

ATM 망에서 다중 멀티캐스팅 서버를 이용한 통합된 그룹 통신 플랫폼 구현

(Implementation of Unified Group Communication Platform using Multiple Multicasting Servers in ATM Networks)

정창수^{*} 변태영^{**} 김민수^{***} 한기준^{****}
(Chang-Su Jung) (Tae-Young Byun) (Min-Su Kim) (Ki-Jun Han)

요약 본 논문은 ATM망에서 다중 그룹 통신 서버를 이용하여 다양한 멀티캐스팅 응용 서비스를 지원할 수 있는 통합된 그룹 통신 플랫폼의 설계 및 구현 내용을 기술하였다. 본 논문에서 구현한 플랫폼은 단일 그룹 통신 서버에서 발생할 수 있는 트래픽 부하로 인한 병목현상을 줄이기 위해 다중 그룹 통신 서버 구조를 가지며, 테스트를 위하여 멀티캐스팅 응용 서비스를 통하여 올바른 동작을 검증하였다. 이 플랫폼은 하부 ATM망을 기반으로 하여 TCP/IP 프로토콜 및 Native ATM 프로토콜 상위에서 동작하여 다양한 멀티캐스팅 응용 및 서비스를 효과적으로 지원할 수 있다.

Abstract In this paper, we describe our work for design and implementation of Unified Group Communication Platform which can support various multicasting application services using multiple multicasting servers over ATM Networks. The architecture of this platform consist of multiple group communication servers to reduce bottleneck occurred in single communication server. We utilized multicasting application programs for verifying correct operation of this platform. This platform operates in both TCP/IP protocol and Native ATM protocol based on ATM Networks and can support various multicasting applications and services effectively.

1. 서론

현재 인터넷은 그 사용자 및 트래픽이 급속도로 증가하고 있으며 다양한 트래픽별 서비스 품질 보장에 대한 요구 또한 증가하고 있다. 특히 주문형 비디오(VOD), 주문형 오디오(AOD)와 같은 대용량의 멀티미디어 데이터 전송을 위해 새로운 인터넷 하부구조 및 멀티캐스트 서비스의 지원에 대한 요구가 증가하고 있다.

이러한 새로운 하부구조에 대한 구축 방안으로는 크게 두 가지 방법이 거론되고 있는데, 첫 번째는 기가비

트 라우터와 같은 고속의 라우터를 이용하여 데이터를 처리하는 방안이며, 두 번째 방안은 ATM 기반의 고속 통신망을 이용하여 고속으로 IP 패킷을 전달하는 방안이 모색되고 있다[1,2]. 특히 멀티캐스트 지원 여부는 ATM망과 기존 LAN을 연동 하려는 다양한 기술들에 있어서 매우 중요한 부분을 차지하며, 최근에 ATM망에서 IP 멀티캐스트를 지원하려는 연구가 활발히 이루어지고 있고 다양한 지원 방안들이 제시되어져 있다.

본 논문에서는 ATM 망에서 다양한 멀티캐스트 서비스를 효과적으로 제공하기 위해 그룹 관리 서버(GMS : Group Management Server)와 다중의 그룹 통신 서버(GCS : Group Communication Server) 및 클라이언트로 구성된 멀티캐스트 플랫폼의 구현 기법을 기술하였으며, 순수 ATM 프로토콜뿐만 아니라 ATM LAN 기반의 인터넷 프로토콜 상위에서 동작할 수 있는 통합 구현 기법을 포함하고 있다. 이를 위해 통합된 그룹 통신 플랫폼의 세부 동작 및 주요 자료 구조를 정의하였으며, ATM LAN 및 순수 ATM망에서 동작할 수 있

* 학생회원 : 경북대학교 컴퓨터공학과
csjung@netlab.cc.knu.ac.kr

** 정 회 원 : 경주대학교 컴퓨터전자공학부 교수
tybyun@kyongju.ac.kr

*** 비 회 원 : 경북대학교 컴퓨터공학과
mskim@netlab.cc.knu.ac.kr

**** 종신회원 : 경북대학교 컴퓨터공학과 교수
kjhan@bn.knu.ac.kr

논문접수 : 2000년 7월 7일

심사완료 : 2000년 10월 2일

는 플랫폼을 구현하였다. 또한 본 논문에서 구현한 플랫폼의 동작을 테스트하기 위해 그룹 통신 플랫폼 상위에서 수행하는 응용 프로그램을 구현하였다.

먼저 2장에서는 ATM 망에서 IP 멀티캐스팅 구현을 위한 관련 연구 및 개발 내용들을 기술하였으며, 3장에서는 그룹 통신 플랫폼의 메시지 구조 및 주요 프로토콜의 설계 내용을 기술하였고, 4장에서는 그룹 통신 플랫폼의 세부적인 구현 내용을 기술하였다. 5장에서는 그룹 통신 플랫폼의 테스트 시나리오 및 동작 과정을 보이고, 마지막으로 결론 및 향후 연구 방향을 언급하였다.

2. 관련 연구

ATM 망에서 그룹 통신을 지원하는 플랫폼 개발 모델로서 LAN 에뮬레이션 기반의 TCP/IP를 이용하는 방법과 순수 ATM API를 이용하여 하부 ATM망의 특성을 이용하는 방법으로 크게 나누어 볼 수 있다. LAN 에뮬레이션 기반의 방법은 기존의 인터넷망과 연동이 용이하고, 지역적 위치와 무관하게 그룹 형성이 가능한 장점이 있다. 또한 기존의 TCP/IP를 이용함으로써 광범위한 지역에 대해 멀티캐스팅 서비스 지원이 가능한 장점이 있으며, 다중 멀티캐스팅 서버(MCS)를 운용하기에 적합하다.

하부 ATM망을 직접 이용하는 방법은 비교적 제한된 지역 내에서의 ATM의 서비스 품질(QoS) 보장 기능을 충분히 활용할 수가 있으므로 고품질의 다양한 스트리밍(streaming) 서비스 지원에 적합한 장점을 가지고 있다.

현재 ATM망에서 멀티캐스팅을 지원하고자 하는 개념적 모델로서 멀티캐스트 주소 해석 서버(Multicast Address Resolution Server : MARS)를 이용한 VC-Mesh 모델과 MCS 모델의 두 가지 모델이 제시되어 있으며[3,4,5], 각 모델의 구조는 그림 1과 같다.

VC-Mesh 모델은 멀티캐스트 호스트가 많아지면 설정해야 할 일대다 연결의 수가 많아지는 부담이 있으며 VC의 사용량이 너무 많아지는 단점이 있다. 반면에, MCS 모델은 VC-Mesh 방식이 가지는 다수의 일대다 VC 설정에 대한 부담을 효과적으로 줄일 수 있으나, 멀티캐스트 호스트가 많아질수록 MCS가 멀티캐스팅 트래픽 전송의 병목지점으로 작용하여 성능이 급격히 떨어지는 단점을 가지고 있다. 이러한 단점을 보완하기 위한 방안으로 다중의 MCS를 두는 방안이 제시되고 있다[6, 7]. 다중 MCS 모델은 VC-Mesh 모델이나 단일 MCS 모델과 비교해 볼 때 다음과 같은 장점을 가지고 있다.

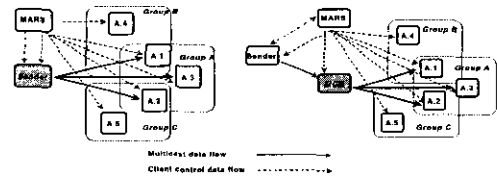
첫째, 다중 MCS 모델은 자원 소비면에서 VC-Mesh 모델보다 효율적이다.

둘째, 단일 MCS 모델에서 일어나기 쉬운 멀티캐스팅 트래픽의 과부하로 인한 병목 현상을 효과적으로 감소시킬 수 있다.

셋째, 임의의 멀티캐스트 그룹에 대해 실제로 멀티캐스트를 수행할 MCS를 동적으로 할당할 수 있는 유연성이 있다.

넷째, 특정 MCS 시스템이 실패할 경우 대체 MCS를 자동적으로 재 지칭함으로써 멀티캐스팅을 지속적으로 제공할 수 있는 장점이 있다.

이런 장점으로 인해 본 논문에서는 다중 MCS 모델을 기반으로 하여 클러스터 내에서 그룹 통신 서비스를 지원할 수 있는 플랫폼을 설계하고 구현하였다.



(a) VC-Mesh 모델 (b) MCS 모델

그림 1 멀티캐스트 플랫폼 동작 모델

3. 그룹 통신 플랫폼 설계

3.1 구성 요소

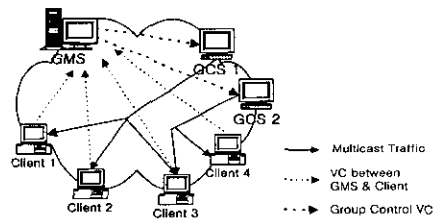


그림 2 그룹 통신 플랫폼 구성 요소

그룹 통신 플랫폼은 그림 2와 같이 전체 그룹정보를 관리하는 GMS, 하나의 IP주소를 가진 패킷을 다수의 ATM 호스트에게 전달하는 GCS, 그리고 응용프로그램이 있는 클라이언트들로 구성된다.

3.2 프로토콜 설계

그룹 통신 플랫폼에서 사용하는 프로토콜 절차는 각 클라이언트들과 GCS가 초기화 과정에서 GMS에게 자신의 주소를 등록하는 과정, 그룹 생성 과정, 그룹 가입,

그룹 탈퇴 및 데이터 전송과정이 있다. 각 과정에서 사용되는 메시지의 구조, 종류 및 사용 파라미터는 다음과 같다.

3.2.1 메시지 구조

각 프로토콜 과정에서 사용되는 공통된 메시지 구조는 그림 3과 같다. Source ID 필드와 Message ID 필드는 각각 송신측 호스트의 ID와 메시지의 종류를 나타낸다. 모든 플랫폼 개체들은 GMS가 할당한 고유 ID를 가지며, 특정 호스트에 대한 정보가 필요한 경우 각 개체들은 이 값을 사용하여 GMS에게 질의한다. 가변 길이의 Parameter 필드는 메시지의 종류에 따라 다양한 정보를 포함하게 된다. 모든 메시지들은 미리 설정된 연결을 통해 전송되므로 수신측 주소를 명시할 필요가 없지만, GCS를 통해 IP 그룹 주소로 멀티캐스팅 되는 데이터 패킷의 경우에는 Parameter 필드에 목적지 주소를 포함하며, 특정 요구 메시지에 대한 처리 결과(실패 혹은 성공)와 응답 정보 등을 포함한다. Data 필드에는 멀티캐스팅 응용들이 주고받을 응용 데이터들이 저장된다.



그림 3 메시지 구조

3.2.2 메시지 종류

그룹 통신 플랫폼의 GMS, GCS, 클라이언트 사이에 사용되는 제어 메시지들과 각 단계에서 사용되는 메시지의 흐름은 다음과 같다.

- 등록

망 초기화 과정에서 플랫폼의 구성요소들이 GMS에게 자신의 존재를 알리고 GCS 및 클라이언트가 등록을 수행하며 시그널링 채널을 확보하는 과정이다.

- 그룹 생성

클라이언트로부터 그룹 생성 요구메시지(CREATE_GROUP_REQ)를 받은 GMS는 새로운 그룹을 생성하기 위해 등록된 GCS들 중 하나를 선택하여 해당 그룹에 할당한다.

- 그룹 가입

생성된 그룹에 새로운 클라이언트가 가입하고자 할 때 사용되며, 클라이언트로부터 가입 요구메시지(JOIN_GROUP_REQ)를 받은 GMS는 가입하고자 하는 IP 그룹 주소를 추출하여 자신이 가진 그룹 테이블을 검색한 다음, 해당 그룹을 관리하고 있는 GCS를 찾아 특정 IP 그룹 주소에 가입하기를 원하는 클라이언트가 있음을 알리는 메시지(ADD_MEMBER_REQ)를 전송한다.

- 그룹 탈퇴 과정

클라이언트가 탈퇴 요구 메시지(LEAVE_GROUP_REQ)를 GMS에게 전달하면, GMS는 해당 그룹 테이블에서 클라이언트를 삭제하고 해당 클라이언트에게 데이터 패킷을 전송할 필요가 없음(DISCARD_MSG_REQ)을 GCS에게 알린다. GCS는 해당 그룹 테이블에서 클라이언트를 삭제하고 그 응답메시지(DISCARD_MSG_RESP)를 GMS에게 되돌려주면, GMS가 삭제 사실을 클라이언트에게 전송(LEAVE_GROUP_RESP)함으로써 그룹 탈퇴 절차가 종료된다.

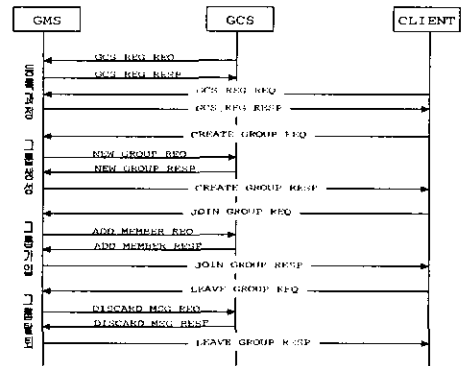


그림 4 프로토콜 절차

3.3 GCS 설계

GCS는 각 클라이언트들이 속해있는 그룹 정보를 관리하며, GMS로부터 그룹 변경 상황을 전달받아 이를 그룹 정보 테이블에 반영한다. 또한 각 클라이언트가 전송한 데이터를 그룹 멤버들에게 전송하는 역할을 수행하며, 이를 위한 관리 테이블 설계 및 상태 천이도는 다음과 같다.

3.3.1 관리 테이블

GCS의 테이블 구조는 관리 테이블에 두 개의 헤더 필드로 설계하였다. 테이블에서 그룹 삭제 과정은 GMS로부터 특정 그룹에 속한 클라이언트의 삭제 요청을 수신하면 해당 그룹의 그룹등록 정보 노드를 검색하여 요청 클라이언트에 대한 등록 정보를 삭제하고 그룹의 멤버 수를 감소시킨다. 그룹의 멤버 수가 0이면 해당 그룹에 대한 등록 정보도 삭제한다.

3.3.2 상태 천이도

GCS는 클라이언트 또는 GMS로부터 전달되는 메시지에 의해 그림 5와 같이 6가지의 상태를 가지며 동작한다.

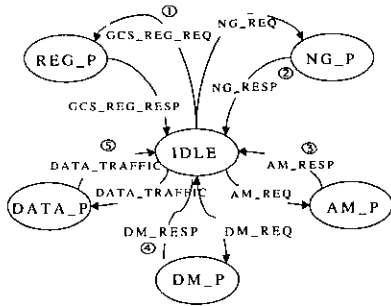


그림 5 GCS 상태천이도

기본적으로 IDLE 상태에서 시작하여 클라이언트 또는 GMS의 응답에 의해 상태 천이를 반복하게 되며, 상태천이도의 각 메시지 내용은 표1과 같다.

표 1 GCS의 상태천이 메시지

| 상태 | 설명 |
|--------|--|
| IDLE | GCS의 동작을 유발시키는 메시지들을 대기하고 있는 상태 |
| REG_P | GMS에게 등록작업을 요청하는 단계. GMS로부터의 응답 메시지(GCS_REG_RESP)를 기다린다. |
| NG_P | 그룹 생성 요청(NG_REQ)을 받은 상태이며, 그룹 테이블의 추가 연산이 종료(2)되면 GMS에게 결과를 통보(NG_RESP)한다. |
| AM_P | 그룹 멤버 추가 요청메시지(AM_REQ)를 받은 상태이며, 그룹 테이블의 그룹 멤버 추가 연산이 종료(3)되면 GMS에게 결과를 통보(AM_RESP)한다. |
| DM_P | 그룹 멤버 삭제 요청메시지(DM_REQ)를 받은 상태이며, 그룹 테이블의 멤버 삭제 연산이 종료(4)되면 GMS에게 결과를 통보(DM_RESP)한다. |
| DATA_P | 클라이언트로부터 데이터 패킷이 도착한 상태로 해당 그룹에 속해있는 모든 멤버들에게 데이터 패킷을 전송한다. |

3.4 GMS 설계

GMS는 클라이언트들의 그룹 정보를 유지하며, 클라이언트로부터 그룹 변경 상황을 전달 받아 그룹 정보 테이블에 반영하며, 클라이언트들에게 적절한 GCS를 할당한다.

3.4.1 관리 테이블

GMS는 멀티캐스트 그룹 정보를 저장하기 위해 세 개의 헤더 필드로 설계하였다. 특정 클라이언트의 그룹

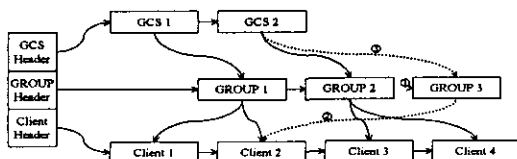


그림 6 그룹 생성 과정

생성 요구가 있을 경우에는 새로운 그룹에 대한·등록 정보(구현상의 테이블 노드)를 생성하여 그룹 테이블의 마지막 노드에 연결하고, 새로운 그룹을 위해 GCS를 할당한다. 이런 과정은 그림 6과 같다.

3.4.2 상태 천이도

GMS는 클라이언트와 GCS로부터 전달되는 메시지들에 의해 그림 7과 같은 상태천이를 한다.

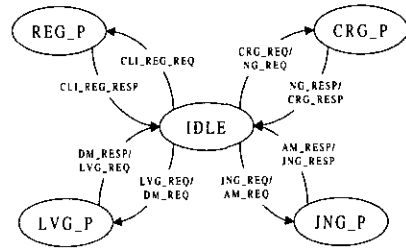


그림 7 GMS의 상태천이도

GMS는 5가지의 동작 상태를 가지는데, 기본적으로 IDLE 상태에서 시작하여 클라이언트의 요구나 GCS의 응답에 의해 주기적으로 상태 천이를 반복한다. 이러한 GMS의 각 상태에 대한 메시지는 표 2와 같다.

표 2 GMS 상태천이 메시지

| 상태 | 설명 |
|-------|---|
| IDLE | GCS와 클라이언트로부터의 메시지들을 기다리는 상태 |
| REG_P | GCS나 클라이언트로부터 등록 요청을 받은 상태 |
| CRG_P | 그룹 생성 요청(CRG_REQ)을 받은 상태에서 해당 그룹을 관리할 GCS를 탐색하고, GCS에게 새로운 그룹 생성을 요청한다. |
| JNG_P | 그룹 가입 요청(JNG_REQ)을 받은 상태에서 GCS에게 그룹 멤버 추가를 요청 |
| LVG_P | 그룹 탈퇴 요청(LVG_REQ)을 받은 상태에서 GCS에게 요청후 응답(DM_RESP)을 받으면 클라이언트에게 결과를 통보(LVG_RESP)한다. |

3.5 클라이언트 설계

클라이언트는 응용 프로그램들의 연결 관리 기능을 수행하며, 이들의 그룹 정보를 항상 유지한다. 화상 회의, 원격 교육 등의 그룹 통신 서비스를 사용하는 대부분의 응용 프로그램들은 하나 이상의 통신 연결을 가져야 할 필요가 있으므로, 하나의 그룹에 속하면서 다수의 연결을 설정할 수 있도록 설계하였다. 이러한 응용 프로그램과의 다수의 연결은 Connection_ID로 구분한다.

클라이언트는 응용 프로그램의 존재를 GMS나 GCS

에게 숨기며 응용 프로그램 대신 자신이 그룹을 생성하거나 가입하는 등의 절차를 수행한다. 하나의 클라이언트가 그룹을 생성하거나 여러 개의 그룹에 가입할 수 있으며 이는 Group_ID를 이용하여 구분한다. GCS는 그룹의 멤버 단위를 클라이언트로 인식하며 모든 그룹 관련 데이터 패킷들은 클라이언트로 전달한다. 또한 클라이언트는 Connection_ID를 이용하여 해당 그룹에 분배함으로써 멀티캐스팅이 이루어지도록 설계하였다. 이런 방법을 통해 구현상 연결 관리의 복잡성을 줄였으며, 이런 연결 관리 과정은 그림 8과 같다.

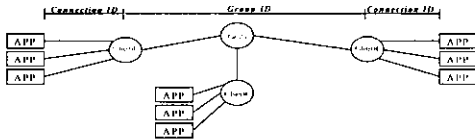


그림 8 연결 관리

3.6 서버의 연결관리 방안

각 응용프로그램과 GCS의 연결관리 방안은 2가지 경우로 생각해 볼 수 있다. 첫 번째는 하나의 그룹에 서로 다른 연결을 가지는 응용 APP1, APP2, APP3들(음성, 동영상, 화이트보드)이 모두 같은 그룹에 가입되어 있는 경우, 이들은 별도의 연결을 통해 자신의 데이터를 전송한다. 그림 9는 각 응용프로그램마다 다른 연결설정을 한 경우이며 연결 설정이 시스템 전역에서 이루어지는 경우로, GCS는 데이터 패킷을 조사하여 APP 번호로 구분된 각 쌍(APP1-APP1, APP2-APP2, APP3-APP3)에게만 해당 패킷을 전달한다. 이 경우 목적지 주소를 파악하기 위해서 그룹 ID 뿐만 아니라 해당 그룹 멤버의 연결 종류에 대해서도 고려하여야 하기 때문에 GCS에 더 많은 부담이 발생한다.

두 번째 방안은 클라이언트가 연결관리를 전담하는 경우로 클라이언트와 GCS간은 하나의 연결만 존재하며, APP와 클라이언트는 서로 다른 여러 개의 연결을 가

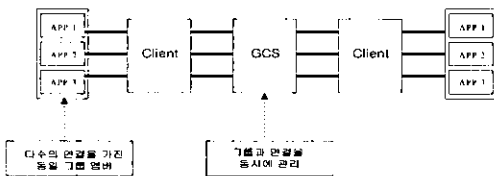


그림 9 GCS의 연결 정보 관리

진다. 이 경우에는 APP의 대역 할당 요구가 증가하면, GCS와 클라이언트는 동적인 대역 할당이 이루어진다. 본 논문에서 구현한 시스템은 그림 10과 같은 연결관리 정책을 이용할 수 있도록 설계하였으며, 이로 인해 GCS의 부하를 줄였다.

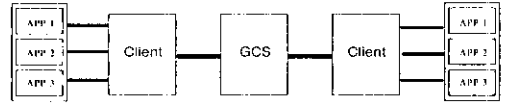


그림 10 클라이언트의 연결 정보 관리

3.7 그룹 통신 API 설계

API는 동적 링크 라이브러리(Dynamic Linked Library : DLL)로 구현하였다. 각 응용 프로그램들은 API를 자신의 프로그램에 포함시켜 하부구조에 투명하게 데이터를 전송하거나 그룹 관련 절차를 수행한다. 그룹 통신 플랫폼에서 제공하는 주요 API는 표 3과 같다.

표 3 주요 API

| Method | 내 용 |
|--------------------------|-----------------------|
| GMS_CREATE() | 클라이언트에게 그룹 생성 요청 |
| GMS_JOIN(GroupID) | 클라이언트에게 그룹 생성 요청 |
| GMS_LEAVE(GroupID) | 클라이언트에게 그룹 탈퇴 요청 |
| GMS_READ(&size, &buffer) | 멀티캐스트 데이터 수신 함수 |
| GMS_WRITE(size, &buffer) | 멀티캐스트 데이터 전송 함수 |
| OnCreate() | API가 그룹 생성 응답 메시지를 수신 |
| OnJoin() | API가 그룹 가입 응답 메시지를 수신 |

4. 통합된 그룹 통신 플랫폼 구현

4.1 구현환경 및 구조

본 논문에서 구현한 그룹 통신 플랫폼은 Microsoft사의 Windows NT 상에서 동작하도록 구현하였으며, 구체적인 개발 환경은 표4와 같이 ATM 카드를 장착한 호스트를 ATM 스위치에 연결하고 그 상위에 클라이언트, GCS, GMS를 각각 설치하였다.

표 4 멀티캐스팅 플랫폼 구현환경

| 구현환경 | 내 용 | 비 고 |
|---------|--|--|
| OS | Windows NT | |
| ATM 스위치 | Virata VL 1000 | 25Mbps, 155Mbps지원 |
| ATM NIC | Virata VL 2000 | 25Mbps |
| 개발도구 | Visual C++ 6.0, Virata ATM API, SDK, DDR | kernel내 device drive 개발 및 응용프로그램 개발 도구 |

플랫폼의 프로토콜 스택 구조는 그림 11과 같이 TCP/IP 프로토콜을 이용한 LAN 에뮬레이션 상위에서 동작하는 모드(A), ATM 패킷 드라이버를 이용하여 LAN 에뮬레이션 상위에서 동작하는 모드(B) 및 순수 ATM API를 이용하여 ATM 프로토콜 상위에서 동작(C)하는 세 가지 모드를 지원하도록 구현하였다[8,9].

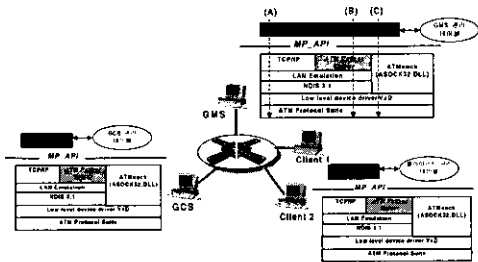


그림 11 그룹 통신 플랫폼 프로토콜 스택

그림 12는 위 그림의 세 가지 동작모드를 구체적으로 나타내기 위해 주요 구성 요소들 사이의 바인딩 관계를 나타내었다

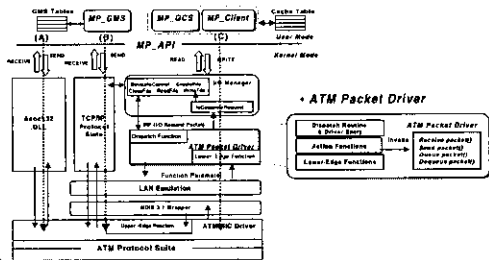


그림 12 그룹 통신 플랫폼 바인딩 구조

- (A) ATM Socket API를 이용한 그룹 통신 플랫폼
 - 인트라넷 환경에서 활용이 가능하며, VC 레벨의 멀티캐스트 연결을 활용할 수 있으며, QoS 보장과 대역폭 조절이 가능한 장점을 가지고 있다.
- (B) LAN 에뮬레이션 기반의 TCP/IP 프로토콜을 이용한 그룹 통신 플랫폼
 - 인터넷과의 접속이 가능한 장점을 가지고 있으며, 다중 유니캐스트(multiple unicast) 또는 IGMP와의 연동을 통하여 인터넷 멀티캐스팅 기능을 가질 수 있다. 그러나 대역폭 및 QoS의 조절이 어려운 단점이 있다.
- (C) ATM 패킷 드라이버를 이용한 그룹 통신 플랫폼
 - 위의 (B)방안보다 좀 더 빠른 처리 속도를 제공하

기 위해 커널 내에 별도의 ATM 패킷 드라이버를 작성하여 그룹 통신 플랫폼과 연동을 하였다. ATM 패킷 드라이버는 Windows NT내의 디바이스 드라이버 개발을 위해 NDIS 표준 인터페이스를 따라서 개발하였으며, 이 모드는 LAN 에뮬레이션 기반의 기타 다양한 통신 프로토콜과 함께 동작할 수 있으며 인트라넷에서 효과적으로 이용될 수 있다.

5. 테스트

본 논문에서 구현한 그룹 통신 플랫폼의 올바른 동작 및 성능을 평가하기 위해서 별도의 그룹 통신 응용 프로그램을 구현하였다. 그룹 통신 플랫폼은 그림 13과 같이 GCS, GMS 및 클라이언트로 구성되어 있으며 아래의 그림은 동일한 컴퓨터에서 각 프로그램을 실행시킨 후 다른 컴퓨터에 있는 응용프로그램들과 데이터를 송수신하는 화면이다.

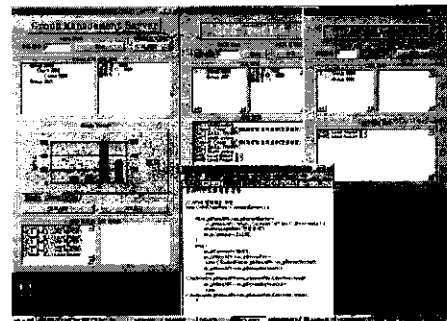


그림 13 그룹 통신 플랫폼 GUI 화면

5.1 통신 절차

각 클라이언트와 GMS, GCS와의 통신은 DLL형태의 API를 통해서 연결 관리, 그룹 멤버십 관리 및 데이터 송수신은 간단한 함수 호출로 이루어진다. 응용프로그램의 입장에서 메시지 요청 과정을 살펴보면 그림 14와

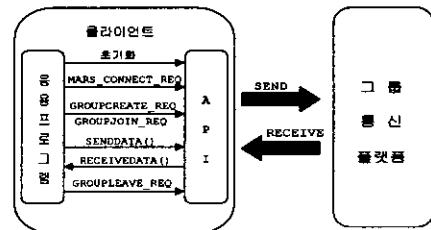


그림 14 클라이언트의 요청 절차

같다.

5.2 테스트 시나리오

본 논문에서 구현한 그룹 통신 플랫폼의 동작 과정을 살펴보기 위하여 다음과 같은 5가지의 과정을 통해 테스트를 하였다. 아래의 시나리오 중에서 그룹 생성 과정 및 실제 원격 교육에 활용한 내용은 아래와 같다.

- 단계 1 : GCS 및 클라이언트의 등록 과정
- 단계 2 : 응용프로그램의 그룹 생성 과정
- 단계 3 : 응용프로그램의 그룹 가입 과정
- 단계 4 : 응용프로그램의 그룹 탈퇴 과정
- 단계 5 : 응용프로그램의 데이터 전송 과정

5.2.1 그룹 생성 과정

응용프로그램이 GMS에게 그룹 생성 요청을 하고 그룹 생성 메시지를 받은 GMS는 그룹 테이블 변경 메시지를 GCS에게 전송을 하게 되며, GCS는 생성된 그룹을 그림 15와 같이 관리를 하게 된다.

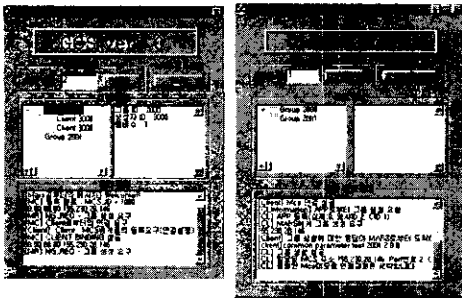


그림 15 그룹 생성 과정

5.2.2 데이터 전송 과정

각 그룹내의 사용자들이 데이터를 전송하면 GMS에서는 각 그룹별로 생성된 데이터 트래픽의 양을 그림 13과 같이 그래프로 나타내며, 플랫폼의 GCS, 클라이언

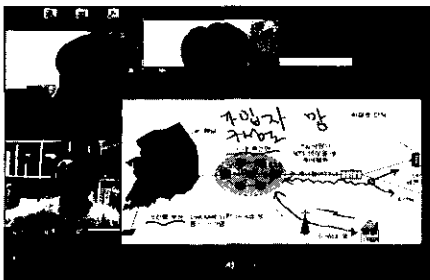


그림 16 그룹 통신 플랫폼 기반의 응용 프로그램 동작 화면

트의 전체적인 동작과정은 중간결과 보기 창에 패킷이 송·수신되는 내용을 보여준다.

그룹 통신 플랫폼 및 상위 응용프로그램을 이용하여 그룹의 각 사용자들이 원격교육을 수행하는 과정을 테스트하였으며, 동작 화면은 그림 16과 같다. 화상회의, 화이트보드, 음성 채팅을 이용하여서 각 사용자들에게 교육의 내용을 전달하고, 각 사용자들의 의견을 동시에 수렴하는 과정을 나타내었다.

6. 결론

본 논문은 범용의 멀티캐스팅 응용 서비스를 지원하는 그룹 통신 플랫폼의 설계 및 구현내용을 기술하였다. 그룹 통신 플랫폼은 다중 멀티캐스팅 서버를 지원하도록 설계하였고, 플랫폼 개체들의 주요 기능 및 각 내부 구성요소간 인터페이스를 구현하였다. 또한 구현된 그룹 통신 플랫폼을 이용하여 상위에서 동작하는 응용 프로그램들을 작성하여 플랫폼이 제공하는 서비스의 주요 기능과 동작 과정에 대하여 테스트를 수행하였다.

그룹 통신 플랫폼은 LAN 에뮬레이션 기반의 TCP/IP를 이용하여서 기존의 인터넷망과 연동이 가능할 뿐만 아니라, 지역적인 위치와 무관하게 그룹 형성이 가능하여 비교적 광범위한 지역에 대한 멀티캐스팅 서비스의 지원이 가능한 장점을 가지고 있다. 또한 Native ATM API를 이용함으로써 ATM 망이 가지는 QoS 제공 기능을 활용하여 고품질의 서비스를 제공할 수 있는 장점이 있다.

참고 문헌

- [1] C. Y. Metz, IP Switching : Protocols and Architectures, McGraw-Hill, 1998
- [2] B. Dorling, Internetworking over ATM: An Introduction, Prentice Hall, 1996
- [3] G. J. Armitage, "Support for Multicast over UNI 3.0/3.1 based ATM Networks," RFC 2022, Nov. 1996
- [4] G. J. Armitage, "Multicast and Multiprotocol support for ATM based Internets," ACM Computer Communication Review, vol. 25, no. 2, pp. 34-46, Apr. 1995
- [5] G. J. Armitage, "Using the MARS Model in non-ATM NBMA Networks," RFC 2269, Jan. 1998
- [6] 변태영, 장성식, 한기준, "ATM 망에서 다중 멀티캐스팅 서버를 이용한 IP 멀티캐스팅 방안", 한국정보과학회 A(Computer Systems & Theory), vol. 26, no. 9, pp. 1145-1157, Sep. 1999
- [7] T. Y. Byun, K. J. Han, "A Multicasting Scheme Using Multiple MCSs in ATM Networks," Lecture

Notes in Computer Science, Vol. 1718, Springer Verlag, Oct. 1999

- [8] "Microsoft Windows NT Device Driver Kit, Kernel Mode Driver Reference," Microsoft Press, 1993
- [9] "Microsoft Windows NT Device Driver Kit, Network Drivers." Microsoft Press, 1993



정 창 수

1999년 계명대학교 컴퓨터공학과 졸업 (학사). 1999년 ~ 현재 경북대학교 컴퓨터공학과 석사과정. 관심분야는 ATM 멀티캐스팅, MPLS, 이동통신

변 태 영

정보과학회논문지: 정보통신
제 27 권 제 3 호 참조



김 민 수

1998년 동국대학교 전자계산학과 졸업 (학사). 2000년 경북대학교 컴퓨터공학과 졸업(석사). 2000년 ~ 현재 경북대학교 컴퓨터공학과 박사과정. 관심분야는 IPOA, Wireless ATM, B-WLL 등

한 기 준

정보과학회논문지: 정보통신
제 27 권 제 2 호 참조