

<https://doi.org/10.7236/IIBC.2017.17.5.223>

IIBC 2017-5-31

글로벌 클립보드 시스템에 대한 기초 연구

Preliminary Study on Global Clipboard System

황기태*, 권희정**, 이상훈**, 박도연**

Kitae Hwang*, Heejeong Kwon**, Sanghoon Lee**, Doyeon Park**

요약 본 논문은 글로벌 클립보드 시스템을 제안하고 초기 단계의 연구에 대해 기술한다. 클립보드는 윈도우 운영체제에서 프로그램 사이에 복사-붙여넣기를 위해 일시 저장해두는 저장 공간이다. 글로벌 클립보드는 기존의 클립보드를 인터넷 범위로 확장하여 여러 응용프로그램들이 데이터를 주고받을 수 있는 데이터 전송 시스템이다. 글로벌 클립보드는 2단계로 작동한다. 한 컴퓨터의 사용자가 Ctrl-C와 Ctrl-Shift-C 키를 입력하여 선택한 콘텐츠를 글로벌 클립보드에 올리면, 다른 컴퓨터의 사용자가 Ctrl-Shift-V와 Ctrl-V 키를 입력하여 글로벌 클립보드에 들어 있는 콘텐츠를 받아 활용할 수 있다. 글로벌 클립보드는 텍스트, 스크린 캡처 이미지, 파일, 디렉터리 등을 모두 다룬다. 본 논문에서는 글로벌 클립보드 서버와 글로벌 클립보드를 활용하는 윈도우 응용프로그램과 안드로이드 앱을 작성하고 시험하였으며, e-mail, 카카오톡, 구글드라이브 등과 사용자의 편리성을 비교한 결과, 높은 편리성을 가지는 것으로 분석되었다.

Abstract This paper proposes the Global Clipboard System and presents a preliminary study on it. The clipboard is a temporary storage used to copy and paste some contents between application programs in Windows Operating System. The proposed Global Clipboard is a contents delivery system that extends the concept of the existing local clipboard to Internet. The Global Clipboard System operates in two steps. An application user can upload selected contents to the Global Clipboard by typing consecutive keys of Ctrl-C and Ctrl-Shift-C easily. And other users can download and utilize the contents from the Global Clipboard by typing Ctrl-Shift-V and Ctrl-V keys consecutively. The proposed Global Clipboard can deal almost data like simple texts, screen capture images, files, and directories. In this paper, we developed a global clipboard server, a Windows application, and an Android application. We have conducted experiments about functions of the Global Clipboard and also compared delay times between 4 applications such as e-mail, Kakao, Google Drive, and the Global Clipboard. The results of the evaluation show that the time delay spending in sending and receiving contents is shortest when the Global Clipboard is used.

Key Words : clipboard, storage, data sharing

1. 서론

인터넷과 모바일의 발전이 더해질수록 사용자들 사이의 데이터 전송 횟수나 양이 급격히 늘어나고, e-mail이나 FTP 등을 사용하는 기존의 데이터 통신 방법에 웹 하

드, 메신저, 구글 드라이브와 같은 클라우드 등, 사용자들은 다양한 방법으로 데이터를 주고받는다.[1,2,3] e-mail이나 FTP 등 전통적인 데이터 전송 방법들은 파일만 전송한다. 하지만 웹, 모바일, 무선 인터넷으로 활용하는 컴퓨터 사용 환경이 변한 상황에서, 사용자들은 컴퓨터 사

*종신회원, 한성대학교 컴퓨터공학부(교신저자)

**준회원, 한성대학교 컴퓨터공학부

접수일자: 2017년 8월 22일, 수정완료: 2017년 10월 10일

게재확정일자: 2017년 10월 13일

Received: 22 August, 2017 / Revised: 23 October, 2017 /

Accepted: 13 October, 2017

*Corresponding Author: calafk@hansung.ac.kr

Dept. of Computer Engineering, Hansung University, Korea

용 중에 발생한 간단한 텍스트나 이미지, 사진, 화면 캡처 이미지 등을 간단하고 쉽게 보내는 방법을 필요로 하고 있다.

현존하는 대부분의 데이터 전송 방법들에는 몇 가지 단점이 있다. 우선 파일 형태로 전송한다는 점이다. 파일 형태가 아닌 스크린 캡처 이미지나 간단한 텍스트, 웹에서 끊은 데이터 등은 일단 파일로 저장한 후 전송하므로 임시 파일로 저장해야하는 불편함과 함께 임시 파일이 컴퓨터 어딘가에 불필요하게 잔존하게 된다.

둘째, 파일을 전송하기 위해 번거로운 과정이 필수적으로 동반된다는 점이다. 예를 들어 e-mail, FTP를 위한 전용 응용프로그램을 실행시키고, 로그인을 하고, 파일이 있는 디렉터리를 뒤지고, 파일을 전송하는 등의 긴 과정은 적은 시간이 아니며 따분한 작업이다.

셋째, 현재 모바일 기기의 폭발적인 확산으로 데이터를 주고받는 횟수 역시 폭발적으로 늘어가고 있으며, 주고받는 데이터는 파일 형태가 아닌 단순 텍스트나 스크린 캡처 이미지 등의 비율이 높아지고 있다. 하지만 기존의 데이터 전송 도구들에는 파일로 저장되지 않은 데이터를 전송하는 기능을 거의 가지고 있지 않다.

본 논문에서는 저장되지 않은 텍스트, 스크린 캡처 이미지, 파일, 심지어 디렉터리 전체를 사용자의 간단한 조작으로 전송할 수 있는 글로벌 클립보드(Global Clipboard) 데이터 전송 시스템을 제안한다.

윈도우 운영체제나 안드로이드 운영체제는 응용프로그램들 끼리 복사-붙여넣기를 할 수 있는 로컬 클립보드(local clipboard)[4]를 제공한다. 윈도우 운영체제는 특히 단축키(Ctrl-C, Ctrl-V)로 간단히 로컬 클립보드에 데이터를 넣고 클립보드로부터 삭제 또는 데이터를 꺼낼 수 있도록 하고 있어, 대부분의 윈도우 사용자들은 이에 매우 익숙하다. 본 논문에서 제안하는 글로벌 클립보드는 로컬 클립보드의 개념을 인터넷의 범위로 확장하고, 서로 다른 여러 컴퓨터의 사용자들 사이에 데이터를 주고받을 수 있도록 한다. 또한 로컬 클립보드를 조작하는 단축키 개념을 그대로 수용하여 글로벌 클립보드 사용을 편리하게 한다.

본 논문은 2장에서 글로벌 클립보드의 설계 원칙을, 3장에서는 구체적인 설계에 대해 설명한다. 4장에서는 구현 사례와 간단한 성능 분석을 보이고 5장에서 결론을 맺는다.

II. 글로벌 클립보드의 설계 원칙

이 절에서는 본 논문에서는 제안하는 글로벌 클립보드의 설계 개념과 원칙을 설명한다.

1. 데이터 전송 플랫폼

본 논문은 글로벌 클립보드는 새로운 데이터 전송 플랫폼이다. 데이터는 파일 형태의 모든 것과 파일 형태가 아닌 것들은 텍스트, 스크린 캡처 이미지와 같은 바이너리 정보도 가능하다. 송신자는 데이터를 글로벌 클립보드에 올리고, 수신자는 글로벌 클립보드에서 데이터를 다운로드하는 방식이다. 사용자가 업로드 다운로드의 개념이나 과정을 알 필요 없이 이루어지도록 한다.

2. 다수 사용자 지원

글로벌 클립보드는 N 명의 사용자가 그룹을 형성하는 것을 원칙으로 한다. 그룹에 포함된 누구라도 데이터를 보낼 수 있고, 나머지 사용자는 모두 데이터를 받을 수 있다. 글로벌 클립보드는 여러 사용자 그룹을 지원한다.

3. 로그인이 없다

FTP나 e-mail, 구글 드라이브 등 데이터를 주고받는 현존하는 대부분의 방법들이 사용자 계정을 만들고, 데이터를 보내거나 받을 때 로그인의 과정을 거친다. 로그인의 과정은 지루할 뿐아니라, 계정을 기억하지 못할 때 난감한 상황이 발생한다. 본 논문의 글로벌 클립보드는 계정을 만들거나 로그인을 하지 않도록 설계한다. 그룹을 만드는 과정은 그룹 사용자들이 공용으로 사용할 키(혹은 ID)를 정하고, 서버에 접속한 후 키 값으로 자신을 가입시키면 된다. 글로벌 클립보드 서버는 동일한 키 값을 가진 사용자는 모두 동일 그룹에 포함된 사용자로 인식한다.

4. 높은 즉시성

사용자가 컴퓨터 사용 중에 발생하는 스크린 캡처 이미지, 텍스트는 저장 없이 바로 전송할 수 있게 하여 높은 즉시성을 성취한다.

5. 직관적이고 편리한 데이터 전송

Ctrl-C 키로 전송할 데이터를 로컬 클립보드에 '복사'하고 Ctrl-Shift-C로 글로벌 클립보드에 올린다. 수신자

들은 수신 데이터가 있음을 통지받고, Ctrl-Shift-V 키로 글로벌 클립보드로부터 데이터를 로컬 클립보드로 가지고 오며, Ctrl-V 키로 다시 응용프로그램 속으로 가져온다. 이미 많은 윈도우 사용자들에게 익숙한 단축키를 사용함으로써 사용자들은 편리하게 데이터를 송수신할 수 있다.

6. 히스토리 유리 관리

올린 데이터의 히스토리를 유지하여 추후에도 사용할 수 있도록 한다.

7. 압축을 이용한 빠른 전송

큰 파일이나 디렉터리의 경우 압축하여 전송하여 빠르게 전송될 수 있도록 한다.

III. 글로벌 클립보드의 설계

1. 글로벌 클립보드를 활용하는 시스템 구조

가. 시스템 구조 설계

본 논문에서 제안한 글로벌 클립보드를 활용하는 시스템은 그림 1과 같이 구성된다.

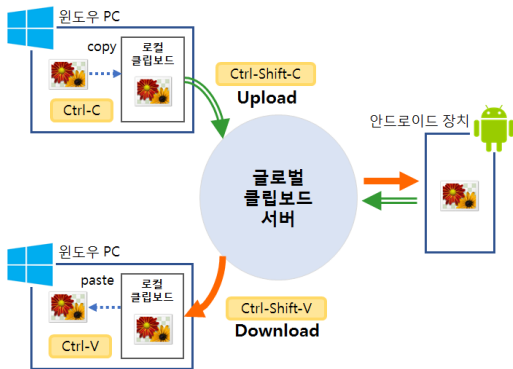


그림 1. 글로벌 클립보드를 활용하는 시스템
 Fig. 1. System View utilizing the Global Clipboard

글로벌 클립보드는 로컬 클립보드의 기능을 가진 윈도우 운영체제와 안드로이드 운영체제의 응용프로그램들만 활용할 수 있다. 글로벌 클립보드 시스템은 글로벌 클립보드 스토리지와 응용프로그램 사이에 데이터 전송을 중계하는 서버를 두고 있다.

나. 그룹 만들기

글로벌 클립보드를 사용하는 사용자들은 반드시 그룹 형태로 서버에 가입해야 한다. 만일 5명이 공동 작업을 하는 그룹이 있다면, 각 사용자가 모두 동일한 ID와 자신의 IP로 서버에 가입하는 절차를 거친다. 이 가입 절차는 서버 컴퓨터에 ID와 자신의 IP를 보내는 간단한 작업으로서, 기존의 계정만들기와 로그인과는 완전히 다르다. 본 논문에서 이 가입 절차(subscribe)와 수신 데이터가 있음을 통보(notification) 받는 방식을 Subscribe/Notification 방식이라고 부른다. 이 방식은 기존의 Publish-Subscribe 방식과 유사하다.[5,6]

다. 동작 설계

한 사용자가 그룹에 속한 사용자들에게 데이터를 보내는 동작은 2단계이다. 윈도우 클라이언트를 예를 들어 보자. 그림 1과 같이 Ctrl-C 키를 입력하면 선택한 데이터를 로컬 클립보드에 저장한다. 그리고 다시 Ctrl-Shift-C 키를 입력하면 서버로 전송한다.

글로벌 클립보드로부터 데이터를 수신하는 과정도 2 단계이다. 글로벌 클립보드에 데이터가 올라오면 서버는 그룹에 속한 클라이언트에게 알림 메시지(notification)를 전달한다. 알림 메시지를 받은 윈도우 클라이언트 사용자가 Ctrl-Shift-V 키를 입력하면 글로벌 클립보드로부터 자신의 로컬 클립보드로 데이터가 전달된다. 그리고 로컬 클립보드의 데이터를 사용하고자 할 때, '붙여넣기' 혹은 Ctrl-V 키를 이용하면 된다.

안드로이드 운영체제에도 로컬 클립보드가 있다. 글로벌 클립보드에 새로운 데이터가 올라가면 안드로이드 앱에 알림이 나타난다. 안드로이드 앱 사용자가 알림을 클릭하여 글로벌 클립보드로부터 데이터를 다운받고 안드로이드의 로컬 클립보드에 저장하고 사용할 수 있다.

2. 윈도우 클라이언트 설계

윈도우 클라이언트는 윈도우 운영체제가 탑재된 PC에서 실행되는 사용자 응용프로그램으로 소프트웨어의 구성은 그림 2와 같다.

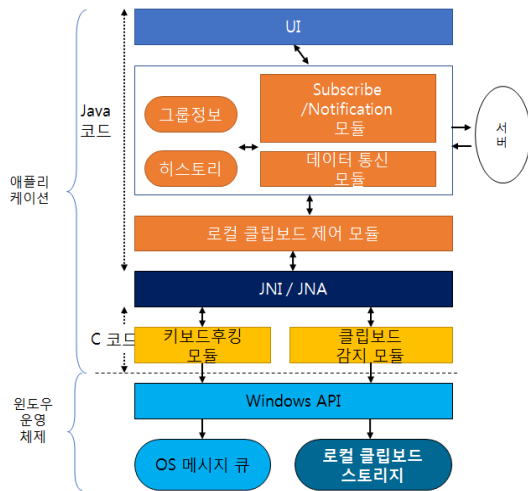


그림 2. 윈도우 클라이언트의 소프트웨어 구조
Fig. 2. Software Architecture of Windows Client

윈도우 클라이언트 소프트웨어는 윈도우 운영체제에 의존적인 부분(window-dependent)과 윈도우 운영체제에 독립적인 부분(window-independent)으로 나누도록 설계하였다.

윈도우 의존적인 부분은 사용자의 단축키를 가로채기 위한 키보드 후킹 부분과 로컬 클립보드의 입출력을 감지하는 부분이며, 이들은 Windows API를 이용하여 C 언어로 코딩하도록 설계하였다.

나머지 기능들은 윈도우 운영체제와 관계없기 때문에 Java(자바) 언어로 작성한다. 이 기능에는 히스토리 관리, 가입, 데이터 송수신, 사용자 인터페이스 등 나머지 대부분의 기능을 포함한다. Java 코드와 C 코드는 JNI/JNA[7] 기법으로 연결한다.

3. 글로벌 클립보드 서버 설계

글로벌 클립보드 서버는 주고받는 데이터를 저장하는 스토리지를 두고, 그룹 사용자를 관리하고 데이터 업로드/다운로드를 관리하는 서버로서 구조는 그림 3과 같다.

본 논문에서는 글로벌 클립보드 서버의 모든 접속 및 입출력은 웹 프로토콜로 설계하고, 가입(Subscribe API), 통지(Notification API), 업로드(Upload API), 다운로드(Download API)의 4개의 Open API를 두었다. 업로드 서버릿(Upload API)은 글로벌 클립보드로 데이터를 업로드하는 서비스로 업로드가 이루어지면, 그룹 구성원들에게 통지를 보내고, 다운로드 서버릿(Download API)은

그룹의 구성원들이 요청에 따라 글로벌 클립보드의 데이터를 클라이언트 응용프로그램으로 전송한다.

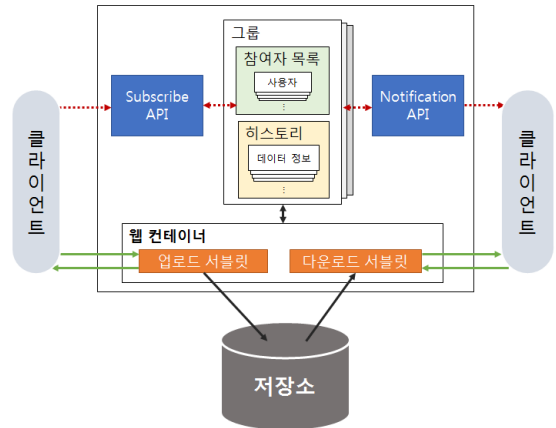


그림 3. 글로벌 클립보드 서버의 소프트웨어 구조
Fig. 3. Software Architecture of Global Clipboard Server

4. 안드로이드 앱 설계

안드로이드 앱의 구조는 그림 4와 같이 설계한다. 안드로이드에는 로컬 클립보드가 있다.

안드로이드 앱은 그룹에 포함된 다른 사용자들의 정보를 담은 그룹 정보와 지금까지 다운로드 받았던 히스토리 정보를 관리하며, Subscribe/Notification 모듈을 통해 자신의 그룹에 가입하고 그룹의 다른 사용자로부터 통지를 받는다.

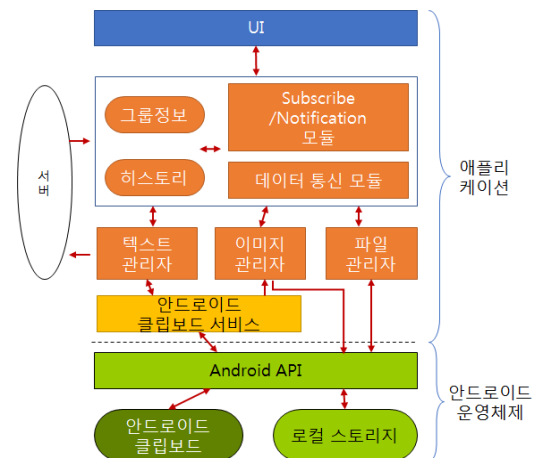


그림 4. 안드로이드 앱의 소프트웨어 구조
Fig. 4. Software Architecture of Android App

안드로이드의 로컬 클립보드는 윈도우 클립보드를 다루는 것보다 복잡하며, Android API를 사용하여 접근한다.

안드로이드의 로컬 클립보드에 변화가 생길 때 이를 감지하는 안드로이드 클립보드 서비스(Service)를 작성하여 이용한다. 안드로이드의 사용자가 글로벌 클립보드로 데이터를 전송할 때는, 현재 편집 중인 텍스트나 이미지 비트맵 등 로컬 클립보드에 저장된 데이터를 보낼 수 있지만, 글로벌 클립보드로부터 받을 때는 안드로이드 파일 형태로 저장하여 로컬 클립보드가 아닌 로컬 스토리지에 저장한다.

IV. 구현 및 성능 분석

1. 구현

본 논문에서는 글로벌 클립보드 시스템을 시험용으로 간단히 구현하였다. 글로벌 클립보드 서버는 윈도우 PC에 Tomcat[8]을 설치하고 웹 서버를 가동시켰다. 그리고 가입(Subscribe API), 통지(Notification API), 업로드(Upload API), 다운로드(Download API) 기능은 모두 자바 언어로 개발하고, 통신 코드는 웹 소켓을 이용하여 작성하였다.

본 연구에서는 윈도우 응용프로그램을 윈도우 실행 트레이에 나타나도록 구현하였으며, 그림 5는 클라이언트 응용프로그램이 실행되는 화면으로 윈도우 PC에서 커피 이미지를 스크린 캡처하고 Ctrl-C, Ctrl-Shift-C키를 이용하여 글로벌 클립보드에 올리는 모습이다. 클라이언트 프로그램은 실행 트레이에 아이콘 모양으로 존재하기 때문에 현재 화면에는 보이지 않는다.

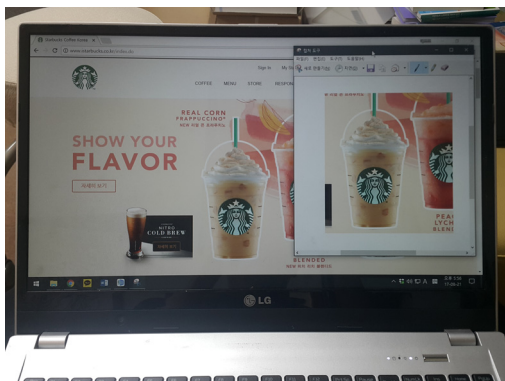


그림 5. 윈도우 PC에서 스크린 캡처
 Fig. 5. Screen Capture in Windows PC

그림 6은 다른 윈도우 PC에서 글로벌 클립보드 서버로부터 수신할 데이터가 있음을 통지받고 Ctrl-Shift-V, Ctrl-V를 이용하여 글로벌 클립보드로부터 이미지를 받아 편집 중인 한글 파일에 넣는 화면이다.

그림 7은 본 논문에서 구현된 안드로이드 응용프로그램이 글로벌 클립보드로부터 알림을 받고 글로벌 클립보드로부터 이미지를 받아 파일에 저장해 둔 모습이다.

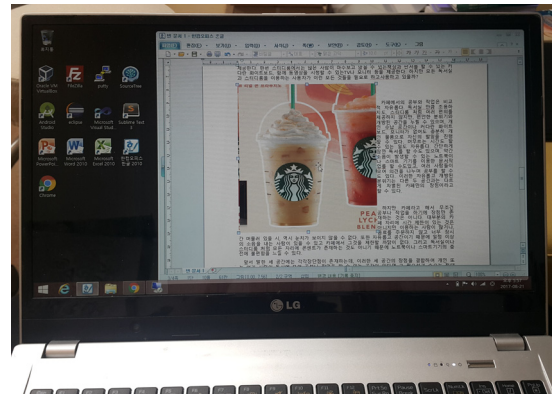


그림 6. 글로벌 클립보드로부터 스크린 캡처 이미지 수신
 Fig. 6. Receiving image data from Global Clipboard

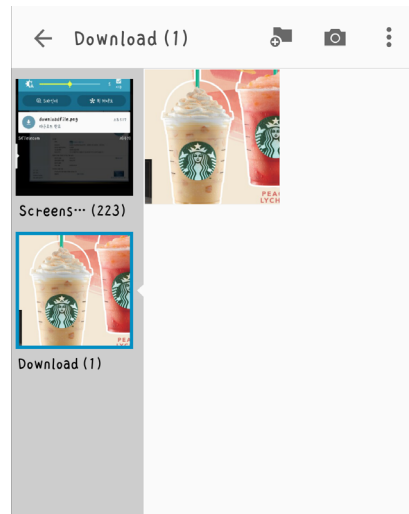


그림 7. 안드로이드 앱에서 스크린 캡처 이미지 수신
 Fig. 7. Receiving image data from Global Clipboard

2. 성능 분석

글로벌 클립보드의 목적은 데이터를 편리하게 주고받는 새로운 데이터 전송 시스템을 만드는 데 있다. 이에 본 연구에서는 2가지 관점에서 성능을 평가한다.

첫째, 데이터를 주고받는 사용자의 편리성이다. 본 논문에서는 사용자의 편리성을 사용자가 데이터를 보내거나 받을 때 컴퓨터에서 이루어지는 작업 횟수로 정의한다. 그림 8은 카카오톡[9]과 글로벌 클립보드의 사용자 작업 단계 횟수를 비교한 결과이다. 카카오톡의 경우 데이터를 전송할 때, 카카오톡 프로그램 실행, 채팅창 선택, 위치 확인, 파일 선택, 파일 전송해 클릭 등 5단계가 소요되며, 데이터 수신시에도 역시 5단계가 소요된다. 하지만, 글로벌 클립보드의 경우, 데이터 전송 시 3단계, 수신시 2 단계가 소요되므로 글로벌 클립보드는 높은 사용 편리성을 제공한다. 또한 익숙한 단축키를 이용하므로 빠르게 조작할 수 있다.

e-mail이나 구글 드라이브[10]도 카카오톡과 비슷한 횟수의 작업이 필요하다.

카카오톡 : 10 단계



글로벌 클립보드 : 5 단계



그림 8. 작업 단계 수 비교
Fig. 8. Comparison of working steps

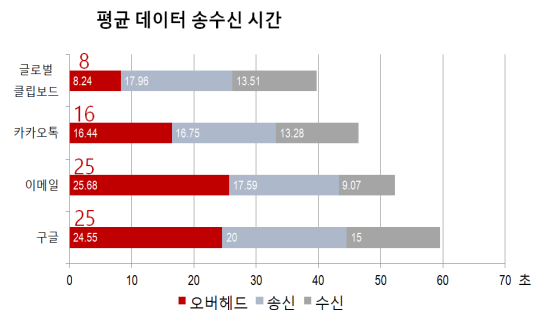


그림 9. 평균 데이터 송수신 시간 비교
Fig. 9. Comparison of average data send/receive time

둘째, 데이터 송수신 시간을 비교하였다. 그림 9는 100MB의 데이터를 보내고 받을 때, 카카오톡, 이메일, 구글 드라이브와 글로벌 클립보드의 데이터 송수신 시간을 비교한 결과이다. 시간은 송신, 수신, 그리고 오버헤드(보내고 받기 전에 소요되는 사용자의 조작시간)로 나누어 측정하였다.

데이터가 인터넷을 거쳐 전송되는 송수신 시간은 약간의 차이는 있지만 4개의 도구가 거의 비슷하다. 하지만, 데이터를 보내기 위해 작동하는데 소요되는 사용자의 조작시간(오버헤드)은 글로벌 클립보드가 매우 짧게 나타난다. 이 측정은 20회 측정한 값의 평균이다.

본 논문에서 이루어진 2가지 성능 분석 및 비교는 글로벌 클립보드 시스템의 편리성과 우수성을 확인하기 위해 주먹구구식으로 이루어졌다. 추후 보다 면밀한 성능 지표를 세우고 평가할 필요가 있다.

V. 결론

본 논문은 윈도우나 안드로이드의 로컬 클립보드의 기능을 인터넷 상으로 확장하는 글로벌 클립보드 시스템을 제안하고 간단히 구현한 내용을 소개한다. 기존의 클립보드는 한 컴퓨터의 여러 프로그램 사이에서 Ctrl-C, Ctrl-V의 단축키나 ‘복사하기’, ‘붙여넣기’의 간단한 메뉴로 데이터 전송하는 방식으로 많이 활용하고 있다. 본 논문에서 제안하는 글로벌 클립보드는 로컬 클립보드에 삽입된 데이터를 Ctrl-Shift-C로 글로벌 클립보드로 올리며 반대로 Ctrl-Shift-V 키로 글로벌 클립보드에서 로컬 클립보드로 다운로드한다. 본 논문은 계정을 만들고 로그인하는 절차 없이, N 명의 사용자 그룹이 동일한 ID로 서버에 간단히 가입하면 이들 사이에 글로벌 클립보드를 활용할 수 있도록 하였다.

글로벌 클립보드 서버는 주고받는 데이터 저장소로서 웹 서버 형태로 구축하고, 윈도우 클라이언트와 안드로이드 앱을 작성하여 글로벌 클립보드 시스템을 구현하였다. 성능을 분석한 결과 글로벌 클립보드는 e-mail, 카카오톡, 구글 드라이브 등 기존의 파일 전송 도구에 비해 송수신 단계가 짧아 사용의 편리성의 높고, 파일이 아닌 텍스트나 스크린 캡처 이미지 등을 보낼 수 있어 편리한 것으로 평가되었다.

References

- [1] Tae-hun Kim, Junghan Kim, Young Ik Eom, A Scheme on High-Performance Caching and High-Capacity File Transmission for Cloud Storage Optimization, Journal of Korean institute of communications and information sciences, Vol. 37C, No.08, 2012
- [2] https://en.wikipedia.org/wiki/File_Transfer_Protocol
- [3] https://en.wikipedia.org/wiki/Cloud_computing
- [4] [https://msdn.microsoft.com/ko-kr/library/windows/desktop/ms648709\(v=vs.85\).aspx](https://msdn.microsoft.com/ko-kr/library/windows/desktop/ms648709(v=vs.85).aspx)
- [5] Patrick Th. Eugster, Pascal A. Felber, Rachid Guerraoui, and Anne-marie Kermarrec, The Many Faces of Publish/Subscribe, ACM Computing Surveys, Vol. 35, No. 2, June 2003
- [6] Luis Vargas, Lauri I. W. Pesonen, Ehud Gudes, Jean Bacon, Transactions in Content-Based Publish/Subscribe Middleware, 27th International Conference on Distributed Computing Systems Workshops, 2007
- [7] https://en.wikipedia.org/wiki/Java_Native_Interface
- [8] <https://tomcat.apache.org/>
- [9] <http://www.kakao.com/talk/ko>
- [10] <https://www.google.com/drive/>

권 희 정(학생회원)



- 한성대학교 컴퓨터공학부 재학
<주관심분야 : 인터넷, 웹서비스>

이 상 훈(학생회원)



- 한성대학교 컴퓨터공학부 재학
<주관심분야 : 인터넷, 웹서비스>

박 도 연(학생회원)



- 한성대학교 컴퓨터공학부 재학
<주관심분야 : 인터넷, 웹서비스>

저자 소개

황 기 태(정회원)



- 서울대학교 컴퓨터공학과 학사
서울대학교 컴퓨터공학과 석사
서울대학교 컴퓨터공학과 박사
- 경력
University of California, Irvine 방문 교수
University of Florida 방문 교수

<주관심분야 : 모바일 시스템>

※ 본 연구는 한성대학교 교내 학술 연구비를 지원받았음