

모바일기기 PDA를 이용한 E-Learning Contents에 대한 XML기반 검색 시스템

박용빈^{1*}, 양해솔²

¹중국연변과학기술대학 컴퓨터전자통신공학부

²호서대학교 벤처전문대학원 정보경영학과

XML-based Retrieval System for E-Learning Contents using mobile device PDA

Yong-Bin Park^{1*} and Hae-Sool Yang²

¹School of Computer, Electronic and Communication Engineering, Yanbian Univ. of Science & Technology

²Division of Information Management, Hoseo Univ. Graduate School of Venture

요 약 웹은 다양한 정보의 제공 면에서 크게 기여하고 있다. 특히 인적자원 개발과 교육을 목적으로 하는 매체로서 웹의 역할은 중요하다. 더욱이 웹을 통한 E-Learning은 각 기업체와 교육기관에 중요한 역할을 감당하게 되었다. 또한 웹에서의 수많은 교육 콘텐츠를 관리하고 검색하기 위해서는 무엇보다도 다양하고 빠른 검색이 요구되어진다. 그러나 현재 웹에서 대부분을 차지하고 있는 정보는 HTML 구성되어 많은 제한을 가지고 있다. 이에 대한 해결방안으로 웹문서의 표준으로 XML을 구성하고 그에 대한 다양한 검색 기능들이 다양하게 확장 연구되어지고 있다. 더욱이 AJAX는 오래된 어떤 기술과 새로운 기술 양면성을 가지고 있다. 그것은 이미 존재하는 기술과 전에는 전혀 고려하지 않았던 기술들을 결합하였기에 새로운 기술이라고 본다. 한편 AJAX는 Web 2.0을 보완하며 많은 웹기술들이 결합된 기술로 본다. 본 논문에서는 E-Learning에서의 XML과 AJAX에 의한 non-XML의 다양한 콘텐츠를 모바일기기인 PDA를 이용하여 검색할 수 있는 검색 시스템을 제안한다.

Abstract Web is greatly contributing in providing a variety of information. Especially, as media for the purpose of development and education of human resources, the role of web is important. Furthermore, E-Learning through web plays an important role for each enterprise and an educational institution. Also, above all, fast and various searches are required in order to manage and search a great number of educational contents in web. Therefore, most of present information is composed in HTML, so there are lots of restrictions. As a solution to such restriction, XML a standard of Web document, and its various search functions is being extended and studied variously. Moreover, any technology, AJAX, and the old and new technology has two sides. The technology already exists, and it was not even considered before, because new technology is combined technologies. AJAX is a lot of Web 2.0 and Web technologies complement are combined. This paper proposes a search system able to search XML, AJAX in E-Learning or various contents of non-XML.

Key Words: XML, DTD, Schema, XSLT, AJAX, E-Learning

1. 서론

인터넷의 발전과 웹의 보편화로 인해 정보의 양이 크

게 증가하였다. 또한 웹에서 대부분의 정보는 HTML로 구성되어 있다. 이러한 HTML 문서의 한정된 태그의 집합으로는 다양한 정보를 검색하기에 한계에 이르게 되었

*교신저자 : 박용빈(yongbinpark@gmail.com)

접수일 09년 02월 27일

수정일 (1차 09년 03월 23일, 2차 09년 04월 06일)

게재확정일 09년 04월 22일

다.이에 대한 해결방안으로 W3C(World Wide Web Consortium)에서는 차세대 웹문서의 표준으로 XML(eXtensible Markup Language)를 제안하여 여러 가지 검색 기능들이 다양하게 확장 연구되어지고 있다. 또한 인터넷의 급격한 성장은 학습과 교육의 중요한 매체로 이용하게 되었다. 특히

E-Learning 분야의 다양한 콘텐츠들은 학생들로 하여금 새로운 학습 환경과 학습자원을 공유하게 되었다. 그러나 효율적인 사이버 학습 환경을 제공하고 학습자의 학습 현황을 유지하면서 기존의 방대한 콘텐츠를 온라인에서도 활용할 수 있도록 XML 데이터 형식으로 저장, 검색할 수 있어야 한다. 본 논문에서는 이러한 기본요건을 충족하면서 모바일기기 PDA를 이용하여 다양한 학습 콘텐츠를 활용할 수 있는 XML 기반의 사이버 학습 시스템을 설계 구현하고자 한다.

본 논문의 구성은 2장에서 XML과 AJAX에 대한 관련 연구와 E-Learning에 대한 개요, 그리고 XML 관련 질의에 대한 비교를 하며, 제3장에서 시스템 구성과 강의 콘텐츠 DTD와 그에 대하여 XQuery를 이용한 검색을 구현하도록 한다.

2. 관련연구

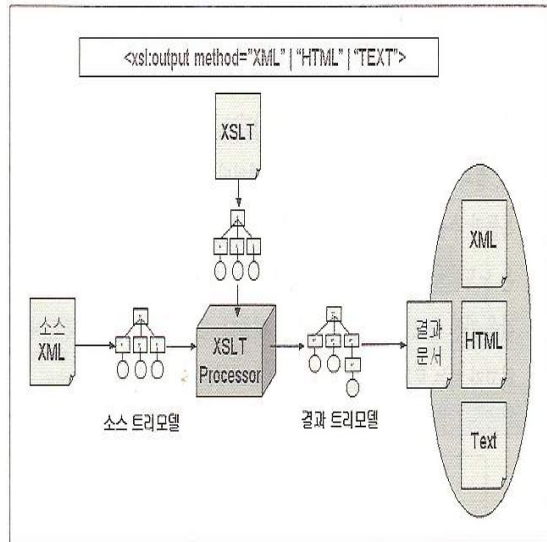
2.1 XML

XML(eXtensible Markup Language)은 W3C(World Wide Web Consortium)에서 제안한 언어로서 웹상에서 구조화된 문서가 전송, 교환, 검색이 가능한 표준화된 텍스트 형식의 언어이다. 일반적으로 인터넷에서 사용하고 있는 HTML(Hyper Text Markup Language)의 한계를 극복하고 SGML(Standard Generalized markup Language)의 복잡함을 해결하는 방안으로 사용자가 새로운 태그를 정의할 수 있는 기능이 추가되었다.

SGML과 마찬가지로 XML은 확장성(extensible)이 뛰어나며 개방적인 마크업 언어이다. 즉, 문서에 새로운 태그를 추가할 수 있고, 텍스트 안에 구조적인 데이터를 포함할 수 있다. 실제 그 태그의 집합은 각각의 목적에 따라 누구든지 확장할 수 있다. 그러나 XML은 의미구조나 태그 집합을 제공하지 않지만, 마크업 언어를 기술하는 메타 데이터로서 태그와 태그 사이의 구조적인 관계를 정의할 수 있는 기능을 제공한다. XML은 미리 정의된 태그 집합이 없기 때문에 어떠한 의미구조도 미리 만들어져 있지 않다. XML문서의 의미구조는 이 문서를 처리하는 어플리케이션 또는 스타일 시트가 정의한다.

2.2 XSLT

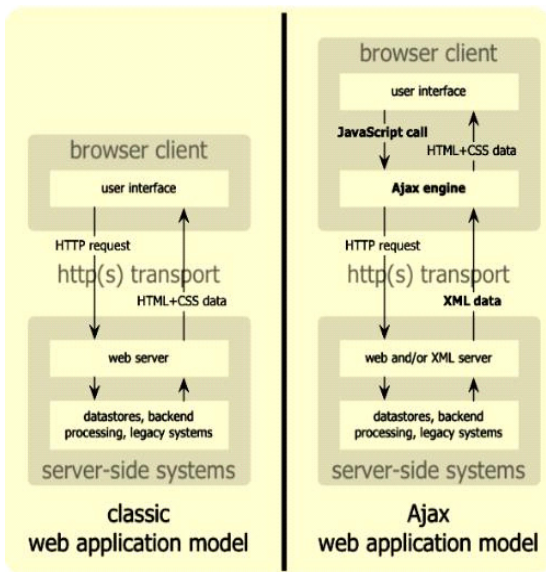
XSLT Processor는 플랫폼별로, 프로그램언어별로 수십 가지가 존재한다. 각 XSLT Processor마다 나름대로의 XSLT 트리모델로 소스 문서와 XSLT문서를 결과 트리로 구성하여 사용자가 원하는 형태로 결과를 출력해 준다. 그림 1은 XSLT프로세서의 여러 가지 출력 형태를 보여 준다. 일반적으로 XML문서를 다른 형태의 XML문서나 HTML 문서로 변환하는 경우가 가장 많지만 사용자가 원한다면 일반 텍스트 형식으로 출력할 수 있다.



[그림 1] XSLT Processor Output

2.3 AJAX

Ajax(Asynchronous JavaScript and XML)는 웹프로그래밍의 한 종류이며, 하나의 기술이 아니라 여러 가지 기술이 복합된 방법론 또는 기술적인 종합에 의한 구현을 뜻한다. Ajax에 사용된 기술을 보면 XHTML과 CSS를 사용한 표준 설계에 동적 표시, DOM을 사용한 상호작용, XML과 XSLT를 이용한 자료 교환과 조종, XMLHttpRequest를 이용한 비동기 자료 검색, 모든 것을 결합시켜 정리해주는 자바스크립트 등이 고루 섞여 있다. 그러므로 '브라우저와 서버 사이의 통신에는 XML를 사용하고, 사용자가 보는 브라우저 화면의 인터페이스로는 자바스크립트를 이용하는 기술'로 개념을 잡을 수 있다. 기술적으로 보자면 '웹서버-브라우저'의 구조 사이에 Ajax가 중간에 위치한 '웹서버-Ajax엔진-브라우저'의 구조로 바뀐다.



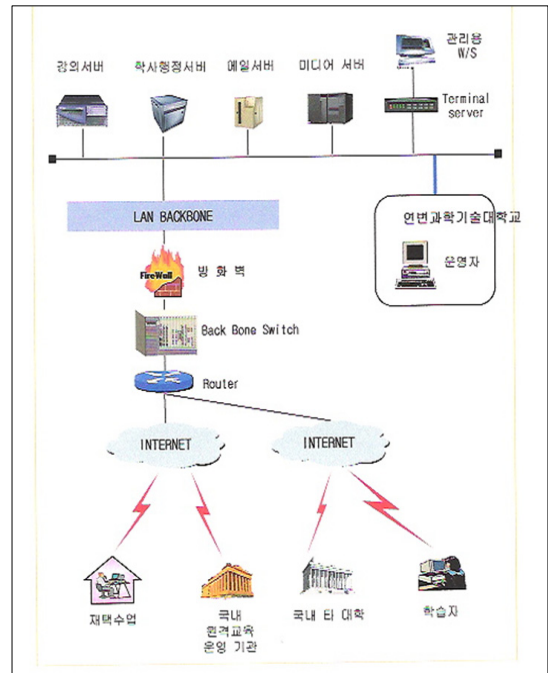
[그림 2] 전통적인 웹어플리케이션 모델과 AJAX 웹어플리케이션 모델 비교

또한 AJAX는 오래된 어떤 기술과 새로운 기술 양면성을 가지고 있다. 그것은 이미 존재하는 기술과 전에는 전혀 고려하지 않았던 기술들을 결합하였기에 새로운 기술이라고 본다. 더욱이 AJAX는 Web 2.0을 보완하며 많은 웹기술들이 결합된 기술로 본다.

2.4 E-Learning 시스템

가장 최근에는 웹을 이용하여 교육과 인적 자원 개발을 목적으로 하는 경우, E-Learning이라는 용어가 적용되기 시작하였다. E-Learning은 인터넷을 기반으로 상호작용을 극대화함으로써 분산형 열린 학습 공간을 추구하는 교육 유형이면서 급격히 확산되는 E-Business의 한 유형이라고 볼 수 있다.

인터넷과 디지털 테크놀로지의 급속한 발전으로 발생한 웹은 시간적, 공간적 제약 없이 자료와 정보를 활용하게 하는 매우 강력한 기술이다. 이는 세계를 하나의 공간으로 묶어 주고, 양방향 상호작용을 가능하게 할 뿐 아니라, 최신 정보를 보유한 동적, 경제적, 민주적인 교수학습 매체가 되고 있다. 인터넷은 학습자의 요구에 부응하고 학습자 중심의 교육과 다양한 훈련의 기회를 제공하며, 웹을 기반으로 하는 학습 형태로 E-Learning, 웹기반의 학습, 웹기반 교육, 분배훈련, 고차원 분배 학습, 원격 학습, 온라인 학습, 원격러 학습, 교실의 학습 등 다양한 용어로 불리고 있다.



[그림 3] E-Learning 물리적 시스템 구성도

3. 시스템 설계 및 구현

3.1 시스템 개요

강의 콘텐츠 XML문서를 저장하게 되면 DB엔진인 X-Machine 내에서 XML문서Object Processor에 의해 XML Storage에 저장된다. 본시스템에서는 질의 언어로 XQuery를 사용한다. XQuery는 XPath Specification을 기반으로 만들어졌으며, 기본적인 XPath 기능에 추가로 데이터 정렬 등의 확장 기능을 가진 XML 데이터 질의 언어이다. XQuery를 이용하여 XML 데이터를 요청하면 X-Machine 내의 Query Interpreter가 이를 분석하고, Object Composer를 거쳐 XML 형태로 결과를 받게 된다. 여기서 X-Node는 Oracle9i와 같은 RDBMS와 같은 강의 콘텐츠 데이터 source를 XML로 통합하는 기능을 제공한다. 또한 X-Tension은 사용자 정의 함수를 Server에 확장 모듈로 추가할 수 있도록 한다.

3.2 강의 콘텐츠 DTD

수업이 진행되면서 각 Chapter 단위별로 분리하여 웹에 게시되어진다. 각 Chapter의 정보로는 교과과목 코드, 교과과목명, 장번호, 장제목, 강의콘텐츠, 실습자료, 참고자료로 이루어진다. 강의 콘텐츠는 여러 번에 걸쳐서 게시

할 수 있으며, 실습자료, 참고자료는 선택이 가능하도록 했다. 가상수업이 진행을 하면서 강좌별 단위(Chapter별)로 웹에 게시된다. Chapter의 정보는 장번호, 장제목, 강의교육내용(Contents), 그리고 실습예제, 자료(유틸리티 포함) 등이 올 수 있다. 프로그래밍이나 기타 컴퓨터언어 교육상 실습예제가 소스부분을 대부분을 차지하므로 그 부분에 프로그램요소를 정의했다. 그리고 다른 인용문(파워포인트, 한글, 워드, 엑셀,.....)과 동영상이나 이미지, 그리고 실제 사이버강의(전자책, 지휘봉에 의한 파워포인트 강의)등이 포함될 수 있다. 일반적으로 텍스트 형태의 자료들은 XML 형태의 데이터로 저장되어 나중에 출력 형태를 웹으로 구현하며 파일을 전송하고 공유하는데 유용한 정보가 가능하도록 한다. 그리고 동영상이나 이미지, 기타 멀티미디어 강의자료도 non-XML형태이지만 정보공유와 구현에 가능하도록 하였다. 그림 4는 강의 콘텐츠에 대한 소스를 보여 준다.

```

<!ELEMENT sfop_lecture (sfop_ch_lect_code,
sfop_ch_lect_name, sfop_ch_head, sfop_ch_title,
sfop_ch_exercise*, sfop_ch_ref?, sfop_ch_contents+)>
<!ELEMENT sfop_ch_lect_code (#PCDATA)>
<!ELEMENT sfop_ch_lect_name (#PCDATA)>
<!ELEMENT sfop_ch_head (#PCDATA)>
<!ELEMENT sfop_ch_title (#PCDATA)>
<!ELEMENT sfop_ch_exercise (#PCDATA)>
<!ELEMENT sfop_ch_ref (#PCDATA)>
<!ELEMENT sfop_ch_contents EMPTY>
<!NOTATION Power_Point SYSTEM
"http://yb.woto.net/program/POWERPNT.EXE">
<!NOTATION Hwp SYSTEM
"http://yb.woto.net/program/HWP.EXE">
<!NOTATION Moving_Image SYSTEM
"http://yb.woto.net/program/WMPPLAYER.EXE">
<!NOTATION e_Board SYSTEM
"http://yb.woto.net/program/GbtPlayer.exe">
<!NOTATION e_Image SYSTEM
"http://yb.woto.net/program/ACDSee32.exe">
<!!ATTLIST sfop_ch_contents
SRC CDATA #REQUIRED
TYPE NOTATION
(Power_Point|Hwp|Moving_Image|e_Board|e_Image)
#IMPLIED>
    
```

[그림 4] 강의 콘텐츠 DTD

3.3 멀티미디어 강의 콘텐츠 Schema

그림 5는 강의 콘텐츠 스키마를 기술한 것이다. Non XML인 다양한 멀티미디어 콘텐츠도 저장이 가능하고 그에 대한 검색도 용이하다.

```

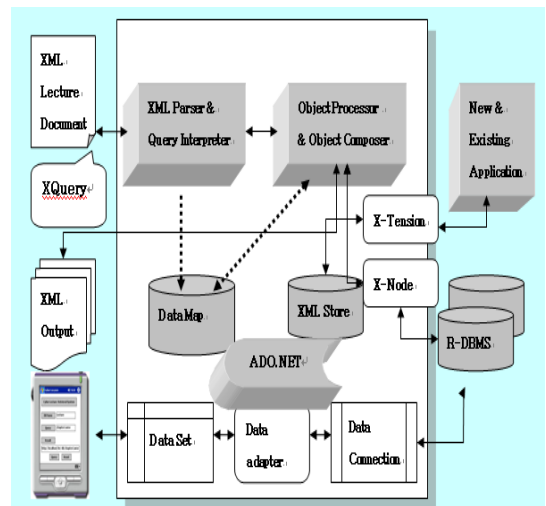
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xs:schema xmlns:xs =
"http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
xmlns:tsd =
"http://namespaces.softwareag.com/tamino/TaminoSchema
Definition" >
  <xs:annotation>
    <xs:appinfo>
      <tsd:schemaInfo name = "non_XML">
        <tsd:collection name =
"non_XML_col"/>
        <tsd:doctype name = "non_doc">
          <tsd:nonXML/>
        </tsd:doctype>
      </tsd:schemaInfo>
    </xs:appinfo>
  </xs:annotation>
</xs:schema>
    
```

[그림 5] 강의 콘텐츠 Schema

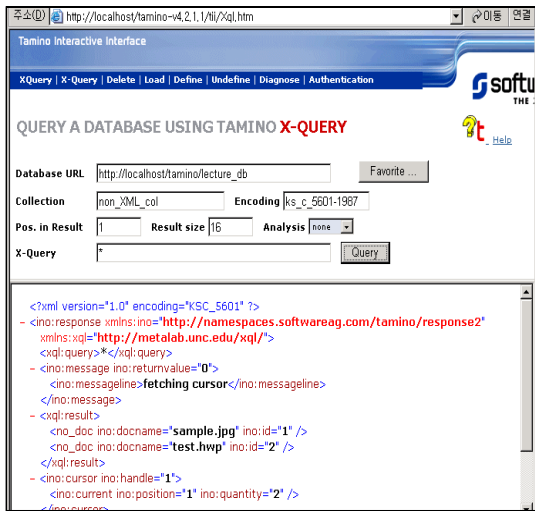
3.4 시스템 검색 구현 및 실험 결과

본 시스템에 대한 시스템 운영체제, DB 및 웹서버, 어플리케이션 언어에 대한 구성은 아래 그림 6과 같다.

- O/S : Win2003 Server
- Relational Database: MS-SQL Server 2003
- Native XML DB : Tamino XML Server 4.2.1
- Web Server : Apache HTTP Server 2.0.48
- ApplicationTool: Windows CE Pocket PC 2002
- ApplicationLanguage: Embedded Visualasic 3.0

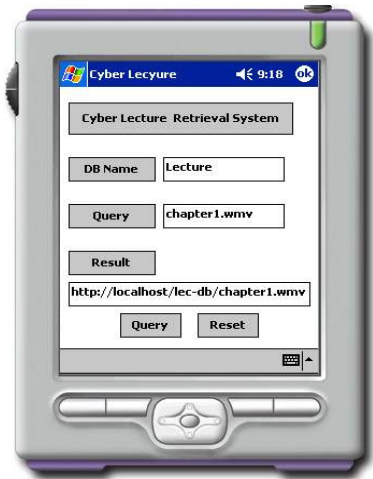


[그림 6] 시스템 구성도



[그림 7] X-Query를 이용한 검색 결과

그림 7에서 구현한 X-Query 검색 언어는 W3C에서 노드와 권고안으로 발표한 XQL과 XPath 1.0 표준을 이용하여 검색한 화면이다. XML 혹은 non-XML문서를 검색하는 경우, 문서구조를 노드 단위로 내비게이션을 할 때에는 XPath 1.0 표준을 기초로 하여 XQL기반으로 하는 독자적인 질의식을 이용하여 저장된 non-XML 데이터에 대한 검색을 수행하였다.

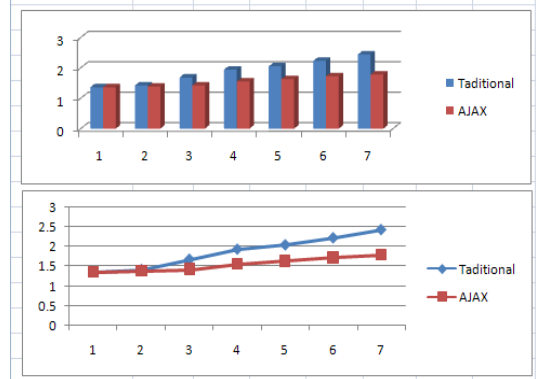


[그림 8] ADO.NET을 이용한 PDA에서의 non-XML 데이터 검색 구현

수행한 검색 방법은 데이터베이스 MS-SQL을 ADO.Net을 이용한 검색을 구현하였다. ADO.NET은 비연결 지향적인 환경에 최적화 하여 XML을 데이터교환 수단으로 사용하였다.

[표 1] 전통적인 방식과 AJAX를 이용한 Query Speed비교 분석

Data Quantity	10	20	30	40	50	60	70
Traditional	1.36	1.42	1.68	1.94	2.05	2.23	2.44
AJAX	1.36	1.38	1.42	1.55	1.63	1.72	1.78



4. 결론 및 향후 연구방향

본 논문에서는 XQuery와 Tamino에서 제공하는 X-Query와 ADO.NET을 이용하여 PDA에서의 XML 및 non-XML기반의 사이버 강의 컨텐츠 검색에 대한 시스템을 제안하였다. 텍스트 위주의 강의 컨텐츠에서 그림, 동영상, 사이버강의 컨텐츠를 포함한 다양한 멀티미디어 컨텐츠를 효율적인 검색을 PDA에서 구현해 보았다.

더욱이 기존 논문에서는 단순한 XML검색 기법을 보여 주었다. 그러나 본 논문에서는 기존에 구현한 검색 기법과 더불어 AJAX기술을 이용하여 서버에 로드를 적게 부여하였고 모든 데이터 정보들을 XML형태로 가져왔다. 더욱이 인터페이스 처리를 클라이언트에서 처리하므로 표. 1에서 보는 바와 같이 시뮬레이션 데이터 양이 적은 관계로 점차적인 형태로 보여주나, 만약 대량의 데이터 검색에서는 이미 서버로부터 비동기적 형태로 처리하여 데이터가 클라이언트에 더욱 빠른 속도로 보여 줄 것이다.

향후 과제로는 학습자가 사용하기 쉽게 다양한 모바일 기기에서 구현하여 언제 어디서 어느 기기, 어떤 플랫폼에서도 검색을 용이하도록 설계해야 하며, 효율적인 검색을 위한 다각적인 인덱싱 기법과 자연언어 처리를 통한 음성인식에 대한 다양한 검색 기법 연구가 수행되어야 한다.

참고문헌

- [1] "Extensible Markup Language (XML) 1.0", World Wide Web Consortium Recommendation,
- [2] 김채미, 최학열, 김식석, "XML Camp", seoul, Mite Press, 2001.
- [3] Mark Birbeck 외 12인 공저/ 김종민, 노영만 공역, "Professional XML 2nd Edition", 서울, 정보문화사, 2002.
- [4] R, Allen Wyke, Sultan Rehman, Brad Leupen저/ 이재훈, 김종민 역, "Programming XML", 서울, 정보문화사, 2002.
- [5] 김영숙, 조성호공저, "XML Bible", Samyang Press co., 2001.
- [6] Dave Crane, Eric Pascarello, Darren James, "AJAX in Action", Manning Publications Co.
- [7] Lee, Insook, "E-Learning: New Paradigm in Cyberspace", seoul, Muneum Publishing co, 2002.
- [8] Kang, MyeongHee, Lee, MiHwa, Song, SangHo, "E-Learning Strategies" ,SeoHyun Press co.,2004.

양 해 술(Hae Sool Yang)

[정회원]



- 1975년 2월 : 홍익대학교 전기공학과 졸업(학사)
- 1878년 2월 : 성균관대학교 정보처리학과(석사)
- 1991년 3월 : 日本 오사카대학 정보공학과 SW공학전공(공학박사)
- 1975년 3월 ~ 1979년 6월 : 육군중앙경리단 전산장교
- 1980년 3월 ~ 1995년 5월 : 강원대학교 전자계산학과 교수
- 1986년 1월 ~ 1987년 12월 : 日本 오사카대학 객원연구원
- 1995년 5월 ~ 2002년 12월 : 한국S/W품질연구소 소장
- 1999년 11월 ~ 현재 : 호서대학교 벤처전문대학원 교수

<관심분야>

소프트웨어공학(특히, S/W 품질보증과 평가 및 품질관리, 프로젝트관리, CBD기반기술, IT품질경영

박 용 빈(Yong Bin Park)

[정회원]



- 1983년 2월 : 고려대학교 산업공학과 졸업(학사)
- 2002년 2월 : 광운대학교 정보과학기술대학원(석사)
- 2009년 2월 : 서울벤처정보대학원대학교 컴퓨터응용기술학과(박사과정)
- 1997년 3월~1999년 2월 : 연변과학기술대학 정보전산처 교육지원 부처장
- 2004년 3월 ~현재 : 연변과학기술대학 컴퓨터응용연구소 소장 겸임
- 2000년 3월~현재 : 연변과학기술대학 부교수

<관심분야>

E-Learning, DataBase, XML, SoftWare Engineering, Mobile Programming