

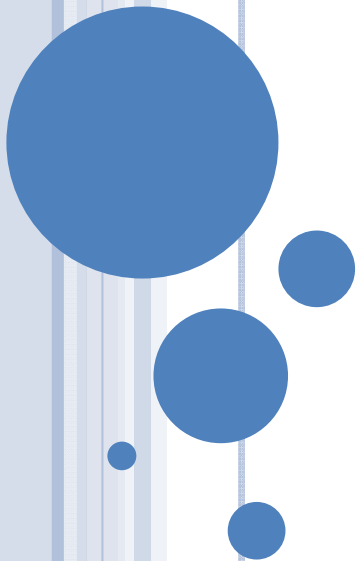
Detectando Códigos Clonados

Leopoldo Teixeira

Márcio Ribeiro

Paulo Borba

`{lmt, mmr3, phmb}@cin.ufpe.br`

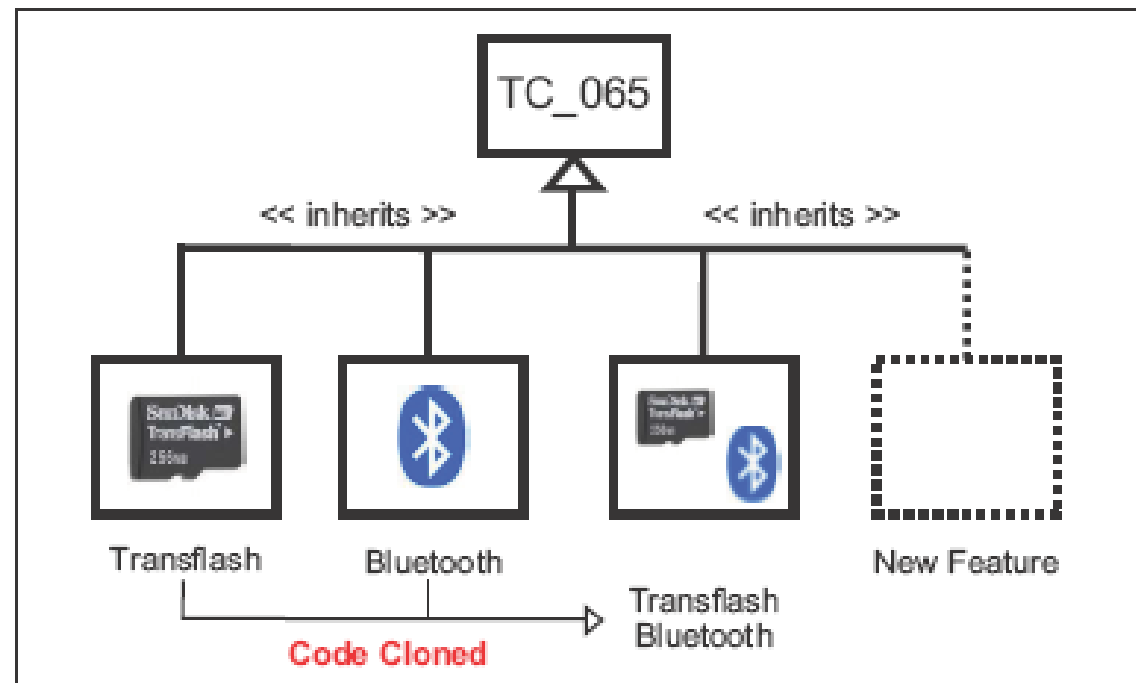


Clones de código

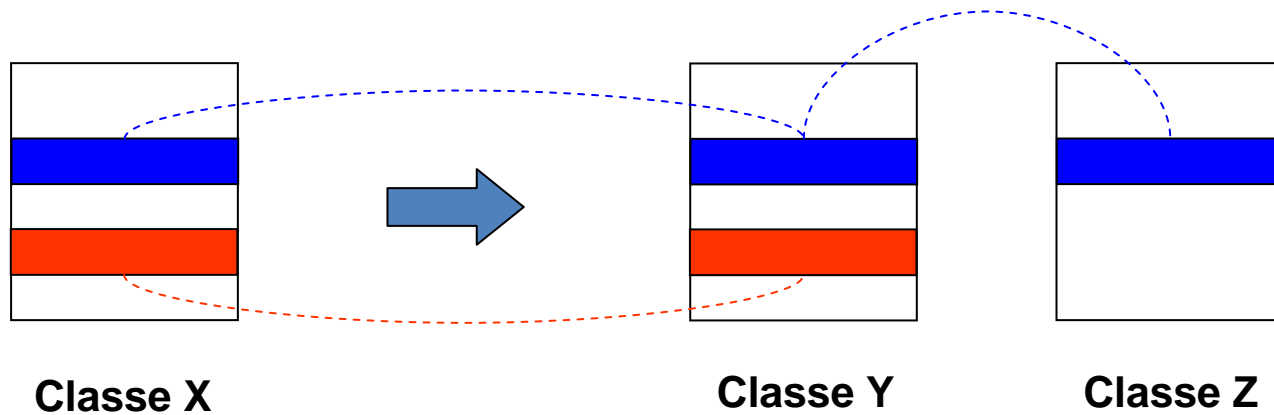
- Também conhecidos como códigos...



- Repetidos
- Replicados
- Duplicados
- Clonados



Por que detectar e remover clones?



Consome tempo!

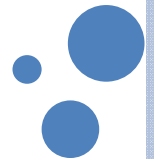


Susceptível a erros!



Reduz a produtividade

Motivação: identificação de *concerns*



```
public void updateHealthUnit(HealthUnit unit) throws RepositoryException, TransactionException {
    try {
        getPm().beginTransaction();
        healthUnitRecord.update(unit);
        getPm().commitTransaction();
    } catch (RepositoryException e) {
        getPm().rollbackTransaction();
        throw e;
    } catch (TransactionException e) {
        getPm().rollbackTransaction();
        throw e;
    } catch (Exception e) {
        getPm().rollbackTransaction();
    }
}
```

```
public void updateComplaint(Complaint complaint) throws RepositoryException, TransactionException {
    try {
        getPm().beginTransaction();
        complaintRecord.update(complaint);
        getPm().commitTransaction();
    } catch (RepositoryException e) {
        getPm().rollbackTransaction();
        throw e;
    } catch (TransactionException e) {
        getPm().rollbackTransaction();
        throw e;
    } catch (Exception e) {
        getPm().rollbackTransaction();
    }
}
```

Códigos similares!!!

Motivação: identificação de variações

Phone A

```
protected void goToAttachmentOptions() throws ExecutionException
{
    try
    {
        // Select the 'Sending Options' menu item
        gpb.navigationTk.goToAndSelectMenuItem(SmsEmsMmsItem.SENDING_OPTIONS);

        // Select the 'Attachment' options
        gpb.navigationTk.scrollToAndSelect(SmsEmsMmsItem.ATTACHMENTS);
    }
    catch (StepNotConfiguredException ex)
    {
        throw new ExecutionException(ex);
    }
}
```

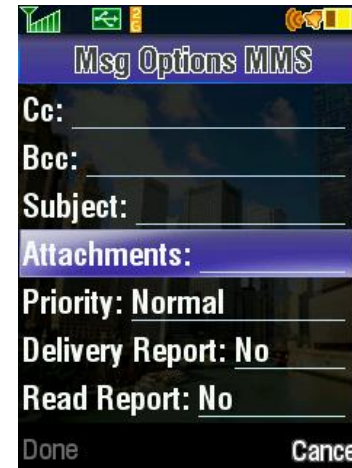
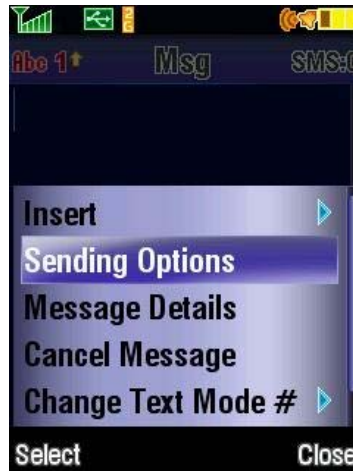
Phone B

```
protected void goToAttachmentOptions() throws ExecutionException
{
    try
    {
        // Select the INSERT menu item
        gpb.navigationTk.goToAndSelectMenuItem(SmsEmsMmsItem.MESSAGE_OPTIONS);

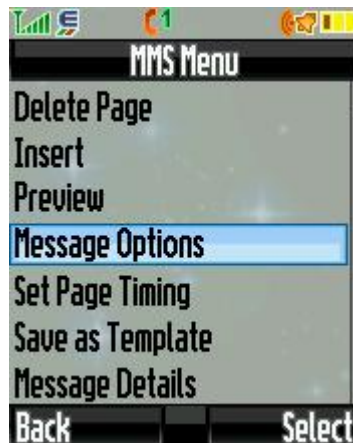
        // Select the ATTACHMENT options
        gpb.navigationTk.scrollToAndSelect(SmsEmsMmsItem.ATTACHMENTS);
    }
    catch (StepNotConfiguredException ex)
    {
        throw new ExecutionException(ex);
    }
}
```

Motivação: identificação de *variações*

Phone A



Phone B

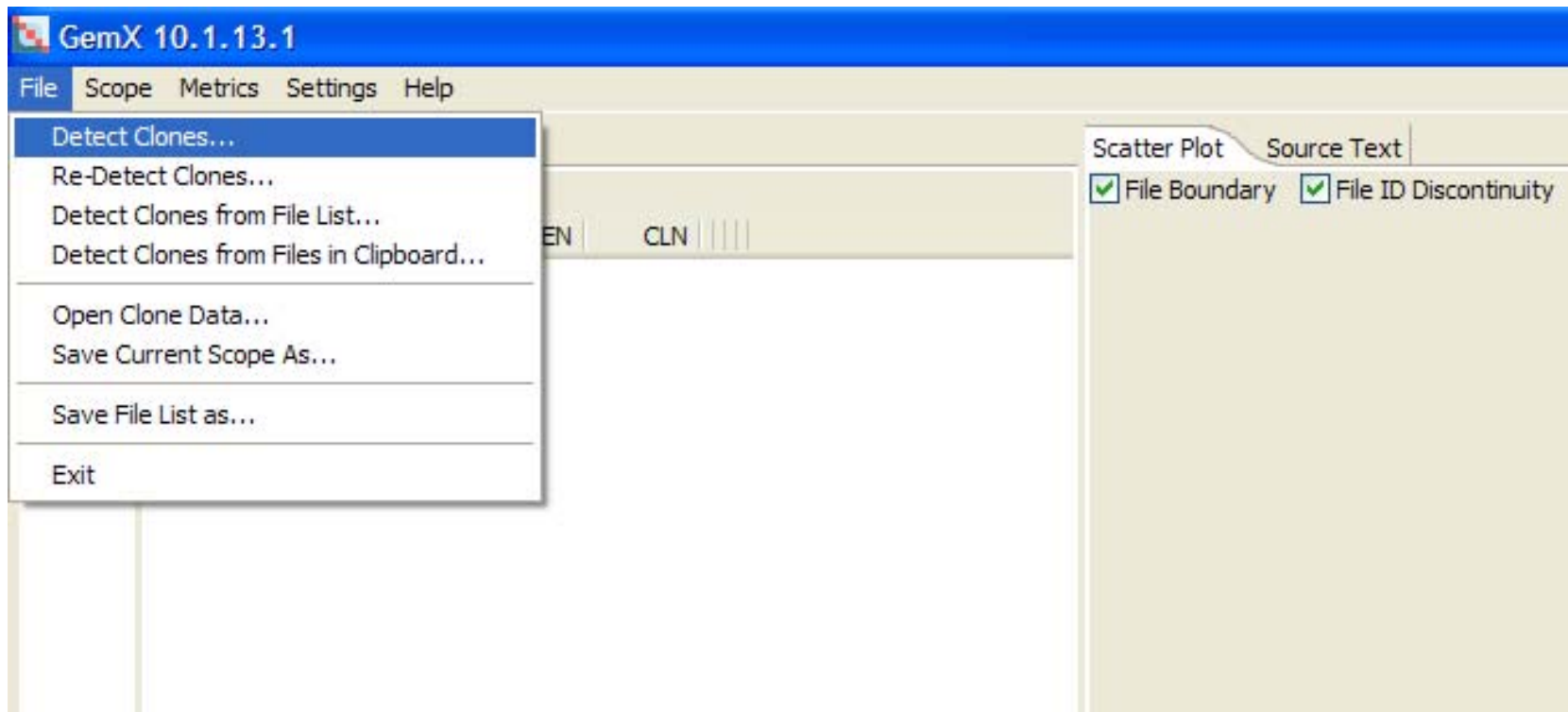


Como detectar clones?

- Ferramenta CCFinder - "*Code Clone Finder*"
- Detecta clones nas seguintes linguagens
 - Java
 - C/C++
 - COBOL
 - VB
 - C#
- É baseada em *tokens*



Usando a ferramenta...



Usando a ferramenta...

The screenshot shows the GemX 10.1.13.1 interface. On the left, the 'File Table' tab is active, displaying a table of files. On the right, the 'Scatter Plot' tab is active, showing a matrix of clones with a diagonal line and several off-diagonal marks.

File ID	Path	LEN	CLN
1	Candidato.java	45	0
2	Eleicao.java	428	3
3	Urna.java	146	0
4	UrnaPrefeito.java	113	1
5	UrnaVereador.java	153	1

The Scatter Plot matrix shows a diagonal line and several off-diagonal marks, indicating clones. The marks are located at (1,2), (2,1), (2,3), (3,2), (4,5), and (5,4).

Clone

Classes (arquivos)

Matriz de clones

Usando a ferramenta...

File Table Clone-Set Table Scatter Plot Source Text

D:\Eleicao\src\br\edu\favip\urnaeletronica\

File ID	Path	LEN	CLN
1	Candidato.java	45	0
2	Eleicao.java	428	3
3	Urna.java	146	0
4	UrnaPrefeito.java	113	1
5	UrnaVereador.java	153	1


```
4 D:\Eleicao\src\br\edu\favip\urnaeletronica\UrnaPrefeito.java
1 package br.edu.favip.urnaeletronica;
2
3 public class UrnaPrefeito extends Urna {
4
5     public UrnaPrefeito(Candidato[] candidatos) {
6         super(candidatos);
7     }
8
9     public Candidato getVencedor() {
10
11         int maiorVoto = 0;
12         Candidato[] candidatos = getCandidatos();
13         Candidato vencedor = null;
14
15         for (int i = 0; i < candidatos.length; i++) {
16             Candidato candidato = candidatos[i];
17
18             if (candidato.getVotos() > maiorVoto) {
19                 vencedor = candidato;
20                 maiorVoto = candidato.getVotos();
21             }
22         }
23
24         return vencedor;
25     }
26
27 }
```

```
5 D:\Eleicao\src\br\edu\favip\urnaeletronica\UrnaVereador.java
1 package br.edu.favip.urnaeletronica;
2
3 public class UrnaVereador extends Urna {
4
5     public UrnaVereador(Candidato[] candidatos) {
6         super(candidatos);
7     }
8
9     public Candidato getVencedor() {
10
11         double calculoVoto = 0;
12         double maiorVoto = 0;
13         Candidato[] candidatos = getCandidatos();
14         Candidato vencedor = null;
15
16         for (int i = 0; i < candidatos.length; i++) {
17             Candidato candidato = candidatos[i];
18
19             if (candidato.getPartido() == Candidato.PARTII
20                 calculoVoto = candidato.getVotos() * 0.5;
21             } else {
22                 calculoVoto = candidato.getVotos();
23             }
24
25             System.out.println(calculoVoto);
26
27             if (calculoVoto > maiorVoto) {
28                 vencedor = candidato;
29                 maiorVoto = calculoVoto;
30             }
31         }
32
33         return vencedor;
34     }
35
36 }
```

Aba de Código






Duas classes com código clonado (blocos cinza)

Parâmetros

Step 3/3. Detection Options - GemX 

Specify detection options by this dialog.

Preprocess script	java
# identified source files	14

Minimum Clone Length	50  
Minimum TKS	12  
Shaper Level	2 - Soft shaper 
P-match Application	<input checked="" type="checkbox"/> Use P-match

Parâmetro "Minimum Clone Length"

28 tokens

```
if (o.toString().equals("/")) {  
    div = new DivExp(null, null);  
}
```

Parser.java

Minimum Clone Length = 28



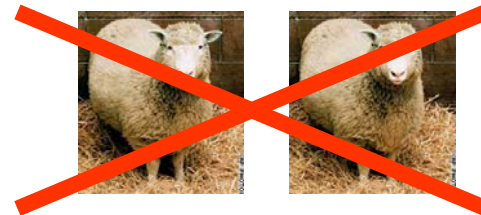
É clone!

28 tokens

```
if (o.toString().equals("*")) {  
    mult = new MultExp(null, null);  
}
```

Parser.java

Minimum Clone Length = 29



Não é clone!

Parâmetro "Minimum TKS"

(Token set size)

5 tipos de tokens

```
int x = 0;  
int y = 0;  
int z = 0;
```

ClasseA.java

5 tipos de tokens

```
int a = 0;  
int b = 0;  
int c = 0;
```

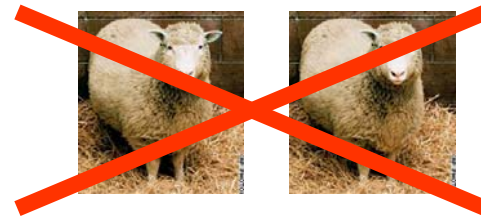
ClasseB.java

Minimum TKS = 5



É clone!

Minimum TKS = 6



Não é clone!

Projetos

- Instalar o CCFinder
- Utilizá-lo nos seus respectivos projetos
 - Gráfico de clones de código, gerado pela ferramenta
 - Exemplos de clones encontrados
 - Parâmetros usados para configuração da ferramenta
 - Quantidade de clones encontrados
 - Listar associações entre clones e variações



Demonstração

- Projeto de exemplo
- Calibrar parâmetros
- Para mais detalhes em como usar o CCFinder, acessar <http://www.ccfinder.net/doc/10.2/en/tutorial-gemx.html> (Último acesso em: 04/09/2008)