의 완화를 요청하거나, 사용자의 의도를 확인하도록 한다. 예제DB 검색결과가 없을 때는

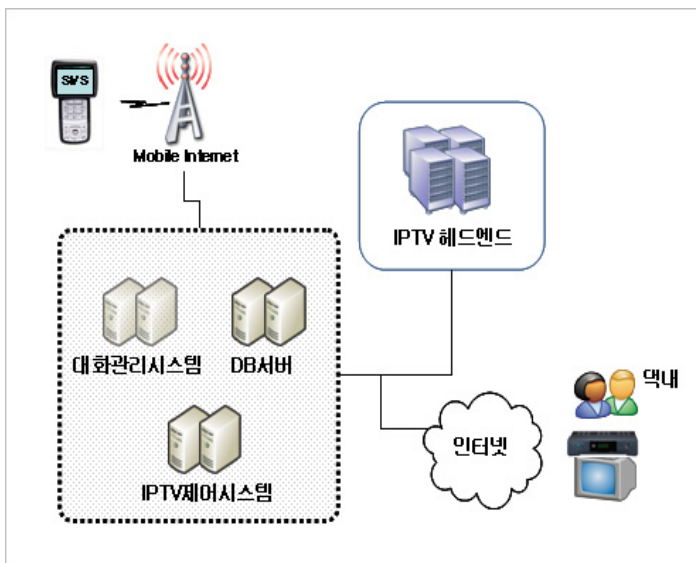
검색조건을 완화하여 예제DB를 검색하고, 완화된 검색에서도 결과가 없을 때는 규칙기반 추론모듈에서 규칙기반 응답 템플릿을 최종결과로 선출하게 된다.

### 4.3 응답생성

대화추론 모듈로부터 추론된 시스템의 행위가 사용자에 대한 동작인 경우는 시스템의 발화 템플릿을 이용하여 응답을 생성하며, IPTV 제어시스템에 대한 동작인 경우, 질의나 제어 후에 시스템으로부터 제어결과 또는 질의 결과를 포함하여 응답을 생성한다. 시스템의 응답을 시스템의 행위와 발화 템플릿 형태로 예제DB를 구축하고 추론결과에 의해 시스템 발화 템플릿을 이용하여 시스템 응답을 생성함으로써 상황에 맞는 적절한 응답발화를 생성할 수 있다.

### 5. 대화형 IPTV 제어시스템

본 연구에서 개발된 대화형 IPTV 제어 시스템은 <그림 2>와 같이 사용자로부터 SMS 단문 메시지 형태로 자연어 문장을 입력받아 대화처리를 하는 대화관리시스템과 IPTV 제어를 위한 IPTV 제어시스템, 셋톱장치에 어플리케이션 형태로 상주하여 조회나 제어명령을 수행하는 프로세스로 구성되어 있다.



<그림 2> IPTV 제어시스템 구성도

### 6. 결론

본 연구에서는 가정내의 IPTV 셋톱장치를 제어하기 위한 대화관리시스템 개발을 위해 WOZ 방식으로 대화를 수집하여 요구분석을 하였으며, 요구분석 결과 설계된 사용자 의도와 의미성분 등을 기반으로 대화를 수집하여 언어이해모듈, 대화추론 및 응답생성모듈에서 예제DB로 사용하였다. IPTV 서비스를 고려하여 EPG 정보

와 이를 이용한 콘텐츠명, 채널명 사전을 구축하여 언어이해모듈에서 사용자 발화 분석용으로 제안하였으며, 셋톱장치의 정보를 사용자 프로파일 정보로 획득하고 셋톱장치별 특성을 고려하여 IPTV 제어 서비스에 적용하는 도메인 규칙 확인 모듈이 포함된 대화추론 모듈을 구현하였고, 시스템의 응답을 사용자의 발화 상황에 맞게 생성하는 응답생성 모듈을 구현하였다. 이 대화관리시스템은 실제 원격에서 SMS를 통해 제어명령을 자연어로 입력받아 맥내의 셋톱장치 제어 명령을 생성하고 그 제어결과를 응답생성 모듈에서 사용자에게 전달하는 IPTV 원격제어 시스템에 포함되어 구현되었다. 현재 구현된 시스템의 제어 인터페이스를 메신저 등으로 확장하고 있으며, 의미기반 EPG 검색 및 제어 기법을 적용하여 대화관리시스템의 성능을 향상시키는 연구가 진행 중이다.

### 참고문헌

- [1] M. McTear, "Spoken Dialogue Technology", Springer, 2004
- [2] S. Larsson and D. Traum, "InformationState and Dialogue Management in the TRINDI Dialogue Move Engine Toolkit," Natural Language Engineering, pp. 323340, 2000.
- [3] H. MURAO, N. KAWAGUCHI, S. MATSUBARA, Y. YAMAGUCHI, Y. INAGAKI, "Example-based Spoken Dialogue System using WOZ System Log," 4th SIGdial Workshop on Discourse and Dialogue, 2003
- [4] C. Lee, S. Jung, J. Eun, M. Jeong, G. Lee. "A Situation-based Dialogue Management using Dialogue Examples". In Proceedings of the 2006 IEEE international conference on acoustics, speech and signal proceeding May 2006 Toulouse
- [5] 김현정, 은지현, 장두성, 최준기, 구명완, "홈네트워크 제어를 위한 대화관리시스템 설계" 대한음성과학회 추계학술대회 논문집, 2006.
- [6] J. Lafferty, A. McCallum, and F. Pereira, "Conditional Random Fields: Probabilistic Models for Segmenting and Labeling Sequence Data," ICML, 2001.
- [7] V. I. Levenshtein, "Binary codes capable of correcting deletions, insertions and reversals". Doklady Akademii Nauk SSSR 163(4) p845-848, 1965.
- [8] 은지현, 최준기, 장두성, 김현정, 구명완, "마르코프의 사결정 과정에 기반한 대화 관리 시스템," HCI 학술대회 논문집, 2007.
- [9] 김현정, 은지현, 손단영, 장두성, "대화형 홈네트워크 제어 시스템", 한국컴퓨터종합학술대회 논문집, 2007.