

오버레이 멀티캐스트에서의 트래픽 에이전트에 관한 고찰

고 주 영[†] · 심 재 창^{**} · 김 현 기^{***}

요 약

최근 멀티미디어 데이터를 효율적으로 전송하기 위한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 이 중에서 인터넷 방송은 다양한 멀티미디어 데이터를 인터넷을 통해 동시에 많은 고객들에 전송하는 기술이다. 인터넷 방송과 같은 대용량의 멀티미디어 데이터를 전송하기 위해서는 효율적인 데이터 전송방법이 필요하다. 일대일 전송방법인 유니캐스트 방식의 단점을 극복하고 멀티캐스트 방식의 대안으로 응용계층 멀티캐스트 애플리케이션(application)인 오버레이 멀티캐스트(overlay multicast) 방식에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

본 논문에서는 인터넷의 망 환경이나 물리적인 개선의 필요 없이 응용 프로그램만으로 구현이 가능한 오버레이 멀티캐스트에서의 트래픽 에이전트 시스템에 대해 분류하고 고찰하였다.

키워드 : 유니캐스트, 멀티캐스트, 오버레이 멀티캐스트, 응용계층 멀티캐스트, 트래픽 에이전트

A Study on the Traffic Agent for Overlay Multicast

Joo-Young Ko[†] · Jae-Chang Shim^{**} · Hyun-Ki Kim^{***}

ABSTRACT

Recently, studies for effective multimedia data delivery have been widely performed. Among those researches, internet broadcasting is a technology to transmit various multimedia contents to variety of costumers on the internet simultaneously. To deliver large scale multimedia data such as internet broadcasting, efficient data delivery method is required. Therefore, technologies based on the overlay multicast of application layer multicast application are actively studied as an alternative for multicast overcoming shortcoming of uni-cast based technologies, which are one to one transmission methods. In this paper, we classify and study on the overlay multicasting for internet broadcasting, which can be implemented by application programs without modification in physical layer of the internet.

Key Words : Unicast, Multicast, Overlay Multicast, Application Level Multicast, Traffic Agent

1. 서 론

컴퓨터 기술과 정보통신 기술의 급속한 발달로 인터넷이 크게 보급되었다. 인터넷을 통해 문자나 숫자 등의 단순한 정보뿐만 아니라 오디오 비디오 그래픽스 등의 각종 미디어의 혼합으로 이루어진 멀티미디어 데이터의 처리와 통신이 가능하다. 이러한 기술적인 발전에 힘입어 멀티미디어 데이터 전송 기술은 대용량의 데이터를 전송하는 인터넷 방송뿐만 아니라 인터넷 기반의 전자상거래나 제품판매 촉진 또는 기업 홍보 등의 동영상 광고나 각종 행사를 실시간으로 생중계 서비스할 수 있고, 영상과 문자를 병행하여 전달하는 원격 교육방송 등의 다양한 인터넷 서비스에서 활용될 수 있다[1]. 멀티미디어 전송방법 중 인터넷 방송 서비스는 전송방식에

따라 주문형(on-demand) 서비스와 생중계(live broadcasting) 서비스로 구분 할 수 있다. 주문형 서비스는 개별 고객의 요구에 적합한 서비스를 제공해야하며, 생중계서비스는 동시에 많은 사람들에게 전송되므로 멀티미디어 콘텐츠가 효율적으로 전송되도록 잘 관리되어야 한다.

현재 대부분 광범위하게 사용하는 응용프로그램들은 유니캐스트 기반에 맞추어 제작되고 있다. 유니캐스트 방식은 주문형 서비스에 적합하고 사용자 관리에 편리한 반면 송신 시스템 장비의 이용 면에서 비효율적인 측면이 있으며 접속자의 수도 한계가 있다. 멀티캐스트방식은 전송자가 정해진 그룹에 데이터를 보내서 많은 동시 접속자를 갖는 인터넷 생중계 방송서비스 등에 적합한 전송방식이다. 그러나 멀티캐스트 방식으로 서비스하려면 라우터의 변경 또는 교체가 필요하여 널리 적용되지 못하고 있다. 네트워크의 물리 계층의 변경 없이 전송효과는 멀티캐스트와 유사한 오버레이 멀티캐스트 방식이 활발히 연구되고 있다. 이 기술은 멀티미디어 데이터의 응용계층에서 가상 멀티캐스트 트리를 구성하는 방

[†] 준 회 원 : 안동대학교 멀티미디어공학전공 박사과정

^{**} 정 회 원 : 안동대학교 컴퓨터공학전공 교수

^{***} 정 회 원 : 안동대학교 멀티미디어공학전공 교수

논문접수 : 2005년 7월 21일, 심사완료 : 2005년 10월 12일

범이다.

오버레이 멀티캐스트 방식은 라우터가 아닌 종단 호스트 혹은 서버 단계(server level)에서 멀티캐스트 데이터를 포워딩 하는 기술로 그동안 멀티캐스트의 도입 지연에 대응하여 신속한 멀티캐스트의 도입을 원하는 멀티캐스트 콘텐츠 제공자(Multicast Contents Provider)나 관련 기술 개발자들에게 호응을 얻고 있다. 오버레이 멀티캐스트는 실제 망 환경에서 전선이나 기타 물리적인 연결에 따른 구성되는 경로와는 달리 필요에 따라 가상적으로 구성하는 네트워크 구조를 의미하며 각 사용자의 응용 프로그램만 갖추어지면 구현될 수 있다는 장점이 있다[2]. 오버레이 멀티캐스트 전송 방법에 관한 연구는 다양하게 진행 되고 있으며 수 많은 알고리즘과 시스템이 연구 되었다.

본 논문에서는 이들 시스템을 에이전트 시스템으로 분류하고 각 시스템들의 특징과 용도들을 분류하였다. 먼저 멀티미디어의 다양한 전송 방법에 대해 고찰해보고 오버레이 멀티캐스트의 기술과 트래픽 에이전트에 관해 고찰하였다.

2. 관련 연구

현재 표준화가 진행되고 실제 적용되는 멀티미디어 데이터 전송방식은 유니캐스트와 멀티캐스트로 크게 구분 할 수 있다. 현재 대부분 인터넷에서의 멀티미디어 전송 서비스는 TCP/IP 또는 UDP/IP 기반의 유니캐스트 방식으로 전송되고 있다[3]. 대용량 멀티미디어 데이터를 전송하는 인터넷 방송은 기존의 방송과는 다르게 대화형 혹은 양방향성 서비스를 제공하며 다양한 콘텐츠를 제공하므로 사용자가 원하는 콘텐츠를 실시간 또는 주문형 서비스를 받을 수 있다. 특히 생중계 서비스를 원활히 제공하기 위해서는 유니캐스트 전송 방식보다 멀티캐스트 전송방식이 자원의 사용과 대역폭의 할당 측면에서 더 효율적이다. 또한 멀티캐스트 전송 방식은 대역폭의 효율성과 다자간 그룹 통신에 유리하지만 대규모의 시설투자의 필요성으로 폭 넓게 확산되지 못하고 있다.

이에 대한 대안으로 물리계층의 변경 없이 종단 간 그룹 통신을 가능하도록 하는 기술로서 오버레이 멀티캐스트 전송 방식[4-11]이 활발히 연구되고 있다. 본 장에서는 멀티미디어 전송 관련 기술들의 특징을 고찰해 보고자 한다.

2.1 유니캐스트

유니캐스트 전송 방식은 하나의 콘텐츠를 하나의 IP에 보내는 방식으로 일대일(1:1) 전송 방식이며 현재 인터넷에 보편화된 방식이다[3]. 데이터 전송을 원하는 수신자에게 요청을 받아 CP(Contents Provider) 서버에서 개별적으로 콘텐츠를 제공한다. CP와 개별 고객 간에 직접 연결이 되므로 개별 고객의 접속정보, 트래픽 정보, 정보 이용 과금 등의 자료를 얻기 쉽다. 한편 다수의 수신자가 동시에 콘텐츠의 요청이 있을 경우 각각의 수신자에게 콘텐츠를 전송해야하므로 같은 데이터를 중복 전송하게 되어 네트워크 대역폭 및 송신 시스템 장비의 이용 측면에서 비효율적이며 동시 접속자 측면에

서도 한계를 지닌다.

유니캐스트 기반으로 네트워크 대역폭 및 송신 시스템 자원의 이용을 효율적으로 하기 위해 중계기를 이용한 전송방식인 CDN(Contents Delivery Network)과 응용계층에서 멀티캐스트를 구현하는 방식도 연구 되고 있다. ESM[5]과 YOID[6]는 유니캐스트 기반에서 소그룹 멀티캐스트를 구현하고자 하는 연구이며 상용화된 서비스 중에 Akamai[11]가 있다. 또한 상용 프로그램인 교육 콘텐츠 제작 툴인 GVA[12], ActiveTutor[13]등 유니캐스트 기반으로 개발되었다.

2.2 멀티캐스트

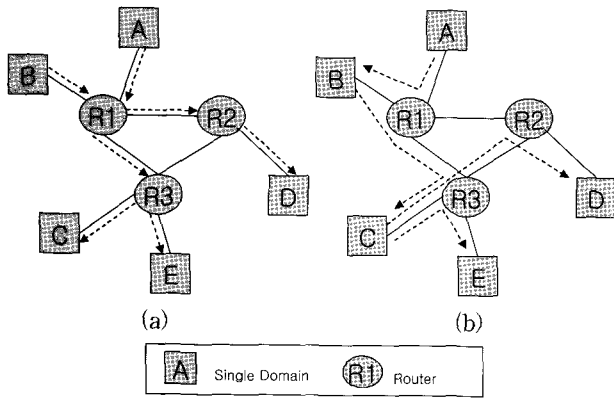
IP 멀티캐스트 기술[14]은 1988년에 제안되었으며 인터넷 상에서 비디오 스트림과 같은 대규모의 콘텐츠를 전송하는데 효과적인 모델이다. IP 멀티캐스트 전송방식은 하나 이상의 송신자들이 다수의 수신자에게 전송하는 일대다(1:N) 전송 방식이다. 수신자가 미리 IGMP(Internet Group Management Protocol)을 통해 특정 그룹에 가입하고 송신자는 그룹 주소로 데이터를 전송하는 방식이다. 동시에 수많은 동시 접속자를 갖는 실시간 멀티미디어 전송 즉 생중계 서비스에 응용된다. 원본 데이터는 요청에 의해서 라우터에서 반복적으로 목적지 수신자에게 전달된다. 단지 하나의 비디오 스트림이 라우터들과 각각의 도메인에 지나가게 된다. 인터넷의 가장 효과적인 멀티캐스트 전송모델은 대량의 콘텐츠의 전송과 QoS 측면에서 장점이 많이 있다. 그러나 현재 일부 ISP에서 멀티캐스트 방법을 도입하고 있지만 대부분의 소프트웨어와 라우터, 허브 등이 유니캐스트 방식만 지원하고 있고 또한 개별 고객에게 특성화된 콘텐츠 및 품질을 제공하는 주문형 방송 서비스에 어려움이 있어서 널리 확산되지 못하고 있다[15].

멀티캐스트를 지원하기 위한 프로토콜은 라우팅 관련 프로토콜과 신뢰성보장 관련 프로토콜이 있다. 멀티캐스트 라우팅 관련 프로토콜에서 RPM[14](Reverse-Path Multicasting)와 CBT(Core-Based Trees) 등이 있다. RPM은 멀티캐스트 패스구성관련 프로토콜이며 루트에서 데이터 트래픽을 전송하고 스패닝(spanning) 트리 구조를 가진다. 로컬 영역에서 밀집된 그룹에서 효과적이다. 그리고 CBT는 그룹 코어(core)에 연결되게 구성되어 모든 수신자에게 신뢰성을 줄 수 있고 네트워크에 분산된 멀티캐스트 그룹에서 효과적이다. 신뢰성보장관련 프로토콜로서 RMTP(Reliable Transport Protocol)[8], SRM(Scalable Reliable Multicast)[10] 등이 있다.

네트워크의 물리 층의 변경 없이 멀티캐스트를 적용하기 위하여 유니캐스트와 멀티캐스트를 혼합한 방식으로 응용계층에서 가상 멀티캐스트 트리를 구성하는 방식인 오버레이 멀티캐스트 방식이 활발히 연구되고 있다. 오버레이 멀티캐스트 ALMI[8]는 세션 조절기(session controller)를 통해 멤버의 등록과 멀티캐스트 트리를 유지하며 각 트리의 멤버와 제어기 사이에서는 유니캐스트로 연결하는 방법이다.

2.3 오버레이 멀티캐스트

IP 멀티캐스트는 게임 등과 같은 실시간 다자간 통신, 대용량 전송, 신뢰성 있는 데이터의 분산 등에 효과적인 네트



(그림 1) IP 멀티캐스트와 오버레이 멀티캐스트 전송 방식

워크이다. 반면에 그룹 주소 할당의 문제, 라우터의 관리와 업그레이드 문제 등으로 많은 장점이 있음에도 불구하고 널리 확산되지 못하고 있다. 최근 인터넷 생방송, 인터넷 게임 등의 응용서비스에서 멀티캐스트 그룹통신의 메커니즘이 요구되고 있다.

오버레이 멀티캐스트는 인터넷에서 라우터 장비의 개선 없이 중단 그룹 통신을 가능하도록 하는 기술이다. 실제 망 환경에서의 구성이 아닌 필요에 따라 응용계층에서 가상적으로 멀티캐스트 트리를 구성하는 방법이다. 멀티캐스트 그룹 멤버들이 가상의 네트워크에서 스스로 멀티캐스트 데이터를 라우팅하고 이 데이터는 모든 멤버에게 전달한다. (그림 1)의 (a)는 IP멀티캐스트 전송 방식으로 데이터는 라우터를 통해서 중복 없이 전달되는 반면 (b)는 오버레이 멀티캐스트 전송 방식으로 중복이 발생되지만 라우터의 교체 또는 변경 없이도 전송이 가능함을 보여준다. (그림 1)에서 사각형 표시는 개별 도메인을 의미하고 원 표시는 라우터를 의미한다.

2.4 오버레이 멀티캐스트 기술

오버레이 멀티캐스트는 호스트기반(host-based) 콘텐츠 분산 프로토콜로 유니캐스트 기반위에 멀티캐스트의 서비스를 지원할 수 있어 많은 관심이 되고 있다. 오버레이 멀티캐스트의 구조는 멀티캐스트 기능 하에서 관련 노드들의 선택이 유동적이다. 관련 기술개발 및 표준화작업은 ITU-T SG17에서 진행 중이며 국내에서는 RMCP(Relayed Multi-Cast Protocol) 모델이 한국전자통신연구원이 주도로 표준화 작업이 이루어지고 있다[15].

ITU-TSG17은 2002년 3월 JTC1/SC6(WG7)은 2002년 6월 표준화 아이템을 제안하여 채택되었다. End System Multicast[3]는 Peer-to-peer 방식의 대용량 비디오 스트리밍을 위한 프로토콜로서 그룹 멤버들이 DVMRP(Distribute Vector Multicast Routing Protocol)을 이용하여 멀티캐스트 트리를 스스로 구성한다[10]. 이 모델은 Akamai Technology[11]로 상용화되어 서비스되고 있다. 그리고 오버레이 멀티캐스트의 연구로서 Lower-middleware를 구축하는 YOID[6], 세션 제어기를 이용한 신뢰성 있는 소그룹 통신 모델을 구성하는 ALMI[8], 화이트보드 공유와 같은 이종 간의 통신을 위한

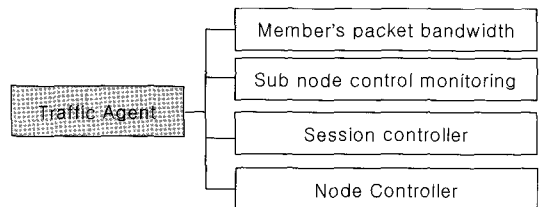
프락시(proxies)를 구성하는 모델인 RMX[10], 무선네트워크에서 호스트 기반(hose-based) 멀티캐스트를구성하는 프로토콜인 AMRoute[17] 그리고 세션 관리자(session manager)에 의해 안정된 멀티캐스트 트리를 구성하는 RMCP[15] 등이 있다. 최근에는 Internet2[18]와 같이 사용자 간의 통합형 쌍방향(interactive)의 접근방법을 지원하는 Native Multicast 모델도 연구되고 있으며 특히 첨단망협회(Advanced Network Forum)[19]에서는 새롭게 실용적인 첨단 네트워크 연구가 진행되고 있다.

3. 멀티캐스트 트래픽 에이전트

멀티캐스트 전송 구조는 데이터를 하나 이상의 송신자들이 다수의 수신자에게 전송하는 방식으로 수신자가 미리 특정 그룹에 가입하고 송신자는 그룹 주소로 데이터를 전송하는 방식이다. 그러므로 데이터를 요청하는 수신자들을 특정 그룹에 가입시키고 연결을 유지할 수 있게 하는 트래픽 에이전트의 기능이 필요하다. 각각의 에이전트들은 호스트 또는 루트에 속해있거나 클라이언트에 속해서 기능을 담당 할 수 있다[4, 15].

멀티캐스트 트래픽 에이전트의 기능은 그룹 멤버십 관리와 데이터 전송을 위한 패스 연결 및 유지, 그리고 각각의 노드에서 데이터를 지속적으로 전송을 반복하는 것으로 나누어 볼 수 있다. 그룹 멤버십 관리기능은 그룹에 속해진 각각의 멤버들의 정보를 가져오고 유지하는 것이다. 데이터 전송을 위한 패스 연결 및 관리 기능은 데이터를 전송을 위한 전송 패스를 구성하고 모든 노드로부터 요청을 받는다. 그리고 데이터스트림 전송 반복 기능은 패스가 연결된 노드에서 요청된 데이터를 반복적으로 전송하는 기능이다.

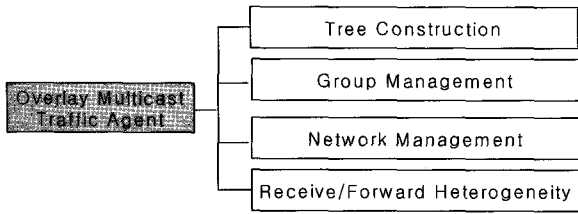
(그림 2)는 QoS를 위한 멀티캐스트 트래픽 에이전트[20]의 예를 나타낸다. 이 트래픽 에이전트는 그룹의 멤버들 간의 패킷 대역폭을 확인하여 최적화된 상위 노드를 검색하고 하위노드의 제어기 모니터링을 통해 자신에게 접속되어 있는 멤버들의 정보를 확인한다. 그리고 세션 제어기에서 모든 멤버들의 활성화 여부를 확인하고 노드 제어기에서 그룹 멤버들 간의 패스 연결을 담당한다.



(그림 2) 멀티캐스트 트래픽 에이전트의 예

4. 오버레이 멀티캐스트에서의 트래픽 에이전트

오버레이 멀티캐스트는 인터넷에서 멀티캐스트를 개선하기 위한 구조로 제안되었으며 물리 층의 변경 없이 중단 그



(그림 3) 오버레이 멀티캐스트 트래픽 에이전트의 기능의 예

를 통신을 가능하도록 하는 기술이다. 실제 망 환경에서의 구성이 아닌 필요에 따라 응용계층에서 가상적으로 멀티캐스트 트리를 구성하는 방법이다.

오버레이 멀티캐스트에서의 트래픽 에이전트에 요구되는 기능은 전송 트리 구성기능, 그룹관리기능, 네트워크 관리 기능, 이종 간의 전송 및 수신 기능, 필요 없는 연결을 제한하는 기능 등이 있다. (그림 3)은 오버레이 멀티캐스트 트래픽 에이전트의 기능의 예를 나타낸다.

4.1 트리 생성(Tree Construction)

오버레이 멀티캐스트 트리를 구성하기 위한 알고리즘으로 고정 트리구성(static precomputation)방법, 중앙관리(centralized construction)방법 그리고 자기조직화(self-organization)방법 등이 있다. 미리 계산된 고정된 트리를 사용하는 방법은 오버레이 멀티캐스트 전용 트리 구성으로 노드 구성에 필요한

시간을 예측하는데 편리하다. ALMI[8]는 중앙관리 방법 중 하나이다. 대부분의 오버레이 멀티캐스트 트리구조는 자기조직화 방법을 사용하고 있으며 중앙 관리 방법보다 좀 더 큰 규모에 적용하거나 처리용량의 분산 등으로 인한 효율성을 기대 할 수 있다.

최적의 오버레이 멀티캐스트 트리를 구성하기위한 방법 중 대역폭의 최적화에 대한 연구로써 Overcast[21], 최적의 지연시간에 대한 연구로써 NICE[22]가 있고 그리고 자원의 최적에 대한 연구로써ALMI[8]이 있다. ALMI에서의 세션 제어기는 멀티캐스트 미들웨어로서 안정적인 트리를 구성하며 정기적으로 MST(Minimum-Spanning Tree)의 구성비용을 계산한다.

4.2 그룹 관리(Group Management)

오버레이 멀티캐스트 그룹관리 기능은 멤버들이 부모와 자식의 연결로 계층적으로 구성되도록 한다. 각 그룹의 멤버의 가입과 연결, 유지, 탈퇴, 복구 등의 기능에 관련된다. NICE[22]는 오버레이 멀티캐스트 그룹을 계층 클러스터 (clustering) 방법으로 만든다. Hypercast[23]에서는 멤버의 관리와 전송을 위한 APIs를 구축하며 Yallcast[24]에서는 Rendezvous라는 호스트를 사용하여 망형 토폴로지(topology)를 유지한다. 또한 멤버들 간의 안정된 연결을 유지하기 위하여 QoS를 보장하는 방법이 있다. CDN(contents Distribution

<표 1> 오버레이 트래픽 에이전트들의 특징과 기능

Function	Traffic Agent	Reference	Characteristics	Uses
Tree Construction	Waypoint machines	ESM[5]	Fast Internet connections, and they provide large amounts of bandwidth to ensure	Peer-to-Peer
	Rendezvous	YOID[6]	One or more rendezvous hosts group member hosts	Endhost-based distribution
	Session Controller	ALMI[8]	Centralized construction	Small group communications
	AMRoute	AMRoute[17]	Create a mesh of bidirectional tunnels	Broadcasting
	Overcast nodes	Overcast[21]	To optimized for bandwidth	Scalable and reliable single source multicast
	Narada	Orta[28]	Tree transport protocol	Real-time conferencing for audio
Group Management	Session Manager	RMCP[9]	Management for tree configuration reliability	Real time media server
	NICE	NICE[22]	Hierarchical clustering	Designed for Low bandwidth
	APIs	Hypercast[23]	Membership management and data transport	Peer-to-peer for very large group
	Rendezvous	Yallcast[24]	Host-based group controller	small and disjunct network
	HMTP	Hostcast[29]	Multicast group self organization	Optimize for latency
Network Management	SplitStream	SplitStream[26]	Distribution system	High-bandwidth content distribution system
	CoopNet	CoopNet[30]	Centralized tree management	Live streaming media
Receive/Forward Heterogeneity	RMX	Scattercast[10]	Heterogeneous receivers	Push-based application
	RML	Receiver-driven Layered Multicast[27]	Bandwidth and congestion control in context	P2P multicast streaming

Network)방법[9]은 콘텐츠를 분산하여 서버의 부하를 줄이고 트래픽을 분산 하는 기술이다. 패스와 함께 백패스(Backup Path)[25]를 구성하여 멤버들 간의 연결을 안정화 하는 방법이 있다.

4.3 네트워크 관리(Network Management)

네트워크 관리 기능은 트리의 루트를 선택하는 방법과 데이터 분산 관련 기능이다. 트리의 루트를 선택 할 때 키(Key)의 역할을 하는 노드를 선택한다. 그룹에 속한 모든 멤버들은 루트 노드를 검색하여 정보를 가진다. 또한 멀티캐스트 트리들은 각각의 노드들이 서로 패스로 연결되어 구성된다. SplitStream[26]은 멤버들의 효과적인 키 노드 검색과 키 노드에 연결에 관한 연구이다.

4.4 이종간 송수신(Receive and Forward Heterogeneity)

이종간의 수신 및 송신 기능은 서로 다른 종류의 데이터 간의 송수신 관련 기능이다. 인터넷 방송 등의 스트림 데이터를 전송 할 때 서로 다른 대역폭을 사용하는 경우 다이내믹하게 대역폭을 조절하여 원활한 전송을 위한 기능을 담당한다. V. Padmanabham의 연구[27]에서 RLM(Receiver-driven layered multicast)과 RMX는 멀티캐스트 스트리밍에서 이종 대역폭 간의 문제를 해결하기 위한 연구이다.

<표 1>은 지금까지 발표된 오버레이 멀티캐스트 방식 중에 자주 인용되는 방법들에서 트래픽 에이전트의 특징과 기능을 나타내었다.

5. 결 론

멀티미디어 데이터를 효율적으로 전송하기 위한 방법들이 많이 연구되고 있으며 전송 방법 중에 유니캐스트 전송 방법으로 가장 많이 활용되고 있다. 멀티미디어 데이터는 전송을 원하는 수신자에게 요청을 받아 CP(Contents Provider) 서버에서 개별적으로 콘텐츠를 제공한다. 다수의 수신자가 동시에 콘텐츠의 요청이 있을 경우 각각의 수신자에게 콘텐츠를 전송해야하므로 같은 데이터를 중복 전송하게 되어 네트워크 대역폭 및 송신 시스템 장비의 이용 측면에서 비효율적이며 동시 접속자 측면에서도 한계를 지닌다. 비디오 스트림과 같은 대규모의 콘텐츠를 전송하는데 효과적인 모델로 멀티캐스트 전송 방법이 제안되었다.

멀티캐스트 전송방식은 하나 이상의 송신자들이 다수의 수신자에게 전송하는 전송 방식으로 수신자가 미리 특정 그룹에 가입하고 송신자는 그룹 주소로 데이터를 전송하는 방식이다. 이 방법은 동시에 수많은 동시 접속자를 갖는 실시간 멀티미디어 전송 즉 생중계 서비스에 적합한 전송방식이다. 그러나 하드웨어의 교체가 필요한 멀티캐스트 방식은 실질적인 서비스의 어려움으로 확산되지 못하고 있다. 멀티캐스트 네트워크의 대안으로 응용계층 애플리케이션인 오버레이 멀티캐스트 방식이 활발하게 연구되고 있다.

오버레이 멀티캐스트는 인터넷 라우터 장비의 개선 없이

중단 그룹 통신을 가능하도록 하는 기술로서 실제 망 환경에서의 구성이 아닌 필요에 따라 응용계층에서 가상적으로 멀티캐스트 트리를 구성하는 방법이다. 가상 멀티캐스트 네트워크를 구성하기 위해 다양한 기능의 트래픽 에이전트들이 연구되고 있으며, 이러한 트래픽 에이전트들은 중단 그룹의 생성, 멤버들의 그룹 가입, 안정된 트리의 구성과 유지, 트리의 모니터링, 멤버의 탈퇴와 예외처리 등의 기능을 담당하며 효율적인 트래픽 전송을 위한 역할을 수행한다.

본 논문에서는 오버레이 멀티캐스트의 전송 방법에 대해 고찰하고 오버레이 멀티캐스트에서의 트래픽 에이전트 시스템에 대하여 자세히 고찰하였다. 트래픽 에이전트 시스템의 기능들로 트리생성기능, 그룹관리기능, 네트워크 관리 기능 및 이종간 송수신 기능으로 분류하여 조사하고 연구하였다.

참 고 문 헌

- [1] 한국인터넷방송협회, <http://www.korwa.or.kr/>
- [2] 고석주, 강신각, "인터넷 멀티캐스트 신기술 동향", 전자통신 동향분석 제16권 제2호 4월, 2001.
- [3] RFC 1889, "RTP: A transport protocol for real-time applications," <http://www.ietf.org/rfc/rfc1889.txt>
- [4] TCP/IP, http://www.tcpipguide.com/free/t_IPv6GlobalUnicastAddressFormat.htm
- [5] ESM, <http://esm.cs.cmu.edu/>
- [6] P. Francis. "Yoid: Extending the internet multicast architecture Unrefereed," Technical report, NTT, April, 2000. <http://www.isi.edu/div7/yoid/>
- [7] S. Floyd, V. Jacobson, S. M. C. Liu, and L. Zhang, "A reliable multicast framework for light-weight sessions and application level framing," in IEEE/ACM Trans. Networking, Vol.5, pp.784-803, Dec., 1997.
- [8] Dimitrios Pendarakis, Sherlia Shi, Dinesh Verma, and Marcel Waldvogel, "Almi: An application level multicast infrastructure," 3rd USENIX Symposium on Internet Technologies and Systems (USITS), pp.49-60, Mar., 2001.
- [9] RMCP, <http://ectp.etri.re.kr/>
- [10] Y. Chawathe, S. McCanne, and E. Brewer, "RMX: Reliable Multicast in Heterogeneous Networks," In Proc. IEEE INFOCOM, Mar., 2000.
- [11] Akamai Technology, <http://www.akamai.com/>
- [12] GVA XT Series, <http://www.youngsan.co.kr/>
- [13] 액티브 튜터(ActiveTutor), <http://www.4csoft.com/>
- [14] S. Deering, "Multicast Routing in Internetworks and Extended LANs," SIGCOMM'88, Stanford, CA, pp.55-64, Aug., 1988,
- [15] 고석주, 민재홍, 박기식, "인터넷 멀티캐스트 현황 및 전망", ETRI 주간기술동향, 제1090호, 4월, 2003.
- [16] S. Paul, K. Sabnani, J. Lin, and S. Bhattacharyya, "Reliable multicast transport protocol (RMTP)," IEEE J. Select. Areas

Commun., Vol.15, Apr., 1997.

[17] E. Bommaiah, L. Mingyan, A. Mcauley, and R. Talpade, "Amroute: Adhoc multicast routing protocol," Internet Draft, Aug., 1998.

[18] Internet2, <http://www.internet2.edu/>

[19] Advanced Network Forum, <http://anf.ne.kr/index.htm>

[20] 김현기, 김송영, 조대제, "유니캐스트 방식과 P2P를 응용한 트래픽 에이전트 시스템에 관한 연구", 멀티미디어학회 논문지, Vol.8, No.5, pp.707-714, 2005.

[21] J. Jannotti, D. Gifford, K. L. Johnson, and M. F. Kaashoek, "Overcast: Reliable multicasting with an overlay network," in Proc. 4th Symp. Operating System Design Implementation (OSDI), Oct., 2000.

[22] S. Banerjee, B. Bhattacharjee, and C. Kommareddy, "Scalable applicationlayer multicast," in Proc. ACM SIGCOMM, Aug., 2002.

[23] HyperCast, <http://www.cs.virginia.edu/~mngroup/hypercast/>

[24] P. Francis, "Yallcast: Extending the Internet Multicast Architecture," <http://www.yallcast.com>, Sep., 1999.

[25] "Backup Path Allocation based on a Correlated Link Failure Probability Model in Overlay Networks," Weidong Cui, Ion Stoica, and Randy H. Katz, International Conference on Network Protocols (ICNP), Nov., 2002.

[26] M. Castro, P. Druschel, A. Kermarrec, A. Nandi, A. Rowstron, and A. Singh, "SplitStream: High-bandwidth content distribution in cooperative environments," in Proc. SOSIP, 2003.

[27] V. N. Padmanabhan, H. J.Wang, and P. A. Chou, "Supporting heterogeneity and congestion control in peer-to-peer multicast streaming," in Proc. Third Int. Workshop Peer-to-Peer Systems (IPTPS), Feb., 2004.

[28] Stephen Strowes, Colin Perkins, "Orta-Overlay for Real-Time Applications," M. S. Thesis, University of Glasgow, 2005.

[29] Beichuan Zhang Sugih Jamin Lixia Zhang "Host Multicast: A Framework for Delivering Multicast To End Users," in Proc. IEEE INFOCOM, 2002.

[30] V. Padmanabhan, H. Wang, and P. Chou, "Resilient peer-to-peer streaming," in Proc. IEEE ICNP, Nov., 2003.

고 주 영



e-mail : sonice@andong.ac.kr
 1994년 효성여자대학교 의류학과(석사)
 2002년 안동대학교 멀티미디어공학과(석사)
 2004년~현재 안동대학교 정보통신공학과 박사과정
 관심분야: 멀티미디어응용, 멀티미디어 시스템, 원격교육

심 재 창



e-mail : jcshim@andong.ac.kr
 1997년 경북대학교 전자공학(공학사)
 1990년 경북대학교 전자공학(공학석사)
 1993년 경북대학교 전자공학(공학박사)
 1997년~1999년 미국 IBM Watson T. J. Watson 연구소 연구원

1997년~현재 (주)파미 감사
 1994년~현재 국립안동대학교 컴퓨터전공 교수
 관심분야: 영상처리, 패턴인식, 생체인식, 컴퓨터비전 시스템, 임베디드비전 시스템, 원격교육

김 현 기



e-mail : hkkim@andong.ac.kr
 1986년 경북대학교 전자공학과(공학사)
 1988년 경북대학교 전자공학과(공학석사)
 2000년 경북대학교 전자공학과(공학박사)
 1988년~1995년 한국전자통신연구원 멀티미디어연구부 선임연구원

1995년~2001년 경남정보대학 전자정보학부 조교수
 2002년~현재 안동대학교 전자정보산업학부 멀티미디어공학전공 조교수
 관심분야: 디지털방송, 멀티미디어 시스템, 멀티미디어응용 등