

컨텍스트 인식 응용 서비스 통합을 위한 지능형 컨텍스트 통합기 설계*

오유수, 우운택

광주과학기술원 U-VR 연구실
전화 : 062-970-3157

A Design of an Intelligent Context Integrator for Context-aware Application Service integration

Yoosoo Oh and Woontack Woo

GIST U-VR Lab.
E-mail : yoh@gist.ac.kr

Abstract

This paper describes it on a design of an intelligent context integrator to efficiently integrate many different kinds of context-aware application service in Ubiquitous Computing environment. Also, it describes mechanism that processes input of context integrator. The input can be preliminary contexts of multiple sensors and contexts of different application services.

I. 서론

다가올 미래사회는 수많은 컴퓨팅 자원들이 인간의 일상 생활속으로 스며들어 인간과 컴퓨터가 자연스럽게 상호작용할 수 있는 환경이 이루어 지게 될 것이다. 특히, 미래의 거주 환경에서는 지능화된 사용자 중심의 서비스가 중요한 역할을 담당하게 될

것이다 [1]. 또한, 지능화된 사용자 중심의 서비스를 위해 정보를 인식하는 기술과 컨텍스트 정보가 다양한 센서와 어플리케이션의 설계에 어떻게 적용될 수 있는 지에 대한 연구가 필요하다 [2][3].

컴퓨팅 기술의 거듭된 발전과 더 나은 삶에 대한 인간의 욕구로 인하여, 가까운 미래에는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경이 우리 삶에 반영되어 지능화된 사용자 중심의 서비스가 삶의 질을 향상시키는 중요한 역할을 담당하게 될 것으로 예상되고 있다.

이와같은 스마트 홈 환경에서 컨텍스트 인식 응용 서비스들을 지능적으로 통합하기 위한 컨텍스트 통합기에 대한 관련 연구가 아직은 미흡한 상황이다. ubi-UCAM (GIST)은 다양한 센서로부터 받은 컨텍스트들을 통합해주는 컨텍스트 통합기를 가지고 있다 [4]. 그러나 기존의 컨텍스트 통합기는 거주자의 의도에 맞는 서비스를 제공하기 위해서 지능적인 컨텍스트의 생성 및 퓨전이 어려우며, 각 응용 서비스들의 효율적인 통합을 위한 메카니즘을 가지지

* 본 과제는 정보통신부의 선도기반기술사업의 지원으로 수행되었음

못했다.

따라서 본 논문에서는 이와 같은 문제점들을 해결하기 위해 지능적인 컨텍스트 인식 모델인 ubi-UCAM 을 이용하여 컨텍스트 인식 응용 서비스 통합을 위한 지능형 컨텍스트 통합기를 설계한다. 지능형 컨텍스트 통합기는 스마트 환경의 컨텍스트 인식 응용 서비스들을 효율적으로 통합하며, 다음과 같은 장점을 갖는다.

제안된 지능형 컨텍스트 통합기는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 사용자의 의도 / 감정 / 감성 정보에 기반하여 사용자 중심의 지능형 서비스를 제공할 수 있다. 또한, 다양한 종류의 컨텍스트 인식 응용 서비스들을 설계된 컨텍스트 통합기에 의해서 효율적으로 통합할 수 있는 메카니즘을 제공한다. 그리고 제안된 지능형 컨텍스트 통합기는 다양한 응용 서비스의 통합을 통해서 다수의 사용자에게 효율적인 서비스를 자율적으로 제공할 수 있다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 2 장에서는 지능형 컨텍스트 통합기 설계에 대해서 설명한다. 3 장은 통합형 유비홈 응용 서비스에 대해서 살펴본다. 3 장에서는 구현 및 실험 결과를 보여주고, 4 장에서는 본 논문의 결론을 맺는다.

II. 지능형 컨텍스트 통합기 설계

2.1 컨텍스트 인식 모델

스마트 홈 환경에는 다수의 센서들과 컨텍스트 인식 응용 서비스들이 분산되어 있다. 그러므로 컨텍스트를 이용하여 사용자가 하고자 하는 일에 알맞는 서비스를 제공하기 위해서는 컨텍스트 인식 기술이 필요하다. 따라서 컨텍스트의 효율적인 관리와 사용자의 의도에 맞는 응용 서비스를 지능적으로 제공하는 모델인 ubi-UCAM 을 이용한다 [9]. ubi-UCAM 은 다양한 종류의 센서들에 의해 생성된 컨텍스트를 육하원칙 (5W1H: who, what, where, when, how and why)의 형태로 만들어서

사용자가 원하는 스마트 홈 응용 서비스를 제공하기 위해서 컨텍스트를 효율적으로 통합하고 관리해주는 모델이다.

ubi-UCAM 은 유비센서와 유비서비스로 구성된다. 그림 1 은 ubi-UCAM 의 구조를 나타낸다. 유비센서는 센서에서 감지된 정보로부터 모든 유비서비스가 사용할 수 있는 초별 컨텍스트를 생성한다. 초별 컨텍스트는 하나의 센서가 생성 가능한 5W1H 형식의 컨텍스트이다. 유비서비스의 컨텍스트 통합기는 여러 유비센서로부터 전달된 초별 컨텍스트들을 통합하여 통합 컨텍스트를 결정한다. 또한, 유비서비스의 컨텍스트 관리기는 통합 컨텍스트와 특정 서비스 모듈을 실행시키기 위한 컨텍스트 조건을 비교하여, 일치된 컨텍스트 조건을 최종 컨텍스트로 파악하고 서비스 제공기로 전달한다. 서비스 제공기는 최종 컨텍스트에 따라 실행되어야 하는 서비스 모듈을 사용자가 해석기를 통해 정의한 서비스 실행 순서에 근거하여 실행시킨다. 해석기는 사용자가 컨텍스트 조건과 그 조건에 따라 실행되어야 하는 서비스 목록을 정의한다. 컨텍스트 조건은 컨텍스트 관리기에 등록되며, 컨텍스트 조건과 실행될 서비스 목록에 대한 정보는 서비스 제공기에 등록된다.

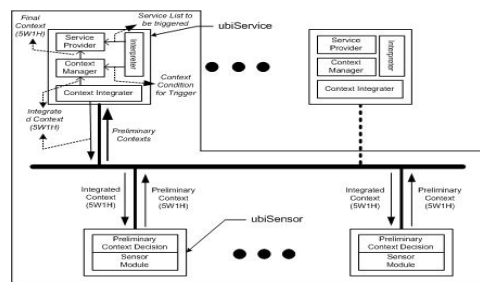


그림 1. ubi-UCAM 의 구조 (a) ubiService (b) ubiSensor

2.2 지능형 컨텍스트 통합기

지능적인 컨텍스트 인식을 위해서는 컨텍스트 통합기가 각각의 초별 컨텍스트들을 잘 통합된

컨텍스트 집합으로 만들어야 한다. 지능형 컨텍스트 통합기는 사용자의 의도 / 감정 / 감성 (Intention / Emotion / Sensibility)을 파악하여 사용자의 요구에 맞는 서비스를 제공하기 위해서 다양한 응용 서비스를 통합할 수 있는 지능적인 구조를 가진다. 지능형 컨텍스트 통합기는 컨텍스트 퓨전 모듈, Why 생성 모듈 그리고 통합 모듈로 이루어진다. 그림 2는 지능형 컨텍스트 통합기의 내부 구조를 나타낸다.

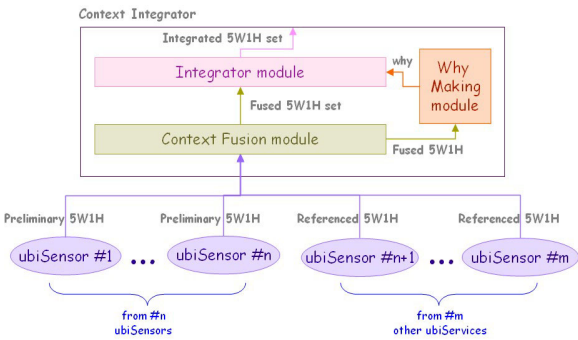


그림 2. 지능형 컨텍스트 통합기

컨텍스트 퓨전 모듈은 n 개의 센서들에서 들어오는 Preliminary 5W1H 의 컨텍스트들과 m 개의 다른 서비스들에서 들어오는 Referenced 5W1H 의 컨텍스트들을 입력받아서 Who 정보를 중심으로 각각의 컨텍스트들을 decision fusion 방법을 이용하여 퓨전한다 (그림 3). 그리고 컨텍스트 퓨전 모듈은 불완전한 Preliminary 5W1H 의 컨텍스트들을 효율적으로 퓨전하여 5W1H 의 각요소를 재구성하는 지능적인 작업을 수행함과 동시에, 이렇게 재구성된 컨텍스트와 Referenced 5W1H 의 컨텍스트들과 다시 퓨전하여 Fused 5W1H set 을 생성해낸다. 이때, n 개의 센서로부터 입력되어 퓨전된 Fused 5W1H 의 컨텍스트는 사용자의 의도 / 감정 / 감성 정보에 해당하는 Why 의 정보를 지니지 않기 때문에 Why 생성 모듈을 통해서 Why 정보를 추출해낸다. 통합 모듈은 Fused 5W1H set 과 Why 정보를 통합하여 Integrated 5W1H set 을 생성해낸다. 표 1은 지능형 컨텍스트 통합기로 입력되는 5W1H 의 컨텍스트들의 각 요소별 내용을 나타낸다.

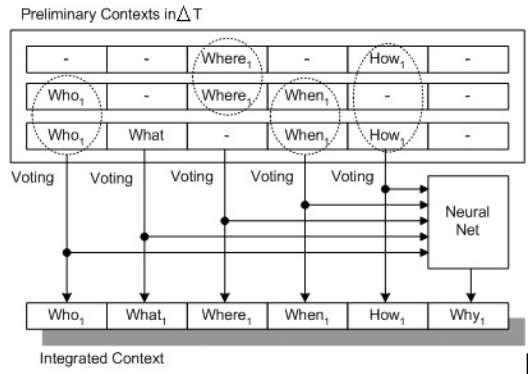


그림 3. 컨텍스트 퓨전 과정

표 1. 유비센서의 5W1H 컨텍스트 입력

	ubiSensor #1	.. ubiSensor #n	ubiSensor #n+1	.. ubiSensor #m
Who	User 1	User n	User n+1	User m
What	Object 1	Object n	Object n+1	Object m
Where	Location 1	Location n	Location n+1	Location m
When	Time 1	Time n	Time n+1	Time m
How	Behavior 1	Behavior n	Behavior n+1	Behavior m
Why	*	*	Intention	Emotion

5W1H 의 컨텍스트들은 각 인자의 특성에 따라서 세부 컴포넌트들로 구분된다. 이와같이 컨텍스트를 각 컴포넌트로 세분화하고 공통의 속성으로 묶는 과정을 컨텍스트의 그룹화 (Context Grouping)라고 한다. 컨텍스트의 그룹화를 위해서는 세부 컴포넌트들을 적절히 퓨전하는 것이 반드시 필요하다. 그림 4는 Who 컨텍스트의 세부 컴포넌트로써 사용자 profile (아이디 / 비밀번호 / 이메일주소)가 퓨전되는 과정의 예를 나타낸다.

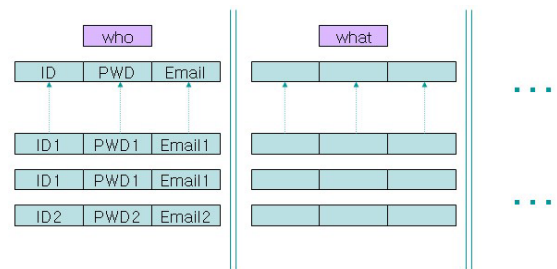


그림 4. 컨텍스트 컴포넌트 퓨전의 예

III. 구현 및 실험 결과

구현된 유비홈 응용 서비스는 cMP, cMail checker and Camera monitoring 의 세가지가 있다. cMP 와 카메라 모니터링 서비스, cMail checker 와 같은 응용 서비스들은 컨텍스트의 흐름으로 서로 연결되어 하나의 통합된 유비홈 응용 서비스로 구축될 수 있다. ubi-UCAM 과 컨텍스트 통합기의 지능적인 컨텍스트 인식에 의해서 각각의 응용 서비스들이 유기적으로 상호작용할 수 있는 것이다. 그림 5는 통합형 유비홈 응용 서비스 의 개념도를 나타낸다.

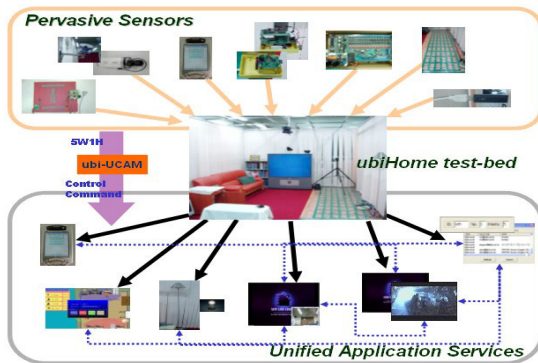


그림 5. 통합형 유비홈 응용 서비스 모형

모든 실험은 유비홈의 거실 환경의 스마트 자원들 이용하거나 실험을 위해 제안된 장치들을 이용하여 이루어진다. 제안된 지능형 컨텍스트 통합기를 적용한 통합형 유비홈 응용 서비스 모형을 평가하기 위해서 20 명(성인 10 명, 아동 10 명)의 일반인을 대상으로 표 2 와 같이 사용성 평가를 하였다. 실험결과, 지능형 컨텍스트 통합기에 의한 컨텍스트의 효율적인 활용으로 인하여 통합된 컨텍스트 인식 응용 서비스가 사용자에게 개인화된 서비스 등의 충분한 만족감을 줌을 알 수 있었다.

제안된 지능형 컨텍스트 통합기가 컨텍스트의 퓨전과 Why making 메카니즘을 통해서, 사용자의 의도 / 감정 / 감성 정보에 기반하여 사용자 중심의 지능형 서비스를 제공할 수 있음을 알 수 있었다. 또한, 제안된 컨텍스트 통합기의 입력으로 다수의

센서들로부터의 초별 컨텍스트와 다양한 종류의 컨텍스트 인식 응용 서비스들의 최종 컨텍스트를 사용하여 효율적으로 응용 서비스들을 통합할 수 있음을 알 수 있었다.

표 3. 통합 응용 서비스 사용성 평가

습득 평균시간	사용 효율 평균시간	시스템 기억효율	사용 실수에 대해 평균 복구율
17 sec	8 sec	95 %	66 %

V. 결론

본 논문은 다양한 컨텍스트 인식 응용 서비스를 효율적으로 통합하기 위한 컨텍스트 통합기의 설계를 제안하였다. 제안된 컨텍스트 통합기는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 사용자의 의도/감정/감성에 기반한 사용자 중심의 서비스를 제공하기 위한 기반기술이 될 것이다.

References

- [1] M. Weiser, "The Computer for the 21st Century," Scientific American, pp. 94-104, Sep. 1991.
- [2] Anind K. Dey, "Understanding and Using context," Personal and Ubiquitous computing, Special issue on Situated Interaction and Ubiquitous computing, vol.5, no.1, 2001.
- [3] T. Selker and W. Bursleson, "Context-Aware Design and Interaction in Computer Systems," IBM Systems Journal 39, Nos. 3&4, 2000.
- [4] S. Jang, W. Woo, "ubi-UCAM: A Unified Context-Aware Application Model," LNAI (Context03), pp. 178-189, 2003.