

Staatsexamen 66116 / 2016 / Frühjahr

Thema 1 / Teilaufgabe 2 / Aufgabe 3 (*Sort-Methode und datenflussorientierte Überdeckungskriterien*)

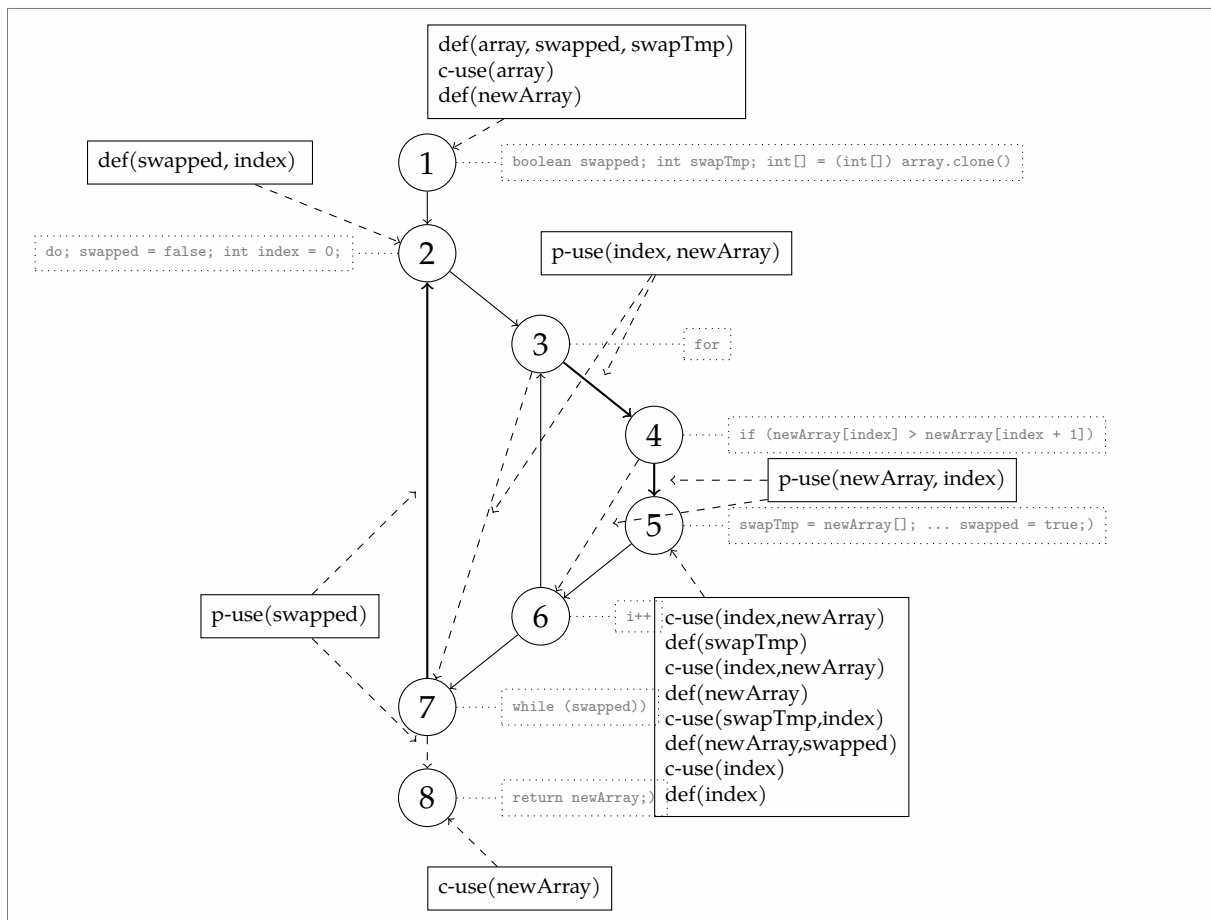
Stichwörter: Datenflussorientiertes Testen, Bubblesort, Datenfluss-annotierter Kontrollflussgraph, Zyklomatische Komplexität nach Mc-Cabe, C1-Test Zweigüberdeckung (Branch Coverage), all uses

Gegeben Sei folgende Java-Methode `sort` zum Sortieren eines Feldes ganzer Zahlen:

```
4  public static int[] sort(int[] array) {
5      boolean swapped;
6      int swapTmp;
7      int[] newArray = (int[]) array.clone();
8      do {
9          swapped = false;
10         for (int index = 0; index < newArray.length - 1; index++) {
11             if (newArray[index] > newArray[index + 1]) {
12                 swapTmp = newArray[index];
13                 newArray[index] = newArray[index + 1];
14                 newArray[index + 1] = swapTmp;
15                 swapped = true;
16             }
17         }
18     } while (swapped);
19     return newArray;
20 }
21 }
```

Code-Beispiel auf Github ansehen: [src/main/java/org/bschlangaul/examen/examen_66116/jahr_2016/herbst/BubbleSort.java](https://github.com/bschlangaul/examen/examen_66116/jahr_2016/herbst/BubbleSort.java)

- (a) Konstruieren Sie den Kontrollflussgraphen des obigen Code-Fragments und annotieren Sie an den Knoten und Kanten die zugehörigen Datenflussinformationen (Definitionen bzw. berechnende oder prädikative Verwendung von Variablen).



- (b) Nennen Sie die maximale Anzahl linear unabhängiger Programmpfade, also die zyklomatische Komplexität nach McCabe.

Der Graph hat 8 Knoten und 10 Kanten. Daher ist die zyklomatische Komplexität nach McCabe gegeben durch $10 - 8 + 2 = 4$.

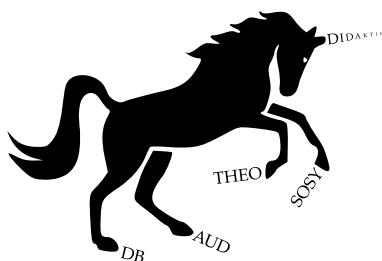
- (c) Geben Sie einen möglichst kleinen Testdatensatz an, der eine 100%-ige Verzweigungsüberdeckung dieses Moduls erzielt.

Die Eingabe muss mindestens ein Feld der Länge 3 sein. Ansonsten wäre das Feld schon sortiert bzw. bräuchte nur eine Vertauschung und die innere if-Bedingung wäre nicht zu 100% überdeckt. Daher wählt man beispielsweise `array = [1,3,2]`.

- (d) Beschreiben Sie kurz, welche Eigenschaften eine Testfallmenge allgemein haben muss, damit das datenflussorientierte Überdeckungskriterium „all-uses“ erfüllt.

Das Kriterium all-uses ist das Hauptkriterium des datenflussorientierten Testens, denn es testet den kompletten prädikativen und berechnenden Datenfluss. Konkret: von jedem Knoten mit einem globalen `def(x)` einer Variable `x` existiert ein definitions-freier Pfad bzgl. `x` (`def-clear(x)`) zu jedem erreichbaren Knoten mit ei-

nem c-use(x) oder p-use(x)).



Die Bschlangaul-Sammlung

Hermine Bschlangaul and Friends

Eine freie Aufgabensammlung mit Lösungen von Studierenden für Studierende zur Vorbereitung auf die 1. Staatsexamensprüfungen des Lehramts Informatik in Bayern.

Diese Materialsammlung unterliegt den Bestimmungen der Creative Commons Namensnennung-Nicht kommerziell-Share Alike 4.0 International-Lizenz.

Hilf mit! Die Hermine schafft das nicht alleine! Das ist ein Community-Projekt. Verbesserungsvorschläge, Fehlerkorrekturen, weitere Lösungen sind herzlich willkommen - egal wie - per Pull-Request oder per E-Mail an hermine.bschlangaul@gmx.net. Der \LaTeX -Quelltext dieses Dokuments kann unter folgender URL aufgerufen werden: <https://github.com/hbschlang/lehramt-informatik/blob/main/Staatsexamen/66116/2016/09/Thema-1/Teilaufgabe-2/Aufgabe-3.tex>