

# EPON 시스템에서 Bandwidth 효율을 높이기 위한 DBA 알고리즘

## DBA Algorithm for Improving Bandwidth Efficiency in EPON System

김규원, 배경원, 엄호석, 정제명  
한양대학교 전자통신전파공학과  
nayawon91@hotmail.com

### Abstract

A critical issue in implementing efficient Ethernet passive optical network(EPON) System is the bandwidth allocation algorithm. The overall goal of bandwidth allocation is to effectively and fairly perform scheduling of time slots between ONUs in EPON System. We propose a new algorithm of dynamic bandwidth allocation for improved bandwidth efficiency in EPON system.

### 1. 서론

P2MP(Point to Multi Point) 구조의 EPON에서는 기본적으로 하나의 OLT가 다수의 ONU를 제어하므로 Bandwidth(BW)를 효율적으로 사용하기 위한 매체접근제어 프로토콜이 필요하다. 상향 채널 접근을 위한 대역 할당 방법에는 크게 고정 대역 할당 방법과 동적 대역 할당 방법으로 나뉜다. 고정 대역 할당 방식은 OLT가 미리 정해진 대역을 각 ONU에게 매 주기마다 할당하는 방식이다. 반면 동적 대역 할당 방식은 각 ONU가 자신의 queues 상태를 OLT에게 요청하고 OLT는 그에 해당하는 slot\_time을 할당하는 방식으로 대역이용률과 전송 지연 측면에서 이득을 얻을 수 있다.<sup>(1)</sup> 본 논문에서는 동적 할당 방식을 기반으로 효율적인 DBA를 위해 한 ONU당 BW를 세 등급으로 나누었고 이에 대해 새로운 DBA algorithm을 제안했으며 제안된 방법을 이용한 Bandwidth 이용의 효율성을 보였다.

### 2. DBA Algorithm

본 논문에서는 ONU가 사용할 수 있는 class queue를 3개로 나누어 관리하고 class당 전체 BW를 제한하였다. class1의 경우 (Voice), class2의 경우 (Video), class3의 경우 (Data)에 해당한다. 또한 본 논문에서는 사용한 Clock은 16ns이며 3개의 queue를 사용하는 ONU 16개를 기본으로 DBA algorithm을 적용하였다. ONU에서는 매 주기마다 slot\_time을 요청하기 위해서 OLT에게 Buffer에 저장된 Queues를 보낸다. 제안한 새로운 DBA algorithm [그림1]을 토대로 각 ONU들에게 BW를 분할하여 등록된 ONU 별로 할당한다. [그림2]처럼 class별로 할당된 BW는 해당 ONU에게 합산된 값이 할당되며 각각에 ONU에게 할당된 값들이 계속 누적되어 slot\_time과 같이 맞물려 동작 하게 된다.<sup>(2)</sup>

“Start\_Time <= Start\_Time + Length” (1)

|  |   |
|--|---|
| <p><b>high priority</b><br/>state1: 음성에 경우 jitter와 delay에 가장 민감한 부분으로 고정할당 방식을 적용한다.<br/><math display="block">B_{min}a(i) = \frac{class1 - (GB * N)}{N}</math></p> <p><b>midium priority</b><br/>state2:<br/><math display="block">B_{min}b(i) = \frac{class2 - (GB * N)}{N}</math></p> <p>If <math>Re(i) &lt;= B_{min}b</math><br/>ONU(i) = Re(i)<br/>count &lt;= count + +<br/>else <math>Re(i) &gt; B_{min}b</math><br/>state &lt;= state3<br/>end<br/>state3:<br/><math display="block">B_{min}c(i) = \frac{class2 - \sum_{i=1}^n B_{min}b(i) + \sum_{i=1}^n (B_{min}b(i) - Re(i))}{N - count}</math></p> <p>If <math>Re(i) &lt;= B_{min}c</math><br/>ONU(i) = Re(i)<br/>else <math>Re_b(i) &gt; B_{min}c</math><br/>ONU(i) = <math>B_{min}c</math><br/>End</p> <p><b>low priority</b><br/>위의 방법과 동일한 방법으로 best effort 부분 역시 DBA를 한다.</p> | <p>참고:<br/>&lt;조건 : ONU(i)의 Que_size는 작은 값부터 배치된다&gt;</p> <p>DBA를 하기 전에 각각에 class에 해당하는 minimum bandwidth를 계산 할 수 있다.</p> <p><math>B_{min}a =</math> class1의 Minimum BW<br/><math>B_{min}b =</math> class2의 Minimum BW<br/><math>B_{min}c =</math> class3의 Minimum BW</p> <p>Re(i) : i번째 ONU가 요청한 BW<br/>GB : guard bandwidth<br/>N : 등록된 ONU 수</p> |
|--|---|

DBA ALGORITHM 그림1

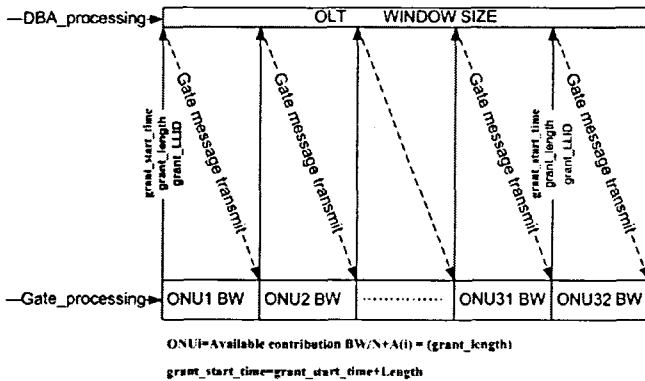


그림2

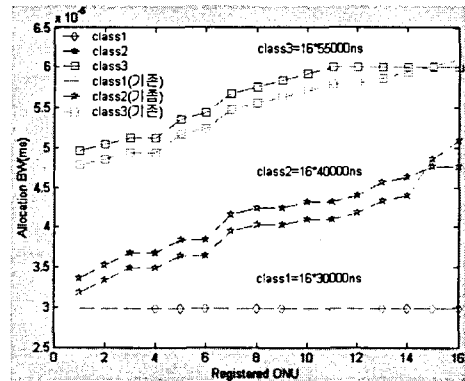


그림3

3. 결론

기존의 동적 대역 할당 방식은 각 ONU가 요청한 queues를 전체 ONU가 요청한 queues로 나누는 비례 factor 방식을 적용하였다. 이 경우, BW를 적게 요청한 ONU는 BW를 매우 작은 값을 할당 받게 된다. [그림3]은 기존의 방식과 본 논문에서 제안한 DBA algorithm에 있어 각각에 ONU에게 할당할 BW를 비교한 그림이다. 그림에서 볼 수 있듯이 각 ONU가 요청한 queues에 대해 minimum BW 값을 보장해줌으로써 ONU들의 요구를 만족시킬 수 있으므로 더 좋은 성능을 볼 수 있었다.

감사의 글

본 연구는 광주과학기술원 초고속광네트워크센터를 통한 한국과학재단 우수연구센터 지원금에 의한 것입니다.

참고문헌

1. Su-il choi and jae-doo Huh "Dynamic Bandwidth Allocation Algorithm for Multimedia Services over Ethernet PONs ETRI Journal, Volume 24, Num6, De,2002
2. Assi, C,M; Yinghua Ye; Sudhir Dixit; Ali, MA; "Dynamic bandwidth allocation for quality-of-service over Ethernet PONs" selected Areas in Communications, IEEE Journal on, Volume: 21, issue : 9, NOV,2003

