

Android アプリケーションのための動作解析システム

村井 明弘[†] 芝 公仁[†] 岡田 至弘[†]

[†] 龍谷大学理工学部

1 はじめに

近年, Android はスマートフォンやタブレット型パソコンの OS として利用する機会が増えている. Android は, 様々な環境下で安定したアプリケーションの動作が行えるようにシステムの設計と開発が現在も継続されている. それに伴って, 年々複雑なシステムになり, アプリケーションの性能を計測する方法も複雑になっている. 現在までアプリケーションの性能を計測する方法は議論されている.

Android の解析における関連研究においては, Android アプリケーションの起動性能に着目した解析システムが提案されている. また, Dalvik バイトコードに着目した CPU 負荷量の解析とマイクロベンチマークの作成手法が提案されている. この研究では, Android アプリケーション実行時の Dalvik バイトコードのトレースデータに着目した CPU 負荷量の解析モデルを作成している. [1]

本研究では, Android アプリケーションのライフサイクルに着目し, アプリケーションが将来に多くメモリを利用する可能性を判断し検出するシステムを提案する. 取得するデータは, Android アプリケーションの状態遷移を追跡することで得られる各状態における Java 仮想マシンのヒープメモリの使用量である. 取得したデータは, アプリケーションのメモリ使用量の判断基準に使用する. 判断基準を基にアプリケーションは, 将来に多くのメモリを使用する可能性があるかを推定し, 多くのメモリを使用する可能性がある場合と判断された場合に検出される.

2 解析システムの構成

本章では, 図 1 に示す提案システムの構成について記述する. 提案システムは, 以下の 3 つの機構により構成される.

- 動作履歴取得機構
- 動作解析機構

A Method of Analyzing Android Applications
Akihiro Murai[†], Masahito Shiba[†] and Yoshihiro Okada[†]
[†]Faculty of Science and Technology, Ryukoku University

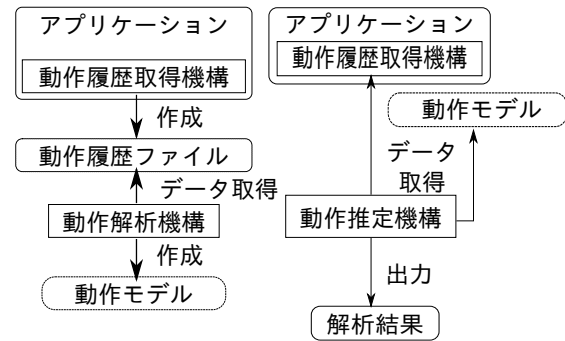


図 1 解析システムの構成

• 動作推定機構

動作履歴取得機構は, 2 つの役割を持つ. 1 つ目は, Android アプリケーションのライフサイクルに含まれる各処理の動作履歴の取得を行い, 集積した動作履歴データを動作履歴ファイルとしてまとめ作成する役割を担う. 2 つ目は, 将来に多くメモリを使用するかどうかを確かめたいアプリケーションの動作履歴データを取得し, 後に説明する動作推定機構が参照するデータを保持する役割を担う.

動作解析機構は, 動作履歴ファイルからアプリケーションが将来にメモリを多く使うかを判断する基準となる動作モデルの作成を行う. 動作履歴ファイルは, 動作履歴取得機構から得た動作履歴データを大量に保存している. 動作解析機構は, 動作履歴ファイルから動作モデルを作るためのデータ形式の変換を行う. 今回は, サポートベクターマシン (SVM) を用いる. SVM は, 教師データを学習モデルに変換する. つまり, 動作履歴ファイルを教師データの形式に変換して学習モデルを作成する. 学習モデルをここでは, 動作モデルとしている.

動作推定機構は, アプリケーションの動作履歴データを動作履歴取得機構から直に取得し, 動作解析機構によって作成された動作モデルを基にそのアプリケーションが将来に多くのメモリを使うかを判断する. 今回は, SVM を使用して多くのメモリを使用する可能性のあるアプリケーションの検出を行う. また, 動作履歴ファイルの値から SVM に渡すための教師データの形式に動作履歴データを変更する.

表 1 動作履歴データ

アクティビティ起動時のメモリ確保量
アクティビティ起動時のメモリ使用量
アクティビティ起動時の時刻
onCreate メソッド呼び出し時のメモリ確保量
onCreate メソッド呼び出し時のメモリ使用量
onCreate メソッド呼び出し時の時刻
onStart メソッド呼び出し時のメモリ確保量
onStart メソッド呼び出し時のメモリ使用量
onStart メソッド呼び出し時の時刻
onResume メソッド呼び出し時のメモリ確保量
onResume メソッド呼び出し時のメモリ使用量
onResume メソッド呼び出し時の時刻
アプリケーション実行中のメモリ確保量
アプリケーション実行中のメモリ使用量
アプリケーション実行中の時刻

3 解析システムの動作

解析システムの動作は、動作モデルを作成する過程と解析したいアプリケーションの履歴データを作成した動作モデルから推定する過程の2つに分かれる。まず動作モデルを作成する過程を説明する。

この過程での動作履歴取得機構は、Android アプリケーションのライフサイクルの各状態遷移が発生したとき、状態遷移が発生したアプリケーションのPID、状態遷移発生時刻、Java 仮想マシンのヒープ領域のメモリ確保量とメモリ使用量を動作履歴データとして取得する。動作履歴データは、表1のように起動したアプリケーションのJava プロセスがアクティビティを初回に実行するとき、onCreate メソッドが呼び出されるとき、onStart メソッドが呼び出されるとき、onResume メソッドが呼び出されるとき、これらのメソッドが全て呼び出されアプリケーションが実行中に移行したとき、アプリケーション実行中からこれらの場合に取得する。取得した動作履歴データは、動作履歴ファイルに保存する。

動作解析機構は、動作履歴ファイル内を監視しており、動作履歴ファイル内の動作履歴データが規定の個数を超えた場合に教師データの形式に変換し、SVM を用いて動作モデルを作成する。今回は、将来にアプリケーションが多くのメモリを使用する可能性の有無の

判断をする。今回使用したSVMのタイプは、C-SVM に設定している。また、カーネル関数の指定は線形を設定し使用した。

動作モデルを作成する過程が終了場合にアプリケーションの推定を行う。

動作履歴取得機構は、Android アプリケーションが起動し、ライフサイクルの各状態遷移のイベントで、アクティビティを初回に実行するとき、onCreate メソッドが呼び出されるとき、onStart メソッドが呼び出されるとき、onResume メソッドが呼び出されるとき、これらに限って動作履歴データを取得する。動作履歴データは、前述の過程と同様の値を取得する。また、動作履歴データは動作履歴取得機構内に保持され、動作推定機構から動作履歴データを要求された場合に動作推定機構にデータを渡す。

動作推定機構は作成された動作モデルを基に今後多くのメモリ使用が見込まれるアプリケーションの推定をする。動作履歴取得機構は、動作取得対象のアプリケーションの動作履歴データを保持している。動作推定機構は動作履歴データを動作履歴取得機構に要求し取得する。また、動作推定機構はSVMを使用しているため教師データの形式に変換する。動作推定機構は動作モデルのデータを基に動作履歴取得機構から得た教師データを解析し、多くのメモリ使用を推定し検出する。

4 おわりに

本稿では、Android アプリケーションのライフサイクルに着目し、アプリケーションが将来に多くメモリを利用する可能性を判断し検出するシステムの提案について述べた。Android のシステムに提案したシステムである動作履歴取得機構の追加を行った。また、動作履歴取得機構により、Android アプリケーションのライフサイクルで各状態遷移が起きたときに動作履歴データの取得を行い、動作モデルを作成した。動作モデルと推定を行いたいアプリケーションの動作履歴データを比較し推定した結果、将来に多くのメモリを使用するアプリケーションの検出が可能となった。

参考文献

- [1] 間嶋 崇, 横山 哲郎, 曾 剛, 神山 剛, 富山 宏之, 高田 広章, "Android プラットフォームにおける Dalvik バイトコードのCPU 負荷量の解析" 情報処理学会研究報告, UBI, vol. 2010, No. 18, pp. 1-8 (2010)