

碩士學位 請求論文
指導教授 洪 吉 東

SW 프로덕트 라인 공학에서 재사용성
지원을 위한 산출물간 추적성 자동화
방법

Automatic support for Traceability in
a Software Product Lines Artifacts

成均館大學校 一般大學院
電子電氣컴퓨터工學科
長 吉 山

목차

1. 서론	1
2. 관련연구	2
2.1 SW Product Line Engineering - SPL 방법론 중 재사용 관련내용	3
2.2 Ontology - 구축 방법론	8
2.3 추적성 관련 기존 연구	10
3. 추적 링크 자동화 모델 제안	15
4. 향후연구	18
5. 참고문헌	21
6. 요약	22
7. 진행현황	23

(예비 논문 작성시 6,7번 항목에 대한 내용을 추가하여
작성하시기 바랍니다.)

표목차

표 1-1.	3
표 1-2.	5

그림목차

그림 1. 소프트웨어 프로덕트 라인 프로세스	3
그림 2. 온톨로지와 프로덕트 라인 산출물간의 추적모델	15

1. 서론

최근 임베디드 시스템 계열 CE 제품의 수요 증대와 소비자들의 다양한 요구들로 인해 동일한 제품군을 다양한 모델로 대량 생산이 이루어지고 있다. 이러한 추세에 맞춰 프로덕트 라인 공학을 통해 핵심 자산을 이용하여 제품을 개발하는 재사용 방법이 발전하고 있다. 그러나 프로덕트 라인 공학에서 제품 개발시 생성되는 많은 이질적인 문서들로 인해 공통성과 가변성 식별 및 재사용에 어려움이 있다. 이를 해결하기 위해 프로덕트 라인 공학을 위한 추적 기법을 제안한다. 추적 링크는 SW 시스템 개발에서 중요한 작업으로 인식되고 있으며 복잡한 산출물의 일관성을 효율적으로 관리하고 유지보수를 가능하게 함으로써 제품의 품질을 향상시키고, 개발 시간과 비용을 감소시킬 수 있다.

기존 추적 기법 연구에서는 추적 링크를 수동으로 수립하는 방법은 시간이 많이 소요되며 추적 링크의 에러 경향이 높고, 산출물의 내포된 의미를 포함 시키지 못함으로 추적 링크의 정확성이 제한적이었다. 이러한 문제점을 완화시키기 위해 반자동, 자동 추적 기법들이 제안 되었지만 다양한 타입의 산출물간 추적 링크 생성을 지원하지 못하고 있다.

본 논문에서는 프로덕트 라인의 다양한 타입의 산출물을 도메인 지식을 기반으로 하는 시맨틱스 기반 온톨로지를 사용하여 자동 추적 링크 생성 매커니즘을 제안하고 도메인 온톨로지의 구조를 정의하며 자동 추적 링크 생성 프로토 타입을 제시한다.

주제어: 추적성, 프로덕트 라인, 온톨로지

2. 관련연구

2.1 SW Product Line Engineering

소프트웨어 프로덕트 라인은 시장 및 사용자의 요구나 목표를 만족시키기 위하여 특정한 도메인에 속하는 소프트웨어 프로덕트들의 유사한 기능들을 공통된 핵심자산으로 만들고 공유하는 소프트웨어 시스템들의 집합으로 기존에 제시되었던 코드의 재사용이 아닌 분석, 설계, 구현, 시험등 모든 단계 재사용을 강조하여 개발된 소프트웨어의 재사용을 증가시키고, 개발 및 유지보수 비용을 감소시킬 수 있으며 다양하고 빠르게 변화하는 시장의 요구사항에 대한 즉각적인 반영과 동시에 궁극적으로 개발의 생산성과 품질을 향상시킬 수 있는 중요한 개발 방법이다. [1]

[그림 1]은 소프트웨어 프로덕트 라인 프로세스를 나타내며 재사용을 위한 활동들로 구성된 도메인 공학 활동과 재사용을 통한 개발 활동들로 구성된 애플리케이션 공학 활동으로 이루어지고 있다. 이러한 프로세스는 도메인 공학 프로세스의 산출물과 애플리케이션 공학 프로세스의 산출물이 서로 이용되고 영향을 주는 순환적 구조로 구성되어 있다. 도메인 공학은 특정 프로덕트 패밀리 내에서 재사용 가능한 핵심 자산을 추출하고 잘 조직화하여 새로운 프로덕트 생산시 재사용할 수 있도록 제공하는 활동으로 도메인 모델의 공통성과 가변성을 분석하여 재사용 가능한 요구사항, 아키텍처, 컴포넌트, 테스트케이스를 개발한다. 애플리케이션 공학은 도메인 공학의 핵심 자산을 바탕으로 특정 프로덕트를 개발하는 활동으로 새로운 프로덕트에 대한 요구사항을 분석하여 기존의 핵심 자산중 동일한 기능의 산출물은 재사용하고, 신규 기능의 산출물을 프로덕트에 포함시켜 애플리케이션을 개발한다. [2]

대표적인 소프트웨어 프로덕트 라인 방법론으로는 SEI의 Product-Line Framework, FODA, FORM, KobrA, PLUS 등이 있다.

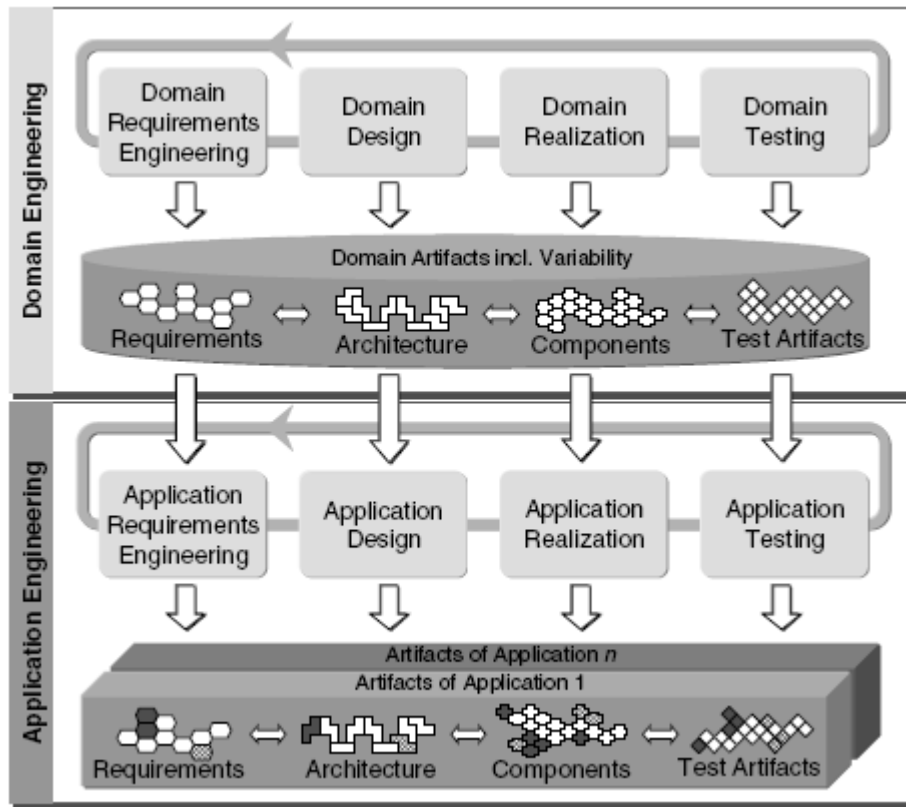


그림 1 : 소프트웨어 프로덕트 라인 프로세스

2.2 Ontology

온톨로지는 소프트웨어 공학 분야에서 의미를 표현하는 수단과 지식의 어떤 특정 영역 내에 있는 실체 및 상호작용을 모델링 하는 방법으로 활용되고 있다.

소프트웨어 공학 분야에서 온톨로지는 사람의 머릿속에 내재된 생각이나 외부 세계의 현상에 대하여 개념을 컴퓨터가 이해할 수 있는 형식으로 명시적으로 정의하고 규정하는 것이다. 온톨로지가 명시적(explicit)이라는 것은 사용되는

개념의 유형과 사용에 대한 제한 조건(constraints)이 명시적으로 정의된다는 것이고 개념화(conceptualization)는 온톨로지가 세상에 존재하는 현상의 추상적인 모델을 다룬다는 것을 의미한다.

이러한 온톨로지는 계층분류(taxonomy)와 추론규칙(inference rule)의 정의를 포함 하는데 계층분류는 객체의 클래스와 서브클래스 간의 관계를 정의하고 추론규칙은 프로그램이 새로운 사실을 자동으로 추출하거나 제약조건에 맞지 않는 오류를 찾아내는 것이다. 온톨로지의 활용 분야로는 지식 공학, 자연어 처리, 정보 검색 등이 있으며, 이들 분야에서 정보교환을 위한 합의된 어휘를 만들기 위해 특정 언어로 정의되는 명확한 개념들의 기술과 그들 간의 관계를 나타낸다. 즉 이것은 이질적이고 광범위한 애플리케이션 시스템들 사이에 의사소통할 수 있는 도메인의 공유와 일반적인 이해를 돕는다. [3,4]

대표적인 온톨로지 언어로는 RDF, DAML, OWL 등이 있다.

2.3 추적성 관련 기존 연구

① 추적관리 도구를 이용한 방법 [5,6]

추적관리 도구에서 제공하는 방법은 요구사항과 관련요소들 간의 링크를 수동으로 연결하는 방식으로 사용자가 두 요소들 간의 상관관계를 파악하여 수동으로 추적관계를 연결하게 된다.

DOORS, RequisitePro 등과 같이 상업적인 요구사항 관리 도구들이 이방법을 지원한다.

② 정보 검색을 통한 추적 방법 [8]

정보 검색 기법이란 산출물의 단어나 구의 유사도를 기반으로 연관관계를 유추해 낸다.

③ 온톨로지 비교를 통합 방법 [9]

소스코드와 설계 산출물들의 구조를 각각 온톨로지화 하고, 온톨로지를 기반으로 클래스, 메소드 간 추적관계를 찾아낸다.

3. 추적 링크 자동화 모델 제안

소프트웨어 프로덕트 라인 공학에서 재사용을 위한 추적이란 이미 개발 되어진 다양한 타입의 핵심 자산 산출물들에서 추적 관계를 추출해야 하기 때문에 다양한 타입의 산출물들의 내용을 이해하고 추적을 지원 할 수 있는 방법이 지원되어야 한다.

기존 추적성 관련 방법론을 정리해 보면 추적관계를 수동으로 연결하는 방법은 사용자에게 따라 정확성이 떨어지고 많은 수의 링크를 수동으로 연결 해야 해서 많은 시간과 노력이 들어가는 이유로 현실적으로 적용을 기피하고 있다. 또한 수동으로 설정한 추적관계를 유지보수하기 힘든 문제가 있다. 정보검색 기법은 정확한 키워드를 기반으로 검색 하는 것이 아니기 때문에 검색된 링크 중에서 관련이 없는 링크를 사용자가 일일이 찾아내어 제거를 해야 하는 문제점이 있다. 기존 온톨로지 추적 방법에서는 문서 및 소스코드의 별도 구조에 대한 온톨로지만 제공함으로써, 도메인 지식을 기반으로 하는 시맨틱스 검색을 지원하지 않고 있다.

본 연구에서는 [그림2] 와 같이 소프트웨어 프로덕트 라인의 재사용성을 지원하고 기존 추적 관련 방법론의 문제점인 다양한 타입의 산출물간 이질적인 용어 통합을 위해 특정 도메인 지식을 기반으로 하는 시맨틱스 기반 온톨로지를 구축하고 온톨로지의 계층분류 및 추론규칙을 사용하여 의미 유사성 분석을 통한 자동 추적 링크 생성 매커니즘을 제안하고 프로토타입을 제시한다.

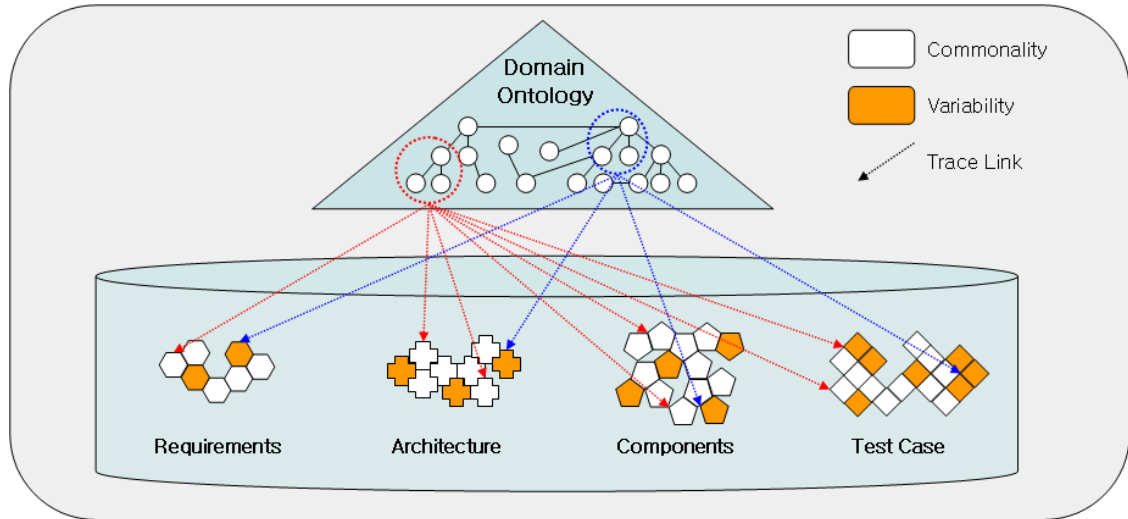


그림 2 온톨로지와 프로덕트 라인 산출물간의 추적모델

4. 향후연구

특정 프로덕트 라인의 다양한 타입의 산출물간 용어 의미 통합을 위한 도메인 온톨로지 구축하는 방법과 추적 링크 자동 생성을 위해 온톨로지의 계층분류 및 추론규칙을 사용하여 의미 유사성 분석 방법을 연구하고자 합니다.

5. 참고문헌

- [1] P.clements and Linda Northrop, "Software Product Lines: Practices and Patterns", Addison Wesley, 2002
- [2] F. van der Linden, "Software Product Families in Europe: The ESAPS and CAFÉ Projects" , IEEE Software, 19(4), July/August 2002
- [3] "Wikipedia," <http://en.wikipedia.org/wiki/Ontology>
- [4] 권혁철, "시맨틱웹의 가능성과 한계", 한국과학기술정보연구원: 지식정보인프라지 통권 15호, 2004
- [5] DOORS : <http://www.telelogic.com/corp/Products/doors>
- [6] Requisite Pro : <http://www-306.ibm.com/software/awdtools/reqpro>
- [7] O. Gotel, A. Finkelstein, "An Analysis of the Requirements Traceability Problem", International Conference on Requirements Engineering, 1994
- [8] Jane Cleland-Huang, Raffaella Settini, "Goal Centric Traceability for Managing Non-Functional Requirements", International Conference on Software Engineering, St Louis, USA, 2005
- [9] Rodrigo Perozzo Noll and Marcelo Blois Ribeiro, "Enhancing Traceability using Ontologies," Proceedings of the 2007 ACM Symposium on Applied computing, 2007.