

인터넷 상에서 CGI와 Xlisp-Stat를 이용한 통계학습시스템의 구축

정 남 철[†]

요 약

본 논문에서 구축한 시스템은 서버에 설치된 통계패키지인 Xlisp-Stat을 이용하여 인터넷 상에서 통계분석과 통계 학습을 겸한 통계학습시스템이다. 이 시스템은 CGI 프로그램에 의하여 Xlisp-Stat과 웹 서버와의 인터페이스 모듈이 구현되었으며, 특히 통계분석 결과가 그래프인 경우에 브라우저에 출력이 가능한 GIF 이미지로 변환하여 실시간으로 학습자에게 전송하도록 설계하였다. 또한 학습 페이지는 기술통계를 중심으로 학습 내용을 구성하였으며, 학습 효과를 높이기 위하여 인지적 지연 시간을 최소화하도록 설계하였다.

A Construction of a Statistical Learning System using CGI and Xlisp-Stat on the Internet

Nam-Cheol Jung[†]

ABSTRACT

We constructed a statistical learning system that can analyze data using statistical package, Xlisp-Stat installed web server and learn statistics on the internet. This system is implemented to interface between Xlisp-Stat and server by CGI program. Specially in case that result of statistical analysis is graphics, we designed that the system put the graphics into GIF image which can be displayed on browser and transferred them to learner in real time. The image transformation is performed by execution module of 'ImageMagick' utility in the CGI program. Also the learning contents consisted of descriptive statistics and is designed to minimize the cognitive delay time to improve learning effects.

1. 서 론

원격 교육의 필요성이 대두되고 개방 교육이 일반화되고 있는 시점에서 불특정의 다수에게 인터넷을 활용하여 기초 통계를 학습할 수 있도록 통계학습시스템을 구축하는데 연구의 목적이 있다. 인터넷에 관련된

핵심 기술들은 일방적으로 정보를 전달하던 대중매체를 양 방향의 정보 전달 매체로 변화시키고 있다. 이러한 대중적인 양 방향 전달 매체를 학습시스템에 이용하면 다수의 학습자가 시간과 장소에 구애됨 없이 능동적으로 학습할 수 있으며, 멀티미디어와 하이퍼미디어를 결합한 시스템일 경우에 높은 학습 효과를 나타낼 수 있다.

* 이 논문은 1997년도 한국학술진흥재단의 공모과제 연구비에 의하여 연구되었음.

[†] 종신회원 : 동남보건대학 컴퓨터응용과 교수

논문접수 : 1998년 7월 28일, 심사완료 : 1998년 10월 19일

지금까지 개발된 많은 컴퓨터 보조 학습시스템(CAI : Computer Assisted Instruction)들은 전형 구조나 개층

구조로 조직되어 있기 때문에 책을 컴퓨터에 옮겨 놓은 것에 불과해서 학습 효과를 기대할 수 없다. 또한 통계 학습과 같이 분석 결과를 그래프로 나타내는 시스템인 경우에는 분석하고자 하는 데이터를 시스템 내부에 고정시키고 미리 정해진 그래프(이미지)를 학습자에게 보여주는 시스템이 대부분이다. 이러한 시스템은 학습자에게 일방적으로 학습을 강요함으로써 학습에 대한 흥미를 잃게 할 뿐만 아니라 학습 효과를 기대할 수 없다.

컴퓨터 보조 학습시스템에 의한 학습 효과를 향상시키기 위해서는 수동적이 아닌 능동적인, 학습자가 단지 바라보는 것이 아닌 어떤 것을 행하는 것이 보장되어야 한다. 이러한 목표를 추구하는 하나의 방법은 학습자에게 어떤 행동을 하도록 지시하는 것보다 능동적으로 관심 있는 명령이나 조사를 할 수 있도록 학습 동기를 유발시켜야 한다.

따라서 본 연구에서는 인터넷 상에서 공개 통계패키지를 웹 서버에 설치하여 학습자가 실시간으로 데이터 분석이 가능하며, 능동적으로 기초 통계 학습을 할 수 있도록 연구하고자 한다.

본 연구에서 학습시스템을 구축함에 있어서 이 시스템의 구성 요소에 대하여 고찰하여 설계 기술을 제시하고 개념 모델을 설정한다. 그리고 설계된 개념 모델에 의하여 학습을 위한 웹 페이지를 작성하고, 특히 서버와 통계패키지와 인터페이스를 통하여 능동적으로 데이터를 분석할 수 있는 방법을 제시한다. 서버와 통계패키지와 인터페이스, 통계 분석 결과의 브라우징 등은 CGI 프로그램[6, 8]을 개발함으로써 시스템을 구축한다. CGI 프로그램은 ANSI-C 언어와 이 언어의 라이브러리인 CGIC에 의하여 구현되었으며, 분석 결과가 통계 그래픽인 경우에는 이미지 변환 유틸리티인 ImageMagick의 'convert' 프로그램을 이용하여 GIF 화일로 변환하고 클라이언트의 브라우저에 전송하도록 설계하였다.

2. 사이버 통계 학습 시스템

2.1 개요

초고속 정보통신망은 문자, 음성 및 화상 등의 멀티미디어를 효과적으로 제공함으로써 원격 교육을 성공적으로 지원할 수 있으며, 원격 교육은 사회적 목표와 개인적인 욕구를 충족시킬 수 있는 교육의 한 형태이다.

통계는 경제의 주제로 생활하는 사람이라면 누구나 필요한 통상적인 개념이다. 그러나 필요한 시기에 통계를 학습하고자 할 때, 인터넷 공간에서 쉽게 접할 수 있다면 사회적 교육 매체로서 중요한 역할을 할 수 있다.

이와 같이 사이버 통계학습시스템은 인터넷 통신 매체를 이용하여 불특정 다수가 시간과 장소에 구애됨 없이 통계 학습을 할 수 있도록 설계된 원격 교육 시스템이다.

2.2 사이버 통계학습시스템의 형태

사이버 통계학습시스템의 형태는 학습 내용을 위주로 한 시스템, 통계분석을 위주로 한 시스템, 그리고 학습과 통계분석을 위한 시스템으로 나눌 수 있다. 컴퓨터 보조 학습시스템에 의하여 학습의 효과를 얻기 위해서는 학습과 통계분석이 가능한 시스템에 의하여 능동적인 학습이 되도록 하는 것이 바람직하다.

학습과 통계분석을 위한 시스템은 통계분석 도구에 의한 분류와 통계패키지의 인터페이스에 의한 분류로 나눌 수 있다.

통계분석 도구에 의한 분류는 통계패키지를 이용하는 방법[9, 15]과 프로그래밍 언어에 의한 방법[7, 11]으로 나눌 수 있다. 통계패키지를 이용한 통계분석은 인터넷 상에서 인터페이스 기법을 활용하여 설치가 가능하므로 구현이 쉽고 개발 부담이 적은 장점이 있는 반면에, 설치 장소(서버 또는 클라이언트)에 따른 통계패키지의 저작권 문제가 대두되므로 설치 장소의 선택이 고려되어야 한다. 프로그래밍 언어에 의한 방법은 통계분석 모듈을 개발하는데 있어서 많은 부담이 되지만, 그래프의 동적 표현[4] 등의 장점이 있다.

통계분석 도구로서 통계패키지를 이용할 경우에 통계패키지의 인터페이스에 의한 분류는 서버 인터페이스에 의한 시스템과 클라이언트 인터페이스에 의한 시스템으로 나눌 수 있다. 서버 인터페이스에 의한 통계학습시스템은 분석하고자 하는 데이터를 클라이언트에서 제시하고 서버에 설치된 통계패키지에 의하여 통계분석을 하여 그 결과를 클라이언트로 전송하는 시스템이며, 클라이언트 인터페이스에 의한 통계학습시스템은 클라이언트에서 입력한 데이터는 웹 페이지를 거쳐서 클라이언트로 재 전송되어 클라이언트에 설치된 통계패키지에 의하여 통계분석을 하는 시스템이다.

본 논문에서는 위에서 기술한 여러 형태의 통계학

습시스템들 중 통계패키지를 이용한 서버 인터페이스에 의한 시스템을 구현하기 위해서 연구하였다.

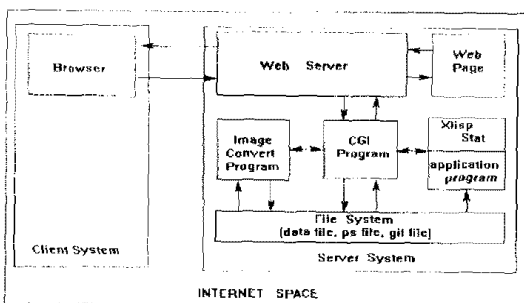
2.3 W3SLS

W3SLS(Statistical Learning System on the WWW)는 본 논문에서 구현한 사이버 통계학습시스템으로서, 인터넷 상에서 통계 학습을 할 수 있으며, 통계를 분석하고자 할 때는 클라이언트에서 자료를 제시하고 서버에 설치된 Xlisp-Stat 통계패키지[16]를 이용하여 통계분석을 하여 그 결과인 그래프나 통계량을 클라이언트로 반환하는 통계학습시스템이다.

W3SLS에서 통계 분석 부분은 UNIX 시스템을 기반으로 하여 쉘어웨어(shareware)인 Xlisp-Stat과 웹서버간의 인터페이스를 CGI 프로그램을 통하여 구현하였으며 Xlisp-Stat에 의하여 통계분석이 이루어진다. 대부분의 웹 브라우저들은 PS(Postscript) 파일로 표현되는 통계 그래픽을 취급할 수 없기 때문에 PS 파일을 GIF 파일이나 JPEG 파일 등으로 변환하여 브라우저에 표현하여야 한다. 본 논문에서 구현한 CGI 프로그램은 실시간으로 Xlisp-Stat 통계패키지가 생성한 PS 파일을 GIF 파일로 변환하도록 하며, 변환된 GIF 파일을 브라우저에 전송하도록 하여 통계 그래프를 클라이언트에 표현한다. W3SLS의 통계분석 예제로는 서버에 설치된 Xlisp-Stat을 이용하여 기술통계량을 계산하고, 히스토그램, Box-plot을 생성하여 브라우저로 전송하도록 구현하였다.

통계 학습 부분은 기술통계를 중심으로 하여 학습 페이지를 구성하였으며, 학습 범위를 쉽게 파악할 수 있도록 프레임 형태로 설계하여 인지적 지연 시간을 최소화하였다. 그리고 '실습' 인덱스(아이콘)를 클릭하면 데이터 입력을 통하여 통계분석이 가능하도록 설계하였다.

W3SLS의 구조는 (그림 1)과 같다.



(그림 1) W3SLS의 구조
(Fig. 1) Block Diagram of W3SLS's Structure

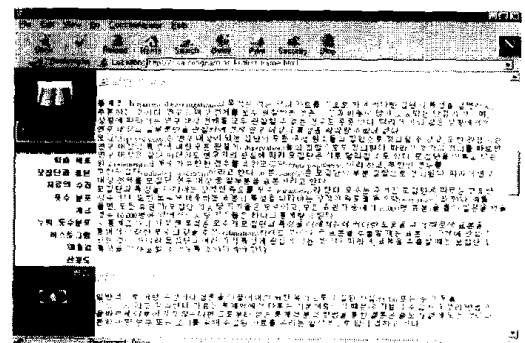
3. W3SLS의 구성 요소 및 설계

W3SLS의 구성 요소는 홈 페이지 및 통계 학습 웹 페이지, 데이터 입력 Fill In FORM, Xlisp Stat 통계 패키지, Xlisp Stat의 응용프로그램, 입력 데이터화인, 출력 이미지 화일, 이미지 변환 유틸리티, CGIC 라이브러리, CGI 프로그램 등으로 구성되며, 특히 웹 서버 구축은 Http 데몬 프로그램이 사용되었다.

3.1 통계 학습 웹 페이지의 작성

원격 교육을 위한 학습 모듈(module)의 설계는 인지적 접근을 기반으로 한 설계가 되어야 하며 구조적으로 시스템화되어야 한다[1]. 학습 모듈 설계의 요소에는 언어적 요소, 시각적 요소, 청각적 요소, 시간 공간적 요소가 있다. 모듈 설계에 있어서 다매체 기술이 도표나 그림을 자유 자재로 제공한다 하더라도 문자를 표현한 언어적 표현은 여전히 교육 정보의 주도적 위치에 있게 된다. 특히 원격 교육은 불특정 다수가 참여하여 학습자의 이해를 요구하는 것이기 때문에 통신 상에 나타나는 언어적 이해에 있어서 정보의 인지적 지연 시간을 최소화하는 것이 학습 모듈 개발의 핵심 과제이다. 인지 지연은 매체 지연과 언어적 지연 시간을 합한 개념이다. 매체 지연은 컴퓨터 처리 시간과 통신 속도 등의 물리적인 것으로 어느 정도 한계가 있기 마련이다. 그러나 언어적 지연은 인간의 지성이 언어를 이해하는데 소요되는 시간으로서 지각과 구조 분석 및 활용 단계를 거쳐 이루어지므로 언어적 표현에 있어서 가독성(readability)을 충분히 고려하여 학습 모듈이 설계되어야 한다.

본 논문에서의 학습 모듈(웹 페이지) 설계는 (그림 2)와 같이 설계하였다.



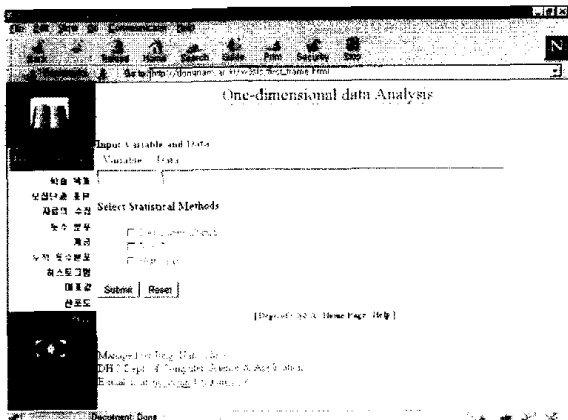
(그림 2) 통계 학습 모듈(웹 페이지)의 예
(Fig. 2) Example of Statistical Learning Module

(그림 2)에서 HTML의 프레임 설계 기술[13]을 이용하여 좌측 프레임에는 학습 모듈들의 차례를, 우측 프레임에는 학습 모듈에 대한 내용이 브라우저되도록 설계하였다. 좌측 프레임의 차례는 향해 지도(navigation map)의 역할을 하도록 고정 설계를 하여 학습 모듈을 탐색하기 위한 인지기 지연 시간을 최소화하였다. 이 프레임에서의 학습 모듈에 대한 항해는 HTML의 <name> 태그 기법을 이용하여 빠른 시간에 학습 모듈을 탐색하도록 작성되었다. '실습' 아이콘은 통계분석을 위한 데이터 입력 Fill-In Form과 연결되도록 구성하여 히스토그램, Box-Plot, 기술통계량을 분석할 수 있도록 설계하였다.

우측 프레임은 홈페이지와 학습 모듈들로 구성되어 있으며, 시각적 요소를 가미하여 정보의 인지기 지연 시간을 최소화 하였다. 학습 모듈에서 모충 학습이 요구되는 경우에는 하이퍼텍스트에 의하여 학습자 스스로 학습할 수 있도록 구성하였으며, 또한 절분이 필요한 경우에는 E mail에 의하여 학습 정보 제공자와 접촉할 수 있도록 설계하였다.

3.2 Fill-In FORM의 설계

Fill In Form은 분석하고자 하는 자료를 웹 서버로 전송할 수 있도록 설계된 클라이언트 측의 입력 화면에 대한 모듈이다. (그림 3)은 인터넷 저작도구인 HTML에 의하여 구현된 웹 페이지이다. 이는 웹 서버에 위치되어 있으며 사용자의 탐색에 의하여 기동(invoked)된다. 본 시스템에서는 1 차원 데이터를 입력할 수 있도록 설계하였으며 입력 데이터는 히스토그램, Box Plot, 기술통계량의 분석 자료로 이용된다.



(그림 3) 데이터 입력을 위한 Fill-In Form
(Fig. 3) Fill-In Form to input a data

3.3 Xlisp-Stat 통계패키지의 적용

인터넷 상에서 통계패키지를 사용한 때 다음과 같은 사항을 고려해야 한다. 첫째로, 통계패키지의 저작권 문제를 고려해야 한다. 특히 서버에 설치하여 인터넷을 통한 액세스는 여러 사람이 통계패키지 저작권자의 허가 없이 사용하는 것이므로 저작권에 대한 침해가 된다. 둘째로, 통계패키지의 분량 문제를 고려해야 한다. 만약 분량이 큰 통계패키지를 웹 클라이언트 인터페이스에 의한 통계분석시스템에서 사용하려고 할 때, 통계패키지의 다운로드 시간이 많이 소요되며 사용자 측의 클라이언트 컴퓨터에 통계패키지가 차지하는 과다 용량은 자원의 낭비를 초래한다. 셋째로, 통계패키지를 활용하려는 프로그래밍 언어와의 인터페이스 문제를 고려해야 한다. 다양한 기능과 우수한 분석 능력을 가진 통계패키지라 하나라도 사용자가 인터넷을 통해 이용할 수 있도록 인터페이스를 할 수 없다면 소용이 없다. 그러므로 프로그래밍 언어와의 인터페이스가 가능한 통계패키지를 선택하는 것이 중요하다.

본 시스템에서는 위에서 언급한 고려 사항을 만족할 수 있는 공개된 통계패키지인 Xlisp-Stat을 이용하였다.

Xlisp-Stat은 Lisp 언어에 바탕을 두고 있으며, 벡터형 산술 연산, 기본적인 통계 계산, 객체 지향 프로그래밍, 그리고 동적 그래픽을 지원한다[17]. 이 통계패키지는 <http://ftp.stat.ucla.edu/pub/applications/xlispstat>에서 무료로 획득할 수 있다.

3.4 통계분석을 위한 응용프로그램

본 시스템에서는 Xlisp-Stat 통계패키지의 프로그램 기능을 이용하여 응용프로그램을 작성하였으며, 이 프로그램의 역할은 브라우저에서 입력된 데이터를 화면에 저장하고 통계 분석하여 결과를 생성하도록 한다.

3.5 이미지 변환 도구 및 선정

인터넷 상에서 그래픽을 변환할 수 있는 도구는 gd, Ghostscript, ps2GIF, ImageMagick 등의 유틸리티 프로그램들과 저작도구가 있다. 그리고 C 언어를 이용한 CGI 프로그램을 통하여 이 유틸리티 프로그램들을 효율적으로 구현할 수 있도록 지원하는 CGIC 라이브러리가 있다.

gd는 GIF 화일을 만들기 위한 그래픽 라이브러이다[3]. 특히, gd는 웹 어플리케이션에서 GIF 화일이 생

성되는 즉시 처리되는 이미지일 경우에 유용하게 사용할 수 있다.

ImageMagick[5]은 X 윈도우 시스템에 대하여 이미지들의 상호 변환과 디스플레이를 위한 패키지이며, X 라이브러리와 인터페이스를 할 수 있다. 특히 이 도구는 내부의 명령을 직접 응용프로그램에서 코딩하여 이미지 변환, 합성 등의 기능이 있기 때문에 CGI 프로그램에 의한 웹 페이지를 구축할 때 유용하게 이용될 수 있다.

Ghostscript[12]는 모든 플랫폼에 대하여 이용할 수 있는 PS 화일과 PDF(Portable Document Format)을 위한 인터프리터이며, C 프로그램을 통해 이용할 수 있는 강력한 프로그램이다. 주로 Ghostscript는 PS 화일을 디스플레이하고 인쇄하기 위해 사용되며 'gs' 명령에 의하여 GIF 화일로 변환할 수 있다. 그밖에 PS 화일을 GIF 화일로 변환하기 위한 도구들은 ps2GIF, www2dot, webgif 등이 있다.

CGIC는 CGI를 바탕으로 한 웹 응용프로그램을 만들기 위한 ANSI C 언어의 라이브러리아다[2]. CGIC는 폼 데이터를 분석하고, GET과 POST 폼 데이터를 투명하게 받아들인다. 또한 일관성 있는 방법으로 폼 필드에 있는 line break들을 처리하며, 항상 null 값이 아닌 스트링에 CGI 환경 변수를 로드한다.

본 시스템에서는 C 언어로 작성된 CGI 프로그램 내에 ImageMagick 유틸리티와 CGIC 라이브러리를 이용하여 Xlisp-Stat이 생성한 PS 화일을 GIF 화일로 변환하여 브라우저에 전송하는 방법으로 설계하였다.

3.6 CGI 프로그램의 개발

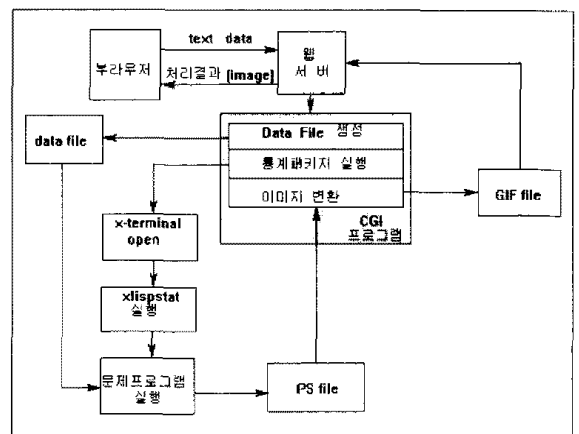
CGI는 웹 서버와 외부 프로그램과의 공통된 통로(Common Gateway)를 통하여 연결(Interface)을 시도하는 프로그램이다. 웹 서버는 환경 변수나 표준 입력 스트림을 통해 CGI 프로그램에 자료를 전달하게 되고, CGI 프로그램은 자료를 받아서 응용 소프트웨어와의 인터페이스를 통하여 사용자의 요구에 맞게 수행한다. 또 CGI 프로그램은 웹 서버에 자료 형태를 결정하는 헤더와 해당 자료를 웹 서버에 전달한다. 그리고 웹 서버는 처리 결과를 웹 클라이언트에 전달하는 과정으로 이루어진다.

본 시스템에서 구현한 CGI 프로그램은 4 장에 설명되어 있다.

4. 시스템의 구현

W3SLS 통계학습시스템의 구축은 NCSA httpd 웹 서버 하에서 UNIX 시스템을 기반으로 하여 쉘어웨어(shareware)인 Xlisp-Stat과 웹 서버간의 인터페이스가 가능하도록 ANSI-C 언어를 이용하여 CGI 프로그램으로 구현되었다.

CGI 프로그램은 웹 서버가 이해할 수 있는 데이터의 타입, 즉 MIME(Multipurpose Internet Mail Extensions)을 Content-type에 기록하면서 시작된다. 본문에서 구현한 CGI 프로그램은 웹 서버와 Xlisp-Stat 통계패키지와 인터페이스, Xlisp-Stat에 의한 문제 해결 응용프로그램의 실행, 분석 결과에 대한 이미지 변환 등의 루틴이 포함되어 있다. 분석 결과에 대해서도 HTML 문서의 형태로 코드화하여 CGIC 라이브러리의 함수에 의해서 클라이언트에 전송하도록 작성하였다. 응용프로그램(Xlisp-Stat의 문제 해결 프로그램)은 브라우저에서 입력한 데이터를 화일로 저장하는 역할과, 이 저장된 데이터를 이용하여 Xlisp-Stat에 의해 그래프를 생성하는 기능을 한다. 이미지 변환 패키지인 ImageMagick은 Xlisp-Stat 통계패키지가 생성한 결과(PS 화일)를 GIF 화일로 변환하며, CGIC 함수에 의하여 클라이언트로 전송하도록 작성하였다. (그림 4)는 CGI 프로그램의 프로세스이다. (그림 5)는 히스토그램을 생성하기 위한 CGI 프로그램의 주요 함수이다. 또한 (그림 6)은 (그림 3)에서 히스토그램, box-plot을 선택하여 데이터를 전송하였을 경우에 통계분석 결과를 브라우저한 결과이다.



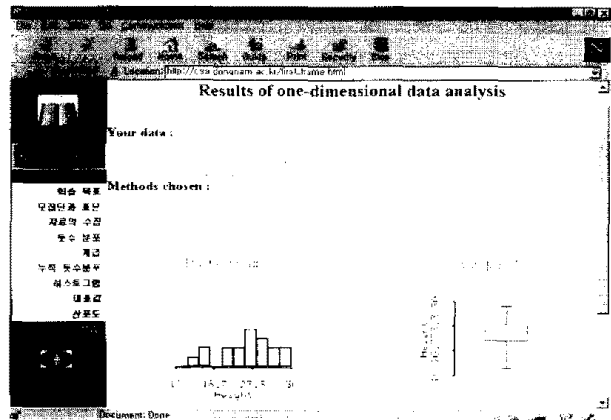
(그림 4) CGI 프로그램의 프로시저 (Fig. 4) Procedure of CGI Program

```

void processForm()
{
    char x[MAXCHAR], xcopy[MAXCHAR];
    char his[MAXYES];
    cgiFormString("x", x, MAXCHAR);
    cgiFormString("his", his, MAXYES);
    listify(xcopy, x);
    system("rm
        /usr/local/etc/httpd/htdocs/zzz*.GIF");
    fprintf(cgiOut, "<H2>Results of
        one-dimension data analysis</H2>\n");
    fprintf(cgiOut, "<PRE>\n");
    fprintf(cgiOut, "<IMG SRC=~/blueline.gif"
        HEIGHT=3 WIDTH=800>\n");
    if ((his[1] != '\0') && (x[1] != '\0'))
    {
        system("/usr/openwin/bin/xterm
            -display 203.252.32.233:0 -e
            /usr/local/bin/xlispstat
            /usr/local/etc/httpd/htdocs/edu/histo.lsp");
        strcpy(parmfile,
            "/usr/local/bin/convert
            /usr/local/etc/httpd/htdocs/edu/histo.ps");
        strcpy(filename,
            tempnam("/usr/local/etc/httpd/htdocs/",
                "zzz"));
        strcat(filename, ".gif");
        strcpy(filename1, filename);
        strcat(parmfile, filename);
        system(parmfile);
        filemake(filename1);
        fprintf(cgiOut, "<H2>your data :
            </H2>\n");
        fprintf(cgiOut, "<H3><I>X :
            %s</I></H3>\n",x);
        fprintf(cgiOut, "<H2> Methods
            chosen : </H2>\n");
        fprintf(cgiOut, "<P><H3><I>
            Histogram</I></H3></P>\n");
        fprintf(cgiOut, "<HR>\n");
        fprintf(cgiOut, "<CENTER>\n");
        fprintf(cgiOut, "<IMG
            SRC=~/%s">\n", file2);
        fprintf(cgiOut, "</CENTER>\n");
    }
    fprintf(cgiOut, "<IMG
        SRC=~/blueline.gif" HEIGHT=3
        WIDTH=800>\n");
    fprintf(cgiOut, "</PRE>\n");
}

```

(그림 5) CGI 프로그램의 주요 부분
(Fig. 5) Principal part of CGI Program



(그림 6) 통계 분석 결과의 한 예
(Fig. 6) A Result of Statistical Analysis

5. 결 론

본 연구를 통하여 인터넷 상에서 통계 학습과 통계 분석을 위한 시스템을 구축할 수 있었다. 이 시스템은 웨어웨어인 Xisp Stat이라는 통계패키지와 웹 서버를 이용한 통계학습시스템이다. 이와 같은 통계패키지를 이용한 학습시스템은 통계분석 모듈을 CGI 프로그램으로 서버와의 인터페이스할 수 있도록 구현되며 시스템 구축이 비교적 용이한 반면에, 서버의 오버헤드가 초래될 수 있다. 따라서 통계패키지를 클라이언트에 설치하여 API나 Helpers 모듈을 이용하는 방법과, 통계패키지를 사용하지 않고 프로그래밍 언어에 의하여 통계분석 모듈을 개발하는 방법을 고려해 볼 수 있다.

특히 자바 애플렛[10, 15]을 이용하여 동적으로 통계그래픽스를 구현하면, 자료의 추이를 살펴볼 수 있어 통계 학습의 성과를 기대할 수 있을 것으로 생각되므로 이 방법에 의한 통계학습시스템을 제안한다.

참 고 문 헌

- [1] 이동환, "원격교육을 위한 학습모듈의 개발 과제", 정보과학지, 제13권 제6호, 1995. 6.
- [2] Boutell, T.(a), "CGIC : an ANSI C library for CGI Programming," <http://www.va.pubnix.com/man/cgic.html>, 1995.
- [3] Boutell, T.(b), "gd1.2 : A graphics library for fast GIF creation," <http://www.boutell.com/gd/>, 1995.

[14] Cleveland, W. S. and McGill, R. 'Dynamic Graphics for Statistics,' New York: Chapman & Hall, 1997.

[15] Cristy, J. "ImageMagick," <http://www.wizards.dupont.com/cristy/>, 1995.

[16] December, J. and Ginsburg, M., 'HTML & CGI,' Sams Net, 1995

[17] Deleeuw, J., "Regression," <http://www.stat.ucla.edu/cgi-bin/textbook/regres-comp.cgi>, 1995.

[8] Dwight, J. and Erwin, M., 'Using CGI,' pp.600-601, Que, 1996.

[9] Garcia, J. L., "Submit Xlisp-Stat," <http://www.stat.ucla.edu/cgi-bin/Xlisp-Stat.cgi>, 1996.

[10] Gosling, J., Arnold, K., 'The Java Programming Language,' Addison Wesley, 1996.

[11] Keith D., "SurfStat australia," <http://surfstat.newcastle.edu.au/surfstat>, 1996.

[12] Lang, R., "Ghostscript," <http://www.cs.wisc.edu/~ghost/>, 1996.

[13] Lemay, L., 'Teach Yourself Web Publishing with HTML in a Week,' SAMS, 1995.

[14] Newman, A., et al., 'Using JAVA,' pp.257-266, QUE, 1996.

[15] Shin, T. S., "Teach Modules: Teaching Statistical Concepts to Undergraduate Students," <http://www.public.iastate.edu/~sts/lesson/head/head.html>, 1996.

[16] Tierney, Luke, 'LISP-STAT : Object-Oriented Environment for Statistical Computing and Dynamic Graphics,' Wiley, NewYork, 1990.

[17] Tierney, Luke, "Recent Developments and Future Directions in LISP-STAT," Technical Reports, No.608., 1995.



정 남 철

e-mail : ncjung@dongnam.ac.kr
 1983년 광운대학교 전자계산학과 (이학사)
 1986년 성균관대학교 경영대학원 정보처리학과(경영학석사)
 1996년 성균관대학교 대학원 통계학과(경제학박사)

1983년~1989년 수협중앙회 전자계산소
 1989년~1992년 세계일보 전산정보국
 1992년~현재 동남보건대학 컴퓨터응용과 조교수
 관심분야 : 원격교육, 인터넷, 통계분석시스템, 컴퓨터교육, 소프트웨어 공학, CAI, 멀티미디어