

GIẢI PHÁP ĐỊNH TUYẾN VÀ GÁN PHỔ TẦN ĐỘNG HIỆU QUẢ CHO MẠNG QUANG SD-EON ĐA MIỀN ĐIỀU KHIỂN PHÂN TÁN

EFFICIENT DYNAMIC ROUTING AND SPECTRUM ASSIGNMENT FOR DISTRIBUTED MULTI-DOMAIN SOFTWARE-DEFINED ELASTIC OPTICAL NETWORKS

Phan Thị Thu Hằng¹, Lê Hải Châu^{2,*}

TÓM TẮT

Bài báo này đề xuất giải pháp định tuyến và gán phổ tần động có khả năng hạn chế phân mảnh phổ cho mạng quang lưới bước sóng linh hoạt định nghĩa bằng phần mềm đa miền dựa trên cơ chế điều khiển phân tán. Nhằm thực hiện hiệu quả quá trình định tuyến liên miền, thay vì sử dụng một bộ điều phối SDN để điều khiển/điều phối hoạt động của tất cả các bộ điều khiển SDN của các vùng mạng như thông thường, chúng tôi đề xuất ứng dụng cơ chế điều khiển phân tán giữa các bộ điều khiển vùng trong đó, các bộ điều khiển SDN của các vùng chỉ trao đổi thông tin định tuyến với các bộ điều khiển lân cận (có liên kết điều khiển trực tiếp) khi có yêu cầu thiết lập/giải phóng kết nối quang. Trong giải pháp được đề xuất, kỹ thuật định tuyến được thực hiện thông qua cơ chế phát quang bá yêu cầu và lựa chọn tuyến đường khả dụng ngắn nhất, trong khi việc gán phổ tần được thực hiện với mục tiêu giảm thiểu phân mảnh phổ tần trong mạng. Nhờ vậy, hệ thống điều khiển SDN của các vùng mạng không cần phải biết trước thông tin định tuyến toàn cục mà chỉ cần trao đổi thông tin định tuyến theo cơ chế phân tán tới các hệ thống kế cận nhằm tăng tính thích nghi của các tuyến đường đối với những thay đổi bên trong các vùng mạng cũng như bảo mật thông tin nội vùng. Để đánh giá hiệu quả của giải pháp đề xuất, chúng tôi cũng đã sử dụng phương pháp mô phỏng số và các kết quả mô phỏng thu được cho thấy rằng giải pháp định tuyến và gán phổ tần động được đề xuất cho phép đạt được hiệu năng cao hơn và có thể làm giảm đáng kể xác suất chận kết nối của mạng so với giải pháp GMPLS/PCE truyền thống.

Từ khóa: Mạng thông tin quang, mạng định nghĩa bằng phần mềm, thiết kế và tối ưu hóa mạng, thuật toán định tuyến và gán phổ tần.

ABSTRACT

In this paper, we propose an efficient dynamic routing and spectrum assignment algorithm for dynamic distributed multi-domain software-defined elastic optical networks. In our work, rather than the deployment of an SDN orchestrator on top of all the controllers, we adopt a distributed control approach where domain controllers communicate with each other to establish/release inter-domain lightpath requests. The developed algorithm also employs breadth first search algorithm for routing and spectral fragmentation-aware assignment technique to find the suitable spectrum resources along the selected route. Numerical experiments demonstrate that the proposed control scheme enhances the network performance significantly comparing with the conventional GMPLS/PCE scheme; it offers up to 64.66% blocking probability reduction.

Keywords: Optical network, software-defined networking, network design, routing and spectrum assignment.

¹Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông

* Email: chaulh@ptit.edu.vn

Ngày nhận bài: 10/01/2018

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 27/3/2018

Ngày chấp nhận đăng: 21/8/2018