

XG-PON의 동적 polling 방법 성능평가

홍성학 · 한만수*

목포대학교

Performance Evaluation of dynamic polling method for XG-PON

Seong Hak Hong · Man Soo Han*

Mokpo National University

*E-mail : mshan@mokpo.ac.kr

요 약

이 논문에서는 XG-PON의 동적 polling 방법을 소개하고 그 성능을 평가한 결과를 소개한다. 컴퓨터 시뮬레이션을 통하여 기존방법과 평균시지연 및 시지연분산을 비교하였다.

ABSTRACT

This paper introduce a dynamic polling method for XG-PON systems and describes the performance evaluation results. We show the mean delay and delay variance of the introduced method and the existing method.

키워드

XG-PON, polling, mean delay, dynamic bandwidth allocation

I. 서 론

XG-PON (10-Gbps-capable passive optical network stage 1) 시스템은 1개의 OLT (optical line termination)과 다수의 ONU (optical network unit)들로 이루어진다. XG-PON은 하향으로 10 Gbps, 상향으로 2.5 Gbps의 속도를 지원한다. OLT에서 ONU로 패킷을 전송할 때는 passive splitter를 사용하여 모든 ONU들에게 packet을 broadcasting하게 된다. ONU는 자신에게 전송된 패킷만 수용하고 그렇지 않은 패킷은 폐기한다 [1][2].

ONU에서 OLT로 패킷을 전송할 때는 한순간에 하나의 ONU만 OLT에게 패킷을 전송할 수 있다. 만약 두 개 이상의 ONU가 동시에 OLT에게 패킷을 전송한다면 충돌이 발생하게 되어 패킷 전송이 불가능해진다. 이러한 전송 충돌을 방지하기 위해 OLT는 ONU들로부터 전송요청을 받아 동적대역할당을 실시하여 한순간에 하나의 ONU만 OLT에게 패킷을 보내도록 각 ONU들에게 전송시간을 결정한다.

ONU가 전송요청을 OLT에게 보낼 때는 DBRu

(dynamic bandwidth report upstream) 필드를 사용하며 이 필드는 OLT가 각 ONU에게 할당을 해주어야 한다. ONU가 패킷 또는 DBRu 필드를 OLT에게 전송할 때에는 하는 guard time, XGTC (XGPON transmission convergence) header, XGTC trailer의 오버헤드를 필요로 한다. 따라서 어떤 ONU가 DBRu 필드를 자주 사용하게 되면 그 ONU의 전송요청 상태를 OLT가 빨리 알 수 있는 장점이 있지만 DBRu 필드 및 오버헤드가 증가하여 실제 패킷을 전송할 수 있는 대역폭이 감소하는 단점이 있다. 따라서 DBRu 필드 전송 여부를 효율적으로 결정하는 방법이 필요함을 알 수 있다. 이 논문에서는 polling에 사용되는 상향 대역폭 낭비를 줄이이면서 polling 횟수를 효율적으로 향상시키는 방법을 소개하고 그 성능을 분석한 결과를 소개한다.

II. 본 론

XG-PON 시스템의 모든 동작은 단위 시간인 125 μ s에 동기 되어 있다. 동적대역할당도 매 단

위시간마다 실시하며 이때 할당하는 대역폭도 단위시간별로 대역폭을 할당한다. ONU에게 DBRu 필드가 매 단위시간마다 ONU는 매 단위시간마다 자신의 전송요청 값을 OLT에게 전송하게 된다. 이 경우는 OLT가 ONU의 전송요청을 빨리 확인할 수 있는 장점이 있는 반면에 DBRu 필드를 전송함에 따라 상향 대역폭이 낭비되는 단점이 있다. 대역폭 낭비가 가장 심한 경우는 ONU가 대기중인 패킷이 없을 때에 DBRu 필드를 OLT에게 전송하는 경우이다. 이때는 DBRu 필드와 이에 따른 전송 오버헤드가 완전히 낭비되는 경우이다.

본 논문에서는 polling 방법의 성능평가를 위해 [1]에서 제안된 동적대역할당 방법인 EBU를 사용한다. EBU 방법에서 동적대역할당 및 DBRu 필드 할당을 위해 ONU j는 두 개의 변수 SI(j)와 AB(j)를 갖는다. 여기서 SI(j)는 서비스 간격을 나타내며 AB(j)는 ONU j가 SI(j) 시간 동안 서비스를 받을 수 있는 최대량을 나타낸다. 또한 ONU j는 두 개의 카운터 T(j)와 VB(j)를 갖는다 T(j)는 매 단위시간마다 1씩 감소하며 T(j) = 1로 만기되면 T(j) = SI(j)로 재설정 된다. VB(j)는 ONU j가 SI(j) 시간동안 서비스 받을 수 있는 잔여서비스량을 나타낸다. T(j) = 1로 만기되면 VB(j) = AB(j)로 재충전된다.

DBRu 필드는 기본적으로 SI(j) 시간동안 1번 ONU j에게 전송될 수 있다. 이를 위해 ONU j는 F(j) flag를 갖는다. OLT는 F(j) = 0이면 ONU j에게 DBRu 필드를 할당할 수 있다. DBRu 필드가 ONU j에게 할당되면 F(j) = 1로 설정된다. T(j) = 1로 만기되면 F(j) = 0으로 재설정 된다. 이러한 방법을 basic allocation이라고 하자.

ONU가 패킷을 보낼 때 DBRu 필드를 보낸다면 전송 오버헤드가 한번만 필요하므로 오버헤드에 따른 대역폭 낭비를 줄일 수 있다. 따라서 동적대역할당결과에서 ONU j가 패킷을 보내도록 전송허가를 받았지만 ONU j가 DBRu 필드 전송을 허가를 받지 못하였다면 이 경우에는 DBRu 필드 전송을 추가로 허가한다. basic allocation 방법에 추가로 DBRu 필드를 전송하는 이러한 방법을 additional allocation 이라고 하자. 이 additional allocation 방법의 pseudo code는 다음과 같다.

```

if F(j) = 0 then
    DBRu(j) = 1;
else
    DBRu(j) = 0;
end if;
if grant(j) > 0 and DBRu(j) = 0 then
    DBRu(j) = 1;
end if;
if T(j) = 1 then
    F(j) = 0;
end if;
    
```

그림 1은 basic allocation 방법과 additional allocation 방법에 따른 성능평가 결과를 보여준다. 시뮬레이션의 시스템설정 및 변수설정은 [1]과 동일하게 하였다.

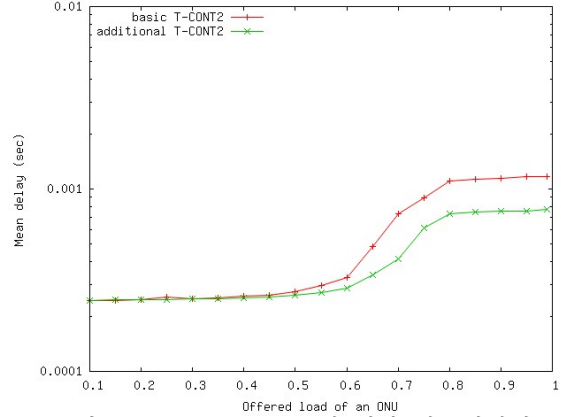


그림 1. T-CONT type 2에 대한 평균시지연

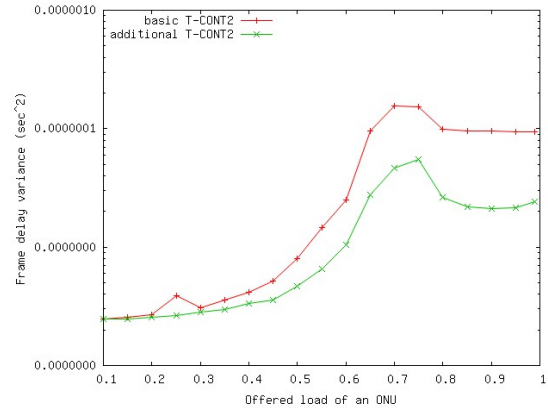


그림 2. T-CONT type 2에 대한 평균시지연분산

V. 결 론

XG-PON의 동적 polling 방법을 소개하고 각 방법의 성능평가 결과를 소개하였다. Additional allocation 방법이 basic allocation 방법에 비해 우수한 성능을 보였다.

참고문헌

[1] Man Soo Han, Hark Yoo, and Dong Soo Lee, "Development of Efficient Dynamic Bandwidth Allocation Algorithm for XGPON," ETRI Journal, vol.35, no.1, pp. 18-26, Feb. 2013.
 [2] ITU-T Rec. G.987.3 Rev.2, "10-Gigabit-capable passive optical networks (XG-PON): Transmission convergence (TC) specifications," 2010.