

웹 상에서 JAVA를 이용한 컴퓨터 프로그램 분석 시스템의 설계 및 구현

최돈은^o, 이재영, 서영상
한림대학교 컴퓨터공학부

A Design and Implementation of the System Analyzing Computer Programs
Using Java on WWW

D.E.Choi^o, J.Y.Lee, Y.S.Seo
Division of Computer Engineering, Hallym Univ.

요 약

인터넷의 빠른 보급으로 인해 교육용 시스템은 독립형 교육시스템에서 최선의 정보물 실시간으로 얻을 수 있는 웹 기반 교육시스템으로 변화하고 있다. 본 연구에서는 학습자들이 제공한 프로그램을 관리자가 교육시스템 내에서 구조체와 함수 단위로 분석한다. 분석된 구조체와 함수는 구조체 파일과 함수 파일로 파일 시스템에 저장되고, 저장된 구조체 파일과 함수 파일의 정보는 데이터베이스에 추가된다. 그 후, 제공된 소스 파일을 HTML 문서로 변환하는 과정에서 구조체와 함수는 데이터베이스에서 구조체와 함수 파일을 찾게 되고, 발견하면 각각의 파일 정보를 이용하여, <a href="파일경로/파일이름"...과 같은 하이퍼 레퍼런스를 구성한다. 이렇게 구성된 HTML 문서를 학습자들이 학습함으로써, 프로그램 해석을 보다 효율적으로 할 수 있게 되었고, Java Servlet을 사용하여, 기존의 CGI 프로그램에서 보여주었던, 느린 속도의 문제점을 개선하고, 전체 시스템의 효율을 높였다.

1. 서론

통신서비스의 질적 향상으로 인터넷은 빠른 속도로 대중 속으로 파고들게 되었고, 따라서 컴퓨터 교육 측면에서 많은 발전을 가져왔다. 기존의 교육 시스템은 대부분 독립형(Stand-alone)으로 운영되는 방법을 사용했고, 컴퓨터 기술 자체가 빨리 발전하고, 학습해야 할 내용이 많은 상태에서 독립형 교육 시스템은 학습자에게 만족할 만한 학습의 성과를 주지 못하게 되었다. 이에 따라 시간과 장소에 구애를 받지 않고, 누구나 접속 가능한 Web을 통한 교육 시스템에 대한 사용자 요구가 증가하고 있다[1, 2].

학습자들이 학습의 주체가 되도록 하는 시스템의 서버에 최신의 자료를 업로드하고, 제공된 자료를 관리자가 분석하여 학습자에게 피드백하는 시스템을 구성하는 방법은 여러 가지가 있다. 기존의 CGI 프로그램(perl)은 각각의 요청을 처리하기 위해 각각의 CGI 프로세스 인스턴스를 생성하고, 인터프리터 방식을 사용하게 되므로, 속도가 느리다는 단점을 갖는다. 이에 본 시스템은 서버 측에서 실행되는 자바 패키지의 모듈인 Java Servlet 프로그램을 사용하여 시스템을 구현함으로써, 속도의 개선 및 프로그램의 재사용, 유지, 보수가 쉬워질 수 있도록 한다[1, 4, 7]. Java Servlet은 서버의 부하가 작고, 빠른 응답 시간을 보이며, 다양한 리소스들간의 충돌을 제어한다. 데이터베이스 연결을 위한 Java Servlet과 JDBC의 연동은 Java의 기본 기능인 시스템과 데이터베이스에 독립적이어서 어떠한 시스템과 데이터베이스에서도 재 컴파일이나 수정 없이 수행이 가능하다[6, 8].

본 연구에서는 웹 상에서 자바를 사용, 컴퓨터 프로그램을 분석하여, 컴퓨터 프로그램을 교육 가능하도록 제공하는 시스

템을 구현한다. 대부분의 시스템이 일방적으로 관리자에 의해 제공되는 프로그램에 의존하여 학습하는데 반해, 본 시스템에서는 완화점을 두어, 학습자들이 학습의 주체가 되도록 시스템 서버에 최선의 자료를 업로드한다. 제공된 자료는 관리자에 의해 분석되어 학습자에게 제공토록 하는 시스템을 구성한다.

2. Java기반의 컴퓨터 프로그램 분석 시스템

본 시스템은 C로 작성한 네트워크 프로그래밍의 학습을 효율적으로 하기 위한 방식을 제공하는 교육시스템이다. 컴퓨터 프로그래밍 학습을 하면서 종종 구조체나 함수에 대한 호출이 있을 때, 구조체나 함수의 내용을 찾기 위해서 우회하여 학습하는 경우가 많았다.

따라서, 본 시스템은 우선 C로 작성한 컴퓨터 프로그램을 소스로 입력받아 분석하고 그 결과치를 HTML 코드로 전환하여 학습을 보조하는 역할을 한다. 컴퓨터 프로그램 분석을 위한 단계는 3단계로 나누어진다. 첫 번째는 C로 작성한 소스 프로그램을 struct 단위로 분석하여 파일로 작성하는 단계이고, 두 번째는 function 단위로 프로그램을 분석하여 파일로 작성한다. 이렇게 분석되어 작성된 파일은 index로 매겨져서 데이터베이스에 저장된다. 세 번째는 소스 프로그램을 HTML 문서로 변환하는 작업을 하는 부분으로 소스 프로그램과 데이터베이스에 저장된 structure 파일이름, function파일 이름을 비교함으로써 일치하는 부분을 발견했을 경우, <a href="파일경로/파일이름"... 형식으로 변환하는 작업을 파일의 끝까지 수행한다. 이렇게 작성된 HTML 문서가 학습자에게 제공이 되고 학습자는 HTML 문서를 사용함으로써 효율적인 학습을 할 수 있다.

2.1 전체 시스템의 개요

본 시스템은 WWW을 바탕에 두고 Java Servlet으로 컴퓨터 프로그램을 분석하도록 구성되어졌다. 그림 1은 본 시스템의 개략적인 구성도를 보여준다.

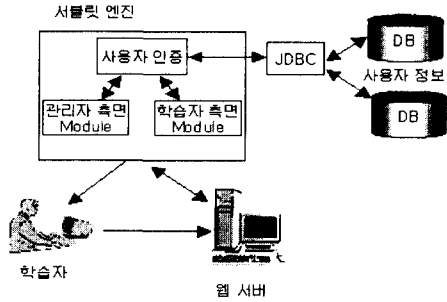


그림 1 전체 시스템의 개략적 구성도

학습자는 웹 브라우저를 통하여 웹서버에 접속을 시도한다. 웹서버에서는 서블릿 엔진이 구동되어 학습자에게 사용자 인증 처리를 요구하게 된다. 인증은 학습자 측면과 관리자 측면으로 구성되어진다. 학습자일 경우에는 첫 번째, 분석된 네트워크 프로그램에 대한 공부를 효율적으로 하는 문서를 제공하고, 두 번째, 학습자가 유효하다고 생각되는 정보를 원격 교육시스템 서버에 전송할 수 있다. 관리자의 역할은 학습자 인증 서비스를 위한 학습자의 정보를 데이터베이스에 반영하는 역할, 두 번째는 학습자가 올린 정보에 대해 관리자가 유효하다고 판단될 경우, 일정한 규칙으로 분석하고 이를 HTML문서로 만드는 역할을 담당한다.

2.2 컴퓨터 프로그램 파일의 분석 알고리즘

컴퓨터 프로그램을 분석하기 위해서 프로그램의 각 라인을 읽어 들인 다음, 구조체와 함수를 찾아 구조체 파일에 저장하고, 함수는 함수 파일에 저장한다. 이러한 처리를 하는 관리자 측면의 분석 모듈은 다음 컴퓨터 프로그램 파일의 분석 알고리즘과 같다.

- (1) 소스 프로그램을 라인단위로 읽는다.
- (2) struct인지 판별하여 struct이면 단계(4)로 간다.
- (3) 소스프로그램의 끝이 아니면, 단계(1)로 가고, 끝이면 단계(6)으로 간다.
- (4) struct이면, buff에 struct의 끝(})이 나올 때까지 버퍼에 저장한다. struct 판별은 그림 2에 구문 도표로 나타내었다.
- (5) struct의 끝이면, 버퍼에 저장된 내용을 struct 이름으로 structure라는 디렉토리 밑으로 structure 파일을 생성한다. 생성된 structure 파일 이름은 struct_buf에 순차적으로 저장한다. 단계(1)로 간다.

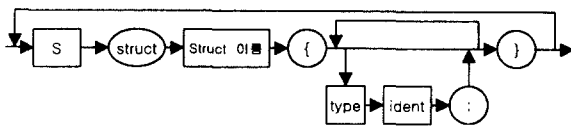


그림 2 struct 판별 구문 도표

그림 2에서 S는 명령어 라인을 나타낸다.

- (6) 소스프로그램을 처음부터 라인단위로 입력받는다.
- (7) function인지 판별하여 function이면, 단계(9)로 간다.
- (8) 소스프로그램의 끝이 아니면, 단계(6)으로 가고, 끝이면 단계(11)로 간다.
- (9) function이면, buff에 function의 끝날 때까지, 버퍼에 저장한다. function 판별은 그림 3에 구문 도표로 나타내었다. (단, keyword로 지정된 이름은 function 이름에서 제외시킨다.)
- (10) function의 끝이면, buff에 function의 저장된 내용을 function 이름으로 function이라는 디렉토리 밑으로 function 파일을 생성한다. 생성된 function 파일 이름은 function_buf에 순차적으로 저장한다. 단계(6)로 간다.

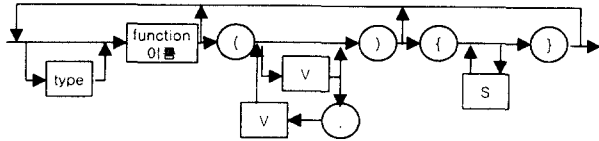


그림 3 function 판별 구문 도표[9]

그림 3에서 V는 변수 선언을 나타낸다.

- (11) struct_buf와 function_buf에 저장된 이름들을 데이터베이스 테이블에 추가한다. [6, 8]
- (12) 소스파일을 HTML 문서화하기 위해 source_html 버퍼의 처음에 HTML 태그를 붙인다.
- (13) 소스프로그램을 라인단위로 입력받는다.
- (14) struct와 function인지 우선 찾는 작업을 실행하고, 찾게된 파일에 대해서, 데이터베이스에 있는 struct_table과 function_table의 파일이름이 같은지 비교한다.
- (15) 동일한 struct 파일이름이나, function 파일이 존재하면, 단계(17)로 가고, 없으면, 읽은 라인을 버퍼에 저장한다.
- (16) 파일의 끝이 아니면 단계(13)으로 가고, 끝이면 단계(18)로 간다.
- (17) struct 이름 과 function 이름 같은 형식으로 바꾸어 버퍼에 저장한다. 단계(13)으로 간다.
- (18) source_html 버퍼의 끝에 HTML 태그를 붙인다.
- (19) source_html 버퍼의 내용으로 HTML 문서를 생성하고, /html이라는 디렉토리 밑으로 저장한다.

단계(1)에서 단계(19)까지로 소스프로그램을 HTML 문서로 변환하게 된다. 이렇게 작성된 HTML 문서를 학습자들이 Web 을 통해 받아보게 되고, 학습을 하게 된다.

3. 구현 및 검토

컴퓨터 프로그램 분석 시스템을 구현하는 실험환경은 윈도우 NT이고, 언어는 Java Servlet을 사용하였다.

본 논문에서 제시한 알고리즘을 사용한 전체적인 시스템에서 관리자 측면의 프로그램 분석 모듈을 도식화하면, 그림 4와 같이 나타낼 수 있다.

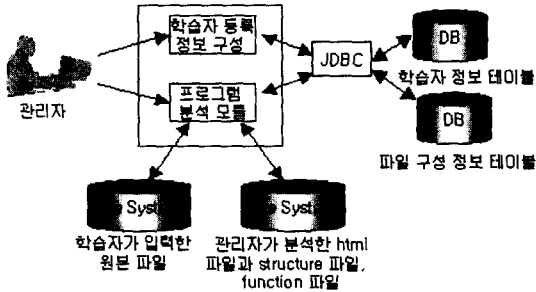


그림 4 관리자 측면의 프로그램 분석 모듈의 도식화

본 컴퓨터 프로그램 분석 시스템에서 구성된 데이터베이스는 크게 세 개의 테이블로 구성된다. 사용자 인증을 위한 user_info 테이블, 소스파일 분석을 통해 얻어진 구조체의 정보를 저장하는 struct_table, 함수의 정보를 저장하는 function table이다. 인증을 위해 구성된 데이터베이스 테이블은 표 1에 나타나고, 관리자에 의해 분석된 struct와 function에 관한 테이블은 표 2, 표 3에 각각 나타나 있다. 그림 5는 소스파일이 변환된 후, 생성되는 파일들의 모습을 보였다.

표 1 학습자 정보 테이블(user_info)

학습자 등록번호	학습자이름	ID	Password	주소	전화번호
1	최돈은	dechoi	1111	춘천시 옥천동 1번지	0361-240-1459
2	서명상	ysseo	1357	춘천시 옥천동 1번지	0361-240-1459
...

표 2 structure 정보 테이블(struct_table)

structure 번호	Source 파일이름	HTML 문서이름	structure파일이름	structure 파일경로
1	unp.h	unp.html	in_pkinfo	structure
2	unp.h	unp.html	if_nameindex	structure
3	unp.h	unp.html	timespec	structure
4	trace.h	trace.html	rec	structure
5	trace.h	trace.html	proto	structure
...

표 3 function 정보 테이블(function_table)

function 번호	Source 파일이름	HTML 문서이름	function 파일이름	function 파일경로
1	buffers.c	buffers.html	buffers	function
2	sourceudp.c	sourceudp.html	source_udp	function
3	sourceudp.c	sourceudp.html	source_udp	function
4	tellwait.c	tellwait.html	sig_usr	function
5	tellwait.c	tellwait.html	TELL_WAIT	function
...

학습자 측면 모듈을 살펴보면, 우선 학습자는 웹브라우저를 통해 서버에 접속한다. 접속과 동시에 인증 화면이 나오게 되고, 학습자로써 인증을 거친 후, 서버 측에서는 학습자 측의 데이터베이스 내의 struct_table과 function_table의 HTML 문서이름 리스트를 보내준다. 학습자는 제공된 HTML 문서 이름을 선택하고, 서버로 전송하면, 서버에서는 선택된 소스 파일의

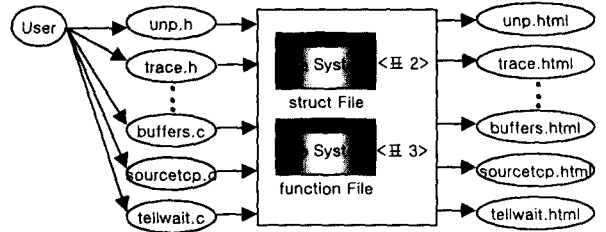


그림 5 컴퓨터 프로그램 분석 시스템 구성도

경로를 자동으로 할당하고, 파일의 이름을 덧붙여 학습자에게 보내준다. HTML 문서가 서버 측에서 제공된 후, 학습자는 원래 C소스 대신 HTML 문서로 학습을 하게 되고, 구조체나 함수 이름을 선택하면 서버 측의 원격 디렉토리에서 파일을 읽어온다.

또 다른 학습자 측면의 모듈은, 학습에 도움이 되는 유용한 파일을 서버 측으로 제공할 수 있는 기능이다. 학습자 측에서 제공한 정보는, 제공된 파일이름, 날짜를 로그 파일에 기록한다. 이 로그 파일을 이용해서 관리자는 제공된 파일의 종류를 알게 되고, 분석할 수 있다.

본 논문을 통해 구현된 컴퓨터 프로그램 분석 시스템은 구조체나 함수의 이름에 구조체 파일과 함수 파일이 연결되어 있어 학습자들의 필요로 하는 구조체나 함수의 정보를 즉시 제공해준다. 따라서, 학습자로 하여금 시간의 낭비를 막는 한편, 학습의 단절없이 지속적인 연장을 제공하여 주고, 학습의 효율을 높여준다.

4. 결론

본 논문에서 구현한 웹 상에서의 자바를 이용한 컴퓨터 프로그램 분석 시스템은 웹 상에서 C언어로 작성된 컴퓨터 프로그램을 구조체와 함수 단위로 분석하고, 저장한다. 이렇게 저장된 프로그램을 학습자들이 소스코드와 동일한 HTML 문서로 학습함으로써, 구조체나 함수 부분을 알기 위해 우회하여 학습하던 프로그램 학습을 좀 더 쉽고, 심도 있게 학습할 수 있게 되었다. 자바로 개발되었기 때문에, 다른 프로그램으로의 이식성이 뛰어나고 보안 측면과 안정성, 실행속도, 성능 면에서 우수하다는 장점을 지니고 있다.

참고문헌

- [1] 신소영, 박승수, "인터넷 환경의 지능형 시스템 설계 및 구현", 한국정보과학회, '97년 학술발표논문집, 제24권, 1호, 1997.
- [2] 유장희, 오시영, 박중기, "WWW 서버를 위한 확장된 CGI 환경 및 관리 도구의 개발", 한국정보과학회 '97 가을 학술발표논문집(3), 제24권, 2호, pp.477-480, 1997.
- [3] 김대현, 김홍남, 윤인중, 이준연, 김영찬, "클라이언트/서버 환경에서 소스코드 분석에 의한 연산 부하 측정 시뮬레이션", 한국정보과학회 '98 봄 학술발표논문집(A), 제25권, 1호, pp599-601, 1999.
- [4] 박원규, "LOTOS/C++ 자료 컴파일러에서 가상 머신의 주석 처리", 한국정보과학회 '98 봄 학술발표논문집(A), 제25권, 1호, pp599-601, 1999.
- [5] 유재경, 김수봉, "JavaORB 환경에서의 클라이언트 정보 전송기법", 한국정보과학회 '98 봄 학술발표논문집(A), 제25권, 1호, pp657-559, 1998.
- [6] 윤지수, 자바 서블릿 프로그래밍, 삼각형, 1998.
- [7] Mark R. Brown, "FastCGI: A High-Performance Gateway Interface", Proceeding of 5th International World Wide Web Conference, 1996.
- [8] George Reese, Database Programming with JDBC and JAVA, O'Reilly & Associates, 1997.
- [9] Brian W. Kernighan and Dennis M. Ritchie, The C Programming Language, Second Edition, Prentice-hall, 1988.