Opdracht JSF32, week 16

In deze opdracht experimenteren we met:

* Java Bytecode

Om goed met bytecode te kunnen werken, is het noodzakelijk dat je een overzicht hebt van wat het is, en hoe het gebruikt wordt. Lees hiertoe eerst het artikel:

JAVA bytecode: understanding bytecode makes you a better programmer [http://www.mastercorp.free.fr/Ing1/Cours/Java/java\_lesson1/doc/Articles/Decompilation/Java%20bytecode.htm](http://www.mastercorp.free.fr/Ing1/Cours/Java/java_lesson1/doc/Articles/Decompilation/Java bytecode.htm).

Voor een overzicht van alle bytecode opcodes zie:

<http://en.wikibooks.org/wiki/Java_Programming/Byte_Code>

Voor de echte diepgraver: De exacte JVM specificaties zijn te vinden in:

<http://docs.oracle.com/javase/specs/jvms/se5.0/html/Instructions2.doc.html>

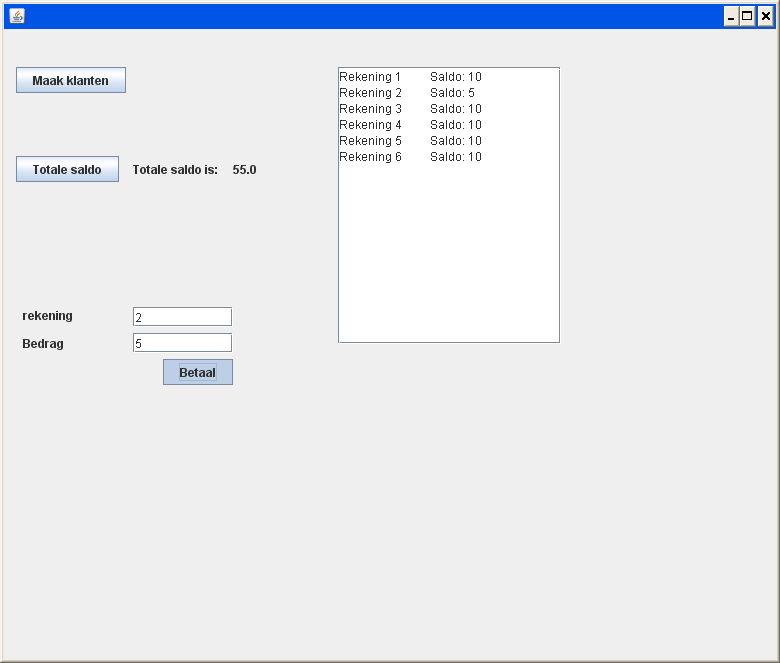
Verder heb je een bytecode editor nodig. gebruik hiervoor JBE (<http://www.cs.ioc.ee/~ando/jbe/>). Start deze door het runnen van de batchfile 'jbe.bat'.

Indien je de classfiles te ver verminkt hebt, kun je de originele .class files weer terugzetten vanuit de file 'build\_origineel.zip'.

# De opdracht

Gegeven is een applicatie OS\_ByteCodeOpgave, die je kunt runnen door het uitvoeren van de batchfile OS\_ByteCodeOpgave.bat.

Je ziet dat de sourcecode niet volledig meegeleverd is. Wel staan alle class files tot je beschikking.

Na start van de applicatie zie je het volgende window: 

Deze GUI stelt een proof of concept applicatie voor een bank voor.

Een bank bestaat uit klanten, en elke klant heeft één rekening. Na het drukken op de button 'Maak klanten' worden er 6 klanten aangemaakt, die ieder een bonus van 10 op hun rekening krijgen.

Achter het label: 'Totale saldo is:' wordt het totale saldo van alle rekeningen van de bank weergegeven, na het drukken op button 'Totale saldo'.

In de textarea rechts wordt per rekening het aanwezige saldo aangegeven.

Onderaan kun je voor één rekening een betaling uitvoeren, waardoor het saldo wijzigt.

**Opdracht 1**

In deze opdracht gaan we bytecode lezen en interpreteren.

a. Zoek in de classfiles (dus niet in de source code) uit, welke methodes aangeroepen worden bij:

het berekenen en tonen van het totale saldo (geef classfile en regelnummers in de classfile)

Bank.class, 22

het betalen voor een rekening (geef ook weer classfile en regelnummers in de classfile)

Bank.class, 13

b. In de BankFrame$x.class files worden ook klassen opgeslagen, die binnen de BankFrame klasse gebruikt worden.   
In welke regels van de source-code van BankFrame.java worden deze klassen gedefinieerd?

BankFrame.class, 217

c. Welke attributen (Fields) en methoden heeft de Klant klasse (geef naam en type)?

Methode <init> hoeft niet; dat is de constructor.

Fields:

Naam : String

MijnRekening : Rekening

Methoden:

voegRekeningToe(mijnRekening) : void

mijnSaldo() : Integer

getRekenig(): Rekening

verlaagSaldo(Integer): void

Reconstrueer voor elke methode de originele java-code:

methode voegRekeningToe:

0 aload\_0 // zet this op stack

1 aload\_1 // zet 1e parameter op stack

2 putfield #3 <os\_bytecodeopgave/Klant/mijnRekening Los\_bytecodeopgave/Rekening;>

// ken 1e parameter toe aan veld mijnRekening van this (this.mijnRekening)

5 return // keer terug uit methode

Dus de java-code was:

public void voegRekeningToe(Rekening rek) {

this.rekening = rek;

}

public void voegRekeningToe(Rekening rek) {

this.rekening = rek;

}

public int mijnSaldo() {

return mijnRekening.getSaldo();

}

public Rekening getRekening() {

Rekening rekening = new Rekening( this.mijnRekening.getNummer());

rekening.changeSaldo(this.mijnRekening.getSaldo());

return rekening;

}

public verlaagSaldo(int bedrag){

mijnRekening.changeSaldo(mijnRekening.getSaldo() - bedrag);

}

**Opdracht 2**

In deze opgave gaan we de bonus bij het openen van een rekening eens misbruiken.

Zoek waar in de classfiles de rekeningen aangemaakt worden, en in welke methode de bonus op de rekening gezet wordt.

Pas deze methode aan, zodat een hogere bonus gegeven wordt. Toon dit met een hogere bonus van 100 en van 1000.

Als men de methode bonusRekening in Rekening aanpast, dan kan de bonus aangepast worden naar bijvoorbeeld 100 of 1000.

new os\_bytecodeopgave/Rekening

dup

invokespecial os\_bytecodeopgave/Rekening/<init>()V

astore\_0

aload\_0

bipush 100

invokevirtual os\_bytecodeopgave/Rekening/changeSaldo(I)V

aload\_0

areturn

het enige probleem met deze oplossing is dat de maximale bonus maar een byte in lengte kan zijn oftewel de maximale waarde van de bonus kan maar 127 zijn. Oftewel in Binary (0111111), side note: als het eerste getal een 1 wordt dan wordt het getal altijd negatief.

De oplossing hiervoor is om een short te gebruiken deze is namelijk 2 byte.

new os\_bytecodeopgave/Rekening

dup

invokespecial os\_bytecodeopgave/Rekening/<init>()V

astore\_0

aload\_0

sipush 1000

invokevirtual os\_bytecodeopgave/Rekening/changeSaldo(I)V

aload\_0

areturn

**Opdracht 3**

In deze opdracht gaan we ervoor zorgen, dat klanten onbeperkt kunnen opnemen van hun rekening, zonder dat hun saldo verandert. Pas hiertoe methode verlaagSaldo van de Klant klasse aan. Toon aan dat je applicatie werkt door hem te runnen.

aload\_0

getfield os\_bytecodeopgave/Klant/mijnRekening Los\_bytecodeopgave/Rekening;

bipush 0

invokevirtual os\_bytecodeopgave/Rekening/changeSaldo(I)V

return

**Opdracht 4**

Hetzelfde als opdracht 3, maar nu alleen voor rekening 4. Rekening 4 mag dus niet wijzigen bij betalen, de andere rekeningen wel. Breng weer een verandering aan in verlaagSaldo van Klant.

Gebruik hiervoor een opcode die vergelijkt met een constante integer waarde (4). Deze integer waarde moet eerst op de stack gepusht worden.

aload\_0

getfield os\_bytecodeopgave/Rekening/nummer I

iconst\_4

if\_icmpne 6

return

aload\_0

dup

getfield os\_bytecodeopgave/Test/saldo I

iload\_1

iadd

putfield os\_bytecodeopgave/Test/saldo I

return

public void changeSaldo(int var1) {  
 if(this.nummer != 4) {  
 super.saldo += var1;  
 }  
}

Onderstaande code werkt door te kijken of het rekening nummer niet gelijk is aan 4 is dat zo dan wordt het saldo gewoon veranderd is het rekening nummer gelijk aan 4 dan gebeurd er niks.