

UML 2.0 행위 다이어그램을 확장한 웹 응용의 항해 모델

박상현^o 이육진 이병정* 김희천** 우치수

서울대학교 컴퓨터공학부, 서울시립대학교 컴퓨터과학부*, 한국방송통신대학교 컴퓨터학과**
{zez4shy^o, duri96, wuchisu}@selab.snu.ac.kr, bjlee@venus.uos.ac.kr*, hckim@knou.ac.kr**

A Navigation Model of Web Applications with Extended Behavioral Diagrams of UML 2.0

Sanghyun Park^o Wook-jin Lee ByungJeong Lee* Heechern Kim** Chisu Wu
School of Computer Science & Engineering, Seoul National University
School of Computer Science, University of Seoul*
Dept. of Computer Science, Korea National Open University**

요 약

항해는 웹 응용의 대표적인 행위 특성이다. 본 연구에서는 UML 2.0의 행위 다이어그램 메타 모델을 확장한 웹 응용 항해 모델을 제안한다. 본 항해 모델은 뷰 관점 항해 모델과 데이터 전송 관점 항해 모델로 구성된다. 뷰 관점 항해 모델은 UML 상태 기계 다이어그램을 확장하여 사용자에게 표시되는 항해를 기술한다. 데이터 전송 관점 항해 모델은 데이터가 전송되는 항해를 나타내며 UML 시퀀스 다이어그램을 확장하여 표현한다. 두 항해 모델은 상호 보완적으로 작용하여 온전한 항해 문맥을 형성한다.

본 논문에서는 UML 2.0 메타 모델의 확장점과 항해 모델의 표기법을 제시하고, 사례 연구를 통하여 실제적인 항해 모델의 예를 보인다.

1. 서 론

항해(navigation)는 웹 응용(web applications)의 중요한 행위 특성으로 웹 페이지 간 이동을 의미한다. 초기 웹 응용에서의 항해는 표현 계층에 국한되어 기술되었다. 그러나 웹 응용이 점차 다양한 비즈니스 논리(business logic)를 포괄하게 됨에 따라 항해 개념은 비즈니스 논리 계층에까지 확장되었다. 따라서 항해 구조를 온전하게 모델링하기 위해서는 클라이언트 및 서버 페이지는 물론 비즈니스 논리를 구현한 컴포넌트까지 고려할 필요가 있다.

웹 응용의 항해 구조를 모델링하기 위한 여러 가지 연구가 진행되었다. [1, 2, 3]에서는 웹 응용의 구성 요소와 그들 간의 관계를 규정하는 개념 모델(Conceptual Model)을 만들고, 여기에서 항해 모델을 유도한다. 그러나 이들 항해 모델은 표현 계층에서의 항해에 치중되어 비즈니스 논리를 포함하는 항해에 대한 고려가 부족하다. [2, 4] 등은 UML 클래스 다이어그램(Class Diagram)을 확장한 항해 모델을 제안하였다. 그런데 UML 클래스 다이어그램은 구조적 모델을 위한 다이어그램이므로 항해의 행위적 특성을 반영하는데 한계가 있다.

본 논문에서는 웹 응용의 표현 계층 및 비즈니스 논리 계층을 고려한 항해 모델을 제안한다. 본 항해 모델은 사용자에게 표시되는 뷰 관점 항해 모델(View Aspect Navigation Model)과 페이지 간 데이터 전송 관점 항해 모델(Data Transmission Aspect Navigation Model)로 이루어진다. 두 항해 모델은 상호 보완적으로 작용하여 하나의 웹 애플리케이션 항해 문맥을 형성한다. 두 항해 모델은 각각 OMG 표준인 UML 2.0[5]의 상태 기계 다이어그램(State Machine Diagram)과 시퀀스 다이어그램(Sequence Diagram)을 확장하여 표현한다. 이를 통해 모델의 가독성과 정형성을 높인다.

논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 본 연구에서 제안하는 항해 모델을, 3장에서는 이를 적용한 모델링 사례를 보인다. 4장에서는 연구의 결론을 도출하고 향후 연구 과제를 제시한다.

2. 항해 모델

본 장에서는 웹 응용의 구성 요소를 우선 식별하고, 항해의 유형을 분류한다. 또 항해를 뷰 관점 항해 모델과 데이터 전송 관점 항해 모델로 표현한다.

2.1 웹 응용의 구성

웹 응용은 크게 웹 페이지, 자원, 컴포넌트로 구성된다 [6]. 웹 페이지는 클라이언트(client) 페이지와 서버(server) 페이지로 분류된다. 클라이언트 페이지는 HTML 문서와 같이 클라이언트 컴퓨터로 보내어져 표시(display)되는 페이지로 정적 페이지이다. 서버 페이지에는 JSP, ASP, PHP 등이 있으며 동적 특성을 지닌다. 컴포넌트 또한 실행 환경에 따라 클라이언트 및 서버 컴포넌트로 분류된다. 서버 컴포넌트는 서버 페이지에 의해 호출되어 특정 기능을 수행하는 컴포넌트로 EJB, .NET 응용 컴포넌트, 웹 서비스(Web Services) 등이 있다. 클라이언트 컴포넌트는 ActiveX OCX, Java Applet, Flash 등 클라이언트 단에서 작동하는 컴포넌트이다.

웹 페이지의 분류에 따라 웹 응용의 항해는 클라이언트 페이지에서 클라이언트 페이지로의 항해(이하 CCN), 클라이언트 페이지에서 서버 페이지로의 항해(이하 CSN), 서버 페이지에서 클라이언트 페이지로의 항해(이하 SCN), 서버 페이지에서 서버 페이지로의 항해(이하 SSN)의 네 종류의 항해로 분류된다. 일반적으로 클라이언트 페이지는 웹 응용의 표현 계층에, 서버 페이지와 서버 컴포넌트는 비즈니스 논리 계층에 속한다.

CCN은 일반적으로 페이지 간에 전달되는 데이터가 없는 단순 링크이다. 반면 나머지 세 종류의 항해의 경우 페이지 간의 데이터 전달이 행해진다. 예를 들어 로그인 상태에서만 이동할 수 있는 페이지의 경우 클라이언트 페이지는 서버의 서블릿(servlet) 등에서 관리되는 사용자의 세션 정보를 확인하여 로그인 상태일 경우에만 항해가 이루어진다. 이 때의 항해는 CSN, SCN의 두 가지 항해가 순차적으로 이루어진 것이다. 또 클라이언트 페이지에서 서버 페이지에 질의를 전송하고 다시

서버 페이지에서 클라이언트 페이지로 로그인 정보가 전달되어 오므로 데이터의 전송이 이루어진다.

본 연구에서는 항해를 뷰 관점과 데이터 전송 관점에서 파악하여 각각 뷰 관점 항해 모델과 데이터 전송 관점 항해 모델을 작성한다. 뷰 관점 항해 모델은 각 페이지가 사용자에게 표시되는 상태에 따른 항해 모델로 UML 상태 기계 다이어그램을 확장하여 표현한다. 데이터 전송 관점 항해 모델은 페이지 간 데이터 전송이 이루어지는 항해를 나타내며 UML 시퀀스 다이어그램을 확장하여 표현한다. 두 모델 모두 UML의 행위 모델을 확장하여 기술되므로 항해의 행위적 특성에 부합한다.

2.2 뷰 관점 항해 모델

뷰 관점 항해 모델은 기본적으로 사용자에게 표시되는 페이지를 기준으로 작성한다. 따라서 CCN, CSN, SCN 만을 모델링한다. 뷰 관점 항해 모델은 표현 계층을 중심으로 한 전반적인 웹 응용 항해를 보여준다.

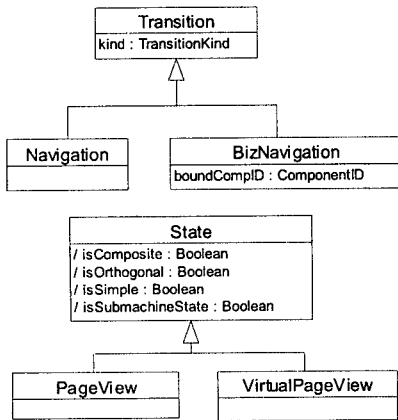


그림 1. 상태 기계 다이어그램의 확장

그림 1은 상태 기계 다이어그램의 메타모델 중 확장된 부분을 나타낸다. Transition 및 State 클래스는 UML 2.0 상부구조(Superstructure)의 BehaviorStateMachine 패키지에 속한다. Navigation 클래스와 BizNavigation 클래스는 기존의 Transition 클래스를 상속받으며, 각각 일반적인 항해와 데이터 전송이 이루어지는 항해를 의미한다. BizNavigation 클래스의 boundCompID 속성은 이 항해와 연관된 컴포넌트 식별자를 표현하는 것으로 ComponentID 타입을 갖는다. PageView 클래스는 클라이언트 페이지에 의해 만들어 지는 뷰를 나타낸다. VirtualPageView 클래스는 서버 페이지에 의해 작성된 논리적 클라이언트 페이지의 뷰이다. 이러한 페이지는 물리적으로 존재하지 않으나 사용자에게 표시되므로 뷰 관점 항해 모델에 나타난다. PageView의 이름은 실제하는 페이지 파일의 이름을 붙인다. VirtualPageView의 경우 이 페이지를 생성하는 서버 페이지의 이름을 붙인다.

표 1. 확장된 노드(node) 및 경로(path) 타입의 표기법

노드(node) 타입	표기	경로(path) 타입	표기
PageView		Navigation	
VirtualPageView		BizNavigation	

표 1은 확장된 UML 상태 기계 다이어그램의 노드(node) 타입 및 경로(path) 타입의 표기법을 보여준다. 표 2는 대표적인 항해 유형별 뷰 관점 항해 모델로의 매핑을 나타낸다. 뷰 관점 항해 모델에서의 모든 항해의 결과는 클라이언트 페이지로 귀결된다는 전제를 따른다. 이는 웹 응용이 사용자와의 상호작용을 바탕으로 만들어진 응용이기 때문이다. 따라서 CSN은 SCN과 연결되어야 한다.

표 2. 대표적 항해 유형에 따른 표기법

항해유형	의미	표기
CCN	클라이언트 페이지 'C1'에서 클라이언트 페이지 'C2'로 항해.	
CSN;SCN	클라이언트 페이지 'C1'에서 서버 페이지로 항해 후 다시 클라이언트 페이지 'C2'로 항해. 서버 페이지는 컴포넌트 id 'cp1'과 바인딩.	
CSN;SCN	클라이언트 페이지 'C1'에서 서버 페이지로 항해 후 서버 페이지 'S1'에 의해 동적으로 생성된 클라이언트 페이지로 항해. S1은 컴포넌트 id 'cp1'과 바인딩.	

다음은 상태 기계 다이어그램의 주요 요소와 그에 따른 뷰 관점 항해 모델에서의 의미를 기술한 것이다.

- 지역(Region): 페이지뷰가 여러 페이지뷰로 복합된 경우(프레임 구성 등) 각각의 페이지뷰를 표현하기 위하여 페이지뷰 노드를 분할
- 시작 의사 상태(Initial pseudo state): 지역으로 분할되어 부 다이어그램(sub diagram)으로 표현된 각 페이지뷰의 시작 상태를 동기화
- 트리거(trigger) 및 가드(guard): 항해가 이루어지기 위한 조건 및 이벤트 표현(예: 버튼 클릭)

2.3 데이터 전송 관점 항해 모델

데이터 전송 관점 항해 모델은 CSN, SCN, SSN 등 데이터가 전송되는 항해를 기술하는데 쓰인다. 본 모델은 웹 응용의 표현 계층과 비즈니스 논리 계층 간의 연결 지정을 보여주므로 컴포넌트의 구현을 위한 밑그림이 된다.

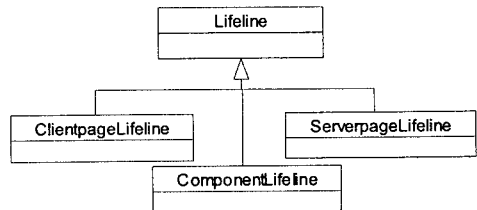


그림 2. 시퀀스 다이어그램의 확장

데이터 전송 관점 항해 모델은 UML 2.0의 시퀀스 다이어그램을 확장하여 표현한다. 시퀀스 다이어그램은 단일한 유즈 케이스에 종속적이다. 따라서 웹 응용의 표현 계층 및 비즈니스 논리 계층이 연결되는 지점별로 모델을 작성한다. 각각의 모델이 만들어진 후 식별된 컴포넌트의 기능에 따라 컴포넌트 그룹화 및 통합이 이루어질 수 있다. 그림 2는 시퀀스 다이어그램 메타 모델의 확장된 부분을 나타낸다. Lifeline 클래스를 클라이언트 페이지, 서버 페이지 및 컴포넌트를 위한 Lifeline 클래스로 확장하였다. LifeLine 클래스는 BasicInteractions 패키지에

속한다. 표 3은 확장된 노드의 표기법이다.

표 3. 확장된 노드의 표기법

노드(node) 타입	표기
ClientpageLifeline	cpName P_C
ServerpageLifeline	spName P_S
ComponentLifeline	cmpName C

이외의 데이터 전송 관점 모델 요소는 시퀀스 다이어그램의 요소 정의를 따른다.

3. 항해 모델링 사례 연구

[6]의 사례 연구로 개발된 PaGeS 웹 응용의 항해 모델을 뷰 관점 항해 모델과 데이터 전송 관점 항해 모델로 표현해보았다.

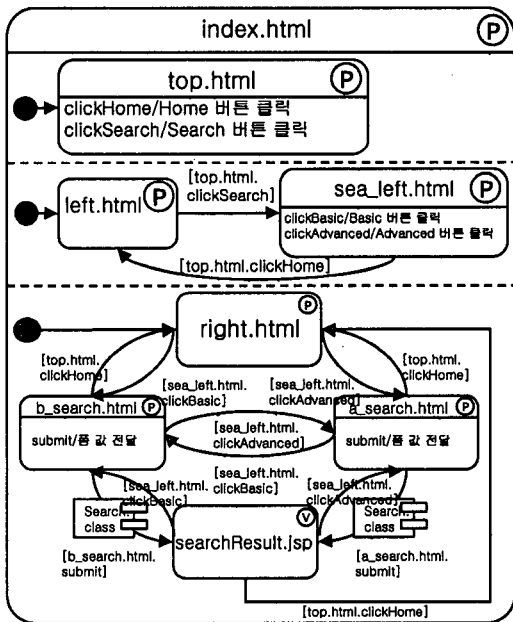


그림 3. 뷰 관점 항해 모델의 일부(PaGeS)

그림 3은 뷰 관점 항해 모델의 일부로 논문 검색 기능과 관련한 항해를 보여준다. index.html에 의해 복합 페이지뷰가 만들어지며, 이 페이지뷰는 3개의 프레임으로 나뉜다. index.html 페이지뷰의 3개 지역은 각 프레임별 뷰의 부(sub) 항해를 포함한다. 항해는 자신 혹은 다른 페이지뷰의 액션에 의해 이루어진다. b_search.html과 a_search.html에 의해 넘겨진 폼 값은 Search.class 컴포넌트에 의해 실제 검색에 사용된다. 검색 결과는 searchResult.jsp에 의해 페이지뷰로 제공된다.

그림 4는 b_search.html과 searchResult.jsp 간 CSN:SCN 항해를 데이터 전송 관점 항해 모델로 나타낸 것이다. b_search.html에서 폼 입력을 통해 넘겨진(submit) 검색 질의 데이터는 서블릿인 Pservlet.class를 통해 Search.class 컴포넌트의 doTheWork 메서드로 전달된다. doTheWork 메서드는

DB와 연동하여 검색 조건에 부합하는 검색 결과를 찾아준다. 서블릿을 거쳐 searchResult.jsp로 전달된 검색 결과 데이터를 바탕으로 검색 결과 페이지가 생성되어 클라이언트 컴퓨터로 전송된다. 검색 결과 페이지는 물리적으로 존재하지 않는 VirtualPageView로서 그림 3의 searchResult.jsp 노드로 표현되었다. 마찬가지로 a_search.html 노드와 searchResult.jsp 노드 간의 항해를 데이터 전송 관점 항해 모델로 표현할 수 있다. 이러한 모델들을 종합하면 하나의 항해 문맥이 형성된다.

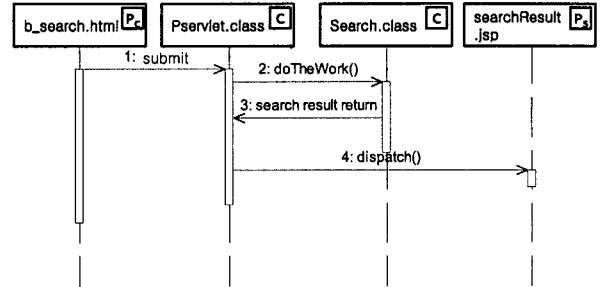


그림 4. 데이터 전송 관점 항해 모델의 일부(PaGeS)

4. 결론 및 향후 연구

본 연구에서는 웹 응용의 항해를 모델링하기 위한 뷰 관점 및 데이터 전송 관점 항해 모델을 제안하였다. 두 항해 모델은 각각 UML 2.0의 상태 기계 다이어그램과 시퀀스 다이어그램의 메타 모델을 확장하여 표현한다. 이들은 상호 보완적으로 작용하여 웹 응용의 항해 문맥을 형성한다. UML 행위 다이어그램을 확장하였으므로 본 항해 모델은 행위의 기술이 자연스럽다. 또한 UML의 기본적 성질인 가독성과 정형성을 이어받는다.

정의된 뷰 관점 항해 모델은 항해의 수가 증가함에 따라 복잡도가 급격히 높아지는 문제가 있다. 이러한 문제를 해결하기 위한 항해 모델의 확장 및 단편화(slicing) 방안이 필요하다. 데이터 전송 관점 항해 모델의 경우 컴포넌트 설계 및 구현 작업과 직접 연동될 수 있도록 유사한 항해 유형을 묶어주는 방안에 대하여 연구 중이다.

이 외에도 항해 모델링을 지원하는 도구와 기존의 레거시 웹 응용의 항해 모델을 역공학하여 항해 모델을 도출해내는 프로세스에 대한 연구를 진행할 예정이다.

Acknowledgement

본 연구는 한국과학재단 특정기초연구(R01-2002-000-0013 5-0) 지원으로 수행되었음.

참고 문헌

- [1] D. Schwabe, G. Rossi, L. Esmeraldo, and F.Lyarted, "Engineering Web Applications for Reuse," IEEE Multimedia, Vol. 8, Iss. 1, pp. 2-12, 2001.
- [2] Andreas Kraus and Nora Koch, "A Metamodel for UWE," Technical Report 0301, Ludwig-Maximilians-Universität, München, 2003.
- [3] P. Dolog and M. Bielekova, "Hypermedia Modelling Using UML," In Proc. of ISM, 2002.
- [4] J. Conallen, "Building Web Applications with UML," 2nd ed., Addison Wesley, 2002.
- [5] http://www.uml.org/
- [6] 이기열, 박상현, 이춘우, 이육진, 정우성, 박영주, 이병정, 김희천, 우치수, "웹 애플리케이션을 위한 UI 중심의 경량 개발 프로세스," 한국 소프트웨어공학 학술대회 논문집, Vol. 1, No. 1, 2005.