

# SDN 기반 분산 클라우드 환경에서 추천 시스템을 이용한 최적의 서비스 노드 선택 기법

김기태<sup>o</sup>, 홍충선<sup>o</sup>

경희대학교 컴퓨터공학과<sup>o</sup>

glideslope@khu.ac.kr, cshong@khu.ac.kr

## 요 약

다양한 모바일 기기의 등장과 이에 따른 다양한 어플리케이션의 출현으로 모바일 트래픽은 급격히 증가하고 있다. 이 중 IoT(Internet of Things) 나 자율주행차에서 생성되는 데이터와 같이 실시간 처리를 요하거나 VR(Virtual Reality)와 AR(Augmented)와 같은 대용량 데이터 전송이 필요한 서비스를 제공하기 위해 Edge 컴퓨팅 기술이 등장하였다. 본 논문에서는 SDN 기반 분산 클라우드 환경에서 다수의 서비스 노드 중 최적의 서비스를 제공하기 위한 노드 선택 기법을 제안한다.

## 1. 서 론

클라우드 컴퓨팅이란 인터넷 상의 서로 다른 물리적인 위치에 존재하는 각종 컴퓨팅 자원을 가상화 기술로 통합하여 사용자에게 언제 어디서나 필요한 양만큼 편리하고 저렴하게 사용할 수 있는 환경을 제공하는 기술이다[1]. 최근 다양한 모바일 기기와 다양한 어플리케이션의 등장으로 모바일 트래픽이 급증하고 있으며 이러한 다양한 서비스들의 요구사항을 만족시키기 위한 다양한 연구가 진행되고 있으며 연구 결과 중앙 서버에 집중되어 있던 컴퓨팅 자원들을 유저들의 모바일 단말과 가까운 Base Station 이나 AP 에 배치해 위와 같은 요구사항을 만족시킬 수 있는 분산 클라우드 환경으로 발전되었다. 하지만 유저 단말과 가장 가까운 서비스 노드가 가장 최적의 서비스를 보장하지는 못 한다. 따라서 본 논문에서는 분산 클라우드 환경에서 SDN 컨트롤러와 머신러닝 기법인 추천 시스템을 활용해 모바일 기기에서 최적의 서비스를 제공할 수 있는 서비스 노드 선택 기법을 제안한다. 이러한 분산 클라우드 환경을 미니넷을 통해 구축하고 SDN 컨트롤러를 통하여 각 서비스 노드와 링크 상태를 모니터링 하고 유저 단말의 어플리케이션으로 부터의 서비스 요청에 따른 서비스 요구 사항 등을 고려하여 최적의 서비스를 제공할 수 있는 노드를 머신러닝 기법 중 하나인 추천시스템을 이용해 구현한다.

## 2. 관련 연구

### 2.1 추천 시스템

추천시스템이란 주로 미디어 스트리밍 사이트나

인터넷 서점 같은 콘텐츠를 다루는 시스템에서 사용자가 관심있을 만한 아이템을 제시하는 시스템이다. 기본적으로 아이템의 속성 정보, 사용자의 프로필, 아이템에 대한 평점, 아이템의 지리적인 위치들을 고려해 추천 엔진에 의해서 시스템을 사용하는 사용자가 좋아할만한 아이템을 추천해 준다. 본 논문에서는 이러한 추천시스템의 특징을 활용해 모바일 단말 유저와 어플리케이션을 추천시스템을 이용하는 한 명의 사용자로, 서비스를 제공하는 엣지 노드들을 하나의 추천 아이템으로 간주한다. 여기서 아이템의 속성은 SDN 컨트롤러를 통해 모니터링 된 노드와 링크의 정보가 된다.

### 2.2 MEC(Mobile Edge Computing)

MEC(Mobile Edge Computing)이란 무선 기지국에 분산 클라우드 컴퓨팅을 적용하여 다양한 서비스와 캐싱 콘텐츠를 이용자 단말에 가까이 전개함으로써 코어망의 혼잡을 완화하고 새로운 로컬 서비스를 창출하는 기술이다.[2] 이러한 이용자 단말에 가까운 곳에 자원을 배치시킴으로써 모바일 디바이스의 어플리케이션에 초 지연과 대용량 대역폭을 제공할 수 있으며 실시간 정보 접근을 가능하게 한다.

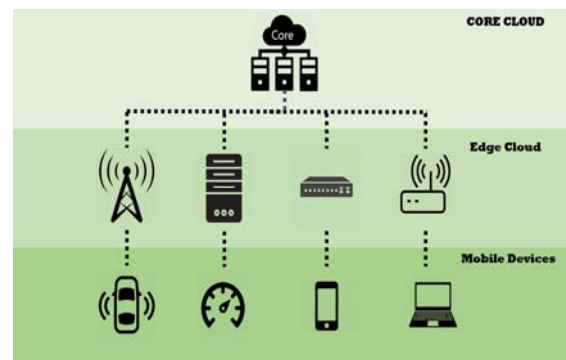


그림 1. 분산 클라우드 환경

이 논문은 2018년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기술진흥센터의 지원을 받아 수행된 연구임(No.2015-0-00567, 유무선 통합 네트워크에서 접속 방식에 독립적인 차세대 네트워킹 기술 개발). 또한 본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기술진흥센터의 대학 ICT 연구센터육성 지원사업의 연구결과로 수행되었음(IITP-2018-2013-1-00717) \*Dr. CS Hong is the corresponding author

### 3. 제안 사항

#### 3.1 시스템 모델.

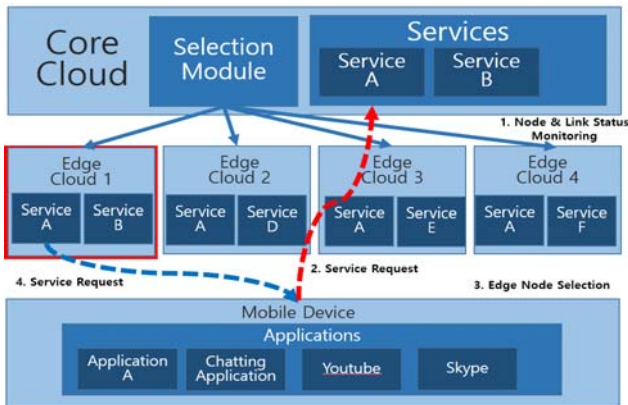


그림 2. 시스템 모델

그림 2는 제안하는 시스템 모델을 나타낸다 첫 번째로 SDN 컨트롤러를 이용해 노드의 현재 상태와 링크의 상태가 모니터링 된다. 이러한 모니터링 된 정보는 코어 클라우드에 실시간으로 업데이트되며 추후에 추천 시스템을 위한 변수로 사용된다. 변수들의 자세한 내용은 3.2 절에서 자세히 다룬다. 이후에 모바일 기기로부터 서비스 A에 대한 요청을 받게 된다. 추천 시스템은 서비스를 요청한 어플리케이션의 속성 및 요구사항, 요청된 모바일 디바이스로부터의 홉 수를 이용하여 최적의 서비스노드를 선택하고 선택된 서비스 노드를 통해 서비스를 제공한다.

#### 3.2 서비스 노드 추천 시스템

본 논문에서는 서비스를 요청한 모바일 디바이스를 유저, 4 개의 서비스노드를 아이템으로 간주하고 추천 시스템을 구현한다. 추천을 위해서는 서비스 요청한 모바일 디바이스의 속성, 아이템들의 속성, 그리고 이전의 추천 데이터들이 필요하다.

모바일 APP	서비스 노드
고 대역폭 요구	노드 상태
	모바일 기기 까지 링크 상태
저 지연 요구	모바일 기기 까지 홉 수
	요청 서비스의 유/무

표 1. 추천 시스템 위한 속성

표 1은 서비스가 요청되었을 때 추천시스템이 고려하는 모바일 어플리케이션의 속성과 서비스 노드들의 속성이며 모바일 어플리케이션은 고 대역폭 요구와 저 지연 요구의 2 가지 클래스로 속성이 구분되며 서비스노드는 노드가 현재 서비스 제공 유/무와 혼잡도, 서비스를 요청한 모바일 기기까지의 링크의 상태, 모바일 홉 수, 요청 받은 서비스의 유/무를 고려하여 추천시스템이 작동된다.

### 4. 시뮬레이션

#### 4-1. 토폴로지

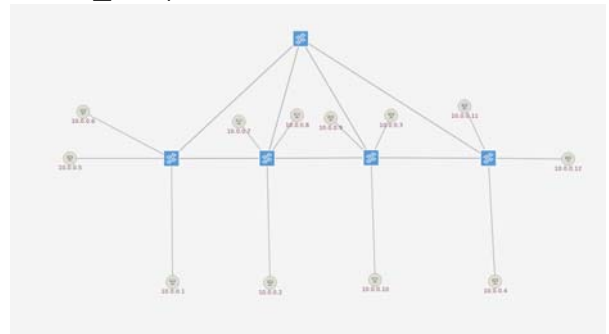


그림 3. 시뮬레이션 토폴로지

그림 3은 시뮬레이션을 위한 토폴로지를 나타내며 하단의 4 개의 호스트는 유저, 나머지 호스트들은 서비스 노드를 의미하며 최 상단의 스위치는 코어 클라우드를 나타낸다.

#### 4-2. 시뮬레이션 결과

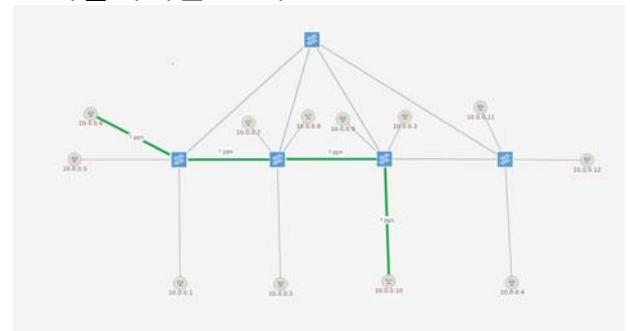


그림 4. 선택된 노드에서의 서비스 제공

3 번째 호스트에서 서비스를 요청하였고 이 서비스 요청은 단말의 어플리케이션 특성과 링크 상태, 서비스 노드들의 상태를 고려하여 가장 가까운 서비스 노드가 아닌 가장 좌측의 서비스노드가 선택되어 서비스가 제공되는 것을 확인 할 수 있다.

### 5. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 SDN 기반 분산 클라우드 환경에서 효율적인 서비스 제공을 위한 추천 시스템 기반 서비스 노드 선택 기법을 제안하였다. 위 시스템을 통해 각 요구에 맞는 서비스를 효과적이게 제공할 수 있었다. 향후 연구로는 추천시스템의 정확도를 높이기 위해 강화 학습과 연계하여 시스템의 정확도를 높이고 다수의 서비스 노드 선택이 필요한 경우를 고려한 시스템을 구축할 예정이다.

### 6. 참고 문헌

- [1] 최 성 “클라우드 컴퓨팅 서비스 플랫폼 동향”, 정보통신산업진흥원, 주간기술동향 143 호, PP 27-41, 2010년 3월.
- [2] 김상기, 박종대, “5G를 위한 MEC 기술동향” 전자통신동향 분석, 제31권 1호, PP 25-35, 2016년 2월.