BcN의 실시간 트래픽 모니터링을 위한 RBC(Rule-based Capture) 알고리즘

Rule-based Capture algorithm for an Real-time Traffic Monitoring of BcN

김 종 원*, 권 기 훈, 정 명 순, 김 화 종

(Jong Won Kim, Ki Hun Kwon, Myoung Soon Jeong, Hwa Jong Kim)

Abstract : In this paper, we propose a new real-time traffic monitoring scheme for the BcN, the RBC algorithm, and investigate its operation. We implemented RBC algorithm and constructed the testbed and we confirmed the performance for this. The simulation result shows that traffic monitoring log size is reduced remarkably by using the RBC. An operation hour is reduced and a feedback support of Real-time is possible also. Consequently, RBC algorithm confirmed we are fit for Real-time TE plan for BcN.

Keywords : BcN, RBC, traffic monitoring

I. Introduction

BcN 은 품질 보장형 광대역 멀티미디어 서비스를 언제 어디서나 seamless 하게 제공하고자 하는 차세대 통합망이다. 따라서 BcN 은 광대역 가입자에게 50~100Mbps 급의 광대역 채널을 제공하고 전송 서비스의 품질에 따라서 차별화된 요금을 부과할 수 있어야 한다.

한편, 기존의 인터넷 에서 사용되는 TE 는 각 IP 라우터의 전송 링크 포트 별로 트래픽 측정과 분석을 수행한다. 즉, IP 라우터에서는 각 전송 링크를 통하여 송수신되는 패킷 및 바이트의 개수를 지속적으로 측정하고 이것을 망 관리 시스템이 읽어가는 것이다[2][3]. 기본 인터넷의 통신망은 MPLS 나 ATM 과 같이 connection-oriented transit network 을 구성하여 전체 트래픽 관리를 하지 않기 때문에 통신망의 상황에 따라서 라우팅 프로토콜의 경로 배정 테이블에 의해 전송 경로가 동적으로 변경된다. 또한 특정 액세스 링크를 통하여 입력되는 트래픽에 대한 차별적인 제어 기능이 없기 때문에 QoS 를 보장할 수 없다. 따라서 이러한 기존의 인터넷 TE 방식을 그대로 BCN 에서 사용하면 트래픽 측정 데이터가 급격히 증가하여 실시간 트래픽 측정이 어려워지고 이에 기초한 실시간의 피드백을 제공하여 네트워크 성능을 제어하는 것이 어렵다.

이러한 기존의 인터넷 기반 TE 의 문제점을 해결하기 위하여 RBC 알고리즘이 제안 되었다[1]. RBC 알고리즘은 BcN 을 위한 실시간 TE 이다. RBC 알고리즘은 규칙에 따라서 측정 파라미터를 추출하기 때문에 트래픽 측정 데이터 의 양을 감소시키고 실시간 피드백을 제공할 수 있다. 실시간 피드백의 제공은 네트워크 성능의 실시간 제어가 가능하게 하여 서비스 사용자들이 동의할 수 있는 합리적인 과금도 가능하게 한다.

본 논문에서는 BcN 을 위한 실시간 TE 로 제안한 RBC 알고리즘의 동작을 확인하였다. 이를 위하여 리눅스 환경에서 RBC 알고리즘을 구현하였다. 또한 동작 확인을 위한 테스트베드를 구축하고 RBC 가 적용된 경우와 그렇지 않은 경우의 로그 파일의 크기를 비교하여 성능을 확인하였다.

김종원, 권기훈, 정명순, 김화종 : 강원대학교 전자공학과
(jwkim69, msjeong , hjkim@kangwon.ac.kr)

※This work was supported in part by the MIC and IITA through the ITRC support program

II. USP/RBC 알고리즘의 구현

RBC 알고리즘의 처리 과정은 다음과 같다. 먼저 캡처 태스크가 네트워크로 전송되는 패킷을 캡처하여 USP 테이블에 등록된 서비스 flow 와 일치하는지 검사한다. 만약 캡처된 패킷이 등록된 flow 에 해당하면 PDB 에 저장하고 그렇지 않은 경우에는 제거한다. 캡처된 패킷이 PDB 에 추가되면 해당 패킷을 통지 메시지와 함께 분석 태스크로 전송한다. 분석 태스크는 USP 테이블에 있는 flow 의 USP 파라미터, QoS Rules 의 QoS 기준 데이터, SLA 테이블의 서비스 협약을 참고하여 캡처된 패킷을 분석한다. USP 파라미터의 성격에 따라서는 이전에 PDB 에 보관된 패킷들을 이용할 수도 있다.

패킷의 분석이 끝나면 분석 내용을 USP 파라미터 형태로 가공하여 QoS Controller 태스크에 전달한다. PDB 에 보관된 패킷들 중 분석에 필요 없는 패킷은 분석이 끝남과 동시에 삭제된다.

QoS Controller 태스크는 전달 받은 USP 파라미터가 SLA 테이블 및 USP 테이블에 있는 서비스 협약 사항과 만족하는지 검사한 다음 만족할 경우에는 해당 파라미터를 삭제하고 PDB 에서도 필요 없는 패킷을 삭제한다. 만약, SLA 테이블의 서비스 협약 사항에 위배될 경우, 해당 파라미터를 파라미터 버퍼에

보관하고 현재 서비스 flow 가 In-Time 형태일 경우 RBC 네트워크에 피드백 메시지를 보낸다.

파라미터 버퍼에 보관되는 내용은 서비스 협약 사항을 위배하거나, 특별히 주의를 기울여야 하는 이벤트에 대한 내용으로 제한된다. 사용자에게 정상적으로 서비스가 제공되고 있는 동안에는 기록되는 데이터가 거의 없으므로, 기존에 비해 장기간 보관되는 데이터의 양이 큰 폭으로 줄었다.

RBC 네트워크를 이용하는 최종 사용자는 서비스 공급자가 제공하는 서비스를 받기 전에 SLA 생성 과정을 먼저 거쳐야 한다. 생성된 SLA 는 최종 사용자로부터 서비스 제공자 사이의 RBC TE 모듈이 탑재된 모든 노드에 전파된다. RBC TE 모듈은 RBC 서비스 Flow 인터페이스를 통하여 신규 SLA, 또는 SLA의 변경 사항을 전달 받는다. 전달 받은 SLA는 SLA 테이블과 USP 테이블에 함께 반영된다. RBC 알고리즘의 구현에 사용된 TE 모듈의 구조를 그림 1에 보였다.

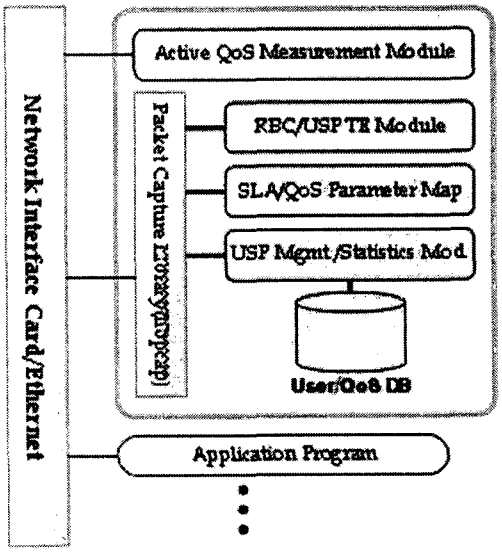

그림 1. RBC 알고리즘을 구현한 TE 모듈의 구조
Fig. 1. Structure of the RBC TE module

III. 성능 검증 및 결과

RBC 알고리즘의 성능을 측정하기 위한 테스트베드는 서비스 공급자, 라우터, RBC end user 로 구성하였다. 서비스 서버는 응용 서비스를 제공하는 서버이다. 서비스 서버에는 RBC 서비스 공급자를 탑재하여 응용 서비스를 이용하는 사용자와 SLA 의 정보를 확인할 수 있다.

라우터는 Linux O/S 기반으로 동작하며 RBC 네트워크에서 핵심적인 역할을 수행하는 RBC TE 모듈이 탑재되었다. RBC TE 모듈은 라우터를 통과하는 패킷을 검사하여 USP 를 분석하고 그 결과를 RBC 네트워크로 피드백 하는 기능을 수행한다.

RBC End User 는 실제 서비스를 사용하는 PC, 홈 네트워크 장비, 휴대용 단말기 등과 같은 최종 사용자의 단말기이다. 사용자는 응용 서비스를 사용하기 위한 준비 과정에서 SLA 협상을 수행한다. SLA 협상이 성립되면 협상의 내용이 서비스 서버와 사용자 단말기 사이에 위치한 모든 중간 노드로 전송된다. 최종 사용자는 원하는 때에 SLA 협상을 통하여 서비스 품질을 변경할 수 있고 변경된 서비스 품질에 관한 내용은 서비스 서버와 모든 중간 노드에 알려진다. 테스트베드의 구성을 그림 2 에 보였다.

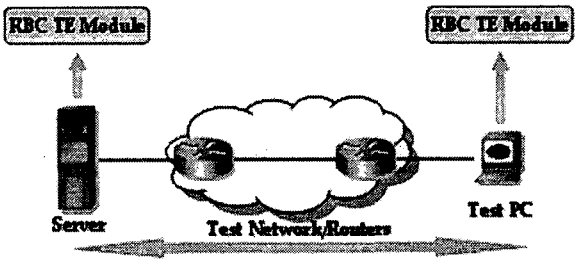

그림 2. 테스트베드의 구성
Fig. 2. Structure of the Testbed

성능 측정 과정에 사용된 USP 도 본 논문의 목적이 RBC 알고리즘의 동작 확인에 초점을 두었기 때문에 의미 있는 값을 구하지 않고 [1]에서 예시한 값을 사용하였다.

테스트베드 상에서 RBC 알고리즘의 동작을 확인하고 성능을 검증하기 위하여 RBC 가 적용된 경우와 그렇지 않은 경우에 응용 서비스가 제공되는 동안의 로그 파일의 크기를 비교하였다. 측정에 사용한 응용 서비스는 FTP 와 동영상 스트리밍 서비스로 동영상 스트리밍 서비스의 경우 MS-WMS 기반으로 제공되었다. 로그 파일의 크기를 비교하기 위하여 일정한 크기의 FTP 파일과 동영상을 연속적으로 전송하면서 각각의 경우에 로그 파일의 크기를 구하여 비교하였다.

RBC 알고리즘이 적용된 경우와 그렇지 않은 경우의 FTP 와 동영상 스트리밍 서비스의 로그 파일의 크기를 표 1 에 보였다. 표 1 에서 RBC 알고리즘을 적용한 경우의 log 파일 크기는 그렇지 않은 경우보다 FTP 의 경우는 약 0.058% 스트리밍 서비스의 경우 2.39% 정도의 크기만을 보이는 것을 알 수 있다.

표 1. log file 의 크기 비교 [bytes]
Table 1. Size of log files [bytes]

FTP		MS-WMS	
RBC	Non-RBC	RBC	Non-RBC
356.9	619976	1885.3	78572

IV. 결론 및 앞으로의 과제

광대역의 통합 멀티미디어 서비스를 언제 어디서나 seamless 하게 제공을 목적으로 하는 BcN의 상용화를 위해서는 합리적인 accounting 을 위한 QoS 의 제어가 가능해야 하고 이를 위한 적절한 실시간의 TE 가 필요하다.

기존의 인터넷 TE 방식을 그대로 BcN 에서 사용하면 트래픽 측정 데이터가 급증하여 분석 및 처리를 위한 지연이 발생하여 이에 기초한 피드백의 실시간 제공이 어렵다. 이러한 문제점을 극복하기 위하여 최근에 제안된 것이 RBC 알고리즘이다. RBC 알고리즘은 트래픽 측정 파라미터의 양을 감소시켜서 측정 결과를 이용한 실시간 피드백을 제공할 수 있도록 측정 데이터를 rule based로 순차적 제거하는 알고리즘이다.

본 논문에서는 BcN 을 위한 실시간 TE 로 제안된 RBC 알고리즘을 구현하고 테스트베드 상에서 동작을 확인하였다. 성능은 RBC가 적용된 경우와 그렇지 않은 경우의 log file 크기를 비교하여 확인하였다.

앞으로의 연구 과제는 USP 의 의미있는 값을 측정하여 RBC 알고리즘에 적용하는 것이다.

참고문헌

[1] Ho-Jung Lee et al., "Real-time traffic measurement and management method for the BcN," Journal of the Korean institute of Communication Sciences, vol. 22, no. 12, pp. 98-104, 12. 2005.

[2] Xipeng Xiao et al., " Traffic Engineering with MPLS in the Internet," IEEE Network, March/April 2000, pp. 28 ~ 33.

[3] ITU-T Rec. I.356, B-ISDN ATM layer cell transfer performance, March 2000.

김 종 원

1995년 강원대학교 전자공학과 (학사)
1998년 강원대학교 전자공학과 (석사)
~현재 강원대학교 전자공학과 박사과정
관심분야 : BcN, QoS

정 명 순

1989년 강원대학교 전자공학과 (학사)
1992년 강원대학교 전기공학과 (석사)
1999년 강원대학교 전자공학과 (박사)
2001년 ~ 2006년 2월 강원대 BK21 계약교수
2006 ~ 현재 강원대학교 정보통신 연구소 전임연구원
관심분야 : BcN, Network Simulator

권 기 훈

~현재 강원대학교 전자공학과 재학
관심분야 : BcN, Traffic monitoring

김 화 종

1982년 서울대학교 전자공학과 (학사)
1984년 KAIST 전기 및 전자과 (석사)
1988년 KAIST 전기 및 전자과 (박사)
~현재 강원대학교 전기전자정보통신공학부 교수.
관심분야 : BcN, Ubiquitous