

임베디드 소프트웨어 품질평가 모델의 개발

○
양해술*, 이하용*

*호서대학교 벤처전문대학원
e-mail : lhyazby@hanmail.net

Development of Evaluation Model for Embedded Software

Hae-Sool Yang*, Ha-Yong Lee*

*Graduate School of Venture, Hoseo University

요 약

임베디드 소프트웨어의 품질시험을 통해 임베디드 시스템 구매자들의 요구에 부합되는 고품질의 시스템을 구현할 수 있도록 지원할 수 있다. 지금까지 일반적인 SI 소프트웨어에 대한 품질평가 방법론이나 평가 기법, 평가 도구 등이 개발된 사례가 있으나 임베디드 소프트웨어의 경우에는 아직까지 국내에서 활용할 수 있는 구체적인 체계가 구축되어 있지 않은 실정이다. 최근 다양한 임베디드 시스템들이 출시되어 소비자의 선택을 기다리고 있으나 품질면에서 많은 문제점들이 노출되고 있다. 본 연구에서는 임베디드 소프트웨어 평가를 위해 ISO/IEC 12119를 근간으로 하여 평가를 수행할 수 있는 평가모델과 품질검사표를 개발하여 임베디드 소프트웨어 평가에 적용할 수 있도록 하였다.

1. 서 론

임베디드 소프트웨어의 품질시험을 통해 임베디드 시스템 구매자들의 요구에 부합되는 고품질의 시스템을 구현할 수 있도록 지원할 수 있다. 지금까지 일반적인 SI 소프트웨어에 대한 품질평가 방법론이나 평가 기법, 평가 도구 등이 개발된 사례가 있으나 임베디드 소프트웨어의 경우에는 아직까지 국내에서 활용할 수 있는 구체적인 체계가 구축되어 있지 않은 실정이다. 최근 다양한 임베디드 시스템들이 출시되어 소비자의 선택을 기다리고 있으나 품질면에서 많은 문제점들이 노출되고 있다. 본 연구에서는 임베디드 소프트웨어 평가를 위해 ISO/IEC 12119를 근간으로 하여 평가를 수행할 수 있는 평가모델과 품질검사표를 개발하여 임베디드 소프트웨어 평가에 적용할 수 있도록 하였다.

2. 관련 연구 현황

현재, 국내의 소프트웨어 제품 시험 및 인증에 대한 관련 기반은 미흡한 실정이다. 국가적인 시험인증 체계가 초기단계이며 정보통신 분야의 시험인증 관련 법령 및 규정이 미흡하고 최근에 시험인증 소프트웨어 분야를 점차 확대해 나가기 위한 연구를 지속적으로 추진하고 있다.

2.1 국내의 현황

국내에서는 연구소를 중심으로 소프트웨어에 대한 평가기술 연구, 기술성 평가 등이 이루어지고 있으며, 국내의 품질관련 현황을 다음과 같이 요약하였다.

- 전자통신연구원 등에서 소프트웨어 전반에 대한 평가기술 연구('97~'99)
- 한국정보통신기술협회에서 패키지 소프트웨어에 대한 시험 인증 실시
- 한국정보산업협회와 전자신문사 공동으로 신상품에 대한 기술성 및 사업성 평가
- 기술신용보증기금 등에서 자금지원을 위한 사업성 평가

2.2 국외의 현황

국외에서는 소프트웨어의 프로세스와 제품에 관한 평가 기술이 활발히 연구되고 있으며 이미 실용화 단계에 접어들고 있다. 국외의 품질관련 연구 현황을 다음과 같이 요약하였다.

- 미국 : ISO 9001(9000-3), 9126 적용 및 심사기술 보유, 소프트웨어 평가 확산 → CMM, SAM, Trillium, SQPA, Bootstrap, STD 등을 실제 적용 · 평가

- 영국 : BSI-QA에서 PAS를 제안하여 소프트웨어 품질평가
- 일본 : 1992년 4월에 INTAP/ICTC를 OSI 제품에 대한 시험 기관으로 지정하여 적합성 시험과 상호운용성 시험 등을 수행
- 덴마크 : 민간기업 델타(DELTA)가 82년부터 S W시험인증서비스를 실시. 안정성을 확보해야 하는 SW 프로세스 통제와 실시간으로 SW 기능성을 평가하는데 주력. 이에 맞춰 사용자 매뉴얼, 설계문서 및 소스코드의 유지보수성을 평가

3. 품질 모델

임베디드 소프트웨어의 구성요소에는 임베디드 소프트웨어가 만족시켜야 할 권고나 요구사항 또는 규제를 포함하고 있는 요구사항 문서와 소프트웨어 속성을 설명하는 문서로서 잠재적인 구매자가 제품 구입에 앞서 스스로 그 제품의 적합성을 평가할 수 있도록 하는 제품설명서, 제품의 사용을 위해 제공되며 제품 사용에 필요한 모든 정보가 포함되는 사용자 문서, 한가지 이상의 매체를 통해 제공되는 실행 프로그램과 관련 데이터가 있다.

3.1 임베디드 소프트웨어의 적용 분야

임베디드 소프트웨어의 적용 분야는 제어, 가전, 단말, 통신장비 등 크게 네 가지로 나눌 수 있다.

① 제어

제어 분야로는 공정제어, 자동차 제어, 로봇 제어 등이 있으며 실시간 요구가 강한 특징이 있다.

② 가전

가전 분야로는 세탁기, 전자레인지 등의 단순제어와 인터넷에 접속하는 TV 등의 GUI(Graphical User Interface)가 중요시되는 분야가 있다.

③ 단말

단말 분야로는 핸드폰, PDA 등의 모바일(mobile) 기기 등이 있으며 소비전력의 최소화가 필요하고 작은 크기의 디스플레이를 요구하는 특징이 있다.

④ 통신장비

통신장비 분야로는 직렬, 병렬, 이더넷, USB 등의 다양한 통신포트를 요구하는 부문이 있다.

각 응용들은 실시간성의 강약, 입출력 장치의 다양성, GUI의 중요도, CPU 처리요구의 강약, 저소비전력 요구의 강약 등에서 차이를 보이며 이런 점들이 마이크로 프로세서의 선택이나 하드웨어의 구성 등에 영향을 미친다. <표 1>에서는 각 응용분야와 그들의 특징들을 비교분석하고 있다.

<표 1> 응용과 특성비교

	실시간성	입출력	GUI	CPU처리	소비전력 요구
제어	크다	다양	불필요	보통	보통
가전	작다	단순	대형LCD	높다	작다
단말	작다	단순	중소형LCD	보통	크다
통신장비	보통	다양	불필요	보통	보통

3.2 임베디드 소프트웨어 유형별 품질평가 요소 검토

임베디드 소프트웨어의 유형은 응용 분야에 따라 제어, 가전, 단말, 통신장비 등, 네 가지로 분류할 수 있다.

제어응용은 공장이나 자동차의 제어, 로봇의 제어 등의 응용을 말하며 실시간 요구가 매우 강한 특성을 가지며 오류 발생으로 인한 큰 피해가 발생할 수 있고 입출력 방식이 다양하며 GUI(Graphical User Interface)는 불필요하다. 따라서, 이러한 특성을 고려하여 품질특성과 관련시켜 보면 실시간 요구가 강하다는 점에서 효율성의 측면이 강조되며, 오류 발생으로 인한 피해가 크고 공장이나 자동차, 로봇을 제어하는 다소 거친 환경이라는 면에서 신뢰성 또한 중요한 면이 될 수 있다. GUI가 불필요하므로 사용성 측면은 약하다고 볼 수 있다.

가전응용은 과거의 세탁기나 전자레인지와 같이 단순 제어만을 제공하던 것에서 벗어나 인터넷에 접속하는 냉장고, TV 등과 같이 GUI가 강화되는 방향으로, 또한 인터넷에 접속되는 방향으로 발전하고 있다. 가전응용 분야는 실시간성이 약하므로 효율성 측면의 중요도가 떨어질 수 있으나 멀티미디어 정보를 많이 다루기 때문에 고성능의 시스템 성능을 요구하므로 효율성 측면이 매우 중요한 요소로 부각되어야 한다. 또한, 대형 LCD를 필요로 하는 일반 사용자를 위주로 하므로 편리한 사용환경이 요구되어 사용성 측면이 강조되어야 한다.

단말응용은 핸드폰이나 PDA, 혹은 그에 준하는 모바일 기기들을 말하는데 소비 전력의 최소화, 작은 크기의 디스플레이 등을 요구한다. 단말응용의 경우는 중소형 LCD를 요구하며 상당히 진보된 사용자 인터페이스를 지원하는 등 사용성 측면이 중시된다. 실시간성이 떨어지고 특별히 고성능의 CPU를 필요로 하지 않으므로 시간적 효율성 측면은 다소 중요도가 떨어진다고 볼 수 있다. 그러나 소비전력에 대한 요구가 크므로 자원 효율성의 측면은 강조된다. 단말응용의 경우는 특히 제품의 생명주기가 짧으며 빠른 신제품 개발과 출시가 중요하므로 유지보수성의 측면이 매우 중요하다.

통신장비 응용은 직렬, 병렬, 이더넷, USB 등의

다양한 통신포트를 요구한다는 점이 특징이다. 통신 장비용은 실시간성이 다소 강조되므로 시간 효율성의 측면이 중요하고 GUI가 불필요하므로 사용성의 측면은 중요도가 떨어진다.

3.3 임베디드 소프트웨어의 품질특성 모델

임베디드 소프트웨어의 다양한 특성들을 고려하여 ISO/IEC 9126 및 ISO/IEC 12119의 품질특성과 관련지으면 다음과 같다.

① 기능성

- 하드웨어와 소프트웨어로 구현한 부분이 적절한가?

② 신뢰성

- 오류 발생 최소화
- 거친 환경에서 강한 내구성

③ 사용성

- 사용자가 소프트웨어의 기능을 쉽게 재구성할 수 있도록 하여 사용 편리성 제공
- 멀티미디어 서비스 제공을 통한 편리한 사용 환경 제공

④ 효율성

- 가능한한 RAM 등의 자원 사용량을 줄일 수 있어야 함
- 신속한 응답, 정해진 제한 시간 내에 처리
- 하드웨어와 결합된 최종 제품의 성능이 우수한가?

⑤ 유지보수성

- 소프트웨어의 변경이 손쉽고 간단하며 기능 확장이 용이
- 기존의 소프트웨어를 재사용할 수 있어야 함

⑥ 이식성

- 하드웨어 플랫폼이 쉽게 변경될 수 있으므로 다양한 플랫폼을 지원할 수 있어야 함
- 기존의 임베디드 소프트웨어에 대한 호환성
- IP Block과의 연결 용이

4. 임베디드 소프트웨어 시험모델

임베디드 소프트웨어의 시험을 위한 모델에 대해 기본적인 사항을 정리하면 다음과 같다.

4.1 측정 유형과 시험 유형의 종류

측정 유형이란 메트릭의 계산식을 구성하는 측정 값들이 가질 수 있는 값의 형태를 의미하며, 시험 유형이란 메트릭의 값이 가질 수 있는 값의 형태를 말한다.

본 시험모델에서 사용하는 측정 유형의 종류는 < 표 2>와 같다.

<표 2> 측정 유형의 종류

측정유형	측정단위	표시기호
측정유형 1	Y : 만족함 N : 만족하지 않음 NA : 적용 불가능	(Y/N/NA)
측정유형 2	비율	Scale
측정유형 3	숫자	Number
측정유형 4	시간	Time

본 시험모델에서 사용하는 시험 유형의 종류는 < 표 3>과 같다.

<표 3> 시험 유형의 종류

측정유형	측정단위	표시기호
측정유형 1	Y : 만족함 N : 만족하지 않음 NA : 적용 불가능	(Y/N/NA)
측정유형 2	비율	Scale

4.2 시험 모듈의 체계

본 연구에서 구축한 품질시험 모듈의 체계는 다음과 같다.

(1) 개요

- ① 메트릭의 개념 : 평가모델의 기본 개념
- ② 측정 목적 : 평가모델의 측정을 통해 무엇을 얻고자 하는가를 기술
- ③ 메트릭 범주 : 메트릭이 속하는 소속을 기술
- ④ 용어 설명 : 메트릭의 개념과 목적의 설명에서 관련 용어 설명

(2) 적용 범위

- ① 적용 대상 및 필요 자원
적용대상 : 메트릭을 적용해야 할 문서나 소프트웨어 등의 대상을 기술
필요자원 : 메트릭 적용에 필요한 도구나 자원
- ② 기법 : 적용할 수 있는 시험 기법
- ③ 적용시 고려사항 : 평가모델 적용시 고려해야 할 관련 정보

(3) 참조 문서

- 메트릭이 도출된 관련 문서

(4) 메트릭

- ① 측정 항목 : 측정할 데이터 항목
- ② 측정 방법 : 메트릭을 구성하는 측정 항목에 대한 구체적인 측정 방법의 기술
- ③ 계산식 : 데이터 항목을 이용한 계산식의 정의

(5) 적용 절차

- ① 상세 절차 : 시험을 수행하는 구체적인 절차와 방법에 대한 기술

(6) 결과 해석 및 보고

- ① 측정치의 매핑 : 매트릭 결과에 대한 판정(Y, N, NA)으로 값으로 나타날 경우, 값의 범위
- ② 측정 결과의 해석 : 측정 결과에 대한 해석 방법에 대해 지침을 제시
- ③ 보고 사항 : 측정 결과에 대해 문서로서 보고 해야 할 사항에 대한 명시

4.3 품질검사표

품질검사표는 품질 시험을 수행하는 과정에서 편리하게 참조할 수 있도록 필요한 사항들 추출하여 요약한 표이다. 이러한 품질검사표의 예를 <표 4>에 나타내었다.

<표 4> 품질검사표의 예

메트릭명	임베디드 시스템이 제한 받고 있는 경계값의 범위를 벗어난 입력에 대한 예외처리를 하고 있습니까?		
측정 항목	A	경계값 확인 대상 항목 수 - 사용자 문서에 명시된 경계값에 대한 테스트케이스를 작성	
	B	각 항목별 테스트케이스 성공률의 합 - 테스트케이스에 따라 테스트를 수행하여 명세와 일치하는 경우를 체크	
계산식	$BEC = \frac{A}{B}$ - 경계값 처리율 (BEC) = B/A $B = \sum_{i=1}^n \frac{Success_TC_i}{Total_TC_i}$ - Success_TC : i 번째 경계값 처리 기능 확인을 위해 수행한 테스트케이스 중 성공한 건 수 - Total_TC : i 번째 경계값 처리 기능 확인을 위해 수행한 테스트케이스 수		
결과 영역	$0 \leq \text{경계값 처리율(BEC)} \leq 1$	결과값	
문제점			

품질검사표에는 기본적으로 매트릭명과 매트릭이 측정하고자 하는 내용에 대한 문장이 포함되어 있다. 측정항목은 계산식을 통해 매트릭을 구성하는 요소로 1개 또는 그 이상의 개수로 구성되며 항목 개요와 측정 방법에 대한 기술을 포함한다.

결과 영역은 계산식에 의해 산출되는 값이 나타날 수 있는 영역으로 매트릭 중 대부분이 0과 1사이의 값으로 사상되나 명확한 영역을 규정할 수 없는 경우도 있다.

5. 결론

일반 패키지 소프트웨어의 경우에는 몇몇 소프트웨어 개발 선진국이 개인용 컴퓨터에서 사용하는 소프트웨어의 대부분을 공급하고 있으며 개발 기술에서 우위를 점하고 있으나 임베디드 시스템 분야에서는 각 시스템마다 고유한 특성과 개성을 갖게 되는 만큼 특정 업체에서 독점할 수 없는 특징을 가지고 있다.

또한, 임베디드 시스템 산업의 급격한 발전과 높은 부가가치로 인해 경쟁 우위를 점하기 위한 품질 확보의 필요성이 요구됨에 따라 임베디드 소프트웨어에 대한 품질평가 모델의 구축에 대한 연구의 필요성이 고조되고 있다.

본 연구에서는 ISO/IEC 12119를 기반으로 하여 임베디드 소프트웨어 평가를 위한 평가모델을 개발하고 평가 과정에서 활용할 수 있는 품질검사표를 개발하였다. 최근 소프트웨어 제품의 품질인증에 대한 관심이 높아지고 있으며 국내 패키지 소프트웨어의 품질인증을 담당하고 있는 정보통신기술협회에서는 임베디드 소프트웨어의 품질인증 분야로 업무를 확대하기 위한 연구를 진행하고 있다. 본 연구 결과를 임베디드 소프트웨어의 품질인증 체계 구축에 활용할 수 있을 것이라 사료된다.

본 연구를 통해 임베디드 소프트웨어에 대한 품질 시험 체계 구축과 측정 기준의 개발 및 향후 실질적인 활용을 통해 고품질 임베디드 소프트웨어의 개발을 촉진하고 국제 경쟁력을 향상시킬 수 있을 것으로 기대한다.

참고 문헌

- [1] ISO/IEC 9126, "Information Technology - Software Quality Characteristics and metrics - Part 1, 2, 3.
- [2] ISO/IEC 14598, "Information Technology - Software product evaluation - Part 1~6.
- [3] ISO/IEC 12119, "Information Technology - Software Package - Quality requirement and testing".
- [4] Moller, K. H. and Paulish, D. J., "Software Metrics", Chapman & Hall(IEEE Press), 1993.
- [5] Wallmuller, E., "Software Quality Assurance A practical approach", Prentice Hall, 1994.
- [6] 水野幸男, "소프트웨어의 종합적品質管理", 日科技連出版, 1993.
- [7] 古澤. 東. 片山, "소프트웨어의 品質管理と生産技術", 日本規格協會, 1990. 5.
- [8] 양해술, 이하용, "설계단계에서의 품질평가 툴킷(ESCORT-D)의 설계 및 구현", 한국정보과학회논문지(C), Vol. 3, No. 3, 1997. 6.
- [9] 양해술, "한진해운 신정보(영업 및 물류)시스템의 품질보증과 품질평가", 한진해운(주) 구현단계 확인평가, 1998. 9. 7.
- [10] 양해술, "Embedded S/W의 품질평가 모델 개발 연구", 한국정보통신기술협회 위탁과제, 1차년도중간보고서, 2002. 8.