

컴퓨터 프로그래밍 실습을 위한 모바일 학습 시스템의 설계 및 구현

최도영[○] 정찬선 손진곤
한국방송통신대학교 평생대학원 정보과학과
dychoi96@yahoo.com[○], jcs1000@edumanager.co.kr, jgshon@knou.ac.kr

Design and Implementation of Mobile Learning System for Computer Programming Practice

Do Young Choi[○], Chan Seon Jeong, Jin Gon Shon
Dept. of Computer Science, Graduate School
Korea National Open University

요 약

컴퓨터 프로그래밍 실습의 공간적, 시간적 제약 및 프로그램 구입과 관련한 경제적 제약을 극복하기 위해 인터넷 웹 환경에 기반을 둔 학습 시스템에 대한 연구가 지금까지 진행되어 왔다. 본 논문에서는 기존의 웹 기반 학습 시스템을 이동기기를 학습매체로 하는 모바일 학습 환경으로 확장 적용하였으며, 이를 통하여 장소와 시간에 더 독립적인 컴퓨터 프로그래밍 학습 환경을 가능하게 할 수 있다. 본 논문에서 제안하는 모바일 학습 시스템은 PDA를 이용하여 컴퓨터 프로그래밍 실습을 할 수 있도록 설계되고 구현되었으며, 사용자의 PDA에 별도의 클라이언트 프로그램이 필요 없이 브라우저 상에서 바로 실행할 수 있도록 설계 및 구현하였다. 또한, 다양한 PDA 디스플레이 크기를 고려하여, 사전에 여러 규격의 디스플레이 템플릿을 보유하고, 사용자는 자신의 PDA 크기에 적합한 디스플레이를 선택할 수 있다.

1. 서 론

컴퓨터 프로그래밍 언어의 실습을 위해서는 일반적으로 실습 소프트웨어를 PC에 개별적으로 설치하여 지정된 장소에서만 실습을 하였으나, 이러한 실습 및 학습 시스템은 실습 소프트웨어가 설치되어 있는 장소에서만 학습이 가능한 공간적, 시간적 제약요소를 가지고 있다. 이러한 공간적, 시간적 제약요소를 극복하기 위하여 인터넷 웹 환경에 기반을 학습 시스템에 대한 연구가 진행되어 왔으며, 기존의 컴퓨터 프로그래밍 실습을 위한 학습 시스템을 웹 환경으로 구현함으로써 사용자들이 컴파일러 등 학습소프트웨어를 직접 사용자의 PC에 설치하지 않고도 인터넷을 통하여 공간적, 시간적으로 자유롭게 실습할 수 있게 하였다.

한편, 무선통신 기술의 발전과 모바일 장비의 빠른 보급으로 기존의 웹 기반 학습 시스템은 이동성을 보장하고 공간적, 시간적 제약을 극복할 수 있는 모바일 학습시스템으로 확장 되고 있다. 본 논문에서는 장소와 시간에 더 독립적인 컴퓨터 프로그래밍 학습 환경을 가능하도록 하기 위해 PDA 상에서 프로그램을 작성하고, 그 결과를 PDA 상에서 확인할 수 있는 컴퓨터 프로그래밍 실습을 위한 모바일 학습 시스템을 설계하고 구현하였다. 본 시스템은 사용자의 다양한 PDA 디스플레이 크기를 고려하여, 사전에 여러 규격의 디스플레이 템플릿을 보유하고, 사용자는 자신의 PDA 크기에 적합한 디스플레이를 선택할 수 있다. 또한 사용자의 PDA에 별도의 클라이언트 프

로그램이 필요 없도록 브라우저 상에서 바로 실행할 수 있도록 설계 및 구현하였다.

2. 관련 연구

본 장에서는 기존의 웹 기반 컴퓨터 프로그래밍 학습 시스템에 대해 소개한다.

2.1 S.E.A.L

S.E.A.L(Surf the wEb And Learn)[5]은 1997년 호주의 Graz 기술 대학에서 WBT(Web-Based Training)기반의 프로그래밍 강의를 지원하기 위해 개발된 교육시스템이다. 프로그래밍 환경은 교육시스템과 통합 되어 있어서 사용자는 프로그래밍 소스코드에 바로 접근할 수 있고, 학습 과정에서 그것들을 컴파일하고 실행할 수 있다. 장점은 다양한 프로그래밍 언어를 지원하며 다양한 프로그래밍 언어 실습을 위한 서비스 기능을 제공하고 있다는 것이며, 단점은 정해진 장소에서 실습을 해야 하고 실습자 수의 제한을 갖고 있다는 점이다.

2.2 자바 가상교육센터

자바 가상교육센터[6]는 웹 환경에서 자바 프로그래밍 교육을 할 수 있도록 구현한 가상교육 시스템이다. 웹 브라우저 상에서 실시간으로 프로그래밍 및 컴파일링, 실행이 가능하다. 자바 프로그래밍 실습을 웹 환경에서 제공하여 실습장소의 제한 문제점을 해결하였다는 점이 큰 장점이다.

2.3 Linux 기반 C 프로그래밍 실습 시스템

Linux 기반 C 프로그래밍 실습 시스템[7]은 프로그램 작성 또는 컴파일, 수행 등을 웹 브라우저 상에서 가능하게 구현한 시스템이다. 장점은 실습장소의 제한 문제점을 해결한 것이며, 단점은 Web Shell 부분이 항상 실행되기 때문에 실습자 수의 제한 문제를 해결하지 못하였고, 프로그래밍 언어의 실습효과를 높이기 위한 서비스가 없는 점이다.

2.4 Web 기반 Virtual OS 에서의 C 언어 preprocessor

Web 기반 C 언어 preprocessor[8]는 웹 기반의 Virtual OS 상에 C 언어를 컴파일할 수 있도록 전처리 해주는 시스템이다. 학습자가 웹 브라우저 상에서 소스를 입력하면 Linux OS 가 소스를 받아 컴파일하고 실행파일을 만들어 그 결과를 Virtual OS로 보여 준다. 장점은 실습장소의 제한 문제점을 해결하였다는 점이며, 단점은 프로그래밍 언어의 실습효과를 높이기 위한 서비스가 없다는 점이다.

2.5 분산 서버 환경에서 웹기반 프로그래밍

분산 서버 환경에서 웹기반 프로그래밍[9]은 프로그래밍 언어를 웹 환경에서 실습할 수 있도록 지원하는 시스템이다. 프로그래밍 언어 실습을 위해 클라이언트 프로그램인 자바애플릿이 서버로부터 해당 실습 소프트웨어를 가져와서 실행한다. 장점은 실습장소의 제한 문제점을 해결하였다는 점이며, 단점은 프로그래밍 언어를 실습하는 동안 애플릿이 항상 실행되어야 하기 때문에 실습자 수의 제한 문제점을 해결하지 못하였고, 프로그래밍 언어의 실습효과를 높이기 위한 서비스가 없다는 점이다.

2.6 프로그래밍 언어 실습을 위한 웹기반 학습 시스템

프로그래밍 언어 실습을 위한 웹기반 학습 시스템[1]은 프로그래밍 언어 실습을 위해 실습 소프트웨어 1본을 서버에 설치한 후 인터넷이 가능한 장소에서 다수의 학습자가 프로그래밍 실습을 할 수 있도록 한 학습 시스템이다. 이 웹기반 학습시스템에서는 학습자가 인터프리팅 또는 컴파일링, 실행 등을 요청할 때에만 실습 소프트웨어를 점유하기 때문에 접속자 수의 제한 문제를 해결하였다. 또한 이 웹기반 학습 시스템은 실습효과를 증진시키기 위하여, 예제 프로그램과 그에 대한 동영상 설명, 학습자의 학습 이력, 오류가 발생하였을 때 그에 대한 참고자료 등을 이용할 수 있도록 개발되었다.

3. 컴퓨터 프로그래밍 실습을 위한 모바일 학습 시스템

3.1 학습 시스템 구성

본 논문에서 제안하는 모바일 학습 시스템의 구성요소는 웹서버, JSP/서블릿 컨테이너, 실습 소프트웨어, 학습 이력 등으로 이루어져 있다.(그림1 참조)

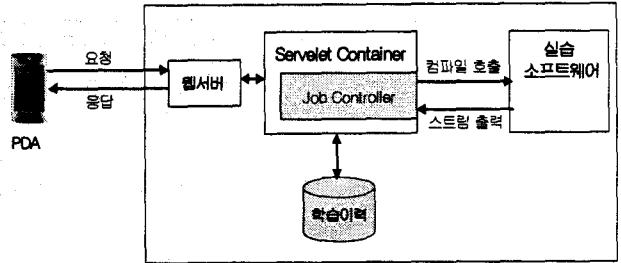


그림1. 모바일 학습 시스템 구성

(1) 웹 서버

학습자와 프로그래밍 언어 실습을 위해 대화는 프로그램이다. 프로그램 소스 코드를 GET 방식으로 받아 처리하고 프로그래밍 결과를 학습자의 PDA 브라우저에 전달하는 기능을 수행한다. 또한 PDA로부터 접속 요청이 왔을 때, PDA의 정보를 확인하여 사용자의 PDA에 가장 적합한 환경의 디스플레이 사이즈로 컨텐츠 제공이 가능하도록 함으로써, 기초적인 맥락인식(context awareness) 기능을 웹 서버에서 제공한다. 웹 서버는 URL을 통해 접속한 학습자의 웹 브라우저에 각각 세션 ID값을 할당한다. 이 때 세션 ID 값은 실습 프로그램의 소스 파일명을 생성하는 데에 사용된다. 웹 서버는 학습자의 프로그래밍 언어 실습에 필요한 요청사항 등을 받아 JSP/서블릿 컨테이너에게 세션 ID값, 실습 프로그램 소스 등을 전달한다. 또한 JSP/서블릿 컨테이너에서 받은 결과를 XML 문서형식으로 변환하여 학습자의 PDA 브라우저로 출력하는 일을 담당한다.

(2) JSP/서블릿 컨테이너

웹서버의 요청을 받아 컴파일링 및 인터프리팅, 실행 작업 등을 처리한다. Job controller를 두어 웹서버로부터 요청 받은 사항을 쓰레드로 프로세스를 처리함으로써 동시에 여러 프로세스를 순차적으로 처리하여 접속자 수에 상관없이 요청을 처리할 수 있다. 아울러 실습 소프트웨어를 실행하면서 나온 결과를 Job controller가 스트림 형태로 출력을 받아 학습이력관리에 저장하고, 그 결과를 웹 서버에 전달해 주는 역할을 한다.

(3) 실습 소프트웨어

실습 소프트웨어는 사전에 설치되어 있으며, 본 논문에서는 Java, C, C++, MS-SQL, XML, ASP 등 다양한 실습 소프트웨어를 활용할 수 있게 환경변수 및 구성 프로파일을 구축하였다. 이 실습 소프트웨어는 JSP/서블릿 컨테이너 Job controller의 요청에 따라 수행된다.

(4) 학습 이력

학습 이력은 JSP/서블릿 컨테이너의 요청에 학습자 정보, 학습 시간, 실습과목, 오류정보 등을 저장하여 필요시에 따라 정보를 제공한다. 학습이력관리 정보는 JSP/서블릿 컨테이너가 실습 소프트웨어의 실행한 결과에 대한 정보, 학습자ID, 실습 과목, 학습주차, 실습시간, 프

로그래밍 소스, 오류정보 등을 함께 저장한다. 교수자/관리자가 사전에 미리 프로그래밍 언어 실습을 위한 데이터와 프로그램 언어 실습 과정에서 오류가 발생할 경우를 대비해서 참조할 내용을 사전에 입력해 둔다.

3.2 학습 시스템의 설계 및 동작

본 모바일 학습시스템의 설계를 위해 다양한 크기의 PDA 디스플레이 크기를 수용함과 동시에 모바일 환경에 적합한 UI 설계에 중점을 두었다. 데스크탑 환경과는 달리 무선 환경에서는 다양한 크기의 PDA 디스플레이가 사용됨을 고려하여, 사용자의 PDA 환경에 적합한 크기의 디스플레이를 제공할 수 있도록 사전에 정의된 템플릿을 제공하며, UI 설계와 관련하여서는 플래쉬 기반으로 디스플레이를 구현하여 브라우저만으로 학습시스템 사용이 가능하도록 하였다. 또한 데이터 교환의 표준과 호환성을 고려하여, XML 기반으로 데이터 교환이 가능하도록 구현하였다.

(1) 디스플레이 규격별 템플릿 구성

학습자는 다양한 규격과 형태의 PDA를 사용하여 학습 시스템에 접속하게 된다. 이를 위하여, 본 시스템에서는 사전에 규격별 제공 템플릿을 정의하여, 사용자가 웹 서버에 서비스 요청 시, 사용자의 PDA에 가장 적합한 디스플레이를 제공할 수 있도록 설계하였다. PDA 디스플레이 규격의 범위에 따라, 제공되는 디스플레이 템플릿을 사전에 정의하고, 적절한 템플릿의 선택은 초기 접속 시 사용자가 선택할 수 있게 하였다. 그림2에서와 같이, 웹 서버에 최초 서비스 요청 시, 사용자는 자신의 PDA 디스플레이 규격을 확인 후, 규격범위에 적합한 템플릿 옵션을 선택하여 자신의 PDA에 가장 적합한 디스플레이를 제공받을 수 있다. 본 시스템에서는 4개의 템플릿 옵션을 적용하였으며, 사용자의 PDA 디스플레이 규격이 사전 정의된 템플릿의 규격범위에 해당되지 않으면, 기본 템플릿(default template)를 적용하게 된다. 사전 정의된 템플릿의 규격범위는 표1과 같다.

표1. 템플릿 옵션 범위

템플릿 옵션	디스플레이 규격
Template 1	2.5" ~ 3.0"
Template 2	3.0" ~ 3.5"
Template 3	3.5" ~ 4.0" (Default)
Template 4	4.0" ~ 4.5"

(2) UI 설계

XML을 통한 데이터의 전송과 저장은 데이터 교환의 표준으로 이루어 지고 있으며, 본 논문의 학습 시스템에서는 모바일 기기 들의 호환성과 향후 확장성을 고려하여, XML 기반으로 데이터가 교환될 수 있도록 설계 및 구현하였다. 또한, UI는 플래쉬 기반으로 구현하여 사용자의 PDA에서는 별도의 클라이언트 프로그램이 필요 없이, PDA 용 브라우저 만으로 쉽게 학습시스템을 사용할 수 있도록 하였다.

(3) 학습시스템의 언어실습 처리 과정

언어실습 처리를 위하여, 서블릿 컨테이너가 웹 서버의 요청을 받아 해당 언어의 실습과정을 처리하게 된다. 그림3은 서블릿의 언어실습 처리과정을 나타내며, 세부적인 순서는 다음과 같다.

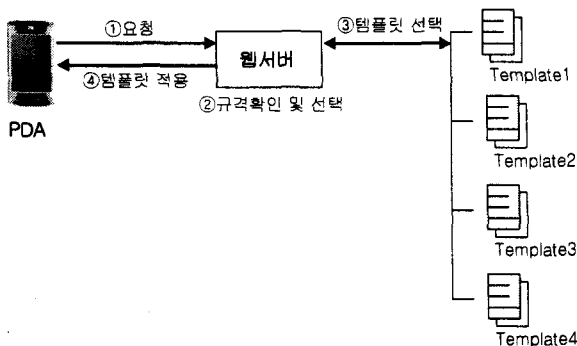


그림2. 규격별 템플릿 적용 과정

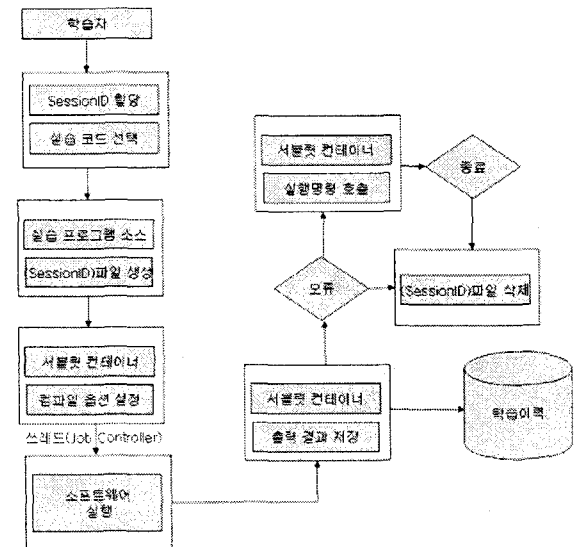


그림3. 언어실습 처리 과정

- ① 해당 실습 프로그램 소스를 해당 프로그램의 파일 형식에 맞게 세션ID(자바인 경우는 클래스명)값으로 서버의 지정된 위치에 파일을 생성한다.
- ② 해당 호출 형식에 맞게 변환하여 실습 소프트웨어를 호출한다.

③이 때, 실행 소프트웨어를 호출하여 컴파일링이나 인터프리팅하는 결과를 스트림 형태로 출력 받아 학습이력관리에 저장한다.

④만일 컴파일링이나 인터프리팅이 작업 도중 실패한 경우에는 학습이력관리에 등록된 정보를 검색하여 웹 서버에 전송하고, 실행 시 저장한 프로그램 파일을 삭제한다. 실행명령을 호출한 경우에는 해당 실행형식에 맞게 실행 소프트웨어를 호출한다.

⑤결과를 XML 문서형식으로 변환하여 출력한다.

4. 시스템 구현

본 논문에서 제안한 학습시스템의 구현환경은 펜티엄 IV 3.0GHz 기반에 윈도우 2003 운영체제를 사용하였고, 시스템을 구현한 프로그래밍 언어는 Java 1.5 이다. 아울러 모바일 환경을 위해 J2ME의 Java Wireless Toolkit 2.5 beta 을 사용하였다.

그림4에서 그림7은 컴퓨터 프로그래밍을 위한 모바일 학습시스템을 구현한 화면이다. 시스템 학습자는 PDA를 통하여 시스템에 접속하고 실행하고자 하는 언어를 선택한 후, 소스코드를 입력하고 그 결과를 PDA를 통하여 확인할 수 있다.

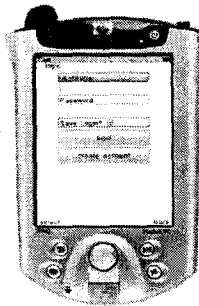


그림4. 접속 및 로그인

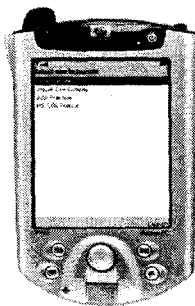


그림 5. 실행언어 선택

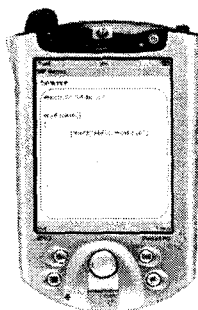


그림6. 소스입력 화면

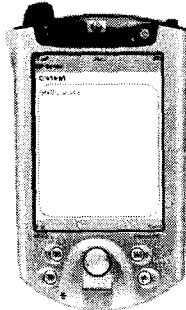


그림7. 실행결과 화면

5. 결론

본 논문에서는 기존의 웹 기반 학습 시스템을 이동기기를 학습매체로 하는 모바일 학습 환경으로 확장 적용하였으며, 이를 통하여 장소와 시간에 더 독립적인 컴퓨터 프로그래밍 학습 환경을 가능하게 할 수 있게 하였다. 이 모바일 학습 시스템은 PDA를 이용하여 컴퓨터 프로그래밍 실행을 할 수 있도록 설계되고 구현되었으며, 이 시스템을 통하여 학습자는 PDA 상에서 프로그램을 작성하고, 그 결과를 PDA 상에서 확인할 수 있다. 본 논문에서 제안한 학습시스템의 특징으로는 다양한 PDA 디스플레이 크기를 고려하여, 적응적으로 콘텐츠를 제공할 수 있도록 사용자의 PDA 디스플레이 크기에 맞게끔, 사전 정의된 디스플레이 템플릿을 제공한다. 또한 사용자는 별도의 PDA용 클라이언트 프로그램이 필요 없이 브라우저만으로 학습시스템을 사용할 수 있다.

향후 연구과제로는 다양한 PDA 디스플레이 크기 및 관련정보를 자동으로 인식하여 적응적으로 콘텐츠를 제공할 수 있는 context awareness 에 대한 연구가 필요하며, 본 논문에서 구축된 컴퓨터 프로그래밍 실행 시스템의 콘텐츠 내용을 Pocket SCROM 을 적용하여 이러한 콘텐츠 표준에 부합하게 설계해 보는 것이 필요하다.

참고문헌

- [1] 정찬선, 정광식, 손진근, “ 프로그래밍 언어 실행을 위한 웹기반 학습시스템의 설계 및 구현,” 한국정보과학회 봄 학술논문집(A), 제33권 1호, pp.247-249, 2006
- [2] 유용선, 성영락, 이철훈, “ 모바일 기기를 이용한 자바 가상머신 설계,” 한국정보과학회 가을 학술발표논문집(III) 제30권 2호, pp.523-525, 2003
- [3] 전준근, 김현수, “ 모바일 환경용 Java 컨피규레이션 API 구현 및 테스트,” 한국정보과학회 가을 학술발표논문집(II) 제30권 2호, pp.394-396, 2003
- [4] 전병호, “ 웹프로그래밍 학습시스템 설계 및 구현,” 한국컴퓨터교육학회 논문지 제5권 제2호, pp.69-77, 2002.
- [5] Andreas Ausserhofer, “ S.E.A.L-A New Approach in Teaching Computing,” IASTED international Conference Computers and Advanced Technology in Education(CATE 99), May 6-8, pp.292-296, 1999.
- [6] 이승하, 한동현, 김양우, 유갑상, “ 웹기반 자바 가상교육센터의 설계 및 구현,” 2001년 한국정보과학회 봄 학술발표논문집(B), 제28권 1호, pp.643-645, 2001.
- [7] 이옥선, 권유경, 신동하, “ 웹 브라우저 상에서 수행되는 Linux 기반 C프로그래밍 실행시스템,” '99 추계 합동학술발표회 논문지, 한국정보과학회 프로그래밍언어 연구회, pp.25-33, 1999.
- [8] 조정우, 김진석, “ Web기반 Virtual OS에서의 C언어 preprocessor 환경 설계 및 구현,” 2001년 정보과학회 봄 학술논문집(A), 제28권 1호, pp.31-33, 2001.
- [9] 노미라, 이수현, “ 분산환경을 지원하는 웹기반의 프로그래밍 언어 실행 시스템,” 2001년 정보과학회 가을 학술논문집(II), 제28권 2호, pp.568-570, 2001.
- [10] 정찬선, “ JCL Project” , <http://eccontents.knou.ac.kr>, 2006.05.