

Hinweise

- (a) Kommentieren Sie Ihre Programme und fügen Sie Dokumentation für die `help()`-Funktion hinzu.
- (b) Schreiben Sie getrennte Test-Funktionen für alle Aufgaben.
- (c) Abgaben mit Plagiaten werden mit 0 Punkten bewertet.
- (d) Zur Zulassung zur Klausur sind mindestens 60 % der Gesamtpunktzahl (ohne Zusatzaufgaben) aller Wochenendzettel zu erreichen.
- (e) Die Abgabe erfolgt online über das KVV-System (als python-Script) oder für nicht Programmieraufgaben in der Vorlesung.

Aufgabe 1 Hoare I

10 Punkte

Beweisen oder widerlegen Sie folgende Aussagen. Sie in jedem Schritt an, welches Axiom Sie angewandt haben. Nehmen Sie an, dass alle Variablen ganze Zahlen sind.

(a) $P \equiv \{True\}$
x = a+b
y = a-b
res = x * y
 $Q \equiv \{res == a^2 - b^2\}$

(b) $P \equiv \{|x| > 13\}$
if x > 0:
 z = x
else
 z = -x
 $Q \equiv \{z > 13\}$

Aufgabe 2 Hoare II

20 Punkte

- (a) Beweisen Sie die partielle Korrektheit des folgenden Programms. Die Invariante (für die partielle Korrektheit) lautet: $INV \equiv \{a = fib(i) \wedge b = fib(i+1) \wedge i \leq n\}$. Das bedeutet insbesondere, dass Sie die Werte $fib(i)$ für alle $i \geq 0$ gegeben haben und in Ihrem Beweis verwenden können.

$$\begin{aligned} P &\equiv \{0 \leq n\} \\ a &= 0 \\ b &= 1 \\ i &= 0 \\ \mathbf{while} \quad i < n: \\ &\quad b = b + a \\ &\quad a = b - a \\ &\quad i = i + 1 \\ Q &\equiv \{a = fib(i) \wedge b = fib(i+1) \wedge i \leq n\} \end{aligned}$$

- (b) Erweitern Sie obigen Beweis und zeigen Sie die totale Korrektheit, d.h. dass das Programm immer terminiert.

Aufgabe 3 Mobiltelefonhandel

15 Punkte

Vic verkauft Mobiltelefone diverser Hersteller. Bei der letzten Lieferung von n Mobiltelefonen samt deren Ladekabel ist ein Missgeschick passiert und alle Ladekabel sowie Mobiltelefone waren wild in der Kiste verstreut. Leider sind die Steckverbindungen zwischen Mobiltelefon und Ladekabel für jedes Gerät einzigartig und zu jedem Mobiltelefon passt nur genau ein Ladekabel. Ansonsten sind die Ladekabel und Mobiltelefon nicht zu unterscheiden. Die einzige Möglichkeit zum Vergleich ist es ein Paar von Mobiltelefon und ein Ladekabel zu nehmen und zu testen, ob der Adapter vom Ladekabel zu klein, zu groß ist oder genau zum Mobiltelefon passt.

Sie sollen nun zu jedem Mobiltelefon das passende Ladekabel finden und danach ruft das Wochenende. Wie gehen Sie vor?

Entwerfen Sie einen effizienten Algorithmus und implementieren Sie diesen. Geben Sie die Anzahl der nötigen Vergleiche (im besten und schlimmsten Fall) in der \mathcal{O} -Notation an.

Hinweis: Finden Sie eine sinnvolle Abstraktion von Mobiltelefon und Ladekabel zum Testen Ihrer Lösung.