

# 제26회 추계학술발표논문집(상)

Proceedings of the 26th KIPS Fall Conference

[www.kips.or.kr](http://www.kips.or.kr)

일시 : 2006년 11월 10일(금) ~ 11일(토)

장소 : 충북대학교

주최 : 사단법인 한국정보처리학회

주관 : 청주대 정보통신연구센터,

충북대 과학교육연구소 · 컴퓨터정보통신연구소

후원 : KT충북본부, 가온아이, 대광정보통신, 리얼인포컴,  
리얼타임테크, 명정보기술, 삼성플라자, 유니온정보시스템  
프롬투정보통신, 한국과학기술정보연구원,  
한국마이크로소프트, 한국수자원공사 충청지역본부,  
한국정보사회진흥원, 한국학술진흥재단,  
현대정보기술, 한국후지쯔

# KIPS

## 26th KIPS Fall Conference



사단  
법인

한국정보처리학회

Korea Information Processing Society

31. RFID 스트리밍 데이터의 효율적인 연속 질의처리를 위한 영역 연속 질의(kips\_0367)  
 ..... 이기한\*, 박재관, 홍봉희(부산대학교) · 425
32. u-SilverCare에서의 USN미들웨어 기반 센서 데이터 마이닝(kips\_0377)  
 ..... 허병문\*(충북대학교), 이준욱(한국전자통신연구원), 채덕진(충북대학교),  
 정재두(육군본부), 류근호(충북대학교) · 429
33. 해양 환경에서의 USN미들웨어 기반 센서 데이터 마이닝(kips\_0381)  
 ..... 김성호\*, 김 룡(충북대학교), 이준욱(한국전자통신연구원), 정재두(육군 본부), 류근호(충북대학교) · 433
34. 도로 네트워크에서 이동 객체의 미래 경로 예측(kips\_0395)  
 ..... 김종대\*, 김상욱, 원정임(한양대학교) · 437

## 소프트웨어공학

1. XForms와 XML을 이용한 웹 인터페이스 설계 및 구현(kips\_0013)  
 ..... 김귀정\*(건양대학교) · 443
2. RFID를 이용한 벽돌제조 공정 모니터링 시스템 설계(kips\_0014)  
 ..... 김귀정\*(건양대학교) · 447
3. 워피기반 사랑과 감사 문구 메시지를 위한 동화상 설계 및 구현(kips\_0018)  
 ..... 박영환, 홍성수\*(호서대학교) · 451
4. Development of 3D Application For Mobile Phone Based on J2ME(kips\_0021)  
 ..... 이송원\*, 김일명, 홍성수(호서대학교) · 455
5. 프로세스 중심 웹 콘텐츠 관리 도구의 설계(kips\_0033)  
 ..... 이형원, 김세웅\*(강동대학교) · 459
6. CAN 네트워크상 시스템 분석을 위한 시뮬레이션 알고리즘 개발 및 Fault Test 방법(kips\_0053)  
 ..... 강호석\*, 최경희, 정기현(아주대학교), 김상중(계명문화대학) · 463
7. 임베디드 소프트웨어 테스트 도구의 설계 및 구현(kips\_0066)  
 ..... 장선재\*, 김지영, 손이경, 김행곤(대구가톨릭대학교) · 467
8. 무기체계 임베디드 SW의 CBD 기반 테스트 프로세스 설계(kips\_0078)  
 ..... 김재환\*, 윤희병(국방대학교) · 471
9. 임베디드 소프트웨어 품질 향상을 위한 GS(Good Software) 및 성능시험 서비스 적용사례  
 (kips\_0096)  
 ..... 이상복\*, 김재용, 신석규(한국정보통신기술협회) · 475
10. 소프트웨어 신뢰성 평가(kips\_0106)  
 ..... 정혜정\*(평택대학교), 임성준, 정영은, 신석규(TTA) · 479
11. 임베디드 소프트웨어 개발을 위한 하이브리드 방법론 지원 도구(kips\_0150)  
 ..... 김종필\*, 오기영, 홍장익(충북대학교) · 483
12. 분산 비즈니스 톨 시스템의 충돌 검출에 관한 연구(kips\_0154)  
 ..... 박재현\*, 류성열(숭실대학교) · 487
13. WBS 기반의 프로젝트 일정 시뮬레이션 모델에 관한 연구(kips\_0172)  
 ..... 최현진\*, 조은애(고려대학교) · 491

14. 사용자 중심의 SLA 지표 선정 방법론(kips\_0190) ..... 박철한\*, 김상수, 인 호(고려대학교) · 495
15. 효율적인 ITIL변경관리 프로세스를 위한 개발기간 지표(kips\_0191) ..... 마수정\*, 김진형(고려대학교) · 499
16. 클래스기반 객체지향소프트웨어 테스트 프레임워크(kips\_0216) ..... 정일재\*, 박상필, 엄희균, 황선명(대전대학교) · 503
17. 국가과학기술종합정보시스템 정보기술아키텍처 구축 사례 연구(kips\_0284) ..... 김윤정\*, 조성남, 김재수, 정택영(한국과학기술정보연구원) · 507
18. 인식단계의 EA성숙도 측정을 위한 항목별 지침(kips\_0290) ..... 하지연\*, 서경석, 이현정, 정기원(승실대학교) · 511
19. 개선된 BORE 프로세스를 적용한 모바일 디바이스 개발(kips\_0308) ..... 박용식\*, 김상수, 인 호(고려대학교) · 515
20. 사용자 행위 분석을 통한 스마트 기기 컨버전스에 관한 연구(kips\_0326) ..... 김우열\*, 손현승, 김영철(홍익대학교), 정지홍(국민대학교) · 519
21. 식스시그마-TSP 통합프레임워크에 관한 연구(kips\_0353) ..... 박영규\*, 최호진, 백종문(한국정보통신대학교) · 523
22. CMMI기반 프로세스 개선을 통한 장애 예방 연구(kips\_0358) ..... 배장준\*, 박승현(고려대학교) · 527
23. 오픈 소스 프로젝트 도큐멘테이션 가이드라인 연구(kips\_0363) ..... 박치남\*, 류성열(승실대학교) · 531
24. FMEA를 적용한 전자 의료기기의 신뢰성 평가 체계 구축(kips\_0364) ..... 이하용\*(서울벤처정보대학원대학교), 양해술(호서대학교), 김혁주, 이정림(한국식품의약품안전청) · 535
25. 웹 애플리케이션 개발에서의 개인 프로세스 데이터 수집 및 분석을 위한 도구(kips\_0366) ..... 신현일\*, 최호진(한국정보통신대학교) · 539
26. MDA 기반의 다중 에이전트 기반 시스템 개발(kips\_0380) ..... 장수현\*, 윤현상, 이은석(성균관대학교) · 543
27. 프로그램 가능 전자 의료기기의 신뢰성 평가 방법의 구축(kips\_0383) ..... 이하용\*(서울벤처정보대학원대학교), 양해술(호서대학교), 김혁주, 강영규(한국식품의약품안전청) · 547
28. **우수논문** AOP를 이용한 이동 에이전트의 투명한 이주 기법 설계(kips\_0388) ..... 임원택\*, 김구수, 엄영익(성균관대학교) · 551
29. SMIL의 메타모델을 이용한 멀티미디어 교육콘텐츠 설계(kips\_0392) ..... 박승범\*, 박기창, 김철현(전남대학교), 송호영(한국전자통신연구원), 김병기(전남대학교) · 555
30. 스마트 기기의 컨버전스를 위한 사용자 행위 분석도구에 관한 연구(kips\_0397) ..... 손현승\*, 김우열, 김영철(홍익대학교) · 559
31. 의료용 임베디드 소프트웨어의 제3자 기관 평가를 위한 기준 개발(kips\_0409) ..... 정선영\*, 윤영로, 신태민(연세대학교) · 563
32. Rhapsody Statecharts의 정형검증을 위한 변환 알고리즘 연구(kips\_0419) ..... 황대연\*, 박승현(고려대학교), 이나영(서울대학교), 김윤규(삼창기업(주)), 최진영(고려대학교) · 567
33. 의료용 소프트웨어생명주기 프로세스 분석(kips\_0421) ..... 최민용\*, 강영규, 허찬희, 이정림, 박기경, 박해대, 이인수, 김혁주(식품의약품안전청) · 571
34. UIML을 이용한 J2ME Midlet UI 모델링(kips\_0423) ..... 박승범, 박기창\*, 김철현, 이재희, 김병기(전남대학교) · 575

# 스마트 기기의 컨버전스를 위한 사용자 행위 분석도구에 관한 연구

손현승\*, 김우열\*, 김영철\*

\*홍익대학교 컴퓨터정보통신공학과

e-mail:(sonhs, john, bob)@selab.hongik.ac.kr

## A Study on User Behavior Analysis Tool for Convergence of Smart Appliances

Hyun-Seung Son\*, Woo-Yeol Kim\*, R. Young-Chul Kim\*

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

### 요 약

스마트 기기에 대한 사용자의 요구사항의 다양화, 고도화라는 키워드를 충족시키기 위해서는 효율성 측면에서 우수한 제조합적 혁신인 컨버전스가 효과적인 방안이다[1]. 사용자의 요구사항을 분석하는 방법으로는 사용자를 관측, 설문은 통한 행위 분석 방법도 있다. 이때 정제되지 않은 관측, 설문, 행위 데이터는 방대한 양이므로 분석하기가 매우 어렵다. 물론 사용자의 데이터 영역을 제한으로 데이터를 줄일 수도 있겠지만 필요한 데이터의 손실 위험을 가지고 있다. 그래서 본 논문에서는 요구사항 데이터를 이용하여 스마트 기기의 컨버전스에 필요한 요구사항 추출을 위한 분석도구를 제안한다. 적용 사례로 사용자 데이터를 도구를 이용하여 핵심 데이터를 추출하였다. 향후에는 핵심데이터를 가지고 컨버전스된 스마트 기기를 개발할 수 있는 방법을 연구하려 한다.

### 1. 서론

미래 수요 변화 방향 분석에서 도출된 소비자 니즈의 다양화, 고도화를 충족시키기 위해서는 기존 제품이나 서비스로는 한계가 있어, 따라서 새로운 메커니즘의 제품이나, 서비스의 니즈가 증대하게 되었다. 효율성 측면에서 제조합적 혁신인 컨버전스라는 형태로 다시 등장하여 이는 수많은 산업, 제품의 창조, 쇠퇴, 소멸이 반복되는 가운데 기존에 없는 새로운 창조가 가능하게 되었다[1].

예를들면 KT는 2004년 11월에 유선전화에 휴대전화의 기능을 접목한 '안(Ann)' 출시를 기점으로 유선전화와 다른 서비스의 융합을 통해 '똑똑한 전화'로 집전화의 컨셉트를 바꾸고 있다. 이처럼 기업들은 소비자의 만족도를 높이기위해서 스마트 기기들에 대한 컨버전스를 시도 하고 있다. 산업간 컨버전스영역에서의 비즈니스 기회가 보다 광범위하게 늘어났다[2].

다양하게 발생하고 있는 소비자의 니즈와 컨버전스의 영역의 확대로 스마트 기기는 더욱더 복잡하게

되었고 그만큼 사용자의 요구사항도 복잡하여 졌다. 또한 스마트 기기를 개발하기 위해 필요한 요구사항을 추출하는 방법이 많지 않다. 여기서의 문제는 단순한 컨버전스를 통해 고객의 만족도가 올라가는 것이 아니라는 것이다. 실제로 요즘 나오는 휴대폰은 많은 기능들을 포함하고 있다. 전화, 카메라, MP3, TV리모컨 등등, 이기능들이 모든 사람에게 필요한 기능은 아니다. 즉, 사용자의 연령층, 성향에 따라 필요유무가 결정된다. 더욱이 이렇게 많은 기능들이 함께 있어 복잡성이 증가하여 잦은 오류와 사용하기 어려움이 발생된다. 이런 이유로 사용자의 만족도가 떨어질 수 있다.

사용자의 요구 사항을 무조건 만족 시키려면 그만큼 효율성을 저하시킬 수 있다. 그리고 개발 비용과 기간의 증가를 가져올 것이다. 이러한 점을 해결하기 위해서 본 논문에서는 설문으로 조사된 사용자의 행위 데이터를 가지고 스마트 기기의 컨버전스에 필요한 행위패턴을 추출하는 분석도구를 제안한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 요구사

No	PATH	LENGTH	CRITICALITY
6	START → P3 → P6 → P8 → END	4	0.500000
7	START → P3 → P6 → P7 → END	4	0.500000
2	START → P2 → P4 → P6 → P8 → END	4	0.500000
4	START → P1 → P5 → P6 → P8 → END	4	0.320000
3	START → P1 → P5 → P6 → P7 → END	4	0.350000
5	START → P1 → P4 → P6 → P8 → END	4	0.150000
1	START → P1 → P4 → P6 → P7 → END	4	0.150000

(그림 2) Behavior Path 결과

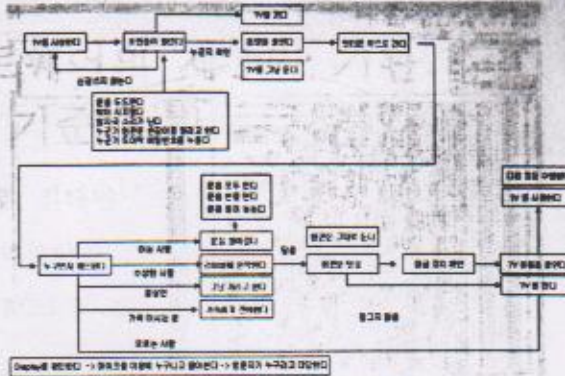
또 다른 결과 값은 (그림 3)과 같다. 여기에는 서버 시나리오에 대한 결과 값을 보여준다. 이 결과는 여러 개의 시나리오들 중에서 서버 시나리오가 얼마나 재사용되었는지를 파악 할 수 있도록 도와준다. PATH는 서버 시나리오를 나타내고 LENGTH는 개수를 나타낸다. COUNT는 반복되는 횟수를 보여준다. CRITICALITY는 서버 시나리오에 대한 중요도이다.

No	PATH	LENGTH	COUNT	CRITICALITY
2	P4 → P6	2	4	1.000000
10	P5 → P6	2	4	1.000000
1	P6 → P7	2	4	0.500000
7	P6 → P8	2	4	0.500000
5	P2 → P4 → P6	3	2	1.000000
22	P3 → P5 → P6	3	1	1.000000
13	P1 → P5 → P6	3	0	0.700000
3	P4 → P6 → P7	3	0	0.500000
6	P4 → P6 → P8	3	0	0.500000
11	P5 → P6 → P7	3	0	0.500000
15	P5 → P6 → P8	3	0	0.500000
18	P1 → P4 → P6	3	0	0.300000
4	P2 → P4	2	1	1.000000
21	P3 → P5	2	1	1.000000
12	P1 → P5	2	0	0.700000
17	P1 → P4	2	0	0.300000
6	P2 → P4 → P6 → P7	4	0	0.500000
9	P2 → P4 → P6 → P8	4	0	0.500000
23	P3 → P5 → P6 → P7	4	0	0.500000
24	P3 → P5 → P6 → P8	4	0	0.500000
14	P1 → P5 → P6 → P7	4	0	0.350000
16	P1 → P5 → P6 → P8	4	0	0.350000
19	P1 → P4 → P6 → P7	4	0	0.150000
20	P1 → P4 → P6 → P8	4	0	0.150000

(그림 3) Sub Path 결과

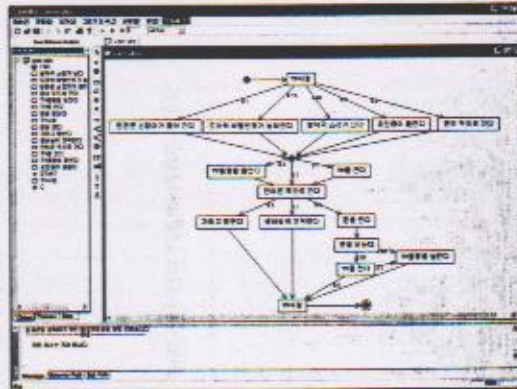
4. 스마트기기의 컨버전스를 위한 분석

스마트 기기의 컨버전스를 하기 위해서는 사용자 시나리오가 있어야 한다. 사용자 시나리오는 국민대학교 테크노 디자인 대학원 인터랙션 디자인 연구실의 과제인 "사용자 형태 분석을 통한 홈 네트워크 사용자 인터페이스 연구"에 데이터를 사용하였다[4]. TV를 시청하는 중 손님방문 이라는 시나리오를 생각 하여 볼 때 사용자는 많은 행위를 하게 된다. (그림 4)는 일어나는 행위를 도식화 한 것이다. 이것은 이 데이터를 도구를 이용하여 표현할 것이다.



(그림 4) 사용자의 행위 시나리오

(그림 4)를 그대로 도구로 그리면 (그림 5)처럼 된다. 여기에 각 행위 패스마다 확률 값을 넣어 일어날 수 있는 상황에 우선순위를 둘 수 있다. 예를 들어 TV시청중 "현관문 손잡이가 돌아 간다", "도어락 비밀번호가 눌린다", "발자국 소리가 난다", "초인종이 울린다", "문이 두드려 진다" 라는 상황이 발생할 때 일어날 수 있는 확률은 "발자국 소리가 난다"와 같은 경우는 거의 일어나기 힘든 상황이므로 5%의 값을 가지고 "초인종이 울린다"라는 경우는 50%의 확률을 가진다.



(그림 5) 사용자 행위 모델링

이렇게 행위 시나리오에 대한 모델링을 마친 다음 도구의 실행 버튼을 누르면 자동으로 분석을 하게 된다. (그림 6)은 분석된 결과이다. 분석된 결과를 살펴 보면 가장 높은 중요도를 가지는 시나리오는 13.65%로 "TV시청->초인종이 울린다->인터폰 쪽으로 간다->문을 연다->문을 닫는다->TV음량을 높인다->TV시청"이다. 이 시나리오를 보면 TV+초인종+인터폰+문이 컨버전스되면 사용자는 보다 더 편리하게 서비스를 제공할 수 있다.

항 분석도구의 메커니즘을 언급한다. 3장에서는 요구사항 분석도구의 사용 방법에 대하여 설명한다. 4장에서는 TV에 대한 요구사항을 추출에 대하여 언급한다. 5장에서는 스마트기기 컨버전스 모델링을 언급한다. 마지막으로 6장에서는 결론 및 향후 연구를 설명한다.

## 2. 관련연구

제안한 도구의 기본적인 메커니즘은 홍익대학교 소프트웨어 공학연구실의 워크플로우 지향 도메인 분석(WODA)도구를 사용하였다[3].

아래와 같은 제약을 포함한다. 첫째, 테이터를 분석하기 위해서 그래프가 사용된다. 이 그래프에는 시작점과 끝점이 반드시 존재하여야 한다. 그렇지 않으면 무한 루프에 빠질 수 있다. 둘째, 순환 그래프는 허용하지 않는다. 셋째, 분석을 하기 위하여 총 2단계로 나뉘는데 첫 번째 단계에서는 각각의 행위를 순차적으로 나열하여 각각에 연결에 확률 값을 넣어 각 시나리오에 대하여 Criticality를 찾아낸다. Criticality는 한 시나리오에 대한 중요도를 나타낸다. 두 번째 단계에서는 한 개의 시나리오에 대하여 서브시나리오를 찾아내고 각각에 연결된 행위 패턴을 찾아 그 수를 카운트 한다. 그리고 서브시나리오에 대한 Criticality를 찾아낸다.

그래프 G는 두 개의 집합 V(정점들의 집합, vertex), E(변의 집합, edge)의 순서쌍,

$$G = (V, E) \text{ 이다.}$$

여기서 한 개의 V에서 나가는 확률은  $E_p$ (변의 집합의 확률 값)는

$$\sum_{n=1}^N E_p = 1 \text{ 을 가진다.}$$

그래프에서 한 패스의 Criticality는 각  $E_p$ 의 곱으로 계산된다. 예를 들어  $V=(a, b, c, d)$ ,  $E=(ac, cd, db)$  일때 각각의  $E_p$ 가  $ac=0.5$ ,  $cd=0.3$ ,  $db=1$  이라고 가정하면  $Criticality = 0.5 \times 0.3 \times 1$  이다.

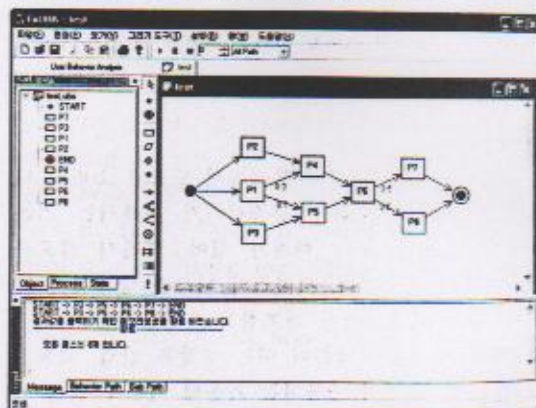
한 개의 시나리오에서 서브시나리오를 검출하기 위해서는 이전법을 이용하였다. 어떤 집합의 부분집합은  $2^n$ ( $n$ 는 부분집합의 개수)으로 구할 수 있다. 예를들어 시나리오가  $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d$  라는 순서로 연결되어 있다면 이 시나리오의 부분집합의 개수는  $2^4 = 16$  이다. 여기서 각각의 부분집합을 나타내면 숫자 1에서부터 16까지의 2진 배열과 똑같다. 1=0001, 2=0010, 3=0011... 와 같은 형태이며 이것을 통해 처음에  $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d$ 라는 시나리오에 그대로 적용하면

부분집합을 얻어 낼 수 있다. 다시 말하면 0011는  $c \rightarrow d$ 를 말하는 것이다. 하지만 서브시나리오에서 하나의 정점은 의미가 없으므로 2<sup>0</sup>의 값은 제외시킨다. 즉 2, 4, 8, 16... 의 숫자는 제외 시켜 하나의 정점은 제거 시킨다. 그리고 연속되지 않은 연결은 일어날 수 없으므로 2진 숫자에서 연속된 것 0011, 0110, 1100, 1110...를 포함 시키고 연속되지 않은 숫자 1001, 1011, 0101... 는 포함 시키지 않는다.

## 3. 요구사항 추출 도구

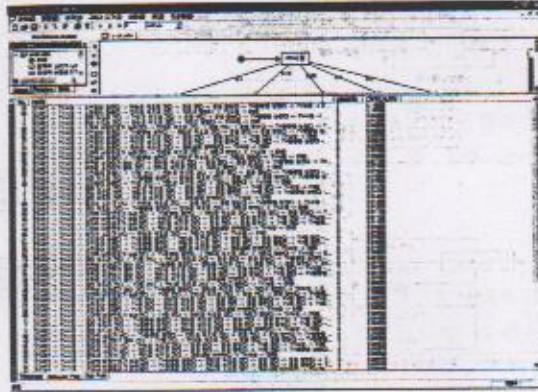
도구의 실행화면은 크게 3부분의 영역(Work Space, Output, View)으로 나뉜다. 1) Work Space는 작업 공간으로 왼쪽에 위치하여 있고 모델을 그렸을 때 모든 테이터를 트리형태로 표현하여 주고 삭제 및 추가를 도와준다. 2) Output은 아래쪽에 위치하여 있고 결과값 출력 창으로 추출된 테이터를 확인하기 위해서 이 창을 사용한다. 3) View는 화면에 중앙에 있어 실제로 테이터를 모델링하는 곳이다.

도구를 이용하여 간단하게 (그림 1)와 같이 모델링 한 후 ▶버튼을 누르면 분석을 시작한다. 분석이 완료되면 Output에 결과 값이 출력 된다.



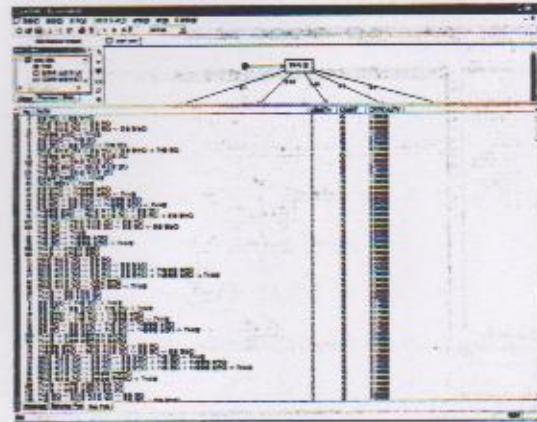
(그림 1) 도구를 이용한 분석

출력된 결과 값은 (그림 2)와 같이 Output창에 PATH, LENGTH, CRITICALITY 세 가지 정보를 보여준다. 여기서 PATH는 각 시나리오를 나타내는 것이고, LENGTH는 시나리오가 연결된 개수를 보여주는 것이다. CRITICALITY는 이 시나리오에 대한 중요도를 나타낸다, 숫자가 클수록 중요도가 높아진다.



(그림 6) 사용자 행위 분석 결과 A

전체적인 시나리오의 중요도를 보았다면 이제는 각각의 핵심 패턴들을 찾아내 핵심패턴을 스마트 기기를 개발할 때 이용할 수 있다. (그림 7)은 행위 패턴들을 분석한 화면이다. 제일 많이 반복되는 행위는 45번 반복으로 "문을 연다->문을 닫는다", "인터넷 쪽으로 간다->문을 연다", "인터넷 쪽으로 간다->문을 연다->문을 닫는다"이다. 이 행위들은 가장 많이 사용되므로 재사용성이 크다. 그래서 이 행위를 하나의 행위로 만들면 스마트 기기의 내부 복잡성이 줄어들게 될 것이다.



(그림 7) 사용자 행위 분석 결과 B

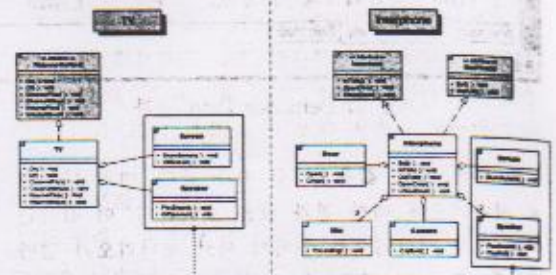
(그림 6, 7)을 분석한 결과를 통해, TV를 보는 중 손님이 방문하였을 때의 시나리오에서 사용자가 많은 행위를 거치는 TV, 인터넷, 문이 결합되면 사용자는 보다 편하게 TV를 시청하게 될 것이다. 즉 TV의 기능에 인터넷과 Door Lock이 함께 서비스가 된다면 스마트 TV의 역할을 잘 수행하게 될 것이다.

5. 스마트 기기 컨버전스의 모델링

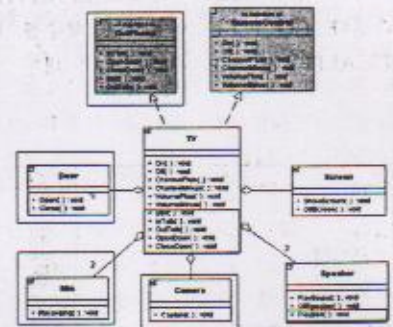
위의 사용자의 요구사항을 분석 자료를 가지고 스

마트기기의 컨버전스 모델링을 하였다.

(그림 8)은 TV와 Interphone 각각의 Class Diagram을 보여 준다. (그림 9)는 TV와 Interphone의 컨버전스한 후 모델링을 보여 준다.



(그림 8) TV와 Interphone의 Class Diagram



(그림 9) TV와 Interphone이 결합된 Class Diagram

6. 결론 및 향후 연구

사용자의 관측데이터를 분석하기 위해서 자동화된 도구를 사용하였다. 도구를 이용하여 행위 시나리오를 모델링 하였고 각각의 행위에 대하여 확률 값을 넣어 중요도를 체크하였다. 그리고 이 중요도를 가지고 스마트기기에 필요한 기능들을 찾아보았다. 이러한 과정에서 스마트TV에 기능적인 요구사항을 찾아낼 수 있었다. 분석을 할 때 주의할 점은 잘못된 사용자의 데이터에 분석자의 주관이 들어갈 수 있는 위험요소가 있다. 이런 점을 주의해서 분석해야 된다. 향후에는 핵심데이터를 가지고 컨버전스된 스마트 기기를 개발할 수 있는 방법을 연구하려 한다.

참고문헌

- [1]주진형, "컨버전스와 문화산업 트렌드", 정보통신정책 제18권 6호 통권 390호
- [2]한국전산원, "컨버전스에 따른 미래 패러다임 변화와 정책" 2006.1
- [3]김운정, "워크플로우 지향 도메인 분석(WODA) 도구를 이용한 컴포넌트 추출에 관한연구", KCSE 2005.2
- [4]정지홍, "사용자 행위 분석을 통한 홈 네트워크 사용자 인터페이스 연구", KIDP 2005.8