

Pull 및 Push 기술을 이용한 원격강의의 제안과 구현

김재현, 신 원, 이경현
부경대학교 전자계산학과

A Proposal and Implementation of the Distance Education using Pull and Push Technology

Jae-Hyun Kim, Weon Shin, Kyung-Hyune Rhee
Dept. of Computer Science, Pukyong National University

요 약

Push 기술은 서버에서 제공하는 정보가 변경되면 클라이언트가 자동으로 다운로드 받아 사용자가 사용할 수 있도록 하는 개념이다. 이는 기존 Pull 기반의 WWW 기술과 비교하여, 사용자가 원하는 시간에, 원하는 정보를 얻을 수 있도록 하는 혁신적인 정보 전달 방식이다. 본 논문에서는 기존 WWW 기반 원격강의의 단점을 보완하고, 보다 편리한 사용자 위주의 인터페이스를 구현하기 위하여 Pull 방식과 병행하여 Push 방식을 도입한 원격강의를 제안하고 구현하는 것을 목적으로 한다.

1. 서론

1990년대 초반 WWW(World Wide Web) 서비스의 등장으로 인하여 GUI(Graphic User Interface)에 기반한 Web Browser를 통해 누구나 쉽게 하이퍼미디어 개념을 통한 인터넷에 접속하여, 사용자 자신이 원하는 정보들을 공유할 수 있게 되었다.

그러나 일반 사용자는 WWW을 통하여 정보를 얻기 위해서는 매우 능동적인 정보검색행위를 필요하다. 만약, 일기예보, 주식시세, TV 프로그램 등의 정보를 서비스 받기 위해서는 우선 정보가 있는 곳을 찾아내어야 하며, 주기적으로 방문하여 갱신된 정보가 있는지 확인하는 작업이 필요하다. 같은 곳에 있는 정보가 바뀌었는지를 일정주기마다 검사해야 하며, 만약 바뀌었으면 이를 다시 다운로드 받아

야 하는 불편함을 기존 WWW은 가지고 있다.

이와 비교하여 Push 기술은 서버에서 제공하는 정보가 변경되면 클라이언트가 자동으로 다운로드 받아 사용자가 사용할 수 있도록 하는 개념으로써 원하는 시간에, 원하는 정보를 사용자가 얻을 수 있도록 하는 혁신적인 정보 전달 방식이다.

본 논문에서는 Pull 기반 WWW 기술로 구현되던 기존 원격강의의 단점을 보완하고, 보다 편리한 사용자 위주의 인터페이스를 구현하기 위하여 Pull 방식과 병행하여 Push 방식을 도입한다. 이를 위하여 실제 강의는 Push 기술을 이용하여 강의자가 주도하여 진행하도록 하고, 강의에 대한 각종 질문 및 의문사항에 대해서는 Pull 기술을 이용하여 수강자 및 강의자의 상호 토론이 가능하도록 하는 원격강의를 제안하고 실제 시스템으로 구현하고자 한다.

2. WWW(World Wide Web)

1969년 미국방성 산하 ARPA(Advanced Research Project Agency)에서 지리적으로 흩어져 있는 군사 자료나 연구정보를 서로 교환하기 위하여 소규모 네트워크들의 집합으로 분산 개방형 구조인 ARPAnet을 시작하였다. 1983년에는 TCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)를 공식 프로토콜로 채택하였으며, 이후 ARPAnet은 1990년 발전적 해체를 하게 되는데, 기존의 군사부문에서의 역할은 Milnet을 만들어 해결하고, 연구목적의 ARPAnet은 지구상의 수많은 네트워크와 연결되어 인터넷(Internet)으로 발전하면서 E-mail, Telnet, FTP, Archie, Usenet, WWW 등 다양한 형태의 서비스를 제공하게 되었다.

인터넷의 수많은 서비스들 중에서 최근에 가장 각광받는 서비스는 바로 WWW(World Wide Web)이다. WWW(또는 W3)은 전 세계에 퍼져 있는 인터넷 내의 정보들을 하이퍼텍스트를 이용하여 서로 "거미줄"처럼 유기적으로 연결해 주고 있으며, 기존의 FTP, Gopher, News 서버들과도 연결되어 있다 [17].

2.1 World Wide Web 관련 기술

온라인 멀티미디어 환경에 가장 적합한 차세대 그래픽 사용자 인터페이스(Graphic User Interface)인 WWW은 기본적으로 분산 클라이언트/서버 구조로써 동작한다.

WWW 클라이언트는 WWW 브라우저를 통해 찾고자 하는 하이퍼텍스트 문서의 위치정보(URL : Uniform Resource Locator)를 입력하거나 현재 문서와 연결된 지점(Anchor)을 선택함으로써, 웹 서버에게 문서를 요청한다. 요청된 문서에 대한 정보는 WWW 통신 표준으로 정해진 HTTP(HyperText Transfer Protocol) 프로토콜을 통하여 웹 서버에 전달된다. 웹 서버는 요청한 문서의 위치를 찾은 다음, HTTP를 통하여 해당하는 HTML(HyperText Markup Language) 문서를 전송함으로써 클라이언트와 서버간의 자료 요청 및 전송이 완료된다.

하이퍼미디어(Hypermedia)

하이퍼미디어는 1968년에 테드 넬슨이 만든 신조어로 인간의 연산 작용과 같이 비순차적인 방식으로 정보를 검색해 나가는 방식이다. 보통 하이퍼텍스트는 일반적인 텍스트로 이루어진 정보와 다음 정보를 얻기 위한 비순차적인 경로를 지정하는 포인터로 구

성된다[4]. 하이퍼미디어는 텍스트뿐만 아니라 이미지나 그래픽, 오디오, 비디오 등의 다양한 매체를 통하여 정보를 전달할 수 있다.

HTML(HyperText Markup Language)

HTML은 WWW에서 하이퍼텍스트 문서를 기술하는데 사용되는 기법으로 SGML(Standard Generalized Markup Language)을 단순화시켜 웹 문서에 적용하기 위한 기본 형식이다.

CGI(Common Gateway Interface)

CGI는 사용자와 웹 서버가 동적인 관계를 형성하여 서버가 가지고 있는 정보를 활용할 수 있도록 시스템 상에서 실행되는 프로그램들 사이의 연결을 담당해 주는 게이트웨이 스크립트(Gateway Script)이며, 웹 서버들을 통해서 외부 프로그램과의 인터페이스를 가지도록 하는 표준이 된다. CGI 관리는 웹 서버 시스템 관리자가 하는 것이 일반적이며, 작성 언어는 시스템에서 실행될 수 있는 어떠한 언어로도 가능하다.

JAVA

1990년 썬 마이크로시스템즈의 James Gosling에 의해서 설계된 Java[1][11][14]도 일종의 프로그래밍 언어이다. C++에서 출발한 Java는 작으면서 휴대하기 쉽고, 분산환경 및 실시간과 안전성을 특징으로 하는 작은 컴퓨터에서도 실행될 수 있는 프로그래밍 언어이다.

2.2 기존의 WWW 기술 - Pull

WWW을 사용할 경우 대부분의 사람들은 인터넷의 콘텐츠(Content) 및 정보를 당겨옴(Pulling)으로서 정보에 접근한다. 이는 사용자가 인터넷에 접근한 후, 모든 정보를 사용자 자신이 직접 찾아서 웹 서버에 요청하여 정보를 얻어온다는 것을 의미한다. 여기서 사용자는 자신이 원하는 정보를 찾아낼 수 있는 정보검색 기술을 기본적으로 갖추어야 하고, 주기적으로 정보가 바뀌었는지 검사하고 갱신하기 위해서 많은 시간과 노력을 투자해야 한다는 것을 의미한다.

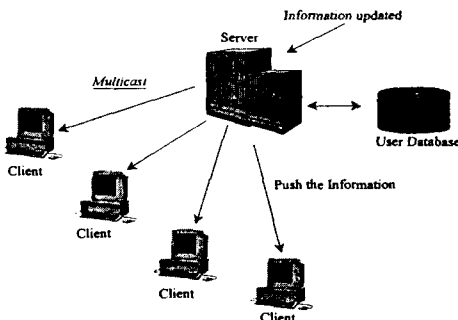
2.3 Push 기술의 등장배경

Push 기술이란 기존의 Pull 기술과는 달리 서버가 Pull 방식에서와 같이 클라이언트에서 요청이 들어올 때까지 마냥 기다리고만 있는 대신 클라이언트에서 받아달라고 요청하거나 설정한 정보가 준비되었을 때, 서버는 그것을 자동적으로 클라이언트에게 전달(즉, Push)함으로써 사용자가 자신이 원하는 시

간대에 자동적으로 전달(Push)된 정보들을 볼 수 있는 기법이다. 이러한 Push 방식은 현재의 브라우징 방식과는 아주 다른 형태로 구현된다. 사실 컴퓨터 화면에서 나타나는 모습으로 보았을 경우에는 현재의 웹 페이지를 보는 것과 별다른 차이점이 없지만 브라우징을 하는 방식 자체가 근본적으로 기존의 WWW 방식과는 상당히 다르며, 이러한 브라우징 방식만을 두고 볼 경우에는 차라리 TV 혹은 라디오와 같은 기존의 오랜 전통을 가지는 대중매체와 비교하는 것이 더 적절할 것이다[9].

2.4 Push의 동작

Push 방식의 동작 방식은 기존의 Pull 방식과 비교한다면 서버와 클라이언트 모두에게 큰 차이점이 있다. 각각의 동작 방식을 살펴보면, Push 클라이언트는 Pull 방식의 웹 브라우저와는 달리 사용자가 데이터를 요청하여 가지고 오는 것이 아니라, 수동적으로 서버가 보내는 콘텐츠를 받아들이기만 한다. Push 서버는 새로운 정보가 들어오면 각 클라이언트에게 그 정보를 뿌려주는 역할(Push)만을 수행한다. 이 때 등록된 정당한 클라이언트에게만 정보를 보내기 위해서는 각각의 사용자에 대한 데이터베이스가 요구된다. 또한, 등록된 사용자에게 정보를 전송하기 위하여 특정 여러 시스템에 콘텐츠를 보낼 수 있는 멀티캐스트(Multicast) 기술도 반드시 필요하다. <그림 1>은 이러한 Push 기술의 동작방식을 잘 보여주고 있다[9].



<그림 1> Push 클라이언트/서버의 동작

<그림 1>의 방식을 이용하여 Push 서비스를 제공하는 경우, 등록된 사운자가 많아질수록 사용자 데이터베이스를 참조하면서 각각의 시스템에 콘텐츠를 멀티캐스트 한다는 것은 Push 서버의 입장에서는 아주 힘든 일이다. 실제로 Push 서버 성능의 향상을 위해서는 다음과 같은 방식으로 구현되고 있다

[9][12].

1) 설정 단계

사용자는 일정 주기로 한 번씩 데이터를 갱신 하라고 설정한다. 이 과정에서 사용자는 원하는 정보의 분류도 같이 설정한다.

2) 클라이언트/서버 콘텐츠 교환 단계

이러한 설정에 따라 Push 클라이언트는 정해진 시간에 서버에 접속하여 사용자가 원하는 분류의 정보가 갱신되어 있는지 비교하여 새로운 정보라면 가져온다.

3) 정보검색 단계

사용자는 자신이 원하는 시간대에 Push 클라이언트가 가지고 와서 저장한 정보를 검색하여 읽기만 하면 된다. 이러한 정보는 자신이 미리 설정한 분류의 정보로만 이루어진다.

3. Pull 및 Push 기술을 이용한 원격강의

인터넷의 보급으로 인해 WWW을 기반으로 한 가상교실, 원격강의 등이 실제 구현되어 널리 사용되고 있지만, 기존의 WWW 기술인 Pull 기술이 거의 대부분을 차지하고 있다. 이러한 가상교실에서 원격강의를 제대로 수행하기 위해서는, 보다 적극적이고 능동적인 사용자의 참여의식과 정보 관리를 위한 보다 효율적인 방안이 요구되고 있다.

이에 반하여 Push기술은 클라이언트나 브라우저가 서버에서 제공하는 정보에 변경 및 갱신이 발생하면 자동으로 다운로드 받아 사용자에게 알려주는 개념으로, Pull 기술의 단점을 보완하고 정보 전달에 있어 새로운 방향을 제시하고 있다.

본 논문에서는 이러한 Push 기술을 바탕으로 WWW에 기반하는 원격강의를 제안하고자 한다. 제안방식에서 실제 강의는 Push 기술을 이용하여 강의자 주도로 진행하도록 하고, 강의에 대한 각종 질문 및 의문사항에 대해서는 Pull 기술을 이용하여 수강자 및 강의자가 상호 토론이 가능하도록 구현하는 것이 목적이다.

3.1 시스템 환경

인터넷을 이용한 원격강의는 기존의 WWW 방식과 마찬가지로 클라이언트/서버 환경이다. 서버는 SUN MicroSparc II(85MHz) Workstation의 Solaris 2.5.1환경의 시스템이다. 웹 서버는 Apache Web Server 1.2.5에 Java Servlet Module을 포함하여

Servlet을 수행할 수 있도록 컴파일하여 환경을 설정하였다. 클라이언트는 Pentium MMX (200MHz) PC의 Windows 95 환경을 갖춘 시스템이다. 웹 브라우저로 Netscape Navigator 4.0 및 Microsoft Internet Explorer 4.0을 사용하여 사용자가 원격 강의 받을 수 있도록 하였다. 물론 서버와 클라이언트는 서로 인터넷으로 연결되어 네트워크가 가능한 상태로 환경을 설정하였다. 개발 도구로는 Java Servlet을 작성하기 위해서 JDK(Java Development Kit) 1.1.5와 JSDK(Java Servlet Development Kit) 1.0.1을 사용하였고, HTML 문서를 작성하기 위한 Web Edit Pro 3.0, 이미지 작성 및 처리를 위한 Photo Shop 4.0을 각각 사용하였다.

여기서 주목해야 할 점은 웹 서버 구현에서 일반 WWW에서 가장 많이 사용하는 CGI 방식을 사용하지 않고, Java Servlet을 사용하였다는 점이다. Java Servlet은 기존의 Java Applet이 클라이언트의 브라우저에서 동작하는 것과는 달리 서버에서 동작하는 "Server-Side Java Applet"으로 최근 Java의 열풍과 함께 등장한 최신 기술이다. Servlet을 사용하면 다음과 같은 이점이 있다[11].

- 1) 기존의 CGI의 방식에 비해 보다 효율적인 구조를 가진다.
- 2) 웹 서버에 독립적이다.
- 3) 기존의 Java API를 모두 사용할 수 있다.
- 4) Database 연결이 쉽다.

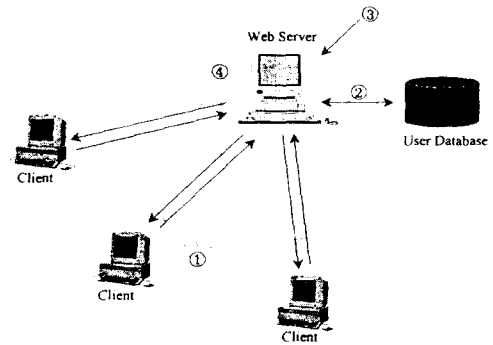
이러한 Java Servlet은 CGI 방식이 웹 서버에서 프로세스(Process) 단위로 수행되는 것에 비해, 보다 자원을 적게 사용하는 스레드(Thread) 단위로 수행된다. 또한, Java Servlet은 기존 CGI 방식을 완전히 대체하여 서버의 성능을 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라, 클라이언트 측의 브라우저로 전송된 Java Applet과 상호 통신할 수 있는 장점도 가지고 있다.

본 제안방식에서는 콘텐츠 Push로 인한 서버의 성능 감소를 보다 줄이기 위해 CGI 방식보다는 Java Servlet으로 구현하였다. 또한 실제 프로그래밍에서는 JSDK를 설치한 후 Java Applet을 작성할 때와 마찬가지로 동일한 문법을 적용하여 Java Servlet을 작성할 수 있다.

3.2 구현 및 동작

시스템 구현에 있어서는 가능한 한 순수 Push 기술의 개념에 적합하도록 구현하였으며, 그 동작은

<그림 2>와 같은 순서로 이루어진다. 실제 클라이언트는 인터넷을 이용하여 브라우저에서 웹 서버에 접속 가능한 상태여야 한다. 제안방식에서 각 클라이언트들을 Windows 95 환경에서 Netscape Navigator 4.0 및 Microsoft Internet Explorer 4.0을 기준으로 하였지만, HTML 3.2를 처리할 수 있는 브라우저를 갖추었다면 어떠한 프로그램, 어떠한 운영체제라도 무관하게 동작할 수 있다. 또한 서버에서는 미리 사용자 등록 절차 등을 통해 사용자에 대한 정보를 데이터베이스로 만들어 두도록 하고, 강의 시간, 접속 클라이언트의 수, Push 내용 등은 웹 서버 관리자가 미리 설정하여 실제 원격강의에서 이를 이용하도록 한다.



<그림 2> 제안 방식의 동작

◆ Pull 및 Push 기술을 이용한 제안된 원격강의의 동작 방식

① 사용자 로그인 :

각 클라이언트들은 사용자 확인을 위해서 지정된 시간에 서버로 접속한다.

② 사용자 등록 정보 확인 :

서버는 로그인한 각 사용자들을 이미 구축된 사용자 데이터베이스와 비교하고, 사용자 등록 정보를 확인하여 사용자의 상태 등을 기억해둔다. 이 때 실제 동작은 내부적으로 Java Servlet이 CGI와 같은 형태로 처리한다.

③ 환경 설정 :

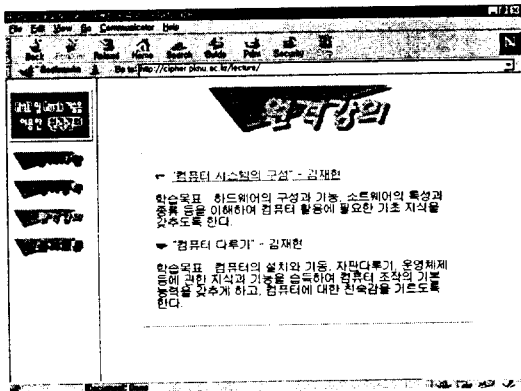
강의자는 사용자 로그인 상태를 점검하고 정보들을 언제, 어떤 강의 내용을 전송(Push)할 것인지와 같은 시스템 환경을 설정하고 서버 프로그램을 동작시킨다.

④ 강의내용 Push :

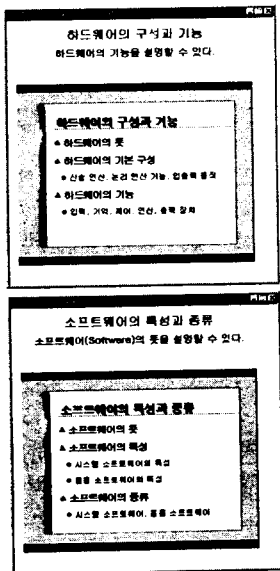
로그인한 사용자들에게 지정된 시간에 맞추어 강

의자가 생성한 강의 내용을 전송(Push)한다. Java Servlet이 각 클라이언트에 대해 스트림 형태로 동작하므로 CGI 방식과 비교하여 보다 효율적으로 서버의 자원을 사용할 수 있다.

여기서 Push 방식으로 전송되는 정보의 대부분이 HTML의 표준을 따르는 일반 웹 페이지를 작성할 때에 사용하는 HTML 파일로써 텍스트, 이미지, 오디오, 동영상까지도 직접 포함할 수 있다. <그림 3>은 원격강의의 접속화면을, <그림 4>는 설정된 시간에 의해 자동적으로 Push되는 원격강의 중의 한 예를 보여주고 있다.



<그림 3> 접속 화면



<그림 4> 설정된 시간에 의해 Push되는 콘텐츠

4. 결 론

기존의 Pull 방식과는 다른 정보 전달 방식인 Push 방식은 최근 인터넷의 Web TV, Internet TV 등의 기술과 맞물려 이를 위한 기반 기술로서 자리 매김하게 될 새로운 응용 프로그램으로 부상하고 있다. 이를 인터넷을 이용한 가상교실, 원격강의 등에 적용한다면 교육 방식에 있어서도 큰 역할을 담당하리라 예상된다. 그러나 Push 기술이 아무리 뛰어나다 해도 기존의 Pull 기술을 완전히 대체 할 수는 없다. 즉, Push/Pull 방식은 그 성격상 상호보완적인 형태로 인터넷에서 사용될 것이며 각자의 영역을 구축하면서 각각 나름대로 발전해 나갈 것이다. 인터넷을 이용한 원격교육에 있어서도 기존의 Pull 방식은 학습자의 적극적이고 능동적인 참여가 요구되는 원격회의, BBS, 정보검색 분야 등에, 새로운 Push 방식은 학습자가 원하는 내용을 전달 할 수 있는 원격강의, 원격 CAI 등에 적용되어 나름대로의 장점을 내세우며 발전해 나갈 것으로 예상된다.

제안방식에서는 간단한 사용자 등록을 통해 사용자 확인을 거친 후에 Java Servlet을 이용하여 HTML을 전송함으로써 원격강의를 구현하였다. 개선될 사항으로서는, 강의자는 서버 측에서 JDBC(Java Data Base Connectivity)를 설치하여 데이터베이스에서 사용자들의 정보를 직접 관리하고 Java Servlet을 통해 콘텐츠를 전송하도록 하고, 학습자는 클라이언트 측에서 Java Applet을 이용하여 보다 동적인 형태로써 서버의 Servlet과 상호 통신하게 한다면 구현 면에서도 상당한 자원 절감을 가져오고 교육 전체의 질적인 면에서도 더 좋은 효과를 얻을 수 있으리라 사료된다. 더 나아가 사용자 인증 측면을 한층 강화하고, BBS를 응용하여 각각의 서비스 성질에 따르는 Pull/Push 방식을 적절하게 배분한다면 강의자와 학습자 또는 학습자끼리도 상호작용할 수 있는 원격 CAI, 재택수업 및 가상교실까지도 인터넷을 이용하여 구현할 수 있을 것이라 예상된다.

참 고 문 헌

- [1] 김석주, "자바와의 첫사랑", 가남사, 1996
- [2] <http://grigg.chungnam.ac.kr/tech-reports/1996/TM/TM96U10.zip>, "웹에서의 데이터베이스 트랜잭션", 1996

- [3] 김태영, 김영식, “초고속정보통신망에 기반한 원격교육 시스템 기술”, 1995
- [4] 박은경, 이승용, 유관희, 예병권, “하이퍼미디어 저작도구의 설계 및 구현”, 한국정보과학회 추계학술발표논문집, vol.23, no.2, pp.647-650, 1996
- [5] 박찬민, 정승훈, 최윤철, “쌍방향 접속을 지원하는 Web 브라우징 시스템의 설계 및 구현”, 한국정보과학회 추계학술발표논문집, vol.23, no.2, pp.651-654, 1996
- [6] 박춘, “월드와이드 웹 문서만들기”, 인포북, 1995
- [7] 우용태, 교양필수인터넷, 창원대학교 출판부, 1996
- [8] <http://mis.wonkwang.ac.kr/index.html>, “고급 CGI 프로그래밍”, 1997
- [9] 장병규, “WWW Push Technology”, 5th WWW Workshop, pp.383-390, 1997
- [10] 정연홍, “Web을 기반으로 한 교육시스템의 설계 및 구현”, 경남대학교 대학원 석사 논문, 1996
- [11] <http://java.sun.com>, Java Home Page
- [12] <http://www.cnet.com/Content/Reviews/Compare/Push/>, Cnet Home page
- [13] <http://www.nic.or.kr>, 한국인터넷정보센터 Homepage
- [14] John December, 홍지택 역, “자바 맛보기”, 씨에이, 1996
- [15] D.H. Jonassen, “Hypertext Principles for text and courseware Design”, Educational Psychologist, 21(4), pp.269-292, 1986
- [16] G. Marchionini, “Introduction to special Issue on Hypermedia”, Educational Technology, 28(11), p.7, 1988
- [17] T. B. Lee, R. Cailliau, J. F. Groff and B. Pollermann, “World-Wide Web : The Information Universe”, Electronic Networking: Research, Applications and Policy, vol.1, no.2, pp.52-58, 1992