

M-010

## 携帯端末における通信コストを考慮した情報共有システムの設計と実装

Information sharing system which considered a communication cost in the smartphone

岩井 祐太<sup>†</sup>

Yuta Iwai

西山 裕之<sup>†</sup>

Hiroyuki Nishiyama

## 1 はじめに

近年、スマートフォン等の多機能携帯端末が普及してきており、大部分のエリアにて通信を伴うサービスを受けることが可能となっている。通信を行うことによる Web 上のサービスには様々あるが、本研究では情報の共有に目を向ける。情報の共有とは、ユーザ同士が互いに自身の情報を発信し合い、情報を共有しあうことである。これに代表されるサービスとして、Google カレンダー [1] がある。Google カレンダーとは、従来のカレンダーのように自身のスケジュール管理を行うだけでなく、複数のユーザ間で互いにスケジュールを確認しあうことができる Web サービスである。その他の情報の共有サービスとしては、Windows Live SkyDrive[2](以下 SkyDrive) がある。SkyDrive とは、Web 上にてファイルを保存し、複数のユーザ間でファイルを共有しあう事が可能な Web サービスである。このサービスにより、例として研究室にて発表を行った際のスライドや写真、動画などを手軽に共有することが可能である。これらの Web サービスは携帯端末上でも受けることが可能であり、これらを利用したアプリケーションなども数多く存在する。

しかし、携帯電話会社の回線を利用する通信サービスでは、基本的に情報量に応じた通信料が発生し、さらに通信と共にバッテリーの電力消費が増大する問題もある。本論文では、通信料及び電力消費の2つをまとめて通信コストと定義し、Google カレンダーや SkyDrive のような情報の共有サービスを受ける際の通信コストを削減するための手法を提案する。具体的には、本研究では携帯端末として Android を搭載したスマートフォンを利用する。また、通信を行う情報の中から冗長な部分を削除し、Android にて提供されている第3世代移動通信システム(以下 3G)・Wi-Fi・Bluetooth の3つの無線通信方式から、状況に応じた最適な通信方式を選択し、さらに通信時間軸を操作することによって、通信コスト削減を可能とした情報共有システムを実現させることを目的とする。

## 2 Android と無線通信方式

Android とは、携帯端末向けに無償にて提供されているプラットフォームであり、現在でも多くのスマートフォンに搭載されている。一般的なプログラムでは、特定のプラットフォームでのみ動作を保証しているため、Android 向けに開発を行うことで、多くのスマートフォンにてプログラムを利用できる利点がある。

Android では、3G・Wi-Fi・Bluetooth の3つの通信規格を利用することができ、それらを状況に応じて明示的に使い分けることが可能である。また、マルチタスクが

可能であるため、バックグラウンドにて上記の通信処理を常時行うことも可能である。さらに、同じく Android にて提供されている SQLite(データベース管理システム)を利用することにより、共有する情報を効率的にデータベースへと保存することが可能である。

## 3G

3G は携帯電話会社によって提供されている無線通信方式であり、サービスエリア内であれば常時利用可能なことが利点である。ただし、通信量に応じて通信料が発生する欠点がある。

## Wi-Fi

Wi-Fi は無線 LAN 機器間にて無線接続を行うものであり、3G とは異なり通信料がかからないことが利点である。ただし、無線接続が行える領域が限られるという欠点がある。

## Bluetooth

Bluetooth は機器間にて電波を用いて簡易的にデータのやりとりを行う無線通信方式であり、Wi-Fi と同様に通信料がかからないこと、先行研究 [3] によって Wi-Fi より電力消費が少ないとされることが利点である。ただし、グローバルネットワークへと接続を行う通信規格ではないため、通信を行うサーバと直接数 m から数十 m 程度の距離内にいなければならない欠点がある。

## 3 設計方針

始めに、本システムの利用イメージを述べる。本システムでは、研究室や職場等といったグループ内において、スケジュールとファイルを共有することを目的とする。通信可能な環境であれば、グループ内の各ユーザは携帯端末上のアプリケーションにてグループ内のスケジュールやファイルを常時取得できる。よって、Google カレンダーや SkyDrive のような情報の共有サービスと同等のサービスを受けることができ、基本的に制約を受けない。

本システムの環境設定としては、グループ内の各ユーザは Android を搭載したスマートフォンを所有し、本システムをアプリケーションとして搭載する。また、各ユーザのスケジュールやファイルを管理するためのサーバを用意し、WAN や Bluetooth を利用可能にする。Bluetooth を有効活用するために、このサーバはグループ内が所属する研究室や職場内に設置することが望ましいが、必須事項ではない。そして、各ユーザの携帯端末とサーバが情報を通信しあうことにより、情報の共有を達成する。

次に、本研究の目的である通信コストの削減を達成するための手法としては、次の3つの側面から考慮する。

- 情報通信量
- 無線通信方式
- 通信時間軸

<sup>†</sup> 東京理科大学大学院理工学研究科, Tokyo University of Science

### 3.1 情報通信量

従来の Google カレンダーのような情報共有システムでは、グループ内のスケジュールを確認する場合、以前確認したことがある情報も毎回取得していた。そのため、冗長な情報の分だけ通信が増えてしまう問題点があった。その問題点を解決するため本システムでは、以前確認したことがあるものを除いた、未知のスケジュールのみを取得することとする。これにより、冗長な情報が含まれなくなると考えられる。これを実現するためには、各携帯端末にて一度取得した情報は、携帯端末ごとに保存し、さらに各個人にとってどの情報が未知であるかの判別は、情報を統括するサーバが管理する必要がある。

### 3.2 無線通信方式

従来では、携帯端末において Web 上から情報を受信する場合、通常は常時利用可能な 3G を利用していた。しかし、3G を利用する場合、情報量に応じて通信料が必ず発生する問題点があった。その問題点を解決するため本システムでは、情報を取得する際に利用可能な通信方式の中から、最も通信コストが少ないものを状況に応じて選択することとする。これにより、3G を利用しない場合は通信料がかからず、Bluetooth を利用できれば消費電力も削減できると考えられる。これを実現するためには、携帯端末にて現在どの通信方式を利用出来るかを調査した上で、通信を行う必要がある。

### 3.3 通信時間軸

従来では、情報を受送信したいその時に情報を即座に送受信を行っていた。そのため、基本的に 3G を利用せざるを得ないという問題点があった。その問題点を解決するため本システムでは、通信コストを削減できる通信方式が利用できる状況時に、情報を予め自動的に取得、または後程自動的に送信することとする。これにより、Wi-Fi または Bluetooth を積極的に利用できると考えられる。これを実現するためには、一定時間毎に利用可能な通信方式を調査し、サーバと自動通信を行うためのバックグラウンド処理を施す必要がある。

## 4 実装

本システムは、Android Ver2.1 上のアプリケーションと、サーバ上の Java プログラムとして実装する。例として、ユーザ間でスケジュールを共有する際の本システムの構成図とその流れを図 1 に示す。

Android 上では、スケジュール管理用の GUI と SQLite によるデータベース管理、そしてバックグラウンド処理におけるサーバとの通信により成り立っている。Android では利用可能な通信方式が確認できるため、一定時間ごとに繰り返されるバックグラウンド処理において、サーバとの通信の前に必ず利用可能な通信方式を確認してから通信の有無または通信方式の選択を行う。なお、通信時間軸の操作を行うために、スケジュールやファイルの送受信を行う前には、ユーザに対して即座にファイルを送受信するか、もしくは後程送受信するかを決定させる。そしてサーバでは、SQLite によって全てのユーザのスケジュール情報と、各ユーザにとって未知であるスケジュール情報をそれぞれ管理し、未知の情報のみを各ユーザに送信することで情報の共有を達成する。

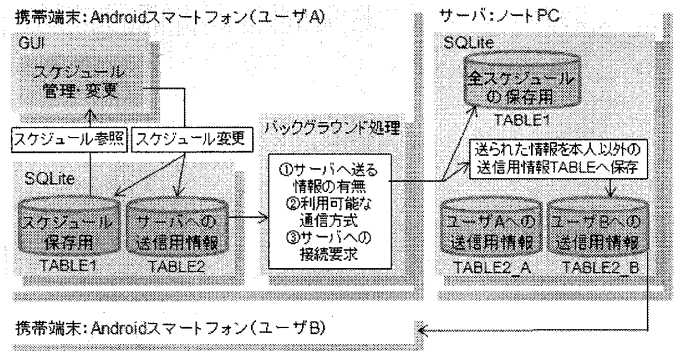


図 1: システム構成図 (スケジュール共有の流れ)

## 5 評価方法

ここでは、3章にて述べた手法の評価方法を述べる。

### 5.1 通信料と消費電力の測定

通信料については、有料である 3G と、無料である Wi-Fi または Bluetooth 利用時で明確に分類できるため、3G の通信量によって容易に測定可能である。しかし、消費電力については明確に測定することが困難であるため、消費電力計を用いて測定を行う。なお、測定項目については主に次の 2 つである。1 つ目は、先述した 3 つの通信方式による、通信量あたりの消費電力を調査する。2 つ目に、本システムで利用する、バックグラウンド処理による消費電力を調査する。

### 5.2 本システムの利用実験

本システムを実際にグループ内の各ユーザが利用する実験を行う。実験では、同じ研究室内の学生に本システムを利用してもらい、Google カレンダーや SkyDrive を利用するのと同様に、本システムにてスケジュールとファイルの共有を行い、先述した 3 つの通信方式がそれぞれどの程度の割合で利用されたかを調査する。その調査結果と、通信料及び消費電力の測定結果を兼ねあわせることにより、本論文で提案する手法の有無によってどれほどの通信コストの差が生じるかを検証する。

## 6 おわりに

本論文では、携帯端末において情報の共有を行う際の、通信料と消費電力という 2 つの通信コストを削減するための手法を提案し、実装した。その手法とは、情報通信量・無線通信方式・通信時間軸の 3 つの側面から考慮したものである。実装により、評価を行うまでの準備が完了しているため、今後は 5 章で述べた評価手法を行ない、実験結果を明らかにする。

### 参考文献

- [1] "Google カレンダー", <http://www.google.com/intl/ja/googlecalendar/tour.html>
- [2] "Windows Live SkyDrive", <http://windowslive.jp.msn.com/skydrive.htm>
- [3] Nan Xu, Fan Zhang, Yisha Luo, Weijia Jia, Dong Xuan, Jin Teng, "Stealthy Video Capturer: A New Video-based Spyware in 3G Smartphones", Proceedings of the second ACM conference on Wireless network security, pp69-78, 2009.