

무기체계 임베디드 S/W 아키텍처 설계를 위한 품질속성 추출

Extraction of Quality Attribute for Designing the S/W Architecture in Weapon Systems Embedded Software

임종삼¹, 윤희병²

¹ 서울시 은평구 수색동 국방대학교 전산정보학과
E-mail: k20052622@kndu.ac.kr

² 서울시 은평구 수색동 국방대학교 전산정보학과
E-mail: hbyoon@kndu.ac.kr

요 약

본 논문은 S/W 아키텍처 일반 모델 및 무기체계 S/W 특징을 분석하여 무기체계 S/W 품질속성을 추출한다. 이를 위해 먼저 4+1 View 모델, SEI 모델, Siemens 모델, RM-ODP 모델, Rational ADS 모델을 분석하고 무기체계 임베디드 S/W 특징을 분석하여 품질속성을 추출한다. 그런 다음 품질속성 측정매트릭스를 작성하여 품질속성 추출자료를 매핑하고 최종적으로 필수 이해당사자 관점에서 최종 평가하여 무기체계 S/W 품질속성을 추출한다.

Key Words : S/W 아키텍처, 무기체계 임베디드 S/W, 품질모델, 품질속성, S/W 아키텍처 모델

1. 서 론

최근 임베디드 S/W가 다양한 분야에서 핵심요소로서 자리잡고 있고 국방차원에서도 이러한 임베디드 S/W의 중요성을 인식하여 조직 신설 및 개편을 하고 있다. 하지만 이를 뒷받침하기위한 규정 및 개발 절차들이 프로세스 측면만 강조하고 있어 무기체계 임베디드 S/W 특성을 고려한 접근방법에 미비한 부분이 있어 무기체계 임베디드 S/W 아키텍처를 설계하는데 제한사항이 있다.

따라서 본 논문은 품질속성 중심에서 무기체계 임베디드 S/W 특징을 고려한 제품 중심에서 비기능 측면을 고려한 핵심 품질속성 추출을 제안한다. 이를 위해 먼저 품질속성 추출 방법으로 S/W 아키텍처 일반 모델인 4+1 View 모델[1], SEI 모델[2], Siemens 모델[3], RM-ODP 모델[4], Rational ADS(Rational Architecture Description Specification)모델[5]의 5가지를 비교 분석하고, 무기체계 임베디드 S/W 특징 분석을 통해 품질속성을 추출한다. 그런 다음 ISO/IEC 9126 품질모델, McCall 모델, Boehm 모델 그리고 시스템 속성[6]을 기반으로 품질속성 측정매트릭스를 작성한다. 마지막으로 S/W 아키텍처 일반모델 5가지 품질속성과 무기체계 임베디드 S/W 품질속성을

매핑하고 최종적으로 IEEE 1471에서 제시한 필수 이해관계자의 관점에서 다시 평가하여 품질속성을 추출한다.

2. 관련연구

2.1 S/W 아키텍처

(1) S/W 아키텍처 정의 및 특징

S/W 아키텍처는 “프로그램이나 컴퓨터 시스템을 만드는 S/W 구성요소와 이 구성요소들이 외부에 드러내는 속성과 이 구성요소들 사이의 관계로 이루어진 시스템의 구조이다.”라고 정의하고 있다[6].

S/W 아키텍처 특징은 다음과 같다. 첫째, S/W 아키텍처는 이해당사자 의사소통의 수단으로 사용된다. S/W 시스템 구축에는 많은 사람들이 관여하게 되며, 이들을 우리는 이해당사자(Stakeholder)라고 부른다. 둘째, S/W 아키텍처는 시스템의 초기 설계 결정 사항을 표현한다. 셋째, S/W 아키텍처를 재사용할 수 있다.

(2) S/W 아키텍처 개념

그림1은 IEEE 1471-2000에서 제시한 아키텍처를 둘러싼 주변 상황에 대한 개념 모델이다[7]. 아키텍처 개념 모델은 크게 세 부분으로 구성되어 있다. 첫째, 시스템과 아키텍처이

다. 시스템은 달성해야 할 사명(Mission)을 가지며 개발되고 운영되는 환경에 영향을 받는다. 둘째, 아키텍처와 아키텍처 기술서이다. 아키텍처 기술서(Description)는 아키텍처 활동의 제일 중요한 산출물이다. 이해당사자들은 아키텍처 기술서를 통해 시스템을 이해하고 서로 의사소통한다. 셋째, 아키텍처 기술서이다. 아키텍처 기술서는 아키텍처를 표현하고 이해당사자와 이해당사자들의 관심을 정의한다.

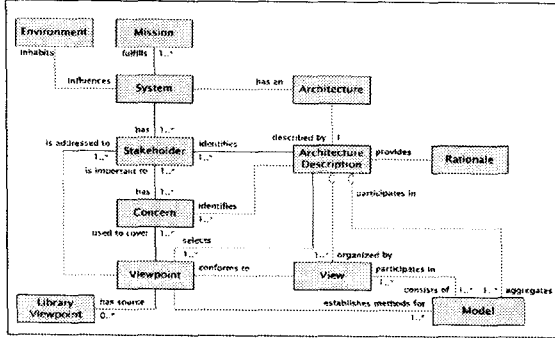


그림1. S/W 아키텍처 개념 모델

2.2 무기체계 임베디드 S/W 개념

무기체계 임베디드 시스템은 S/W가 하드웨어를 제어하는 체계로서 일반적으로 특정한 기능을 수행하기 위하여 체계 자체 내에 운용체계(OS, Operation System)가 탑재되어 있거나, S/W가 내장된 마이크로 프로세스 기반 하에서 하드웨어를 모니터링하고 제어하는 체계를 말한다[8]. 무기체계 임베디드 S/W 구조는 그림2와 같다.

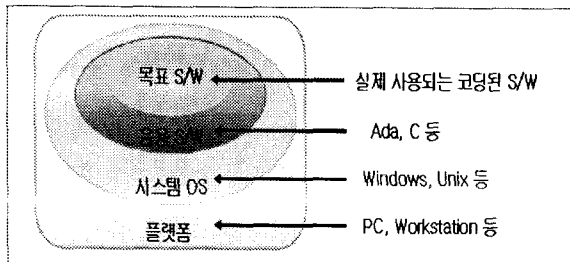


그림2. 무기체계 임베디드 S/W구조

2.3 품질속성 및 품질모델

IEEE는 S/W의 품질을 “주어진 요구사항을 만족시킬 수 있는 S/W의 기능 및 특성”이라고 정의하고 있다. 요구사항은 기능 요구사항과 비기능 요구사항으로 나뉜다. 여기서 비기능 요구사항들 중에서 특별히 S/W 아키텍처에 많은 영향을 미치게 되는 요구사항을 품질속성(quality attribute)라 한다.

품질이라는 용어가 굉장히 애매할 수 있기 때문에 고객이 원하는 품질속성을 찾아내는 것은 정말 어렵다. 따라서 품질속성을 정의하고 측정하는 기준이 필요하다. 이것이 바로 품질모델이다. 대표적인 제품 품질모델은 ISO/IEC

9126, McCall, Boehm, S/W Architecture in practice(SAip)에서 제시한 모델 등이 있다.

3. S/W 아키텍처 일반 모델 및 무기체계 S/W 특징 분석

3.1 S/W아키텍처 일반 모델 분석 및 품질속성 추출 (1) 4+1 View 모델

이 모델은 Multiple, Concurrent views로 구성 된다. 그림3에서 보는 것처럼 이 모델은 5개의 서로 밀접한 관련이 있는 뷰(View)로 구성된다. 이 뷰들은 청사진에 의해 각각 기술되어 지고 다양한 스타일로 대표 된다. 모델은 포괄적인 것이다. 그래서 뷰들은 대안 표기법과 디자인 방법으로 이용된다. 이 모델은 뷰들과 연관된 것과 뷰들의 완벽한 집합을 개발하기 위한 프로세스 방법을 세부적으로 작성할 수 있다.

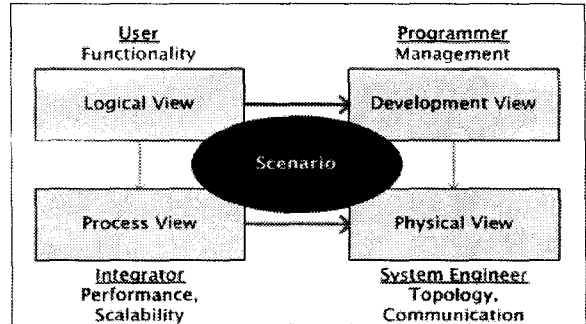


그림3. 4+1 View 모델

(2) SEI 모델

SEI 모델은 IEEE 1471을 확장한 것이다. 창시자는 이 모델을 표준으로 하여 S/W 아키텍처 문서화를 쉽게 접근할 수 있도록 개발하였다. 이들 아키텍처 스타일은 S/W 아키텍처가 진화할 수 있도록 모듈을 적용할 수 있도록 제안하였다.

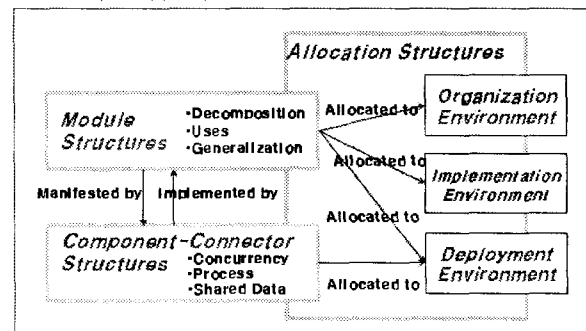


그림4. SEI 모델

(3) Siemens 모델

이 모델은 S/W 아키텍처를 산업 실무용으로 연구한 것이다. 디자인과 S/W 아키텍처 문서 구조를 크게 4개의 범주로 구분하였다. 4

가지 범주는 개념 뷰, 모듈 뷰, 실행 뷰, 코드 뷰로 구성되며 개개의 범주들은 서로 다른 이해당사자의 관심사항을 표현한다.

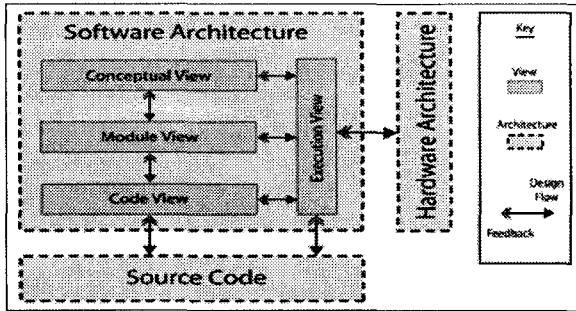


그림5. Siemens 모델

(4) RM-ODP 모델

RM-ODP은 공개된 분산 환경에서 프로세스 표준화를 위한 모델을 제공한다. 이 모델의 목표는 정보 서비스 공급을 위한 표준을 개발하기 위한 것이다. 이것은 어떤 응용 도메인 과도 독립적이고 일반 서비스와 인프라 기반 컴포넌트의 명세서를 지원하는 것을 근간으로 한다. 5개 관점은 그림6에서 보는 것처럼 엔터프라이즈 관점, 정보관점, 계산 관점, 공학 관점, 기술 관점으로 구분된다.

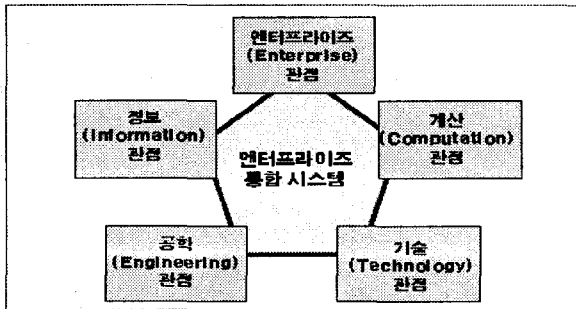


그림6. RM-ODP 모델

(5) Rational ADS 모델

Rational ADS 모델은 엔터프라이즈, e-비즈니스, 임베디드 시스템과 비 S/W 시스템과 같은 좀 더 복잡한 아키텍처에 기술이 가능하도록 4+1 모델을 확장한 것이다. 이 모델의 특징은 어디에서든지 UML 표기법과 아키텍처 테스트를 사용하고 요구사항 진화를 공식적으로 정의하고 있다.

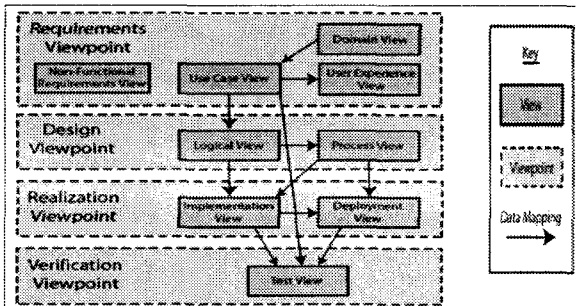


그림7. Rational ADS 모델

그림 1에서 알 수 있듯이 5가지 일반 모델들은 모두 이해당사자와 이해당사자 관심사항과 밀접한 연관이 있다. 5가지 일반 모델의 이해당사자의 종류와 이해당사자 관심사항 즉, 품질속성을 추출할 수 있다. 일반 모델에서 언급하고 있는 이해당사자는 10명이며 세부내용은 그림8과 같다. 이해당사자 10명이 가장 관심을 가지고 있는 품질속성 종류는 11개 이며 그림9에 나타나 있다.

이해당사자 종류	모델				
	4+1	SEI	RM-ODP	Siemens	Rational ADS
Architect & Requirement engineering	○	○	×	○	○
Sub system Architect/Designer	○	○	×	×	○
Implementers	○	○	○	×	○
Tester/Integrators	○	○	×	×	○
Maintainers	×	○	×	×	○
External system Architect/Designers	×	○	×	×	×
Managers	○	○	×	×	○
Product line Managers	○	○	×	×	○
End user	○	×	×	×	○
Standard writers	×	×	○	×	○
총계	10	7	8	2	9

그림 8. 이해당사자 종류

품질속성 종류	모델				
	4+1	SEI	RM-ODP	Siemens	Rational ADS
사용성(Usability)	×	×	×	×	○
성능(Performance)	○	○	○	○	○
공간성(Space)	×	○	○	×	○
신뢰성(Reliability)	○	○	○	○	○
이식성(Portability)	○	○	○	○	○
배치성(Delivery)	○	○	○	○	○
구현성(Implementation)	○	○	○	○	○
표준(Standards)	×	×	×	×	○
인터페이스(Interface facility)	○	○	○	○	○
사생활보호(Privacy)	○	○	○	×	○
안전성(Safety)	×	○	×	○	×
총계	11	7	9	7	10

그림 9. 일반 모델 품질속성

3.2 무기체계S/W 특징분석 및 품질속성 추출

무기체계 임베디드 S/W는 다른 S/W와는 다른 특징을 가지고 있다[9]. 임베디드 S/W는 무기체계의 하드웨어와 S/W로 구성되는 컴퓨팅 시스템의 중요한 구성요소로서 무기체계와 함께 생명주기를 같이 하면서 지속적인 성능개선을 위한 변경을 수용해야 하며, 컴퓨팅 시간과 메모리의 제한, 고도의 신뢰도와 안전성을 요구하게 된다. 무기체계 임베디드 S/W 특징을 통해 품질속성을 추출하면 그림10과 같다.

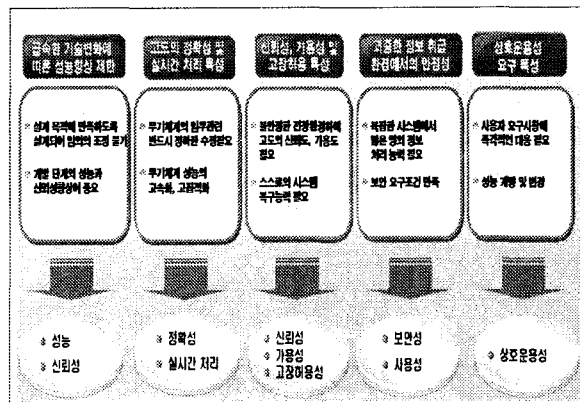


그림 10. 무기체계 임베디드 S/W 품질속성

3.3 품질속성 측정매트릭스 작성

제품 품질모델은 ISO/IEC 9126, McCall, Boehm, SAIP에서 제시한 시스템 속성을 기반으로 그림11과 같이 품질을 추출한 다음 그림 12와 같이 품질속성 측정매트릭스를 작성한다.

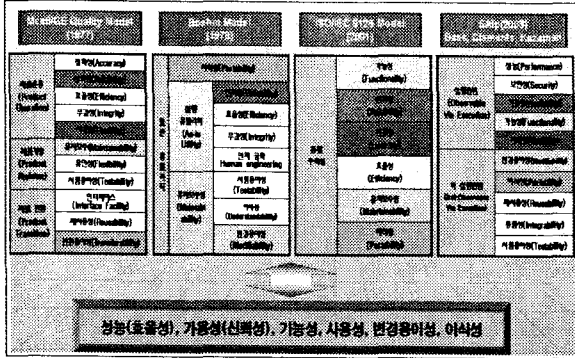


그림 11. 품질모델의 공통 품질속성 추출

구분	가용성	신뢰성	기능성	사용성	변경용이성	아사성
가용성	●	●	●			
신뢰성		●	●			
기능성			●			
사용성				●		
변경용이성					●	
아사성						●

그림 12. 품질속성 측정매트릭스

4. 무기체계 임베디드 S/W 핵심 품질속성 추출

4.1 S/W 아키텍처 일반 모델 및 무기체계 S/W 품질속성 매핑

그림9와 그림10에서 추출한 S/W 아키텍처 일반 모델 및 무기체계 임베디드 S/W 품질속성을 그림12의 품질속성 측정매트릭스에 매핑한다. 그런 다음 그림13의 필수 이해당사자 관점에서 다시 평가하여 최종적으로 추출된 산출물이 그림14의 무기체계 임베디드 S/W 품질속성이다.

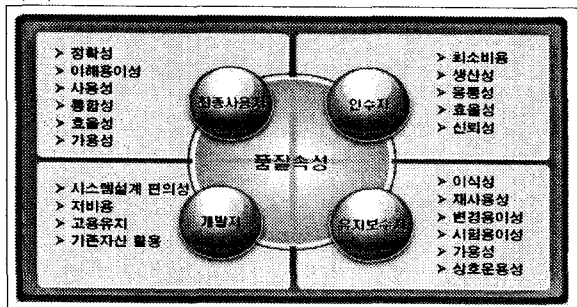


그림 13. 필수 이해당사자

그림 14. 무기체계 S/W 품질속성

5. 결론 및 향후 연구

본 논문은 무기체계 임베디드 S/W 아키텍처를 설계함에 있어 비기능 측면을 고려한 품질속성 중심에서 무기체계 임베디드 S/W 아키텍처를 설계할 수 있도록 가용성, 사용성, 성능, 시험용이성, 보안성의 품질속성을 추출하였다. 향후 연구는 핵심 품질속성을 기반으로 무기체계 임베디드 S/W 아키텍처 설계에 적용할 수 있는 설계기법의 연구가 필요하다.

참 고 문 헌

- [1] P.B, Kruchen, The 4+1 view model of architecture, IEEE software, 1995.
- [2] Clements, p.et al., A practical method for documenting software architecture, 2004.
- [3] Soni, D. et al., software architecture in industrial application, In international conference on software engineering, 1995.
- [4] ISO. Reference Model of Open Distributed Processing(RM-ODP), International organization for standardization, 1994.
- [5] D.Norris, Communication Complex Architectures with UML and the Rational ADS. In Proceedings of the IBM Rational Software Development User conference, 2004.
- [6] Bass, L., et al., "Software Architecture in Practice," 2ed. 2003.
- [7] IEEE(2000), IEEE recommended practice for architectural description of software-intensive systems. Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2000.
- [8] 방위사업청, 방위력개선사업관리 규정, 2006.
- [9] 최상영, 무기체계 내장형 S/W 개발 발전 연구, 국방대학교, 2003.