

# 푸쉬기술을 이용한 전자교과서 분배시스템의 설계 및 구현

이 병직<sup>1)</sup>, 이 희철, 정 창수, 서 주환, 한 기준  
경북대학교 컴퓨터공학과

bjlee@kebi.com, hcllee@netlab.ce.kyungpook.ac.kr, csjung@netlab.ce.kyungpook.ac.kr,  
jhseo@netlab.ce.kyungpook.ac.kr, kjhan@bh.kyungpook.ac.kr

## Design and Implementation of An Electronic Text Dissemination System

Byeong-Jik Lee, Hee-Cheol Lee, Chang-Soo Jung, Joo-Hwan Seo and Ki-Jun Han  
Dept. of Computer Engineering, Kyung-Pook National University

### 요 약

인터넷의 발전과 함께 교육분야에서도 네트워크를 이용한 원격교육이 활발히 시도되고 있다. 현재의 내용(Contents)기반 위주의 원격교육시스템은 단순히 인터넷에 원격교육서비스를 도입한 서버접근방식이다. 이는 고속의 랜(LAN)과 고가의 멀티미디어 장비를 갖춘 실시간 원격교육시스템에 비해 교육환경구축에 드는 비용이 저렴하고 접근이 쉽다는 장점이 있는 반면, 교사와 학생간의 상호작용이 어렵고 접근방식의 특성상 서버의 트래픽 집중과 클라이언트의 다운로드 지연을 초래하는 큰 단점을 안고 있다.

본 논문에서는 교수와 학생간의 긴밀한 상호작용을 필요로 하는 원격교육환경에서 푸쉬기술 적용을 통해 내용기반 원격교육시스템의 문제점을 해결하는 효율적인 원격교재 분배서버를 설계 및 구현에 관하여 다루었다.

## 1. 서 론

1990년대에 들어와서 인터넷이라는 새로운 개념이 도입되면서 많은 유용한 정보들을 쉽게 얻을 수 있게 되었다. 인터넷에 접속하여 검색도구를 활용함으로써 필요한 정보를 보다 쉽게 구할 수 있다. 하지만 전세계적으로 산재한 방대한 정보로 인해 사용자는 더욱 곤란을 겪게 되었다. 이러한 방대한 정보들을 적절히 걸러내는 과정은 가치 있는 정보를 찾아내는데 있어서 필수적인 단계이다[4].

이러한 문제에 한 단계 접근하여 해결하려는 한 방법이 바로 푸쉬(push)기술을 이용한 정보의 전달 방식이다. 지금까지 우리가 인터넷을 이용하여 정보를 얻는 과정을 살펴보면 거의가 풀(pull, 당기기)방식에 의한 것이었다. 인터넷에 정보를 올려놓으면 다른 이용자는 이를 자신의 브라우저로 당겨 와서 정보를 얻는 방식이다. 그러나 푸쉬 방식은 풀(Pull)방식과는 반대로 남들이 자신에게 정보를 떨어 보내는 것을 말한다[1][2][3].

인터넷의 등장과 함께 교육분야에서도 인터넷을 이용한 원격교육이 활성화되고 있다. 현재 행해지고 있는 원격교육의 형태는 크게 두 가지로 나뉘어진다. 고가의 멀티미디어 장비를 갖춘 실시간 교육시스템과 학습자료 분배중심의 원격교육시스템이 그것이다. 실시간 교육시스템은 교사와 학생간의 상호작용을 최대한 높일 수 있다는 장점[6][9]을 가지고 있지만, 고가의 장비로 인해 일반적인 원격교육시스템에 적용하기에는 어려움이 많다. 반면, 학습자료 분배중심의 원격교육시스템은 인터넷 브라우저만으로도 충분히 원격교육이 가능하다는 장점으로 인해 보편적으로 활용되고 있다[8]. 원격교육에 필요한 교재를 교수자가 작성하여 수강자에게 배포함으로써 실제적인 수업이나 학습과정을 진행

다. 현재 원격교육에 활용되고 있고 있는 학습자료 분배방식의 원격교육절차는 교사가 교육자료나 정보를 작성하여 서버에 올려두면 학생이 웹 브라우저를 사용하여 직접 서버에 접근하여 학습을 하는 형태이다. 하지만 이러한 형태에서는 여러 가지 문제점을 안고 있고, 이로 인해서 기존의 학교나 교육기관에서의 교육환경을 웹이라는 가상적인 공간으로 옮겨오는데 어려움이 있다. 학교환경에서 행해지던 방식을 그대로 가상환경에 적용하는 데는 현재의 서버접근방식은 부적절하다는 것이다[5][7][8][9]. 본 논문에서는 이를 개선하기 위해서 뉴스캐스팅에 적용되고 있는 푸쉬기술을 가상교육에 적용시킴으로써 보다 효과적인 교육환경을 제공한다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 2장에서는 서버접근방식의 가상교육체제의 구성과 이때 발생하는 문제점을 알아본다. 3장에서는 가상교육에 적용시키기 위해서 기존의 푸쉬기술을 적용한 새로운 전자교과서 분배시스템을 제안한다. 4장에서는 제안된 푸쉬방식의 전자교과서 분배시스템의 설계 및 구현사항을 기술하고, 마지막으로 5장에서는 결론 및 향후 연구과제를 제시한다.

## 2. 서버접근방식(Client Pull Model)의 가상교육

웹(Web)에서 정보를 얻기 위해서 일반적으로 사용하고 있는 방식은 Pull방식이다. 즉, 사용자가 인터넷 브라우저를 이용해서 직접 특정 서버에 접속하여 그 정보를 얻는 방식을 말한다. 사용자가 웹페이지를 열었을 때 볼 수 있는 것이 바로 pull된 내용이다. 사용자가 특정 웹서버에 접속했을 때, 그 웹페이지의 내용은

그 페이지가 저장된 웹서버에서 빠져 나와서 사용자의 컴퓨터로 끌어당겨지고 그래서 사용자가 그것을 볼 수 있는 것이다. 다시 말하자면 사용자가 직접 나가서 스스로 사이트를 찾는 것이다.

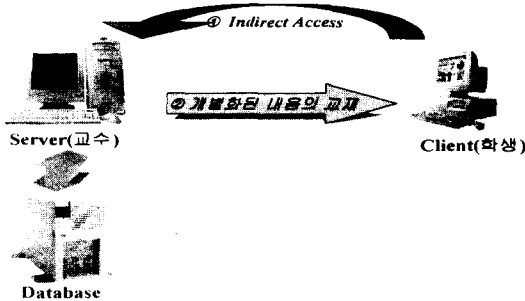


<그림 1> 풀 방식에 의한 전자교과서 분배

Pull방식은 사용자가 어떤 정보를 직접 찾아서 취사선택한다는 장점이 있지만, 웹의 규모가 커짐으로 인해서 정보의 양 또한 기하급수적으로 증가하게 됨으로써, 실제적으로 사용자가 원하는 정보를 찾는 것이 상당히 어려운 문제로 대두되었다. 특히, 웹을 통한 원격교육을 하고자 할 때는 이 밖에도 생각해야 할 문제점들이 더욱 많아진다. 이를 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 다운로드에 의한 오버헤드가 커서 네트워크의 현재상태에 따라 웹 페이지의 로딩시간이 변화한다. 이로 인해 학습자의 대기시간이 길어지게 되고, 학습자의 학습의욕은 저하된다. 둘째, 학습자의 작업진척도에 맞는 차별적인 교육실현이 불가능하다. 셋째, 학습자의 임의성에 따라 수업이 진행될 수 있다. 이로 인해 학습자에 대한 정확한 수준 및 이해도를 측정하기 어렵다. 넷째, 기존의 풀(Pull)방식의 원격교육시스템은 서버 접속에 의한 단방향(one-way)방식으로서 교육자와 피교육자간의 상호작용이 부족하다. 다섯째, 다음 학습단계로의 전이가 학습자 임의의 조작에 의존한다.

3. 제안된 전자교과서 분배시스템(Server Push Model)

원격교육에서 보편적으로 사용되는 풀(Pull)방식의 문제점을 푸시(Push) 방식을 적용함으로써 해결한다. 그림 2는 푸시방식을 적용한 전자교과서 분배에 대한 구성도를 나타낸다.



<그림 2> 푸시 방식에 의한 전자교과서 분배

클라이언트는 원격교육시스템서버에 접근을 하여 등록절차를 거친다. 서버는 클라이언트의 등록정보를 데이터베이스에 보관하고 이 정보를 참고하여 전자교과서를 클라이언트에 푸시한다. 전자교과서의 푸시주기는 서버측 데이터베이스의 갱신과 클라이언트의 응답메시지에 의해 결정된다[2]. 데이터베이스의 사용자정보를 기반으로 하여 능동적으로 푸시될 전자교과서의 내용이 결정되며, 다수의 클라이언트 각각에 대해 차별화된(Personalized) 전자교과서가 전달된다.

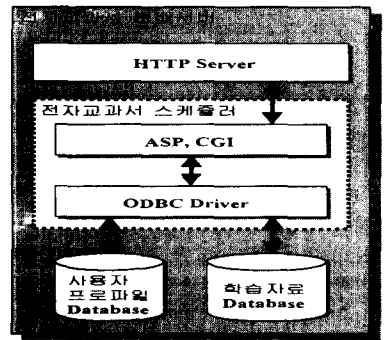
푸시(Push)방식의 전자교과서 분배시스템은 다음과 같은 장점을 가진다. 첫째, 학습자가 필요시마다 반복적으로 서버에 접속하는 대신, 최초로 한 번만 클라이언트가 서버로 프로파일 정보를 전송한다. 사용자등록이 된 이후는 서버에서 개개의 학습자에

게 필요한 정보를 자동적으로 전송하고 학습자(클라이언트)는 응답메시지를 서버로 전송한다. 이 응답메시지를 통해 개인 학습정보는 서버의 데이터베이스에 보관된다. 셋째, 사용자 프로파일정보를 통해 차별적인 개별화 학습이 가능하다. 넷째, 다운로드 지연에 따른 학습자 대기시간의 지연문제를 해결할 수 있다. 즉, 서버에서 새로운 교재내용이 갱신될 때 각 학습자들이 다음으로 학습할 교재 내용을 클라이언트로 미리 전송한다. 푸시된 학습자료는 클라이언트의 로컬디스크(Local Disk)에 저장됨으로서 기존의 풀(Pull)방식 원격교육시스템의 문제점인 서버 트래픽 집중을 막을 수 있다. 다섯째, 학습자가 학습하고자 할 때에는 로컬에 저장된 교재내용을 로드(Load)함으로써 대기시간을 현저히 줄일 수 있다.

4. 능동적 전자교과서 분배시스템의 설계 및 구현

4.1 구현환경

윈도우NT 서버 4.0, IIS 4.0, MS-SQL서버 7.0를 기본환경으로 해서 CGI, ASP, JavaScript를 사용한다. 그림 3은 전자교과서 분배시스템 서버의 설계모듈 구성도이다.



<그림 3> 시스템 모듈구성도

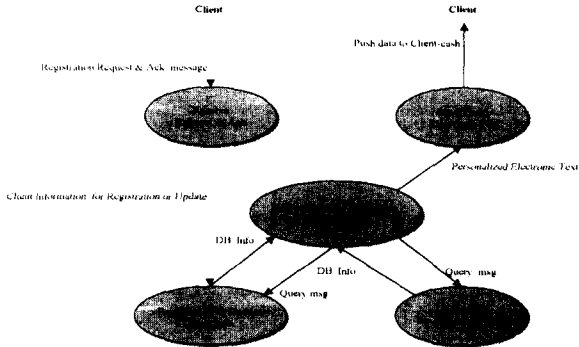
4.2. 전자교과서 분배서버의 프로세스 흐름도

전자교과서 분배서버는 다음과 같은 프로세스로 나누어진다.

- ① 수신 프로세스(Receive Request & Ack.) 클라이언트로부터 초기 등록요구정보와 수신된 전자교과서에 대한 응답정보(Ack)를 받아들인다.
- ② 사용자 프로파일 처리 프로세스 수신 프로세스로부터 등록정보와 사용자 갱신정보를 수신하여 데이터베이스를 갱신하고 스케줄러의 사용자정보요구에 응답한다.
- ③ 스케줄러 사용자 프로파일 데이터베이스와 학습자료 데이터베이스의 정보를 이용해 각 클라이언트에 개별화된 정보를 생성하고, 클라이언트로 푸시될 전자교과서의 전송주기를 결정한다.
- ④ 학습자료 처리 프로세스 스케줄러가 요구한 학습자료를 학습자료 데이터베이스 쿼리를 통해서 전달하고, 비주기적으로 학습자료 데이터베이스의 갱신정보를 스케줄러에게 알린다.
- ⑤ 발신 프로세스 개별화된 전자교과서 자료를 클라이언트로 푸시하는 기능을 담당한다.

제안된 시스템에서 스케줄러 프로세스와 발신프로세스가 가장 중요한 역할을 담당한다. 개별화된 학습자료 추출을 위해 스케줄러를 사용하고 자료의 푸시를 위해서 발신 프로세스를 사용한다.

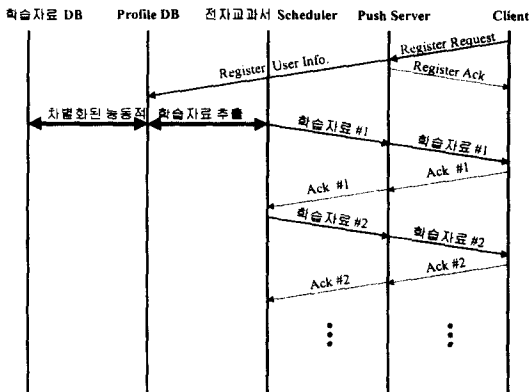
그림 4는 서버의 각 프로세스별 흐름도를 나타낸다.



<그림 4> 분배서버 프로세스 흐름도

4.3. 전자교과서 분배시스템 흐름도

푸쉬기반의 전자교과서 분배시스템은 최초의 사용자 등록이 이루어지면 그 이후는 서버측 스케줄러에 의해서 클라이언트측으로 학습자료를 푸쉬한다. 학습자료를 푸쉬받은 클라이언트는 웹 브라우저를 통해 사용자에게 원격교육서비스를 제공하게 되고, 그 학습결과를 UDP Datagram형태로 서버에 응답한다. 이 Ack정보는 다음 학습자료의 선정기준으로서 스케줄러에 반영된다. 그림 4는 제안된 전자교과서 분배시스템의 푸쉬서비스 흐름도를 보이고 있다.



<그림 5> 전자교과서 분배시스템 흐름도

클라이언트로부터 전달되는 Ack 메시지에 Source Address, Destination Address, User ID, Study Time, Hit Score 등의 정보를 담고 있다. 이 중 Study Time은 학습자가 학습시작에서 종료까지의 시간정보를 가진다. 이 정보를 통해서 학습시간을 판단함으로써 간접적으로 학습자의 학습상태를 파악한다.

4.3. 시스템 데이터베이스 설계

학습자의 개인 프로파일 정보와 학습자료를 저장하기 위해서 MS-SQL 7.0을 이용해 데이터베이스를 구축한다. 웹과 데이터베이스의 연동을 위해서 ASP(Active Server Page)의 ADO(ActiveX Data Object) 컴포넌트를 이용한다[10]. 전자교과서 스케줄러 모듈에서 학습자 프로파일 DB를 참고하여 개인의 학습수준에 맞는 적절한 학습자료를 학습자료 DB로부터 추출한다. 표 1은 각 학습자에게 차별적인 학습자료를 제공키 위해 사

용자의 학습상태에 대한 정보를 담고 있는 사용자 프로파일 DB를 나타낸다.

<표 1> 학습자 프로파일 데이터베이스 테이블

Col. name	Type	Size	비고
ID	character	10	학습자 확인용
Study Time	character	20	최근 학습시간
Level	inter	3	학습자 신도상황
Address	character	15	학습자 위치

표 2는 전자교과서 학습자료 DB의 스키를 나타낸다.

<표 2> 학습자료 DB. 테이블

Col. name	Type	Size	비고
Level	inter	3	학습자료 수준
Title	Character	30	학습자료 제목
Date	Character	20	작성일
Data_Name	Character	40	자료 파일명
Data_Size	Character	10	자료 크기

5. 결론 및 향후과제

본 논문에서는 원격교육에서의 효율적인 전자교과서 분배시스템을 제안 및 설계·구현하였다. 제안한 원격교육시스템은 교사의 멀티미디어 장비를 활용하지 않고도 교사와 학생간의 상호작용을 극대화시키면서, 서버의 트래픽부하 및 클라이언트의 다운로드 지연시간을 현저히 줄일 수 있다는 장점을 가진다. 향후과제로서 보다 정확한 전송을 위해 전자교과서 스케줄러에 대한 보완과 함께 모뎀을 이용해서 PPP접속형태로 행해지는 원격교육에 있어서 푸쉬기술의 적용방안에 대해 연구가 필요하다.

참고문헌

- [1] Hidekazu Sakagami, Tomonari Kamba, Atsushi Sugiura, Yoshiyuki Koseki, "Effective personalization of push-type systems - visualizing information freshness", Computer Network and ISDN System, 30, 1998, p53-63
- [2] George M. Underwood, Paul P. Maglio, Rob Barrett, "User-centered Push for timely information delivery", Computer Network and ISDN System, 30, 1998, p33-41
- [3] Jorg Nonnenmacher, Ernst W.Biersack, "Asynchronous Multicast Push(AMP)", Proceedings of the 13th International Conference on Computer Communication, ICC '97, November, 18, 1997,
- [4] Michael Franklin, Stan Zdonik, "Date in Your Face: Push Technology in Perspective", Proceedings of the 1998 ACM SIGMOD International Conference on Management of Data, June, 1, 1998, p516-519
- [5] 정갑주, 박종선 "효과적인 교수-학습을 위한 가상학습 지원 시스템 분석" 정보과학회지 제16권 제10호, 1998. 10
- [6] 박인우, "학교교육에 있어서 구성주의 교수원리의 실현매체로서 인터넷교과", 교육공학연구, 제12권 제2호, 1996
- [7] 송무희, "WWW상에서의 온라인 교육시스템의 설계 및 구현", 경북대 대학원 석사논문, 1998.6
- [8] 이기호, 최윤희, "웹 그룹웨어 원격 교육 시스템의 설계 및 구현", 정보과학회논문지, 제4권 제1호, 1998.2
- [9] 이창하, 김승민, 김일곤, 박김홍, "학생과 교사의 상호작용을 증가시키기 위한 원격 교육 시스템의 설계 및 구현", 정보과학회 논문지, 제3권 제5호, 1997.10
- [10] Francis, Fedorov, Harrison, Homer, Murphy, Sussman, "Professional Active Server Page 2.0", WROX