

모바일 클라우드 컴퓨팅기반 고-처리량 컴퓨팅을 위한 멀티태스킹 기법

한석현*, 하목*, 김현우*, 송은하**, 정영식*

*동국대학교 멀티미디어공학과

**원광대학교 교양교육대학

e-mail:shhan@dongguk.edu

Multitasking Mechanism for High-Throughput Computing based on Mobile Cloud Computing

Seok-Hyeon Han*, He Mu*, Hyun-Woo Kim*,

Eun-Ha Song**, Young-Sik Jeong*

*Dept of Multimedia Engineering, Dongguk University

**Dept. of Liberal Arts, Wonkwang University

요 약

최근 모바일 컴퓨팅은 어플리케이션 실행, 이미지 처리, 동영상 인코딩, 게임 등의 모바일 컴퓨팅 작업 처리를 위한 높은 성능의 컴퓨팅 능력을 요구한다. 모바일 컴퓨팅의 성능을 향상하기 위해 모바일 클라우드 컴퓨팅(Mobile Cloud Computing)을 도입하였다. 기존 모바일 클라우드 컴퓨팅에서는 모바일 컴퓨팅 작업의 처리를 위해 고-성능 컴퓨팅(High-Performance Computing)방법을 적용한 오프로드가 연구되고 있다. 고-성능 컴퓨팅의 목적은 단일작업의 처리속도 향상이므로 다중 작업처리를 위한 모바일 클라우드 컴퓨팅에는 적합하지 않다. 또한 고-성능 컴퓨팅은 모바일 클라우드 사용자에게 동등한 컴퓨팅 성능을 제공하지 못하는 문제점을 내재한다. 본 논문에서는 모바일 클라우드 컴퓨팅 기반 다중 작업 처리를 위한 Multitasking Mechanism for High-Throughput Computing(M2-HTC)을 제안한다. M2-HTC는 모바일 클라우드에서 처리중인 작업과 사용 가능한 컴퓨팅 리소스를 활용하여 다중 모바일 컴퓨팅 작업의 처리시간을 최소화하는 기법이다.

1. 서론

모바일 컴퓨팅은 메모리, 스토리지, 프로세스 등으로 구성되고 이동성 및 휴대성을 가진 모바일 디바이스를 통해 모바일 컴퓨팅 작업을 처리하는 기술이다. 모바일 컴퓨팅 작업은 어플리케이션 실행, 이미지 처리, 동영상 인코딩, 게임 등을 수행하는 것이다. 모바일 컴퓨팅 성능을 향상하기 위한 Mobile Cloud Computing(MCC)는 이기종의 모바일 디바이스를 연결하고 모바일 디바이스의 컴퓨팅 리소스를 활용하여 사용자가 요구하는 컴퓨팅 서비스를 제공한다[1].

기존의 MCC기반 모바일 컴퓨팅 작업 처리방법은 고-성능 컴퓨팅(High-Performance Computing)방법을 활용한다[2]. 고-성능 컴퓨팅은 사용 가능한 컴퓨팅 리소스를 활용하여 대규모 작업을 병렬 처리하는 것이다. 이 방법의 목적은 컴퓨팅 작업시간 최소화이므로 MCC기반 다중 모바일 컴퓨팅 작업 처리에는 적합하지 않다.

MCC환경에서 컴퓨팅 리소스 제공의 QoS를 보장하기 위해서는 작업을 요청하는 사용자에게 동등한 컴퓨팅 성

능 제공이 필요하다. 따라서 MCC기반 다중 모바일 컴퓨팅 작업 처리를 위한 멀티태스킹이 요구된다.

본 논문에서는 MCC기반 컴퓨팅 리소스를 활용하여 다수의 모바일 컴퓨팅 작업을 처리하기 위한 Multitasking Mechanism for High-Throughput Computing(M2-HTC)을 제안한다.

M2-HTC는 모바일 클라우드를 구성하는 모바일 디바이스의 연결 상태, 컴퓨팅 리소스, 모바일 컴퓨팅 작업을 확인한다. 이 정보를 기반으로 MCC에서 요청된 다중 모바일 컴퓨팅 작업의 처리시간을 최소화하는 기법이다.

2. 관련연구

기존 클라우드에서 컴퓨팅 작업 처리를 위한 방법은 MAOS[2], Elastic Cloud Computing Cluster[3], Enabling Scalable Scientific Workflow Management[4] 등으로 <표 1>과 같다.

이 논문은 교육부와 한국연구재단의 BK21플러스 사업의 장학지원을 받아 수행된 연구결과임. 또한 본 연구는 미래창조과학부 및 정보통신기술진흥센터의 대학ICT연구센터육성 지원사업의 연구결과로 수행되었음 (IITP-2017-2013-0-00684)

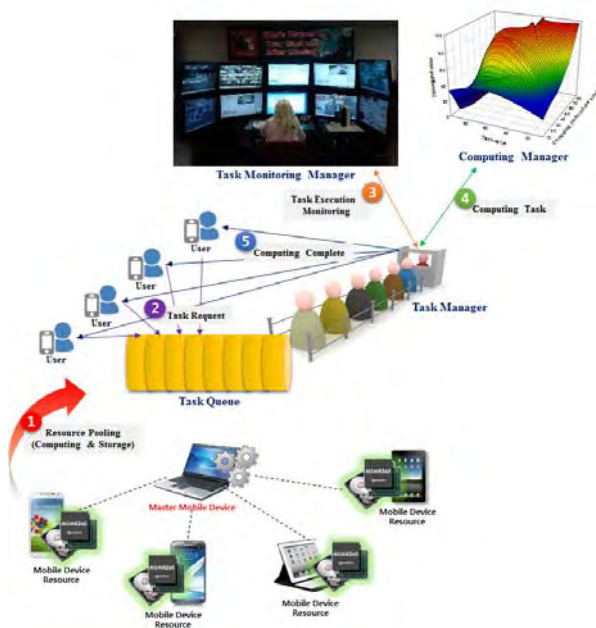
<표 1> 클라우드를 이용한 컴퓨팅 작업처리 연구

연구	설명
MAOS[2]	<ul style="list-style-type: none"> 모바일 클라우드 컴퓨팅환경에서 컴퓨팅 작업을 처리하는 오프로드 방법을 제안한다. 고성능 컴퓨팅(High Performance Coputing)을 이용하기 때문에 다중 작업을 처리하는 방법에는 적용하기 어렵다.
Elastic Cloud Computing Cluster[3]	<ul style="list-style-type: none"> 작업량의 따른 클러스터를 구성하여 어플리케이션의 작업처리 방법을 제안한다. 대규모 컴퓨팅이 가능한 클러스터의 작업처리 방법은 산발적인 접속으로 구성된 모바일 클라우드 컴퓨팅 환경에서 적용에 제한된다.
Enabling Scalable Scientific Workflow Management[4]	<ul style="list-style-type: none"> 대규모 클라우드기반 과학적 컴퓨팅 워크플로를 처리 및 관리를 위한 컴퓨팅 리소스를 제공 방법을 제한한다. 클라우드를 통한 대규모의 가용 자원을 활용하기 때문에 모바일 클라우드 컴퓨팅으로 적용에 한계가 있다.

본 논문에서는 모바일 디바이스의 컴퓨팅 리소스를 활용한 MCC를 기반으로 고-처리량 컴퓨팅(High-Throughput Computing)을 위한 모바일 컴퓨팅 작업 처리기법을 제안한다.

3. Multitasking Mechanism for High-Throughput Computing(M2-HTC)

본 논문에서는 모바일 디바이스로 구성된 모바일 클라우드에서 발생하는 다중 모바일 컴퓨팅 작업을 처리하기 위한 기법을 (그림 1)과 같이 나타낸다.



(그림 1) M2-HTC 개요

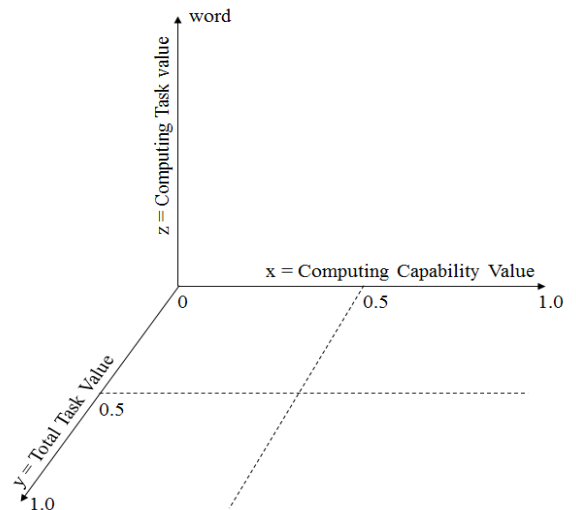
(그림 1)의 ①은 모바일 디바이스를 이용하여 모바일 클라우드의 컴퓨팅 리소스를 통합 구성한다[2]. ②는 모바일 클라우드 컴퓨팅을 사용하는 사용자로부터 요청된 모바일 컴퓨팅 작업의 정보를 작업 큐로 전달 받는다. 작업 큐의 저장된 모바일 컴퓨팅 작업의 정보는 작업 관리자를 통해 관리된다. ③은 작업 큐의 요청된 모바일 컴퓨팅 작업을 처리하기 위해 현재 처리중인 모바일 컴퓨팅 작업과 완료된 모바일 컴퓨팅 작업을 작업 모니터링 관리자를 통해 확인한다. ④는 모바일 컴퓨팅 작업과 컴퓨팅 리소스를 기반으로 모바일 컴퓨팅 작업의 처리단위 크기를 계산한다. ⑤는 모바일 컴퓨팅 작업의 처리단위 크기를 적용하여 요청된 모바일 컴퓨팅 작업을 수행하고 사용자에게 모바일 컴퓨팅 작업의 결과를 제공한다.

고-처리량 컴퓨팅(High-Throughput Computing)을 위한 M2-HTC의 요구 정보는 <표 2>와 같다.

<표 2> M2-HTC의 요구 정보

구성	설명
연결상태	모바일 디바이스의 연결상태를 확인함
컴퓨팅 리소스 사용 가능량	모바일 클라우드의 컴퓨팅 유휴량
컴퓨팅 리소스 전체량	모바일 클라우드의 전체 컴퓨팅 리소스량
전체 작업	현재 사용자로부터 요청된 작업량
현재 작업	현재 처리중인 작업량

MCC에서 발생하는 모바일 컴퓨팅 작업들을 처리하기 위한 모바일 컴퓨팅 작업의 처리단위 크기 설정은 (그림 2)와 같다.



(그림 2) 모바일 컴퓨팅 작업의 처리단위 크기 계산

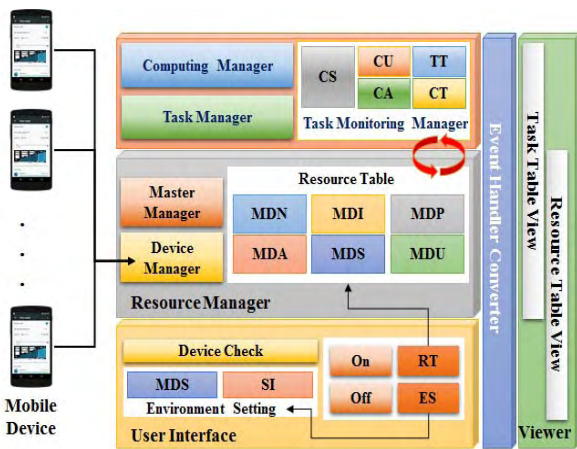
x축은 모바일 클라우드의 컴퓨팅 리소스 사용량, y축은 전체 모바일 컴퓨팅 작업 대비 완료된 모바일 컴퓨팅 작업의수, z축은 모바일 컴퓨팅 작업의 처리단위 크기를 나타낸다.

모바일 클라우드의 컴퓨팅 리소스 사용량과 전체 모바일 컴퓨팅 작업의 완료수가 최대가 되는 모바일 컴퓨팅 작업의 처리단위 크기를 설정하는 근거를 제안한다.

컴퓨팅 리소스를 사용량과 전체 작업대비 완료된 작업의 수 조절에 따라서 고-처리량 컴퓨팅(High-Throughput Computing)위한 모바일 컴퓨팅 작업의 처리단위 크기가 결정된다.

4. M2-HTC의 설계

M2-HTC은 세부적으로 Viewer, User Interface, Resource Manager, Task Monitoring Manager, Task Manager, Computing Manager로 구성된다. (그림 3)은 M2-HTC의 구조를 나타낸다.



(그림 3) M2-HTC 구조

Viewer는 MCC내 모바일 디바이스의 컴퓨팅 리소스 정보와 모바일 컴퓨팅 작업 현황을 나타내는 기능이다.

User Interface는 사용자와 모바일 디바이스를 연결해주는 기능이다. MCC 사용 여부, 환경 설정, MCC내 모바일 디바이스 리소스 정보, 디바이스 정보를 제공한다.

Resource Manager는 MCC내 컴퓨팅 리소스 인프라를 구성하는 기능이다. 모바일 디바이스간의 연결 및 컴퓨팅 리소스를 통합, MCC의 컴퓨팅 리소스 정보를 구성, 마스터를 관리한다.

Task Monitoring Manager는 MCC내 모바일 컴퓨팅 작업 및 사용 가능한 컴퓨팅 리소스를 확인하는 기능이다.

Task Manager는 사용자의 요청한 모바일 컴퓨팅 작업을 작업 큐에 저장 및 분배하기 위한 기능이다.

Computing Manager는 모바일 컴퓨팅 작업 및 사용 가능한 컴퓨팅 리소스를 기반 모바일 컴퓨팅 작업의 처리단위 크기를 설정하고 요청된 모바일 컴퓨팅 작업을 수행한다.

5. 결론

MCC내 다중 모바일 컴퓨팅 작업 처리를 위해서 고-처리량 컴퓨팅(High-Throughput Computing)을 고려한 M2-HTC을 제안하였다. M2-HTC는 MCC내 구성되는 모바일 디바이스의 컴퓨팅 리소스를 통합하고 사용자가 요청한 모바일 컴퓨팅 작업 및 사용 가능한 컴퓨팅 리소스를 확인한다. 확인된 컴퓨팅 리소스와 모바일 컴퓨팅 작업을 기준으로 모바일 컴퓨팅 작업의 처리단위 크기를 설정한다. 설정된 컴퓨팅 작업 크기에 따라 다중 사용자가 요청한 모바일 컴퓨팅 작업을 멀티태스킹 한다.

향후 연구로는 다중 모바일 컴퓨팅 작업의 처리시간을 최소화하고, 사용자에게 동일한 모바일 클라우드의 컴퓨팅 성능을 제공하기 위한 M2-HTC가 내재된 MCC의 프레임워크를 개발하도록 한다.

참고문헌

- [1] Seok-Hyeon Han, Hyun-Woo Kim, Young-Sik Jeong, "Resource Pooling Mechanism for Mobile Cloud Computing Service," Advances in Computer Science and Ubiquitous Computing(CSA-CUTE 2016), Vol. 421, pp. 160-165, Dec. 2016.
- [2] HwiRim Byun, Boo-Kwang Park, Young-Sik Jeong, "Mobile Agent Oriented Service for Offloading on Mobile Cloud Computing," Advances in Computer Science and Ubiquitous Computing(CSA-CUTE 2016), Vol. 421, pp. 920-925, Dec. 2016.
- [3] Amanda Calatravaa, Eloy Romeroa, German Molto, Miguel Caballera, Jose Miguel Alonsoa, "Self-managed cost-efficient virtual elastic clusters on hybrid Cloud infrastructures," Vol. 61, pp. 13-25, Aug. 2016.
- [4] Yong Zhao, Youfu Li, Ioan Raicu, Shiyong Lu, Wenhong Tian, Heng Liu, "Enabling scalable scientific workflow management in the Cloud," Vol. 46, pp. 3-16, May. 2015.