스마트 운영 환경에서의 도면 관리기의 설계

김동현, 박민호
동서대학교

The Design of the Drawing Management on Smart Operating Environments

Dong Hyun Kim, Min Ho Park
DongSeo University
E-mail : pusrover@dongseo.ac.kr

요 약

건축이나 조선소에서는 도면 설계를 위하여 캐드 프로그램을 활용하여 작업을 수행하고 있다. 그리고 작업 현장에서 설계를 참조하기 위하여 출력된 도면을 휴대하고 있다. 그러나 현장 환경이 열악하기 때문에 출력 도면은 훼손되기 쉽고 관리가 어려운 단점이 있다. 이 논문에서는 스마트 운영 체제를 사용하고 있는 스마트 기기에서 캐드 도면을 출력하고 관리하기 위한 시스템 설계를 제안한다. 제안한 시스템에서는 화면 출력 속도를 개선하기 위하여 고정 그리드 파일 색인에 기반한 색인 파일을 사용하였다.

ABSTRACT

To design a drawing at construction sites or ship yards, generally, they exploit CAD program, such as AutoCAD. They also carry the printed drawings in the fields in order to refer the designs. However, the printed designs are easy to be damaged. In this paper, we propose the design of a management system for the CAD drawings on top of the smart operating systems of a smart device. The proposed system exploits the index file based on the Fixed GRID file in order to improve the display speed of the drawings.

키워드

smart phone, smart operating system, CAD, DXF, grid file

Ⅰ. 서 론

일반적으로 건설 현장이나 조선소에서 기술자들은 설계 도면의 값이나 형태를 참조하기 위하여 청사진으로 된 도면을 출력하여 현장에서 휴대하고 다닌다. 그러나 청사진 또는 종이로 출력된 도면은 손상되기 쉽기 때문에 설계 도면의 데이터를 유실하기 쉽다. 스마트폰 또는 스마트패드와 같은 모바일 장치가 강력한 중앙처리장치와 확장된 메인메모리를 가짐에 따라 모바일 장치에서 좀 더 복잡한 응용 프로그램과 대량의 데이터를 유지하는 것이 가능해졌다. 따라서 좀 더 편리한 설계 도면의 현장 참조를 위하여 모바일 장치에서 설계 도면을 참조하는 기법에 대한 연구가 필요하다.

캐드(Computer-Aided Design, CAD)는 컴퓨터 모니터 상에서 마우스 또는 펜을 이용하여 설계 도면을 작성하고, 파일의 형태로 지역저장장치에 저장할 수 있게 하는 도면 설계 시스템이다. 설계자가 클라이언트의 요구나 현장의 변화에 따라 손쉽게 도면을 수정할 수 있기 때문에 캐드는 높은 효율성과 생산성을 제공하고 있다. 따라서 캐드는 건축 설계, 기계 설계, 전기 회로 설계와 같은 여러 다양한 분야에서 사용되어지고 있다.

캐드는 설계 도면의 데이터와 메타 데이터를 저장하기 위하여 기본적으로 DWG 파일 형식을 사용한다[1]. DWG 형식은 오토캐드사의 고유 형식이기 때문에 다른 캐드 시스템으로 데이터를 내보내기 위하여 DXF(Drawing eXchange Format) 형식이 사용된다. DXF 파일은 일곱 개의

영역으로 구성되어진다. 일곱 개의 영역 중에서 특히 네 개의 영역인 헤더 영역, 테이블 영역, 블록 영역, 엔터티 영역은 설계 개체와 직접 연관되기 때문에 제일 중요하다.

DXF 파일은 텍스트 형식의 파일이기 때문에 설계 개체의 데이터를 쉽게 읽고 이해할 수 있는 장점이 있다. 반면에 이진 형식의 파일에 비하여 파일의 크기가 큰 단점이 있다. 일반적으로 설계 도면은 수천 개에서 수만 개의 설계 개체들로 이루어지기 때문에 파일의 크기가 수십 메가바이트에서 수백 메가바이트가 된다. 만약 사용자가 대용량의 DXF 파일을 모바일 장치에서 참조하고자 할 때 모바일 장치가 강력해졌다라고 하더라도 화면상에서 설계 개체의 출력을 위하여 많은 시간을 요구하는 문제가 발생한다.

이 논문에서는 스마트폰 환경에서 DXF 형식의 설계 도면을 위한 도면 관리 시스템 설계를 제안한다. 화면 출력과 화면이동의 속도를 개선하기 위하여 도면 관리 시스템은 공간 색인의 일종인 고정 그리드 파일에 기반한 색인 파일을 사용한다. 색인 파일은 DXF 파일 상에서의 설계 개체의 위치를 색인하며 구축 속도를 줄이기 위하여 PC와 같은 고정 장치에 생성된다.

논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련 연구를 기술하고 3장에서는 DXF 형식에 대하여 기술한다. 4장에서는 고정 그리드 파일에 기반한 색인 파일을 제안하고 5장에서 도면 관리 시스템 설계를 제시한다. 마지막으로 6장에서 결론을 제시한다.

II. 관련 연구

캐드를 위한 기존의 연구는 대부분 캐드 파일의 수정 기법에 대한 연구이다. [2][3][4]에서는 다수의 사용자가 캐드 파일을 수정할 때 파일의 일관성을 유지하기 위한 기법들을 제안하였다. [2]는 캐드 응용 프로그램을 위한 트랜잭션 모델을 제시하였다. 제안된 모델은 중첩 트랜잭션 모델을 기반으로 트랜잭션 분할에 대한 기법을 제안하였다. 그리고 캐드 트랜잭션을 위한 새로운 특징들을 제시하였다. [3]은 캐드 데이터 관리를 위한 네 가지 기본 요구 사항을 정의하고 버전 관리 시스템(Version Management System, VMS)을 제안하였다. 제안된 VMS는 캐드 도구들과는 독립적이기 때문에 기존의 캐드 응용 프로그램의 원시 코드를 수정하지 않더라도 쉽게 통합될 수 있는 장점을 제공하였다. [4]는 건축 설계 캐드를 위한 버전 관리 기법을 제안하였다. 제안된 시스템은 설계 객체 고유 관리, 건축 객체에 대한 동적 참조, 설계 객체에 대한 변경 전파 기법들을 제시하였다. 그러나 기존의 연구들은 캐드 시스템이 워크스테이션과 같은 고정 장치에서 운용되는 것을 가정하였기 때문에 모바일 환경에 적용하기 어려운 문제점이 있다.

III. DXF

DXF는 서로 다른 캐드 시스템 간에 설계 도면 파일의 데이터를 교환하기 위한 파일 형식이다. 초기에는 오토 캐드의 데이터 파일을 다른 캐드 프로그램으로 내보내기 위하여 오토데스크사에서 정의된 형식이었다. 그러나 오토 캐드가 캐드 시장의 과반수를 점유하고 파일 형식이 일반 대중에게 알려짐에 따라 다른 캐드 시스템도 DXF 파일 형식을 지원하기 시작하였다. 현재, DXF 형식은 미국에서는 업계 표준이며 한국을 포함한 그 외 나라에서는 거의 표준에 가깝다.

DXF 파일의 데이터 형식은 텍스트인 애스키(ASCII) 형식이기 때문에 DXF의 내용은 텍스트 편집기와 같은 타 응용 프로그램에서 쉽게 읽혀진다. DXF 파일의 각 라인은 필드 이름 또는 필드 값 자체인 하나의 값만 가진다. 형식이 간단하기 때문에 데이터를 쉽게 이해하고 편집할 수 있는 장점이 있다. 그러나 파일의 크기가 매우 큰 단점도 있다.

DXF의 각 라인은 영역으로 그룹화되며 전체 파일은 일곱 개의 영역으로 구성된다. 헤더 영역(HEADER section), 클래스 영역(CLASSES section), 테이블 영역(TABLES section), 블록 영역(BLOCKS section), 엔터티 영역(ENTITIES section), 객체 영역(OBJECTS section), 썸브네일 이미지 영역(THUMBNAILIMAGE section)이다. 이 영역들 중에서 설계 도면을 이해해하기 위하여 다음의 네 개 영역이 제일 중요하다. 헤더 영역은 헤더 변수에 대한 정의를 포함한다. 테이블 영역은 설계 개체를 위한 테이블의 스키마 정보를 저장하며 블록 영역은 설계 도면의 블록과 각 블록에 포함되어 있는 엔터티에 대한 값들을 포함한다. 그리고 엔터티 영역은 도면의 블록에 포함되지 않은 엔터티에 대한 값들을 저장한다.

그림 1은 DXF 파일의 전체 형식을 보여준다. 그림 1에서 보여지듯이 각 영역은 0 으로 시작되며 각 영역의 정보를 저장하는 가장 기본 단위는 그룹이다. 하나의 그룹은 두 개의 라인으로 구성된다. 첫 라인은 그룹 코드를 나타내고 두 번째 라인은 그룹 값을 나타낸다.

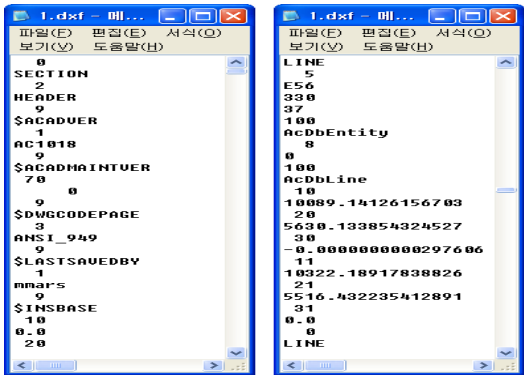

그림 1. DXF 파일 형식

IV. 고정 그리드 파일

고정 그리드 파일은 다차원 공간상의 객체를 색인하기 위한 기법들 중 하나이며 전체 데이터 공간을 고정된 크기의 셀들로 나누어 구성한다. 고정 그리드 파일은 크게 두 가지 요소로 구성된다. 첫 번째는 다차원 배열로서 각 원소는 각각의 고정 셀에 해당된다. 각 원소에는 관련된 데이터 버킷에 대한 포인터가 저장된다. 두 번째는 데이터 값 자체를 저장하고 있는 데이터 버킷이다. 고정 그리드 파일은 색인하는 객체가 적은 경우에 저장공간의 낭비가 심한 단점이 있다 그러나 간단한 구조이기 때문에 고정 컴퓨팅 장치보다 상대적으로 연산 속도가 느린 모바일 장치에 적합하다.

설계 개체의 화면 출력 속도를 개선하기 위하여 고정 그리드 파일 구조를 사용한 색인 파일을 구성한다. 단, 메모리 용량이 적기 때문에 데이터 버킷은 사용하지 않고 다차원 배열만으로 구성한다. 다차원 배열의 각 원소 값은 고정 셀 안에 포함되어 있는 개체들에 대하여 DXF 파일 안에서의 위치를 나타내는 파일 포인터이다.

색인 파일은 세 가지 영역인 ScreenSize, LayerInfoList 그리고 GridFileList로 구성된다. 그림 2는 색인 파일의 형식을 보여준다.

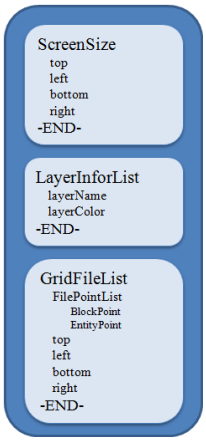

그림 2 색인 파일 형식

V. 도면 관리기 설계

그림 3은 도면 관리기의 시스템 구조도를 보여준다. 도면 관리기는 크게 FileManager, DxfMetaData, User Interface 그리고 ViewController 인 네 개의 클래스로 구성된다. FileManager 클래스를 통해 DXF 파일을 열어 분석하면 DxfMetaData 클래스에게 분석한 정보를 넘겨주게 된다. 사용자가 UserInterface 클래스로 명령을 내리면 ViewController 클래스가 DxfMetaData 클래스의 데이터를 이용하여 스마트폰의 화면에 설계 개체를 출력한다.

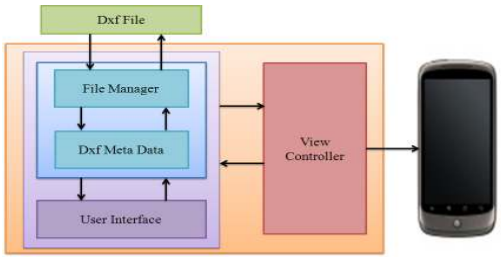

그림 3. 시스템 구조도

FileManager는 DXF 파일을 FileOpen()함수를 통해 열고, GridFileRead()함수를 통해 파일을 분석하여 분석된 정보를 Dxf MetaData에게 넘겨주게 된다. 해당화면 엔티티들을 출력하기 위해 FilePointRead() 함수를 쓰며 DXF 파일 위치를 찾아가 해당 엔티티들의 정보를 가져오게 된다.

DxfMetaData 클래스는 FileManager 클래스에서 읽은 설계 개체의 데이터를 저장하는 클래스이다. 도면 전체 크기를 저장하는 ScreenSize 클래스와 레이어정보를 저장하는 LayerInformation 클래스, 블록 정보를 저장하는 BlockInformation 클래스, 그리고 마지막으로 분할된 화면 정보와 해당 엔티티들의 파일위치를 저장하는 GridFile 클래스로 구성된다. 그림 4는 DxfMetaData 클래스의 다이어그램을 보여준다.

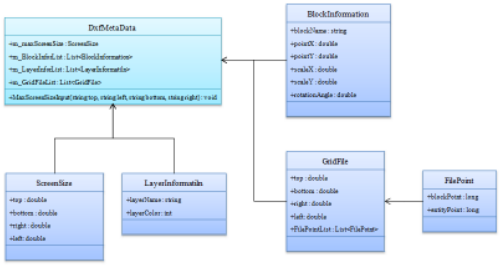

그림 4 DxfMetaData 클래스

VI 결론

모바일 장치가 강력해짐에 따라 좀더 복잡한 응용 프로그램과 대량의 데이터를 모바일 장치에서 운용하는 것이 가능해졌다. 따라서 설계 도면을 많이 참조하는 현장에서 모바일 장치를 이용하여 설계 도면을 참조하는 기법에 대한 연구가 필요하다. 서로 다른 설계 시스템 간에 설계 도면의 데이터를 교환하기 위하여 DXF 파일이 주로 사용된다. 그러나 DXF 파일은 텍스트 형식이기 때문에 대량의 설계 개체를 저장할 경우 파일의 크기가 증가하고 화면 출력 시 속도가 저하되는 문제가 있다.

이 논문에서는 스마트폰에서 DXF 파일에 저장되어 있는 설계 개체를 출력하는 도면 관리기를

제안하였다. 도면 관리기는 호환을 위하여 DXF 파일 형식을 사용한다. 또한 화면 출력 속도를 개선하기 위하여 고정 그리드 파일 구조에 기반한 색인 파일을 제시하였다. 제시한 색인 파일은 다차원 배열 구조만 사용하며 각 원소는 DXF 파일에 대한 파일 포인터를 저장한다.

참고문헌

[1] Autodesk, "DXF Reference", http://usa.autodesk.com

[2] 강현석, 한석우, 최숙영, 곽명신, 이철동, "CAD 데이터 베이스의 트랜잭션 관리에 대한 연구," 한국정보과학회, 제6권, 제1호. pp. 73~90, 1990.04.

[3] 이해진, 송주원, 조완섭, 황규영, 유영욱, 강길순, "CAD 데이터베이스를 위한 버전 관리 시스템의 설계 및 구현," 한국정보과학회, 제21권, 제3호, pp. 555~566, 1994.03.

[4] 김활수, 민미경, 박현주, "건축 CAD 데이터베이스를 위한 버전 관리 시스템," 한국정보과학회, 제25권, 제1호, pp. 15~17, 1998.04.

[5] 김승민, 유석인, 김일곤, "그리드 시스템에서 텍스트 파일 영역 관리," 한국정보과학회, 제13권, 제7호, pp. 499~ 507, 2007.12.

[6] 변태경, 황병연, 문송천, "지리 정보 시스템 GRIM의 설계," 한국정보과학회, 제19권, 제2호 pp. 51~54, 1992.10.