

논문 2008-45E-1-8

E-Learning 시스템을 위한 LMS의 멀티미디어 콘텐츠 처리 스케줄링

(A Scheduling of the Multimedia Contents Processing in LMS for
E-Learning System)

정 화 영*, 김 은 원**, 홍 봉 화***

(Hwa-Young Jeong, Eunwon Kim, and Bonghwa Hong)

요 약

E-Learning 시스템에서 학습자의 학습 욕구와 효과를 높이기 위하여 다양한 학습 콘텐츠를 적용하고 있다. 이러한 학습 콘텐츠로는 텍스트, 동영상, 소리, 그림 등을 들 수 있다. 그러나 파일크기가 큰 멀티미디어 학습 콘텐츠는 많은 전송 서비스 시간을 필요로 한다. 본 논문에서는 LCMS에서 관리 및 처리되는 멀티미디어 학습 콘텐츠를 보다 빠르고 효율적으로 서비스하기 위한 LMS의 스케줄링 기법을 제안하고자 한다. 이를 위하여 LMS에 스케줄러와 메시지 큐를 두었으며, 학습이 진행되는 동안 학습 콘텐츠 요구에 대한 결과정보를 LMS에 저장하였다. 학습자의 학습 콘텐츠 요구가 있을 경우 LCMS에 접속하지 않고 LMS에 저장된 학습 콘텐츠 정보를 활용함으로써 보다 빠르고 효율적인 학습 콘텐츠 지원이 가능하도록 하였다. 본 기법의 적용결과로서 학습 초기에는 기존의 기법에 비하여 학습 콘텐츠 서비스가 늦게 나타났으나 학습이 진행될수록 보다 빠른 서비스가 가능하였다.

Abstract

It is applying the various learning contents to improve learner's studying desire and effect in E-Learning system. In this learning contents, there are text, animation, sound and picture etc. But, multimedia learning contents which has big file size need much transmission service times. In this paper, I proposed a scheduling technique of LMS to be faster and service efficiently the multimedia learning contents which was managed and processed it in LMS. For this purpose, I used message and scheduler at LMS. While learning was processed, it saved the result information of learning contents request to LMS. In this case, if the learner request learning contents request, it could be possible to support the learning contents efficiently to use learning contents information in LMS without connecting to LCMS. As application result of this techniques, at the first learning course, existent techniques displayed faster learning contents service than proposal techniques. But the more learning process, proposal technique is faster service than existent.

Keywords : LMS, LCMS, E-Learning, Process scheduling, Message Queue

I. 서 론

인터넷을 기반으로 확산되고 있는 E-Learning 시스

템은 면대면 강의를 웹상에서 구현 되면서 다양한 콘텐츠와 학습방법이 제시되고 있다. 웹 기반 학습 시스템에서 학습관리시스템(LMS)은 온라인 학습을 위한 시스템을 통합적으로 일컫는 것이다. 현재 LMS(Learning Management System)는 학습자의 역량을 분석하고 관리해주며, 교수자는 학습계획을 세우고 학습 자료를 올리며 과정을 관리할 수 있게 해준다^[1]. 또한 학습자료 및 정보가 방대해짐에 따라 이를 효율적으로 관리하는 LCMS(Learning Content Management System) 기법이 도입되고 있다. LCMS는 E-Learning 개발의 비효율성,

* 정희원, 경희대학교 교양학부
(Faculty of General Education, Kyunghee University)

** 평생회원, 대림대학 전자정보통신학과
(Dept. of Electronics, Information and Communication, Daelim College)

*** 평생회원, 경희사이버대학교 정보통신학과
(Dept. of Information and Communication, Kyunghee Cyber University)

접수일자: 2007년11월7일, 수정완료일: 2008년2월29일

즉 개발시간 및 비용의 문제와 E-Learning 콘텐츠의 양적증가에 따른 효율적인 콘텐츠 관리 기능의 필요성, 적용학습을 지원할 수 있는 기능의 필요성으로 등장하였다^[2]. 학습 콘텐츠는 문자기반 학습내용, 그래픽, 소리, 상호작용의 형식, 애플리케이션의 개념 등을 모두 포함한다. LCMS는 이러한 학습 콘텐츠를 생성하고, 저장하고, 조합하고, 학습객체에서 학습자 개인적인 학습 콘텐츠를 추출하는데 사용된다^[3]. 그러나 E-Learning 기반의 학습 시스템에서는 작은 용량의 텍스트 기반 학습 콘텐츠에서부터 대용량의 동영상 학습 콘텐츠까지 학습내용에 따라 다양하게 호출되며, 호출빈도수 또한 매우 높다. 또한 학습 콘텐츠의 용량 순서에 따라 호출이 이루어지는 것이 아니고 학습 내용에 따라 대용량과 저용량의 학습 콘텐츠들이 섞여서 호출된다. 이때 멀티미디어 학습 콘텐츠는 일반적으로 파일 크기가 크고 무거워 학습자에게 콘텐츠 서비스 지연 등을 가져올 수 있다. 특히 멀티미디어 콘텐츠를 별도로 관리 및 처리하는 VOD(Video On Demand)서버가 없는 환경이거나 VOD서버의 멀티미디어 처리 서비스를 받지 못하는 환경에서는 서비스 처리시간 차이가 더욱 크게 나타난다.

본 연구는 이러한 환경에서 LCMS의 멀티미디어 콘텐츠를 LMS와 연계하여 서비스 처리시간을 감소하는 방법에 중점을 두었다. 따라서 본 연구는 LMS의 학습 콘텐츠 처리를 위한 스케줄링을 제안하고자 한다. 즉, 학습자의 서비스요구에 따라 LCMS로부터 가져오는 대용량의 학습 콘텐츠를 LMS의 메시지 큐에서 버퍼링함으로써 보다 효율적인 서비스를 제공할 수 있다. 이를 위하여 동영상, 소리, 자료사진 등의 멀티미디어 학습 콘텐츠를 준비하였으며, 서버에서 이를 처리할 수 있는 LMS를 구축하였다. 본 연구의 적용결과로서 기존의 학습처리와 비교함으로써 서비스 지연을 감소시킬 수 있음을 나타내었다.

II. LCMS 기반의 E-Learning 시스템

1. LMS

E-Learning은 네트워크 기반을 통해 교육이 제공되고, 상호작용이 일어나며 교육 및 상호작용을 촉진하는 모든 형태의 교육을 지칭한다. LMS는 e-Learning 시스템의 자동운영관리를 통한 경쟁력 강화를 목적으로 하며, 지식정보의 표현, 자기 개발을 위한 사이버 학습, 상호간의 지식정보 교류를 통하여 경쟁력 확보를 위한 e-Learning 시스템을 지원한다. LMS의 구성은 학습자

등록, 학습 이벤트 관리(스케줄링, 트래킹, WBT(Web Based Test) 핸들링 등), 커리큘럼 관리, 기술관리, 보고서, 학습 레코드 관리, 코스웨어가 있다^[4].

2. LMS

웹에 제시된 학습 자료는 필요나 목적에 따라 쉽게 수정이 가능하므로 짧은 시간에 적은 노력으로 최대한의 효과를 높일 수 있다^[5]. 최근 웹 기반 교육 시스템은 학습에 활용하는 자원이 방대해짐에 따라 교육 콘텐츠의 양이 증가하면서 웹 기반 학습과 학습 콘텐츠를 효율적인 관리 및 처리할 수 있는 기법이 필요하게 되었다. LCMS는 LMS와 CMS(Content Management System)을 통합시켜 만든 새로운 학습 관리 시스템으로서, 모든 종류의 멀티미디어 학습 자료를 제공하는 곳이다^[6]. IDC는 "LCMS란 개별화된 e-Learning 콘텐츠를 학습객체의 형태로 만들어 이를 저장하고 조합하고 학습자에게 전달하는 일련의 시스템을 말한다."고 정의하고 있다. LCMS와 LMS는 분명히 다른 것이지만 상호보완적이다. LMS는 학습자를 관리하고, 학습 진도를 관리하고 LCMS는 학습자에게 제공되는 콘텐츠 혹은 학습 객체를 관리한다. LCMS는 개발자들이 학습객체를 생성, 저장하고, 중앙 객체 저장소(데이터베이스)에 저장되어 있는 학습 객체들을 재사용하고, 학습자에게 전달하도록 구성된 시스템이다^[7]. 이를 위해 LCMS는 학습객체 저장소, 학습객체 생성을 위한 저작 및 조립도구, 학습자 개인적인 학습 콘텐츠 서비스를 위한 동적 핸들링 엔진 등의 모든 요소들을 공유한다^[8].

3. 기존 연구 사례

다양한 학습 콘텐츠를 효율적으로 운영, 관리하기 위하여 LCMS를 이용한 E-Learning 시스템에 관한 많은 연구가 진행되었다. 케이원시스템의 E-learning 연구^[1]는 학습 표준안(SCORM-Shareable Content Object Reference Model)을 기반으로 학습 콘텐츠를 제작하고 LMS와의 보다 세분화된 처리과정을 명시하고 이를 적용하였다. 그러나 LCMS의 학습 콘텐츠를 LMS에서 효율적으로 핸들링하려는 처리 스케줄링은 고려하지 않았으며, 단순히 학습과정에 따라 LCMS의 콘텐츠를 LMS와 연계하여 처리하였다. Jesshope의 E-learning 연구^[9]에서 TILE는 LMS와 LCMS사이의 연동관계를 중요하게 다루었으며, 학습자와 교수자의 역할에 따라 LMS와 LCMS를 활용할 수 있도록 하였다. 그러나 LCMS내의 학습 콘텐츠를 핸들링하는 처리 스케줄링은 고려되지

않았다. Steven의 E-Learning 연구^[4]는 LCMS의 학습 콘텐츠를 효율적으로 운용하고자 그림 1과 같이 두 대의 LMS를 두어 핸들링하도록 하였다. 이는 LMS가 LCMS로부터 학습 콘텐츠를 가져 올 때 로딩속도 지연, 접속 단절 등의 문제 발생 시 두 번째 협력 LMS가 가동되어 학습 포털서버를 통해 학습자에게 서비스 된다. 또한 두 대의 LMS가 동시에 가동되고 있기 때문에, 무거운 멀티미디어 학습 콘텐츠에 대한 서비스 처리에 있어서도 학습 포털서버는 콘텐츠를 먼저 처리한 LMS로부터 그 결과를 제공받을 수 있다. 따라서 학습자는 보다 빠르고 신뢰성 있는 학습 콘텐츠를 서비스 받을 수 있다. 그러나 두 대의 LMS운용에 따른 추가비용이 발생하고 운용 및 관리 면에 있어서도 비효율적이다. J.Redol의 E-Learning 연구^[10]에서는 E-Learning 시스템의 LMS와 LCMS사이의 관계를 명세하고, 각 기능모듈들을 컴포넌트 단위로 분류하여 .Net기반으로 구현하였다. 그러나 LCMS 프레임워크와 LMS에서 학습 콘텐츠를 처리하는 방식은 단순한 프로세스 호출방식인 RPC(Remote Procedure Call)기반으로 운용됨으로서 학습 콘텐츠의 처리 스케줄링이 고려되지 않았다.

Samuel의 E-Learning 연구^[11]에서 LCMS는 학습 유닛, 학습 객체, 에셋으로 나누었다. 학습유닛은 학습 콘텐츠를 이루는 최소단위 구성요소들이며, 학습객체는 학습 유닛들을 조합하여 기본적인 학습객체를 생성한다. 에셋은 학습유닛과 학습객체의 조합으로 만들어진 이미지, 비디오, 오디오, 엔트리, 링크 등의 최종 학습 콘텐츠를 나타낸다. 이들의 각 기능들은 컴포넌트로 구현하였으며, 각 기능들은 학습 콘텐츠 습득 및 저작, 저장소, 조합 및 연결, 콘텐츠 제공을 처리하였다. 그러나

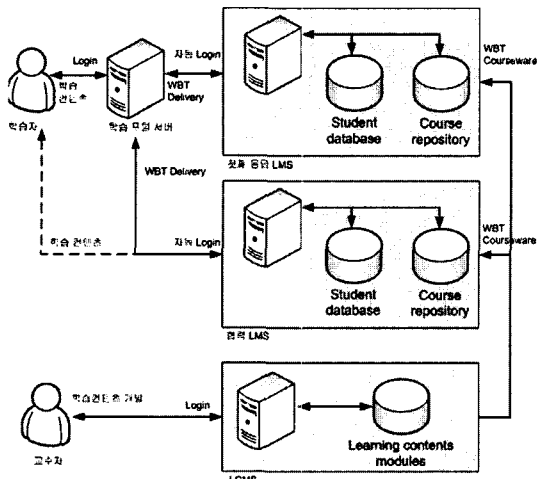


그림 1. 두 대의 LMS 구성
Fig. 1. The two construction of LMS.

대용량의 콘텐츠를 처리하거나 학습자로부터의 학습 콘텐츠 요구에 대한 처리 스케줄링은 일반적인 RPC기반으로 운용되고 있다. TILE^[9]은 LMS와 LCMS의 접근을 분류하여, 교수자는 LCMS로, 학습자는 LMS로 접속하도록 하였다. 즉, 교수자는 학습 콘텐츠의 등록 및 관리를 위하여 LCMS에 접속하게 되며, LMS는 학습자가 요청한 학습 콘텐츠를 LCMS로부터 가져와서 학습 포털서버를 이용하여 학습 콘텐츠를 제공하게 된다. 그러나 LMS에서의 학습 콘텐츠 처리 및 운용은 단순히 LCMS의 학습 콘텐츠를 호출하고 연결하는 방식을 취하고 있다. 본 연구에서는 멀티미디어 기반 학습 콘텐츠의 효율적인 운용 및 처리를 위하여, LMS에서 LCMS의 학습 콘텐츠를 핸들링하는 버퍼링 스케줄링을 제안하고자 한다.

III. LMS의 멀티미디어 학습 콘텐츠 처리 스케줄

1. 학습 콘텐츠 처리 스케줄링 구성 요소 및 운영방법

기존의 LCMS를 이용한 학습 시스템은 LMS의 코스 저장소에 학습정보를 저장하며, 학습자의 학습과정에 따라 필요한 학습 콘텐츠를 그때그때 LCMS에 접속하고 학습 콘텐츠를 검색하여 가져왔다. 그러나 동영상, 그림 등의 크기가 큰 멀티미디어 학습 콘텐츠는 LCMS와 LMS를 통하여 학습자에게 제공되기까지 많은 시간이 소요된다. 이는 학습 시스템을 이용한 전체적인 학습 콘텐츠 처리 시간이 증가되고, 학습자는 학습 진행 도중에 기다리는 시간이 많게 된다. 본 연구에서는 LCMS로부터 가져오는 학습 콘텐츠를 LMS에서 스케줄링하여 전체적인 E-Learning 시스템의 서비스 시간을 감소시키고자 한다. 그림 2는 LMS에 학습 콘텐츠 요청 처리를 위한 스케줄러와 버퍼링을 담당하는 메시지 큐를 가지는 제안 시스템의 구성도를 나타낸다. 학

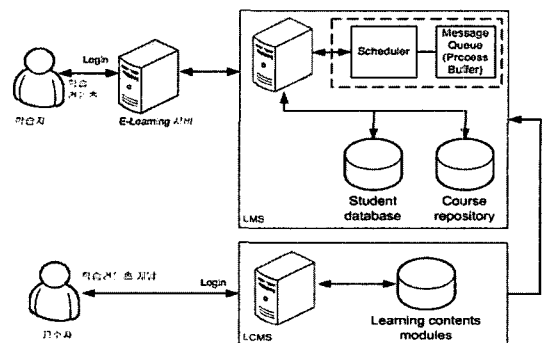


그림 2. 제안 시스템 구성도
Fig. 2. Proposal system structure.

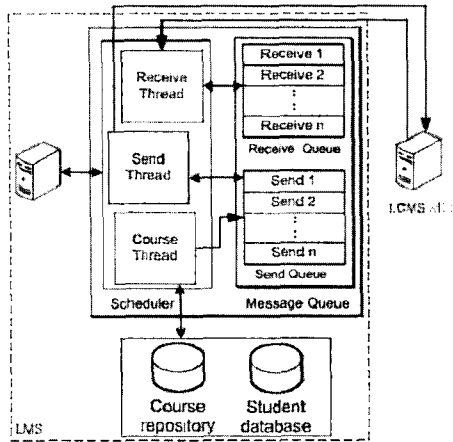


그림 3. 스케줄러와 메시지 큐를 가지는 LMS
Fig. 3. Scheduler and LMS with message queue.

습자는 E-Learning 서버를 이용하여 학습 콘텐츠를 요구하게 되며, 이는 LMS의 코스 저장소에 저장되고, LCMS에 있는 학습 콘텐츠 검색을 요청하게 된다. 이때 제안 시스템에서는 코스 저장소에 있는 모든 학습과정을 참조하여 학습 콘텐츠의 요구 순서에 따라 LCMS에게 학습 콘텐츠를 요구하게 된다. LCMS로부터 오는 학습 콘텐츠 객체는 LMS의 메시지 큐를 이용하여 저장되고 스케줄러에 의해 관리된다. 학습자의 학습과정에 따라 다음 학습 콘텐츠가 요구되면, 스케줄러는 메시지 큐에 있는 학습 콘텐츠 객체를 반환하게 된다.

스케줄러와 메시지 큐를 자세히 나타내면 그림 3과 같다. 학습자가 학습 콘텐츠를 요청하게 되면, 학습할 정보는 LMS의 코스 저장소에 저장된다. 스케줄러는 코스 저장소와 학습자 정보를 참조하여 LCMS에게 학습 콘텐츠를 요청하게 된다. CourseThread는 코스정보와 학습자 정보를 참조하여 LCMS에게 요청할 학습 콘텐츠 파라미터를 SendQueue에 저장한다. SendQueue에 저장된 콘텐츠 파라미터는 SendThread에 의하여 LCMS에 요청하게 되고, 그 결과는 ReceiveThread에 의하여 ReceiveQueue에 저장된다. 따라서 학습자에 의해 학습이 진행되는 동안 다음 학습 콘텐츠의 요구 발생시 LMS의 스케줄러에 의해 ReceiveQueue에 저장된 학습 콘텐츠 응답 객체를 참조하면 된다.

본 제안 시스템은 메시지 큐를 이용하여 학습 콘텐츠를 버퍼링함으로써, 기존의 시스템 운용과는 그림 4, 5와 같이 차이점을 나타낼 수 있다. 즉, 그림 4와 같이 기존의 학습 콘텐츠 처리과정에서는 학습자의 학습내용이 요청되고 학습 콘텐츠를 제공받으면 학습이 시작되며, 다음의 학습 과정도 같은 방법으로 진행된다.

그러나 그림 5와 같이 LMS에 LCMS의 학습 콘텐츠

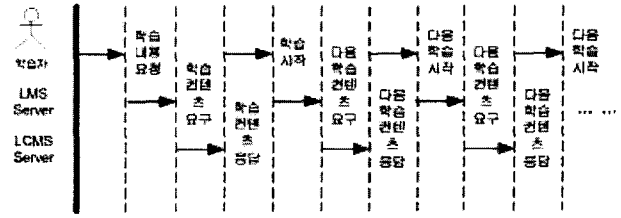


그림 4. 기존의 학습 콘텐츠 처리과정
Fig. 4. Existing process of learning contents.

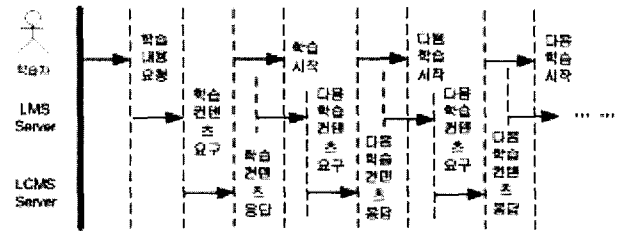


그림 5. 제안 스케줄러를 이용한 학습 콘텐츠 처리과정
Fig. 5. The learning contents process using proposal scheduler.

버퍼링을 위한 스케줄러를 두었을 경우, 학습자가 학습 콘텐츠를 제공받아 학습이 진행되는 동안 LMS는 쓰레드에 의해 코스 저장소의 학습정보를 참조하여 다음의 학습 콘텐츠를 LCMS에 요구하고 그 결과를 LMS의 ReceiveQueue에 저장해둔다. 학습자의 다음 학습 콘텐츠 요구 발생시 LMS는 ReceiveQueue 저장된 학습 콘텐츠 정보를 학습자에게 제공함으로써 보다 빠르게 학습 콘텐츠 서비스 지원이 가능하게 된다. 또한 학습자의 학습시간이 길어질 경우, LMS는 학습자의 학습이 진행되는 동안 LMS와 LCMS 사이에서 보다 많은 학습 콘텐츠를 LCMS에 요구하게 되고, 학습 콘텐츠 요구의 결과정보를 저장할 수 있다.

1. 학습 콘텐츠 처리 스케줄링 설계

학습 콘텐츠 처리 스케줄링에 대한 Class 다이어그램은 그림 6과 같다. 학습자의 로그인 이후, LMS의 Learning클래스는 학습자가 선택하는 학습단원(Select-LearningSection)과 학습내용(SelectLearningContents)을 설정한다. 이때 Scheduler클래스의 CourseThread는 학습 정보를 코스 저장소에 저장하게 된다. Scheduler클래스는 학습자가 요청한 학습단원 및 내용에 따른 학습 콘텐츠를 LCMS로부터 가져오도록 핸들링한다. 이를 위하여 학습 콘텐츠 요구에 따른 SendThread를 생성 및 가동시키며, LCMS로부터 오는 학습 콘텐츠 객체를 저장하고 가져오는 ReceiveThread를 생성 및 가동한다. SendThread는 SendMessage에 있는 학습 콘텐츠

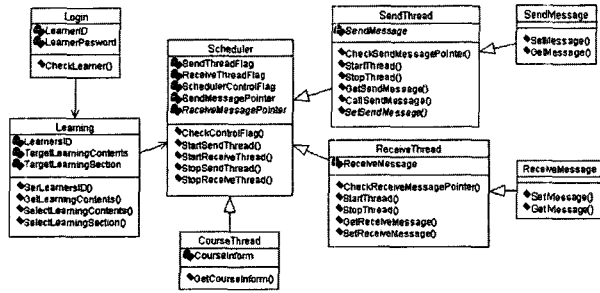


그림 6. 학습 콘텐츠 처리 클래스 다이어그램
Fig. 6. Class diagram of learning contents process.

츠 요구 정보를 저장한다. 학습자의 학습 요청이 시작 되면 SendMessage에 있는 요구 정보를 하나씩 가져와서 LCMS에게 해당 학습 콘텐츠를 요구하게 된다. LCMS에서 학습 콘텐츠 객체를 받으면, ReceiveThread가 계속 수행 중에 있다가 이를 LMS의 ReceiveMessage에 저장한다. ReceiveThread는 학습자의 학습 콘텐츠 응답 결과에 대한 요청을 받고, CheckReceiveMessagePointer를 통하여 ReceiveMessage 저장된 학습 콘텐츠의 위치를 파악하고 콘텐츠 객체를 반환한다.

그림 7은 LMS의 제안된 학습 콘텐츠 처리과정에 대한 시퀀스 다이어그램을 나타낸다. 이는 LMS의 스케줄

러를 통하여 학습자의 학습 콘텐츠 요구가 LMS에 저장되며, 다음 학습 콘텐츠 요구 시 LCMS에 학습 콘텐츠를 요구하지 않고 LMS의 ReceiveMessage에서 학습 콘텐츠 결과정보를 참조하고 있다.

IV. 적용결과 및 분석

본 논문에 적용한 예제 콘텐츠는 14페이지로 구성된 영어 학습시스템이다. 예제 학습 시스템을 구성한 각 콘텐츠는 표 1과 같다. 위 학습 콘텐츠를 통하여 구성된 각 페이지의 학습내용은 표 2와 같다. 즉 1페이지는 텍스트와 그림으로 구성된 콘텐츠이며, 2페이지는 텍스트, 그림과 소리로 구성된 콘텐츠다.

각 페이지의 학습 분량은 학습자의 특성에 따라 다르게 나타날 수 있으므로, 텍스트와 그림만을 가지는 콘텐츠인 1페이지의 경우는 1분으로 가정하였다. 소리와 동영상 콘텐츠는 기본 학습시간 1분에 각각의 재생시간을 더하였다. 본 시스템의 테스트 환경은 트래픽 중·감이나 네트워크 환경에 따라 테스트의 결과가 쉽게 달라질 수 있기에 10회 테스트한 평균시간을 산정하였다.

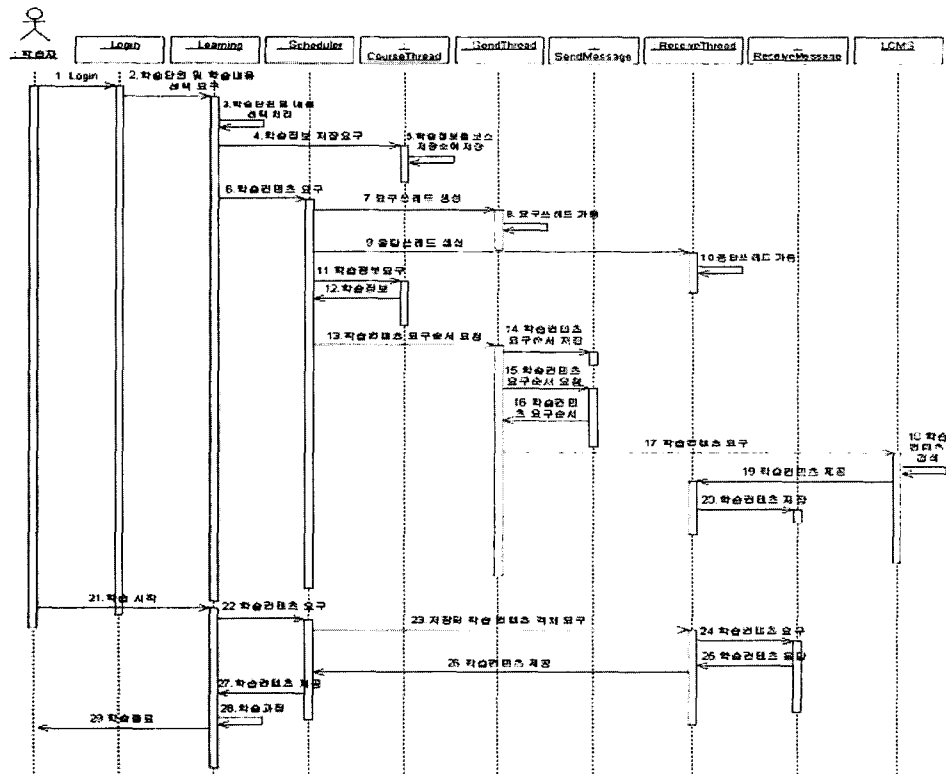


그림 7. 학습 콘텐츠 처리 시퀀스 다이어그램
Fig. 7. Sequence diagram of learning contents process.

표 1. 예제 시스템의 학습 콘텐츠
Table 1. Learning contents of example system.

콘텐츠	번호	파일크기	개수
동영상	1	20.3 MB	1
	2	13.6 MB	1
	3	11.4 MB	1
	4	8.90 MB	1
		합계	4
그림	1	23 KB	1
	2	17 KB	1
	3	20 KB	1
	4	22 KB	1
	5	21 KB	1
	6	19 KB	1
	7	25 KB	1
		합계	7
소리파일	1	3.4 MB	1
	2	3.1 MB	1
	3	2.4 MB	1
	4	4.0 MB	1
	5	2.7 MB	1
		합계	6
텍스트	1	2 KB	3
	2	3 KB	2
	3	4 KB	2
	4	5 KB	2
	5	7 KB	1
		합계	10

표 2. 학습내용 구성
Table 2. Construction of learning contents.

페이지	표 1. 콘텐츠 번호				학습 분량(분)
	텍스트	그림	소리	동영상	
1	5	7			1
2	4	1	4		4.06
3	1			1	13.83
4	3	4	3		2.28
5	4	6	5		2.35
6	2			4	7.61
7	1	3	1		3.83
8	3	5	2		3.79
9	2			2	9.09
10	1	2		3	8.34
합계					56.18

본 테스트의 서버구성환경은 E-Learning 서버기능을 포함한 LMS 서버 1대, LCMS 서버 1대로 이루어졌다. 이러한 환경에서 LCMS에 저장된 각 페이지의 학습콘텐츠가 학습자에게 서비스되기까지의 서비스 평균 제공 시간은 표 3과 같다. 1 페이지의 경우 텍스트와 그림으로만 이루어진 학습 콘텐츠이기에 LCMS로부터 학습자

표 3. 학습콘텐츠의 서비스 평균 시간
Table 3. Service mean of learning contents.

페이지	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
서비스시간(초)	1	5	12	3	3	6	4	4	8	7

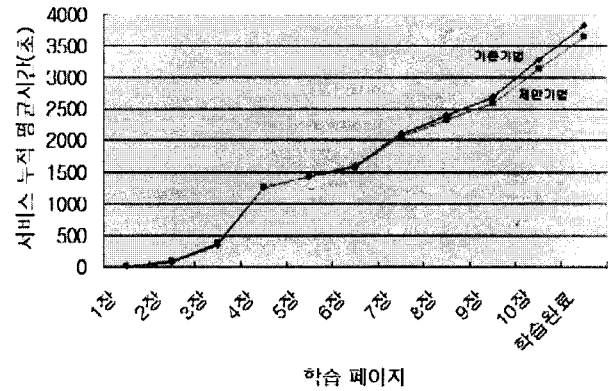


그림 8. 각 학습 콘텐츠의 적용 결과
Fig. 8. The applicate result of each learning contents.

에게 서비스되는 시간이 짧게 나타났으나, 3 페이지의 경우는 텍스트와 동영상으로 이루어진 학습 콘텐츠이기 때문에 서비스 시간이 길게 나타났다.

이를 통하여 본 제안기법과 기존의 LCMS에 접속하여 학습 콘텐츠를 가져오는 기법을 각각 적용하였다. 그림 8은 30회 테스트한 평균 서비스 누적시간을 나타내며, 각 페이지의 학습시간과 서비스 평균시간이 적용되었다. 텍스트와 그림으로 이루어진 학습 페이지는 학습자에게 빠른 서비스가 이루어졌으나 파일크기가 큰 동영상이나 소리 콘텐츠를 가지는 학습 페이지는 학습 콘텐츠를 가져오는데 상대적으로 많은 서비스 시간이 필요하였다. 학습 초기에 제안기법의 서비스 시간이 조금 늦게 나타났는데, 이는 각 학습 콘텐츠의 요구정보를 LMS에 저장하고, 학습과정 중에 LCMS에 요구하여 그 결과를 메시지 큐에 저장하는데 소요되었기 때문이다. 그러나 학습의 중반에서부터 제안 기법은 기존기법보다 빠른 서비스 시간을 나타냈으며, 이는 LCMS로 학습 콘텐츠 정보를 요구하지 않고 LMS에 저장된 학습 콘텐츠 정보를 활용하였기 때문이다. 결국 본 제안 기법은 학습초기에는 학습 콘텐츠 서비스 시간에 더 소요되지만 학습이 진행됨에 따라 학습 콘텐츠 서비스 시간에 빠르게 나타났고, 많은 학습이 진행될수록 그 격차가 계속 증가하면서 더욱 빠른 서비스 시간을 나타내었다. 즉 모든 콘텐츠 서비스가 완료되는 10 페이지 학습완료시간까지의 서비스 누적 시간에서 기존의 기법은 3825초를 나타냈고, 제안기법은 3649초를 나타냄으로서

176초정도의 격차를 보였다. 이러한 결과에서 기존의 기법과 제안기법사이의 속도차이가 176초밖에 나타나지 않았으나 동영상 4개, 그림 7개, 소리파일 6개, 텍스트 10개만의 콘텐츠를 가지고 30회 테스트한 평균결과이므로 제안기법의 서비스 시간이 기존의 기법보다 더 단축되었음을 나타낼 수 있다.

V. 결 론

E-Learning 시스템은 학습 콘텐츠가 다양화되고 파일크기가 증가함에 따라 학습자들은 학습과정 진행 중에 학습 콘텐츠 서비스의 응답을 기다리는 시간이 많아졌다. 많은 학습 콘텐츠를 보다 효율적으로 관리 및 처리하기 위하여 LCMS를 두고 있으나 LMS에서 LCMS로 학습 콘텐츠를 요구하고 그 결과정보를 학습자에게 보내기 까지, 학습 콘텐츠에 크기에 따라 서비스 지연 시간이 발생되었었다. 본 논문은 E-Learning 시스템에서 사용되는 다양한 학습 콘텐츠를 보다 빠르고 효율적으로 서비스할 수 있는 스케줄링 기법을 제안하였다. 이를 위하여 LMS에 메시지 큐와 스케줄러를 두어, LMS와 LCMS 사이에 학습 콘텐츠를 처리하도록 하였다. 영어 학습 예제 학습시스템을 동영상, 소리, 그림과 텍스트 등을 이용하여 학습 콘텐츠를 구성하였으며, 이를 기존기법과 제안기법에서 각각 적용하여 보았다. 그 결과 학습초기에는 제안기법이 늦게 서비스 되었으나 학습이 진행될수록 LMS로부터 직접 학습 콘텐츠를 서비스함으로써 보다 빠른 서비스가 가능하였으며, 많은 학습이 진행될수록 기존의 기법보다 더욱 빠른 서비스를 제공할 수 있었다.

그러나 본 제안기법은 아직 다양한 네트워크 환경을 충분히 고려하지 않았으며, LMS에서 학습 콘텐츠를 처리할 때의 많은 부하를 고려하여야 한다. 즉 LMS에서 학습 코스에 따라 별도로 메시지 큐를 가지고 있어야 하며, 이를 제어하는 스케줄러를 가지고 있어야 한다.

참 고 문 헌

- [1] (주)케이원시스템, "E-Learning의 새로운 미래 (주)케이원시스템의 NEP", Oracle Korea Magazine, 2003.
- [2] Raghavan Rengarajan, "LCMS and LMS: Taking Advantage of Tight Integration", Click2learn, 2001.
- [3] Michael Brennan, et al, "The Learning Content Management System: A New eLearning Market Segment Emerges", IDC White paper, IDC, 2001.
- [4] Steven A. Kerschenbaum, et al, "Best Practices for Selecting Learning and Learning Content Management Systems", Interservice/Industry Training, Simulation, and Education Conference, 2003.
- [5] 이재무, "개인차를 고려한 웹 기반 코스웨어 개발", 한국컴퓨터산업교육학회논문지, 제12권, 제12호, 2001.
- [6] Danail Dochev, et al, "Virtual Campuses - from Global Architecture to Local Solutions", Proc of EDEN 2004, 2004.
- [7] 정용기, 최은만, "웹 기반 학습자 중심의 프로젝트 시스템의 설계 및 구현" 정보처리학회논문지 A, 제9-A권, 제4호, 2002.
- [8] Jeff Caton, Jeff Katzman, "Evaluating Learning Content Management Systems (LCMS): Establishing Criteria for Comparison", Peer3 white paper, Peer3, 2001.
- [9] Jesshope C. R, Zhang, Z., "A content management system for the TILE managed learning environment", Proc of Third International Conf., On Networked Learning, 2002.
- [10] J.Redol, et al, "VIANET-A New Web Framework for Distance Learning", Proc. of ICALT'03, IEEE Computer Society, 2003.
- [11] Samuel Schlupe, et al, "Implementing Learning Content Management", Human-Computer Interaction - INTERACT'03, IOS Press, 2003.

저 자 소 개



정 화 영(정회원)
1994년 경희대학교 전자계산
공학과 석사 졸업.
2004년 경희대학교 전자계산
공학과 박사 졸업.
<주관심분야 : 컴포넌트 기반 소프
트웨어 개발, 웹 서비스, E-Learning>

김 은 원(평생회원)
대한전자공학회 논문지
제37권 TE편 제1호 참조

홍 봉 화(평생회원)
대한전자공학회 논문지
제42권 TE편 제2호 참조