

무선통신을 이용한 실시간 영상 전송과 활용방안

A Study on Real-Time Image Transmission and Applicable Method using Wireless Transmission Communication

김우선* · 허준** · 김성훈*** · 우선규****

Kim, Woo Sun · Heo, Joon · Kim, Sung Hoon · Woo, sun kyu

연세대학교 사회환경시스템 공학부

연세대학교 토목공학과 석사과정*, 연세대학교 토목공학과 부교수**

연세대학교 토목공학과 석사과정***, 연세대학교 토목공학과 석사과정****

{kwsbulls77, jheo, kimsunghoon, wsk0419}@yonsei.ac.kr

요약

본 연구에서는 유선망을 이용했던 기존의 통신 방식에서 벗어나 언제 어디서나 정보 전송이 가능한 무선통신서비스(HSDPA 방식)를 이용하여 촬영하고자 하는 지역의 영상들을 실시간으로 전송해 보았다. 또한 전송 시에는 촬영 장소와 촬영 시간 및 촬영 카메라의 왜곡 계수 등도 같이 전송하여 후처리(Post-Processing) 작업 시에 필요한 영상 보정이나 영상 정합에 도움이 되도록 하고자 하였으며 이러한 부분들을 웹을 통하여 실시간으로 서비스하여 사용자의 편의를 도모하고자 하였다.

1. 서론

예전과는 달리 최근의 통신 관련 체계는 단순한 의사 전달의 수단뿐만 아니라 모든 경제 활동의 근간이 되기 때문에 통신 관련 재난이 발생할 경우 그 파급 효과는 매우 클 수 있으며 그 영역은 보다 넓어질 수 있다. 특히 재난이 발생할 경우에 있어 통신의 측면은 피해의 확산 범위나 피해 산정의 신속성과 직결될 수 있기에 더욱 중요하다고 할 수 있다. 따라서 이와 같은 통신 재난을 예방하기 위해서는 통신 시스템 간의 긴밀한 연동 체제가 필요하며 이에 대한 보다 효율적이고 신속한 대응 체제가 필요할 것으로 생각된다(이남경 등, 2006). 따라서 본 연구에서는 무선 통신서비스(HSDPA 방식)를 이용하여 원하는 지역 내의 영상들과 다양한 내부 표정 요소들을 실시간으로 전송하여 후처리 작업에 도움을 주었으며 이들 또한 웹을

통하여 서비스하여 지형공간 정보의 활용 수준도 높여보았다.

2. 영상처리

2.1 Camera Calibration

사진기의 검정은 정오차를 보정하기 위한 부가 매개 변수의 취득에 이용된다(유복모, 2000). 함수 모형으로는 영상 점과 렌즈의 중심이 일직선상에 있다고 가정하는 공선조건식을 근거로 하며 방사 왜곡 및 편심 왜곡과 직접 선형 변환식(Direct Linear Transformation : DLT)을 결합하여 왜곡 계수 및 검정 계수를 구하였다(유복모, 1997). 왜곡에는 위성 영상촬영시간 차이에 따른 태양 고도각과 방사각 그리고 대기산란 등에 의하여 유발되는 방사 왜곡과 렌즈의 중심과 사진건판의 중심이 정확히 동일 선상에 존재하지 않아서 발생하는 편심왜곡 이외에도 다양하게 존재

한다. 본 연구에서는 일반적으로 내부와 외부 표정요소를 필요로 하지 않고 좌표 관측기로의 좌표로부터 상좌표를 계산하는데 사용되는 부동각 사상 변환과 공선 조건을 결합하여 사용 하였다.

기본적인 개발 환경은 Window XP 기반에서 Visual Studio 2005를 사용하여 Graphic User Interface를 구성하였고 실제 Camera Calibration과 실제 처리 부분은 프리웨어로써 이미지 처리에 널리 쓰이고 있는 OPEN CV라는 영상처리 관련 라이브러리를 사용하였다(그림2.1).



그림 2.1 플레이트 촬영

플레이트 설정을 통해 불러온 영상들에 대해 플레이트 정보를 입력한다. 제일 바깥쪽을 제외하고 그 안에서 사각형끼리 교차되는 가로, 세로의 교차점들의 개수와 격자 간의 거리를 알아야 한다. 격자점에서 좌표를 추출할 때는 Open CV 라이브러리의 GetGridPos() 라는 함수를 사용하여 각 격자점마다 실제 좌표를 부여하여 대응시키는 작업을 한다.

2.2 영상정합

영상 정합은 정해진 지역 내에서 촬영된 영상들을 보정하여 같은 지점을 선정하여 정확하게 붙이는 작업을 의미 한다. 다시 말하면 다음과 같은 과정을 통해 최종적인 정합 결과를 얻게 되는 것이다.

- (1) 영상을 Camera Calibration의 왜곡 계수들로써 보정한다.
- (2) 하나의 영상에서 정합요소(점이나 특징)를 선택한다.
- (3) 나머지 영상에서 대응되는 공역요소들을 탐색한다.
- (4) 대상 공간(Object Space)에서 정합된 요소의 3차원 위치를 계산한다.
- (5) 영상 정합의 품질을 평가한다.

2.3 Geocoding

실세계에 존재하는 여러 가지 객체들은 각각의 특징과 정보를 가지고 있다. 특히 지형 공간적인 시각에서 접근한다면 그에 대한 정확한 위치 정보를 수집하고 처리하는 것은 매우 중요한 작업 중에 하나일 것이다. 이는 곧 지오코딩의 정의와 일맥상통하다고 볼 수 있다. 때로는 지오레퍼런싱(Geo-referencing)이라는 용어와도 유사한 의미로 사용되며 지형 공간적인 참조 체계나 지역이름, 지역코드 등을 통해 지도나 문서 및 관련 영상 등을 지리적인 위치로 관련짓는 행위를 말한다(Linda, 2004). 위키피디아에서는 실제 공간에 그 존재성을 규정하는 것으로 정의하고 있으며 촬영 영상과 실제 공간의 관계를 투영 방법이나 좌표체계로 관련지어 성립하는 것이라고 설명하고 있다. 이처럼 영상을 '지오코딩' 한다는 의미는 촬영된 사진이나 영상의 모든 지형 지물들을 실제로 관련된 좌표체계와 연결하여 실체화시키고 맞추는 작업이라고 정의할 수 있다. 지오코딩 작업은 아날로그 데이터를 디지털 데이터로 변환하거나 라스터 데이터를 벡터 데이터로 변환해야 하는 경우가 발생하기 때문에 다음과 같은 사항들을 반드시 고려해야 한다(Housing and Land Use Regulatory Board, 2007).

(1) Control Points

Control Point들은 스캔된 영상과 레퍼런스 데이터에서 모두 정확히 식별이 가능

해야 한다. 또한 지점을 설정할 경우에는 정확히 측정된 피처나 객체들을 기준으로 되도록이면 넓게 분포될 수 있도록 해야 한다(그림 2.2).

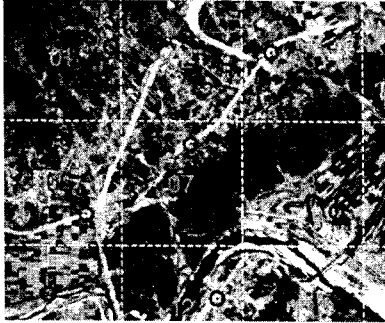


그림 2.2 기준점 설정

(2) Residual Errors on Transformation

지도 변환시에 정확성을 알려주는 척도로써 RMS(Root Mean Square) 에러값을 의미한다. 높은 값은 정확도가 낮음을 의미하므로 만약 특별히 큰 수치가 나온다면 이는 제거하고 다시 새로운 포인트를 잡아야 하며 최소 4개의 점을 Control Points로 설정해야 한다.

(3) Rectification

지역 정보가 포함된 최종적인 지오코딩 결과물을 말한다. 특히 라스터 파일의 경우 셀의 크기나 해상도가 중요한 요소가 될 수 있으므로 원래 이미지의 해상도를 유지하는 편이 좋다.

3. 웹 기반 기술

3.1 무선통신 서비스

먼저 삼성전자와 한국전자통신 연구원이 개발한 WiBro는 이동전화와 같이 이동하면서 인터넷을 사용할 수 있는 서비스이다. 특히 동시 송수신을 위해 TDD방식을 사용하여 주파수 대역폭을 효율적으로 사용할 수 있게 하였으며 스트림 영상물에

대한 신뢰성을 보장하여 고품질의 서비스를 제공하는 Qos도 함께 제공한다.

또 다른 무선통신 서비스로는 휴대폰을 이용하여 화상통화 및 초고속 인터넷을 가능하게 해주는 이동 통신 서비스인 HSDPA 서비스 방식이 있다. 이는 WiBro와는 달리 도심지를 포함한 전국을 서비스할 수 있는 넓은 커버리지를 가지며 최대 250Km로 이동할 경우에도 동영상 통화는 물론 대용량의 멀티미디어 다운로드와 고속 무선인터넷 접속이 가능하다.

3.2 웹 기반 서버

웹 서버는 웹 브라우저의 요청 사항을 받아들이고 그 작업 결과를 웹 브라우저에게 보내주는 역할을 한다. 따라서 웹으로 표현되는 HTTP 프로토콜을 해석하고 이에 따라 요청받은 동작을 수행하는 하나의 프로그램이라고 할 수 있다.

3.3 DBMS

DBMS는 다수의 컴퓨터 사용자들이 데이터베이스 안에 데이터를 기록하거나 접근할 수 있도록 관리해주는 프로그램이다. DBMS는 사용자 요구사항이나 다른 프로그램의 요구사항을 관리함으로써, 실제로 그 데이터가 저장매체의 어느 곳에 저장되어 있는지를 이해하지 않고서도 언제든지 데이터에 접근하여 이용이 가능할 수 있도록 도와준다.

3.4 웹 스크립트 언어

웹 서버 기반의 스크립트 언어로는 ASP, PHP, JSP가 대부분 사용되며 이들은 각자의 특성을 가지며 OS 환경에도 영향을 받는다.

먼저 ASP(active sever page)는 마이크로 소프트가 내놓은 서버 기반의 새로운 기술로서 다이내믹한 상호 대화 방식의 웹 페이지를 만드는 데 이용한다. ASP는 기존의 HTML과 같은 문서를 확장하여 스

크립트화 한 것으로서, 이를 서버 차원에서 각각의 사용자 요청에 대해서 동적으로 웹 페이지를 만들 수 있도록 Microsoft 사에서 만든 인터넷 개발 도구라 할 수 있다. VB 스크립트와 자바 스크립트를 지원하며 ADO(Active Data Object)를 이용하여 쉽게 데이터베이스에 액세스할 수 있다. 또한 비주얼 베이직, 비주얼 C++, 델파이 등의 액티브X 컨트롤 생성을 지원하는 모든 언어로 제작 할 수 있으며 확장성이 가능하다. 그러나 ASP의 치명적인 단점은 특정 플랫폼과 특정 웹 서버에서만 동작 한다는 점이다.

다음으로 PHP(Hypertext Preprocessor)는 1994년 rasmus lerdort 라는 사람에 의해 처음으로 고안이 되었으며 현재 세계에서 가장 많이 사용하는 웹 서버인 아파치 웹 서버에 모듈 형태로 장착되어 쓰이고 있다. ASP의 ODBC 나 JSP 의 JDBC 와 같이 보조적인 메커니즘을 필요로 하지 않고 바로 함수를 통해 처리하는 장점을 가지고 있다. 그 중에서도 최대 장점이라고 한다면 무료로 사용할 수 있고 대부분의 운영체제를 지원하며 데이터베이스를 다양하게 지원하는 점일 것이다. 그러나 PHP는 모든 필요한 부분을 각각 PHP로 직접 코딩하여야 하는 점과 이러한 수많은 모듈들이 계속 누적되어 웹 서버에 상당한 부하를 가져오는 단점을 가지고 있다.

마지막으로 JSP(Java Server Page)는 JAVA를 기반으로 하는 SUN사에서 개발한 언어이며 보안에 뛰어나므로 주로 은행이나 보안관련 회사에서 많이 사용되고 있는 스크립트 언어이다. JSP의 가장 중요한 특징으로는 플랫폼에 독립적이라는 점이다. 이는 운영 체제가 바뀌어도 어디서든지 동작할 수 있으며 안정적으로 운영할 수 있음을 의미하는 것이다. 또한 언어의 이식성 및 재사용성이 뛰어나므로 보다 융통성 있는 프로그램을 구축할 수 있

게 되는 것이다. 그러나 코딩이 어렵고 ASP에 비해 코드량이 1.5배 많은 편이기에 사용하기에 힘든 단점이 존재한다. 만약 서버를 운영하고자 할 경우에는 자바용 웹 언어인 TOMCAT 나 RESIN, JSERV 에서 운영할 수 있고 JVM(Java Visual Machine) 이라는 프로그램이 운영체제 위에 설치되면 기중에 상관없이 사용이 가능하다.

4. 업무 구조 및 구축 결과

4.1 전체적인 업무 구조

전체적인 업무의 구성은 Client Administrator 측면과 Server Administrator 측면 그리고 User 측면으로 나눌 수 있다.

먼저 Client Administrator 측면은 Client Administrator는 먼저 현장에 가서 영상을 촬영하고 Camera Calibration Module을 통해 렌즈의 왜곡 계수를 알아낸다. 그리고 촬영 당시 필요한 모든 정보들을 기록하여 영상과 같이 전송한다. 또한 HSDPA 와 같은 무선통신 서비스를 이용하여 서버로의 접속을 시도하게 된다. 그리고 구축된 메인 페이지에 Client Admin 부분을 이용하여 정해진 ID와 PW로 인증을 받고 정보를 입력한다. 마지막으로 Current.asp 페이지에서 반영 여부를 확인한다(그림 4.1).

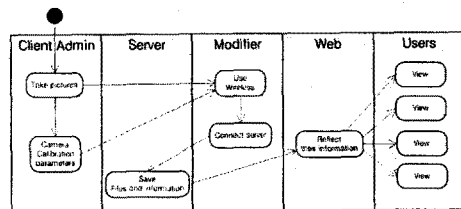


그림 4.1 Client Administrator 측면에서의 활동 다이어그램

다음으로 Server Administrator 측면은 미리 데이터베이스의 구조를 설계하여 서버로 전송된 이미지들이 지상영상인지 UAV 영상인지를 판단하여 후처리의 방향을

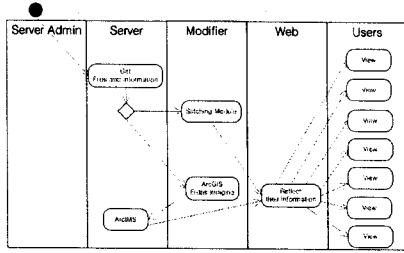


그림 4.2 Server Administrator 측면에서의 활동 다이어그램

설정한다. 만약 지상영상이라면 Stitching Module을 사용하여 정합하고 데이터베이스에 저장한다. 그리고 만약 UAV 영상이라면 ArcGIS나 Erdas Imagine을 통하여 지오코딩을 실시하여 최종 결과물인 단사진들을 ArcIMS에 올린다(그림 4.2).

마지막으로 User 측면은 실시간 정보를 보고자 할 경우에는 Current.asp 접속 하고 지상영상의 상태를 보고자 할 경우에는 Modified.asp의 Stitch.asp 접속하며 정사영상의 상태를 보고자 할 경우에는 Modified.asp의 Geocoded.asp로 접속하여 상황을 서비스 받게 된다.

4.2 시스템 구축환경

본 연구의 전체적인 시스템 구조는 2대의 서버와 3부분의 어플리케이션으로 구성된다(그림 4.3). 서버는 웹 서버와 맵 서버로 구성되며 웹 서버는 IIS 기반으로 ASP의 스크립트 처리를 위하여 Client Administrator의 정보를 저장하고 필요한 필

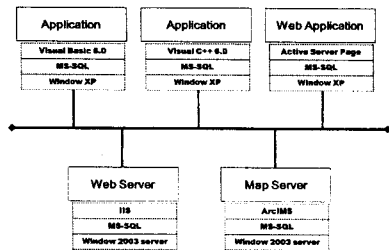


그림 4.3 Server Administrator 측면에서의 활동 다이어그램

드의 내용을 ASP 웹 페이지에 보여주는 역할을 한다.

그리고 Application은 무선 통신 접속 모듈과 서버전송 모듈은 Visual Basic으로 구성하였고 카메라 검정모듈과 정합 모듈은 Visual C+로 개발하였다. 또한 맵 서버로는 ESRI 사의 ArcIMS 9.0을 사용하여 다양한 형식의 파일을 이미지 서버와 피쳐 서버의 구분을 통해 특성에 맞게 서비스를 제공하도록 하였다.

4.3 웹 페이지 구성

전체적인 웹 페이지 구성 역시 업무 구조에 따라 구축하였다. 먼저 그림 4.4 에서 보는 바와 같이 메인 페이지에서는 총 6가지 항목의 컨텐츠들로 구성이 되며 Client Administrator와 Server Administrator에 대한 페이지는 따로 존재한다.

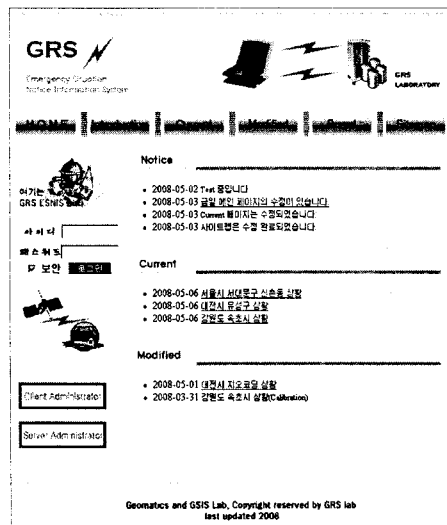


그림 4.4 Server Administrator 측면에서의 활동 다이어그램

5. 결론 및 향후 과제

본 논문에서는 무선 통신 서비스 (HSDPA)를 이용하여 영상과 관련된 보정 기술과 정합기술 그리고 지오코딩 기술을 통한 결과들을 웹 페이지와 접목하여 시스템을 개발한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

(1) HSDPA와 같은 무선통신 서비스를 이용하여 언제 어디서든 서버 접속이 가능하게 하였으며 해당 지역에서의 촬영된 영상과 그에 대한 정보 그리고 Camera Calibration의 왜곡 계수와 같은 내용들은 직접 서버로 전송되어 실시간으로 웹 서비스 되었다.

(2) 서버로 전송된 정보만을 이용하여 후처리가 가능하였다. 이를 위해 영상을 지상 영상과 항공영상으로 구분하여 그에 따른 후처리 방안을 구상 하였고 GIS 전문 엔진을 사용하여 보다 효율적인 후처리가 이루어 지도록 하였다.

(3) 관리자를 Client Administrator와 Server Administrator로 구분하여 효율적인 데이터 관리가 가능하였고 맵서버와 웹서버를 가동하여 빠른 자료처리가 이루어졌다.

(4) 모든 결과들을 웹 서비스하여 영상에 대한 정보를 언제 어디서나 공유할 수 있게 되었고 이를 통해 지형공간 자료의 활용도도 높아질 것으로 기대되었다.

향후의 연구 과제로는 단사진과 같은 영상들뿐만 아니라 유비쿼터스 사회의 통합 관리시스템 구축을 통해 다양한 실시간 자료를 웹 서비스 할 수 있는 연구 방안이 필요할 것으로 생각되며 센싱 기능과 웹 서비스를 융합시켜 특화시킬 수 있는 방안에 대한 연구도 활용 가치가 높을 것으로 사료된다.

감사의 글

본 연구는 2008년 서울시 산학연 협력 사업(10540) "도시방재 정보 기술" 연구비지원에 의해 수행되었으며, 이에 감사의 뜻을 표합니다.

6. References

1. 이남경, 김호경, 오덕길, 2006, 공공 안전 국가재난 재해통신, ETRI 전자 통신동향분석, 제21권, 4호, pp.88-96.
2. 국토지리정보원, 2008, 측량 및 GIS 용어사전.
3. 유복모, 2000, 디지털 사진측량학, 문운당.