

# 개방형 모바일 클라우드 구조 연구

김우중\*, 윤찬현\*\*,  
 \*한국과학기술원 그리드미들웨어연구센터  
 \*\*한국과학기술원 전기및전자공학과  
 e-mail : {w.j.kim, chyoun}@kaist.ac.kr

## A Study on Structure of Open Mobile Cloud

Woo-Joong Kim\*, Chan-Hyun Youn\*\*  
 \*GRID Middleware Research Center, KAIST  
 \*\*Dept. of Electrical Engineering, KAIST

### 요 약

본 논문에서는 모바일 단말에 최적화된 VM(Virtual Machine)인 경량화된 PVI(Private Virtual Instance)를 프로 비저닝하여 가상단말상의 Rich 앱에 고성능 컴퓨팅, 스토리지, 네트워크를 제공하고 모바일 클라우드 서비스를 위한 개방형 개발 환경 및 서비스 환경을 제공하는 새로운 모바일 클라우드 모델을 제안한다.

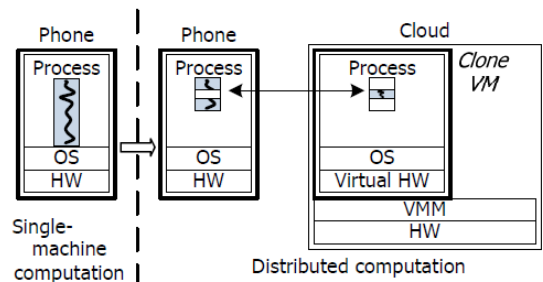
### 1. 서론

다양한 모바일 기기가 출시되고 자원 집중적인 어플리케이션(resource intensive application)이 개발되면서 단말의 컴퓨팅 파워 극대화에 대한 수요가 증가하고 있다. 모바일 클라우드는 단말에 풍부한 컴퓨팅 파워와 스토리지 자원을 제공함으로써 이러한 수요를 충족시킬 수 있다. 또한 사용자는 모바일 단말을 사용하여 언제 어디서나 고성능의 컴퓨팅 자원을 활용할 수 있다.

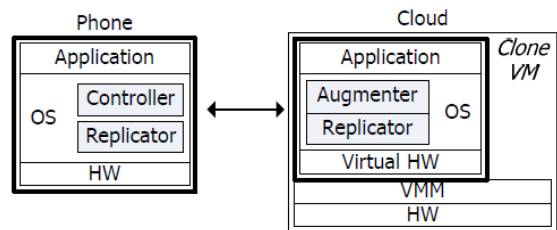
본 논문에서는 기존의 모바일 클라우드와는 차별화 된 모바일 클라우드 서비스를 위한 개방형 개발 환경 및 서비스 환경을 제공해 효율적인 개발 및 서비스 운영이 가능하게 하는 개방형 모바일 클라우드의 기능 구조를 제시한다.

### 2. 기존의 CloneCloud 유형의 모바일 클라우드 구조

기존의 모바일 클라우드 모델에는 크게 Augmented Execution Model, Partitioned Application Model, Application Mobility Model, Ad-Hoc Application Model 4 가지로 나눌 수 있다. 본 논문에서는 Augmented Execution model 에 초점을 두고 기술하도록 한다. Augmented Execution model 은 스마트폰으로부터 작업의 일부 또는 전부, 특히 연산 집약적인 작업을 인프라로 오프로드 (offload)한다. 클라우드에선 스마트폰의 복제(Clone)인 가상머신(Virtual Machin)이 동기화 되어 동작하고 있어 스마트폰으로부터 받은 작업을 수행한다. 가상머신은 클라우드의 풍부한 자원을 이용하기 때문에 스마트폰의 하드웨어적 한계인 컴퓨팅 파워, 메모리용량 등을 극복할 수 있다.[1]



### 3. Augmented Execution Model 의 구조 및 기술



Augmented Execution 구조에서 주요 시스템 컴포넌트 들은 OS(Operating System)에서 동작하고 있고 3 개의 컴포넌트로 구성된다.

- Replicator : 스마트폰 소프트웨어의 상태 변화를 감지해 클라우드에서 동작하는 CloneVM 과 동기화 한다.
- Controller : Augmented execution 을 작동시키고 CloneVM 으로부터의 연산 결과를 다시 스마트폰으로 가져와 융합한다. Controller 가 동작할 때 상태를 동기화 시키기 위해 Replicator 와 교류한다.
- Augmenter : Local Execution 을 관리하고 연산 결과를

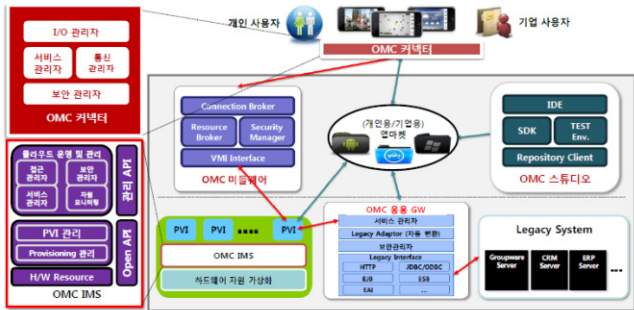
스마트폰으로 리턴한다.

먼저 CloneVM 에서 동작시킬 작업이 구체화되면 스마트폰 어플리케이션 프로세스가 슬립상태에 들어선다. 프로세스는 이 상태를 CloneVM 에 전달한다. CloneVM 은 프로세스 상태와 스마트폰 하드웨어 정보를 담고 있는 overlay 를 받는다. CloneVM 은 받은 작업을 수행하고 끝난 상태를 다시 스마트폰으로 넘겨준다. 스마트폰은 그 프로세스 상태를 받아 통합하고 슬립모드에서 깨어나 작업을 계속한다. [2]

#### 4. 개방형 모바일 클라우드

개방형 모바일 클라우드가 Augmented Execution Model에 차별화 되는 점은 바로 .모바일 단말에 최적화된 VM(Virtual Machine)인 경량화된 PVI(Private Virtual Instance) 프로비저닝에 있다. 또, Augmented Execution의 CloneVM OS는 컴퓨터 OS인 리눅스, 윈도우 기반이지만 개방형 모바일 클라우드의 PVI는 실제 스마트폰에서 OS로 사용되는 안드로이드나 IO기반으로 단말과 가상단말 간의 호환성에 있어 더 좋다. 그의 모바일 클라우드 서비스를 위한 개방형 개발 환경 및 서비스 환경을 개발자에게 제공해 효율적인 개발 및 서비스 운영을 가능하게 한다.

#### 5. 개방형 모바일 클라우드의 구조 및 기술



- OMC 커넥터 : 스마트 디바이스 사용자에게 가상 단말(PVI)로 원격 접속 및 서비스 관리를 제공해주는 클라이언트이다. User Experience(UX)를 극대화하는 User Interface로 구성되고 보안 매니저를 통해 통합적인 보안 관리 기능이 제공된다. 또, 트래픽과 서비스 특성에 따른 프로토콜 선별 기능을 제공한다.

- OMC 미들웨어 : 실제 단말의 OMC 커넥터와 가상 단말간 통신을 통해 서비스를 중계하는 미들웨어이다. 서비스 전달시 네트워크 환경, 단말의 성능을 고려해 유연한 Translation을 제공하고, QoS관리를 통해 서비스 품질 보장 및 User Experience(UX)의 연속성을 제공한다. 또, 다수의 미들웨어 협업을 통해 지역적 한계를 벗어나 서비스 및 자원 마이크레이션을 지원한다. 모바일 단말의 플랫폼 종속성을 탈피해 다양한 서비스 및 콘텐츠 제공이 가능하다.

- OMC 인프라 매니지먼트 시스템 : .모바일 단말에 최적화된 VM(Virtual Machine)인 경량화된 PVI(Private Virtual Instance)를 프로비저닝하여 가상단말상의 Rich 앱에 고성능 컴퓨팅, 스토리지, 네트워크를 제공한다. 또, 저비용 고효율 클라우드 인프라 제공으로 다양한 모바일 서비스 창출이 가능하다. 클라우드 도입의 저해요소 중 하나인 비용 문제를 해결한다.

- OMC 응용 게이트웨이 : 가상 단말 앱에서 요청하는 기업용 응용 서비스를 해당 레거시 서비스로 전달하고 처리된 데이터를 앱에 맞게 가공하여 전달한다

- OMC 스튜디오 : 가상단말을 위한 Rich 앱을 개발하는 환경 및 가상 단말에서의 테스트/배포/ 버전관리를 제공하는 통합 개발환경 플러그인, SDK 및 레포지터리이다. 모바일 단말 환경에서 단일소스로 이기종 OS 지원 앱 개발 기술을 제공한다.

#### 6. 결론 및 제언

본 논문에선 모바일에 최적화된 경량화 PVI 기술 및 모바일 클라우드 서비스를 위한 개방형 개발 환경 및 서비스 환경을 제공하는 개방형 모바일 클라우드에 대해 살펴 보았고 구성을 설계하였다.

#### Acknowledge

본 논문은 2012년도 정부(지식경제부)의 재원으로 개인 및 기업 맞춤형 서비스를 위한 개방형 모바일 클라우드 용 통합개발환경 및 이기종 단말-서버 간 협업 기술 개발[2012-10039260]과 BK21 사업의 지원을 받아 수행된 연구임.

#### 참고문헌

[1] M. Satyanarayanan, P. Bahl, R. C'aceres, and N. Davies, "The Case for VM-Based Cloudlets in Mobile Computing," IEEE Pervasive Computing, vol. 8, no. 4, pp. 14-23, Oct. 2009.  
 [2] B.-G. Chun and P. Maniatis, "Augmented Smartphone Applications Through Clone Cloud Execution," in Proceedings of the 12th Workshop on Hot Topics in Operating Systems (HotOS XII). Monte Verita, Switzerland: USENIX, 2009