

u-Campus에서 장애학생을 위한 상황인지 모니터링 시스템 연구

오영환*

요약

유비쿼터스 센서 네트워크(Ubiquitous Sensor Network) 기술은 새로운 컴퓨팅 패러다임인 유비쿼터스 컴퓨팅의 핵심 분야로 센서 네트워크를 이용한 상황정보 모니터링 시스템에 적합한 기술이다. 최근 대학들은 유비쿼터스 컴퓨팅을 기반으로 하는 유비쿼터스 캠퍼스 환경을 구축하기 위해 힘을 기울이고 있다. 본 논문에서는 각종 센서를 통해 상황인식을 위한 컨텍스트 정보를 획득하고, 장애학생의 모바일 기기를 통하여 장애유형별 학사 및 안전서비스를 제공할 수 있는 상황인지 모니터링 시스템을 구축한다. 유비쿼터스 센서 시스템을 기반으로 한 u-캠퍼스 기술은 특히 장애인과 비장애인을 위한 맞춤형 정보 제공에 활용될 수 있다.

A Study of Context-Awareness Monitoring System for the Disabled Students in u-Campus

Young-hwan Oh*

Abstract

The Ubiquitous Sensor Network, a new computing paradigm, is a core technology of ubiquitous computing for context-awareness monitoring system using sensor networks. Recently, ubiquitous campus has been developed to build ubiquitous computing environments in many universities. In this paper, I propose the development of context-awareness monitoring system, to acquire the context information through various sensors and provide the campus information and safety services for students with disabilities using mobile devices. Ubiquitous sensor system based on u-campus technology for students with disabilities can especially be used to provide customized information.

Keywords : u-Campus, ubiquitous computing, context awareness, monitoring system

1. 서론

유비쿼터스 컴퓨팅(Ubiquitous Computing)을 기본으로 하는 유비쿼터스 캠퍼스(Ubiquitous Campus)는 대학 구성원들이 노트북이나 PDA, 스마트폰 등 별도의 네트워크 장비 없이 자동차나 안경, 시계 등 생활용품에 내장된 장치로 네트워크 커뮤니케이션이 가능하다. 최근 대학들은 시간과 공간의 제약없이 인터넷에 접속할 수 있

는 전자캠퍼스(e-Campus), 모바일 캠퍼스(m-Campus), 유비쿼터스 캠퍼스(u-Campus) 구축에 열을 올리고 있다[1]. u-Campus란 PC, 노트북, 휴대전화, PDA 그리고 스마트폰(Smart phone) 등 유무선 단말기를 통해 대학 구성원 모두가 교내 어디서든 일을 보고 정보를 교환하는 디지털 캠퍼스를 만드는 것으로, 이를 통해 수강신청, 학적관리, 성적관리 등의 학사행정은 물론 도서관과 강의실의 출입 통제 및 출석 관리가 손쉽게 이뤄진다. 유비쿼터스 캠퍼스는 사람(people), 공간(place), 사물(thing)이 결합된 새로운 개념의 정보서비스로 사용자의 취향과 위치정보, 환경 등을 스스로 인지하고 특정 공간의 특정 물건에 따른 맞춤형 서비스를 제공한다[2].

유비쿼터스 컴퓨팅을 이용한 u-Campus와 같은 환경에서는 RFID와 GeoSensor로 구성된

※ 제일저자(First Author) : 오영환
접수일:2010년 11월 2일, 수정일:2010년 12월 28일,
완료일:2010년 12월 31일

* 나사렛대학교 정보통신학과
yhoh@kornu.ac.kr

■ 본 논문은 2010년도 나사렛대학교 학술연구비 지원에 의해서 연구되었음.

GSN(GeoSensor Network)으로부터 실시간적으로 상황 및 사건 등의 다양한 정보를 획득할 수 있다. GeoSensor는 온도, 습도, 조도, 진동 등의 정보와 데이터가 발생한 각 센서들의 위치를 포함한다. 또한 고정된 센서뿐만 아니라 자동차나 보행인과 같은 이동 객체에서도 시간에 따라 데이터를 지속적으로 전송한다면 GSN에 이동 센서도 포함된다. 이러한 기기종의 센서에서 발생하는 공간 데이터 스트림은 변화되는 환경에 따라 유동적으로 발생한다. 온도, 습도, 진동, 조도 등의 고정된 센서들은 일반적으로 정의된 주기에 따라 데이터를 전송하기 때문에 발생될 공간 데이터 스트림의 크기와 처리 비용을 예측할 수 있다. 차량이나 보행인과 같은 이동 센서의 경우 특정 시간대와 도로 공사, 사고 또는 비, 눈과 같은 날씨 변화에 따라 지속적으로 센서의 수와 밀집도가 변화한다. 이와 같이 동적으로 변화하는 공간 데이터 스트림에서 실시간 분석에 필요한 다양한 정보를 획득하기 위해서는 공간 데이터 스트림의 특성을 고려한 모니터링 기법이 요구된다[3][4].

상황인지란 “상황의 변화를 감지하고 사용자에게 적합한 정보나 서비스를 제공하거나 시스템이 스스로 상태를 변경하는 것”을 말하며 이러한 상황의 변화를 컴퓨터가 이해하기 위해서는 우선 상황(Context)이 무엇인지를 명확하게 정의하는 것이 필요하다[5]. 상황(Context)이란 어떠한 객체의 상황을 특징짓는 데 사용될 수 있는 임의의 정보를 말한다. 즉, 사람은 다른 사람과 상호작용할 때 직관적으로 암시적인 상황 정보를 이용하여 상황을 해석하고 그것을 이용하여 행위를 한다. 예를 들어, 다른 사람과 대화를 할 때 상대방의 목소리 크기 또는 몸동작을 인지하여 상대방의 상황을 파악하고 그것을 이용하여 대화의 내용과 수위를 조절한다. 또한 시각장애인이 흰지팡이(white cane)을 가지고 걸어오는 경우 비장애인은 상대방의 수월한 보행을 위해 적절한 행동을 취하게 된다.

최근에는 상황 인식 컴퓨팅 기술이 내장된 기기가 다양하게 보급되어 주변의 상황을 감지하여 적절하고 유용한 서비스를 제공하는 능력을 갖게 되었다. 이러한 기술은 의료, 교육, 재난 구호, 디지털 휴, 로봇 서비스, 사무실 환경, 여행도우미 등과 같은 다양한 분야에 걸쳐 활용되고

있다[6]. 특히 다양한 장애유형에 따른 사용자들과 주고 안전 환경을 구축하는 데 필수적인 기술이다. 이를 위해서는 사용자 주변 환경을 인식하는 센서와 센서 네트워킹 기술, 상황정보의 표현 및 저장, 전송, 응용을 위한 표준 플랫폼 기술, 요구사항에 부합하는 다양한 상황인식 응용 서비스 기술에 대한 연구가 필요하다[7].

u-Campus 시스템을 구현하기 위해서는 정보통신 인프라를 통해 스마트폰과 같은 각종 IT 디바이스, 혹은 임베디드 센서가 포함된 사물들이 캠퍼스전반에 구축되어 장애학생 또는 비장애학생이 인식하지 않아도 주변의 상황을 인지할 수 있도록 정보를 주고 받을 수 있어야 한다. 또 이렇게 수집된 정보들을 이용하여 장애인과 비장애인의 상황을 분석하고, 분석된 상황을 기반으로 최적의 서비스를 스스로 찾아 제공하는 자율적이며 지능화되고, 개인화된 서비스를 제공해야 한다. 따라서 u-Campus 시스템을 효과적으로 이용할 수 있는 서비스 모델의 개발과 각종 IT 정보기기를 통해 수집된 상황 정보를 분석하고 최적의 서비스를 찾아 주는 브레인의 역할을 하는 상황인지(context awareness) 기술이 매우 중요하다. 기존의 상황인지 모니터링 시스템을 충분히 연구분석하여 보다 발전된 상황인지 시스템을 구축하는 데 목적이 있다. 또한 교내 캠퍼스내 구축되어 있는 다양한 센서로부터 방대한 양의 스트림 데이터를 저장하고 이를 모니터링하기 위한 시스템에 대한 연구가 필수적이다.

나사렛대학교는 재활복지 특성화 대학으로 장애영역에서 일할 수 있는 전문인력 양성하는데 힘을 기울이고 있다. 기독교 신앙과 신학을 바탕으로 한 재활복지와 사회복지, 특수교육은 타 대학에 비해 학생들에게 월등한 수준으로 진행되고 있다[8]. 현재 본 대학에 재학하는 장애학생은 417명(2010년 4월 현재)으로 전체 재학생의 약 7%의 이상의 비율을 차지하고 있다.

<표 1> 나사렛대학교 장애현황

구분	시각 장애	청각·언어 장애	지체 장애	기타 장애	뇌병변 장애	계
학부	62	109	79	108	13	371
대학원	6	14	24	1	1	46
합계	68	123	103	109	14	417

출처-장애학생고등교육지원센터(2010.04.01기준)

본 논문에서는 위와 같은 특징을 가지고 있는 나사렛대학교에서 다양한 장애유형과 장애정도에 따라 장애학생 및 비장애학생을 위한 상황인지 지원 모니터링 시스템을 구축한다. 이는 대학 캠퍼스내에 설치되어 있는 GeoSensor 또는 RFID등을 통해 상황정보를 획득하고, 이를 분석하여 사용자가 처한 상황에 맞는 서비스를 각자의 모바일 기기와 학내의 정보통신 단말장치를 통하여 적합한 개인화된 상황인지 서비스를 제공한다. 또한 u-KNU의 센서 네트워크에 연결된 센싱 정보를 획득하고 구조화하는 데 필요한 u-KNUSS(Sensor System)를 설계하고, 수집된 상황정보와 사용자의 의도 및 행동을 기반으로 서비스를 추천하는 사용자 맞춤형 인간·복지(Human·Welfare) u-Campus 시스템을 개발한다. 본 논문에서는 유비쿼터스 센서 네트워크 기반의 상황인지 시스템을 기존의 u-KNUCIS 위에 확장하여 다양하고 효율적인 학사 및 상황정보를 장애학생과 비장애학생을 포함하는 대학학내 구성원 모두에게 자연스럽게 제공함으로써 수요자 중심의 컴퓨팅 환경을 구성한다.

2. 관련연구

2.1 상황인지(Context Awareness)

상황(Context)이란 어떠한 하나의 엔티티(Entity)의 상황을 특징짓는 데 사용될 수 있는 임의의 정보를 말하며, 예를 들어 자동 습도 조절장치가 있다면 현재의 습도에 의해서 습도 조절장치가 동작이 되어야 할지, 그렇지 않을지를 결정하게 되므로 습도는 하나의 컨텍스트가 된다. 이러한 정의에 따르면 사람, 장소, 물리적 오브젝트 등 변화를 줄 수 있는 모든 것들을 포함하게 된다. 상황인지(Context Awareness)는 “상황의 변화를 감지하고 사용자에게 적합한 정보나 서비스를 제공하거나 시스템이 스스로 상태를 변경하는 것”을 말하며 이러한 상황의 변화를 컴퓨터가 이해하기 위해서는 우선 상황(Context)이 무엇인지를 명확하게 정의하는 것이 필요하다[5][9].

이러한 상황정보의 가장 중요한 성격으로 Identity, Location, Status, Time을 들 수 있다.

- Identity : 객체에 식별자를 부여
- Location : 2차원에서의 위치 정보 및 방향과 고도, 객체간 위치 관계, 내용물을 포함
- Status (or Activity) : 객체가 가지고 있는 고유의 특성 중 센싱이 가능한 부분
- Time : 역사적 정보의 가치를 높이는 것으로 대부분의 경우 다른 상황과 겹쳐거나 기간을 인식하는 데 사용되며, 어떤 경우에는 순서의 나열이나 인과 관계를 확인하는 것만으로도 의미가 있음.

본 논문에서는 장애학생을 위한 상황인지 시스템 개발을 위해 대부분의 연구와 같이 특정 계층에 대한 도메인을 정의한 후 이에 상응하는 상황과 상황정보를 정의한다. 본 나사렛대학교는 410여명의 장애학생의 공부하는 전당으로, 이를 뒷받침할 수 있는 장애유형별 상황정보 서비스를 도메인으로 분류·정의하고자 한다.

<표 2> 교내 상황정보 서비스 분류

상황 (Context)	정의 (Definition)	설명 (Description)
Identity	장애학생	학생이름 학과명 학년,나이 장애유형 장애정도
Location	교내 위치 정보	학생의 교내위치 정보 시설물 위치정보 시설물(건물,강의실)명
Status	행동, 상태 정보	보행 행위 학습 행위 위험 행위 서비스 정보
Time	시간 정보	현재 시각 정보 서비스 시간 정보

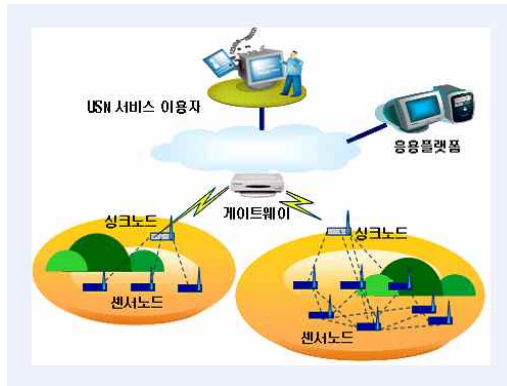
2.2 USN(Ubiquitous Sensor Network)

유비쿼터스 센서 네트워크(Ubiquitous Sensor Network: USN)는 매우 작은 크기의 독립된 무선 센서들과 RFID 태그를 건물, 도로, 사무실, 인체 등의 물리적 공간에 배치하여 주위의 온도, 습도, 조명, 가속도, 기온기 등의 정보를 무선으로 실시간 감지, 관리할 수 있는 기술이다 [4][10].

이러한 센서 네트워크로부터 사물이나 환경정보를 감지하거나 이를 저장, 가공, 통합해 상황

인식정보와 지식콘텐츠를 만들어 활용하게 된다. 이는 언제, 어디서나, 누구나 원하는 지식과 서비스를 이용할 수 있는 첨단 지능형 사회의 기반인프라가 되고, 모든 사물에 컴퓨팅이나 통신 기능을 부여하게 되면 사람중심의 정보화가 사물중심 정보화로 변화한다[11].

본 논문에서 적용하는 USN 기술은 전자태그, 리더, 미들웨어, 응용서비스 플랫폼 등을 중심으로 유·무선망을 이용한 네트워크로 구성된다. 특히 900MHz대 RFID 기술은 전원이 없는 저가의 수동 태그를 이용해 10m까지의 비교적 긴 인식 거리를 제공함으로써 향후 물류, 유통, 의·약품 관리, 군사 등에 폭 넓게 활용될 핵심적인 기술이다[12][13].



(그림 1) 유비쿼터스 센서 네트워크

3. 상황정보 모니터링 시스템

3.1 장애유형별 상황정보

상황정보는 유비쿼터스 센서 네트워크 내의 방대한 센서로부터 획득된 자료를 분석하여 정보화할 수 있으며, 실시간 정보를 정확하게 생성하여 사람의 직접적인 도움없이 스스로 주변 환경을 인식하여 맞춤형 예측 서비스를 실행할 수 있는 u-Campus 구현에 중요한 기본 자료이다. 다음은 학내에서 관리할 수 있는 상황정보에 대한 분류이다.

<표 3> 상황 분류(Context Classification)

일반적인 상황	상황정보의 세부분류
사용자 상황	인적정보(학번,학과,성명,나이,

	장애유무,장애등급)
활동 상황	인접인, 가속도, 행동, 일정
시간 상황	시간, 일자, 시각, 계절
공간 상황	위치, 시설, 방향, 속도
신체 상황	혈압, 맥박, 체온
환경 상황	조도, 온도, 습도

상황인지 시스템에서 사용자가 장애인일 경우, 장애유형별 특성과 그에 대한 서비스 정의가 필요하다. 장애인을 대상으로 하는 다양한 유비쿼터스 서비스는 비장애인과 더불어 장애인 및 노약자와 같은 대상에게도 반드시 필요하며 u-Healthcare와 같은 다양한 형태의 관련 연구가 진행중이다[14].

다음은 대학 캠퍼스내에서 발생할 수 있는 장애유형별 Status와 Service에 대한 설명이다.

<표 4> 장애유형별 상황과 서비스

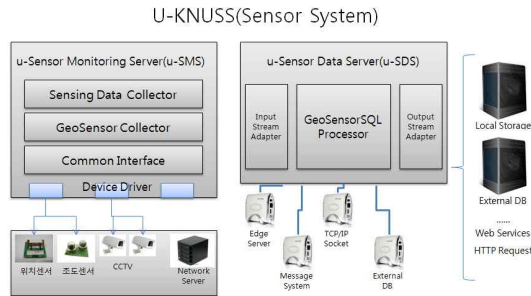
장애유형	유형별 상황	서비스
시각장애	보행	충돌회피 알람
	학습	학습도우미 요청
	읽기	TTS(Text To Speech)
청각장애	위험	경광등 알람
	호출	메시지 표시
	학습	수화도우미 요청
지체부자유	수평이동	출동회피 알람
	수직이동	엘리베이터 위치
	쓰기	음성인식 S/W
발달장애	학습	학습도우미 요청
	걸음기	보행보조장치

3.2 u-KNUSS 시스템 구성

u-KNUSS(Sensor System)란 대학캠퍼스에서 발생가능한 다양한 상황(Context)을 지원하기 위해 각종 온도, 습도, 조도 정보와 위치정보를 GeoSensor로부터 입력받아 실시간 데이터 스트림으로 처리하며 효율적인 저장 및 연속적인 모니터링을 지원한다. 그리고 그 결과를 응용 서비스로 연동하는 시스템이다.

다음 (그림 2)는 u-KNUSS 데이터 스트림 모니터링 및 저장, 관리를 위한 전체적인 시스템의 구성을 보여준다. 이는 u-KNUSS 센서 정보 획득을 위한 u-Sensor Monitoring Server(u-SMS) 서브시스템과 획득된 센서 정보를 저장, 관리하는 u-Sensor Data Server(u-SDS) 서브시스템으로 구성된다. 교내

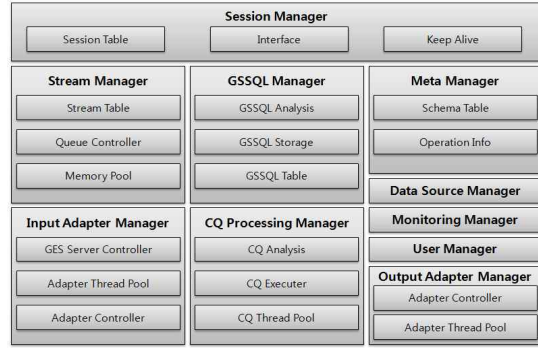
에 산재하여 있는 온도, 습도, 조도와 같은 데이터를 획득하게 하는 GeoSensor센서와 장애학생과 비장애 학생이 보유하고 있는 RFID tag로부터 오는 다양하고 방대한 센서 정보를 모니터링하기 위해 u-SMS는 u-KNU 센서 네트워크에 접근하고, Sensing Data Collector와 GeoSensor Collector를 통하여 센싱 정보를 처리한다. u-SDS는 u-SMS를 통해 입력되는 스트림 데이터에 대하여 다양한 연산자를 실행하여 의미있는 정보를 추출하거나 이벤트를 발생하여, 이를 출력 정보로 제공하는 기능을 포함한다. 이 때 응용프로그램은 u-SDS를 통하여 u-SMS에서 센싱하는 데이터를 요청하여 사용자가 등록된 스트림에 대한 데이터베이스 질의어인 GeoSensorSQL을 처리하고, 그 결과를 다양한 방식으로 클라이언트 어플리케이션에 제공한다.



(그림 2) u-KNUSS 시스템 구성도

3.3 u-KNUSS 데이터 스트림 모니터링을 위한 u-SMS 구조

다음 (그림 3)은 u-KNU에서 발생하는 대용량의 스트림 형태의 데이터를 효율적으로 모니터링하기 위한 u-KNUSS 데이터 처리 및 모니터링 시스템이다. 이는 다양하게 분포되어 있는 센싱 데이터를 획득하여 처리하며, 각각의 독립적인 기능을 하는 몇 개의 중요한 관리자를 분류된다. 다음은 각각의 관리자가 하는 일을 설명한다.



(그림 3) u-KNUSS 데이터 모니터링을 위한 u-SMS 구조

1) 세션 관리자(Session Manager) : 사용자에게 인터페이스를 제공하고, 현재 접속중인 사용자의 정보를 관리 및 접속 상태의 원활함을 확인하는 데 사용된다.

2) 사용자 관리자(User Manager) : 사용자의 정보를 관리하는 기능을 하며 시스템에 등록된 유저정보를 추가/삭제/변경/검색하는 기능을 제공한다.

3) Meta 관리자(Meta Manager) : 시스템에서 사용되는 스키마 정보를 검색/삽입/삭제/수정하는 기능을 제공하며, 재실행을 위한 화일 정보를 로딩하거나, 특정 정보를 추가하는 데 이용된다.

4) Data Source Manager : 지역적으로 분산되어진 데이터 및 질의들을 처리하기 위해 사용되며, 이것을 통하여 물리적으로 분산된 환경에서 논리적으로 집중된 형식의 분산 데이터를 처리한다.

5) GSSQL 관리자(GSSQL Manager) : XML 형태의 GSSQL(GeoStream SQL)의 질의를 받아서 파싱하고 문법의 오류 등을 검출하며 각각의 필요한 컴포넌트에 파싱된 결과를 전달하는 역할을 한다.

6) CQ 처리 관리자(CQ Processing Manager) : CQ 분석 모듈은 GSSQL 관리자로부터 받은 SQL 구문을 분석하여 시스템이 인식가능한 형식으로 변환한다.

7) Input Adapter Manager : u-SMS(Sensor Monitoring Server)와의 통신을 담당하고, GeoSensor 데이터를 u-KNU센서 네트워크로부터 수집하여 입력 스트림에 저장하는 기능을 수행한다.

8) Stream Manager : GeoSensor 데이터를 저장하는 메모리 공간을 할당하는 컴포넌트로써 각각의 스트림을 관리하기 위하여 Stream Table 을 사용하고 중복 또는 공유해야 하는 스트림을 관리하기 위한 Queue controller를 사용한다.

9) Output Adapter Manager : GeoStream 스트림 데이터의 처리 결과를 외부로 전송하기 위한 관리자로 다양한 데이터베이스, 웹 서비스, 사용자 어플리케이션 등에 처리된 결과를 전달하는 역할을 한다.

10) Monitoring Manager : GeoSensor 스트림 데이터 시스템을 모니터링하기 위한 관리자로써, 자원 사용에 대한 정보, 시스템의 실행 정보 등을 제공하는 역할을 한다.

4. 상황인지 모니터링 시스템 구현

4.1 시스템 구현환경

본 논문에서 제안하는 상황정보 모니터링 시스템 구축환경에서 사용된 무선 센서네트워크 시스템(Hmote-ZigBee)은 IEEE802.15.4를 지원하는 Hmote2420이다. Hmote2420는 강력한 성능의 TI MSP430 프로세서를 사용하여 저전력을 지원하고, 강력한 성능을 제공하고, RF Chip은 CC2420을 사용하여 IEEE802.15.4 스택을 지원한다. USB 인터페이스를 통해 프로그래밍이 가능하고, 확장 슬롯을 통해 센서 보드가 연결되며 센서보드는 파트별로 다양한 센서들을 연결하여 사용 가능하다. 또한 TinyOS 기반의 실시간 센서 네트워크 구성이 용이하며 강력한 전원 관리기능과 다양한 센서기능(온도, 조도, 습도, 마이크), 실내위치 추적 기능(초음파센서)도 포함되어 있다.



(그림 4) 무선 센서네트워크 시스템(Hmote-ZigBee)

기본적으로 센서들을 관리하기 위한 운영체제는 TinyOS를 사용한다. TinyOS는 버클리 대학에서 센서를 활용하기 적합한 환경을 위해 개발하였고, 각 센서들의 기능에 따른 데이터를 변환하는 기본 소스들도 개발되었다. TinyOS 안에 기본적으로 JAVA소스들이 설정되어 있어서 JAVA로 연동할 수 있고 관리가 용이한 MySQL로 데이터베이스를 구성하였다.

다음 <표 5>는 상황정보 모니터링 시스템 구현환경의 구성이다.

<표 5> 상황정보 모니터링 시스템 구현환경

구성요소		구성내용
하드웨어	센서 Kit	Crossbow Starter Kit(2.4GHz, 868/916MHz bands)
	센서 보드	Hmote-ZigBee Board (IEEE802.15.4 Processor/Radio Board - 2.4G)
소프트웨어	운영체제	TinyOS Windows XP
	개발 언어	NesC Java
	데이터베이스	MySQL
	툴	Sensor Network Monitoring S/W Sensor Networking and Test Applications

4.2 시스템 실험

본 절에서는 u-KNUSS 데이터 스트림 처리 시스템을 활용한 예에 대하여 기술한다. 우선 실험에서는 본 대학 캠퍼스내의 장애학생의 위치 데이터를 센싱하여 장애학생의 위치 변화 상태를 감지한다.

다음 <표 6>은 장애학생의 상황정보를 갖는 정보테이블로 MySQL 에 저장된다. 다양한 정보테이블은 시스템의 설계에 따라 확장성을 가지며, 장애학생과 비장애 학생의 속성정보, 위치정보, 장애정보를 획득한다. 또한 GeoSensor센서를 통하여 온도, 습도, 조도와 같은 데이터를 획득하게 된다.

<표 6> 시스템 정보테이블

Table	Attribute	Description
Identity	Student_ID	학번
	Student_Name	성명
	Student_Dept	학과
	Stduent_Grade	학년
	Student_Disable	장애유형
	Student_Dis_Level	장애등급
	Student_Helper	도우미정보
Location	Student_PosX	학생위치정보X
	Student_PosY	학생위치정보Y
	Facility_PosX	시설위치정보X
	Facility_PosY	시설위치정보Y
Status	Student_Status	보행,학습,위험
Time	Date	시간정보
Geo	Temperature	온도
	Humidity	습도
	Illuminance	조도

다음 (그림 5)처럼 상황 정보 모니터링 프로그램을 통하여 각 센서 노드 변화에 따른 장애 학생의 위치를 보여준다. 본 실험에서는 각 센서 노드에 대하여 위치와 장소에 따라 센싱되는 데이터의 변화를 확인할 수 있다.



(그림 5) 장애학생의 보행 데이터 센싱의 예

다음은 u-KNUSS로부터 입력되는 스트림 데이터에 대한 질의처리에 대한 실험 예이다. 스트림 데이터는 지리적 위치 정보를 갖는 위치 데이터와 이 데이터에 연결된 세부정보를 기반으로 구축되어 있는 속성 데이터와 결합하여 데이터베이스에 저장된다. 그리고 사용자가 원하는 질의처리를 통하여 다양한 형태의 정보로 응용 프로그램을 통해 서비스 되어 진다. 예를 들어, 학내에서 보행중인 장애학생이 가지고 있는 초음파를 이용한 위치 추적 센서 모듈에서 발생하는 스트림 데이터가 u-KNUSS에 입력되고 분석

된 후 인접한 다른 학생(도우미)에게 위치 정보를 알려주거나, 위험 방지에 대한 경고 서비스 활용으로 이용될 수 있다.

다음은 위의 예에 대한 본 시스템의 질의어이다. 다음 [질의 1]은 장애학생의 위치 정보와 데이터베이스의 세부 정보에 대한 검색 질의로써, 데이터 스트림(StudentInCampus)로부터 입력 받은 장애 학생의 위치 정보와 데이터베이스의 장애 학생 도우미에 대한 관계 정보를 결합하여 출력 데이터로 보낸다.

```
SELECT *
FROM StudentInCampus[Range 4] AS SIC
      StudentInfo AS SINFO
WHERE SIC.StudentID = SINFO.StudentID
      and SINFO = "장애학생"
SLIDE 5
WINTYPEROW
```

[질의 1] 장애학생의 위치 정보와 데이터베이스의 세부 정보에 대한 검색 질의

다음 [질의 2]는 도우미의 위치 정보와 속성 정보를 검색하는 질의어이다.

```
SELECT *
FROM StudentInCampus[Range 4] AS SIC
      StudentInfo AS SINFO
WHERE SIC.StudentID = SINFO.StudentID
      and SINFO = "도우미"
SLIDE 5
WINTYPEROW
```

[질의 2] 도우미의 위치 정보와 속성 정보를 검색하는 질의

다음 [질의 3]은 장애학생과 도우미의 위치 정보와 속성 정보를 결합하여 [질의 1]과 [질의 2]를 이용한 연관 질의어의 예이다. 장애학생과 도우미의 거리 계산을 통해 10이하가 되도록 데이터를 필터링하여 제공한다.

```
SELECT *
FROM StudentInCampus[Range 4] AS SIC
      DisabledStudentInCampus
AS DSIC
WHERE SIC.StudentID = DSIC.StudentID and
      DISTANCE(SIC.Location,
DSIC.Location) > 10
SLIDE 1
WINTYPEROW
```

[질의 3] 장애학생과 도우미의 위치 정보와 속성 정보를 결합

이와 같은 질의는 다음 (그림 6)과 같이 XML로 작성되어 입력된다. XML의 구성요소는 XML 타입 정의부와 질의명, 질의 구문, 출력 스트림명 등으로 구성되며 시스템 상의 질의 등록은 다음과 같은 XML구문으로 작성된다.

```
<GEOSTREAMQUERY>
/* XML의 타입을 정의(GeoStreamQuery) */
<Name>Find_DisabledStudent_Location</Name>
<CQQuery> /* 질의 구문 */
SELECT *
FROM StudentInCampus[Range 4] AS SIC
      DisabledStudentInCampus AS DSIC
WHERE SIC.StudentID = DSIC.StudentID and
      DISTANCE(SIC.Location, DSIC.Location) > 10
SLIDE 1
WINTYPE ROW
</CQQuery>
<Output>Find_DisabledStudent_Location</Output>
</GEOSTREAMQUERY>
```

(그림 6) XML 구문의 예

5. 결론

본 논문에서는 유비쿼터스 센서 네트워크 기반의 상황인지 시스템을 기존의 u-KNUCIS 위에 확장하였다. 유비쿼터스 기반의 캠퍼스 시스템은 언제, 어디서나 다양하고 효율적인 정보를 장애학생과 비장애학생을 포함하는 대학 학내 구성원 모두에게 자연스럽게 제공함으로써 수요자 중심의 컴퓨팅 환경을 구성할 수 있다.

이를 위해 다양한 장애유형과 장애정도에 따른 장애학생 및 비장애학생을 위한 상황인지 지원 모니터링 시스템을 개발하였다. 교내에 설치되어 있는 다수의 GeoSensor와 RFID를 통해 상

황정보를 획득하고, 이를 분석하여 사용자가 처한 상황에 맞는 서비스를 각자의 모바일 기기와 정보통신 단말장치를 통하여 적합한 개인화된 상황인지 서비스를 제공한다. 또한 u-KNUCIS의 센서 네트워크에 연결된 센싱 정보를 획득하고 구조화하는 데 필요한 u-KNUSS(Sensor System)를 설계하였다.

향후 인간·복지(Human·Welfare) 유비쿼터스 캠퍼스 구축이라는 목표를 이루기 위해서는 기반 기술인 유비쿼터스 센서 네트워크와 임베디드 기술을 이용한 u-Healthcare 시스템에 대한 연구가 필요하다.

참고 문헌

- [1] 임재현, 대학에서의 u-Campus 구축, 한국교육학술정보원, 연구자료 RM 2006-63. 6-21, 2006.
- [2] 김중영, 윤형인, 신현구, 이창수, 정철호, 한탁돈, U-Campus 환경 구축을 위한 서비스의 구현, 한국정보과학회, 30(2). pp.430-432, 2003
- [3] M. Tubaishat, S. Madria. Sensor Networks : An Overview, IEEE Potentials, April/May. 2003.
- [4] Tarik Arici, Yucel Altunbasak, Adaptive Sensing for Environment Monitoring Wireless Sensor Networks, in IEEE Communications Society. 2004.
- [5] 임신영, 허재두, 박광로, 김채규, 상황인식 컴퓨팅 기술동향, IITA 기술정책 정보단, 2004. 4.
- [6] S.S. Yau and F. Karim, An Adaptive Middleware for Context-Sensitive Communications for Real-Time Applications in Ubiquitous Computing Environments, *Real-Time Systems*, 26(1), pp.29-61, 2004.
- [7] H. van Kranenburg, M. Bargh, S. Iacob, and A. Peddomors, "A Context Management Framework for Supporting Context Aware Distributed Applications", *IEEE Communications Magazine*, Vol. 44, No. 8, 67-74. 2006
- [8] 최진섭 기자(2009), 장애인복지 전국 최고 '사랑의 캠퍼스', 충청투데이, 2009. 05. 21
- [9] H. van Kranenburg, C.M Snoeck, H. Zandbelt, and M. Wibbels, Contextual Reasoning supported in a Generic Context Management Framework, (in press), *Encyclopedia of Wireless and Mobile Communications*. 2007.
- [10] 김대영, 김재연, 유성은, 성종우. USN 센서 네트워크 기술, 한국정보통신대학교, 2005.
- [11] 이충호, 안경환, 이문수, 김조완, u-GIS 공간정보

기술동향, 전자통신동향분석, 제22권 제3호, pp.110-123, 2007.

- [12] 한국정보사회연구원, u-City 응용서비스 모델 연구, 연구개발보고서, 2005. 10.
- [13] 김민수, 김광수, 이용준, USN 미들웨어의 특징 및 기술 개발 동향, IITA, 주간기술동향, 통권 1284호, 2007. 2.
- [14] Dros. R. M, Mulvenna. M, Mikalsen. M, Walderhaug. S, "Healthcare systems and other Applications," *Pervasive Computing*, IEEE, Vol.6, Issue 1, pp.59-63, 2009



오 영 환

1993년 : 인하대학교 전자계산공학과 (공학사)

1997년 : 인하대학교 전자계산공학과 (공학석사)

2001년 : 인하대학교 전자계산공학과 (공학박사)

2000년~2001년: (주)케이지아이 시스템개발부

2002년~현 재: 나사렛대학교 정보통신학과 부교수

관심분야 : 공간데이터베이스, 상황인지컴퓨팅, GIS