

Cheiros de Código em projetos Android. Um estudo qualitativo sobre a percepção de desenvolvedores

Suelen G. Carvalho
Universidade de São Paulo
Rua do Matão, 1010
So Paulo, SP 05508-090
suelengc@ime.usp.br

Marco Aurélio Gerosa
Universidade de São Paulo
Rua do Matão, 1010
São Paulo, SP 05508-090
gerosa@ime.usp.br

Maurício Aniche
Delft University of Technology
Mekelweg 2
Delft, Netherland 2628
m.f.aniche@tudelft.nl

ABSTRACT

Cheiros de código são fortes aliados na busca pela qualidade de código durante o desenvolvimento de software pois possibilitam a implementação de ferramentas de detecção automática de trechos de códigos problemáticos ou mesmo a inspeção manual. Apesar de já existirem muitos cheiros de código catalogados, pesquisas sugerem que tecnologias diferentes podem apresentar cheiros de código específicos, e uma tecnologia que tem chamado a atenção de muitos pesquisadores é o android. Neste artigo nós investigamos a existência de maus cheiros em projetos android. Nós conduzimos um *survey* com 45 desenvolvedores android e descobrimos que além de maus cheiros já mapeados, algumas estruturas específicas da plataforma são amplamente percebidas como más práticas, portanto, possíveis cheiros de código específicos. Desta percepção propomos três cheiros de código android, validado com um especialista e em um experimento com 30 desenvolvedores. Ao final discutimos os resultados encontrados bem como pontos de melhoria e trabalhos futuros.

KEYWORDS

android, cheiros de código, qualidade de código

ACM Reference format:

Suelen G. Carvalho, Marco Aurélio Gerosa, and Maurício Aniche. 2017. Cheiros de Código em projetos Android. Um estudo qualitativo sobre a percepção de desenvolvedores. In *Proceedings of SBES 2017: 31st Brazilian Symposium on Software Engineering, Fortaleza, Ceará Brasil, Setembro 2017 (SBES'17)*, 4 pages. DOI: 10.475/123.4

1 INTRODUÇÃO

Escrever código com qualidade tem se tornado cada vez mais importante com o advento da tecnologia. Existem diferentes técnicas que auxiliam os desenvolvedores a escreverem código com qualidade incluindo *design patterns* e *code smells*. Defeitos de software, ou *bugs*, podem custar a empresas quantias significativas de dinheiro, especialmente quando conduzem

a falhas de software [3, 15]. Evolução e manutenção de software também já se provaram como os maiores gastos com aplicações [20].

Code smells desempenham um importante papel na busca por qualidade de código. Seu mapeamento possibilita a definição de heurísticas que por sua vez, possibilitam a implementação de ferramentas que os identificam de forma automática no código. PMD, Checkstyle e FindBugs por exemplo, são ferramentas que identificam automaticamente por alguns tipos de *code smells* em códigos java.

Determinar o que é ou não um *code smells* é subjetivo e pode variar de acordo com tecnologia, desenvolvedor, metodologia de desenvolvimento dentre outros aspectos. Alguns estudos tem buscado por *code smells* tradicionais em projetos android, outros estudos tem buscado por *code smells* relacionados ao consumo inteligente de recursos de dispositivos android. Há estudos que avaliam quais *code smells* aparecem com maior frequência em aplicações android, tradicionais ou algum específico à plataforma.

Apesar de já existirem diversas pesquisas sobre *code smells* em projetos android, nenhuma delas responde questões como quais são as más práticas ao lidar com **android resources**, ou ao lidar com **activities**, **fragments**, **adapters** e **listeners**. Nossa pesquisa objetiva definir *code smells* android baseado em o que desenvolvedores desta plataforma percebem como boas e más práticas em elementos específicos da plataforma.

Nas seções seguintes deste artigo, discutiremos primeiro alguns trabalhos relacionados (Seção 2) e os métodos utilizados em nosso estudo (Seção 3). A Seção 4 apresenta os resultados e as ameaças à validade do nosso estudo. Na Seção 5 discutimos e concluímos... e terminamos com uma discussão de trabalhos futuros (Seção 6).

2 TRABALHOS RELACIONADOS

Muitas pesquisas têm sido realizadas sobre a plataforma android, muitas delas focam em vulnerabilidades [4–6, 13, 22, 25, 26], autenticação [7, 23, 24] e testes [2, 12]. Diferentemente destas pesquisas, nossa pesquisa tem foco na percepção dos desenvolvedores sobre boas e más práticas de desenvolvimento na plataforma android.

A percepção desempenha um importante papel na definição de *code smells* relacionados a uma tecnologia, visto que *code smells* possuem uma natureza subjetiva. *Code smells* desempenham um importante papel na busca por qualidade de código, visto que, após mapeados *code smells*, podemos chegar a heurísticas para identificá-los e com estas heurísticas,

Permission to make digital or hard copies of part or all of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. Copyrights for third-party components of this work must be honored. For all other uses, contact the owner/author(s).

SBES'17, Fortaleza, Ceará Brasil

© 2017 Copyright held by the owner/author(s). 123-4567-24-567/08/06...\$15.00
DOI: 10.475/123.4

implementar ferramentas que automatizem o processo de identificar códigos maus cheirosos.

Verloop conduziu um estudo onde avaliou por meio de 4 ferramentas de detecção automatizada de cheiros de código (JDeodorant, Checkstyle, PMD e UCDetector) a presença de 5 cheiros de código (Long Method, Large Class, Long Parameter List, Feature Envy e Dead Code) em 4 projetos android [21]. Nossa pesquisa se relaciona com a de Verloop no sentido de que também estamos buscando por cheiros de código, entretanto, ao invés de buscarmos por cheiros de código já definidos, realizamos uma abordagem inversa onde, primeiro buscamos entender a percepção de desenvolvedores sobre boas e más práticas em android, e a partir dessa percepção, relacionamos com algum cheiro de código pré-existente ou derivamos algum novo.

Gottschalk et al. conduzem um estudo sobre formas de detectar e refatorar cheiros de código relacionados a uso eficiente de energia [10]. Os autores compilam um catálogo com 8 cheiros de código e trabalham sob um trecho de código android para exemplificar um deles, o "binding resource too early", quando algum recurso é alocado muito antes de precisar ser utilizado. Essa pesquisa é relacionada a nossa por ambas considerarem a tecnologia android e se diferenciam pois focamos na busca por cheiros de código relacionados a qualidade de código, no sentido de legibilidade e manutenabilidade.

3 METODOLOGIA

Nesta pesquisa objetivamos investigar a percepção de desenvolvedores android sobre boas e más práticas de código em projetos android. Desta forma, pretendemos responder as seguintes questões de pesquisa:

RQ1 O que desenvolvedores consideram boas e más práticas no desenvolvimento android?

RQ2 Poderiam estas más práticas serem consideradas *code smells* android?

RQ3 *Code smells* tradicionais são percebidos em código android?

Para obter as ideias iniciais para esta pesquisa, publicamos um questionário online sobre boas e más práticas em determinados elementos da plataforma android. Perguntas dissertativas foram usadas para permitir respostas completas e não submeter o participante a nenhum viés. O questionário foi escrito em inglês porém informava o participante que respostas em inglês ou português eram aceitas. Antes da divulgação, fizemos um piloto com 3 desenvolvedores android, com o feedback deles fizemos alguns ajustes relacionados a obrigatoriedade de algumas perguntas. As respostas do piloto foram desconsideradas para efeitos de viés.

O questionário foi dividido em 3 seções. A primeira continham perguntas para mapeamento demográfico. A segunda continham perguntas relacionadas a boas e más práticas em

elementos de projetos android. A terceira seção continham perguntas para obter alguma ideia que não tenha sido capturada nas questões anteriores, além do email do participante caso o mesmo quisesse ser contactado para participar de outras etapas da pesquisa.

Com os resultados obtidos foi possível compilar um catálogo com 21 android *code smells*. Esse catálogo irá contribuir como base para i) a definição de heurísticas para detecção ii) automatização de ferramentas de detecção automática desses smells.

A seguir, a seção 3.1 aborda sobre a elaboração do questionário, na 3.2 falamos sobre os participantes e a seção 3.3 aborda de forma detalhada a análise para a definição dos smells.

3.1 Questionário

Aplicativos Android são escritos com a linguagem de programação Java [17]. Então a primeira questão é: por que buscar por *smells* android sendo que já existem tantos *smells* Java? Pesquisas têm demonstrado que tecnologias diferentes podem apresentar *code smells* específicos, como por exemplo Aniche et al. identificou 6 *code smells* específicos ao framework Spring MVC, um framework Java para desenvolvimento web. Outras pesquisas concluem que projetos android possuem características diferentes de projetos java [11, 14, 16], por exemplo, o *front-end* é representado por arquivos XML e o ponto de entrada da aplicação é dado por *event-handler* [1] como o método `ONCREATE`. Encontramos também diversas pesquisas sobre *code smells* vêm sendo feitas sobre tecnologias usadas no desenvolvimento de *front-end* web como CSS [9] e Javascript [8]. Estas pesquisas nos inspiraram a buscar entender se existem *code smells* no *front-end* android.

Para definirmos quais seriam os elementos usados no desenvolvimento do *front-end* do android fizemos uma extensa revisão da documentação oficial [18] e chegamos na listagem a seguir:

- classes do tipo `ACTIVITY`;
- classes do tipo `FRAGMENT`;
- classes do tipo `LISTENER`;
- classes do tipo `ADAPTER`;
- recursos do aplicativo como `DRAWABLES`, `LAYOUTS`, `STYLES`, `COLORS` dentre outros.

Como existem muitos tipos de recursos [19], com o objetivo de limitar o tamanho do questionário, selecionamos os quatro recursos mais frequentes em aplicativos: `LAYOUT`, `STYLES`, `STRING` e `DRAWABLE`.

A segunda seção do questionário abordou perguntas sobre boas e más práticas sobre cada um dos elementos supracitados. Baseamos nossa estrutura de perguntas usada por Aniche et al. ao pesquisar sobre *smells* no framework Spring MVC. Por exemplo, para `ACTIVITYs` fizemos as seguintes perguntas: como por exemplo, seu *front-end* precisa de diversos tipos de arquivos xmls dentre

- Do you have any good practices to deal with Activities?

- o Do you have any bad practices to deal with Activities?

A terceira seção objetivou captar qualquer última ideia sobre boas e más práticas não captadas nas questões anteriores. Para isso fizemos as seguintes perguntas:

- o Are there any other *GOOD* practices in Android Presentation Layer we did not asked you or you did not said yet?
- o Are there any other *BAD* practices in Android Presentation Layer we did not asked you or you did not said yet?

3.2 Participantes

Com o questionário obtivemos 45 respostas. O questionário foi divulgado em grupos de desenvolvedores android como por exemplo o Slack AndroidDevBR, maior grupo de desenvolvedores android do Brasil contando hoje com mais de 2500 participantes. Coletamos 36 respostas do Brasil, 7 de países europeus e 1 dos Estados Unidos, 1 participante preferiu não responder. A tabela 1 apresenta dados sobre anos de experiência dos participantes com desenvolvimento de software e com desenvolvimento android. Notamos que 67% dos participantes possuem mais de 5 anos de experiência com desenvolvimento de software e que 71% possuem 3 anos ou mais de experiência com desenvolvimento android.

Table 1: Experiência dos participantes com desenvolvimento de software e desenvolvimento android.

	Experiência com Software	Experiência com Android
1-2 anos	5	13
3-5 anos	10	21
6-10 anos	30	11

3.3 Categorização e Identificação dos Smells

O processo de categorização e definição dos smells seguiu as seguintes etapas: Verticalização, Limpeza dos Dados, Iterações de Categorização, Divisões e Eliminação das Dúvidas. Essas etapas são detalhadas a seguir.

A análise partiu da listagem das 45 respostas do questionário. A partir desta listagem realizamos o processo que denominamos como verticalização, ou seja, cada resposta de boa ou má prática se tornou um registro individual a ser analisado, resultando em 810 respostas sobre boas ou más práticas em algum elemento do front-end android. O número 810 refere-se as 18 perguntas sobre boas e más práticas multiplicado pelos 45 participantes.

Nosso segundo passo foi realizar a limpeza dos dados. Esta etapa consistiu em remover respostas obviamente não úteis como respostas em branco, que continham frases como "Não", "Não que eu saiba", "I don't remember" e similares, as consideradas vagas como "Eu não tenho certeza se são boas praticas mas uso o que vejo por ai", as consideradas

genéricas como "Like all Java code, the overkill of Utils..." e as que não eram relacionadas a boas práticas de código. Das 810 boas e más práticas, 352 foram consideradas e 458 desconsideradas. Das 352, 44,6% foram apontadas como más práticas e 55,4% como boas práticas.

Em seguida, realizamos diversas iterações nas respostas sobre boas e más práticas consideradas a fim de categorizá-las em algum novo smell android ou algum smell pré-existente. Essas iterações consistiam em analisar resposta a resposta e atribuir uma ou mais categorias de algum possível novo smell android ou pré-existente. Foram realizadas diversas iterações de categorização com o objetivo de normalizar as categorias, ou seja, evitar sinônimos e homônimos. Um sinônimo é o mesmo conceito com dois nomes diferentes e homônimos são dois conceitos diferentes com o mesmo nome.

Durante a categorização houveram 30 respostas que não eram triviais de identificar uma categoria ou mesmo de dizer se estas respostas deveriam ser consideradas, essas foram marcadas como "talvez" durante o processo e reavaliadas ao final, onde 6 permaneceram e 24 foram desconsideradas. Uma situação interessante é que diversas dessas respostas indicavam que não se deve usar Fragments porém não apresentavam nenhum argumento sobre o motivo, por exemplo: "Fragments are the spawn of satan" e "I try to avoid them". Estas respostas inicialmente seriam desconsideradas, mas pela quantidade de repetições obtidas, 10 no caso, optamos por considerar.

Também durante a categorização, 9 respostas inicialmente consideradas, foram desconsideradas. Para toda resposta desconsiderada foi indicado um motivo. Ao final da categorização, 313 boas e más práticas foram de fato consideradas.

Durante a categorização, uma mecânica que consideramos importante para a normalização das categorias, foi a criação de uma lista de categorias, onde a cada nova categoria atribuída, incrementávamos a lista e preenchíamos com descrições que indicavam que tipo de boa ou má prática estava recebendo aquela categoria. Esta mecânica ajudou a evitar homônimos e sinônimos e serviu como base para a definição e avaliação da relevância dos smells a serem trabalhados nos próximos passos.

Em seguida, passamos pela etapa de divisão, ou seja, as respostas que receberam mais de uma categoria foram divididas em duas ou mais respostas, de acordo com o número de categorias identificadas. Por exemplo, a resposta "Não fazer Activities serem callbacks de execuções assíncronas. Herdar sempre das classes fornecidas pelas bibliotecas de suporte, nunca diretamente da plataforma" indica na primeira oração a categoria de smell que denominamos **Zumbi Referenced Activity** e na segunda oração, a categoria de smell **Inherit From Support Library Always**. Ao dividi-la mantivemos o texto da resposta apenas relativo a categoria, como se fossem duas respostas válidas. Em algumas respostas que foram divididas não pudemos dividir o texto pois a resposta completa era necessário para entender ambas as categorizações, nesses casos, mantivemos a resposta original, mesmo que duplicada, e categorizamos cada uma de forma diferente. Após

estas divisões, as 313 respostas iniciais se tornaram 388 sendo cada uma com apenas uma categoria de smell.

Ao final de todas as etapas, concluímos com 394 respostas sobre boas e más práticas categorizadas em 46 smells. A seguir, descrevemos o processo de seleção dos smells trabalhados nas etapas seguintes.

4 RESULTADOS

Under construction.

5 CONCLUSÃO

Under construction

REFERENCES

- [1] Activities. <https://developer.android.com/guide/components/activities.html>. (????). Last accessed at 29/08/2016.
- [2] Domenico Amalfitano, Anna Fasolino, Porfirio Tramontana, Salvatore Carmine, and Atif Memon. 2012. Using GUI ripping for automated testing of Android applications. (2012).
- [3] Lionel C Briand, William M Thomas, and Christopher J Hetmanski. 1993. Modeling and managing risk early in software development. In *Software Engineering, 1993. Proceedings., 15th International Conference on*. IEEE, 55–65.
- [4] Erika Chin, Adrienne Felt, Kate Greenwood, and David Wagner. 2011. Analyzing inter-application communication in Android. (2011).
- [5] Enck, William, and Patrick Drew McDaniel Machigar Ongtang. 2009. Understanding Android Security. (2009).
- [6] Enck, William, and Patrick McDaniel Machigar Ongtang. 2008. Mitigating Android software misuse before it happens. (2008).
- [7] Zheran Fang and Yingjiu Li Weili Han. 2014. Permission Based Android Security: Issues and Countermeasures. (2014).
- [8] A. Milani Fard and A. Mesbah. 2013. JSNOSE: Detecting javascript code smells. (2013).
- [9] Golnaz Gharachorlu. 2014. *Code Smells in Cascading Style Sheets: An Empirical Study and a Predictive Model*. Ph.D. Dissertation. The University of British Columbia.
- [10] Marion Gottschalk, Mirco Josefiok, Jan Jelschen, and Andreas Winter. Removing Energy Code Smells with Reengineering Services. (????). Maus cheiros relacionados ao consumo de energia.
- [11] Geoffrey Hecht. 2015. An Approach to Detect Android Antipatterns. (2015).
- [12] Cuixiong Hu and Iulian Neamtui. 2011. Automating GUI testing for Android applications. (2011).
- [13] K Kavitha, P Salini, and V Ilamathy. 2016. Exploring the Malicious Android Applications and Reducing Risk using Static Analysis. (2016).
- [14] Umme Mannan, Danny Dig, Iftexhar Ahmed, Carlos Jensen, Rana Abdullah, and M Almurshed. Understanding Code Smells in Android Applications. (????). DOI:<https://doi.org/10.1145/2897073.2897094>
- [15] Nachiappan Nagappan and Thomas Ball. 2005. Static Analysis Tools As Early Indicators of Pre-release Defect Density. In *Proceedings of the 27th International Conference on Software Engineering (ICSE '05)*. ACM, New York, NY, USA, 580–586. DOI:<https://doi.org/10.1145/1062455.1062558>
- [16] Jan Reimann and Martin Brylski. 2013. A Tool-Supported Quality Smell Catalogue For Android Developers. (2013).
- [17] Android Developer Site. Android Fundamentals. <https://developer.android.com/guide/components/fundamentals.html>. (????). Last accessed at 04/09/2016.
- [18] Android Developer Site. 2016. Documentação Site Android Developer. <https://developer.android.com>. (2016). Last accessed at 27/10/2016.
- [19] Developer Android Site. 2016. Resources Overview. <https://developer.android.com/guide/topics/resources/overview.html>. (2016). Last accessed at 08/09/2016.
- [20] Nikolaos Tsantalis. 2010. *Evaluation and Improvement of Software Architecture: Identification of Design Problems in Object-Oriented Systems and Resolution through Refactorings*. Ph.D. Dissertation. University of Macedonia.
- [21] Daniël Verloop. 2013. *Code Smells in the Mobile Applications Domain*. Ph.D. Dissertation. TU Delft, Delft University of Technology.
- [22] Wenjia Wu, Jianan Wu, Yanhao Wang, and Ming Yang Zhen Ling. 2016. Efficient Fingerprinting-based Android Device Identification with Zero-permission Identifiers. (2016).
- [23] A. Yamashita and L. Moonen. 2012. Do code smells reflect important maintainability aspects?. In *2012 28th IEEE International Conference on Software Maintenance (ICSM)*. 306–315. DOI: <https://doi.org/10.1109/ICSM.2012.6405287>
- [24] S. Yu. 2016. Big privacy: Challenges and opportunities of privacy study in the age of big data. (2016).
- [25] Yuan Zhang, Min Yang, Zhemin Yang, Guofei GU, and Binyu Zang Peng Ning. 2004. Exploring Permission Induced Risk in AndroidApplications for Malicious Detection. (2004).
- [26] Yuan Zhang, Min Yang, Zhemin Yang, and Binyu Zang. 2014. Permission Use Analysis for Vetting Undesirable Behaviors in Android Apps. (2014).