

컴포넌트 기반 소프트웨어 개발을 위한 프로세스 프레임워크 연구

장윤정⁰, 유재구, 이경환
 중앙대학교 컴퓨터공학과 소프트웨어공학연구소
 (yjjang⁰, jaegoo, kwlee)⁰@object.cau.ac.kr

A Study on the Process Framework for Component-Based Software Development

Yun-Jeong Jang⁰, Jae-Goo Yoo, Kyung-Whan Lee
 Dept. of Computer Science and Engineering, Chung-Ang University

요약

최근 소프트웨어 개발 패러다임이 컴포넌트 기반 개발 방법으로 변화하고 있다. 이는 컴포넌트 재사용 기술을 이용하여, 빠른 시간에 최소의 비용으로 최대의 품질을 갖는 소프트웨어를 개발하고자 하는 사용자 및 개발자들의 요구사항을 수용하기 위함이다. 본 논문에서는 컴포넌트 기반 개발을 위한 표준 프로세스를 제안하고, 조직 및 프로젝트의 특성을 고려한 프로세스 테일러링 지침을 제안한다. 또한, CBD-PF(Component-Based Development Process Framework)의 구축을 위한 분석 및 설계 방법을 제안한다. 본 논문에서 제안한 컴포넌트 기반 소프트웨어 개발 프로세스 프레임워크는 사용자 및 개발자의 요구사항을 반영하여, 프로젝트 특성에 맞는 프로세스 선택을 유도하고, 프로젝트의 성공 방안을 제안한다.

1. 서론

오늘날 인터넷 및 하드웨어 기술의 발달로 소프트웨어에 대한 사용자의 요구사항이 매우 다양하게 나타나고 있으며, 이를 반영하기 위한 소프트웨어 시스템의 규모는 더욱 커지고 복잡해지고 있다[3]. 복잡하고 다양한 사용자의 요구사항을 반영하기 위해 많은 소프트웨어 엔지니어들은 최소의 시간에, 최소의 비용으로, 최대의 품질을 가진 소프트웨어를 생산하기 위해 재사용 기술을 많이 이용하고 있다. 최근 들어 재사용 기술의 일환으로 소프트웨어 컴포넌트에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있으며, 산업계에서는 재사용 컴포넌트를 기반으로 소프트웨어를 개발하려고 많은 노력을 기울이고 있다.

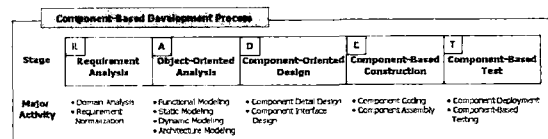
컴포넌트 기반 개발 방법은 기 개발된 컴포넌트를 조립하고 합성하여 사용자 요구에 맞는 소프트웨어를 생산하는 방법이다. 이러한 CBD 방법은 기존의 소프트웨어 개발 방법에 비해 조직적·관리적 측면에서 다양한 이점을 보유하고 있다[4]. 먼저, 필요한 각 컴포넌트에 대한 병렬 개발을 가능하게 하고, 시장에서 컴포넌트를 구입할 수도 있으며, 기 개발된 컴포넌트를 수정하여 사용할 수도 있다. 컴포넌트 기반 개발 방법은 프로젝트 및 조직의 특성에 따라 다양한 형태로 존재할 수 있으며, 이에 대한 소프트웨어 개발 프로세스도 다양한 형태를 나타낸다. 따라서, 조직 및 프로젝트 특성을 고려하지 않은 프로세스의 적용은 개발비용 및 일정 초과를 초래할 수 있다[1]. 특정 프로젝트를 위한 소프트웨어 개발 프로세스는 프로젝트 관리 요소를 반영하여야 하며, 적절하게 조직의 표준 프로세스를 테일러링

하여 사용 하여야 한다[2]. 따라서, 본 논문에서는 컴포넌트 기반 소프트웨어 개발을 위한 프로세스 프레임워크를 제안하고자 한다. 관련 연구로서 컴포넌트 기반 개발 방법과 프로세스 프레임워크를 기술하고, 본론에서 컴포넌트 기반 표준 프로세스를 제안하고, 프로세스 메타 모델을 구축하며, 테일러링 지침을 제안한다. 또한, CBD-PF의 구축을 위한 분석 및 설계 방법을 제안하고 결론을 맺는다.

2. 기반 연구

2.1 컴포넌트 기반 개발 방법

컴포넌트 기반 개발 방법은 “컴포넌트”라는 소프트웨어 모듈을 조립하고 합성하여, 사용자의 요구에 맞는 소프트웨어를 개발하는 새로운 소프트웨어 개발 패러다임으로, 일반적으로 그림 1 과 같은 프로세스로 구성된다.



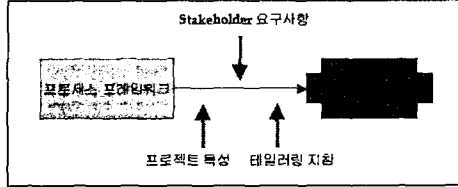
(그림 1) CBD 프로세스

요구사항 정의 단계에서는 여러 어플리케이션 도메인을 분석하여 정규화된 요구사항 정의서를 작성한다. 요구사항 정규화 작업은 컴포넌트의 가변성과 공통성을 판단하는 중요한 수단이 된다. 객체지향 분석 단계에서는 UML(Unified Modeling Language)을 사용하여 기능 모델에 해당하는 사용사례(Use Case) 모델, 정적 모델에 해당하

는 클래스 다이어그램, 그리고 동적 모델에 해당하는 시퀀스 다이어그램 및 상태 다이어그램을 작성한다. 컴포넌트 설계 단계에서는 특정 알고리즘에 의해 컴포넌트를 추출하고 컴포넌트 및 인터페이스를 상세 설계한다. 컴포넌트 구축 및 조립 단계에서는 컴포넌트를 구현하고, 조립하여 사용자가 원하는 어플리케이션을 개발한다. 개발된 CBD 어플리케이션은 CBD 테스트 단계에서 검증된다.

2.2 프로세스 프레임워크

소프트웨어 개발 프로세스는 프로젝트의 특성, 즉, 개발 비용, 일정, 조직 요원의 능력과 고객, 사용자 및 개발자의 요구사항, 표준 개발 프로세스의 테일러링 지침에 따라 적절하게 조정하여 사용되어야 한다. 프로세스 프레임워크는 프로세스와 관련된 자산(Assets)을 여러 가지 이슈를 고려하여 특정 프로세스를 정의하는 역할을 수행한다.



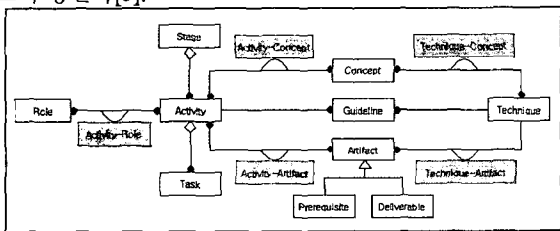
(그림2) 프로세스 프레임워크 개념 모델

프로세스 프레임워크를 통해 정의된 특정 프로세스는 프로젝트 계획을 통해 소프트웨어 개발을 위해 사용된다. 프레임워크를 구성하는 프로세스 자산으로는, 조직 표준 프로세스, 조직 표준 프로세스의 테일러링 지침, 개발 주기의 설명, 프로세스 관련 문서화 라이브러리, 조직 프로세스 데이터베이스 등이 있다[2].

3. 컴포넌트 기반 개발 프로세스 프레임워크

3.1 표준 프로세스 제안

컴포넌트 기반 개발을 위한 표준 프로세스는 단계(Stage), 활동(Activity), 작업(Task), 기법(Technique), 산출물(Artifact), 지침(Guidelines), 역할(Role), 개념(Concept)으로 구성된다[5].



(그림 3) 표준 프로세스 구성 요소(Building Block)

본 논문에서는 컴포넌트 기반 소프트웨어 개발 프로세스를 위한 단계, 활동, 산출물, 기법에 대해 제안한다. CBD 개발 프로세스는 5개의 단계, 13개의 필수 활동, 6개의 선택활동, 11개의 필수 기법, 3개의 선택 기법, 10개의 필수 산출물 및 5개 이상의 선택 산출물로 구성된다.

각 활동과 기법을 통해 표준 용어사전, 요구사항 명세서, 유즈케이스 모델, 클래스 다이어그램, 시퀀스 다이어그램,

<표1> 컴포넌트 기반 표준 프로세스

단계	활동	기법
R	R1.도메인 분석(M) R2. Stakeholder 요구분석(O) R3. 요구사항 분석(M) R4. 요구사항 정규화(M) * M: Mandatory, O: Optional	도메인 분석 기법(R1) 요구 분석 기법(R2, R3) 요구 정규화 기법(R4)
A	A1. 기능 모델링(M) A2. 정적 모델링(M) A3. 동적 모델링(M) A4. 아키텍처 분석(M) A5. 가변성 분석(O)	기능 모델링 기법(A1) 정적 모델링 기법(A2) 동적 모델링 기법(A3) 아키텍처 구축 기법(A4) 가변성 분석 기법(A5)
D	D1. 컴포넌트 개략 설계(O) D2. 컴포넌트 상세 설계(M) D3. 컴포넌트 인터페이스 설계(M) D4. 컴포넌트 아키텍처 설계(O) D5. 컴포넌트 테일러링 지침 설계(O) D6. 데이터베이스 설계(O)	컴포넌트 추출 및 정의 기법(D1, D2) 컴포넌트 설계 기법(D1, D2, D3) 아키텍처 구축 기법(D4) 컴포넌트 테일러링 기법(D5) 데이터베이스 설계 기법(D6)
C	C1. 컴포넌트 구현 및 테스트(M) C2. 컴포넌트 조립(M)	테스트 기법(C1) 컴포넌트 조립 기법(C2)
T	T1. CBD 소프트웨어 테스트(M) T2. 소프트웨어 배치 및 운영(M)	테스트 기법(T1)

컴포넌트 다이어그램, 개략 컴포넌트 설계서, 상세 컴포넌트 설계서, 컴포넌트 아키텍처, 데이터베이스 설계서, 테일러링 지침, 컴포넌트 코드, 테스트 보고서 등이 산출된다. 또한, 유즈케이스-클래스 상관표, 클래스-컴포넌트 상관표, 테스트 계획서, 오퍼레이션 스펙, EJB 등의 기술이 사용될 경우, 빈 매핑서 등이 산출된다.

3.2 프로세스 메타 모델

프로세스 메타 모델은 특정 프로젝트에 대한 프로세스 생성을 위해 사용되는 정보를 의미한다. 이것은 표준 프로세스 구성요소에 대한 참조번호, 선택성 여부, 기술 등을 포함한다. 단계의 경우, 참조번호, 기술, 평균일정을 포함하며, 활동의 경우, 참조번호, 선택성, 기술, 평균일정, 관련 기법 및 산출물 참조번호를 포함하고, 기법의 경우, 참조번호, 선택성, 기술, 관련 활동 및 산출물 참조번호를 포함한다. 또한, 산출물의 경우, 참조번호, 선택성, 기술, 관련 활동 및 기법 참조번호를 포함한다. 다음은 도메인 분석 활동에 대한 메타 정보를 XML을 이용하여 기술해 보았다.(DTD 생략)

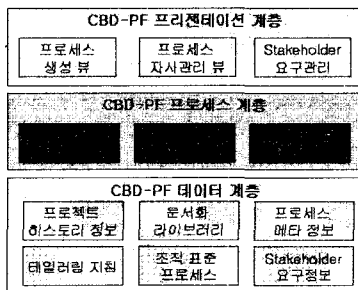
```
<?xml version="1.0" encoding="euc-kr"?>
<!--도메인 분석 활동에 대한 메타정보이다.-->
<BuildingBlock>
  <Activity>
    <ActivityName>도메인 분석</ActivityName>
    <ReferenceNumber>R1</ReferenceNumber>
    <Selection>Mandatory</Selection>
    <Description>구축하고자 하는 어플리케이션의 가변성 및 공통성 분석을 위해 2개 이상의 유사 도메인을 분석한다.</Description>
    <RelatedTechniqueID>T1</RelatedTechniqueID>
    <RelatedArtifactID>A1, A2</RelatedArtifactID>
  </Activity>
</BuildingBlock>
```

3.3 프로세스 테일러링 지침

프로세스 프레임워크에 의해 프로세스를 생성하기 위해 테일러링 지침을 사용한다. 테일러링 지침은 Stakeholder의 요구사항, 프로젝트 특성 및 기타 지침을 포함한다. Stakeholder란 프로젝트와 관련된 모든 사람들로 정의되며, 일반적으로 고객, 사용자, 개발자 등을 포함한다. 그들의 요구는 개발 비용, 개발 일정, 품질과 관련된 사항을 포함하고 있으며, 이것은 프로세스 생성을 위한 필수 요소로 사용된다. 프로젝트 특성은, 조직유형, 조직 구성원의 능력, 플랫폼 사용 능력, 개발 시스템의 유형, 개발주기, 품질 요구 수준, RFP(Request For Proposal) 등을 포함한다. 먼저, 고객 및 개발자가 제시한 개발 일정과 비용에 따라, 필수 프로세스를 우선적으로 선택하고, 프로젝트의 특성에 따라 선택 프로세스를 차후에 선택한다. 또한, 개발주기와 반복 횟수 및 컴포넌트 재사용 여부에 따라 프로세스 및 기법을 선택한다. 기본적인 프로젝트 특성으로, 프로젝트 목표, 프로젝트의 기술적 요구사항, 성능 요구사항 및 표준화 여부가 포함되며, 추가 정보로, 조직의 비즈니스 목표, 조직의 표준 프로세스, 컴포넌트 획득 원칙, 프로젝트 사이즈, Stakeholder 협력 방안(요구조정 능력), 산출물의 기본 베이스라인, 지원 프로세스(위험관리, 형상관리, 프로젝트 관리 등)의 수행 여부 등이 고려된다.

4. CBD 프로세스 프레임워크

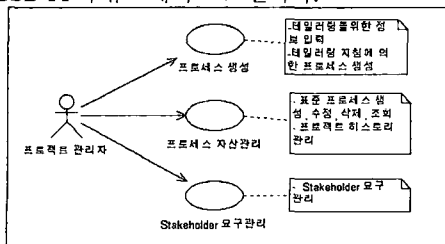
CBD 프로세스 프레임워크(CBD-PF)는 앞장에서 소개된 표준 프로세스에 의해 개발 될 수 있으며, 다음과 같은 계층화 아키텍처 모델로 표현될 수 있다.



(그림 4) CBD-PF 아키텍처 모델

4.1 CBD-PF 분석

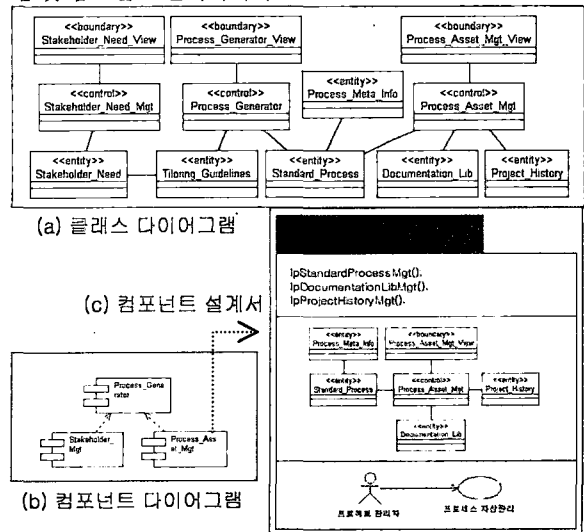
CBD-PF 분석은 유즈케이스 모델과 클래스 다이어그램, 시퀀스 다이어그램 및 상태 다이어그램을 생성하였다. 다음은 CBD-PF의 유즈케이스 모델이다.



(그림 5) CBD-PF 유즈케이스 모델

4.2 CBD-PF 설계

CBD-PF 설계는 컴포넌트 지향 설계 단계를 기반으로 수행되었으며, 컴포넌트 다이어그램, 컴포넌트 스펙, 인터페이스 설계서, 사용자 인터페이스를 산출하였다. 또한, EJB 기반의 컴포넌트 기반 구축을 위해, 빈 매핑이 이루어졌다. 일반적으로, Entity 클래스는 EJB의 엔티빈으로, Control 클래스는 세션빈으로 매핑되었으며, Boundary 클래스는 UI로 매핑되었다. 다음은 CBD-PMF의 컴포넌트 다이어그램 및 컴포넌트 설계서이다.



(그림 6) CBD-PF 설계 방안

5. 결론

본 논문에서는 컴포넌트 기반 소프트웨어 개발을 위한 프로세스 프레임워크(CBD-PF)를 제안하고, 구축 방안을 제시하였다. CBD-PF는 표준 프로세스, 프로세스 메타모델, 프로세스 테일러링 지침을 통해, 조직 프로젝트의 특성에 맞는 특정 프로세스 생성을 가능케 한다. 이것은 비용, 일정, 품질 요구사항을 만족하는 프로세스 생성을 유도하며, 프로세스 능력 수준인 SPICE의 레벨3를 보장하게 된다. 향후, 연구과제로는, 비용, 일정 및 품질에 대한 정량적 측정을 통해, 외부 입력에 대한 자동 프로세스 생성을 유도하는 프로세스 프레임워크를 구축하고자 한다.

참고문헌

- [1] Barry Boehm, "The MBASE Life Cycle Architecture Milestone Package", 1st Working International Conf. on Software Architecture, 1999
- [2] Faye C. Budlong, etc., "Process Tailoring for Software Project Plans", STSC of the U.S. Air Force, January 1996
- [3] George T. Heineman, William T. Council, Component-Based Software Engineering, Addison-Wesley, 2001
- [4] Lisa Brownsword, etc., "Developing New Processes for COTS-Based Systems", IEEE Software, July/August 2000
- [5] Yun-Jeong Jang, Kyung-Whan Lee, "Component Identification Method using the Affinity-Based Clustering Analysis Techniques", SNPD'02, August 2001