DOI: 10.3745/KIPSTD.2008.15-D.5.621

비즈니스 프로세스 패밀리 모델을 위한 가변성 분석 방법

문 미 경[†] · 염 근 혁[††]

요 약

오늘날 대부분의 기업들은 외부상황에 신속하게 비즈니스를 바꿀 수 있도록 하는 온디맨드 비즈니스 (On-demand business)를 구현하기 위해 IT 시스템의 유연성을 필요로 한다. 서비스 지향 아키텍처(Service Oriented Architecture: SOA)는 온디맨드 운영환경에서의 비즈니스 유연성을 가능하게 하는 인프라스트럭처 (infrastructure)를 제공한다. 오늘날의 이러한 요구사항을 충족시키기 위하여 SOA 애플리케이션 개발에 맞게 비즈니스 프로세스의 유연성을 확보하고 재사용을 증진시키기 위한 접근법이 필요하다. 그러므로 본 논문에서는 소프트웨어 프로덕트 라인 방법의 가변성 분석 기법을 사용하여 비즈니스 프로세스 패밀리 (family)에서 나타날 수 있는 가변성을 분석하고 이를 명시적으로 비즈니스 프로세스 패밀리 모델 (Business Process Family Model: BPFM)로 표현하는 방법을 제시한다. 또한 이 방법의 사용을 지원하기 위해 개발한 도구에 대해 설명한다. 이는 BPFM을 모델링하고 BPFM으로부터 가변성 결정과 가지치기 과정을 거쳐 자동 비즈니스 프로세스 모델 (Business Process Model: BPM)을 생성하는 기능들을 가지고 있다. 본 논문에서 제시하는 비즈니스 프로세스 패밀리의 가변성 분석을 통하여 비즈니스와 이를 지원하는 IT 시스템은 비즈니스 환경의 변화에 신속하게 대응할 수 있게 된다.

키워드 : 소프트웨어 프로덕트 라인, 가변성 분석, 비즈니스 프로세스 모델

Variability Analysis Approach for Business Process Family Models

Mikyeong Moon[†] · Keunhyuk Yeom[††]

ABSTRACT

Many of today's businesses need IT system's flexibility for on-demand business which can be rapidly adapted to environment changes. Service oriented architecture (SOA) provides the infrastructure which makes business flexibility possible under the on-demand operating environment. Therefore, to satisfy these requirements, new approach for assuring business flexibility and enhancing reuse is needed. In this paper, we propose an approach for developing a business process family model (BPFM) in which the variabilities in business process family can be explicitly represented by using the variability analysis method of software product line. In addition, we describe the supporting tool for this approach. It can model the BPFM and generate automatically BPMs through decision and pruning process from BPFM. By using our approach, the business and its IT system can correspond to business environment changes rapidly and efficiently.

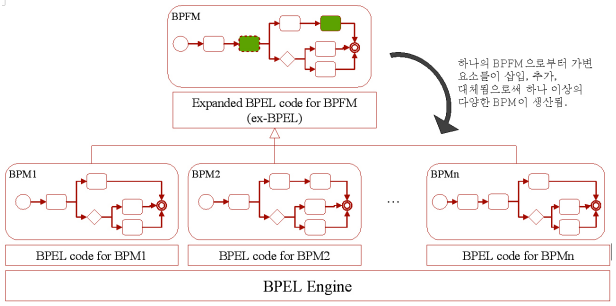
Keywords : Software Product Line, Variability Analysis, Business Process Model

1. 서 론

비즈니스 프로세스는 고객에게 가치를 전달하기 위하여 행해지는 행위들의 집합으로서 기업의 조직과 애플리케이션 시스템의 역량이 통합되어 수행된다. 급변하는 경영 환경에서 기업은 비즈니스 프로세스를 명시화하고 이를 체계적으로 관리함으로써 신속한 변화요구에 능동적으로 대처할 수 있으며, 그 결과 기업의 가치를 증대시킬 수 있다. 서비스 지향 아키텍처(Service Oriented Architecture: SOA)는 이러한 요구를 반영하여 개발 단계에서 비즈니스 프로세스를 모델링하는 것으로 SOA 애플리케이션 개발을 시작한다 [1]. SOA는 비즈니스 업무를 잘 아는 업무 담당자가 비즈니스 프로세스 모델을 정의하고 '서비스'로 정의된 컴포넌트를 개발하면 정의된 모델과 서비스를 '조립'하여 실제로 수행 가능한 애플리케이션을 생성한다. 즉, 비즈니스 요구사항과 IT의 애플리케이션 사이의 간극을 비즈니스 프로세스 모델을 통해 연결할 수 있다. 기존 애플리케이션은 작성 시 유연성을 고려하지 않은 경우가 많기 때문에 IT시스템이 이러한 변화의 요구를 수용하기가 어렵다. 그러므로 SOA 애플리케이션 개발에 맞게 비즈니스 프로세스의 유연성을 확보하고 재사용을 증진시키기 위한 기법이 필요하다.

소프트웨어 프로덕트 라인은 소프트웨어 재사용에 대한 활동들을 미리 계획하고 개발 프로세스의 연속적인 부분으

※ 2008년도 동서대학교 학술연구조성비 지원과제
† 정 회 원 : 동서대학교 컴퓨터정보공학부 전임강사
†† 정 회 원 : 부산대학교 정보컴퓨터공학부 교수(교신저자)
논문접수 : 2008년 3월 19일
수 정 일 : 1차 2008년 5월 6일
심사완료 : 2008년 5월 26일



(그림 1) 하나의 BPFM로부터 유도되는 하나 이상의 BPM - BPFM에서 회색 표시된 부분이 가변 될 수 있는 부분임을 나타냄

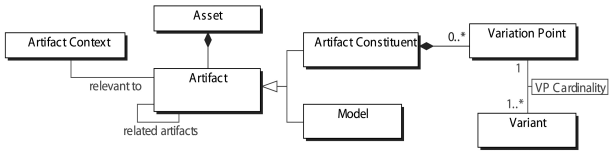
로 이루어지도록 지원하기 위한 목적을 가진다. 그러나 현존하는 소프트웨어 프로덕트 라인 공학 연구들은 단지 소프트웨어 생명주기 상의 "구현"에 초점을 맞추고 있는 컴포넌트 패러다임에 단지 적용되고 있다. 그러므로 본 논문에서는 비즈니스 프로세스의 가변성을 식별하고 이를 비즈니스 프로세스 모델에 명시적으로 나타낼 수 있는 방법에 대하여 연구하기 위하여 소프트웨어 프로덕트 라인 기법을 적용시키고자 한다. 이 방법에서 가장 중요한 기술은 관련된 시스템들, 즉 도메인에서 공통성과 가변성(commonality and variability: C&V)을 분석하고 관리하는 것이다. (그림 1)은 본 연구에 대한 내용을 도식화 한 것이다. (그림 1)의 상위에 있는 비즈니스 프로세스 패밀리 모델(Business Process Family Model: BPFM)은 프로덕트 라인의 핵심자산으로서 일련의 연관된 비즈니스 프로세스들 사이에서 재사용될 수 있는 하나의 공통된 비즈니스 프로세스 모델을 나타낸다. 이 모델은 또한 다양한 기업의 업무 프로세스 요구사항에 맞게 커스터마이즈 될 수 있도록 비즈니스 프로세스들 사이의 가변성을 명시적으로 표현하고 있다. 또한 BPFM으로부터 여러 개의 BPM(Business Process Model)을 개발하기 위하여 가변성 결정 및 가지치기(Decision and Pruning) 과정을 제공한다. 가변성이 제거된 BPM은 비즈니스 프로세스 실행 언어(Business Process Execution Language: BPEL) [2]로 변환되어 실행되게 된다. 또한 본 논문에서는 이클립스(eclipse) 플러그인인 GMF(Graphical Modeling Framework) [3]를 통해 BPFM에서부터 자동 BPM의 생성을 지원해주는 도구를 개발한 내용을 설명한다.

2. 기반 연구

2.1 소프트웨어 프로덕트 라인 방법론

소프트웨어 프로덕트 라인은 일련의 관련된 시스템들, 즉 도메인 내에서 다시 재사용될 가능성이 높은 공통된 부분들을 식별하고, 시스템마다 상이하게 나타나는 가변적 요소들을 분석하는 것이다 [4, 5]. 도메인의 주요 산출물들 - 요구사항 [6], 아키텍처 [7] 등- 은 분석된 공통성과 가변성을 명시적으로 나타냄으로써 프로덕트 라인의 자산(*asset*)이 된다.

(그림 2)은 소프트웨어 프로덕트 라인 자산에 대한 메타모델이다. 자산은 하나 이상의 산출물(*artifact*)들로 구성되며, 다



(그림 2) 소프트웨어 프로덕트 라인 자산 메타모델

른 산출물과 관계를 가질 수도 있다. 하나의 산출물은 요구사항 개발, 설계 또는 런타임 문맥과 같은 특정 문맥(*artifact context*)과 관련된다. 산출물은 산출물 구성요소(*artifact constituent*)와 모델(*model*)의 형태로 특수화(specialization) 될 수 있다. 산출물 구성요소는 재사용 될 때, 수정될 수 있는 지점을 나타내는 가변점(*variability point*)을 가지기도 하며, 모델은 각 형태에 따라 산출물 구성요소가 내포하고 있는 가변점을 표현할 수 있어야 한다. 하나의 가변점에는 가변성 실현 시 바인딩 될 수 있는 구체적인 값인 가변치(*variant*)가 하나 이상 연결될 수 있다. 또한 실현 시 가변점에 바인딩 될 수 있는 가변치 개수를 가변점 대응값(*vp cardinality*)로 표현한다.

자산들은 소프트웨어 개발의 각기 다른 단계에서 생산되기 때문에 표현요소들의 추상화 수준이 다르며 이로 인해 각 핵심자산이 가지고 있는 가변성 또한 각기 다른 수준에서 각기 다른 유형으로 나타나게 된다. 또한 가변성의 상세화 정도에 따라서도 공통성을 식별하는 수준과 가변점을 상세화하는 수준으로 나누어 분석하여야 한다[8]. 자산의 공통성과 가변성 분석에 대한 기존 연구들에서는 핵심자산의 구분 없이, 추상화의 정도를 고려하지 않고 가변성이 분석되었다. 본 논문에서의 초점은 비즈니스 프로세스 분석 문맥에서 식별할 수 있는 가변성을 분석한 후, 이를 프로세스 모델 형태의 아키텍처로 표현하여 자산으로 만들고자 하는 것이다.

2.2 비즈니스 프로세스 모델

비즈니스 프로세스 모델링과 관련된 연구는 비즈니스 프로세스의 구조 [9]와 모델링 관점 [10, 11]에 대한 연구가 있다. 또한 Petri Nets과 액티비티 다이어그램(Activity Diagram)의 비교연구[12], business process modeling notation(BPMN)과 액티비티 다이어그램의 비교연구 [13] 등 다양한 프로세스 모델링 방법들 간의 비교연구도 활발히 진행되고 있다 [14]. 이러한 연구들을 통해 Process-oriented 관점으로 비즈니스 프로세스를 표현하는 모델링 방법론에는 Petri Nets, UML 액티비티 다이어그램, BPMN이 프로세스를 모델링 하는데 특히 표현력이 뛰어난 접근법이라고 밝히고 있다 [15, 16]. BPMN은 모든 사용자가 사용하고 이해하기 쉬운 표기법 개발을 목표로, BPEL4WS(BPEL4 web service)와 BPML(Business Process Modeling Language)과 같이 비즈니스 프로세스의 실행을 위해 설계된 XML언어에 시각적으로 표현 가능한 공통된 표기법을 제공하려는 목적으로 개발되었다[17]. UML 액티비티 다이어그램은 소프트웨어에서 즉시 개발되는 소프트웨어와 기술적 프로세스에 더 맞춰져 있고, Petri Nets은 좀더 넓은 범위의 목적에 사용되는 경향이 있다[18]. 그러나 현재 이들 프로세스 모델링 언어들은 모두 비즈니스 프로세스

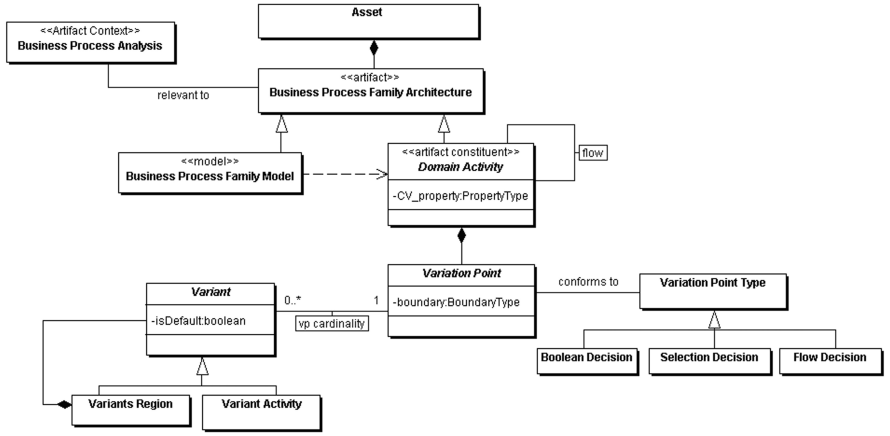
의 설계와 프로세스의 실행 사이에 있는 차이의 표준화된 연결을 위해 노력하고 있다[19]. 본 논문에서 제시하는 BPFM은 이 중, UML의 액티비티 다이어그램 스펙을 분석, 확장하여 가변성을 가진 비즈니스 프로세스를 표현할 수 있도록 한다.

3. BPFM을 위한 가변성 분석

(그림 3)은 비즈니스 프로세스 패밀리 아키텍처에 대한 메타모델이다. 이것은 2장에서 설명한 (그림 2)로부터 실체화된 모델이다. 이는 비즈니스 프로세스 분석 문맥에 맞게 (그림 2)의 각 항목들에 해당하는 요소들을 실체화 한 것이며, 이를 표현하기 위해 (그림 3)에서 각 항목의 이름을 스테레오타입으로 명시하고 있다. 비즈니스 프로세스 분석 문맥에서 산출되는 자산인 비즈니스 프로세스 패밀리 아키텍처는 산출물 구성요소로서 도메인 액티비티 (*Domain Activity*)를 가지고, 도메인 액티비티와 그들 사이의 흐름을 비즈니스 프로세스 패밀리 모델에 표현한다. 도메인 액티비티는 그 자체의 속성으로 공통성과 선택성을 나타내는 CV_property를 가진다. 또한 도메인 액티비티들 사이의 가변성을 표현하기 위해 가변점을 가질 수 있다. 가변점은 0개 이상의 가변치들을 가질 수 있으며, 가변치는 도메인 액티비티 하나가 가변치(*Variant Activity*)가 될 수도 있고, 하나이상의 도메인 액티비티의 조합(*Variants Region*)으로도 가변치가 될 수 있다. 가변점 대응값(*vp cardinality*)은 애플리케이션 개발 시 가변점에 대응시킬 수 있는 가변치의 개수를 명시한다. 가변점에서 가변치를 대응시키는 결정방법에 따라 가변점 유형(*Variation Point Type*)은 부울결정(*Boolean decision*), 선택결정(*Selection decision*), 흐름결정(*Flow decision*) 유형으로 구분된다. 부울결정 유형은 가변치를 단지 선택 또는 무시로서 결정할 수 있는 방식이며, 선택결정 유형은 가변점 대응값에 따라 하나 이상의 가변치를 고르는 방식이다. 흐름결정 유형은 직접 가변치들 사이의 흐름을 직접 결정할 수 있는 방식이다.

본 장에서는 BPFM 메타모델을 바탕으로 비즈니스 프로세스 상에서 발생할 수 있는 다양한 형태의 가변성들을 분석하여 이를 UML2 액티비티 다이어그램을 이용하여 명시적으로 표현하는 방법을 제시한다. BPFM을 UML2 액티비티 다이어그램을 이용하여 표현하기 위해서는 가변성을 표현할 수 있는 모델요소들이 추가적으로 필요하다. 이를 위해 본 논문에서는 <표 1>에서와 같은 모델 요소들을 새로 정의한다.

각각의 가변성 유형에 대한 설명은 RFID(Radio Frequency Identification) 시스템을 기반으로 구현한 스마트 선반(smart shelf) 시스템의 도메인을 사용한다. 스마트 선반 시스템은 진열된 개별 상품에 부착된 RFID 태그와 선반의 RFID 리더를 이용해, 직원들이 해당 상품의 정확한 위치를 모니터링 할 수 있게 해 주는 시스템이다. 또한 RFID 리더가 내장된



(그림 3) BPFM 메타모델

〈표 1〉 가변성 표현을 위한 UML2 액티비티 다이어그램 확장 모델요소

모델 요소	의미	표시법
선택적 도메인 액티비티	도메인 액티비티 하나가 선택적인 경우를 나타낸다. 이것은 비즈니스 프로세스 흐름 중, 도메인 액티비티의 추가, 삭제를 발생시킨다.	Activity1
가변점	가변점 모델요소는 도메인 액티비티가 대체, 확장 될 수 있음을 나타내기 위해 도메인 액티비티를 나타내는 둥근 사각형에 접착하여 표현한다. 비즈니스 프로세스 흐름 중, 하나이상의 도메인 액티비티의 대체를 발생시킨다.	vp
가변치 대응관계	가변점과 하나 이상의 가변치 (또는 가변치 영역)를 연결시키기 위한 관계 모델요소이다.	
가변치 영역 (variants region)	가변치 영역은 하나 이상의 가변치들의 묶음을 나타내기 위한 모델요소이다.	

선반에 진열된 상품을 소비자가 선반에서 들었을 때 그 정보가 실시간으로 재고관리 시스템과 연계되어 실시간 재고 실사가 가능하도록 하며, 잘못된 위치에 진열된 품목을 탐지하여 운영자에게 알릴 수도 있도록 한다.

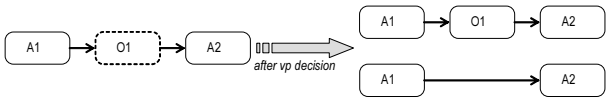
3.1 공통성/선택성 속성 가변성 (CV_property Variability)

비즈니스 프로세스에서 액티비티는 행위나 작업을 의미하는 최소 단위 업무활동이다. 비즈니스 프로세스 패밀리에서 어떠한 특정 액티비티는 비즈니스의 요구사항에 따라 선택적으로 수행될 수도 있고 수행되지 않을 수도 있다. 이러한 형태의 가변성을 도메인 액티비티의 공통성/선택성 속성 가변성 (CV_property)으로 표현한다. 이는 (그림 3)에서 도메인 액티비티의 속성으로 표현되어 있다. BPFM에서 공통성을 가진 도메인 액티비티는 UML2 액티비티 다이어그램의 요소인 둥근 사각형으로 그대로 나타내며, CV_property가 선택성인 경우는 새롭게 정의한 선택적 도메인 액티비티를 사용하여 표현한다. (그림 4) 좌측에서 *O1*는 선택성 속성 가변성을 가진 도메인 액티비티로 표현되어 있다. 이는 BPM 개발 시 비즈니스 요구사항에 따라 가변성이 결정되면 (그림 4) 우측과 같이 *O1*이 그대로 사용되는 흐름과 *O1*이 삭제된 흐름 두 가지 패턴의 흐름으로 개발될 수 있다.

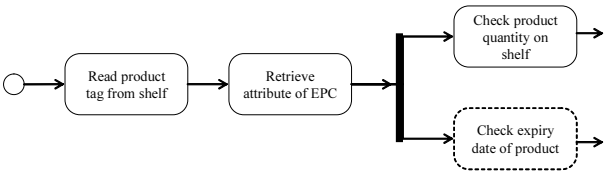
(그림 5)는 스마트선반에서 상품 태크가 읽혔을 때 행해지는 활동들의 흐름을 나타낸 모델이다. 대부분의 스마트 선반 시스템에서 공통적으로 수행하는 활동은 선반 위에 놓여 있는 상품의 수량을 검사하는 것이다. 그러나 이 때, 스마트선반 시스템을 개발하고자 하는 기업의 요구에 따라, 또는 상품의 종류에 따라 상품의 유효기간 검사를 할 수도 있고, 하지 않을 수도 있다. 그러므로 이러한 유효기간 검사 액티비티(*Check expiry data of product*)는 선택성 속성 가변성을 가지게 되며, 이를 명시적으로 표현하기 위해 선택적 도메인 액티비티 표기법으로 나타내고 있다.

3.2 대체가능 후보선택 가변성 (Alternative ariants-Selection Variability)

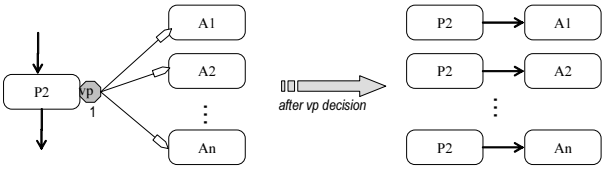
비즈니스 프로세스 패밀리에서 하나 이상의 도메인 액티비티가 서로 대체 가능한 관계를 가진다면 이들은 하나의 도메인 액티비티로 일반화(generalization) 시킬 수 있다. (그림 6)과 (그림 7)의 좌측 모델에서 *P2*는 *A1, A2, An*을 일반



(그림 4) 공통성/선택성 속성 가변성을 가진 도메인 액티비티



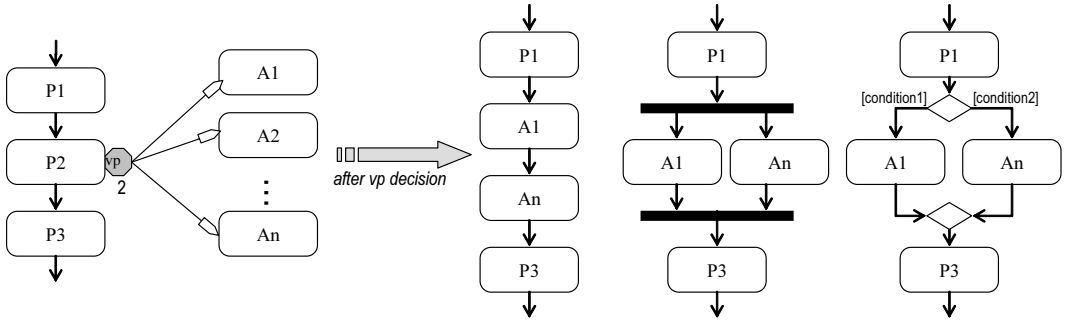
(그림 5) 유효기간 검사 액티비티 (*Check expiry data of product*)가 선택성 속성 가변성으로 표현된 BPFM 예



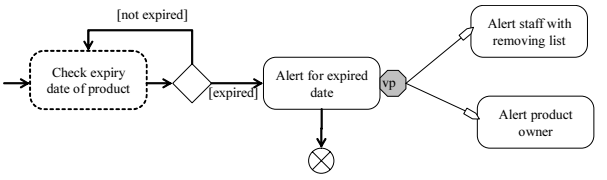
(그림 6) 하나의 가변치가 선택될 수 있는 대체가능 후보 선택 가변성

화 시킨 도메인 액티비티에 해당한다. 이때, 본래 도메인 액티비티들 (*A1, A2, An*)은 BPM 개발 시 비즈니스 요구사항에 따라 대체 가능한 가변치가 된다. 이러한 도메인 액티비티들의 관계를 대체가능 후보선택 가변성으로 정의하며, 가변점과 가변치 대응관계 모델요소를 사용하여 아래 그림과 같이 표현한다. 이 가변성 유형으로 인해 BPM에서 모델링 될 수 있는 흐름은 공통성/선택성 속성 가변성보다 좀 더 다양해 진다. (그림 6)과 같이 P2 가변점의 대응값이 1을 가진다면, BPM은 가변치 중 하나를 선택하여 P2를 대체하게 되므로 후보들 개수만큼 각기 다른 흐름이 만들어 질 수 있다.

(그림 7)과 같이 P2 가변점의 대응값이 2이상의 수를 가진다면, 선택된 가변치들 사이에 흐름을 결정해야 한다. 선택된 가변치들 사이의 흐름은 순차적(sequence), 병렬적(parallel), 조건적(condition) 흐름 중 하나로 결정된다. 만약 선택된 가변치들이 이 보다 더 복잡한 흐름을 가지게 된다면 이는 다음에 설명하는 흐름 결정 가변성으로 표현할 수 있다. (그림 7)은 이러한 세 가지의 흐름으로 가변성이 결정되어 나올

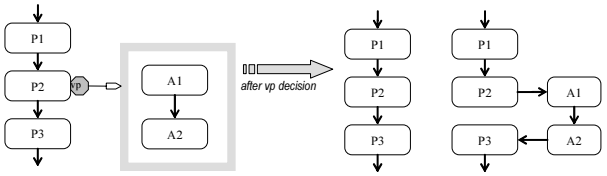


(그림 7) 둘 이상의 가변치가 선택될 수 있는 대체가능 후보선택 가변성



Variation point property	
vp Boundary	Close
vp Type	Selection decision
vp Cardinality	1..2
Flow pattern	Parallel

(그림 8) 대체가능 후보 선택 가변성을 가진 BPFM 예



(그림 9) 확장 흐름 선택 가변성

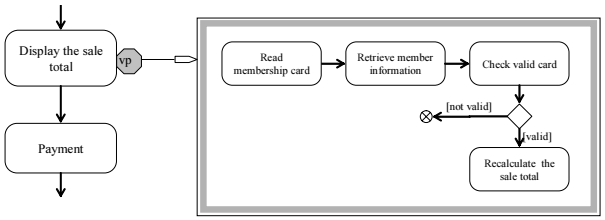
수 있는 BPM을 보여준다. 이러한 가변성 유형은 (그림 3)의 *selection decision*에 해당한다.

(그림 8)은 스마트 선반 사례연구의 일부분인, 상품의 유효기간을 확인하고 유효기간이 적절하지 못한 경우 경고 메시지를 알리는 비즈니스 프로세스 모델이다. 이때, 구현하는 애플리케이션마다 유효기간에 대한 오류 메시지를 매장직원에게 알리는 경우, 상품 판매자에게 바로 알리는 경우, 또는 매장직원과 상품 판매자에게 동시에 알리는 경우가 있다. 이러한 가변적 오류 알림 기능들을 나타내는 도메인 액티비티들을 하나의 일반화된 도메인 액티비티(*Alert for expired date*)로 나타내고 구체적 도메인 액티비티들(*Alert staff with removing list, Alert product owner*)은 가변점과 연결하여 가변치로 나타내고 있다. 또한 가변점 유형 (vpType)은 선택적 유형 (selection vpType)으로, 가변점 대응값 (vpCardinality)은 1..2로, 가변치들 사이의 흐름은 병렬로 기술한다.

3.3 확장 흐름 선택 가변성 (Extension Flow Variability)

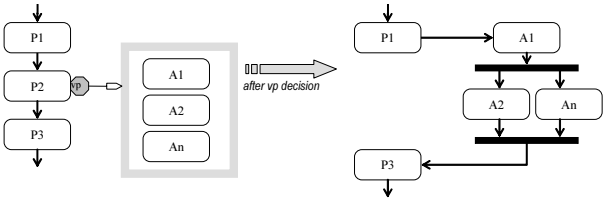
비즈니스 프로세스 패밀리에서 도메인 액티비티 흐름의 일부분이 특정 조건 하에서만 선택적으로 수행이 될 때, 이를 확장 흐름 선택 가변성으로 정의한다. (그림 9) 좌측에 있는 모델에서 P2 도메인 액티비티는 가변점을 가지고 있으며, 순차적 흐름을 가지는 A1과 A2가 가변치 영역 모델요소 안에 표현되어 있으며, 가변치 대응관계로 연결이 되어 있다. BPM 개발 시 비즈니스 요구사항에 따라 가변치 영역에 있는 A1과 A2의 도메인 액티비티가 확장되어 모델링 될 수도 있고 삭제될 수도 있다. 그러므로 이러한 가변점은 부울결정 가변점 유형이 된다. 3.1절에서 설명한 하나의 도메인 액티비티의 속성가변성과는 달리 이 가변성 유형은 흐름을 가지는 도메인 액티비티의 묶음이 한꺼번에 선택적으로 처리될 수 있게 해 주는 기능을 제공해 준다. 이러한 가변성 유형은 (그림 3)의 *Boolean decision*에 해당한다.

(그림 10)은 계산대에서 발생하는 비즈니스 프로세스 모델



Variation point property	
vp Boundary	Close
vp Type	Boolean decision
vp Cardinality	0..1
Extension condition	For membership service

(그림 10) 확장 흐름 선택 가변성을 가진 BPFM 예



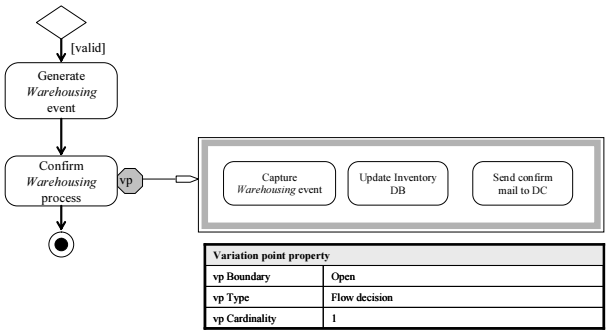
(그림 11) 다양한 흐름을 정의할 수 있는 흐름 결정 가변성

의 일부분을 보여준다. 고객이 구입한 상품을 계산대 리더에서 모두 읽은 후, 총합을 보여주는 도메인 액티비티 (*Display the sale total*)가 있다. 이때, 회원제를 적용하여 회원에게는 할인혜택을 주는 제도를 채택하는 경우, 고객의 회원카드를 읽은 후, 상품 총액을 다시 계산하는 프로세스가 진행된다. 이러한 회원제 서비스를 적용하는 확장 조건에 따라 추가적으로 발생하는 프로세스를 가변치 영역 내에 표현하였으며, 이를 가변점에 연결하여 표현하고 있다.

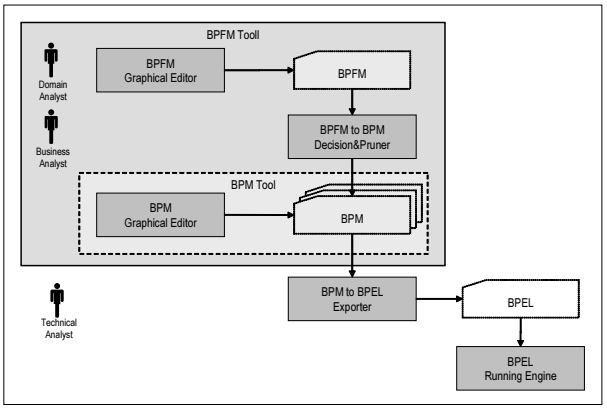
3.4 흐름 결정 가변성 (Flow Decision Variability)

비즈니스 프로세스 패밀리에서 관련된 도메인 액티비티들 사이의 흐름을 미리 결정할 수 없을 때, 이를 흐름 결정 가변성으로 정의한다. 이러한 유형의 가변성은 흐름결정을 최대한 연기 시켜줌으로써 가장 유연하고 다양한 BPM을 만들어 낼 수 있도록 해 준다. (그림 11)의 좌측 모델에서 P2는 가변점을 가지고 있으며, 흐름이 결정되지 않은 관련된 도메인 액티비티들이 가변치 영역 모델요소 내에 표현되어 있다. 그리고 이러한 가변치 영역은 가변점과 대응관계를 가지고 있다. BPM 개발 시, 가변치 영역에 포함되어 있는 도메인 액티비티들은 자유롭게 흐름을 결정지어 모델에 포함된다. 이는 3.2절의 대체가능 후보 선택 가변성에서 나올 수 있는 순차, 병렬, 선택적 흐름들 보다 더 복잡한 흐름, 즉 순차, 병렬, 선택 흐름의 조합으로 이루어진 흐름이 모델링 될 수 있게 해주는 기능을 제공한다. 이러한 가변성 유형은 (그림 3)의 *flow decision*에 해당한다.

(그림 12)는 스마트 선반 사례연구의 일부분에서 보여지는 흐름 결정 가변성의 예이다. 입고 과정을 확정하는 활동은 입고 이벤트 기록(*Capture warehousing event*), 재고 DB 갱신(*Update inventory DB*), 확정 메일 보내기(*Send confirm mail to DM*)의 활동 흐름으로 이루어 지는데 이들 활동 사이의



(그림 12) 흐름 결정 가변성을 가진 BPFM 예



(그림 13) BPFM 기반 BPM 자동생성 도구 범위 및 주 기능 컴포넌트

흐름은 각 기업 시스템마다 다양하게 정의될 수 있다. 그러므로 가변치 영역 내부에 도메인 액티비티들만 표현하고 있다.

4. BPFM 기반 BPM 자동 생성 도구 개발

본 논문에서 정의한 비즈니스 프로세스 상의 가변성을 지원하기 위하여 BPFM 기반 BPM 자동 생성 도구 (BPFM-based BPM Automation Tool: BBA)를 개발하였다. BBA는 UML2의 액티비티 다이어그램에 가변성 모델링 기능을 확장하여 이클립스 플러그인인 GMF를 통해 구현되었다.

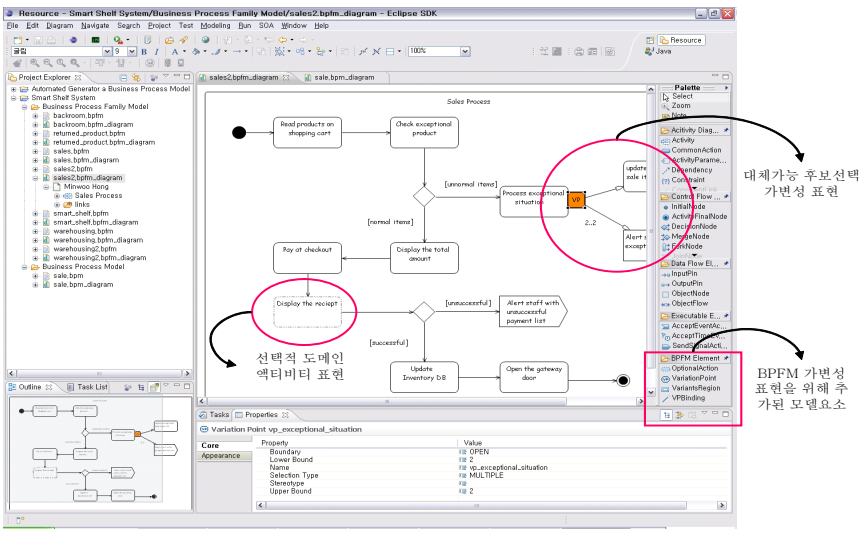
4.1 BBA의 주요 기능

(그림 13)은 하나의 비즈니스 도메인에 대한 BPFM으로부터 BPEL을 이용한 서비스 기반 애플리케이션 개발에 이르기까지 도구 기반으로 전체적인 프로세스를 보여준다. 여기서 내부의 회색 사각형(BPFM Tool)에 포함된 컴포넌트들이 BBA에서 구현한 주요 기능들이다.

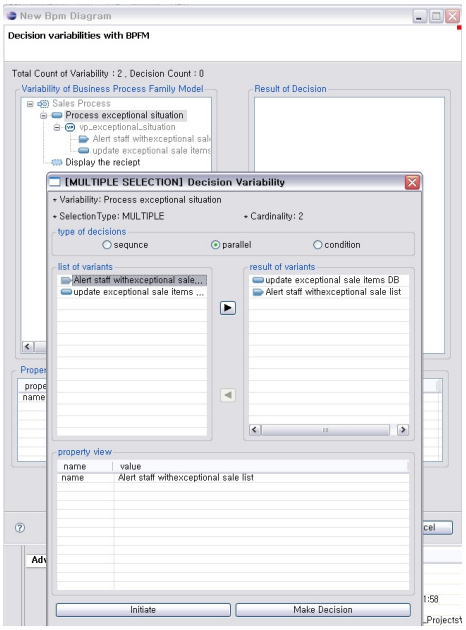
BBA의 주요 기능은 첫째, BPFM을 모델링 하는 기능 둘째, BPFM에서 가변성 결정(decision)에 따른 자동 가지치기(pruning) 기능 셋째, BPM을 커스터마이즈(customize)하고 모델링 하는 기능이다. 일반적인 상용 모델링 도구를 이용하게 되면 (그림 13) 중, 가장 내부에 위치하고 있는 점선 사각형 내부의 기능 (BPM Tool)만을 사용할 수 있다. 그러나 BPFM에서는 여기에 BPFM Graphical Editor와 BPFM to BPM Decision & Pruning 기능이 더 추가되어 있다.

(그림 14)는 첫 번째 기능인 BPFM 모델링 도구의 동작 모습을 보여준다. 그림에서 따로 표시하고 있는 부분이 다른 도구에서 가지지 않는 BPFM만의 기능을 나타낸 것이다. 특히, 도메인 액티비티에 붙어있는 가변점 모델링 요소가 선택되어 있는 상태를 보여준다. 가변점은 아래 판넬의 속성창을 통해 가변성 선택 및 결정시에 필요한 의사결정 정보를 제공해 주기 위해 변화 가능성에 관련된 정보를 기술할 수 있도록 한다. 가변점 대응값을 부여하기 위해 lower bound와 upper bound 항목을 가지고 있으며, 가변점 유형은 앞 장에서 정의한대로 부울 결정, 흐름 결정 그리고 선택결정 중 하나를 선택할 수 있도록 정의 하였다[20].

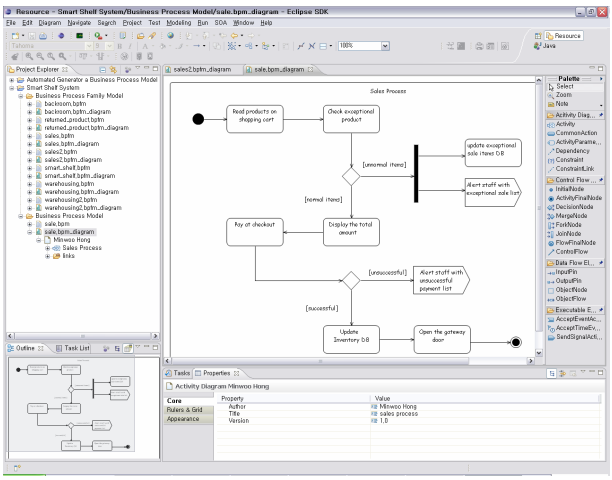
(그림 15)는 두 번째 기능인 BPFM의 가변성 결정 및 가지치기 기능을 수행하기 위한 사용자 인터페이스를 보



(그림 14) BPFM 개발을 위한 사용자 인터페이스



(그림 15) BPFM의 가변성 결정 사용자 인터페이스



(그림 16) 가변성 가지치기 후 자동 생성된 BPM 사용자 인터페이스

여준다. 특히 (그림 15)에서 밑에 깔려있는 창이 가변성 의사결정을 위한 창으로, 이는 세 개의 뷰로 나뉘어져 있다. 상위 왼쪽 뷰에는 재사용될 핵심 자산인 BPFM의 가변성 정보를 추출하여 그 결과를 표시하고, 상위 오른쪽 뷰에는 사용자로부터 가변성 정보에 대한 선택 및 결정을 입력 받아, 의사 결정에 대한 결과를 표시한다. 아래쪽 뷰에는 상위 뷰에 존재하는 모든 모델 정보에 대한 속성 값을 표시한다. BPFM에 존재하는 모든 가변성 정보에 대한 의사결정이 이루어졌을 경우 비즈니스 프로세스 모델의 자동 생성이 가능해 진다. 가변점 유형이 선택결정, 흐름결정인 경우에는 가변성 결정을 위한 추가 과정이 필요하다. (그림 16)의 상위에 놓여있는 창은 둘 이상의 가변점 대응값을 가진 다수선택결정인 경우, 선택된 도메인 액티비티 사이의 흐름을 결정하기 위해 사용자로부터 입력을 받는 인터페이스를 보여준다. 흐름결정인 경우에는 가변치 영역 내의 도메인 액티비티들 사이의 흐름을 직접 연결할 수 있는 기능이 제공된다. 이 때 가변치 영역 내의 도메인 액티비티의 추가, 삭제는 허용되지 않는다.

(그림 16)은 세 번째 기능인 BPM 개발 사용자 인터페이스를 보여준다. BPM은 특정 하나의 애플리케이션 개발을 위한 것이기 때문에 여기서는 가변성 요소가 빠진 액티비티 모델요소들로 구성된다. 뿐만 아니라 그림 16에서 보여지는 바와 같이 BPFM으로부터 재사용을 통해 개발된 BPM도 비즈니스의 다양한 요구사항을 충족하기 위해 커스트마이즈가 필요하므로, 가변성 결정과 가지치기를 거쳐 이 곳에 올라오게 된다. 이 기능들은 BPFM 개발과 마찬가지로 이클립스에서 동작하는 플러그인 형태로 개발되었다. 이를 통해 산출되는 BPM은 XMI 소스코드를 저장하고 있기 때문에 다른 비즈니스 모델링 상용 도구와도 연동이 가능하다.

5. 결 론

본 논문에서는 비즈니스 프로세스의 가변성을 식별하고 이를 비즈니스 프로세스 모델에 명시적으로 나타낼 수 있는 방법에 대하여 연구하기 위하여 소프트웨어 프로덕트 라인 기법을 적용시켰다. 먼저, 관련된 비즈니스 프로세스 패밀리에서 나타날 수 있는 가변성 유형들을 분석하여 이를 체계적으로 분류하였고, 각 가변성 유형마다 비즈니스 프로세스 패밀리 모델에 표현할 수 있는 방법을 제시하였다. 분류된 가변성 유형에는 도메인 액티비티 자체에서 발생할 수 있는 공통성/선택성 속성 가변성, 일반화된 도메인 액티비티와 BPM 개발 시 대체될 수 있는 도메인 액티비티들 사이의 관계를 나타내는 대체가능 후보 선택 가변성, 특정 조건 하에서만 발생할 수 있는 일련의 활동 흐름을 표현하는 확장 흐름 선택 가변성, 관련된 도메인 액티비티들 사이의 흐름 결정을 BPM 개발 시로 연기시킬 수 있는 흐름 결정 가변성이 있다. 이러한 가변성 유형에 따라 개발된 BPFM은 다양한 형태의 BPM을 개발 할 수 있도록 지원할 수 있다. 본 연구에서는 제안한 가변성 분석 방법을 이용하여 BPFM을 관리해 주는 지원도구를 개발하였다. 개발된 도구는 비즈니스 프로세스 패밀리 모델 개발을 가능하게 하며, BPFM에서 가변성을 결정하고 이를 통해 자동 BPM을 개발할 수 있게 해 주는 기능을 가지고 있다. 본 논문에서 제시하였던 비즈니스 프로세스 가변성 분석 방법을 통하여 비즈니스 요구사항의 변화에 유연히 대응할 수 있는 모델을 만들 수 있으며, 이로 인해 비즈니스 환경이 변화하였을 때 이러한 변화를 반영하여 서비스의 연결 구성을 쉽고 빠르게 변경하여 새로운 기능을 제공하도록 지원할 수 있다.

향후 연구로는 BPFM으로부터 자동 생성된 BPM에 대한 XMI 소스로부터 BPEL로 변환하기 위한 프로파일을 정의하는 것이다. 이것은 그림 14의 전체 기능을 완성하기 위해서 본 연구에서 개발한 회색 박스 부분에 연이어 연구되어야 하는 부분이다.

참 고 문 헌

[1] 정해영, Remon-Papa 이야기 SOA 개발: Business Driven Development, http://jsy0529.bloter.net/tt/jsy0529/, 2007.

[2] From UML to BPEL, http://www.ibm.com/developerworks/webservices/library/ws-uml2bpel/

[3] Graphical Modeling Framework Home, http://www.eclipse.org/gmf/index.php

[4] Clements, P., and Northrop, L., *Software Product Lines: Practices and Patterns*, Addison Wesley, 2001.

[5] H. Gomma, *Designing Software Product Lines with UML, From Use Cases to Pattern-Based Software Architectures*, Addison-Wesley, 2004.

[6] Moon, M.K., Yeom, K.H, and Chae, H.S., "An Approach to Developing Domain Requirements as a Core Asset Based on Commonality and Variability in a Product Line," IEEE Transactions on Software Engineering, Vol.31, No.7, pp.551-569, Jul., 2005.

[7] Moon, M.K., Chae, H.S., and Yeom, K.H, "A Metamodel Approach to Architecture Variability in a Product Line," Proceedings of 9th International Conference ICSR 2006, Lecture Notes in Computer Science Vol.4039, pp.115-126, Jun, 2006.

[8] 문미경, 채흥석, 염근혁, "도메인 핵심자산의 가변성 분석을 위한 2차원적 접근방법," 정보과학회논문지: 소프트웨어 및 응용, 제33권 제6호, pp.550-565, 6월 2006년

[9] Fu-Ren Lin, Meng-Chyn Yang and Yu-Hua Pai, "A generic structure for business process modeling," Business Process Management Journal, Vol.8, No.1, pp.19-41, 2002.

[10] Curtis, B., Kellner, M.I. and Over, J., "Process Modeling," Communication of the ACM, Vol.35, No.9, pp.75-90, 1992.

[11] Jorg Becker, Michael Rosemann, Christoph von Uthmann, "Guidelines of Business Process Modeling," Business Process Management, LNCS 1806, pp.30-49, 2000.

[12] Rik Eshuis, Roel Wieringa, "Comparing Petri Net and Activity Diagram Variants for Workflow Modelling-A Quest for Reactive Petri nets," Petri Net Technology for Communication-Based Systems, LNCS 2472, pp.321-351, 2003.

[13] Stephen A. White, IBM Corporation, "Process Modeling Notations and Workflow Patterns," BPTredns, May, 2004.

[14] Arnd Schenieders, Frank Puhlmann, and Mathias Weske, "Process Modeling Techniques," PESOA-Report No.2004.

[15] P. Wohed, W.M.P van der Aaslt, M. Dumas, A.H.M.ter Hofstede, and N. Russel, "On the Suitability of BPMN for Business Process Modelling," Proceedings of the 4th Int. Conf. on Business Process Management, Sep., 2006.

[16] N. Russell, W. van der Aalst, A. ter Hofstede and P. Wohed, "On the Suitability of UML 2.0 Activity Diagrams for Business Process Modelling," Proceedings of the 3rd Asia-Pacific Conf. on Conceptual Modelling (APCCM 2006), Springer Verlag, 2006.

[17] Business Process Modeling Notation Specification 1.0, OMG Final Adopted Specification, 2006.

[18] Stephen A., White, "Introduction to BPMN," http://bpmn.org/Documents/Int roduction%20to%20BPMN.pdf, May, 2004.

[19] C. Ouyang, M. Dumas, S. Breutel, and A.H.M. ter Hofstede, "Translating Standard Process Models to BPEL," Proceedings of the 18th International Conference on Advanced Information Systems Engineering (CAiSE 2006), June, 2006.

[20] 홍민우, 문미경, 염근혁, "비즈니스 프로세스의 가변성 모델링 지원 도구 개발," 한국정보과학회 제 34회 추계학술대회, 제34권 2호, pp.52-53, 2007.

문 미 경

e-mail : mkmoon@dongseo.ac.kr

1990년 2월 이화여자대학교 전자계산학과 (학사)

1992년 2월 이화여자대학교 전자계산학과 (이학석사)

2005년 2월 부산대학교 컴퓨터공학과 (공학박사)

2005년 3월~2005년 8월 부산대학교 차세대물류 IT기술사업단 박사 후 연구원

2005년 9월~2006년 8월 부산대학교 컴퓨터 및 정보통신 연구소 기금교수

2006년 9월~2008년 2월 부산대학교 정보컴퓨터공학부 연구교수

2008년 3월~현 재 동서대학교 컴퓨터정보공학부 전임강사

관심분야 : 소프트웨어 프로덕트 라인 공학, 적응형 소프트웨어 개발, RFID 미들웨어 개발 및 RFID 기반 애플리케이션 개발 등

염 근 혁

e-mail : yeom@pusan.ac.kr

1985년 2월 서울대학교 계산통계학과 (학사)

1992년 8월 Univ. of Florida 컴퓨터공학과 (석사)

1995년 8월 Univ. of Florida 컴퓨터공학과 (박사)

1985년 1월~1988년 2월 금성반도체 컴퓨터연구실 연구원

1988년 3월~1990년 6월 금성사 정보기기연구소 주임연구원

1995년 9월~1996년 8월 삼성SDS 정보기술연구소 책임연구원

1996년 8월~현 재 부산대학교 정보컴퓨터공학부 교수

관심분야 : 소프트웨어 재사용, 프로덕트라인 공학, 서비스기반 소프트웨어 개발, 적응형 소프트웨어 개발, RFID기반 상황인식 미들웨어 등