

전화지도정보시스템(TeleGIS)에 관한 연구

부산대학교 컴퓨터공학과

교수 홍 봉 희

전화지도정보시스템에

관한 연구

1995. 10. 18

부산대학교 컴퓨터공학과

홍 병 희

이 연구는 1995년도 국책 연구 개발 사업으로 (주)아성시스템의 지원에 의해 이루어진 것임

Overview

❖ 개발목표

전화번호를 이용한 발신자의 위치 및 관련정보의 자동검색
빠른 응답을 요하는 업무에 적용

❖ 응용분야

관수용 : 소방서, 경찰서

민간용 : 택배, 사설 경호 시스템, 슈퍼

연구개발 필요성

❖ General Purpose GIS

- 외국 상용 제품(ArcView, MapInfo)
- 고가
- Map 검색 속도가 느림
- 일부 기능만 이용하므로 낭비

❖ Special Purpose GIS

- 특정 응용 분야에 적용되는 소규모 GIS 개발이 필요함
(방범 업무, 택배 업무 등)
- 빠른 검색을 위한 data format 설계

- 빠른 검색을 위한 질의 처리기 개발

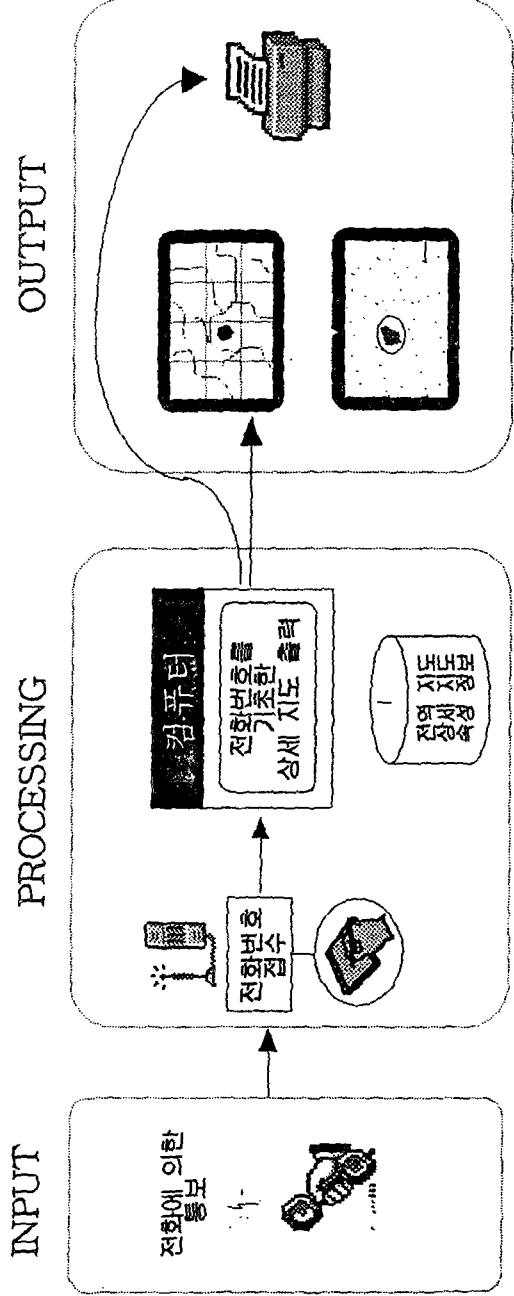
Information Flow

❖ Input

사용자가 입력한 전화번호, 주소, 큰건물 이름, 통명

❖ Output

전화발신자의 위치를 표시한 도면출력, 주소등 관련 속성



연구개발 범위

- 지도정보 모델링(Spatial Data Format)
- 지도정보 저장시스템의 설계 및 구현
- 긴급전화 발신 위치 검색
- 빠른 검색을 위한 인덱스 기법
- 지도정보 및 속성정보 검색 기능
- 도면. 속성정보 관리시스템 개발
- 통계 기능 및 각종 이력데이터 관리시스템
- 도면 출력 기능
- 그래픽 사용자 인터페이스 개발

Requirements

- ❖ 이력데이터 출력 : 수사 또는 조사 예측 목적
 - ◆ Pointing에 의한 이력데이터의 Graphical한 출력
 - ◆ 지역별, 사건별, 기간별 통계 데이터의 출력
(Bar Chart, Pie Chart)
 - ◆ 해당 지역 Pointing & 이력데이터 입력
- ❖ Map의 빠른 검색 기능
- ❖ 사용하기 쉬운 GUI 지원

Requirements (계속)

❖ 다양한 검색 Key

- ◆ 전화번호, 건물명, 유명 조형물 ...

❖ 프린터 또는 플로터 출력

- ◆ 도면 출력
- ◆ 속성 출력
- ◆ 이력데이터 출력

❖ 화면 출력

- ◆ 축소, 확대, 스크롤 기능

- ◆ 출력양식(레이블, 선의유형) 지정

공간데이터 Format

❖ 공간데이터 Format 결정시 고려사항

- ◆ 디스플레이 속도 향상
- ◆ 기존 상용 GIS Data와의 호환성

❖ 데이터 Format

- ◆ 새로운 데이터 Format 사용
 - ↳ 디스플레이 속도 향상
 - ↳ 기존 상용 GIS Data Format과의 데이터 conversion 필요
- ◆ 기존 DXF, ARC/INFO 등의 데이터 이용
 - ↳ 디스플레이 속도가 늦어짐

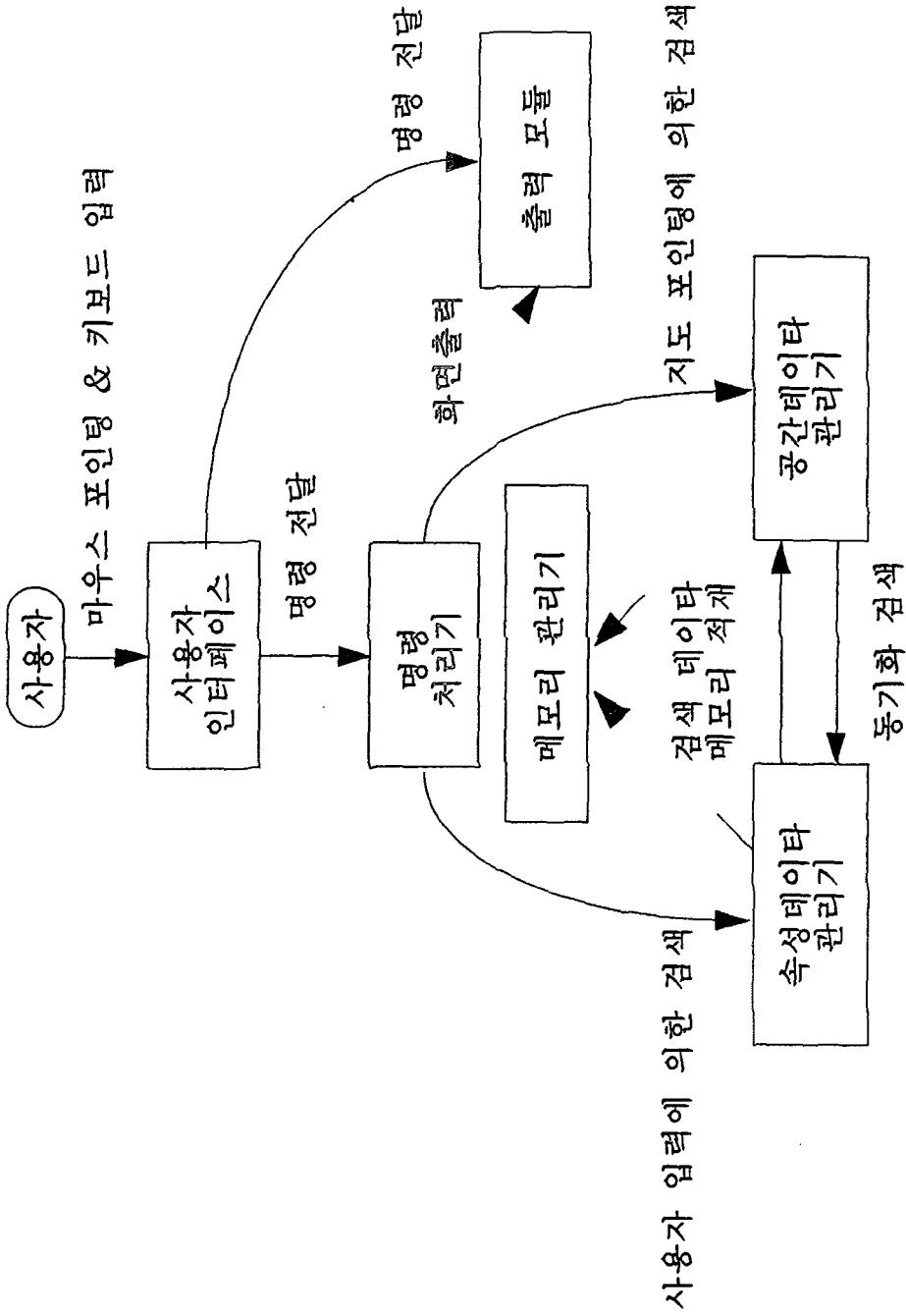
속성데이터와 공간데이터의 연결방법

- ❖ 속성데이터와 공간데이터를 따로 관리
 - ◆ 속성데이터 저장 : **DBF**(인덱스 이용 가능)
 - ⇒ 속성데이터를 이용한 빠른 검색 지원
 - ◆ 공간데이터 저장 : **File**
 - ◆ 단점
 - ⇒ Join Overhead
- ❖ 속성데이터와 공간데이터를 한 화일에 저장
 - ◆ 단점
 - ⇒ 속성데이터를 근거로 한 공간데이터의 검색이 느림

◆ **장점**

⇒ 공간데이터를 이용한 속성데이터 검색이 빠름

System Architecture



사용자 인터페이스

- ❖ 질의 입력, 이력 정보 검색
- ❖ 입력 데이터 :
 - ◆ 검색 조건(전화 번호, 큰 건물, 유명 조형물 등등)
 - ◆ 사용자 환경 설정(출력 레이어 지정, 출력 비율 설정)
 - ◆ 이력 데이터 입력(사건 위치 및 시간)
 - ◆ 속성 정보 수정, 편집을 위한 데이터 입력

출력 모듈

❖ 기능

- ◆ 확대/축소, 스크롤 등의 기본 기능
- ◆ 중요도 Factor 고려한 상세도 지원
- ◆ 기준점에서 사건 현장까지의 경로 표시

❖ 출력 데이터 :

- ◆ 검색된 지도 정보 및 속성 정보 출력
- ◆ 이력 데이터 조회 및 통계 분석

명령처리기

❖ 기능

◆ 사용자의 검색 명령 처리

검색키: 전화번호, 상호명, 주소, 통명

검색결과: 검색된 객체를 중심으로 한 인근 지역의 지도출력

◆ 속성데이터 출력 기능

지도에 출력된 객체 선택시 관련 속성데이터 출력

◆ 지도의 축소, 확대, 스크롤 명령 처리

속성데이터 관리 모듈

❖ 기능

◆ 속성데이터를 관리할 데이터베이스 기능

속성 데이터 수정, 갱신

이력데이터 관리

공간데이터와 연결

◆ 명령처리기의 요구를 받아서 속성데이터 검색

검색키: 전화번호, 상호명, 주소, 통명

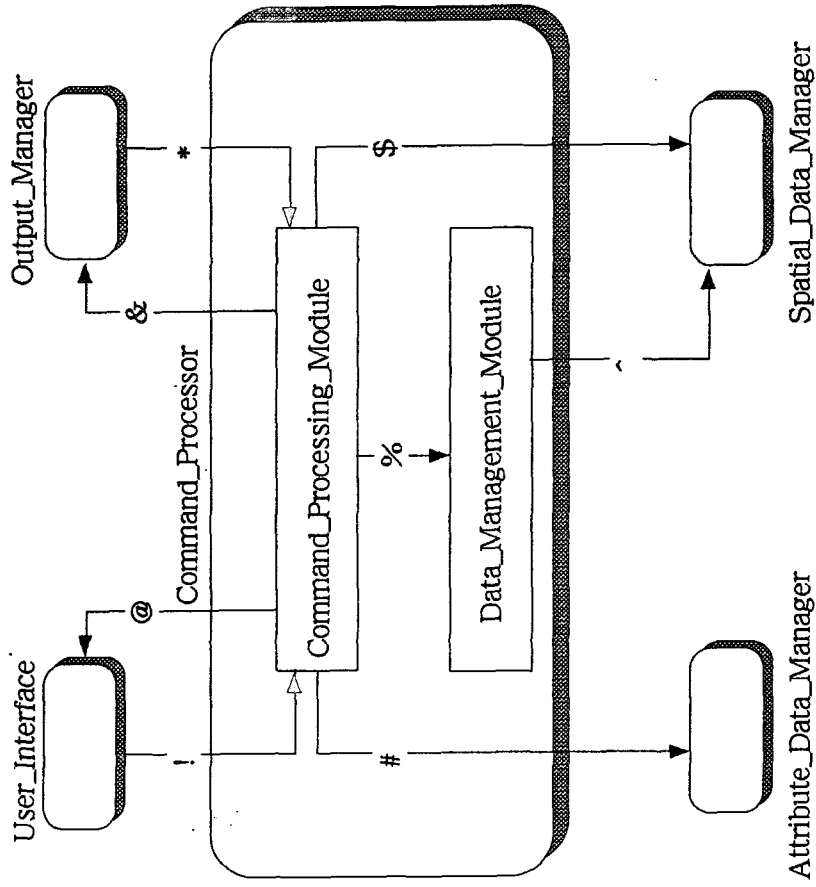
공간데이터 관리 모듈

❖ 기능

- ◆ 공간데이터를 관리할 화일 시스템 역할
공간데이터 포맷 결정
- 저장구조 및 인덱스 기법
속성데이터와 연결 방법
- ◆ 블럭단위로 공간데이터 관리
- ◆ 명령처리기에서 요구하는 블럭 제공

모듈간의 Interaction

❖ 모듈간의 메소드 호출관계



공간데이터 포맷 (DXF)

❖ DXF File

- ⇒ 표준 ASCII text file
- ⇒ 하나의 file내에 도면에 관계된 모든 정보를 저장
 - layer, drawing entity, symbol 등을 포함
- ⇒ AutoCAD와 다른 프로그램간의 도면(데이터)의 교환을 지원

공간데이터 포맷 (DXF) - 계속

❖ DXF File Format 구성요소

- **HEADER Section** : drawing에 관한 정보
- **TABLES Section** :
 - Linetype table
 - Layer table
 - Style table
 - View table
- **BLOCKS Section** : 블록 정의 정보
- **ENTITIES Section** : entity item 표현

공간데이터 포맷 (TGF)

❖ TGF 개요 : TeleGIS File Format

- ⇒ **Vector Data**로 표현
- ⇒ 위상정보를 표현하지 않음
 - : TeleGIS에서는 위상 정보에 대한 요구조건이 필요없음
 - : 기존의 공간데이터 포맷(VPF, TIGER 등)에 비하여 구조가 간단
- ⇒ 공간데이터의 빠른 출력을 지원
- ⇒ 도면을 **mesh**별로 **directory**로 유지, 관리
- ⇒ **Layer**별로 별도의 **file** 관리
- ⇒ **Block** 개념을 이용하여 데이터 관리

: data format에 block을 포함

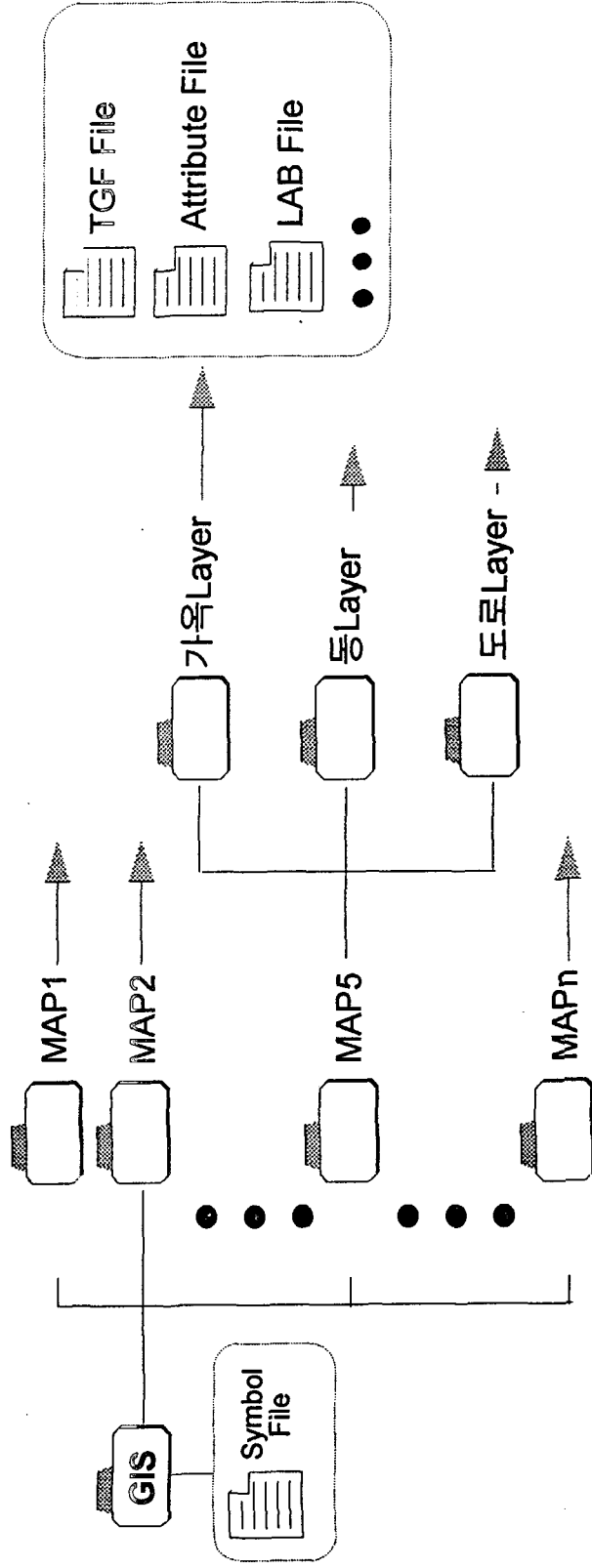
속성데이터 화일

- TGF 화일과 관련된 속성을 저장하는 화일
- 기존의 dbf, rdb 등의 화일을 이용
 - ↳ 이러한 모든 화일은 Visual C++의 ODBC를 이용하여 access 가능
- 속성데이터 화일에는 공간데이터와의 연결을 위하여 반드시 Internal ID를 포함
- 사용자 정의 애트리뷰트들의 추가가 필요
 - ↳ 메뉴에 화일 구조를 변경할 수 있는 기능이 포함되어야 함
- 인덱스 설정
 - ↳ 기존의 dbf, rdb 등에서 제공하는 인덱스 화일 이용

■ TGF Directory 구성

- ⇒ mesh로 나누어진 도면을 디렉토리별로 관리
- ⇒ 각 레이어를 디렉토리별로 관리 (고려 필요)

● 디렉토리별 Data 표현



Spatial Data Format 비교

❖ Arc/Info file format

⇨ 위상데이터 모델(Topological Data Model)로 표현

- topology 표현

◆ 기본 File

TIC : 기준점 좌표

BND : 지도 경계선 좌표

ARC : 아크의 좌표점

ARX : 아크에 대한 인덱스

LAB : 라벨의 대한 좌표점

AAT or PAT : 속성 데이터 저장

PAL : 폴리곤을 구성하는 아크의 목록

TXT : 주문석의 문자열 저장

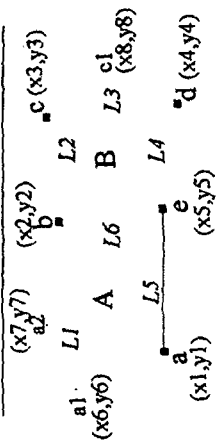


Table 1. Polygon

| Polygon | Location | ARC (Lines) |
|---------|----------|----------------|
| A | XA, YA | L1, L5, L6 |
| B | XB, YB | L2, L3, L4, L6 |

Table 2. ARC

| ARC | Start Node | End Node | Left Polygon | Right Polygon |
|-----|------------|----------|--------------|---------------|
| L1 | a | b | 0 | A |
| L2 | b | c | 0 | B |
| L3 | c | d | 0 | B |
| L4 | d | e | 0 | B |
| L5 | e | a | 0 | A |
| L6 | b | e | B | A |

Match Node a b e

Table 3. Node

| Node | ARCS |
|------|------------|
| a | L1, L5 |
| b | L1, L2, L6 |
| c | L2, L3 |
| d | L3, L4 |
| e | L4, L5, L6 |

Table 4. ARC Coordinate

| ARC | Start x,y | Intermediate x, y | End x,y |
|-----|-----------|-------------------|---------|
| L1 | x1, y1 | x6, y6 | x2, y2 |
| L2 | x2, y2 | | x3, y3 |
| L3 | x3, y3 | x8, y8 | x4, y4 |
| L4 | x4, y4 | | x5, y5 |
| L5 | x5, y5 | | x1, y1 |
| L6 | x2, y2 | | x5, y5 |

Spatial Data Format 비교

▪ 기타 Topological Data File

- ⇒ TIGER, VPF(Vector Product Format) 등
- ⇒ Line을 중심으로 관련된 위상 정보를 표현
- ⇒ Polygon tracing, network analysis 등에 위상 정보 이용
- ⇒ 위상 정보를 표현하기 위하여 데이터 구조가 매우 복잡
 - : 공간데이터 표현에 있어 중복을 줄임
 - : 위상정보를 검색하기 위한 과정에 많은 시간이 소요

Spatial Data Format 비교 (계속)

DXF or TGF

⇒ 모든 Object를 좌표값으로 표현(Polygon 포함)

- topology 표현하지 않음

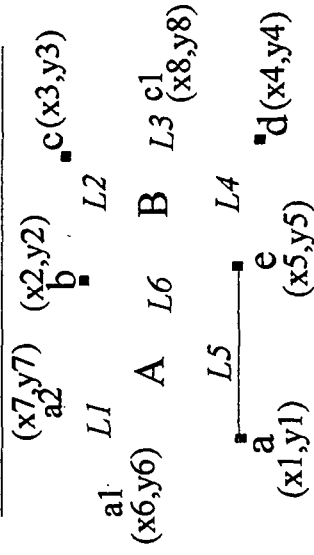


Table 1. Polygon

| Polygon | Location | Coordinates |
|---------|----------|-------------------------------|
| A | XA, YA | x1,y1,x6,y6,x7,y7,x2,y2,x5,y5 |
| B | XB, YB | x2,y2,x3,y3,x8,y8,x4,y4,x5,y5 |

Spatial Data Format 비교 (계속)

❖ DXF와 TGF의 다른점

- DXF는 도면에 관련된 모든 정보를 하나의 **file**에 저장

: 도면의 모든 Layer + drawing entity의 symbol, line type 등

- TGF는 **Layer**마다 별도의 **file** 유지

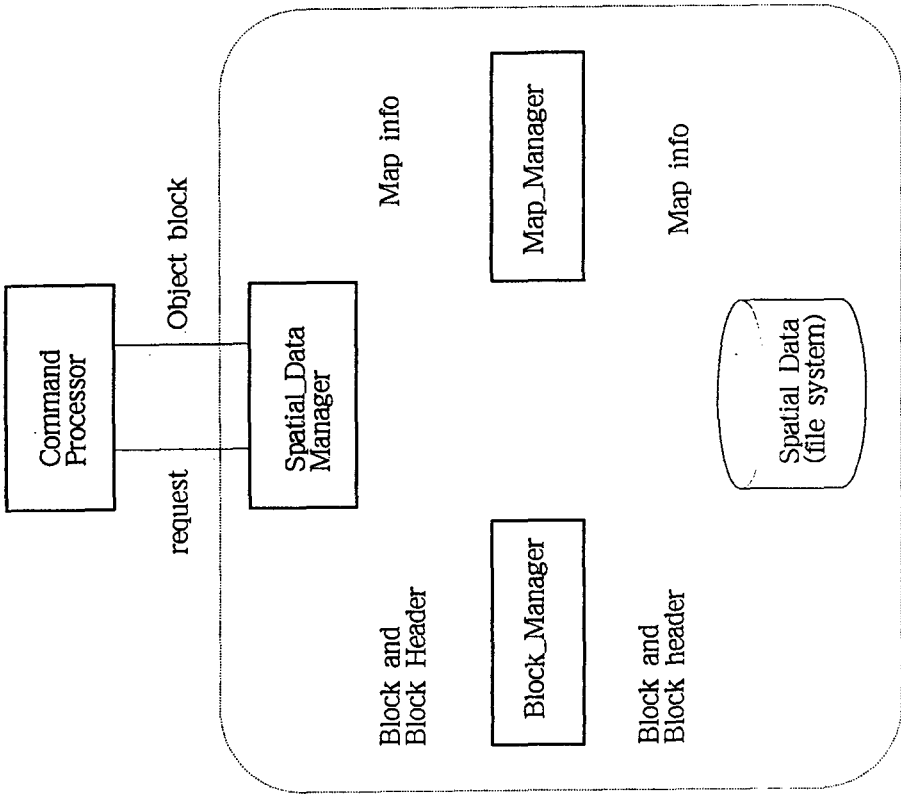
: symbol, line type 등을 저장하기 위하여 별도의 화일 유지

◎ 특정 구역 검색시(Region Query)

◆ TGF는 블럭별로 데이터 관리

⇒ Access 속도가 빠르다

공간데이터관리기의 class종류 (1)



공간데이터관리기의 class종류 (2)

① Block_Manager

- 도면상의 블록을 한번에 읽어오거나 블록정보를 읽어오는 역할을 한다.

② Map_Manager

- 도면과 도면사이의 좌표관리를 한다.

공간데이터관리기의 class종류 (3)

- ③ **Spatial_Data_Manager**
 - **Command_processor**와 **Block_Manager**사이의 **interface**를 담당
 - **Block_Manager**에서 **block**을 읽어
 - **Command_Processor**로 전달

프로그램 개발 세부 사항

❖ Platform

PC Windows Application

❖ 개발언어

Visual C++, MFC

❖ 속성데이터 저장 도구

MS-Access

❖ 공간데이터 저장

TGF File System

화면 설계 : 메뉴

❖ 지도(Map)

- ◆ 열기 : Layer를 열어서 현재 출력된 지도위에 overlapping
 - Dialog Box
- ◆ 제어 : Layer간의 관계를 조정
 - Dialog Box
- ◆ 인쇄설정 : 출력 양식 디자인
 - Dialog Box
- ◆ 인쇄 : 현재 출력된 지도 및 속성을 출력
- ◆ 종료 : 프로그램을 종료

화면 설계 : 메뉴 (계속)

❖ 정보(Information)

- ◆ 속성 테이블 : 속성 테이블을 연다.
 - ↳ Dialog Box(선택) ↳ Window (편집은 윈도우에서 관리)
- ◆ 이력 테이블 : 이력 테이블을 연다.
 - ↳ Dialog Box(선택) ↳ Window (편집은 윈도우에서 관리)
- ◆ 통계 자료 보기 : **Bar Chart, Pie Slice**형태 출력
 - 사건별, 기간별, 장소별

❖ 편집(Edit)

- ◆ 레코드 추가

- ◆ 레코드 삭제
- ◆ 레코드 수정

화면 설계 : 메뉴 (계속)

❖ 검색(Search)

- ◆ 옵션 : 검색에 관한 옵션을 지정
 - Exact Match
 - Partial Match
- ◆ 테이블 검색 : 간단한 테이블 검색 기능을 수행

❖ 보기(View)

- ◆ 등비율 축소 : 일정 비율로 축소(Zoom out)
- ◆ 등비율 확대 : 일정 비율로 확대(Zoom in)
- ◆ 사용자 정의 : 사용자가 정의한 비율로 축소/확대

◆ 기본 배열 : 원래 출력된 배열(등배)로 출력

화면 설계 : 메뉴 (계속)

❖ 환경 설정 (Environment)

- ◆ 기본 Layer 설정
프로그램이 수행시 기본적으로 출력할 Layer를 지정
- ◆ 기본 Symbol 설정
화면에 출력시 사용할 symbol 지정.
- ◆ 기본 Line, Fill Pattern 설정
화면에 출력시 사용할 Pattern 지정.
- ◆ 자동 출력 : 검색된 지역의 지도가 자동으로 출력.
- ◆ 환경 저장 : 설정된 환경을 저장

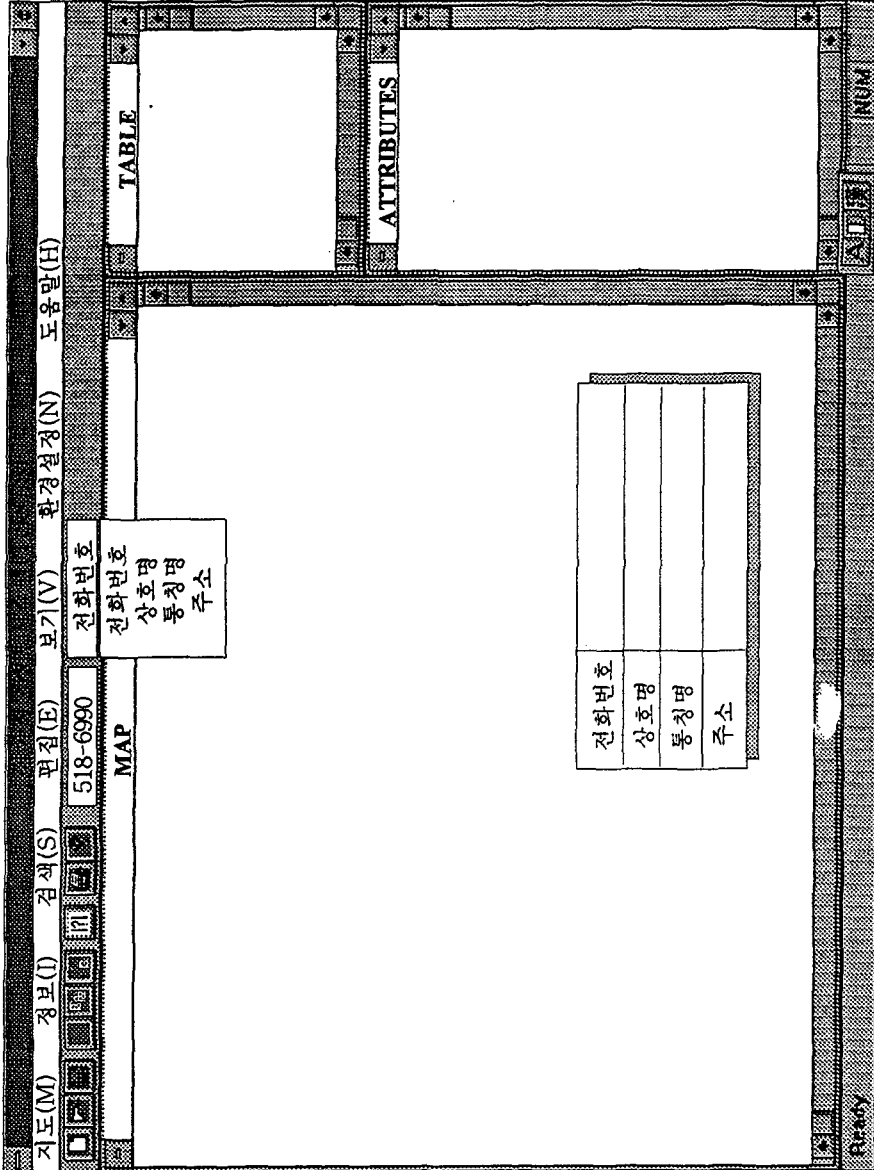
화면 설계 : Toolbar

❖ 아이콘화 할 메뉴

- ◆ 검색
검색키(상호명, 주소, 통명) 선택 및 검색 값 입력
- ◆ 인쇄
화면에 출력된 지도를 프린터로 인쇄
- ◆ 속성정보
지도위의 객체 선택시 해당 속성 출력
- ◆ 이력정보
지도위의 지역 선택시 해당 지역의 이력 데이터 출력
- ◆ 축소, 확대 (Zoom In/out)

일정 배율 및 사용자 정의 배율로 화면을 확대, 축소

시스템 초기 화면



참고문헌

- ◆ Environmental System Research Institute, Inc.
"Understanding GIS, The Arc/Info Method", 1992
- ◆ Military Standard Vector Product Format, 1992
- ◆ MapInfo Corporation, "MapInfo (Desktop Mapping Software for Windows) 3.0", 1994
- ◆ Microsoft Press, "Microsoft Visual C++, Ver 2.0 User Guide", 1994
- ◆ 日本日刊工業新聞社, 地圖情報시스템(Mapping System), 1990
- ◆ (주)캐드랜드, "Information to ArcVeiw", 1994