

웹 기반 시스템의 개발 프로세스에 관한 연구 및 웹 서버 구축

김만중, 박만곤
부경대학교 전자계산학과

A Study of Development Process for Web-Based System and Web Server Construcion

Man-Joong Kim, Man-Gon Park
Dept. of Computer Science, PuKyong Nat'l University
E-mail : dhorse1@korea.com, mpark@pknu.ac.kr

요 약

현재의 웹은 신문, 잡지, 책 등의 온라인 출판뿐 아니라, 전자상거래, 금융, 가상 공동체, 마케팅, 광고 등의 다양한 분야에서 실생활과 밀접하고, 기업에서도 웹 사이트가 제품 홍보 뿐 아니라 제품의 판매, 마케팅 등 매출에 막대한 영향을 미치는 중요한 위치를 차지하고 있다. 웹 사이트의 규모가 커지고 복잡해져감에 따라서 소수의 웹 디자이너들이 웹 사이트를 개발했던 것에서 개발에 필요한 인력과 그 역할을 나누게 되었고, 다른 제품처럼 납기를 위한 일정 관리가 필요하게 되었다. 그동안 웹 사이트 개발에 있어서 일련의 과정들에 대한 정형화되고 표준화된 작업 방법을 별로 적용하지는 않았다. 소프트웨어 공학을 그대로 웹 사이트 개발에 적용할 수는 없지만, 점차 웹 사이트가 소프트웨어 처럼 되어 가고 있고, 현재 웹 사이트 개발에 있어서 필요한 표준 개발 방법론이나 프로젝트 관리 등을 소프트웨어 공학에서 적용시킬 수 있다.

본 논문에서 웹 사이트 개발에 있어서 더 나은 생산성과 품질을 얻기 위해 기획, 설계, 개발, 그래픽 디자인, 정보 설계, 컨텐츠, 테스트, 유지보수 등의 일련의 과정들을 프로세스화 하고, 구조적으로 접근하는 방법을 소프트웨어 공학의 표준 개발 방법론이나 프로젝트 관리, 품질관리 등에 관한 연구와, 실제로 이러한 방법론을 적용한 웹 서버를 구축하였다.

1. 서론

인터넷에서 제공하는 장점의 증가로 웹 기반 어플리케이션은 전통적인 어플리케이션에 비해 점점 대중화되고 많이 확산되고 있다[8]. 현재의 웹은 신문, 잡지, 책등의 온라인 출판뿐 아니라, 전자상거래, 금융, 가상 공동체, 마케팅, 광고 등의 다양한 분야에서 실생활과 밀접하고, 기업에서도 웹 사이트가 제품 홍보 뿐 아니라 제품의 판매, 마케팅 등 매출에 막대한 영향을 미치는 중요한 위치를 차지하고 있다[1].

점차 웹 사이트에 관한 기술이 발전하고, 방문자의 요구가 증가함에 따라서 방문자와 웹 사이트와의 양방향 커뮤니케이션을 이루게 되었고, 웹사이트도 동적으로 변화하였다. 또한 CGI, Java, 데이터베이스처리 등 전산기술들이 추가되면서 웹 사이트는 더 이상 종이와 화면상의 컨텐츠 차이가 아니라 웹 기반의 전자우편 시스템, 인트라넷 MIS 시스템 등 소프트웨어와

구분도 모호해 지게 되었다.

웹 사이트 개발시 각 개발 단계에 대한 명확한 정의나 개발단계별 역할 및 산출물 등에 대한 정의가 거의 없는 것이 사실이다. 대부분 경험에 입각한 나름대로의 개발 프로세스 들을 가지고 있다. 웹 사이트의 실패는 마케팅이나 그래픽 디자인, 탐색, 정보 디자인 자체의 잘못도 있지만, 그보다는 분석과 기획, 설계 단계의 결함이 더 심각하다. 테스트의 경우에도 단위 테스트, 통합 테스트, 사용환경별 테스트등의 정형화된 테스트 방법론도 거의 없어서 다양한 웹의 사용자들에게 웹 사이트가 원래 원하지 않는 모습을 보여 줄 수도 있다.

1960년대 하드웨어 기술 발전 속도가 소프트웨어 기술 발전 속도 보다 빨라서 새로운 소프트웨어에 대한 시장의 요구를 감당하기 힘들었다. 또한 기존 소프트웨어에 대한 유지보수가 힘들어 졌다. 이러한 일련

의 문제들은 인건비 상승 효과와 우수한 소프트웨어의 부족현상으로 악화되어 소프트웨어 생산성 문제에 직면하게 되었다. 이를 '소프트웨어 위기' 라고 한다. 이러한 개발 예산 초과, 개발 일정의 지연, 저조한 생산성, 미흡한 품질등을 해결하기 위한 노력으로 소프트웨어 개발에 구조적이고 공학적인 접근방법을 시도하여 소프트웨어 공학(Software Engineering) 이란 학문으로 이러한 문제들을 연구해 오고 있다[11].

똑같은 문제는 아니지만 위에서 언급한 것처럼 웹 사이트 개발에 있어서도 소프트웨어 위기까지는 아니라도 개발 예산, 일정, 생산성, 품질 및 개발 프로세스 등의 문제들은 비슷하다. 소프트웨어의 이러한 문제점을 해결하기 위하여 표준 방법론을 모색하고, 생산성과 품질을 향상시키기 위한 소프트웨어 공학을 웹 사이트 개발에 적용시키려고 하는 것이 바로 웹 공학(Web Engineering)이다[1].

물론, 소프트웨어 공학을 그대로 웹 사이트 개발에 적용할 수는 없지만, 점차 웹 사이트가 소프트웨어처럼 되어 가고 있고, 현재 웹 사이트 개발에 있어서 필요한 표준 개발 방법론이나 프로젝트 관리 등을 소프트웨어 공학에서 적용시킬 수 있을 것이라고 본다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 웹 공학에 대한 개요에 대해 요약한다. 3장에서는 웹 기반 시스템의 개발 프로세스에 대해서 설명을 하고, 4장에서는 제시된 웹 공학을 바탕으로 실제적인 시스템을 분석, 설계, 구현을 해 보았다. 마지막으로 5장에서는 결론을 내리고 향후 연구 과제를 제시한다.

2. 웹 공학

웹 공학(Web Engineering)은 높은 품질의 WebApps를 생성하기 위해 사용되는 프로세스이다.[11] 웹 공학은 과학, 공학, 그리고 관리의 적절한 원리들 그리고 높은 품질의 웹-기반 시스템들과 어플리케이션들의 성공적인 개발, 배치, 그리고 유지보수에 대한 통제되고 체계적인 접근법들의 확립과 사용에 관심을 갖는다.

웹사이트는 더욱 소프트웨어처럼 되어가고 있다. 소프트웨어를 만드는 것처럼 웹사이트를 구축하는 것도 또한 상당히 복잡한 과정이다. 하나의 웹사이트는 document delivery에서부터 business process automation까지 여러 가지 역할을 수행한다. 어떤 조직의 한 부서나 잠재적 소비자를 포함한 다양한 그룹의 욕구에 적합하도록 웹사이트는 구축되고 있다 이렇듯 다양하고 복잡한 웹사이트의 구축에 있어서 소

프트웨어 공학 방법론의 적용은 웹사이트 구축을 보다 정교하게 그리고 실패확률을 최소화 하도록 도와 줄 것이다.

3. 웹-기반 시스템의 개발 프로세스

3.1 웹 기반 어플리케이션들의 속성

클라이언트의 요청을 받아 서비스를 수행하기 위해 웹 서버 상에서 준비된 모든 것을 웹 어플리케이션이라 한다. 다시 말해서 웹 상에서 사용자가 특정 작업을 할 수 있도록 제공되는 HTML, XML, 서블릿, JSP 등과 같은 모든 자원을 묶어 하나의 웹 어플리케이션으로 구성할 수 있다. 예를 들어 웹 상에서 방명록 서비스를 하기 위해 제공되는 HTML, 리스트, 쓰기, 읽기, 수정하기, 삭제하기 등과 같은 작업을 제공하는 서블릿 또는 JSP등과 같은 모든 자원을 웹 어플리케이션이라 한다[15].

대부분의 웹 기반 어플리케이션은 다음과 요약할 수 있다[2][11].

- 콘텐츠 중심
- 지속적인 진화
- 이종의 기술적 환경의 빠른 변화
- 분산된 시스템 아키텍처
- 정보 구조, 하이퍼텍스트 네비게이션과 레이아웃의 높은 중요성
- 콘텐츠의 의미를 반영한 하이퍼텍스트 구조
- 다중 사용자의 가능성
- 24시간 이용도

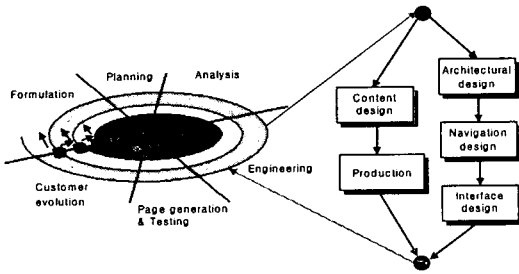
3.2 웹 공학 프로세스

웹 기반 시스템들과 어플리케이션들의 특성은 웹 공학 프로세스에 지대한 영향을 미친다. 긴급성과 지속적인 진화는 WebApp 릴리즈들을 빠르게 완성되는 순서로 생성하는 반복적이고, 점증적인 프로세스 모델을 강요한다. 이 도메인에 있는 어플리케이션들의 네트워크 집약적인 특성은 다양한 사용자들의 분포와 많이 특수화될 수 있는 어플리케이션 아키텍처를 암시한다. WebApp들은 종종 미학에 강조를 두고 콘텐츠 중심이기 때문에, 웹 공학 프로세스 내에서 병렬적인 개발 활동들이 계획될 수 있고, 기술적인 팀과 비 기술적인 팀 모두가 포함될 가능성이 많다.

3.3 웹-기반 시스템의 공식화/분석

웹-기반 시스템과 어플리케이션들의 공식화와 분석은 WebApp의 전체적인 목표의 식별로 시작하고 시스템에 대한 분석 모델 또는 요구사항 명세서의 개발

로 끝나는 일련의 웹 공학 활동들을 나타낸다. 공식화는 고객과 개발자들이 WebApp 구축에 대한 공통의 목표와 목적을 설정하는 것을 가능하게 해준다. 그것은 또한 개발 노력의 범위를 식별하고, 성공적인 결과를 판단하기 위한 수단을 제공한다. 분석은 WebApp에 대한 데이터, 기능적, 그리고 행위적 요구사항을 식별하는 기술적 활동이다.



<그림 1> 웹 공학 프로세스 모델

3.4 웹-기반 어플리케이션들에 대한 설계

계속적인 진화에 대한 압력과 결합된 웹-기반 어플리케이션들의 긴급성 특징은 웹 엔지니어들에게 긴급한 비즈니스 문제들을 해결하며, 동시에 시간이 지남에 따라 급속히 진화할 수 있는 어플리케이션 아키텍처를 정의하는 설계를 확립할 것을 강요한다. 물론, 문제는 긴급한 문제를 해결하는 것이 어플리케이션의 시간에 대한 진화 능력에 영향을 주는 타협으로 이를 수 있다.

일단 WebApp 아키텍처가 설정되고 아키텍처의 컨포넌트들이 식별되면 설계자는 사용자가 WebApp 콘텐츠와 서비스들에 액세스할 수 있게 하는 네비게이션 경로를 정의하여야만 한다. 이것을 달성하기 위해 설계자는 사이트의 여러 사용자들에 대한 네비게이션의 의미를 식별하고, 네비게이션을 성취하는 기법을 정의하여야만 한다.

3.5 웹-기반 어플리케이션의 테스트

테스팅은 오류들을 발견하려는 의도를 가지고 소프트웨어를 시험하는 프로세스이며, 궁극적인 목적은 수정이다[11].

WebApp 테스팅에 대한 접근법은 모든 소프트웨어 테스팅의 기본 원리들을 채택하며, 객체-지향 시스템들을 위해 추천되었던 전략과 전술들을 적용한다.

WebApp 테스팅의 접근법은 다음과 같이 요약할 수 있다[11].

- WebApp에 대한 콘텐츠 모델이 오류들을 찾아내기 위해 검토된다.

- WebApp에 대한 설계 모델이 네비게이션 오류들을 찾아내기 위해 검토된다.
- 분석 활동의 일부분으로 유도된 유즈-케이스들은 웹 엔지니어가 아키텍처와 네비게이션 설계에 대해 각각의 사용 시나리오를 시험하는 것을 가능하게 한다.
- 선택된 프로세싱 컨포넌트들과 웹 페이지들이 단위 테스트된다.
- 아키텍처가 구축되고 통합 테스트들이 수행된다.
- 조립된 WebApp가 전체적인 기능성과 콘텐츠 인도에 대해서 테스트된다.
- WebApp는 다양한 다른 환경의 형상으로 구현되고 각각의 형상에서의 호환성에 대해 테스트된다.
- WebApp가 조절되고 관측되는 최종 사용자들에 의해 테스트된다.

4. 웹 공학을 적용한 서버 구축

4.1 구축 서버 개요

본 논문에서 제시한 서버는 실제 해양수산부에서 주관한 프로젝트의 일환으로 2000년 9월 14일부터 2001년 3월 13일까지 1차 사업으로 "신지식어업인식공유시스템"을 구축하였으며 2001년 5월 21일부터 2002년 1월 20일까지 "어업인인식공유시스템"을 구축을 개발 모델로 한 것이다.

시스템은 주요 사용자를 어업인이며, 기타 수산관련 공무원, 수산물 판매/구매자를 대상으로 한다.

◆ 웹 서버 시스템의 목적

본 논문에서 제시한 웹 서버 시스템의 목적은 다음과 같다[18][19].

- 어업 연구·지도 전문가와 어업인과 직접 수산상담 및 전문기술교육을 통한 신기술의 신속한 보급으로 생산성 향상과 경쟁력 강화
- 수산업기술보급의 효율성을 높이고 극대화시키기 위해서는 적극적인 주요 거점(수산기술관리소)에 시스템 구축
- 정부가 정보격차(Digital Divide)없는 사회구현으로 지식정보강국건설을 지향하고 있음에 비추어 연안 지역 및 도서, 벽지에 산재되어 정보화에 소외되기 쉬운 어촌에 대하여 특별한 배려
- 각종 수산물 생산관련 정보의 제공과 생산자(어업인)가 수산물 생산기술 등의 정보공유를 통한 협력 체계 구축
- 어업인에 대한 정보화 교육의 확대, 원격수산기술제도시스템 구축, 수산지식공유시스템 구축을 통하여

21세기 정보의 향구가 되는 디지털 어촌을 구축

◆ 웹 서버 시스템의 기능 구성

전체 서버의 기능은 1차 프로젝트와 2차 프로젝트로 나누어 구성되었으며, 최종적으로 1차 프로젝트에 2차적으로 수행한 기능을 통합 하여 다음과 같이 구성 하였다.

◆ 1차 프로젝트 구성

- Web 환경구축 및 홈페이지 작성
- 시스템 통계 기능
- 보안 기능
- 수산정보 DB 관리
- 전자철판을 이용한 멀티미디어 원격 강의 시스템
- 멀티미디어 원격 강의용 콘텐츠 제작을 위한 저작 도구 제공

◆ 2차 프로젝트

- 수산정보 시스템
 - 수산기술관리소별 홈페이지 제공
 - 수산정보의 일·영 번역 서비스 실시
 - 전자상거래 기능 지원
 - 양식어가를 위한 출하지원 정보 S/W 운용 지원
 - 지능형 수산업법 검색 S/W 운용 지원
 - 어촌계 현황 제공
 - 인터넷 교육 방송 시범실시
- 멀티미디어 원격교육
 - 사이버 교육과정 서비스
 - 교육자 화상지원 온라인 강의 실시
 - 동시온라인 강의 인원 확대
 - VOD 및 LOD 기능 확대
 - 교육용 콘텐츠 40개 확보

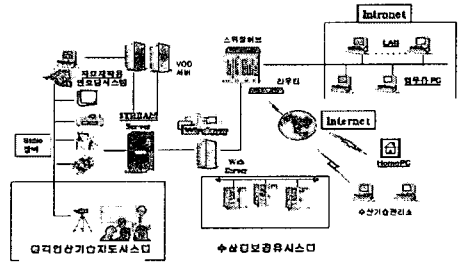
4.2 적용방법론

하이퍼텍스트와 하이퍼미디어 객체(Object) 중심으로 개발하는 본 서버 시스템의 개발은 대규모의 프로젝트에 사용되는 RAD모델과 진화적, 반복적 개발에 사용되고 성분들의 재사용을 강조하는 성분조립모델의 이점들을 적용시킨 혼합적 개발방법론에 따라 효과적인 프로젝트 관리, 완벽한 품질보증을 위한 품질 관리, 최적의 체계를 위한 구성 관리 및 사전위협 관리 등에 의한 총체적인 품질관리를 통하여 사용자의 요구를 충족시키고 효율적이고 성공적인 시스템을 구축하도록 한다.

4.3 시스템 설계

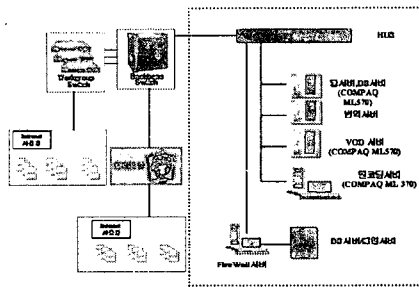
실제로 프로그램을 하기 쉽게 가장 오랜 시간을 투자하여 설계 하였다.

◆ 시스템 구성도



<그림 2> 시스템 구성도

◆ 서버 구성도



<그림 3> 서버 구성도

◆ 구축 환경

Hardware 환경	
품 명 : ML570T1 X700-1MB 512MB (1P) • Processor : Intel PIII Xeon processor 700MHz • Cache : 1MB level 2 writeback cache per processor • 메모리 : 1GB • HDD : 100GB • 10/100 TX PCI UTP Controller • Dual Channel Wide Ultra2 SCSI Adapter • High Speed IDE CD-ROM Drive	
Software 환경	
O/S	MS Windows 2000Server 5User
DBMS	MS-SQL 2000 Server
웹 서버	IIS 5.0
저작언어	ASP 3.0, Visual Basic 6.0
멀티미디어 음성강의 저작도구	GVA - Stand-Alone 강의 지원 - 화이트보드 및 음성용 이용한 강의 저작 - On/Off-Line 강의 진행

<표 1> 시스템 개발환경

4.5 서버 구축

본 시스템은 컨소시엄으로 프로젝트를 진행하였으며, 구축한 서버는 다음과 같다.

- ◆ 서버 시스템명 : 어업인신지식 정보한마당
- ◆ 서버 도메인 : "http://www.badaro21.net/"
- ◆ 바다로21 메인

바다로21 메인 화면은 전체적인 서버의 네비게이션 역할을 한다.



<그림 4> 바다로21 사이트 메인화면

◆ 멀티미디어 원격강의

멀티미디어 원격강의는 실시간 및 비실시간 강의가 이루어지면, 각종 행사정보를 포함하고 있다.

◆ 알기쉬운 수산업법

현행 수산업법에 대한 연혁, 현행법, 수산법률용어 사전이 있으며, 각종 행정 서식을 제공하고 있다.

◆ 수산기술방송

원격영상상담 시스템과 연동하여 원격영상담 내용을 실시간으로 방송을 하며, 상담이 끝나면 vod 파일로 저장되어 재방송이 가능하다.

◆ 영한번역 시스템

영문으로 된 웹 페이지 번역, 영문 텍스트 번역 기능이 있고, 수산전문 용어가 포함된 영어사전을 제공한다.

4.6 테스트

본 시스템의 테스트는 시스템의 성능과 관련된 고객의 요구사항을 테스트하는 것을 그 범위로 하고 시스템테스트를 수행하기 위한 수행방법은 다음과 같다.

◆ 테스트 일반 사항

(1) 테스트 승인기준

- 테스트 조건을 모두 만족 했을 때
- 어려항목이 모두 수정된 후 재테스트가 성공적일 수행된 경우

(2) 테스트 일정 및 담당자

작업 내용	담당자
테스트 시나리오 작성	서브시스템별
단위 테스트 수행	개발자
통합 테스트 수행	수산진흥원 담당자, 개발자

<표 2> 테스트일정 및 담당자

◆ 테스트 조건

- 볼륨 테스트
소프트웨어로 하여금 사용자가 요구한 만큼의 데이터 처리가 가능한 지를 테스트하는 것이다.
- 스트레스 테스트
소프트웨어에 다양한 스트레스를 가해봄으로써 짧은 시간 동안에 많은 양의 데이터를 처리할 수 있는 지를 테스트한다. 또한 분산처리시 시스템 구성요소별로 스트레스가 적절히 분배되는지를 테스트한다.
- 성능 테스트
소프트웨어의 효율성(응답속도, 처리량, 처리속도) 및 서버, 클라이언트, 네트워크 성능을 테스트하는 것으로서 볼륨테스트나 스트레스테스트와 병행하여 수행될 수도 있다. 본 테스트에서는 응답속도 위주로 테스트를 수행하도록 한다.
- 복구 테스트
소프트웨어를 하드웨어의 고장이나 데이터의 손실로부터 어떻게 복구하는지를 테스트 하는 것이다.

5. 결론

지금까지 웹 어플리케이션 개발시 적용될 웹 공학에 대해서 알아 보았다. 또한 소프트웨어 공학과의 차이점, 소프트웨어 공학에서 제시한 프로세스 모델을 웹 기반에서 적용한 방법을 연구했다. 그리고 이러한 웹 공학을 적용하여 웹 서버를 구축해 보았다.

그동안 웹 사이트 개발에 있어서 일련의 과정들에 대한 정형화되고 표준화된 작업 방법이 없었다. 더 나은 품질의 웹어플리케이션을 개발하기 위해서는 기존의 소프트웨어 공학에서 제시한 표준 개발 방법론이나 프로젝트 관리 등을 적용시킬 수 있다. 표준 방법론을 모색하고, 생산성과 품질을 향상시키기 위한 소프트웨어 공학을 웹 개발에 적용시키려고 하는 것이 웹 공학이다.

예산과 개발 일정을 고려하고, 더 나은 생산성과 품질을 얻기 위해 기획, 설계, 개발, 그래픽 디자인, 정

보 설계, 콘텐츠, 테스트, 유지보수 등의 일련의 과정들을 프로세스화 하고, 구조적으로 접근하는 방법등 웹 사이트 개발에 있어서 소프트웨어 공학의 이러한 표준 개발 방법론이나 프로젝트 관리, 품질 관리등을 적용시킨 다면 현재의 웹 개발은 보다 효과적인 웹어플리케이션을 개발할 수 있다.

웹 개발에 있어서 품질 보증 활동 또한 중요하다. 개발 단계별 산출물에 대한 정의도 없고, 개발 문서도 거의 없어서 나중에 유지보수나 웹 사이트를 재구축 시 심각한 문제가 발생할 것이다.

향후 연구과제는 웹어플리케이션 개발에 있어서 필요한 개발 프로세스에 대한 정의, 개발 단계별 산출물의 정의, 테스트 방안, 유지 보수 방안등에 대해서 연구가 될 것이다. 또한 본 논문에서 미비했던 시스템 분석이나 품질 보증 활동을 강화하여 유지보수와 재사용가능성에 대한 부분을 연구해 보도록 하겠다.

[참고문헌]

[1] Athula Ginige, San Murugesan, "Web Engineering: an Introduction", IEEE Multimedia, Volume: 8 Issue: 1, pp14-18, Jan.-March 2001

[2] Athula Ginige, San Murugesan, "The Essence of Web Engineering", IEEE Multimedia,

[2] Christoph Kuhnke, Josef Schneeberger, Andreas Turk, "A Schema-Based Approach to Web Engineering", Proceedings of the 33rd Hawaii International Conference on System Sciences, pp2298-2298, 2000

[3] Daniel Schwabe, Rita de Almeida Pontes, "A Method-based Web Application Development Environment", Position Paper, Web Engineering Workshop, WWW8, 11 May 1999

[4] David L. Jones , Dominique C. Cutts , Tomas A. Powell, "Web Site Engineering: Beyond Web Page Design", Prentice Hall, 1998

[5] Dimitrov E., Schmietendorf A., Dumhe R., "UML-based performance engineering possibilities and techniques", IEEE Software , Volume: 19 Issue: 1, pp74-83, Jan.-Feb. 2002

[6] Frank Maurer, Sebasten Martel, "Extreme Programming. Rapid Development for Web-Based Applications", IEEE Internet Computing , Volume: 6 Issue: 1, pp86 -90, Jan.-Feb. 2002

[7] Kaoru Hiramatsu, Toru Ishida,, "An Augmented Web Space for Digital Cities ", Applications and the Internet, 2001. Proceedings. 2001 Symposium on, pp105-112, 2001

[8] Louis Rosenfeld, Peter Morville, "Information Architecture for World Wide Web" O'Reilly, 1998

[9] Monika R.Henzinger, "Hyperlink analysis for the Web", IEEE Internet Computing , Volume: 5 Issue: 1, pp45-50, Jan.-Feb. 2001

[10] Rahul Chaubey, J.K. Suresh, "Integration vs. Development: an Engineering Approach to Building Web Applications", Software Engineering Conference, 2001. Proceedings. 2001 Australian pp171 -181, 2001

[11] Roger S. Pressman, "Software engineering: a practitioner's approach, fifth edition", McGRAW-HILL International Editions, 2001

[12] Yanlong Zhang, Hong Zhu, Sue Greenwood, Qingning Huo, "Quality modelling for Web-based information systems", Proceedings of the Eighth IEEE Workshop on Future Trends of Distributed Computing Systems (FTDCS.01), pp41-47, 2001

[13] 김남휘, 김중석, 이윤희, "Windows 2000 server Bible", copyright@youngjin.com, 2002

[14] 김승권, 신현삼, 정수현, 김상훈, 홍영준, "Web Master Bible", copyright@youngjin.com, 2001

[15] 박용우, "Java Web Application programming Bible", copyright@youngjin.com, pp42-47, 2001

[16] 손호성, 안우길, 홍순성, "ASP 3.0 bible", copyright@youngjin.com, 2000

[17] 주경민, 박성완, 김민호, "Visual Basic Bible", copyright@youngjin.com, 2000

[18] "2000년도 정보화지원사업 신지식어업인지식공유 시스템 구축 완료 보고서" 해양수산부, 2001. 4

[19] "2001년도 정보화지원사업 어업인신지식공유시스템 구축 완료보고서 (상), (하)" 해양수산부, 2002.