

우리별 3호 영상 검색 및 분배 시스템

이영란¹ · 신동석¹ · 김탁곤²

KITSAT-3 Image Browse and Distribution System

Young-Ran Lee¹ · Dongseok Shin¹ · Tag-Gon Kim²

요 약

본 논문에서는 우리별3호 영상데이터의 검색 및 분배시스템의 개발에 대하여 기술한다. 영상데이터 카탈로그의 검색 시스템은 위성영상 데이터 수신처리국의 운영에서 영상 사용자들과 가장 밀접하게 연결되는 부분이기 때문에 그 속도 및 사용의 편의성이 가장 중요하다. 사용자가 지상국에서 수신, 보유하고 있는 위성영상을 쉽고 빠르게 접근, 검색, 주문할 수 있는 인터페이스를 제공하는 것이 위성영상의 활용을 극대화 시킬 수 있기 때문이다. 사용자들은 자신이 원하는 영상의 검색조건을 가장 단순하게 입력할 수 있기를 바라며 검색결과가 빠르고 쉽게 이해할 수 있게 출력되기를 원한다. 본 논문에서 소개되는 개발된 우리별 3호 영상의 카탈로그 검색 및 주문 시스템은 이러한 사용자의 요구를 최대한 만족시키며 최소의 시스템 구축비용을 요구한다.

주요어: 영상 카탈로그, 영상 검색 서버, 영상 분배 시스템

ABSTRACT

This paper presents a KITSAT-3 image catalog browse and distribution system. The access time and easy-to-use concept of the system should be highlighted in order for satellite image users to browse and order the required images as quickly and easily as possible. In general, users want to enter their image search conditions in the simplest ways and to display the search results which can be interpreted intuitively. The KITSAT-3 image catalog browse and distribution system was developed to satisfy the users' requirements with the minimum system installation cost.

KEYWORDS: Image Catalog, Image Search Server, Image Distribution System

1998년 12월 23일 접수 Received on December 23, 1998

1. 한국과학기술원 인공위성연구센터 원격탐사연구실
Remote Sensing Section, SaTReC, KAIST (yllee@krsc.kaist.ac.kr)
2. 한국과학기술원 전기 및 전자공학과
Department of Electric and Electronic Engineering, KAIST

서 론

1999년 초에 발사에정인 우리별 3호는 Red, Green, Near-IR 대역을 가진 고해상도 (13.5m) 지구관측 센서를 탑재하고 있으며 이러한 우리별 3호 영상 데이터의 수신, 저장, 실시간 동영상 디스플레이, 보정처리, 영상 카탈로그 검색 및 영상 데이터 분배를 위한 일련의 시스템들을 함께 개발해 왔다 (Lee et al, 1996). 이러한 모든 시스템들은 우리별 3호의 발사 후 영상촬영 및 데이터 송신이 이루어지기 시작하면 정상적인 운영모드로 들어가서 데이터를 수신, 처리하고 사용자에게 분배하는 작업을 수행할 예정이다. 이러한 위성영상 수신처리 시스템 중에서 수신, 저장, 보정처리, 분배 등의 작업은 지상국의 시스템 운영자가 담당하지만 영상데이터의 카탈로그 검색 및 영상 주문은 사용자가 직접 수행하기 때문에 사용자의 입장에서 영상 검색 및 분배 시스템의 성능 및 사용의 용이성이 가장 중요하다고 할 수 있다.

위성영상 검색시스템의 사용자 입장에서 우선 검색시스템의 접근이 쉽고 빨라야 한다. 이를 위해 다수의 일반 사용자가 상용 검색 소프트웨어를 사용하여 지상국의 검색시스템을 접근할 수 있도록 해야 하며 고속의 네트워크가 지원되어야 한다. 또한 검색시스템은 사용자가 쉽게 영상을 검색할 수 있도록 최대한 간단한 사용법을 응용하여 개발되어야 한다.

검색 시스템은 이러한 사용자의 입장 외에도 다른 여러 가지를 고려해야 한다. 즉, 개발되는 시스템의 확장성, 가격대 성능비, 영상 카탈로그 데이터베이스 관리의 효율성 등 개발 및 시스템 운영/관리 측면의 사양들도 고려되어야 한다.

본 논문에서는 앞서 기술된 사양들을 충분히 고려하여 개발된 우리별 3호 영상의 검색 및 분배 시스템(KIDS3 : KITSAT-3 Image Distribution System)에 대해서 기술한다.

KIDS3의 개발 및 운영 환경

KIDS3는 다른 영상검색 시스템(CRISP : Centre for Remote Imaging, Sensing and Processing in Singapore, CABS : Catalogue and Browse System, NASDA : National Space Development Agency of Japan)과 마찬가지로 일반 사용자들이 웹 브라우저를 통하여 우리별 3호 영상을 쉽게 검색할 수 있도록 개발되었다. 하지만 일반적으로 고가의 NT나 서버급의 Workstation이 웹 서버로 사용되는 대신 KIDS3는 웹 서버로서 PC-Windows95를 사용하였다. 이는 우리별 3호 영상데이터의 수신, 보정처리 시스템과 마찬가지로 운영 및 사용에 친숙한 저가형 시스템 개발이라는 통일된 전체시스템 개발 전략에 따른 것이다. Figure 1은 우리별 3호 영상의 입력에서 검색, 분배에 이르는 운영흐름을 보여준다.

우리별 3호 영상의 보정처리 및 카탈로그 생성 소프트웨어인 KIMS3(KITSAT-3 Image Mosaic System; Shin and Lee, 1998)는 수신, 저장된 영상데이터를 읽어서 각 영상에 해당되는 카탈로그 및 브라우즈 영상데이터를 생성하여 데이터베이스에 입력한다. 카탈로그 데이터베이스로는 일반 사용자도 쉽게 이용할 수 있는 MS-Access가 사용되며 Windows95의 ODBC(Object Data Base Connectivity)를 통해서 데이터베이스의 자료와 응용 프로그램이 연결된다.

검색 소프트웨어는 기본적인 HTML(Hyper Text Markable Language) 문서들과 검색을 위한 CGI(Common Gateway Interface) 프로그램을 사용하여 구현하였다. 사용자 인터페이스를 위해 Java applet들을 구현하였고 동적인 HTML 문서를 제공하기 위해 JavaScript를 사용하였다. Java applet은 서버에 접속한 사용자의 컴퓨터에 다운로드되어 실행되므로 검색을 담당하는 서버의 로드를 줄일 수 있다는 장점이 있으며, 또한 Java의 바이트 코드는 각기 다른

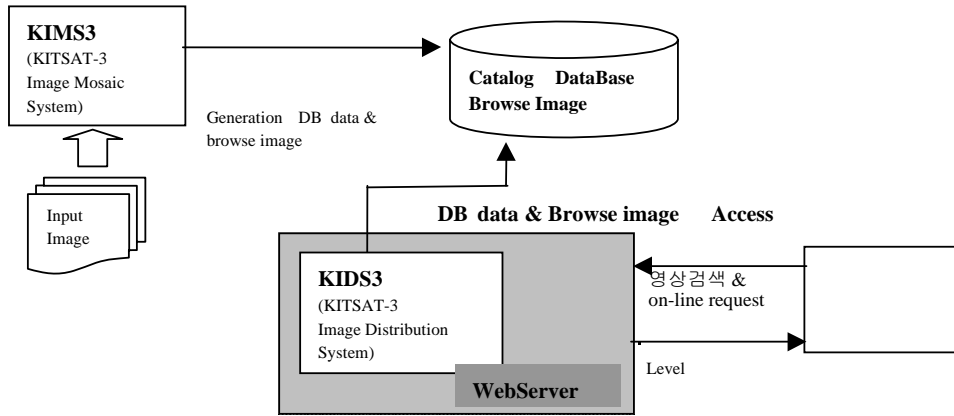


FIGURE 1. KIDS3 operation flow

컴퓨터의 해석기에서도 실행되므로 PC가 아닌 다른 OS환경에서도 동작할 수 있는 호환성과 이식성을 제공한다. ODBC를 통해 데이터베이스의 데이터를 검색하는 응용 프로그램은

Visual C++를 사용하여 개발하였다.

KIDS3를 이용한 영상 DB 검색

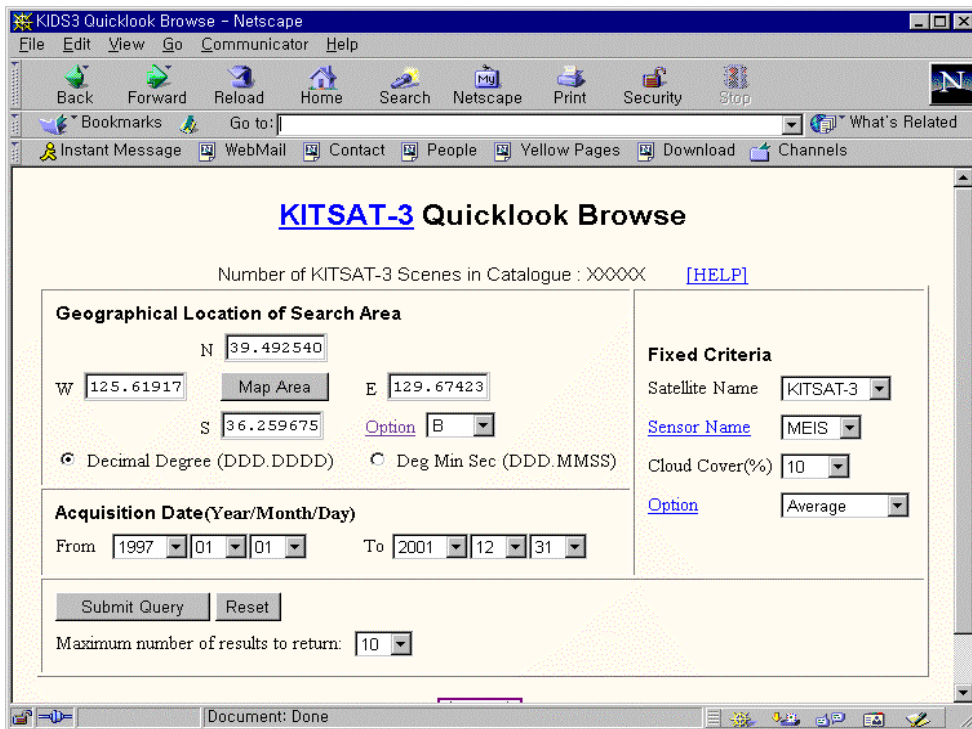


FIGURE 2. KIDS3 catalog browse main page

KIDS3의 영상 데이터베이스 검색 주 페이지는 Figure 2와 같다. 가장 큰 특징은 네트워크를 통해 접속한 사용자들이 검색조건을 명시하는데 소요되는 시간을 줄이고자 검색조건을 가장 단순화시켜서 한 페이지 안에서 모두 입력할 수 있다는 것이다. 둘 이상의 페이지를 오가며 복잡한 여러 조건을 입력시켜야 하는 다른 검색시스템들(CABS, CRISP)에 비해서 빠르고 간단히 검색을 실행시킬 수 있다. 검색조건은 크게 지역조건, 기간조건, 운량조건의 3가지로 나뉘어 진다.

영상의 검색에 있어 사용자들이 특정지역의 영상을 원할 때는 일반적으로 그 지역의 경위도 범위를 알고 있으며 이를 검색조건에 지정해 줄 수 있다. Figure 2에 보이는 것과 같이 이러한 경위도 범위를 동서남북의 4개 위치 안에 지정해 줌으로써 사용자들이 지역 범위의 지정을 보다 쉽게 할 수 있도록 디자

인하였다. 또한 경위도의 decimal 값 뿐만 아니라 도, 분, 초의 단위로도 지정할 수 있도록 하는 선택기능을 추가하여 사용자가 경위도 단위를 손수 변경시켜야 하는 불편을 없앴다.

하지만 모든 사용자들이 자신이 원하는 영상의 경위도 범위를 명확하게 정의하지 못하는 경우, 예를 들어 사용자가 막연히 “부산 지역” 또는 “충남 지역”과 같은 요구사항을 가지고 있을 경우를 대비해야 한다. 이를 위해 GIS 시스템에서 흔히 구축되어 있는 행정 경계 자료 등을 모두 구축하는 것은 오히려 일반 사용자에게 검색의 복잡성만을 가중시킨다고 판단하고, 단순한 한반도 래스터지도 상에서 사용자가 지역을 선택할 수 있는 기능을 추가하였다. 이를 위해 검색 주 페이지의 “Map Area” 버튼을 클릭하면 그림 3과 같은 지역선택 페이지로 전환된다.

Figure 3의 간단한 래스터 지도 상에서 마우

KIDS3 Geographical Location of Search Area - MapSelect

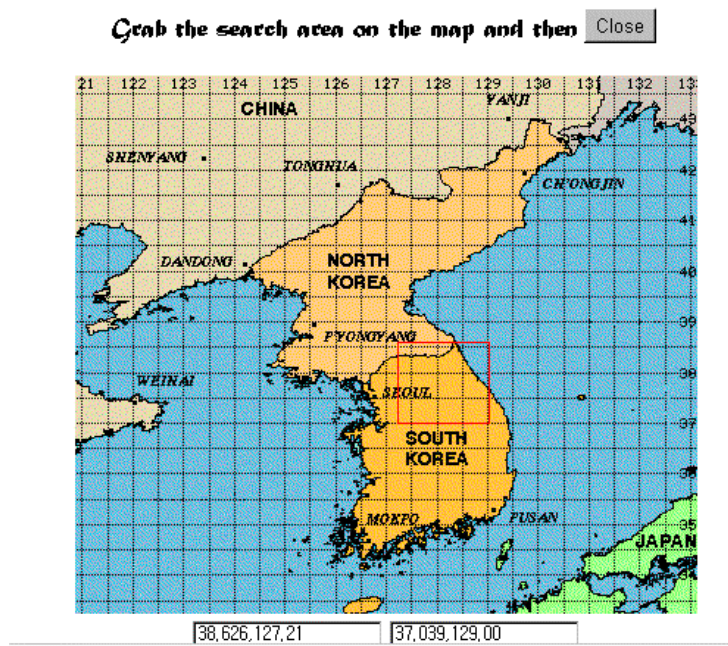


FIGURE 3. KIDS3 map-select page

스의 “drag-and-drop”을 사용하여 원하는 지역의 사각형 경계를 설정한다. 그리고 “close” 버튼을 누르면 다시 검색 주 페이지로 돌아가는데 이 경우 지역선택 페이지에서 설정한 경위도 경계 값은 검색 주 페이지의 지역조건에 자동적으로 입력되도록 구현하였다. 따라서 지도 상에서 원하는 지역을 설정한 후 설정된 경계 값을 지역조건으로 사용할 수 있다.

다른 위성영상 검색시스템에서 볼 수 없는 가장 큰 특징은 KIDS3의 지역조건 설정에서 “option” 기능이다. 이 기능은 검색 시 다음 세 가지 경우를 선택할 수 있도록 한다.

- A : 검색 영역을 조금이라도 포함하는 영상
- B : 검색 영역을 모두 포함하는 영상
- C : 검색 영역에 모두 포함되는 영상

사용자가 주어진 지역조건에 만족하는 보다 많은 영상들을 검색하기 위해서는 “A”조건을 사용하여야 한다. 하지만 원하는 지역이 비교적 좁고 두 영상 이상을 모자이크하기를 원하지 않을 경우 “B”조건을 사용하는 것이 바람직하다. 또한 검색 영역이 영상의 크기에 비

해서 매우 크게 잡혀졌을 경우, 예를 들어 지도에서 원하는 지역을 포함한 큰 경계를 설정했을 때, “C”조건을 사용하여 검색 결과를 줄일 수 있다. 이러한 기능은 KIDS3의 특징 중의 하나로, 여러 검색시스템을 사용한 위성영상 사용자의 입장에서 꼭 추가되어야 할 기능이라고 판단된다.

기간조건의 입력에 대하여는 일부 검색시스템이 시, 분, 초까지를 지정하도록 되어있는데(CABS) 이러한 자세한 조건이 실제로 필요없으며 주 검색 페이지를 복잡하게만 한다고 판단되어 단순히 년, 월, 일의 범위를 지정하도록 하였다.

일반적으로 사용자는 최소의 운량을 보유한 영상을 필요로 한다. 대부분 10%이하의 운량조건을 사용하고, 검색 결과가 만족스럽지 못할 경우 운량조건을 증가시켜서 다시 검색한다. 각 영상의 운량은 일반적으로 영상을 4등분 또는 8등분하여 각 등분의 운량정보를 대입하게 된다(KIDS3의 경우 4등분을 사용). 이를 검색하기 위해서는 각 등분의 운량조건을 따로 지정하거나 하나의 운량조건을 사용하여 각 등

No	Date	Time	Cen. Lat	Cen. Long	Satellite	Sensor	Cloud	Viewing Angle
1	1997/ 3/ 1	1:56:59.065	37.16	127.09	SPOT-1	PAN	0 0 0 0	0.00
2	1997/ 3/ 1	1:57:07.421	36.67	126.97	SPOT-1	PAN	0 0 0 0	0.00
3	1997/ 3/18	2:34:40.111	36.52	127.48	JERS-1	OPS	0 0 0 0	0.00
4	1997/ 4/28	2:27:48.522	35.93	128.94	JERS-1	OPS	0 0 0 0	0.00
5	1997/ 8/24	2:18:06.813	37.16	126.86	SPOT-1	PAN	0 0 0 0	0.00
6	1997/ 9/ 8	2:32:02.821	35.93	128.49	JERS-1	OPS	0 0 0 0	0.00
7	1997/10/22	2:33:27.720	35.93	128.45	JERS-1	OPS	0 0 0 0	0.00
8	1997/10/25	2:39:49.034	37.11	127.13	JERS-1	OPS	0 0 0 0	0.00
9	1997/10/25	2:39:58.619	36.52	126.96	JERS-1	OPS	0 0 0 0	0.00
10	1997/11/15	2:24:14.436	36.37	127.38	SPOT-1	PAN	0 0 0 0	0.00

Continue next search ...

FIGURE 4. KIDS3 search result text page

분의 운량을 AND 및 OR로 판단한다. 하지만 KIDS3에서는 각 등분의 운량판단을 위해 하나의 운량조건을 지정하며 운량 "option"을 사용하여 판단규칙을 지정할 수 있도록 되어 있다. 운량 option은 "Average", "X(1~4) quarter(s)"로 지정할 수 있는데, "Average"일 경우 각 quarter의 운량 평균이 지정된 조건보다 적은 영상을 출력하며, "3 quarters"를 선택하면 적어도 영상의 3등분 이상의 운량이 운량조건보다 적은 영상을 출력하게 된다. 따라서 사용자가 원하는 영상의 성질에 따라 적절하게 운량 option을 지정할 수 있다.

우리별 3호 영상검색 시스템의 구현 및 시험을 위하여 JERS-1 OPS/VNIR영상과 SPOT PLA, MLA 영상들을 카탈로그 DB 안에 구축

해 놓았다. 주 검색 페이지의 "Satellite name", "Sensor name"은 이러한 이유로 만들어 놓은 것이며, KIDS3가 우리별 3호 영상 검색용으로만 사용되는 정상 운영모드에서는 이러한 선택 field들을 삭제할 예정이다. 지역조건, 기간조건, 운량조건을 지정하고 "Satellite name"과 "Sensor name"을 "All"로 지정한 후 "Submit query" 버튼을 누르면 Figure 4와 같은 단순한 결과 페이지가 출력된다.

결과 페이지는 검색조건을 만족하는 영상의 촬영시각, 중심 경위도, 운량 등 기본적인 정보를 텍스트 형태로 빠르게 출력한다. 이는 단순하고 중요한 검색결과만을 출력하여 사용자가 결과를 보고 빠른시간 내에 검색조건을 다시 지정할 수 있게 하기 위함이다.

KIDS3 - Catalog Search Result Detail View




Browse Image	Map Corverage
	
Satellite Name: SPOT-1	SensorName: PAN
Acquisition Date: 1997/3/1 1:57:7.421951	Scene ID: KPPRRRYMMDDHHMMSS
Centre Latitude: 36.670000	Centre Longitude: 126.970000
TopLeft: 37.170000,126.590000	TopRight: 37.070000,127.460000

FIGURE 5. KIDS3 search result page with detailed view

결과 페이지에 출력된 영상 카탈로그 중 자신의 조건을 만족하는 영상이 있을 경우 사용자는 미리 준비된 browse 영상으로 최종 확인할 수 있다. 이를 위해 검색결과와 각 item을 클릭하면 Figure 5와 같은 자세한 결과 및 browse영상이 디스플레이 된다.

자세한 결과출력 페이지는 browse영상 뿐 아니라 한반도의 자세한 지도 상에서 영상이 어떻게 위치되어 있는지도 보여 준다. 따라서 사용자는 영상의 경위도범위가 지도상에서 정확히 어느지역까지 포함하고 있는지를 쉽게 확인할 수 있다. 또한 자세한 영상정보를 함께 출력함으로써 사용자가 원하는 영상에 대한 완벽한 카탈로그 하드카피를 보유할 수 있게 한다. 자세한 결과출력 페이지에서 browse영상, 지도상의 영상경계를 최종 확인한 후 사용자는 이 영상을 지상국에 처리 및 제공할 수 있도록 주문할 수 있는 페이지로 연결되도록 설계되어 있으나 이러한 온라인 주문처리 인터페이스는 아직 구현되어 있지않다.

결 론

지금까지 우리별 3호 영상의 검색 및 분배 시스템인 KIDS3 소프트웨어의 개발 및 운영 환경, 검색방법 및 특징을 기술하였다. 앞으로 온라인 Help 페이지 및 주문처리 인터페이스 등을 추가로 보충한 후 우리별 3호의 영상을 국내 사용자들이 빠르고 쉽게 검색, 주문할 수 있도록 할 것이며, 사용자의 추가적인 요구를 최대한 반영하여 KIDS3를 지속적으로 수정, 보완할 것이다. 

참고문헌

- CABS, <http://kasparc.kaist.ac.kr>
- CRISP, <http://www.crisp.nus.edu.sg>
- Lee, S., D. Shin, D. K. Sung and S. D. Choi, 1996. "KITSAT-3 Image Data Acquisition, Preprocessing, Archiving and Distribution", Proc. Int. Sym. Remote Sensing, Cheju Korea, 287-292
- NASDA/EOC, Earth Observation Information System: EOIS, <http://www.eoc.nasda.go.jp>
- Shin,D., Y. Lee, 1998. Geometric Correction of Pushbroom-type High Resolution Satellite Images, ISPRS Symposium, Commission I, Working Group 2, 85-89
- SPOTIMAGE, DALI, <http://www.spot.com>
- 