

# 음성인식 기반 리마인더를 위한 시간 표현 분석 기법

박재성, 이상원, 장재나, 강상우  
가천대학교, 소프트웨어학과

tmakdlfwotjd@gc.gachon.ac.kr, yohan5050@gc.gachon.ac.kr, jaena96@gc.gachon.ac.kr, swkang@gachon.ac.kr

## Time Expression Analysis For Reminder Applications Using Speech Recognition

Jaeseong Park, Sangwon Lee, Jaena Jang, Sangwoo Kang  
Department of Software, Gachon University

### 요약

본 연구는 리마인더 앱을 위한 효과적인 시간 표현 분석 방법을 제안한다. 시간 표현 분석을 위한 정규식 패턴을 이용하여 사용자 발화 텍스트로부터 시간 정보를 분석하고 시간 표현 유형에 따라 절대적 시간 정보로 변환한다. 제안한 방법은 정규식 패턴을 이용한 시간 표현 분석 기법으로 시스템의 유지 관리가 용이하고 정보량이 많은 패턴과의 매칭을 위해 효과적이다.

주제어 : 리마인더, 정규식, 시간 표현 분석, 음성 인식

### 1. 서론

리마인더의 사전적 정의는 잊었던 약속 혹은 해야 할 일 등을 생각나게 하도록 도움을 주는 것을 의미한다[1]. 리마인더는 전통적으로 수기를 통한 메모를 사용하였지만 스마트폰이 보급된 이후로는 다양한 리마인더 앱들이 개발되었다. 초기의 리마인더 앱들은 텍스트를 기반으로 개발되었지만 2015년 이후로는 음성인식을 기반으로 한 리마인더 앱들이 주목 받기 시작하였다. 그 이유로는 음성인식률이 비약적으로 향상되었기 때문인데 통계적으로 2013년 단어 에러율(word error rate) 23%인 것에 반하여 2015년에는 8%로 비율이 현저히 낮아졌다[2-3].

리마인더 앱은 먼저 사용자가 알람 받을 시간과 메모를 작성하면 설정된 시간이 되었을 때 알람을 통해 사용자에게 리마인더 기능을 제공한다. 최근 가장 대표적인 리마인더 기능을 갖는 앱은 “빅스비”와 “시리”와 같은 가상 비서 앱이다. “빅스비”와 “시리”는 리마인더 기능 이외에도 다양한 기능들이 포함되어 있어 리마인더 기능만을 위해서는 여러 가지 제약이 있다.

첫 번째로 가상 비서 앱들은 “리마인드” 혹은 명시적인 시간표현이 없으면 리마인드 명령으로 인식 되지 않는 문제가 있다. 두 번째로는 분석 가능한 시간 표현이 매우 제한적이다. 예를 들어, “사흘 후” 혹은 “보름” 등과 같은 표현을 “빅스비”와 “시리”를 대상으로 테스트한 결과 이 두 가지 표현은 분석이 불가능을 확인할

수 있었다. 가상 비서 이외에 리마인더 기능만을 위한 앱들은 음성 인식을 통한 메모 기능은 가능하지만 시간 표현을 자동으로 분석하는 기능은 대부분 지원하지 않았다. 안드로이드에서 음성 인식이 가능한 리마인더 앱들(Google Keep, Just reminder)을 조사한 결과, 알람의 내용은 음성 인식이 되었지만 알람 시간은 사용자가 직접 설정해야만 리마인더 기능이 정상적으로 동작하였다.

본 연구는 Memorade 프로젝트의 일환인 Memory Trigger 앱을 위해 진행되었으며 사용자 발화 텍스트로부터 효과적인 시간 표현 분석을 위한 방법을 제안한다. 다음 장은 다양한 한국어 시간 표현 패턴 구축과 정확한 시간 표현 분석을 위한 매칭 기법 및 절차를 설명한다.

### 2. 정규식을 이용한 시간 표현 분석

본 연구는 음성 인식을 위하여 Google Speech API를 사용하였으며 시간 표현 분석을 위해 정규식(regular expression)을 사용한다. 그리고 상대 시간 표현의 인식 범위는 최대 한 달로 정하였다.

#### 2.1 전 처리 및 정규식을 이용한 분석 기법

그림 1은 제안한 방법의 처리과정을 보여준다. 사용자의 발화는 Google Speech API를 통해 인식한다. 인식된 텍스트는 부정확한 띄어쓰기를 가지고 있는 경우가 많으며 부정확한 띄어쓰기는 시간 표현 분석의 정확성을 저하시키는 요인이 되므로 인식된 텍스트의 공백을 모두 제거한다.

사용자의 발화에는 유사한 의미의 시간 표현이 여러 형태로 표현될 수 있으므로 이 경우는 모두 하나의 시간

본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기술진흥센터의 SW 중심대학지원사업의 연구결과로 수행되었음 (2015-0-00932)

표현으로 통일한다. 예를 들어, “오전”과 비슷한 의미를 가진 단어에는 “아침” 등이 있는데, 이 단어들은 모두 하나의 심볼로 변환하여 모호성을 최소화하고 분석의 효율성을 높인다.

공백 제거와 유사 의미가 통합된 사용자 발화 텍스트는 시간 표현 분석을 위한 정규식 패턴들과 비교하여 절대 시간을 추출한다. 비교 과정에서 텍스트가 두 개 이상의 정규식 패턴과 매칭되는 경우 정보량이 가장 많은 정규식 패턴과 매칭하여야 하기 때문에 정규식들 간의 포함관계에서 가장 상위에 있는 정규식을 선택해야 한다. 아래는 포함관계에 있는 정규식의 예이다.

“(오전|오후)([1-2][0-9])시([1-5][0-9])분”  
 “([1-2][0-9])시”

사용자 발화 텍스트가 위 정규식들과 매칭된다면, “(오전|오후)([1-2][0-9])시([1-5][0-9])분”이 매칭되어야 한다. 이 경우 사용자 발화 텍스트는 정보량이 가장 많은 정규식 패턴부터 비교한다. 따라서 사용자 발화 텍스트가 정규식 패턴과 최초로 매칭되었을 때 나머지 정규식 패턴들과는 비교 할 필요 없이 정확한 시간 표현을 얻을 수 있다.

최종적으로 분석된 시간 정보를 이용해 자동으로 리마인더 앱에 등록을 진행하며 녹음된 음성 파일, 변환된 텍스트, 알람 예정 시각이 함께 저장된다. 분석을 위한 사용자 발화 텍스트는 띄어쓰기가 제거된 결과이므로 자동 띄어쓰기 모듈을 이용하여 자연스러운 문장을 사용자에게 제공한다.



그림 1. 시간 표현 분석의 처리 과정

## 2.2 시간 표현 유형 분석 및 처리

사용자 발화 텍스트에 나타난 시간 표현의 유형을 다음과 같이 세 가지로 분류하고 처리 방법을 설명한다.

### 2.2.1 절대적 시간 표현

절대적인 시간 정보는 리마인더 등록에 필요한 시간 정보가 “월”, “일”, “시”, “분” 그리고 12시간제의 경우는 “오전” 혹은 “오후” 정보가 명시되어 있는 경우를 말한다. 사용자 발화 텍스트에서 절대적 시간 정보가 모두 추출된 경우 추가적인 처리 없이 리마인더 등록이 가능하다.

### 2.2.2 상대적 시간 표현

절대적인 시간 정보 뒤에 “후”, “뒤”, “지나서” 등의 패턴이 추가되거나 “내일”, “모레”와 같은 시간 표현이 나타난 경우 절대적 시간 정보를 얻기 위한 처리 과정이 필요하다. 현재 시간을 기준으로 상대적 시간 표현에 대응하는 시간 정보를 결합하여 절대적 시간 정보로 변환한다.

### 2.2.3 정보가 부족한 시간 표현

리마인더 등록에 필요한 절대적 시간 정보 중 하나라도 부족하다면 아래와 같이 세 가지 유형으로 분류하여 처리한다.

- [방안1] (다이얼로그 창을 이용하여)사용자에게 부족한 시간 정보에 대해 물어본다.
- [방안2] 기준 시간을 설정하고 그를 기준으로 부족한 시간 정보를 결정한다.
- [방안3] 사용할 수 있는 정보(문맥, 현재 시간, 지난 일정 등)를 이용하여 부족한 시간 정보를 추측한다.

[방안1]은 정확한 정보를 얻을 수 있는 방안이지만 사용자 편의를 중요시 하는 경우는 적절하지 않을 수 있다. [방안2]의 경우는 사용성은 증가하지만 기준 시간에 따라 정확도가 감소할 가능성이 있다. [방안3] 역시 사용성을 높일 수 있지만 개인 정보 및 많은 리소스를 사용해야 하므로 제약이 많다. 본 연구에서는 모바일 환경 및 리마인더 특성을 고려하여 [방안2]를 선택하였다. [방안2]에서의 기준 시간 설정은 보편적으로 사람들의 활동이 많고 기억할 것이 많은 오전 8시부터 오후 7시 59분까지로 설정한다.

## 3. 성능평가

표1은 제안 모델과 비교 모델의 성능을 비교한다. 테스트를 위한 사용자 발화는 총 300개이며 남녀 20대부터 60대까지 골고루 분포되어 있다. 평가 결과는 “빅스비” 62%, “시리” 58%의 분석 정확률을 기록하였고 제안 모델은 84%의 성능을 보여주었다

표 1. 제안 모델과 비교 모델의 성능 평가

	제안 모델	시리	빅스비
정확률	84%	58%	62%

표2는 사용자 발화를 제안 모델과 비교 모델들이 분석한 예를 보여준다. “사흘 후”, “보름 후”, “자정” 등과 같은 사용 빈도수가 낮은 상대적 시간 표현들은 비교 모델들에서 분석 하지 못하였다. “익일” 같은 어려운 상대적 시간 표현의 경우 국외에서 제작된 어플리케이션인 “시리”는 분석 하지 못하였다. 하지만 위의 상대적 시간 표현들은 제안 모델에서 모두 분석이 가능하였다.

표 2. 제안 모델과 비교 모델의 분석 결과 예

\* 2017년 9월 29일 오후 5시 기준

시간 표현	정답	제안 모델	시리	비스비
사흘 후 정오	10월 3일 오후 12시	10월 3일 오후 12시	10월 29일 오후 12시	10월 29일 오후 12시
보름 후 2시	10월 14일 오후 2시	10월 14일 오후 2시	10월 30일 오후 2시	10월 30일 오후 2시
익일 오전 6시	10월 1일 오전 6시	10월 1일 오전 6시	10월 30일 오전 6시	10월 1일 오전 6시
다음주 금요일 자정	10월 6일 오전 0시	10월 6일 오전 0시	10월 6일 오전 9시	10월 6일 오전 9시
2일 후 오전 7시	10월 1일 오전 7시	10월 30일 오전 7시	10월 30일 오전 7시	10월 30일 오전 7시

#### 4. 결론

본 연구는 시간 표현 패턴에 기반한 정규식을 이용하여 사용자 발화 텍스트로부터 시간 정보를 분석하고 시간 표현 유형에 따라 최종적으로 절대적 시간 표현을 계산한다. 정규식 패턴을 이용한 분석은 패턴의 추가와 제거가 용이하여 유지 관리에 이점이 있다.

향후에는 서버 클라이언트 모델로 확장하여 정보가 부족한 시간 표현을 예측하기 위하여 사용자 모델(문맥, 현재 시간, 지난 일정 등)을 이용한 분석 기법을 연구할 계획이다.

#### 5. 감사의 글

본 논문을 위해 연구 방향을 제시해 주시고 세심한 조언을 아끼지 않으신 김원 교수님께 감사의 뜻을 전합니다. 아울러 이형철 교수님께도 감사의 말씀을 드립니다.

#### 참고문헌

- [1] <http://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/reminder?q=reminder>
- [2] Malid Shokouhi, Umut Ozertem, Nick Craswell, Did you say U2 or Youtube? Inferring Implicit Transcripts from Voice Search Logs, *Proceedings of the 25th International Conference on World Wide Web*, pp. 1215-1224.