

DiffServ 를 활용한 정책기반 QoS 관리에서의 효율적인 QoS 적용 기법

김태욱*, 성경상*, 오해석*
*경원대학교 전자계산학과
e-mail : twkm@kyungwon.ac.kr

An Effective Technique of QoS, Policy-based QoS Management Using DiffServ

Tae-Wook Kim*, Kyung-Sang Sung*, Hae-Seok Oh*
*Dept. of Computer Science, Kyung-Won University

요 약

3GPP 에서는 단대단 QoS 보장을 위해 정책 기반 망 관리(PBNM:Policy-based Network Management) 방식을 적용할 것을 권고하고 있다. 본 논문에서는 3GPP 에서 제시하는 핵심망 구조에 정책 기반 망 관리 기법 중 DiffServ 를 적용해서 현재 DSCP(Differentiated Service Code Point)는 8bit 구성되어 있으나 그 중 6bit 만 사용되고 있고, 사용하지 않는 이 2bit 를 사용하여 DF(Default Forwarding), EF(Expedited Forwarding), AF(Assured Forwarding)의 DSCP 에 Service Class Code Point 를 부여해서 DiffServ 를 서비스하는 망에서 동일한 Diffserv 정책을 설정해서 효율적인 QoS 기법을 제안하고자 한다.

1. 서론

현재 인터넷과 무선 통신 환경은 급속히 성장하고 있다. 특히 실시간 멀티미디어 서비스를 중심으로 확대되고 있으며, 지난 수년간 무선 네트워크를 통해 인터넷에 접속하려는 모바일 노드 수는 점점 늘어나고 있다. 모바일 사용자가 급속히 늘어가면서 음성 서비스와 실시간 멀티미디어 서비스를 고정된 노드 서비스 성능과 똑 같은 서비스를 받고 싶어한다. 차세대 네트워크 환경에서 모바일 사용자에게 서비스의 질은 더 요구되어지고 있다. 하지만 네트워크 특성상 인터넷에서 QoS 지원은 매우 힘들다. 더욱이 이동 호스트, 무선 네트워크, 서로 다른 액세스 네트워크를 가지는 유무선 통합망에서의 QoS 지원은 훨씬 어렵다고 할 수 있다. 특히 현재 급속도로 발전중인 VoIP 기술은 더욱더 QoS 지원에 어려움을 안고 있다. 최근 IETF(Internet Engineering Task Force)에서는 초창기 QoS 의 지원을 위해 RSVP(Resource ReServation Protocol) Signaling Protocol 을 사용하는 IntServ 방식을 제안하였지만, Core Router 부분에서 수백만의 자원 예약 프로세스가 발생되고, 만약 토폴로지 변화가 발생할 경우,

모든 자원예약이 새로 수립되어야 한다는 치명적인 단점을 가지고 있다. 이를 보완하기 위하여 IETF 에서 DiffServ 를 제안하게 되었다. 또한 PHB 라는 새로운 홉 전달 방식을 도입하여 flow 가 아닌 클래스별로 코어 라우터에서 서비스를 지원함으로써 확장성이 부족한 IntServ 의 문제점을 해결하였다. 차세대 이동통신망의 표준을 정하고 있는 단체인 3GPP 에서는 직접 통신을 하는 당사자인 caller 와 callee 사이에서 요구되는 QoS 를 보장하기 위해 All IP 구조에 정책기반 망 관리 기법(PBNM : Policy-based Network Management) 을 적용할 것을 권고하였다. 정책 기반 망 관리 기법은 새로운 비즈니스 모델을 세우면 이를 자동으로 망에 반영시켜 줄 수 있도록 하는 방법으로 그에 따라 알맞은 정책을 세우고 정책을 실행할 수 있도록 도입된 장비-정책 결정 지점(PDP: Policy Decision Point), 정책 실행 지점(PEP: Policy Enforcement Point) 등을 통해 망 인프라에 알맞은 정책을 적용, 관리하여 요구 사항이 성취될 수 있게 하는 것이다. 사업자들은 새로운 요구 사항이 생길 때마다 이를 반영한 정책을 세우고 정책 관리툴을 이용함 정해진 정책을 적용함으로써

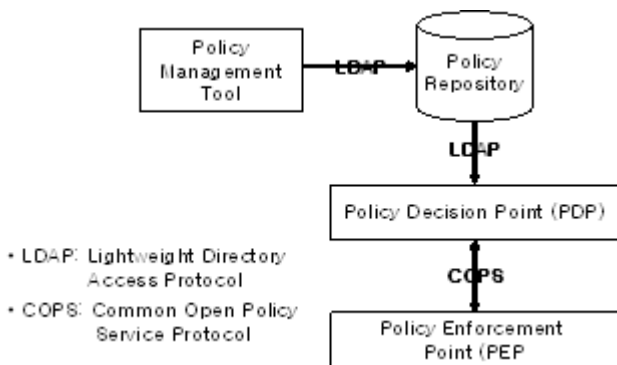
그 정책에 따라 망이 관리 되도록 할 수 있다.

현재 3GPP 는 정책 기반 망 관리 기법을 이동통신 망에 적용했을 때 구조적인 문제나 확정성 문제 등의 해결을 위해 관련 문서들을 계속해서 수정하고 있다. 그러나 이러한 기법을 실제 적용할 망과 비슷한 구조의 망에 적용하는 연구가 미흡한 상태이다.

이처럼 유무선 통합 망의 특성에 따라 QoS 를 적용을 이 질망의 특성에 따라 고려해야 한다. 본 논문에서는 이러한 이질적인 유무선 망에서도 동일한 정책이 아니더라도 Service 를 할 수 있도록 DSCP 8bit 중에서 현재 사용하고 있지 않는 2bit 를 사용하여 Service Class Code 를 부여해서 DiffServ 를 활용한 정책 기반 망 관리에서 효율적인 QoS 적용기법을 제안하고자 한다.

2. 정책 기반 망 관리

일반 정책 기반 망 관리는 기본적으로 정책 관리 툴(policy management tool), 정책 저장소(policy repository), 정책 결정 지점(PDP: Policy Decision Point), 정책 실행 지점(PEP: Policy Enforcement Point) 이렇게 네 가지 요소가 필요하다. 이들이 어떻게 상호 작용하여 정책 기반 망 관리를 수행하는가는 그림 1 에 표시되어 있다.



(그림 1) 일반적인 정책 기반 망 관리 구조

정책은 망 자원을 비즈니스 목적에 맞게 사용할 수 있도록 하기 위해 만든 규칙이다. 이러한 정책은 사람이 이해할 수 있는 형태로 망 관리자에 의해 정책 관리 툴을 사용해서 만든다. 정책 관리 툴은 이를 해석하여 시스템에 알맞은 형태로 정책 저장소에 다시 저장한다. 정책 결정 지점은 복잡한 정책 변화과 해석을 통해 정책 결정을 수행하고 정책 실행 지점은 정책 결정 지점이 보내준 정책 결정에 따라 그에 맞는 관리를 수행한다. 정책 실행 지점은 정책을 실행하기 위해 DiffServ 와 같은 특정 기능을 가지고 있다. 정책 기반 망 관리를 위한 기능 요소들 간의 통신은 그림 1 에 표시되어 있는 프로토콜을 통해 할 수 있다.

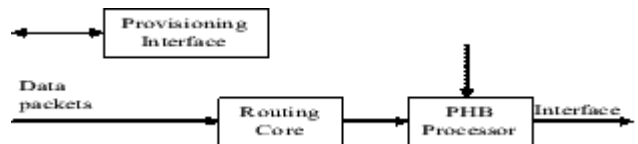
3. DiffServ

Diffserv 는 로컬 에이전트(Local Agent)에서 3 개의 Service Class, EF, AF, DE 로 구분하여 DSCP 값을 설정

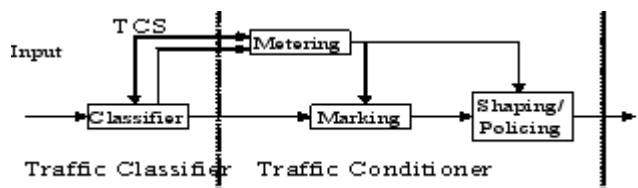
한 후 코어 에이전트(Core Agent)로 보내면 코어 에이전트는 이 DSCP(Differentiated Service Code Point) 값을 보고 PHB(Per Hop Behavior)를 수행한다. DSCP 값을 IP Header 의 TOS(Type of Service) byte 의 8bit 중 6bit 를 사용하여 DSCP 값을 설정하므로 패킷 별로 차등화된 서비스를 제공한다. 이 처럼 코어 라우터에서의 패킷 처리가 단순해지게 된 것은 홉과 홉 사이의 패킷 전달을 새롭게 제시한 PHB 도입 때문이다. PHB 는 한 라우터에서 다른 라우터로 트래픽을 전달하는 기본 방침이며, 각 라우터에서 동일한 DSCP 를 가지는 패킷들의 집합인 BA(Behavior Aggregate)에 자원을 할당해 주는 방식이다. DiffServ 에서는 EF Class, AF Class, 그리고 DE Class 가 있다. 여기서 AF Class 가 4 개(AF1, AF2, AF3, AF4)로 분리가 되므로 실제적으로 지원되는 서비스는 6 개이다. DF Class 는 현재 인터넷에서 통용되고 있는 best-effort 와 같은 수준의 서비스를 말하며 특징 QoS 서비스를 요구하지 않는 모든 패킷에 대해 적용된다. EF Class 는 DiffServ 에서 최고 수준의 서비스로써 VoIP 나 비디오 컨퍼런스 등과 같이 낮은 loss, 낮은 delay, 낮은 jitter 그리고 확고히 보장된 대역폭을 요구하는 서비스들 수준에 적합한 PHB 이다. AF Class 는 TCP 를 기반으로 하는 트래픽을 위한 PHB 로서 크게 4 개의 클래스로 나누어지며 각 클래스는 Physical 하게 나누어진 자기 자신의 큐에 서비스됨으로써 자기 독립적인 대역폭 관리가 가능하다. 또한 각 클래스 안에서 세가지의 페기 우선순위를 적용시켜 세부적으로 12 가지의 클래스로 재 구분한다.

4. Service Class 의 DSCP 재설정 기법

동질 망 같은 경우 DSCP 값을 현재 기술되고 있는 정책으로 적용할 수 있지만 이질 망에서는 EF Class, DF Class, AF Class 의 DSCP 값을 동일한 정책으로 적용할 수는 없다. 이질 망의 유무선 통합망 서비스는 바로 이웃하는 DiffServ 네트워크와 서로 SLA(Service Level Agreement)를 맺고 있고, 서비스 유형, 서비스 유형 파라미터, 서비스 제한 등의 정보를 포함하고 있다.



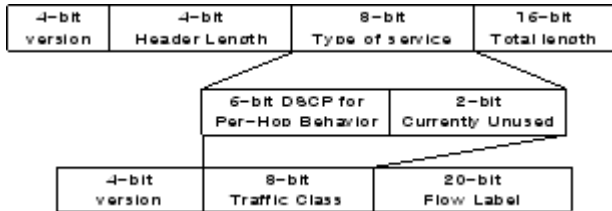
(그림 2) Local Agent



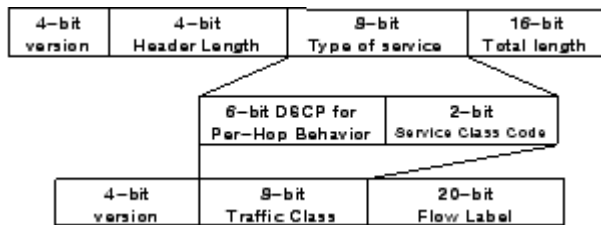
(그림 3) Core Agent

예를 들어 이웃에서 받은 패킷이 AF 인데, 현재의 네

트위크에서는 AF 패킷을 정의하지 않는다 할 지라도 기존 DiffServ 의 Proprietary DSCP 값이 있기 때문에 이 DSCP 값을 다시 코딩하여 코어 에이전트로 보내 PHB 를 수행하게 되는 방법으로 AF 패킷을 전송할 수 있다. 아래 그림 4 에서 DSCP 는 8bit 로 구성되어 있고, 그 중 6bit 만 사용되고, 나머지 2bit 는 사용하지 않고 있다.



(그림 4) 기존 IP 데이터 그림



(그림 5) 제안한 IP 데이터 그림

이 2bit 를 사용하여, 그림 6 과 같이 유무선 통합 망에서도 동일한 DiffServ 정책을 설정해 놓지 않아도 사용하지 않는 2bit 에 Service Class 별로 Code Point 값을 부여해서 이질 망에서도 동일한 정책을 가지고 서비스를 받을 수 있는 방법을 제안하고자 한다.

<표 1> Service Class 별 Code Point 값

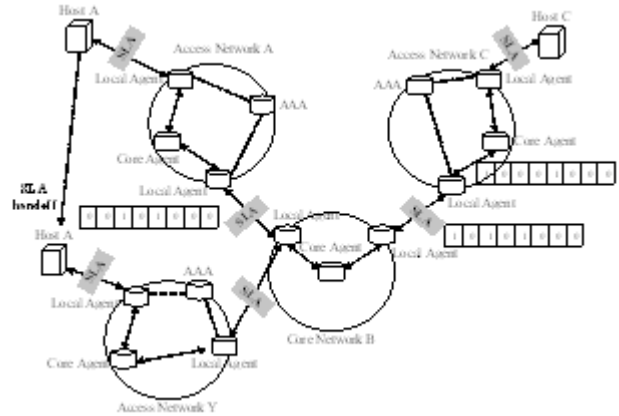
Drop Preference	DE Class (00)	EF Class (01)	AF Class (01)
-----------------	---------------	---------------	---------------

그림 6 의 유무선 통합 망 Host A 에서 Host C 로 DF 패킷을 전송한다고 하자. DSCP 의 설정 값은 0010100 이 되어 A Network 의 코어 에이전트를 지나, A Network 와 B Network 에 있는 로컬 에이전트에 도착하게 된다. A 와 B 는 Service Class 가 틀리기 때문에 A 의 패킷이 B 의 로컬 에이전트에 들어오면 TC(Traffic Conditioner)에서 Service Class DSCP 값을 바꾼다.

호스트가 이질 망으로 이동할 경우 동질 망이 아닌 이질 망이어서 또 다시 지역 에이전트에 SLA 를 등록하여 핸드오프절차를 수행한다. Y 와 B 도 Service Class 가 틀리기 때문에 Y 의 패킷도 B 의 로컬 에이전트에 들어오면 TC 에서 Service Class 값을 DSCP 값 11001000 으로 바꾸고, 코어 에이전트를 지나서 B 의 로컬 에이전트를 지나 C Network 로 전송되는 로컬 에이전트로 도착한다.

여기서 또한 B 에서 C 와 맺은 SLA 협정으로 인해 이 패킷이 C 로 전송되고 C 의 TC 는 패킷이 다른 Service Class 패킷 이긴 하지만 뒤에 붙은 00 이라는 옵션을 인식하여 Service Class DE 에 해당하는 값을 랜

덤하게 코딩하여 코어 에이전트로 전송한다. 여기서 랜덤하게 DE Class 의 값이 정해지면 처음에 전송되었던 DE Class 의 서비스를 모두 동일하게 확실히 보장 받을 수 있다.



(그림 6) DiffServ 를 적용한 유무선 통합망 QoS

5. 결론

3GPP 핵심망에 DiffServ 정책을 적용하여 정책 기반 망 관리 기법에서 동일 망 QoS 정책을 적용하는 것이 비교적 수월하나, 이질망인 유무선 통합망으로 가면서 각각의 특수성 때문에 QoS 정책을 일률적으로 정하지 못하는 문제가 생겨났다. 동질 망이 아니고 이질 망일 경우 더욱이 QoS 적용을 또 다시 일어나기 때문에 이질 망의 경계 까지 세션 협상이 다시 일어나게 된다. 특히 사용자의 패킷을 구분하여 서비스하는 DiffServ 같은 경우 상용화가 되었을 때, DiffServ 를 서비스하는 모든 회사가 동일한 DiffServ 정책을 설정해 놓고 쓴다는 것은 불가능하기 때문에 EF Class 나 DF Class 같은 경우는 동일 망 서비스로 서비스가 가능하지만 AF 같은 경우는 4 개의 세분화된 클래스로 나뉘어 서비스되기 때문에 이러한 면까지 고려를 하여 본 논문에서는 DSCP 의 8bit 중 현재 사용되고 있지 않는 2bit 를 사용하여 이러한 전체적인 문제를 해결할 수 있는 방안을 제시해 본다.

참고문헌

- [1] 김태욱, 백승원, 이동춘, " 유무선 통합망에서 DiffServ 를 활용한 Mobile QoS 적용기술", 한국사이버테러정보전학회 춘계학술발표 논문집, 2004.11
- [2] Blake, S. et al: "An architecture for Differentiated Services", RFC 2475, 1998.
- [3] J.Heinanen et al: " Assured Forwarding PHB Group", RFC 2597, 1999
- [4] Van Jacobs et al: "an Expedited Forwarding PHB", RFC 1999
- [5] K. Nichols et al: "Definition of the Differentiated Services Field (DS Field) in the IPv4 and IPv6 Headers" , RFC 2474, 1998
- [6] 3GPP TS23.207v5.3.0,"End-to-End QoS Concept and Architecture(R5)," Mar.2002

- [7] 3GPP TS23.107v5.4.0,"QoS Concept and Architecture(R5)," Mar.2002.
- [8] 3GPP TS29.207v1.5.0," Policy Control over GPRS interface(R5),"May,2002.
- [9] Blake, S. et al: "An Architecture for Differentiated Services", RFC 2475, 1998.
- [10] J.Heinanen et al: "Assured Forwarding PHB Group", RFC 2597, 1999.
- [11] Van Jacobson et al: "An Expedited Forwarding PHB", RFC 1999.
- [12] K. Nichols et al., "Definition of the Differentiated Services Field (DS Field) in the IPv4 and IPv6 Headers", RFC 2474, 1998.
- [13] Development of Internet Server Technology Supporting Differentiated QoS Services, 2001.