

# Test Coverage analysis for Mobile and Context-Aware Applications

**Contact:** [Oum-El-Kheir.Aktouf@grenoble-inp.fr](mailto:Oum-El-Kheir.Aktouf@grenoble-inp.fr)

**Phone:** (33) 4 75 75 94 46

**Location:** LCIS, 50 rue B. de Laffemas, 26000 Valence

**Supervisors:** O. Aktouf, I. Parissis

**Keywords:** mobile apps, context-aware applications, test, test coverage criteria, crowdsourcing testing.

## Project description:

In recent years, more and more mobile applications (mobile apps) have been developed to support different applications in social, news, tourism, health, business, and other domains. Hundreds of new apps are released and downloaded daily. By the end of year 2020, it is expected that the global revenue from the mobile app market will be 79 Billion USD whereas almost 378 Billion downloads of mobile apps will be performed [1].

Testing mobile apps is a hot and challenging research topic as testing a mobile app induces to validate it on many different contexts including different hardware platforms, operating systems, Web browsers, many geographical locations for location-dependent apps, *etc.*

*Crowdsourcing-based testing* is a recent approach where testing is operated by volunteer users through the cloud. This approach is particularly suited for mobile applications since various users operating in various contexts can be involved.

The *TMACS* project (*Testing of Mobile Apps using Crowdsourcing*) at the LCIS lab aims at studying crowdsourcing-based testing for mobile apps. A web-based testing platform is under development. This platform, called TMACS, provides important features for crowdsourcing testing of mobile apps by means of the following functionalities:

- It allows mobile app providers to register and upload mobile apps for testing;
- It allows volunteering Internet users to register and test uploaded mobile apps.

Expected behavior is that uploaded mobile apps are tested by many different Internet users in order to cover different runtime platforms and meaningful geographical locations.

An issue related to outsourcing testing such as crowdsourcing testing concerns the evaluation of test coverage to assess the application validation. This implies first to determine test coverage criteria suitable for such applications.

## Project objectives:

There are many open questions in mobile applications testing, as it has been shown in [2]. More generally, there are no standard testing approaches for such context-aware applications [3]. An interesting idea that has been explored for similar situations [2] [4] is to identify the program variables that implement the context related data of the mobile application and to adopt data-flow-based code coverage criteria [5] to assess the thoroughness of a test suite with respect to the mobility context.

In this project, a literature survey focusing on test coverage evaluation for mobile and context-aware applications is first required. It is expected that at least one coverage assessment approach will be proposed and then precisely defined. Finally, the proposed approach will be implemented and

integrated into the TMACS platform. This integration would make possible an experimental evaluation of the approach.

### **Prerequisites:**

Java and UML technologies are important basics for the project.

### **References**

1. <https://dazeinfo.com/2016/04/20/global-mobile-app-download-revenue-market-2016-2020-report/>
2. T. Zhang, J. Gao, O. Aktouf, T. Uehara. Test Model and Coverage Analysis for Location-based Mobile Services. *The 27<sup>th</sup> International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering, SEKE 2015*, Wyndham Pittsburgh University Center, Pittsburgh, USA, July 6 - July 8, 2015.
3. S. Matalonga, F. Rodrigues, G.H. Travassos. Characterizing testing methods for context-aware software systems: Results from a quasi -systematic literature review. *The Journal of Systems and Software*, 131 (2017) 1-21.
4. H. Lu, W. K. Chan, T. H. Tse. [Testing context-aware middleware-centric programs: A data flow approach and an RFID-based experimentation](#). Proceedings of the 14<sup>th</sup> ACM SIGSOFT International Symposium on Foundations of Software Engineering (SIGSOFT '06/FSE-14).
5. P. G. Frankl , E. J. Weyuker. An Applicable Family of Data Flow Testing Criteria. *IEEE Transactions on Software Engineering*, v.14 n.10, p.1483-1498, October 1988.

# Analyse des critères de couverture de test pour les applications mobiles et les applications sensibles au contexte

**Contact :** [Oum-El-Kheir.Aktouf@grenoble-inp.fr](mailto:Oum-El-Kheir.Aktouf@grenoble-inp.fr), 04 75 75 94 46

**Laboratoire :** LCIS, 50 rue B. de Laffemas, 26000 Valence

**Encadrement :** O. Aktouf, I. Parissis, Ch. Deleuze

**Mots-clés :** applications mobiles, applications sensibles au contexte, test, critères de couverture de test, crowdsourcing

## Description :

Depuis quelques années, de nombreuses applications mobiles sont développées en vue de fournir des services dans des domaines aussi variés que le social, les actualités, le tourisme, la santé, les affaires et bien d'autres domaines. Ainsi, des centaines d'applications sont fournies et téléchargées sur une base journalière. D'ici la fin de l'an 2020, on estime que le marché global des applications mobiles génèrera 79 Milliards de dollars US alors que 378 Milliards de téléchargements seront enregistrés [1].

Le test des applications mobiles est un domaine crucial qui pose de nombreux défis car il implique de valider les applications pour différents contextes incluant des plateformes matérielles variées, des systèmes d'exploitation divers, différents navigateurs Web, un nombre important de localisations géographiques pour les applications dépendant de la localisation, *etc.*

Le test basé sur le *crowdsourcing* est une approche récente dans laquelle le test est exécuté par des volontaires à travers une plateforme de crowdsourcing, souvent située sur le cloud. Cette approche est particulièrement adaptée pour les applications mobiles puisque différents utilisateurs évoluant dans des contextes variés peuvent être impliqués.

Le projet TMACS (Testing of Mobile Apps using Crowdsourcing) du laboratoire LCIS a pour objectif d'étudier le test des applications mobiles basé sur le crowdsourcing. Une plateforme Web de test est en cours de développement. Cette plateforme, appelée TMACS, fournit d'importantes fonctionnalités pour la mise en œuvre du test par le crowdsourcing, notamment :

- l'enregistrement de fournisseurs d'applications mobiles qui soumettent leurs applications en vue de les faire tester ;
- l'enregistrement d'utilisateurs volontaires pour télécharger ces applications et les tester. De cette manière, le test couvre notamment différentes plateformes d'exécution et positions géographiques.

Il est alors important de pouvoir estimer la couverture du test de ces applications. Pour cela, des critères adéquats de couverture de test des applications mobiles doivent être définis.

## Objectifs :

Il existe actuellement de nombreuses questions ouvertes sur le test des applications mobiles [2]. En particulier, il n'y a aucune approche générale pour le test de ces applications, dont l'une des caractéristiques est d'être sensibles au contexte [3]. Une idée intéressante qui pourrait aider à appréhender ce problème consiste à identifier les variables du programme qui permettent d'implémenter le contexte de l'application mobile [2] [4] et d'adopter une approche basée sur les

critères de couverture de test utilisées dans les approches flots de données [5] pour asseoir la validité de l'application mobile.

Ce projet débutera par une étude de l'existant sur les critères de couverture de test des applications mobiles et des applications sensibles au contexte. Une approche de validation de la couverture de test sera proposée et validée. L'approche proposée sera alors intégrée à la plateforme TMACS en vue d'une évaluation et d'une validation expérimentales.

#### **Prérequis :**

Une bonne connaissance des technologies Java et UML aiderait à la bonne conduite du projet.

#### **Références**

1. <https://dazeinfo.com/2016/04/20/global-mobile-app-download-revenue-market-2016-2020-report/>
2. T. Zhang J. Gao, O. Aktouf, T. Uehara. Test Model and Coverage Analysis for Location-based Mobile Services. *The 27<sup>th</sup> International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering, SEKE 2015*, Wyndham Pittsburgh University Center, Pittsburgh, USA, July 6 - July 8, 2015
3. S. Matalonga, F. Rodrigues, G.H. Travassos. Characterizing testing methods for context-aware software systems: Results from a quasi-systematic literature review. *The Journal of Systems and Software*, 131 (2017) 1-21.
4. Heng Lu, W K Chan, T H Tse. Testing context-aware middleware-centric programs: A data flow approach and an RFID-based experimentation. *Proceedings of the 14<sup>th</sup> ACM SIGSOFT International Symposium on Foundations of Software Engineering (SIGSOFT '06/FSE-14)*.
5. P. G. Frankl , E. J. Weyuker. An Applicable Family of Data Flow Testing Criteria. *IEEE Transactions on Software Engineering*, v.14 n.10, p.1483-1498, October 1988.