[11-20]

MPLS 망에서 망 자원 사용 최적화를 위한 회복 경로와 서비스 경로 설정 알고리즘

박건우, 최재혁, 신광식, 최상방
인하대학교 전자공학과
E-mail : sangbang@inha.ac.kr

Service and Restoration Paths Selection Algorithm to Optimize Resource Utilization in MPLS Networks

Gun-Woo Park, Jae-Hyuk Choi, Kwang-Sik Shin, Sang-Bang Choi
Dept. of Electronic Eng, Inha Univ.

요 약

MPLS 망이 중요한 유선 인프라로 점차 부각되어 감에 따라, 망에서 가장 중요한 과제인 경로 설정에 관한 많은 연구가 이루어 졌다. 그러나 지금까지는 주로 회복 경로 설정에 초점을 맞추어 회복 시간 단축이나 효율적인 회복 경로 공유에 대한 연구들이 주로 이루어 졌다. 특히, 회복 경로 공유 알고리즘은 일반적인 MPLS 환경에서 성능이 최적화 되어 있는 상태이다. 그러나 이를 수행하기 위해선 몇 가지 제약 조건이 따르고 특히, 서비스 경로에 대한 고려가 되어 있지 않아 많은 경우에 최적화 된 회복 경로 공유가 이루어 지지 않는다. 본 논문은 각 노드들이 보유한 서비스 경로 및 회복 경로 설정 정보를 이용하여 망 자원 이용률을 최적화 시키는 서비스 경로 설정 알고리즘을 제안한다. 제안된 알고리즘을 사용하였을 때, 기존의 일반 최단 경로 알고리즘을 사용하였을 때 보다 망 전체 대역 사용률이 평균적으로 5.1% 향상 되었다.

1. 서론

MPLS/GMPLS 망은 유선 인프라로서 기간망(Back Bone)구성에 그 효용성을 인정 받음에 따라 세부적으로 많은 부분에서 논의가 이루어 졌다. 특히 MPLS 는 기본적으로 연결 지향적인 전송 경로를 사용하기 때문에 경로 손실에 대한 복구가 큰 논점이 되어왔다. 손실된 경로를 복구함에 있어, 경로 회복 시간을 단축하는 것과 망 자원 을 얼마만큼 사용하는가가 중요한 논점이다. 많은 논문들이 회복 시간을 향상 시키기 위해서 추가적인 예비 경로를 선점하는 방식에 대해 연구를 진행하였다 [1] [2] [3] [4].

초기에는 다른 경로 설정에 가장 적게 영향을 미치는 두 개의 최단 경로를 찾아내어 하나는 서비스 경로로 하나는 회복 경로로 예약하여 선점하는 방법을 연구하였다[1] [2]. 이 때 두 개의 경로에 속하는 선로들은 서로 중복되지 않아야 한다. 그러나 이 방법은 자연히 망 대역의 과다한 사용을 일으킨다. 결국 망 자원을 선점하되 가능한 적게 선점하여 망 자원을 너무 많이 희생하지 않도록 하는 연구가 필요 하게 되었다.

회복 경로를 선점하게 되면 추가적인 대역을 요구하지만, 서비스 경로가 손실되지 않는 한 사용되지 않는 대역이므로 다른 여러 서비스 경로들 간에 공유 선점하는 것이 가능하다. 각 선로마다 이를 관리하는 노드를 지정하고 이 노드들이 보유한 선로 정보를 통하여 회복 경로를 공유하는 것이다[3] [4]. 이 때 하나의 선로에는 다른 여러 서비스 경로나 회복 경로가 설정되어 있을 것이고, 그에 대한 정보 역시 적지 않은 양인 것이다. 때문에 어떤 선로가 가진 여러 서비스 경로 정보를 하나의 변수 형태로 통합하여 그 정보를 토대로 회복 경로 공유를 수행하는 연구[3]가 진행되었다. 이 연구는 효과적인 공유를 수행 하지만 통합된 정보의 특성으로 회복 경로 계산 시 불필요한 정보가 포함되어 필요 이상의 대역을 요구하는 경우가 나타난다.

상기 알고리즘을 보완하고자 회복 경로 계산 시, 통합된 정보를 모으는 대신 서비스 경로 별로 분류된 상세한 정보를 모으게 되면 공유 할 수 없는 회복 경로를 구분해 내는 것은 물론 경로 가중치 계산 시, 불필요한 정보를 제거하여 필요 이상으로 자원을 요구하지 않도록 개선된 알고리즘이 연구되었다[4]. 이 알고리즘[4]을 통해 회복 경로 공유 조건은 최적화 시킬 수 있지만 그에 따른 몇 가지 제약이 있다.

첫째, 네트워크 내의 모든 선로는 고유의 식별 부호를 갖는다. 이것을 통해 좀 더 체계적인 선로 정보관리가 가능해진다.

둘째, 완전한 경로 회복은 공유된 여러 경로들 중에 하나의 경로에 대해서만 보장된다. 공유 대역의 여유분에 따라 두 개 이상의 경로에 대해 복구가 가능한 경우도 있지만 항상 보장 하지는 않는다. 이러한 경우를 그림 1 에서 나타내었다. 그림에서 서비스 경로 P_{s1} 과 서비스 경로 P_{s2} 가 선로 a, g 에 각각 설정되어 있고 각각 b-d-c, e-d-f 선로를 지나가는 회복 경로를 설정하였다. 이때, 선로 d 는 두 개의 회복 경로 P_{r1}, P_{r2} 를 공유하게 된다. 만일 P_{s1} 이 손실되어 P_{r1} 을 통해 경로 복구를 하고 있을 때 P_{s2} 가 손실 된다면 P_{s2} 는 새로운 회복 경로를 찾거나 연결을 해제 해야만 한다.

본 논문은 정보통신부 정보통신연구진흥원에서 지원하고 있는 정보통신기초기술연구지원사업의 연구결과입니다(04-기초-0071)