

IMAP 프로토콜을 이용한 멀티미디어 메일 시스템

이 봉 환[†] · 박 문 호^{††} · 이 하 옥^{††} · 주 기 호^{†††}
 이 찬 도^{††††} · 이 남 준^{††††} · 심 영 진^{†††††}

요 약

본 논문에서는 인터넷 상에서 멀티미디어 메일을 주고받을 수 있게 하는 멀티미디어 메일 시스템을 구현하였다. 이 메일 시스템은 기존의 텍스트 위주의 e-mail 시스템을 확장한 것으로 텍스트, 이미지, MPEG 비디오 및 바이너리 데이터의 전송을 가능하게 한다. 멀티미디어 데이터를 표현하기 위하여 기존의 RFC-822 포맷을 확장한 MIME(Multipurpose Internet Mail Extension) 포맷을 사용하고 메일 호스트 간의 전송을 위하여는 기존의 SMTP(Simple Mail Transfer Protocol)를 그대로 사용한다. 한편, 메일박스 검색 프로토콜로는 현재 널리 사용되고 있는 POP(Post Office Protocol) 보다 기능이 우수한 IMAP(Internet Mail Access Protocol)을 사용한다. 메일 클라이언트는 PC에 구현하였고 메일 서버는 UNIX 시스템에 구현하였다. 구현한 메일 시스템은 바이너리 파일의 추가 기능을 제공하며, 수신된 멀티미디어 메일을 검색하는 경우 수신 윈도우 내에서 포스트스크립트 뷰어, MPEG 디코더 등의 응용프로그램과의 직접적인 인터페이스 기능을 제공하여 사용자가 다양한 형태의 메일 메시지를 듣고 볼 수 있게 한다.

A Multimedia Mail System using IMAP Protocol

Bong Hwan Lee[†] · Moon Ho Park^{††} · Ha Wook Lee^{††} · Gi Ho Joo^{†††}
 Chan Do Lee^{††††} · Nam Jun Lee^{††††} · Young Jin Sim^{†††††}

ABSTRACT

This paper presents a multimedia mail system which can transmit and receive multimedia mailing messages on Internet. This mail system is an extension of the existing e-mail system for multimedia data including text, image, MPEG video, and binary data. The MIME(Multipurpose Internet Mail Extensions) format, which is an extension of RFC-822 mail format, is used to represent multimedia data, and SMTP(Simple Mail Transfer Protocol) is utilized as a mail transport protocol. The IMAP(Internet Mail Access Protocol), which provides more functions than the widely used POP(Post Office Protocol), is used as a mailbox retrieval protocol. The mail client

※본 연구는 94년도 한국통신 통신망연구소 HAN/B-ISDN 위탁연구사업비에 의하여 수행되었음.

- † 정 회 원:대전대학교 정보통신공학과
 - †† 준 회 원:대전대학교 정보통신공학과
 - ††† 정 회 원:배재대학교 정보통신공학과
 - †††† 종신회원:대전대학교 정보통신공학과
 - ††††† 정 회 원:한국전자통신연구원 이동교환기연구실
 - †††††† 정 회 원:한국통신전략기획국
- 논문접수:1997년 1월 7일, 심사완료:1997년 4월 1일

is implemented on a multimedia PC while the server is implemented on a UNIX system. In the mail system, a mail sending program allows a user to attach binary files such as Postscript files and MPEG compressed video, while a receiving program provides direct interface to application programs to play back received multimedia mail messages.

1. 서 론

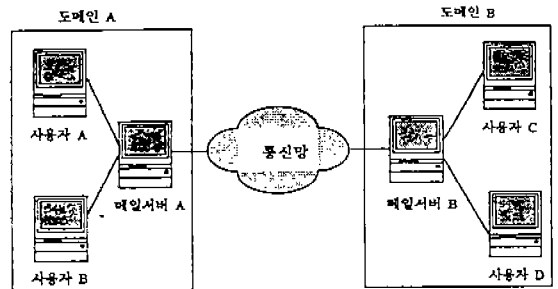
컴퓨터와 통신의 결합은 1960년대 말 미국 국방성의 ARPA(Advanced Research Projects Agency) 프로젝트의 산물인 ARPANET의 탄생으로 가속화되기 시작하여 오늘날의 인터넷으로 발전하기에 이르렀다. TCP/IP 프로토콜을 근간으로 하는 인터넷이 제공하는 주된 응용서비스로는 원격호스트 접속, 파일 전송 및 전자우편(e-mail) 서비스 등이 있으며 이 가운데 가장 널리 사용되고 있는 서비스가 전자우편 서비스라고 하겠다. 본 연구에서는 기존의 전자 메일 서비스를 확장하여 텍스트뿐만 아니라 오디오, 비디오 등의 멀티미디어 메일을 주고받을 수 있는 시스템을 구현하였다. 일반적으로 널리 사용되고 있는 PC에 메일 클라이언트를 구현하고 UNIX 시스템에 메일 서버를 구현하여 인터넷에 연결되어 있는 PC 사용자들 간 MPEG-I 등으로 압축된 메일 정보를 주고받을 수 있게 하였다. 멀티미디어 메일 포맷으로는 MIME[1, 2]를 사용하였으며, 메일박스 액세스 프로토콜로는 IMAP[3]을 사용하였고 메일 전송 프로토콜로는 기존의 SMTP 프로토콜을 사용하였다.

2. 멀티미디어 메일 서비스

2.1 개 요

기업 내부 통신망에 필수적인 LAN이 확대되면서 전자우편 도입이 폭발적으로 증가하고 있으며, 최근 정보통신부 등 정부기관에서도 전자우편 및 결재 시스템을 도입하고 있는 실정이다. 전자우편 시스템은 종래의 독립형 응용 소프트웨어에서는 기대할 수 없는 네트워크를 활용한 동적인 정보교환을 가능하게 한다. 기존에 인터넷에서 사용되고 있는 전자우편은 RFC-822[4] 메일 포맷을 사용하여 텍스트 메일만을 지원해 왔다. 그러나 본 연구에서 개발한 멀티미디어 메일 시스템에서는 MIME 포맷을 사용하여 텍스트뿐만 아니라 음성 및 비디오 등의 정보를 보낼 수 있

으며 원하는 파일을 몇 개라도 덧붙여서 보낼 수 있다. 네트워크 상에서 클라이언트들 간의 메일을 송수신 하는 시스템의 개략적인 구성도를 나타내면 (그림 1)과 같다.



(그림 1) 전자우편 시스템 구성도
(Fig. 1) Configuration of an electronic mail system

우선 모든 사용자는 자신의 도메인에 위치한 메일 서버에 자신의 메일박스를 갖는다. 사용자 A가 사용자 D에게 메일을 보내면 메일서버 A는 이 메일이 다른 도메인에 있는 사용자에게 가는 메일인지를 조사한다. 만일 동일한 도메인으로 전달되는 메일(local mail)이면 수신자에게 메일이 도착했음을 알린다. 다른 도메인으로 가는 메일이면 일단 전용 메일 디렉토리에 보관한 후 서버 B와 접속하여 서버 B에 위치한 사용자 D의 메일박스에 보관한다. 서버 B는 사용자 D의 시스템으로 메일이 와 있다는 것을 알리는 신호를 보낸다. 사용자 D는 서버 B에 접속하여 메일 읽기, 저장, 회신 등의 조작을 할 수 있다. 이 때 사용자 D가 서버를 액세스하기 위한 프로토콜로는 POP 및 IMAP 등이 있다.

2.2 멀티미디어 메일 시스템 개발 현황

전자우편이 각 기관의 정보전달을 위한 중추 수단이 되면서, 메인프레임에서 워크스테이션이나 PC급으로

의 기술 이동에 따른 분산처리 환경과 다운사이징 등에 입각한 솔루션 개발이 주류를 이루고 있다. 현재 사용되고 있는 전자우편의 메일 형식으로는 CCITT (현 ITU-T) X.400[5] 메일 형식과 IETF의 RFC-822 메일 형식 등 두 가지가 있다. X.400은 공중 전기 통신망 가입자에게 메일 서비스를 제공하기 위한 것이고 RFC-822는 인터넷 통신망에서의 메일 서비스 제공을 위한 것이다. 최근 기존의 RFC-822 메일 형식을 확장하여 인터넷에서의 멀티미디어 메일 전송을 위하여 표준화된 메일 형식이 MIME이다. 본 논문에서는 MIME 메일 형식을 지원하는 메일 시스템을 개발하고자 한다. 현재 인터넷에서 제공되고 있는 멀티미디어 메일 시스템을 정리하면 <표 1>과 같다.

<표 1>에 나타낸 바와 같이 TCP/IP 네트워크를 위한 메일 소프트웨어는 매우 다양하며 매년 그 수요가 증가하고 있다. 메일 시스템의 단말 플랫폼으로는 PC, 맥킨토쉬, UNIX, OS/2, NEXT 시스템 등이 사용되고 있으며 메일 서버로는 UNIX 시스템을 주로 사용하고 있다. 많은 개발 업체들이 목표 통신망에서 널

리 사용되고 있는 프로토콜을 수용하지 않고 독자적인 프로토콜만을 수용하는 메일 시스템을 개발하기 때문에 메일 시스템의 가장 중요한 특성인 상호 연동성이 결여되어 왔으나 최근 기존의 RFC-822 포맷을 멀티미디어 데이터를 위해 확장한 MIME을 지원하는 메일 시스템이 주로 구현되고 있다. 메일 서버에 위치한 메일박스를 액세스하는 프로토콜로는 IMAP 과 POP 및 DMSP(Distributed Mail System Protocol) [6] 등을 주로 사용하고 있는 추세이나 IMAP 프로토콜이 다른 액세스 프로토콜에 비하여 많은 장점을 가지고 있기 때문에 향후 인터넷 표준 프로토콜로 자리잡을 전망이다. 본 연구에서는 현재 널리 사용되고 있는 POP에 비하여 상대적으로 그 기능이 우수한 IMAP 서버를 위한 클라이언트 프로그램을 개발하기로 한다.

3. 멀티미디어 메일서비스 관련 기술

3.1 MIME 메일 형식

<표 1> 인터넷을 위한 멀티미디어 메일 시스템
<Table 1> Multimedia mail systems for the internet

	사용환경	Access 프로토콜	MIME 지원	구현형태	개발기관(ftp site)
PC/TCP	PC, OS2	DMSP	불가	클라이언트	FTP Software
Pathway	MS-WIN, MAC, UNIX	IMAP2	불가	클라이언트	The Wollongong Group
EasyMail	NEXT	POP3	가능	클라이언트	워싱턴대학 (ftp.cac.washington.edu)
MailManager	NEXT	IMAP2	가능	서버	워싱턴대학 (ftp.cac.washington.edu)
Pine 3.91	DOS, UNIX	IMAP2, 4	가능	클라이언트	워싱턴대학 (ftp.cac.washington.edu)
Eudora 2.1.1	MS-WIN	POP3	가능	클라이언트	Qualcomm (ftp.qualcomm.com)
ML 1.3.1	UNIX	IMAP2bis	가능	클라이언트	스탠포드대학 (ftp-camis.stanford.edu)
Cyrus 1.4	UNIX	IMAP	가능	서버	카네기멜론대학 (ftp.andrew.cmu.edu)
Z-Mail 4.0	UNIX	POP3	가능	클라이언트	NCD(www.ncd.com)
Super-TCP	MS-WIN	POP2, 3	가능	클라이언트, 서버	Frontier Technology
MH 6.8.3	UNIX	POP2, 3	가능	클라이언트, 서버	ftp.ics.uci.edu
Siren Mail	MS-WIN	IMAP2, POP3	가능	클라이언트	Siren Software

전자우편을 위한 메일 형식은 크게 나누어 X.400 메일 형식, RFC-822 메일 형식, 멀티미디어 메일을 위한 MIME 메일 형식 등 세 가지로 나눌 수 있다. X.400은 위에서 언급한 바와 같이 CCITT에서 정한 공중전기 통신망 가입자를 위한 메일 형식이다. 한편, RFC-822는 현재 가장 널리 사용되고 있는 인터넷에서의 전자우편 형식으로 IETF에서 표준화한 것이다. 그러나 RFC-822는 텍스트 위주의 메일을 위한 형식이며 이를 이미지, 오디오, 비디오 등의 멀티미디어 데이터를 포함할 수 있는 메일 형식으로 확장한 것이 MIME 메일 형식이다. MIME은 기존의 RFC-822 메일 형식과 호환성이 있으며 다음과 같은 메일 메시지를 포함할 수 있다.

- 하나의 메일 메시지 안에 여러 개의 메일 오브젝트를 가질 수 있다.
- 텍스트 형태의 메시지의 한 라인의 최대 길이와 전체 메시지의 최대 길이에는 제한이 없다.
- ASCII가 아닌 문자를 지원하며 여러 폰트로 이루어진 메일 전송이 가능하다.
- 이미지, 오디오, 비디오 데이터 및 특정 응용 프로그램에 연결되는 바이너리 파일을 포함할 수 있다.

MIME 메일 형식의 헤더필드는 MIME 버전 헤더 필드(MIME Version Header Field), 내용형태 헤더 필드(Content-Type Header Field), 및 전송내용 인코딩 헤더 필드(Content-Transfer-Encoding Header Field)의 세 부분으로 나누어진다. MIME 버전 헤더 필드는 MIME 메시지임을 알 수 있게 하기 위하여 필요하며 현재 사용되는 것은 버전 1.0이다. 내용형태 헤더 필드는 메시지 본체에 들어 있는 데이터의 형태를 나타내어 메일 프로그램이 해당 응용프로그램을 불러 사용자 화면에 디스플레이 하는 등의 적절한 처리를 할 수 있도록 하기 위하여 필요하다. 최상위 내용필드(Top-Level Content-Type)는 데이터의 일반적인 선언을 하기 위하여 필요하고 부 내용형태(subtype)가 데이터의 상세한 포맷을 결정한다. 즉, Image/xyz 라는 내용형태는 메일 프로그램에게 이 데이터가 어떤 형태의 데이터인지를 자세하게 알려주지는 못하지만 이미지 데이터임을 알려주기에 충분하다. MIME 표준은 Text, Image, Audio, Video, Application, Multipart,

Message 등의 7개의 내용형태를 정의하고 있다[7]. 한편, 전송내용 인코딩 헤더 필드는 8비트 또는 바이너리 데이터 포맷으로 표현되는 전자우편을 7 비트 ASCII 데이터만을 전송할 수 있는 SMTP 프로토콜을 사용하여 전송할 수 있도록 MIME 포맷으로 나타낸 데이터를 7비트로 다시 인코딩 하기 위하여 필요하다. MIME 표준에서는 이를 위하여 Quoted-Printable 및 Base64 인코딩 방법을 사용한다. Quoted-Printable 인코딩 방법은 출력 가능한 ASCII 데이터에 가장 적합한 방법으로 MIME 소프트웨어를 가지고 있지 않은 수신자도 인코딩된 메시지를 읽을 수 있다는 장점이 있다. 한편, Base64 인코딩 방법은 바이너리 데이터의 인코딩에 적합하며 연속된 세 바이트의 데이터를 네 개의 출력 가능한 ASCII 문자로 나타낸다.

3.2 메일박스 액세스 프로토콜

원격 메일박스에 접속하여 메일을 액세스 하는 방식에는 오프라인(offline) 방식, 온라인(online) 방식, 비연결형(disconnected) 방식 등 세 가지가 있다. 오프라인 방식에서는 메일 클라이언트 프로그램이 메일 서버에 접속하여 메시지들을 클라이언트로 가져오면 메시지들은 서버에서 삭제된다. 클라이언트는 메일에 대한 모든 조작을 클라이언트 컴퓨터에서 한다. 오프라인 방식의 대표적인 예가 POP[8, 9]이다. 온라인 방식에서는 메시지가 서버에 있는 상태에서 클라이언트는 원격으로 메시지에 대한 조작을 할 수 있으므로 서버와 접속을 종료한 후에도 메일 메시지는 서버에 그대로 남아있게 된다. 비연결형 방식에서는 메일 클라이언트가 메일 서버에 접속하여 선택한 메시지들을 캐쉬에 복사하고 접속을 끊은 다음 나중에 다시 접속한다. 이 방식이 RFC-1056에 정의된 DMSP이며 POP이나 IMAP과 달리 널리 사용되고 있지 않다. 온라인 방식과 비연결형 방식에서는 메일 메시지가 서버에 남아 있게 되는데 이는 다른 컴퓨터로부터 서버에 있는 메일 박스를 액세스하는 경우 특히 중요한 기능이다. 본 연구에서는 IMAP 프로토콜을 사용하므로 그 기능을 살펴보기로 한다.

• IMAP 프로토콜

IMAP은 사용자 단말에 구현된 MUA(Mail User Agent)가 대화형식으로 메일 서버와 정보를 주고받는

방법을 제공하는 프로토콜로서 가장 널리 사용되고 있는 것이 IMAP2이며 최근 IMAP4[10, 11, 12, 13]가 발표되었다. IMAP4는 IMAP2와 호환성을 갖도록 설계되었으며 훨씬 다양한 기능을 제공한다. IMAP 프로토콜은 원격 메일박스를 마치 로컬 메일박스 처럼 조작할 수 있게 하며 서로 다른 플랫폼에 구현된 클라이언트들이 동일한 IMAP 서버를 액세스할 수 있게 한다. 본 연구에서는 IMAP2를 사용하여 메일 클라이언트를 구현한다.

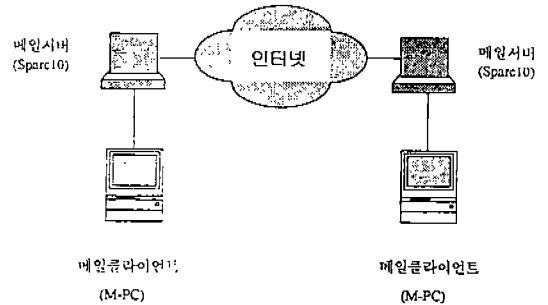
IMAP2 프로토콜은 클라이언트 측의 명령어들과 서버측의 응답의 연속으로 구성되며 서버측에서의 응답 데이터가 클라이언트에게 전달된다. 대부분의 다른 인터넷 프로토콜과는 달리 명령어는 영문 알파벳과 숫자로 이루어진 태그(tag)라 불리는 고유의 숫자로 시작되고 이 명령어에 대한 서버측의 응답도 동일한 태그를 사용한다. 서버는 연결이 설정되기 전 항상 연결대기 상태에 있어야 하며 연결이 설정되면 클라이언트에게 OK 응답을 보내고 다른 명령이 들어오기를 기다린다. 이 때 클라이언트는 연결을 설정하게 되는데 클라이언트는 서버로부터 OK 응답을 받기 전에는 어떠한 명령어도 보내지 말아야 한다. 클라이언트와 서버 사이에 연결이 이루어지면 클라이언트는 새로운 명령어를 보내고 서버는 이 명령어에 대한 응답을 한다. 서버로부터의 응답은 클라이언트가 보낸 태그와 동일한 태그로 시작하는 응답이 올 때만 완벽한 것이 된다. 메일 박스 액세스를 하기 위하여 클라이언트가 사용하는 명령어에는 LOGIN, SELECT, FETCH, DELETE, COPY, EXPUNGE, CHECK, SEARCH, LOGOUT 명령어 등이 있다.

4. 멀티미디어 메일 시스템의 구현

4.1 하드웨어 구성

본 연구에서 구현한 멀티미디어 메일 시스템의 하드웨어 구성도를 도시하면 (그림 2)와 같다. (그림 2)에 나타난 바와 같이 각 도메인의 메일 서버들이 인터넷에 연결되어 있고 각 메일 서버에 클라이언트 시스템이 연결되어 있다.

메일서버 프로그램은 Sun Sparc10 워크스테이션에 구현하였으며 클라이언트 프로그램은 펜티엄 PC에 구현하였다. 메일 클라이언트와 주변장치 및 서버 스



(그림 2) 시스템 구성도
(Fig. 2) System configuration

태이션에 대한 사양을 살펴보면 다음과 같다.

(1) 메일 클라이언트

멀티미디어 PC에 구현한 메일 클라이언트 시스템 관련 장치의 기능을 살펴보면 다음과 같다.

- 비디오 오버레이 보드
 - 하드웨어 압축을 사용하여 160×120 화면을 1초당 30 프레임으로 저장/재생
 - 최대 1280×1024 noninterlaced 256 칼라 제공
 - Piggy-back type의 MPEG 보드를 연결하여 CD 타이틀 영상 시청 기능
- MPEG 디코딩 보드
 - MPEG-1 알고리즘을 이용하여 하드웨어적으로 복원
 - 비디오 CD, MPEG 파일 복원 기능
- LAN 카드
 - Ethernet Driver : NDIS 드라이버 사용
 - 케이블링 : 10Base-T
 - Winsock 버전 : 1.1

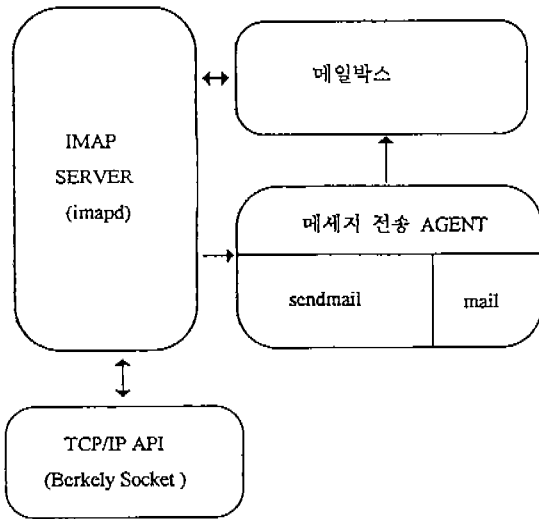
(2) 메일 서버

메일 서버는 Solaris 2.4 OS를 사용한 Sun Sparc10에 메일 서버 daemon인 imapd를 설치하였고 메일 전송 프로세스로는 sendmail을 사용한다.

4.2 소프트웨어 구성

(1) 서버 소프트웨어 구조

서버 소프트웨어는 메일 서버에서 구동되며 모듈 별로 보면 IMAP 서버 모듈, 메시지 전송 모듈, TCP/IP 모듈로 구성되며 (그림 3)과 같다. 그림에 나타난 각 모듈별 기능은 다음과 같다.



(그림 3) 서버 소프트웨어 구성
(Fig. 3) Configuration of server software

• IMAP 서버 모듈

멀티미디어 메일 시스템의 IMAP 서버 모듈은 미국 워싱턴 대학에서 구현한 *imapd* 프로그램을 사용한다. 여기서 사용하는 *imapd* 프로그램은 IMAP2를 구현한 프로그램으로서 MIME 프로토콜과 오프라인, 온라인 및 비연결형 클라이언트/서버 액세스 모드를 지원한다. 오프라인 모드에서는 클라이언트가 서버에 접속하여 메시지를 다운로드 받아 클라이언트 측에서 메시지를 처리하게 된다. 온라인 모드에서는 세션 동안에 서버와 클라이언트 사이의 접속이 유지되며 클라이언트가 서버 메일 박스의 메시지를 조작하게 된다. 클라이언트 측에서 메일 서버 호스트의 메일 폴드를 만들거나 삭제할 수 있으며 메시지를 메일 박스로부터 완전히 삭제할 수 있다. 클라이언트는 메시지의 필요한 부분만을 선택하여 전송 받을 수 있기 때문에 통신망의 대역폭을 절약할 수 있다. 현재 사용되고 있는 대부분의 메일 서버는 POP 프로토콜을

사용하고 있는데 그 기능으로 보면 위에서 기술한 IMAP 프로토콜에 비하여 현저히 떨어지지만 IMAP 보다 먼저 발표되어 많은 사용자를 확보하고 있다고 할 수 있다. 특히, POP의 경우 서버가 가지고 있는 메시지 전체에 대하여 일관된 제어만을 허용하여 메시지를 한꺼번에 클라이언트로 다운로드하여 처리하게 되므로 여러 사용자가 메일 박스를 액세스하는 경우 IMAP 보다 많은 대역폭을 사용하게 된다. 즉, 각각의 메일 메시지를 제어하는데 사용자에게 부여하는 융통성이 IMAP 보다 적다고 하겠다.

• 메시지 전송 모듈

메시지 전송 모듈은 SMTP 프로토콜에 따라 메시지를 전송하는 프로그램으로 멀티미디어 메일 시스템은 SunOS에서 제공하는 *sendmail*을 사용한다. *Sendmail* 프로그램은 TCP나 UUCP 등 여러 종류의 통신 프로토콜을 사용하여 aliasing, forwarding, routing, gateway 등의 다양한 기능을 제공한다.

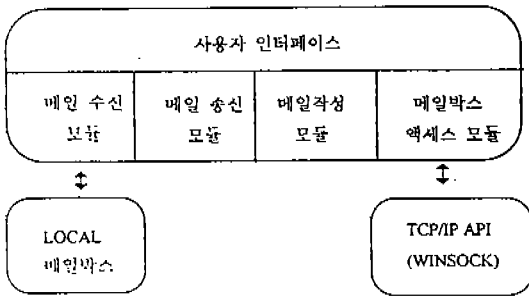
• TCP모듈

TCP 모듈은 클라이언트와 메일 서버와의 TCP 스트림 서비스를 제공하는 모듈로서 SunOS에서 제공하는 소켓 API[14]가 사용된다.

(2) 클라이언트 프로그램 구조

메일 클라이언트는 메일 서버와 접속하여 사용자가 자신의 메일박스에 있는 메일을 열람하는 등 수신된 메일에 대한 여러 가지 처리를 하거나 보내고자 하는 메일의 작성 및 전송을 담당하는 프로그램이다. 클라이언트 프로그램은 PC에서 구동되며 사용자 인터페이스를 위한 Windows API[15]와 IMAP 액세스를 위한 클라이언트 API를 사용하여 코딩되었다. 프로그래밍을 위한 컴파일러로는 Visual C++1.5[16]가 사용되었다. 본 연구에서 구현한 멀티미디어 메일 클라이언트는 (그림 4)에서와 같이 크게 나누어 사용자 인터페이스 아래에 메일 수신 모듈, 메일 송신 모듈, 메일 작성 모듈 및 메일 박스 액세스 모듈 등으로 구성된다. 이러한 각각의 소프트웨어 모듈들은 워싱턴 대학에서 DOS용으로 제공되는 메일 관련 API들을 일부 이용하였고 그 외의 기능들은 Windows API들을 이용하여 WIN95 환경에서 수행이 가능하도록 프

로그래밍을 하였다. 본 연구에서 구현한 메일 시스템은 한글 처리가 가능하도록 사용자 인터페이스를 설계하여 구현하였고 현재 국내에서 사용되고 있는 대부분의 메일 시스템이 POP 프로토콜을 사용하는 해외 개발 제품이라는 측면에서 보면 POP 보다 우수한 성능을 제공하는 IMAP 프로토콜을 사용하여 구현하였다는데 그 의의가 있다고 하겠다.



(그림 4) 클라이언트 소프트웨어 구성
(Fig. 4) Client software configuration

사용자 인터페이스는 메일 수신, 송신, 작성, 메일박스 액세스 등의 기능을 사용자에게 제공한다. 이는 마이크로소프트의 Windows API 함수를 이용하여 작성되며 마이크로소프트의 윈도우 구성형식을 따른다. 다중 문서 인터페이스를 사용하여 복수의 윈도우에서 작업이 가능하다.

(가) 메일박스 액세스 모듈

이 모듈은 IMAP 클라이언트 모듈, 사용자 환경관리 모듈 및 메일 상태표시 모듈의 세 부분으로 구성되어 있다. 사용자는 이 인터페이스에서 클라이언트 메일 API 함수를 불러 서버 메일 박스를 액세스한다.

• IMAP 클라이언트 모듈

메일 시스템이 모듈화됨에 따라 다양한 전자우편 API가 등장하였다. 전자우편 API는 크게 나누어 클라이언트가 메일 시스템을 액세스하기 위한 클라이언트 API와 메일 시스템이 클라이언트를 액세스하기 위한 서비스 제공자 API로 나뉜다. 클라이언트 API의 역할은 메일 사용자 인터페이스가 서버와 연결하기 위한 API 함수 호출과 드라이버 기능을 처리할 수

있는 메일 라이브러리에 접속되도록 한다. 드라이버는 액세스 프로토콜을 통하여 서버에 메시지를 전송하고 수신한다.

멀티미디어 메일을 구현하기 위하여 워싱턴 대학에서 개발한 API를 사용하여 클라이언트를 구현하였다. 이 API는 IMAP2, SMTP, NNTP, RFC822 등의 프로토콜에 기초한 여러 가지 함수를 포함한다. 본 연구에서는 이러한 API 및 Windows API들을 사용하여 완전한 그래픽 사용자 인터페이스를 제공하는 클라이언트로그 기능을 확장하였다. 사용자는 인터페이스를 통하여 이러한 함수를 호출하여 메일 박스의 메시지를 조작하거나 작성된 메시지를 SMTP 서버를 통하여 목적으로 전송할 수 있다. 멀티미디어 메일 시스템에서 클라이언트와 서버 사이의 데이터 스트림은 TCP/IP 프로토콜에 따라 전송된다. 클라이언트 측 TCP/IP 연결은 Winsock API 버전 1.1을 사용하여 구현된다.

• 사용자 환경관리 모듈

메일 클라이언트를 사용하는 사용자의 환경을 메일 초기화 파일에 저장하여 관리하는 모듈이다. 사용자가 추후에 메일 서버를 액세스하는 경우 편리를 도모하고 사용자 환경에 대한 정보를 수정하는 경우나 보안을 위하여 파일 보호 기능을 제공한다. 사용자 환경에 대한 데이터는 접속하고자 하는 메일 서버의 호스트명, 사용자명(user name), 패스워드 등이다.

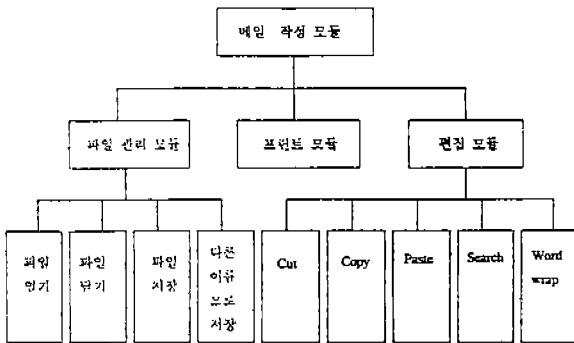
• 메일 상태 표시 모듈

현재의 수신된 메일의 갯수, 접속시간 등을 보여준다.

(나) 메일 작성 모듈

메일 작성 모듈은 사용자에게 메시지 작성을 위한 인터페이스를 제공하며 (그림 5)에 나타낸 바와 같이 파일 관리 모듈, 프린트 모듈, 편집 모듈 등으로 구성된다. 파일 관리 모듈은 사용자가 미리 작성한 파일을 편집하기 위하여 불러오기 위한 파일 열기, 닫기 모듈, 파일을 저장하기 위한 파일 저장모듈, 다른 이름으로 저장하기 위한 모듈 등으로 구성되어 있다. 또한 프린트 모듈은 작성하거나 상대방으로부터 수신한 메시지를 출력하기 위한 모듈이다. 편집모듈은 일반적인 텍스트 편집기가 제공하는 기능을 대부분

포함하고 있다. 선택한 텍스트를 자르는 기능(cut), 복사하는 기능(copy), 붙이는 기능(paste), 원하는 문자열을 찾아주는 기능(search), 메일 메시지의 한 라인이 너무 긴 경우 잘리는 부분을 다음 라인으로 옮기는 기능(word wrap) 등을 구현하였다.



(그림 5) 메일 작성 모듈의 구성 요소
(Fig. 5) Elements of mail writing module

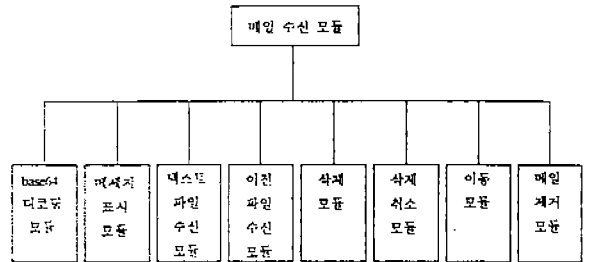
(다) 메일 송신 모듈

메일 송신 모듈은 편집한 메시지를 상대방에게 보내기 위한 모듈로서 편집하면 전송, 텍스트 추가 전송, 바이너리 추가 전송, base64 인코딩 및 파일 형태 인식 모듈 등으로 구성되어 있다.

편집하면 전송 모듈에서는 텍스트 형태의 메시지를 인코딩 하지 않고 보내는 기능을 한다. 텍스트 추가 전송 모듈은 MIME 메일 형식이 지원하는 multipart 기능을 사용하여 편집한 텍스트 메시지 다음에 또 다른 텍스트 파일들을 추가하는 경우에 사용하는 기능이다. 이는 추가(attach)되는 파일이 base64로 인코딩되어 전송된다는 측면에서 편집 화면 전송과는 다르다. 한편, 바이너리 추가 전송 모듈은 텍스트가 아닌 이미지, MPEG 파일 등의 바이너리 파일을 추가하여 전송하는 역할을 한다. Base64 인코딩 모듈은 텍스트 메일 메시지에 추가되는 다른 텍스트, 기타 바이너리 파일을 인코딩하는 모듈이다. 마지막으로 파일 형태 인식 모듈은 추가되는 파일의 형태를 알아내기 위한 루틴이다. 예를 들면 추가되는 파일의 형태가 Gif 형태의 이미지이면 이 정보를 메일 헤드 부분에 기입하여 송신하게 된다.

(라) 메일 수신 모듈

수신한 메일을 디코딩하여 화면에 디스플레이 하거나 파일로 저장 또는 메일에 대한 제거 등의 조작을 하는 모듈이며 (그림 6)에 도시하였다.



(그림 6) 메일 수신 모듈의 구성
(Fig. 6) Elements of mail receiving module

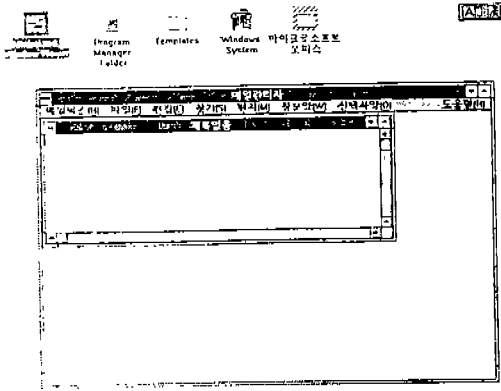
Base64 디코딩 모듈은 텍스트에 추가되어 수신되는 메시지를 base64로 디코딩 하기 위한 것이고 메시지 표시 모듈은 수신한 메일 메시지 가운데 텍스트 부분을 수신 즉시 화면에 디스플레이 하는 역할을 한다. 텍스트 파일 수신 모듈 및 이진파일 수신 모듈은 수신된 텍스트 파일 및 바이너리 파일을 저장하기 위한 모듈이다. 삭제 모듈은 수신한 메시지 가운데 원하는 메시지를 지우기 위한 것인데 메일 박스에서 완전히 제거하는 것이 아니라 "지움" 표시를 하는 것이고 삭제 취소 모듈은 "지움" 표시를 없애는 기능을 한다. "지움" 표시를 한 메시지는 메일 제거(expunge) 모듈에 의하여 완전히 제거된다. 이동 모듈은 수신된 메시지를 다른 메일 박스로 옮기기 위한 것이다.

4.3 메일 시스템 구현 예

본 절에서는 구현한 메일 시스템의 실제 사용 예 가운데 몇 가지를 살펴보기로 한다.

(1) 메일 관리자 초기화면

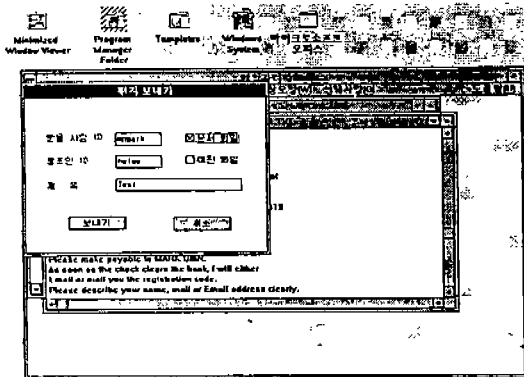
클라이언트가 메일 서버에 접속이 성공하면 (그림 7)에 도시한 바와 같이 타이틀바가 "메일관리자"인 메인 윈도우가 생성되고, 텍스트 메시지를 작성하기 위한 텍스트 편집기 윈도우가 생성된다. 메일 관리자는 메일박스, 파일, 편집, 찾기, 편지, 창모양, 선택사항 및 도움말의 메뉴를 갖는다.



(그림 7) 메일 서버 접속후 메일 관리자 초기화면
(Fig. 7) Initial window of the mail manager

(2) 편지 보내기

편지 보내기 메뉴를 선택하면 현재 활성화되어 있는 편집기 윈도우의 내용을 기본 메시지로 하여 그 외에 문서 파일이나 바이너리 파일을 추가 할 수 있다. 파일을 추가하기 위해서는 (그림 8)에 나타난 바와 같이 문서파일 또는 이진파일(바이너리) 등의 추가할 파일의 종류를 설정하고 원하는 파일을 선택하여 보내기를 클릭하면 된다. 물론 취소 버튼을 사용하여 보내기 취소도 가능하다.

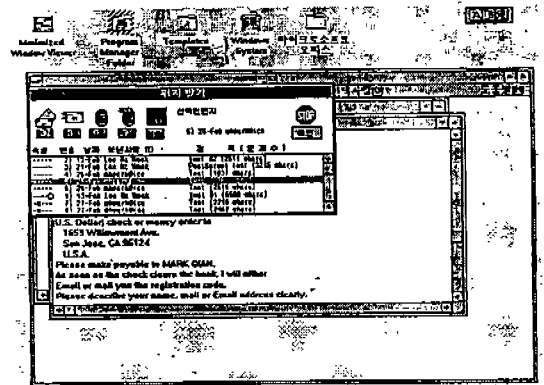


(그림 8) 편지 보내기 대화상자 화면
(Fig. 8) Dialog box window for mail sending

(3) 편지 받기

편지 받기 대화상자는 사용자가 편지를 수신하고자

할 때 선택되는 메뉴이다. 이 대화상자에서는 현재 메일박스에 있는 메일의 헤드 및 속성을 디스플레이 해준다. 메일의 속성은 D, U, R 등의 플랙이 있는데 D는 지움 선택을, U는 아직 읽지 않은 메일을, R은 읽은 메일을 각각 나타낸다. 사용자는 선택한 메일을 읽기, 이동, 지움, 삭제, 취소 등의 버튼을 사용하여 관리할 수 있다. (그림 9)는 메일 수신화면의 한 예를 나타내고 있다. 또한 선택된 메시지에 대한 수신 날짜, 송신자 등의 정보가 디스플레이 된다. 이전의 메인 윈도우로 돌아가려면 확인 버튼을 누르면 된다.



(그림 9) 편지받기 대화상자 화면
(Fig. 9) Dialog box window for mail receiving

(4) MPEG 파일이 추가된 메일 수신

본 연구의 최종 목표는 MPEG[17]으로 압축된 멀티미디어 메일을 텍스트 메일과 함께 인터넷 환경에서 주고받을 수 있는 시스템 구현이었다. 동화상이나 그 외의 바이너리 데이터를 포함한 메일이 수신되는 경우 수신된 메시지의 형태를 파악하여 추가된 바이너리 메시지를 디스플레이 할 수 있는 응용프로그램을 실행시킨다. (그림 10)은 텍스트 메시지에 MPEG-I으로 인코딩된 동화상 파일이 추가된 경우를 보여주는 화면이다. 여기서 사용된 MPEG 파일은 비디오 카메라로 찍은 신호를 MPEG-I 인코더로 입력하여 화면 크기 360×240, 2Mbps로 압축한 것이다. MPEG 디코더로는 하드웨어 및 소프트웨어 디코더를 사용하여 테스트하였으며 화면의 크기가 클 수록 소프트웨어 디코더는 하드웨어 디코더에 비하여 화질이 현저히 떨어짐을 알 수 있었다. 그러나 소프트웨어 디

코더는 윈도우 크기가 너무 크지 않은 경우에는 우수한 화질을 제공하였고 하드웨어 없이도 멀티미디어 메일을 디코딩 할 수 있다는 장점이 있다.



(그림 10) MPEG 파일이 포함된 메일을 수신한 경우의 화면 (Fig. 10) Mail receiving window for MPEG compressed video

5. 결 론

본 논문에서는 기존의 인터넷 전자우편 시스템을 확장하여 데이터, 오디오, 동화상 등으로 구성된 멀티미디어 메일을 주고받을 수 있는 메일 시스템을 구현하였다. 메일 클라이언트 시스템에 개발된 사용자 에이전트 프로그램은 완전한 윈도우 프로그램으로 멀티미디어 메일의 작성, 송신, 수신 기능을 담당한다. 한편, UNIX 메일 서버는 인터넷을 위한 메일 서버 액세스 프로토콜 중 가장 그 기능이 우수한 IMAP을 사용하여 구현하였다. 메일 전송 프로토콜은 기존의 인터넷 전자우편의 전송 프로토콜인 SMTP를 사용한다. 따라서 본 연구에서 개발된 멀티미디어 메일 시스템은 기존의 전자우편 시스템과 호환성을 유지한다. 다만, MIME 포맷의 데이터가 수신되는 경우 기존의 메일 프로그램은 텍스트 형태의 메일만을 읽을 수 있고 부가된 이미지, 동화상 등의 데이터를 읽기 위해서는 base64 등으로 인코딩된 데이터를 디코딩할 수 있는 클라이언트 프로그램이 필요하다.

텍스트 메일 시스템과 비교할 때 동화상 메일을 보내고 받을 수 있는 멀티미디어 메일 시스템은 보다 많은 정보를 효과적으로 제공해 준다. 그러나 MPEG

인코더 등은 아직 일반인들이 사용하기에는 고가이며, 제조업체의 경쟁체제 및 대량생산 등으로 값이 하락할 것으로 사료된다. PC 값의 하락과 함께 주변 장치들의 하락은 멀티미디어 메일 시스템의 광범위한 보급으로 이어질 전망이다.

참 고 문 헌

- [1] N. Borenstein and N. Feed, "MIME(Multipurpose Internet Mail Extensions) Part One," RFC1521, Sept. 1993.
- [2] K. Moore, "MIME(Multipurpose Internet Mail Extensions) Part Two," RFC1522, Sept. 1993.
- [3] M. Crispin, "Interactive Mail Access Protocol-Version 2," RFC1176, Aug. 1990.
- [4] D. H. Crocker, "Standard for the format of ARPA Internet text messages," RFC822, Aug. 1982.
- [5] CCITT Rec. X.400, "Message Handling: System and service overview," 1988.
- [6] M. L. Lambert, "PCMAIL: A Distributed Mail System for Personal Computers," RFC1056, June 1988.
- [7] M. T. Rose, *The Internet message*, Prentice Hall, 1993.
- [8] M. Rose, "Post Office Protocol-Version3," RFC-1460, June 1993.
- [9] J. Myers and M. Rose, "Post Office Protocol-Version 3," RFC1725, Nov. 1994.
- [10] M. Crispin, "Internet Message Access Protocol-Version 4," RFC1730.
- [11] J. Myers, "IMAP4 Authentication Mechanisms," RFC1731.
- [12] M. Crispin, "IMAP4 Compatibility with IMAP2 and IMAP2BIS," RFC1732.
- [13] M. Crispin, "Distributed Electronic Mail Models in IMAP4," RFC1733.
- [14] W. R. Stevens, *UNIX Network Programming*, Prentice Hall, 1990.
- [15] 이 상윤, 강 명주 역, 윈도우즈 라이브러리, 기다리, 1993.

[16] D. J. Kruglinski, Inside Visual C++, Microsoft Press, 1994.

[17] D. L. Gall, "MPEG: A Video Compression Standard for Multimedia Applications," Comm. of the ACM, vol. 34, no. 4, April 1991, pp. 47-58.



이 남 준

1978년 서강대학교 전자공학과 졸업(학사)
 1983년~현재 한국전자통신연구원 선임연구원
 관심분야: 전자교환기, 이동통신, 지능망, FPLMTS



이 봉 환

1985년 서강대학교 전자공학과 졸업(학사)
 1987년 연세대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학석사)
 1993년 텍사스 A&M 대학교 전기과 졸업(공학박사)
 1987년~1995년 한국통신 연구원

1995년~현재 대전대학교 정보통신공학과 전임강사
 관심분야: 컴퓨터네트워크, ATM 네트워크, 멀티미디어 통신

심 영 진

1980년 고려대학교 전자공학과 졸업(학사)
 1990년 한국과학기술원 전산학과 졸업(이학석사)
 1980년~1983년 전자통신연구소 연구원
 1984년~1996년 한국통신 연구개발원 통신망연구소 연구팀장
 1996년~현재 한국통신 기획조정실 전략기획국장



박 문 호

1996년 대전대학교 정보통신공학과 졸업(학사)
 1996년~현재 대전대학교 정보통신공학과 석사과정

관심분야: ATM LAN, 멀티미디어 통신



이 찬 도

1975년 서울대학교 사범대학 독일어과(문학사)
 1984년 미국 Arizona State University 독일어과(M.A.)
 1987년 미국 Indiana University 전산과학과(M.S.)
 1991년 미국 Indiana University

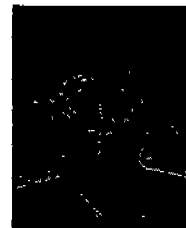
전산과학과(Ph.D.)
 1991년~1992년 KAIST 인공지능 연구센터 선임연구원
 1992년~현재 대전대학교 정보통신공학과 부교수
 1994년~1996년 정보처리학회지 편집위원
 관심분야: 인공지능, 음성언어 처리, 인공 신경망, 유전 알고리즘 등.



이 하 옥

1996년 대전대학교 정보통신공학과 졸업(학사)
 1996년~현재 대전대학교 정보통신공학과 석사과정

관심분야: ATM LAN, 멀티미디어 통신



주 기 호

1984년 고려대학교 전기공학과 졸업(학사)
 1986년 고려대학교 전기공학과 졸업(공학석사)
 1994년 텍사스 A&M 대학교 전기공학과 졸업(공학박사)
 1994년~현재 배재대학교 정보

통신공학과 조교수

관심분야: High speed packet switching, Multiple access algorithms, 멀티미디어 통신