

ER Mapper 소개

Stuart Nixon*

ER Mapper는 호주의 **ERM(Earth Resource Mapping Ltd.)**사에서 개발한 이미지 프로세싱 전문 소프트웨어로서 GIS/LIS 분야의 벡터자료와 인공위성 및 항공측량에 의한 래스터 이미지를 통합 관리함으로써 여러 활용분야별 분석 및 의사 결정시 효율성을 높일 수 있다. 1989년 설립된 ERM은 이미지 프로세싱 시스템 개발에 집중적으로 투자하여 90년 6월 ER Mapper의 첫 버전을 발표한 이래 현재 버전 4.2까지 발표하였다. 같은 용도의 타 경쟁제품에 비하여 가격 대 성능비와 사용 편의성, 융통성 등이 뛰어난 것으로 판명된 ER Mapper는 산업계 표준을 지향하며 주변기기 접속성 등에서도 탁월한 성능을 발휘한다. 또한 모든 기능이 하나의 패키지에 포함 지원되므로 모듈별 기능 구성을 지향하는 경쟁 소프트웨어에 비해 사용자 지향적 구조를 지니고 있다. ER Mapper는 현재 호주 이미지 프로세싱 시장의 80%에 이르는 높은 점유율을 보유하고 있으며 아시아, 아메리카, 유럽 등 전세계 지역에 약 70여개의 판매망을 가지고 그 시장점유율을 높여가고 있다.

1. 적용 분야

ER Mapper는 인공위성 데이터에서부터 지구물리 탐사데이터에 이르기까지 다양한 데이터를 처리하며 농업, 임업, 광업, 해양탐사, 재해복구, 수자원 관리등의 광범위한 분야에 효율적인 솔루션을 제공한다.

농업 : 토양, 식생, 토지의 이용도, 풍화정도, 토양의 함수 정도의 조사

임업 : 식생의 종류, 화재나 폭풍우, 해충, 질병에 의한 피해의 추정

광업 : 특성 파장대의 분석, 선구조 분석, 다중 밴드를 이용한 영상의 합성, 지구화학적 분석 등의 이미지 프로세싱기법을 이용하여 광물자원을 분석하고 지하자원의 분포와 지질을 분석함으로써 지하자원개발에 도움을 줄 수 있다.

재해복구 : 홍수발생예측, 태풍경보, 산불상황 확인 등 원격탐사 및 이미지 처리 기술을 활용하여 재해를 예보하고 이로 인한 손실을 예측, 재해 복구 대책을 수립할 수 있다.

* ER Mapper 설립자

해양탐사 : 수온, 염도와 같은 해양학적인 변수를 조사함으로써 해류를 조사하고 지역별 수온을 측정할 수 있다. 생물학적인 원격탐사를 통하여 해안근접지역에서의 식물성 플랑크톤의 분포와 해양식물에 관한 자료 또한 얻을 수 있다. 그밖에도 무기화학적, 생물학적, 지질학적인 응용에 이용된다.

석유, 가스개발 : ER Mapper의 이미지 프로세싱 기술을 통하여 지질데이터의 구조적 특징과 윤곽을 얻을 수 있으며 이러한 지질 데이터 처리와 더불어 인공위성과 항공 데이터를 이용하여 개발지역에 대한 기본도를 제작할 수 있다. 또한 ER Mapper에서 제공하는 Real Time Shade와 Color Drap과 같은 이미지처리기법은 탄성과 탐사의 해석에 다양한 기능을 제공한다.

수자원관리 : 원격탐사자료와 현장 측정 자료를 비교 분석함으로써 정량적인 분석, 지리학적인 위치와 분포 정도, 직접적인 수리학적 요소의 평가 등이 가능

2. 주요 특징 및 기능

ER Mapper는 유닉스 워크스테이션을 플랫폼으로 하여 X-Window상에서 작동하도록 고안된 이미지 프로세싱 소프트웨어로 이미지 처리 및 고도를 포함한 3차원 이미지의 화면처리와 출력이 가능하다. 벡터자료, 래스터자료 등 거의 모든 종류의 업계 표준 포맷을 지원하며 ER Mapper의 출력자료는 다른 GIS 소프트웨어와 매우 쉽게 접속이 가능하다. 또한 사용자가 선택, 정의한 처리단계에 따라 자동적으로 알고리즘이 생성되고, 필요시 알고리즘의 수정도 가능하며 자료가 실시간(real-time)내에 처리되기 때문에 처리속도가 뛰어나다.

2-1. 알고리즘(Algorithm)

ER Mapper는 알고리즘이라는 이미지처리과정에서 강력한 특성을 지니고 있다.

알고리즘은 화면출력되거나 출력장치에 의한 출력이 이루어질때 최종 이미지에서 결과를 만들기 위한 수행과정을 ASCII 확일로 기술하고 있다. 그리고 수행되었던 처리과정에 대한 완전한 절차를 기술하고 있으며, 다음의 내용들을 포함하고 있다.

- 입력 래스터 데이터와 그 데이터들이 모자이크, 중첩되었을경우 절차에 대한 정보
- Transform, Filter, Convolution과 같은 처리 과정에 대한 정보

- 다중밴드를 통합하기위해 필요한 Formula에 대한 정보
- 외부 시스템과의 동적 연결(Dynamic Link)에 대한 정보
- 수행된 Classification에 대한 정보
- 사용된 벡터데이터와 화면출력에 대한 정보
- 출력데이터의 형식과 표시되는 위치에 대한 정보

사용자는 ER Mapper의 GUI기능을 통해 알고리즘을 만들수 있으며, 알고리즘이 생성되어저장되었다면 언제라도 호출 가능하며 이를 다른 데이터에도 적용이 가능하다. 한편 ER Mapper에는 200여개의 표준알고리즘이 제공되어 있어 사용자들이 사용할 수 있다.

2-2. 가상 데이터셋(Virtual Dataset)

생성된 알고리즘은 가상 데이터셋으로 만들어질 수 있다.

이는 알고리즘에 저장된 내용에 의해 처리된 상태의 데이터로 실제 하나의 입력 데이터인것처럼 사용이 가능하다. 이러한 가상데이터셋을 이용하면, 처리속도를 향상, 디스크저장공간의 절감효과, 그리고 7개의 밴드의 LANDSAT과 10m 해상도의 SPOT이 결합된 8개 밴드의 데이터셋과 같은 새로운 가상 데이터 유형을 만들어낼 수 있다.

단일 알고리즘에 너무 복잡한 처리과정이 필요할 경우 가상데이터를 만들으로써 사용하기에 쉽다.

2-3. 동적 연결 (Dynamic Link)

벡터와 레스터 데이터의 통합과 처리과정에 GIS, DBMS와 같은 외부시스템에 대한 완전한 동적 연결작업은 다중 자료로부터 데이터의 다양한 유형들을 통합시키는 ER Mapper의 기능의 한 부분이다. 동적 연결의 특성은 다른 데이터와 통합할때 어떤 유형의 데이터도 처리가 가능하다는데 있다. 링크된 데이터는 실좌표 체계내에서 높은 해상도를 지닌채로 계산되고 수행된다. 이는 원래 데이터와 같은 정확도를 유지해 준다. 또한 사용자는 새로운 연결기능을 추가할 수 있으며 PostScript Interface를 지원 한다.

연결가능한 형태로는 다음과 같은 것이 있다.

- ER Mapper Annotation Vector file

- ARC/INFO
- Oracle SQL table
- 외부 벡터 형태
 - Auto CAD DXF Vector file
 - Genamap type l3ee export files
 - Geomimage Vector file
 - PostScript
- Map Composition
 - Legends, Grids, Logos
 - User Extendable objects
 - Scale bars, color bars
- 제목
 - 날짜와 시간
 - 각주, 로고
 - PostScript Title
- 사용자 연결

2-4. 데이터 가시화와 통합

래스터데이터, 벡터데이터, GIS, DBMS시스템에서 만들어진 데이터, Map Composition overlay, 외부 시스템에서 만들어진 사용자 정의 데이터, classified된 데이터들이 사용가능하다.

화면출력되는 이미지는 데이터 레이어수로 구성이 된다. 데이터의 각 레이어는 각 데이터 레이어에 적용된 다른 유형의 처리과정을 반영한다. 예를 들어 래스터데이터는 RGB, HSI, Real Time Sun Angle Shading, Pseudocolor를 포함한 형식의 다양한 범위의 데이터 화면출력을 할 수 있다.

이미지의 각 레이어를 처리할때 GUI에서 특정 아이콘을 선택하여 모든 작업을 할 수 있다. Smoothing filter는 커널편집버튼을 클릭할 때 데이터의 래스터 레이어에 적용이 되는 기능이다. 추가적으로 사용자는 C나 FORTRAN을 이용하여 커널이나 Formula을 새로 추가하고 만들어 수 있다.

2-5. 이미지의 화면 출력

동시에 다중 이미지 윈도우의 사용이 가능하여 최근의 소프트웨어기법의 적용 및 처리 전후

의 이미지 비교가 용이하며 동시에 사용할 수 있는 이미지 윈도우의 수에는 제한이 없으며 background processing가 가능하다. 또한 사용자가 영상자료를 가로지르는 line을 설정하면 그 line상에서의 pixel값이 x,y,z형식으로 그래픽 출력됨으로써 각 밴드별 및 화소값(Digital Number)의 분석이 가능하다(Traverse Extraction). 한편 데이터셋은 어떤 크기라도 관계없이 출력이 가능하며 동적연결은 외부형식으로 저장된 데이터에 직접적인 접근이 가능하다.

2-6. 입출력 기능의 강화

82개의 입출력 형태 및 187개의 Hardcopy 장치를 지원하고 있어 어떤 형태의 데이터라도 처리가 가능하며 산업 표준 포맷을 완벽하게 지원한다.

2-7. 이미지의 강화 (Image enhancement)

ER Mapper는 처리가능한 밴드의 수 및 데이터의 크기에는 제한이 없으며 한 layer에 여러 데이터셋이 존재하는 경우에 각 데이터셋의 픽셀의 크기, 형태가 다르더라도 자동적으로 이미지의 중첩이나 머지(merge)가 가능하며, SPOT과 LANDSAT자료의 중첩과 같이 해상도가 다른 경우에도 자동적으로 Merge, Clip, Sub-Sample, Super-Sample, Rescale이 가능하다. 또한 Bilinear smoothing을 이용한 이미지의 강화가 용이하다.

2-8. 이미지의 처리(image processing)

Real-time Sun Angle Shading이 가능하며, Linear Transform외에도 Logarithmic Transform, Exponential Transform, Gaussian Equalization, Histogram Equalization의 기능이 추가되어 필터링 기능이 강화되었으며, 적용 가능한 필터의 수에는 제한이 없으며 사용자가 개발한 새로운 기능의 첨가가 가능하다.

2-9. 제공되는 알고리즘

다음과 같은 알고리즘이 제공되어 초보자라도 쉽게 이미지 처리 기법을 배울 수 있으며, 기존의 기법을 이용함으로써 새로운 알고리즘의 개발이 용이하다.

- Classification

- Region Extration
- Mosaicing
- Principal Components Analysis
- Tasseled Cap
- Vegetation NDVI and Biomass indicators
- Seismic dip and azimuth
- Band Ratios
- Geophysical processing

한편, 사용자가 C 나 Fortran 언어로 작성한 사용자 프로그램도 이미지처리 알고리즘에 추가될 수 있다.

2-10. 벡터데이터의 첨가 및 수정

스크린상에서 annotation 벡터데이터의 생성과 수정이 가능하며 외부 데이터도 편집이 가능하다. Annotation은 이미지원도우상에 있는 어떤 다른 데이터위에서도 수행이 가능하다. 이는 래스터 데이터처리나, 벡터 레이어, 외부로부터의 데이터를 모두 포함한다. 이런 모든 이미지원도우 위에 주석작업은 GUI를 이용해 사용자가 쉽게 수행할 수 있다.

래스터에서 벡터로의 변환은 래스터데이터로부터 벡터폴리곤 파일을 만들어내는데 이용된다. 이들 벡터폴리곤들은 편집될 수 있고, 다양한 외부 GIS체계의 Format변환(Export)을 제공한다.

처리 가능한 기능은 다음과 같다

- 객체의 그룹화와 속성
- 점과 심볼처리
- 폴리라인과 폴리곤 형성
- 사각형과 타원의 객체
- 로테이트된 텍스트

Annotation 객체는 다음과같은 속성을 갖고 변형가능하다.

- Text Font, 크기, 스타일, justification
- 선의 굵기와 형태

- Fill Patterns
- 직선과 곡선처리
- 선의 끝에 화살표를 그릴수 있는 기능

2-11. Geo-Link Image Windows Together

동일한 좌표체계의 다른 이미지들을 같은 크기로 또는 같은 지역을 동시에 확대/축소하기 위하여 사용된다. 각 윈도우에 다른 알고리즘으로 처리한 영상이 있을경우, 동시에 다양한 유형의 데이터를 동시에 비교할 수 있는 기능을 제공해 준다. 윈도우는 같은 모드와 좌표공간에서는 자동적으로 연결된다.

2-12. Classification 기능의 강화

- ISOCCLASS Classification과 Supervised Classification
- Maximum likelihood, Minimum Distance (to means), Parallelepiped, Mahalanobis 지원
- 통계량의 그래픽적 도시
- Class의 Group/Split/Merge
- 각 class에 대한 색상의 자동 생성
- 다변량(Multivariate)분석
- Train Region의 벡터화 가능

2-13. 도움말과 메뉴얼기능

모든 도움말이 기능별 on-line으로 컴퓨터에 내장 되어 있어, 언제든지 참조가 가능하며 빠르고 쉽게 사용할수 있도록 구성되어있다. 또한 ER Mapper사용법에서 응용법에 이르기까지 1200페이지에 달하는 폭넓은 정보를 수록하고있어 초보자라도 쉽게 이용할 수 있다.

On-line메뉴얼은 폭넓은 색인표를 갖추고 있으며, 내용을 요약한 표를 수록하고 있다.

2-14. 화면출력 방법

기본적인 래스터 데이터의 화면출력양식은 다음과 같다.

- RGB : 적색, 녹색, 청색의 레이어 출력
- RGBI : 적색, 녹색, 청색, 강도
- HSI : 명도, 채도, 강도
- RTS : 실시간 처리기능(태양의 각도에 따라)
- Shaded : 통계학적으로 처리된 이미지
- Colordrape : Intensity레이어 위에 색상을 입힌것

다음의 레이어들은 위의 화면출력양식위에 겹쳐서 출력이 가능하다.

- Classification : 임의의 화면출력 양식위에서 각 Class의 구분이 가능
- PostScript가 제공되는 Map Composition
- 벡터 데이터셋 : 디스크상에서 직접적인 동적연결 가능
- 회사의 로고같은 일반적인 벡터의 자동 생성 가능.

2-15. Device Independent Output

ER Mapper의 Hardcopy 알고리즘은 X-window(8, 24, 32 bit)나, 출력물의 밀도, 해상도, 질에 관계없이 일정한 수준의 이미지를 유지한다.

이것은 다음과 같은 몇가지의 메카니즘에 의해 가능하게 된다.

- 완전한 PostScript RIP엔진이 ER Mapper에서 구성되며, 이는 벡터, 동적 연결과정에서 화면 출력이나 출력장치를 통한 출력을 할 때 이용된다. 이엔진은 고품질의 출력물 생성에 도움을 준다.
- X-window의 출력 양식이나 출력해상도는 ER Mapper가 모든 화면출력의 변환시 자동으로 계산된다.
- ER Mapper 알고리즘은 장치의 해상도(Device Resolution)에서 처리된다. 사전계산된 파일에서 처리작업을 하기보다는 필요한 절차들을 직접 데이터를 가지고 수행함으로써 출력물이 항상 출력장치에 가장 적합한 고품질의 것으로 나오게 된다.
- 출력시 색상은 24bit 색상으로 처리된다.
- 이미지가 출력장치의 페이지크기보다 클때 자동적으로 출력물의 자동적 부분출력이 이루어진다. (Strip Printing)

2-16. projection Database과 Geometric Correction

700여개의 지도투영법을 포함한다. 레스터 데이터셋은 Ground Control Point를 이용한 Geometric Correction을 통해 image to image, image to map의 보정이 가능하다. 또한 map to map warping에 의해서 한 투영법에서 다른 투영법으로 변환이 가능하다.

Ground Control Point의 설정시 다중 윈도우와 알고리즘의 사용이 가능하며 대화식으로 RMS 에러를 줄일 수 있다. resampling 방법으로는 nearest neighbor, bilinear, cubic convolution을 지원한다.

3. 향후 업그레이드 계획

3-1. ER Mapper 5.0

- 95. 1. 예정
- 주요 추가 기능
 - 3차원 투시 기능
 - Data Batch 기능
 - 방향별 3차원영상의 변화 영상 도시 가능
 - 일반탐사자료와 3차원 영상과의 링크 가능
 - 3차원 Fly 기능 추가
- 특 징
 - 사용목적에 따른 Tool Bar 설계 도입
 - C Library 첨가로 사용자 응용 프로그램 개발 용이
 - Map Compositon 기능 추가 및 강화
 - Classification 기능 추가 및 강화

3-2 ER Mapper 6.0

- 95. 4. 예정

- 주요 추가 기능
 - 벡터 등고선 데이터로부터 DEM Grid 자동 생성
 - 3차원 DEM 편집기능
 - 정사사진의 자동 제작 기능

4. 추천 시스템사양

- 입력장비
 - 스캐너 : 산업계 표준 스캐너
 - 입력 포맷 : TIFF, GIF, SRF, PIC, PCX, IMG등 31개 포맷
 - 위성데이터 : NOAA AVHRR, GEDSCAN 2, LANDSAT, SPOT 등
- 출력장비
 - 산업계 표준 프린터, 플로터
 - 출력포맷 : Postscript, BIL, TIFF, Versatec, Sun Raster등 187개 포맷
- 운용환경
 - 하드웨어 : HP, DEC, SUN, SGI 등 유닉스 워크스테이션
 - 운영체제 : HPUX, OSF/1, SOLARIS, IRIX 등