

기존 제품계열 메소드의 특징 비교

차정은, 김철홍, 양영종

한국전자통신연구원, 기반연구소, 임베디드 S/W 센터, S/W 공학연구원
e-mail : {mary2743, chk, yangjy}@etri.re.kr

Characteristic Comparison of Existing Product-Line Methods

Jung-Eun Cha, Chul-Hong Kim and Young-Jong Yang

Department of Embedded S/W Technology, ETRI – Basic Research Laboratory

요 약

제품계열(Product-Line) 메소드는 고객의 다양한 S/W 요구를 최상의 품질로 적시에 부응할 수 있는 최적의 접근 방법으로 인식되어오고 있다. 사실, 선진 S/W 국가에서는 대형 비즈니스 프로젝트 및 임베디드 S/W 개발 시 이 방법의 적용으로 생산성의 현저한 효과를 획득하고 있다.

본 논문에서는 다양한 관점으로 제시, 적용되고 있는 기존의 제품계열 S/W 개발 방법론들의 특징들을 비교함으로써 장, 단점들을 명시화하고, 고객의 맞춤형 S/W 개발 프로세스를 정립함에 있어 벤치마킹의 결과로서 활용함과 동시에 새로운 프로세스 개발 및 적용의 위험 부담을 최소화할 수 있도록 한다.

1. 서론

제품계열(Product-Line) S/W 개발 접근은 유사 제품들의 패밀리에 대한 기술과 조직 측면의 공통 자산들을 구축하고 이를 유사 제품 요구가 발생할 때마다 적극적으로 재사용함으로써 고객이 만족할 수 있는 최상의 제품을 높은 생산성으로 생산하고자 하는 것이다. 이미 Boeing, Nokia 와 같은 초대형 기업에서는 자체 생산라인에 맞는 제품계열 자산의 구축으로, 매년 갱신되는 제품들의 생산 단가를 현저히 낮추고 있는 실정이다[1].

다른 생산 기술과 달리 제품계열 기술은 기업들의 성공적인 적용 노하우를 바탕으로 정립화 되어가는 방법론으로 생산 제품의 특징에 따라, 혹은 기업 경영자의 관점에 따라 다양한 개념으로 이해되어 오고 있다. 즉, 유럽의 Kobra 메소드[2]는 컴포넌트 기반 기술의 확장 개념으로 제품 패밀리에 포함된 컴포넌트들의 정확한 명세 및 이들 간의 상호 간의 관계성을 정의한 프레임워크 구축으로 자산을 체계화하는 반면, 미국 SEI 의 Product-Line Framework[3]는 제품계열의 필수적인 컨텍스트 및 여러 회사의 경험을 S/W 공학적 분류에 따라 체계화함으로써 조직적 관리 측면에서 생산 기술을 자산화하였다.

본 논문에서는 기존에 널리 인용되고 있는 대표적인 제품계열 메소드 5 개의 특징들을 분석하고 비교하

였다. 이 결과는 고객의 맞춤형 S/W 개발 프로세스를 개발 및 정립함에 있어 벤치마킹의 결과로서 활용함과 동시에 개발 및 적용의 위험 부담을 최소화할 수 있을 것이다.

2. 관련연구

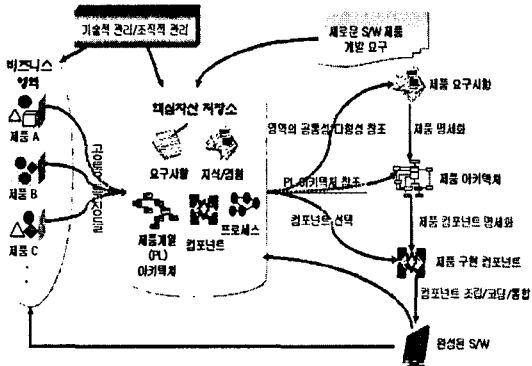
2.1 제품계열 기술

S/W 제품계열 기술은 제조업체의 생산라인과 동일한 개념으로 S/W 개발 시, S/W 제품들 간의 공통 부분들을 미리 규정된 틀(아키텍처)에 맞도록 활용하는 것이다. 이 기술은 제품 전체가 제품계열에서 제공하는 핵심 자산들을 미리 명세화된 방식에 따른 조립으로 생산되므로, 제품 개발에 필요한 모든 단계에서 기존 자산들의 재사용이 체계적으로 이루어지고, 사용자 요구 반영이 용이하다.

(그림 1)은 제품계열 기술의 전반적인 흐름을 도식화 한 것이다.

2.2 기존 제품계열 기술의 개발 현황

크게 미국 중심의 대규모 조직적 접근 사례와 유럽 중심의 소규모 기술적 접근 사례로 분류된다. 유럽에서 행해진 사례로, Nokia 에서는 자사의 모든 휴대폰에 사용할 모바일 브라우저용 제품계열을 30 만 라인의 C 언어로 구축하여 핵심자산으로 보유하고 있으며[4],



(그림 1) 제품계열 메소드의 개요

Philips 사는 ESPRIT 프로젝트의 일환으로 가전 제품 영역에서 임베디드 S/W 를 개발하기 위한 컴포넌트 모델인 Koala 를 개발하여 Philips 생산 제품의 핵심자산을 형상관리 하기 위해 적용하고 있다[5]. 또한 EUREKA 기금에 의한 ESAPS, CAFÉ, FAMILIES 의 연속 과제를 통해 제품 패밀리에 대한 기술 정립과 구현 방법을 제시하고, 실제 산업 분야에 적용함으로써, 제품계열 S/W 개발 기술에서 기업들의 경쟁력 강화하고 있다[6].

3. 기존 제품계열 메소드의 특징

다음의 <표 1>은 제품계열 메소드들의 특징들을 분류, 정리함으로써 비교한 것이다.

메소드	특징항목	내용
Kobra	개발 기관	2001년, 독일 IESE 연구소
	기반 연구	PuISE 프레임워크를 제품계열로 실현
	기반 패러다임	PLD(Product-Line Development) + CBD(Component-Based Development)
	접근 방식	하향식 접근
	핵심 개념	제품 패밀리의 공통적인 프레임워크, 즉, 개별 제품들이 가지는 공통성과 가변성들을 표현하는 Komponent 와 그들 간의 관계성을 계층적으로 명세화 한 프레임워크를 정의하고 이를 개별 제품 요구 사항에 맞도록 instantiation
	특징	제품 패밀리에 포함된 컴포넌트들의 정확한 명세 및 이들 간의 상호 간의 관계성을 정의한 프레임워크를 제품 요구에 맞게 하향식으로 운행하여 응용 모델 도출을 도출함으로써 응용 개발로 전개
	산출물	UML 다이어그램, 결정 모델(텍스트)
	표준	UML 의 기본 모델 준수 및 텍스트 형식으로 결정 사항 서술
	장점	- 컴포넌트 및 프레임워크 기반 기술을 최대한 반영함으로써 제품 생성을 위한 구체적 접근 방식 제공 - UML 모델들의 변환을 통해 최종 산출물로 접근하는 일반적 관점 제공

	단점	CBD 에 치중하여, 새로운 프레임워크 요구를 수용하기 위한 지속적인 유지보수 비용 발생
Bosch 접근 [7]	개발 기관	2000년, 스웨덴 Karskrona/Ronneby Uni.
	기반 연구	- SEI 의 S/W 아키텍처 연구 - Weck. W/Szyperski 의 컴포넌트 연구
	기반 패러다임	S/W Architecture Design + CBD+PLD
	접근 방식	하향식 접근
FORM [8]	핵심 개념	제품계열 아키텍처를 정의하고 이에 수반되는 공통의 컴포넌트들을 명세화 한 후, 개별 제품의 요구 사항에 맞게 제품 계열 아키텍처로부터 제품 아키텍처를 유도하고 제품에 필요한 컴포넌트들을 선택, 생성 및 realization 을 통해 개별 응용으로 개발
	특징	아키텍처 기반 개발 방식에 기반하여 아키텍처의 정의와 평가 및 다른 제품 아키텍처로의 변환의 과정 명시
	산출물	자체 산출물 정의
	표준	S/W 공학의 일반적인 용어 및 산출물
FORM [8]	장점	- 각 단계별 세부 활동과 작업들의 구분이 비교적 상세히 정의 - 산출물 간의 전환 관계 명시
	단점	- 아키텍처 기술에 중점을 두므로써, 추상적이고 모호한 절차를 제시 - 산출물 양식 부재
	개발 기관	1998년, 포항공대 강교철 박사가 개발
	기반 연구	Domain Engineering
FORM [8]	기반 패러다임	Feature Oriented+ Engineering Principles Reuse-Oriented
	접근 방식	Top-down Approach + Refinement + Mapping
	핵심 개념	Feature 의 관점에서 도메인 내의 공통성과 차이점을 획득하여 제품 패밀리 전체의 도메인 아키텍처와 컴포넌트 개발을 위해 사용하고, 이를 개별 제품 개발 요구 시 3 가지 수준의 아키텍처로 정제, 분할함으로써 응용 개발로 전환
	특징	Feature 를 조직화한 Feature Model 을 개별 응용에 필요한 subsystem, process, module 아키텍처로 매핑, 정제함으로써 실행 가능한 응용으로 전개
FORM [8]	산출물	Feature Model, 참조 아키텍처 및 재사용 컴포넌트, 각 응용들의 3 가지 모델(서브 시스템/프로세스/모듈)
	표준	도메인 공학, S/W Practices
	장점	- S/W 제품계열 개발 상에 비즈니스 관점을 유지 - 패밀리의 Feature 들이 설계, 구현 단계로의 전개 과정을 S/W 공학 원칙들에 의해 설명 - Feature 모델링을 위해 조직에서 활용 가능한 전문가에 따라 프로젝트 성공의 관건을 좌우
	단점	Feature 모델링을 위해 조직에서 활용 가능한 전문가 확보가 성공의 관건
SEI	개발 기관	2003년, CMU SE
	기반 연구	Software Engineering Practices

프레임워크	기본 패러다임	PLD + Engineering Principles
	핵심 개념	- 제품계열의 개념과 제품계열의 개발 전에 고려해야 할 필수 행위 및 조직이 마스터해야 하는 실제 부분 제시 - 어떻게 제품계열 접근을 S/W 개발 시 적용 하는지에 대한 기술적, 관리적 프로세스 및 지침 제공
	특징	- 제품계열의 필수적인 컨텍스트 및 여러 회사의 경험을 S/W 공학적 분류에 따라 체계화 - 추상적 수준의 프레임워크로 특정 프로젝트를 위해서 맞춤화를 통해 실행 가능한 응용으로 전개
	산출물	S/W 공학 원칙에 따른 일반 산출물과 응용 요구에 따른 커스터마이징 산출물
	표준	S/W 공학의 일반적 용어 및 산출물
FAST [9]	개발 기관	1992년, AT&T에서 제시된 후, Lucent사에서 다양한 제품으로 전개
	기본 연구	Domain Engineering + S/W Design Principles
	핵심 패러다임	Family-Based Development + Reengineering + Automation
	접근 방식	Top-down +Refinement
	핵심개념	- 경제적 비용 효과 평가 후, 패밀리 모델을 설립하며, 이를 AML 으로 명세화하고, 구현 방식에 따른 응용 개발 환경 수립으로 도메인 자산 구축 - 고객 요구에 맞는 응용 모델을 작성하고 이를 도메인 자산에서 수립된 응용 개발 환경과 프로세스에 맞춰 코드와 문서로 변환 및 테스트
특징	구축된 공통적인 응용 개발 환경을 고객의 요구 충족을 위해 자동화된 도구 집합을 이용하여 지속적으로 정제함으로써 개별 제품 개발 해서는 맞춤화함으로써 실행 가능한 응용으로 전개	
산출물	자체 산출물 정의	
표준	도메인 공학, S/W Practices	
장점	- 구축된 도메인 한정적인 응용 공학 환경으로 새로운 패밀리 멤버 생성 용이 - 도메인 서술의 일부로서, 명확한 문서화를 위한 도메인 내의 공통성과 가변성을 분석 시행 : 요구에서 구현 레벨까지 공통성과 가변성을 계속적으로 관리	

단점	- 도메인 분석의 "Quality"에 따라 성공 여부 가름 - 구현 기술로의 직접적인 연계나 분석 프로세스가 불분명
----	---

<표 1> 제품 계열 메소드들의 특징들

비교 대상 메소드 중 Kobra 는 Component-based Application Development 의 독일어 약자이며, FORM 은 Feature-Oriented Reuse Method 의 약자로 SEI 에서 전개 시킴 FODA(Feature-Oriented Domain Analysis)를 설계 및 구현 수준으로 확장시키고 보강한 메소드이다. 그리고 FAST 는 Family Oriented Abstraction, Specification, Translation process 의 약어이다.

이들 메소드 중 Kobra 는 가장 체계적인 제품계열 프로세스를 지원하는 PuLSE 를 실행 가능한 단계로 커스터마이징 한 프레임워크로, 제품 패밀리에 대한 컴포넌트 기술이 적용된 조직이라면 보다 적은 초기 비용으로 실제적인 자산 구축이 가능하다. 또한 금융이나, ERP 등 일반적인 비즈니스 분야에 대한 적용 사례를 제공함으로써 실제 사례 적용을 위한 구체적인 지침이 획득할 수 있다.

SEI 의 Framework 는 제품계열에 대한 세부적인 기술적 개념보다는 제품계열 기술의 적용 전에 고려해야 할 필수 행위 및 조직이 마스터해야 하는 광범위한 프로세스 및 지침을 제공함으로써 대규모 비즈니스 영역에서 제품계열 기술 적용을 위한 체계화된 접근 양식을 제공한다. FAST 는 제품 패밀리에 맞는 환경을 구축한 후, 개별 제품들을 구현하는 방식으로 가장 제품계열 패러다임에 근접한 메소드이다. 또한 한정적인 도메인을 위한 자동화된 개발 접근을 구체화함으로써, 소량의 다품종 제품을 신속히 개발할 수 있는 장점을 지원한다.

각 메소드들을 핵심 자산 구축(도메인 공학)과 개별 제품 개발(응용 공학)이라는 두 가지 범주의 프로세스를 중심으로 특화되어져 있다. 만약 기존에 잘 정의되어진 도메인 아키텍처를 보유하고 있는 조직이라면 제품 개발을 위한 전반적인 프로세스를 포함하고 있으며 특히 아키텍처 평가 및 변형을 위한 절차를 지원하는 Bosch 방법을 택할 수 있으며, 컴포넌트 기술에 대한 기반이 다져진 조직이라면 Kobra 메소드 채택이 효율적이다.

4. 결론

본 논문에서는 기존의 제품계열 메소드들의 특징들을 분석하여, 각 메소드들이 가지는 장, 단점들을 살펴 보았다. 이들 각 메소드들은 기반으로 는 핵심 패러다임에 따라 특화된 특징들을 가진다. 그러나 공통적으로 개발 제품들의 경제성 평가와 공통 자산의 체계화 및 개별 제품의 구현을 위한 기술적 지원을 마련하고 이를 프로세스로 구체화하였다.

본 논문의 비교 내용들은 고객의 맞춤형 S/W 개발 프로세스를 개발 및 정립함에 있어 벤치마킹의 결과로서 활용함과 동시에 개발 및 적용의 위험 부담을 최소한으로 줄일 수 있을 것이다.

향후, 본 논문의 비교 데이터를 바탕으로 보다 구체적이며 고객 지향의 제품계열 개발 프로세스를 개발하고, 이를 제 개발 사례를 통해 검증할 계획이다.

참고문헌

- [1] Northrop, L.M, SEI's software product line tenets, IEEE Software, 19(4), Year: Jul/Aug (2002), 32- 40
- [2] Colin Atkinson, Joachim Bayer, et. al. Component-Based Product Line Engineering with UML, Addison-Wesley, 2003
- [3] Paul Clements, Linda Northrop, Linda M. Northrop, Software Product Lines: Practices and Patterns, Addison-Wesley, 2001
- [4] Jaaksi, A., Developing mobile browsers in a product line, IEEE Software, 19(4), Year: Jul/Aug (2002), 73- 80
- [5] Rob van Ommering Philips Research, Building Product Populations with Software Components, (2002), <http://www.isr.uci.edu/events/colloquia/presentations/vanOmmering02.pdf>
- [6] Van der Linden, F., Software product families in Europe: the Esaps & Cafe projects, , IEEE Software, 19(4), Year: Jul/Aug (2002), 41- 49
- [7] Jan Bosch, Design and Use of Software Architectures, Addison-Wesley, 2000
- [8] Kyo C. Kang, FORM: A Feature-Oriented Reuse Method with Domain-Specific Reference Architectures, 1998, http://selab.postech.ac.kr/publication/1998_FORM_A%20Feature-Oriented%20Reuse%20Method%20with%20Domain-Specific%20Reference%20Architectures.pdf
- [9] Weiss, D. Lai Robert, C. T, Software Product Line Engineering, PRENTICE HALL, 1999