

산업용 내장형 소프트웨어 품질평가 모델의 개발*

○
이하용*, 황석형**, 양해솔***

*서울벤처전문대학원대학교 컴퓨터응용기술학과

**선문대학교 자연과학대학 정보과학부

***호서대학교 벤처전문대학원 컴퓨터응용기술학과

e-mail : lhyazby@hanmail.net, shwang@sunmoon.ac.kr,

hsyang@office.hoseo.ac.kr

Development of Quality Evaluation Model for Industrial Embedded Software

Ha-Yong Lee*, Suk-Hyung Hwang**, Hae-Sool Yang*

*Seoul Univ. of Venture & Information

**Sun-Moon Univ. Div. of Information & Computer Science

***Graduate School of Venture, Hoseo University

요 약

산업용 소프트웨어의 유형은 크게 패키지형, 내장형, 시스템형으로 구분할 수 있다. 패키지형 소프트웨어는 산업용 ERP를 의미하며, 내장형 소프트웨어는 산업용 기기에 내장되어 사용되고, 시스템형은 제조 및 생산 시스템의 전반적인 제어를 위한 소프트웨어이다. 본 연구에서는 산업용 내장형 소프트웨어를 대상으로 하여 품질시험 및 평가를 수행할 수 있는 평가모델의 개발에 관해 기술하였다. 평가모델의 객관성 및 타당성을 제고하기 위해서는 국제표준을 기반으로 한 체계 구축이 필수적이다. 관련된 국제표준으로는 소프트웨어 제품의 요구사항 및 평가에 관한 표준인 ISO/IEC 12119와 9126이 있으며, 평가모델의 구성 형식을 규정하고 있는 ISO/IEC 14598-6이 있다. 이러한 표준들을 기반으로 하여 산업용 내장형 소프트웨어의 품질 요구사항을 추출하고 품질 요구의 만족 수준을 평가할 수 있는 평가 모델을 구축하였다.

1. 서 론

산업용 소프트웨어의 유형은 크게 패키지형, 내장형, 시스템형으로 구분할 수 있다. 패키지형 소프트웨어는 산업용 ERP를 의미하며, 내장형 소프트웨어는 산업용 기기에 내장되어 사용되고, 시스템형은 제조 및 생산 시스템의 전반적인 제어를 위한 소프트웨어이다. 본 논문에서는 산업용 내장형 소프트웨어를 대상으로 하여 품질시험 및 평가를 수행할 수 있는 평가모델의 개발에 관해 기술하였다. 평가모델의 객관성 및 타당성을 제고하기 위해서는 국제표준을 기반으로 한 체계 구축이 필수적이다. 관련된 국제표준으로는 소프트웨어 제품의 요구사항 및 평가에 관한 표준인 ISO/IEC 12119와 9126이 있으며, 평가모델의 구성 형식을 규정하고 있는 ISO/IEC 14598-6이 있다. 이러한 표준들을 기반으로 하여 산업용 내장형 소프트웨어의 품질 요구사항을 추출하

고 품질 요구의 만족 수준을 평가할 수 있는 평가모델을 구축하였다. 본 논문의 2장에서는 소프트웨어 품질평가 동향을 소개하였고, 3장에서는 산업용 내장형 소프트웨어의 요구사항을 기술하였으며, 4장에서 산업용 내장형 소프트웨어 시험모델을 개발 내용을 소개하고 결론 및 향후 연구과제를 제시하였다.

2. 관련 동향

한국정보통신기술협회(TTA)는 임베디드 소프트웨어 표준화를 원활하게 진행하기 위해 2004년 3월에 임베디드소프트웨어프로젝트그룹(PG108)을 결성, 국내 실정에 맞는 임베디드 소프트웨어 표준 제정과 국외 표준화 활동을 추진하고 있다. 임베디드소프트웨어프로젝트그룹은 임베디드 소프트웨어가 포함하고 있는 임베디드 운영체제, 센서 네트워크 미들웨어, 임베디드 소프트웨어 개발도구, 임베디드 멀티미디어, 임베디드 GUI 등 임베디드 소프트웨어 기술 전반을 표준화 대상으로 인식하고 있다. 임베디드

* 본 연구는 정보통신부 지원 ITRC 프로그램의 지원을 받아 수행되었음.

소프트웨어 프로젝트그룹의 실질적인 표준화 작업은 특정 주제별로 구성된 워킹그룹에서 이루어지다.

워킹그룹은 임베디드 운영체제, 개발환경, 센서 네트워크 미들웨어, 홈서버를 위한 임베디드 멀티미디어 기술 등에 관하여 표준화작업을 진행하였다.

3. 산업용 내장형 소프트웨어의 요구사항

산업용 내장형 소프트웨어의 요구사항을 정립하기 위해서는 소프트웨어 제품평가를 위한 품질특성의 개념에서 출발하여 산업용 내장형 소프트웨어와 일반 사무용 소프트웨어와의 차이를 명확히 해야 할 필요가 있다.

3.1 산업용 내장형 소프트웨어의 특성

본 논문에서는 산업용 기기를 제어하는 내장형 소프트웨어를 대상으로 하여 품질을 시험하고 평가할 수 있는 시험모듈을 개발하였다.

3.2 산업용 내장형 소프트웨어의 요구사항

산업용 내장형 소프트웨어의 요구사항을 도출하기 위해 본 논문에서는 패키지 소프트웨어의 품질 요구사항과 시험에 관한 표준인 ISO/IEC 12119의 품질 특성 체계를 바탕으로 하였다. 본 논문에서는 ISO/IEC 12119의 품질특성 체계를 기반으로 하여 산업용 내장형 소프트웨어의 요구사항을 먼저 추출하고 이들 요구사항을 품질특성 체계에 맞추어 분류·정리한 후, 각 요구사항에 따른 메트릭을 구축하였다.

산업용 내장형 소프트웨어가 갖추어야 할 요구사항에 대해 주요 내용을 요약해 보면 다음과 같다. 여기에서는 산업용 내장형 소프트웨어가 갖는 특성들을 수집하여 소프트웨어 제품평가를 위한 표준인 ISO/IEC 9126과 ISO/IEC 12119의 품질특성의 개념에 따라 분류·정리하였다.

(1) 기능성 측면

기능성 측면에서 산업용 내장형 소프트웨어의 요구사항을 살펴보았다.

① 소프트웨어/하드웨어 기능에 대한 언급

산업용 내장형 시스템의 경우, 빈번하게 반복되면서 고성능을 요구하는 기능은 하드웨어로 구현하며 향후 기능의 업그레이드가 요구되는 기능은 소프트웨어로 구현된다. 향후, 업그레이드를 위해 기능에 대해 소프트웨어 또는 하드웨어적 기능인지를 명시할 필요가 있다.

② 사용환경에 대한 명세

산업용 내장형 시스템은 거친 환경에서 반복적인 충격이 발생하는 환경에서 동작해야 하는 경우도 있으므로 그 사용 환경에 맞는 강한 내구성을 가질 필요가 있다. 따라서, 산업용 내장형 소프트웨어에 대해 어떤 환경 조건에서 정상적으로 동작할 수 있는가에 대해 명확히 명세함으로써 적절한 사용 환경을 조성하도록 하거나 사용 환경에 맞는 산업용 소프트웨어를 선택할 수 있도록 해야 한다.

(2) 신뢰성 측면

신뢰성 측면에서 산업용 내장형 소프트웨어의 요구사항을 살펴보았다.

① 테스트 수행 결과의 제공

산업용 내장형 소프트웨어의 경우, 제조 및 제어 등의 산업 현장에서 사용되는 특성을 고려하여 현장과 유사한 환경에서 테스트한 결과와 그 적정성 여부를 명세함으로써 사용자의 선택에 도움을 줄 수 있는 정보를 제공해야 한다.

② 실적용 환경에서의 결함 및 오류의 회피

산업용 내장형 소프트웨어는 제조 및 제어 등의 산업 현장에서 결함 및 오류 발생을 유발할 수 있는 테스트 케이스를 시험하여 결함 및 오류 발생이 적정 수준을 유지하고 있음이 확인되어야 한다.

③ 신뢰성 수준에 관한 정보 제공 및 준수

산업용 내장형 소프트웨어의 신뢰성 품질은 제조되는 물품이나 제어되는 공정의 품질에 큰 영향을 미치게 되므로 제조 및 제어 등의 산업 현장에서 보증될 수 있는 신뢰성 수준에 관한 정보가 제공되어야 하며 제공되는 정보에 따라 신뢰성 수준을 준수하여야 한다.

(3) 사용성 측면

사용성 측면에서 산업용 내장형 소프트웨어의 요구사항을 살펴보았다.

① 인터페이스의 이해도

산업용 내장형 소프트웨어의 편리한 인터페이스는 사용 용이성을 향상시켜 생산성 향상의 결과로 나타나게 된다. 따라서 이해 용이한 인터페이스로 구성되어 있는 산업용 내장형 소프트웨어는 사용성 측면에서 고품질 확보를 위한 기본 특성이라 할 수 있다.

② 제공되는 메시지의 이해용이성

산업용 내장형 소프트웨어는 운영 과정에서 발생

되는 다양한 상황에 대한 다수의 메시지를 간결한 방법으로 시각적으로 제공하므로 제공되는 메시지를 얼마나 직관적으로 쉽게 이해할 수 있는 형태로 제공하는가는 다양한 상황의 변화나 문제 발생에 신속하게 대처할 수 있는 가능성을 높이는 요인이 될 수 있다.

③ 운영절차 조정 가능성

산업용 내장형 시스템은 제조환경이나 제어환경의 다양한 변화에 대처하여 운영절차에 대해 다양한 변화를 줄 수 있도록 설계되어야 한다.

(4) 효율성 측면

효율성 측면에서 산업용 내장형 소프트웨어의 요구사항을 살펴보았다.

① 처리기한의 명세 및 준수

산업용 내장형 소프트웨어는 제조 및 제어 공정에서 동작하면서 다른 공정과의 타이밍을 적절히 조절하여 생산이나 제어공정에 차질을 주지 않도록 성능상에 문제가 발생하지 않아야 한다. 따라서 내장형 소프트웨어의 기능에 대해 처리기한의 명세되어야 하며 명세한 처리기한을 준수해야 한다.

② 높은 처리율

산업용 내장형 시스템은 고성능이 요구되는 핵심 기능에 대한 하드웨어적인 구성을 통해 성능요구를 만족할 수 있도록 구성되어야 한다.

③ 데이터 전송 성능

산업용 내장형 소프트웨어는 고성능의 데이터 전송 성능을 통해 다른 기기와의 원활한 동작이 가능해야 한다.

(5) 유지보수성 측면

유지보수성 측면에서 산업용 내장형 소프트웨어의 요구사항을 살펴보았다.

① 진단 기능

산업용 내장형 소프트웨어의 경우 운영 과정에서 결함이 발견되었을 경우, 신속하게 결함의 원인을 찾아내고 문제를 해결하여 재가동할 수 있어야 한다.

따라서 자체적으로 내장된 진단기능을 제공하여 신속하고 정확한 결함의 진단과 해결방법이 제시되어야 한다.

② 운영 중 활동 기록 및 제시

산업용 내장형 소프트웨어 사용 중에 진행되는 동작이 무엇인지 명확히 제시하고 있으며 정상적인 동작에 문제가 발생한 경우, 발생된 문제에 대한 가이드를 제시해야 한다.

(6) 이식성 측면

이식성 측면에서 산업용 내장형 소프트웨어의 요구사항을 살펴보았다.

① 이식 용이성

산업용 내장형 소프트웨어가 유사한 유형의 서로 다른 기기에 적용이 가능하다고 할 때 별다른 노력 없이 쉽게 이식이 가능해야 한다.

② 설치 용이성

산업 내장형 소프트웨어는 해당 산업용 기기에 쉽게 설치가 가능해야 한다. 산업용 기기를 다루는 사용자는 일반적으로 소프트웨어 분야의 관련 전문 지식을 가지고 있지 못한 경우가 많을 것이므로 설치가 용이하면 재설치가 필요할 때 산업용 기기의 유희시간을 최소화할 수 있는 장점이 있다.

4. 산업용 내장형 S/W 시험모듈

4.1 산업용 내장형 S/W 시험모듈

본 논문을 통해 기능성, 신뢰성, 사용성, 효율성, 유지보수성, 이식성에 대한 부특성 27개에 대해 산업용 내장형 S/W의 시험모듈을 개발하였다.

<표 1> 개발된 메트릭의 예

특성	부특성	메트릭
기능성	적합성	기능정보제공, 데이터정보제공, 사용환경명세제공, 기능구현완전성, 기능충분성, 경계값처리율
	정확성	기능분류명확성, 결과의 정확성, 기능구현정확성
	상호운용성	연결가능성, 데이터교환성
	보안성	접근통제정보제공, 접근통제가능성
	준수성	기능표준준수율
신뢰성	성숙성	문제해결률, 사용환경시험여부, 결함회피율
	결함허용성	다운 회피율, 고장 회피율, 오조작 회피율
	회복성	데이터회복률, 복구가능률
	준수성	신뢰성수준정보제공, 신뢰성수준준수율
사용성	이해가능성	기능이해도, 인터페이스이해도, 입출력데이터이해도, 내용일관성, 사용자안내성
	학습성	학습용이성, 도움말접근용이성
	운영성	오류복구용이성, 메시지에러용이성, 진행상태 파악가능성
	선호도	인터페이스조정, 인터페이스선호도
	준수성	사용성표준준수정보제공, 사용성표준준수율
효율성	시간효율성	처리기한명세, 평균처리율, 평균처리시간
	자원효율성	메모리사용률, 데이터전송률
	준수성	효율성표준준수정보제공, 효율성표준준수율
유지보수성	분석성	진단기능지원률, 진단구분률, 문제해결정보기록
	변경성	설정변경정보제공, 변경가능률
	안정성	변경안전성
	시험가능성	내장형시험기능정보제공, 내장형시험기능구현율
	준수성	유지보수표준준수정보제공, 유지보수표준준수율

이식성	적용성	이식편리성
	설치가능성	설치가능률, 설치용이성
	대체성	데이터지속정보제공, 데이터지속가능률
	공존성	공존가능정보제공, 공존가능률
	준수성	이식표준준수정보제공, 이식표준준수율

4.2 품질검사표

품질검사표는 시험모듈을 시험현장에서 적용하기 편리하도록 필수적인 사항들만들 추출해서 도표로 구축한 것이다. 이러한 품질검사표의 예를 <표 2>에 나타내었다.

<표 2> 품질검사표의 예

메트릭명	사용자 문서에 산업용 내장형 시스템의 하드웨어적인 기능과 소프트웨어적인 기능이 명확히 구분되어 있습니까?		
기능 분류 명확성			
측정 항목	A	산업용 내장형 시스템이 제공하는 전체 기능 수 - 다른 경로로 접근되는 동일한 기능의 수는 중복 가산하지 않는다.(메뉴를 통한 접근과 단축키를 통한 접근이 모두 가능한 기능의 경우)	
	B	하드웨어적인 기능인지 소프트웨어적인 기능인지 명확히 구분되어 있는 기능 수 - 산업용 내장형 시스템에 구현된 기능에 대해 사용자 문서에 기술된 명세를 비교하여 판단	
계산식	기능 분류 명확성 = B/A		
결과 영역	$0 \leq \text{기능 분류 명확성} \leq 1$	결과	값
문제점			

품질검사표에는 기본적으로 메트릭명과 메트릭이 측정하고자 하는 내용에 대한 문장이 포함되어 있다. 측정항목은 계산식을 통해 메트릭을 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 메트릭 중 대부분이 0과 1사이의 값으로 사상되거나 명확한 영역을 규정할 수 없는 경우도 있는데, 이러한 경우에는 별도의 사상 영역에 따른 판정 기준을 설정하게 된다.

4.3 점검표

점검표는 품질검사표의 메트릭에 대한 측정항목을 특정 소프트웨어로부터 구체적으로 측정해내기 위한 방법이다. 예를 들어 <표 3>의 품질검사표에 있는 “기능구분 적절성” 메트릭에 대한 측정항목의 점검표는 <표 8>과 같이 작성될 수 있다.

<표 8> 점검표의 예

순번	기능명	2.1		2.2		비고
		적합성		정확성		
		기능정보 제공	기능충분성	결과의 정확성	기능분류 명확성	
1	기능1	Y	Y	Y	Y	
2	기능2	Y	Y	Y	Y	
3	기능3	Y	Y	Y	Y	
...	
Y의 갯수						
N의 갯수						
결과						

메트릭의 측정항목들에 대한 구체적인 측정을 위해 점검표에서는 측정항목 각각의 세부요소를 나열하여 가부(Y/N)를 결정하고 Y의 개수와 N의 개수를 구한 결과로부터 Y/(Y+N)의 결과를 도출함으로써 메트릭의 결과를 산출한다.

5. 결론

본 논문에서는 ISO/IEC 14598-6의 품질평가 모듈 구성 형식에 따라 산업용 내장형 소프트웨어 품질평가 모듈의 품질 요구사항을 바탕으로 품질평가 모듈을 개발하였다. 최근 대규모 소프트웨어를 발주하는 경우 제3자 기관의 품질감리나 품질평가를 의뢰하는 경우가 많아지고 있다. 21세기를 앞두고 경쟁력 향상을 위해 기업이나 학교 등에서 종합 정보시스템을 구축하는 사례도 늘고 있으며 이 과정에서 품질감리나 평가를 통해 고품질의 정보시스템을 구축하려는 노력이 많이 시도되고 있다.

산업용 내장형 소프트웨어는 최신 산업용 기기의 생산성을 좌우하는 주요 요소일 뿐만 아니라 산업용 기기의 고부가가치를 창출할 수 있는 핵심 분야라고 할 수 있다. 본 논문을 통해 ISO/IEC 12119와 9126의 표준 및 ISO/IEC 14598-6의 표준을 적용한 산업용 내장형 소프트웨어의 품질평가 모듈을 개발함으로써 산업용 내장형 소프트웨어의 품질을 향상시킬 수 있는 목표를 달성할 수 있으리라 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, 2, 3, 4, 5, 6.
- [3] Moller, K. H. and Paulish, D. J., "Software Metrics", Chapman & Hall(IEEE Press), 1993.
- [4] Wallmuller, E., "Software Quality Assurance A practical approach", Prentice Hall, 1994.
- [5] 水野幸男, "소프트웨어의 종합적品質管理", 日科技連出版, 1993.
- [6] 吉澤. 東. 片山, "소프트웨어의 品質管理と生産技術", 日本規格協會, 1990. 5.
- [7] 양해술, 이하용, "설계단계에서의 품질평가 툴킷(ESCORT-D)의 설계 및 구현", 한국정보과학회논문지(C), Vol. 3, No. 3, 1997. 6.
- [8] 양해술, "Embedded S/W의 품질평가 모델 개발 연구", 한국정보통신기술협회 위탁과제, 1차년도중간보고서, 2002. 8.
- [9] 양해술, "산업용 소프트웨어 유형별 품질평가 모델 개발 연구", 산업기술시험원(KTL), 2차년도중간보고서, 2006. 2.