

Web 기반 지능형 교수시스템에서의 교수계획

최진우*,우종우*

vortex30@cs.kookmin.ac.kr, cwwoo@kmu.kookmin.ac.kr

*국민대학교 컴퓨터학부

Instructional Planning in Web-based Tutoring System

Jin-Woo Choi*,Chong-Woo Woo

*School of Computer Science, Kookmin University

요약

최근 웹의 폭발적인 성장으로 인하여 웹을 교육의 매개체로 활용하려는 노력이 활성화되고 있다. 그러나 현재 대부분의 웹 기반 교육 시스템들은 대체로 수동적이며, 정적인 하이퍼텍스트 위주이기 때문에, 학습상황을 수시로 점검할 수 있는 상호작용기능이 부족하고, 특정 학습자의 학습결과에 따른 동적인 학습환경의 제시가 어렵다. 일반적으로 웹 기반 교육시스템은 다양한 지식 계층의 사람들에게 노출되어 있기 때문에 보다 상세한 학습전략이 요구되며, 따라서 최근에는 기존의 지능형 교수시스템(Intelligent Tutoring System: ITS)에서 연구된 풍부한 기술들을 웹 환경에 도입 함으로서 보다 지능적이며 적응력 있는 시스템개발에 관한 연구가 활성화되고 있다. 본 연구에서는 이러한 웹 기반 교육시스템에서의 문제점들을 해소하기 위한 한가지 방안으로 ITS의 동적 교수계획기법을 웹 기반 시스템에 도입한다. 문제영역으로 C 프로그래밍언어 학습을 선정하여 이를 웹 기반 교수시스템으로 설계하고 구현하였다. 또한 기존 시스템들의 서버 집중형 구조에서 탈피하여 CORBA를 이용한 분산기반구조로 시스템 개발에 접근하였다.

1. 서론

최근 웹의 폭발적인 성장으로 인하여 웹을 교육의 매개체로 활용하려는 노력이 활성화되고 있다. 그러나 현재 대부분의 웹 기반 교육 시스템들은 대체로 수동적이며, 정적인 하이퍼텍스트 위주이기 때문에, 학습상황을 수시로 점검할 수 있는 상호작용기능이 부족하고, 특정 학습자의 학습결과에 따른 동적인 학습환경의 제시가 어렵다. 일반적으로 웹 기반 교육시스템은 다양한 지식 계층의 사람들에게 노출되어 있기 때문에 보다 상세한 학습전략이 요구되며, 따라서 최근에는 기존의 지능형 교수시스템(Intelligent Tutoring System: ITS)에서 연구된 풍부한 기술들을 웹 환경에 도입 함으로서 보다 지능적이며 적응력 있는 시스템개발에 관한 연구가 활성화되고 있다 [1][2][3][4]. Brusilovsky[1]는 웹 기반 교육시스템에 도입 가능한 ITS기술들을 크게 학습목차의 자동생성, 동적 문제해결, 학습자 모델의 지능적 분석 등으로 분류하였다. 그러나 현재 연구되고 있는 대부분의 시스템들은 ITS의 핵심 부분인 교수모델(tutor)의 기능 즉, 학습계획 기법(instructional planning)에 의한 학습목차의 자동생성은 아직 시도하지 못하고 있다.

본 연구에서는 웹을 통하여 C언어를 학습할 수 있는, "웹 기반 지능형 C 프로그래밍 언어 학습 시스템"을 설계하고 구현하였다. 제안된 시스템은 웹 환경에 기존 ITS의 다양한 교수계획 기법들을 적용 함으로서 보다 지능적이며 적응력 있는 학습계획을 생성하는 웹 기반 교

육시스템을 지향한다. 또한 기존의 웹 기반 교육 시스템들이 대부분 웹 서버를 통한 CGI(Common Gateway Interface) 기술을 기반으로 하고 있어, 다수의 사용자가 접속할 경우 웹 서버의 과중한 부하로 인한 속도저하 등의 문제점을 안고 있다. 본 연구에서는 보다 확장이 가능한 시스템구현을 위해 CORBA(Common Object Request Broker Architecture)를 이용한 분산기반구조로 시스템 개발에 접근하고자 한다.

2. 관련연구

2.1 웹 기반 ITS기술

기존 ITS의 주요기술은 동적인 교과과정(curriculum plan) 생성, 실시간 문제해결(problem solving)능력, 그리고 학습자 모델(student model) 구축이라 할 수 있다[6]. 이러한 기술들은 상당기간 ITS개발기술의 중심이 되어왔으며, 웹 기반 ITS시스템 개발에 핵심적인 역할을 하게 될 것이다.

첫째, 웹 기반 교수시스템에서의 교과과정은 대부분 많은 분량의 HTML 형식의 하이퍼미디어 코스웨어로 구성되어 있으며, 만약 학습자에게 효과적인 학습방향을 제시하지 못하면 학습자가 세부적인 하이퍼링크를 따라 학습을 진행하다가 상당히 혼란 속에 빠질 위험이 있기 때문에, 학습자 모델의 분석에 의한 최선의 학습방향(optimal path)을 제시해야만, 적응력 있는 학습이 진행될 수 있다. 이러한 교과과정의 생성은 기존의 ITS에서의

동적 학습계획 기법에 따라 자동적으로 생성되어야 한다. 둘째, 보다 적응력 있는 학습을 제공하기 위해, 최근의 웹 기반 교수 시스템들은 대부분 학습자 모델을 필수적인 요소로 구축하고 있으며, 학습자 모델의 기법은 기존의 overlay 기술 및 bug library 기술을 중심으로 학습자 모델을 구성하고 있다.

위의 두 가지 기술에 비해 실시간 문제해결은 현재 인터넷의 속도문제로 인하여 그 중요성이 상대적으로 작으며, 단지 사용자에게 서버와의 상호작용에 의한 응답 제공을 중요시하고 있다. 이는 추후 Java기술의 발전과 함께 심도 있게 연구되어야 할 것이다.

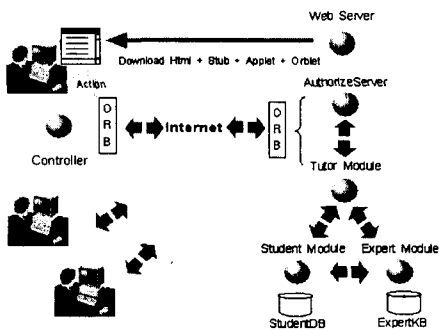
2.2 웹 기반 ITS 개발 현황

최근 활발히 연구되고 있는 웹 기반 ITS들 중 대표적인 시스템들은 다음과 같다. LISP 프로그래밍 학습을 적응력 있게 학습하는 방법을 제시한 ELM-ART[1], 멀티미디어 학습을 위한 효과적인 교과과정을 제시하는 CALAT[3], 일반 텍스트를 HTML 학습으로 개발할 수 있는 도구로, 비디오/오디오를 중심으로 멀티미디어 학습 환경을 제시하는 MANIC[4], 하이퍼텍스트에 기반 하여 C 언어를 가르치는 C-book[2] 등 다양한 종류의 시스템들이 개발되고 있다. 이러한 ITS 시스템이외에도 웹 저작도구(Web authoring tool)인 Web-CT를 비롯하여, 특수한 영역에 보다 향상된 기능을 제공하는 서버들 즉, LISP를 위한 CL-HTTP서버, Multimedia Toolbook 서버, 오라클 서버, PERL 서버 등이 연구되고 있다.

3. 시스템 설계

웹 기반 응용 시스템들은 대부분 서버 기반구조와 이의 단점을 극복하기 위한 클라이언트 기반구조로 대표될 수 있다[7]. 그리고 최근 새롭게 CORBA 및 Java를 이용하는 분산기반구조를 구축하는 방법 등이 있다.

본 연구의 교수시스템은 HTTP프로토콜을 이용하여 사용자의 요구 및 응답을 처리하는 HTTP 서버와 ITS의 기능을 수행하는 CORBA기반 서버들로 구성하였다[그림 1]. 본 시스템의 특징은 병목현상을 가져오는 CGI프로그래밍이 수행될 필요가 없고, 클라이언트/서버환경에 가장 효과적인 구조인 분산기반 구조이다. 즉, 시스템이 추후 확장될 경우를 대비하여 [그림 1]과 같이 각각의 독립된 서버들이 수행됨으로 인하여 분산시스템 구현이 가능하고, 또한 각 서버와의 상호작용을 요하는 데이터베이스 또한 분산환경에 적용할 수 있도록 구현하였다.



[그림 1] 시스템 설계도

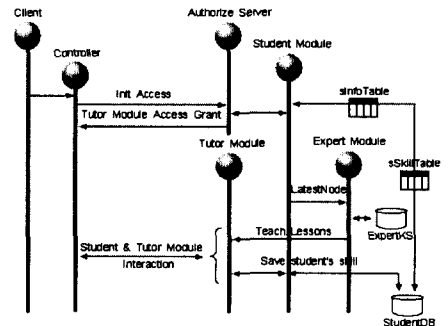
4. 시스템 구현

4.1 시스템 구현환경

본 시스템은 Java와 CORBA를 기반으로 하는 웹 기반 클라이언트/서버 구조로 설계하였다. 서버는 Microsoft의 NT4.0, Web서버로는 Netscape Enterprise Server3.6을 기반으로 하였으며, 개발도구로는 Borland Jbuilder2.0 C/S, Visigenics사의 VisiBroker를 사용하였다. Student Model 구축은Microsoft사의 MS Access를 사용하였다.

4.2 시스템 구성

본 시스템은 학습자의 초기 접속을 위한 웹 서버와 사용자 인증을 위한 Authorize Server, ITS 틀에 기반한 Tutor Module, Expert Module, Student Module로 구성하였다. 학습자와의 상호작용을 위한 모든 인터페이스는 CORBA 객체로써의 Tutor Module이 담당하도록 구성하였고, 시스템의 기본 흐름은 아래 [그림 2]와 같다.



[그림 2] 시스템 구성도

- 1) Authorize Server: 학습자의 시스템 초기접속은 웹 서버를 통해서 이루어지고 동시에 Authorize Server에 연결된다. 서버는 학습자의 사용자 인증정보를 학습자 모델 구축을 위하여 Student Module로 전송한다.
- 2) Student Module: 학습자의 적법유무를 StudentDB의 sInfoTable을 참조하여 판단하고, Authorize Server를 통하여 Client에게 접근허가를 한다. 또한 학습자 모델의 sSkillTable을 참조하여 최근 학습상황을 Tutor Module로 전송한다.
- 3) Expert Module: C언어의 학습내용을 노트 단위로 구성하고 이를 frame으로 구축하여 지식베이스를 구성한다.
- 4) Tutor Module: Tutor Module은 기본적인 학습순서를 스택에 저장하고 저장되어진 스택의 학습단위노드를 학습자에게 전송하여 학습을 수행한다.

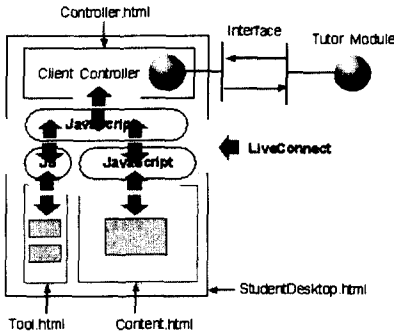
4.3 학습계획 (Instructional Planning)

기존 ITS의 학습 계획기에 관한 연구 결과는 가장 효과적인 학습계획의 생성을 위해서는 3단계의 학습계획이 요구된다. 즉 curriculum planning, lesson planning, delivery planning으로 요약할 수 있다. 본 연구에서는 학습자에게 초기 학습의 자율성을 보장하기 위해 curriculum planning을 학습자가 원하는 항목을 선택할 수 있게 구성하였고, 학습자가 선택한 단위 학습을 하나의 lesson plan으로 생성하여 이를 링크드 리스트 구조에 저장하여 linear하게 학습을 수행하게 되며, 저장된 리스트 속의 단위학습

(lesson unit)을 delivery planner가 학습자와 상호작용을 하면서 수행한다. 단위 학습의 형태는 개념(concept), 예제(example), 연습문제(question) 등으로 구성하였다. 만약 선택된 단위학습이 연습문제이고, 학습자가 오류를 범할 경우에는 현재의 학습계획은 잠정적으로 보류되고 학습자의 오류수정을 위한 새로운 학습계획이 수행된다. 오류수정이 끝난 후에는 다시 보류했던 학습계획을 다시 수행하게 된다.

4.3.1 클라이언트

학습자의 학습은 브라우저를 통해서 이루어지며 브라우저는 [그림 3]과 같이 구성되어 있다.



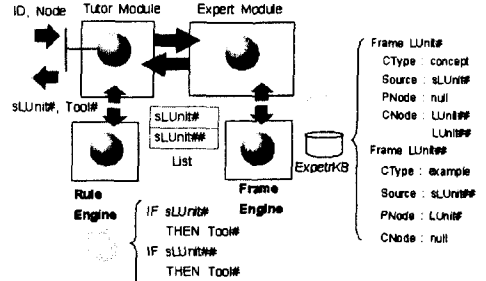
[그림 3] 학습자 브라우저

학습자는 학습을 시작하기 위해서 Controller를 명시하고 있는 StudentDesktop.html을 로드 한다. Tutor Module로부터 위임된 Client Controller는 학습자의 요구사항을 만족시키거나 학습자의 학습을 감시(monitor)하는 기능을 가지고 있다. 또한 각기 다른 페이지들간의 애플릿들의 상호 정보 교환이 어렵다는 문제점을 극복하기 위하여 LiveConnect 기술을 사용하여 각 페이지들간의 정보교환이 원활히 하도록 구성하였으며 이는 JavaScript가 담당하게 된다. Tutor Module로부터의 데이터는 Content.html 과 Tool.html이 Controller에게 전송되고, Controller는 학습 단위 노드인 Content는 중앙에, Tool은 좌측에 위치시키게 된다. Tool의 도구들로는 시스템의 전반적인 Help기능과 학습자의 인위적인 학습 노드 선택을 위한 Curriculum을 제공한다. StudentDesktop은 각각의 페이지를 이름으로 명명하여 해당 페이지의 JavaScript 함수를 처리할 수 있도록 하는 등록함수(registerfunction)를 가지고 있으며 명명된 페이지로는 Tool이 Left로, Content는 Center로 취급된다. LiveConnect기술은 해당 페이지 애플릿 내의 Java메소드에서 JavaScript함수의 호출을 가능하며, 이와 반대인 JavaScript내의 함수에서 Java메소드의 호출을 가능하도록 하는 기술이다. 이러한 프레임 기반의 브라우저 구성과 LiveConnect기술의 장점은 분리된 각각의 페이지들 간의 정보교환을 가능하게 하는 장점이 있다.

4.3.2 서버

모든 학습자와 시스템의 상호작용은 Tutor Module이 전담하게 되며 아래 [그림 4]와 같이 각 모듈간의 긴밀한 정보교환을 위하여 Expert Module과 Student Module, 그리고 이들이 요구하는 모든 데이터들을 Tutor Module이 존재하는 로컬 머신 상에 존재하도록 구성하였다.

이러한 구조는 Html을 이용하는 프리젠테이션 위주의 학습보다, 학습자로 하여금 멀티미디어 학습 예제를 시뮬레이션할 수 있으며, 기존의 프리젠테이션 위주의 코스웨어 데이터들을 재 사용할 수 있는 장점이 있다



[그림 4] Tutor Module의 구성

FrameEngine에서는 입력노드를 시작노드로 하여 해당 frame을 검색한 뒤 html의 이름을 나타내는 sLUnit#을 리스트에 저장한다. 이 후 Tutor Module은 리스트로부터 sLUnit#을 추출함과 동시에 RuleEngine에서 선택한 sLUnit#에 필요한 Tool#을 함께 Controller에게 전송한다.

5. 결론

본 논문의 주요관점은 첫째, 웹 기반 교육시스템에 기존 ITS의 기술을 도입하는 것이다. 따라서 본 논문의 시험 영역인 C 언어 교육시스템을 전문가모듈, 교수 모듈, 학습자 모듈을 중심으로, 기존 ITS들에 기반하여 구성하였다. 특히 교수모듈의 구성을 기존 ITS의 instructional planning 기법에 따라 구성하였다. 또한, 시스템의 설계를 분산 기반 구조로 설계 함으로서 기존 시스템들의 성능저하 등의 문제점을 해결하였고, 또한 추후 시스템 확장을 대비하여 각 모듈을 독립된 CORBA 시스템으로 구성하였다. 본 시스템은 분산기반 구조를 우선적으로 중점을 두어 구현하였고, 전체적인 코스웨어 구축은 ITS기술을 지속적으로 도입 및 보완해가면서 확장할 예정이다.

참고문헌

- [1] P. Brusilovsky, E. Schwarz, and G. Weber. "ELM-ART: An Intelligent Tutoring System on the WWW." The Proceedings of ITS'96, pp261-269, Springer, 1996.
- [2] J. Kay and R.J. Kummerfeld "An Individualized Course for the C Programming Language." The Proceedings of 2nd International WWW Conference, Chicago, IL, pp17-20, 1994.
- [3] K. Nakabayashi, M. Maruyama, Y. Koike, Y. Kato, H. Touhei, and Y. Fukuhara. "Architecture of an Intelligent Tutoring System on the WWW," The Proceedings of AI-ED'97, pp39-46, 1997.
- [4] M. Stern, B. Woolf, and J. Kurose, "Intelligence on the Web?," The Proceedings of AI-ED'97, pp490-497, 1997.
- [5] A. Silva, M. Silva, and J. Delgado. "A Survey of Web Information Systems," The Proceedings of WebNet'97, pp520-530, 1997.
- [6] E. Wenger. "Artificial Intelligence and Tutoring Systems," Morgan Kaufmann, Los Altos, CA, 1987.