

배전계통의 객체지향적 해석방법

박 지 호
경북대학교

Analysis method in Distribution System Using Object-oriented Approach

Ji-Ho Park
Kyungpook National University

Abstract - 배전계통은 매우 복잡하며 이를 해석하기 위한 소프트웨어도 개발에도 많은 어려움이 있다. 객체지향기법은 기존의 절차식 프로그래밍방식보다 여러면에서 뛰어나며 프로그램의 유지보수에 뛰어난 장점을 가진다. 본 논문에서는 배전계통해석 프로그램 개발에 객체지향기법을 적용하여 보다 효율적으로 배전계통을 해석할 수 있는방법을제시한다. 객체지향기법은 복잡한 시스템일수록 더욱 가치를 가질 수 있고, 기존의 방법보다 월등한 우수성을 보인다. 배전계통의 조류계산에 본 기법을 적용하여 배전계통 소프트웨어를 구성하고 예제시스템을 해석한다.

1. 서 론

소프트웨어의 개발분야에 있어서 객체지향 프로그래밍방식(OOP)은 전통적인 프로그래밍방식의 비유연성을 극복하는 대안으로써 호평을 받고 있다. 왜냐하면 복잡한 문제의 해결에 유연성이 뛰어나고 유지보수가 쉽다는 장점을 지니기 때문이다. 시스템을 객체지향적인 방법으로 모델링하는 것은 객체지향적 해석, 객체지향적 설계 그리고 통합과 테스트 단계를 거친다. 배전계통은 매우 방대하고 이를 해석하기 위한 소프트웨어 또한 복잡하여 소프트웨어의 개발뿐 아니라 개발 후의 유지보수의 문제가 크다. 따라서 배전계통의 해석에 OOP가 적합하다고 할 수 있고, 배전계통의 해석에 객체지향적인 방식의 적용이 일반화되었다. 본 논문에서는 이러한 OOP의 장점을 이용하여 객체지향 데이터베이스를 연결하여 배전계통해석 소프트웨어를 설계한다.

배전계통 해석프로그램은 전력조류계산프로그램, 안정도해석프로그램, 고장해석프로그램과 같은 다양한 응용프로그램으로 구성되는데 이들 프로그램들은 해석에 필요한 데이터를 공유하거나 하나의 프로그램의 해석결과를 다른 프로그램이 이용하기도 한다. 따라서 우수한 자료관리 시스템은 프로그램의 성능을 평가하는데 중요한 요소가 된다. 따라서 자료관리를 원활하게 하기 위해서는 잘 정의된 친숙한 데이터베이스가 필요하다. 본 논문에서는 객체지향 데이터베이스를 설계하고, 배전계통의 단선도를 그리고 해석할 수 있는 GUI를 구축하고, 전력조류계산을 수행하였다.

2. 본 론

2.1 전력계통해석을 위한 데이터베이스의 조건

전력계통해석 프로그램에 사용되는 데이터베이스는 고주파해석, 과도현상해석, 전력조류계산 그리고 고장계산과 같은 다양한 응용프로그램을 지원할 수 있어야한다. 이를 위하여 데이터베이스에 저장되는 데이터는 보다 기본적인 저수준의 데이터로 모델링 되어야한다. 고주파해석과 같은 복잡한 응용프로그램에 있어서는 많은 데이터의 형태가 필요하고, 정상, 역상, 영상시퀀스의 단위값

으로 단순하게 표현하는 것은 적당하지 않다. 즉 어떤 응용프로그램에서는 단위값 데이터가 필요하고 어떤 응용프로그램은 더 낮은 레벨의 데이터가 필요하다. 따라서 데이터는 많은 응용프로그램에서 다양한 레벨로 유도될 수 있는 최저 레벨의 데이터로 표현되어야 한다. 응용프로그램의 사용자의 관점에서 본 데이터는 하나의 데이터가 하나 이상의 응용프로그램 사용되어야하고, 하나의 프로그램의 결과가 다른 프로그램에서 이용될 수 있어야한다. 따라서 각각의 응용프로그램은 데이터를 읽고 계산결과를 일관성 있는 포맷으로 저장할 수 있어야 한다. 만약 이러한 계통의 데이터를 텍스트 파일로 저장하여 사용하면 데이터의 양이 매우 큰 경우는 데이터를 읽는 시간이 상당히 길고, 중복된 데이터가 많아진다. 계통해석의 초창기에는 응용프로그램마다 해석에 필요한 데이터가 특별히 고안된 포맷으로 정의되었고, 초기의 전력계통해석의 기초가 되었다. 이 포맷의 장점은 데이터 접근속도가 빠르다는 것이고 단점은 프로그램에서 사용될 때 하나의 포맷에서 배열형태의 데이터로 사용되기 위해서는 데이터 변환이 있어야 하고, 같은 데이터 파일을 이용하여 다른 응용프로그램을 수행할 수 없다.

2.1.1 객체지향데이터베이스의 설계

그림 1은 데이터베이스 설계표기법의 예인데, E-R모델의 화살표는 개체와 개체의 관계를 나타내는 것이고 객체데이터 모델에서의 화살표는 객체지향기법의 중요특징인 상속을 의미한다. 개체관계를 객체모델에서의 상속관계로 연결하는 것은 잘못이다. 관계형 데이터베이스는 데이터베이스내의 레코드들의 형식과 다른 파일들과의 관계를 정의하는 데이터 정의어(DDL)를 카탈로그 안에 포함하고 있다. 반면 C++언어로 구현하는 객체지향데이터베이스에서는 데이터 정의어는 C++ 그 자체이다.

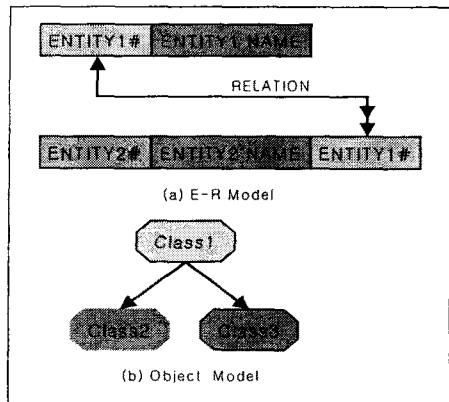


그림 1 데이터베이스 설계 표기법의 예

2.2 배전계통의 객체지향적 표현

배전계통은 그림 2와 같이 모선, 선로, 모선과 모선사이의 선로에 설치된 장치들, 부하, 모선에 설치된 장치들의 집합으로 표현할 수 있다. 선로에 설치된 장치는 단로기, 차단기, 변압기등 이고 모선에는 Shunt 장치를 들 수 있다. 배전계통의 구성요소들을 객체로 모델링하여 이들의 연결관계를 계통의 구성에 맞게 맺어주면 배전계통의 표현이 완성되는 것이다. 객체지향적 모델링의 기본개념에 충실하게 시스템의 실 객체의 독립된 단위를 클래스로 모델링하여야 한다. 따라서 기본적으로 계통요소를 표현하는 데이터는 각 요소를 모델링 하는 객체단위로 분리된다.

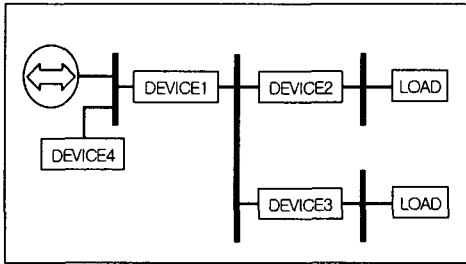


그림 2 배전계통의 구성

2.2.1 전력조류계산

시스템의 전체구조를 파악하기 위해서는 그림 3과 같이 모선객체의 포인터 연결리스트, 선로객체의 포인터 연결리스트를 사용하면 된다. 각각의 연결리스트의 첫 번째 연결객체를 모선헤더 포인터에 연결하면 순차적으로 연결된 모든 모선객체 즉 시스템에 존재하는 모든 모선에 접근 가능하다. 각각의 모선객체는 그림 4의 구조를 지니고 있다. 마찬가지로 선로객체의 경우도 선로객체 연결리스트의 첫 번째 객체를 선로헤더 포인터에 연결하면 순차적으로 연결된 모든 선로객체에 접근하는 것이 가능하다. 이제 두 개의 헤더 포인터만 참조하면 시스템을 구성하는 모든 구성요소에 접근이 가능한 것이다.

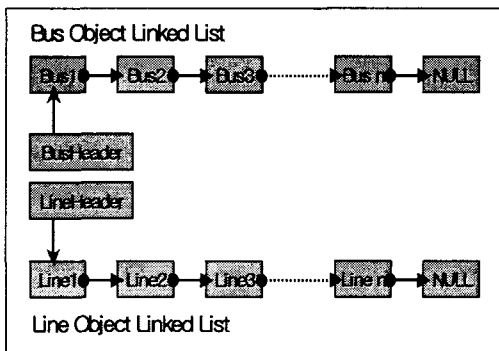


그림 3 배전계통구성 객체의 연결구조

그림 4는 모선객체의 구성을 나낸다. 모선객체는 자신의 식별 아이디, 모선에 연결되는 발전기, 부하, 차단기 그리고 선로객체에 대한 양방향 포인터를 가진다. 각각의 객체가 독립성을 유지하면서도 상호관계를 유지하기 위한 것이다. 변수 Next는 모선 객체들을 연결리스트로 구성하기 위한 포인터변수이다.

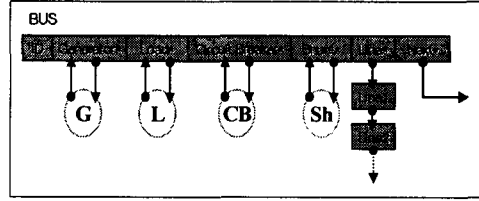


그림 4 모선객체의 구성

그림 5는 선로, 발전기, 변압기 그리고 Shunt 객체의 구성을 나타낸 것이다. 각 객체는 다른 객체와의 연결을 위하여 양방향 포인터를 가진다.

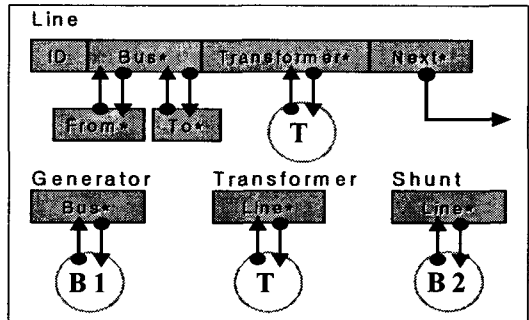


그림 5 선로, 발전기, 변압기 그리고 Shunt 객체

그림6은 지속기반클래스의 기능과 데이터베이스의 관리 기능을 추가시킨 객체지향데이터베이스 시스템의 기능구성이다. 본 논문에서는 그림6과 같은 기능을 수행하는 객체지향데이터베이스를 설계하고 ODBPSA (Object-oriented DataBase for Power System Analysis)라 명명한다.

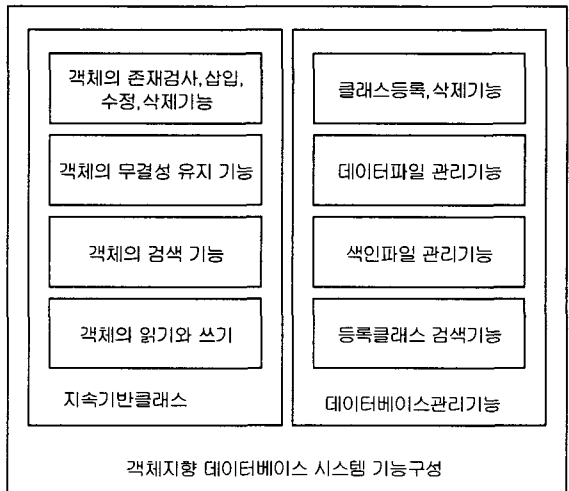
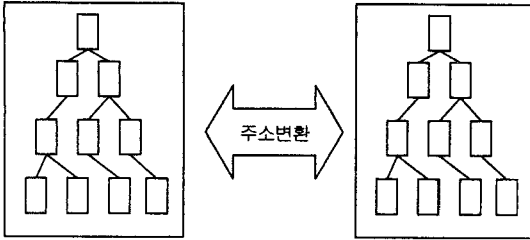


그림 6 객체지향데이터베이스의 기능구성

그림 7는 트리구조로 연결된 객체들의 메모리상의 구조와 OODB상의 저장구조를 나타낸 것이다. OODB는 B 트리를 이용하여 객체들을 저장하므로 컴퓨터메모리상의 연결구조와 동일한 연결구조를 가지게 된다. 따라서 지속성을 위하여 연결구조를 재구성할 필요가 없고, 메모리상의 주소연결 구조를 디스크에서는 객체식별자를 이용하는 구조로만 바꾸어 주면 된다.



컴퓨터 메모리상의 데이터

객체지향 데이터베이스

그림 7 OODB의 저장구조

2.2.2 배전계통 해석용 GUI의 구현

마이크로소프트(MS)사에서 제공하는 MFC(Microsoft Foundation Class)는 윈도우 운영체제를 위해 MS사 자체에서 개발된 OOP를 근간으로 하는 윈도우용 C++ 라이브러리로서 윈도우용 프로그램을 개발하기 위한 편리한 클래스들을 제공한다. 메인 메뉴는 크게 파일, 편집, 보기, 그리기, 해석 그리고 창의 메뉴로 구성된다. 파일 메뉴는 새파일, 열기, 닫기, 저장, 다른 이름으로 저장, 프린터 미리보기 그리고 프린터설정으로 구성된다. 편집 메뉴는 실행취소, 잘라내기, 복사, 삭제, 전체선택 그리고 새 객체삽입으로 구성된다. 보기 메뉴는 안내선, 바탕색, 객체를 보기, 톨바 그리고 상태바로 구성된다. 그림 8은 구현된 GUI에서의 배전계통의 단선도를 그린 예를 보여 주고 있다.

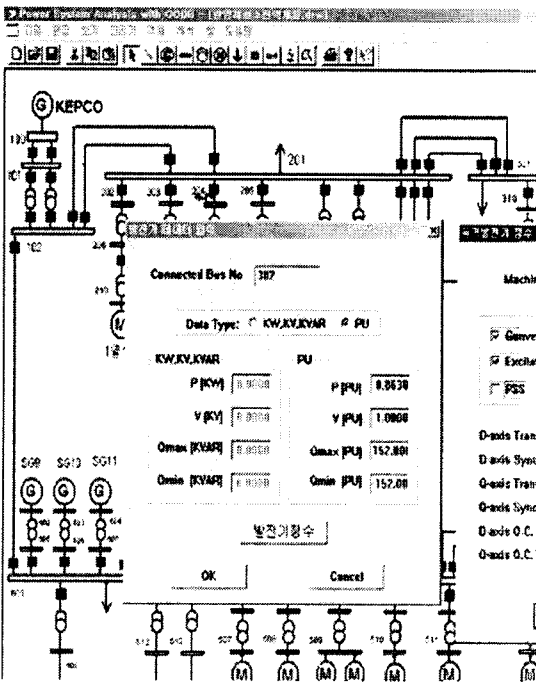


그림 8 배전계통 단선도의 예

3. 결 론

OODB는 배전계통과 같이 시스템 자체의 규모가 매우 방대하고 또한 취급하는 데이터의 분류가 매우 다양하고 취급하기 까다로운 시스템의 데이터 취급에 적합하다. 본 논문에서는 얻은 결과는 다음과 같다

- 배전계통 해석용 응용프로그램을 위한 객체지향 데이터베이스를 설계하였다.
- 편리한 그래픽환경의 구현을 통하여 데이터베이스의 접근을 보다 편리하게 하여 데이터베이스의 수정과 유지를 쉽게 만들었다.
- 배전계통의 모델링에 있어서 가장 기본적인 요소를 객체로 모델링하고 이를 연결하여 복잡한 시스템을 구성하는 방식을 구현하여 복잡한 배전계통의 모델링에 매우 큰 유연성을 구현하였다.

객체지향기법으로 만들어지는 어떠한 응용프로그램이라도 본 논문에서 설명한 방식으로 지속성을 부여하여 OODB에 저장하는 것이 가능하다. GUI를 이용하여 배전계통해석 패키지를 구현할 때 많은 응용프로그램의 데이터를 관리하는 문제에 있어서 OODB는 유연성과 확장성이 매우 뛰어나므로 다른 응용프로그램을 결합하는 것은 매우 쉽다.

[참 고 문 헌]

- [1] Elmasri, Navathe, "Fundamentals of database systems", Addison-wesley, 2000
- [2] Won Kim, "Introduction to object-oriented databases", MIT Press, 1990.
- [3] T. Kawamura, R. Wakizono, T. Tsuchiya, T. Tanaka, "Evaluation of Object-Oriented Database for distribution network monitoring system", Proceedings, ISAP '96., International Conference on , 28 Jan.-2 Feb. 1996
- [4] Dennis G. Flinn, Roger C. Dugan, "A Database for Diverse Power System Simulation Applications", Power Systems, IEEE Transactions on , Volume: 7 Issue: 2 , May 1992
- [5] T.M. Atwood, "Object-Oriented Databases: A New Enabling Technology For Electronic Design Applications ", Electro International, 1991 , April 16-18, 1991
- [6] Weiyi Meng, A. Kamada, Yu-Hsi Chang, "Transformation of relational schemas to object-oriented schemas ",Computer Software and Applications Conference, 1995. COMPSAC 95. Proceedings
- [7] 오명희, "C로 만드는 데이터베이스", 도서출판 삼각형, 1996년
- [8] 이상엽, "Visual C++ Programming Bible", 영진출판사, 2003년