

QoS 경로 설정을 위한 Shortcut 기반 통합 서버 설계

김기영*, 이상호**

Design of the Shortcut based Integrated & Advanced Networking Server(IANS) for QoS path

Ki-Young Kim*, Sang-Ho Lee**

요약

현재 인터넷에서 단-대-단 QoS 경로 제공을 위하여 자원 예약 서비스기반 통합 서비스 모델, PHB에 의한 차등서비스기반 차등 서비스 모델, 그리고 이러한 2가지 모델을 목표 망의 상태에 따라 분리 적용하는 two-tire 모델에 의한 서비스 방안 등이 제안되고 있다. 그러나 이러한 인터넷의 QoS를 ATM 기반 망에 적용 시, 두 통신망간의 근본적인 상호 연결방식, 이름/주소변환체계의 차이 및 단-대-단 shortcut 경로 설정에 의한 QoS 제공 등의 문제점이 제기된다. 본 논문에서는 이러한 문제점 해결을 위하여, 현재 ATM 기반 IP 통합 망에서 차세대 인터넷 이름/주소 체계의 통합 및 확장성을 보장하는 shortcut 기반 QoS 경로 설정 방안에 대하여 제안한다. 이렇게 설정된 경로에 의해 다중 서비스 클래스의 차별화 된 트래픽 처리가 설계되며, 각 단계별로 서버, ER 및 호스트 측면에서 적용 가능하도록 기본기능이 구현된다. 추후 이러한 기능은 확장되어 차세대 인터넷 목표 망에 shortcut 기반 QoS 보장 경로를 단-대-단 접속 구성장치 간에 제공할 수 있을 것이다.

Abstract

In the current Internet, InteServ model based on Resource reSerVation Protocol(RSVP), DiffServ Model based on service differentiation according to per hop behavior(PHB) and traffic engineering policy, and two-tire model of above mentioned two models which are adapted differently as the target network status for providing the end-to-end QoS path are suggested. But, when we integrated this internet QoS into the ATM based network, differences of the connection setup procedure, name/address translation methods, and QoS provisioning mechanisms for end-to-end path setup procedures are introduced. In

* 한국전자통신연구원

** 충북대학교 컴퓨터과학과 교수

this paper, we propose the method of shortcut based QoS path setup procedure to solve these problems, and to guarantee the integration and scalability of Next Generation Internet(NGI) names/address in Integrated IP network into ATM based network. This network should support the engineering differentiated into the multiple service classes, which depend on established by this path is designed suitably into the target router and host step by step. In the near future, this function which provide the QoS guaranteed path based on end-to-end shortcut between the configuration devices are extended into the NGI target network.

I. 서론

통신망의 용량으로 접속 속도가 결정되는 현재의 인터넷망으로는 이용자의 증가나 대용량의 실시간 동영상 서비스를 제공할 때 통신속도의 안정성과 서비스 품질 보장이 어렵고, 고속의 ATM 망만으로도 역시 제공 가능한 순수 ATM 서비스가 부족하다. 게다가 인터넷 서비스를 ATM 망에 그대로 수용하기에는 현재의 환경에서 기술적인 한계가 있다. 최근, 이러한 어려움을 개선하기 위하여 ATM 기반의 초고속 응용 서비스들과 기존의 인터넷 서비스들을 인터넷 프레임워크에 따라 제공하기 위한 관련 기술개발이 활발히 진행되고 있다.

IETF(Internet Engineering Task Force)에서는 인터넷 QoS 제공을 위한 연구로 Token Bucket Filtering, WFQ, RED 같은 서비스 차별화 메커니즘, IntServ와 RSVP, DiffServ와 차등 서비스, 뿐 아니라 망의 확장성과 연동성 보장을 위한 네트워크 정책 관리 및 서로 다른 도메인 간 차등서비스 제공, 두 모델의 연동 방안 또한 연구하고 있다. 특히, Multi-protocol Label Switching(MPLS) 망에서 diff-serv 모델을 제공하려는 노력을 진행하고 있다. Forwarding engine은 전체 패킷 헤더를 보지 않고 오직 label만 보고 패킷을 forward하는데 사용한다. MPLS 모델은 diff-serv 모델과 호환 가능하다고 할 수 있고 입력 라우터는 서비스 프로파일링을 사용하여 패킷에 label을 할당할 수 있다. LSP들은 망 내에서 provisioned 경로를 나타낸다. 그리고 MPLS 헤더에서 전송되는 label은 패킷을 차별화 하는데 사용된다. 패킷의 폐기 우선순위는 MPLS 헤더에서 역시 나타낼 수 있다. 단순 프로토콜이 목적지 기반, 정책 기반, 예약 기반 경로를 포함하는 다양한 형태의 LSP를 설정하기 위하여 사용될 수 있도록, LDP로 RSVP를 사용하는 것 역시 제안되었다. 이렇게 제안된 방식 모두 근본적인 이름/주소 변환과 연결방식의 차이로 인하여 망에 직접 적용하기에는 많은 어려움이 있다. 특히 MPLS를 기반으로 하는 망은 현재 구성되지도 않은 상황이라 예측하기 어렵다고 할 수 있다. 지금까지 ATM기반 망에서

IP 수용을 위하여 IP주소를 ATM주소로 변환하고, connectionless 서비스를 connection-oriented 서비스로 제공 하였으며, 이를 실현하기 위하여 Classical IP over ATM network(CLIP), NBMA Next Hop Resolution Protocol(NHRP) 및 Multi-Protocol over ATM network (MPOA) 같은 방법으로 실현하도록 노력하고 있다.

위와 같은 노력에도 불구하고, ATM 망을 기반으로 인터넷 서비스를 제공할 때, 두 통신망간의 근본적인 상호 연결방식 및 이름/주소변환체계 등의 차이, shortcut 제공을 위한 QoS 보장 라우팅 경로의 구성에 의한 문제점은 여전히 존재하고 있다.

이러한 문제점들을 해결하기 위하여 shortcut 기반 QoS 보장 이름/주소 제공 방안들이 QoS 보장 측면과 shortcut 경로 제어 측면 등에서 IP QoS와 함께 논의되고 있다. 제안된 shortcut 기반 이름/주소 변환 서버는 차세대 인터넷 서비스 제공을 위한 기반으로 ATM 기반 IP 통합 망을 고려하고 있다.

본 논문에서는 ATM 기반 IP 망에서 shortcut 기반 QoS 경로 설정이 가능한 이름/주소 변환 서버시스템을 IANS(Integrated & Advanced Naming System)로 정의한다. 제안된 서버 시스템을 목표 망에 적용하기 위하여 요구되는 기본 기능 및 요구사항, 설계, 구현 및 적용 방안에 대하여 다음과 같은 내용으로 기술한다.

제1장에서 shortcut 기반 단-대-단 QoS 경로 제공이 가능한 서버 시스템의 제공환경 및 개요에 대하여 기술하고, 제2장에서 QoS 제공 모델과 서비스, 단-대-단 shortcut 설정 측면 및 DNS/ANS 제공 측면에서 IANS 이름/주소 변환 요구사항을 기술한다. 제3장에서는 이러한 서버 시스템의 설계개념, 서버기능구조 등에 대하여 살펴본 다음, 제4장에서는 서버제공, 시스템 구현 및 망 서비스 제공 시나리오에 대하여 기술하고, 마지막으로 제5장 결론에서 본 논문에서 해결하고자 했던 문제에 대하여 간략하게 정리하고, 향후 발전 방향에 대하여도 아울러 기술한다.

II. Shortcut 기반 이름/주소 변환 요구사항

2.1 QoS 제공 모델 및 서비스 관점

ITU-T 표준 E.800에서는 QoS를 서비스 사용자의 만족 정도를 결정하는 서비스 성능의 종합적인 효과로 사용자 측면에서 정의하고 있고, 또한서비스를 사용하는 형태, 특성 그리고 요구 수준에 따라 사용자의 요구에 즉시 응답하여 제공할 수 있는 네트워크 서비스의 성능지표라고 네트워크 측면에서 정의하는 그룹도 있다.

인터넷에서 개별 트래픽에 대한 사용자들의 차별화 된 서비스 요구를 인정하고, 사용자에게 다양한 서비스 클래스를 제공하기 위하여 IETF Intserv그룹에서는 IS(Integrated Service) 모델을 diffserv 그룹에서는 DS(Differentiated Service) 모델을 제안하고 있다.

IS 서비스 모델은 표 1과 같이 보장형(Guaranteed) 서비스, 부하 제어형(Controlled-Load) 서비스 및 최선(Best-effort) 서비스의 3개 클래스로 구분할 수 있다.

표 1. 다중 서비스 클래스 정의

서비스 클래스	정의
보장형	· 트래픽 변수가 규정하는 전달 특성을 보장하는 서비스 클래스 · 요청한 전달 시간 내에 도착할 것, 폐기되지 않을 것
부하제어형	· 예측 가능하거나 지연에 적응하는 실시간 클래스 지원 · 과부하 상태에서도 무 부하 상태의 최선 서비스의 중단 간 처리와 유사한 서비스 제공
최선형	· 현재의 인터넷 모델에서 제공되는 서비스 클래스

IS모델은 망에서의 트래픽 특성을 설명하는 TSpec 및 흐름이 망에 대해 특정 요구사항을 요청할 때 사용되는 RSpec을 이용하여 서비스 클래스를 완벽하게 규정한다. 이 모델에서는 단-대-단 QoS 제공을 위해 RSVP와 같은 자원 예약 방법을 통하여 인터넷 서비스 모델을 확장한다. 그러나, 수천에서 수백만 흐름 관리에 소비되는 메모리, 이로 인한 시스템 자원의 비효율성, 라우팅 테이블의

QoS별 관리로 인한 확장성(scalability)과 구성 장치의 RSVP 신호프로토콜 지원으로 인한 치명적인 문제가 발생하고 있어 실제 광역 망에 적용하기에는 무리가 있다. 하지만 IETF의 DiffServ 작업그룹에서는 광역망에서 관리가 간편하면서도 차별화된 요금부가가 가능한 차등서비스 모델을 제안하였다. 이를 통해 망 자원의 효율적인 제어, 비용 절감 및 동적인 형태로 서비스 품질과 관련된 정보를 제공하여 RSVP기반의 통합 서비스 모델의 단점을 보완한다.

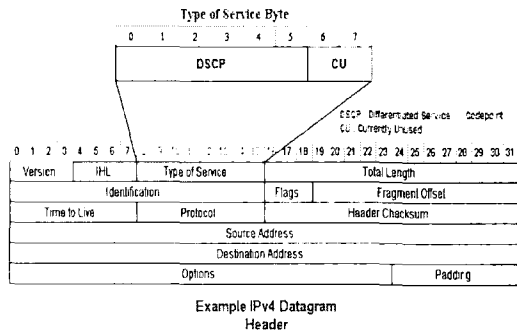


그림 1. IPv4의 DSCP 필드 구조

차등 서비스는 IP 헤더의 TOS 영역에 정의된 DS필드를 이용하여 구현되며 6비트의 DSCP (Differentiated Service CodePoint) 값을 규정하여 각 트래픽의 처리특성을 구분한다. 따라서 차등 서비스는 현재의 최선형 서비스 환경에서의 복잡한 망 기능들을 간소화 시키면서 차별화 된 서비스 품질을 제공할 수 있도록 DSCP 영역에 따라 서비스 제공환경을 구성한다. 그림 1은 이러한 서비스 모델이 적용 가능한 IPv4헤더의 구조를 나타낸다.

이러한 DSCP 필드를 이용해 제공하는 Forwarding PHB는 3종류로 표 2와 같이 분류할 수 있고, AF PHB 그룹의 자세한 코드 값은 표 3과 같다.

표 2. PHB 분류 및 특징

PHB	특징
EF(Expedited Forwarding)	Low Loss, Latency, Jitter & Assured BW 포워딩
AF(Assured Forwarding)	4개 클래스, 3등급 Drop Priority Forwarding
DE(Default Forwarding)	기존의 최선 서비스

표 3. AF PHB 코드값

Drop Precedenc	Class 1			Class 2			Class 3			Class 4		
Low	001	010	AF ₁₁	010	010	AF ₂₁	011	010	AF ₁₁	100	010	AF ₁₁
Medium	001	100	AF ₁₁	010	100	AF ₂₁	011	100	AF ₁₁	100	100	AF ₁₁
High	001	110	AF ₁₁	010	110	AF ₂₁	011	110	AF ₁₁	100	110	AF ₁₁

일반적으로 차등서비스를 제공하는 망은 아래 설명과 같이 DS 영역, DS 도메인, 내부 노드 및 에지 노드들의 집합으로 구성되며 표 4와 같은 구성요소로 이루어져 있다. 차별화 된 서비스를 제공하기 위한 구조의 중요한 구성요소는 PHB, 트래픽 조절 기능 및 정책 에이전트(Policy Agent)를 들 수 있다.

- DS 영역 : DS 도메인들을 통하여 차별화 된 서비스를 제공할 수 있는 인접 DS 도메인들의 집합
- DS 도메인 : 공통의 서비스 제공 정책과 PHB (Per Hop Behavior)정의를 사용하는 인접 노드들의 집합
- 에지 노드 : 한 DS 도메인을 다른 DS 도메인 내 또는 비 DS 도메인 내의 어떤 노드와 연결하는 DS 노드.
- 내부 노드 : 이러한 경계노드를 제외한 노드들을 통칭.

표 4. 차등 서비스의 구성 요소

구성 요소	제공 기능
트래픽 조절 기능	망 경계노드에서 서비스의 규칙을 적용하는 기능으로 트래픽의 분류에 의한 군집화, 이에 따른 DSCP 설정, 일시적인 트래픽의 특성에 대한 측정, 정책에 따른 트래픽 셰이핑 및 패킷 폐기등을 수행한다.
PHB	DSCP에 따라 코어 라우터에서의 패킷 포워딩 처리를 규정하는 기능으로 패킷 스케줄러와 큐 관리자에 의해 제공되어진다. 이들을 제공하는 방법으로는 Priority Queuing, Weighted Round-Robin, CBQ(Class Based Queuing)등을 들 수 있다.
정책 에이전트	도메인내의 정책을 적용하고 다른 도메인의 정책 에이전트와 SLA와 같은 통신 기능을 수행한다. 이는 누구에게 서비스를 액세스할 수 있도록 할 것인지를 확인하고 권한을 부여하는 기능도 포함한다. 서비스를 전달하기 위해 언제, 어떻게 트래픽 조절 기능을 구성할 지를 결정한다.

인터넷에서 단-대-단 QoS 경로 제공을 위하여 통합 서비스 모델과 자원 예약 서비스, 차등 서비스 모델과 PHB에 의한 차등서비스, 그리고 이러한 2가지 모델을 목표 망의 상태에 따라 분리 적용하는 two-tire 모델에 의한 연동 서비스 방안 등이 제안되고 있다. Two-tire 모델에서는 종단간의 QoS 보장을 위해 stub 망에서는

RSVP를 전달 망에서는 차등서비스 모델을 기반으로 서비스 망을 구성하고 있다. 특히, 전달 망에서 사용되는 DS 서비스 모델은 현재 인터넷 환경에서 사용자들에게 특히 폭주상황 시 차별화 된 서비스 제공이 가능하며, QoS 보장 서비스 제어 및 예측이 가능하다. 이 모델에서는 각 사용자별로 busy period 동안 전송되기를 원하는 트래픽의 패턴을 규정하는 Service Profile을 정의하고, 사용자 트래픽은 프로파일에게 맞게 태깅을 하는 Profile Meter를 지나도록 하여 각 라우터에서 폭주가 발생시, 선택적으로 패킷을 drop-out 하여, 궁극적으로 높은 QoS 보장 서비스를 제공하고자 한다.

ATM 기반 IP 망에서 shortcut 기반 QoS 경로 설정이 가능한 이름/주소 변환 서비시스템을 IANS (Integrated & Advanced Naming System)로 정의한 바 있다. 네트워크 서버 시스템은 호스트와 ER사이에 위치하여 호스트가 네이밍 서비스 요청시 IANS의 QoS filtering 정보에 의하여 소스 ER까지 QoS 제어를 받도록 한다.

ER에서 서비스 클래스에 의하여 분류된 패킷은 EF/AF/DE PHB 값에 의하여 목적지 ER과 접속을 설정하게 된다. 물론 라우팅 경로 설정은 EF일 경우 무조건 shortcut 접속을 호스트간 제공하며, AF일 경우 drop precedence에 의하여 shortcut을 단계별로 제공하도록 한다. DE일 경우 기존의 hop-by-hop 라우팅 경로가 제공된다.

2.2 Shortcut 경로 제어 측면

Shortcut경로 제어 방식은 지금까지 주로 Cisco의 Tag switching과 IBM ARIS에서 구현되었던 공통 IP 혹은 ATM주소에 기반한 Topology-based shortcut, Ipsilon의 IP Switching과 Toshiba의 CSR에서 구현되었던 응용 형태나 트래픽 양에 기반한 traffic-based shortcut, 그리고 아직까지 제품에 적용되어 구현된 바는 없지만 사용자 요구나 정책에 따른 On-Demand shortcut으로 나누어 생각할 수 있다.

현재 IANS에서 고려하고 있는 shortcut 경로는 가장 간단한 topology-based shortcut의 일종이라고 할 수 있다. IANS에서는 목표 망에 접속된 호스트 및 라우터의 이름/주소변환 기능으로 제공된 주소를 이용하여 shortcut을 요청하는 소스 및 목적지 호스트와 라우터 간 직접적인 ATM 연결을 제공한다.

요청 호스트 및 라우터 구성 파일에서는 높은 QoS를

요구하는 IP 패킷 흐름에 대해서는 제공 받은 shortcut 주소정보를 기반으로 종단간 QoS 보장 경로에 따라 직접 연결하는 shortcut 경로를 설정하도록 하고, 낮은 QoS를 요구하는 흐름에 대해서는 기존의 라우팅을 그대로 제공 받도록 홉-바이-홉 형태의 경로를 제공하도록 구현한다. 즉, QoS 요구수준에 따라 차등 경로 선정이 가능하도록 함으로써 QoS 보장 능력과 네트워크 자원 활용도의 개선이 가능하도록 한다.

2.3 DNS와 ANS 측면

ATM기반 IP통합 망에서 차세대 인터넷 서비스 제공을 위하여 이름/주소 변환 기능이 가장 먼저 요구되며, 이러한 이름/주소 변환기능을 활용하여 차세대 인터넷 망에서 End-to-End QoS가 보장되는 shortcut경로 설정 기능이 제공 가능 할 것이다. 이러한 이름/주소 변환 기능들은 기존의 이름/주소 변환 기능인 DNS와 ANS를 통하여 제공되며, 사용자 접근 용이성을 제공하기 위하여 이름을 통해 서로 다른 호스트, 망, 프로토콜, 인터넷 및 관리조직 하에서 정의된 이름 자원을 이용하여 해당 주소로의 변환 기능을 제공한다.

현재 인터넷에서 이름/주소 변환 서비스를 위하여 BIND같은 분산 S/W가 제공되고 있으며, TCP/IP위에 동적 및 분산적으로 구현함으로써 증가하는 호스트들을 수용하도록 하고 있다. 표준화는 IETF(Internet Engineering Task Force)에서 RFC 1034, RFC 1035, RFC 1995, RFC 1996, RFC 2065, RFC 2136, RFC 2137 등의 RFC 문서로 진행되고 있다. 한편, 통신속도의 안정성과 서비스 품질 보장이 가능한 고속 ATM기반의 구성장치 및 망 인프라의 출현으로 순수 ATM 이름주소체계 연구의 필요성이 요구되었으며, ANS라는 이름/주소 변환 기능이 ATM Forum을 중심으로 연구되고 있다. ANS는 ATM Name System으로 DNS 논리모델을 기반으로 Native-ATM 서비스를 제공하기 위하여 사용자가 접속하고자 하는 목적지의 ATM 주소를 알고, 연결을 제공하는 이름/주소 변환 서비스로서, 복잡한 ATM 주소체계를 기존의 DNS를 기반으로 사용자에게 제공하는 서비스이다. 현재 ANS는 ATM-Forum에서 ANS 1.0과 ANS 2.0으로 표준화 되어있다. ANS 2.0은 Security Extension, Dynamic Update Capability, 존 변경에 대한 신속한 통지 등의 기능이 ANS 1.0에 추가되었다.

III. QoS 보장형 IANS 시스템 설계

3.1 설계 개념

지금까지 IANS가 지원하는 단-대-단 QoS 보장 shortcut 경로 설정 및 이름/주소 변환 기능에 대하여 QoS, shortcut, 및 DNS/ANS 측면으로 알아보았다. 이러한 이름/주소 변환 서버가 목표 망에 적용 됨으로써 인터넷에서 제공할 수 없었던 단-대-단 QoS 보장 네트워킹 기능이 단계별로 제공될 수 있게 되었다. 또 이러한 기능을 PC기반 서버와 Edge 라우터의 ATM 인터페이스를 통하여 구현 함으로서 여러 응용, 가입자 및 망 제공자들에게 ATM 망으로 용이한 접속을 제공하도록 구성한다.

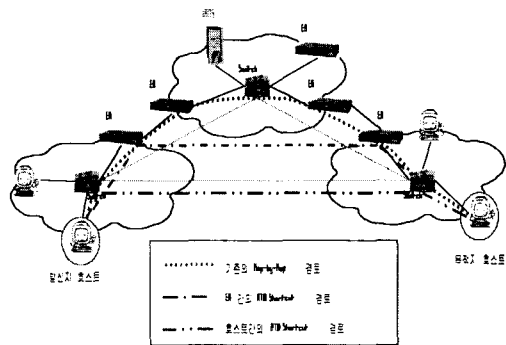


그림 2. IANS 망 적용 개념 구성도

그림 2는 차세대 인터넷 망에 적용 가능한 이름/주소 변환 서버의 단계적인 개념 구성도이다. 여기에서는 현재 제공되고 있는 default 라우터 경유 방식의 hop-by-hop 라우팅 경로 설정, 그리고 NBMA(Non-Broadcast Multiple Access) 망이 아닌 IP망에 접속된 호스트의 shortcut 설정을 위한 ER간의 shortcut 경로 설정(1단계 구현), 마지막으로 단-대-단 QoS 보장이 가능한 NBMA 망에 접속된 호스트간 shortcut 경로 설정에 대하여 나타내고 있다. 여기에서 stub network은 순수 ATM 망 혹은 IP 망에 국한되지 않는다. 단-대-단 QoS 경로 설정을 위한 shortcut 기반 IANS의 기능요구사항을 간단하게 기술하면 다음 표 5와 같다.

표 5. 각 구성장치별 요구사항

구성 장치	요구 사항
서버 요구사항	- 기존 인터넷 구성장치의 이름과 IP주소를 연관시키는 DNS기능 - ATM기반 구성장치의 고유한 이름(DNS의 이름자원 트리 공유 기능)과 ATM 주소(AESA 혹은 E.164)를 연관시키는 ANS 기능 - 기존 주소 해결을 위한 사설 망 단위의 주소 해결 서버와 호환성 유지기능 - 주소 해결 대상의 크기에 따른 확장 가능구조 제공기능 - 네트워킹 서버의 대역폭 관리 기능 정보 수용기능 - 단-대-단 QoS에 따른 호스트 및 라우터 경로 제어 및 설정 기능
ER 요구사항	- ATM 주소 해결을 위한 shortcut DB 지원 기능 - 라우팅 프로토콜 및 대역폭 관리에 의한 QoS 및 Topology 정보 서버에 제공 기능 - Edge 라우터의 DS 서비스 모델 제공 및 QoS에 따른 shortcut DB 제공 기능 - 네트워킹 서버의 Routing Protocol Topology 정보 수용기능
호스트 요구사항	- ATM기반 라우터의 듀얼 인터페이스(ATM&IP) 별 라우팅 경로(홉-바이-홉 혹은 shortcut 경로) 지원 기능
표준 및 각 시스템 종합 요구사항	- 관련된 인터넷 표준(RFC) 지원기능 - 자료 관리의 안정성을 위한 시스템 이종화 기능

3.2 IANS 기능 구조 설계

IANS는 차세대 인터넷 통합 망에서 사용자 요청에 의한 중단간 shortcut 경로를 제공하기 위한 해당 목적지 또는 목적지 ER의 ATM 주소를 제공/접속하는 기능을 수행한다. 이러한 기능들은 그림 3과 같이 구성되어 있으며 각각은 다음과 같다.

- Domain Name Server (DNS) 기능
- ATM Name Server (ANS) 기능
- Service Broker 기능
- Global Address Resolution Server(GARS) 기능
- Name Resolution Monitoring 기능
- Routing Advisor Server 기능
- Bandwidth Management Server 기능

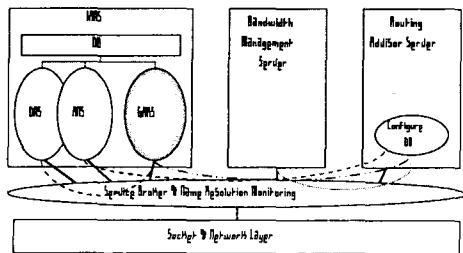


그림 3. 서버 시스템 기능 구성도

IANS의 세부적인 기능을 살펴보면 다음과 같다.

DNS 기능은 사용자 요청 IP 이름/주소 질의에 대하여 IP 주소/이름을 응답으로 제공해 주는 것이고, ANS 기능은 사용자 요청 ATM 이름/주소질의에 대하여 ATM 주소/이름을 응답으로 제공해 주는 것이다.

Service Broker기능은 서버내의 각 기능간의 통신 및 task 조정 기능을 제공하며, GARS 기능은 기존의 ARP 서버가 가지는 한계를 극복하기 위하여 분산 계층적인 이름 해석을 제공한다. 즉, DNS 및 ANS 기능과의 통신을 통하여 전역화 된 주소해석 기능이 제공된다. 이를 통하여 ATM 기반 인터넷 서비스의 단-대-단 QoS 보장이 가능한 2계층의 shortcut 설정이 가능하게 될 것이다.

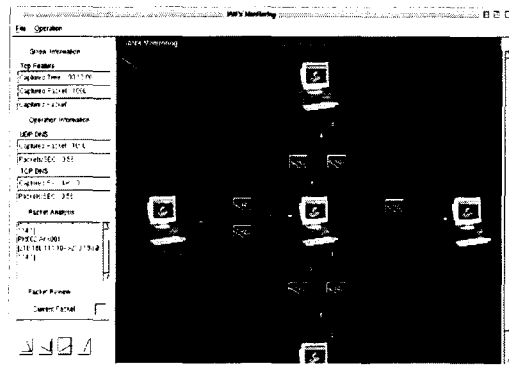


그림 4. Name Resolution Monitor 화면

마지막으로 IANS에서 Name Resolution Monitoring 기능은 DNS/ANS서버와 상위 서버 및 클라이언트간 송수신되는 도메인 이름을 ATM 패치된 TCP_DUMP를 이용하여 네임관련 질의/응답 패킷만 수집한 다음 그림 4와 같이 graphic하게 모니터링 하도록 구현한다.

이러한 IANS의 세부기능과 함께 QoS 보장형 라우팅 정책 및 경로 구성 기능을 제공하는 routing advisor server와 IP 기반 멀티미디어 서비스 세션 제어가 가능한 bandwidth management 서버로부터 경로 설정에 필요한 정보를 제공 받도록 서버의 구성 화일을 작성 한다.

IV. IANS 구현 및 적용

4.1 서버 제공

초고속 국가망, KOREN(초고속 선도 시험망, APII 망과 APAN 망의 통합망), 그리고 NTB(Network Test Bed)와 같은 ATM기반 망에서 IP 서비스 수용을 위하여 여러 가지 방식을 제시하고 있으나, 근본적인 이름/주소 변환과 연결방식의 차이로 인하여 어려움이 있다. 이러한 방식들은 IP주소를 ATM 주소로, connectionless를 connection-oriented로 제공하기 위하여 IP over ATM(IPOA), Next Hop Resolution Protocol(NHRP), Multi-Protocol Over ATM(MPOA), MPLS 등 여러 방법들을 제시하고, 이를 실현하기 위하여 노력하고 있다.

본 논문에서는 ATM기반 망에서 IPOA 서비스와 기존의 인터넷 서비스, 그리고 순수 ATM서비스를 QoS에 따라 차별화 되어 제공하기 위한 shortcut기반 라우팅 경로 및 효과적인 이름/주소 변환 서비스 제공 방법과 일부 구현 내용에 대하여 기술한다.

DNS에 대한 각각의 표준화 및 네이밍 서비스는 Linux, FreeBSD, Unix계열의 거의 모든 시스템에서 제공되고 있다. ANS의 경우 초기의 BIND버전에서는 제공되지 않았으나, Tampere University의 Marko Kiiskila가 Linux 환경에서 BIND 4.9.5의 DNS기능에 ANS 기능을 확장하여 제공하는 것을 시작으로 하여 최근 BIND 8.2.2이상의 버전에서는 단순히 ATM주소에 관련된 구성 화일을 작성함으로 간단하게 ANS기능이 제공되고 있다.

단순히 ATM 호스트나 IP 호스트의 요구 이름에 대한 주소를 반환할 뿐 아니라, 반환 주소에 의하여 QoS가 보장되는 shortcut 경로를 제공하는 것 또한 IANS의 이름/주소 변환 기능의 일환이라고 할 수 있다. shortcut경로 DB는 라우터에서 제공되는 RIB를 기반으로 작성되도록 구성한다. 이러한 환경 구성시 IANS 시스템 구현을 위하여 Pentium PC에 FreeBSD 혹은 Linux를 탑재하고, 이름해석을 위한 응용으로 BIND를 설치한다. IP 및 ATM 도메인과 주소를 제공하기 위한 구성 화일을 /etc

아래 namedb에 작성한다. 주로, ATM과 IP forwarding 검색을 위한 화일, reverse 검색을 위한 화일, 그리고 zone 전송을 위한 화일, cache 화일 등으로 구성된다. IANS를 각각의 AS에서 네임서버로 등록하고 각 도메인에 상관없이 topology 정보를 각 연결 라우터로부터 제공 받도록 한다.

4.2 시스템 구현

구현 시스템의 전체기능은 호스트 시스템과 네트워킹 서버의 이름/주소 변환기능 및 정책제공 기능, 그리고 기존 네트워크 인터페이스를 갖는 ER의 라우팅 프로토콜 topology 정보 제공기능, 홉-바이-홉 라우팅과 shortcut 경로 설정 기능에 의하여 구현 가능하다.

IANS에서는 topology정보 및 QoS 정보를 Routing Advisor Server나 Bandwidth Management Sever로부터 제공된다고 가정하고, 이러한 정보를 RIB 즉 configuration file로 구성한다. 일단 서버 시스템에서 arpserver를 지정하고, QoS나 shortcut 경로 설정을 원하는 경로에 대하여는 도메인에 상관없이 하나의 구성 화일에 QoS 및 shortcut 제공 path의 하나의 DB로 구성한다. 각 ER에서는 shortcut 제공을 원하는 ER들의 RIB에 서버의 ATM주소를 ARP 서버로 등록한다. 여기에서 ER로 설정된 라우터들은 각 트래픽의 서비스를 DSCP 필드에 자세히 분류하게 된다. 이렇게 분류된 QoS 필터링 기능과 shortcut DB의 정보를 기반으로 서버의 정책은 결정된다. 실제 shortcut을 지원할 수 있도록 기존의 ER 커널의 Hop-by-hop ATM network부분을 수정하여 이러한 정보들에 기반한 소스 라우터와 목적지 라우터간 shortcut이 직접 지원되도록 하였다.

이러한 기능이 ER간에서 뿐 아니라 직접 호스트간 제공되도록 추후 기능을 확장하여야 할 것이다. 서버시스템은 그림 5와 같은 절차에 따라 이름/주소 변환 및 데이터 송수신을 근원지 및 목적지 호스트간 제공한다.

먼저 사용자는 근원 호스트로부터 접속을 원하는 목적지 호스트의 주소를 네임서버(IANS)에 질의한다. IANS는 ANS 혹은 DNS를 통하여 목적지호스트의 IP주소/ATM주소를 반환하며, 반환된 주소를 기반으로 단-대-단 QoS 라우팅이 시작되도록 한다. 반환된 목적지 호스트의 주소가 IP주소라면, 경유하는 망의 어느 라우터까지 ATM 접속을 제공해야 하는지, ATM 기반 망을 경유하지 않는지를 분석하여야 한다.

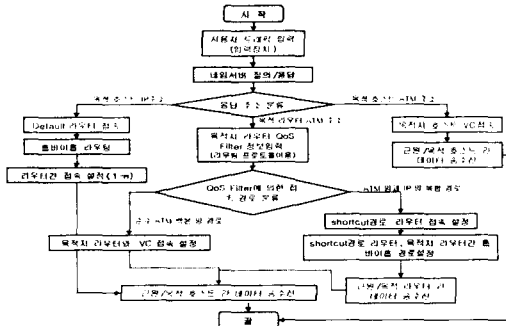


그림 5. 통합 네이밍 서비스 흐름도

만약 순수 IP 망을 경유한다면, 기존의 홉바이홉 라우팅으로 접속을 제공하도록 하고, ATM 망을 경유하게 된다면 ATM 망의 마지막 에지 라우터의 ATM 주소를 GARS를 통하여 제공 받아 라우터까지 ATM VC 접속을 제공하고 나머지 IP 망에 대하여는 기존의 홉바이홉 라우팅을 제공하도록 경로를 설정한다. 이러한 경우 GARS는 미리 라우팅 정보를 라우팅 프로토콜을 통하여 구성하고 있어야 한다. 경유하는 라우터 중 어느 라우터부터 어느 라우터까지 shortcut 경로를 설정하여야 하는지, 어느 라우터에서 호스트까지 기존의 홉바이홉 라우팅을 해야 하는지 정보를 RIB에 미리 구축하여 사용자의 요구시 그러한 경로를 제공할 수 있어야 한다. 반환된 목적지 호스트의 주소가 ATM 주소라면 순수한 ATM 망을 경유한 경로인지 중간에 IP망을 경유하게 되는지를 구분하여야 한다. 만약 순수 ATM 망만을 경유하게 된다면 단-대-단 shortcut 경로를 근원지와 목적지 호스트간 제공하도록 하고, 중간에 IP망을 경유하는 경우 보장된 경로를 제공 받도록 차등서비스를 적용한다. 이러한 통합 네이밍 기능을 ATM 기반 망에 구현 함으로서 여러 응용, 가입자 및 망 제공자들에게 즉, 기존의 인터넷 서비스 이용자들에게 ATM 망으로 용이한 접속을 제공할 뿐 아니라, 순수 ATM 서비스 사용 효율의 극대화를 제공할 수 있고, 기존 인터넷 서비스와 ATM 서비스간의 연결성 연동을 위한 기반으로 활용될 것이다.

4.3 망 적용 및 시나리오

차세대 인터넷 망 구성 장치 기능, 그리고 제공장치의 인터페이스별 shortcut기반 QoS 제공 기능 및 방안들은 제공 서비스 유형과 망에 연결된 구성장치의 인터페이스에 따라 구현 가능하다. 이러한 기능은 한 도메인에 1개

이상 존재하며, 여러 도메인 단위의 통합관리를 위하여 상호간 정보 교환기능을 갖도록 구성한다. 궁극적으로 사용자가 요구하는 End-to-End QoS 제공에 initiative를 제공한다고 할 수 있다. 즉, 현재의 구현상태를 설명하면, ER에 접속된 IP호스트는 입구 ER의 QoS 필터에 의해 서비스 클래스가 분류되고, 해당 트래픽이 가상 전용선 서비스를 요구하는 경우에는 IANS의 GARS기능에 의하여 제공되는 목적지 또는 목적지 출구 ER의 ATM주소를 이용하여 ATM shortcut경로를 제공 받게 된다.

만약 ATM인터페이스를 갖는 호스트가 shortcut주소를 ANS에 의해 제공 받았다면, GARS에서 목적지 호스트까지 shortcut 경로를 설정하도록 하고, IP주소를 DNS에 의하여 제공 받았다면, shortcut설정이 필요 없는 주소로 인식하여 기존의 홉-바이-홉 경로 제공을 하도록 한다. 호스트가 ATM 주소를 갖지 않는 경우, ER역시 호스트로부터 입력된 IP 주소를 가지고, 목적지 ER까지의 경로 설정을 위하여 GARS에게 질의하여 만약 shortcut경로 설정을 원하는 경로일 경우, 목적지 라우터까지 shortcut경로를 설정하도록 한다. 그림 6은 서버와 망 구성장치 들간의 메시지 다이어그램을 나타낸다.

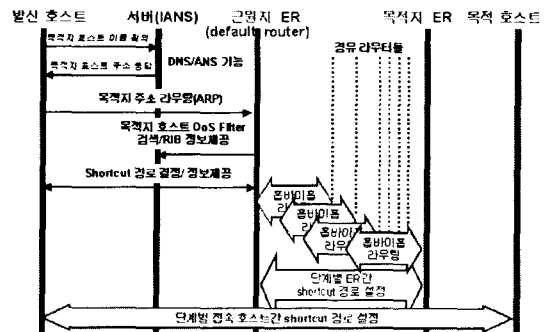


그림 6. 네이밍 서비스 메시지 다이어그램

사용자 입력을 호스트나 라우터에 상관없이 받아들여, 서버 시스템에서 반환된 주소를 기반으로 트래픽을 순수 ATM 트래픽인지 ATM기반 IP 트래픽인지 분류하고 경유망의 라우터 정보를 기반으로 경로설정을 수행한다.

순수 IP 트래픽이라면, 기존의 DNS, ARP처리에 의해 이름주소해석기능을 수행한 다음 홉-바이-홉 라우팅에 의한 데이터 송수신을 하게 되며, 순수 ATM 트래픽이라면, 기존의 ANS, 즉 ATM SVC에 의한 지름길 경로 설정이 가능한 통합 이름주소 해석기능을 수행한다. 그리

고, ATM 기반 IP 트래픽인 경우에는 본 시스템에서 제안한 IANS에 의한 질의/응답기능으로 목적지 호스트와 라우터의 shortcut기반 QoS 보장형 IP/ATM 주소를 제공하게 되는데, 목적지 호스트와 라우터의 인터페이스에 따라 다시 목적지 호스트와 라우터의 해당 IP/ATM 주소를 반환한다. 이렇게 제공된 주소에 의해 호스트가 IP주소만 제공한다면, 라우터의 ATM주소를 이용하여 지름길 경로설정을 하고, 만약 호스트가 ATM주소까지 제공한다면, ATM SVC에 의한 지름길 경로 설정에 의한 데이터 송수신이 그림 7과 같은 절차로 제공된다.

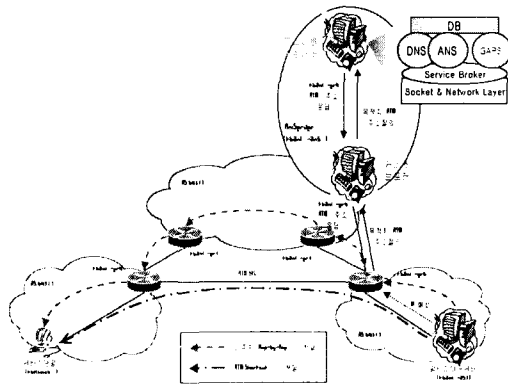


그림 7. Shortcut 기반 이름/주소변환 사나리오

이러한 shortcut기반 QoS 보장형 경로 설정 및 이름/주소 변환 기능을 ATM기반 망에 구현 함으로서 여러 응용, 가입자 및 망 제공자들에게 즉, 기존의 인터넷 서비스 이용자들에게 ATM 망으로 용이한 접속을 제공할 뿐만 아니라, Native ATM 서비스 사용 효율의 극대화를 제공할 수 있고, 기존 인터넷 서비스와 ATM 서비스간의 연결성 연동을 위한 기반으로 활용될 것이다.

V. 결론

지금까지 ATM 기반 IP 통합 망에서 차세대 인터넷 서비스를 제공하기 위한 shortcut기반 QoS 보장형 경로 설정 및 이름/주소 변환 기능의 제공 방안에 대하여, 시스템 구현, 제공 가능한 호스트 및 라우터 및 망 적용추

면으로 나누어 살펴보았다.

여기에서는 단순히 순수 ATM 트래픽 처리, 순수 IP 트래픽 처리, 그리고 IPoA 트래픽 처리에 대하여 고려하고, DNS기반 ANS의 수용, 단-대-단 QoS 경로 설정에 의한 1차적인 shortcut 경로 설정 방법 및 구현에 대하여만 기술하였으나, 추후 기능 및 개념을 확장하여 IPoS나 IPoW 망에도 적용하며 shortcut 단계 또한 사용자의 요구에 적합하게 세분화 할 수 있으리라고 생각한다. 그리고, 본 시스템에서 적용하고 있는 DNS나 ANS에 의한 네이밍 체계를 기반으로 독자적인 통합 네이밍 체계도 구축 가능하리라고 생각한다. 또한 이러한 shortcut기반 이름/주소 변환 기능은 ANS와 DNS 통합에 의해 기존 인터넷서비스와 ATM 서비스간의 연동성을 위한 Initiative로 동작가능하며, 향후 차세대 인터넷 서비스를 제공하고자 하는 ATM 기반의 다양한 망에서 단-대-단 QoS 보장형 경로 설정에 적용 및 확장 가능할 것이다.

참고문헌

- [1] ATM Name System(ANS) Specification, Version 1.0, ATM Forum/af-saa-0069.000, September 1996.
- [2] ATM Name System(ANS) Specification, Version 2.0, ATM Forum/98-0947, November-December 1998.
- [3] RFC 1034, Domain Name : Concepts and Facilities Internet Engineering Task Force(IETF), November 1987, 55 pp.
- [4] RFC 1035, Domain Names : Implementation and Specification, Internet Engineering Task Force(IETF), November 1987, 55 pp.
- [5] Paul Albitz, Cricket Liu, DNS and BIND, Third Edition O'Reilly & Associates, Inc., September 1998.
- [6] Berkeley Internet Name Domain(BIND) 4 . 9 . 5 ~ 8 . 2 . 2 .
http://www.isc.org/products/BIND

[7] ATM on Linux, <http://rcwww.epfl.ch/linux-atm/info.html>

[8] P. Vixie, Extension mechanisms for DNS (EDNS0), draft-ietf-dnsind-edns0, IETF DNSIND, September 1998

[9] RFC 1995, Incremental Zone Transfer in DNS, IETF August, 1996

[10] Nichols, K., Blake, S., Baker, F. and D. Black, "Definition of the Differentiated Services Field (DS Field) in the IPv4 and IPv6 Headers", RFC 2474, December 1998. (<http://www.landfield.com/rfcs/rfc2474.htm>)

[11] Braden, R., Zhang, L., Berson, S., Herzog, S., Jamin, S., "Resource Reservation Protocol (RSVP) Version 1 Functional Specification", RFC 2205, September 1997. (<http://www.landfield.com/rfcs/rfc2205.html>)

[12] Burnett, Y., Yavatkar, R., Ford, P., Baker, F., Zhang, L., Speer, M., Braden, R., "Interoperation of RSVP/Intserv and Diffserv Networks", Internet Draft, March 1999

[13] S. Blake, D. Black, M. Carlson, E. Davies, Z. Wang, W. Weiss, An Architecture for Differentiated Service, RFC 2475, December 1998. (<http://www.landfield.com/rfcs/rfc2475.html>)

[14] V. Jacobson, K. Nichols, K. Poduri, An Expedited Forwarding PHB, Internet Draft, February, 1999. (<http://search.ietf.org/internet-drafts/draft-ietf-diffserv-phb-ef-02.txt>)

[15] Trillium IP Quality Of Service white paper, Trillium Digital Systems Inc., (<http://www.trillium.com/>)

저자 소개



김기영
 1988.2 전남대학교 전산통계학과 (이학사)
 1993.2 전남대학교 전산통계학과 석사(이학석사)
 1988.2 ~ 현재 한국전자통신연구원 선임연구원
 관심분야
 QoS-based and Policy-based Routing, Internetworking and Integrated Naming Service, Network Security



이상호
 1976년 2월 숭실대학교 전자계산학과 (공학사)
 1971년 2월 숭실대학교 전자계산학과 (공학석사)
 1989년 2월 숭실대학교 전자계산학과 (공학박사)
 1979년 1월 ~ 1979년 5월 한국전력전자계산소
 1981년 3월 ~ 현재 충북대학교 컴퓨터학과, 교수
 관심분야
 Protocol Engineering, Network Security, Network Management, Network Architecture