

BI-QUA

semestrální práce

Testovací analýza aplikace

ASCII Art

Martin Tománek (tomanma9)



Software Tester

Software Bug

Popis testované aplikace

ASCII Art je konzolová aplikace vytvořena jako semestrální práce v rámci předmětu BI-OOP a nabízí uživatelům službu konverze libovolného obrázku (ve formátu jpg/png/gif) na ASCII znakovou podobu, případně ještě aplikovat filtry a výsledek buďto vypsat do konzole, či uložit do souboru. Cíl práce byl napsat aplikaci v objektovém stylu, rozdělenou na nezávislé, samostatně otestované moduly. Výjimkou je zpracování argumentů a business logika, která byla z časových důvodů napsána imperativním stylem. Aplikace je napsaná v jazyce Scala 2.

Výpis help aplikace:

```
$ run -help
```

```
-----
Pick exactly ONE image source
-----
--image-random => generates a random image as input
--image <path> => loads image given a <path> argument, accepts
only jpg, png and gif images!
-----
Pick exactly ONE conversion table
-----
--table <tableName> => DEFAULT, uses given table for
asciiConversion, accepts bourke, bourke-small and non-linear!
--custom-table <characters> => please provide at least one and at
most 255 characters
-----
Choose as many as you want, order matters
-----
--flip <axis> => flips image on either X or Y axis, accepts x/X,
y/Y
--scale <scale> => scales image, accepts 0.25, 1 or 4
--rotate <degrees> => rotates image, accepts any multiple of 90
--output-file <file> => saves ASCII image into given file
--output-console => print ASCII image into console
```

Testovací strategie

V srdci testovací strategie leží automatizované unit testy jednotlivých modulů, zajišťující správné fungování jednotlivých částí aplikace - import, konverze, filtrování, export. Dále jelikož je uživatelské rozhraní a business logika napsaná v imperativním stylu v souboru Main.scala a je v plánu nahradit je v budoucnu objektovou implementací, tak jsem se rozhodl je netestovat samostatně, ale alespoň částečně ověřit jejich funkčnost end-to-end testy aplikace jako takové. Tedy end-to-end testy budou užitečné i po přepsání UI a business logiky.

Automatizované end-to-end testy

Ve zkratce projedeme chování konzolové aplikace za pomoci rozumné sady malých obrázků (3x3, 4x4), jejichž ASCII podoba je odvoditelná v závislosti na použité tabulce. Tedy vyzkoušíme import obrázků podle formátu, export do souboru a výpis do konzole, konverzi pomocí různých tabulek a filtrování obrázků s implementovanými filtry.

Automatizované testování modulů unit testy

Automatizované unit testy jednotlivých modulů byly napsány již při vývoji v testovacím frameworku ScalaTest. Ve zkratce se testuje veškerý kód, který se nezabírá UI a business logikou, jelikož tyto části jsou napsané v imperativním stylu v Main.scala a jsou obtížně testovatelné.

Automatizované end-to-end testy

Konverze bude testovaná pomocí zabudovaných tabulek "bourke", "bourke-small" a "non-linear". Vyzkoušíme podporu uvedených formátů jpg, png a gif a navíc i fungování náhodní generace obrázků. Testovaná bude aplikace vyexportovaná do spustitelného samostatného jar souboru. V současné době se musí při vydání nové verze aplikace ručně vytvořit nový jar soubor (sbt shell příkaz `assembly`) určený k end-to-end testům, který nahradí starý soubor předešlou verzí aplikace. V ideálním případě by se toto dělo automaticky pomocí ci/cd pipeline, alternativně alespoň pomocí sbt skriptu, ale to je v tuto chvíli nad rámec této práce.

Obrázky byly vytvořeny ručně a napasovány na jednotlivé zabudované tabulky bourke, bourke small a non-linear. Obrázky jsou malé (3x3, 4x4) a nemají osovou symetrii a různé rotace nesplývají a proto se dají použít v testech s filtry rotace a převrácení podle osy x/y.

Testovací scénáře

- Ověřte úspěch konverze při pokusu o konverzi obrázku s příponou jpg
 - `src/e2e/scala/import/JpgImportTest.scala`
- Ověřte úspěch konverze při pokusu o konverzi obrázku s příponou png
 - `src/e2e/scala/import/PngImportTest.scala`
- Ověřte úspěch konverze při pokusu o konverzi obrázku s příponou gif
 - `src/e2e/scala/import/GifImportTest.scala`
- Ověřte neúspěch konverze při pokusu o konverzi obrázku s jinou příponou než jpg, png, gif
 - `src/e2e/scala/import/UnsupportedExtensionImportTest.scala`
- Ověřte úspěch konverze při výběru náhodné generace obrázku
 - `src/e2e/scala/import/GenerationTest.scala`
- Ověřte, že vygenerovaný obrázek se mezi jednotlivými běhy programu liší
 - `src/e2e/scala/import/GenerationTest.scala`
- Ověřte, že obrázek vypsáný do konzole je identický s obrázkem vypsáným do souboru
 - `src/e2e/scala/export/ConsoleIdenticalToFileOutput.scala`
- Ověřte správnost konverze s použitím tabulky bourke
 - `src/e2e/scala/conversion/builtIn/BourkeConversionTest.scala`
- Ověřte identitu konverze s použitím tabulky bourke a s vlastní tabulkou definovanou znaky "\$@B%8&WM#*oahkdbdpqwmZO0QLCJUyXzcuvnxrjft\|()1{}[]?-_+~<>i!!l;,:\"^`." (stejné znaky, které by měla používat zabudovaná bourke tabulka <http://paulbourke.net/dataformats/asciart/>)
 - `src/e2e/scala/conversion/custom/BourkeCustomIdentityTest.scala`
- Ověřte správnost konverze s použitím tabulky bourke-small
 - `src/e2e/scala/conversion/builtIn/BourkeSmallConversionTest.scala`
- Ověřte identitu konverze s použitím tabulky bourke-small a s vlastní tabulkou definovanou znaky: ".:~+*#%@" (stejné znaky, které by měla používat zabudovaná tabulka bourke-small <http://paulbourke.net/dataformats/asciart/>)

- `src/e2e/scala/conversion/custom/BourkeSmallCustomIdentityTest.scala`
- Ověřte správnost konverze s použitím tabulky non-linear
 - `src/e2e/scala/conversion/builtIn/NonLinearConversionTest.scala`
- Ověřte správnost přepínače “rotate”
 - `src/e2e/scala/filters/individual/RotateTests.scala`
- Ověřte neúspěch aplikace při použití nepodporovaných hodnot u přepínače “rotate”
 - `src/e2e/scala/filters/individual/RotateTests.scala`
- Ověřte správnost přepínače “scale”
 - `src/e2e/scala/filters/individual/ScaleTests.scala`
- Ověřte neúspěch aplikace při použití nepodporovaných hodnot u přepínače “scale”
 - `src/e2e/scala/filters/individual/ScaleTests.scala`
- Ověřte správnost přepínače “flip”
 - `src/e2e/scala/filters/individual/FlipTests.scala`
- Ověřte neúspěch aplikace při použití nepodporovaných hodnot u přepínače “flip”
 - `src/e2e/scala/filters/individual/FlipTests.scala`

Automatizované unit testy modulů

Unit testy byly napsány zároveň se vznikem aplikace a pokrývají naprostou většinu tříd jednotlivých modulů mimo business logiku a konzolové uživatelské rozhraní nalezené v souboru `Main.scala`. Zpráva s pokrytím testů ve složce *coverage-report* se vygenerovala pomocí příkazu v sbt shellu ``; clean; coverage; test; coverageReport``.

Testovací případy

- Ověřte správnost importu obrázků pomocí knihovny `ImageIO`
 - `src/test/scala/asciiArtApp/dataSource/image/imageIo/ImageIoBufferedImageImporterTest.scala`
- Ověřte správnost konverze z knihovny třídy `BufferedImage` reprezentující importovaný obrázek knihovny `ImageIO` do reprezentace obrázku maticí intů
 - `src/test/scala/asciiArtApp/converters/color/toRgb/BufferedImageToIntGridImageConverterTest.scala`
- Ověřte správnost konverze z barvy reprezentované intem do modelové třídy aplikace vyjadřující RGB barvu `Rgb24BitColor`
 - `src/test/scala/asciiArtApp/converters/color/toRgb/IntAsColorToRgb24BitColorConverterTest.scala`
- Ověřte správnost konverze
 - `src/test/scala/asciiArtApp/converters/color/toRgb/BufferedImageToIntGridImageConverterTest.scala`
- Ověřte správnost konverze mezi RGB barvou a greyscale barvou
 - `src/test/scala/asciiArtApp/converters/color/toGreyscale/Rgb24BitToGreyscale8BitColorConverterTest.scala`
- Ověřte správnost konverze mezi greyscale barvou a ASCII charaktery
 - `src/test/scala/asciiArtApp/converters/color/toAscii/default/LinearGreyscale8BitToAsciiConverterTest.scala`
 - `src/test/scala/asciiArtApp/converters/color/toAscii/default/FilterGreyscale8BitToAsciiConverterTest.scala`
 - `src/test/scala/converters/interval/FilterIntervalConverterTest.scala`
 - `src/test/scala/converters/interval/LinearIntervalConverterTest.scala`
- Ověřte správnost konverze mezi ASCII obrázkem a textovou reprezentací ASCII obrázku
 - `src/test/scala/asciiArtApp/converters/image/ascii/AsciiImageToTextConverterTest.scala`
- Ověřte správnost generátoru náhodných obrázků
 - `src/test/scala/dataSource/generators/number/StandardLibraryIntGeneratorTest.scala`
 - `src/test/scala/dataSource/generators/number/bounded/StandardLibraryBoundedIntGeneratorTest.scala`
 - `src/test/scala/asciiArtApp/dataSource/image/generators/grid/IntGridImageGeneratorTest.scala`
- Ověřte správnost filtru “scale”
 - `src/test/scala/filters/grid/scale/ScaleSeq2DFilterTest.scala`

- `src/test/scala/asciiArtApp/filters/image/grid/specific/scale/ScaleGridImageFilterTest.scala`
- Ověřte správnost filtru “rotate”
 - `src/test/scala/asciiArtApp/filters/image/grid/specific/rotate/RotateGridImageFilterTest.scala`
 - `src/test/scala/filters/grid/rotate/RotateSeq2DFilterTest.scala`
- Ověřte správnost filtru “flip”
 - `src/test/scala/filters/grid/flip/FlipSeq2DFilterTest.scala`
 - `src/test/scala/asciiArtApp/filters/image/grid/specific/flip/FlipGridImageFilterTest.scala`
- Ověřte správnost textového exportéru do souborů
 - `src/test/scala/exporters/FileOutputExporterTests.scala`
- Ověřte správnost textového exportéru do streamů
 - `src/test/scala/exporters/StreamTextTests.scala`
- Ověřte správnost parseru příkazové řádky
 - `src/test/scala/commandParser/CommandParserImplTest.scala`

Závěr

Výsledné pokrytí unit testy se dá nalézt v `/scoverage-report/index.html`, sice to není všespásná metrika, ale až na nechvalně proslulý `Main.scala` je pokrytí velmi uspokojující. Dále výsledek běhu všech testů, jak unit, tak end-to-end, je v souboru `test results.html`, můžeme vidět, že všechny testy procházejí.