

모바일 엣지 컴퓨팅 환경에서 작업 오프로딩을 통한 에너지 효율성 증대

이태호[○], 김민우^{*}, 이병준^{*}, 김경태^{**}, 윤희용^{*}

[○]성균관대학교 정보통신대학 전자전기컴퓨터공학과

^{**}성균관대학교 소프트웨어대학 소프트웨어학과

e-mail: {leetaeho, kimmw95, byungjun}@skku.edu[○], kyungtaekim76@gmail.com^{**}, youn7147@skku.edu^{*}

Increased Energy Efficiency through Task Offloading in Mobile Edge Computing

Tae-Ho Lee[○], Min-Woo Kim^{*}, Byung-Jun Lee^{*}, Kyung-Tae Kim^{**}, Hee-Yong Youn^{*}

[○]Dept. of Electrical and Computer Engineering, Sungkyunkwan University

^{**}Dept. of Software, Sungkyunkwan University

● 요약 ●

모바일 엣지 컴퓨팅(Mobile Edge Computing, MEC)은 높은 컴퓨팅 성능을 요구하는 작업을 모바일 장치에서 가까운 MEC 서버로 오프로딩함으로써 모바일 서비스에 높은 계산 요구량을 효율적으로 제공할 수 있는 기술로 부상하였다. 본 논문에서는 실행 대기 시간과 장치 에너지 소비를 줄이기 위해 여러 가지의 독립적 작업을 통해 MEC 시스템에 대한 작업 오프로드 일정 및 전송 에너지 할당을 최적화하는 기법을 제안한다. 시뮬레이션 결과로 MEC 시스템에서 사용 가능한 무선 및 계산 리소스가 상대적으로 균형 잡혀있는 경우 작업 오프로딩 일정이 더 중요하다는 것을 확인했다.

키워드: 모바일 엣지 컴퓨팅(Mobile Edge Computing, MEC), 작업(Task), 오프로딩(Offloading)

I. Introduction

최근 고급 기능을 갖춘 모바일 애플리케이션의 급속한 발전으로 모바일 컴퓨팅 시스템에 큰 압박을 가하고 있다. 반면에 모바일 장치의 제한된 처리 능력은 그러한 요구를 충족시키는데 어려움이 따른다.

모바일 엣지 컴퓨팅(Mobile Edge Computing, MEC)은 원격 퍼블릭 클라우드를 사용하는 기존의 클라우드 컴퓨팅 시스템과 달리 무선 액세스 네트워크 내에서 계산 기능을 제공하는 문제를 해결하기 위한 기술로써 급부상하고 있다. 높은 컴퓨팅 성능을 요구하는 작업을 모바일 장치에서 가까운 MEC 서버로 오프로딩함으로써 대기 시간 및 장치 에너지 소비를 포함한 계산 품질의 향상을 가져왔다[1].

본 논문에서는 작업 오프로딩과 실행을 병렬적으로 구현하여 여러 가지의 독립적인 작업으로 구분하고 MEC 시스템에 대한 작업 오프로딩 일정 및 전송 에너지 할당을 최적화하는 기법을 제안한다.

II. Preliminaries

현재 MEC와 같은 환경에서 다중 작업의 입력 데이터를 동시에 전송하는 것을 허용하고, 이러한 가정을 통해 시스템 설계를 더욱 간단히 하는 연구들이 진행되었다. 하지만 단일 통신 채널 및 단일 코어를 갖는 MEC 서버는 제한적인 리소스로 인하여 실용적이지 못하다고 할 수 있다[2].

III. The Proposed Scheme

본 논문에서는 실행 대기 시간과 장치 에너지 소비를 줄이기 위해 여러 가지의 독립적인 작업을 통한 MEC 시스템 작업 오프로딩 및 전송 전력 할당을 위한 기법을 제안 및 해당 기법의 우수성을 표현한다.

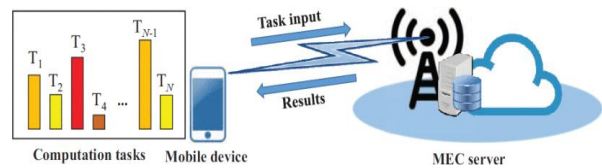


Fig. 1. Mobile Edge Computing System with Mobile Device and MEC Server

작업 오프로딩과 실행을 병렬로 구현할 경우 모바일 엣지 실행을 요구하는 다수의 독립적인 연산 작업을 가진 단일 사용자 MEC 시스템을 고려하고, MEC 서버가 순차적으로 다른 작업을 실행하는 동안 하나의 작업만 입력 데이터를 오프로드 할 수 있는 시간마다 무선 리소스 제한 시스템을 활용한다. 작업 순서 교환 최소화를 기반으로 실행 지연과 장치 에너지 소비의 가중치 합을 최소화하기 위해 복잡성이 낮은 차선 최적화 알고리즘을 사용하며, 특히 전송 전력이

할당되면 최적의 오프로드 스케줄링, 즉 오프로드의 순서를 결정하기 위한 작업은 플로우 슈프 스케줄링을 활용하여 얻는다. 또한, 주어진 작업 오프로딩 스케줄링 순서를 갖는 최적의 송신 전력 할당은 컨벡스 최적화 기술을 바탕으로 결정할 수 있다.

IV. Conclusions

본 논문에서는 여러 독립적인 작업을 수행하는 MEC 시스템에 대한 공동 작업 오프로딩 스케줄링과 전송 전력 할당을 기반으로 플로우 슈프 스케줄링과 컨벡스 최적화에 기반하여 실행 지연과 장치 에너지 소비의 가중합을 최소화하기 위한 낮은 복잡도의 차선책 알고리즘을 제안했다. 이후의 연구를 통하여 특정 계산 기능을 갖춘 모바일 장치에 대한 제안 기법의 확장성을 연구할 필요가 있다.

ACKNOWLEDGEMENT

본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기술진흥센터의 정보통신-방송연구 개발 사업(No. 2016-0-00133, 초연결 IoT 노드의 군집 지능화를 통한 Edge Computing 핵심 기술 연구), SW중심대학지원사업(2015-0-00914), 한국연구재단 기초연구사업(No.2016R1A6A3A11931385, 실시간 공공안전 서비스를 위한 소프트웨어 정의 무선 센서 네트워크 핵심기술 연구, 2017R1A2B2009095, 실시간 스트림 데이터 처리 및 Multi-connectivity를 지원하는 SDN 기반 WSN 핵심 기술 연구), BK21PLUS 사업의 일환으로 수행되었음.

REFERENCES

- [1] K. Zhang, Y. Mao et al., "Energy-Efficient Offloading for Mobile Edge Computing in 5G Heterogeneous Networks.", Published in the IEEE Access, Vol.4, pp.5896-5907, Aug. 2016.
- [2] T. Q. Dinh, J. Tang, Q. D. La, Q. S. Quek, "Offloading in Mobile Edge Computing: Task Allocation and Computational Frequency Scaling.", Published in the IEEE Transactions on Communications, Vol.65, Issue.8, pp.3571-3584, Aug. 2017.