

# 모바일 기상정보 서비스를 위한 시스템 설계

최진오\*

\*부산외국어대학교 임베디드IT학과

## The System Design for Mobile Meteorological Information Services

Jin-oh Choi\*

\*Department of EmbeddedIT, Pusan University of Foreign Studies

E-mail : jochoi@pufs.ac.kr

### 요 약

모바일 기상 정보 서비스에서 USN, 휴대폰, 대중 교통차량 등 다양한 클라이언트로부터 센싱된 데이터는 무선 통신망을 통하여 서버에 수집되어야 한다. 수집된 데이터는 지속적으로 증가하는 대용량 데이터로서 특별한 쿼리 방법과 자료 구조가 요구된다. 이 논문은 기상 정보 서비스를 위해 필요한 시스템 구조를 설계하고 자료구조와 쿼리 유형을 분석한다.

### ABSTRACT

For the mobile meteorological services, sensed data should be gathered at a server from various clients like as USN, mobile phone or public traffic vehicle by wireless network. The gathered data have huge volume and increase continuously, a special query method and data structure are considered. This paper studies on all query type and processing steps for the mobile meteorological services and proposes effective system structure.

### 키워드

Public Traffic System, Mobile Meteorological Map, USN Application, Mobile Sensor

## 1. 서 론

도시 내 대기환경 정보와 기상 정보는 점점 보편적 정보로 변화하고 있다. 특히 근래 후쿠시마 원전 사태이후 대도시를 중심으로 정밀한 대기환경 정보에 대한 요구가 크게 늘고 있다.

아주 정밀한 지역의 데이터의 수집은 기상관측대의 설치보다는 그림 1과 같이 도시 내를 운행하는 대중교통 시스템을 이용할 수 있다. 수집된 데이터는 모바일 응용프로그램으로도 서비스될 수 있다.

그림 1과 같은 모바일 서비스 시스템을 구현하기 위해서 필요한 사항들을 고려해보면 첫째, 센싱된 데이터를 결집하여 집단화(agggregation)할 수 있어야 한다. 둘째, 다양한 사용자 인터페이스가 연구되고 개발되어야 한다. 모바일 화면을 통해 유용한 정보를 서비스하기 위해서는 효율적이고 획기적인 사용자 인터페이스가 필요하다.



그림 1. 모바일 기상정보 서비스 시스템

이 논문은 도시 지역을 위한 모바일 기상정보 서비스 시스템을 디자인하고 제시하는데 초점을 맞춘다. 전체 시스템 구조를 제시하고 다양한 쿼리 유형을 분석해 보인다.

II. 모바일 기상정보 서비스 시스템 설계

이 논문에서 제안하는 모바일 기상정보 서비스 시스템(Mobile Meteorological Information Service, MMIS)은 기상 수집 장치의 모바일화와 스마트 폰과 같은 모바일 단말기를 위한 서비스 의미를 포함하고 있다.

그림 2는 MMIS 시스템의 레이아웃을 보이고 있다. MMIS 시스템은 2 외부 레이어와 4 내부 레이어로 구성된다.

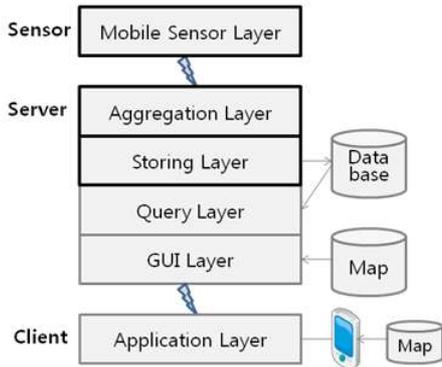


그림 2. MMIS 시스템 Layout

그림 2에서 굵은 선으로 강조한 레이어는 정해진 시간 간격으로 지속적으로 기능이 수행하여야 한다.

모바일 센서로서 휴대폰, 버스, 택시, 그리고 전용 정보수집차량을 비교하여 평가한 결과를 그림 3에서 보였다.

	Privacy	Cost	City Cover	Scalability	Accessibility
Phone	B	N	G	G	G
Pub.Bus	G	N	B	G	B
Pub.Taxi	G	N	N	G	N
Ex.Car	G	B	N	B	G

그림 3. 모바일 센서 비교((G:Good, N:Normal, B:Bad)

그림 2에서 집단화 레이어에서는 센싱되어 지속적으로 수집 되는 데이터를 합치고 평균내어 일정한 간격의 단일 대푯값을 구하는 기능을 지속적으로 수행하여야 한다. 그림 4에서 이 개념을 보이고 있다. 그림 4에서 TI의 단위는 10분으로, LZ는 100 제곱미터로 가정하였다. 이 예에서 보인 집단화 압축 효율은 1/8이다.

저장 레이어에서는 집단화 레이어에서 계산된 값을 쿼리 유형을 감안한 효율적 자료구조로 변환하여 저장한다. 그림 5는 제안하는 자료구조를 보이고 있다. 그림 5 (a)는 센서 정보의 자료구조이고 (b)는 집단화 된 저장 데이터를 위한 자료구조이다.

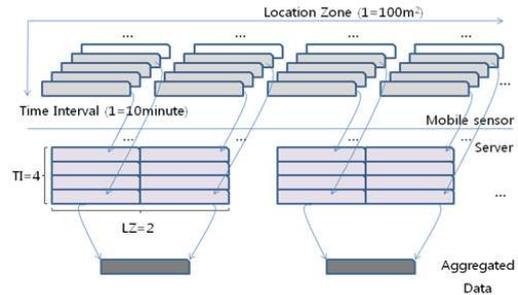


그림 4. 집단화 과정의 예

ID	Time	Location	Sensor Value		
Mobile Sensor ID	Sensing Time	GPS Coord	Deg	Hum	Dust

(a) Data Schema of Mobile Sensor

Agg Time		Agg Location (MBR)		Agg Sensor Value		
Start	End	Left Top	Right Bottom	Agg Deg	Agg Hum	Agg Dust

(b) Data Schema of Storing Data

그림 5. 센서와 저장 데이터의 자료 구조

그림 6은 그림 5에서 보인 자료구조를 이용하여 집단화를 수행하는 알고리즘을 보인다. Routine() 프로시저는 센싱된 데이터가 도착할 때마다 호출되어 GPS 좌표와 시간 값에 따라 분류되어 저장되었다가 특정 기간이 경과하게 되면 집단화 과정을 수행하고 산출된 값을 저장한다.

```

Routine(A Sensing_data) {
  if(not yet TI threshold time) { //if there are more time to
    // find same location zone group
    nLZ=find_LZ(Sensing_data.GPS);
    // add a Sensing_data to the location zone group
    add_Data(Sensing_data, nLZ);
  }
  else { // if it's TI threshold time
    //start aggregation process
    for each(location zone group) {
      // create a aggregated data
      agg_Data=calc_Agg (all sensing_data in group);
      store_AggData(agg_Data); //store the data
      clear_LZ(this); //clear this location zone group
    }
    Routine(A Sensing_data); //start Routine() again
  }
}
    
```

그림 6. 집단화 알고리즘

그림 7은 가능한 쿼리 유형을 3가지 변수 값으로 공간을 구성해 본 것이다. 한 변수는 시간이며 또 한 변수는 위치이다. 마지막 변수값은 센싱된 값이다. 이 공간에서 검색할 수 있는 질의는 2차원 평면 3개와 3차원 공간이다. 다시 말해서 2차원 질의는 1가지 값을 고정하여 두고 나머지 2개의 가변적 변화를 구하는 질의이고 3차원 질의는 3가지 값 모두의 변화를 보고자 하는 질의이다. 3차원 질의를 구현하기 위해서는 특별한 사용자 인터페이스 설계와 구현이 요구된다.

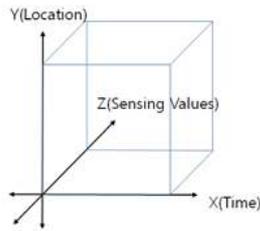


그림 7. 쿼리 공간

	X	Y	Z
X	N/A	Type 4	Type 1
Y	Type 4	N/A	Type 2
Z	Type 1	Type 2	Type 3

그림 8. 저장데이터에 대한 2차원 쿼리 유형

그림 8은 저장 데이터에 대한 가능한 2차원 쿼리의 유형을 요약하여 보인다. 타입 1은 특정 위치의 시간대별 여러 센싱 결과를 검색하는 유형의 쿼리이다. 타입 2는 특정 시간에 여러 위치의 여러 센싱 결과를 검색하는 유형의 쿼리이다. 타입 3은 시공간이 고정된 1차원 질의에 해당된다. 타입 4는 센싱 결과가 누락되어 의미없는 쿼리이다.

#### IV. 결론

이 논문에서는 대중 교통 시스템 등 다양한 센서를 활용하여 기상 지도 서비스를 제공하는 모바일 기상정보 서비스(MMIS) 시스템의 구조를 설계하고 자료구조와 알고리즘을 소개하였다. 쿼리 유형의 분석으로 적합한 설계임을 확인하여 보았다.

MMIS를 구현하기 위해서는 많은 극복되어야 할 문제들이 산재하고 있음은 사실이나 최근 지구환경의 방사능 오염과 황사 오염 등의 위협으로 빠른 시일 내 대중화 되어야 할 기술로 평가된다. 이 논문에서 제안하는 시스템은 도시 내의 대기 및 기상 정보를 서비스하기 위해서 제안한 시스템이 정교한 정보를 빠른 속도로 수집하고 제공할 수 있다는 것이 가장 큰 장점이 될 것이다. 향후 제시한 방향에 대한 구체적인 연구와 구현 실험이 뒤따라야 하겠다.

#### 참고문헌

[1] 섭범, 김수환, 임인택, 최진호, 최진오, "대중교통 체계를 이용한 기상정보 수집 시스템의 설계", 해양정보통신학회 2010 추계 종합 학술대회 논문집, Vol. 14, No 2, pp.110-112, 2010  
 [2] 정학진, 김영일, 김윤기, 차맹규, "모바일 USN

환경모니터링을 통한 기후변화 대비 ICT 역할", TTA Journal No. 120, 2008.12

[3] K. Leichtenstern, A. Luca, E. Rukzio, "Analysis of Built-in Mobile Phone Sensor for Supporting Interactions with the Real World," in Pervasive Mobile Interaction Devices PERMID 2005  
 [4] 정훈, 이종오, 이종영, 박노성, 진광자, 김봉수, "센서 네트워킹 기술 동향", ETRI 전자통신동향분석, Vol. 22, No. 3, 2007.6.  
 [5] 허재두, 최은창, 김동균, "센서 네트워크 응용 기술 동향", 정보통신연구진흥원 주간기술동향, Vol. 1357, 2008.7.