

常駐起動アプリケーションの監視モジュールを組み込んだ Android OS の提案

猪狩 知也[†] 鈴木 浩[†] 服部 哲[†] 速水 治夫[†]

近年、Android において常時起動しているアプリケーションが増加している。例えばセキュリティ、盗難対策アプリケーションや Twitter クライアントの通知機能や RSS リーダーアプリケーションで常に最新情報を収集しているアプリケーション等が挙げられる。

しかし一方で、常時起動を妨げる要因は多く存在する。問題が発生してアプリケーションが常時起動しなかった場合常駐起動アプリケーションの恩恵をユーザは受けられなくなる。

Android ではアプリケーションの終了は使用しているユーザに通知されない。すなわち、特定のアプリケーションが常時起動していると思っていたにも関わらず終了していた場合はその常時起動の停止を発見する事が困難である。

また、アプリケーションがどのような処理を持っているのかはアプリケーションの利用ユーザは知る事が出来ず、アプリケーションの終了の際に適切な処理を行うようなプログラムが書かれているかどうかを知ることが出来ない。

上記の問題を解決する為に、あらかじめ常駐起動させておきたいアプリケーションをユーザが選択し登録しておく、アプリケーションの起動確認やアプリケーションの常駐維持支援、アンインストール防止を行い第三者による意図的な停止を防ぐことができる機能を持ったモジュールを試作した。

本論文では、これらのモジュールを Android OS への追加モジュールとして試作し評価した結果を報告する。

Proposal of Android OS incorporating the monitoring module of the resident application start-up

KAZUYA IGARI[†] HIROSHI SUZUKI[†] AKIRA HATTORI[†] HARUO HAYAMI[†]

1. はじめに

近年、Android において常時起動しているアプリケーションが増加している。例えば、ノートンモバイルセキュリティ LITE や Anti-Virus Free, スマートセキュリティ McAfee 等のセキュリティ、盗難対策アプリケーションや Twitter やついつる等の Twitter クライアントの通知機能や Google Reader 等の RSS リーダーアプリケーションで常に最新情報を収集しているアプリケーション等が挙げられる。

しかし一方で、常時起動を妨げる要因は多く存在する。例えば、Android 端末の挙動が原因となっている場合や、アプリケーション開発者側が要因となっている場合、その他、人為的な問題などである。

上記の問題が発生してアプリケーションが常時起動しなかった場合常駐起動アプリケーションの恩恵をユーザは受けられなくなる。(例 セキュリティソフトが止まっている間に悪意のあるアプリケーションからの攻撃を受けてしまう、Android 端末を紛失してしまったにも関わらず GPS 機能がついた常駐起動アプリケーションが停止していた場合には探し出せない等)

Android ではアプリケーションの終了は使用しているユーザに通知されない。すなわち、特定のアプリケーションが常時起動していると思っていたにも関わらず、終了して

いた場合は、その常時起動の停止を発見する事が困難である。

また、アプリケーションがどのような処理を持っているのかはアプリケーションの利用ユーザは知る事が出来ず、アプリケーションの終了の際に適切な処理を行うようなプログラムが書かれているかどうかを知ることが出来ない。

上記の問題を解決する為に 3 つの機能を持った Android OS を提案する。

以下、第 2 章にて問題点と解決策、第 3 章に試作システム、第 4 章にシステムの評価、第 5 章に考察と今後の課題を述べる。

2. 問題点と解決策

2.1 問題点

常駐起動アプリケーションの問題点として、常駐起動アプリケーションが停止する可能性があるということが挙げられる。

以下に常駐起動アプリケーションの常時起動を妨げる要因を列挙する。

2.1.1 Android 端末上の問題

Android 端末の状態により常駐起動アプリケーションが停止してしまう問題が存在する。

[†] 神奈川工科大学

起こり得る問題を以下に列挙する。

1) アプリケーション実行時に起こる Android 端末のメモリ不足

Android 端末はメモリ不足の状態では他のアプリケーションの実行を行うとメモリ上で起動しているアプリケーションを停止してメモリを確保することがある。

2) 長時間使用していないアプリケーションの停止

Android 端末はメモリ不足に陥ると、メモリを占有し、かつしばらく起動していないアプリケーションを停止させることがある。これは端末がメモリを確保することを目的としている。

なお、Android 端末上の問題は、Android がメモリ不足によるシステムのクラッシュやフリーズを防ぐ為に実装されておりシステムの運用に必要な機能である為、上記の問題を発生しないように解決することは不可能である。

2.1.2 アプリケーション開発者側の問題

常駐起動アプリケーション開発者が適切にアプリケーションを制作出来なかったことにより、常駐起動アプリケーションが停止してしまう問題が存在する。

起こり得る問題を以下に列挙する。

1) Android 端末再起動時に不起動

常駐起動アプリケーションはセキュリティアプリケーションなど、端末起動時からすぐに起動しておきたいアプリケーションに分類される。

端末起動時に常駐起動アプリケーションを起動させる場合は端末の起動完了の通知をあらかじめ受け取り、再起動できる状態にしておかなければならない。

2) 常駐起動アプリケーションのアップデート時に不再起動

常駐起動アプリケーションは常時起動することを想定しているため、常駐起動アプリケーション自体のアップデート完了後に自動的に起動しなければならない。

アプリケーションのアップデート時に常駐起動アプリケーションを起動させる場合はアプリの上書きインストール時の通知をあらかじめ受け取れる状態にしておき、再起動できる状態にしておかなければならない。

3) 常駐起動アプリケーションのバグによる常駐起動アプリケーションの停止

常駐起動アプリケーション開発者が見つけられなかったバグにより、常駐起動アプリケーションが停止してしまうことがある。

アプリケーション開発者側の問題はユーザが解決することはできない。理由として、ユーザ側が常駐起動アプリケーションのソースコードがどのように記述されているのかわかることが出来ないためである。

なお、仮に知ることができた場合でもユーザがアプリケーションを修正することが出来ないため、アプリケーションの開発者のアップデートを待つしかない。

2.1.3 人為的な問題

ユーザ、もしくは第三者が意図的に常駐起動アプリケーションの停止を行い、常時起動を妨げる問題が存在する。

起こり得る問題を以下に列挙する。

1) 常駐起動アプリケーションの強制停止

ユーザ、もしくは第三者が Android 端末のアプリケーションメニューから常駐起動アプリケーションを停止、またはタスク管理アプリケーションなどのアプリケーションを停止させるアプリケーションを使用して常駐起動アプリケーションを停止してしまうことがある。

2) 常駐起動アプリケーションのアンインストール

第三者が常駐起動アプリケーションをアンインストールしてしまうことで常駐起動アプリケーションの処理を止めることができる。

人為的な問題は、使用するユーザが適切な対応を取ることです。正しく常時起動させることが出来るが、適切な対応が取れない場合や悪意のある第三者による攻撃の場合は常時起動させることが出来ない。

2.2 解決策

2.2.1 解決の着眼点

本研究では、常時起動させたいアプリケーションを監視するシステムの提案をする。

提案するシステムは 3 つの機能を所有している。1 つ目に、あらかじめ常時起動させたいアプリケーションを登録しておき、人間が起動を確認する代わりに監視モジュールが実行中のアプリケーション一覧を確認して起動しているか否かを確認する。その際、起動していなかった場合は再起動させることで常時起動を保つ。

2 つ目に、Android 端末に考慮したメモリ管理を行い、登録されていないアプリケーションを優先的に開放し適切なメモリ管理を行う。

3 つ目に、登録されているアプリケーションをアンインストール不可にする。これにより、先述の第三者によるアンインストールによる常時起動の停止を阻止する。

以上の機能を持たせることで、常時起動を保つことができると考えられる。

3. 試作システム

2章の解決策で挙げた3つの機能を持つAndroid OSの試作を行った。

以下に、開発環境と各機能の概要を記述する。

3.1 開発環境

Android OSの開発環境と改良の際に使用したAndroid OSのバージョンを以下に示す。

表 1 Android OSの開発環境とAndroid OSのバージョン

名前	バージョン
Linux Mint	13 (MAYA)
Android OS	4.1.2
Linux カーネル	2.6.29

3.2 常駐起動アプリケーションの登録と削除

常駐起動アプリケーションの登録と削除には、専用のアプリケーションを用いて実装する。

この機能自体は常時起動している必要がなく、OSで動かす必要も無いのでアプリケーション層で実装する。

このアプリケーションはAndroid OSに組み込むことで、システムアプリとして運用する。それにより、このアプリケーションをアンインストールすることは出来ない。

3.3 アプリケーションの監視および再起動

アプリケーションの監視および再起動はAlarmManagerとサービスを用いて実装する。

監視間隔を設定することができ、設定した時間毎に登録したアプリケーションが起動しているかを確認する。

起動していなかった場合には、サービス上からアプリケーションの再起動を行う。

3.4 メモリ管理

メモリ管理では、アプリケーション毎に設定されているアプリケーションの重要度を設定するOOM値を元にメモリ不足時にアプリケーションを終了する機能を持つアプリケーションフレームワーク層のActivityManagerServiceを改良することにより、登録しているアプリケーションは終了の対象外とした。

3.5 アンインストール対策

Androidでアプリケーションをアンインストールする際には、アプリケーションのインストールやアンインストールを管理するアプリケーションフレームワーク層のPackageManagerを経由しなければならない。

PackageManager内のアンインストール部を改良し、登録

されたアプリケーションの場合、アンインストールを行えないようにした。

3.6 試作システムの構造

Android OSはLinuxカーネル、ライブラリ、Android Runtime、アプリケーションフレームワーク、アプリケーションの5つのスタックで構成されている。

試作システムで追加・改良した点を以下の図に示す。



図 1 追加したモジュールのスタック図

4. システムの評価

4.1 評価方法

試作システムの評価を行った。試作したOSをエミュレータ上で動かし、様々な要因で常駐起動アプリケーションが停止した際に正しく再起動されるかを調べる。

本実験では、各々の項目の場合において、試作システムが正常にアプリケーションを再起動できたか否かを評価した。

評価する項目は以下の4項目である。

- Android 端末起動時
Android 端末起動時エミュレータ起動時に正しく再起動されるかを検証した。
- 常駐起動アプリケーションの停止時
Android 端末のメモリ不足や長時間使用していないアプリケーションの停止、バグによる強制終了、手動によるアプリケーションの停止でアプリケーションが停止状態にある際に、正しく再起動されるかどうかを検証した。
- 常駐起動アプリケーションのアンインストール
常駐起動アプリケーションは再起動が保証されていても、常駐起動アプリケーションがアンインストールされてしま

うと恩恵を得ることが出来ない。

その為、登録されているアプリケーションのアンインストール自体を不可能にする機能を検証した。

- 複数の常駐起動アプリケーションの再起動

複数の常駐起動アプリケーションの再起動では、Android ユーザ約 9 割のインストールしているアプリケーションの数が 50 個以下¹⁾であることから、その内の多くて 2 割が常駐起動アプリケーションだと仮定して 10 個の同時再起動を行った。

4.2 評価

4.1 の評価方法で挙げた 4 項目についての評価を行った。結果を以下に示す。

表 2 評価結果

評価項目	結果
Android 端末起動時	○
常駐起動アプリケーションの停止時	○
登録アプリケーションのアンインストール不可	○
複数の常駐起動アプリケーションの再起動	○

評価結果は、全ての結果で正しい結果を得ることができた。

5. 考察と今後の課題

5.1 考察

評価実験の結果、試作システムは停止時の再起動、アンインストール対策が正しく行われ、常駐起動アプリケーションの安定運用を行うことに成功した。

試作システムは常駐起動アプリケーションの可用性向上の目的を果たしていると考えられる。

5.2 今後の課題

本研究では、常駐起動アプリケーションを常時起動させる目的を達成することが出来た。他方で、監視対象の常駐起動アプリケーションを常時起動させておくという利用形態は、Android 端末自体のバッテリーの消費を一切考慮していないといったユーザビリティを無視している問題がある。

また、起動時に ID やパスワードを要求する個人認証が必要な常駐起動アプリケーションへの対応も行わなければならない。

今後の展望として、UI の改善や電池残量を考慮したメモリ管理によるユーザビリティの向上が挙げられる。また、個人認証の情報をあらかじめ試作システム内に登録しておく、常駐起動アプリケーション再起動時に登録されている個人認証に必要なデータを再起動される常駐起動アプリケーションに送信することで、個人認証にも対応出来るよう、

方向性を定めて進めていこうと考えている。

また、カスタム ROM として、実装した Android OS の公開を行ないユーザが使えるようにして、常時起動を行いたいユーザの支援を行おうと考えている。

6. 終わりに

常駐起動アプリケーションはほぼ全てのユーザに使用されているにも関わらず、常時起動されているかどうかをほとんどのユーザが確認していない。

世に出ている常時起動関連のアプリケーションには常駐起動アプリケーションを停止してメモリ確保や電池を減りにくくするアプリケーションが多く見受けられる。

他方で、セキュリティアプリケーションに代表される常時起動が必要なアプリケーションも存在するが、アプリケーションの常駐を保護し、安全に運用するという問題については取り組まれてこなかった。

そこで本研究では、常駐アプリケーションを監視し、停止していた場合には自動で復旧させるというアプローチでこの問題に取り組み、監視システムを提案した。

今後はアプリケーションのユーザビリティを追求し、より使いやすくするためにシステムをブラッシュアップする。また、本研究を契機とし、必要な常駐起動アプリケーションは常時起動させておくという意識をユーザに持たせたいと考えている。

参考文献

- 1) スマホトレンド総研 iPhone の 3 割、Android の約 4 割がインストールしているアプリの数が 20 以下
<<http://sumaho-trend.jp/appllynum201206/>>