

□ 특 집 □

HANbit ACE 교환기 운용관리 시스템의 사용자인터페이스 설계 및 구현

이 재 흠[†] 김 해 숙^{††}

◆ 목 차 ◆

- | | |
|----------------------|-------------|
| 1. 서 론 | 4 사용자 인터페이스 |
| 2. HMI 운용시스템 기능 및 특징 | 5 결 론 |
| 3. HMI 운용시스템 구조 | |

요 약

교환시스템을 운용하기 위한 사용자 인터페이스는 일반 사용자 그룹이 아닌 교환시스템이 설치되어 있는 교환국의 운용자들을 대상으로 설계된다. ATM교환시스템은 초고속 정보통신망에서의 교환노드로서의 높은 신뢰도를 요구하기 때문에, 효율적인 운용관리 및 유지보수가 필요하다. 이를 만족시키기 위해서는 그래픽, 소프트웨어공학, 심리학 및 인간공학적인 측면을 반영시킴으로써, 매우 어렵고 복잡한 교환시스템을 쉽게 제어하고 모니터링할 수 있는 사용자 인터페이스를 필요로 한다. 본 운용시스템은 클라이언트-서버모델 구조로 설계하였고, 웹 브라우저를 통한 다양한 사용자 인터페이스(멀티모달)를 제공하며, 멀티플랫폼을 가능하게 구현하였다. 본 논문에서는

ATM교환기의 운용시스템이 갖는 특징, 구조, 그리고 구현된 사용자 인터페이스 모델을 제시한다.

1. 서 론

초고속 정보통신망 구축을 위한 사회기반 시설 중에서 교환 노드로써의 ATM 교환 시스템은 높은 신뢰성(reliability), 가용성(availability) 그리고 지속성(durability)을 제공해야 한다. HMI(Human Machine Interface)운용시스템은 ATM(Asynchronous Transfer Mode)교환시스템(HANbit ACE)을 운용하고 유지보수 할 수 있는 운용관리 시스템으로 ATM교환 시스템과 운용자간의 대화창구 역할을 담당한다. ATM교환 시스템은 초고속 정보통신망에서의 교환노드로서의 높은 신뢰도를 요구하기 때문에, 효율적인 운용관리 및 유지보수가 필요하다. 운용자들은 운용시스템을 통하여 교환시스템의 장애상태를 쉽고 신속하게 파악할 수 있고, 각종 명령들을 통하여 교환시스템을 제어할 수 있

[†] 정희원 : 한국전자통신연구원 선임연구원

^{††} 정희원 : 한국전자통신연구원 책임연구원

어야 한다. ATM 교환 시스템의 운용 및 유지보수 작업은 교환 시스템에서 발생하는 여러가지 장애의 검출 및 격리, 시험, 복구 등의 일련의 작업들과 호 연결 설정을 위한 국번, 루트 및 가입자 정보 관리 등의 작업들 그리고 교환 시스템에서 생성되어 수집된 각종 데이터를 분석하는 작업등 교환 시스템의 안정적 동작을 유지하고, 시스템의 효율을 높일 수 있는 작업들이 있다. 교환 시스템에서 일어날 수 있는 사건들은 운용자에 의해서 또는 교환 시스템 내에서 주기적으로, 장애 발생으로, 또는 호에 의해서 발생된다. 이처럼 복잡한 교환 시스템 내부를 운용자가 일일이 감시하고 조치하는 것이 운용 및 유지 보수를 처리하는 운용자 작업의 대부분을 차지한다. 교환시스템을 운용하기 위한 사용자 인터페이스는 일반 사용자 그룹이 아닌 교환시스템이 설치되어 있는 교환국의 운용자들을 대상으로 설계되고, 운용자들은 운용시스템에서 제공된 다양한 인터페이스를 사용하여 교환기를 제어하고 관리하므로 텍스트, 그래픽, 사운드등 다양한 사용자 인터페이스를 통하여 대화절차를 마련하고 정해진 입출력형태, 및 시스템과 운용자간의 상호작용을 규정함으로써, 시스템 운용의 편의성을 극대화시켜 효율적인 운용환경을 제공한다.

사용자 인터페이스는 1) 문자위주의 인터페이스, 2) 메뉴지원 사용자 인터페이스, 3) 그래픽사용자 인터페이스, 4) 멀티모달 사용자 인터페이스, 5) 3차원 사용자 인터페이스, 6) 가상현실 사용자 인터페이스등으로 발전하여 더욱더 사용자에게 편리성을 제공하고 있다. 1980년대 초부터 개발된 기존 TDX계열 교환기(TDX-1, TDX-1B, TDX-10)의 운용시스템은 텍스트위주의 인터페이스만 지원하기 때문에 사용자 인터페이스 측면에서 많이 낙후되어 있었다. 이번에 구현된 ATM교환기의 운용시스템은 메뉴, 그래픽(메타포어), 멀티모달 사

용자 인터페이스를 지원한다.

본 논문에서는 HMI 운용시스템의 기능, 특징, 구조 그리고 마지막으로 사용자 인터페이스 측면에서 기술하였다.

2. HMI 운용시스템 기능 및 특징

2.1 시스템 설계시 고려사항

2.1.1 사용자 인터페이스 측면

- 1) 모든 작업 선택은 초기 창에서 : HMI 운용시스템에서 제공하는 모든 기능들의 제어는 초기 화면 안에 모두 포함되어야 한다. 자주 사용하는 창은 항상 open되어 있든지, 아니면 초기 창에서 아이콘이나 메타포어를 이용하여 직접 접근(direct access)이 가능하도록 화면을 설계한다. 그리고 간혹 사용하는 기능들도 메뉴 등으로 제공함으로써 운용자 관점에서 보면, 원하는 기능에 대한 접근을 이중적으로 제공하는 dual access가 가능하도록 메뉴와 화면을 설계한다.
- 2) 창에 대한 접근 제어의 편리성 : 운용자가 사용 중인 창이나 자주 사용하는 창에 대한 접근은 초기 창이 아닌 운용자가 정의한 작업 창을 직접 불러올 수 있도록 제어 패널 창을 제공함으로써 운용자 중심의 작업 화면 구성이 가능하도록 설계한다. 예를 들면, 자주 사용하는 기능은, 즉 운용자 입장에서 창이 생성되지만, 운용자 별로 아이콘을 제어 패널 창에 정의함으로써 패널 창에서도 바로 해당 기능을 수행할 수 있도록 설계되고, 사용 중인 창들에 대한 정보를 패널 창에 연결함으로써 운용자는 해당 아이콘을 클릭함으로써 다른 창에 가려져 있거나 아이콘으로 숨겨져 있는 창들을

작업 화면으로 불러올 수 있도록 설계한다.

- 3) 작업 화면의 깊이 고려 : 운용자가 작업을 수행하는 동안에 작업 창에서 새로운 작업 창으로 연결되어 가는 천이가 최대한 3 단계를 넘지 않도록 한다. 화면에 창의 개수가 많아지거나, 화면의 깊이가 크면, 운용자는 화면 관리가 불편하게 느낄 수 있으므로 가능한 한 화면의 깊이는 2단계 이내로 처리한다.
- 4) 같은 창을 복수로 지원여부 : 운용자가 정보를 검증 또는 확인하기 위해 작업 창을 생성시킬 때, 동일한 기능에 의해 같은 창을 복수로 허용하지 않는다. 이는 화면에 열린 창의 개수가 한 창으로 진행되지 않고 기능 중심으로 창을 열고 작업하도록 되어 있어 동일한 창을 복수로 허용하게 되면 작업 창에 대한 식별이 인스턴스 정보를 포함하므로 창 관리에 필요 이상의 정보를 갖게 되고, 화면 관리를 위한 지원이 같은 기능에 집중되는 것을 막기 위해, 동일한 기능을 같은 창들에 대한 복수 창 열기를 허용하지 않도록 설계하여야 한다.
- 5) 하이퍼 링크를 갖는 도우미 기능 : Help 기능에서는 운용자가 필요한 운용 매뉴얼이나 입출력 메시지 설명서 등의 문서를 문서 형태로 제공하며, 이들 정보들은 서로 하이퍼 링크로 연결되어 상호 연동이 가능하도록 설계한다.
- 6) 화면색상 및 동작버튼 배치

2.1.2 시스템 측면

HANbit ACE 교환 시스템에서의 HMI 운용 시스템은 운용자가 편리한 작업 절차를 이용한 지속적인 점검 및 관리로 교환 시스템의 안정성을 유지하여 시스템 신뢰도를 높일 수 있는 운용자 중심의 환경을 제공하여야 한다. 운용자에 의한

교환 시스템에 대한 실 시간적 제어가 이루어지고, 다양한 데이터 작업이 진행된다. 호 제어나 장치들에 대한 유지 보수, 그리고 ATM 가입자 또는 망 자원 리소스 데이터 작업들이 이에 해당된다. 예를 들면, 운용자는 장애 정보를 그래픽 화면으로 보면서, 운용자 입력 화면에서 해당 장애에 대한 조치를 할 수 있다. 교환시스템을 운용 관리하기 위한 HMI 운용관리 시스템의 처리성과 기능모듈의 확장성, 그리고 고장감내형을 지향하는 안정성을 만족하여야 한다.

2.2 HMI 운용시스템 기능

운용시스템이 갖는 기능은 다음과 같다.

- 1) 운용자와 교환기간 사용자 인터페이스 제공
- 2) 텍스트 위주의 명령처리 및 결과출력 기능
- 3) 그래픽을 통한 시스템 상태 표시기능
- 4) 시스템을 사용할 수 있는 운용자계정관리
- 5) 서식 입력 방식 제공
- 6) 로그관리(입/출력 메시지에 대한 이력관리)
- 7) 음성을 통한 가청정보 기능
- 8) 음성인식을 통한 명령제어 기능
- 9) Enhanced On-line help 기능
- 10) 명령 일괄처리기능
- 11) 프린터 출력기능
- 12) 출력메시지 제어기능
- 13) 복수개의 클라이언트 운용터미널 동시접속 운용
- 14) 기타 유틸리티 도구

2.3 HMI운용시스템 특징

- 1) 다양한 대화방법 제공

운용자에 다양한 인터페이스를 제공함으로써 교환시스템을 운용할 수 있는 환경을 제공한다.

- 직접명령 : 입력명령을 텍스트로 직접 입력시키는 방법으로 명령을 내리고, 그에

대한 결과를 출력시킨다.

- 메뉴 및 아이콘선택에 의한 명령제어
- 서식 입력 명령
- 명령어 일괄처리
- GUI를 통한 시스템 상태출력 및 제어
- 다중윈도우를 통한 효율적인 입출력 제어
- 음성출력을 통한 가시경보 및 경보내용 인식
- 음성인식에 의한 화면제어 및 명령제어

2) 멀티플랫폼 지원

3) 멀티모달 사용자 인터페이스

운용자와의 인터페이스 방법으로 텍스트 위주의 인터페이스는 기본으로 메타포아, 그래픽 사용자 인터페이스, 그리고 음성출력 및 음성인식을 통한 인터페이스를 지원한다.

4) 운용시스템 보안

운용시스템에 접근하여 사용허가를 얻기까지는 3단계를 거쳐야 사용할 수 있다. UNIX의 사용자 계정(사용자명 과 암호명)이 있어야 하고, 운용시스템의 세션접속 및 운용시스템의 사용자계정을 획득하여야 운용시스템을 사용을 허락한다.

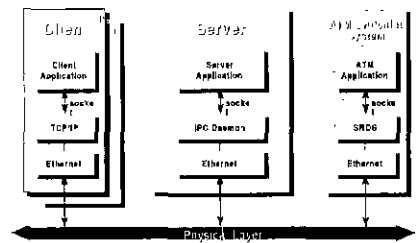
5) 운용시스템과 웹

클라이언트 운용시스템은 웹을 이용하여 웹에서 제공하는 인터페이스를 사용할 수 있으므로 웹에서 제공하는 여러가지 기능들을 이용할 수 있다. 웹을 통하여 HMI 서버에 접속하여 교환시스템을 제어할 수 있고, 운용자간, 운용자-OAM 센터, 운용자-개발자간 정보교환 및 문제점 접수 및 해결책 제시를 가능하게 한다. 또한 교환기장에서 응급조치요령 및 명령어 사용법, 출력문 설명서 등을 서버가 관리하고 클라이언트에서 조회가 가능하므로 원격지에서 교환시스템을 운용할 수 있는 환경을 제공한다.

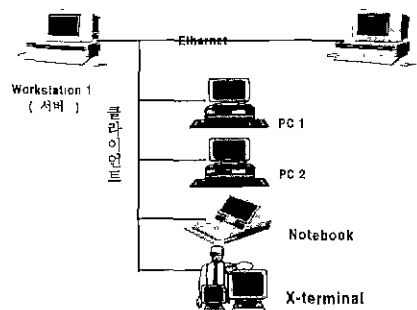
3. HMI운용시스템 구조

3.1 시스템 구조

교환시스템과 운용시스템으로 구분되고, 운용시스템은 클라이언트-서버 모델구조[그림 1]를 갖는다. 서버는 중앙에서 교환시스템과의 인터페이스를 갖고 데이터를 관리하며 모든 기능에 대해서 종합적으로 처리한다. 또한 클라이언트에 시스템 상태 및 장애상태등을 텍스트, 그래픽, 사운드로 표현가능한 데이터를 전송한다. 복수개의 클라이언트가 서버에 동시에 접속 가능하고, 클라이언트는 운용자와의 인터페이스를 갖는 기능으로 단말기(workstation, PC, X-터미널 등)를 통하여 서버에 접속하여 운용자와의 대화절차 기능을 수행한다. 사용자 인터페이스는 다중창을 통해서 텍스트 및 그래픽을 사용하여 교환시스템의 장애상태 및 제어를 쉽게 할 수 있게 함으로써 편리한 운용환경을 제공한다



(그림 1) 클라이언트-서버 모델구조



(그림 2) 멀티플랫폼 구성예

3.2 클라이언트-서버 구조

클라이언트-서버구조를 갖음으로써 클라이언트는 서버와의 정의된 인터페이스 규격만 만족시키면 되므로 단독으로 클라이언트 기능들을 분리해서 기능구현을 할 수 있기 때문에 기능별 모듈화 및 시스템 확장을 용이하게 한다. 클라이언트 별로 자신의 자원으로 실행되므로 시스템 자원 및 부하를 분담시켜 시스템 성능을 높일 수 있고, 멀티플랫폼을 가능하게 한다. 그러므로 클라이언트 운용환경으로 다양한 OS(UNIX, windows 95/NT,..) 및 단말기[그림 2]사용이 가능하다. HMI 기능의 실행화일은 워크스테이션에 존재하며, 크게 서버와 클라이언트 구조로 구성되어 있다. 서버에 관련된 실행화일은 ATM교환기에 1개의 서버가 실행되는 구조로 시스템 데몬과 유사한 형태로 항상 실행상태로 존재해야 한다. 클라이언트에 관련된 기능들은 서버와 연결하여 필요시 다른장소에서 동시에 실행시킬 수 있는 클라이언트-서버구조로 되어 있다.

3.2.1 HMI 서버

- server : 서버기능의 주된 실행화일로 다른 관련된 서버기능을 fork하고 클라이언트와의 세션연결 및 통신을 담당한다. 이 실행화일은 워크스테이션이 초기 부팅될 때 자동으로 실행된다.
- ca(Command Analysys) : 입력된 텍스트 명령을 문법 검사 및 형식검사를 수행한다. 명령별로 ec 프로세스를 활성화 시켜 결과처리를 수행할 수 있게 한다.
- ec(Excution Control) : 텍스트 입력명령에 대한 실행제어기능을 수행한다. MMC 명령별로 프로세스가 생성되어 교환기로부터 결과를 받을 때까지 기능동작을 한다. 일정시간까지 교환기로부터의 결과를 수신 못하면 타임-아웃처리를 수행한다.

- oc(Output message Control) : 텍스트 입력명령에 대한 결과 및 교환기로부터 출력되는 텍스트 메시지를 포맷하여 출력하는 기능을 담당한다. 또한 입출력되는 메시지에 대하여 프린터로 출력시키는 일과 모든 메시지를 이력관리를 위하여 저장시키는 기능을 수행한다.
- sa(Server Agent) : 서버기능중에서 일종의 데몬(daemon) 역할을 하며, 그래픽 데이터의 송수신, 음성데이터의 송신기능 등을 담당한다.
- logmgmt : 입출력 메시지의 로그기능을 수행한다. 이력관리되고 있는 메시지들에 대하여 검색조건에 맞는 내용을 검색하여 운용자에게 제공하는 기능을 수행한다.
- oprmgmt : 운용자에 대한 계정관리를 담당한다.
- hmlpd : 프린트 데몬

3.2.2 HMI 클라이언트

사용자 인터페이스를 담당한다. 각 기능별로 창을 생성시켜 운용자로부터의 입력처리를 하여 서버에 전달하는 기능과 교환시스템으로부터 오는 메시지(텍스트, 그래픽, 음성)들을 창으로 출력하여 교환기 상태를 표시하는 기능이다.

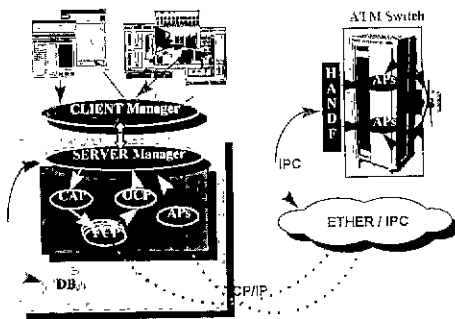
- client : 클라이언트의 메인기능으로 서버와의 세션연결 및 서버와의 통신을 담당한다. 서버로부터 전달되는 메시지들을 해당 프로세스에 메시지 분배기능을 수행한다.
- hmain : 메타포어 방식으로 사용자 인터페이스를 제공하고, 메인창을 관리하는 실행화일
- hlogin : 클라이언트를 처음기동시킬때, 로그인 절차를 하기 위해 로그인과 암호를 입력받는 창.
- hpanel : 클라이언트기능의 프로세스를 관리

하며, 활성화되어 있는 창들간 제어를 담당하고, 패널제어창에 표시되어 있는 단축 버튼을 제공하여 편리하게 창제어를 도와주는 기능.

- hcmd : 텍스트 위주의 입출력 메시지를 처리하는 창.
- hphymap : Rack그림의 형상과 장애상태를 그래픽으로 나타내는 창.
- hsysmap : 서브시스템의 형상 및 장애상태를 그래픽으로 나타내는 창.
- hlog : 로그관리를 하기 위한 창
- hmoc : 메시지 제어를 위한 창

3.2.3 교환시스템

교환시스템에는 ATM 호처리를 담당하는 기능들, 운용보전에 관련된 기능들이 실행되고 있으며, 그 응용 프로그램과 워크스테이션내 운용시스템(서버)과의 인터페이스를 담당하는 기능(HANDF : HMI Adaptation and Delivery)이 있다.



(그림 3) HMI 기능블럭 구성도

3.3 기능구조

3.3.1 세션관리 기능

클라이언트와 서버간 초기 셋업할 때 필요한 기능으로 클라이언트의 구동과 종료를 관리하는 기능이다. 클라이언트의 세션연결 요구시에 클라이언트에 실행화일 및 데이터를 다운로드시켜 항

상 최신상태를 유지하게 하고, 클라이언트를 연결하여 클라이언트의 초기화 과정을 수행한다. 서버는 클라이언트의 상태를 관리하고 클라이언트의 세션종료 요구시에는 클라이언트에서 사용하고 있는 자원들을 회수하여 세션종료기능을 수행한다. 또한 연결되어 기능수행 도중에 장애가 발생한 경우에도 클라이언트-서버간 연결을 종료시킨다. 사용자 로그인/로그아웃 기능을 하여 운용자가 운용시스템을 관리할 수 있게 한다.

- 1) 세션 연결관리(세션연결 / 종료)
- 2) 사용자 연결관리 (사용자 로그인 / 로그아웃)
- 3) 데이터 관리
- 4) 클라이언트 상태관리

3.3.2 HMI정합관리

클라이언트-서버간 상호 메시지를 송/수신 하며, 교환기와 서버(서버정합), 서버와 클라이언트(클라이언트정합)간 인터페이스를 담당한다. 정합 제어 기능은 서버 및 클라이언트내의 다른 프로세스들을 처음 기동시켜주며, 수신되는 메시지를 분석하여 해당되는 프로세스에 분배해주는 기능이다. 서버정합기능은 서버의 모든 프로세스들로부터 클라이언트로 전송되는 메시지를 받아서 세션관리 기능에서 관리하고 있는 클라이언트로 메시지를 전송하는 일과 클라이언트로부터 받은 메시지를 분석하여 해당 프로세스로 분배하는 일을 담당한다. 정합제어기능은 서버와 클라이언트에 각각 존재하며, 각각에서 수행하는 기능은 유사하다. 서버기능중 주된 프로세스들의 이상을 감지하고 복구 불가능할 때에는, 세션관리로 정보를 전송하여 세션관리를 하게한다.

3.3.3 HMI Agent

HMI 대행 기능은 교환기내에 위치하여 운용시스템(workstation)과 교환기 내의 각 응용 프로그램간 정합 기능을 제공한다. 각 응용 프로그램 관

점에서 보면 HMI 대행 기능은 투명성을 보장한다. 운용시스템으로부터 수신되는 모든 시그널을 해당 응용 프로그램으로 전달하고, 그 결과를 수신하여 다시 운용시스템으로 전송한다. 또는 시스템에서 자체적으로 생성된 정보를 운용 시스템으로 전송한다

3.3.4 운용자 명령 처리

운용자와 교환 시스템간 대화 오류를 방지하고, 운용자 요구 명령어 실행에 대한 관리를 담당하는 기능이다. 운용자로부터 받아 들인 명령어에 대하여 구문 및 의미 분석을 하고, 교환 시스템으로 수행을 요구한다. 그리고 각 명령어에 대한 실행 여부를 관리하며, 실행된 결과를 수신하여 "출력 메시지 제어" 기능으로 전달한다.

3.3.5 출력메시지 제어

운용자 요구에 대한 결과 메시지 출력 또는 시스템에서 자체적으로 발생하는 시스템 메시지(경보, 장애, 상태) 출력을 담당한다. 그리고 시스템 메시지에 대한 출력을 관리한다. 운용자 명령어 수행 결과 및 시스템 출력정보를 수신하여 "HMI 운용자 명령 처리"기능으로부터 수신하여 출력 메시지를 구성하여 "HMI 정합 제어"기능으로 전송한다. 또한 운용자 요구에 의해 시스템 출력에 관한 관리 요구가 있으면 해당 메시지의 출력 여부를 관리한다.

3.3.6 운용자 계정관리

교환시스템을 운용하기 위해서는 시스템의 보안 및 가입자관리등이 중요한 작업이므로 특정 제한된 운용자에게만 사용권한을 주고, 운용자별 권한등급에 차등을 둘 수 있는 기능이 필요하다. 운용자계정관리 기능은 운용자에 대한 권한을 정의하는 기능으로 운용자의 추가/삭제, 암호변경, 우선순위 등급변경, 운용자 그룹변경등 운용자에 대한 정보를 관리하는 기능이다. ATM교환시스템을 운용할 수 있는 운용자는 사전에 등록되어 있

어야 하며, 운용자별 권한을 부여하고, 권한에 맞는 범위내에서 교환시스템을 운용하게 한다. 운용자에 대한 권한 및 계정을 관리하는 기능과 로그인 과정 및 명령요구시 권한검사하는 기능으로 크게 구분된다.

3.3.7 로그관리

운용자들이 여러 운용터미널에서 교환기에 명령을 내리고, 결과를 받고, 교환시스템에서 상태변경 및 장애가 발생될 때 장애메시지 및 경보메시지를 출력한다. 로그관리 기능은 입출력되는 메시지에 대하여 화일로 저장하고, 운용자의 요구시 검색조건에 맞는 메시지들을 검색하여 출력해주는 기능이다. 로그관리 기능은 크게 2개의 기능으로 구분된다. 입출력되는 모든 메시지에 대하여 검색할 수 있게 하기 위하여 메시지들을 저장하는 기능과 검색조건에 맞는 메시지들을 검색하여 출력하는 기능으로 나눌 수 있다.

3.3.8 운용자 대화지원

클라이언트의 창을 중심으로 그래픽 사용자 인터페이스를 제공하며, 창제어 및 서식입력방식을 지원한다. 클라이언트내에서 창 제어(열기, 닫기, 이동, 크기조정 등)기능을 수행함으로써 운용자에게 편리하고 쉽게 교환기에 대한 유지보수를 가능하게 한다. 창관리(Window Management)기능은 창의 생성/종료, 그래픽 입력(아이콘, 메뉴, 버튼 등)환경 및 그래픽정보를 출력하여 운용자와의 대화제어기능을 수행한다. 운용자로부터 텍스트 및 그래픽을 통한 입력을 받는 동안 창, 메뉴, 대화상자 및 입력서식 등을 제공하여, 해당 요구사항들을 서버로 전달하고, 서버로부터 받은 시스템 정보 및 결과를 출력한다. 메인(초기)창은 최상단의 창으로 메인메뉴, 그래픽 위주의 메타포아, 다양한 아이콘, 도움출력창의 구조로 사용자 인터페이스를 지원한다. 텍스트위주의 창들은 운용자 입력창, 결과창, 그리고 시스템 메시지 출력창이 존

제하고, 시스템장애 상태를 그래픽으로 표현한다. 운용자 대화지원 기능은 다음과 같다.

- 입력절차 제공 및 요구분석
- 텍스트 입력 및 결과 처리
- 음성 출력
- 음성 인식에 의한 제어 기능
- 서식입력 처리
- 그래픽 사용자 인터페이스 기능
- 서버와의 정보 송/수신기능

3.3.9 음성 입출력 제어

HMI VOICE(Virtual Oral Interface in Corporated Environment) 시스템은 교환 시스템의 상태를 녹음 편집된 사람의 음성으로 출력 함으로써 운용자는 교환 시스템의 상태를 음성으로 인지함으로써 운용자의 운용 환경을 효율적으로 제공할 수 있다. ATM 교환 시스템에서 경보가 발생하면 HMI 운용 시스템에서는 텍스트 형태로 경보 메시지를 출력하는 기능 이외에 운용자에게 경보 발생을 알리는 가청경보를 사람의 음성을 녹음, 편집하여 출력하는 기능이다. 사람의 음성을 통하여 경보의 종류 및 장애 객체에 대한 정보를 알려주므로 운용자가 HMI 운용 시스템의 입출력 장치를 항상 주시하고 있지 않더라도 식별할 수 있다.

4. 사용자 인터페이스

4.1 운용자 작업환경

운용자가 교환 시스템 운용 및 유지 보수를 위해 HMI 운용 시스템(클라이언트)을 실행하면, login 창[그림 4]이 화면에 출력된다. 운용자는 ID와 비밀번호를 입력하여 자신의 HMI 운용 시스템으로의 접속 여부를 서버로부터 검증 받게 된다. 접근이 허용된 운용자인 경우에는 기본적으로 main window, enhanced text windows, control panel window가 화면에 뜬다. 운용자는 main window에

서 자신이 진행할 작업을 실행하기 위해 해당 작업과 연관된 메타포 내의 객체를 선택함으로써 subsystem 형상 및 상태, physical rack 형상 및 상태, operator 관리, event 관련 log 메시지 검색, 시스템 메시지 출력 제어 등의 창들이 운용자 요구에 의해 화면 출력된다. HMI 운용 시스템에서 제공하는 대부분의 창은 명확한 운용자 요구를 전달하기 위해 입력 텍스트 필드와 실행 선택 버튼들로 구성되어 있다. 특히 입력되는 텍스트 필드의 데이터 형식에 따라 입력되는 내용을 제한함으로써 운용자의 요구를 분석할 때 모호하지 않도록 한다. 그리고 시스템의 상태를 표현할 때에는 그래픽으로 표현할 대상을 출력하여 운용자가 직관적으로 시스템의 상태를 파악할 수 있게 한다. 운용자가 enhanced text window에서 작업을 한다면, TDX 계열의 MML(Man-Machine Language)에 의해 정의된 명령어를 직접 입력하거나 서식 입력 또는 history 검색을 통한 입력등 운용자의 다양한 입력 방법을 제공할 수 있고, 작업 중에 HTML 문서로 구성된 각 도움말을 제공하고 있다. 그래픽 화면에서는 뚜렷한 색 대비를 통하여 각 그래픽의 정보를 운용자가 쉽게 인지할 수 있도록 처리하였다.



(그림 4) 로그인 창



(그림 5) 메인 창

4.2 종합제어

종합제어를 위한 패널제어창(그림 4)은 환경설정 기능, 자주 사용되는 기능을 아이콘 시켜 편리성을 제공하는 아이콘 정의 창, 그리고 활성화된 창을 제어하기 위한 버튼 창으로 구성되어 있다. 이 창을 이용하면 운용자가 사용중인 창이거나 자주 사용하는 창에 대한 접근을 초기창이 아닌 패널제어창의 버튼을 클릭함으로써 직접 접근이 가능하며, 운용자 중심의 작업화면 구성이 가능하다. 메인 창(그림 5)은 메인메뉴, 메타포아, sensitive display창으로 구성되어 있고, 메인메뉴에 의한 기능 선택과 메타포어를 통한 의미있는 그림을 마우스로 선택하여 관련 창을 활성화시켜 기능수행하게 한다. 메인 창의 배경은 운용자의 작업공간으로 명확한 기능을 각 메타포어내의 객체로의 연결이 손쉽게 연상되게 하였고, 이 창을 통한 운용자가 작업할 모든 기능들에 연결되어 있다.

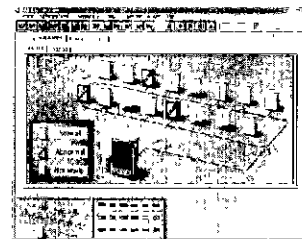
4.3 텍스트 입출력

숙련된 운용자들은 메타포와 그래픽을 이용한 정합 방식 보다는 차라리 text 형태의 입출력을 선호하고 있다. 그 이유는 입력한 내용에 대한 재확인 절차가 없고, 마우스와 키보드간 이동을 최소화하여 작업이 가능하고, 결과가 빠르게 출력되기 때문이다. 이러한 선호 방식에 따라서 명령어

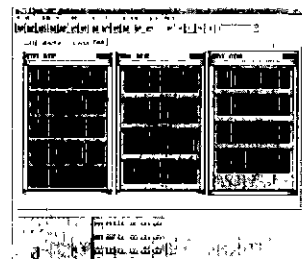
를 직접 입력할 수 있는 방법과 기능별 또는 문자열 검색에 의해 명령어 및 입력 변수에 대한 추가 정보를 스크롤 리스트 또는 변수 입력 리스트를 보고 확인하면서 입력할 수 있는 방법을 제공한다. 간혹 사용되는 명령어 구분에 대한 Help, 입력된 명령어에 대한 history, Guided MMC 창 확장/숨김, Function Key를 이용한 Macro Input 등을 통하여 운용자 작업을 지원한다.

4.4 그래픽 상태관리

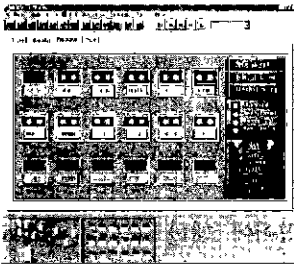
사용자에게 교환시스템의 형상 및 상태를 그래픽 창으로 구현하여 장애에 대한 위치 및 원인을 쉽게 파악할 수 있다. 교환시스템은 서브시스템(1 ACS, 16 ALS)으로 구성되어 있는데, 서브시스템의 형상과 장애상태를 나타낸다(그림 6). 서브시스템내의 보드레벨중의 장애상태인 경우에 반영이 되며, 최소형상인 보드레벨의 형상 및 장애상태는 [그림7]에 나타난다. 교환시스템은 다수개의 프로세서로 구성되어 있고, 이중화(액티브, 스탠바이)가 되어 있는 프로세서의 형상 및 장애상태(그림 8)를 나타낸다.



(그림 6) 서브시스템 형상 창



(그림 7) 랙형상 관리 창



(그림 8) 프로세서 관리 창

4.5 음성 입출력

교환시스템의 장애심각도에 따라 일시적인 것은 장애, 지속적인 것은 경보로 분류된다. 경보는 다시 3단계(critical, major, minor)로 분류되어, 사전에 등록된 등급 및 특정경보에 대해 음성으로 운용자에게 인지도시킨다. 또한 마우스 및 키보드입력과 병렬적인 작업이 이루어지도록 음성인식을 하여, 기능수행을 한다. 운용자가 작업하는 단말에 따라서 경보 메시지 발생시 음성 합성 출력을 위해 내부적으로 프로세스가 실행되기도 한다. 경보 메시지의 음성 합성은 운용자에게 경보 객체와 경보 종류를 음성으로 전달한다. 예를 들면, 가입자를 담당하는 BSIA 보드에서 기능 이상이 발생하였다면, "BSIA 보드, 기능 이상 경보입니다." 라고 음성 출력하게 된다. TDX-ATM에서 사용되는 장애 객체는 20여가지, 장애 종류는 5가지로써 <표 1> 과 같다.

<표 1>

장애 객체	SLCA, SMLA, AMPA, BSIA, CGCA, SCDA, DKU, CLSA, MSA, LTGA, LSAA, LSPA, LCDA, BTIA, HTAA, HTPA, AGIA, ACTA, CMDA, PPU_G, PPU_I
장애 종류	Critical, Major, Minor

5. 결 론

HMI 운용 시스템을 개발하는 과정에서 주된 요소는 운용자 관점에서의 편의성 제공을 위한 운용자 중심의 설계였다. 이는 화면에서 제공하는 정보들의 이미지가 운용자들의 작업과 연관성을 갖게 하는 것과 각 창들 내에서의 화면 배치 관련 작업들 이었다. 그리고 나중에 추가된 것으로는 enhanced text window에 대한 설계가 있다. 이는 운용자 수렴을 통하여 필요한 요소를 찾는 과정에서 숙련자들의 작업 환경을 제공하기 위한 보완 작업들이 이었다. 부가적인 추가 기능으로 음성 합성을 설계하였다. 경보 메시지의 음성 출력은 운용자로서 하여금 단말기에 얽매이지 않도록 시스템 외의 다른 작업을 할 수 있도록 하였다. 따라서 HMI 운용 시스템에서 구성된 운용자 중심의 설계는 운용자의 작업 효율을 향상 시키고, 운용자들에게 필요한 자료를 즉각 제공하여 신속한 조치를 가능하게 하고, 음성 출력을 통한 인간과의 친화성을 제공하였다.

참고문헌

- [1] ITU-T Z.315 "Man-Machine Language(MML), Input Language Syntax Specification".
- [2] 노성기, 이재흠, 김혜숙, "ATM 교환시스템에서의 운용자 정합을 위한 ECHO시스템 구조", '96추계통신학회.
- [3] 이재흠, 김현숙, 정 현주, 노성기, "HANbit ACE 교환기 HMI운용관리 시스템 구현", NCS'97, pp.495-498, Dec.1997.
- [4] 노성기, 정현주, 이재흠, "ATM Network운용 및 망관리를 위한 Agent 시스템 구조", NCS'97, pp.503-506, Dec.1997.
- [5] Dave collins, "Designing Object-Oriented User interfaces", Benjamin/Cummings, 1995.

[6] John M.Carroll, "Senario-Based Design"book of Usability Testing",Wiley,1995.
 [7] Jeffrey Rubin, "Handbook of Usability Testing",Wiley, 1995.
 [8] Alok Sinha, "Client-Server computing", Comm. of ACM,Vol.35,No7, pp77-98, 1992.

[9] Netscape Communications Corp., "Welcome to Netscape !", "http://home.netscape.com/home", 1997.
 [10] Cornell, Hosstmann, "Core Java", SunSoft press, 1996.



이재흠

1983년 송전대학교 전자계산학과 (학사)
 1993년 한남대학교 전자계산학과 (공학석사)
 1983년-현재 한국전자통신연구원
 선임 연구원, 교환기술연구
 단 ATM운용보전연구실

관심분야 : 소프트웨어구조 및 모델, 인터넷 및 사용자 인터페이스



김해숙

1980년 고려대학교 수학과(학사)
 1990년 고려대학교 수학과(이학석사)
 1979년-현재 한국전자통신연구원
 책임연구원, 교환기술연구단
 ATM운용보전연구실장
 관심분야 · 통신시스템 및 통신망
 운용관리, Software검증
 및 Maintenance

바로 잡습니다

정보처리학회지 4권 6호 145P 및 155P 저자약력을 다음과 같이 바로 잡습니다.



홍정화

1985년 중앙대학교 전자계산학과 (학사)
 1988년 Fairleigh Dickinson University 전산학 (석사)
 1989년 Collins International, Inc
 1992년 한미연합해병대사령부
 1993년-현재 한국오라클(주)
 마케팅부 차장



김기완

1990년 인하대학교 전산학과 (학사)
 1992년 인하대학교 전산학과 (석사)
 1992년-삼성종합기술원 연구원
 1997년-현재 한국오라클(주) 기술
 본부 제조전문팀 과장