

情報処理学会第 77 回全国大会 に参加して

村井明弘

Akihiro MURAI

情報メディア学科 2014 年度卒業

1. はじめに

2015 年 3 月 17 日から 3 月 19 日に京都大学で開催された情報処理学会第 77 回全国大会に参加しました。私は、この大会のクラウドコンピューティングのセッションで、「Android アプリケーションのための動作解析システム」という題目で発表を行いました。

2. 研究背景

計算機で動作する一般的なアプリケーションは多種多様なプログラミング言語やライブラリ、フレームワークにより作られるため、動作中のアプリケーションが多くのメモリを使用するかを推定することは困難である。一方、Android で動作する Android アプリケーションはすべて単一のフレームワークによって開発されるため、動作中のアプリケーションが多くのメモリを使用するかを推定することが可能だと考えられる。

本研究は Android アプリケーションのライフサイクルに着目し、Android デバイスで動作しているアプリケーションが将来的に多くメモリを使用するかを解析し推定するシステムを提案する。

3. 解析システムの構成

本章では提案システムの構成について述べる。提案システムは動作履歴取得部、動作解析部、動作推定部の 3 つにより構成される。

動作履歴取得部は 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状態の動作履歴のデータを取得する役割である。2 つ目は、推定対象のアプリケーションの動作

履歴データを取得し、データを保持する役割である。

動作解析部は動作履歴ファイルからアプリケーションが将来的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部から得た動作履歴データを保存している。動作解析部は動作履歴ファイルから動作モデルを作るためにデータ形式の変換を行う。動作モデルに使う動作履歴データを予め決定した閾値をもとにメモリ使用量が多くなる傾向のデータとそうでない傾向のデータの 2 つに分類し、動作モデルを作成する。本研究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、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。

動作推定部はアプリケーションの動作履歴データを動作履歴取得部から直接取得し、動作解析部によって作成された動作モデルをもとに動作中のアプリケーションが将来的に多くのメモリを使うかを推定する。本研究は SVM を使用して動作の推定を行う。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換する。

4. 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動作解析処理と解析対象のアプリケーションの動作履歴データから作成した動作モデルを用いて推定する動作推定処理の 2 つに分かれる。まず動作モデルを作成する処理について説明する。

動作解析部における動作履歴取得処理はアプリケーションの状態が遷移したとき、そのアプリケーションの PID、状態遷移発生時刻、アプリケーションのメモリ使用量と Java 仮想マシンのヒープ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、onCre-

ate メソッド, onStart メソッド, onResume メソッドの各メソッドが呼び出される時、アプリケーションが実行状態に移ったとき取得する。取得した動作履歴データは動作履歴ファイルとして保存する。

動作解析処理は動作履歴ファイル内の動作履歴データが規定の個数を越えた場合、動作履歴データを予め決定した閾値を用いて多くなる傾向のデータとそうでないデータに分類し、SVM によって1つの動作モデルを作成する。

推定処理では動作モデルを作成したのちにアプリケーションのメモリ使用量が多くなるかを推定する。

動作推定部は作成された動作モデルをもとに Android デバイスで動作中のアプリケーションが将来的に多くのメモリを使用するかを推定する。動作履歴取得部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おり、動作推定部の要求に応じて送信する。動作推定部は動作モデルをもとに動作履歴取得部から得た動作履歴データを解析し、動作中のアプリケーションが多くのメモリを使用するかを推定する。

5. 評価

提案システムを用いて30個のアプリケーションの動作履歴データを取得した。また、取得した動作履歴データから動作モデルを作成した。動作モデルを作成するときに必要となる閾値として適切な値を検討するため、1個抜き交差検証を用いて閾値の変動における動作モデルのメモリ使用量が多くなるかを推定する精度を評価した。1個抜き検証による閾

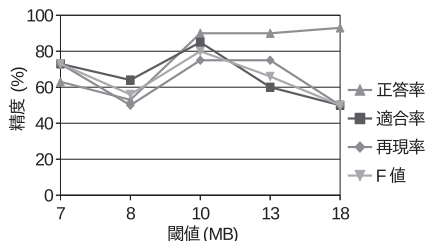


図1 閾値の変動における精度の変化

値の変動と動作モデルの精度の関係を図1に示す。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。

図1より閾値を8MBに設定した場合はグラフにおけるすべての精度が最小になった。今回使用した30個の教師データにおけるメモリ使用量の平均値が8MBであるため、精度が低くなったと考えられる。閾値が10MBの場合は適合率、再現率、F値が最大である。アプリケーションのメモリ使用量は平均値である8MBに集中しており、閾値10MBに設定した場合に平均値の集合を回避した形であるため、適合率、再現率、F値が最大となったと考えられる。この30個の動作履歴を閾値10MBとして分類し、動作モデルを作成した場合に推定精度が最も良くなると考えられる。

6. おわりに

今回の大会で多くの方々にご意見をいただき、大変参考になりました。最後に今回の発表にあたりご指導いただいた芝研究室の方々に深くお礼申し上げます。