임베디드 기기의 S/W 와 H/W 연동성 분석을 위한 로그데이터 포맷

김성숙[1], 박기진[2], 최재현[3], 김윤희[3]

[1] 아주대학교 교육대학원 e-Learning 전공

[2] 아주대학교 산업정보시스템공학부

[3] ㈜유투시스템

e-mail : {sungsook87, kiejin}@ajou.ac.kr
{choi2000,dotoriyh}@u2system.co.kr

A Log Data Format for Analyzing the Interoperability of S/W and H/W in Embedded Device

Sungsook Kim[1], Kiejin Park[2], Jaehyun Choi[3], Yunhee Kim[3]

[1]Department of e-Learning, Graduate School of Education, Ajou University

[2] Division of Industrial & Information Systems Engineering, Ajou University

[3] U2 Systems, Inc.

요 약

임베디드 기기에서 로그데이터란 사용자의 기기 사용 이력에 대한 하드웨어적인 기록이라 할 수 있고, 로그분석이란 이 로그데이터를 기반으로 다양한 정보를 추출해 내는 것이다. 하지만 기존 로그데이터는 사용자의 행위에 대한 모든 기록에 대한 나열에 그쳤기 때문에 실제 사용자 행동 패턴이나 사용성에 대한 분석을 하기 위해서는 방대한 로그데이터를 활용하는데 많은 어려움이 있었다. 이에 본 논문은 이러한 사용자의 행동에 대한 체계적인 분석과 임베디드 기기 S/W와 H/W 연동성을 높이기 위하여 새로운 로그데이터 포맷에 대한 연구를 수행하였다. 이는 다양한 임베디드 기기의 분석을 위한 효율성과 효과성을 증대하는데 기여할 것이다.

1. 서론

[1]정보 가전과 같은 임베디드 기기들은 여러 다양한 기능들을 제공해야 하므로, 개발자 입장에서 볼 때 HW/SW의 연동성 부분에서는 점점 복잡해 지고 있다. 또한 사용자는 제품의 고기능에 따른 복잡성 때문에 제품을 사용하는데 있어서는 많은 어려움을 호소하게 되었다. 그 이유는 사용자 입장에서는 빠르게 변하는 첨단기기의 속성상 인터페이스 부분에서 매우 혼란스러운 상황 즉, 다양한 기능은 많은데 실제로 사용자에게 필요가 없는 경우, 또는 좋은 기능이 있음에도 인터페이스가 사용자 입장에서 설계가 되어 있지 않아 사용자가 몰라서 사용 못하는 경우 등이 계속 되고 있다. 이로 인해 제품을 쉽고 효율적으로 사용할 수 있게 하는 효과적인 사용자 인터페이스가 제품 성공에 매우 중요한 요인으로 자리 잡고 있다.

특히 기술의 발전에 따라, 일반 사용자를 대상으로 하는 임베디드 시스템을 탑재한 가전제품에서 여러 다양한 기능들이 추가 되어 사용되고 있지만 이에 반해 사용자의 기능 이해도 및 제품 조작 능력은 점점 저하되고 있으며, 첨단 기술의 복잡성 때문에 만족도가 감소되는 경우가 빈번하게 발생되고 있다.

이러한 어려움을 해결하기 위해서는 여러가지 방법이 있지만, 본 연구에서는 임베디드 기기의 S/W와 H/W의 연동성(Interoperability)을 높이는 수단으로 로그데이터

[1] 본 연구는 2007 년 산학연 공동기술개발컨소시엄 사업의 지원을 받아 수행되었음

를 활용하는 방법을 선택하였다. 즉, 기존의 시간에 따른 순차적 나열에 그친 로그데이터 포맷을 기기의 연동성 분석에 직접 활용될 수 있도록 기기 사용자의 세부적인 사용행동 양식과 메뉴형태를 고려한 시간 구분 방식을 제안하고자 한다.

본 논문은 총 6 장으로 구성되어 있으며, 2 장에서 관련 연구 및 동향에 대하여 기술하였고, 3 장에서는 새로운 로그데이터 포맷에 대하여 서술하였으며, 4 장에서는 새로운 로그데이터 포맷을 이용한 세부적인 분석 방법을 살펴보고, 5 장에서는 직접 샘플 임베디드 기기를 이용한 분석수행 사례를 제시하였다. 마지막으로 6 장에서는 향후 후속 연구에 대해 언급하였다.

2. 관련 연구

첨단 IT기술의 발달에 의하여 각종 기기들의 디지털화가 가속되므로 인하여 가전제품이 아날로그에서 디지털 속성으로 변한 임베디드 시스템으로 정착되고 있다. 이는 개개의 제품에 마이크로프로세서를 장착하여 소형화, 지능화 시키므로 각 첨단 기기의 고기능화, 다기능화를 추구하고 있다는 것을 의미한다. 임베디드 시스템이란 미리 정해진 특정한 기능을 수행하기 위하여 소프트웨어와 하드웨어를 조합한 컴퓨터 시스템을 말하며 기존 개인용 컴퓨터와는 구별 되는 '내장된' 시스템의 성격을 지닌다. 이러한 임베디드 기기는 자동화 기기의 제어 장치에서부터 가전 기기와 개인용 휴대 단말기에 이르기까지 그 적용 하드웨어 범위가 다양해지고 있다. 더불어 정보 통신 기술의 발달에 힘입어 각각의 하드웨어와 연동되는 소프트웨어도 그만큼 복잡하고 다양하게 개발되고 있는 추세이다(예: 휴대폰, 네비게이션, PDA, DVD, IPTV 등).

로그데이터는 서버에 대한 모든 접근을 순차적으로 기록한 데이터로 사용자들의 다양한 이용 패턴을 발견하기 위한 목적으로 활용되는 자료이다. 현재 로그데이터에 대한 연구로는 웹로그에 대한 분석이 가장 활발히 이루어 지고 있으며 이는 사이트 방문 트래픽 정보나 방문자 이동 경로(Navigation)정보 등으로 다양하게 나타낼 수 있다. 웹로그 데이터 못지 않게 지금은 각종 첨단 기기들의 등장으로 각 기기의 사용자 인터페이스의 효율을 높이기 위하여 로그데이터를 활용하는 사례가 점차 증가하고 있다(그림 1 참조).

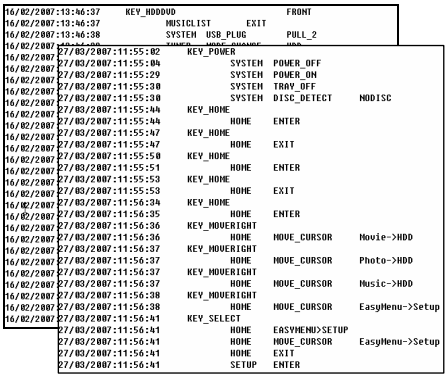

그림 1. 기존 로그 데이터 샘플

3. 신규 로그데이터 입력 포맷

기존의 가전 기기에 대한 사용자의 로그데이터 기록은 모든 행위에 대한 시간별 기록을 의미했다. 이는 단순히 사용자가 기기에 행하는 모든 행위에 대한 순차적인 기록으로써 실제로 분석자가 이 로그 파일을 사용하기 위해서는 방대한 분량의 데이터를 사용하는데 따른 불편함이 존재한다. 또한 실제 분석자에게 유의미한 데이터를 위해서는 기존의 불필요한 데이터에 대한 정제작업이 사전에 요구되기도 하였다. 이러한 분석에 대한 애로점을 개선하기 위하여 본 연구는 첨단 가전기기의 사용성 분석과 기기들 간의 연동성 분석에 도움을 주고자 새로운 로그데이터 포맷을 제안하고자 한다(그림 2 참조).

그림 2. 새로운 로그데이터 포맷

(1) 시간: 기기 화면에 대한 메뉴구조와 사용자의 행동패턴을 고려하여 시간 단위를 구분한다.

(2) 메뉴: 기기 사용자가 직접 접하는 화면에 대한 메뉴구조를 최소한 한 단계 이상(예: 휴대폰의 9 개 최상위메뉴)제시하여 구분한다.

(3) 입력: 사용자가 기기에 직접 행하는 모든 입력 행위에 대한 기록을 나타낸다.

(4) 동작: 사용자의 행위에 대한 기록을 탐색행동, 실행행동, 완료행동으로 나누어 구분한다.

4. 로그파일을 활용한 분석 방법

오늘날 사용자 요구가 높아 질수록 다양한 정보기기에 대한 복잡성이 증대하여 이에 대한 체계적인 분석이 점차 필요하게 된다. 앞에서 제시한 로그데이터

자료는 기기의 SW/HW적인 연동성 현황을 보다 정확히 파악하고 사용자의 패턴을 분석하는데 직접 사용하게 된다. 즉 각 포맷 항목에 따른 빈도분석 만으로도 기간대별, 메인메뉴 화면별, 키, 등에 대한 다양한 분석을 할 수가 있다. 특히 포맷 항목 중 사용자 행위에 대한 동작을 탐색, 실행, 완료로 세분화하여 행위에 대한 다양한 예측 분석에도 활용할 수 있게 할 수 있다.

5. 신규 로그데이터 포맷 사례

5.1 샘플 임베디드 시스템

본 장에서는 임베디드 기기의 S/W 와 H/W 의 연동성을 손쉽게 분석할 수 있도록 사용자의 행동 패턴에 기반한 포맷을 제안하고, 직접 샘플 임베디드 기기를 활용하여 새로운 로그 포맷에 맞게 로그데이터를 생성하고자 한다.

샘플 임베디드 기기의 전체 메뉴구조는 다음 그림 3 과 같다.

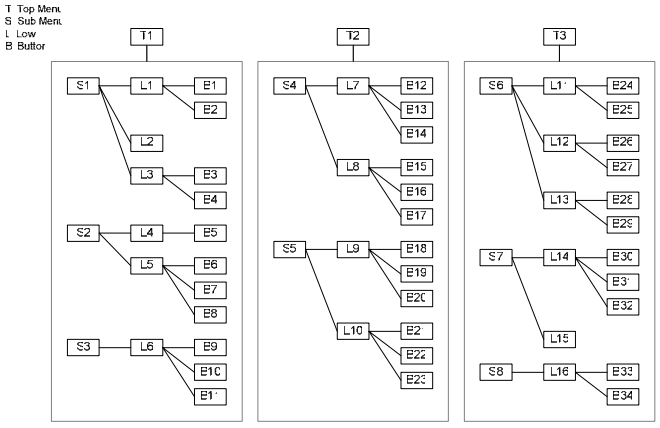

그림 3. 메뉴 구조도

다음은 샘플 임베디드 기기의 구성 H/W 를 표시한다 (그림 4 참조). 여러 메뉴화면들이 나타날 수 있는 화면이 있다. 사용할 수 있는 키는 총 8 개이다. 그림 4 에서 ok 키는 어떤 동작을 선택했다는 확인을 의미한다.

그림 4. 샘플 임베디드 기기

키에 대한 설명

-◀▶▼▲: 주로 메뉴 탐색에 사용
-① ② ③: 메뉴화면에서 특정 메뉴로 바로 갈 수 있음 (즉:◀▶▼▲+Ⓞⓚ)
-Ⓞⓚ: 특정 탐색이나 작동을 선택할 경우 사용
-Ⓗ: 항상 홈(초기 메뉴화면)으로

동작에 대한 세부 구분

탐색: 메뉴화면에서 네비게이션 바가 특정 위치에 놓인 상태
실행: 특정 기능을 수행하는 중인 상태 (예: 핸드폰에서 메시지 입력 중)
완료: 특정 기능 실행 완료 (예: 메시지 저장 완료)

5.2 기존 포맷에 의한 로그데이터

시나리오 1: 홈화면에서 B1화면까지 갔다가 그냥 있음(그림 5, 표 1 참조).

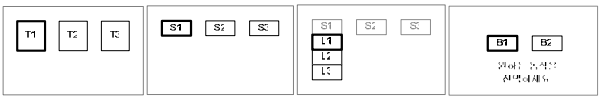

그림 5. 시나리오 1 메뉴화면

표 1. 기존 포맷에 의한 시나리오1 로그데이터

시간	입력정보	동작정보
01/01/2008:11:55:02	Ⓗ	T1 탐색
01/01/2008:11:55:12	Ⓞⓚ	S1 탐색
01/01/2008:11:55:22	Ⓞⓚ	L1 탐색
01/01/2008:11:55:32	Ⓞⓚ	B1 탐색

시나리오 2: 홈화면에서 L2화면까지 간 후, L2기능 실행 완료함(그림 6, 표 2 참조).

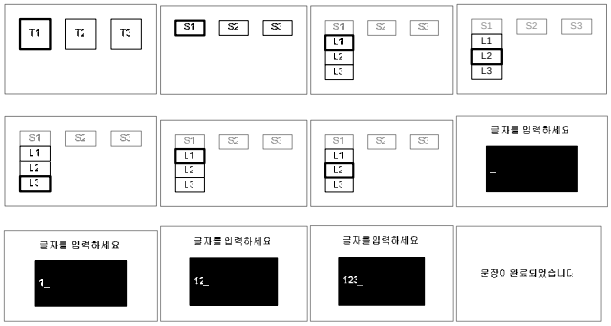

그림 6. 시나리오 2 메뉴화면

표 2. 기존 포맷에 의한 시나리오2 로그데이터

시간	입력정보	동작정보

01/01/2008:11:56:02	Ⓗ	T1 탐색
01/01/2008:11:56:10	ⓄⓀ	S1 탐색
01/01/2008:11:56:22	ⓄⓀ	L1 탐색
01/01/2008:11:56:30	▼	L2 탐색
01/01/2008:11:56:35	▼	L3 탐색
01/01/2008:11:56:39	▼	L1 탐색
01/01/2008:11:56:40	▼	L2 탐색
01/01/2008:11:57:02	ⓄⓀ	L2 실행
01/01/2008:11:57:11	①	L2 실행
01/01/2008:11:57:22	②	L2 실행
01/01/2008:11:57:32	③	L2 실행
01/01/2008:11:57:42	ⓄⓀ	**L2 완료**

시나리오 3: 홈에서부터 다양한 방식으로 여기저기 탐색하다 B1화면 가서 B1기능 실행 완료 후 홈으로 감(그림 7, 표 3 참조).

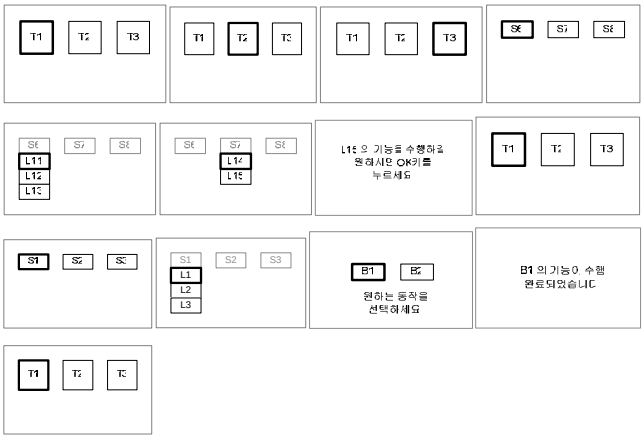

그림 7. 시나리오 3 메뉴화면

표 3. 기존 포맷에 의한 시나리오3 로그데이터

시간	입력정보	동작정보
01/01/2008:11:58:02	Ⓗ	T1 탐색
01/01/2008:11:58:12	▶	T2 탐색
01/01/2008:11:58:20	▶	T3 탐색
01/01/2008:11:58:25	ⓄⓀ	S6 탐색
01/01/2008:11:58:44	ⓄⓀ	L11 탐색
01/01/2008:11:58:52	▶	L14 탐색
01/01/2008:11:59:00	②	L15 실행
01/01/2008:11:59:02	Ⓗ	T1 탐색
01/01/2008:11:59:11	ⓄⓀ	S1 탐색
01/01/2008:12:00:11	ⓄⓀ	L1 탐색
01/01/2008:12:00:15	ⓄⓀ	B1 탐색
01/01/2008:12:00:50	ⓄⓀ	**B1 완료**
01/01/2008:12:00:56	Ⓗ	T1 탐색

5.3 신규 포맷에 따른 로그데이터 생성

새로운 로그 포맷에 의하면 앞에서 제시된 3 개의 시나리오에 따라 생성된 29 개의 레코드로 이루어진 로그파일은 11 레코드로 그 내용이 대폭 줄어들게 된다(그림 8 참조). 이는 로그데이터의 방대함으로 인한 데이터 관리(저장, 처리)에 대한 불편함을 덜어주는데 기여한다고 할 수 있다. 또한 포맷 자체에서 분석에 필요한 항목을 구분하여 제시하므로 해서 각 항목 별로 세부적인 분석이 자동으로 이루어 지게 된다.

시간		메뉴	입력 (키)	동작		
시작	끝			탐색	실행	완료
		T1	Ⓗ⊗⊗⊗	T1-S1-L1-B1		
		T1	Ⓗ⊗⊗▼▼▼▼	T1- S1- L1- L2- L3- L1- L2		
		T1	⊗①②③		L2- L2- L2- L2	
		T1	⊗			L2
		T1	Ⓗ	T1		
		T2	▶	T2		
		T3	▶⊗⊗▶	T3- S6- L11- L14		
		T3	②		L15	
		T1	Ⓗ⊗⊗⊗	T1- S1- L1- B1		
		T1	⊗			B1
		T1	Ⓗ	T1		

그림 8. 신규 포맷에 따른 로그데이터

6. 결론 및 후속 연구

본 연구에서는 임베디드 기기의 S/W 와 H/W 의 연동성 분석에 필수적인 사용자의 행동 패턴을 보다 정량적이고 효율적으로 분석할 수 있도록 로그데이터 활용의 유용한 틀을 보여 주고자 하였다. 이는 새로 로그데이터를 산출하고자 할 때 유용하게 활용될 것이며, 혹시 아직 구체적인 로그 포맷이 이루어 지지 않아 단순히 순차적인 나열만 이루어진 기존의 경우라도 위와 같은 형태의 포맷이 나올 수 있는 필터 프로그램을 이용한다면 언제든지 임베디드 기기에 대한 사용자의 행동패턴 분석을 용이 하게 할 수 있을 것이라고 판단한다.

후속 연구로는 이번에 제시된 새로운 로그 포맷에 의하여 생성된 로그파일을 임베디드 기기에 내장하는 것이다. 또한 이러한 로그데이터를 활용한 분석 작업을 일반화하여 분석에 대한 자동화 프로세스를 구축하는 작업이 남아 있다고 본다.

참고 문헌

[1] 하윤, 최고운, 김효선, 안정희, “가전 제품의 사용 Log 분석을 통한 사용자 중심 인터페이스 디자인에 관한 연구,” *HCI 학술대회 논문집*, pp. 179-184, Feb. 2007.

[2] 변재형, 서종환, “휴대폰의 물리적 상용성 평가 방법 개발 및 적용,” *디지털디자인학회논문지*, Vol. 13, No. 0, pp. 97-106, 2005.
[3] 박정순, “컨조인트 분석을 이용한 정보 가전 OSD의 사용성 평가,” *한국콘텐츠학회논문지,* Vol. 2, No. 2, pp. 53-63, June 2002.
[4] 이상협, 김성진, 이상호, “데이터베이스 튜닝을 위한 로그 분석 도구,” *정보처리학회논문지D* 제11-D권, 제5호, Oct. 2004.
[5] 임치환, 이민구, “정보기술 제품의 사용성 평가방법,” *공업경영학회지,* 제16권, 제28호, Nov. 1993.