

디자인패턴 기반 GIS와 GPS를 이용한 농작물 작황 모바일 시스템 구축⁵⁾

문영채*, 백정현*, 백정호*, 이홍로*
*군산대학교 컴퓨터정보공학과
e-mail : leehongro@kunsan.ac.kr

Development of Harvest Mobile System using GIS and GPS based on Design Pattern

Young-Chae Mun*, Jeong-Hyun Baek*, Jeong-Ho Baek*, Hong-Ro Lee*
*Dept of Computer Information Engineering, Kunsan University

요 약

본 연구는 디자인패턴 설계유형에 따라 Mobile 장치를 이용하여 현장의 농작물 중 비의 생육 정보 및 생산 정보와 GPS를 이용하여 농작물의 위치정보를 서버에 있는 DB에 사용자의 권한별로 삽입/삭제/수정/검색을 할 수 있고, GIS를 이용하여 사용자의 위치 정보 및 비의 위치 정보를 수치지도 상에 보여 주는 시스템을 구축한다.

키워드 : GPS, GIS, Harvest, Mobile

1. 서론

최근 무선인터넷의 발달과 모바일 기술의 발달로 컴퓨터 작업환경이 사무실에서 현장으로 확장되고 있다. 작업환경의 변화는 점차 유비쿼터스 환경에 기반 하여 컴퓨팅의 주체가 사람에서 사람을 포함한 모든 사물로 그 범위를 확장시키고 있다.

유비쿼터스 기술이 이용되면서 GIS, 위치기반서비스(LBS : Location Based Service) 등을 활용하여 PDA, UMPC 등과 같은 Mobile 장치와 GPS를 이용한 위치 추적 기술이 발전함에 따라 개인의 위치에 근거하여 처리능력이 낮은 Mobile 장치의 특성을 고려한 Mobile GIS를 위한 클라이언트 인터페이스를 설계 및 구현이 많이 연구 되고 있다.

그러나 농촌 지역을 대상으로 LBS, GIS모바일 기술들을 적용한 사례는 매우 미비한 실정이다. 현재 개별적으로 운용되고 있는 농업관측 정보 시스템, 농산물 유통 종합 정보 시스템, 농축산물 생산 및 수급 정보 분석 시스템을 통합하고 유통관리 시스템과 기술지원 시스템의 구현과 종합 DB 시스템 구축과 이를 통합한 농업 종합 정보 시스템을 제안하였다.

본 논문에서는 무선통신기술과 위치측위기술 그리고 GIS 기술을 활용하여 작황정보를 신속, 정확하게 서버에 있는 DB로 전송하고, 사용자에게 작황정보와 시각적인 위치 정보를 효율적으로 제공하고 사용자 권한별로 DB 접근을 제한하는 시스템을 구축한다.

본 논문은 디자인 패턴을 이용하여 농작물 작황 모바일 시스템을 모듈별로 설계 및 분석하고, 각 모듈별로 구현하여 통합하는 시스템 구현하였다.

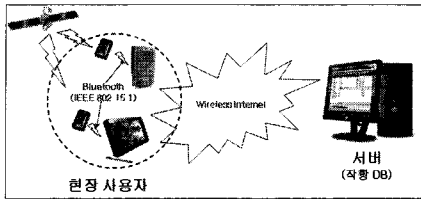
2. 농작물 작황 모바일 시스템 분석

가. 농작물 작황 모바일 시스템 개요

농작물 작황 모바일 시스템은 그림 5와 같이 현장에서 사용자가 모바일 단말기(PDA, UMPC)에 GPS 수신기를 이용하여 현장위치를 시각적으로 확인 하고, 서버에 있는 작황 DB에 접속해서 현장에 있는 작황 정보를 사용자 권한 별로 입력, 수정, 삭제, 검색 등을 할 수 있고, 입력된 최근 5년간 데이터를 검색하여 결과를 그래프로 작물의 현장위치와 함께 보여 준다.

시스템은 JAVA언어를 사용, JBuilder Tool을 이용하여 구현 하였고, 맵 컴포넌트는 ESRI사의 Map Objects 2.3 API를 이용하여 구현하였고, Oracle을 이용하여 DB 를 구축하였다.

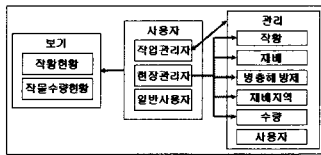
※ 본 연구는 교육과학기술부와 한국산업기술재단의 지역혁신 인력양성 사업으로 수행된 연구결과임



〈그림 1〉 농작물 작황 모바일 시스템 구성도

나. 작물관리 모듈

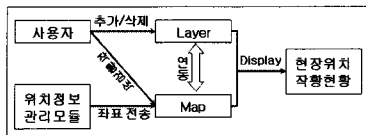
작물관리 모듈은 작황 현황과 작물수량현황을 볼 수 있는 보기와 작황, 재배, 병충해 방제, 재배지역, 수량, 사용자를 관리하는 관리로 구분 하였다. 모든 사용자는 보기를 이용해 작황 DB를 검색하고, 작업관리자는 모든 관리를 이용해 작황 DB의 모든 내용을 관리하고, 현장관리자는 사용자 관리를 제외한 나머지를 관리한다.



〈그림 2〉 작물관리 모듈 개요도

다. 맵 모듈

맵 모듈은 사용자가 Layer를 추가/삭제 하고, GPS로 부터 수신된 좌표를 위치정보관리모듈에서 좌표변환을 거쳐 Map에 사용자의 위치정보와 사용자가 검색한 작황현황 정보를 화면에 보여준다. 본 연구에 사용된 Map은 1:25,000 수치지도이다.



〈그림 3〉 맵 모듈 개요도

라. 위치정보관리 모듈

위치정보관리 모듈은 GPS로부터 가상의 Serial Port를 통하여 NMEA 0183 프로토콜 Sentence를 전송 받아 분석된 WGS84 타원체 경위도 좌표를 WGS84 타원체 지심좌표로 변환, WGS84 타원체 지심좌표를 Bessel 타원체 지심좌표로 변환, Bessel 타원체 지심좌표를 Bessel 타원체 경위도 좌표로 변환, Bessel 타원체 경위도 좌표를 Bessel 타원체 TM 좌표 계로 변환하여 좌표 값으로 변환하여 Map에는 Point형식으로 보여주고 작황DB에는 좌표 값을 저장하게 된다.

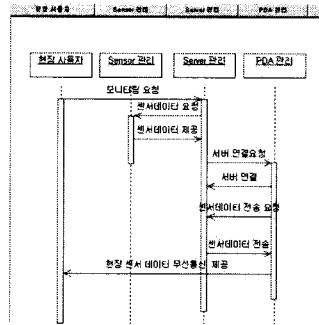
마. 통신 모듈

통신 모듈은 사용자가 IP, Port, DB명을 UMPC에 입력하고 무선인터넷과 TCP/IP 통신을 이용하여 작황 DB에 접속하는 부분과 Port, Speed, Data, Stop, Parity 등

GPS 연결정보를 입력하고 GPS와 모바일 기기간의 Bluetooth 통신을 이용하여 가상의 Serial Port를 통하여 GPS 연결정보를 전송하여 접속한 후 GPS로부터 NMEA 0183 프로토콜 Sentence를 전송받는 부분으로 나눈다.

3. 디자인패턴 기반 모바일 시스템 설계

PDA를 이용한 센서네트워크 모니터링 시스템의 인터페이스 설계를 위하여 Rational Rose의 UML을 이용하여 시간의 흐름에 따른 이벤트 전송을 나타내는 순차도를 이용하였다.



〈그림 4〉 모니터링 시스템 순차도

그림 1은 시간과 이벤트의 흐름에 따른 순차적인 내용을 보여준다. 현장 사용자가 Server-관리에게 모니터링을 요청하면 Server는 Sensor 관리에게 현장 사용자에게 보여줄 센서데이터를 요청하여 제공받게 된다.

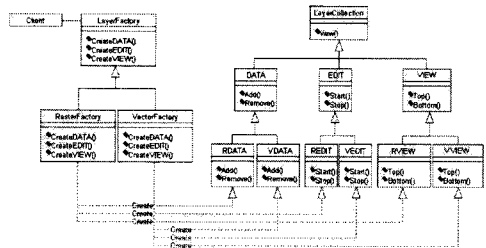
가. 객체 생성패턴 기반 설계(추상팩토리)

센서 인터페이스 중에서 지도 화면에 대해 센서를 위한 추상 팩토리 패턴의 객체 생성과 기능을 다음과 같이 규정한다.

[패턴] LayerFactory : 센서를 위한 추상화 팩토리 패턴 객체

[정의] Layer 관리에 필요한 구체적인 클래스를 지정하지 않고 서로 독립적으로 관련 있는 객체들의 집합을 생성한다.

[기능] 추상 팩토리인 LayerFactory의 인터페이스를 정의한다. 생성할 집단 EDIT, VIEW와 DATA 각각에 대해 구체 팩토리 클래스를 정의한다.



〈그림 5〉 센서 인터페이스를 위한 지도화면 관리 팩토리과 프러덕트

그림 2에서 LayertFactory는 객체 생성을 위한 인터페이스를 집단적으로 선언한다. 즉, 클라이언트가 사용할 객체를 생성하는 메소드인 "CreateDATA()" 등을 선언하며 이 메소드는 DATAProduct 객체를 반환한다.

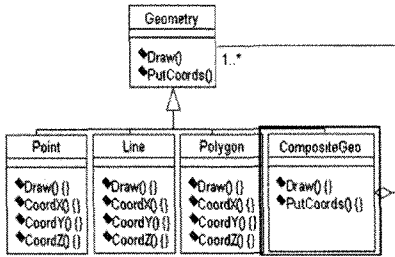
나. 객체 구조패턴 기반 설계(합성 패턴)

지리정보시스템을 위한 인터페이스 중에서 지도 화면에 대한 합성 패턴의 객체 생성과 기능을 다음과 같이 규정한다.

[패턴] CompositeGeo : 지리정보시스템을 위한 부분-전체 관계의 복합객체

[정의] 객체의 구성에 관계하며 동적으로 정의할 때 부분 객체가 전체 객체를 대표할 때 사용한다.

[기능] Point, Line, Polygon 등의 기본 객체들을 복합적으로 사용하기 위해 복합객체를 정의하여 지리정보시스템에 적용한다.



<그림 6> 센서 인터페이스의 지도화면 관리를 위한 합성 패턴

합성 패턴을 사용하려면, 기본 클래스와 이를 포함하는 컨테이너 클래스를 구분하지 않고 처리하는 재귀적 합성을 이용할 수 있다. 재귀적 합성이란, 컨테이너 클래스가 기본 요소뿐만 아니라 기본 요소를 포함하고 있는 컨테이너 자체도 포함할 수 있음을 의미한다. 즉, 폴더가 파일 및 폴더도 포함할 수 있다는 사실을 생각하면 된다.

위의 그림 3에서 합성 패턴의 가장 중요한 요소는 기본 클래스와 이들의 컨테이너를 모두 표현할 수 있는 하나의 추상화 클래스를 정의하는 것으로, 그림 3에서 본다면 추상클래스로 Geometry 클래스를 정의하는 것이다. Geometry 클래스의 기본 클래스 오퍼레이션인 Draw()와 PutCoords()가 정의되어 있다. 즉, 복합 객체의 합성 요소들을 다룰 오퍼레이션들까지 정의하고 있다.

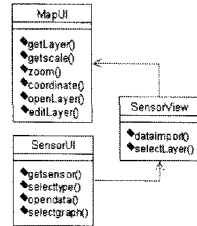
Geometry 클래스의 서브클래스인 Point, Line, Polygon은 기본적인 지리정보 객체들로서 이들 클래스는 Draw() 오퍼레이션을 구현하나, 기본 지리정보들은 어떠한 요소 지리정보를 포함하지 않으므로 이들 서브클래스는 합성 요소를 다루는데 필요한 오퍼레이션을 구현하지 않는다.

CompositeGeo 클래스는 Geometry 객체들과 집합 관계가 성립되어 있어, Geometry 객체들을 포함할 수 있는 복합 객체로 정의되어 있다. CompositeGeo 클래스도 Draw()

오퍼레이션을 구현하고 있다. 이는 여러 지리 정보 요소가 포함된 복합 그림도 실제로 그려지는 기본 행위를 제공하고 있기 때문이다. CompositeGeo 클래스에는 Draw() 이외에 PutCoords()가 실제로 구현된다.

다. 객체 행위패턴 기반 설계(어댑터 패턴)

클래스의 인터페이스를 클라이언트가 기대하는 형태의 인터페이스로 변환한다. 어댑터 패턴은 서로 일치하지 않는 인터페이스를 갖는 클래스들을 함께 동작시킨다.



<그림 7> 맵과 센서의 어댑터 패턴 관계도

[패턴] SensorView : 지리정보시스템을 위해 일치하지 않는 맵 인터페이스와 센서 인터페이스를 데이터가 상호 연동되도록 중간 역할을 해 준다.

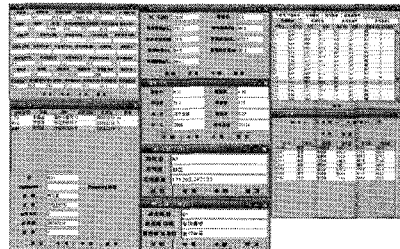
[정의] 클래스의 인터페이스를 클라이언트가 기대하는 형태의 인터페이스로 변환한다. 어댑터 패턴은 서로 일치하지 않는 인터페이스를 갖는 클래스들을 함께 동작시킨다.

[기능] MapUI와 SensorUI상에 서로 상호 연동되지 않는 바이너리 형식의 센서 데이터를 Point, Line, Polygon의 GIS인터페이스에 연동되도록 중간 역할을 해준다.

4. 농작물 작황 모바일 시스템 구현

가. 작물관리 모듈 구현

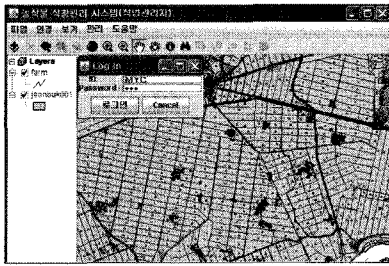
현장관리자, 작업관리자가 작황정보, 작물정보, 재배정보, 날씨정보, 수량정보, 지역정보, 병충해 방제정보, 위치정보, 사용자 정보를 작황 DB에 삽입, 삭제, 수정, 검색을 할 수 있다.



<그림 8> 작물관리 화면

나. 로그인 모듈 및 맵 모듈 구현

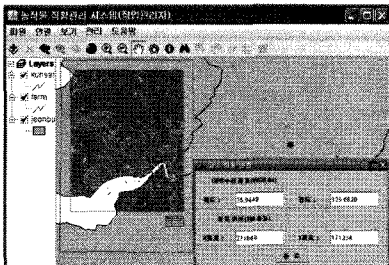
사용자가 메인 화면에 작황의 위치정보나 사용자의 위치 정보를 시각적으로 보기 위하여 맵을 추가하거나 삭제 할 수 있고, 맵 상에서 축소, 확대, 이동 등을 할 수 있다.



<그림 9> 로그인 모듈 및 맵 모듈 화면

다. 위치정보관리 모듈 구현

위치정보관리 모듈은 GPS 연결 설정 후 GPS 연결을 하던 모듈 내에서 좌표변환을 통하여 맵 상에 사용자의 현재 위치를 빨간색으로 칠해진 원으로 표시 되고, GPS 수신좌표와 변환된 좌표를 확인할 수 있다.



<그림 10> 위치정보관리 화면

라. 통신 모듈 구현

통신 모듈은 연결 메뉴에 DB설정, DB연결, GPS설정, GPS연결을 이용하여 GPS와 서버에 있는 DB에 연결하여 데이터를 송·수신 할 수 있다.



<그림 11> 통신모듈 접속설정 화면

5. 결론

본 연구에서는 디자인 패턴 설계 유형에 따라 시스템을 설계 하였다. 추상팩토리과 합성패턴 그리고 어댑터 패턴을 적용하여 인터페이스를 구현하였다. 또한 GPS를 이용하여 사용자의 위치정보를 지도에 보여주는 LBS 기술과, 작황결과정보와, 사용자의 위치정보, 작물의 위치정보를 지도상에

보여주고, 지도를 삽입, 삭제, 확대, 축소, 이동 등 여러 가지 기능들을 추가하여 GIS 기술을 최대한 활용 하였고, 이러한 LBS 기술과, GIS 기술을 모바일 기기에 적용하여 구현 하였다.

사용자의 이동성을 고려하여 모바일 장치에 GPS와 GIS를 적용하였고, 사용자의 편의성을 고려하여 모바일 장치 상에 많은 항목과 데이터 검색 결과를 테이블, 그래프, UI를 이용하여 시각적으로 보여 주었다.

본 시스템은 사용자의 권한에 따라서 사용자를 구분하고, 사용자가 현장에서 작황에 관련된 데이터를 수집하여 모바일 기기에 작황 정보를 입력, 수정, 삭제를 하고, GPS를 이용하여 사용자의 현장 위치를 수치지도 상에서 시각적으로 볼 수 있는 LBS 기반 GIS를 이용한 농작물 작황 모바일 시스템을 구축하였다.

현재 농작물 작황 모바일 시스템은 비 하나의 항목을 대상으로 구현 되었지만 향후 다른 작물을 대상으로 본 시스템에서 구현된 모듈을 확장하여 적용 할 것이다.

그리고 작황 데이터의 검색 결과뿐만 아니라 실시간 입력되는 작황 데이터를 GIS에 좀 더 깊이 적용하여 그래프나 분석 UI 모듈을 적용 할 것이다.

참고문헌

- [1] 백정호, 이홍로, “객체지향 설계 유형에 의한 지오센서 인터페이스 구현”, 한국지리정보학회지 제9권 제3호, pp.193 -206, (2006)
- [2] 이기영, 노경택, “Mobile GIS를 위한 클라이언트 인터페이스의 설계 및 구현”, 한국컴퓨터정보학회 논문지 제7권 제4호, pp.16-23, (2002)
- [3] Chengwan He, Zheng Li, Keqing He, “Identification and Extraction of Design Pattern Information in Java Program”, Software Engineering Artificial Intelligence Networking and Parallel/Distributed Computing, pp.828-834, (2008)
- [4] Jing Gang Chu, Jia Chen, “Research and Application of Design Patterns on Shopping Mall Component Design”, Control and Decision Conference, pp.697-700, (2008)
- [5] Mark Giereth and Thomas Ertl, “Design Patterns for Rapid Visualization Prototyping”, 12th International conference Information Visualisation, pp.569-574, (2008)
- [6] Masita Abdul Jalil, Shahrul Azman Noah, Sufian Idris, “Assisting Studens in Applying Design Pattern Solution”, Information Technology, International Symposium on Vol 1, pp.1-6, (2008)