

ISSN 1598-5164



한국정보과학회  
KOREAN INSTITUTE OF INFORMATION SCIENTISTS AND ENGINEERS

제38권 제2호

2011 가을

학술발표논문집 (B)

Proceedings of  
The 38<sup>th</sup> KIISE Fall Conference



한국정보과학회

KOREAN INSTITUTE OF INFORMATION SCIENTISTS AND ENGINEERS

2011년 11월 25일 ~ 26일 · 서울대학교

25. Rate-Monotonic Analysis를 이용한 인공심장 서보 전동기 제어 소프트웨어 실시간성 검증 ..... 정세훈 · 김희진 · 박상수 · 차성덕	159
26. 시간 기반 인공심장 서보 전동기 제어 소프트웨어 모니터링 특성 향상 사례 연구 ..... 정세훈 · 김희진 · 박상수 · 차성덕	163
27. 가상 스마트홈 제어 모델 개발 및 가상 검증을 위한 테스트케이스 도출 연구 ..... 우수정 · 김영철	167
28. VxWorks 기반의 임베디드 소프트웨어를 위한 테스트 도구의 설계 ..... 박송화	171
29. 비즈니스 프로세스 프레임워크 상에서의 BPSQL 질의어에 대한 데이터 마이그레이션 연구 ..... 서채연 · 문소영 · 김영철	174
30. James Martin의 정보공학 기법을 이용한 "요구사항 검증 기법" 연구 ..... 박보경 · 장우성 · 김영철	177
31. Model Driven Architecture 기반의 임베디드 테스트 프로세스에 관한 연구 ..... 김동호 · 손현승 · 김우열 · 김영철	180
32. 구조 기반 테스트 설계에서 단일 노드 제어흐름도의 의미 분석 ..... 이채영 · 윤희진	183
33. 소프트웨어 개발 프로세스 개선을 위한 Agile UP 연구 ..... 정영훈	185
34. 바이너리 실행파일을 위한 정적 프로그램 슬라이서의 설계 및 구현 ..... 최준우 · 김요셉 · 최철순 · 이정민 · 안우현	189
35. 모바일 애플리케이션의 신뢰성 확보를 위한 ISO/IEC 9126 기반 품질 분류 및 절차 개발에 대한 연구 ..... 박정훈	193
36. 여러가지 문자코드를 지원하는 한글 폰트 에디터 ..... 이재연 · 김정선	197

## 언어공학

1. [우수논문] 온톨로지 스키마 트리들의 의미를 포함하는 문장수집 방법 ..... 정진욱 · 한용진 · 노태길 · 이상조 · 박상배 · 박세영	201
2. 원문 보호가 가능한 대응량 한글 문서 고속 탐색 기법 ..... 박선영 · 김성환 · 조환규	205
3. 자음과 모음을 구분하는 응소기반 한글 문자열 정렬 기법 ..... 김성환 · 조환규	209
4. 디지털 문서의 정보 분석을 위한 전처리 도구 lite-DOM의 설계 및 구현 ..... 이용배	213
5. 문자 단위 색인 구조를 이용한 효율적인 절단검색 방법 ..... 권영현 · 박희근 · 박호진 · 장정훈 · 양희민 · 안영민	217
6. 한글 음운 변동 규칙을 적용한 편집 거리 계산방법 ..... 배병길 · 박일남 · 강승식	221

## 컴퓨터지능

1. [우수논문] 돌출맵 정보를 이용한 코드북 기반 객체인식 ..... 김동현 · 박혜영	223
2. 색상과 위치 정보를 이용한 SURF 기술자 개선 방안 ..... 이경승 · 김대훈 · 황안준	227
3. H.264 압축영역에서의 비정상 집단행동 탐지 ..... 오승근 · 이종욱 · 박대희	231
4. 지역적 스테레오 매칭을 위한 향상된 조명보상 기법 ..... 김대근 · 신광우 · 정기동	235

## 가상 스마트홈 제어 모델 개발 및 가상 검증을 위한 테스트케이스 도출 연구

우수정\*, 김영철\*<sup>o</sup>

홍익대학교 컴퓨터정보통신공학과\*

smartwooss@hanmail.net , bob@hongik.ac.kr

### A Study on Test Case Extraction for a Virtual Validation without Completion and Model Development of Smart Home System

SuJeong Woo\* , R. Young-chul Kim\*<sup>o</sup>

Dept. of. CIC, Hongik University, Jochiwon, Korea\*

#### 요 약

개발 전에 시스템 검증을 위한 방안으로, 사용자의 요구사항을 M&S(모델&시뮬레이션)[3,4]을 통해 가상화 한다. 이를 통해 실제 테스트를 하기 위해 가상의 테스트 케이스를 도출하려한다. 이를 위해 테스트 케이스 도출 절차 방법을 제안한다. 이 도출 절차 방법은 Use-Case Diagram(유즈케이스 다이어그램)으로 부터 Sequence Diagram(순차적 다이어그램)을 만들고 그리고 Cause-Effect Diagram(코우즈-이펙트 다이어그램)을 추출한다. 이로 부터 Decision Table(결정 테이블)이 자동 작성되고, 최종적으로 Test Case가 추출하게 된다. 이를 자동화하기 위해 Tool Modeling HIMEM ver. 1.0 개발하였다. 이 도구를 통해 실제 테스트 케이스를 추출하였다. 이 논문은 선(先) 테스트를 통해, 개발 후 테스트에 비해, 비용과 시간이 절감하려고 한다. 또한 가상 모델링 환경에서 테스트를 통해 사용자 요구사항에 부합하는 테스트케이스의 도출과 적용을 통해 비교가 가능하리라 본다. 적용사례로 자바환경으로 만들어진 가상 스마트 홈을 스마트폰에 의해 제어에 대한 테스트 케이스 추출을 보여 준다.

#### 1. 서 론

최근 스마트폰 사용자가 증가함에 따라 실생활에 관련된 어플리케이션이 많이 증가하고 있다. 그 전에는 사용자가 외출했을 경우 가스 불을 끄고 나오지 않았거나 도둑이 침입할 경우 외부에 있는 사용자는 확인 할 수 없어서 많은 비용을 주고 경비업체에 부탁을 하게 된다. 하지만 지금은 스마트 폰으로 실시간으로 집이나 회사 불 볼 수 있고, 문을 잠그거나 가스 불을 끄거나 가전제품 전원을 끌 수 있는 어플리케이션이 개발되고 있다. 이러한 어플리케이션이 개발되기 전에 시스템 검증 방법으로 모델&시뮬레이션(M&S) 기법을 통해 실제 환경과 유사한 가상환경에서 제대로 작동되는지 검증 하고자 한다. 미리 가상환경에서 先 테스트로, 그만큼 비용과 시간을 줄 일 수 있는 효과를 보려 한다. 그러기 위해 우리는 Tool Modeling HIMEM ver. 1.0[2] 도구를 개발하였다.

\* 본 논문은 홍익대학교 SELab에서 개발된 Tool Modeling HIMEM ver. 1.0[2] 도구를 통해서 테스트케이스가 자동으로 추출되는 과정을 설명한다.

ver. 1.0 도구를 통해서 테스트케이스가 자동으로 추출되는 과정을 설명한다.

#### 2. 관련 연구

가상 시스템을 개발하여 안드로이드 기반 스마트폰 제어하는 학부 졸업 프로젝트가 이 논문으로 확장하는 계기가 되었다. 이는 안드로이드 응용프로그램을 동작시키는 Virtual Machine(VM)인 Dalvik을 사용함으로써 다양한 플랫폼에서 개발이 가능하다. 안드로이드는 개방된 환경인만큼 개발들과 관련 문서들이 모두 무료로 제공되므로 원하는 대로 확장성을 갖고 있다는 장점으로, 필요한 app을 개발하기 쉽다.

가상으로 원하는 스마트홈을 구현하여 스마트폰으로 제어하는 기술적인 단계에서, 실제 시스템 개발 전에 선 테스트로, 더욱 효율적으로 검증하고자 한다. 그러기 위해 테스트 케이스를 추출하

\* 본 연구는 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업(NIPA-2011-(C1090-1131-0008))과 교육과학기술부와 한국연구재단의 지역혁신인력양성사업으로 수행된 연구결과임

여 개발 후 시스템을 테스트와 비교 분석하여 오차를 줄이고자 한다. 이 방법 하나로 Cause-Effect Diagram[1]을 사용한다. 이 다이어그램은 일본의 품질관리 전문가였던 이시가와가오루 박사가 고안했다. 이 다이어그램은 일의 결과(특성)와 그것에 영향을 미치는 원인(요인)을 계통적으로 정리한 다이어그램이다. 즉, 특성에 대하여 어떤 요인이 어떤 관계로 영향을 미치고 있는지 명확히 하여 원인규명을 쉽게 할 수 있도록 하는 기법이다.

### 3. 본 론

본 장에서는 실제 개발된 시스템을 테스트하는 것처럼, 도출한 테스트 케이스를 가상 테스트하려는 한다. 이를 위해 테스트 케이스 도출 절차 방법을 제안한다. 이 도출 절차 방법은 Use-Case Diagram(유즈케이스 다이어그램)으로부터 Sequence Diagram(순차적 다이어그램)을 만들고 그리고 Cause-Effect Diagram(코우즈-이펙트 다이어그램)을 추출한다. 이로 부터 Decision Table(결정 테이블)이 자동 작성되고, 최종적으로 Test Case가 추출하게 된다. 이를 자동화하기위해 Tool Modeling HMEM ver. 1.0 개발하였다.

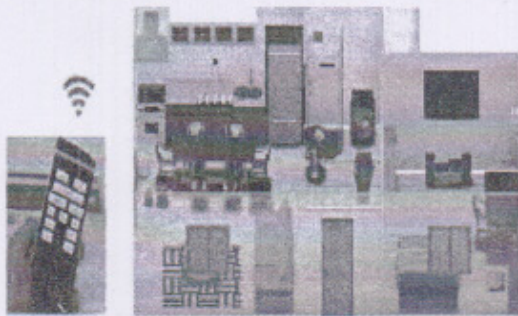


그림 1 가상 Smart\_Home 구축 및 제어

사용자가 스마트폰으로 스마트 홈을 제어 했을 때 이것이 실제로 완벽하게 수행했는지 모델 기반 테스트를 통해서 Test Case를 추출하려고 한다.

#### 3.1 Use case Diagram

Use Case Diagram은 사용자가 가상 스마트 홈 안에서 여러 가지 가전제품을 스마트폰으로 제어 할 수 있도록 한다. 가전제품을 켜다 켜 수 있도록 하고, 문은 방금 장치가 작동해서 외출 후 잠그지 않았을 경우 스마트폰으로 밀리셔도 문을 잠글 수 있도록 한다. 여름철 특성상 상승된 실내 온도를 사용자의 편의성과 쾌적성을 고려하여 외출 후 입실 전 적절 실내 온도를 스마트폰으로 에어컨을 제어 할 수 있도록 한다.

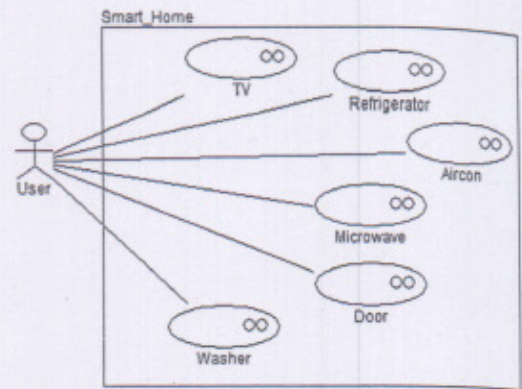


그림 2 Use Case Diagram

#### 3.2 Sequence Diagram

그림 3 은 물을 이용해 순차적 다이어그램을 그렸다. 스마트 홈 내 제품들의 여러 가지 시나리오가 있지만 그중 에어컨에 대해 하려고 한다.

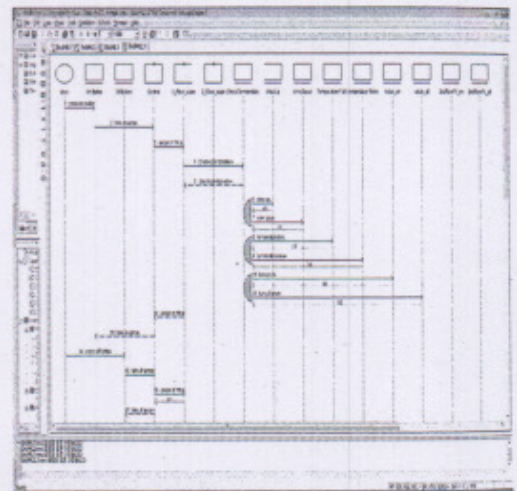


그림 3 Sequence Diagram

스마트 에어컨은 사용자가 스마트 폰으로 작동이 가능하다. 1층 에어컨에는 바람상하, 실내온도 조절, 음이온기능이 가능하다. 2층 에어컨에는 1층 에어컨 기능에 TV가 나오는 기능까지 가능하다. 사용자가 스마트폰으로 에어컨 on버튼을 누르게 되면 중앙시스템으로 전달되어 1층 또는 2층을 선택할 수 있도록 구성되어있다. 실내 온도에 따라서 사용자가 실내 온도를 낮추고, 음이온을 발생시켜 건강에도 신경 쓸 수 있도록 한다. 2층을 선택하면 실내의 온도를 낮추면서 TV가 나와 실시간 시청이 가능하다. 사용자는 어떤 기능이든지 선택이 가능하다.

3.3 Cause-Effect Diagram

이것을 통해 기본적인 Decision Factor를 도출한다. 표 1 은 추출한 Decision Factor들을 나열한 것이다.

표 1 Decision Factor

List Num	Value	Type
I1	on버튼을 누른다	Input
I2	1층을 선택한다.	Input
I3	소비전력량이 궁금하다	Input
I4	2층을 선택한다	Input
I5	실내온도는 30도이다	Input
I6	습기가 많다	Input
I7	오래 사용하지 않았다	Input
I8	잔다	Input
O1	LED에 표시된다	Output
O2	제습기능이 작동된다	Output
O3	2층 에어컨이 작동된다	Output
O4	실내온도가 27도로 내려간다	Output
O5	먼지제거 필터가 작동한다	Output
O6	열대야 쿨면이 작동한다	Output
O7	1층 에어컨이 작동된다	Output
C1	I1 & I2 = O1	Condition
C2	I1 & I3 = O1	Condition
C3	I6 = O2	Condition
C4	I3 = O1	Condition
C5	I1 & I4 = O3	Condition
C6	I5 = O4	Condition
C7	I2 & I7 = O5	Condition
C8	I4 & I7 = O5	Condition
C9	I8 & I2 = O6	Condition
C10	I8 & I4 = O6	Condition
C11	I1 & I2 = O7	Condition

on버튼을 누르고 1층 에어컨을 선택하게 되면 Output인 O1이 어떤 LED에 표시가 된다. 이 조건에서는 Input이 2개일 때 한 개의 Output에 만족한다는 것을 나타내고 있다.

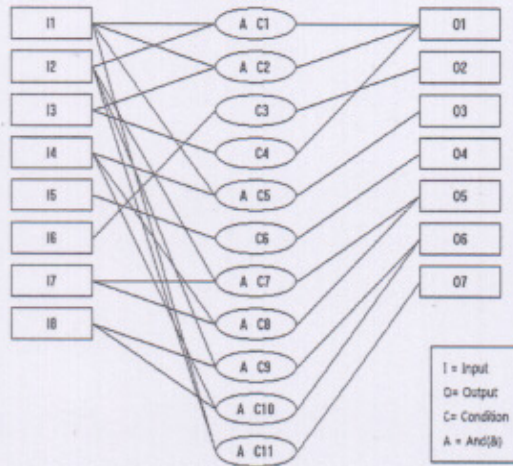


그림 4 Cause-Effect Diagram

3.4 Decision Table

Cause-Effect Diagram을 Decision Table이 작성한다. Decision Table은 논리적인 조건이나 상황(Conditions)을 구현하는 시스템 요구사항을 도출하거나 내부 시스템 디자인을 문서화 하는 매우 유용한 도구이다. 명세를 분석하고, 시스템의 조건과 동작(Actions)을 식별하고 입력조건과 동작은 참(True)와 거짓(False)으로 주로 표현 된다. Decision Table은 Test Case를 구축하기 위해 필요하다.

	1	2	3	4	5	6	7	8
Causes:								
I1-on버튼을 누른다	F	T	F	T	F	T	F	T
I2-1층을 선택한다	F	F	T	T				
I3-소비전력량이 궁금하다					F	F	T	T
I4-2층을 선택한다								
I5-실내온도는 30도이다								
I6-습기가 많다								
I7-오래 사용하지 않았다								
I8-잔다								
Effects:								
O1-LED에 표시된다	F	F	F	T	F	F	F	T
O2-제습기능이 작동된다								
O3-2층 에어컨이 작동된다								
O4-실내온도가 27도로 내려간다								
O5-먼지제거 필터가 작동된다								
O6-열대야 쿨면이 작동된다								

그림 5 Cause-Effect Diagram

Cause-Effect Diagram을 나타내기 전에 각 요소의 Input, Output, Condition값을 나타내는 Decision Factor를 정의한다. 여러 Decision Factor Table 중 스마트 홈 내부의 에어컨 Decision Factor를 나타낸다. Decision Factor가 정의되면 Cause-Effect Diagram은 붙에 의해서 그림 4 와 같이 자동적으로 그려지게 된다.

Input이 Condition에 의해 Output이 만족하게 된다. Condition에 의해 Input과 Output이 1대 1로 만족하는 경우도 있고, 여러 Input의 경우에 의해서 Output이 만족하기도 한다. Input인 I1 와 I2은

3.5 Test Case Conversion

그림 6 은 기존에 우리 연구실에서 개발한 도구를 사용해 Decision Table을 통해서 자동적으로 Test Case를 추출했다. Test Case가 몇 개 더 있는데, 몇 개를 가지고 미리 가상 스마트 홈 시스템 상에서 Test Case를 수행한다. 수행결과 Test Case가 모두 수행이 된다.

No	Post Condition	Test Condition	Expectation Result
TC 1	11-01방 침실의 온도 센서 작동한다	and	01-LED가 표시된다
TC 2	11-01방 침실 두문닫기, 12-01침실 전액한다	and	01-LED에 표시된다
TC 3	11-01방 침실 두문닫기, 13-01침실 전액한다	and	01-LED에 표시된다
TC 4	11-01방 침실 두문닫기, 14-01침실 전액한다	and	01-LED에 표시된다
TC 5	11-01방 침실 두문닫기, 13-01침실 전액한다, 14-01침실 전액한다	and	01-LED에 표시된다
TC 6	11-01방 침실 두문닫기, 13-01침실 전액한다, 14-01침실 전액한다	and	01-LED에 표시된다
TC 7	11-01방 침실 두문닫기, 13-01침실 전액한다, 14-01침실 전액한다	and	01-LED에 표시된다
TC 8	11-01방 침실 두문닫기, 14-01침실 전액한다, 13-01침실 전액한다	and	01-LED에 표시된다
TC 9	11-01방 침실 두문닫기, 14-01침실 전액한다, 13-01침실 전액한다	and	01-LED에 표시된다
TC 9	11-01방 침실 두문닫기, 14-01침실 전액한다, 13-01침실 전액한다	N/A	02-제습기등이 작동한다
TC 10	11-01방 침실 두문닫기, 14-01침실 전액한다, 13-01침실 전액한다	N/A	02-제습기등이 작동한다
TC 11	13-01침실 전액한다, 14-01침실 전액한다	N/A	01-LED에 표시된다
TC 12	13-01침실 전액한다, 14-01침실 전액한다	N/A	01-LED에 표시된다
TC 13	11-01방 침실 두문닫기, 14-01침실 전액한다, 13-01침실 전액한다	and	03-2층 에어컨이 작동한다
TC 14	11-01방 침실 두문닫기, 14-01침실 전액한다, 13-01침실 전액한다	and	03-2층 에어컨이 작동한다
TC 15	11-01방 침실 두문닫기, 14-01침실 전액한다, 13-01침실 전액한다	and	03-2층 에어컨이 작동한다
TC 16	11-01방 침실 두문닫기, 14-01침실 전액한다, 13-01침실 전액한다	and	03-2층 에어컨이 작동한다
TC 17	15-실내온도는 30도이다	N/A	04-실내온도가 20도로 내려간다
TC 18	15-실내온도는 30도이다	N/A	04-실내온도가 20도로 내려간다
TC 19	12-1호를 전액한다, 11-01방 사용 하지 않는다	and	05-전지체가 필터가 작동한다
TC 20	12-1호를 전액한다, 11-01방 사용 하지 않는다	and	05-전지체가 필터가 작동한다
TC 21	12-1호를 전액한다, 11-01방 사용 하지 않는다	and	05-전지체가 필터가 작동한다
TC 22	12-1호를 전액한다, 11-01방 사용 하지 않는다	and	05-전지체가 필터가 작동한다
TC 23	12-1호를 전액한다, 11-01방 사용 하지 않는다	and	05-전지체가 필터가 작동한다
TC 24	12-1호를 전액한다, 11-01방 사용 하지 않는다	and	05-전지체가 필터가 작동한다
TC 25	12-1호를 전액한다, 11-01방 사용 하지 않는다	and	05-전지체가 필터가 작동한다
TC 26	12-1호를 전액한다, 11-01방 사용 하지 않는다	and	05-전지체가 필터가 작동한다
TC 27	12-1호를 전액한다, 11-01방 사용 하지 않는다	and	06-열매이 화면이 작동한다
TC 28	12-1호를 전액한다, 11-01방 사용 하지 않는다	and	06-열매이 화면이 작동한다
TC 29	12-1호를 전액한다, 11-01방 사용 하지 않는다	and	06-열매이 화면이 작동한다

그림 6 Test Case

4. 결 론

이 방법은 가상 시스템을 통해, 先 개발 前에 옳고 그름을 측정 하려는 것이다. 이 논문은 자동 Test Case를 발생하여, 미리 테스트 한 결과와, 개발 후 테스트 결과를 비교함으로써, 더 나은 검증 을 할 수 있으리라 본다.

참 고 문 헌

[1] Requirements-Based Testing . Cause-Effect Graphing By Gary E. Mogyorodi  
 [2] 홍익대학교 Selab에서 개발된 Test Case 자동생성 Tool : Modeling Tool HiMEM ver. 1.0  
 [3] 김재수, 손현승, 김우열, 김영철 "A Study on M&S Environment for Designing The Autonomous Reconnaissance Ground Robot" 한국군사과학학회 2009.12  
 [4] 김동우, 손현승, 김우열, 김영철 "Application of M&S(Modeling & Simulation) for The Autonomous Reconnaissance Ground Robot " 국방과학연구소 2008.10

1. 서 론  
 임베디  
 지고 있  
 소프트웨  
 어 소프  
 규모도  
 에 따라  
 가 아닌  
 기인한  
 줄이려  
 로는 프  
 품질 보  
 도구 등  
 제품  
 스트는  
 단위 테  
 트는 나  
 는 경우  
 테스트  
 가능하  
 인력에  
 세스 경  
 는 합쳐  
 상세한  
 행할  
 개발자  
 이 동적  
 이 늦어  
 의 테