

# 음가 생성 규칙의 압축

이계영\* 임재걸\* 김경징\*\*  
\*동국대학교 컴퓨터학과  
\*\*동국대학교 대학원 전자계산학과

## Compression of the Rules of Producing Phonetic Values

Gyeyoung Lee\* Jaegeol Yim\* Kyoungjing Kim\*\*  
\*Dept. of Computer, Dongguk University  
\*\*Dept. of Computer Science, Dongguk University  
(leegy, yim, kkj)@wonhyo.dongguk.ac.kr

### 요 약

음성합성에서 자연스러운 합성음을 생성하기 위하여 표준 발음법을 페트리넷 근접행렬로 모델링하는 방법으로 표준 발음법을 음가 생성 규칙으로 만들 수 있다. 본 논문은 페트리넷으로 모델링된 음가 생성 규칙의 크기를 줄이는 방법을 제안하고 구현하였다. 압축하기 전의 음가 생성 테이블의 크기는 719\*107의 2차원 배열이었으며 구현된 시스템으로 압축한 결과 41\*40의 2차원 구조체 배열로 압축되었다.

### 1. 서론

1장에서는 음성 합성과 기존 음성 합성 시스템의 음가 생성 방법의 문제점을 살펴보고 본 논문의 구성에 관하여 기술한다.

#### 1.1 음성 합성

자연어 처리 분야는 컴퓨터의 응용 시스템을 지향하는 것으로 컴퓨터와 인간과의 인터페이스를 자연 언어화 하고자 하는 연구영역이다. 즉 인간 언어의 행위와 지적 정보 처리에 부수되는 갖가지 현상과, 음성 인식 및 합성, 문자인식, 기계번역, 추론, 문장 이해 그리고 문장 생성 등 모든 공학화로의 시도가 포함되어 있다[1]. 특히, 음성 합성과 인식 분야는 컴퓨터의 소형화 추세에 따라 키보드 이외의 새로운 입력 방식으로 마우스, 펜, 행동(gesture), 음성 등을 이용한 입력 장치가 점차 실용화되어 가고 있으며, 멀티미디어 등의 시스템의 개발이 활발하게 진행되고 있어 점점 더 중요시되고 있다[2].

#### 1.2 기존 음성합성 음가 생성 방법의 문제점

음성 합성 분야에서 합성음의 질적 평가기준인 명료성과 자연성 중, 자연성을 높이기 위하여 표준 발음법을 음가변동 규칙으로 사용하는 기존의 연구[1,3,4]가 있었다. 한국어의 특성상 하나의 단어에 여러 가지 음운 규칙들이 복합적으로 적용될 수 있으므로 [1]에서는 한국어 음운 변동에 관한 지식을 지식베이스로 구성하여 전진 추론 방식으로 탐색해 나가며 어절의 변화가 있는 동안에는 새로운 상태를 만들고, 이같은 과정을 반복하여 음운변화를 일으키게 하였다. [3]에서는 모음변환, ㄴ첨가, 경음화, ㅎ탈락, 절음법칙, 연음법칙, 구개음화, 대표음, 자음접변 등의 순서를 반복하여 적용시켜 음운변화를 일으키며, [4]에서는 음운 규칙의 적용 순서를 ㄴ첨가,

구개음화, 음운축약, ㅎ변환, 자음동화, 경음화, 말음법 및 연음법칙으로 정하고, 규칙 적용 시에 음운 규칙들이 임의의 어절에 대해 음운 규칙이 하나라도 적용되면 그 어절은 변화되었으므로 처음부터 다시 음운 규칙을 적용하고, 더 이상의 변화가 없을 때까지 반복하여 적용시키는 구조를 가지고 있다. 이처럼 한 단어를 처리하기 위하여 여러 번 음운변동 규칙을 적용시켜야 하는 문제점이 있었다.

#### 1.3 페트리넷을 이용한 음가 생성의 기존 연구

[5,6,7,8]에서 페트리넷을 음가 생성 규칙 생성에 사용하는 것에 관한 연구와 그에 따른 이점이 이미 연구되었으며, 페트리넷으로 표준 발음법을 모델링하고 이것을 다시 근접행렬 테이블로 변환하여 표준 발음법의 모든 항을 하나의 테이블로 만들어 이것을 음운변동의 규칙으로 이용하는 방법을 제시하였다.

본 논문에서는 통합된 페트리넷 근접행렬에 대하여 그 크기를 줄이는 방법을 제안한다. 압축되지 않은 표준 발음법 페트리넷 근접행렬 테이블의 크기는 719\*107이고 본 논문에서 제안하는 압축방법을 사용하면 41\*40의 2차원 구조체 배열 크기로 압축이 가능하다.

본 논문의 구성은 1장의 서론에 이어, 2장에서는 표준 발음법 페트리넷 근접행렬 테이블의 생성과 테이블의 크기에 대하여 기술하고, 3장에서는 구현환경과 압축알고리즘에 대하여 설명하고, 4장에서는 구현결과에 대하여 5장에서는 결론과 향후 연구 과제를 제시한다.

### 2. 표준 발음법 페트리넷 근접 행렬 테이블

2장에서는 표준 발음법 페트리넷 근접행렬 테이블의 생성과 테이블을 압축하는 방안에 대하여 설명한다.



<표 5> 통합된 페트리넷 근접 행렬의 압축 알고리즘

```

Input : 통합된 표준 발음법 페트리넷 근접행렬 파일
Output : 압축된 테이블
Step 1 : 입력 테이블←근접행렬 Load
Step 2 : 입력 트랜지션←입력 테이블의 트랜지션
Step 3 : 입력 트랜지션과 연결된 입력 플레이트 1과 2 선택
      x ← 입력 플레이트 1의 내용과 일치하는 인덱스 번호
      y ← 입력 플레이트 1의 내용과 일치하는 인덱스 번호
      입력 트랜지션과 연결된 출력 플레이트1과 2 선택
      만약 출력 플레이트1 또는 2의 내용이 OC 이면
          Tab[x][y].Cho←플레이트 1 또는 2의 내용
      만약 출력 플레이트1 또는 2의 내용이 OJ이면
          Tab[x][y].Jong←플레이트 1 또는 2의 내용
Step 4 : 읽혀지지 않은 트랜지션 있으면 GOTO Step2
Step 5 : 압축결과 출력
    
```

<표 5>의 알고리즘은 입력된 페트리넷 근접행렬로부터 첫번째 트랜지션과 그에 연결된 입력 플레이트 1, 2를 읽어들이, 입력 플레이트 1의 레이블과 종성배열 JongIdx와 비교하여 일치되는 JongIdx의 배열 첨자를 변수x에 저장하고, 입력 플레이트 2의 레이블과 초성배열 Choldx와 비교하여 일치되는 Choldx배열의 첨자를 변수y에 저장한다. 이렇게 하여 압축 결과를 저장할 배열 Tab[x][y]의 주소값을 결정한다. 출력 플레이트는 최대 2개가 될 수 있는데 종성 변화를 나타내는 OJ와 초성 변화를 나타내는 OC에 따라 Tab[x][y].Jong과 Tab[x][y].Cho에 나누어 저장한다.

4. 구현 및 결과

4장에서는 구현환경과 압축알고리즘에 대하여 설명하고 압축된 테이블에 대하여 기술한다.

4.1 구현 환경

통합된 표준 발음법 페트리넷 근접 행렬 테이블 압축 시스템의 구현환경은 Ultra SPARC, Sun OS 5.6 시스템 상에서 GNU C/C++ 컴파일러 버전 2.7의 C언어로 구현하였다.

4.2 압축된 테이블

(그림 1)은 구현된 시스템의 출력의 일부분으로 압축된 음가 생성 규칙을 나타낸다. 압축된 음가 생성 규칙은 종성 ㄱ과 초성 ㄱ이 만나면 초성이 ㄱ으로 바뀌고 종성은 변화 없음을 의미한다. (그림 1)은 압축 시스템의 화면 출력 결과이므로 실제 음가 생성 규칙에서는 첫 번째 가로줄과 첫 번째 세로줄의 인덱스는 필요가 없게 된다. 음가 생성 단계에서 압축된 테이블의 접근은 형태소 분석 결과와 자모의 종류에 따라 가로축과 세로축이 만나는 지점에 표기된 초성과 종성이 변화될 초성과 종성이 되므로, 표준 발음법의 모든 항을 만족하는 음가 변화를 한번의 음가 생성 규칙 접근으로 수행할 수 있다.

4.3 테이블의 크기

구현에서 만들어진 (그림 1)의 압축된 음가 생성 규칙의 크기는 41\*40의 2차원 배열에 초성과 종성의 구조체를 가지므로 실제 크기는(41\*2)\*40이 되고 3280개의 셀을 가지게 된다. 그러나 액세스 면에서는 가로축과 세로축의 인덱스로 직접 변화되는 초성과 종성을 읽어낼 수 있다.

종성/초성	ㄱ	ㅋ	ㄴ	ㄷ	ㅌ	ㄹ	ㅁ	ㅂ	ㅅ
ㄱ(초성) ㄱ(종성)	ㄱ		ㄱ	ㅌ		ㄴ		ㅁ	
ㅋ(초성) ㄱ(종성)	ㄱ	ㅋ	ㄱ	ㅌ	ㅌ	ㄴ		ㅁ	ㅅ
ㄴ(초성) ㄱ(종성)	ㄱ	ㅋ	ㄴ	ㅌ	ㅌ	ㄴ		ㅁ	ㅅ
ㄴ(초성) ㄴ(종성)						ㄴ			
ㄷ(초성) ㄱ(종성)	ㄴ	ㅋ	ㄴ	ㄷ	ㅌ	ㄴ	ㄹ	ㅁ	ㅅ
ㅋ(초성) ㄱ(종성)	ㄴ	ㅋ	ㄴ	ㄷ	ㅌ	ㄴ	ㄹ	ㅁ	ㅅ
ㄹ(초성) ㄱ(종성)	ㄴ	ㅋ	ㄴ	ㄷ	ㅌ	ㄴ	ㄹ	ㅁ	ㅅ

(그림 1) 음가 생성 규칙 압축 시스템의 출력 결과

5. 결론 및 향후연구

본 논문에서는 페트리넷으로 모델링된 표준 발음법의 근접행렬의 크기를 압축하는 시스템의 설계와 구현을 기술하였다.

압축 이전의 통합된 표준 발음법 근접행렬 테이블의 크기는 719\*107 이었으며 압축 처리 후의 테이블 크기는 (41\*2)\*40으로, 압축된 76933개의 셀을 가지는 테이블을 압축 후 3280개의 셀을 가지는 테이블로 약 24%의 압축률을 나타내었다. 여기서 구조체의 초성과 종성은 인덱스가 결정되면 직접 액세스가 가능하므로 구조체로 인한 크기를 제외하면 약 48%의 압축률을 나타낸다.

본 논문에서 생성한 압축된 음가 생성 규칙에는 표준 발음법에 기술되어 있지 않은 규칙들은 포함되어있지 않으므로 표준 발음법에 포함되지 않은 발음 규칙들을 찾아내고, 분석하여 표준 발음법 이외의 규칙들을 포함하여 압축된 음가변환 규칙을 더 완벽하게 구성하는 연구가 요구된다.

참고문헌

- [1] 김혜순, 변영태, 이기철, "멀티미디어를 이용한 한국어 발음 교육 시스템", 한국정보과학회 논문지, 제 20권 1호, 1993.
- [2] 이남식, "HCI와 인간요소", 한국정보과학회지, 제 9권 제5호, 1991.
- [3] 한국 과학 기술원, "무제한 한국어 음성 합성 시스템", 연구보고서, 1990.
- [4] 양진석, 김재범, 이정현 "운율 및 길이 정보를 이용한 무제한 음성 합성기의 설계 및 구현" 한국정보처리학회 논문지, 제3권 제5호, 1996
- [5] 임재걸, 이계영, "한글 받침 발음법의 페트리 넷 표현", 동국대학교 동국논집, 14집, pp. 155-167, 1995.
- [6] 임재걸, 이계영, 김경정, "페트리넷을 이용한 표준 발음법 분석 시스템 디자인", 한국정보과학회 학술발표논문집, pp. 369-371, 1999.
- [7] 임재걸, 이계영, 김경정, 김규식, "페트리넷을 이용한 표준 발음법 분석 시스템 구현", 한국정보처리학회 춘계학술발표논문집, pp. 609-612, 1999.
- [8] 임재걸, 이계영, 김경정 "표준 발음법 페트리넷을 이용한 음운 변환기 설계", 한국멀티미디어학회 춘계학술발표논문집, 제2권 제1호, pp. 339-344, 1999.
- [9] 문교부, "표준어 규정", 문교부 고시 제88-2 호, 제2부 표준어 발음법, 1988.