

광 버스트 스위칭 네트워크에서 그룹 스케줄링을 이용한 서비스 차등화 지원 방법

Provisioning of Service Differentiation Using Group Scheduling in Optical Burst Switching Networks

이재명*, 김형석, 신중덕, Saravut Charcranoon**

*숭실대학교 정보통신전자공학부, **Network Strategy Group, Alcatel USA

baoro402@magicn.com

현재 개별적으로 운용되고 있는 유·무선, 회선·패킷망들을 단일망으로 통합하는 광대역통합망(BcN : Broadband Convergence Network)에 적합한 구조로서 광 버스트 스위칭 네트워크가 관심을 끌고 있다. 본 논문에서는 광 버스트 스위칭 네트워크에서 고급 서비스와 기존의 최선형 서비스를 차등화시켜 사용자 요구 조건에 맞게 다양한 응용 서비스들을 효과적으로 제공할 수 방법을 제안하고자 한다. 광 버스트 스위칭 네트워크에서 서비스 차등화 또는 QoS 지원 방법은 오프셋 시간 (offset time) 기반의 방식⁽¹⁾에서 처음 논의되었다. 이 방식은 우선순위가 높은 서비스에 대해서는 추가적인 오프셋 시간을 부여하여 버스트의 손실 확률을 낮추는 방식이나, 낮은 우선순위를 갖는 서비스에 대해서는 종단간 (end-to-end) 시간 지연과 서비스 클래스 간의 불공평성 문제를 야기하는 단점을 가지고 있다⁽²⁾. 추후에 오프셋 시간 방식의 단점들을 보완하기 위해 시간 지연과 버스트 손실 확률을 조절할 수 있는 QoS 차등화 방식으로서 비례적인 QoS 지원⁽³⁾ 방식이 제안되었다. 그러나 이 방식은 버스트 조립 과정 및 고의적 버스트 탈락 절차를 제어하기 위한 두 개의 추가적인 모듈이 필요하기 때문에 시스템의 복잡도가 가중되는 단점이 있다.

본 논문에서는 기존의 서비스 차등화 방식들처럼 추가적인 오프셋 시간이나 추가적인 모듈을 사용하지 않고, 광 버스트 스위칭 네트워크에서 그룹 스케줄링 방식⁽⁴⁾을 이용하여 서비스 차등화를 지원하는 방식을 제안하였다. 그룹 스케줄링 방식에서는 스케줄링 결정을 내릴 때, DB 탈락 기준인 DB 길이 대신에 각 DB의 정보를 담고 있는 BHP에 QoS 필드에 정의된 DB들의 우선순위를 이용하는 방식이다.

DB의 클래스 별 분류는 표 1과 같다. 그룹 스케줄링 방식을 이용한 서비스 차등화 지원방법의 기본 개념을 그림 1과 그림 2의 예로 설명하면 다음과 같다.

표 1. 클래스 분류

분류	서비스 클래스		
	클래스1	클래스2	클래스3
가중치	5	3	1
우선순위 레벨	high	middle	low
탈락 정책	low	middle	high

그룹 스케줄링 방식에 따라 BHP 수집창에 수집된 BHP 정보를 바탕으로 그림 1과 같은 구간 표현 프로파일과 구간 그래프를 얻을 수 있다. 그림 1의 구간 그래프에서 서로 인접한 DB {1, 2, 3}의 경우는 서로 다른 클래스들이므로, 이 중에서 가중치가 가장 높은 DB 2를 선택하여 스케줄링 결정을 내리게 되고, 두 번째 인접한 DB {4, 9}의 경우에는 서로 같은 클래스들이므로, 이 중에서 DB 길이가 긴 DB 9를 선택하여 스케줄링 결정을 내리게 된다. 스케줄링 결정 후 결과는 그림 2와 같다. 위에서 설명한 서비스 차등화 지원 방법에 대한 성능 분석을 위해 전산 모의실험을 수행하였다. 전산 모의실험 환경은 단일 노드에 입력/출력 포트 각각 4개 그리고 각 포트 당 제어 채널 1

개와 데이터 채널 4개가 할당된 구조를 가정하였다. 데이터 채널의 전송률은 10Gb/s, 평균 DB 길이는 20kB이며, 표1과 같이 우선순위가 다른 세 개의 클래스들을 정의하였다. 노드로 입력되는 DB들의 클래스 별 비율은 정규분포를 사용하여 클래스 간에 균형을 유지하도록 하였다. 그림 3은 클래스 별로 정의한 우선순위 레벨에 따라 클래스들의 버스트 손실 확률을 측정 한 결과이다. 정의한 우선순위 레벨에 따라 가장 높은 우선순위를 갖는 클래스 1이 가장 낮은 손실률을 보였고, 가장 낮은 우선순위를 가지는 클래스 3이 가장 높은 손실률을 보였다. 그림 4는 각 클래스 간의 채널 이용 부분을 나타낸 것으로서 채널 이용 부분에 대한 정의는 스케줄링 결정 후 채널에 할당된 전체 DB 중 각 클래스 별로 할당된 DB 수의 비율로 정의한 것이다. 가장 높은 우선순위를 갖는 클래스 1의 채널 사용은 40% ~ 45%, 중간 우선순위를 갖는 클래스 2의 채널 사용은 30% ~ 35%, 가장 낮은 우선순위를 갖는 클래스 3은 25% ~ 30%의 채널 사용 비율을 보여 우선순위가 높은 클래스일수록 채널 이용 부분이 높은 것을 알 수 있다.

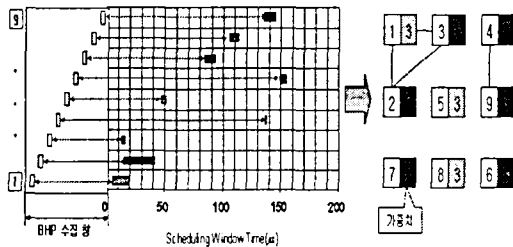


그림 1. 구간 표현 프로파일과 구간 그래프

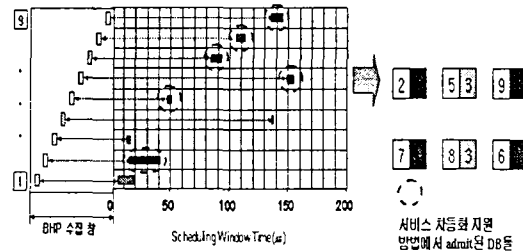


그림 2. 서비스 차등화를 적용한 그룹 스케줄링 결과

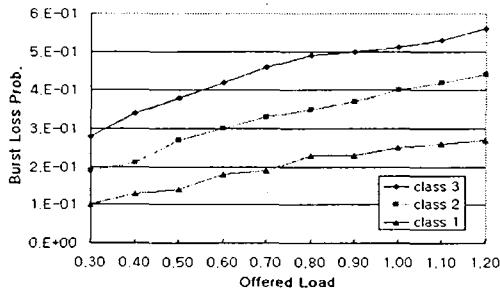


그림 3. 클래스 별 버스트 손실 확률

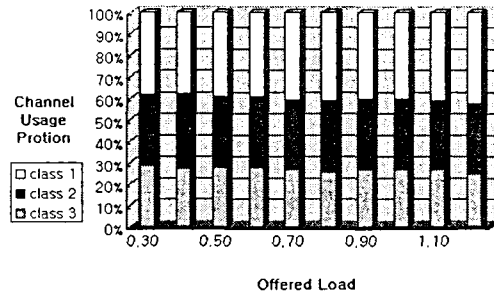


그림 4. 클래스 별 채널 이용 부분

참고문헌

1. M. Yoo, *et al.*, "QoS Performance of Optical Burst Switching in IP-over-WDM Networks," *IEEE JSAC*, Vol. 18, no. 10, pp. 2062-2071, Oct. 2000.
2. F. Poppe, *et al.*, K. Laevens, H. Michiel, and S. Molenaar, "Quality-of-Service Differentiation and Fairness in Optical Burst-Switched Networks," *OptiComm 2002*, Boston, MA, 2002.
3. Y. Chen, *et al.*, "Proportional QoS over OBS Networks," *IEEE GLOBECOM*, Vol. 3, pp. 1510-1514, 2001.
4. 이재명, *et al.*, "OBS 네트워크의 채널 이용률 향상을 위한 새로운 스케줄링 방식," *PC 2003*, pp. 767-768, Nov. 12-14, 2003.