

M-024

Android 端末におけるブロードキャストインテント発行による電力消費に関する一考察 A Study on Power Consumption Caused by Broadcast Intent in Android

中村 優太[†] 早川 愛[‡] 竹森 敬祐^{*} 半井 明大^{*} 小口 正人[‡] 山口 実靖[†]

Yuta Nakamura Ai Hayakawa Keisuke Takemori Akihiro Nakarai Masato Oguchi Saneyasu Yamaguchi

1. はじめに

近年、スマートフォンやタブレット PC が普及し、それらの携帯端末で動作するソフトウェアプラットフォームとして Android OS が注目されている。Android OS の世界市場における 2013 年第 3 四半期のシェアは 81.9%に達しており[1], Android OS は非常に重要なプラットフォームとなっている。また、スマートフォンの最大の課題は「バッテリーの持続時間である」との報告があり[2], Android OS における消費電力の低減は非常に重要な課題であると考えられる。

本稿では、ユーザ無操作時におけるブロードキャストインテント発行に起因する電力消費に着目し、その基礎調査結果を示す。

2. Android 端末の消費電力測定方法

Android 端末の消費電力を測定するために、図 1 の様に Android 端末(タブレット PC)とバッテリーを導線で繋ぎ、その間にマルチメータ(MAS-345)を配置した。タブレット PC と導線およびバッテリーと導線ははんだにより接続した。本稿の計測はすべてバッテリー残量が大きい(80%以上)状態で行い、電圧は一定であり電流と電力が比例すると仮定して、電流の測定をもって消費電力の測定とした。

3. インテントレシーバ登録数とインテント発行時の消費電力と CPU 使用率

Android 端末では、無操作時であってもブロードキャストインテントが発行され、それを受信するアプリケーションが起動され電力を消費することがある。本章でインテントごとのレシーバ登録数、インテント発行時の消費電力と CPU 使用率の調査結果を示す。

調査は Nexus 7 (2013)で行い、端末の OS は Android4.4, CPU は Qualcomm Snapdragon S4 Pro 1.5GHz,メモリ 2GB である。実験には 2014 年 5 月 19 日の Google Play Store 無料アプリケーションランキング[3]の上位 80 件のアプリケーションを用いた。以下の“app0”は、追加でインストールしたアプリケーションが 0 個の標準状態を表し、“app80”は標準状態に上位 80 件のアプリケーションをインストールした状態を表している。実験は“Not Login 状態”と“Login 状態”で行い、それぞれアプリケーションをイン

表 1 ブロードキャストインテントレシーバ登録数

登録数	インテント名
46	c2dm. RECEIVE
46	INSTALL_REFERRER
19	BOOT_COMPLETED
15	APPWIDGET_UPDATE
14	IN_APP_NOTIFY
14	VIEW

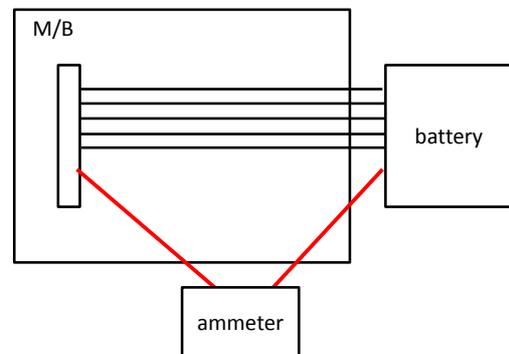


図 1 消費電力測定環境

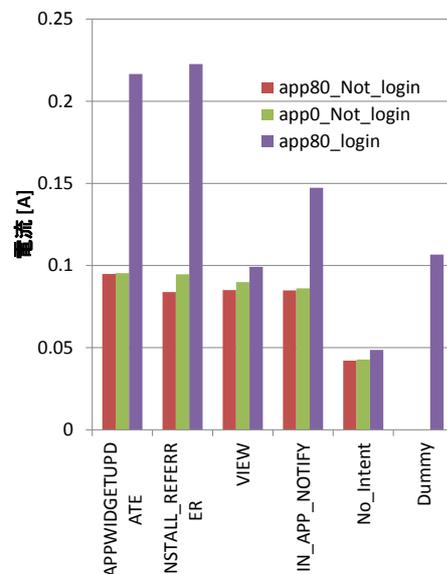


図 2 電流測定結果

ストールしたのみで起動や初期設定していない状態、アプリケーションをインストールし起動、初期設定(アカウント設定など)を行った状態である。なお、ランキング上位

[†] 工学院大学

Kogakuin University

[‡] お茶の水女子大学

Ochanomizu University

*KDDI 研究所

KDDI lab.

80 件のアプリケーションのうち 6 個は実験環境に対応しておらず、Login 状態の実験においても初期設定をおこなわずインストールのみの状態で実験を行った。また、これらのアプリケーションの中にはホーム画面上にウィジェットとして配置できるものがあるが、本稿の実験ではすべてウィジェットの配置を行わない状況で測定を行っている。

3.1 ブロードキャストインテントレシーバ登録数

インテントのアプリケーションによるレシーバ登録数の調査結果を述べる。調査は、アプリケーションの仕様を記述した Android Manifest ファイルを解析し、当ファイルにてレシーバ登録を行っているアプリケーションの数を数えることにより行った。表 1 に Google Play Store 無料アプリケーションランキングの上位 80 位のレシーバ登録されているブロードキャストインテント登録数の上位 6 件を示す。表より、c2dm.RECEIVE や INSTALL_REFERRER が特に多いことがわかる。

3.2 インテント発行時の消費電力と CPU 使用率

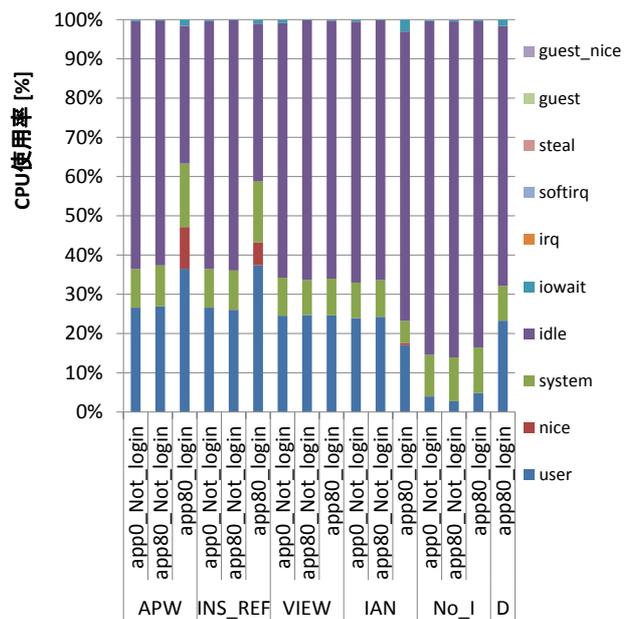
3.2.1 測定方法

am コマンドを用いてインテントを 1 秒に 1 回発行し、その時の消費電力と CPU 使用率を調査した。測定は 1800 秒間を行い、その間の消費電力と CPU 使用率を集計した。測定で発行したインテントはレシーバ登録数が多いインテントである。また、次節以降の図中の「No_Intent」はインテントの発行を行わない状況での測定である。「Dummy」は、我々が定義した一般に使用されていないダミーインテントを発行させた実験であり、レシーバ数が 0 のインテントを発行した場合に消費される電力の計測を目的としている。

3.2.2 測定結果

2 章の手法を用いてインテント発行時の電流を計測した。測定結果を図 2 に示す。図より、特定のインテントに関してはその発行が大きな電力消費に繋がっていることがわかる。これら発行時の電流は、インテントを発行しなかったときの電流の約 4 倍となっている。アプリケーションの初期設定を行わなかった場合と、アプリケーションの初期設定を行った場合を比較すると、発行するインテントが同一でも消費する電力が大きく異なり、初期設定を行った方が消費電力が大きいことが分かる。発行するインテントの違いに着目すると、インテントの種類により消費される電力に大きな違いがあることがわかる。また、ダミーインテントを発行した場合に流れる電流がインテントを発行しなかった場合に流れる電流より大きいことから、インテントの発行が消費電力に与える影響があることがわかる。

インテント発行時の CPU 使用率の測定結果を図 3 に示す。図より、インテントを発行しなかった No_Intent よりもインテントを発行した場合の方が CPU 使用率が高いことが分かる。これらの CPU 使用率の上昇が、前節の消費電力の増加の大きな原因の一つとなっていると考えられる。また、初期設定を行った Login 状態にておいては発行するインテントにより CPU 使用率が変換ることがわかる。



グラフ中のラベルは以下の通りである。

APW:APPWIDGET_UPDATE
INS_REF:INSTALL_REFERRER
IAN:IN_APP_NOTIFIFY
No_I:No_Intent
D:Dummy

図 3 インテント発行時の CPU 使用率測定結果

4. まとめ

本稿では Android OS におけるブロードキャストインテント発行時の消費電力に着目し、ユーザの直接的な操作に起因しない電力消費に関する考察を行った。ブロードキャストインテント発行時の消費電力を調査したところ、アプリケーションの初期設定によりインテント発行時の消費電力が増大することがわかった。また、特定のインテントに関しては、その発行が大幅な CPU 使用率の上昇や大きな電力消費につながることを確認された。今後は、端末のアプリケーションインストール状況を考慮した電力消費量推定に関する考察を行っていく予定である。

謝辞

本研究は JSPS 科研費(24300034, 25280022, 26730040)の助成を受けたものである

参考文献

- Gartner
<http://www.gartner.com/newsroom/id/2623415>
- BCN
http://www.nikkei.com/article/DGXNASFK2600W_W3A320C1000000/
- 無料トップ Android アプリ
https://play.google.com/store/apps/collection/top_selling_free