

## 클라우드 서비스 기반 이기종간의 데이터 공유 기법

서정희<sup>1</sup> · 박홍복<sup>2\*</sup>

### Data Sharing Technique between Heterogeneous based on Cloud Service

Jung-Hee Seo<sup>1</sup> · Hung-Bog Park<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Computer Engineering, Tongmyong University, Busan 48520 Korea

<sup>2\*</sup>Department of Computer Engineering, Pukyong National University, Busan 48513, Korea

#### 요 약

일반적인 이기종 디지털 장치들간의 데이터 공유는 다양한 인터페이스로 인해 많은 문제를 야기시킨다. 이런 문제를 해결하기 위해서 본 논문은 서로 다른 장치들간의 통신을 지원하는 D2D 통신을 사용하여 클라우드 서비스와 모바일을 결합한 이기종간의 데이터 공유를 제안한다. 제안된 기법은 데이터 동기화를 수행하기 위해 서버에 집중되는 부하를 줄이는 프로세스로 수행되며, 장치들간의 데이터 복제로 인한 지연을 최소화하기 위해 체크 리스트에 수정된 부분만을 복사하여 데이터 쓰기 속도에 기여하기 위한 기술을 채택하고, 데이터 공유를 위한 동기화로 소모되는 네트워크 대역폭을 최소화하기 위해서 모바일 환경과 결합한 클라우드 서비스 모델을 구현한다. 따라서 서로 다른 공간의 데이터를 효율적으로 공유하고 데이터의 무결성과 지연을 최소화할 수 있다.

#### ABSTRACT

There are many problems caused by data sharing between general heterogeneous digital devices due to various interfaces. To solve this problem, this paper proposes heterogeneous data sharing with cloud service and mobile through D2D communication that supports communication between different devices. The proposed technique is used to reduce the load on the server to perform data synchronization. Also, in order to minimize data latency caused by data replication between different devices, a technique to enhance the speed of data writing with copying only the modified parts in the chunk list is adopted and cloud service model integrated with mobile environment is realized in order to minimize the network bandwidth consumed for synchronization for data sharing. Therefore, it is possible to share data in different spaces efficiently with maintaining data integrity and minimizing latency in data.

**키워드** : 데이터 공유, 이기종 디지털 장치, 동기화, D2D 통신

**Key word** : Data Sharing, Heterogeneous Digital Devices, Synchronization, D2D Communication

Received 17 October 2017, Revised 6 November 2017, Accepted 24 November 2017

\* Corresponding Author Hung-Bog Park(E-mail:git@pknu.ac.kr, Tel:+82-51-629-6246)

Department of Computer Engineering, Pukyong National University, Busan 48513, Korea

Open Access <https://doi.org/10.6109/jkiice.2018.22.3.391>

print ISSN: 2234-4772 online ISSN: 2288-4165

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.  
Copyright © The Korea Institute of Information and Communication Engineering.

## I. 서 론

스마트폰에서 다양한 응용 프로그램의 인기로 인해 무선 데이터 전송이 많이 활용되고 있다. 그러나 스마트폰의 기능은 아직까지 충분한 저장 용량과 전송 속도를 지원하지 못하는 반면 기존에 사용되는 응용 프로그램은 방대한 데이터의 사용을 요구하고 있다.

그리고 디지털 미디어의 인기로 인해 컴퓨터, 스마트폰, PDA, 디지털 카메라, 태블릿, IoT 등 기기종의 다양한 디지털 장치들이 사용되고 있고, 이들 장치간의 데이터 공유가 중요하게 여겨지고 있다.

수 년 동안 물리학, 화학, 공학 및 의학에 대한 과학적, 기술적 진보에 따라 센서 수가 기하급수적으로 늘어나고 동시에 비용이 절감되었다. 이 모두는 기기종 데이터의 엄청난 양을 수집, 관리 및 공유할 필요성을 증가시키는데 동의한다[1].

기존 연구에서는 지리 정보 시스템(GIS)의 다중 소스 기기종 공간 데이터를 공유하고 통합[2], 기기종 임베디드 시스템 온 칩(in-chip)의 많은 코어 가속기에 대한 경량 가상 메모리 지원을 위한 하드웨어/소프트웨어 혼합 솔루션의 평가[3], 센서 데이터의 기기종 종류를 수집, 관리 및 공유할 수 있는 확장 가능한 플랫폼의 프로토타입인 Paraimpu를 지원[1], 스마트 빌딩과 스마트 도시에서의 다양한 애플리케이션에 따른 데이터 수집[4], D2D(Device-to-Device) 통신[5], WebRTC과 관련 HTML5 기술을 통한 브라우저간에 파일 공유[6] 등이 제안되었고, 특히, 논문 [1, 4]에서 다양한 센서들에서의 데이터 수집과 통합의 문제를 제시하고 있다.

분산 파일 시스템(DFS)은 네트워크를 통해 원격 파일을 로컬 파일로 액세스할 수 있게 한다. 무결성, 가용성 및 효율적인 액세스는 DFS의 필수적인 문제로 계속 유지된다. 새로운 DFS가 계속 출시되지만 높은 복잡성, 낮은 유연성, 낮은 데이터 무결성, 관리의 어려움, 낮은 보안 및 네트워크 성능에 대한 높은 감수성과 같은 문제가 여전히 남아 있다[7].

그리고 분산 파일 시스템은 적절한 해결책을 제시하지만 현재의 분산 파일 시스템은 모바일 장치에 적합하지 않다[8].

논문 [2, 7]에서 웹 서비스는 서로 다른 플랫폼에서 상호 운용성 및 재사용이 가능한 컴퓨팅 장치의 배포를 용이하게 하고, 기기종 데이터 교환 및 공유에 대한 표

준을 구축하기 위해 웹 서비스를 기반으로 한 데이터 공유와 통합을 제안하였다.

파일 공유는 웹 실시간 응용 프로그램의 중요한 기능이다. 파일 공유를 구현하는 전통적인 방법은 보낸 사람이 파일 서버에 파일을 업로드한다. 그러면 수신기가 다운로드하여 브라우저에 표시할 수 있다. 데이터 보안에 대한 인식이 높아지면서 타사 서버에서 파일 데이터를 호스팅하는 방식은 사용자의 요구를 충족시킬 수 없다. 파일 데이터를 브라우저간에 직접 보낼 수는 있지만 웹 실시간 통신 기술(WebRTC)까지 P2P 연결 기능을 구현할 수 있는 순수한 웹 기술은 없다[6].

기기종 디지털 장치들간의 데이터 공유는 일반적으로 USB와 같은 케이블을 통해서 이루어지고 있으나 다양한 인터페이스로 인해 많은 문제를 야기시킨다. 이런 문제를 해결하기 위해서 본 논문은 서로 다른 장치들간의 통신을 지원하는 D2D 통신을 사용하여 클라우드 서비스와 모바일을 결합한 기기종간의 데이터 공유를 제안한다. 따라서 서로 다른 공간의 데이터를 효율적으로 공유하고 데이터의 무결성과 지연을 최소화할 수 있다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2절에서는 기존의 기기종간의 데이터 공유 기법에 관한 연구에 대해 기술하고, 3장은 클라우드 서비스와 모바일을 결합한 기기종간의 데이터 공유를 제안한다. 그리고 4장은 구현 결과 및 분석, 5장은 결론, 참고문헌 순으로 기술한다.

## II. 기기종간의 데이터 공유

기기종간의 데이터 공유는 다양한 분야에서 요구가 증가하고 있고, 여러 분야에서 관련 연구가 이루어지고 있다.

J. Tang 외 등 [2]에서 데이터 공유 및 통합은 GIS의 고유한 요청이다. 데이터 형식 변환, 데이터 상호 운용성 및 직접 데이터 액세스는 데이터 공유의 세 가지 방법이다. 그들 모든 것에는 각각 많은 결점이 있다. 따라서 이 논문에서는 다중 소스 기기종 공간 데이터를 잘 공유하고 통합할 수 있는 WebGIS를 구축하는 방법을 제안한다.

A. Piras 외 등 [1]에서 Paraimpu 프로토타입을 통해 사용자는 이질적인 데이터를 사용하고 친구와 공유하며 센서를 액츄에이터와 독립적으로 연결하여 실제 또

는 가상으로 개인화된 퍼베이시브 애플리케이션을 만들 수 있다. Paraimpu의 웹 기반 도구, 주요 기능 및 다양한 종류의 센서와 앵주에이터 연결 방법을 보여준다.

C. Cecchinei 외 등 [4]에서 스마트 빌딩과 스마트 도시는 다양한 애플리케이션을 지원하기 위해 환경에 대한 데이터를 수집하는 상호 연결된 센서 네트워크에 의존한다. 이러한 시스템의 데이터 수집 아키텍처를 개발하고 배포하는 것은 어려운 문제이다.

글로벌 모바일 데이터 트래픽은 핫스팟에 집중되고 있고, 특히 피크 시간대에는 무선 네트워크가 점점 더 많이 혼잡해지고 있으므로 Y. Guo 외 등 [5]에서 이를 해결하기 위해 파일을 다운로드하고 가장자리에서 캐시된 파일을 서로 로컬로 공유하도록 하는 로컬 캐싱(Local Caching)이 제안되었다. 예를 들어, 장치 대 장치(D2D) 통신을 이용한다. 이는 원격 서버에서 기지국(BS)을 통해 파일을 다운로드하는 것과 비교하여 모바일 터미널의 다운로드 시간을 상당히 절약할 수 있다.

피어 투 피어 파일 공유 시스템은 네트워크의 각 PC는 PC가 서로 직접 통신할 수 있다는 점에서 다른 PC와 동일하지만 PC는 하나의 PC 리소스, 네트워크 액세스가 중앙에서 제어되지 않는다. 그러나 클라이언트 / 서버 환경은 네트워크상의 리소스에 대한 통신과 액세스를 제어하는 중앙 기관으로서 하나의 PC는 네트워크 리소스에 대한 액세스를 제어하고 네트워크 보안과 액세스는 중앙에서 제어되며 특별한 운영 체제가 필요하다[9].

V. Pacifici 외 등 [10]에서는 P2P 캐시의 업로드 대역폭을 놓고 경쟁하는 오버레이가 많은 경우 ISP 간 트래픽 절감 효과를 극대화하기 위해 캐시의 업로드 대역폭을 오버레이간에 적극적으로 할당해야 한다. 논문은 Markov 결정 프로세스로서 P2P 캐시 대역폭 할당의 문제를 공식화하고 최적의 캐시 대역폭 할당 정책에 대한 세 가지 근사법을 제안하였다.

J. Liao 외 등 [11]에서는 분산 파일 시스템에서 메타데이터 서버(MDS)의 간섭없이 스토리지 서버(SS)간에 적응형 복제 동기화 메커니즘을 제시하였다. 이 메커니즘은 관련 청크 복제본에 대한 정보를 보유하고 복제본에 해당하는 관련 SS에 저장되는 청크 목록 데이터 구조를 사용한다. 버전 기반 업데이트 재생 기술과 함께 제안된 메커니즘은 클라이언트 관점에서 데이터 일관성을 보장하고 SS가 청크 단위로 사전 복제 동기화를

수행할 수 있도록 지원한다. 제안된 메커니즘은 동일한 동기화 작업을 수행하기 위해 번거로운 중앙 집중식 동기화 프로세스를 단계적으로 수행할 수 있다.

파일 공유를 위한 전통적인 프로토콜은 FTP (File Transfer Protocol) 또는 NFS (Network File System)이다. 그러나 이러한 프로토콜은 파일 배포 또는 백업을 위해 설계되지 않았다. 하드 디스크에 장애가 발생하면 데이터가 손실되거나 테이프나 컴팩트 디스크와 같은 미디어를 복구해야 한다. 이 복구 작업은 시간을 낭비하고 지루하다[7].

HTML5 기술이 나타나기 전에 대중 교통 서버를 기반으로 하는 보낸 사람이 파일을 서버에 업로드하면 보낸 사람은 메시지 푸시 메커니즘을 통해 원본을 로드하는 다른 사람에게 알린다. 그런 다음 수신기는 브라우저를 통해 서버에서 파일을 다운로드한다. 프로세스 중에 공유 데이터는 서버 측에서 항상 사본을 유지한다. 서버 성능이 아무리 우수하더라도 프로세스는 사용자에게 데이터 유출 위험이 있다. 또한 이러한 공유 방식은 서버의 네트워크 대역폭을 많이 소모한다. WebRTC는 2 대의 브라우저가 어떤 의존도 서버없이 직접 통신할 수 있고, 데이터 전송은 암호화되므로 데이터 보안이 보장되고 서버 측의 부담을 줄일 수 있다. 현재 브라우저간 피어-투-피어 파일 공유는 다중 소스 전략의 효율적인 전송에 의해 구현되며 노드는 수신 완료 후 새로운 발신자가 될 수 있다. 핵심 개념은 수신을 마친 자유 노드를 이용하여 전파 속도를 높이는 것이다[6].

### III. 클라우드 서비스와 모바일을 결합한 이기종간의 데이터 공유

통신 기술의 급속한 발전과 사용자의 다양한 멀티미디어 기기들의 사용으로 자신이 보유한 디지털 데이터를 여러 장치에 공유할 필요성이 요구되고 있고, 클라우드 컴퓨팅[12, 13]을 이용한 다양한 디지털 자원의 서비스를 제공함으로써 PC 환경에서의 자원 공유의 한계를 극복할 수 있다[14].

본 논문은 클라우드 서비스와 모바일을 결합한 이기종간의 데이터 공유를 제안한다. UPnP 기술을 이용하여 같은 대역의 IP에 있는 기기들이 서로 네트워크를 통하여 지정된 디렉터리에 있는 파일을 동기화하고, 이기

종간의 다른 환경에서의 데이터의 단편화를 방지하여 서로 다른 공간의 데이터 공유의 효율성을 제공한다. 데이터 공유를 위한 동기화로 소모되는 네트워크 대역폭을 최소화하기 위해서 모바일 환경과 결합한 클라우드 서비스 모델을 구현한다.

### 3.1. Device to Device 통신

최근에는 모바일 단말기의 평균 다운로드 시간을 줄이기 위한 효과적인 방법으로 D2D 통신을 사용한 로컬 캐싱이 도입되었다. 모바일 단말기는 먼저 로컬 메모리에 있는 파일을 캐시한 다음 D2D 통신을 통해 주변에서 서로 파일을 교환한다 [5].

D2D 기술은 서로 다른 기기간의 통신을 지원하는 기술로 Universal Plug and Play(UPnP), Device Profile for Web Services(DPWS) 그리고 WiFi Direct 등이 있다. UPnP는 홈 네트워크를 위한 표준 프로토콜로 가전 기기간의 연동에 사용된다.

### 3.2. 클라우드 서비스 기반의 데이터 공유

일반적으로 기기종 환경에서 표준 데이터 교환 및 통신은 구현하기 어렵다. 그러나 웹 서비스와 같은 기술을 이용하여 공간 데이터 공유 및 통합을 용이하게 할 수 있다.

본 논문에서 제안한 환경은 다양한 디지털 단말기들간의 데이터 공유를 위해 클라우드 서비스를 제공하는 환경을 구축한다. 클라우드 서비스는 다양한 종류의 데이터를 공유하기 위해 노드들의 주소를 관리하는 공간으로 사용할 수 있다.

데이터를 공유할 디지털 장치들 중에서 공용 IP 네트워크에 제일 먼저 연결되는 디지털 장치가 서버가 되고 그 외의 디지털 기기들은 클라이언트가 된다. 그리고 디지털 장치들이 NAT(Network Address Translation)에 연결되면 지정된 디렉토리가 자동으로 동기화된다.

NAT 기술은 IPv4 환경에서 공용 주소 없이 외부에서 접근할 수 있는 통신 프로토콜로서 네트워크에서 안전하게 작동할 수 있어야 한다. 클라이언트-서버 환경에서 클라이언트가 서버측에 연결되거나 서버가 클라이언트에 연결되는 방식을 구현하기 위해서는 NAT은 노드들의 개별 주소 범위를 하나의 공용 주소로 변환한다.

NAT 모듈에 연결된 노드들의 공용 주소를 서버가 실시간으로 테이블에 저장하고 네트워크 트래픽을 최

소화한다. 이 노드들의 주소를 바탕으로 외부 네트워크의 클라이언트에서 서버를 경유하여, 내부 네트워크의 클라이언트에 연결되고 자동 데이터 동기화가 이루어진다.

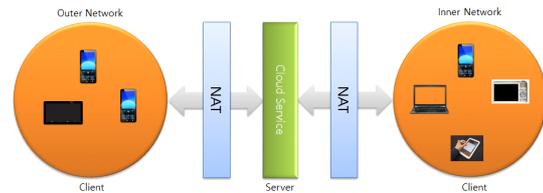


Fig. 1 System Architecture

본 시스템은 내부/외부 클라이언트, 클라우드 서비스를 위한 서버, 데이터베이스로 구성된다.

그림 1은 기기종간의 데이터 공유를 위한 전체적인 시스템 구조를 나타낸다. 제안된 기법은 데이터 동기화를 수행하기 위해 서버에 집중되는 부하를 줄이는 프로세스를 수행되며 장치들간의 데이터 복제로 인한 지연을 최소화하기 위해 체크 리스트에서 수정된 부분만을 복사하여 데이터 쓰기 속도에 기여하기 위한 기술을 채택한다.

그림 1의 내부 네트워크(Inner Network)의 클라이언트들은 동일한 대역의 IP에 연결된 노드들로 UPnP를 이용하여 D2D로 연결을 하게 된다. 장치들간에 UPnP 연결이 이루어진 후 각각의 노드들은 다른 노드들에게 자신을 브로드캐스트하여 다른 장치들에 보고한다. 또한 다른 노드의 정보를 받아 저장한다. 따라서 노드들은 IP 주소와 상관없이 통신이 가능하게 된다. 이들 이기종의 디지털 단말기는 D2D 통신을 이용하여 동기화된 디렉토리의 파일을 서로 공유할 수 있다.

외부 네트워크(Outer Network)의 클라이언트와 IP 대역이 같은 내부 네트워크의 클라이언트는 NAT(Network Address Translation)를 통해서 서버로 연결 메시지를 요청한다. 그리고 서버는 클라이언트 각각으로 연결 수락을 전송한다.

외부 네트워크의 클라이언트에서 서버로 데이터 패킷을 전송한 후 서버에서 내부 네트워크의 클라이언트로 데이터 패킷을 전송하여 외부와 내부 클라이언트 사이의 데이터 공유를 위한 동기화가 이루어진다.

동기화와 데이터 공유 절차는 그림 2와 같다.

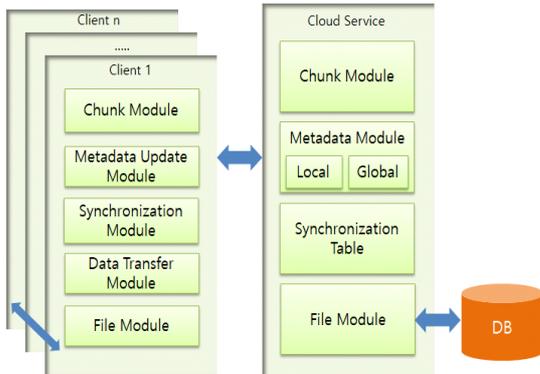


Fig. 2 Synchronization and Data Sharing Procedures

1. 같은 대역의 IP 주소는 내부 네트워크로 하나의 그룹으로 지정하고 여기서 먼저 네트워크에 접속한 노드를 서버로 지정되고 클라우드 서비스를 지원한다. 그 외는 클라이언트(노드)로 지정되고 내부 네트워크의 노드들은 서로의 상태를 주기적으로 감지한다.
2. 서버는 클라이언트의 개별 폴더와 로컬 청크 모듈을 이용하여 여러 개의 노드에서 서버와 파일의 동기화를 수행하고, 최초 동기화를 수행하는 노드에서 사용한 메타데이터 정보를 나머지 노드의 파일 복원을 위해서 사용한다. NAT에 연결된 노드들의 IP 주소를 실시간으로 모니터링한다.
3. 동기화 테이블(Synchronization Table)은 서버를 포함한 각 노드들에 포함된 파일들의 상태를 해시 테이블에 저장한다.
4. 동기화 모듈(Synchronization Module)은 해시 테이블의 정보를 다른 노드들과 교환해 다른 부분이 있으면 데이터의 동기화를 수행한다.
5. 청크 모듈(Chunk Module)에서 청크, 즉 데이터 스트라이핑(Data Striping)은 파일과 같은 논리적 순차 데이터를 세그먼트화하여 연속적인 세그먼트가 다른 물리적 저장 장치에 저장되는 기술로서 동시에 데이터를 액세스할 수 있는 다중 장치에 세그먼트를 분산 시킴으로써 시스템의 데이터 처리량이 향상되고 신뢰성도 만족할 수 있다.
6. 메타데이터 모듈(Metadata Module)은 서버에서 클라이언트로부터 받은 파일 정보와 기존의 파일 정보를 비교하여 다른 키값을 추출한다. 로컬 메타데이터는 클라이언트별로 관리되고 파일 업데이트에 효율적

이다. 글로벌 메타데이터는 파일 크기가 큰 메타데이터를 모든 사용자가 접근 가능하도록 동기화되고 청크 모듈에 의해 관리 된다.

7. 파일 모듈(File Module)에서 클라이언트인 노드에서 파일을 읽을 때 청크 모듈은 파일이 수정된 부분만을 동기화하여 용량이 큰 파일의 경우 파일의 용량과 상관없이 데이터 복사를 수행할 수 있다.

#### IV. 구현 결과 및 분석

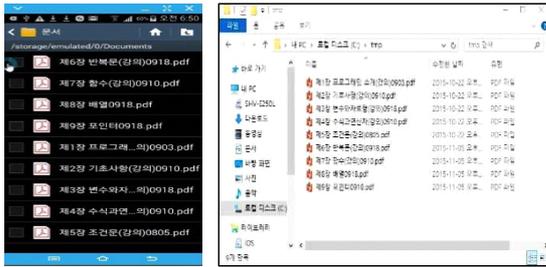
본 논문의 이기종 파일 공유를 위한 구현 환경은 모바일 환경으로 Android Studio 2.1, Android 5.1.1 버전과 테스트 단말기는 Galaxy J5 및 다양한 단말기를 사용하여 개발하였다. 그리고 윈도우 환경은 C# 및 자바로 개발하였다.

본 논문은 클라우드 서비스를 사용하여 이기종간의 데이터 저장을 용이하게 하기 위한 API를 개발하였다. 이러한 API는 동기화와 서로 다른 단말기기간의 데이터 공유를 지원하기 위해 적용된다. 또한 외부의 클라이언트가 서버를 통해서 활성 상태의 내부의 클라이언트와 동기화가 이루어져 클라이언트간의 데이터 일관성을 보장할 수 있다. 이러한 API들은 모듈화되고 유연하다.

제안된 메커니즘은 노드가 지정된 NAT에 연결되면 자동으로 노드를 탐색하여 동기화가 이루어지고, 외부 노드의 동기화는 서버를 통해서 내부 노드와 동기화된다.

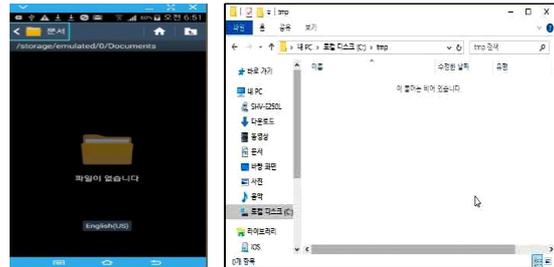
그리고 노드 A에서 파일의 일부분을 수정하면 동기화된 노드 B는 파일의 수정된 부분만을 업데이트하여 파일의 용량과 상관없이 데이터를 공유할 수 있다.

그림 3은 모바일과 윈도우간에 특정 디렉토리에 대한 동기화를 수행하고, 모바일에서 새로운 파일을 복사하면 윈도우의 동기화된 디렉토리에서도 해당 파일이 복사된다. 마찬가지로 그림 4는 윈도우의 동기화된 디렉토리에서 파일을 삭제하면 동기화된 모바일에서도 파일이 삭제된다.



(a) Mobile (b) Window

Fig. 3 Sharing data between different devices - Copying files



(a) Mobile (b) Window

Fig. 4 Sharing data between different devices - Deleting files

표 1은 데이터 공유를 위한 기존 연구와의 비교 분석을 나타낸다.

논문 [1]은 이기종 종류의 센서 데이터를 수집, 관리 및 공유 기법을 제안하고 실행 환경은 웹 기반에서 실행하였다. 논문 [2]는 다중 소스 이기종 공간 데이터를 잘 공유하고 통합하기 위해 OGC에서 정의한 웹 서비스를 사용하여 공간 데이터를 공유하고 통합 방법을 제안하였다.

논문 [3]은 이기종 임베디드 시스템 온 칩(in-chip)의 많은 코어 가속기에 대한 경량 가상 메모리 지원을 위해 가속기를 위한 공유 가상 메모리 (SVM)를 지원하였다. 논문 [4]는 센서 네트워크, 논문 [7, 8, 11]은 분산 파일 시스템과 논문 [10]은 P2P 응용을 위한 데이터 공유를 제안하였다. 논문 [15]은 상황 인식 유비쿼터스 컴퓨팅 시스템 문맥 인식 장치 간의 지능형 정보 교환에 의한 상황 인식 컴퓨팅 수준으로 프레임 워크가 설계 및 구현되었다.

Table. 1 Analysis of Applications for Data Sharing

Type Paper	Data Sharing Method	Execution Environment	Application
[1]	Heterogeneous Sensor Data	Web-based	Paraimpu Prototype
[2]	Share and Integrate Spatial Data	Web Service	WebGIS
[3]	Shared Virtual Memory(SVM)	Many-Core Accelerator (PMCA)	LightWeight Virtual memory
[4]	Hight Level of Abstraction, Heterogeneous Sensing Infrastructures	Sensor Network	Smart Buildings and Smart Citys
[7]	RESTfull Network File System	Web Service	Distributed File System
[8]	NAT Technology	Client-Sever	Distributed File System for Mobile Device
[10]	P2P File Sharing	P2P Cache	P2P Application
[11]	Adaptive Replica Synchronization Mechanism among Storage Server	Client-Sever	Distributed File System
[15]	Intelligent Information Exchange between Context Aware Device	Situation Aware Ubiquitous Computing	National Marine Electronics Association
Proposed Paper	Device-to-Device Technology	Cloud Service	Distributed File System for Heterogeneous Devices

## V. 결 론

일반적인 이기종 디지털 기기들간의 데이터 공유는 다양한 인터페이스로 인해 많은 문제를 야기시킨다. 이런 문제를 해결하기 위해서 본 논문은 이기종간의 통신을 지원하는 D2D(Device to Device) 통신을 사용하여 클라우드 서비스와 모바일을 결합한 데이터 공유를 제안하였다.

NAT 기술은 IPv4 환경에서 공용 주소 없이 외부에서 접근할 수 있는 통신 프로토콜로서 네트워크에서 안전하게 작동할 수 있어야 한다. 클라이언트-서버 환경에서 클라이언트가 서버측에 연결되거나 서버가 클라이언트에 연결되는 방식을 구현하기 위해서는 NAT은 노드들의 개별 주소 범위를 하나의 공용 주소로 변환한다.

NAT 모듈에 연결된 노드들의 공용 주소를 서버가 실시간으로 테이블에 저장하고 네트워크 트래픽을 최소화한다.

이기종간의 다른 환경에서의 데이터의 단편화를 방지하여 서로 다른 공간의 데이터 공유의 효율성을 제공한다. 그리고 클라이언트에서 파일을 복사할 때 파일이 수정된 부분만을 동기화하여 용량이 큰 파일의 경우 파일의 용량과 상관없이 데이터 복사를 수행할 수 있다.

### ACKNOWLEDGEMENT

This work was supported by a Research Grant of Pukyong National University(2017 year)

## REFERENCES

- [ 1 ] A. Piras, D. Carboni and A. Pintus, "A Platform to Collect, Manage and Share Heterogeneous Sensor Data," *Networked Sensing System, 2012 Ninth International Conference on.*, pp. 1-2, Antwerp Belgium, June 2012.
- [ 2 ] J. Tang, Y. Ren, C. Yang, L. Shen and J. Jiang, "A WebGIS for Sharing and Integration of Multi-Source Heterogeneous Spatial Data," *IEEE Personal Communications*, pp. 2943-2946, Vancouver BC Canada, July 2011.
- [ 3 ] P. Vogel, A. Marongiu and L. Benini, "Lightweight Virtual Memory Support for Zero-Copy Sharing of Pointer-Rich Data Structures in Heterogeneous Embedded SoCs," *IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems (TPDS)*, vol. 28, no.7, pp. 1947-1959, Dec. 2016.
- [ 4 ] C. Cecchinei, S. Mosser and P. Collet, "Automated Deployment of Data Collection Policies over Heterogeneous Shared Sensing Infrastructures," *2016 23rd Asia-Pacific Software Engineering Conference*, pp.329-336, Hamilton New Zealand, Dec. 2016.
- [ 5 ] Y. Guo, L. Duan and R. Zhang, "Cooperative Local Caching and File Sharing under Heterogeneous File Preferences," *Communications (ICC), 2016 IEEE International Conference on.*, pp. 1-6, Kuala Lumpur Malaysia, May 2016.
- [ 6 ] Q. Duan and Z. Liang, "File Sharing Strategy based on WebRTC," *2016 13th Web Information Systems and Applications Conference*, pp.3-6, Wuhan China, Sept. 2016.
- [ 7 ] C.-C. Chang and W.-X. Wu, "Distributed File Sharing Using Web Services," *Digital Information and Communication Technology and it's Applications, 2014 Fourth International Conference on.*, pp. 264-268, Bangkok Thailand, May 2014.
- [ 8 ] L. Matějka, L. Pešička and J. Šafařík, "Distributed File System with Online Multi-Master Replicas," *2011 Second Eastern European Regional Conference on the Engineering of Computer Based Systems*, pp. 13-18, Bratislava Slovakia, Sept. 2011.
- [ 9 ] S Venu Gopal, N Sambasiva Rao and S K Lokesh Naik, "Dynamic Sharing of Files from Disconnected Nodes in Peer to Peer Systems," *International Conference on Electrical, Electronics, and Optimization Techniques (ICEEOT)*, pp. 767-770, Chenna India, March 2016.
- [10] V. Pacifici, F. Lehrieder and G. Dáan, "Cache Bandwidth Allocation for P2P File-Sharing Systems to Minimize Inter-ISP Traffic," *IEEE/ACM Transactions on Networking*, vol. 24, no. 1, pp. 437-448, Feb. 2016.
- [11] J. Liao, L. Li, H. Chen and X. Liu, "Adaptive Replica Synchronization for Distributed File Systems," *IEEE SYSTEMS JOURNAL*, vol. 9, no. 3, pp. 865-877, Sept. 2015.
- [12] D. H. Youm, and D. S. T. Reddy, "Cloud Computing based Health Information Exchange using CDA Generation and Integration", *Asia-pacific Journal of Convergent Research Interchange*, vol. 2, no. 4, pp. 61-68, December 2016.
- [13] J. S. Park, Y. M. Bae and S.J. Jung, "Technical analysis of Cloud Storage for Cloud Computing", *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, vol. 17, no. 5, pp. 1129-1137, 2013.5.

- [14] H.-B. Park and J.-H. Seo, "Synchronization Technique of Mobile Phone using Cloud Service," *Conference on Korea Information and Communication Engineering*, vol. 20, no. 2, pp. 927-928, Oct. 2016.
- [15] R. M. Hegde, Jo. Kurniawan, and B. D. Rao, "On the Design and Prototype Implementation of a Multimodal Situation Aware System," *IEEE Transactions on Multimedia*, vol. 11, no. 4, pp. 645-657, June 2009.



**서정희(Jung-Hee Seo)**

1994년 신라대학교 자연과학대학 전자계산학과(이학사)  
1997년 경상대학교 대학원 전산통계학과(이학석사)  
2006년 부경대학교 대학원 전자상거래 시스템전공(공학박사)  
현재 동명대학교 컴퓨터공학과 조교수  
※관심분야 : 모바일, 멀티미디어 응용, 정보 보호, 원격 교육



**박흥복(Hung-Bog Park)**

1982년 경북대학교 공과대학 컴퓨터공학과(공학사)  
1984년 경북대학교 대학원 컴퓨터공학과(공학석사)  
1995년 인하대학교 대학원 전자계산학전공(이학박사)  
1984년~1995년 동명대학 전자계산과 부교수  
2001.2~2002.2 The University of Arizona 객원교수  
1996년~현재 부경대학교 컴퓨터공학과 교수  
※관심분야 : 모바일 시스템, 멀티미디어 응용, 컴파일러, 원격 교육