
UML 기반 전용회선 운용관리시스템 설계

조동권*

A dedicated line operating and maintenance system design
based on UML

Dong-Kwon Cho*

요 약

고속의 전용회선 통신서비스에 대한 급격한 수요로 통신망은 그 양과 종류가 급격하게 증가하고 있어서 전용회선 통신망 운용에 따른 망구성 및 고장처리 체계의 정립이 필요하게 되었다. 전용회선은 특성상 가입자 구간에서 시작하여 여러 전화국의 전송장치를 경유하고 다시 가입자구간으로 연결된다. 전용회선의 유지보수 및 운용관리는 전국 규모로 전용회선을 단대단으로 시험할 수 있고, 운용관리 업무를 집중화, 자동화, 전산화시킴으로써 전용회선에 대한 시험 및 운용관리업무를 일원화한 집중운용보전체제를 필요로 한다. 이러한 요구에 부응하기 위해서는 확장성이 높고 유연하여 데이터를 원격지에서도 접근할 수 있도록 하는 분산 시스템의 구성이 필수적이다. 분산시스템 설계의 하나의 방법으로 객체지향 설계가 많이 적용되고 있다. 본 논문에서는 새롭게 요구되는 환경에서의 전용회선 통신망에 대한 구성 및 고장관리 요구사항을 정리하고 객체지향설계 언어인 UML(Unified Modeling Language)을 적용한 전용회선 운용관리시스템 설계 방법을 제안한다.

ABSTRACT

The development of dedicated network management system is essential to meet the following conditions: the system must run the configuring and repair processing for the dedicated communication network, and can manage new next generation data dedicated communication network of various types. In general it is effective that the system is consisted of decentralized module to be accessible for business logic and datum to remote area. To solve these problems, a method is to use object-oriented design techniques. That is, it is to abstract reusability objects and make component module using the abstracted objects. In this paper, we propose a management system of dedicated communication network service using object-oriented design techniques which are UML(Unified Modeling Language).

키워드

Dedicated line, network configuration, fault management, UML

1. 서론

전용회선 서비스는 다수의 이용자가 전송로를 공동으로 사용하는 공중망 서비스와는 달리 특정 이용자가 24시간 단독으로 전송로를 사용하는 서비스이다. 전용회선 서비스 시장은 그림 1과 같이 총 시장 규모는 2001년말 기준 총1조 8,600억 규모로까지 지속적으로 증가해 오고 있으며 성장율은 2000년 기점으로 34%에서 2001년 19%로 둔화되고 있다. 그래도 여전히 총 시장규모는 막대하다고 할 수 있다.

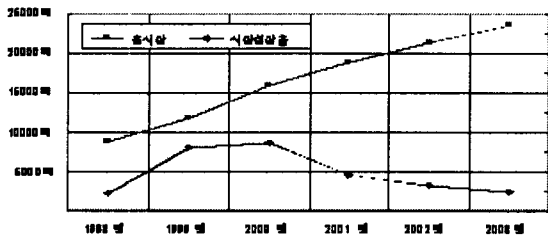


그림 1. 시장환경
Fig. 1. The market environment

전용회선망의 구성도는 그림 2와 같이 고객구내에서 단국, 집중국, 시외중계소로 구성되며 상세한 가입자망 구조는 그림 3과 같다. 이러한 전용회선망을 관리하기 위하여 기존의 전용회선 집중운용보전 시스템을 소개하면 다음과 같다. 전용회선 집중운용보전시스템은 전용회선 가입자 정보, 회선구성 정보, 고장관련 정보와 각종 시설 내역, 원격국 측정장치 정보 등을 데이터베이스로 구축하여 관리하고, 회선구성 및 개통, 고장접수, 고장회선 시험 및 수리의뢰서 송수신, 각종 통계처리 및 출력 업무 등을 전산화하여 종합적인 전용회선의 운용보전관리를 위해 개발된 시스템이다. 또한 전용회선과 데이터 회선의 유지보수 운용관리를 위하여 관련 시스템과 연동하여 운용된다.

전용회선은 특성상 가입자 구간에서 시작하여 여러 전화국의 전송장치를 경유하고 다시 가입자구간으로 연결된다. 그렇기 때문에 전용회선의 유지보수 및 운용관리는 전국 규모로 전용회선을 단대단으로 시험할 수 있고, 운용관리 업무를 집중화, 자동화, 전산화시킴으로써 전용회선에 대한 시험 및 운용관리 업무를 일원화한 집중운용보전체제를 필요로 한다.

여러 기능 중에서 회선구성은 고객의 청약사항을 수신하여 각 경유국에 회선구성명령 및 구성결과를 처리하는 기능이고 고장판리는 전용회선 가입자의 고장신고를 접수받아 전국의 각 전화국에 설치된 회선 측정장치를 제어하여 회선의 고장유무를 판단하여 실시간으로 고장수배명령을 전달하고 수리결과를 전용회선 가입자에게 통보하는 기능이며, 시설판리는 회선구성 및 고장판리에 사용되는 시설의 전산관리를 담당한다.

전용회선 원격 시험은 음성급, 64kbps 급 이하 및 N*64kbps급 회선시험을 더미터미널을 대체하는 PC GUI의 현장 적용으로 운용자의 편리를 도모했으며, 트1급 회선 시험기능은 회선 시험기능은 EIRTS 시험장치를 도입하여 확산, 안정화 중에 있다. 인터넷의 발전에 따른 고속 전용회선 중단장치의 보급 및 전송기술의 발달로 급증하고 있는 고속회선의 수요로 인해 DS3급 이상 회선의 단대단 시험 및 고장판리, 가입자 단말장치 시설판리가 시급한 실정이다.

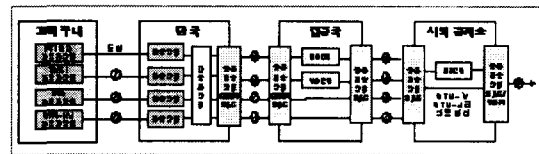


그림 2. 전용회선망 구성도
Fig. 2. The configuration of Dedicated line network

신규로 판매하는 전용회선 상품에 대한 일원화된 운용보전 관리를 위해 구성관리 기능에 Komet Ethernet과 기타 신규 데이터 회선의 수용과 구성 및 고장 업무의 효율성 제고, 가입자에게 시설정보의 공유 및 이중 작업 방지, 고속급 회선 구성 업무 자동화, 주요 고객 관리 등을 위한 운용보전 업무의 전산화 구축이 시급하며 이를 위한 유관 시스템과의 연동 방안 협의 및 개발이 필요한 실정이다. 그리고 전용회선의 회선분배기능을 수행하는 DCS 환경에서 기존의 장치(DCSII-A)와는 다른 NDCCS 기종이 설치되어 운용되고 있으며 이의 효율적인 관리 기능과 장치의 제어기능 등이 개발되고 있으며 안정화 기술 지원이 지속적으로 요구되고 있다. 체계적이고 총체적인 통신망 관리체계 정립 및 운용 지원을 위한 종합통신망운용관리시스템과의 단계적인 연동과 통합

을 위한 기능 설계, 구현 방안이 필요한 시점이다.

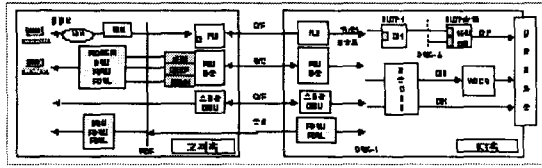


그림 3. 전용회선 가입자망 구조
Fig. 3. The structure of access network for Dedicated line

II. 전용회선 서비스 관리 기능

하드웨어 구성은 지역사업본부별로 지역센터를 두고 지역내의 전용회선을 효율적으로 운용관리하며 운용시 발생하는 데이터의 통계처리가 가능하도록 구성되도록 하여야 한다. 또한 전국 어디서나 모든 사용자가 시험회선에 대한 시설정보를 즉시 검색할 수 있고 원격 시험 기능을 이용하여 상대국의 사람을 호출하지 않고 회선 시험이 가능하도록 각 센터를 패킷망으로 구성한다. 소프트웨어 구성은 여러 개의 독립적인 일을 하는 모듈로 이루어져 있으며 역할에 따라 크게 신규 청약, 고장 신고접수, 시험 시행 및 수배, 원격국 업무 관리 기능을 하는 모듈 및 각 모듈간 통신 기능을 수행하는 통신 모듈로 구분할 수 있다. 각 모듈은 데이터베이스의 내용을 기초로 하여 고유의 업무를 수행하며 타 모듈과의 통신을 위하여 파라미터 전달, 메시지 큐, 공동 메모리 등을 이용한다.

전용회선 구성 및 개통 업무는 전용회선 서비스 제공 및 이용에 관한 사항을 안내하며, 청약접수, 기술검토 및 최종 개통 처리 업무를 수행하는 것을 말한다.

전용회선 고장관리 업무는 장애 및 고장이 발생한 전용회선에 대한 시험, 고장구간 판단 및 고장 수리 업무로서 신속한 고장처리를 통하여 고객불만 해소에 그 목적이 있다.

2.1 개통처리

영업시스템으로부터 청약된 전용회선의 가입자정

보 및 회선정보가 본 시스템의 영업청약 수신테이블에 저장되며 이 정보를 전용회선 개통센터에서 센터 서버를 통해 PC로 인출된다. 회선개통 센터에서는 전용회선을 선택하여 경유국 선정 후 구성의뢰서를 수배하면 이 정보는 수배테이블에 쌓이게 되며 이 정보를 원격국 PC에서 수신한다. 원격국에서는 회선 구성의뢰서를 수신할 수 있다. 회선개통 센터에서는 각 원격국의 회선구성 상황을 상세하게 모니터할 수 있다. 모든 경유국이 회선구성 완료하면 센터에서는 영업시스템으로 구성완료를 통보한다.

2.2 시험기능

PC 환경하에서 작업을 수행할 수 있도록 제공하여 신고접수석에서 전송된 고장접수 회선에 대한 상세 시험을 시행하고 그 결과를 토대로 고장구간을 판단하여 해당 원격국으로 고장수배명령을 온라인으로 내리는 기능을 수행한다. 즉, 고장처리부터 완료 처리까지 단계적으로 작업처리과정을 보여줌으로 사용자가 고장의 구간 및 원인을 쉽게 판단할 수 있도록 도와주고 고장처리업무의 효율성을 도모한다. FE1급 회선시험은 DCS를 접속장치로 하고 FE1TU를 측정장치로 사용해서 시험하는데 사용자가 회선 접속, 측정방향 변경, 신호송신, 신호측정, 비트에러 삽입 등 FE1 회선시험을 위한 시험 절차제어, 시험 명령어 자동 생성 및 분석한다. 그 외에 특정회선(APN) 시험, 음성급(VF, DDS) 시험기능도 있다.

여러 시험 기능 중에서 특정 전용회선시험에 대하여 기술하면 다음과 같다. 고장수배리스트에서 전용회선번호를 선택하여 전화국선정 및 테스트포인트를 선정한다. 선정된 테스트포인트에 따른 측정장치의 시험방향, RTU의 연결방식 및 DCS 선정을 한다. 특정장치와 회선정보를 판단한 후 FE1회선일 경우에는 별도의 화면을 제공하여 FE1 시험에서 DCS와 RTU가 연결되어 기본적인 TL1 명령어가 수행될 수 있는 상태가 된다. DCS의 연결방식은 서버에서 자동적으로 패킷으로 선택되게 되며, 기본적인 사항은 데이터베이스에 기록되어 있다. FE1 시험은 DCS부터 연결을 시도하고 정상적으로 DCS가 연결이 되면 RTU 연결을 시도한다. 그 시험기능은 다음과 같다.

- 회선시험 : 신호송신, 에러삽입, 신호수신 등
- 회선분리 : 분리회선변환, DCS루프

- 회선루프 : 루프걸기, 루프풀기
- DCS상태 : CMAP(NPC 채널의 Cross connection 상태를 조회), NPC 상태

2.3 고속회선 구성연동

DS1E급 이상 고속 회선의 경우 수작업 처리로 인한 업무 비효율성이 존재한다. 이에 국간망관리시스템과의 연동 및 WDCS 구성명령의 실시간 수배체제확보를 통한 구성작업 자동화가 필요하다. 그리고 중소형 광단국 장치 등 현재 시험 불가능한 장치이거나 시험장치를 보유하지 못한 DS3급 이상 회선의 경우 시험석에서 해당 수용국으로 직수배하여 시험 및 수리처리를 한다. 시험 미비 분야의 보안을 통한 기능 고도화와 망관리 시스템간 장애 정보 연동 기능 제공이 필요하다. 중소형광단국장치를 감시하고 발생 경보를 수신하여 장애회선을 조기 파악하고 고장 처리시간을 단축해야 한다.

III. 새로운 환경을 고려하여 요구되는 전용회선 서비스 관리 기능

최근에 통신망을 체계적으로 관리하기 위하여 새로운 환경을 맞이하고 있다. 그림 4와 같은 환경을 구상하고 있으며 이러한 환경에 맞도록 새로운 요구사항을 정립할 필요가 있다. 전용회선망관리시스템은 전용망구간(전송장치 구간, DCS 구간) 회선구성 기능을 갖는다. 전용회선망 고장에 관여하여 전용회선망관리시스템은 고장처리시스템으로부터 전용구간 시험요청을 받아 시험장치를 제어하여 구간시험을 수행하고 그 결과를 고장관리시스템으로 통보한다.

3.1 구성관리 요구사항

- 구성관리시스템으로부터 전용구간 구성 요청을 받아 회선구성을 수행한다
- 전용회선 시설관리, 통계관리를 담당한다.
- 전송장치구간과 DCS 구간 구성관리를 담당하며, 전용 구성 정보 및 전용시설정보를 갖는다.
- 전용 DCS 구간 회선관리를 담당한다. 여기서 전용 DCS 회선관리는 DCS망 회선감시, DCS망 상황표시, DCS 시설관리 및 통계관리를 의미한다.

- 구성 개통 시험을 하고 그 결과를 구성관리시스템에 송부한다.
- 고객은 서비스 개통 요청을 영업시스템에 한다.

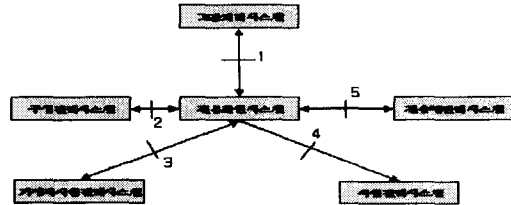


그림 4. 시스템 구성도
Fig. 4. The structure of system

3.2 서비스 개통기능의 처리 프로세스

- 구성관리시스템은 영업시스템으로부터 서비스 개통 요청에 대한 정보를 받고 어느 서비스에 대한 개통요청인지 분류한다.
- 분류된 정보는 프로세스의 관리상 입력 건수로 저장되어 개통처리완료 단계까지 계속적으로 프로세스상에서 관리된다.
- 구성관리시스템은 전용회선에 대한 개통요청을 전용회선망관리시스템에 요청한다.
- 전용회선망관리시스템은 전용회선에 대한 개통요청을 접수받아 시설관리시스템으로부터 시설조회를 통하여 전송장치 및 DCS구간을 구성한다. 구성후 시설변경 사항을 시설관리시스템의 DB를 갱신한다.
- 전용회선망관리시스템은 국간 구성 작업을 한다 (국간 구간 외선수리 요구는 작업관리시스템에 요청한다).
- 작업관리시스템 및 가입자시설관리시스템이 국내 점퍼작업과 현장작업을 완료하면 전용회선망관리시스템은 개통시험을 수행하고 그 결과를 구성관리시스템에 보고한다.

3.3 고장관리 일반

- 전용회선 서비스 속도별 시험장치를 통제하여 시험기능을 갖는다.
- 고장처리시스템으로부터 전송망에 의한 전용구간에 대한 시험요청을 받아 그 결과를 송부한다.
- 고객은 고장처리시스템에 고장신고를 한다.

- 고장처리시스템은 고객으로부터 고장접수 정보를 받고 어느 서비스에 대한 고장처리 요청인지 분류한다.
- 고장처리시스템은 분류된 정보는 프로세스의 관리상 입력 건수로 저장되어 고장처리완료 단계까지 계속적으로 프로세스상에서 관리된다.
- 전용회선망관리시스템은 고장시험 요청(TR)을 접수받아 시험을 수행하고 그 결과를 고장처리시스템에게 송부한다.

3.4 관련시스템 연동

- 구성관리시스템 연동 : 전용회선망관리시스템은 구성관리시스템으로부터 서비스 개통 요청을 받고 개통이 완료되면 구성관리시스템에 통보한다.
- 고장처리시스템 연동 : 전용회선망관리시스템은 고장처리시스템으로부터 고장시험 요청을 받아 고장시험을 수행하고 그 결과를 고장처리시스템에 통보한다.
- 전송망관리시스템과 연동 : 국간용 회선분배장치에 대한 상호접속 연결요구를 요청한다. 국간용 회선분배장치에 대한 시험을 요청한다.

IV. UML기반 시스템 설계

본 장에서는 객체지향 분석과 설계를 위한 모델링 언어인 UML을 이용한 통합 고장처리 시스템의 기능에 대한 분석과 설계를 보이고자 한다. 필요한 기능에 대한 분석과 설계를 위한 UML들은 Rational Rose를 사용하였고 분산 시스템의 구조를 위해 J2EE의 표준을 따라 EJB기반의 분산 구조를 구축할 수 있도록 하는 WebLogic을 사용하였다.

객체지향의 분석을 위해서 객체지향방법론에 따라 UML에서 제시하고 있는 Use Case 다이어그램, Use Case 명세서, Sequence 다이어그램과 Class 다이어그램을 이용하였다. 유즈케이스는 시스템 개발자가 시스템의 최종 사용자 및 해당 도메인 분야의 전문가와 공통의 이해에 도달할 수 있는 방법을 제공한다. 그림5는 전용회선망 운용관리의 기능적인 요구사항을 유즈케이스로 정의하고 결정한 것이다. 그림5에서 보는 바와 같이 시스템의 수행사항에 대한 명

확하고 일관성 있는 정의를 제공하고 기능적인 요구사항을 시스템의 클래스나 오퍼레이션으로 추적할 수 있는 능력을 제공하여 시스템 개발동안에 시스템 아키텍처를 확인하고 시스템을 검증할 수 있도록 한다. 각 유즈케이스는 전용회선망 운용관리를 위한 업무흐름의 관점에서 업무의 단위작업으로 하나의 업무를 처리하기 위한 하나의 트랜잭션과 같다.

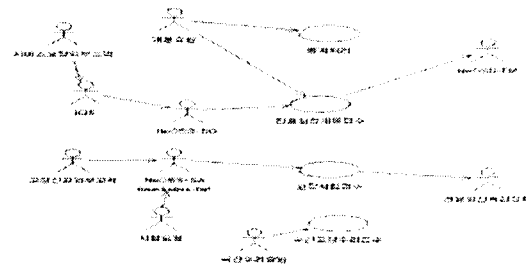


그림 5. 유즈케이스 다이어그램
Fig. 5. Usecase diagram

전용회선 구성관리 시퀀스 다이어그램은 시간에 따라 일련의 객체간에 교환되는 메시지로 구성되어 객체간의 상호작용을 표현하며 각 유즈케이스마다 각 시퀀스 다이어그램을 작성해야 한다. 그림 6은 구성관리 유즈케이스를 시퀀스 다이어그램으로 표현한 것이다.

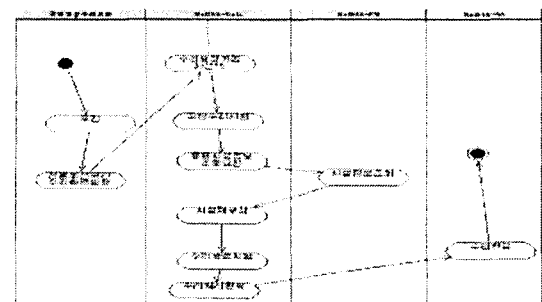


그림 6. 구성관리 시퀀스 다이어그램
Fig. 6. Sequence diagram for configuration management

그림 7은 고장처리 유즈케이스를 시퀀스 다이어그램으로 표현한 것이다. 객체지향의 설계에서는 분석 단계에서 산출된 클래스 다이어그램과 시퀀스 다이어

어그램을 구체화하여 클래스의 메소드들 인자를 정의하고 EJB의 두 컴포넌트인 세션빈과 엔터티빈을 분석 단계의 클래스 다이어그램에 적용하여 설계를 위한 클래스 다이어그램을 정의한다.

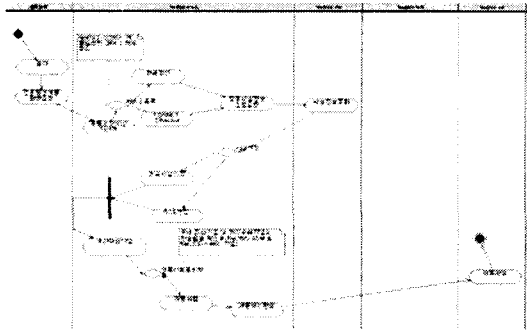


그림 7. 고장처리 시퀀스 다이어그램
Fig. 7. Sequence diagram for fault management

세션빈은 주로 비즈니스 로직을 처리하고 생명주기는 클라이언트와 세션이 유지되는 동안에만 존재하며, 엔터티빈은 물리적으로 영구적인 데이터에 대한 객체 표현이고 일반적으로 관계형 데이터베이스를 표현하며 생명주기는 데이터가 사라지면 해당 엔터티빈도 사라진다.

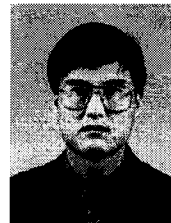
V. 결론

본 논문에서는 전용회선망 구조와 기존 운용관리 시스템을 소개하였으며 새로운 환경의 요구사항에 맞도록 전용회선망관리를 위한 구성관리, 고장관리 요구사항을 정리하였으며 관련된 시스템들과의 체계적인 연동을 통한 전용회선망 운용관리시스템 구성 방안과 기능을 제안하였다. 본 논문에서는 다양하게 진화되는 전용회선 통신망 운용 및 유지보수를 위해 유연성과 확장성을 갖도록 객체지향언어인 UML을 이용한 설계를 제안하였다. 본 설계방법은 향후 계속 수용될 고속급 전용회선 운용관리에 효율적으로 이용될 수 있다.

참고문헌

- [1] 조동권, 데이터통신 가입자망 통합고장처리 시스템 구조와 기능, Korea Telecom Technical Review 2000.12.
- [2] OMG, "OMG Unified Modeling Language specification (revision 1.3)", 1999.
- [3] 김동현 외, "UML을 이용한 자바빈즈 컴포넌트 설계", 산·학·연 소프트웨어공학기술학술대회 논문집, p.263-268, 1999.
- [4] 김진태 외, "분산환경에서 에이전트 모델링", 소프트웨어공학회지, p.25-34, 1999년 6월호.

저자소개



조동권(Dong-kwon Cho)

1986. 2 인하대학교 전자공학과 학사
 1989. 2 KAIST 전기 및 전자공학과 석사
 1994. 8 KAIST 전기 및 전자공학과 박사

1994. 3~1995.2 고려대학교 전산학과 시간강사

1998. 8~1999.7 NTT직원연구원

1994. 11~현재 KT 선임연구원

※ 관심분야: 통신시스템, 통신서비스, 망운용관리