Future Internet Forum
Newsletter
<20호> 2012.08.27

Content Delivery over OpenFlow

Architecture WG
권태경 (서울대)

1. 배경

최근 십년 간의 인터넷 트래픽 변화를 살펴 보면, 호스트 중심의 응용과 서비스에서 콘텐트 중심으로 이동해 온 경향이 가장 두드러진다. 특히 네트워크의 트래픽 양은 비디오 트래픽의 증가에 기인하여 폭발적으로 늘어나고 있다. 따라서 이러한 콘텐트 들을 어떻게 망에 부하를 줄이면서 사용자에게 빨리 효율적으로 전달하는 지 여부가 현재 인터넷 사업자들에게 최대 관심사이다. 콘텐트들을 인터넷에서 효율적으로 전송하기 위해서는 근본적으로 망 장비들이 어떤 콘텐트가 전송되고 있는지를 파악해야 하는데, 현재 망 장비들은 콘텐트의 내용을 전혀 모르고 IP 주소만 보고 패킷을 전송하기 때문에 문제가 생긴다. 본 고에서는 라우터/스위치 들이 콘텐트의 내용을 알도록 하기 위해서 2가지 방법을 소개하는데, 두 가지 다 OpenFlow/SDN 기술을 사용해서 구현 가능하다. 두 가지 방법을 간단히 소개하고 향후 연구를 언급하면서 본 고를 마무리하려고 한다.

2. An Evolutionary Approach

첫째는 현재 OpenFlow/SDN 기술을 이용하는 기법으로, 핵심은 각 콘텐트 별로 새로운 IP 주소를 할당하는 것이다. 즉 새로운 IP 주소가 각각의 콘텐트 흐름의 식별자가 된다. 이를 기반으로 단말 이동성, 멀티캐스트, 내재형 캐쉬(in-network cache) 등을 이용하여 콘텐트를 효율적으로 전송할 수 있다. 특히 캐쉬를 효율적으로 사용하기 위해서는, 어느 내재형 캐쉬에 어느 콘텐트가 있는지 관리하는 모듈이 필요하다. (이는 P2P의 Tracker와 비슷하다.) 단말 이동성의 경우는 단말이 주소가 바뀌더라도 OpenFlow 라우터/스위치 들이 특정 콘텐트를 요청하는 IP 주소가 같기 때문에 Controller에서 경로만 바꿔주면 된다. 기존 호스트들의 프로토콜 스택을 고치지 않기 위해서는 이동 중인 호스트가 웹 콘텐트들을 요청할 때 HTTP Byte Range 옵션을 써서 한 번에 콘텐트의 한 부분만을 요구하는 것이 필요하다. 멀티캐스트의 경우는 콘텐트 식별자인 IP주소가 멀티캐스트 주소의 역할을 하기 때문에 OpenFlow 자체에서 join/leave기능을 controller가 처리만 해주면 된다.

3. A Clean Slate Approach

NDN/CCN 은 근본적으로 IP 주소를 전혀 쓰지 않고 콘텐트 이름 (content name)을 직접 망 장비들이 인식하는 새로운 네트워킹 패러다임이다. 여기서는 NDN의 망 장비는 기본적으로 세 개의 table을 필요로 한다. 첫째는 content store로 콘텐트를 저장하는 캐쉬이다. 두 번째 PIT(pending interest table)는 데이터 패킷이 오면 어느 인터페이스로 포워드해야 하는지 상태를 기록한다. 세 번째는 FIB(forwarding information base)로 interest 패킷이 왔는때 FIB를 보고 다음 망 장비로 포워드할 수 있게 한다. 이런 새로운 네트워킹 구조도 OpenFlow의 차기버젼에 들어갈 기능들을 이용하면 구현 가능하다. 예를 들어 가변적인 content name도 (예, 웹 주소) 차기 OpenFlow의 새로운 네트워크 헤더 구조를 사용하면 패킷에 넣을 수 있고, 망 장비들도 이를 해석할 수 있다. OpenFlow Version 1.1 부터는 multiple table을 지원하는 데 이것을 이용해서 각각 CS, PIT, FIB를 구현할 수 있다.

4. 향후 연구

OpenFlow/SDN은 현재 인터넷의 문제점을 해결하고 망 성능을 향상할 수 있는 가장 유망한 기술 중에 하나로 대두되고 있다. OpenFlow를 확장하는 예를 하나만 들면 현재 IETF에서는 CDN Interconnect (CDNI) 워킹 그룹에서 ISP간의 콘텐트 전송을 효율적이면서 publisher의 요구사항을 만족시키는 프레임워크를 표준화하고 있다. 이를 위해서는 여러 가지 방법이 가능하지만 두 ISP가 각각 OpenFlow을 이미 운영한다라고 생각하면 두 ISP의 Controller 간에 약간의 signaling을 통해서 쉽게 CDNI 기능들이 구현할 수 있다. 향후 우리나라에 필요한 서비스를 어떻게 OpenFlow/SDN 기술을 이용할 수 있을지 지속적인 연구가 필요하다.