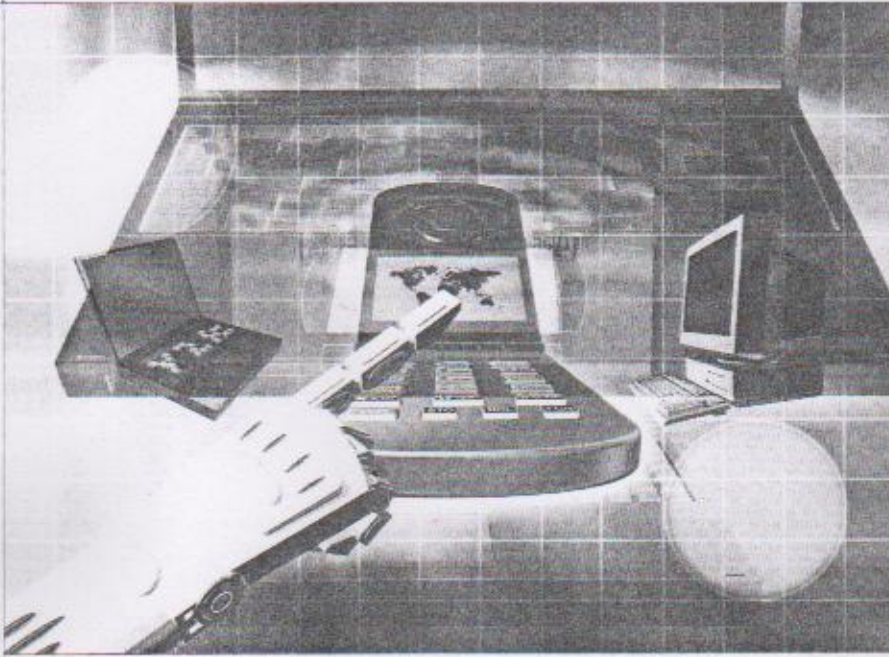


2006 한국모바일학회 추계학술대회

Society of Mobile Technology Fall Conference, 2006



- 일시 : 2006년 11월 23일(목) - 24일(금) 10:00~19:00
- 장소 : 군산대학교
- 주최 : (사)한국모바일학회(www.smt.or.kr)
- 주관 : 군산대학교
- 후원 : 한국인터넷진흥원, KT, 하나로통신, Neoshop,
하이버스, 군산대학교 임베디드 누리사업팀,
군산대학교 정보통신기술연구소

SMT Proceedings of SMT, 2006, Vol.3. No.2

목 차

■ 튜토리얼

- A. 유비쿼터스 환경과 사용자 행태연구(정지홍, 국민대 교수)
(오전 10:30 ~ 11:15, Room 4) 좌장: 이홍로 교수(군산대)15
- B. 모바일 동영상 트렌드 및 전망(이상홍, KT 컨버전스 연구소장)
(오전 11:25 ~ 12:10, Room 4) 좌장: 이영석 교수(군산대)35
- C. RTOS Technology for SoC System(이우형, 삼성전자 수석연구원)
(오전 10:30~11:15, 해양대 1호관 합동강의실) 좌장: 권창희 교수(한세대) 45

■ 발표논문

오전세션 - Track A

- 무선 통신 및 센서 네트워크 I (Room 1 : 13419)
(오전 10:30 ~ 11:15) 좌장: 배석찬 교수(군산대)

- 1. 무선 센서 네트워크를 위한 저전력 데이터 확산 프로토콜
최낙선, 김현태, 정규수, 지석근, 나인호(군산대)61
- 2. 센서 네트워크 상활하에서의 PCA 기반 데이터 유효화 기법 개발
윤동열, 김성호(군산대)69
- 3. 지능형 로봇의 인터넷 기반 주행 제어
유영선, 김종선, 김성호, 주영훈(군산대)75

Break Time(11:15 ~ 11:25)

(오전 11:25 ~ 12:10) 배성한 교수 (세종사이버대)

- 4. 이동 노드의 이동성을 보장하는 IPSec 터널의 재사용을 위한 IPSec SA 동기화
장성만, 이상문(충주대), 원유현(충익대) 80
- 5. 무선 센서 네트워크에서 유효 커버리지 및 접속성 보장을 위한 중앙 집중형 배치 프로토콜
장계평, 김현태, 이정식, 홍진대, 나인호(군산대)84

오전세션 - Track B

- 무선 통신 및 센서 네트워크 II(Room 2 : 13420)
(오전 10:30 ~ 11:15) 좌장: 장경성 교수(초당대)

1. 무선 센서 네트워크를 위한 Delta-Average 데이터 병합 기법 유태영, 김현태, 양해관, 박홍근, 나인호(군산대)	95
2. PDA를 이용한 GoF 디자인 패턴 기반 센서네트워크 모니터링 시스템 설계 및 구축 문영채, 김성완, 백정호, 백정현, 이홍로(군산대)	100
3. HCCP: 무선 센서 네트워크를 위한 홈 기반의 신뢰성 있는 혼잡제어 프로토콜 허관, 김현태, 최연성, 전영배, 나인호(군산대)	107

Break Time(11:15 ~ 11:25)

(오전 11:25 ~ 12:10) 좌장: 김영선 교수(대림대)

4. Flooding 프로토콜 기반 센서네트워크에서의 화재 감지 시스템 설계 육의수, 김성호, 주영훈(군산대)	113
5. 계층적 MIPv6에서 매크로 핸드오버를 위한 MAP 성능 향상 조영민, 안치현(OCU), 최창호, 이대영, 전계석(경희대)	119
6. 무선 센서 네트워크를 위한 적응형 키 관리 기법 김희복, 김현태, 이영석, 이신규, 나인호(군산대)	123

오전세션 - Track C

- 광대역 및 멀티미디어 전송(Room 3 : 13523)
(오전 10:30 ~ 11:15) 좌장: 권오병 교수(계원대)

1. 플래시 메모리를 고려한 버퍼 교체 알고리즘의 성능 평가, 유윤석, 류연승(영지대)	129
2. 효율성을 제고한 원격 모니터링 시스템에 관한 비교 연구 구준호, 유기석, 조승호(강남대), 김혜영(성균관대), 유원근(기술신보)	133
3. 협력 에이전트를 이용한 XMOR기반 데이터 그리드 협업 시스템 문석재, 엄영현, 국윤규, 정계동, 최영근(광운대)	139

Break Time(11:15 ~ 11:25)

(오전 11:25 ~ 12:10) 좌장: 정형원 교수(광운대)

4. IEEE 802.15.3a 기반의 영상전송 시스템 성능 해석, 강희조(동원대)	144
5. 센서 네트워크 상황하에서의 효율적 물체 추적 알고리즘 개발 김시환, 김장형(제주대), 김성호(군산대)	149
6. 홈 네트워크 환경에서 멀티미디어 컴퓨터 협동 작업을 위한 세션 관리 고용남(백석대), 장덕성(동원대)	155

오후세션 - Track A

- 모바일 서비스 및 플랫폼 I(Room 1 : 13419)

(오후 15:00 ~ 15:45)

좌장: 이정식 교수(군산대)

1. 모바일 임베디드 소프트웨어의 컨버전스 모델링에 관한 연구
손현승, 김우열, 김영철(충익대)163
2. 휴대 전화 3D 메뉴 개발을 위한 인터페이스 디자인 고려 사항에 관한 연구
이서진, 정지홍(국민대)168
3. A Closed Architecture 메커니즘 기반의 BPM과 CBD 짐목 및 개발
서윤숙, 김영철(충익대)172

Break Time(15:45 ~16:00)

(오후 16:00 ~ 16:45)

좌장: 지석근 교수(군산대)

4. ROPM 기반의 웹어플리케이션 접근제어 모듈 설계 및 구현
김진보, 김미선, 김도윤, 서재현(목포대)176
5. 사용자 핵심 행위의 지식화를 위한 기초자료 분석에 관한 연구, 김예진, 김영철(충익대)180
6. 휴대전화에서 통합미디어 플레이어개발을 위한 UI 고려요소에 대한 연구
임형진, 정지홍(국민대)186

오후세션 - Track B

- 모바일 서비스 및 플랫폼 II(Room 2 : 13420)

(오후 15:00 ~ 15:45)

좌장: 권창희 교수(한세대)

1. 컨버전스 제품과 단일 기능 제품의 사용형태 비교에 관한 연구, 황운선, 정지홍(국민대)197
2. 임베디드 시스템 통합과 제어를 위한 웹서비스 활용 구조, 김운용(강원도립대)202
3. 프락시 기반 모바일 웹 서비스 아키텍처 설계, 강윤희(백석대)206

Break Time(15:45 ~ 16:00)

(오후 16:00 ~ 16:45)

좌장: 김신탉 교수(대림대)

4. 경량화 타원곡선암호리즘을 이용한 RFID정보보호 프로토콜
김성진, 백종혁, 정선화, 박석천(경원대)212
5. 센서 네트워크에서 효율적인 데이터 수집을 위한 모바일 에이전트의 라우팅 기법
최신일, 최영근(광운대)217
6. 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 온도센서 보드에 관한 연구
노도영, 조승호(강남대), 김혜영(성균관대)221

오후세션 - Track C

- 모바일 정보 서비스(Room 3 : 13523)

(오후 15:00 ~ 15:45)

좌장: 정구민 교수(국민대)

1. 초경량 이동 컴퓨팅 환경에서의 보안 메커니즘 구현
박래영, 김원영, 이영석(군산대)229
2. 다양한 특징 매칭을 이용한 움직이는 물체 추적 시스템에 관한 연구
박재준, 김선우, 최연성(군산대), 김장형(제주대)236
3. 소프트웨어 아키텍처 기반의 임베디드 시스템 개발
서진원, 오영덕, 김영철(군산대)240

Break Time(15:45 ~ 16:00)

(오후 16:00 ~ 16:45)

좌장: 김영선 교수(대림대)

4. Polling 메커니즘 기반의 임베디드 소프트웨어 시스템 개발
최제현, 김영철, 김경창(홍익대)245
5. 모바일 임베디드 소프트웨어 컴포넌트의 재사용성 측정에 관한 연구
김우열, 손현승, 김영철(홍익대)251

오후세션 - Track D

- 모바일 정책 및 기술 동향(Room 4 : 13421)

(오후 15:00 ~ 15:45)

좌장: 신성운(군산대)

1. 모바일 게임의 국내 동향에 관한 연구, 김혜영(성균관대)259
2. 임베디드 소프트웨어 품질 평가를 위한 신뢰성 메트릭에 관한 조사
김동호, 김영철, 김장현(홍익대)264
3. 임베디드 소프트웨어의 신뢰성 테스트를 위한 체크리스트 연구
김기두, 김영철(홍익대)269

Break Time(15:45 ~ 16:00)

(오후 16:00 ~ 16:45)

좌장: 권오병 교수(계원대)

4. EasyIn: 휴대전화에서의 편리한 영문 데이터 검색
이궁해, 오홍선, 박정규(항공대)274
5. 메타데이터 기반 과학기술정보 상호연계에 관한 연구
김재수, 권이남(KISTI), 김영철(홍익대)279
6. "Guilty by Association" 에 의한 단백질 기능 예측
박용범, 황두성(단국대)285

임베디드 소프트웨어의 신뢰성 테스트를 위한 체크리스트 연구

김기두*, 김영철
한국정보통신기술협회,
홍익대학교 컴퓨터정보통신
e-mail : kdkim@tta.or.kr*,
bob@hongik.ac.kr

A Study on Checklist for Embedded Software Reliability Test.

Ki Du Kim*, R. Young Chul Kim

*Telecommunication Technology Association,
Dept. of Computer & Information Communication, Hongik University
e-mail : kdkim@tta.or.kr*
bob@hongik.ac.kr

요약문

임베디드 시스템의 개발과 함께 임베디드 소프트웨어의 비중이 함께 커지고 있다. 그에 따라 임베디드 시스템을 제어하는 임베디드 소프트웨어 신뢰성에 대한 연구가 진행되고 있다. 본 논문은 소프트웨어를 테스트하기 위한 소프트웨어 품질 특성들을 분석하고 이를 기반으로 임베디드 소프트웨어 신뢰성 평가를 위한 임베디드 소프트웨어 신뢰성 체크리스트를 제안하였다.

Abstract

Now, the embedded software is very important with embedded system development. In according to develop of embedded system, the embedded software reliability area is issued. The purpose of this paper is to develop the checklist for embedded software reliability test. Embedded software reliability's checklist is guaranteed to higher reliability of software.
Key Words: Embedded Software, Software Reliability, Checklist

I. 연구배경

컴퓨터 시스템의 급격한 발전으로 컴퓨터를 사용하지 않는 업무가 없을 정도로 많은 분야에서 컴퓨터에 대한 활용도가 높아지고 있다. 이러한 추세와 함께 소프트웨어 또한 컴퓨터 시스템에 맞춰 다양한 분야에서 사용할 수 있도록 개발되어 왔다.

그 중에서 특정한 목적으로 수행하도록 만든 컴퓨터 하드웨어와 소프트웨어가 결합된 임베디드 시스템에 대한 관심이 높아지고 있다. 임베디드 시스템에 대한 연구와 개발은 컴퓨터 개발 시작과 함께 같이 해왔다고 할 수 있을 정도로 오래 되어왔다. 하지만 최근에 들어서 관심이 높아지고 있는 이유는 임베디드 시스템의 복잡도가 높아지고 있다는 점이다. 그에 따른 임베디드 시스템을 제어하는 임베디드 소프트웨어의 신뢰성에 대해 개발자 및 사용자들의 연구도 활발해 지고 있다.

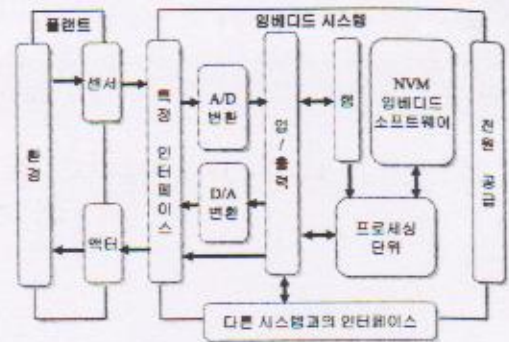
하지만, 현재 일반 소프트웨어에 대한 신뢰성 평가를 위한 기준 및 표준은 존재하고 있지만 임베디드 소프트웨어에 대한 신뢰성을 평가하기 위한 기준은 개발되어 있지 않다.

본 논문에서는 임베디드 소프트웨어의 신뢰성을 평가하기 위한 핵심 평가항목을 선정하고 그에 따른 평가 매트릭스를 제안한다.

II. 관련연구

1. 임베디드 시스템

임베디드 시스템은 여러 범위의 시스템을 포함하는 일반적인 용어로 예를 들어 핸드폰, 철도 신호 시스템, 미사일 추적 시스템, 항공 운항 시스템 등이 있다. 그러나 모든 시스템은 몇몇 특정한 하드웨어를 제어함으로써 실세계와 상호작용하는 공통된 특징을 가지고 있다. 다음 <그림 1>은 임베디드 시스템의 일반적인 컴포넌트 스키마를 보여준다. 이러한 스키마는 대부분의 임베디드 시스템에 적용 가능한 모델이다.



<그림 1> 임베디드 시스템의 일반적인 스키마

임베디드 시스템은 센서(sensor)를 통해 입력 신호를 주고받으며, 환경을 조작하는 액터(actor)에 출력 신호를 보낸다. 액터와 센서를 포함하는 임베디드 시스템을 플랫폼이라 칭한다.

임베디드 소프트웨어는 임베디드 시스템을 제어하거나 혹은 입출력 값을 처리하는 소프트웨어로 일반적으로 ROM이라는 비 휘발성 메모리에 저장된다. 또한 소프트웨어는 플래시카드, 하드 디스크 혹은 CD-ROM의 형태로 제공되거나 네트워크나 인공위성을 통해 다운로드 되기도 한다. 임베디드 소프트웨어는 특정 타겟 프로세서 즉, 프로세싱 단위를 위해 컴파일되고, 작동하기 위해 일정량의 RAM을 요구한다. 프로세싱 단위는 전용의 입출력 레이어를 통해 모든 입력/출력 신호를 처리한다.[1]

2. 임베디드 소프트웨어의 특성

임베디드 소프트웨어는 일반적인 소프트웨어와 많은 가지 차이점을 갖고 있다. 차이점을 모두 나열하기는 것은 어렵지만 대표적인 특징을 요약하면 다음과 같다.[1]

1) 개발 목적의 한정성

일반적으로 범용으로 개발된 프로세스와 메모리는 어떤 프로그램이 수행될 지 알 수 없다. 따라서 일반적인 프로그램이 빠르게 실행될 수 있는 구조를 갖게 된다. 일단 설계된 프로세스의 성능은 결국, 운영체제 및 컴파일러 등 많은 구성 소프트웨어에 의해 평가된다. 이는 먼저 하드웨어가 개발되고 그 구조에 적합한 소프트웨어를 설계하는 순차적인 방법을 말한다.

반면 특정 목적을 수행해야하는 임베디드 소프트웨어의 경우 각각의 목적에 맞게 수행하기 위해 최소의 하드웨어와 최소의 소프트웨어를 이용하여 상황에 맞게 기능을 갖도록 특화시켜야 한다. 그에 따라 임베디드 시스템은 제한된 하드웨어에 맞게 개발된 소프트웨어에 따라 각각의 개성을 갖게 된다.

2) 실시간 처리

범용 시스템의 처리는 일반적으로 주어진 자원을 활용하여 최대한 빠르게 수행하는 것을 목적으로 한다. 이것을 수행 기한에 대한 제한이 없이 가장 효율적으로 수행되도록 설계되었음을 의미한다. 하지만 임베디드 시스템의 경우 처리 시간에 제한이 있는 실시간 처리가 많다.

3) 내구성

임베디드 시스템은 고온이나 다습한 환경, 또는 충격이 가해지거나, 일부 기능에 이상이 있어도 기본 기능은 정상적으로 동작되도록 요구된다. 예를 들어, 미사일 제어 시스템 혹은 자동차의 ABS시스템의 경우 특정 기후나 환경에 의해 영향을 받아 오동작 될 경우 사람의 생명에 영향을 미칠 수 있다.

III. 임베디드 소프트웨어 신뢰성 평가를 체크리스트

1. 소프트웨어 품질 특성

소프트웨어 품질 평가에 관한 국제 표준인 ISO/IEC 9126과 패키지 소프트웨어 애 관한 국제 표준인 ISO/IEC 12119에서는 소프트웨어가 갖는 품질 특성을 기능성, 신뢰성, 사용성, 효율성, 유지보수성, 이식성으로 분류하고 있다.[2], [3]

1) 기능성: 소프트웨어가 특정 조건에서 사용될 때, 명시된 요구와 내재된 요구를 만족하는 기능을 제공하는 소프트웨어 능력

2) 신뢰성: 명세된 조건에서 사용될 때 성능 수준을 유지할 수 있는 소프트웨어 능력

3) 사용성: 명세된 조건에서 사용자에게 의해 이해되고, 학습되고, 사용되고, 선호될 수 있는 소프트웨어 능력

4) 효율성: 명세된 조건에서 자원의 양에 따라 요구된 성능을 제공하는 소프트웨어 능력

5) 유지보수성: 환경과 요구사항 및 기능적 명세에 대해 제품을 변경할 수 있는 능력

6) 이식성: 한 환경에서 다른 환경으로 전이될 수 있는 능력



<그림 2> 소프트웨어 품질 특성

앞에서 언급한 소프트웨어의 품질 특성 중 특히 신뢰성은 임베디드 소프트웨어에서는 중요한 요소이다.

또한, 신뢰성 품질 특성의 부품질 특성으로 성숙성(Maturity), 결함허용성(Fault Tolerance), 복구성(Recoverability)로 나누며 다음과 같이 정의 하고 있다. [4]

1) 성숙성: 소프트웨어 내의 결함으로 인한 고장을 피해가는 소프트웨어 제품의 능력을 의미한다.

2) 결함 허용성: 명세된 인터페이스의 위반 혹은 소프트웨어 결함이 발생했을 때 명세된 성능 수준을 유지할 수 있는 소프트웨어 제품의 능력을 말한다.

3) 복구성: 고장 발생시 명세된 성능 수준을 재 유지하고 직접적으로 영향받은 데이터를 복구하는 소프트웨어 제품의 능력을 의미한다.

다음은 소프트웨어 품질 특성에서 정의한 소프트웨어 신뢰성을 통해 임베디드 소프트웨어의 신뢰성 평가를 위한 체크리스트를 제안한다.

2. 임베디드 소프트웨어 신뢰성 평가 체크리스트

앞에서 우리는 소프트웨어의 품질을 좌우하는 6가지의 품질 특성에 대해 언급하였다. 일반 패키지 소프트웨어와는 달리 임베디드 소프트웨어는 하드웨어와 함께 운영되기 때문에 일반 소프트웨어 특성 외에 앞서 언급한 개발의 제한성, 실시간 처리, 내구성 등의 특성을 갖고 있다. 그에 따라 우리는 신뢰성 평가를 위한 항목들을 다음과 같이 분류하였다.

- 1) 준수성(compliance): SW가 신뢰성에 관한 표준, 규정 등을 따르고 있는지 여부
- 2) 연결성(connectivity): 하나의 시스템과 다른 시스템들 혹은 분산 시스템들 사이의 연결 능력
- 3) 유연성(flexibility): 시스템 변화에 따라 변경될 수 있는 능력
- 4) 유지보수성(maintainability): 환경과 요구 사항 및 기능적 명세에 대해 제품을 변경할 수 있는 능력
- 5) 이동성(portability): 하나의 환경에서 다른 환경으로 이동될 수 있는 능력
- 6) 성숙성(maturity): 소프트웨어 내의 결함으로 인한 고장을 피해가는 능력
- 7) 오류허용성(fault tolerance): 소프트웨어 결함이 발생할 경우 명시한 성능 수준을 유지할 수 있는 능력
- 8) 회복성(recoverability): 소프트웨어 장애가 발생할 경우 지정된 수준으로 성능을 회복하고 데이터를 복구하는 능력

본 논문 제안하는 임베디드 소프트웨어에 대한 신뢰성 수준을 측정 체크리스트는 다음과 같다.

[표 1] 임베디드 소프트웨어 신뢰성 평가 체크리스트 [5], [6]

특성	대상 (D/P)	Lev1	Lev2	Lev3	Lev4
준수성(CP)	D/P	S1	S2	S2	S2
연결성(C)	P	C1	C2	C3	C3
유연성(F)	P	F1	F2	F3	F4
유지보수성(MA)	D/P	MA1	MA2	MA3	MA4
이동성(P)	P	P1	P2	P2	P2
성숙성(MT)	P	MT1	MT2	MT3	MT4
오류허용성(FT)	P	FT1	FT2	FT2	FT2
회복성(R)	P	R1	R2	R2	R2

각각의 레벨의 정의는 임베디드 소프트웨어 신뢰성 특성에 따라 Level 1~4까지 제안하고 있다. 평가 레벨은 3레벨 이상을 획득해야만 일정 수준이상의 신뢰성을 보장 받을 수 있다. 각 항목에 대한 평가 대상을 문서(Documentation: D)와 프로그램(Program: P)으로 구별하고 있다.

3. 체크리스트를 통한 임베디드 소프트웨어 신뢰성 평가

특성	대상 (D/P)	Lev1	Lev2	Lev3	Lev4
준수성(CP)	D/P	S1	S2	S2	S2
연결성(C)	P	C1	C2	C3	C3
유연성(F)	P	F1	F2	F3	F4
유지보수성(MA)	D/P	MA1	MA2	MA3	MA4
이동성(P)	P	P1	P2	P2	P2
성숙성(MT)	P	MT1	MT2	MT3	MT4
오류허용성(FT)	P	FT1	FT2	FT2	FT2
회복성(R)	P	R1	R2	R2	R2

↓
Level 2

<그림 3> 체크리스트를 통한 임베디드 소프트웨어 신뢰성 평가

평가대상은 임베디드 시스템을 제어하는 장비로 구체적인 제품명은 언급하지 않겠다.

평가 대상을 임베디드 소프트웨어 신뢰성 체크리스트로 평가하여 <그림 3> 같은 결과를 얻었다. 측정 결과 체크리스트에서 요구하는 레벨 2이상을 만족하였다. C3, F3, MT3 항목에 대한 측정이 다른 항목의 수준에 비해 낮게 측정되었다.

V. 결론

현재 임베디드 시스템을 개발하는데 있어 소프트웨어의 비중이 커지고 있다. 일부 시스템의 경우 구성의 절반 이상이 임베디드 시스템을 제어하는 소프트웨어로 되어 있다. 그에 따라 임베디드 소프트웨어 중요성도 커지게 되었다. 본 논문에서는 임베디드 소프트웨어의 신뢰성 테스트를 위한 체크리스트를 제안하였다. 측정결과 해당 소프트웨어 레벨 2를 만족하였다. 만약 C3, F3, MT3 항목의 요구사항을 만족시키면 레벨 3으로 향상시킬 수 있을 것으로 제안한다. 이를 통해 임베디드 소프트웨어의 신뢰성의 수준을 일정 수준으로 보장할 수 있음을 제안한다. 또한 임베디드 소프트웨어 신뢰성을 측정하는데 체계적으로 수행할 수 있을 것으로 예상된다.

현재 제안하는 모델이 개발 진행 중의 모델로 좀더 수정과 보완이 필요하다. 향후 평가항목과 레벨을 정제하여 다양한 임베디드 소프트웨어에 적용할 것이다.

VI. 참고문헌

- [1] 한국정보통신기술협회, "Embedded S/W의 품질평가 모델 개발연구", 2002.
- [2] ISO/IEC 9126
- [3] ISO/IEC 12119
- [4] Bart Broekman, Edwin Notenboom. "Testing Embedded Software" 2003, Addison-Wesley
- [5] 김기두, 김영철, "테스트 프로세스 향상을 통한 테스트 성숙도 모델 개선에 관한 연구", 한국 소프트웨어 공학 학술대회 논문집, 제1권, 제1호, 2005년 2월

[6] 김기두, 류동국, 김영철, "TMM 향상을 위한 테스트 프로세스 성숙도 체크리스트 연구", 정보과학회 추계학술대회 논문집, 2004 김기두, 김영철, "TMM향상을 위한 테스트 프로세스 성숙도 체크리스트 연구", 2004 정보과학회 추계논문 발표집