

유비쿼터스 도시정보융합 시스템을 위한

리소스 브로커에 관한 연구

김태영, 이용우

서울시립대학교 전자전기컴퓨터공학부

silentbrain@uos.ac.kr, ywlee@uos.ac.kr

A Study on the Resource Broker

in an Ubiquitous City Convergence System

Taeyoung Kim, Yongwoo Lee

Department of Electrical & Computer Engineering, University of Seoul

요 약

Ubiquitous City(이하 u-City)는 좀 더 편리하고 안전한 도시 생활을 위해 도시공학과 유비쿼터스 기술과의 융합을 의미한다. 이를 구현하기 위하여 유비쿼터스 센서 네트워크로 부터 얻어지는 다양한 센싱 데이터를 종합하고 어플리케이션을 지원해줄 시스템이 필요로 하게된다. 이기종 자원의 집합체인 u-City환경을 충족시키기 위하여 분산환경을 위한 미들웨어가 요구되며 자원의 효율적인 관리를 위하여 리소스 브로커링 시스템과 이에 접근하기 위한 종합적인 사용자 인터페이스가 필요하게 된다.

본 논문에서는 유비쿼터스 시티를 위한 지능형 도시정보 컨버전스 시스템 개발 프로젝트의 일환으로 u-City를 위한 유비쿼터스 미들웨어의 구조를 설명하고 이를 위한 리소스 브로커 시스템을 제안한다.

1. 서 론

오늘날의 도시는 인구의 집중과 더불어 환경, 문화등에 있어서 나날이 고도화 되어 가고 있으며 정보통신 기술의 발전과 IT인프라의 확대가 이루어지고 있다. 이를 바탕으로 시민들의 요구에 부응하고 도시의 주요현안을 해결하기 위해 정보기술을 융합한 유시티가 활발하게 논의되고 있다. Ubiquitous City(이하 u-City)는 도시기능과 관리의 효율화를 위해 도시공학과 유비쿼터스 기술을 기간시설에 접목시켜 도시의 현안을 실시간으로 대처하고 정보통신 서비스를 제공하여 주민에게 편리하고 안전하며 안락한 생활을 제공하는 신 개념의 도시를 의미한다.[1]

이를 위해 부산, 인천, 제주 뿐만 아니라 많은 지방자치단체들이 u-City 건설을 추진하고 있다. 서울시는 2006년 4월 u-Seoul 마스터 플랜[2]을 발표하고 u-Green, u-Transport등 6대 분야 서비스 모델과 선도 사업 서비스 모델을 제시하고 이를 추진해나가고 있을 뿐만 아니라 전략산업 혁신 클러스터 육성 지원사업의 하나로 u-City를 위한 지능형 도시정보 융합 시스템 개발 프로젝트를 진행하고 있다.[그림1] 본 시스템은 이기종 자원간의 융합과 많은 컴퓨팅 자원을 요구하며 이를 위한 미들웨어와 효율적인 자원관리를 필요로 하게된다.

본 논문은 이 u-City 프로젝트를 위한 지능형 도시정

보 융합 시스템을 소개하고 유비쿼터스 미들웨어와 포털을 통한 u-City 리소스 브로커를 제시한다. 2절은 유비쿼터스 미들웨어의 개념과 구조를 설명하고 3절은 본 시스템을 위한 리소스 브로커 시스템을 설명한다. 4절은 도시정보 융합 시스템을 위한 서비스 모델을 소개하고 결론을 맺는다.

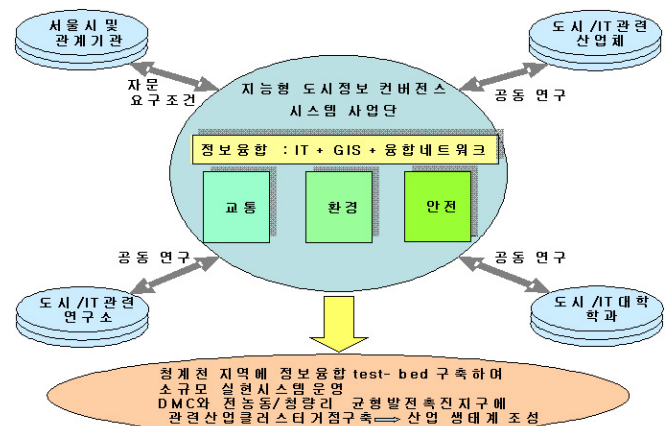


그림 1. 유비쿼터스 시티를 위한 지능형 도시정보 융합 시스템 개발

2. 유비쿼터스 도시 정보 융합 시스템

도시정보 융합 시스템은 교통과 환경, 안전등 도시환경과 구조물 전반에 걸쳐 정보를 수집하고 이를 바탕으로 각종 서비스를 수행하기 위한 것이다. 우리는 유비쿼터스 도시정보융합시스템을 설계했고 이는 [그림2]와 같다. 본 시스템의 유비쿼터스 미들웨어와 유비쿼터스 포탈은 도시정보융합 시스템의 핵심적인 역할을 담당한다. 이에 대하여 다음 2.2, 2.3에 설명하였다. 본 논문의 범위는 유비포탈에서의 수많은 자원을 효율적으로 관리하는 리소스 브로커의 설계 개념을 다루며 이를 3장에 설명하였다.

2.1 유비쿼터스 도시정보 융합 시스템의 전체구조

도시정보 융합 시스템은 유비쿼터스 센서 네트워크(이하 USN)를 바탕으로 하고 있다. USN은 센서를 통하여 주변의 상황 정보를 수집하고 이를 네트워크에 연결하여 수집된 정보를 관리하는 것이다. 대기, 소음, 영상, 수질과 수량 측정 센서뿐만 아니라 시민들에 의해 직접 수집되는 정보는 방대한 양과 다양한 형태를 가지고 있다.

이들 정보로부터 온톨로지 기반의 추론 엔진을 통한 Context-awareness 프레임워크로 상황정보를 인식하고 그리드 기반의 고속처리를 통하여 대처방안을 산출하게 된다. 환경, 안전, 교통등 각 분야의 알고리즘에 기반하여 산출된 대처방안은 그에 대응하는 교통신호와 같은 제어대상을 원격으로 조작하여 원하는 목적을 달성할 수 있다.

이러한 일련의 과정에 있어서 시민들은 수집된 도시의 다양한 정보를 UMPC와 PDA, 휴대전화와 같은 자신들의 단말기를 통해 제공받을 수 있게 되며 관리자는 포탈 서비스를 통하여 도시정보를 모니터링함과 동시에 도시환경 제어에 관여할 수 있게 된다.[그림2]

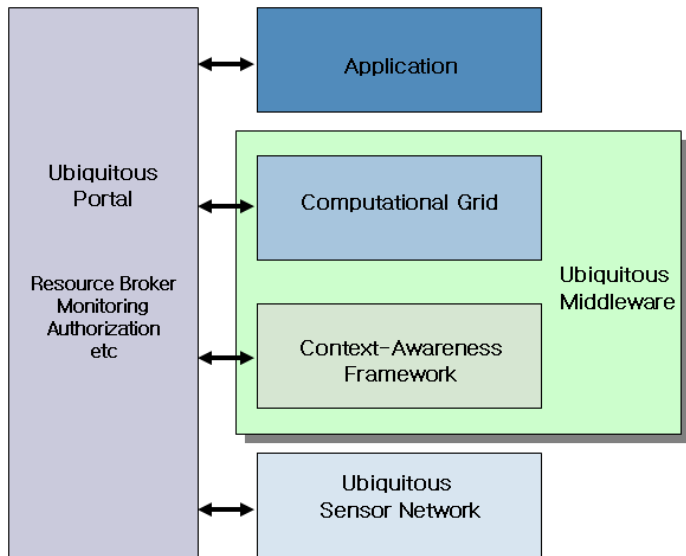


그림 2 도시정보 융합 시스템의 구조

2.2 유비쿼터스 미들웨어

도시정보 융합 시스템을 구현하기 위해선 미들웨어가 요구된다. 다양한 종류의 센서에서 연속적으로 들어오는 영상과 음성, 수치 데이터와 같은 서로 다른 종류의 데이터는 마찬가지로 환경, 안전, 교통등 각 분야의 Context-awareness 프레임워크와 연동함으로써 상황인지가 가능해진다. 이는 Computational Grid와의 연동을 통하여 제어방안을 도출해 내게 되며 미들웨어는 Computational Grid와 Context-awareness 프레임워크의 연동이 가능하도록 하여야 한다. 또한 다양한 입출력에 대한 정의와 포맷을 제공하고 컴포넌트 단위의 설계로 서비스의 추가와 어플리케이션의 설계가 용이하여야 할 것이다.

2.3 유비쿼터스 포탈

본 시스템은 유비쿼터스 미들웨어를 바탕으로 종합적인 정보의 모니터링과 도시환경 제어에 참여할 수 있도록 유비쿼터스 포탈을 제공한다. 이는 방대한 분산환경에 보다 쉽게 접근하고 다룰 수 있도록 하기 위함이다. 포탈은 이를 위하여 사용자 인증과 인터페이스, 리소스 모니터링 및 Job submitter를 포함한다.

사용자는 포탈 서비스를 통하여 환경과 교통, 안전등 각 분야에 대하여 수집된 정보를 GIS에 기반한 데이터로 모니터링이 가능하며 용도에 따라 이 정보들을 다양한 형태로 가공시킬 수 있게 된다. 또한 관리자는 인증 절차를 통하여 제한된 자원에 접근할 수 있고 교통통제나 관계기관과의 연동, 경보발령등 각종 도시환경 제어에 참여할 수 있게 될 것이다.[그림3]

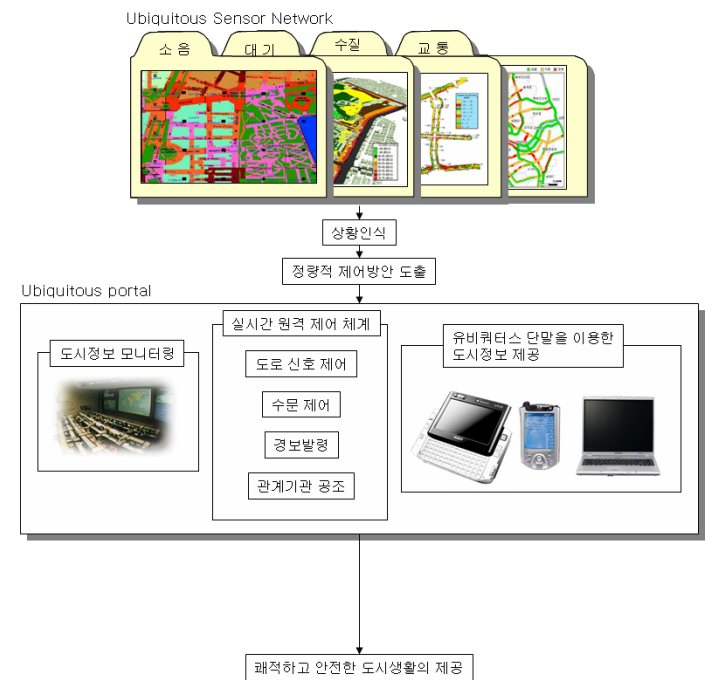


그림 3 도시정보 융합 시스템을 위한 유비쿼터스 포탈

3. 리소스 브로커의 설계

본 u-City 시스템은 도시환경의 제어를 위하여 지속적으로 또는 사고처리 시스템과 같은 경우에는 특정한 시점에서 많은 컴퓨팅 자원을 요구하게 된다. 최적의 교통 제어, 구조물에서의 최단 탈출경로등 요구되는 결과를 산출해 내기 위하여 Computational Grid 기반의 고속처리 시스템을 적용하며 이를 위해 [그림4]과 같은 리소스 브로커를 제안한다.

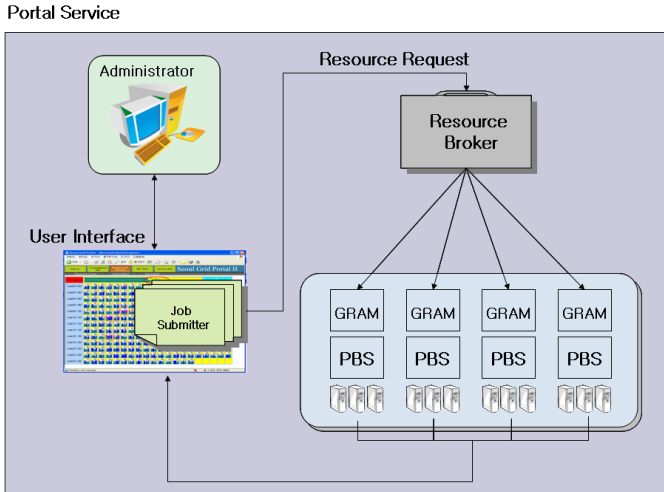


그림 4 리소스 브로커의 구조

사용자 또는 Context-awareness 프레임워크의 추론엔진이 포탈 서비스를 통하여 원하는 작업을 게시하면 Job submitter는 리소스 브로커에 작업을 전달한다. 리소스 브로커는 구현된 알고리즘과 요구사항에 따라 자원을 할당하게 된다. 그리드 기반으로 구성된 컴퓨팅 자원은 GRAM(Grid Resource Allocation & Management)을 통하여 작업을 배분하고 PBS(Portable Batch System)와 같은 로컬 자원 관리자를 거쳐 작업을 수행하게 된다. 산출된 최종 결과는 포탈 서비스를 통하여 사용자에게 반환되고 원격제어를 통한 제어요소들의 조작을 행하게 될 것이다.

작업의 게시 및 리소스 브로커에 의한 자원의 할당은 Computational Grid 뿐만 아니라 도시정보 융합 서비스 전체에 걸쳐 USN과 각 컴포넌트들마다 확대 적용이 가능하다. 이를 위해서 각 노드들의 로컬 스케줄러가 작업을 처리할 수 있는 형태로 작업을 변환하는 작업이 추가 될 것이다.

나아가 어플리케이션에 따라 환경, 교통, 안전등 각 분야에서 제안된 알고리즘을 토대로 설계된 리소스 브로커는 장기적으로 상위레벨의 리소스 브로커로 통합되어 질 수 있을 것이며 이와 같은 구성은 시스템 전체에 걸쳐 효율적이고 납득할 만한 결과를 제공할 수 있을 것이다.[그림5]

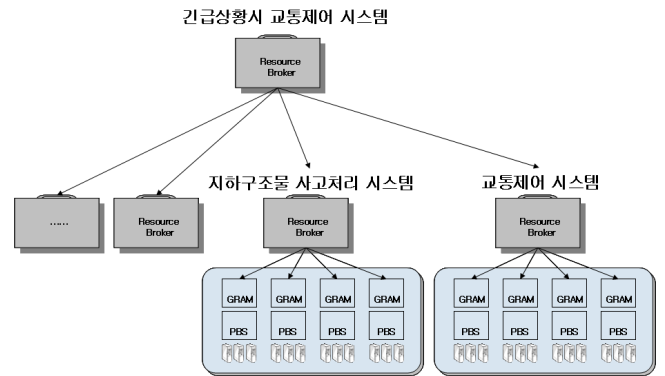


그림 5 리소스 브로커의 통합 및 연동

4. 설계된 리소스 브로커를 적용한 사례

본 시스템은 유비쿼터스 도시정보 융합 시스템을 이용하여 안전과 교통, 환경에 대하여 여러 가지 서비스를 제공함을 목표로 하고 있다. 도시 단위에서 이루어지는 교통과 대기, 소음의 제어뿐만 아니라 구조물에서의 사고 처리 시스템으로서 본 시스템을 활용할 수 있으며 그 중의 하나로 지하구조물에서의 사고처리 시스템을 소개한다.

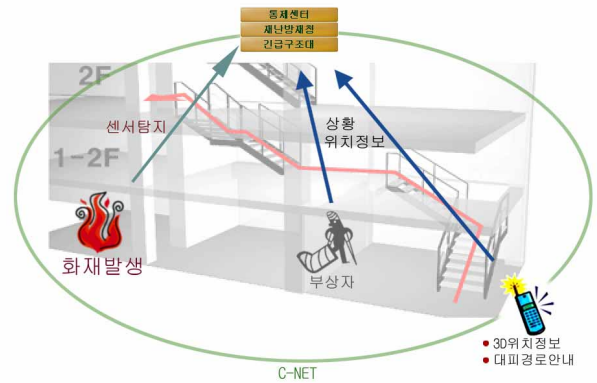


그림 6 지하구조물 사고처리 시스템

지하구조물의 경우 지상에 비하여 땅속이라는 특수한 환경으로 인해 화재, 테러 등의 재난에 더 취약하며 도심의 지하철 또는 지하상가에서 확인 할 수 있듯이 지하 공간은 폐쇄성을 지니고 있다. 따라서 재난 발생시 신속한 초동조치와 빠른 탈출 및 구조가 필수적이며 이를 위해 도시정보 융합 시스템을 활용하게 된다.

지하구조물에 설치된 USN을 통하여 재난의 종류와 위치등 상황인식을 수행하게 된다. 이후 상황에 따라 신속히 관계기관에 통보를 하고 추론 엔진을 통하여 산출된 방안에 따라 자동으로 소화장비, 경보 방송등이 동작하게 된다.[그림6]

또한 USN과 유비쿼터스 단말을 통하여 파악된 지하구조물 내의 대피자와 조난자들의 위치는 군중 대피 시뮬레이션과 최단 탈출경로 알고리즘에 의하여 산출되며

이를 개인의 단말기 또는 방송을 통하여 전달되게 된다. 일련의 과정은 관리자가 포탈을 통하여 상황을 지휘하고 모니터링하게 될 것이다. 이는 다수의 사람들의 탈출 경로를 계산하고 동적으로 사고처리를 위한 제어를 수행하기 위하여 그리드 기반의 고속처리가 요구된다.[그림7] 본 시스템을 위하여 설계된 리소스 브로커는 최단경로 계산등 컴퓨팅 리소스를 필요로 하는 부분에 있어서 효율적으로 자원을 분배할 수 있도록 해줄 것이다.

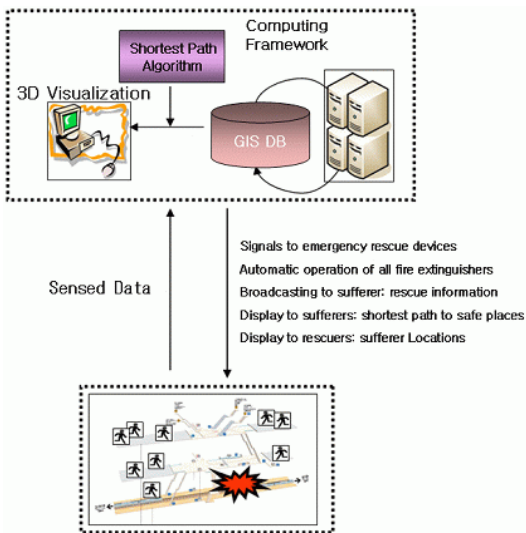


그림 7 그리드 기반 탈출경로 시뮬레이션

이는 지하구조물 사고처리를 위한 시스템 뿐만 아니라 다른 도시정보 융합 서비스 모델에도 해당된다. USN을 통하여 지속적으로 들어오는 도시정보를 통하여 상황을 인식하고 동적으로 도시환경 제어를 수행하기 위하여 그리드 기반의 고속처리가 요구되게 된다.

5. 결론

본 논문에서 도시정보 융합 시스템을 위한 미들웨어와 리소스 브로커에 대하여 설명하였다. USN과 Contxet awareness 프레임워크 및 Computational Grid Computing은 미들웨어를 바탕으로 유비쿼터스 포탈에 서비스를 제공하게 된다. 미들웨어는 환경, 교통, 안전의 서로 다른 요소를 통합하고 서비스 제공하기 위한 핵심적인 요소로서 USN으로 부터 수집되는 영상, 음성, 온도, 수질등 여러 종류의 센싱 자원, 이기종간 자원등 다양한 요소들의 융합을 이루어 낼 것이다. 포탈은 제공된 인터페이스를 통하여 리소스 브로커에 작업을 게시하고 그리드 자원에 작업을 할당하게 된다.

본 시스템은 환경, 교통, 안전 각 분야 뿐만아니라 GIS와 네트워크 인프라등 폭넓은 기반을 기본으로 하고 있다. 다양한 분야에서 수집된 정보를 융합하고 가공하게

되므로 해당분야와의 긴밀한 공조가 요구될 것이다.

참고문헌

- [1] 유승화, 유비쿼터스 사회의 RFID, 전자신문사, 2005, 2
- [2] 서울특별시 정보화 기획단, u-seoul 마스터 플랜, 2006. 04
- [3] I. Foster and Carl Kesselman, Globus : A metacomputing infrastructure Toolkit, Intl J, Supercomputer Application, 1997
- [4] <http://www.globus.org>
- [5] <http://www.gridisphere.org>
- [6] 정창성, “Unified Ubiquitous Middleware 개발에 관한 연구”, 지능형 도시(U-City)사업단 Technical Report 2006_12_19
- [7]김종권, “지능형 센서네트워크 기반 U-City 지하구조물 방재/재난 관리 시스템 구축”, 지능형 도시(U-city)사업단 Technical Report 6_8_23
- [8]차호정, “지하철 화재 감지 및 대응 시스템”, 지능형 도시(U-city)사업단 Technical Report 6_8_23
- [9]이임평, “U-city를 위한 지능형 도시정보 컨버전스 시스템 개발”, 지능형 도시(U-city)사업단 Technical Report 6_8_23
- [10]Yong Woo Lee, et. al., The White Paper for the Ubiquitous Convergence System for the Urban Information Processing in Cheong Kye Cheon Area, Seoul Ubiquitous City Consortium Technical Report 5_8_1, August 2005
- [11]Yong Woo Lee, Tae Young Kim and Joo Hyun Kim, The Ubiquitous Convergence System for the Urban Information Processing in Cheong Kye Cheon Area, Seoul Ubiquitous City Consortium Technical Report 6_4_5, April 2006