

Umwandlung: Binär zu Oktal (und Hexadezimal)

Aus der Vorlesung wissen wir, dass für die Umrechnung einer Zahl $x \in \mathbb{N}$ von Binärdarstellung (mit Ziffern a_k) in Oktal-
darstellung (mit Ziffern c_k) gilt, dass

$$x = \sum_{k=0}^{N-1} a_k 2^k = \sum_{k=0}^{M-1} c_k 8^k,$$

wobei

$$c_k := \sum_{l=0}^2 a_{3k+l} 2^l \quad \text{und} \quad M := \left\lceil \frac{N}{3} \right\rceil.$$

1. Schreiben Sie eine Python-Funktion `binToOct(a)`, die entsprechend der obigen Formel eine Binärzahl a in eine Oktalzahl umwandelt. Implementieren Sie die Ein- und Ausgabe der Funktion als Strings, welche die entsprechenden Ziffern beinhalten und mit dem richtigen Literalpräfix beginnen. Zum Beispiel `"0b1001"` für die Binärzahl $(1001)_2$ oder `"0o11"` für die Oktalzahl $(11)_8$.
2. Schreiben Sie eine Python-Funktion `binToHex(a)`, die den entsprechenden Zusammenhang für Hexadezimalzahlen ausnutzt.
3. Testen Sie Ihre Funktionen.

Hinweis: Sie können die obere Gauß-Klammer ("aufrunden") $\left\lceil \frac{N}{3} \right\rceil$ direkt durch eine Ganzzahldivision $N//3 + 1$ bestimmen.

Solution:

```
1 #!/usr/bin/env python
2 # coding: utf-8
3 # <h1>Table of Contents<span class="tocSkip"></span></h1>
4 # <div class="toc"><ul class="toc-item"><li><span><a href="#Bin rzahl-zu-Hexadezimal-bzw.-
   Octalzahl" data-toc-modified-id="Bin rzahl-zu-Hexadezimal-bzw.-Octalzahl-1"><span class="
   toc-item-num">1&nbsp;&nbsp;&nbsp;</span>Bin rzahl zu Hexadezimal bzw. Octalzahl</a></span></li
   </ul></div>
5 # # Bin rzahl zu Hexadezimal bzw. Octalzahl
6 #
7 # Aus der Vorlesung wissen wir, dass f r die Umrechnung einer Zahl $x \in \mathbb{N}$ von
   Bin rdarstellung
8 # $(a_k)$ in Octaldarstellung $(c_k)$ gilt, dass
9 #
10 # $$
11 # x = \sum_{k=0}^{N-1} a_k 2^k = \sum_{k=0}^{M-1} c_k 8^k,
12 # $$
13 # wobei
14 # $$
15 # c_k := \sum_{l=0}^2 a_{3k+l} 2^l
16 # $$
17 # und $M := \left\lceil \frac{N}{3} \right\rceil$
18 #
19 #
20 # - Schreiben Sie eine Python-Funktion binToOct(), die entsprechend der obigen Formel
   eine Bin rzahl in eine Octalzahl umwandelt.
21 # - Schreiben Sie eine Python-Funktion binToHex(), die den entsprechenden Zusammenhang
   f r Hexadezimalzahlen ausnutzt.
22 #
23 #
24 #
25 def binToOct(a):
26     """
27     Umrechnung einer Zahl x von Bin rdarstellung a in Octaldarstellung b.
```

```

28 :param a: Bin rdarstellung
29 :return: Octaldarstellung (string), Basis
30 """
31 a = str(a)[2:][::-1]
32 N = len(a)
33 M = N//3 + 1
34 c = ""
35 for k in range(M):
36     c_current = 0
37     for l in range(3):
38         if 3*k + l == N:
39             break
40         c_current += int(a[3*k + l]) * 2**l
41     c += str(c_current)
42 #print(a, c, N, M)
43 # Returns string, and basis
44 return '0o'+c[::-1] if c else str(0), 8
45 # Test with built-in Function
46 a = '0b1001'
47 print(binToOct(a))
48 print(bin(int(* binToOct(a))))
49 def binToHex(a):
50     """
51     Umrechnung einer Zahl x von Bin rdarstellung a in Hexadezimaldarstellung b.
52     :param a: Bin rdarstellung
53     :return: Hexadezimaldarstellung (string), Basis
54     """
55     hexChars = "0123456789abcdef"
56     a = str(a)[2:][::-1]
57     N = len(a)
58     M = N//4 + 1
59     c = ""
60     for k in range(M):
61         c_current = 0
62         for l in range(4):
63             if 4*k + l == N:
64                 break
65             c_current += int(a[4*k + l]) * 2**l
66         c += hexChars[c_current]
67     #print(a, c, N, M)
68     return '0x'+c[::-1] if c else str(0), 16
69 # Test with built-in Function
70 a = '0b1111'
71 print(binToHex(a))
72 print(bin(int(*binToHex(a)))) # * unpacks the tuple

```