

안드로이드 기반 환경정보 모니터링 시스템 개발

김경임*, 한창민*, 양수영**, 박정선*, 정희택*

*전남대학교 디지털컨버전스

** (주)엘시스

e-mail:{cccc6449,hans81}@nate.com,hills@elsys.info,{jpark,htceong}@jnu.ac.kr

The Development of Android-based Environment Information Monitoring System

Gyung-Im Kim*, Chang-Min Han*, Su-Yeoung Yang**,

Jeong-Seon Park*, Hee-Taek Ceong*

*Dept of Digital Convergence, Chonnam National University

**Elsys Co. Ltd.

요 약

일반적인 환경모니터링시스템은 다양한 환경 상태 데이터를 수집하여 사용자들에게 다양한 정보를 제공한다. 측정된 정보를 원격 CDMA의 단말기를 이용하여 사용자가 쉽게 관찰할 수 있도록 구성되어 있으나 이동성의 제한 및 SMS 요금이 발생하는 단점을 지닌다. 본 연구에서는 스마트폰을 기반으로 모바일 애플리케이션의 장점을 활용할 수 있는 안드로이드 기반의 환경정보 모니터링 시스템을 제안한다. 제안된 시스템에서는 푸시기반 알림 기능을 제공함으로써 사용자는 이동성을 확보함과 동시에 기존의 SMS 방식에서 발생한 비용의 문제를 해결할 수 있는 장점이 있다.

1. 서론

환경 모니터링 시스템은 센서, 영상 카메라, 마이크 등 다양한 정보 수집 장치를 이용하여 대기, 수질, 해양, 실내외 공간에서 다양한 데이터를 수집한다. 또한 수집된 데이터는 통계처리 및 데이터마이닝 등을 통하여 새로운 부가정보를 생성하고 사용자들에게 다양한 정보를 제공한다. 이러한 환경 모니터링 시스템 중에서 수질 모니터링 시스템은 수질 정보를 수집하고자 하는 물리적 공간에 센서를 설치하고, 센서로부터 수신되는 아날로그 또는 디지털 형태의 전기적 신호를 원격지의 서버로 전송하여 유선의 형태 및 무선의 임베디드, CDMA의 단말기를 이용하여 사용자가 수질정보를 쉽게 모니터링할 수 있도록 구성된다[1][2]. 하지만 유선 디바이스는 고정형으로 구성되어 이동할 수 없으며, 임베디드의 경우 사용자가 별도의 이동형 단말기를 소지해야 하는 불편함을 가지고 있다. 또한 CDMA방식의 단말기는 사용자가 원하는 시기에 원하는 정보를 즉각적으로 알려줄 수 없다는 단점을 지닌다.

그러나 최근 안드로이드 기반 스마트폰의 일반화로 이러한 단점을 극복할 수 있다. 스마트폰에서의 애플리케이션을 개발은 Open Source이기 때문에 개

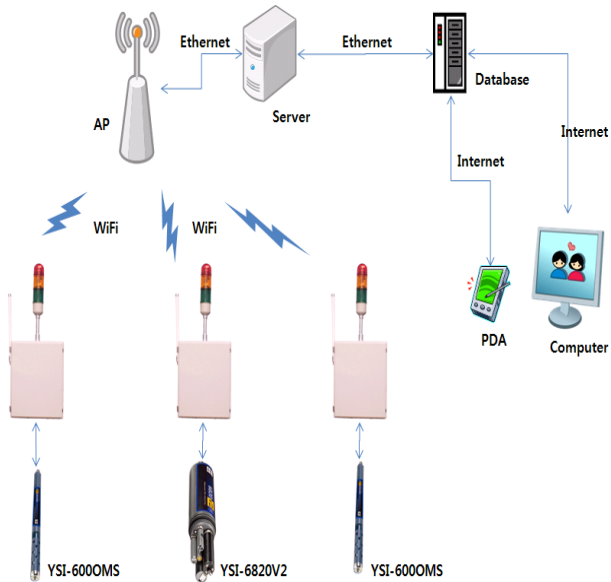
발 비용을 최소화 할 수 있으며, 개발을 위해 필요한 도구로 SDK가 제공되기 때문에 빠르고 효율적인 개발이 가능하고, Java의 이용으로 안정되고 안전한 애플리케이션 개발이 가능하다[3][4][5][6].

본 연구에서는 기존 구축된 CDMA기반 환경정보 수집 장치를 활용한 환경 모니터링 시스템을 안드로이드 기반 스마트폰에서 개발하였다. 개발된 시스템은 기존의 환경 모니터링 방식에서 해결할 수 없었던 사용자가 원하는 시간에 언제 어디서든지 모니터링을 하는 문제를 해결하였다. 또한 기존의 SMS 방식에서는 시스템에서 제공하는 고정된 정보만 확인할 수 있었던 것을 사용자의 편의에 따라 수온, 염도 등의 정보를 사용자의 설정에 따라 모니터링하여 사용자가 해당 정보의 이상 상황 발생에 빠르게 대처할 수 있다는 장점을 지닌다. 또한 관제서버에서 측정되는 데이터들의 임계치를 설정하여 임계치 이상의 데이터가 입력되었을 때 사용자의 스마트폰으로 해당 정보를 푸시(Push)로 전달해 주는 시스템을 제안한다. 이는 기존의 CDMA기반 SMS를 이용하여 이상 정보를 전송하는 기법에서의 SMS의 요금이 발생하는 부분을 해결할 수 있다.

2. 환경정보 모니터링 시스템

본 연구에서 대상으로 하는 환경정보 모니터링

시스템은 양식장 수조에 설치된 센서로부터 환경정보인 해수 온도, 염분, 용존 산소, pH, 클로로필 정보를 자동으로 수집하여 LCD 모니터에 시각적으로 표시하고 로컬 장비에 저장함은 물론 수집된 정보를 CDMA 통신을 이용하여 서버로 전송해 주는 기능을 제공한다(그림 1)[2].

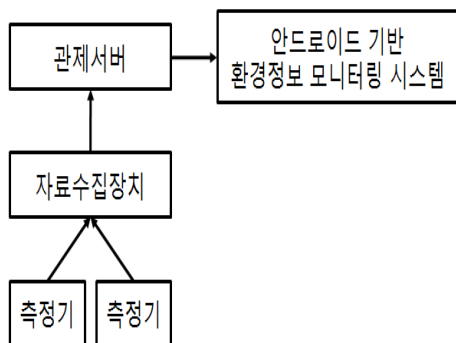


(그림 1) 환경정보 모니터링 시스템의 구성도

또한 각종 모니터링 데이터를 기반으로 정상 범위를 벗어난 요소에 대하여 SMS 경고 알람 기능도 제공한다. 이는 자연적, 인위적 해양환경 변화에 따른 조기 예측 및 사전 조치가 가능하고 원거리에서 양식 환경 모니터링이 가능한 특징이 있다[2]. 본 연구에서 사용한 센서로는 셀프 클리닝이 가능한 광학 방식의 센서 모듈인 YSI-6920V2과 멤브레인 방식의 센서모듈인 YSI-600XL을 사용하였다.

3. 안드로이드 기반 환경정보 모니터링 시스템 개발

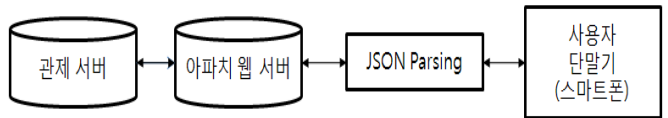
본 논문에서 구현한 시스템은 (그림 2)와 같다.



(그림 2). 전체 시스템의 구성도

센서로 구성된 측정기로부터 얻어진 데이터는 중간 자료 수집 장치에서 수집하여 이를 관제서버로 전송한다. 관제 서버에 축적된 데이터를 안드로이드 기반으로 구현하여 환경정보의 검색 시 언제 어디서든 사용할 수 있도록 구현하였다.

구현된 안드로이드 기반 환경정보 모니터링 시스템은 (그림 3)과 같은 흐름도를 지닌다. 측정기로부터 축적된 데이터는 관제서버에 저장되며 이를 안드로이드 단말기에서 접속하기 위해서는 웹서버를 경유하여 PHP와 같은 스크립트 언어로 원하는 데이터를 XML이나 JSON과 같은 형식으로 추출하여 안드로이드로 전송하여야 한다. 이는 안드로이드에서 MySQL과 같은 외부 DB에 직접적으로 연결하는 것은 수행성, 가용성, 관리성, 보안성, 신뢰성의 문제를 이유로 그 방법을 제한하였기 때문이다. 본 연구에서는 상대적으로 파싱(parsing) 속도가 빠르고 분류 방법론(Tag)에서 중복이 없는 JSON을 이용하여 관제서버의 데이터를 파싱(Parsing)하여 안드로이드로 전송하였다.



(그림 3) 안드로이드 기반 환경정보 모니터링 시스템의 흐름도

JSON은 단순 텍스트 파일로 네트워크로 전송하기 편리하며 텍스트를 읽고 쓸 수 있는 모든 언어나 플랫폼에서 사용 가능하다. 또한, 헤더, 네임스페이스와 같은 형식적인 정보나 구두점들이 없고 정보 자체만을 가지므로 XML보다 일반적으로 길이가 짧으며 RFC 4627로 그 포맷이 규격화되어 있다[7].

JSON문자열을 전달하면 이 문자열을 파싱하여 내부 메모리에 배열 형태로 저장된다. 배열에 저장된 값은 JSONArray, JSONObject의 두 클래스와 그 메서드들로 모든 정보를 다 추출할 수 있다.

본 연구에서는 PHP에서 제공하는 JSON 인코딩 함수를 사용하지 않고 이를 직접 기술하여 사용함으로써 기 구축된 DB의 문자집합에 상관없이 한글의 깨짐이 없는 안정적인 인코딩이 이루어지도록 구현하였으며 인코딩된 배열은 위에서 언급한 두 클래스로 이상 없이 추출할 수 있다(그림 4).

```

//json_encode
function json_encode2($data) {
    switch (gettype($data)) {
        case 'boolean':
            return $data?'true':'false';
        case 'integer':
        case 'double':
            return $data;
        case 'string':
            return "'".strtr($data, array("'\"=>'\\\\', '\"=>'\\\"'))."';";
        case 'array':
            $rel = false; // relative array?
            $key = array_keys($data);
            foreach ($key as $v) {
                if (is_int($v)) {
                    $rel = true;
                    break;
                }
            }
            $sarr = array();
            foreach ($data as $k=>$v) {
                $sarr[] = ($rel?'':''.strtr($k, array("'\"=>'\\\\', '\"=>'\\\"')).':'').json_encode2($v);
            }
            return $rel?'['.join(',', $sarr).']':'['.join(',', $sarr).']';
        default:
            return '';
    }
}

```

(그림 4) 구현된 JSON의 소스코드

시스템은 MS Window XP에서 Android SDK r11을 설치한 후 eclipse helios-SR1과 ADT를 사용하여 Java로 개발하였다. 시스템의 UI는 관련 클래스를 XML의 각 원소에 매핑 시켜 XML로 디자인함으로써 복잡한 디자인도 좀 더 직관적으로 세부적인 조정이 가능하도록 구현하였다. View와 ViewGroup을 상속받은 LinearLayout, TextView, Button을 원소 이름으로 하고 각 위치, 크기, 내용 속성을 정의하면 실행 시 클래스 자동 매핑과정을 거쳐 다음 (그림 5)와 같은 화면을 볼 수 있다.



(그림 5). 구현된 시스템의 주요기능(좌측부터 정보 입력, 데이터 확인, 데이터 설정의 예)

시스템은 다수의 측정기로부터 해양환경정보가 관측데이터베이스에 저장될 때, 사용자가 데이터 보기를 원하는 측정기를 입력하는 정보 입력, 입력된 측정기의 데이터 확인 및 데이터 설정의 3가지 기능으로 구현되었다.

정보입력 화면은 원하는 측정기를 사용자의 앱에

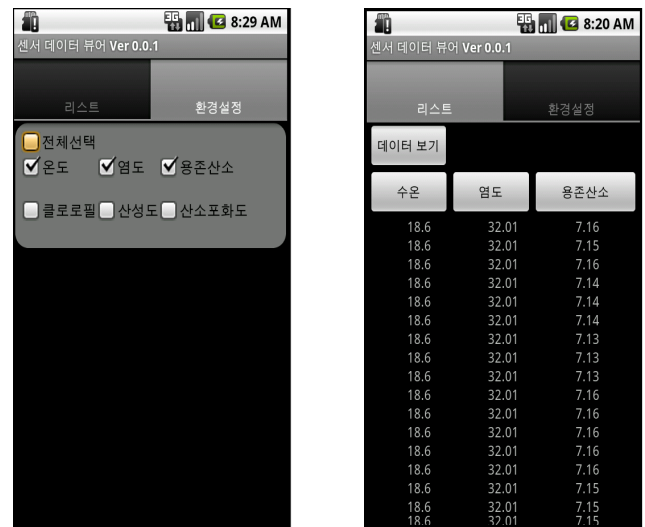
간단하게 등록할 수 있도록 구현하였다. 저장된 측정기의 정보는 사용자의 단말기 상에 안드로이드의 내장 SQLite를 이용하여 저장되며, 구성된 필드는 표 1과 같다.

<표 1> 정보입력 DB 필드

필드명	형식	비고
COM_CODE	TEXT	측정기 고유 코드
COM_NAME	TEXT	측정기 명
REG_NAME	TEXT	등록자 명
REG_DATE	DATE	등록일
MOD_DATE	DATE	변경일

사용자가 측정기 고유 코드와 측정기명, 등록자명을 입력하면 자동으로 등록되는 등록일과 함께 즉시 데이터베이스에 저장되며 추후 사용자의 데이터 변경이 있을 경우 변경일 또한 자동으로 저장되게 된다.

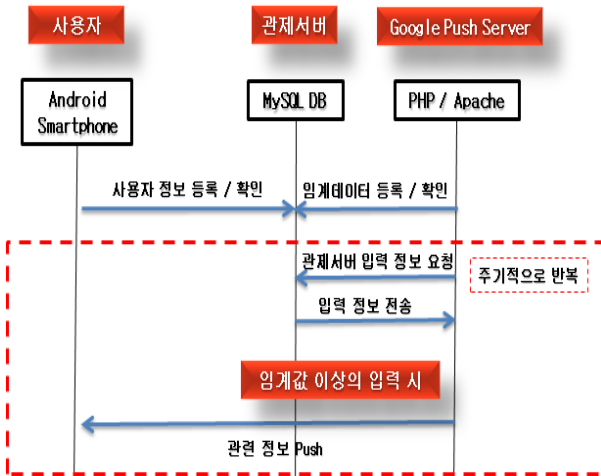
데이터 확인 및 설정을 위해 구현된 시스템에서는 측정기로부터 측정된 온도, 염도, 용존산소, 클로로필, 산성도, 산소포화도의 6가지 항목을 확인할 수 있으며, (그림 6)과 같이 설정화면에서 이를 체크하여 사용자가 원하는 정보만을 확인할 수 있다.



(그림 6) 사용자의 설정 변경 후 데이터 확인의 예

본 논문에서는 구현된 환경정보 모니터링 시스템 이외에 푸시 메시지 기반의 알림 시스템을 제안한다. 측정기에서 측정된 데이터를 관제서버에서 각각의 데이터에 대해 임계값을 설정한 후 구글의 Push Server와 사용자의 안드로이드 단말기를 연결하여 입력되는 데이터가 임계값 이상이거나 이하의 값일

때 사용자의 단말기로 관련 정보를 푸시해주는 시스템이다. 이는 기존의 SMS를 이용한 알림에 비해 비용의 문제가 전혀 들지 않는다는 장점을 지닌다.



(그림 6) 이상 상황 Push 알림 기능

푸시 메시지를 실행하기 위해 먼저 구글의 푸시 서버에서 사용자 단말의 등록ID를 발급받으며 푸시 서버로 메시지를 푸시하기 위해서는 등록ID와 함께 인증키를 발급받아 앱 서버를 이용해 전송한다. 이후 푸시서버에서는 해당 등록ID를 가진 단말기를 찾아서 메시지를 푸시해 준다.

4. 결론 및 향후연구

환경모니터링시스템은 다양한 데이터를 수집하여 사용자들에게 다양한 정보를 제공한다. 이러한 환경 모니터링시스템 중에서 대표적인 수질모니터링시스템은 수질 정보를 수집하고자 하는 물리적 공간에 센서를 설치하고, 센서로부터 수신되는 아날로그 또는 디지털 형태의 전기적 신호를 원격지의 서버로 전송하여 유선의 형태 및 무선의 임베디드, CDMA의 단말기를 이용하여 사용자가 수질정보를 쉽게 관찰할 수 있도록 구성져 있으나 이동성 및 SMS 과금이 발생하는 단점을 지닌다.

스마트폰이나 태블릿PC와 같은 개인용 모바일 단말장치의 보급의 확산과 기존의 상업용 운영체제에 비하여 다양한 하드웨어 플랫폼에 유연하게 이식할 수 있으며, 애플리케이션 개발에 따르는 비용과 시간을 절감할 수 있다는 장점을 가진 안드로이드 기반 운영환경을 활용하여 기존 시스템의 단점을 해결하고자 하였다. 제안된 시스템에서는 안드로이드 기반의 스마트폰이나 태블릿PC와 같은 개인용 정보

기기를 통해 환경정보를 모니터링할 수 있다. 개발된 시스템을 활용함으로써 사용자는 이동성을 확보함과 동시에 기존의 SMS 방식에서 발생한 비용의 문제를 해결하는 푸시기반 알림 기능을 제안하였다.

향후에는 축적된 데이터를 토대로 환경 정보의 예측 및 푸시 기반 알림 시스템 구현 등 다양한 방법으로 응용 및 확장하는 시스템의 연구와 개발이 진행되어야 할 것이다.

감사의 글

본 연구는 2011년도 교육과학기술부와 한국산업기술진흥원의 지역혁신인력양성사업으로 수행된 연구결과임.

참고문헌

- [1] 정희택, 예성빈, 김해란, 한순희 “유무선통신망에서 운용 가능한 환경정보 모니터링 데이터 프로토콜 설계 및 구현,” 한국해양정보통신학회, 제14권, 제2호, pp.312-320, 2010
- [2] 정희택, 예성빈, 김해란, 한순희 “고품질 수산물 생산 지원시스템 설계,” 한국해양정보통신학회, 제12권, 제9호, pp.1623-1632, 2008
- [3] <http://www.android.org>
- [4] 윤희자, 성운정 역, 애플리케이션 개발자, 안드로이드 매력에 빠지다, 영진닷컴. 2010
- [5] 김상형, 안드로이드 프로그래밍 정복, 한빛미디어, 2010
- [6] 세인 콘더 외 1인, “안드로이드 프로그래밍”, 위키북스, 2009
- [7] Douglas Crockford, Introducing JSON, <http://json.org/>