

Traffic Monitoring 방식의 XG-PON 동적대역할당 방법

홍성학 · 한만수*

목포대학교

Dynamic Bandwidth Allocation Algorithm of XG-PON using Traffic Monitoring

Sung Hark Hong · Man Soo Han*

Mokpo National University

*교신저자, E-mail : mshan@mokpo.ac.kr

요 약

이 논문에서는 XG-PON (10-Gbps-capable passive optical network) 시스템에 대한 새로운 동적대역할당 알고리즘을 제안한다. 이 논문에서 고려하는 XG-PON 시스템에서는 ONU (optical network unit)가 명시적으로 전송요청을 OLT (optical line termination)로 보내지 않는다. OLT는 ONU의 상향 대역폭 사용량을 monitoring하여 ONU의 전송허가량을 추측하고 이를 바탕으로 동적대역할당을 실시한다.

ABSTRACT

This paper proposes a new dynamic bandwidth allocation algorithm for an XG-PON (10-Gbps-capable passive optical network) system. In the XG-PON system, an ONU (optical network unit) does not explicitly send its request to an OLT (optical line termination). The OLT monitors the upstream bandwidth usage of the ONU to estimate the request of the ONU. Then the OLT performs a dynamic bandwidth allocation process based on the estimated requests.

키워드

XG-PON, 동적대역할당, monitoring

I. 서 론

XG-PON (10-Gbps-capable passive optical network) 시스템은 상향 2.5 Gbps, 하향 10 Gbps의 속도를 제공한다. XG-PON 기술은 최근 IP-TV와 같은 멀티미디어 트래픽의 증가로 가압자망에서 각광을 받고 있는 기술이다. XG-PON 시스템은 하나의 OLT (optical line termination)과 다수의 ONU (optical network unit)들로 이루어진다. OLT에서 ONU로 패킷을 전송할 때는 broadcasting 방법이 사용된다. 동일한 패킷이 OLT에서 splitter를 통해 각 ONU들에게 전달되고 ONU는 자신에게 전달된 패킷만 수용하고 나머지 패킷들은 폐기한다 [1][2][3].

ONU에서 OLT로 패킷을 보낼 때는 splitter의 특성상 한순간에 하나의 ONU만 OLT로 패킷을

전송할 수 있다. 만약 2개 이상의 ONU가 동시에 패킷을 OLT에게 보내면 충돌이 발생하게 된다. OLT는 ONU의 전송요청량을 파악하여 동적대역할당을 실시하여 각 ONU들에게 중복되지 않는 전송시간을 할당하여야 한다 [4]. 본 논문에서는 ONU가 명시적으로 전송요청량을 OLT에게 보내지 않는 XG-PON 시스템에 대한 새로운 동적대역할당 방법을 제안한다.

II. 본 론

XG-PON의 모든 동작은 단위 시간인 125 μ s에 동기가 되어 있다. 동적대역할당도 매 단위시간마다 실시되어야 한다. 동적대역할당에서 고려하는 상향 대역폭의 최대값도 단위시간을 기준으

로 결정된다. OLT에서 동적대역할당이 실시되며 OLT는 동적대역할당에 앞서 각 ONU의 전송요청량을 알아야 한다. 가장 일반적으로 사용되는 방법은 DBRu (dynamic bandwidth report upstream) 필드를 사용하여 ONU가 OLT에게 자신의 전송요청량을 보내는 방법이다. OLT는 각 ONU에게 DBRu 필드를 보내는 시간을 결정하여 알려주어야 한다.

OLT가 ONU의 전송요청량을 알아내는 방법은 DBRu 필드를 사용하지 않고 ONU가 상향 대역폭을 사용하는 양을 바탕으로 전송요청량을 추측하는 방법이다. 이러한 방식은 공식적으로 XG-PON 표준에 명시된 기술이다 [1][3]. 이러한 방식으로 동작하는 ONU는 DBRu 필드를 받더라도 자신의 전송요청량을 OLT에게 보내지 않는다. 대신에 OLT는 ONU가 상향대역폭을 사용하는 것을 monitoring 하여 ONU의 대기중인 패킷들의 길이를 추측하여 전송요청량을 알아내야 한다. 이러한 방식에서는 DBRu 필드를 사용하지 않으므로 ONU의 동작이 단순해지지만 OLT는 전송요청량을 추측해야 하므로 동작이 복잡해진다.

지금까지 알려진 대부분의 동적대역할당 알고리즘들은 DBRu 필드를 사용하여 각 ONU가 자신의 전송요청량을 명시적으로 OLT에게 알리는 시스템에 대한 것들이 대부분이었다. 본 논문에서는 DBRu 필드가 사용되지 않는 시스템에 대한 새로운 동적대역할당 알고리즘을 제안한다.

ONU j의 대기중인 패킷들의 길이 즉, 실제 전송요청량을 $tr(j)$, 전송허가량을 $g(j)$ 라고 하자. OLT가 추측한 ONU j의 전송요청량을 $r(j)$ 라고 하자. 또 ONU j가 패킷들의 전송에 실제 사용한 대역폭 값을 $u(j)$ 라고 하자. 만약 $u(j) < g(j)$ 이면 $r(j) > tr(j)$ 이므로 $r(j)$ 를 감소시킨다. 이때 감소되는 양은 $g(j) - u(j)$ 에 비례한다. 즉,

$$r(j) = r(j) - \alpha (g(j) - u(j))$$

여기서 α 는 비례 상수이다. 만약 $u(j) = g(j)$ 이면 $r(j) \leq tr(j)$ 이므로 $r(j)$ 를 증가시킨다. 이때 증가되는 양은 β 이고 β 는 비례 상수이다. 즉,

$$r(j) = r(j) + \beta$$

OLT는 ONU j로부터 상향 패킷 전송이 발생되면 수정된 $r(j)$ 의 전송요청이 ONU j로부터 온 것으로 가정하고 이를 메모리에 기억한다. 이후 이 $r(j)$ 값을 바탕으로 동적대역할당을 실시하여 전송허가량 $g(j)$ 를 결정하여 ONU j에게 알린다. 이후 $r(j)$ 는 $g(j)$ 만큼 감소된다. 즉, $r(j) = r(j) - g(j)$. 다음 단위시간의 동적대역할당과정에서 ONU j의 상향 대역폭 사용이 발생하지 않으면 전송요청량은 현재의 $r(j)$ 값을 바탕으로 실시된다.

본 논문에서 제안한 동적대역할당방법은 다양한 트래픽 환경하에서 성능평가를 실시할 예정이다.

III. 결 론

ONU가 명시적으로 OLT에게 전송요청량을 보내지 않는 XG-PON 시스템에서 ONU의 상향 대역폭의 사용량을 monitoring 하여 ONU의 전송요청량을 추측하고 이를 바탕으로 동적대역할당을 실시하는 새로운 방법을 제안하였다. 제안된 방법은 향후 성능평가를 실시하여 유효성을 검증할 예정이다.

참고문헌

- [1] ITU-T Rec. G.987.3 Rev.2, "10- Gigabit-capable passive optical networks (XG-PON): Transmission convergence (TC) specifications," 2010.
- [2] ITU-T Rec. G.987.1, "10 Gigabit-capable passive optical network (XG-PON): General requirements," 2010.
- [3] ITU-T Rec. G.984.3, "Gigabit-capable passive optical networks (G-PON): Transmission convergence layer specification," 2008.
- [4] 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.