

Java プログラミング学習支援のための テストコード自動生成ツールのファイル入出力コードへの拡張

Expansion to a file input/output cord of Automatic Test Code Generation Tool for Java Programming Learning
Assistant System

日下涼太¹ 船曳信生¹ 栗林稔¹ 石原信也¹
Ryoya Kusaka Nobuo Funabiki Minoru Kuribayashi Nobuya Ishihara

岡山大学大学院自然科学研究科¹
Graduate School of Natural Science and Technology, Okayama University

1 まえがき

本グループでは、Java プログラミング教育における、学生の学習支援および教員の負担軽減を目的として、テスト駆動型開発 [1] に基づく Java プログラミング学習支援システム JPLAS を実装・運用している。JPLAS では、課題に対して、教員がテストコードを登録し、それにパスするように学生がソースコードを作成し、テストコードを用いての自動検証を行う。ここで、通常、教員はテストコードの作成に不慣れであるため、先行研究で教員のソースコードからテストコードを自動生成するツールの提案を行った [2]。しかし、本ツールは初学者向けとして標準入出力を含むコードに限定していた。そこで、本研究では、同様に初学者向けである、ファイル入出力を含むコードへの対応可能とする拡張を行う。

2 対象ソースコードとテスト項目

対象のソースコードは、ファイル入力 `FileReader()`、ファイル出力 `FileWriter()` および例外処理が含まれているものとする。拡張ツールを用いて作成されたテストコードのテスト項目は以下のものとなる。

- (1) 生徒の作成したソースコード中で `FileReader()` により読み取られるファイルが存在するか否か
- (2) 生徒の作成したソースコード中で `FileReader()` で読み取りを行うファイルのパスを変更した場合の挙動
- (3) 教員の作成したソースコード実行により出力されたファイルと生徒の作成したソースコード実行により出力されたファイルの比較
- (4) 生徒の作成したソースコード中で `FileWriter()` で書き込みが行われるファイルのパスを変更した場合の挙動

3 テストコードの作成

以下に 2 のテスト項目に関して詳しく説明する。

3.1 テスト項目 (1)

生徒の作成したソースコード中の `FileReader()` で読み取られるファイルのパスを取得する。テストコード中で、`exists(存在すれば True を返す)`、`assert-True(boolean を値により True かどうかの判定をする)` メソッドを用いてテストを行う。

3.2 テスト項目 (2)

生徒の作成したソースコードのコピーを作成し、作成されたソースコード中の `FileReader()` で読み取られ

るファイルのパスの箇所だけを変更する。この変更では、ファイルが存在しないパスへの変更を行う。テストコードでは、作成されたソースコードに対してテストを行い、読み取りファイルのパスが変更されたことでエラーが出力されることを期待するテストを行う。ここでは、ファイルを読み取る際に存在しないパスが指定されているため、`FileNotFoundException` エラーが出力されるように例外処理が書かれていることを期待する。

3.3 テスト項目 (3)

予め、教員の作成したソースコード実行で得られる出力ファイルを用意しておき、そのファイルと、生徒の作成したソースコード実行で得られる出力ファイルとの比較のテストを行う。

3.4 テスト項目 (4)

生徒の作成したソースコードのコピーを作成し、作成されたソースコード中の `FileWriter()` で書き込まれるファイルのパスの箇所だけを変更する。この変更では、本来書き込むファイルのパスは教員が指定するが、その指定されたパス以外の箇所への変更を行う。テストコードでは、作成されたソースコードに対してテストを行い、書き込みファイルのパスが変更されたことでエラーが出力されることを期待するテストを行う。ここでは、出力されたファイルを読み取る際に教員の指定したパスにファイルが存在しないため `FileNotFoundException` エラーが出力されるように例外処理が書かれていることを期待する。

4 今後の課題

返り値のあるメソッドを含むソースコードへの対応が挙げられる。

参考文献

- [1] K. Beck, Test-driven development: by example, Addison-Wesley, Reading, 2002.
- [2] 日下涼太, 船曳信生, 栗林稔, 石原信也, "Java プログラミング学習支援システム JPLAS のテストコード自動生成ツールの提案," 信学技報, ET2016-15, pp. 41-46, June 2016.