

제7권2호

2009년도

한국인터넷방송통신TV학회 추계학술대회 논문집


The IWIT 2009 Fall Green IT Conference

일시 : 2009년 12월 05일(토)

장소 : 한성대학교(서울)

홈페이지 : <http://www.iwit.or.kr>

주관 및 주최 : (사)한국인터넷방송통신TV학회(IWIT)
(사)인터넷방송통신기술원(IWBC)

 (사)한국인터넷방송통신TV학회

Ⅰ 컴퓨터분야 및 소프트웨어/전자상거래 및 콘텐츠/임베디드 시스템 (OB): Ⅰ

좌장 : 임명재 교수(을지대), 임용순 교수(국제대)
발표장소 : 탐구관 104호

- B-1 ▶ 임베디드 시스템에 적용 가능한 CAN통신 인터페이스 설계 [Invited Paper] / 26
[안중영, 김성수, 김영자, 박상정 (한국폴리텍2대)]
- B-2 ▶ AdaBoost 알고리즘을 이용한 자동인지 휠체어 제어 시스템 / 29
[홍진경, 안정인, 임명재 (을지대)]
- B-3 ▶ WSN에서 네트워크 수명 연장을 위한 클러스터 헤드 선출 알고리즘 / 31
[장경수, 이승현, 남춘성 (경인여대)]
- B-4 ▶ WIPI 기반의 풀 서비스 콘텐츠 / 35
[김상민, 김수용, 이한나, 안병구 (홍익대)]
- B-5 ▶ 금융VAN(Value Added Network) 연동 서비스를 위한 모델링 연구 / 39
[김규원, 김영철 (홍익대)]
- B-6 ▶ 이종 임베디드 복합 시스템의 상호운용성 검증을 위한 체크리스트 연구 / 43
[류동국, 김영철 (홍익대)]

이종 임베디드 복합 시스템의 상호운용성 검증을 위한 체크리스트 연구

A Study on Checklist for Interoperability Validation of Heterogeneous Embedded Composite System

류동국*, 김영철*

Dong-Kuk Ryu*, R. Young-Chul Kim*

{dkryu, bob}@selab.hongik.ac.kr

요약

각종 산업기기, 가전제품, 국방 무기체계 등에서 임베디드 시스템의 활용성이 증대되고 있다. 임베디드 시스템은 유·무선 통신기술의 발전으로 단독 시스템으로 운용하는 방식에서 다른 정보 시스템에서 정보를 제공받아 기능을 수행하는 형태로 진화하고 있다. 이러한 정보를 교환하는 시스템들은 서로 이질적인 시스템들로 구성되는 복합시스템의 형태를 구성하게 된다. 이종 복합 시스템에서 시스템간의 상호운용성은 시스템을 효율적이고도 원활하게 운용하게 하는 가장 중요한 요소이다. 정보시스템간의 상호운용성을 확보하기 위하여 기존의 연구에서는 LISI 모델을 이용하여 상호운용성 수준관리 기법을 이용하여 상호운용성을 증진하였다. 그러나 LISI 모델은 적용 기술의 표준화 측면에서는 효과적인 모델이나, 상호운용성 확보에 있어서 가장중요한 요소인 상호운용성 검증에는 적용되지 못하는 단점이 있었다. 본 논문에서는 이러한 LISI 모델의 문제점을 해결하기 위하여 이종 복합 임베디드 시스템에 적용 가능한 체크리스트를 개발하였다. 본 체크리스트는 이종 임베디드 시스템의 상호운용성 검증에 필요한 요소를 시스템 개발 단계별로 구분하여 기술하였다.

키워드 : 상호운용성, 체크리스트, 검증, Interoperability, Checklist, Validation

1. 서론

각종 정보통신 및 미디정 장비, 산업기기, 국방 무기시스템, 그리고 가전용품에 이르기 까지 다양한 분야에서 임베디드 시스템의 적용이 증가하고 있다. 일반적으로 임베디드 시스템은 사용자와의 상호작용을 통하여 사용자의 요구사항을 H/W가 효과적으로 운용할 수 있도록 제어하는 기능을 수행한다. 근래에는 정보기술이 발전함에 따라 임베디드 시스템이 독자적으로 사용되기 보다는 다른 시스템의 정보를 이용하는 형태로 발전하고 있다. 예를들어, 차량용 네비게이션 시스템이 독자적으로 차량의 경로를 판단하던 과거의 방식에서, 고속도로 교통정보 시스템에서 정보를 받아 최적의 경로를 판단하는 방식으로 시스템이 진화되고 있다. 또한 유비쿼터스 기술이 발전됨에 따라 시스템간의 원활한 상호운용은 임베디드 시스템 개발에 있어서 더욱 중요한 요소가 되고 있다.

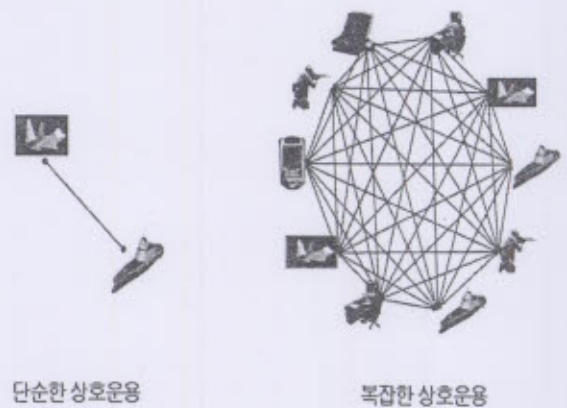


그림 1. 상호운용 형태

그림 1에서 보는 바와 같이 상호운용의 형태가 진화가 진화하게 되면 시스템간의 정보교환 형태가 복잡하게 역이게 된다. 즉 n개의 시스템으로 구성되는 복합시스템의 경우, $(n-1) + (n-2) + \dots + 1$ 개의 시스템 수준 상호운용 소요가 내부적으로 존재하게 된다. 만약 연동되는 시스템 수가 적은 경우 이들을 개별적으로 상호운용하는 방법이 가능하나, 국방이

* 홍익대학교 일반대학원 소프트웨어공학연구소

나 금융, 행정 분야와 같이 임무중심적(Mission Critical)인 기능을 수행하는 다수의 시스템들이 통합적으로 운용되는 복합 시스템의 상호운용성에는 많은 문제점이 발생하고, 이를 해결하기 위하여 많은 비용과 시간이 필요하게 된다.^[1,2]

이러한 문제점을 해결하기 위해서 기존의 방법은 LISI(Levels of Information System Interoperability) 모델을 이용하였다^[1]. LISI는 상호운용성 평가모델에서 대표적인 모델로 시스템간의 연동기술을 표준화하고 수준으로 측정하여 복합시스템의 상호운용성을 증진할 수 있도록 도와준다. 즉 LISI는 시스템간의 연동기술 표준화로 상호운용성의 가능성만을 보장할 뿐 실질적으로 시스템간 상호운용이 되는지를 검증할 수는 없는 한계가 있다. 이러한 LISI 모델의 문제점을 해결하기 위해서 본 논문에서는 LISI 모델에서 지원하지 못하는 상호운용성 검증을 지원하는 체크리스트를 개발하였다.

본 논문의 체크리스트는 시스템의 개발단계별로 상호운용성 검증에 필요한 요소를 체계적으로 식별하여 목록화하였다. 따라서 LISI 모델의 평가과정에 적용하여 LISI 모델에서 지원하지 못하는 상호운용성 검증의 문제점을 해결할 수 있도록 지원한다. 본 논문의 상호운용성 체크리스트는 개발 단계별로 적용 가능하도록 설계되었다. 따라서 개발단계별로 상호운용성 검증에 필요한 요소를 사전에 식별하고 확인할 수 있도록 도와 준다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제 2장에서는 관련연구로 LISI 모델에 대하여 기술한다. 제 3장에서는 상호운용성 검증 체크리스트에 대하여 제 4장에서 결론을 기술한다.

II. LISI 모델 구성 및 평가절차

2.1 LISI 모델

이질적인 이종 복합 임베디드 시스템을 많이 보유한 미국 방성은 많은 연구비를 투자하여 시스템간의 상호운용성 확보를 위하여 노력하고 있다. 미군은 상호운용성을 “체계, 부대, 군이 공통의 임무를 수행하기 위하여 다른 체계, 부대 혹은 군과 정보 혹은 서비스를 교환 이용하는 능력”으로 정의하고, 정보 시스템의 상호운용성 증진을 위한 여러 모델들을 개발하였다^[3]. 이러한 연구의 일환으로 LISI 모델이 개발되었다. LISI는 1998년에 CMM(Capability Maturity Model)을 개발한 카네기 멜론대학의 SEI 연구소에서 정보 시스템의 상호운용성을 평가하기 위한 모델로 개발되었다. LISI는 성숙도 모델에서의 수준 개념을 이용하여 정보시스템의 상호운용 능력을 평가한다.

2.2 LISI 모델 구성요소

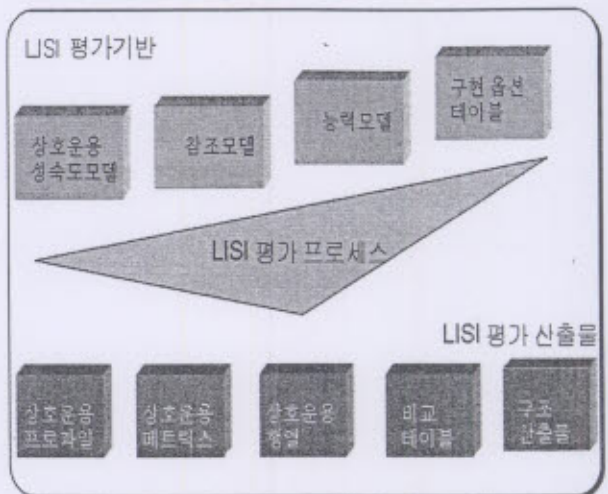


그림 2. LISI 구성요소

그림 2는 LISI의 구성요소를 나타낸다. LISI는 상호운용성을 평가하는 기반환경이라 할 수 있는 LISI 평가 기반과 이를 활용하여 평가하는 평가 프로세스 그리고 평가 결과에 해당하는 LISI 평가 산출물로 구성된다. LISI에 의한 상호운용 평가는 먼저 구조화된 상호운용 질의서를 이용하여 평가 대상 시스템의 정보를 수집한다. 질의서를 통하여 수집된 정보는 LISI 평가 기반에서 정의된 상호운용성숙도 모델, 참조 모델, 능력 모델, 구현 옵션 테이블을 이용하여 LISI 평가 프로세스를 통하여 상호운용 프로파일, 상호운용 매트릭스, 상호운용 행렬, 비교 테이블, 구조 산출물 등의 LISI 평가 산출물을 생성하게 된다. 구성요소에 대한 자세한 설명은 다음과 같다.

• 상호운용 성숙도 모델 : 시스템의 상호운용 요구 능력을 그림 3과 같이 6개의 수준으로 표시한 성숙도 모델이다. 요구되는 상호운용 능력을 정보 교환, 상호 협력, 자료와 응용 관계, 컴퓨팅 환경에 따라 격리, 불완전, 연결, 기능적, 도메인, 전군적으로 상호운용 수준을 구분한다. 각 수준의 세부적인 요구 능력은 다음과 같다.

- 수준 0 (격리) : 타 시스템과의 상호운용이 이루어지지 않고 독립적으로 운용되는 수준
- 수준 1 (불완전) : 상호운용이 이루어지고 있으나 사람이 디스켓 등을 이용하여 수동적으로 이루어지는 수준
- 수준 2 (연결) : 동종의 자료를 이용하여 컴퓨터간에 1:1 방식으로 이루어지는 상호운용 수준
- 수준 3 (기능적) : 개별적인 응용 프로그램으로 이종의 자료에 대하여 상호운용이 가능한 수준
- 수준 4 (도메인) : 도메인 내부에서 개별적인 응용 프로그램으로 공유된 데이터베이스를 이용하여 상호운용이 가능한 수준

· 수준 5 (전군적) : 전군의 도메인간의 자료공유와 협력의 가상공간을 제공하는 상호운용 수준

특징 수준	정보교환	상호협력	자료&응용관계	컴퓨팅 환경
5 전군적	전군적 공유자료	협력이상 공간	공유된 자료 공유된 응용	
4 도메인	공유된 데이터베이스	진보된	공유된 자료 개별적 응용	
3 기능적	이종의 자료	복잡한	개별적 자료 개별적 응용	
2 인 결	동종의 자료	기본	개별적 자료 개별적 응용	
1 불안전	수평적 교환	인간	개별적 자료 개별적 응용	
0 격 리	없 음	없 음	개별적 자료 개별적 응용	

그림 3. LISI 상호운용 성숙도 모델

2.3 LISI 모델 평가 프로세스

LISI의 상호운용 평가 프로세스는 그림 4와 같다. 그림에서 1단계와 2단계는 상호운용성 평가를 위한 지침을 제정하여 표준 및 평가 모델을 만드는 단계이고, 일반적인 상호운용성 평가는 3단계에서 6단계까지를 포함한다. 평가 단계별 내용은 다음과 같다.

- ① 상호운용에 대한 정의, 표준, 지침을 제정하여 상호운용 평가 환경을 정립한다.
- ② LISI 성숙도 모델, 참조 모델, 구현 옵션을 개발하여 상호운용성 평가를 가능하게 한다.
- ③ 상호운용 질의서에 개발 시스템에 대한 구현 정보(구현 옵션)를 입력한다.
- ④ 질의서에 입력된 정보를 바탕으로 평가 대상 시스템의 상호운용 능력에 관련된 정보를 종합한 상호운용 프로파일을 작성한다.
- ⑤ 상호운용 프로파일을 바탕으로 상호운용성을 평가하고 평가 결과를 저장한다.
- ⑥ 더욱 향상된 상호운용 수준을 확보하기 위하여 시스템의 구현 옵션을 조정하고 시스템 개발에 반영한다.

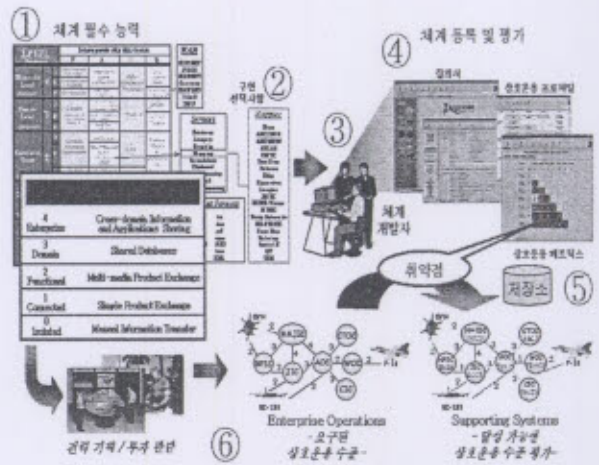


그림 4. LISI 평가 프로세스

III. 상호운용성 검증 체크리스트

3.1 LISI 모델의 상호운용성 검증의 문제점

본 논문에서 개발한 체크리스트는 앞 절에서 소개한 LISI 모델 평가의 문제점인 상호운용성 검증을 지원하기 위한 것이다. 상호운용성 검증은 시스템이 개발되고 시험 및 인수단계에서 필요한 사항이다. LISI 모델에서는 적용기술의 표준화 측면에서는 일정부분 효율적인 측면이 있으나, 개발이 완료된 후, 상호운용성 검증 단계에서는 활용할 수 없는 단점이 있다.

3.2 상호운용성 검증 체크리스트 도출

본 연구에서는 상호운용 검증을 위한 체크리스트의 세부적인 내용을 도출하기 위하여 그림 5와 같이 LISI, COE(공동운용환경), MND-TMM(국방 시험 성숙도 모델) 등을 활용하여 작성하였다.^{[5],[8]} 그리고 ADDMe(국방 소프트웨어 개발 방법론)의 각 개발 단계에 맞게 다시 분류하여 체크리스트로 작성하였다.

상호운용성 검증체크리스트

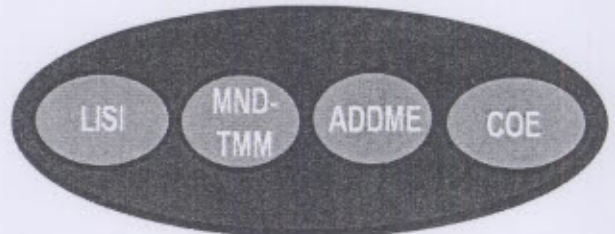


그림 5. 체크리스트 작성에 활용한 모델

표 1. 요구사항 분석단계 체크리스트

단계	활동	직업	산출물	질의	비고
분석 1R	요구사항정의서(1R1)	상위요구사항정의(1R11)	상위요구사항정의서	상위 수준의 기능적 요구사항과 비 기능적 요구사항에 타 시스템과의 상호운용이 정확히 요구되고, 이 사항이 시험항목에 기술되었는가 ?	
		현행시스템분석(1R13)	현행시스템분석서	타 시스템과의 상호운용 부분에 대한 데이터베이스 연동은 기술되고, 시험항목에 이 사항이 기술되었는가 ?	
		비즈니스모델링(1R14)	비즈니스정의서	외부 비즈니스 흐름에 대한 모델링은 기술되었는가?	
		요구사항 명세(1R15)	요구사항명세서	타 시스템과의 상호운용 수준은 기술되고 검증 절차는 수립되었는가 ?	
	아키텍처 정의(1R2)	소프트웨어 아키텍처 정의(1R21)	소프트웨어 아키텍처 정의서	타 시스템과의 연동을 위한 현행 시스템의 소프트웨어 연동 운용 환경 구조는 정의되었는가 ?	
	요구사항분석(1R3)	유스케이스 모델링(1R31)	유스케이스명세서	- 외부 시스템과의 상호연동이 요구사항에 따라 명세되었는가 ?	
		사용자 인터페이스 프로토타입(1R32)	사용자 인터페이스 정의서	- 외부 체계와의 인터페이스가 정의되었는가 ? - 외부 인터페이스 검증 계획은 수립되었는가 ?	

3.3 단계별 검증 체크리스트

본 논문의 상호운용성 검증 체크리스트는 표 1과 같은 구조를 가지고 있다. 표 1은 분석단계의 검증 체크리스트의 일부이다. 요구사항 분석, 설계, 구현, 인수, 운용 및 유지보수 단계로 세분화 하여 각 단계별로 필요한 검증 요소를 반영하여 체크리스트로 작성하였다.

3.4 체크리스트의 활용방안

본 논문의 상호운용성 검증 체크리스트는 LISI 모델의 상호운용성 평가과정에서 LISI 평가 프로세스와 함께 적용이 가능하다. LISI 모델은 소프트웨어 개발 생명주기에서 각 단계별로 적용이 가능하므로, LISI 평가와 병행하여 상호운용성 검증 체크리스트를 적용하면 LISI 평가에서의 문제점인 상호운용성 검증을 보완하여 최종 산출물이 상호운용이 검증된 산출물을 획득할 수 있다. 상호운용성 관리에 있어서 상호운용이 정확히 되었는지를 확인하는 검증이 가장 중요한 요소이므로 본 체크리스트와 LISI 모델을 함께 사용하는 것이 시스템의 상호운용성을 효과적으로 획득하는 방법이다.

IV. 결론

본 논문에서는 이중 복합 임베디드 시스템의 상호운용성을 검증을 위한 체크리스트를 제안하였다. 상호운용성 검증 체크리스트는 기존 LISI 모델의 문제점인 상호운용성 검증의 문제점을 해결하고, 소프트웨어 개발단계별로 적용가능한 체크리스트이다.

LISI 모델의 평가와 병행하여 본 검증 체크리스트를 활용한다면 시스템의 상호운용성을 손 쉽게 검증하여 효과적으로 시스템간의 상호운용성을 확보할 수 있게 될 것이다. 향후 연구분야는 다양한 적용을 통한 체크리스트의 체계적인 보완과 상호운용성 검증 프레임워크의 정립이 필요하다.

"본 연구는 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음" (NIPA-2009-(C1090-0903-0004))

참고 문헌

- [1] "Level of Information System Interoperability (LISI)", C4ISR Architectures Working Group, 1998.
- [2] "C4I for the warrior: The Joint Vision for C4I Interoperability", 미국 국방부, 1998
- [3] 오행록, 한익준, 구홍서, "국방 소프트웨어 상호운용성 평가모델 현황", 한국정보과학회지, 제25권, 제9호, 2007. 9
- [4] 류동국, 이상일, 조병인, 안병래, "국방 자동화 정보체계 상호운용성 시험 및 평가 시스템" 한국정보과학회지, 제23권, 제7호, 2005. 7
- [5] "국방 S/W 시험 성숙도 모델(MND-TMN)", 국방S/W특화연구센터, 2008.
- [6] "국방 컴포넌트 기반 방법론(ADDME) 지침", 국방과학연구소, 2004.
- [7] "Defense Information System (DII) Common Operating Environment (COE) Integration and Runtime Specification 3.1 (I&RTS)", US DoD, 1998.
- [8] 김영철, "컴포넌트 기반 체계 상호운용 적합성 평가 및 인증 기술 연구", 국방과학연구소 위탁과제, 홍익대학교, 2004