

컴포넌트 기반 웹 응용 프레임워크에 관한 연구

김희천*, 나중화*, 정광호*, 권창희*, 신승중*, 류대현*

*한세대학교 IT학부

e-mail:khc@hansei.ac.kr

A Study on Framework for Component-Based Web Applications

Hee-Chern Kim*, Jong-Whoa Na*, Kwang-Ho Jung*
Chang-Hee Kwon*, Seung-Jung Sin*, Dae-Hyun Ryu*
*Dept of Computer Engineering, Hansei University

요 약

웹-기반 시스템을 개발하려면 컴포넌트 기반 웹 공학 기술에 관한 연구가 선행되어야 한다. 본 연구는 컴포넌트 기반 웹 공학을 지원하기 위한 개발 프로세스와 방법론에 관한 기초 연구이다. 컴포넌트 기반 웹 응용 개발 프레임워크의 개발 방법과 관련하여 이 것의 요구사항과 구성에 관해 연구한다. 다음과 같은 작업과 순서로 구성된다. 먼저 웹 공학과 관련된 도메인들을 분석하고 컴포넌트 모델링 작업을 수행한다. 여기에 기초한 컴포넌트 기반 설계 및 웹 응용 설계 연구를 통해 컴포넌트 기반 웹 응용 설계 프레임워크를 정의한다. 다음으로 컴포넌트 기반 설계 패턴 및 응용 패턴 추출 연구와 웹 서비스 지원을 하는 프레임워크를 정의하며 컴포넌트 기반 웹 응용 시험 및 검증에 관해 연구한다.

1. 서론

웹-기반 시스템과 응용을 만들기 위하여 웹 응용 개발자는 적절한 방법론, 반복적이고 체계화된 프로세스, 좋은 개발 도구, 그리고 바람직한 지침들을 적용해야 한다 [1]. 그러나 현재 웹 기반 응용들이 개발되고, 배치되고, 관리되는 방식을 살펴보면 문제점이 있다. 웹 응용 개발자들은 때때로 임기응변식 방법을 사용하여 적당치 않은 방법론을 적용하고, 체계적이지 못한 기술을 사용한다.

한편 웹-기반 시스템은 생명주기 동안에 요구 사항, 내용, 기능성 측면에서 전통적인 소프트웨어보다 매우 빠르게 변하고 성장한다. 또한 웹-기반 시스템의 개발 과정은 일반적인 소프트웨어와는 다르게 계속 진화하고 성장하므로, 궁극적으로 제어가 가능하며 융통성 있고 일관된 방식으로 웹-기반 시스템 개발을 지원하기 위하여 건전한 하부구조가 있어야 하고, 따라서 웹 공학에 관한 연구가 필요하다[1].

2. 관련 연구

웹 응용의 개발과 진화 과정이 가지는 동적인 성질을 반영하기 위해서는 컴포넌트 기반의 소프트웨어 개발 방법을 통해 그러한 요구 사항에 접근할 수 있다 [2].

현재 컴포넌트 기반 개발 기술 및 이와 관련한 표준은 계속 변화 발전하고 있으나 관련한 웹 공학에 관한 연구는 초기 단계이다. 따라서 본 논문은 기존의 기반 기술 및 표준의 관점이 아닌 이를 응용한 웹 개발 방법론 및 프로세스에 관한 연구이다.

웹 응용 개발 방법론에 대한 연구는 RAD(rapid application development) 환경에서 핵심 기능을 가능한 빨리 만들고 지속적인 정제 과정을 거쳐 최종적인 시스템을 구성하는 연구 [3], 컴포넌트 기술을 사용하여 재사용 기반 프로세스 모델을 제안하는 연구[2], 그리고 공식화, 계획, 분석, 공학, 시험, 그리고 고객 평가활동들로 구성된 나선형 프로세스 모델을 제안한 연구가 있다 [5]. [3]에서는 웹 응용 콘텐츠 구성, 항해 모델, 인터페이스 설계 등의 특성을

구체적으로 고려하지 않았고 또한 컴포넌트-기반 개발 기술을 적용하지 않는다.

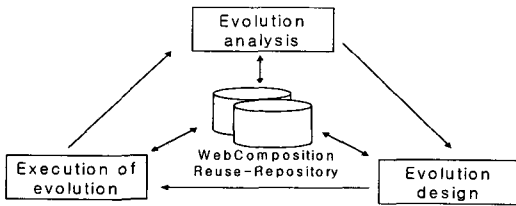


그림 1 WebComposition 프로세스 모델

그림 1은 [2]에서 제안한 WebComposition 프로세스 모델을 보여준다. 컴포넌트-기반 소프트웨어 개발 기법을 적용한 재사용 저장소를 사용한 개방형 프로세스 모델로서 웹 응용의 개발과 진화를 지원하지만 웹 응용의 특성인 콘텐츠 구조, 항해 모델, 인터페이스 설계 등에 대한 고려는 없다.

그림 2는 나선형 모델의 공학 활동에 수행되는 두 개의 병렬 작업을 보여준다. 콘텐츠 설계(contents design)와 제작(production)은 웹 공학의 비기술팀에 의해 수행되고, 구조설계, 항해 설계, 인터페이스 설계는 기술팀에 의해 수행된다. 비기술팀이 수행하는 작업은 웹 응용에 통합될 모든 텍스트, 그래픽, 오디오, 그리고 비디오 콘텐츠를 설계, 제작하는 것이다. [5]에서는 웹 응용의 전형적인 프로세스 모델, 아키텍처, 웹 응용의 특성을 기술하고 있지만 컴포넌트-기반 개발 방법을 적용한 프로세스 또는 모델링 기법을 포함하고 있지 않다.

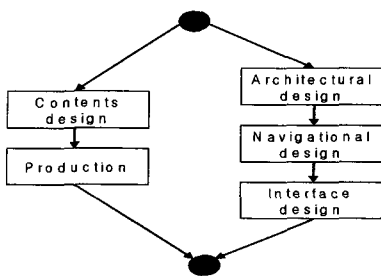


그림 2 나선형 모델의 공학 활동

웹 설계 프레임워크는 특정 영역의 응용으로 인스턴스화될 수 있는 재사용 가능한 모델을 포함하고, 웹 응용 프레임워크는 웹 설계 프레임워크가 특정 언어로 프로그래밍된 인스턴스이다. 웹 설계 프레임워크는 웹 응용을 응용 행위(application behavior), 항해 모델링(navigational modeling), 그리고 인터페이스 설계(interface design) 등의 세 가

지 측면으로 모델링한다[4]. [4]에서 항해 문맥(navigational contexts)는 색인에 의하여 접근되고 또한 어떤 순서로 탐색될 수 있는 노드 집합으로서 정의된다. 그래서 항해 문맥은 하이퍼공간에서 색인과 시작점을 의미한다. 그러나 [4]에서는 웹 응용 개발 프로세스는 명시적으로 기술하지 않는다.

3. 웹 응용 개발 프레임워크

본 연구의 궁극적 목표는 컴포넌트 기반 웹 응용 개발 방법론 및 프로세스를 연구 개발하는 것이다. 본 논문은 이것을 위한 기초 연구로서 컴포넌트 기반 웹 응용 개발 프레임워크의 개발 방법에 관해 연구하고 이것의 요구사항과 구성에 관해 연구한다.

(1) 도메인 분석 및 컴포넌트 모델링

특정한 응용 도메인에 있는 기존의 소프트웨어 컴포넌트 집합들을 찾아, 분류하고 분석 모델을 개발하기 위하여 도메인 분석을 수행한다. 도메인 분석 목적은 개발자들이 시스템을 개발하는 동안 컴포넌트들을 재사용할 수 있도록 기법들을 확립하는 것이다. 도메인 분석 단계는 먼저 조사될 도메인을 정하고, 도메인에서 추출될 항목을 분류하고, 대표적인 응용들을 수집하여 분석한 후에 분석 모델을 만든다. 컴포넌트는 내부 세부 사항을 모르고 재사용할 수 있는 블랙박스여야 한다. 즉 컴포넌트의 인터페이스는 사용자가 필요로 하는 모든 정보를 제공해야 하고, 그래서 컴포넌트의 명세는 인터페이스에 대한 명세여야 한다. 그리고 그 명세는 컴포넌트 오퍼레이션과 문맥 종속성의 정밀한 정의로 구성된다. 경험적으로 보아 컴포넌트의 내부 구조는 정적이나 컴포넌트와 관련하여 UML은 컴포넌트의 인터페이스 구조를 충분히 표현하는 기술을 제공하지 못한다. 컴포넌트의 인터페이스 구조가 동적으로 변화하는 객체 집합이므로 이 인터페이스 구조에 대한 추상적이고 간결한 모습을 제공하기에 적당한 표기를 갖는 것이 중요하다. 이것을 위하여 UML을 확장하여 컴포넌트의 인터페이스, 그들의 구조, 그리고 항해성을 모델링하는 기법을 정의한다.

(2) 컴포넌트 기반 설계 및 웹 응용 설계

컴포넌트 기반 기술은 웹 기반 시스템 개발에 필요한 기술로서 재사용 컴포넌트와 자체 개발한 컴포넌트들을 배치하고 상호작용을 통해 서비스를 제공하기 위한 메카니즘이 요구된다. 이러한 메카니즘을 통해 분산된 컴포넌트를 통합하는 프레임워크가 필

요하다. 웹 기반 시스템들과 응용들의 아키텍처 설계에는 전체적인 하이퍼미디어 구조 정의와 그 구조를 채워줄 설계 패턴들과 템플릿의 적용이 중요하다[5]. 전체 구조와 정보 콘텐츠의 상세한 배치를 유도하기 위한 콘텐츠 설계 방법을 연구하고 효과적으로 웹 응용 콘텐츠와 서비스들에 접근할 수 있도록 향해 경로를 정의한다. 이것을 위하여 사용자별로 각 컴포넌트 향해 의미를 분석하고 구문을 정의한다. 사용자 인터페이스는 잘 구조화되어야 하며 인간공학적으로 적절해야 한다.

(3) 컴포넌트 기반 웹 응용 설계 요소 정의

웹 응용의 가장 기본적인 요소는 단순 컴포넌트(SC: simple component)이다. 단순 컴포넌트는 속성과 오퍼레이션을 가진 추상 자료 형으로서 웹 응용 구현과 독립적으로 컴포넌트의 내용을 정의할 수 있기 때문에 컴포넌트 내용의 분리를 지원한다. 객체 지향 관점에서 접근하면 단순 컴포넌트는 하나의 클래스로 구성될 수 있고 그들 사이에 상속 관계를 가질 수 있다. 단순 컴포넌트가 모여 복합 컴포넌트(CC: complex component)가 구성되므로 단순 컴포넌트와 복합 컴포넌트는 방향성 있는 그래프로 표시할 수 있다 (그림 3). 사용자가 이러한 컴포넌트 중에서 특정 유형의 컴포넌트를 탐색하도록 하기 위하여 정교한 향해 메카니즘을 정의한다.

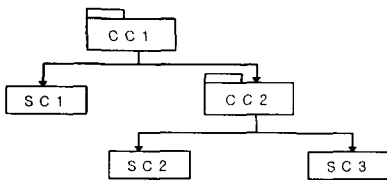


그림 3 컴포넌트 사이의 관계

(4) 컴포넌트 설계 패턴 및 응용 패턴 추출

웹 응용 요소의 설계로부터 설계 패턴을 추출할 수 있다. 이 설계 패턴을 설계 프레임워크에 통합하기 위해 각 설계 패턴의 고유한 특성을 수집한다. 이와 관련하여 설계 모델 특성화 연구를 조사한다. 또한 설계 프레임워크로부터 설계 패턴을 효율적으로 추출하기 위한 방법을 조사한다. 이렇게 생성된 설계 패턴을 특정 도메인에 적용하여 특정 미들웨어 기술과 언어를 사용한 응용 패턴을 만들어 낼 수 있다. 이와 관련하여 패턴 수준에서의 설계 패턴의 응용 패턴화에 대한 연구를 수행한다. 이 때 통합시 생기는 여러 문제점을 프레임워크의 시험 및 검증단

계에서 찾아내고 이를 해결할 수 있는 방안을 연구한다. 패턴 수준에서 웹 응용 프레임워크를 고찰함으로써 재사용성과 효율성을 높이고 컴포넌트 기반 개발의 이점을 최대한 활용할 수 있다.

(5) 웹 서비스를 지원하는 프레임워크 정의

웹 서비스란 웹 응용이 웹을 통해 전달하는 특정 기능을 의미하며 다른 응용 또는 웹 서비스가 그것을 이용할 수 있도록 하는 메카니즘을 제공한다. 웹 서비스를 통해 기존의 웹 응용을 컴포넌트화할 수 있으며 재사용할 수 있다. 메시지 교환을 통해 웹 서비스들이 효율적으로 통합되어 강력한 웹 기반 솔루션을 제공하기 위해선 표준 형식이 있어야하며 XML이 그러한 표준이다.

웹 서비스 기술은 계속 발전중이며, W3C의 웹 서비스 아키텍처 및 XML 프로토콜 워킹 그룹에서 Web Services Activity란 이름으로 SOAP, UDDI(Universal Description, Discovery, and Integration), WSDL(Web Services Description Language) 등 관련 기술에 대한 표준 작업을 진행 중에 있다. 웹 서비스 기술의 핵심은 웹 응용이 제공하는 기능을 캡슐화하고 표준 프로토콜을 통한 접근과 재사용이 가능한 웹 기반 컴포넌트를 만드는 데 있다. 따라서 웹 서비스 지원 프레임워크를 다음과 같이 설계한다.

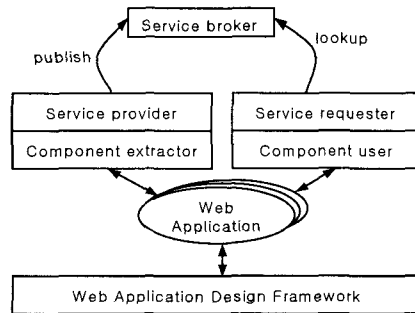


그림 4 웹 서비스 지원 프레임워크

웹 응용 설계 프레임워크에 기초하여 개발된 웹 응용으로부터 어떤 웹 서비스를 제공할 수 있는가를 결정한다. 즉 컴포넌트 모델링과 웹 응용 설계 요소 연구에 기초하여 웹 응용으로부터 재사용 가능한 웹 기반 컴포넌트를 WSDL을 사용해 기술할 수 있게 하며 UDDI 레지스트리에 등록해 공개할 수 있도록 한다. 또한 개발하고자하는 웹 응용에서 필요한 웹 서비스를 UDDI 레지스트리에서 찾아 SOAP를 통해 연결할 수 있도록 지원한다.

(6) 컴포넌트 기반 웹 응용 시험 및 검증

기존의 소프트웨어 시험 기술과 웹 응용 설계 프레임워크 및 웹 응용 개발 모델에 기초하여 웹 응용에 관한 시험 및 검증 기술의 제반 문제점을 파악한다. 기존의 시험 및 검증 기술과 기본 원칙은 같으나 웹 응용은 네트워크 기반이며 다양한 프로토콜 및 이질적 플랫폼 상에서 수행될 수 있으므로 부분적으로는 다른 전략이 요구된다.

웹 응용 시험 및 검증 연구에 관한 개략적 방법을 기술하면 다음과 같다.

- 컴포넌트 분석: 텍스트, 하이퍼미디어 등의 컴포넌트에 대해 형식적 오류, 일관성 오류, 상호 참조 오류를 찾는다. 또한 소프트웨어 컴포넌트에 대해서는 기존의 제어-흐름 및 데이터-흐름 시험 기술을 적용할 수 있다.

- 행위 분석: 웹 응용의 항해 모델을 파악하고 그 구조가 반영하는 유즈-케이스를 분석함으로써 항해 행위를 분석한다. 기존의 시험 기술이 주로 알고리즘과 데이터 흐름 중심이었지만 웹 응용에서는 상호 작용하는 웹 페이지와 소프트웨어 컴포넌트들에 관한 상태 기반의 단위 시험 및 통합 시험이 필요하다.

- 통합 시험: 상호 작용하는 웹 페이지들을 시험하려면 쓰레드 기반 시험 기술이 필요하며 또한 항해 구조 분석을 통해 알아낸 유즈-케이스를 사용하여 클러스터 시험 기술을 사용할 수 있다.

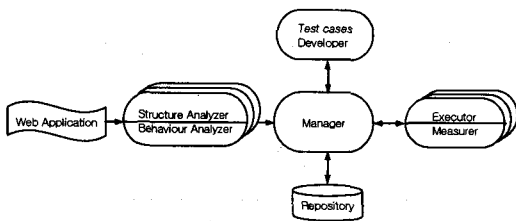


그림 5 웹 응용 시험 환경 아키텍처

웹 응용의 시험 환경은 웹이라는 도메인 특성을 반영해야 한다. 웹 응용이 다루는 컴포넌트는 정적인 HTML, 서버 스크립트, 클라이언트 스크립트 등을 포함한다. 먼저 소스 컴포넌트를 분석해 얻은 정보를 통해 적당한 테스트 케이스를 생성하여야 하며 이것을 가지고 시험을 수행하고 결과를 분석한다. 개략적인 웹 응용 시험 환경의 아키텍처는 그림 5와 같다.

4. 결론

본 연구는 컴포넌트 기반 웹 개발을 위한 방법론 및 프로세스와 관련 지원도구에 대한 기초 연구이며 향후 IT환경이 웹 서비스 환경으로 변화하는 시대적 흐름에 대처하기 위한 것이다. 웹 공학과 컴포넌트 기반 기술은 끊임없이 발전하고 있으며 이와 관련한 표준이 제정되고 있으며 이에 대비하기 위해서 컴포넌트 기반 웹 공학에 대한 연구의 중요성은 매우 크다고 할 수 있다. 그런데 기존 연구는 기반 미들웨어 기술 및 표준과 관련된 연구에 치중해 있다. 본 연구는 표준화를 기반으로 하여 실제 웹 환경하의 응용 소프트웨어를 개발하기 위한 방법론 및 프로세스를 연구한다는 점에서 의미를 지닌다.

참고문헌

[1] A. Ginige and S. Murugesan, "Web Engineering: An Introduction," IEEE Multimedia, vol. 8, no. 1, pp. 14-18, 2001.

[2] M. Gaedke and G. Graef, "Development and Evolution of Web-Applications using the WebComposition Process Model," In Proceedings of International Workshop on Web Engineering at the 9th International World-Wide Web Conference(WWW9), 2000.

[3] R. Woolley, "Web Application Development Methodology," www.cio.state.ut.us/Docs/Architecture/WebMethod8.14.pdf, 2000.

[4] D. Schwabe, G. Lossi, L. Esmeraldo, and F. Lyardet, "Web Design Frameworks: An approach to improve reuse in Web applications," Proceedings of the WWW9 Web Engineering Workshop, 2000.

[5] R. Pressman, Software Engineering: A Practitioner's Approach, 5th ed., McGraw-Hill, 2000.