

모바일 클라우드에서 콘텐츠 전송 QoS를 보장하기 위한 콘텐츠 전송 프레임워크 연구

허림, *홍충선
경희대학교 컴퓨터공학과
rhaw@khu.ac.kr, cshong@khu.ac.kr

The Content Delivery Framework for QoS in Mobile Cloud

Rim Haw, *Choong Seon Hong
Department of Computer Engineering, Kyung Hee University

요약

스마트 기기와 네트워크 인프라 보급의 확산으로 인해, 기존의 비디오 스트리밍 및 콘텐츠 다운로드와 같은 PC기반의 콘텐츠 전송 서비스들이 이동 단말로 이동하게 되었다. 본 논문에서는 기존의 콘텐츠 전송 QoS를 보다 향상시키기 위해 모바일 클라우드 환경에 SDN과 CCN의 기법을 적용한 프레임워크를 제안한다. 본 논문에서 제안한 프레임워크를 이용하면, 이동 환경에서 콘텐츠 전송 시 네트워크 내부에 발생하는 부하를 줄이며, 전송 지연을 줄일 수 있다.

1. 서론

최근 스마트폰과 태블릿 PC 등의 이동 단말 보급의 확산과 3G나 LTE와 같은 네트워크 인프라스트럭처 보급의 확산으로 인해, 이동 단말 사용자들은 자신의 이동 단말을 이용하여, 실시간 비디오 스트리밍 시청 및 콘텐츠 다운로드 등의 다양한 콘텐츠 서비스를 사용하고 있다. 또한 스마트 단말의 성능의 향상은 사용자로 하여금, PC에서 사용하던 서비스 및 동작을 스마트 단말에 수행할 수 있는 환경에 대한 요구사항의 증가를 가져왔다. 이러한 사용자의 요구사항을 만족시키기 위해 모바일 클라우드가 등장하였다.

모바일 클라우드[1]는 제약적인 이동 단말의 한계를 극복하는 컴퓨팅 환경을 제공하여, 개인 사용자에게 데이터 저장 및 공유, 스트리밍 서비스, 작업환경 소프트웨어 이용 등의 서비스를 제공하고 있다. 또한 현재는 고정적인 개인 PC에서 사용하던 서비스가 이동 단말기에서 가능해짐으로써, 이동성 맞춤형 연구가 활발히 진행 중이다.

본 논문에서는 모바일 클라우드 콘텐츠의 전송 시 기존의 서비스보다 콘텐츠 전송 지연 시간과 네트워크 내부에서 발생할 수 있는 부하를 줄이는 QoS를 보장하는 모바일 클라우드 프레임워크를 제안한다. 본 논문에서 제안한 모바일 클라우드 프레임워크는 이동 단말이 이동시 Control Plane을 감소시키고, 서버로의 콘텐츠 재전송으로 인한 내부 부하를 감소시키기 위해 SDN(Software Defined Networking) [2] 및 CCN (Content Centric Networking) [2] 기법을 고려하였다. 본 논문의 구성은 다

음과 같다. 2장에서 관련연구에 대해 설명하고, 3장에서 본 논문에서 제안한 모바일 클라우드 프레임워크에 대해 설명한다. 4장에서 제안한 클라우드 프레임워크와 기존의 클라우드 프레임워크를 비교하고 마지막으로 5장에서 결론과 향후 연구에 대해 논하도록 한다.

2. 관련 연구

2.1 모바일 클라우드 (Mobile Cloud)

모바일 클라우드는 기기의 종류와 OS의 종류와는 상관없이 N스크린 지향성의 모바일 클라우드 컴퓨팅 환경을 제공하여, 기존의 클라우드 서비스를 제공함과 동시에 단말 자원 재사용을 위한 디바이스로서의 서비스(Device as a Service)를 위한 클라우드 기술을 말한다.

2.2 SDN (Software Defined Networking)

SDN 연구는 기존 네트워크의 폐쇄성을 해결하기 위해 스탠포드 대학에서 Openflow를 개발함으로써 시작되었다. SDN은 네트워크에 소프트웨어 개념을 접목시켜 네트워크 기술을 컴퓨터 소프트웨어 프로그램을 통해 모델링하고 제어하는 기법이다. SDN은 각각의 SDN Switch들과 이를 관리하는 SDN Controller를 통해 이루어져 있으며, Switch와 Controller를 소프트웨어 프로그래밍을 통해 제어하여 네트워크 내부의 경로를 설정하고 관리한다.

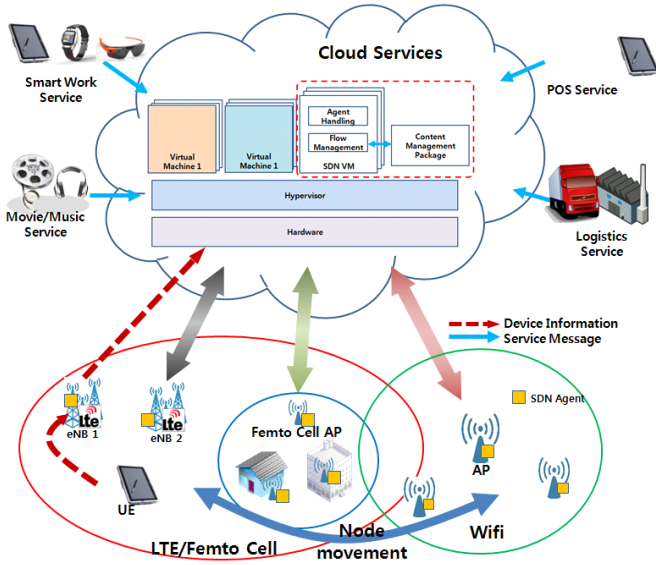
2.3 CCN (Content Centric Networking)

CCN은 미래 인터넷 연구의 일부분으로, 콘텐츠 이름을 사용하여 콘텐츠를 전송한다. 콘텐츠를 전송하기 위해 요청 메시지인 Interest Packet과 요청한 콘텐츠를 전달하기 위한 Data Packet을 통신을 위해 사용한다. 그리고 Data Packet을 통해 전달받은 콘텐츠를 중간 라우터의 캐쉬에 저장하고, 나중에 같은 콘텐츠에 대한 요청이 있을 경우, 라우터의 Forwarding Engine을 통해 콘텐츠를 전송한다.

* 이 논문은 2013년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단-차세대정보/컴퓨터기술개발사업의 지원을 받아 수행된 연구임(2010-0020728). Dr. CS Hong is corresponding author.

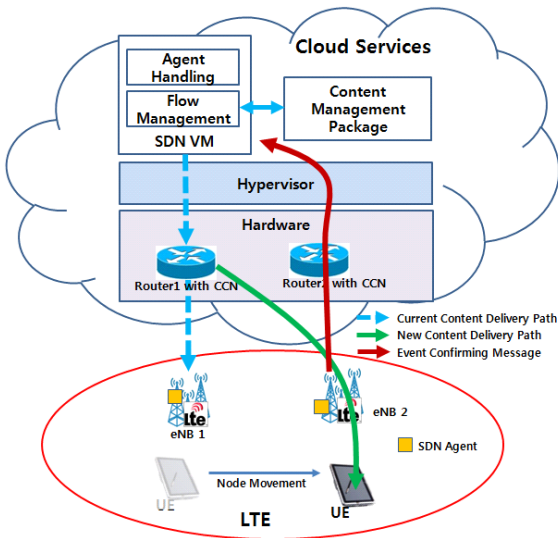
3. 제안 사항

본 논문에서는 제안하는 콘텐츠 전송 QoS를 보장하기 위한 모바일 클라우드 프레임워크는 그림 1와 같다.



(그림 1) 콘텐츠 전송 QoS를 보장하는 모바일 클라우드 프레임워크

각각의 네트워크 엔티티(eNB, Femto Cell AP, Wifi AP, Router 등)는 SDN Controller와 통신을 하기 위해 SDN Agent를 포함하고 있으며, SDN Agent의 Flow Table에 정의되어 있지 않은 새로운 이벤트 메시지(노드 이동 및 콘텐츠 요청 등)가 도착하면 이를 클라우드에 전송하고 이 메시지는 SDN VM에 전달된다. SDN VM내부의 SDN Controller는 Agent Handling 기능과 Flow Management 기능을 통해 새로운 Flow Table을 정의하고, 이를 각각의 SDN Agent에 통보하여 동작하게 한다. 그리고 콘텐츠 전달과 같은 메시지가 도착하면 콘텐츠 관리 패키지내부의 Forwarding Engine을 통해 해당 콘텐츠를 검색하여 해당하는 콘텐츠를 제공한다.



(그림 2) 콘텐츠 전송 시나리오

그림 2는 본 논문에서 제안하는 프레임워크의 콘텐츠

전송 시나리오를 나타낸다. 비디오 스트리밍 서비스를 받고 있던 노드가 eNB2로 이동을 하게 되면, 네트워크 엔티티들은 네트워크 환경에서 정의된 핸드오버 이벤트를 발생시키고, eNB2는 이벤트 확인 메시지를 Router2를 통해 클라우드 내부의 SDN VM에 전달한다. SDN VM을 사용하여 핸드오버가 완료된 후에 비디오 스트리밍 서비스를 재전송하기 위해 서버를 콘텐츠 요청 메시지를 서버로 전달하여 비디오 스트리밍 서비스를 받는 것이 아니라, 기존에 콘텐츠를 전달 받았던 Router1의 Content Store에 저장된 콘텐츠를 전달한다. 이러한 동작을 통해, 핸드오버 시 발생하는 Control Plane과 관련된 메시지의 수를 줄이고, 서버로의 서비스 요청 메시지 재전송 및 콘텐츠 전송으로 인한 네트워크 부하를 줄일 수 있다.

4. 성능 분석

본 논문에서는 제안하는 모바일 클라우드 프레임워크의 성능 분석을 위해 표1과 같이 현존하는 모바일 클라우드와의 메시지 수를 비교 하였다. 이동 단말의 네트워크 인프라는 LTE로 가정하고 콘텐츠 서버와 사용자 단말 사이의 라우터의 개수는 10개로 가정하였다.

(표 1) 기존의 모바일 클라우드와 제안한 모바일 클라우드 프레임워크의 노드 이동 후 발생하는 메시지 수 비교

항목	Thin-Client	제안한 프레임워크
메시지 수	33개	8개

표 1에서처럼, Thin-Client의 메시지 수는 UE에서 콘텐츠 서버사이의 왕복 메시지수와 LTE의 X2 핸드오버 메시지의 수를 더한 것이고, 제안한 프레임 워크는 SDN VM의 Controller를 사용한 핸드오버 메시지 수와 콘텐츠 전송을 위한 메시지 수를 더한 것이다. 메시지의 수에서 알 수 있듯이, 노드 이동시 콘텐츠 전송 서비스를 위한 네트워크 부하를 크게 감소시키는 것을 알 수 있다.

5. 결론

본 논문은 모바일 클라우드에서 콘텐츠 전송 서비스의 QoS를 향상시키는 콘텐츠 전송 프레임워크를 제안하였다. 본 논문에서 제안한 프레임워크는 SDN VM 및 콘텐츠 관리 패키지를 사용하여, 노드이동 후 서비스를 지속적으로 전달받기 위해 발생하는 메시지의 수를 줄여 보다 나은 QoS를 보장할 수 있다. 향후 연구로, 제안한 기법을 실제 네트워크 환경에서 구현하여 성능을 비교 분석하는 것으로 한다.

참고 문헌

[1] Md. Golam Rabiul Alam, Eung Jun Cho, Eui-Nam Huh, Choong Seon Hong, "Cloud Based Mental State Monitoring System for Suicide Risk Reconnaissance Using Wearable Bio-sensors," ACM IMCOM 2014, Jan 9-12, 2014.
 [2] Rim Haw, Phuong Luu Vo, Choong Seon Hong, Sungwon Lee, "An Efficient Content Delivery Framework for SDN Based LTE Network," ACM IMCOM 2014, Jan 9-12, 2014.