

# 多機能携帯端末における通信コストを考慮した 情報取得システムの提案

岩井 祐太<sup>†</sup>

西山 裕之<sup>†</sup>

<sup>†</sup> 東京理科大学大学院理工学研究科

## 1 はじめに

近年スマートフォン等の多機能携帯端末の普及により、普段パソコンから購読するニュースサイトや個人ブログ等のインターネットサイトを、フルブラウザとタッチパネルによる直感的な操作でスマートフォンからでも効率的に購読可能となった。このようにパソコンと同様の利便性が見出されるスマートフォンであるものの、それに伴い携帯電話会社が提供する3G通信の使用量や消費電力量といった通信コストが増大していることが問題視されている[1]。現在この問題の対応策として、携帯電話会社は3G通信を多く利用する利用者に対する通信速度の制限や、3G通信の代替となる無線LAN通信の推奨、携帯端末の電池容量を増やす措置や研究が盛んに行われている。

そこで本論文ではこの通信コストに焦点を当て、スマートフォンの利便性を最大限維持しながらも、無線通信方式・通信時間軸の2つの側面から考慮することにより、通信コストを削減するための手法を提案する。なお本研究で利用する携帯端末として近年普及が進んでいるAndroid搭載のスマートフォンを利用し、インターネットサイトの中でもRSSを配信するニュースサイトや個人ブログの記事購読による通信コストの削減を目標とする。また実機としてのスマートフォンを対象とするため、本研究による手法は全てソフトウェアベースにて行われ、3G通信の使用量や消費電力量の調査も実機にて測定・評価を行うものとする。

## 2 設計

初めに本システムでは、RSSを配信するサイトの記事購読における通信コストの削減を目標とするため、RSSを受け取るための登録情報の照会はGoogleリーダーのWebAPIを利用し、そこから全てのRSSを受信することとする。この時記事の購読者は常時利用可能な3G通信を用いるのが一般的だが、本手法では3G通信の代替となる無線LAN通信を最大限に活用する。これは無線LAN通信は3G通信よりも通信速度が高速で、経験則から消費電力量が少ないと言われていたため、総合的な通信コスト削減につながると考えたためである。しかし無線LAN通信は3G通信よりも対応エリアが狭く、購読者が利用可能な無線LANルータが近距離にないと使えないという短所がある。近年では家庭や電車内等の公共場所にも無線LANルータが設置され初めているが、未だ3G通信の対応エリアには及ばず、一部のエリアのみ利用可能であることが多い。

そこで本システムでは無線LAN通信の対応エリア滞在時に、予め購読する記事をキャッシュすることで、無線LANの対応エリア外でもキャッシュした記事を購読できる設計とし、そのシステム構成図と流れを図1に示す。これにより、本システムの利用者は登録済みのGoogleリーダーのアカウントでログインするだけで、購読したい記事の一部または全部を、3G通信を利用することなく常時購読することが可能となる。このとき本システムでは3G通信の利用を抑制したことにより、利用者が購読したい記事を選択してから、実際にブラウザ上に記事が表示されるまでの時間を短縮できると考えられる。それは同時に消費電力量の削減にもつながるため、これについても評価していく。

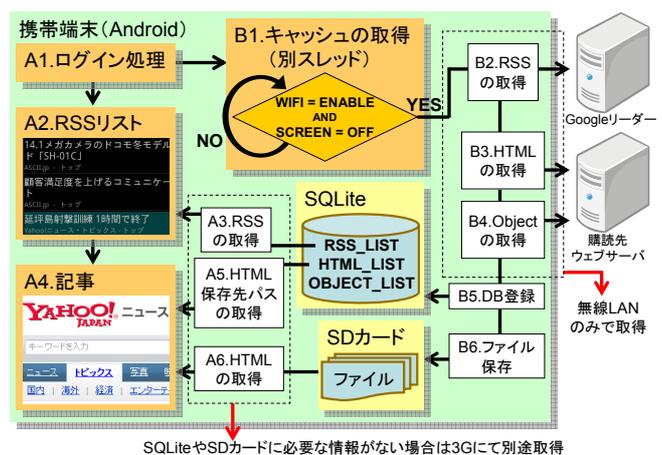


図1: システム構成図

## 3 評価

本研究では3G通信量と消費電力量の削減を目的とするため、初めにこれらの測定方法を示す。まず3G通信量について、これはAndroid端末のシステム側から3Gと無線LANの通信量を個別に計測可能なため、その計測結果を用いる。しかし消費電力量については、システム側から正確な値を取得することは通常できないため、測定が困難である。そこで関連研究として、A. Dunkelsらが提案する手法[2]を用いることによって消費電力量を予測することとした。その手法とは、予め端末の各動作における単位時間あたりの消費電力を測定し、その値と実際の各動作時間を掛け合わせたものを消費電力量とするものである。本研究ではその手法を応用し、予め電力計を用いて各通信の単位通信量あたりの消費電力を求め(表1参照)、実際の各通信量から消費電力量を求めることとした。

Information acquisition system which considered a communication cost in the smartphone.

Yuta Iwai<sup>†</sup>, Hiroyuki Nishiyama<sup>†</sup>

<sup>†</sup> Graduate School of Science and Technology Tokyo University of Science

表 1: 通信方式毎によるデータ (100MB) 送信時の消費電力量

通信方式	所要時間 [s]	通信速度 [MB/s]	アイドル時消費電力 [W]	データ通信時消費電力 [W]	消費電力量 [Ws]	通信のみ消費電力 [W]	通信のみ消費電力量 [Ws]
3G	2447.242	0.041	0.348	1.018	2490.274	0.670	1639.384
無線 LAN	59.220	1.763	0.356	1.301	75.954	0.945	54.871

表 2: キャッシュの有無による実際の記事購読時の平均通信コストの違い

サイト	キャッシュ時	購読時			消費電力量		
	無線 LAN 通信量 [Byte]	3G 通信量 [Byte]	表示所要時間 [s]	キャッシュ時 [Ws]	購読時通信 [Ws]	購読時表示 [Ws]	合計 [Ws]
非キャッシュ時	-	422,748	8.547	-	10.010	9.222	19.232
キャッシュ時	274,758	108,005	4.325	0.193	2.434	4.598	7.307

### 3.1 記事の表示までにかかる消費電力量の評価

先に述べたように本手法を用いたキャッシュ時の場合、ブラウザ上に記事が表示されるまでの待ち時間が短縮されるため、更なる消費電力量の削減に期待ができる。そのための評価として、待ち時間中の画面表示にかかる消費電力と、記事がブラウザ上に表示されるまでの待ち時間の2つを調査する必要がある。しかし待ち時間については、本手法を用いない非キャッシュ時の場合、記事の表示に必要な全ての情報量を、3Gの通信速度で割ったときに得られる時間だけで予測するのは難しいと考えられる。これは実機としての携帯端末の性能やブラウザの特徴、更に実際のHTMLのコンテンツの豊富さなどに起因するものであるため、本評価では実機としての携帯端末を用い、実際に配信された記事がブラウザに表示されるまでの時間を測定することで、通信コストの削減量を評価した。

### 3.2 実際の記事を用いた実験結果

ここでは表1の結果を用いて、本手法の有無によって通信コストがどれほど削減できたかを示す。実際の記事の購読先として、Googleリーダーにおいて10万人以上の購読者がいる5つのサイトを選択し、ある一定時点から古い順に配信された各20件の記事を実験対象とした。それを踏まえてキャッシュの有無による記事1件あたりの平均通信コストを表2に示す。

表2より、実際の記事購読において、記事1件あたりの3G使用量は314,743Byte、消費電力量では11.926Wsの削減が示された。さらに記事1件あたり表示にかかる時間を4.222秒削減できたことも、利用者の満足度につながると考えられる。ただし消費電力量に関しては、キャッシュした記事を利用者が全て購読した場合の結果であるため、利用者が実際に購読した情報量に応じて削減量は減少する。

## 4 考察

本手法を用いることの前提として、本システムの利用者が日常的に滞在する場所において、最低1箇所でも無線LAN通信が利用できなければならない。この点については、スマートフォン利用者の66.4%が無線LANに魅力を感じているとの調査報告[1]があるため、最低でもスマートフォン利用者の3人に2人は無線LAN通信が利用できる環境を持つと考えることができる。

次に本システムはキャッシュを取得するために常時起動状態であるため、これによる消費電力量の増加が生じる可能性が考えられる。これについては同じく電力計を用いて調査を行っており、その結果誤差の範囲に収まるほど微量の消費電力量であることが示され、無視できると考えることができる。

### 4.1 今後の方針

表2のキャッシュ時ではキャッシュ済みの記事を購読しているのにも関わらず、3G使用量が発生している。これはAndroidの仕様上、バックグラウンド処理においてHTMLから表示される内容全てを予めキャッシュするのが難しく、一部を3G通信にて補うためである。しかしこの3G使用量を全て削減することにより、通信コスト削減量を更に増加できるため、今後はAndroid端末におけるキャッシュ方法の改善を行っていく。

次に本研究ではRSSを配信するサイトの記事購読に着目したが、本手法はそれ以外にも定期的に確認を行う情報または送信を行う情報にも適用可能である。具体的にはSNSやスケジュールの確認等が考えられるが、これらは情報量が少ないため、今後は情報量が多いながらも本手法が適用できる事例を調査していく。

## 5 おわりに

本論文では、携帯端末においてRSSを用いた記事の購読を行う際の、通信料と消費電力量という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、3G通信の代用として無線LAN通信を利用し、通信時間軸をずらして予めキャッシュするものである。そして本手法の評価として、実機としての携帯端末における各動作の消費電力と、実際に配信された記事に本手法を適用した時の通信コストを測定し、その削減量を示した。その結果、従来の3Gだけを用いた場合と比べて消費電力量を最大62.0%、3G通信量は74.5%削減可能であった。また副次的な効果として、記事を表示するまでの所要時間も平均49.4%の削減が確認され、本研究の有用性を示すことができた。今後はキャッシュ方法の更なる改善や消費電力測定に関わる要素について着目し、本手法の他の適用例についても調査結果を示していく。

## 6 謝辞

本研究の電力測定実験において、御協力を頂いた東京理科大学理工学部経営工学科准教授堂脇清志先生に感謝の意を表す。

### 参考文献

- [1] 監修 一般社団法人モバイル・コンテンツ・フォーラム、発行 株式会社インプレス R&D, "ケータイ白書 2011"
- [2] A. Dunkels, F. Osterlind, N. Tsiftes, and Z. He. Software-based on-line energy estimation for sensor nodes. In Proceedings of the 4th workshop on Embedded networked sensors, pp.28-32, 2007.