버클리DB를 활용한 환경정보관리

최신형*, 한군희**
*강원대학교 제어계측공학과, **백석대학교 정보통신학부
e-mail:cshinh@kangwon.ac.kr

An Environmental Information Management using Berkeley DB

Shin-Hyeong Choi*, Kun-Hee Han**
*Dept of Control & Instrumentation Engineering,
Kangwon National University
**Division of Information & Communication Eng.,
Baekseok University

요 약

일반적으로 센서 네트워크 환경에서는 노트북과 같은 고급사양의 호스트 서버를 활용하여 센서노드로부터 전송된 환경정보를 관리하였다. 이에 여러 센서노드로부터 발생한 많은 양의 환경정보를 호스트 서버에서 한꺼번에 처리해야함으로 병목 현상이 발생한다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 본 연구에서는 센서 네트워크 상에서 장소가 한정되거나 적은 종류의 각종 센서로부터 수집 전송된 환경정보를 임베디드 시스템에서 관리하여 필요한 센싱 데이터만을 호스트 서버에 전송하도록 버클리DB 기반의 센싱 데이터 관리 시스템을 구축하고자 한다.

1. 서론

최근 정부의 IT융합 핵심 요소로 임베디드 소프트웨어가 부상하면서 앞으로 자동차, 가전, 의료기기 등 다양한 산업분야에 적용될 것으로 예상되고 있다. 국내 임베디드 소프트웨어 생산액도 2010년까지 연평균 13.3% 성장할 것이라는 장밋빛 전망이 나오고 있는 상황이다. 매일 사용하는 휴대전화에서부터 디지털 정보가전 제품, 산업용 기기까지 빠지지 않고 탑재되는 임베디드 소프트웨어는 유비쿼터스 시대의 핵심 기술로 주목받고 있다. 이런 임베디드 시스템은 센서네트워크와 연동하여 다양한 애플리케이션이 개발되고 있다.

본 연구에서는 이와 같은 센서네트워크 상의 각종 센서로부터 전송되는 온도, 습도, 조도 등의 정보를 효율적으로 관리하기 위한 방법으로 임베디드 시스템에 임베디드용 DB를 설치하여 각종 센서정보를 관리하고자 한다. 즉, 임베디드 시스템에서는 무선으로 전송된 센서정보를 수집하고 버클리DB라는 임베디드 데이터베이스를 통해 저장하여 관리할 수 있는 시스템을 제시한다.

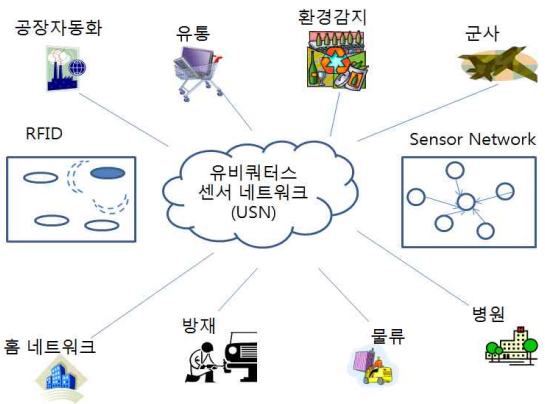
2. 관련연구

2.1. USN

유비쿼터스 센서네트워크(USN : Ubiquitous Sensor Network) 기술이란 모든 필요한 주변 사물에 전자 태크를 부착하고, 전자 태그를 통해서 얻어지는 사물의 인식 정보로부터 주변의 환경 정보(온도, 습도, 오염도 등)를 감지하며, 감지된 결과를 실시간으로 네트워크를 통해서 체크할 수 있도록 하는 기술을 말한다. 즉, USN 기술은 인간의 생활환경에 존재하는 사물에 센서를 장착하여 그 사물을 지능화시키고, 사물 간의 네트워크를 형성시켜 다양한 정보를 주고받을 수 있도록 하는 기술을 의미한다[1].

센서와 무선 통신망으로 구성되는 USN 기술은 인간의 오감을 대체할 수 있거나 사물 정보와 같은 환경 정보 등을 실시간으로 관리할 수 있는 기술이라는 점에서 주목받고 있다. 최근 통신 기술과 마이크로프로세서의 발전으로 단순한 감지 기능만 지니고 있던 고전적 센서 장비의 한계를 넘어서 무선 통신 기능 및 컴퓨팅 기능을 동시에 갖는 스마트 센서 개발이 가능하게 되었고, 사람의 접근이 불가능한

취약지구에 수백 개의 지능화된 장비인 센서 네트워크 노드를 설치함으로써 사람을 대신하여 스스로 주변 환경 상황을 인식하고 필요한 동작을 실행할 수 있는 USN 시스템의 구현이 실현되었다.



[그림 1] USN 시스템의 활용

일반적으로 USN 시스템은 그림 1에서 보여 진 것처럼 공장자동화, 환경감지, 유통, 물류, 군사, 홈 네트워크 등에 사용되었으나, 최근에는 무선 센서 네트워크 기술을 사용하여 U-healthcare시스템에 관한 연구가 많이 이루어지고 있다[2,3,4,5].

2.2. 임베디드 데이터베이스

임베디드 DBMS는 최근에 각광받고 있는 디스크가 없는 임베디드 시스템(embedded system)-휴대전화, PDA, Wed Pad 등에 내장되어 장치에 필요한 데이터베이스를 관리하는 시스템이다. 임베디드 DBMS는 기본적으로 적은 양의 데이터를 다루고 있으면서 DBMS 자체의 용량을 적게 차지하는 것이 필수 사항이다. 그리고 디스크를 사용하지 않기 때문에 디스크 기반의 알고리즘이 거의 쓰이지 않는 것도 하나의 특징으로 볼 수 있다[6].

본 논문에서 사용한 임베디드 데이터베이스는 오라클사의 버클리DB로서 다음과 같은 특징을 가지고 있다. 버클리DB는 소스가 공개된 내장형 데이터베이스 엔진으로 Window NT, Linux 등 대부분의 운영체제에 이식이 가능하고, 작고 빠르며 사용자가 이해하고 사용하기 쉬운 신뢰성 있는 시스템이다. 일반 관계형 데이터베이스와 달리 버클리DB는 컴파일 시 어플리케이션에 링크되어 어플리케이션의 메모리 어드레스를 함께 사용한다. 또한, 키/데이터 값의 쌍으로 고성능의 병행 저장과 검색을 요구하는 응용에 사용할 수 있도록 응용 프로그램과 직접 연결될 수 있는 라이브러리로 제공되고 있다. 현재 C, C++, Perl, Tcl, Java 등의 다양한 프로그램 언어들에서 사용될 수 있도록 해당 인터페이스 접속 장치를 제공하고 있다. 그리고 프로세스간 통신이 사라지게 되어 시스템의 전체적인 구조가 간단해진다[7].

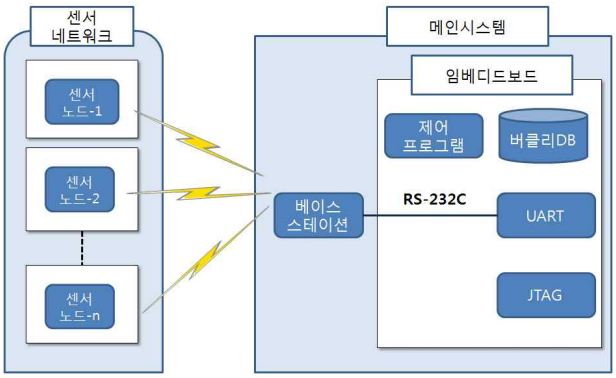
우리가 흔히 알고 있는 다른 관계형 데이터베이스처럼 SQL 개념의 질의문 지원이나 객체 지향성지원이 약간 어렵다는 점과 Network 기능이 없다는 것이다. 또한 DBMS 서버기능은 없다는 점 등이다.

개발자 입장에서 보면 버클리DB는 Key와 value라는 두 요소만 가지고 작업해야하므로 개발자가 책임져야할 부분이 많다는 것이 흠이긴 하지만, 적절한 기능과 용량을 가짐으로서 현재로서는 가장 효과적으로 활용할 수 있는 임베디드 데이터베이스 시스템이다.

3. DB를 활용한 환경정보관리

3.1 시스템 구조

본 논문에서는 작은 공간에 설치된 센서노드로부터 전송되는 소수의 필요한 환경정보를 수집하고 관리하기 위해서 임베디드 시스템에 임베디드 데이터베이스를 설치하여 활용하는 시스템을 제시한다. 환경정보관리 시스템은 크게 센서네트워크와 메인시스템으로 구성되며 전체적인 시스템은 그림 2와 같이 나타낼 수 있다.

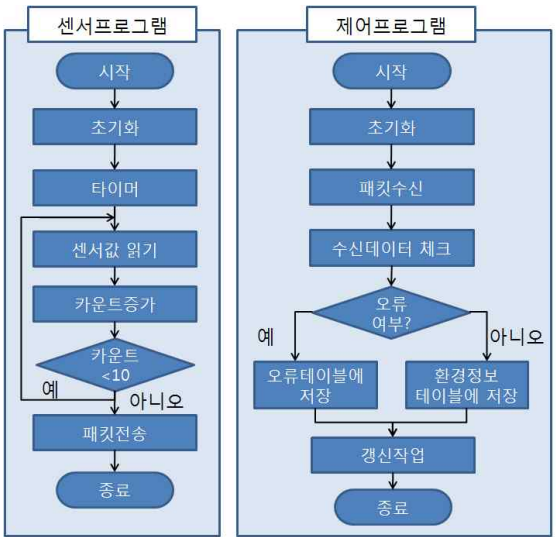


[그림 2] 환경정보관리시스템 구조

센서노드는 센서보드와 모트로 구성되며, 베이스스테이션 또한 모트장비를 이용하여 환경정보 수집 및 전송을 담당한다. 메인시스템에서 임베디드 보드에는 임베디드 리눅스인 운영체제와 환경정보를 관리하기 위한 제어프로그램, 그리고 버클리DB가 설치된다.

3.2 시스템 동작

시스템의 동작 흐름도에 임베디드 시스템 기반의 환경정보관리시스템의 동작흐름을 나타내었다. 센서노드에 설치된 센서프로그램은 메인시스템과 동기화를 통해 구동하며 센서의 값을 읽어온 횟수가 10번 이하이면 10번의 센싱이 마칠 때까지 계속 동작한다. 메인시스템에는 시리얼포트를 통해 연결된 베이스스테이션을 통해 전송받은 환경정보를 처리하기 위한 프로그램과 버클리DB를 기반으로 이들 데이터를 저장 및 관리하는 프로그램이 동작한다.



[그림 3] 시스템의 동작순서

그림 4는 임베디드 시스템에 설치된 버클리DB에서 환경정보를 관리하기 위한 테이블 즉, 구조체를 정의한 코드와 메인함수의 일부분을 나타낸다.

```
#define DB_NAME "SENSORDB"
typedef struct s_struct
{
  uint16_t     mote_id;
  uint16_t     t_data;
  uint16_t     h_data;
  uint16_t     i_data;
  uint16_t     error_code;
} S_STRUCT;
S_STRUCT sensordb;

void db_open(DB **, char *, int);

int main()
{
  DB *dbp;
  DBC *dbcp;
  DBT key, data;
  db_recno_t index;
  int i;
  int ret=0;
  char keyvalue, idxnum;
  db_open(&dbp, DB_NAME, 0);
```

[그림 4] 데이터베이스 관련 코드

4. 결론

본 연구에서는 작은공간에 설치된 센서노드들부터 전송된 소수의 환경정보를 처리하기 위해 임베디드 시스템을 이용하였고, 또한 전달되는 환경정보를 임베디드 시스템에 적합한 임베디드 데이터베이스인 버클리DB를 활용하여 관리하는 시스템을 제시하였다. 즉, 환경정보관리시스템은 임베디드 시스템 기반의 메인시스템과 센서노드들로 구성된 센서네트워크 부분으로 구성되며, 임베디드 리눅스가 설치된 메인시스템에는 버클리DB를 이용한 환경정보 처리 및 저장용 프로그램이 설치되어 센서노드로부터 전송된 데이터를 효과적으로 관리할 수 있다.

참고문헌

[1] 권종원, “유비쿼터스 헬스 시스템의 구현을 위한 에너지 효율적인 라우팅 프로토콜 성능분석”, 석사학위논문, 서울시립대학교, 2007.

[2] 윤찬영, “USN환경에서 U-healthcare Monitoring System 구현”, 광운대학교 박사학위논문, 2006.

[3] 이영동, 정완영, “유비쿼터스 헬스케어를 위한 센서 네트워크 기반의 심전도 및 체온 측정 시스템”, J. of the Korean Sensors Society, Vol.15, No.5, pp.362-370, 2006.

[4] I. Neild, D. J. T. Heatley, R. S. Kalawsky, and P. A. Bowman, "Sensor networks for continuous health monitoring", BT Technology Journal. Vol.22, pp.130-139, 2004.

[5] K. I. Min, Y. J. Kim, B. W. Lee, S. H. Cho, "An Implementation of the Ubiquitous Sensor Network System for Silver Town", The 21st International Technical Conference on Circuits/Systems, Computer and Communications, pp.681-684, 2006.

[6] 한백전자 기술연구소, ZigbeX를 이용한 유비쿼터스 센서 네트원크 시스템, ITC, 2006.

[7] 이호택, “Berkeley DB를 이용한 내장형 데이터베이스 관리 시스템 구현”, 선문대학교 석사논문, 2006