

Aplicação do Refactoring Java Code towards Language Evolution em alguns projetos

Juliana Hosoume 17/0003078

30 de Setembro de 2017

1 Introdução

À medida que as tecnologias evoluem, as linguagens de programação também sofrem modificações. Novos paradigmas surgem, assim os desenvolvedores buscam modernidade e adaptações. No entanto, com as diferentes versões das linguagens, vários projetos deixam de seguir os novos padrões de linguagem adotados. As transformações automatizadas de linguagem podem ser aplicadas, especialmente em códigos legados, a fim de melhorar e modernizar os códigos.

Com essa finalidade, o grupo de pesquisa do professor Rodrigo Bonifácio, da Universidade de Brasília, desenvolveu um software de *refactoring* em Rascal-MPL com o intuito de evoluir sistemas legado em Java. Este foi denominado *Refactoring Java Code towards Language Evolution*.

2 Transformações

Foram escolhidos quatro projetos em Java para a aplicação de diferentes transformações. São eles: libgdx, Base Recycler View, Material Dialogs e Realm.

2.1 libgdx

O libgdx é um *framework* para desenvolvimento de jogos em Java. O primeiro *commit* disponível no Git data de março de 2010. Para esse projeto, a transformação escolhida foi a AC (Anonymous to Lambda) com cobertura de 60%.

```
libgdx ,3ce0293a29ac906905f74d03839caab66ae758a2 ,AC,60 ,  
/home/jhosoume/unb/linguagens_programacao/t1/transf/libgdx ,258826
```

```
[Project Analyzer] processing project: libgdx  
- applying aic into /home/jhosoume/unb/linguagens_programacao/t1/transf/libgdx/gdx/src/com/badlogic/gdx/scenes/scene2d/ui  
- applying aic into /home/jhosoume/unb/linguagens_programacao/t1/transf/libgdx/extensions/gdx-tools/src/com/badlogic/gdx  
- applying aic into /home/jhosoume/unb/linguagens_programacao/t1/transf/libgdx/extensions/gdx-tools/src/com/badlogic/gdx  
- applying aic into /home/jhosoume/unb/linguagens_programacao/t1/transf/libgdx/extensions/gdx-tools/src/com/badlogic/gdx  
- applying aic into /home/jhosoume/unb/linguagens_programacao/t1/transf/libgdx/extensions/gdx-tools/src/com/badlogic/gdx  
- applying aic into /home/jhosoume/unb/linguagens_programacao/t1/transf/libgdx/extensions/gdx-setup/src/com/badlogic/gdx  
- Number of files: 2170  
- Processed Files: 40  
- Exported Files: 24  
- Total of files changed: 143  
- Total of transformations: 174  
- Errors: 12  
- Final Time: 201709257001541  
- Elapsed Time: 143947.0ms
```

Como apresentado, um total de 174 transformações foram realizadas. Todavia, pode-se perceber que as transformações aplicadas impediram a compilação do programa. A versão do Java usada pelo libgdx é a 1.6, nessa versão ainda não há suporte para expressões lambda. Mesmo com a

alteração para a versão 1.8, erros continuaram acontecendo, de modo que não foi possível compilar com as transformações aplicadas.

Os erros correspondiam às regiões do código que sofreram transformações como

```
[ERROR] /home/jhosoume/unb/linguagens_programacao/t1/transf/libgdx/gdx/
src/com/badlogic/gdx/scenes/scene2d/ui/TextTooltip.java:[53,11]
error: no suitable method found for width((Actor con [...])h); })
[ERROR] method Container.width(Value) is not applicable
[ERROR] (argument mismatch; Value is not a functional interface)
[ERROR] method Container.width(float) is not applicable
[ERROR] (argument mismatch; float is not a functional interface)
```

De forma semelhante, foi aplicada a transformação em Pre-Alpha:

```
public PreAlpha () {
    super("Premultiply alpha converter");
    addWindowListener(new WindowAdapter() {
        public void windowClosed (WindowEvent event) {
            System.exit(0);
        }
    });
    addWindowListener((WindowEvent event)->{ System.exit(0)
};});

    initializeComponents();
    pack();
@@ -158,10 +154,6 @@ public class PreAlpha extends JFrame {
        break;
    }
}
EventQueue.invokeLater(new Runnable() {
    public void run () {
        new PreAlpha();
    }
});
EventQueue.invokeLater(()-> { new PreAlpha();});
}
```

Ocasionou o erro:

```
[ERROR] Failed to execute goal org.apache.maven.plugins:maven-compiler-
plugin:2.3.2:compile (default-compile) on project gdx-tools:
Compilation failure: Compilation failure:
[ERROR] /home/jhosoume/unb/linguagens_programacao/t1/transf/libgdx/
extensions/gdx-tools/src/com/badlogic/gdx/tools/flame/PreAlpha.java
:[46,20] error: incompatible types: WindowListener is not a
functional interface
[ERROR] multiple non-overriding abstract methods found in interface
WindowListener
```

2.2 BaseRecyclerViewAdapterHelper

O BRVAH é um programa chinês voltado para desenvolvedores Android. Seu desenvolvimento é recente, tendo iniciado no Git em abril de 2016. A transformação realizada foi o FP (Filter Pattern) com 30%.

```
BaseRecyclerViewAdapterHelper,4548016e22fa9bae0aa4ac7c12b536551a545929,
FP,30,/home/jhosoume/unb/linguagens_programacao/t1/transf/
BaseRecyclerViewAdapterHelper,5200
```

```
[Project Analyzer] processing project: BaseRecyclerViewAdapterHelper
- Number of files: 80
- Processed Files: 0
- Exported Files: 0
- Total of files changed: 0
- Total of transformations: 0
- Errors: 0
- Final Time: 201709257002106
- Elapsed Time: 1658.0ms
```

A transformação escolhida não gerou nenhuma alteração no código, contudo uma outra transformação a Func(For Loop to Functional) gera transformações, mostrando que não há erro nas configurações.

```
[Project Analyzer] processing project: BaseRecyclerViewAdapterHelper
- applying ForLoopToFunctional into /home/jhosoume/unb/linguagens_programacao/t1/transf/BaseRecyclerViewAdapterHelper/lib
- Number of files: 80
- Processed Files: 1
- Exported Files: 1
- Total of files changed: 3
- Total of transformations: 3
- Errors: 1
- Final Time: 201709260203654
- Elapsed Time: 44606.0ms
```

2.3 Material Dialogs

O Material Dialogs implementa um API de geração de diálogos, uma interface com o usuário, usando o design Material. O *commit* inicial ocorreu em novembro de 2014. A transformação usada foi a EP (Exist Pattern to Lambda) com cobertura de 90%.

```
material-dialogs ,8869ff6d347e8d651dd99992153ca9109ac083fc ,EP,90 ,/home/
jhosoume/unb/linguagens_programacao/t1/transf/material-dialogs ,7663
```

```
[Project Analyzer] processing project: material-dialogs
- Number of files: 36
- Processed Files: 0
- Exported Files: 0
- Total of files changed: 0
- Total of transformations: 0
- Errors: 0
- Final Time: 201709273024958
- Elapsed Time: 3779.0ms
```

Assim como no BRVAH, a transformação escolhida também não gerou evolução no código. Nessas duas situações, visto a data de início dos projetos, pode-se cogitar que construções mais recentes já estejam empregadas, assim seriam necessárias menos alterações para atualização.

2.4 Realm

O Realm Java é um banco de dados *mobile* baseado no Android. O primeiro *commit* foi realizado em abril de 2012. A transformação escolhida para esse projeto foi a Func (For Loop to Functional) de 60%.

```
realm-java,9ac6893f1e955c994cd507df7d50a80f3cc176ee,FUNC,60,/home/
jhosoume/unb/linguagens_programacao/t1/transf/realm-java,76074
```

```
[Project Analyzer] processing project: realm-java
- applying ForLoopToFunctional into /home/jhosoume/unb/linguagens_programacao/t1/transf/realm-java/realm/realm-library/src
- applying ForLoopToFunctional into /home/jhosoume/unb/linguagens_programacao/t1/transf/realm-java/realm/realm-annotation
- applying ForLoopToFunctional into /home/jhosoume/unb/linguagens_programacao/t1/transf/realm-java/realm/realm-library/src
- applying ForLoopToFunctional into /home/jhosoume/unb/linguagens_programacao/t1/transf/realm-java/realm/realm-library/src
- applying ForLoopToFunctional into /home/jhosoume/unb/linguagens_programacao/t1/transf/realm-java/realm/realm-annotation
- applying ForLoopToFunctional into /home/jhosoume/unb/linguagens_programacao/t1/transf/realm-java/realm/realm-library/src
- applying ForLoopToFunctional into /home/jhosoume/unb/linguagens_programacao/t1/transf/realm-java/realm/realm-library/src
- applying ForLoopToFunctional into /home/jhosoume/unb/linguagens_programacao/t1/transf/realm-java/realm/realm-library/src
- applying ForLoopToFunctional into /home/jhosoume/unb/linguagens_programacao/t1/transf/realm-java/examples/newsreaderExample
- applying ForLoopToFunctional into /home/jhosoume/unb/linguagens_programacao/t1/transf/realm-java/examples/unitTestExample
- applying ForLoopToFunctional into /home/jhosoume/unb/linguagens_programacao/t1/transf/realm-java/realm/realm-library/src
- Number of files: 546
- Processed Files: 19
- Exported Files: 11
- Total of files changed: 14
- Total of transformations: 27
- Errors: 38
- Final Time: 201709257002911
- Elapsed Time: 485412.0ms
```

Por ser um programa Android, o Realm possui umas particularidades na compilação, o que dificulta averiguar se as alterações realizadas não quebram o software.

Assim como no libgdx, a utilização de uma versão mais antiga ocasiona problemas de compilação, como em:

```
:realm:realm-annotations-processor:compileJavawarning: [options]
bootstrap class path not set in conjunction with -source 1.6
/home/jhosoume/unb/linguagens_programacao/t1/transf/realm-java/realm/
realm-annotations-processor/src/main/java/io/realm/processor/
RealmProxyMediatorGenerator.java:123: error: lambda expressions are
not supported in -source 1.6
    qualifiedModelClasses.forEach(clazz -> {
                                   ^
    (use -source 8 or higher to enable lambda expressions)
/home/jhosoume/unb/linguagens_programacao/t1/transf/realm-java/realm/
realm-annotations-processor/src/main/java/io/realm/processor/
ModuleMetaData.java:131: error: lambda expressions are not
supported in -source 1.6
    moduleClasses.stream().map(fullyQualifiedClassName ->
                           classMirror.getValue().toString()).forEach(
                           fullyQualifiedClassName -> {
                                   ^
    (use -source 8 or higher to enable lambda expressions)
```

3 Conclusão

Entre os quatro projetos, aqueles mais recentes, não mais velhos que três anos, parecem estar atualizados, não necessitando de evolução para estruturas da linguagem mais novas. Contudo, os projetos um pouco mais antigos apresentaram erros recorrentes devido a versão, que impediam que as transformações pudessem ser incorporados e, assim, dificultando sua evolução.