

웹기반 정보시스템의 항해 모델링 및 분석을 통한 웹 재구성

황성하, 이강수
한남대학교 컴퓨터공학과

Web Reengineering for Navigation Modeling and Analysis of a Web-based Information System

Sung-Ha Hwang, Gang-Soo Lee
Dept. of Computer Engineering, Hannam University
E-mail : hsh0408@se.hannam.ac.kr

요약

최근의 정보시스템의 전형적인 형태인 웹기반 정보시스템(WBIS)은 계속적으로 재구성되어야만 사용자의 욕구를 만족 시킬 수 있으며 수익을 창출할 수 있다. 이를 위해, 시스템의 항해구조를 모델링하고 분석하여 시스템의 재구성시에 활용해야 한다. 이에 따라, 본 논문에서는 쇼핑몰을 포함한 WBIS의 재구성(또는 튜닝)을 위한 항해구조의 모델링 및 분석 방법을 제시한다. 항해구조의 모델링을 위해 구조모델, 상태전이 모델 및 패트리넷 모델 및 분석을 통한 분석방법을 제시하였다. 끝으로, WBIS의 재구성 휴리스틱을 제시하였으며 제시한 방법들을 사례 WBIS에 적용하였다.

1. 서론

개인용 홈페이지, B2C형태의 쇼핑몰 및 B2B형태의 ebXML 기반 e-비즈니스시스템에 이르기까지, 대부분의 정보시스템은 웹기반 정보시스템(WBIS: Web-based Information System)이다. 그러나, 대부분의 WBIS의 경우, 사전조사가 부족하고 체계적인 기술(즉, 엔지니어링) 없이 개발 및 운영함에 따라, 접속의 폭주에 대한 처리 문제, WBIS내의 효율적인 항해(navigation)문제, 동적 변화에 대한 처리문제, 확장성(scalability) 지원문제, WBIS으로의 이주문제 및 다양한 개발프로세스의 처리문제 등과 같은 새로운 문제들이 발생하고 있다. 이런 문제를 해결하지 못한 결과로서, WBIS의 개발기간과 비용의 증가, 웹 개발 프로세스의 신뢰성, 확장성, 호환성의 저하 문제가 발생하고 유지보수 문제가 심각해지고 있다[1, 2].

이러한 문제들을 “웹위기(web crisis)”라 하며 1960년대말의 소프트웨어위기 문제에 비유된다. 소프트웨어위기 문제는 소프트웨어공학을 통해 해결하고 있듯이 웹위기는 “웹공학”[1, 2]을 적용함으로써 해결이 가능하다. 웹공학 분야중에서도 특히, WBIS내의 항해구조와 사용자의 항해패턴을 모델링하고 분석하여 재구성(또는 튜닝, 리엔지니어링)하는 기술은 사용자의 만족과 수익증대에 중요한 영향을 미친다[3].

WBIS의 재구성 문제는 실제 상점 또는 사무실에서의 ‘매장 배치문제’에 비유된다. 즉, WBIS가 최적의 항해구조를 갖도록 재구성함으로써, 사용자가 시스템 내에서 쉽고 빠르게 정보를 검색하거나 기능을 수행할 수 있게 하는 것이다. 이를 위해, 기존의 항해구조를 식별하고 분석하여 최적의 효율을 갖도록 사용자 중심의 WBIS를 재구성해야한다[3].

<그림 1>은 본 논문에서 제시하는 절차를 보인다. 항해구조 모델링에서는 기존 WBIS의 시스템구조를 모델링하고 상태전이와 사용자 대화를 상태전이도와 패트리넷을 통해 모델링 및 분석하고, 그 결과를 통해 정기적 또는 필요시에 WBIS를 재구성해간다.

본 논문에서는 WBIS의 항해구조 모델링을 위해, 개선된 상태전이도에 의한 WBIS의 항해구조 모델링 방법 및 패트리넷에 의한 사용자 대화(interaction)의 모델링 및 분석 방법을 제시한다. 또한, WBIS의 재구성 휴리스틱을 제시한다.

본 논문의 2장에서는 WBIS의 항해구조 모델링 및 사용자대화 분석과 재구성 기술에 관련한 연구동향과 문제점을 알아보고, 3장에서는 항해구조 모델링 및 분석방법과 WBIS의 재구성 휴리

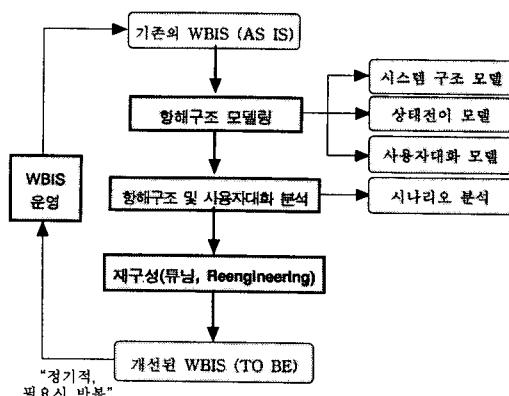


그림 1. WBIS의 재구성 절차의 개요

스틱을 제시하며, 4장에서는 '웹 재구성'에 대한 사례연구를 보이며, 끝으로 5장에서는 결론과 향후연구과제를 제시한다.

2 관련 연구

WBIS는 90년대 중반까지의 HTML와 CGI에 의한 홈페이지 형태(1세대), CGI와 NSAPI프로그램에 의해 레이아웃과 멀티미디어 디자인을 강화한 형태(2세대), 자바와 ActiveX 및 품을 강화한 형태(3세대) 및 워크플로우나 ebXML을 지원하는 e-비즈니스 시스템 형태(4세대)로 진화되었다[4]. 특히, 기존의 정보시스템에 비해 2세대 이후의 WBIS는 변경 및 확장성(scalability) 문제, 부하의 폭주성 문제, 커스터 마이징 문제 및 유지보수 문제 등이 발생하고 있다. 이들중 '유지보수 문제'는 다른 문제들을 해결하지 못했을 때 발생하며 '웹위기'의 본질이라 할 수 있다[1]. 이들 문제는 기존의 소프트웨어공학뿐만 아니라 소비자 행동론, 인지론 및 마케팅 등의 학문이 연계된(interdisciplinary) 기술인 '웹공학' 기술을 통해 해결할 수 있다[2].

2.1 항해구조 모델링

본 논문의 주제는 웹공학중에서 WBIS의 개발방법론을 다루며 특히, 항해구조 모델링 및 분석기술에 해당한다. 항해구조 모델링 및 분석기술은 기존의 정보시스템에서는 볼 수 없는 WBIS만의 문제이며 다음과 같은 연구결과들이 발표되었다.

WebML(Web Modeling Language)[5]에서는 수직적 항해와 composition primitive 정의를 강조하고 있으며 항해모델은 폐이지간의 링크관계이며 응용설계자가 명세한다. 문맥적 링크와 비문맥적 링크로 구분하고 있으며 구조스키마에 기반을 두고 있다. Torii[6]에서는 자료간의 관계로부터 하이퍼텍스트 링크를 생성하며 객체간의 항해 모드는 사용자 정의 항해모드와 미리 정의된 항해모드로 구분하고 있다. W2000[7]에서는 설계자가 항해구조를 모델링시 "follow a link" 링크 연산을 매번 재정의 할 필요가 없이 링크를 기본연산으로 처리한다. 항해의 종류는 자유항해(최종목적만 명세)와 제약조건 항해(precondition을 명세함)로 구분하고 있다.

RMM(Relationship Management Model)[8]에서는 항해 설계 단계에서 RMDM 항해 엘리먼트와 RM다이어그램을 사용한다. ADM(Arenus Data Model)[9]은 RMM을 단순화하고 있으며 NCM (Navigation Conceptual Model)을 이용하여 항해구조를 모델링 한다. OOHDMD(Object-oriented Hypermedia Design Method)[10]에서는 UML을 통해 항해 클래스 스키마와 항해 컨텍스트 스키마를 설계하며 웹 응용을 객체모델상의 항해 뷰로 간주하며 항해를 위한 기본구성(컨텍스트, 인테스)을 제공한다. task 항해 설계단계, 응용항해 설계단계 및 응용항해의 명세단계를 거쳐 항해모델링을 실시한다.

OO-H(Object Oriented Hypermedia) method[11]에서는 NAD(navigation access diagram)을 사용하여 항해구조를 모델링 한다. NAD는 각 사용자가 바라는 항해행위, 객체 population

선택, 항해 객체 순서, 접근의 cardinality를 정의하며 "항해 클래스", "항해 타겟", "항해 링크", "collection" 옵션들을 통해 정의한다. HSDL/SchemaText[12]에서는 컨텐츠, 구조, 레이아웃 및 항해간의 독립성을 유지하며, 항해구조를 Concrete, 부분 및 가시화 항해구조로 구분하며 구조정보를 통해 접근경로와 레이아웃을 자동으로 생성한다. UCM(User Centered Methodology)[13]에서 항해 모델링은 첫째, 잠재적 사용자의 룰과 프로파일을 고려하여 항해구조를 형성하며, 둘째, Way of Navigation(WoN)은 골 달성을 위한 최상의 항해경로이며 사용자 프로파일 개념과 같으며, 셋째, Navigational Semantic Unit(NSU)은 동일 골을 위한 WoN의 집합이다. UCM에서는 사용자프 로파일과 AND/OR그래프와 유사한 high-level Goal Reduction Graph을 통해 연산가능 골을 연산 골로 축소하여 프로파일기반 연산 그래프를 획득하고, 연산 골로부터 WoN을 유도한다. Navigation Node(NN)개념은 정보 또는 아이디어의 유닛이며 정보 또는 프로그램을 포함한다. Navigation Link(NL) 개념은 NN 또는 MSU들을 링크하는 것이다.

이러한 연구들은 신규 WBIS의 개발시의 항해구조의 모델링을 위해 제시된 것이므로, WBIS의 실제 사용자로부터의 항해 패턴을 고려하지 않고 있으며 기존의 WBIS에 대한 항해구조의 모델링과 시나리오 분석에 대한 지침이 부족하다. 또한, 사용자대화(interaction)에 대한 모델링 지침이 결여되어있다.

끝으로, 본 논문의 접근방법과 유사한 Menasce-Almeida의 연구[3]에서는 기능 모델내에서 항해구조와 기능을 '소비자행동 모델 그래프'(CBMG)와 '소비자방문 모델'(CVM)을 통해 모델링하여 각각 소비자행동을 예측하고 부하모델의 구성용 정보를 모델링하고 있으며 '클라이언트 서버 대화다이어그램'(CSID)을 통해 대화를 모델링하고 있다. CBMG는 단순히 상태 전이 그래프이므로 각 상태내의 세부기능이나 수행시간 등을 모델링하기엔 부족하며, CSID는 WBIS내의 서버들간의 대화를 상위수준으로 모델링하므로 WBIS의 구조를 나타내지 못하며 사용자의 병행적이고 세부적인 대화 시나리오를 나타내는데 한계가 있다. 또한, CSID는 정형적이고 수행가능한 모델이 아니다.

2.2 재구성과 튜닝 기술

WBIS의 튜닝은 시스템의 워크로드를 통한 성능평가나 what-if분석을 통해 성능상의 병목을 식별하고 적절한 성능과 용량을 갖는 하드웨어 또는 소프트웨어 솔루션으로 교체하는 과정이다[3]. ReWeb[15]은 프레임이 포함된 페이지들간의 구조를 방향성 그래프로 모델링하며 최단경로와 강결합 컴포넌트들을 분석하고 참조패턴을 활용하여 웹의 구조를 경험에 따라 재구성할 수 있도록 지원하는 정적인 재구성도구이다. 이 방법은 항해구조를 상세히 모델링하지 못한다.

3. 항해구조 모델링 및 분석

본 장에서는 WBIS의 항해구조 모델링 방법과 정적특성의 분석방법을 제시한다.

3.1 항해구조 모델링

항해구조 모델링은 WBIS의 항해구조 구조, 상태전이 및 사용자 대화 특성을 정형화 및 도형화한 것이며, 항해구조는 실제 상점 또는 사무실에서 단위 매장(또는 단위 프로세스)들의 배치(layout) 구조에 해당한다. 본 논문에서는 시스템의 상위수준의 정적 모델링을 위해 WBIS의 구조모델과 상태전이모델을 제시하고, 하위수준의 모델링을 위해 패트리넷을 확장한 BPN(Business Process Net) 모델[16]을 이용하는 방법을 제시한다.

(1) 시스템 구조 모델

WBIS의 구조모델은 서버와 서버간의 통신을 제어하는 통신망으로 구성된 인트라넷 구조를 보여주는 상위수준의 모델이다. 구조모델에서 '서버'는 등근 사각형으로 나타내며, 그 내부에는 세부 기능을 기술한다. 서버간의 구조는 화살표와 네트워크(직선으로 표시)를 통하여 상호 연결 구조를 나타낸다. 성능 평가를 위해 구조모델에는 각 서버와 네트워크의 하드웨어적 성능(속도, 용량 및 대역폭)과 비용자료를 포함할 수 있다.

<그림 2>는 전형적인 WBIS의 구조모델을 보인다. 각 서버와 통신망의 정확한 성능 및 비용은 이미 알려져 있으므로, 고객 측면의 성능(예; response time)과 서버 시스템 측면의 성능(예; throughput)을 쉽게 구할 수 있다[14].

(2) 상태전이 모델

상태전이 모델은 사용자가 WBIS 내의 기능을 학해한 혼적(즉, 한 상태에서 다른 상태로의 전이)을 정형화한 것이며 그래프형과 매트릭스형 모델이 있다. 본 논문에서는 Menasce-Almeida[3]의 CSID를 확장하고 UML의 State-chart에 "tagged value"를 추가하여 정의하였다.

[정의 1] STD(State Transition Diagram) = <노드, 아크>

- 노드

- WBIS의 상태를 나타낸다.
- 특별한 한 개의 노드인 "exit노드"는 모든 노드에 링크되므로 명세를 생략할 수 있다.
- 2개 이상의 노드를 하나의 "슈퍼노드"로 명세 할 수 있다.
- 상태이름('sname'), 행위('behavior'), 한계시간('deadTime')

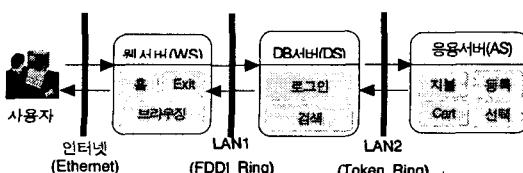


그림 2. WBIS의 구조모델의 예

및 수행서버('executedBy')는 "tagged value"이며 선택적으로 사용 할 수 있다.

- 'behavior' 태그는 <표 1>과 같이 정의한다.

표 1. STD에서 'behavior' 태그의 정의

'behavior' 태그	행동
'entry/action'	상태 시작시 action을 수행
'do/activity'	상태 중간에 activity을 수행
'exit/action'	상태 종료시 action을 수행
'event/action'	상태의 전이를 야기하지 않는 상태 발생시 action을 수행

• 아크: 단방향 또는 양방향 화살표이며 상태 전이의 방향을 나타낸다. UML의 Statechart와는 달리 사용자가 노드를 클릭 할 때가 '이벤트'에 해당하므로, 이벤트 레이블은 부여하지 않지만 '분기율'을 부여할 수 있다.

정의 1에서 'deadTime' 태그는 상태의 허용 지연시간을 나타낸다. 예를 들어, WBIS에서 "8초 규칙"[3](즉, 8초 이내 결과가 처리 될 것)을 적용한다면, deadTime = 8초로 표시한다. 기능의 수행시간(즉, 상태의 평균 지속시간)은 WBIS의 성능자료로부터 구할 수 있지만, 인터넷 환경의 폭주성(즉, 피크부하는 평균보다 6~10배 많다), 예측의 어려움 및 비접속성 때문에 큰 가치 있는 자료가 아니므로, 모델링 과정에서는 생략한다. 또한 'executedBy'는 상태를 유지시켜 주는(즉, 기능을 수행) 서버이름을 나타낸다.

[정의 2] STM(State Transition Matrix)

- STD에 대한 특성 매트릭스 구조이다.
- 상태 S_i 에서 상태 S_j 로 전이가 있을 때, $STM(i, j) = 1$ 아니면 $STM(i, j) = 0$

STM은 STD와 동일한 정보를 갖으며 STD를 위한 내부 자료 구조로 활용 할 수 있다. STD는 사용자 관점의 WBIS 항해구조라 할 수 있다. 즉, 사용자 관점에서 하나의 "페이지"(또는, 윈도우)는 하나의 "상태"(즉, 노드)로 모델링 하며, 페이지 내에서 사용자의 대화는 상태의 "행위" 태크 값으로 모델링 한다.

또한, 하나의 기능의 반복 상태는 하나의 상태로 병합하여 정의한다. 예컨대, 검색을 여러 번 시도했다면, 이를 하나의 '검색'노드로 모델링하고 검색을 위한 입·출력상태를 하나의 검색

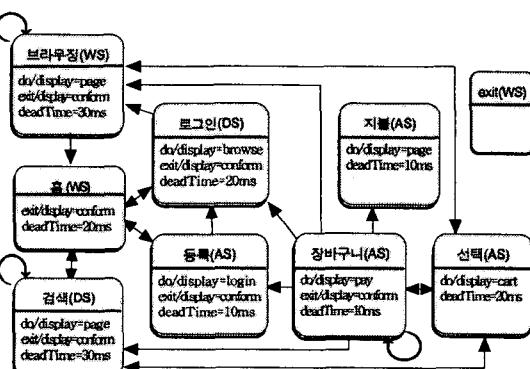


그림 3. WBIS의 상태전이도(STD)의 예("exit 노드" 생략함)

표 2 STD에 대한 상태전이메트릭스(STM)

기능	접근 가능				y	h	s	a	b	p	t	l	r	x
	상태이름 ('sname')	behavior	한계시간 (dead Time)	수행서버 'executedBy'										
홈(h)	exit/display=conform	10	웹서버(WS)	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1
검색(s)	exit/display=conform	30	웹서버(DS)	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1
장바구니(a)	do/display=pay	10	용용서버(AS)	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
브라우징(b)	do/display=page	30	웹서버(WS)	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1
지불(p)	event/display=confirm	10	용용서버(AS)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
선택(t)	do/display=cart	20	용용서버(AS)	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1
로그인(l)	do/display=browsing	20	DB서버(DS)	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
동록(r)	do/display=login	10	용용서버(AS)	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Exit(x)	-	0	웹서버(WS)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

상태로 모델링한다.

어떤 WBIS에 대한 STD와 STM을 보인 <그림 3>과 <표 2>에서 각 노드들은 각기 다른 허용시간(deadTime) 값을 가질 수 있다.

(3) 사용자대화 모델

사용자대화(user interaction) 모델이란 특정한 사용자가 자신의 업무를 수행하기 위해 WBIS내의 서버시스템 및 기능을 활용한 ‘시나리오’를 의미한다. 각 사용자마다 또는 같은 사용자라 할지라도 WBIS에 접속하여 업무를 처리할 때마다 시나리오는 다르며 사용자대화 모델은 전체 시나리오를 나타내는 모델이다. 즉, 사용자대화 모델을 클래스에 비유한다면 각 시나리오는 객체(또는, 인스턴스)에 비유된다.

CSID[3]는 사용자대화 모델로 사용할 수 있지만, WBIS의 세부 항해구조를 나타낼 수 없고 서버와의 대화수준의 시나리오만을 나타낼 수 있다. 본 논문에서는 이 문제를 해결할 수 있는 BPN 모델을 사용한다. BPN은 패트리넷[17]을 변형한 것이며 UML의 Activity diagram과 유사한 구조이다. BPN은 상태전이 모델에서는 나타낼 수 없는 사용자행동 및 시스템 기능의 병행성 및 비동기성 등을 도형적이고 정형적으로 모델링 및 분석할 수 있다.

<그림 4>는 전형적인 WBIS의 사용자대화를 BPN으로 모델링한 예를 보인다. 각 플레이스는 WBIS내의 ‘기능’을 모델링한 것이며, 트랜지션은 fork 및 join 관계를 나타낸다. 일반적인 패트리넷과는 달리 플레이스간에 트랜지션은 생략하고 있으므로,

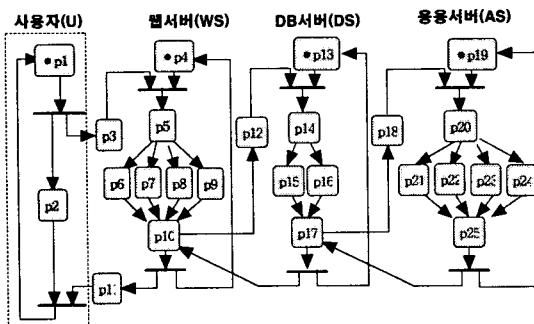


그림 4. BPN에 의한 사용자대화 모델링의 예

모델의 가독성이 향상되고 작성이 용이하다. p5에서 p6~p9중 하나가 선택되어 마킹되며(토론의 존재 및 해당 기능의 수행을 의미함) p10은 p6~p9중 하나가 점화(firing) 완료되면 마킹된다.

<그림 4>에서 p6~p9는 각각 ‘엔트리’, ‘홈’, ‘브라우징’ 및 ‘exit’ 기능을 나타내며, p15~p16은 각각 ‘로그인’ 및 ‘검색기능’을 나타낸다. p21~p24는 각각 ‘지불’, ‘등록’, ‘장바구니’ 및 ‘선택’ 기능을 나타낸다. 또한, p3과 p11은 ‘인터넷 접속’, p12와 p18은 ‘LAN을 통한 통신기능’을 의미한다. 그밖의 플레이스들은 자유롭게 해석할 수 있다. 예를 들어, p4는 “웹서버가 가용함”으로 해석 할 수 있다. BPN의 정의에 따라, 각 플레이스에는 기능명, 입력자료타입, 출력자료타입, 수행시간 및 비용값을 부여할 수 있으며 BPN이 모델링한 WBIS의 정적 및 동적 특성을 분석할 수 있다[16]. 또한, 필요에 따라 choice관계의 플레이스(예: p6~p9)에는 분기율을 고려할 수 도 있다.

3.2 항해구조 및 사용자대화의 분석방법

BPN의 수행규칙[16]에 따라 수행하면 도달성 그래프(reachability graph)를 얻을 수 있다.

BPN의 수행규칙[16]에 따라 BPN을 수행하면 도달성 그래프(reachability graph)를 얻을 수 있다. 도달성그래프는 노드와 아크로 구성되며 노드에는 마킹을 표시하며 WBIS의 모든 항해중의 사용자대화 시나리오와 WBIS의 생존성(liveness) 정보가 포함되어있다.

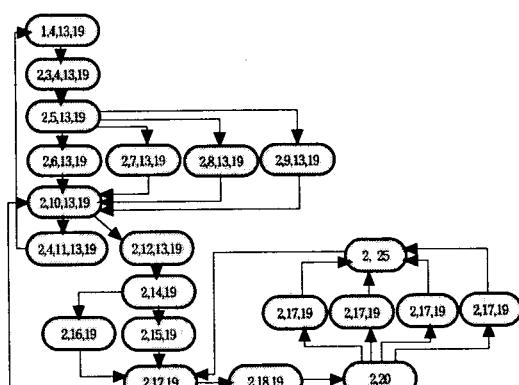


그림 5. BPN에 대한 도달성 그래프

<그림 5>에서 시작노드 (1, 4, 13, 19)로부터 원 위치에 이르는 하나의 경로는 사용자대화 시나리오이며, 싸이클이 존재하므로 시나리오의 갯수는 무한수이다. 또한, 그림 5가 모델링한 WBIS에는 모든 노드로 도달가능하므로, “데드록”이 존재하지 않음을 알 수 있다.

도달성그래프의 노드는 WBIS의 한 상태를 나타낸다. 예컨대, 노드 (2, 12, 13, 19)는 “사용자는 수행완료를 기다리고 있으며, 웹서버가 DB서버로 메시지를 보내는 중이고, DB서버와 응용서버는 가용함”으로 해석 할 수 있다.

각 플레이스에는 해당 기능의 수행시간이나 비용값을 부여할 수 있으므로 도달성그래프상의 경로(즉, 시나리오)에 대한 전체 수행시간이나 비용 등을 구할 수 있다. δ_k 를 도달성그래프상의 하나의 경로라 하고 γ_i 를 경로상의 한 플레이스의 수행시간이라면, 시나리오의 수행시간 $time(\delta_k)$ 는 다음과 같이 계산할 수 있다.

$$time(\delta_k) = \sum_{i \in \delta_k} \gamma_i$$

3.3 WBIS의 재구성 휴리스틱

정적분석 및 동적분석 결과를 통해 WBIS의 구조와 병목부분을 식별하여 WBIS를 재구성한다. 재구성 문제는 백화점에서 고객별 마케팅을 실시하고 매장을 재배치하여 고객의 동선거리와 구매율을 높이는 문제에 비유된다. 다음은 WBIS의 재구성을 위한 휴리스틱이다.

- 병렬처리(parallel processing): 사용빈도가 높은 노드(즉, 기능)는 병렬처리 하거나 멀티쓰래딩(즉, 데몬수를 늘임)함(예: ‘검색기능’을 병렬처리함)
- 병합(merge): 사용빈도가 낮은 기능은 하나의 기능으로 통합(예: ‘고객인증’과 ‘로그인기능’을 통합)
- 격리(separation): 고도의 보안성을 요구하는 기능은 방화벽을 설치함(‘결제기능’ 앞에 방화벽을 설치함)

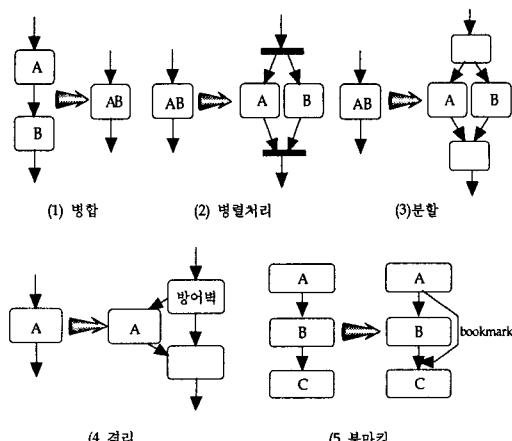


그림 6. WBIS의 재구성 휴리스틱에 대한 BPN 모델링

- 재배치(relocation): 기능간의 전이가 많거나 유사한 기능을 가지며 서로 다른 서버에 처리되는 기능을 한곳으로 재배치 한다(예: ‘검색기능’과 ‘주문기능’을 하나의 서버에서 처리).

- 분할(partition): 복합적인 기능을 세부기능으로 분할

- 북마킹(bookmarking): 간접적으로 이동해야하는 빈도가 높은 항해경로에 대해 직접 링크함

<그림 6>은 재구성 규칙에 대한 BPN 모델링을 보이며 BPN(즉, WBIS)의 튜닝시에 활용할 수 있다. 위와 같은 규칙을 적용하여 시스템을 재구성해 가며 재구성된 결과는 다시 정적분석을 통해 새로운 문제점을 발견하여 계속적으로 개선해 나간다.

4. 사례 연구

본 장에서는 WBIS의 한 종류인 가상적인 쇼핑몰[3]을 대상으로하여 본 논문에서 제시한 WBIS의 재구성 방법을 적용하였다.

4.1 항해구조 모델링 및 분석 결과

사례 WBIS에 대한 항해구조 모델링 결과로써, <그림 2>는 가상적인 쇼핑몰에 대한 구조모델이며, 상태전이도(STD)와 상태전이 매트릭스 구조(STM)는 각각 <그림 3>, <표 2>와 같다. 또한, <그림 4>는 BPN에 의한 사용자대화 모델링 결과를 보이며 <그림 5>는 BPN에 대한 도달성 그래프를 보인다. 끝으로, 3.2절에서는 가상적인 WBIS에 대한 항해구조 및 사용자대화의 분석결과들을 일부 보였다.

4.2 재구성의 예

<그림 7>은 재구성 휴리스틱중 재배치 규칙을 적용하여 인증서버(PS)를 설치하여 ‘고객인증’ 및 ‘지불인증’ 기능을 재배치하였고 분할 규칙을 적용하여 ‘검색’ 기능을 ‘제품검색’과 ‘고객검색’으로 분리한 결과를 보인다.

재구성된 WBIS에 대한 상태전이도, BPN 및 도달성그래프는 본 논문에서 제시한 방법을 통해 생성할 수 있다.

5. 결론

본 논문에서 다룬 WBIS의 재구성을 위한 항해구조 및 사용자대화 모델링 및 분석문제는 현재에 당면한 웹위기를 다소 극복할 수 있는 방법이다.

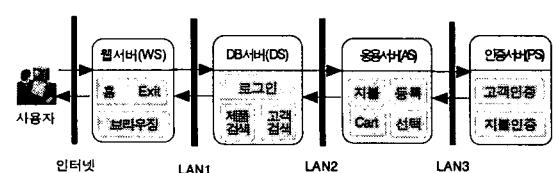


그림 7. 재구성된 WBIS의 구조모델

특히, 항해구조 모델로서 제시한 상태전이모델 및 BPN 모델은 WBIS의 본질적인 특성, 즉, 병행성 및 비동기성을 모델링하고 분석할 수 있으며 수행가능한 정형적 모델이므로, 기존의 항해모델[3, 4~13]의 대안으로 사용될 수 있다. 또한, 본 논문에서 제시한 재구성 휴리스틱은 모델링 및 분석결과와 함께 WBIS를 재구성하는데 활용될 수 있을 것이다.

본 논문에서 제안한 WBIS의 재구성을 항해 모델링과 휴리스틱을 통한 정적특성만을 분석하여 재구성했을뿐, 개선된 WBIS을 실제 운영하여 얻은 운영상의 사용자 행동 모델링에 대해선 다루지 않았다. 따라서, 본 논문에서는 사용자 행동 모델링을 위해 필요한 로그데이터를 분석하는 방법과 분석결과를 통한 사용자 행동 DB의 활용문제 즉, 클리스터링 알고리즘 및 이를 이용한 고객관계관리(CRM) 문제를 향후 연구과제로 남긴다.

참고문헌

- [1] A. Ginige and S. Murugesan, "Web Engineering: An Introduction," *IEEE Multimedia*, Vol.8, No.1, pp.14-18, Jan-Mar. 2001.
- [2] A. Ginige and S. Murugesan, (ed.), "Special Issue in Web Engineering," Part 1 and Part 2, *IEEE Multimedia*, Vol.8, No.1, and No.2, Jan-Mar and April-June. 2001.
- [3] D. Menasce and V. Almeida, *Scaling for E-business: Technologies, Modes, Performance and Capacity Planning*, Prentice-Hall, 2000.
- [4] T. Powell, "Web Site Engineering: Beyond Web Page Design," *Powell Internet Consulting*, Oct. 1997 (<http://www.pint.com/present/webeng/sld001.htm>).
- [5] S. Ceri, et al. "Web Modeling Language(WebML): A Modeling Language for Designing Web Sites," *9'th International WWW conf.*, 2000.
- [6] S. Ceri, P. Fraternali, S. Paraboschi, "Data-driven One-to-one Web Site Generation for Data-intensive Applications," *Proc. of the 25th VLDB*, 1999.
- [7] L. Baresi, et al. "From Web Sites to Web Applications: New Issues for Conceptual Modeling," *Lecture Note in Computer Science*, Vol. 1921, 2000, pp. 89-100.
- [8] T. Isakowitz, et al., "RMM: A Methodology for Structured Hypermedia Design," *Communications of ACM*, Aug. 1995.
- [9] G. Mecca, et al., "Aranues in the Era of XML," *IEEE Data Engineering Bulletin*, Sep. 1999.
- [10] D. Schwabe, et al., "Engineering Web Applications for Reuse," *IEEE Multimedia*, Jan-Feb. 2001, pp.20-30.
- [11] J. Gomez, C. Cachero, O. Pastor, "Conceptual Modeling of Device-independent Web Applications," *IEEE Multimedia*, April-June, 2001, pp. 26-39.
- [12] M Kesseler, A Schema based Approach to HTML Authoring, *4'th Int WWW Conf.*, Dec. 1995.
- [13] C. Gnaho, F. Larcher, "A User Centred Methodology for Complex and Customizable Web Application Engineering," *1'st ICSE Workshop on Web Engineering*, May 1999.
- [14] P. Killela, *Web Performance Tuning*, Oreiley, 1998.
- [15] F. Ricca, P. Tonella, "Understanding and Restructuring Web Sites with ReWeb," *IEEE MultiMedia*, Vol.8, No.2, pp40-51, Apr-Jun. 2001.
- [16] 최상수, 이강수, "웹기반 비즈니스 프로세스로 명세를 위한 BPN 모형", 한국멀티미디어학회 춘계발표대회 논문(심사중), 2002.
- [17] J. Peterson, *Petri Net Theory and Modeling of System*, Prentice-Hall, 1981.