

ISSN 1738-7531

보안공학연구논문지 JSE

Journal of Security Engineering

Vol. 6, No. 2, April 2009

보안공학연구지원센터

목 차

기반 구조

Infrastructure Advisory for Information Security 67
Debnath Bhattacharyya, Uttam Kumar Dash, Tai-hoon Kim

SCADA 보안

Integration of a Crossed Crypto-scheme as security solution for internet SCADA 93
Kum-Taek Seo, Rosslin John Robles, Maricel Balitanas, Min-kyu Choi, Tai-hoon Kim

보안 응용

무인 정찰 로봇의 험지 극복에 관한 연구 103
조자연, 황선명

범정부 정보 아키텍처를 활용한 보안성 승인 제도의 설계 117
방영환, 고갑승, 정현미, 이강수

보안 컴포넌트 재구성을 위한 재공학 계획 기법 137
최승용, 김정아, 홍찬기

침입차단 및 침입탐지

사용자 행위 분석 기반 데이터 추출에 관한 연구 149
안성빈, 김동호, 정지홍, 김영철

보안공학연구논문지 논문투고안내

보안공학연구논문지 논문투고규정

논문 심사 규정

논문 발간 규정

포상 및 징계 규정

연구 윤리 규정

사용자 행위 분석 기반 데이터 추출에 관한 연구

안성빈¹⁾, 김동호²⁾, 정지홍³⁾, 김영철⁴⁾

A Study On Data Extraction Based on User Behavior Analysis

Sung-Bin Ahn¹⁾, Dong-Ho Kim²⁾, Ji-Hong Jeung³⁾, R. Young Chul Kim⁴⁾

요약

유비쿼터스 컴퓨팅을 기반환경에서 미래 수많은 스마트 컴퓨터들이 사용자들과의 상호작용을 통해 적절한 서비스를 제공할 것 이다. 이 서비스를 제공하기 위해서는, 사용자의 요구를 알아내는 것이 필요하다. 하지만 기존의 개발자 중심의 개발은 시스템을 중심으로 유추하기 때문에, 사용자가 필요로 하는 요구를 만족시키기 힘들다. 그리하여 사용자의 요구를 파악하고 이를 반영하는 시스템을 개발하기 위해서, 사용자 행위 분석 기반의 소프트웨어 개발 방법론(User Behavior Based Software Development Methodology)을 제안했다. 본 논문에서는 전체 방법론 중에서 사용자 행위 분석 기반 데이터 추출에 대한 프로세스와 세부적인 단계에 대해서 상세히 기술할 것이다. 보안 문제도 사용자 행위 분석에 적용 가능하리라 본다.

핵심어 : 사용자 행위 기반 개발 방법론, 사용자 니즈, 요구공학, 사용자 행위 분석, 유비쿼터스 컴퓨팅

Abstract

In the ubiquitous computing environment, future smart computers will be provided with the proper services for interacting with humans. To provide the right service, it should need to recognize for the system to interact what is the user needs. But the current developer centered development are focused on the system, this may be hard to know what the user needs are. To recognize the user needs and to reflect the system development, we proposed User Behavior Based Software Development Methodology. But this paper only mentions data extraction based on user behavior analysis in part of the methodology. Security problem will also be applied by the user behavior analysis.

Keywords : UBBSDA(User Behavior Based Software Development Methodology), User Needs, Requirement Engineering, UBA(User Behavior Analysis), Ubiquitous Computing

접수일(2009년01월06일), 심사의뢰일(2009년01월07일), 심사완료일(1차:2009년02월04일, 2차:2009년02월27일)

게재일(2009년04월30일)

¹홍익대학교 일반대학원 소프트웨어공학 전공

email: ahn1@selab.hongik.ac.kr

²홍익대학교 일반대학원 소프트웨어공학 전공

email: dong@selab.hongik.ac.kr

³국민대학교 테크노 디자인 대학원 교수

email : jihong95@kookmin.ac.kr

⁴(교신저자) 홍익대학교 컴퓨터정보통신공학과 교수

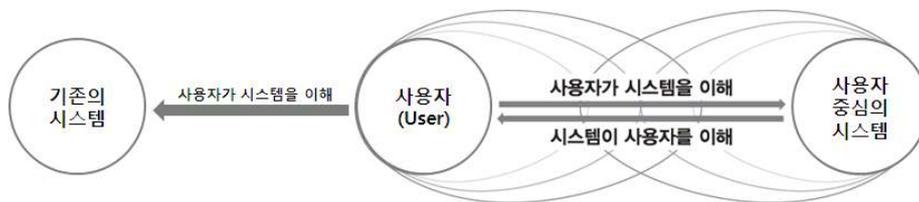
email: bob@selab.hongik.ac.kr

1. 서론

지금 우리는 급속하게 변해가는 세상에 살고 있다. 이 급변하는 세상은 가까운 미래에 획기적으로 우리의 환경과 우리가 사용하는 시스템의 사용방식을 바꾸어 놓을 것이다[1]. 획기적으로 변화할 환경 또는 시스템 중에 대표적으로 꼽을 수 있는 것은 유비쿼터스 컴퓨팅(Ubiquitous Computing)을 기반으로 한 유비쿼터스 홈(Ubiquitous Home) 시스템 또는 유비쿼터스 시티(Ubiquitous City) 그리고 유비쿼터스 클래스(Ubiquitous Class) 등이 있다[2].

유비쿼터스 컴퓨팅은 사용자 주변에 컴퓨터가 편재(遍在)하여 우리의 삶과 환경에 새롭고 다양한 가능성을 제시하고 있다. 지금까지의 시스템이 사용자가 시스템을 이용하기 위해 학습하고 접근하는 방식이었다면, 유비쿼터스를 기반으로 한 스마트 컴퓨팅 환경에서는 수많은 컴퓨터들이 서로의 상호작용을 통해 사용자의 상태 및 상황을 파악하고(Situation Analysis) 이에 적절한 서비스를 제공(Context Awareness)하는 방식으로 접근 방식의 변화가 이루어진다[3]. 접근 방식의 변화로 인해서 사용자의 요구를 명확히 파악하고, 사용자의 상태 및 상황, 즉 정황[4]을 정확히 파악하고 이해하는 것이 중요한 이슈이다.

하지만 기존의 개발자 중심의 개발은 시스템을 중심으로 유추하기 때문에, 사용자가 진정으로 필요로 하는 요구, 즉 니즈(Needs)를 찾아내어 환경이나 시스템에 적용하거나, 지금까지 경험해보지 못한 새로운 환경, 시스템 또는 기기(Appliance)에 대한 사용자의 니즈를 만족시키는 것은 힘들다. 그리하여 기존의 방식의 한계를 극복하고, 사용자의 니즈를 더 잘 반영할 수 있는 시스템을 개발하기 위해서, 사용자 중심의 개발이 필요하다. 사용자 중심의 개발은 사용자의 정황을 파악하고 선별하여 시스템에 반영함으로써, 변화에 따른 지속적인 관리와 사용자 중심의 시스템 구축할 수 있다[5].



[그림 1] 사용자와 시스템간의 관계
 [Fig. 1] The relation between user and system

[그림 1]은 개발 방식에 따른 사용자 and 시스템 간의 이해관계를 도식화 한 그림이다. 기존의 시스템은 사용자만이 시스템을 이해하고, 사용자가 시스템에 서비스를 요청하여야 했다. 하지만 사용자 중심의 시스템은 시스템이 사용자를 이해함에 따라, 사용자와 시스템이 서로 상호작용하여 진정으로 사용자가 원하는 서비스를 제공할 수 있는 것이다 [6].

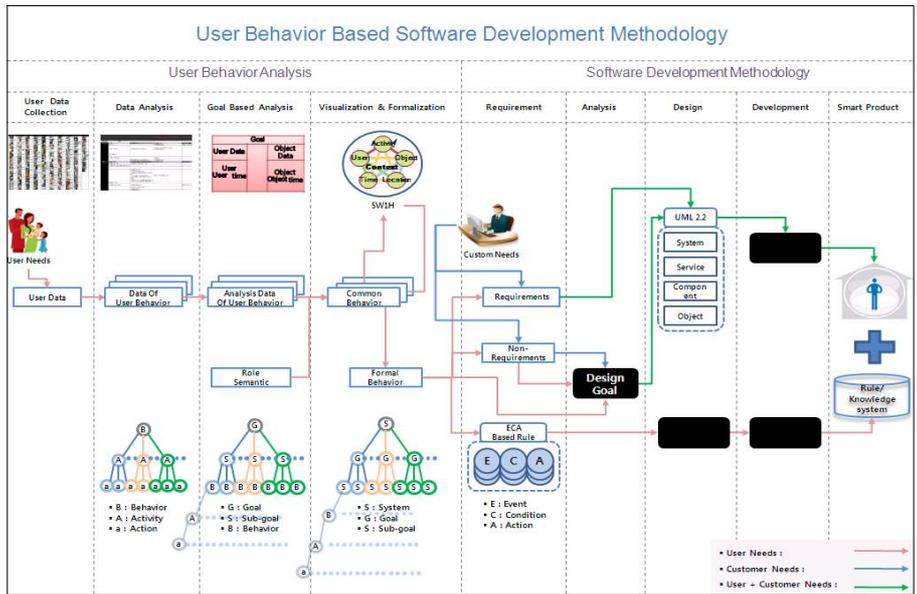
사용자 중심의 개발을 위해서는 니즈를 파악하고 시스템에 반영할 수 있는 사용자 행위 분석(UBA: User Behavior Analysis)기반의[7] 사용자 행위 기반 소프트웨어 개발 방법론(User Behavior Based Software Development Methodology)을 제안한다. 그리고 전체 방법론 중에서 사용자 행위 분석 기반 데이터 추출에 대해서 상세히 기술할 것이다. 사용자 행위 분석 기반 데이터 추출은 Charles Fillmore의 격 문법[8]을 토대로, 방대한 사용자의 데이터를 분석하고 최적화하는 방법이다.

본 논문의 순서는 다음과 같다. 2장에서는 사용자 행위 기반 소프트웨어 개발 방법론과 Charles Fillmore의 격 문법과 에 대해서 기술하고, 3장에서는 사용자 행위 분석 기반 데이터 추출에 대해서 언급하고, 4장에서는 결론 및 향후 연구에 대해서 기술한다.

2. 사용자 행위 기반 소프트웨어 개발 방법론과 Charles Fillmore의 격 문법

2.1 사용자 행위 기반 소프트웨어 개발 방법론

아래의 [그림2]는 사용자 행위 기반 소프트웨어 개발 방법론을 도식화 한 그림이다. 사용자 행위 기반 소프트웨어 개발 방법론은 사용자의 행동으로부터 사용자의 니즈를 반영하고, 이를 고객(Customer)의 요구사항과 융합하여 기존의 개발자와 고객 중심의 개발 방법론에서 찾기 힘들었던 사용자의 니즈를 추출함으로써, 새로운 요구를 반영 할 수 있는 소프트웨어 개발 방법론이다.



[그림 2] 사용자 행위 기반 소프트웨어 개발 방법론

[Fig. 2] The software development methodology based on user behavior

먼저 사용자의 니즈를 반영할 수 있는 사용자의 데이터를 수집한다. 데이터를 수집하는 방법으로는 관측, 설문, 추측, 사용흔적 조사를 이용하는 간접적인 방법과 면접, 질문을 이용하는 직접적인 방법으로 나눌 수 있으며, 이를 통해서 방대한 양의 사용자의 데이터를 수집한다 [9].

이렇게 수집한 데이터 중 관측 또는 사용흔적 조사를 통해서 추출한 사용자 행동(Action) 데이터를 Charles Fillmore의 격문법의 기반으로 분석한다. 분석을 체계적이고 효율적으로 하기 위해서 매트릭스와 다이어그램을 사용하고, 이는 방대한 데이터의 양으로 인해 수작업으로 하기 힘들기 때문에 자동화 도구를 사용하여 목록화 된 행위(Activity) 데이터를 생성한다.

목록화 된 행위 데이터는 사용자의 니즈를 포함하고 있지만, 시스템에 필요한 니즈와 합당한 여부를 판단하기엔 부족하기 때문에, 이를 목적 기반의 분석 방법을 통해서 정제를 한다. 이 목적 기반의 분석을 통해서 나온 행태(Behavior) 데이터와 의미적 역할(Semantic Roll)을 융합하여 공통적 행태(Common Behavior)를 추출한다.

그리고 공통적 행태를 육하원칙(5W1H: Who, What, When, Where, Why, How)의 형식으로 정형화 과정을 거치고, 이렇게 정형화 시킨 데이터를 “사용자 정황 정보(User Context Data)”라고 이름 한다[10]. 이러한 사용자 정황 정보는 그룹별 분석이 가능해지고, 사용자 정보를 체계적으로 구조화, 정형화함으로써, 이 데이터를 소프트웨어 개발 방법론에서의 요구사항 단계의 기능적 및 비기능적 요구사항에 반영하고, 이 반영한 데이터는 분석 단계에서 설계 목표(Design Goal)에 영향을 미치며, 이 설계목표는 설계에 요소로 포함됨으로써, 사용자의 중심의 소프트웨어 시스템 개발을 가능하게 만든다. 그리고 사용자 정황 정보는 ECA(Event Condition Action)기반 역할을 반영하여 데이터베이스화가 가능하며, 이 데이터베이스는 Rule/Knowledge 기반의 시스템에 기본적인 데이터로 축적되어져, 사용자 중심의 Rule/Knowledge 기반의 시스템 개발에 이용될 것이다.

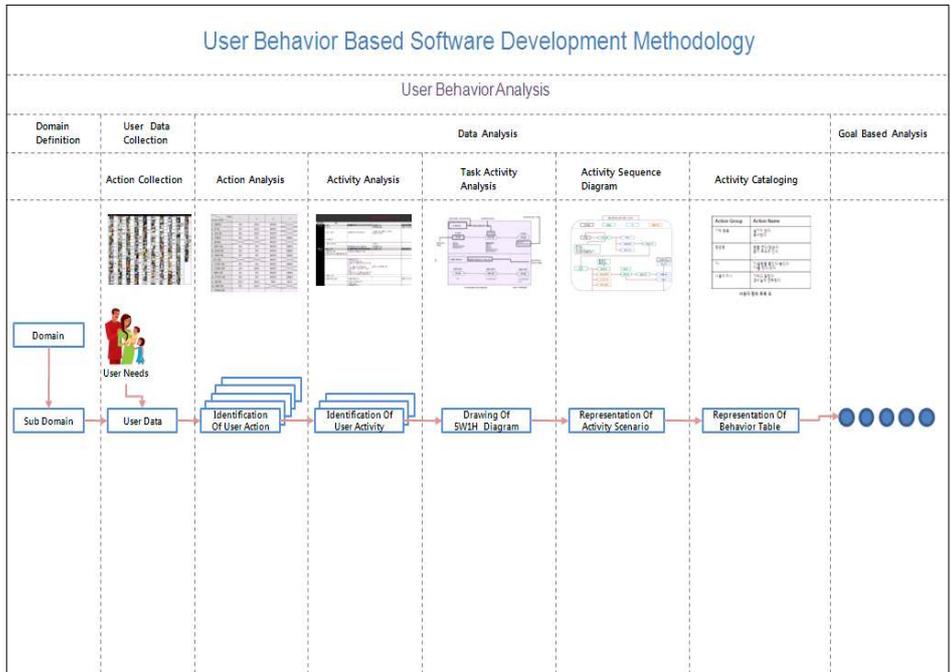
2.2 Charles Fillmore의 격문법

Fillmore는 동사에 근거하여 수행되리라고 추정되는 역할들에 대한 정보가 우리의 어휘 지식에 담겨 있다고 하였다. Fillmore의 격문법은 우리의 어휘 지식에 기반하여, 동사를 중심에 둔 각 단어의 의미적 관계를 기술하여 의미구조를 표현하는 문법이다. 단어 사이의 의미 관계를 격(格)이라고 부르고, 격에 대한 종류와 정의는 논문마다 다르지만, Fillmore(1971)가 정의한 격의 종류가 전형적인 격의 종류의 형태를 가지고 있다. 전형적인 격의 종류는 행위자(AGENT; A), 대행위자(COUNTERAGENT; C), 대상(OBJECT; O), 결과(RESET; R), 도구(INSTRUMENT; I), 근원(SOURCE; S), 목표(GOAL; G), 경험자(EXPERIENCER; E), 장소(LOCATIVE; L)로 나뉜다. 행위자는 사건의 유발자를 뜻하고, 대행위자는 실행되는 행동에 대항하는 힘 또는 저항을 뜻한다. 대상은 움직이거나, 변하거나, 혹은 위치나 존재가 고려되는 실체를 뜻하고, 결과는 행동의 결과로 존재하는 실체를 뜻한다. 도구는 사건의 자극이나 직접적 원인을 뜻하고, 근원은 어떤 것이 움직임을 시작하는 위치인지 뜻한다. 목표는 어떤 것이 움직여 가는 장소를 뜻하고, 경험자는 경험을 수용하게

나 행동의 결과를 겪는 실세를 뜻하며, 장소는 동사가 나타내는 상태가 행동의 위치적 기점을 나타내는 격을 뜻한다.

3. 사용자 행위 분석 기반 데이터 추출

3.1 사용자 행위 분석 기반 데이터 추출 프로세스



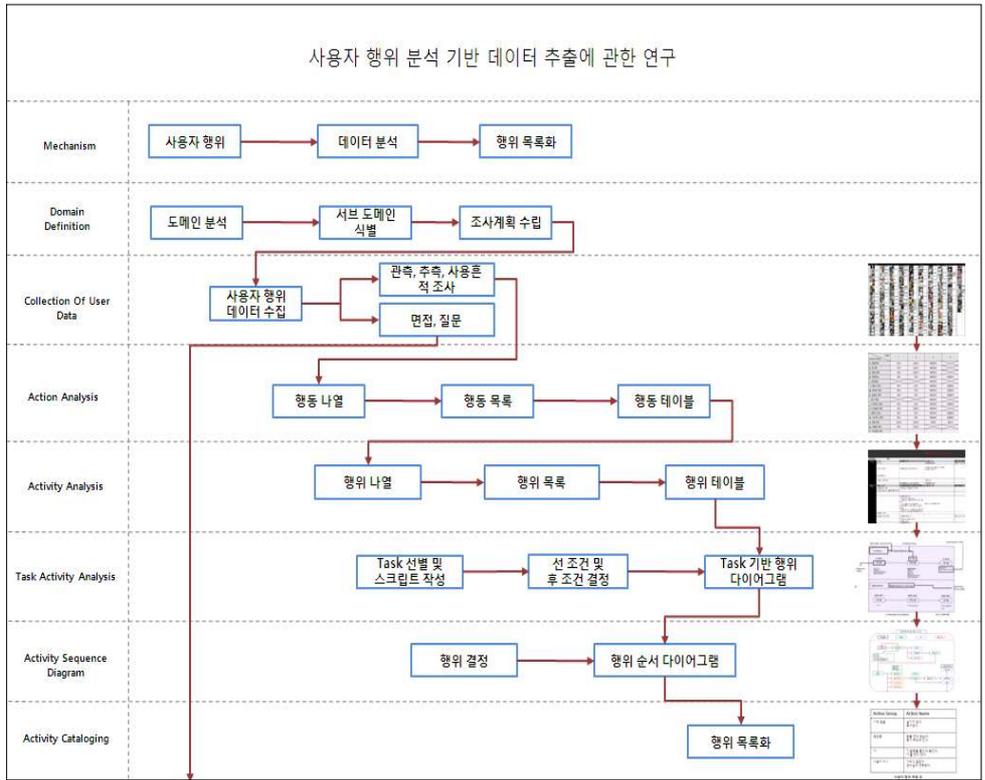
[그림 3] 사용자 행위 분석 기반 데이터 추출 프로세스

[Fig. 3] The data extracting process based on user behavior analysis

위의 [그림 3]은 사용자 행위 분석 기반 데이터 추출 프로세스에 대해서 도식화 한 그림이다. 데이터 추출 프로세스는 전체 사용자 기반 소프트웨어 개발 방법론 중 앞 단계에서 방대한 양의 데이터를 수집하고 최적화는 데이터 추출 프로세스이다. 먼저 시스템을 적용할 영역(Domain)을 분석한다. 그리고 사용자의 니즈를 반영하는 사용자의 행동 데이터를 수집한다. 여기서 의미하는 행동 데이터는 외부에서 관찰 할 수 있는 활동으로 반사적, 본능적인 동작이나 반응, 자극에 대한 작용 상태이다. 수집된 행동 데이터를 기반으로 행동 분석을 한다. 행동 분석은 Charles Fillmore의 격문법의 이론을 바탕으로 각각의 행동 데이터를 의미를 갖춘 어휘적 정보로 만들고, 이를 테이블화 한다. 테이블화 된 정보는 행위라고 정의한, 의식적으로 이루어지는 행동, 넓은 의미로 인간의 행동은 모두 행위라 할 수 있으나 동물의 행동처럼 안팎으로부터의 자극에 대하여 반사적, 본능적,

무의식적으로 반응하는 것은 일반적으로 행위라고 볼 수 없다는 정의를 바탕으로, 행위 분석을 통해서 행동의 단위에서 행위의 단위로 식별되어진다. 이렇게 식별된 행위를 Task 행위 분석을 통해서 각 행동이 행위의 전 상태와 진행한 후의 상태에 따른 행동의 변화를 Task 기반 행위 다이어그램으로 나타내고, 이 다이어그램을 구체적인 행위에 대한 순서 다이어그램으로 표현하게 된다. 이렇게 표현된 다이어그램은 최종적인 데이터 분석 단계인 행위 목록화를 생성하게 만든다.

3.2 데이터 추출 프로세스 세부적 단계



[그림 4] 데이터 추출 프로세스 세부적 단계
 [Fig. 4] The detail stage of the data extracting process

위의 [그림 4]는 데이터 추출 프로세스의 세부적 단계에 진행되어야하는 사항에 대해서 자세히 표현한 그림이다. 이 데이터 추출 연구의 기본적인 방법은 사용자의 행위 분석을 통해서 데이터를 추출하고, 이를 행위 목록화를 시키는 것이다. 이를 위해 영역정의 및 조사계획 수립단계에서, 전체 영역의 정의와 세부적인 영역을 식별, 그리고 식별된 영역에 조사계획을 수립한다. 이때 조사계획에는 조사의 목적, 대상, 내용에 대해서 자세히 명시해야할 뿐만 아니라 조사방법에 대해서도 정의를 하여야 한다.

[표 1] 조사방법 구분

[Table 1] The classification of the investigating method

	Field Study 관찰 방법	사용자 참여 방법
직접적 방법	참여적 관찰 (Participant Observation) 문맥적 관찰 (Contextual Observation)	인터뷰 또는 포커스 그룹 인터뷰 (Focus Group Interview)
간접적 방법	비디오 에스노그래피 (Video Ethnography)	개인 경험 기록법 (Time Use Diary) 설문지 (Survey)

[표 1]과 같이 직접적인 방법과 간접적인 방법으로 나눌 수 있다. 직접적인 데이터 추출 방법은 참여적 관찰(Participant Observation)과 문맥적 관찰(Contextual Observation)등을 이용한 현장 관찰 방법과 인터뷰(Interview) 또는 포커스 그룹 인터뷰(Focus Group Interview) 등의 사용자 참여 방법으로 구분 할 수 있다. 간접적인 데이터 추출 방법은 비디오 에스노 그래피(Video Ethnography) 같은 현장 관찰 기법과 개인 경험 기록법(Time Use Diary)나 사진 다이어리(Photo Diary) 같은 사용자 참여 방법으로 구분할 수 있다.

각각의 식별된 영역에 따른 조사계획 수립이 후엔, 사용자의 데이터를 수집한다. 수집은 조사계획에 따라 간접적인 데이터 추출 방법은 관찰, 추측, 사용흔적조사와 같은 현장 관찰 방법과 개인 경험 기록법(Time Use Diary)나 사진 다이어리(Photo Diary), 면접 같은 사용자 참여 방법으로 구분하여 수집한다. 이렇게 수집된 데이터 중 사용자의 행위라고 할 수 있는 간접적 추출 데이터를 다음 단계에서 행동분석을 한다. 직접적인 추출 데이터는 차후 의미적 역할에 연결될 것이다.

행동분석 단계에서 첫 번째는 간접적인 데이터를 격문법에 맞게 행동의 단위로 나열하는 것이다. 간접적인 데이터의 대부분이 영상적인 데이터이므로, 나열 단계에서는 행위자와 결과, 대상으로만 나열한다. 그리고 나열한 데이터를 목록화를 하며, 이 목록을 가지고 행동 테이블을 작성한다.

행위분석 단계에서는 행위자와 결과, 대상으로만 목록화한 테이블을 행위자와 결과, 대상, 장소, 목적에 따라 나열하고, 나열한 행위 데이터를 목록화 하고, 이 목록을 행위 테이블로 작성한다.

이 행위 테이블을 토대로 Task 행위 분석단계에서는 Task기반 행위 다이어그램을 작성하는데, 작성 전에 Task의 선별 및 스크립트를 작성, 스크립트와 연관되어진 선 조건과 후 조건을 결정한다. 그리고 각 Task에 연관된 행위 테이블에 행위 데이터를 조건에 맞게 결정한다. 조건에 맞는 행위 데이터들을 Task의 우선순위와 가중치, 그리고 순서에 따라서 행위 순서다이어그램을 그린다. 그리고 마지막으로 순서 다이어그램에서 최적화된 행위 목록 화를 자동 생성한다.

이렇게 최적화로 목록화 된 행위 데이터는 사용자의 니즈를 포함하고 있지만. 시스템에 필요한 니즈와 합당한 여부를 판단하기엔 부족하기 때문에, 이를 목적 기반의 분석 방법을 통해서 정제를 하여야 한다.

4. 결론 및 향후 연구

사용자 행위 기반 소프트웨어 개발 방법론은 사용자의 니즈로부터 사용자의 요구를 반영하고 이를 고객(Customer)의 요구사항과 융합하여 기존의 개발자와 고객 중심의 개발 방법론에서 찾기 힘들었던 사용자의 니즈를 추출함으로써, 새로운 요구를 반영 할 수 있는 소프트웨어 개발 방법론이다.

이 방법론의 시작 단계에서, 방대한 양의 데이터를 통해서 사용자의 니즈를 반영할 수 있는 사용자의 행동 데이터 수집 및 분석을 하였다. 체계적이고 효율적인 매트릭스와 다이어그램이 데이터의 중복 성을 줄이는 것을 가능하게 하였으며, 중복성이 배제된 행위 데이터를 목록화 함으로써, 사용자의 니즈가 포함된 데이터를 식별할 수 있다.

하지만 다양한 사례를 통한 연구가 앞으로 더 필요하다. 그리고 이 목록화 된 행위 데이터는 사용자의 니즈를 포함하고 있지만, 시스템에 필요한 니즈와 합당한 여부를 판단하기엔 부족하기 때문에, 이를 목적 기반의 분석 방법을 통해서 정제하는 연구가 필요하다.

그래서 차후 연구로는 목적 기반의 분석을 통한 행태(Behavior) 데이터와 의미적 역할(Semantic Roll)을 융합하여 공통적 행태(Common Behavior)를 추출하고, 그리고 공통적 행태를 육하원칙(5W1H: Who, What, When, Where, Why, How)의 형식으로 정형화 과정을 거치는 연구를 진행할 것이다.

감사의 글

본 연구는 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업 (NIPA-2009-(C10 90-0903-0004))과 교육과학기술부와 한국산업기술진흥원의 지역혁신인력양성사업으로 수행된 연구 결과임.

참고문헌

- [1] 양원섭, 이진명, 김원재, 윤석중, “유비쿼터스 서비스 개발을 위한 컴포넌트 기반의 서비스 개발 프레임워크”, 한국지능시스템학회, 제17권 제1호, 2007년 4월.
- [2] 도영준, “유비쿼터스 시티”, 대한국토·도시계획학회, 제41권 제5호, 2006년 10월.
- [3] Ph.D. diss., Pittsburg, “Reducing User Overhead in Ubiquitous-Computing Environments”, Carnegie Mellon University, 2005
- [4] 정지홍, 김영철, 반영환, “홈 네트워크에서 UI 디자인을 위한 사용자 데이터 구조화에 관한 연구”, 대한인간공학회지, 2007년

- [5] 김예진, “스마트 임베디드 시스템을 위한 사용자 행위 분석 방법에 관한 연구: SE와 HCI의 접목”, 홍익대학교, 2006.
- [6] 정지홍, 이은신, “사용자 행동체계 프레임워크 개발에 관한 연구”, 한국디자인학회 학술발표대회 논문집, 2006.
- [7] 손현승, 김우열, 정지홍, 김영철, “지능형 서비스 로봇을 위한 사용자 행위 분석에 관한 연구“, 한국소프트웨어공학회, 2008
- [8] Fillmore, Ch. J, “Some Problems for Case Grammar“, In: Georgetown University Round Table on Language and Linguistics. Hrsg. R.J.O’ Brien. Washinon.
- [9] 김예진, 김영철, “스마트 환경 상에서의 인간의 핵심 행위 대한 지식발견에 관한 연구“, 한국모바일학회, 2006
- [10] 정지홍, “유비쿼터스 환경에서의 사용자 행태 분석 프레임워크”, 홍익대학교, 2009

저자 소개



안성빈 (Sung bin Ahn)

2008년 : 홍익대학교 컴퓨터정보통신 (학사)

2009년~현재 : 홍익대학교 일반대학원 석사과정

관심분야 : 사용자 행위 기반 개발 방법론, 사용자 니즈, 요구공학, 사용자 행위 분석, 유비쿼터스 컴퓨팅



김동호 (Dong-ho Kim)

2003년 : 홍익대학교 컴퓨터정보통신 (학사)

2005년 : 홍익대학교 일반대학원 소프트웨어공학전공(석사)

2006년~2007년 : 한국학술진흥재단 문제해결형 인력양성 연구원

2007년~현재 : 홍익대학교 일반대학원 박사과정

관심분야 : 사용자 행위 기반 개발 방법론, 사용자 니즈, 요구공학



정지홍 (Ji Hong Jeung)

1991년 : Fairleigh Dickinson University 컴퓨터그래픽스 석사

2009년 : 홍익대학교 전자전산(공학박사)

2005년~현재 : 국민대학교 테크노 디자인 대학원 교수

관심분야 : 사용자 니즈, 요구공학, 사용자 행위 분석, 유비쿼터스 컴퓨팅



김영철 (R. Young Chul Ki)

2000년: 일리노이공대(공학박사)

2000년~2001 : LG 산전 중앙연구소 Embedded system 부장

2001년~현재 : 홍익대학교 컴퓨터정보통신 교수

관심분야 : 테스트 성숙도 모델, 임베디드 S/W 개발 방법론 및 도구 개발, 상호 운영성 시험