

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 재조합적 혁신인 컨버전스가 효과적인 방안이다[1]. 사용자의 요구상황을 분석하는 방법으로는 사용자를 관측, 설문, 실험을 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 재조합적 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. 이 처럼 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

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 공학연구소의 워크플로우 지향 도메인 분석(WODA)도구를 사용하였다[3].

아래와 같은 제약을 포함한다. 첫째, 데이터를 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 나누는데 첫 번째 단계에서는 각각의 행위를 순차적으로 나열하여 각각에 연결을 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,

$$\text{즉, } G = (V, E) \text{ 이다.}$$

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

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

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.

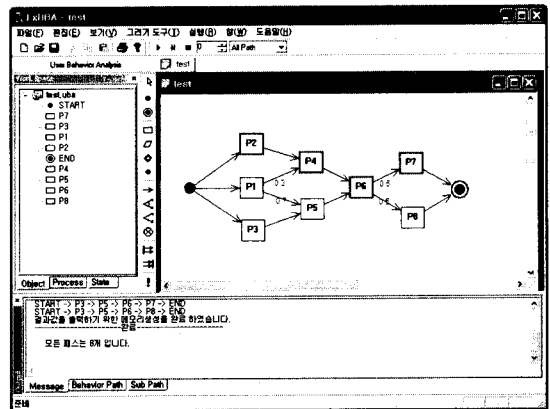
한 개의 시나리오에서 서브시나리오를 검출하기 위해서는 이진법을 이용하였다. 어떤 집합의 부분집합은 2^n (n는 부분집합의 개수)으로 구할 수 있다. 예를들어 시나리오가 $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d$ 라는 순서로 연결되어 있다면 이 시나리오의 부분집합의 개수는 $2^4 = 16$ 이다. 여기서 각각의 부분집합을 나타내면 숫자 1에서부터 16까지의 2진 배열과 똑같다. $1=0001$, $2=0010$, $3=0011...$ 와 같은 형태이며 이것을 통해 처음에 $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d$ 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^n 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 나눈다. 1) Work Space는 작업 공간으로 왼쪽에 위치하여 있고 모델을 그렸을 때 모든 데이터를 트리형태로 표현하여 주고 삭제 및 추가를 도와준다. 2) Output은 아래쪽에 위치하여 있고 결과값 출력 창으로 추출된 데이터를 확인하기 위해서 이 창을 사용한다. 3) View는 화면에 중앙에 있어 실제로 데이터를 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.

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

(그림 2) Behavior Path 결과

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

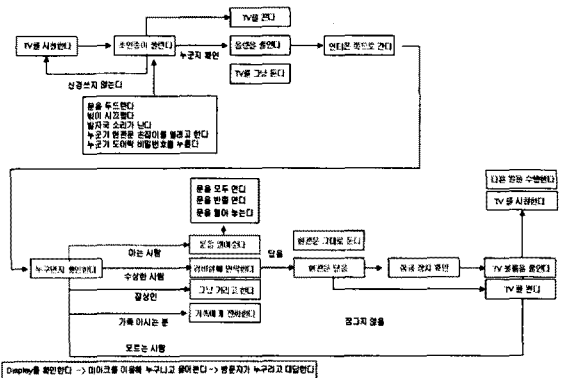
No	PATH	LENGTH	COUNT	CRITICALITY
2	P4 → P6	2	4	1.000000
10	P5 → P6	2	4	1.000000
1	P6 → P7	2	4	0.500000
7	P6 → P8	2	4	0.500000
5	P2 → P4 → P6	3	2	1.000000
22	P3 → P5 → P6	3	2	1.000000
13	P1 → P5 → P6	3	2	0.700000
3	P4 → P6 → P7	3	2	0.500000
8	P4 → P6 → P8	3	2	0.500000
11	P5 → P6 → P7	3	2	0.500000
15	P5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

(그림 3) Sub Path 결과

4. 스마트기기의 컨버전스를 위한 분석

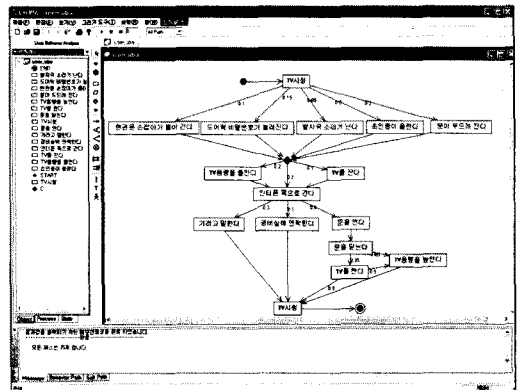
스마트 기기의 컨버전스를 하기 위해서는 사용자 시나리오가 있어야 한다. 사용자 시나리오는 국민대학교 테크노 디자인 대학원 인터랙션 디자인 연구실의 과제인 "사용자 형태 분석을 통한 홈 네트워크 사용자 인터페이스 연구"에 데이터를 사용하였다[4].

TV를 시청하는 중 손님방문 이라는 시나리오를 생각 하여 볼 때 사용자는 많은 행위를 하게 된다. (그림 4)는 일어나는 행위를 도식화 한 것이다. 이 제는 이 데이터를 도구를 이용하여 표현할 것이다.



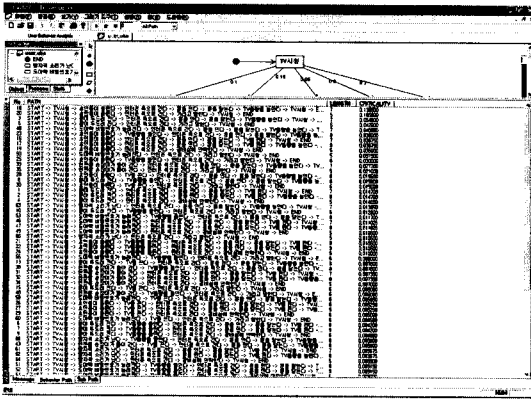
(그림 4) 사용자의 행위 시나리오

(그림 4)를 그대로 도구로 그리면 (그림 5)처럼 된다. 여기에 각 행위 패스 마다 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.



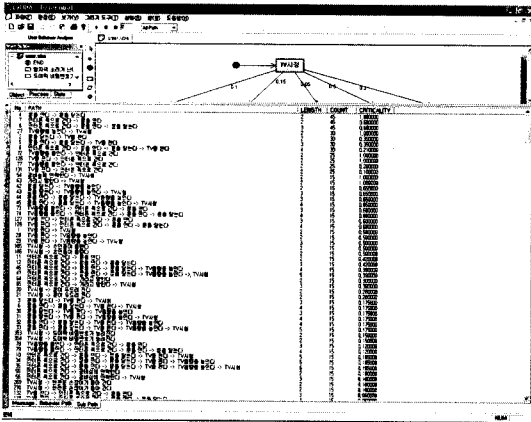
(그림 5) 사용자 행위 모델링

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 해줄 수 있다.



(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”, “인터폰 쪽으로 간다->문을 연다”, “인터폰 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

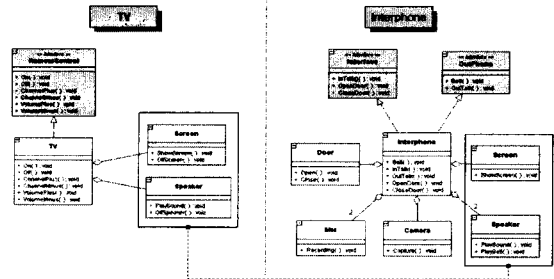
(그림 6, 7)을 분석한 결과를 통해, TV를 보는 중 손님이 방문하였을 때의 시나리오에서 사용자가 많은 행위를 거치는 TV, 인터폰, 문이 결합되면 사용자는 보다 편하게 TV를 시청하게 될 것이다. 즉 TV의 기능에 인터폰과 Door Lock이 함께 서비스가 된다면 스마트 TV의 역할을 잘 수행하게 될 것이다.

5. 스마트 기기 컨버전스의 모델링

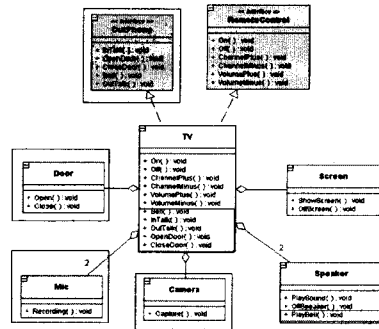
위의 사용자의 요구사항을 분석 자료를 가지고 스

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 잘못하면 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]김윤정, “워크플로우 지향 도메인 분석(WODA) 도구를 이용한 컴포넌트 추출에 관한연구”, KCSE 2005.2
- [4]정지훈, “사용자 행위 분석을 통한 홈 네트워크 사용자 인터페이스 연구”, KIDP 2005.8