2-17 プログラミング演習における模範解答を 用いたテストケース評価基準の自動生成

中村研究室 1515015 尾崎 裕樹

1. はじめに

プログラミング演習において、学生自身がテストケースを設計しテストを行うことによって、学生が作成したプログラムを自身で評価することができる。文献 [?] では、テストケースが適切であるかを判定する評価基準を用意して、設計したテストケースの評価基準に対する網羅率を求めることで、テストケースを評価する手法が提案されている。このシステムでは、教員が演習問題ごとにテストケース評価基準を与える必要がある。

本研究では、テストケース評価基準作成時における 教員の負担を減らすために、テストケース評価基準を 自動生成する手法を提案する(図??)。

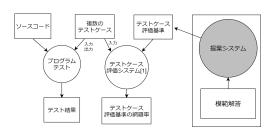


図 1: 提案システムの位置づけ

2. テストケース評価基準の自動生成

プログラミング演習では、通常のソフトウェア開発 と異なり教員が模範解答を用意しているという点に着 目し、提案システムでは、テストケース評価基準を生 成する際に、問題文(仕様)を分析して記述するのでは なく、模範解答(ソースプログラム)を解析し、入力変 数と条件式を抽出することによって、テストケース評 価基準を生成する。2つの整数値を受け取り、大きさを 比較した結果を表示するプログラムを例にテストケー ス評価基準を生成する手順を説明する。まず、変数宣 言部で変数の型と名前を構造体に格納し、標準入力命 令部で使用される変数の型に基づきテストケース評価 基準を生成する。例えば以下の模範解答の int 型の入 力変数に対し、

```
変数宣言
int num1;
int num2;
標準入力命令
scanf("%d", &num1);
scanf("%d", &num2);
```

提案システムは次のような評価基準を生成する。

```
入力のデータ構造
(int num1 int num2)
```

入力変数から生成されたテストケース評価基準 num1 > 0, num1 == 0, num1 < 0 num2 > 0, num2 == 0, num2 < 0

次に,条件文を抽出することでテストケース評価基準を生成する。その際,分岐網羅をするために,条件文の否定も評価基準に含める。以下の模範解答の条件文に対し,

提案システムは次のような評価基準を生成する。

条件文から生成されたテストケース評価基準 num1 < num2, !(num1 < num2) num1 > num2, !(num1 > num2)

3. プログラミング課題への適用

参考書 [?] の5章 (場合に応じた処理)までのサンプルコードや練習問題のうち,標準入力があるプログラムを対象に,作成したシステムによってテストケース評価基準の生成が可能か検証した。検証を行ったプログラムは26個であり,そのうちの17個で生成可能であった。生成できなかったプログラムはgetcharで入力を行っているプログラムと,同じ変数に複数回入力しているプログラム,switch文や条件演算子で場合分けをしているプログラムであった。

また,8章で扱う関数を含むプログラムは入力変数 の名前と関数の引数の名前が同じ場合のみ評価基準を 生成することができた。

4. おわりに

本研究では、学生が自身でテストケースの評価を行うために用いるテストケース評価基準を自動生成する方法を提案した。現在対応できていない配列や繰り返し文、関数を含むプログラムからの評価基準の自動生成が今後の課題である。

参考文献

- [1] 蜂巣ら: プログラミング演習におけるテストケース評価 システム, コンピュータソフトウェア, vol.34, no.4, pp.54-60, 2017.
- [2] 高橋麻奈: やさしい C, SB クリエイティブ, 2012.