

Übung zur Vorlesung
Einführung in die Programmierung
 SoSe 2018 – Blatt 5

Abgabe: Briefkästen RZ/E-Mail bis Montag, den 28.5.2018 um 16:00 Uhr

Aufgabe 1 (3+3+4 Punkte). Der schematische Aufbau des Halbaddierers aus der Vorlesung ist in Abbildung 1 dargestellt.

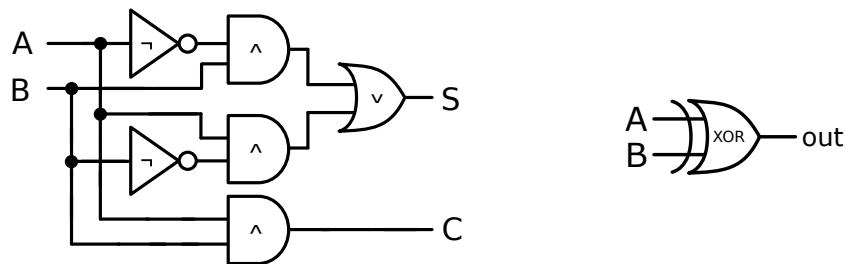


ABBILDUNG 1. Links: Schematischer Aufbau eines Halbaddierers aus NICHT-, UND-, und ODER-Gattern. Rechts: Schaltsymbol eines XOR-Gatters.

- (i) Zeichnen Sie das Schema einer Schaltung mit zwei Eingängen, die ein XOR-Gatter (also ein ausschließendes ODER bzw. „entweder-oder“) realisiert. Benutzen Sie dafür eine Verkettung von NICHT-, UND- und ODER-Gattern.
- (ii) Zeichnen Sie das Schema eines Halbaddierers unter Verwendung eines UND- und eines XOR-Gatters.
- (iii) Zeichnen Sie das Schema einer Schaltung mit vier Eingängen und vier Ausgängen, die das additive Inverse einer vierstelligen Binärzahl liefern.

Aufgabe 2 (10 Punkte). Ein Sudoku ist ein Logikrätsel bei dem es darum geht, ein (9×9) -Gitter mit den Ziffern 1 bis 9 so zu füllen, dass jede Ziffer in jeder Spalte, Zeile und jedem der neun (3×3) -Unterquadrate genau einmal vorkommt. Ausgangspunkt ist dabei ein Gitter, in dem bereits mehrere Ziffern vorgegeben sind. Wir bezeichnen die Felder des Gitters mit (i, j) , wobei $1 \leq i \leq 9$ für die Zeile und $1 \leq j \leq 9$ für die Spalte eines Feldes steht. Formulieren Sie einen Algorithmus, der für ein gegebenes, komplett ausgefülltes Gitter entscheidet, ob es sich um eine gültige Lösung eines Sudokus handelt.

	3							
			1	9	5			
		8					6	
8				6				
4			8					1
				2				
	6					2	8	
			4	1	9			5
								7

ABBILDUNG 2. Sudoku mit vorgegebenen Ziffern.

Aufgabe 3 (5+5 Punkte). (i) Erstellen Sie eine kurze Übersicht der Sprache C++, wie Sie sie bis jetzt in der Vorlesung kennengelernt haben. Erstellen Sie dabei insbesondere Listen der vorhandenen Standardtypen für Variablen, der arithmetischen und logischen Operatoren sowie der Vergleichsoperatoren und erläutern Sie kurz die vorhandenen Kontrollstrukturen sowie die Definition von Unterfunktionen.

(ii) Schreiben Sie ein Programm, welches zwei positive ganze Zahlen a und b einliest und den Benutzer fragt, welche der folgenden Aktionen ausgeführt werden soll:

- Berechnung des arithmetischen Mittels $\frac{1}{2}(a + b)$,
- Berechnung des geometrischen Mittels \sqrt{ab} .
- Prüfen, ob es sich bei den eingegebenen Zahlen um Primzahlen handelt.

Anschließend sollte ihr Programm das Ergebnis ausgeben. Die Bestimmung der Ausgabewerte soll dabei jeweils in einer eigenen Unterfunktion implementiert sein, welche dann im Hauptteil des Programms entsprechend der Benutzereingabe aufgerufen wird.

Hinweis: Implementieren Sie unter anderem eine Funktion `bool ist_primzahl(int z)`, deren Rückgabewert genau dann `true` ist, wenn z eine Primzahl ist. Diese Funktion können Sie dann in Aufgabe 4 wiederverwenden.

Aufgabe 4 (10 Punkte). Der Mathematiker Christian Goldbach stellte im Jahr 1742 die Vermutung auf, dass jede gerade Zahl größer 2 die Summe zweier Primzahlen ist. Diese Aussage konnte bis heute weder bewiesen noch widerlegt werden, obwohl im Jahr 2000 sogar ein Preisgeld von einer Million US-Dollar für einen Beweis der Vermutung ausgelobt wurde. Eine andere Vermutung Goldbachs lautete, dass jede ungerade Zahl größer 2, welche keine Primzahl ist, die Summe einer Primzahl und dem doppelten einer Quadratzahl ist, so zum Beispiel:

$$9 = 7 + 2 \cdot 1^2,$$

$$15 = 7 + 2 \cdot 2^2,$$

$$21 = 3 + 2 \cdot 3^2,$$

$$25 = 7 + 2 \cdot 3^2,$$

$$27 = 19 + 2 \cdot 2^2.$$

Diese Vermutung ist jedoch falsch. Finden Sie ein Gegenbeispiel, indem Sie ein Programm schreiben, welches die kleinste positive ungerade Zahl ausgibt, die sich nicht als eine solche Summe schreiben lässt. Wie lautet diese Zahl?

Hinweis: Prüfen Sie für größer werdende ungerade Zahlen j , die keine Primzahlen sind, ob es eine natürliche Zahl k gibt, sodass $j - 2k^2$ prim ist.

Abgabe der Programme per E-Mail, (handschriftlich) kommentierte Ausdrücke der Programme und Rechnungen auf gehefteten, mit Namen versehenen Zetteln in die Briefkästen

Homepage zur Vorlesung: <https://aam.uni-freiburg.de/agba/lehre/ss18/einfprog>