

Übungsblatt 1 - Zahlen, modulare Arithmetik

1. Verwenden Sie die in der Vorlesung gezeigten Methoden `Bin2Dec` und `Dec2Bin` um

$$\bullet \quad 42_{10} = ?_2 \qquad \bullet \quad 512_{10} = ?_2 \qquad \bullet \quad 1010101_2 = ?_{10}$$

zu berechnen. Führen Sie die Berechnung auch auf dem Papier durch. Versuchen Sie ohne Rechnen die binäre Darstellung von 1024_{10} und 513_{10} anzugeben. Warum muss man hierzu nicht rechnen?

2. Schreiben Sie eine PYTHON Funktion `Oct2Dec`, welche als Eingabe eine Liste von Zahlen zwischen 0 und 7 bekommt (die einzelnen Elemente der Liste werden als Stellenwerte einer Oktalzahl (Basis 8) interpretiert) und als Resultat die dezimale Darstellung dieser Zahl liefert.

Beispiel: `Oct2Dec([6, 4, 5]) = 421`.

3. Schreiben Sie eine PYTHON Funktion `Dec2Oct`, welche als Eingabe eine Zahl in dezimaler Darstellung bekommt und als Resultat die oktale Darstellung (Liste mit Zahlen die Stellenwert einer Oktalzahl darstellen) liefert.

4. Was ist das Ergebnis folgender PYTHON Operationen? Rechnen Sie zuerst von Hand und prüfen Sie anschließend mit PYTHON nach.

$$\begin{array}{lll} \bullet \quad 10_2 \ll 2 = ?_{10} & \bullet \quad 1111_2 \gg 2 = ?_{10} & \bullet \quad 1111_2 \gg 2 \ll 2 = ?_{10} \\ \bullet \quad 256_{10} \gg 1 = ?_{10} & \bullet \quad 10_{10} \ll 2 = ?_{10} & \bullet \quad 255_{10} \gg 1 \ll 1 = ?_{10} \end{array}$$

5. Schreiben Sie eine PYTHON Funktion, die ihr Argument mit 14 multipliziert und dabei nur `<<` und `+`, aber *nicht* `*` verwendet. Verwenden Sie keine Schleifen.

Hinweis: $14 = 2 + 4 + 8$

6. Berechnen Sie mit PYTHONS `%`-Operator das Produkt von 186 und 25 in „8-Bit-Arithmetik“. Berechnen Sie die binäre Darstellung des korrekten Ergebnisses um zu prüfen, dass Sie richtig gerechnet haben.

7. Welche der folgenden Aussagen sind wahr, welche falsch?

$$\begin{array}{ll} \bullet \quad 201 \equiv 101 \pmod{10} & \bullet \quad 101 \equiv 101 \pmod{19} \\ \bullet \quad 201 \equiv 101 \pmod{19} & \bullet \quad 0 \equiv 42 \pmod{7} \end{array}$$

Lösen Sie die Aufgaben auf dem Papier und prüfen Sie dann mit der Funktion `congruentModulo`. Was ist der Unterschied zwischen dem PYTHON-Ausdruck `a % b` und $a \equiv b \pmod{n}$?

Mögliche Theoriefragen:

- Was ist ein Stellenwertsystem? Wie kann eine Zahl zwischen verschiedenen Basen konvertiert werden?
- Wie heißt das Stellenwertsystem, in dem wir „normalerweise“ rechnen?
- Welche Basis verwendet der Computer? Warum?
- Was ist der Unterschied zwischen einer Ziffer und einer Zahl?