

# 비즈니스 프로세스 패밀리 모델의 가변성 의존관계 분석

문미경  
동서대학교

## An Analysis of Variability Dependency on Business Process Family Model

Mikyeong Moon  
Dongseo University  
E-mail : mkmoon@dongseo.ac.kr

### 요 약

최근 서비스 지향 아키텍처 (Service Oriented Architecture SOA) 기반의 애플리케이션 개발에 맞게 비즈니스 프로세스의 유연성을 확보하고 재사용을 증진시키기 위하여 비즈니스 프로세스 패밀리 모델 (Business Process Family Model: BPFM)이 제시되었다. BPFM은 소프트웨어 프로덕트 라인 방법의 가변성 분석 기법을 사용하여 비즈니스 프로세스 군 (family)에서 나타날 수 있는 가변성을 분석하여 이를 명시적으로 표현하고 있는 모델이다. BPFM으로부터 여러 개의 BPM (Business Process Model)을 개발하기 위해서는 가변성 결정 및 가지치기 (Decision and Pruning) 과정을 거쳐야 한다. 이 때 가변성 사이에는 서로 협력적 또는 배타적인 관계를 가질 수 있고 이는 가변성 결정과 가지치기에 영향을 미치게 되는데, 현재 제시된 BPFM에는 이러한 바인딩 정보에 대해서 아직 고려하지 않고 있다.

본 논문에서는 비즈니스 프로세스 군에서 식별될 수 있는 가변성들 사이의 의존관계의 유형을 분석하고 이 정보를 모델의 형태로 나타낼 수 있는 방법을 제시한다. 먼저 BPFM에 포함된 가변성 정보를 독립된 의존관계 분석모델로 추출해 내고 각 가변성 결정유형에 따라 표현방법을 제시한다. 추출된 모델에서 의존관계를 표현하고 가변성 결정이 영향을 미치는 범위의 가변성들을 클러스터할 수 있는 방법을 제공한다. 본 방법을 이용함으로써 가변성 결정회수를 현저히 줄일 수 있음을 사례연구를 통해 보여준다. 또한 잘못된 가변성 결정으로 인한 BPM의 기능 불일치를 해소할 수 있음을 보여준다.

### 키워드

비즈니스 프로세스 패밀리 모델 (BPFM), 가변성, 프로덕트 라인, 서비스 지향 아키텍처, 비즈니스 프로세스 모델

## 1. 서론

비즈니스 프로세스 패밀리 모델 (Business Process Family Model: BPFM)은 소프트웨어 프로덕트 라인 방법의 가변성 분석 기법을 사용하여 비즈니스 프로세스 군 (family)에서 나타날 수 있는 가변성을 분석하여 이를 명시적으로 표현하고 있는 모델이다[1]. 그림 1에서 보이는 바와 같이 하나의 BPFM으로부터 가변성 결정 및 가지치기 (Decision and Pruning) 과정을 거쳐 하나 이상의 BPM (Business Process Model)을 개발할 수 있다. 이를 위해 BPFM은 다양한 가변성을 표현할 수 있어야 한다. BPFM이 가지는 가변성 유형에는 도메인 액

티비티 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 확장흐름 선택 가변성, 관련된 도메인 액티비티들 사이의 흐름 결정을 BPM 개발 시로 연기시킬 수 있는 흐름 결정 가변성이 있다.

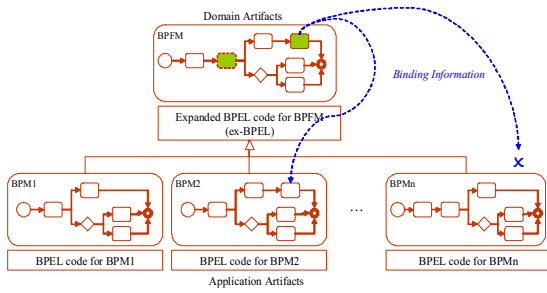


그림 1 하나의 BPFM로부터 유도되는 하나 이상의 BPM - BPFM에서 회색 표시된 부분이 가변 될 수 있는 부분임을 나타냄

그러나 현재 BPFM을 재사용 할 때 사용할 수 있는 바인딩 정보 중, 중요한 가변성 의존관계 정보에 대해서는 아직 고려하지 않고 있다. 가변성 사이의 의존관계는 가변성 유형과 의존관계의 유형(필수적 또는 배타적), 그리고 의존관계의 깊이(의존도)에 따라 재사용 시, 결정과 가지치기에 바로 영향을 준다. 예를 들어, BPFM에 존재하는 A, B, C의 가변성이 서로 독립적인 관계라면, A, B, C에서의 결정이 서로 아무런 영향을 주지 않는다. 그러나 그들의 관계가 협력적이든지 또는 배타적인 경우는 A가변성의 결정이 A와 협력적/배타적 관계를 가진 B또는 C에 영향을 미쳐 가변성 결정 시에 반드시 따라 결정되도록 또는 결정되지 않도록 유도해야 한다.

본 논문에서는 BPFM에 포함된 가변성 정보를 독립된 의존관계 분석모델로 추출해 내고 각 가변성 결정유형에 따라 표현방법을 제시한다. 추출된 모델에서 의존관계를 표현하고 가변성 결정이 영향을 미치는 범위의 가변성들을 클러스터할 수 있는 방법을 제공한다.

## 2. Overview

그림 2는 BPFM의 생성으로부터 BPM 생성까지 전체 세부과정을 처리되는 순서에 따라 도식화한 것이다. 그림 2에서 왼쪽 편에 위치하고 있는 사각형 내부의 과정은 BPFM을 만드는 과정을 보여준다. 이 중, 체크표시가 나타나 있는 사각형이 본 논문에서 초점을 두고 있는 BPFM 생성 시 가변성 의존관계 분석에 대한 내용이다. 그림 2의 오른쪽 편에 위치하고 있는 사각형은 BPFM으로부터 결정 및 가지치기, 적응 (Decision, Pruning and Adaptation: DePA) 과정을 나타낸 것이다.

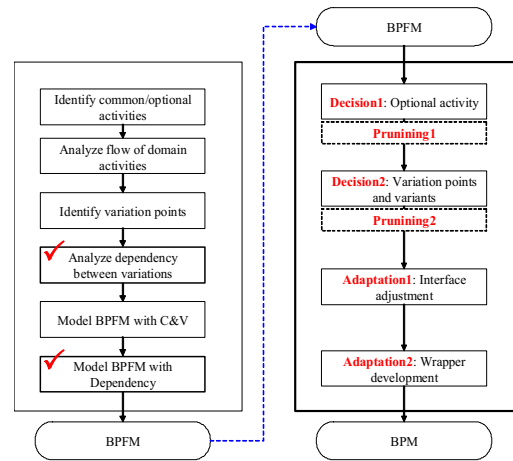


그림 2 BPFM 생성으로부터 BPFM을 이용한 BPM 생성까지 전체 수행 과정

- **결정(decision)과정** - 소프트웨어 프로덕트 라인을 통해 구축된 핵심자산은 개발하려는 애플리케이션의 요구사항에 맞추어 가변성을 결정하게 된다. 지금까지의 소프트웨어 프로덕트 라인에서의 연구는 공통성과 가변성을 식별하고 분석, 표현하는 것에 초점이 맞추어져 있었다. 그래서 핵심자산을 잘 만들지만 하면, 이를 이용해서 특정 애플리케이션으로 인스턴스화 하는 것에 대해서는 암시적인 언급만하고 있다. 본 연구에서는 가변성 유형에 따른 결정유형을 제시하고 잘못된 가변성 결정으로 인한 애플리케이션 모델의 오류를 줄이는 방법을 제시한다.
- **가지치기 (pruning)** - 가지치기는 가변성을 가진 모델이 몇 가지 과정을 거쳐 가변성들을 제거해 나가는 과정을 의미한다. 본 연구에서는 가지치기 과정을 두 단계로 나누어 정의한다. 먼저 가변성 결정에 따라 모델에 나타났던 가변점과 가변치들이 적절히 삭제되고 또는 본 모델에 포함되는 과정이다. 이를 1차적 결정과정에 따른 가지치기라 정의한다. 본 연구에서는 비즈니스 프로세스를 표현하는 BPM을 대상으로 하기 때문에 가지치기를 통해 하나의 액티비티 또는 일련의 흐름을 가진 액티비티 집합이 프로세스에 추가, 또는 삭제, 대치(replacement)되는 과정이 발생한다. 그리고 가변성을 나타내기 위해 추가적으로 모델에 표현되었던 가변점 모델링 요소, 스테레오타입, 가변치들이 이 과정을 통해 삭제되거나 변형된다. 2차적 가지치기 과정은 가변성 요소들이 모두 제거되고 난 후, 모델에 불필요하게 표현되어 있는 모델링 요소들을 찾아 제거 또는 변형하는 활동으로 정의한다. 예를 들어, 그림 3의 왼쪽의 모델은 1차 가지치기 과정

을 거쳐 나온 결과이다. 여기서 decision control node는 더 이상 불필요한 모델링 요소이다. 이를 식별하여 제거하여 오른쪽 모습으로 모델을 변형하여야 한다.

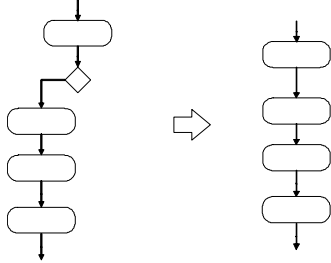


그림 3 2차적 가지치기 과정

- **적응 (adaptation)** - 가변성 적응 과정은 액티비티의 추가, 삭제, 대체 시 발생하는 인터페이스에 대한 일치성 검사를 위한 과정을 의미한다. 비즈니스 프로세스에 액티비티의 추가, 삭제, 또는 대체 시 앞(Pre\_Activity) 또는 뒤(Post\_Activity)에 연결되어 있는 액티비티와 인터페이스(제공하는 인터페이스: P\_Interface, 요구하는 인터페이스: R\_Interface)가 일치해야 한다. 만약 하나의 가변치 (variant)가 선택이 되어 Pre\_activity와 Post\_activity 사이에 추가될 때 인터페이스 일치를 위해 다음과 같은 제약 사항을 기술해 놓을 수 있다.

$$P\_Interface(variant\_Activity) == P\_Interface(Post\_Activity)$$

$$R\_Interface(Pre\_Activity) == R\_Interface(variant\_Activity)$$

적응과정에서는 이러한 제약사항 기술에 의거하여 모델의 불일치성을 식별할 수 있어야 한다.

### 3. 가변성 의존관계 분석모델

표 2는 BPFM에서 표현하는 가변성 유형을 정리한 것이다. 결정유형은 이러한 가변성 유형에 따라 boolean decision과 selection decision, 그리고 flow decision으로 구분된다. boolean decision은 단지 액티비티 또는 액티비티의 그룹이 true/false의 선택으로 비즈니스 프로세스에 삽입 또는 삭제될 수 있는 결정을 의미한다. selection decision은 후보 액티비티 중, 정의된 가변치 대응값(vp cardinality)만큼 선택되어 비즈니스 프로세스에 대체될 수 있는 결정을 의미한다. flow decision은 액티비티들 사이의 흐름을 결정하는 것으로 이는 액티비티들의 삽입, 삭제, 대체에는 영향을 주지 않는다.

표 2 BPFM의 가변성 유형 및 결정유형

가변성유형	설명	결정유형
공통성/선택성 속성가변성	도메인 액티비티 자체가 선택적인 경우 (선택 또는 무시)	boolean decision
대체가능 후보 선택 가변성	후보 액티비티 n개가 선택되어 대체될 수 있는 경우	selection decision
확장흐름 선택 가변성	특정 조건하에서만 확장흐름이 수행되는 경우 (선택 또는 무시)	boolean decision
흐름결정가변성	두 가지 이상의 흐름 유형 조합이 가변적인 경우	flow decision

본 연구에서는 BPFM으로부터 액티비티의 선택이 이루어져야 하는 가변성들을 추출하여 독립된 가변성 의존관계 분석모델을 그린다. 이 모델이 가지는 모델요소는 가변성 결정유형에 따라 그림 4와 같이 두 가지 형태로 구성된다. 그림 4의 (2)는 selection decision이 이루어지는 가변점이기 때문에 가변치들이 표시된다. 이때 항상 선택이 이루어지는 default 가변치인 경우 선택이 가변치가 가변점에 붙어있는 모양을 가진다. 또한 가변치 대응값을 가변점 모델링 요소 위에 같이 표현한다.

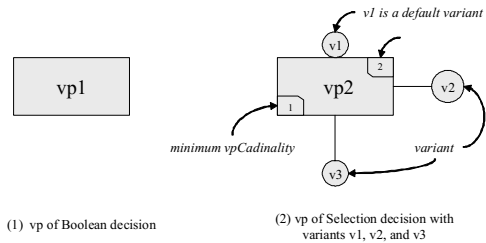


그림 4 가변성 의존관계 분석모델 구성요소

그림 6은 Free Parking System을 위한 도메인에서 입차 시 행해지는 가변성을 가진 액티비티들에 대한 BPFM이다. 이 BPFM에서는 가변성이 모두 다섯 곳에서 표현되어 있으며 그로인해 다섯 번의 가변성 결정이 이루어지게 된다. 첫 번째 액티비티는 차ID를 인증하는 일반화된 액티비티인데, card에 의한 인증, RFID 태그를 이용한 인증, 카메라를 통한 인증으로 구체적인 가변치 액티비티를 가진다. 가변성을 가진 두 번째 액티비티는 사용가능한 주차공간을 표시하는 액티비티와 지정석을 표시하는 액티비티로 구체화 될 수 있는데, 이는 첫 번째 가변성 결정에 영향을 받지 않는 액티비티들이다. 그러나 가변성 결정을 해야 하는 세 번째 액티비티부터 다섯 번째 액티비티는 모두 RFID 태그를 이용

한 주차위치 인식관련 액티비티들이기 때문에 첫 번째 가변성의 RFID 가변치 액티비티가 선택되었을 때만 가능하게 수행될 수 있다. 특히, 주차 시 지정석임을 체크하여 이를 알려주는 액티비티는 RFID 관련 액티비티뿐만 아니라 지정석 안내표시 액티비티에도 의존관계를 보인다.

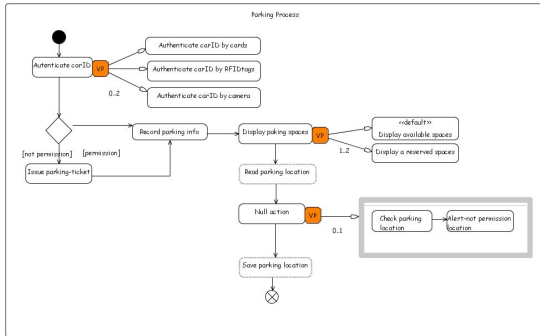


그림 5 Free Parking System을 위한 BPFM

● Backward 의존관계 설정 - 그림 7은 그림 6의 BPFM으로부터 가변성 의존관계 분석모델을 추출한 것이다. vp1과 vp2는 selection decision 모델요소로, vp3, vp4, vp5는 boolean decision 모델요소로 표현된다. 대부분 기존의 의존관계는 앞의 가변점이 중심이 되어 뒤의 가변점 또는 가변치에 영향을 주는 형태로 분석이 된다. 그러나 본 연구에서는 비즈니스 프로세스가 일련의 활동들의 순서를 가지고 처리되기 때문에 뒤의 가변점 결정을 내릴 때, 필수조건으로 앞의 가변점이 결정되었는지를 확인할 수 있도록 backward 의존관계 설정을 내린다. 예를 들어, forward 의존관계 설정을 하게 되면, 그림 5에서 vp1의 가변치 중, RFID 가변치를 선택하게 되면, vp3의 활동이 반드시 선택되어야 함을 의미하게 된다. 그러나 vp1의 결정이 아직 수행되지 않는 vp3에 영향을 줄 수 없다. 반대로 vp3이 결정될 때, 이전의 결정 vp1의 v2가 선택되었는지를 확인할 수 있어야 한다. 이런 의미를 반영하여 backward 의존관계 설정을 지어놓고 가변점 관계의 필수조건을 나타내게 한다.

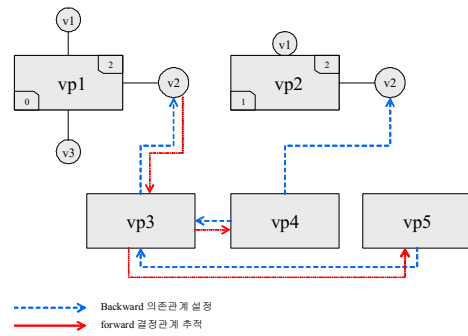


그림 6 사례연구(그림 6)에 대한 가변성 의존관계 분석모델

● Forward 결정관계 추적 - BPFM에서 BPM으로 인스턴스하기 위해 가변성 결정을 내리게 된다. 이때는 backward 의존관계를 바탕으로 forward로 의존관계를 추적하여 관련 가변성들을 클러스터하게 된다. 예를 들어 그림 6에서 vp1의 v2가 선택되지 않은 경우에, v2에 의존되어 있는 vp3, vp3에 의존되어 있는 vp4와 vp5가 모두 선택되지 않아야 한다. vp3, vp4, vp5가 boolean decision 유형이기 때문에 이들은 결정에서 제외된다. 이러한 경우, 전체 5번의 결정에서 2번의 결정으로 줄일 수 있다. 또한 vp1의 RFID 가변치 액티비티(v2)가 선택되지 않은 경우임에도 불구하고 vp3, vp4, vp5가 선택되는 기능의 불일치도 막을 수 있다.

#### 4. 결론

본 논문에서는 BPFM에 포함된 각 가변성 결정 유형에 따라 표현 방법을 제시하고 이를 독립된 의존관계 분석모델을 위한 구성요소로 추출해 낸다. 추출된 가변성 정보는 backward 의존관계 설정을 통해 의존관계 분석모델로 추출된다. 이를 바탕으로 가변성 결정이 영향을 미치는 범위의 가변성들을 클러스터할 수 있는 forward 결정관계 추적 방법을 제공한다. 본 방법을 이용함으로써 의존성 결정회수를 줄일 수 있었고 잘못된 가변성 결정으로 인한 BPM의 기능 불일치를 해소할 수 있었다.

#### 5. 참고문헌

[1] 문미경, 엄근혁, “비즈니스프로세스 패밀리 모델을 위한 가변성 분석방법”, 정보처리학회 논문지D 제 15권-D권 제5호 pp.621-628, 2008.