

광 전달 망에서 최대 EDP 와 경로 충돌 그래프를 이용한 RWA 알고리즘 성능 분석

김덕현, 정민영, 이태진, 추현승
성균관대학교 정보통신공학부

{thekern, mychung, tjlee, choo}@ece.skku.ac.kr

A New RWA Algorithm Using Maximum EDPs and Path Conflict Graph

Duk Hun Kim, Min Young Chung, Tae-Jin Lee, and Hyunseung Choo
School of Information and Communication Engineering Sungkyunkwan University

요 약

경로설정 및 파장할당 (RWA: Routing and Wavelength Assignment) 문제는 파장 분할 다중화 기술에 기반한 차세대 광 인터넷 백본망에서 주목되는 기술중의 하나이다. 이러한 광 인터넷 망에서 연결요구에 대해 최적의 경로를 선택하여 선택된 경로에 효율적으로 파장을 할당하는 RWA 문제는 매우 중요하다. 본 논문에서는 경로 충돌 그래프 개념과 송신노드 - 수신노드간의 최대 간선 비겹침 경로 (EDP: Edge Disjoint Path) 를 알고리즘을 이용한 효율적인 알고리즘을 제안한다. 이에 대한 모의실험을 통해 제안한 방법과 기존의 BGAforEDP 알고리즘과의 성능분석을 통해 효율성을 검증한다.

1. 서 론

오늘날의 인터넷 네트워크는 사용자의 급속한 증가에 따른 대용량 대역폭과 빠른 전송속도를 요구한다. 이러한 기하급수적으로 증가하는 인터넷 트래픽을 수용하기 위하여 광 인터넷은 필수적이다. 광 네트워크에 대한 요구가 증가함과 더불어 이에 대한 연구 또한 활발히 진행되고 있다. 본 논문에서는 광 네트워크에 관한 연구 중 경로설정 및 파장할당 문제로 알려진 RWA 문제의 해결에 관한 새로운 방법을 연구해 보고자 한다.

RWA 알고리즘은 주어진 네트워크의 환경에 큰 영향을 받으므로, 특정한 네트워크 환경을 가정 한 후 연구하는 것이 일반적이다. 광 네트워크에서 광 연결요구가 동적으로 주어지느냐 정적이냐, 또는 파장변환기가 있다고 가정하느냐 아니냐, 또는 연결요구의 중첩을 허용하느냐 아니냐 등의 여러 가지 환경에 따라 그에 적합한 연구가 이루어진다. 여러 가지의 연구들이 [1], [2], [3], [4], [5], [6]들에서 진행되었다. 이러한 연구들은 필요한 파장의 수를 최대한 줄일 수 있는 방법 [1], [2], 고정된 파장의 수와 동적인 연결요구 상황 하에서 장애 확률을 낮추는 방법 [3], [4], 네트워크 비용을 최대한 줄이는 방법 [5], [6]등으로 나누어진다. 본 논문에서는 정적인 연결요구를 가정한다. 정적인 연결요구란 한번 연결이 설정된 후에는 잘 변하지 않는 상황을 말한다. 이런 정적인 연결요구 하에서는 경로 관리 비용이 적게 들기 때문에 이러한 가정이 많이 도입된다. 또한, 제안한 알고리즘의 용이한 적용을 위하여 파장변환기는 없다고 가정한다. 이와 더불어 연결요구의 중첩

을 허용한다. 일반적인 네트워크상에서 동일한 연결요구가 발생할 가능성이 크므로, 이러한 가정을 하는 것이 좀 더 현실적이다. 위의 세가지 가정들을 바탕으로 알고리즘을 소개하고 이와 유사한 환경에서 제안된 EDP 들에 대한 제한된 탐욕적인 접근법 (BGAforEDP: Bounded Greedy Approach for Edge Disjoint Paths) 알고리즘과 성능을 비교한다.

본 논문의 구성은 기존의 알고리즘인 BGAforEDP 알고리즘, 최대 EDP 를 찾는 알고리즘, 경로 중첩 그래프 개념을 2 장에서 설명하고, 3 장에서 제안하는 알고리즘을 설명한 후, 4 장에서 모의 실험 및 결과를 분석한다. 5 장을 마지막으로 결론을 맺는다.

2. 관련 연구

A. BGAforEDP 에 기반한 알고리즘

RWA 문제에 대한 해법으로 논문 [2]에서 최단 경로 알고리즘에 기반한 간단한 비겹침 에지 경로 방식이 소개 되었다. 이 논문에 제안된 방식에 대한 전제 조건은 아래와 같다. 물리계층 네트워크 토폴로지는 $G = (V, E)$ 로 표현되며 V 는 정점(노드), E 는 간선(링크)를 나타낸다. 또한, 연결요구 집합은 $D = \{(s_1, t_1), \dots, (s_k, t_k)\}$ 로 표현된다. 이 알고리즘은 토폴로지 정보(G), 연결요구집합(D), 경로길이에 대한 상한 값(d)의 3 가지 매개변수로서 수행된다. 이때 경로길이에 대한 상한 값 d 는 $\text{Max}(\sqrt{|E|}, \text{diam}(G))$ 로 정의된다. 알고리즘의 순서는 아래와 같다.

먼저, 연결요구집합 D 에서 임의의 한 위수 D_i 를 선택한 후 이에 대한 최단 경로 P_i 를 구한다 (D_i 에 대한 경로를 구할 수 없을 때는 다음 요구에 대해 수행한다). 만약 P_i 의 길이가 상한 값 d 보다 작다면, P_i 를 설정 경로 집합 P 에 포함시키고, D_i 를 $\alpha(G, D_{\text{routed}})$ 에 포함시킨 후, 토폴로지 G 상에서 P_i 의 경

본 연구는 대학 IT 연구센터 육성지원사업의 연구결과로 수행되었음.