

## 선인출 기반의 모바일 사전\*

홍순정 문양세 김혜숙<sup>o</sup> 김진호 정영준  
 강원대학교 컴퓨터학과

{sjhong, ysmoon, hskim, jhkim, ychung}@kangwon.ac.kr

### Prefetching-based Mobile Dictionary

Soon-Jung Hong, Yang-Sae Moon Hea-Suk Kim<sup>o</sup>, Jinho Kim, and Young-Jun Chung  
 Dept. of Computer Science, Kangwon National University

#### 1. 서론

최근 무선 인터넷의 발달로 인하여 인터넷의 즉시성과 모바일의 이동성을 융합한 학습 방법에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다[1-3]. 특히, 최근에는 PC 기반의 교육 콘텐츠나 웹 기반의 학습 자료를 모바일 기기를 사용하여 이용하는 방법이 연구되고 있다[4,5]. 본 논문에서는 학습 내용을 검색, 다운로드하기 위하여 모바일 기기에서 서버로 접속할 때 선인출 기법을 이용하여 네트워크 비용을 절감하고 통신 효율을 높이는 방법을 제안한다. 특히, 본 연구에서는 클라이언트-서버 모델에서의 선인출 기법을 모바일 영한사전에 적용한다. 이를 위해, 사용자가 모바일 기기에서 단어 검색을 요청할 경우, 요청한 결과 값과 함께 선인출한 결과 값들을 한꺼번에 전송해주는 모바일 영한사전의 선인출 기반 동작 프레임워크를 제안한다. 그리고, 패킷 요금 방식과 정액 요금 방식으로 구분하여 선인출할 데이터의 양을 결정하는 방법을 제시한다. 다음으로, 중·고등학생 대상의 모바일 영한사전에 초점을 맞추어 선인출 데이터의 종류를 결정하고 이 과정을 바탕으로 선인출 알고리즘을 제안한다. 마지막으로, 실험을 통하여 제안한 선인출 방법의 우수성을 입증한다. 실험 결과, 제안한 방법은 기존 요구인출에 비해 높은 선인출 비율을 나타냈다.

#### 2. 선인출 기반 모바일 영한사전

##### 2.1 동작 프레임 워크

그림 1은 본 논문에서 제안하는 선인출 기반의 모바일 영한사전 동작 프레임워크이다. 그림을 보면, 영단어  $w_1$ 을 모바일에 입력하면, 서버에서는 요청한 영단어  $w_1$ 에 해당하는 결과  $r_1$ 뿐 아니라, 다음 검색 시에 요청 가능성이 높은 단어  $w_2$ 와  $w_3$ 를 예측하여 이들의 결과인  $r_2$ 와  $r_3$ 를 한꺼번에 모바일에 전송해준다. 그런 다음, 사용자가 다음 영단어로  $w_2$ 를 요청하는 경우에는 서버에 접속할 필요 없이 모바일에 이미 선출된  $r_2$ 를 결과로서 제공할 수 있다. 이와 같이, 모바일 영한사전에 선인출 기법을 적용하면, 라운드 트립의 횟수를 줄일 수 있을 뿐만 아니라, 패킷 사용 효율과 함께 전체 성능을 향상시킬 수 있다.

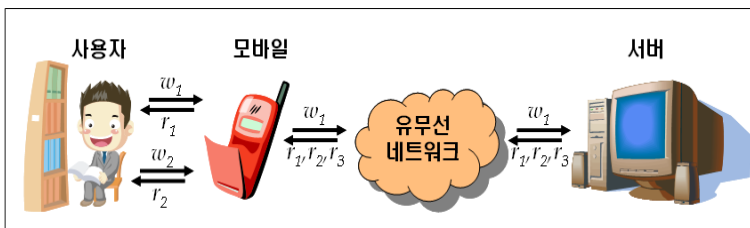


그림 1. 선인출을 사용한 경우의 모바일 영한사전의 동작 절차.

그런데 그림 1과 같은 선인출 기법을 사용하기 위해서 서버에서 한 번에 가져올 수 있는 데이터양은 제한적이다. 따라서, 선인출 기법을 모바일 영한사전에 적용하기 위해서는 1) 선인출할 데이터의 양과 2) 선인출할 데이터의 내용을 결정해야 한다. 이에 따라, 본 논문에서는 모바일 환경을 고려하여 선인출할 데이터양을 결정하는 방법과 영어사전이라는 특수 응용에 적합한 선인출 내용을 선택하는 방법을 제안한다.

##### 2.2 선인출 전략

일반적으로 선인출할 데이터의 양은 클라이언트 메모리 량에 제한적이다[6]. 그러나 모바일의 경우 이러한 메모리 양 뿐 아니라 모바일 네트워크의 통신비용을 고려해야 한다. 최근의 모바일 네트워크는 이동통신 등의 패킷 요금 방식과 휴대 인터넷 등의 정액 요금 방식으로 구분할 수 있다. 따라서, 본 논문에서는 사용하는 요금 방식에 따라 선인출할 데이터양을 결정한다.

또한, 선인출 데이터 내용을 결정하는 것은 응용의 종류나 사용자의 프로파일에 따라 달라질 수 있다. 사용자 프로파일의 경우, 중·고등학생은 교육 과정에서 제시하는 어휘를 토대로 한 교과서 중심 단어의 사전 검색 횟수가 높을 것이고, 대학생이나 일반인도 생활 영어나 토익 관련 단어의 사전 검색 횟수가 높을 것이다. 이처럼 사용자의 프로파일에 따라 검색되는 단어가 다를 수 있는데, 본 논문에서는 중·고등학생에 초점을 맞추어 연구를 진행한다. 다음으로 본 논문에서 다루는 응용은 영한사전이라는 특징을 가지므로, 이 특징에 기반하여 중·고등학교 교과서의 각 과별로 문단 아래 제시되는 새로운 단어를 한꺼번에 가져오는 매우 간단한 선인출 방식을 이용한다.

그림 2는 선인출 알고리즘을 나타낸다. 우선, 단계 (1)에서는 모바일에서 요청한 영단어  $w$ 에 해당되는 결과 값들 서버에서 검색한다. 그리고, 그 내용을 현재까지의 결과인  $r$ 에 저장한다. 단계 (3)에서는 현재까지의 결과인  $r$ 을 제외한 선인출할 수 있는 공간을  $s$ 로 계산한다. 다음으로, 단계 (4) ~ (9)는 요청한 영단어  $w$ 의 결과와 함께 전송할 선인

\* 본 연구는 첨단정보기술연구센터를 통하여 과학기술부/한국과학진흥재단의 지원을 받았음

출 데이터를 선정하는 과정으로, 이 과정은 데이터 공간인  $s$ 가 허용되는 범위만큼 반복된다. 먼저, 단계 (5)에서는 이미 인출한 단어들을 기반으로, 다음에 선인출될 단어를 선택하는 함수인 `ChooseNextWord`를 호출한다. 그리고, 그 결과인 선인출할 단어를  $w$ 이라 한다. 그리고 단계 (7)에서는  $w$ 에 해당하는 내용을 검색하여, 결과인  $r$ 에 저장한다. 또한, 단계 (8)에서는 전송될 데이터의 여유 공간이 남아 있는지를 계산한다. 이와 같은 과정을 반복 수행하여 데이터의 공간이 없을 경우 검색을 종료한다. 마지막으로 단계 (10)에서는 지금까지 구성한 결과인  $r$ 을 클라이언트(모바일)에 전송한다.

```

Algorithm FetchWords(word  $w$ )
(1) Retrieve the content of  $w$  and store it into  $r[1]$ ;
(2)  $i := 1$ ;
(3)  $S := \text{ComputePrefetchSpace}(r, i)$ ;
(4) while  $S$  is enough do
(5)    $w' := \text{ChooseNextWord}(r, i)$ ;
(6)    $i := i+1$ ;
(7) Retrieve the content of  $w'$  and store it into  $r[i]$ ;
(8)    $S = \text{ComputePrefetchSpace}(r, i)$ ;
(9) end-while
(10) return  $r$  as the result;
    
```

그림 2. 선인출 알고리즘.

교를 구분하여 분석하였다. 그 이유는 두 학교에서 사용한 교과서가 상이하기 때문이다. 그리고, 패킷 요금 방식, 정액 요금 방식의 두 가지로 구분하여 진행하였다.

실험 방법으로는 선인출을 사용하는 경우와 그렇지 않은 경우(즉, 요구인출인 경우)를 비교하였다. 실험 결과에서는 선인출에 의한 인출 횟수를 *Prefetch*, 요구인출에 의한 인출 횟수를 *OnDemand*라 각각 표기한다. 실험 결과로는 사용자가 요청한 단어의 수에 대한 선인출 단어 개수의 비율인 선인출 비율( $=((\text{OnDemand}-\text{Prefetch})/\text{OnDemand}) \times 100$ )을 분석하고, 각 방법에 대해 모바일과 서버와의 라운드트립 횟수를 계산하였다.

실험 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 패킷 요금 방식의 경우, 제안한 선인출 방법은 기존 요구인출에 비해 평균 9.8%~19.7%의 높은 선인출 비율을 나타냈다. 또한, 단지 하나의 새로운 단어에 대한 선인출을 수행하더라도 평균 7.6%~13.9%의 비교적 높은 선인출 비율을 나타냈다.
- 정액 요금 방식의 경우, 제안한 선인출 방법은 기존 요구인출에 비해 평균 19.0%~33.2%의 높은 선인출 비율을 나타냈다.

결국, 제안한 선인출 방법은 한 개에서 수 개의 단어에 대한 선인출을 통해 10% 이상의 선인출 비율을 나타낼 수 있고, 이를 통해 라운드 트립 횟수를 크게(10% 이상) 줄일 수 있는 우수한 방법이다.

#### 4. 결론

본 연구에서는 클라이언트-서버 모델에서의 모바일 영한사전의 성능을 향상시키기 위하여 선인출 방법을 제안하였다. 현재까지의 모바일 관련 연구는 유무선을 통하여 모바일에 학습할 내용을 다운받아 이용하거나 필요할 때마다 서버에 접속하여 비용이 발생하는 형태가 많았다. 반면에, 본 연구에서는 선인출 기법을 모바일 영한사전에 적용하여, 네트워크 비용을 절감하고 통신 효율을 높이는 방법을 제안하였다.

본 논문의 공헌을 요약하면 다음과 같다. 첫째, 모바일 영한사전에 선인출 기법을 적용한 동작 프레임 워크를 제안하였다. 둘째, 모바일 영한사전에 선인출 기법을 적용하기 위하여 선인출할 데이터양을 패킷 요금 방식과 정액 요금 방식으로 구분하여 제안하였다. 셋째, 선인출 데이터를 결정하는 것은 응용의 종류와 사용자의 프로파일에 따라 달라질 수 있으므로 본 연구는 중·고등학생을 대상으로 모바일 영한사전에 초점을 맞추어 진행하였다. 그리고 이러한 데이터 양 및 데이터 종류 결정 방법을 바탕으로 알고리즘을 제안하였다. 마지막으로, 실험을 통하여 기존 요구인출에 비해 패킷 요금 방식과 정액 요금 방식의 경우 각각 평균 9.8%~19.7%, 평균 19.0%~33.2%의 높은 선인출 비율을 나타낸 것을 보임으로써 모바일 영한사전에 선인출 기법을 적용하는 것의 실용성을 입증하였다.

#### 참고 문헌

[1] 성정은, 김영봉, "PDA용 영어듣기 콘텐츠의 개발," 한국정보처리학회논문지, 제30권, 제1호, pp. 842-844, 2003.  
 [2] 강의영, 고진희, 김한일, "WIPI 기반의 모바일 영단어 학습 시스템의 설계 및 구현," 한국정보처리학회논문지, 제12권, 제1호, pp.1005-1008, 2005.  
 [3] 이순기, 김창수, "멀티미디어 모바일 학습 시스템 설계 및 구현," 한국정보처리학회논문지, 제31권, 제1호, pp. 676-678, 2004.  
 [4] Wook-Shin Han, Kyu-Young Whang, Yang-Sae Moon, "A Formal Framework for Prefetching Based on the Type-Level Access Pattern in Object-Relational DBMSs", IEEE Trans. Knowledge and Dat Eng., Vol. 17, No. 10, pp. 1436-1448, 2005.  
 [5] Bernstein, P. A. , Pal, S., and Shutt, D., "Context-Based Prefetch for Implementing Objects on Relations," In Proc. 21st Int'l Conf. on Very Large Data Bases, Edinburgh, Scotland, pp.327-338, 1999.  
 [6] 최원희, 이동단말기에서 멀티미디어 연출을 위한 버퍼 선인출기법, 숭실대학교 대학원, 석사학위논문, 2003.