

컴포넌트기반의 웹 기반 교육시스템 설계에 관한 연구

전 주 현[†] · 홍 찬 기^{††}

요 약

소프트웨어를 개발하는데 미리 구현된 블록을 사용하여 소프트웨어 개발비용과 시간을 단축할 수 있다. 이와 같이 미리 구현된 블록을 컴포넌트(Component)라고 한다. 웹 기반 교육(WBI)이 많은 장점을 가지고 있으나 한편으로는 웹 기반 수업 혹은 웹 기반 교육의 초기에는 교수자의 개인적인 수준에서 교육 시스템이 개발 운영되어 체계적으로 개발 관리되지 못하였고 교수-학습자의 요구사항을 충분히 반영하지 못하였다. 그리고 분산되어 있는 자료의 적절한 활용과 검색이 용이하지 못하여 중복 개발되고 신뢰성이 떨어지는 문제점등을 내포한다. 이 논문에서는 WBSE(Web Based Software Engineering)개념을 웹 기반 교육시스템에 도입하여 요구사항을 반영하고 기존에 개발되어 사용되고 있는 소프트웨어를 컴포넌트화 하는 작업을 시도하여 이를 재사용 통합함으로써 새로운 교육 소프트웨어 개발에 사용하는 일련의 과정에 대하여 연구 기술하였다.

A Study on the WBI System Design & Implemented based on the Component

Ju-Hyun Jeon[†] · Chan-Ki Hong^{††}

ABSTRACT

When the developers develop the software, the cost and time of the software development can be reduced by using blocks that are implemented previously. We call these implemented blocks components. In the early stage of Web-based Instruction, it didn't gain preference in spite of its benefit of convenience. The main reason is, I think, the lack of generality at the education system which eventually results in unsatisfactory facilities compared with the requirement of teachers and students. And the early systems don't make good use of the plenty data in distributed environment, and don't show so good reliability due to lack of systematic design and development. In this paper, we suggest WBI developing technology using the concept of WBSE. WBI developing is consist of component of pre-developed education software, integration of component using its reusability, and production of more requirement-satisfactory education software.

키워드 : 컴포넌트(Component), WBI(Web-Based Instruction), 재사용(Reuse), 재현율(Recall), 적응력(Flexibility)

1. 서 론

인터넷의 활용과 발전에 영향을 주었던 웹(World Wide Web)기술은 여러 분야에 적용되어 유용하게 사용되고 있다. 웹은 인터넷상에 광범위하게 분산된 다양한 형식의 데이터를 손쉽게 검색할 수 있으며 활용할 수 있다는 면에서 성공적인 기술로 평가되어지고 있다. 컴퓨터를 이용한 인터넷의 급속한 발전에 따라 이를 교육에 응용하려는 노력은 최근 몇 년 동안 지속적으로 진행되어 왔으며 이는 인터넷 이용인구의 급속한 증가로 인하여 웹 상에서의 가상교육 및 원격 교육에 관한 필요성이 증대되었기 때문이며, 이를 실용화하려는 노력은 여러 가지 방법을 통하여 논의되어 왔다. 웹을 기반 학습환경으로 활용하는 웹 기반 수업(WBI :

Web-Based Instruction)은 그 유용성 때문에 근대 교육현장에서 많이 사용되고 있다[1]. 웹 기반 교육(WBI)이 많은 장점을 가지고 있으나 한편으로는 웹 기반 수업 혹은 웹 기반 교육의 초기에는 교수자의 개인적인 수준에서 교육 시스템이 개발 운영되어 체계적으로 개발 관리되지 못하였고 교수-학습자의 요구사항을 충분히 반영하지 못하였다. 그리고 분산되어 있는 자료의 적절한 활용과 검색이 용이하지 못하여 중복 개발되고 신뢰성이 떨어지는 문제점등을 내포한다. 또한 빠르게 변화하는 교육현장에서는 단 시간 내에 효과적으로 적용 가능한 새로운 교수방법의 개발이 요구되고 있으며, 이에 따라 콘텐츠 개발과 재사용성, 사용의 용이성, 이식성이 뛰어난 소프트웨어 개발 도구가 요구되고 있다. 언급된 문제점을 개선하고 요구가 반영된 효과적인 웹 기반 교육 소프트웨어의 개발을 위하여 WBSE(Web Based Software Engineering)의 기술인 요구 공학과 CBSE

† 정 회 원 : 관동대 외래 교수

†† 정 회 원 : 관동대학교 전자계산공학과 교수

논문접수 : 2001년 10월 4일, 심사완료 : 2001년 12월 17일

개념을 응용하고자 한다. 즉 Web 기반의 소프트웨어 개발에 관련된 소프트웨어공학적 접근이며 현재 개발되어 사용 중인 웹 응용 교육프로그램 소프트웨어를 요구공학(Requirements Engineering)적 접근으로 요구사항을 반영하고 교육 소프트웨어의 재사용성, 신뢰성, 확장성을 높이기 위하여 컴포넌트 기반 소프트웨어 개발을 적용하는 연구를 하고자 한다. 2장에서는 이론적인 배경과 관련연구를 살펴보고 3장에서는 제안된 시스템 순차도에 따른 연구단계별 작업내용을 구체적으로 기술하고 적용 예를 보인다. 그리고 4장은 사례연구를 통한 제안 시스템 순차도의 유용성을 검증하며 구현된 컴포넌트 등록 폼을 설명하고 5장에서는 결론과 향후 연구 과제에 대하여 정리한다.

2. 이론적 배경

2.1 웹 기반 교육

웹을 기반 학습환경으로 활용하는 웹 기반 수업(WBI : Web-Based Instruction)은 여러 장소에 있는 학습자에게 웹의 특성과 자원을 사용하여 학습을 촉진하고 지원하는 의미 있는 학습환경을 구성할 수 있도록 교수-학습내용을 전달하고 다양한 상호 작용을 활성화하는 수업활동을 의미한다[1].

실시간 면대면 교육은 전통 교육에 비해서 공간적인 접근성을 극대화한 교육방법인 반면, 교육 콘텐츠와 학생간의 상호 작용이 중심이 되는 웹 기반 교육(WBI)은 인터넷을 기반으로 시간과 공간적인 제약을 해소 할 수 있다는 점에서 긍정적인 평가를 받고 있다.

2.2 WBSE과 요구 공학

이 연구에서 WBSE(Web Based Software Engineering)는 두 가지 관점에서 생각할 수 있으며 첫 번째는 Web기반의 소프트웨어 개발에 관련된 소프트웨어공학적 접근(Software Engineering for Web Based Software Development)과 두 번째는 Web기반의 기술들이 기존의 소프트웨어공학에 사용될 수 있는 Software Engineering By Web Based Technology의 측면이다.

90년대에 들어오면서 요구사항에 관계되는 모든 활동과 원칙들을 요구공학(Requirements Engineering)이라 하여 많은 연구가 진행되고 있다[2, 3].

2.3 CBD방법론

컴포넌트 기반 소프트웨어 개발(Component-based Software Development)이란 독립적인 기능을 담당하는 다양한 컴포넌트 소프트웨어의 집합으로부터, 해당 업무의 수행에 필요한 기능을 담당하는 하나 이상의 컴포넌트를 결합하여 해당 업무를 위한 소프트웨어를 개발하는 기술을 말한다[4].

CBD에 기반한 방법론은 아래의 표와 같이 해외에서 개발되어 사용되고 있다. 아래의 <표 1>의 CBD도구의 대부분은 그 기능 면에서 완전치 못하고 세련되어 있지 못하다. 특히, 특정 어플리케이션을 구축하기 위해 바이너리 컴포넌트를 생성하기는 쉽지만 컴포넌트의 조립방법은 직접적인 코딩을 통해 결합되기 때문에 실행환경 하에서 컴포넌트 대체(replacement, deletion/connection)가 어렵다[5].

이들 컴포넌트들의 인터페이스를 이해하고 관련 컴포넌트들을 'plug-&-play'를 해서 컴포넌트 시스템을 구축할 수 있는 소프트웨어 아키텍처 기반의 컴포넌트 개발 도구가 아직까지 없는 상황이다. 컴포넌트 기술이 보다 강력한 기능을 제공하기 위해서는 아키텍처 기반으로 컴포넌트의 생성, 조립 및 추출이 가능해야 하며 현재 해외에서도 소프트웨어 아키텍처 기술을 컴포넌트 기술 분야에 적용하려는 연구가 진행 중이다[6].

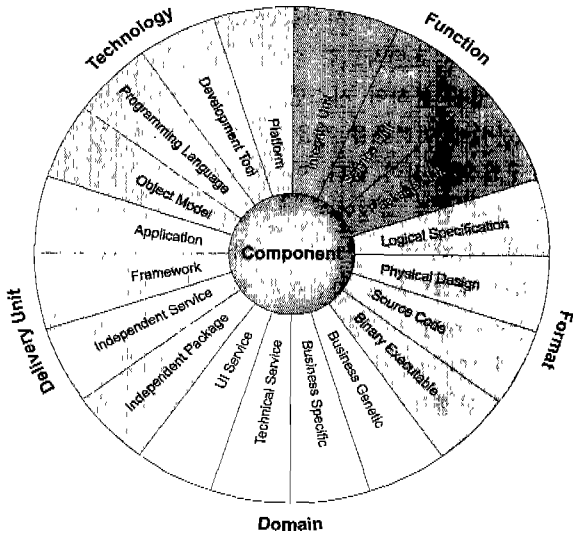
<표 1> CBD도구 및 특징

회사	이름	특징
Computer Associates	Cool Products	컴포넌트와 어플리케이션 아키텍처의 모델링 도구로서 행위분석(behavioral analysis)과 인터페이스 기반 설계(interface based design)의 개념을 사용
Compuware	Uniface	컴포넌트 구축, legacy wrapping, 컴포넌트 조립, 컴포넌트 배치등의 모듈로 구성. 이 도구는 생성된 컴포넌트들 선택하고 이들용 인터페이스를 통해 서로 링크시켜, 어플리케이션을 통합하는 그래픽한 접근 방식을 제공
IBM	San Francisco Framework	프레임워크 기반의 개발 도구로서 인터넷, 인트라넷 및 엑스트라넷과 같은 컴퓨팅 환경의 중요한 비즈니스 솔루션이 빠른 개발을 위해 이용될 수 있는 서버 측(server side)의 EJB컴포넌트를 제공
TogetherSoft사	Together	e-solution 개발을 위한 컴포넌트 모델링, 설계패턴, 편집, 쿼리, 디버깅, 버전 관리, 문서화, 조립, 배치, 실행 등의 과정을 지원

2.4 컴포넌트와 컴포넌트 특징

소프트웨어를 개발하는데 미리 구현된 블록을 사용하여 소프트웨어 개발비용과 시간을 단축할 수 있다. 이와 같이 미리 구현된 블록을 컴포넌트(Component)라고 한다.

컴포넌트는 물리적, 논리적 장치에서 실행되어지는 소프트웨어로서 특정 타입 인터페이스를 기반으로 하나 또는 그 이상의 인터페이스를 바탕으로 실행된다. 컴포넌트는 각 개체들이 통합되어 있어 소프트웨어 교체, 재사용이 용이하며 서비스는 인터페이스를 통해서만 이루어진다[7]. 컴포넌트는 실행 단위로 개발자에게 인터페이스만을 제공하여 내부 상세한 부분을 숨기므로 쉽고 빠르게 대형 어플리케이션을 개발할 수 있다.



(그림 1) 컴포넌트의 구성

- 컴포넌트의 특징
 - 컴포넌트를 구별하는 식별자를 가진다.
 - 동일한 서비스를 제공하는 새로운 버전으로의 변경이 해당 컴포넌트를 사용하는 응용 소프트웨어나 다른 컴포넌트에 영향을 주지 않아야 한다.
 - 서비스는 인터페이스를 통해서 제공하고, 컴포넌트 인터페이스의 변경이 없어야 한다.
 - 자신의 인터페이스에 대한 명확한 설명을 함께 제공하여야 한다.
 - 개발 도구나 언어 그리고 플랫폼에 독립적인 재사용이 가능해야 한다.
 - 실행시점에 동적 재사용이 가능해야 한다.

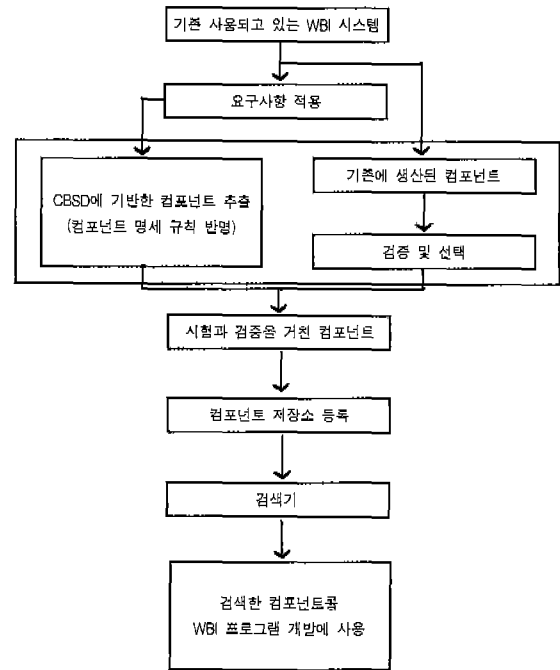
WBI에 컴포넌트 개념을 도입하여 재사용하는 연구[8,9]는 소프트웨어 재사용 측면에서 생산성 증대에 기여하는 것이 사실이지만 이러한 효과가 현실화되기 위해서는 기술적인 제반 요소들, 예를 들면 충분히 많은 수에 사용 가능한 컴포넌트의 존재, 검색 및 등록 시스템의 지원, 효과적인 컴포넌트 서술 등의 문제가 해결되어야 한다.

여기에서는 많은 장점에도 불구하고 컴포넌트화 되어 있지 않아 관리와 중복 개발 및 시간과 비용의 문제를 내포하고 있는 웹 기반 교육프로그램을 컴포넌트화 할 수 있는 지원도구 개발을 위하여 그 전과정으로 웹 기반 교육프로그램과 컴포넌트 기반 개발의 전반적인 부분을 연구하였다. 그래서 각 개념의 이론적인 배경과 다른 지원도구들을 살펴보는 연구를 하였다. 이러한 연구를 바탕으로 차후 웹 기반 교육 컴포넌트 개발 지원도구의 구축과 설계에 활용하고자 한다.

이 연구의 특징은 WBI영역에서 컴포넌트 식별과 분류가 이루어졌다는 것이며 WBI영역에 컴포넌트 개념을 도입하여 재사용하는 작업을 하고자 한다. 연구의 중점은 사용자

요구 사항의 반영과 기존 소프트웨어의 컴포넌트화와 재사용에 있다.

3. 웹 기반 교육시스템의 컴포넌트화와 재사용



(그림 2) 제안 시스템 순차도

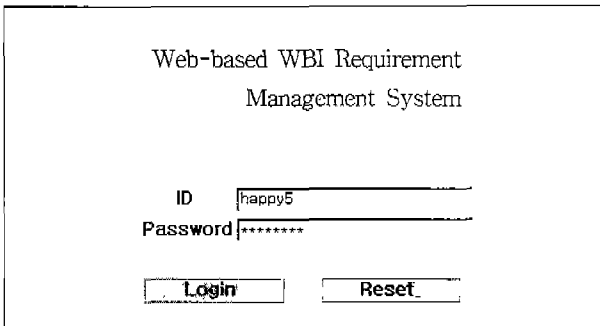
제안 시스템 순차도는 기존에 사용되고 있는 웹 기반 교육 프로그램을 프로젝트 대상으로 정하고 다양한 WBSE기술을 적용하여 단계별 과정을 거쳐 컴포넌트를 추출, 저장, 검색, 재 사용하는 과정을 보였다.

3.1 단계별 설명

- 1 단계 : 제안하는 시스템 개발 단계에서는 기존에 사용되고 있는 웹 기반 교육시스템에 요구공학(Requirement Engineering)을 적용하여 사용자의 요구사항을 컴포넌트 추출에 반영할 수 있다. 요구사항에 관계되는 모든 활동과 원칙들을 말하며 요구 공학에서의 주요 이슈는 효과적인 요구 사항의 관리이다. 근래에는 웹 기반의 요구사항 관리 도구에 대한 연구도 진행되고 있다[10].
- 2 단계 : 여기에서는 CBD를 적용하여 웹 기반 교육시스템에서 컴포넌트를 추출하는 작업을 한다. 명세 방법은 컴포넌트 명세 규칙을 사용한다.
- 3 단계 : 기존시스템에서 이미 만들어져 추출된 컴포넌트가 있다면 검증 및 선택하여 새로 추출된 컴포넌트와 함께 컴포넌트 저장소에 등록한다.
- 4 단계 : 새로운 웹 기반 교육 프로그램을 개발 할 때 컴포넌트 저장소에 등록된 컴포넌트를 검색하여 활용한다.

3.2 요구사항 관리와 컴포넌트 추출

복잡하고 대형화되는 시스템 개발에 있어서는 다양한 부류의 사용자들이 존재하므로 이들의 효과적인 참여를 통한 요구사항의 추출 및 분석이 시스템 개발의 중요한 성공 요소가 된다. 다양한 부류의 사용자들로부터의 효과적인 요구사항의 추출을 위해서는 공동의 사용 환경이 필요한데, 이것의 해결 방안 중의 하나가 인터넷이라 할 수 있다. 인터넷의 발전과 보급으로 인해, 웹은 친숙한 인터페이스가 되어가고 있으며 이는 서로 상이한 특성과 목적을 가진 여러 그룹들이 분산 환경에서 서로 다른 시간에 컴퓨터를 이용한 공동작업으로 소프트웨어 개발에 협력하고 참여할 수 있는 새로운 가능성을 만들어주고 있다. 작업의 성격이 변화되고 시스템이 복잡해짐에 따라 이러한 분산 환경에서의 공동작업의 필요성이 증대되었으며 또한 중요하게 인식되어지고 있다[11].



(그림 3) 요구사항 관리도구의 로그인 초기화면

(그림 3)는 웹 기반 교육프로그램의 요구 사항 반영을 위한 관리 도구의 초기 로그인 화면이다. 요구사항 관리도구에 접속하는 단계로서 우선 애플릿을 다운로드 받아 실행시킨다. 그리고 자신의 ID와 Password를 입력하고 Login버튼을 누르면, 사용자 검증을 거쳐 도구에 접속할 수 있다. Reset 버튼을 누르면, ID와 Password란에 입력되어 있던 텍스트들을 공백으로 초기화 할 수 있다. 접속에 성공하면, 사용자는 요구사항을 생성, 수정, 삭제할 수 있다. 시스템 엔지니어 역시 같은 기능을 통해 요구사항을 재구성할 수 있다. 현재 모든 프로그램들은 Web을 지원하는 방향으로 발전하고 있다.

요구사항 관리도구도 예외는 아니어서 많은 도구들이 이미 Web을 지원하고 있다. 하지만 Web 지원에는 한계가 있기 때문에, 지금은 대부분의 도구들이 단지 보조적인 수단으로 Web을 지원하고 있다. 따라서 Web과 독립적인 프로그램들 상호 보완적으로 사용하는 것이 바람직할 것으로 보인다.

특히 웹 기반 교육 컴포넌트에 대한 요구사항은 비전문가자들의 요구사항을 반영하는 것이므로 시스템 개발시 다양한 부류의 사용자들이 웹을 통하여 그들의 요구사항을 제

출할 경우 이러한 요구 사항들은 그들의 시스템에 대한 한 가지 관점만을 표현하므로 이러한 단편적인 요구사항들이 한꺼번에 웹을 통하여 시스템 개발자에게 전달될 경우 효과적인 분석에 어려움을 겪을 수 있다. 이러한 이유로 자동 분석도구의 필요성이 있다. 이 연구에서는 요구사항 관리도구의 사용자 인증 과정에서 제한을 두어 각 사용자(프로젝트관리자, 시스템엔지니어, 일반사용자)가 부여받은 권한 등급에 따라 로그인하고 자신에게 허용된 기능을 실행할 수 있게 함으로써 효과적인 분석을 하였으며 요구공학을 적용하여 효과적인 요구사항 관리 방법을 도모하였다.

두 번째 단계의 웹 기반 교육 소프트웨어 개발에 CBD기술을 적용하기 앞서 컴포넌트의 필요성을 간단히 살펴보자. “도메인 전문가(혹은 현업 종사자)는 업무를 모델링하고 전산실의 개발자들은 분석한 모델을 바탕으로 정보 시스템을 구현한다. 그러나 실제 구현된 시스템이 현업의 요청과 거리가 있는 경우가 종종 있는데 이는 소프트웨어의 생산자와 소비자가 분리되어 있기 때문에 발생하는 어찌 보면 당연한 일 일지도 모른다.” 그러나 이미 검증이 된 고품질의 컴포넌트를 재사용하여 마치 부품을 조립하듯이 소프트웨어를 개발을 할 수 있다면 위의 문제는 최소화할 수도 있을 것이다. 다시 말해서 기술력이 확보된 개발자는 고품질의 컴포넌트들을 생산하여 저장소(Repository)에 보관하고 현업에서는 컴포넌트 카탈로그(브라우저)에서 필요한 기능을 가지고 있는 부품을 선택하여 조립함으로써 업무에 맞는 시스템을 소비자가 직접 구축하는 것이다[12].

따라서 현업에 많은 지식이 있는 교수자들의 요구사항을 반영하여 웹 기반 교육에 필요한 제반 사항들을 컴포넌트화 하여 소프트웨어 개발에 사용하는 작업을 하고자 한다.

이 연구에서 컴포넌트 재사용을 목적으로 하고 있으므로 재사용성을 높이기 위해서는 컴포넌트 명세가 재사용에 기반을 두고 정의되어야 한다. 재사용성에 기반을 두고 컴포넌트를 명세하기 위한 명세 모델을 정의하기 위해서는 가장 먼저 명세를 위해 필요한 요소의 정의가 필요하다. <표 2>는 컴포넌트 명세 정의에 필요한 요소이다.

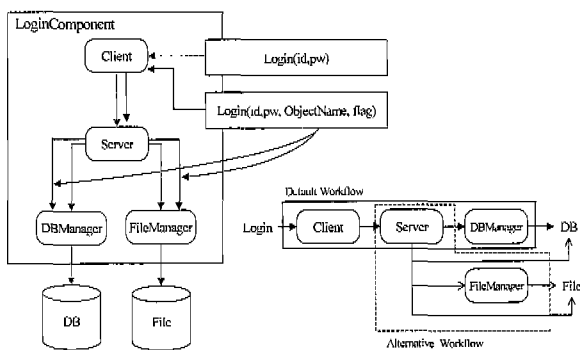
<표 2> 컴포넌트 명세 정의에 필요한 요소

요 소	의 미
Component_name	정의된 컴포넌트 이름
Description	컴포넌트 기능을 자연어표 기술
Uses	컴포넌트에서 사용되는 추상형 데이터타입
Sig_name	컴포넌트 내의 시스템명(시스템명 명세)
Direction	입출력 파라미터에 대한 방향성
Param_name	메소드에 선언된 파라미터 이름
Param_type	메소드의 파라미터 타입
Interface_name	컴포넌트 내의 인터페이스명
Modifies	메소드 수행시 값이 변하는 변수명
Ensures	메소드 기능의 명세
In_message	컴포넌트에서 처리하는 메시지
Our_message	컴포넌트에 요청하는 메시지

기존에 생산되어 사용되고 있는 컴포넌트 중에도 요구 사항에 맞는 활용 가능한 컴포넌트가 있다면 검증 및 선택하여 활용 할 수 있다. 예를 들면 기존 수강 신청 시스템의 교수와 학생들의 사용자 인증 과정은 컴포넌트화 할 경우 웹 기반 교육 시스템과 같은 특정 시스템의 요구사항에 맞추어 약간의 수정만 하면 재사용이 가능하다.

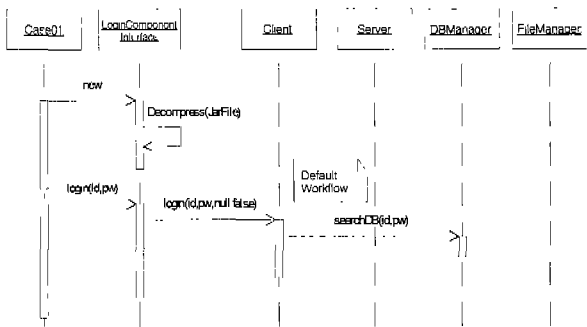
이런 검증된 컴포넌트를 저장소에 등록하고 검색기를 통해 찾아 웹 기반 시스템의 개발에 활용할 수 있다.

사용자 인증 컴포넌트는 사용자가 ID와 암호를 입력하면 그 정보가 서버로 전송되어 서버의 사용자 정보를 검색하여 인증하는 컴포넌트이다.



(그림 4) 사용자 인증 컴포넌트

(그림 4)는 어플리케이션에서 사용자 인증 컴포넌트의 인터페이스를 호출할 때 허용 가능한 워크플로우를 보여주고 있다. 이 컴포넌트의 기본 워크플로우는 'Login(id,pw)'나 'Login(id, pw, objectName, False)'이다. 이 검증된 사용자 인증 컴포넌트의 워크 플로우는 다음과 같은 순차도로 나타내어진다.



(그림 5) 사용자 인증 컴포넌트의 워크 플로우 순차도

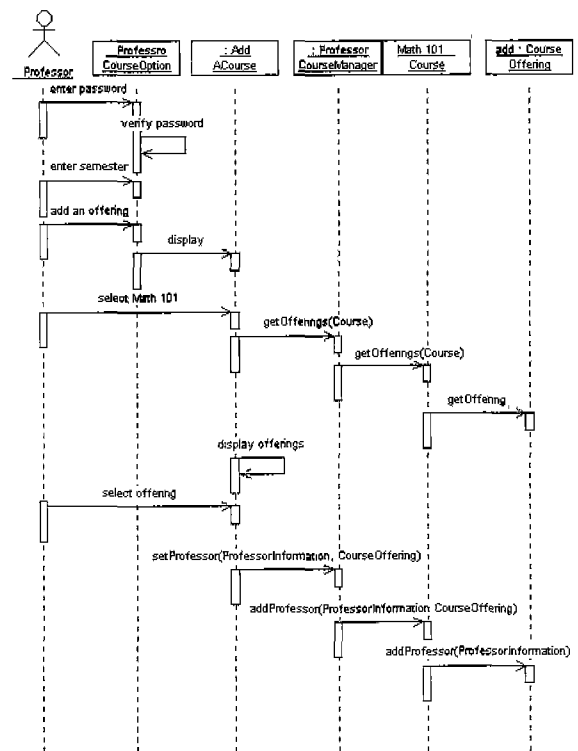
이와 같이 검증된 컴포넌트들을 제안된 시스템 순차도에 따라 저장소에 등록하고 소프트웨어 개발시에 검색기를 통하여 검색하여 재사용 할 수 있다. 저장된 컴포넌트의 검색에 있어서는 정확성(Precision)과 재현율(Recall)을 생각하여야 한다. 정확성은 검색된 모든 컴포넌트 중에 사용자의 요구사항을 만족하는 컴포넌트 비율을 나타낸다. 재현율은 저

장소에 저장된 모든 관련 컴포넌트 중 사용자의 요구사항과 관련된 컴포넌트가 얼마나 검색되었는가를 나타낸다. 이외에 시간 복잡성은 질의와 컴포넌트를 일치시키기 위해 요구되는 연산 단계의 수를 나타낸다. 마지막으로 자동화는 검색 방법을 자동화할 수 있는지를 나타낸다. 정확성이 재현율은 일반적으로 반비례 형태로 나타난다[13].

컴포넌트 검색에서 개발자가 요구하는 컴포넌트가 모두 검색되고, 검색된 컴포넌트가 모두 관련 컴포넌트라면 가장 이상적인 방법이라 할 수 있지만 실제 구현은 쉽지 않다. 따라서, 정확성과 재현율을 최대한 높일 수 있는 방법이 고려되어야 한다. 시간 복잡성은 질의의 크기에 따라 시간 비용을 측정하기 때문에, 질의 작성을 최소화하여야 한다. 하지만, 질의 작성이 너무 간단하면 검색의 정확성과 재현율이 낮아지는 단점이 있다. 따라서, 검색 방법들은 시간 비용을 최소화하고, 정확성과 재현율을 최적화 할 수 있어야 한다.

4. 사례 연구

본 연구에서는 UML을 이용한 객체지향 분석모델의 예제로 [14]에서 제시된 개설 과목 선택(Select Courses to Teach)시스템을 기존 사용되고 있는 시스템으로 보고 요구 공학을 적용하여 유용한 컴포넌트를 추출하고 재사용하는 과정에 대하여 생각해 본다. 다음은 Use Case 기술문이며 자세한 서브플로어는 생략하였다.



(그림 6) 개설 과목 선택(Select Courses to Teach)시스템 시나리오와 시퀀스 다이어그램

〈표 3〉 Use Case 기술문

이 유즈케이스는 교수가 등록 시스템에 패스워드와 이름을 입력하고 로그인 하면서 시작한다. 시스템은 패스워드가 유효한지 검사하고 교수가 현재 학기를 선택하거나(E-1), 미래의 학기를 선택하도록(E-2) 한다. 교수는 원하는 학기를 선택하면, 시스템은 교수에게 원하는 행위(추가, 삭제, 검색, 프린트, 끝내기 등)를 할 수 있도록 선택하게 한다.

〈표 4〉 개설과목 선택 시스템의 주요 흐름

개설과목 선택 시스템의 주요 흐름(메인 준로어)

만약 선택이 추가(Add)이면, S-1 : 개설과목 추가(Add a Course Offering) 서브 플로어가 수행된다. 만약 삭제(Delete)가 선택되면, S-2 : 개설과목 삭제(Delete a Course Offering) 서브 플로어가 수행된다.

만약 조회(Review)가 선택되면, S-3 : 스케줄 조회(Review Schedule) 서브플로어가 수행된다. 만약 출력(Print)이 선택되면, S-4 : 스케줄 출력(Print Schedule) 서브플로어가 수행된다. 만약 끝내기(Quit)가 선택되면, S-5 : 끝내기(Quit) 서브 플로어가 수행된다.

위의 (그림 6)는 개설 과목 선택(Select Courses to Teach)시스템 시퀀스 다이어그램이다.

```

Use Case spec Select Course to Teach
{
Actors      Professor
classes    Course
CourseOffering
ProfessorInformation
ProfessorCourseOption
AddCourseOffering
ProfessorCourseManager
Class Structure Course
{
Attributes Course_Name, description, Credit, hours Operations
getOffering(), addProfessor(), validateProfessor() Relations
}
Class Structure CourseOffering
{
...
}
    
```

(그림 7) 강의 과목 선택(Select course to Teach) Use Case의 정형 명세화

Use Case 시나리오
 Use Case 시나리오(Add a Course Offering/Select Course to Teach)

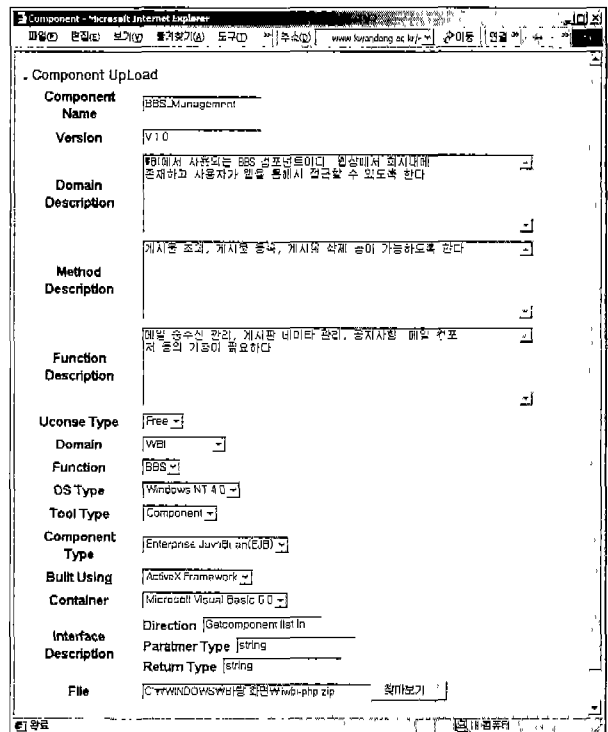
<1><교수> Password입력<시스템>
 <2><시스템>Password검증<시스템>
 <3><교수>학기입력<시스템>
 <4><교수>Add a Course Offering선택<시스템>
 <5><시스템>Course Screen Display<교수>
 <6><교수>Course Name과 Course Number로 해당 Course선택<시스템>
 <7><시스템>선택한 Course에 해당하는 Course Offering Display<교수>
 <8><교수>Course Offering선택<시스템>
 <9><시스템>해당 Course Offering에 Link<시스템>

(그림 8) Add a Course Offering의 Use Case 시나리오

(그림 6)의 강의 과목 선택(Select course to Teach) Use Case를 정형명세화 하면 위의 (그림 6)과 같다. 위의 (그림 7)의 명세는 강의 과목 선택의 일부를 정형 명세화 한 것이다.

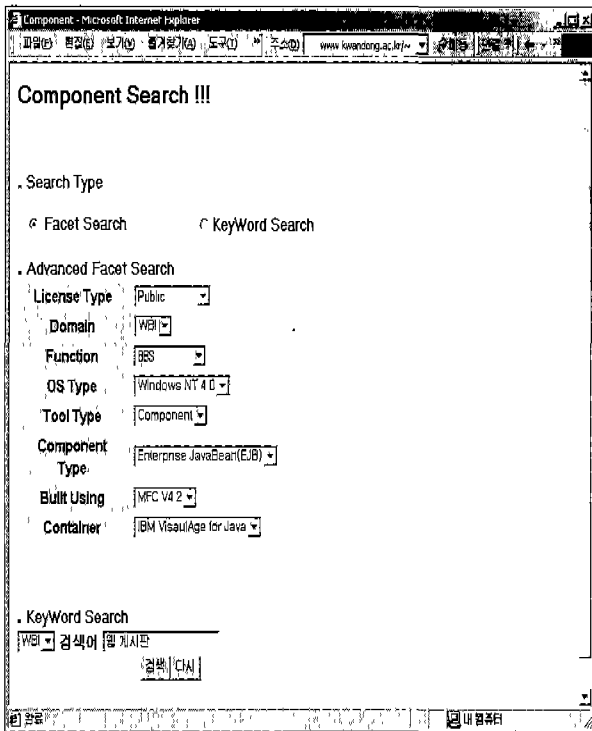
이와 같은 정형 명세화 되고 검증된 작업을 컴포넌트화 하고 강의 과목이 추가되는 변환된 시나리오(그림 8)가 발생 시에는 이것을 바탕으로 변환된 시나리오에 맞는 소프트웨어를 재구성 할 수 있다. 이렇게 시험과 검증을 거친 컴포넌트와 새로 개발되어 추가되는 컴포넌트는 (그림 9)과 같은 컴포넌트 등록 폼에 등록되어진다.

(그림 9)는 본 연구에서 구현한 컴포넌트 저장 및 검색 시스템에서 컴포넌트 등록의 예를 보여준다. 컴포넌트 등록에서 등록 품의 내용을 살펴보면 다음과 같다. 컴포넌트 이름, 도메인 정보, 기능, 운영체제, 개발 도구, 툴 타입, 컴포넌트 타입, 컨테이너, 도메인, 기능, 네소드의 간략 설명 그리고 인터페이스 정보이다. (그림 10)컴포넌트 검색화면은 패킷 검색과 키워드 검색을 지원한다. 패킷은 컴포넌트들이 갖는 공통적인 특성을 합성하여 표현하는 것으로 이러한 분류를 적용한 패킷 검색을 지원하며 컴포넌트 정보를 입력받을 때 텍스트 형태로 되어 있는, 즉 정의되지 않은 패킷에 대한 검색도 수행 가능하도록 키워드 검색 방법도 동시에 제공한다.



(그림 9) 컴포넌트 등록 폼

지금까지 예시한 것과 같이 기존 시스템을 제안된 시스템 순차도의 2 단계와 3 단계의 작업을 거쳐서 시험과 검증을 거친 컴포넌트를 얻을 수 있으며 이를 저장, 검색함으로써



(그림 10)컴포넌트 검색 화면

써 추가로 발생하는 요구사항에 재사용 할 수 있다. 본 논문에서는 사용자 인증 컴포넌트와 수강신청 프로그램의 예를 들어 작업의 과정을 보이고 검증되고 개발된 컴포넌트를 등록하는 등록 폼과 재사용을 위한 컴포넌트 검색기 화면을 예시하였다.

5. 결론 및 향후 연구과제

소프트웨어를 개발하는데 미리 구현된 블록을 사용하여 소프트웨어 개발비용과 시간을 단축할 수 있다. 이와 같이 미리 구현된 블록을 컴포넌트(Component)라고 한다.

이 논문에서는 WBSE(Web Based Software Engineering)개념을 웹 기반 교육시스템에 도입하여 요구사항을 반영하고 기존에 개발되어 사용되고 있는 소프트웨어를 컴포넌트화 하는 작업을 시도하여 이를 재사용 통합함으로써 새로운 교육 소프트웨어 개발에 사용하는 일련의 과정에 대하여 연구 기술하였다. 실무적인 유용성의 측면에서 보면, 이러한 웹 기반 교육 소프트웨어 개발의 가장 큰 장점은 소프트웨어의 재사용성 확보라고 생각한다. 소프트웨어의 재사용성 확보는 개발 기간의 단축, 개발비용의 절약, 생산성 향상, 위험요소 축소, 향상된 일관성이라는 장점들로 확대된다. 또한 전체 프로젝트에서 복잡도를 감소시키고 대량의 병렬 개발을 지원하며, 시스템의 적응력(Flexibility)을 향상시키며 점진적인 실험을 가능하게 하며 유지 보수를 쉽게 한다는 장점을 가진다. WBI에 컴포넌트 개념을 도

입하여 재사용하는 연구는 소프트웨어 재사용측면에서 생산성증대에 기여한다.

향후 연구과제는 앞에서 언급된 요구사항관리의 자동화 방법 연구와 컴포넌트기반 개발 지원 도구의 기능향상을 위하여 충분히 많은 수의 WBI관련 컴포넌트의 구현과 등록, 검색을 통하여 새로운 WBI시스템 개발에 효과적으로 재사용 하는 연구가 연구실에서 진행중이다.

참 고 문 헌

- [1] 박종선, 웹기반의 적응적 코스웨어 설계를 위한 탐색지원기법에 관한 고찰. 교육공학연구, 15(1), pp.65-89, 1999.
- [2] Ian Sommerville and Pete Sawyer, Requirements Engineering, Wiley, 1997.
- [3] Richard H.Thayer and Merlin Dorfman, Software Requirements Engineering, 2nd Edition. IEEE Computer Society Press. 1997.
- [4] Butler Group, Component-Based Development : Application Delivery and Integration Using Componentised Software, 1998.
- [5] 신규상외3인 "CBD지원도구의 설계 및 프로토 타이핑", 한국정보과학회지 2001.
- [6] R. N. Taylor, N. Medvidovic, K. M. Anderson, et al., "A Component-and Message-Based Architectural Style for GUI Software," IEEE Transactions on Software English, Vol.22, No.6, pp.390-406, June, 1996.
- [7] Felix Bachman, Len Bass, "Technical Concepts of Component-Based Software Engineering," Technical Report CMU/SEI-2000-TR-008, 2000.
- [8] 김준형, 신희준, 김성원, 김행곤 "웹 기반 교육 시스템에서 교수 지원 컴포넌트의 구현", 제28회 정보과학회 춘계학술발표논문집.
- [9] 전주현, 홍찬기 "WBSE를 이용한 웹 기반 학습시스템에 관한 연구", 제28회 정보과학회 춘계학술대회논문집.
- [10] 김재선외3인 "웹 기반 요구 사항 관리도구의 구현", 소프트웨어 공학회지, 2000.
- [11] James D. Palmer, N. Ann Fields, "Computer Supported Cooperative Work," Computer, Vol.36, 1994.
- [12] Namkyu Cho, "Building the EJB component with CBD96," March, 2000.
- [13] J. Penix, "Automated Component Retrieval and Adaptation Using Formal specifications," Ph. D Dissertation, Dept. of Electrical and Computer Engineering and Computer Science, University of Cincinnati, Apr. 1998.
- [14] Terry Quatrani, Visual Modeling with Rational Rose and UML, Addison-Wesley, 1998.
- [15] 김철진, 김수동 "컴포넌트 워크플로우 커스터마이제이션 기법", 정보과학회지.



전 주 현

e-mail : jhhyun@kwandong.ac.kr
1995년 관동대 전자계산공학과(공학사)
1997년 관동대 전자계산공학과(공학석사)
2001년 관동대 전자계산공학과(박사과정
수료)
1996년~1998년 아산재단 의료정보팀

1997년 동우대 전산과 겸임교수
1998년~현재 관동대 외래교수
관심분야 : 소프트웨어공학(Software Engineering), CBSD방법
론, 웹 기반 교육, 컴포넌트기반 시스템



홍 찬 기

e-mail : ckhong@kwandong.ac.kr
1986년 중앙대학교 전산과(학사)
1988년 중앙대학교 전산과(석사)
1992년 중앙대학교 전산과(박사)
1992년~현재 관동대학교 전자계산공학과
부교수

관심분야 : 소프트웨어공학(Software Enginecring), 객체지향방
법(Object-Oriented Technique), Framework 방법론