

컴포넌트 기반 LMS 개발에서의 재사용성

임 승 린*

Reusability in Component-based LMS Development

Seung-in Lim*

요 약

최근 인터넷의 보급으로 교육 환경이 급변하고 있다. 사이버교육분야에서 사용되고 있는 LMS는 강의 부문과 관리부문에 구성되는데 특히 다수의 가상교육 시스템을 개발하는 경우는 컴포넌트 기반의 개발 기법이 효율적이다. 본 연구에서는 컴포넌트 기반으로 LMS를 개발하는 과정에서 컴포넌트의 재사용성 측면에서 CBD가 효율적임을 입증하였다.

Abstract

In these days, educational environment has been changing as growing of internet. This is why we have to consider a Web-based cyber education.

The LMS is functionally constituted with Class-part and Management-part. Class-part take part in planning of lecture, loading the presentation material and class service. In this system, UML is used to support a specification of Component-based LMS.

Through this study, we will show the effectiveness of CBD(Component Based Development) in during LMS development.

* 수원과학대학 인터넷정보과 부교수

I. 서론

교육의 환경이 변화하는 가운데 특히 인터넷을 이용한 변화는 혁명적이다. 기존의 사고방식과 운영방식과는 전혀 다른 배경 속에 이루어지는 것이 웹 기반의 가상교육이다.

현대면 교육으로 일컬어지는 전통적인 교육의 개념은 교실에서 교수와 학생이 얼굴을 맞대고 정해진 교육과정에 따라 가르치고 배우는 것을 말한다(1,2).

그러나 인터넷이라는 통신 수단과 다양한 정보기술이 등장하면서 교육 현상도 점진적으로 가상교육을 교육 기관의 사정에 따라 다양한 형태로 수용하고 있는 것이다. 기존의 오프라인위주의 강의를 온라인 형태로 변경하기 위하여 학교 당국의 제도적인 뒷받침이 우선되어야 하나 대부분의 경우 이를 간과하여 가상교육 추진 과정에서 제대로 성과를 거두지 못하는 경우가 허다하다. 또한 강의 콘텐츠 제공자로서의 교수와 학생의 역할도 오프라인 교육에서 가르치고 배우는 관계에서 교수는 가르치는 일이 최소화되는 반면 학생과의 상호작용(interaction)을 극대화하여 온라인 교육이 가지는 단점을 최대한 보완하여 교육의 효과를 극대화하는 일종의 학생 종합 관리자로서 역할로 변화한다. 학생의 경우도 교수로부터 피동적이고 수동적으로 교육을 이수 받는 형태가 아니라 자발적이고 적극적으로 자신의 학습 내용을 찾고 획득하여 최종적인 학습량을 극대화하는 일종의 자기주도형 학습자로서 변화하여야 한다.

이러한 새로운 패러다임의 변화를 수용하기 위하여 필요한 소프트웨어 시스템은 인터넷과 결합하여 다양한 정보 처리 기술의 종합체로 LMS(Learning Management System)이라 부르고 있다. 대부분의 LMS 솔루션은 기능적으로 강의 부분과 관리 부분으로 나누어져 있다. 강의 부분은 교수가 강의를 계획하고 원격 강의에 필요한 교재를 작성하여 가상대학 서버에 올리는 과정과 학생이 수강 신청 과정을 통하여 해당과목을 수강하는 과정이 합쳐져 있다. 관리 부분은 강의가 효율적으로 진행 될 수 있도록 필요한 제반 관리를 처리해주는 것이다.

이러한 복잡한 기능들을 효과적으로 구현하고 동시에 서로 성격이 다른 다중의 단위 가상대학을 동시에 지원하는 가상교육센터를 구축함에 있어 효율적인 개발 방안이 도입되어야만 한다.

복합형태의 가상교육 시스템을 구축하는 경우 효율적인 개발 전략이 필요하다. 여기서 단위 가상대학의 기능을 분석해보면 서로 유사한 기능들이 선별적으로 조합되면서 각각 운영되고 있음을 알 수 있다. 따라서 각각의 개별 시스템을 개발하는 것보다는 이들 기능을 적절한 표준화/통합화 과정을 통해 모듈화하여 코드 재사용성의 극대화가 개발 단계에서 필요하다.

본 연구에서는 이러한 다중의 독자적인 가상대학을 동시에 지원하는 가상교육센터를 구축함에 있어 효과적인 방안으로 최근 소프트웨어 공학에서 대두되고 있는 컴포넌트 기법을 도입하여 문제를 해결하고자 한다.

본 연구에서는 이를 위하여 제 II장에서는 가상교육과 컴포넌트와 관련된 연구를 제시하고 제 III장에서는 컴포넌트 기반의 가상대학을 구축한 기술을 중심으로 기술한다. 제 IV장에서는 컴포넌트 기술을 도입하여 가상대학을 구축한 결과를 단위 기능별 재사용성을 중심으로 효과를 분석하였으며 제V장에서는 결론 및 향후 연구 과제를 기술한다.

II. 관련 연구

1. 가상교육 시스템

인터넷이 정보 처리의 기본으로 확대되는 가운데 교육 분야에도 웹 기반의 다양한 형태의 가상교육이 이루어지고 있다. 고등교육(즉, 대학의 학위 취득)을 목표로 실시하는 사이버교육을 지칭하기도하며(08) 점차로 그 동안 다른 영역으로 구분되어지던 평생교육, 초·중·고등학교 정규교육, 자격교육 및 특수교육등으로 그영역을 확대해 가고 있다. 정보처리 기술과 통신 특히 인터넷 및 데이터 베이스 이용기술과 하드웨어의 발달로 인하여 이들이 통합되면서 새로운 형태로 변모해가는 과정에서 가상교육과 관련된 용어가 매우 다양하게 사용되고 있다. 사이버교육, 원격교육, 웹기반 교육 등 학자에 따라 약간씩 용어를 달리 해석하기도하고 경우에 따라는 동일하게 사용하

기도 하는 등 명확하게 구분이 되지 않는다. 이는 컴퓨터 관련 기술과 정보 통신 기술의 발전과 연계하여 볼 때 시대마다 적용된 기술이 다른데서 오는 것이다.

단순한 우편제도만 가능하던 시대에는 통신 강의록 등 인쇄된 교육자료를 우편을 통해 제공받던 통신 교육(Correspondence Education) 시대에서 라디오나 T.V와 같이 방송 매체를 이용한 방송 매체에 의한 원격 교육(Distance Education)이 이루어지던 시대로 발전하여 공간적인 제약사항을 극복하게 되었다. 이제는 인터넷이라는, 전세계를 하나로 묶어주는 새로운 전달 수단을 기반으로 새로운 교육 방안인 가상교육(Virtual Education) 또는 사이버 교육(Cyber Education)이 널리 보급되고 있다. 기존에는 물리적으로 존재하는 관리 또는 행정 조직 등이 이제는 사이버 공간 속에 가상의 교육 기관이 존재하게 되어 물리적인 조직이 없을 수도 있다. 또한 단순한 교육 정보 제공뿐만 아니라 가상 교육과 연관된 모든 사람들을 조직화하고 관리하는 일종의 생명을 가진 종합 시스템으로 변모하였다. 가상 교육을 통하여 이제는 공간적인 제약이 네트워크 기술의 발달로 인하여 전세계로 확대되었을 뿐만 아니라 시간적인 면에서도 언제나 필요한 정보를 획득할 수 있는 시간상의 제약도 없어지는 새로운 시대를 맞이하게 되었다.

이러한 다양한 방면의 기술과 사회적인 인프라가 갖추어지면서 교육 부문에서도 기존의 방식에서 탈피하여 전혀 새로운 개념의 교육방식이 탄생하게되었다. 여기서는 여러 가지 의미가 달리 해석될 수도 있겠지만 인터넷을 기반 전송 수단으로 하고 가상공간 속에 기존의 물리적인 대학에 해당하는 교육기관의 역할을 완벽하게 수행하는 연관된 모든 기능들이 통합된 것을 통하여 교육을 수행하는 것을 가상교육이라 하겠다.

따라서 가상교육 시스템은 가상교육을 수행하는 가상 공간 속에 LMS 솔루션이 존재하고 이를 이용하는 사용자는 학생이나 회원과 가상교육용 콘텐츠를 제공하는 콘텐츠 제공자(CP:Contents Provider)로서 교수자가 있으며 이를 이용하여 강의를 진행하는 강의자와 이들을 관리하고 통제하는 관리조직인 관리자로 구성된다. 기존의 오프라인 교육에서 온라인 교육으로 변모하면서 사람의 개입을 최소화하고 가상교육과 관련된 다양한 계층의 사용자들이 시스템과 연동하여 직접 필요한 정보를 활용하는 형태로 발전하고 있다. 시간이 흐름에 따라 개발과 운영의 노하우가 축적되면서 점차 시스템이 지능화하고 자동화되어 감에 따라 개발의 규모가 커지고 따라서 상대적으로 컴포넌트 기반 개발이 하나의 대안으로 필요하게 되었다.

2. 컴포넌트

컴포넌트는 프로그램 로직을 포함하고 간단한 기능을 수행하는 소프트웨어로서 자신의 인터페이스를 외부에 알려주는 기능을 가지고 있으며 재사용 가능한 소프트웨어 컴포넌트 (Reusable Software Component)를 줄여서 부르는 용어이다. 컴포넌트는 언제, 어디서나, 누구나 필요한 정보를 쉽게 얻을 수 있는 인터넷환경이 보편화되면서 다양한 소프트웨어 부품을 조립할 수 있게 됨에 따라 컴포넌트 기반 소프트웨어 개발 추세가 가속되고 있다(09,10). 기존의 객체지향 언어에서 표현하는 객체와 유사하지만, 인터페이스 뿐만 아니라 자신의 구현을 포함하고 있어 자체적으로 동작하며 커스터마이징 방법을 제공하는 점 등이 객체와 주요한 차이점이다. 프로그래밍 환경의 변화와 소프트웨어 수명 주기의 단축은 새로운 개발 방법론을 필요로 하게 되었고 클래스를 만들고 이로부터 상속받거나 재정의 함으로써 프로그램 재사용성을 향상시키기 위한 기술들이 여러 프로젝트에서 도입되기도 하였다. 그러나 이는 프로그래밍 언어의 특성에 의존적이기 때문에 비 객체지향 언어를 사용하면서도 보다 높은 재사용성을 보장받을 수 있는 컴포넌트(Component) 기술을 요구하기 시작했다(03). 소프트웨어 개발에서 정형화된 소프트웨어 구조를 사용하게 되면 시스템 설계에서 추상화의 고수준으로 시스템을 표현함으로써 복잡한 시스템에 대한 이해를 돕고, 컴포넌트 라이브러리를 통해 다중 레벨에서 재사용이 가능하다. 소프트웨어 유지 보수자로 하여금 변화를 보다 쉽게 이해할 수 있도록 하여 유지보수에 따른 비용을 예측할 수 있도록 하고, 컴포넌트간의 상호작용을 위한 연결을 조절함으로써 시스템의 성능과 상호작용 능력을 향상시킬 수 있다(07).

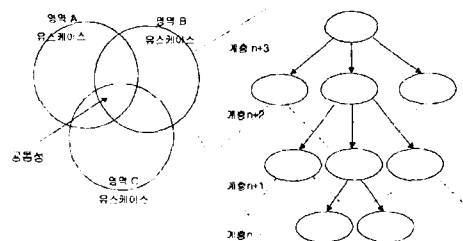


그림 1. 영역 분석

[그림 1]에서와 같이 서로 다른 영역간에 겹쳐지는 부분은 공통부분이 되고 겹치지 않는 부분은 차별화된 부분이 된다. A영역의 계층n+2과 B영역의 계층n+2 에서 유스케이스를 분석 공통성과 차별성을 분석한다. 마찬가지로 다른 영역에서도 마찬가지로 공통성과 차별성을 구별한다. 공통적인 것은 공통 컴포넌트 영역으로 묶는다. 차별성은 그 나름대로 컴포넌트로 잡는다. 정확한 경계와 정제의 과정을 거쳐야한다[04]. 특정 영역에 대한 영역분석과 모델링, 아키텍처 설계의 과정은 다시 모든 영역에서 영역과의 과정을 반복적으로 수행한 후 다시 만들어진 결과물들의 공통성과 차별성을 식별해야한다.

컴포넌트의 가장 중요한 특징을 반영하는 재사용성과 대치가능성을 확인해주는 것은 인터페이스인데 이것에 대한 공통성을 찾는 방법은 [그림 2]과 같다.

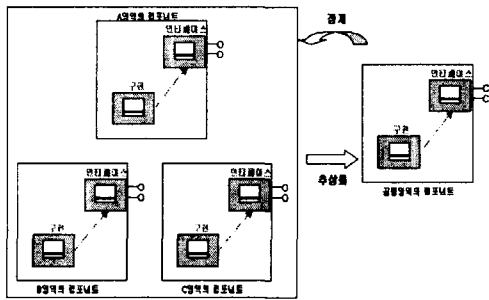


그림 2. 아키텍처 정제

위와 같은 방법을 적용하여 정확한 컴포넌트 사이의 의존관계를 정확히 파악하고 정제하여 다음과 같은 특정 영역 영역아키텍처 모델을 구성한다.

III. 컴포넌트 기반 LMS 설계 및 구현

1. LMS 설계

성격이 서로 다른 교육 수요자를 하나의 통합된 가상 대학에서 수용하는데는 문제가 있다. 본 연구에서는 [표 1]과 같이 성격이 서로 다른 5개의 집단으로 분류하여 각각의 교육 수요자 그룹을 지원하는 단위 가상교육 시스템으로 구성된 일종의 가상교육센터를 구성하였다.

표 1. 단위 기관별 특성

기관	특성		주 이용자
	학점 인정	학습 평가	
수원과학대학	○	○	본 대학 재학생
공동가상대학	○	○	타 대학 재학생
평생교육원	○	○	학점등록 학생
가상 연수원		○	산업체 임직원
시민대학			일반 시민

이상과 같은 조건을 만족하고 기간 내에 개발을 완료 하기 위해서는 다중의 독립된 가상교육기관을 동시에 개발해야하고 향후 추가적인 확대를 감안한 결과 기존의 프로그래밍 방법론보다는 컴포넌트 기반의 소프트웨어 개발 방법론이 보다 효과적이라는 결론을 내렸다.

컴포넌트 추출을 위해 5개 가상 교육기관의 수행 기능을 학생(또는 회원)관리 부분, 강좌 개설부분, 학사관리 부분으로 구분하였다.

학생 및 회원관리 부분은 각각의 가상교육기관을 이용 하려는 예비 사용자를 정규 사용자로 등록해주는 절차를 담당하는 기능을 수행한다. 정규 사용자가 된 학생이나 회원은 로그인 절차를 통해 해당 가상교육기관으로부터 각종 교육 서비스를 제공받는 것이다.

강좌 개설부분은 교육 콘텐츠 제공자가 제작된 가상교육용 콘텐츠를 해당 교육기관에 등록을 하고 강의를 진행해 가는 과정에 필요한 기능들로 종래의 오프라인 교육에서 교실에서 강의가 이루어지는 부분에 해당한다.

공통부분과 차별화된 부분에 대한 요구사항을 효과적으로 도출하기 위하여 [그림 3]와 같이 UML의 유스케이스 다이어그램(Use-case Diagram)을 활용하였다.

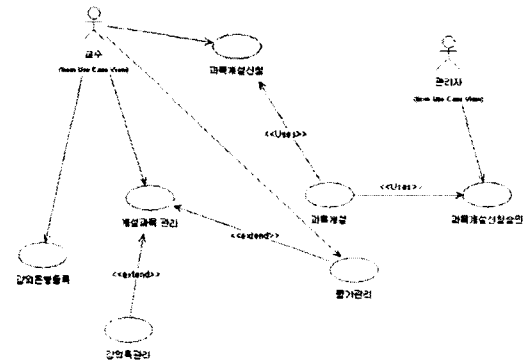


그림 3. 과목관리 부문 기능분석

학사관리 부분은 등록된 학생이나 회원이 등록된 강의를 수강신청하고 강의가 진행됨에 따라 필요한 제반 정보를 제공해주는 부분이다. 일종의 학적정보 제공 기능이라 할 수 있다.

서로 다른 교육 수요자를 지원하는 5개 단위 가상교육기관의 기능을 분류하고 공통성을 추출하여 총 38가지의 세부 기능으로 분류를 하였다.

구분	주요 기능	세부 기능 수
회원 관리	학생, 교수자 및 관리자 등록 정보 관리	6
강의/학습	과목 개설에서 강의 진행에 대한 관리	12
행정	수강신청, 강의 결과 및 제반 행정 정보 관리	6
통계	접속자 통계 등	5
커뮤니티	커뮤니티 개설 등	3
기타	로그 관리 등	6
계		38

분류 결과 도출된 38개 기능을 중심으로 소프트웨어를 컴포넌트 형식으로 구축하였고 각각의 가상교육기관을 지원하는 부분은 이들 컴포넌트를 필요에 따라 조합하는 절차를 통하여 일종의 커스터마이징을 하였다. 가상교육에 필요한 관련 기능을 도출한 후 이를 컴포넌트화 하였으며 이들은 [그림 4]와 같이 UML의 클래스 다이어그램(Class Diagram)으로 명세화 하였다.

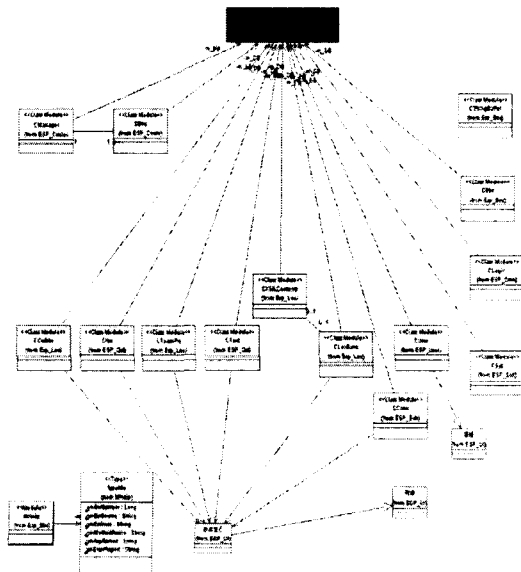


그림 4. 클래스 구성도

2. 컴포넌트 기반 가상교육 시스템 구현

모든 비즈니스 로직은 Visual Basic을 이용한 비즈니스 객체에 포함시키고 ASP파일에서는 비즈니스 객체의 Function Call및Navigation과 UI 표현을 위한 로직만을 포함한다. 또한 DB Connection 및 쿼리 실행 등 DBMS와의 작업은 모두 VB로 작성된 DB Layer에서 처리한다.

예)

UI.asp

```

<%
dim arrRetVal,objSch,strConn
strConn="컨넥션 스트링"
set objSch=server.CreateObject("ESP_Sch.CClass")
arrRetVal=objSch.GetClass("SILIm",strConn)
<%
리턴값을 이용하여 UI 구성 또는
이미 구현된 UI Print
%>
    
```

Biz.dll

DB Connection과 관련된 처리를 담당하는 컴포넌트의 예시

```

Public Function GetClass(byval UID as string, ByVal
strConn As String ,Optional byVal IsUIFormat=0 ) as
string

Dim sSQL As String
Dim arrRetVal As Integer
Dim strHTML as string
넘겨받은 파라미터를 이용하여
쿼리문 생성 로직
sSQL = "쿼리문"
arrRetVal = m.DB.RunSQLReturnVariant(sSQL, False, ,
, HypDataStream2DArray, strConn)
If IsUIFormat=0 Then
GetClass=arrRetVal 리턴받은 배열형태의값
을 UI로 넘겨 UI Layer 에서 UI 생성
Else
StrHTML=" <table class=tbl>"

동등 으로 DB Layer에서 리턴받은 값을 가공하여 table형태로
값을 string형으로 고치는 로직,이때 나중에 스타일 적용으로 UI
톤을 바꿀수 있도록 Class명을 전부 줌.
GetClass=StrHTML
End If
End Function
    
```

IV. 효과 분석

컴포넌트를 이용하여 가상대학을 구축한 효과를 측정하기 위하여 본 연구에서는 필요한 기능의 재사용성을 중심으로 효과를 분석하기 위한 모델을 다음과 같이 구성하여 분석하였다.

여기서는 각 컴포넌트의 크기나 난이도 등은 고려하지 않았으며 단순히 컴포넌트의 이용 횟수를 중심으로 재사용성을 구하였다.

총 서부 시스템의 수를 m, 필요한 컴포넌트 도메인 값의 수를 n이라 할 때 재사용성은 다음과 같이 구할 수 있다.

step 1 : 전체 필요한 기능의 수 도출
전체 필요한 컴포넌트수를 T라하면

$$T = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m C_{ij}$$

여기서 $C_{ij} = 1$ then 단위시스템에서
컴포넌트 i를 사용하는 경우 else 0

step 2 : 컴포넌트 평균 재사용성 R_c 를 구한다.

$$R_c = \frac{T}{n}$$

우선 사용자 요구사항 분석 단계를 통하여 세부적으로 도출된 6개부문 38가지 세부 기능을 컴포넌트화하여 5개의 단위 가상대학에서 활용하고 있는 현황을 컴포넌트의 재사용성을 중심으로 [표 2]에 요약하였다.

표 2. 기능별 재사용성 분석 결과

부문	총 도출된 세부 기능 수 (A)	총 필요 기능수 (B=A*5)	실제 사용된 기능수 (C)	평균 사용률	
				재사용 (C/B)	생산성 (A/C)
회원관리	6	30	30	5.0회	
강의/학습	12	60	51	4.3회	
행정	6	30	30	5.0회	
통계	5	25	24	4.1회	
기타	6	30	28	4.7회	
커뮤니티	3	15	12	4.0회	
계	38	190	175	4.6회	22%

[표 2]에서 보는 바와 같이 5개 가상대학의 기능을 개별적으로 제작한다면 총 필요한 기능 모듈 175개가 필요하지만 이를 컴포넌트화하여 재사용한 결과 38개의 단위 기능으로 해결하였다. 따라서 약 22%의 프로그램 작성 노력으로 전체를 해결하는 결과가 되어 소프트웨어 개발의 생산성을 향상 시켰다. 각 기능 모듈의 재사용 횟수를 측정한 결과 평균 4.6회의 재사용성을 보였다. 개별 가상대학에서 이를 적용하는 오버헤드를 감안하더라도 컴포넌트기법을 도입하여 가상 대학군을 개발한 결과 약 78%의 개발 공수를 감축하는 효과를 거두었다.

V. 결론

복합형태의 가상교육 시스템을 구축하는 경우 효율적인 개발 전략이 필요하다. 여기서 단위 가상대학의 기능을 분석해보면 서로 유사한 기능들이 선별적으로 조합되면서 각각 운영되고 있음을 알 수 있으며 전체적인 개발의 효율을 극대화하기 위하여 각각의 개별 시스템을 개발하는 것보다는 이들 기능을 적절한 표준화/통합화 과정을 통해 모듈화하여 컴포넌트화 함으로써 코드 재사용성의 극대화가 개발 단계에서 필요하다.

본 연구에서는 교육 수요자의 요구사항이 다른 5개 집단이 구성원에 대한 지원을 할 수 있도록 성격이 다른 5개 단위 가상대학을 구축함에 있어 컴포넌트 기법을 도입하여 구축하는 방안이 개별적으로 단위 가상대학을 구축하는 노력과 비용에 대하여 단위 기능별로 평균 4.6회 재사용성을 보임으로 전체적으로 투입된 노력을 22%정도로 줄일 수가 있었으며 개발 완료 후 유지보수 문제에서도 모듈의 공통화 최소화함에 따라 최소의 노력과 비용으로 새로운 독립된 가상대학을 추가할 필요가 있는 경우나 사용자의 요구사항 변화에 신속하고 적기에 적응할 수 있는 효과가 기대된다.

향후에는 개발된 컴포넌트들에 대한 질적인 평가를 효과적으로 수행 할 수 있는 방안으로 컴포넌트별 크기나 난이도 등을 종합적으로 감안하여 생산성을 계산하는 등 보다 세분화된 연구가 체계적으로 수행되어야겠다.

참고문헌

- [01] 임승린, "자기주도형 학습을 위한 가상교육 시스템 설계", 한국OA학회 논문집 제6권 제3호, 2001.9
- [02] 김두연, "우리 나라 원격교육 현황", 정보처리 제 4권 3호. pp4-12, 1997
- [03] 장연세, 임승린, "UML을 이용한 컴포넌트 명세화에 대한 연구", 수원과학대학 논문집
- [04] 한정수, 송영재, "클래스 부품 재사용을 위한 객체의 추출과 이해", 한국정보과학회, 1999
- [05] Stuart Kent, John Howse, "Modelling Software Components", IEEE, 1998
- [06] 조은숙, 김수동, 류성열, "UML을 기반으로 한 실무 중심의 객체지향 방법론", 한국정보과학회, 1999
- [07] 이운수, "재사용을 위한 소프트웨어 아키텍처 명세와 재구성 방법", 한국컴퓨터산업교육학회 논문집, 2002.3, VOL. 3., No 3, pp341-350
- [08] 황대준, "가상대학의 현황과 발전 방향", 한국정보과학회, 1998. 10 정보과학회지 제16권 제 10호 pp6-15
- [09] 김명준, 김채규, 양영종, "컴포넌트 산업 활성화 방안", 정보처리학회, 2000.7, 정보처리학회지 Vol 7, No.4, pp3-9
- [10] C. Szyperski, "Component Software " Beyond Object-Oriented programming", Addison Wesley Longman limited, 1998

저자소개



임 승 린
 1979 숭실대학교 전자계산학과 (학사)
 1987 숭실대학교 전자계산학과 (공학석사)
 1999 숭실대학교 컴퓨터학과 (공학박사)
 1978-1989 (주)대우/대우통신 software engineer
 1989-현재 수원과학대학 인터넷정보과 부교수
 관심분야 :
 컴퓨터 응용, 가상교육시스템 구축 및 운영, 멀티미디어, 데이터베이스, 웹기반 프로그래밍
 컴포넌트 기반 시스템 구축