

**5. Summe ungerader Zahlen**

Sei  $n$  eine ungerade ganze Zahl; gesucht ist die Summe der ungeraden Zahlen  $1, \dots, n$ .

Konzipiere diesen Algorithmus als Struktogramm und codiere ihn in Python; teste das Programm. Was fällt auf?

**6. Die Ackermann-Funktion**

Für  $m, n \in \mathbb{N}_0$  ist die Ackermann-Funktion  $f : \mathbb{N}_0 \times \mathbb{N}_0 \rightarrow \mathbb{N}_0$  wie folgt definiert:

1. Rekursionsanfang:  
(1)  $f(0, n) = n + 1$
2. Rekursionsvorschrift:  
(2)  $f(m, 0) = f(m - 1, 1)$   
(3)  $f(m, n) = f(m - 1, f(m, n - 1))$

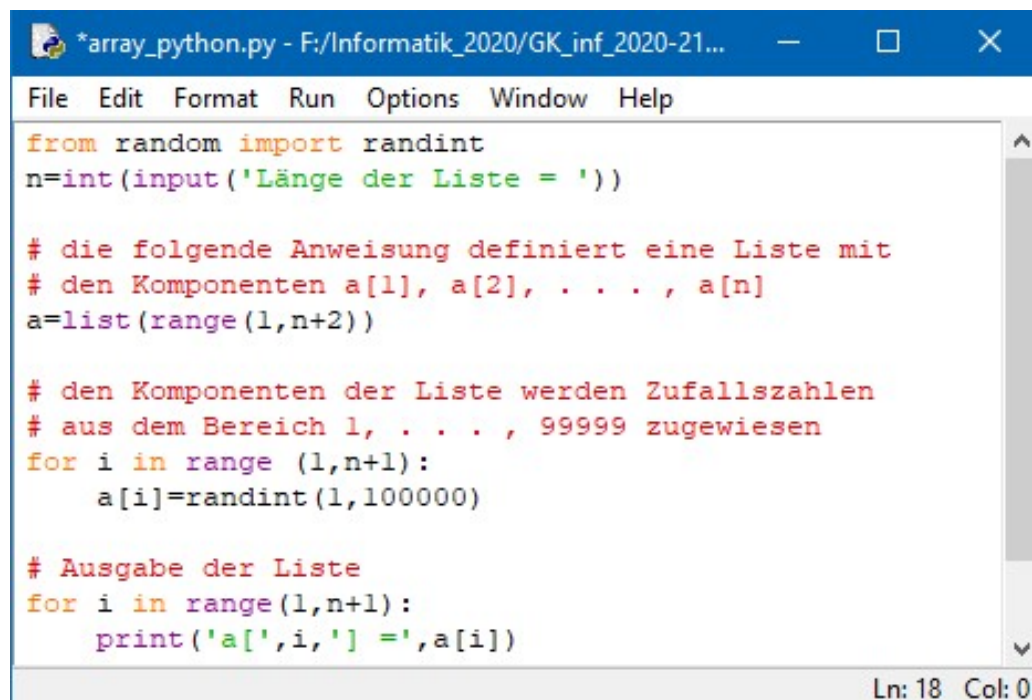
a) Man erhält:

$f(0, 0) = 1$   
 $f(0, 1) = 2$   
 $f(0, 2) = 3$   
 $f(1, 0) = f(0, 1) = 2$   
Berechne  $f(2, 0)$ ;  $f(1, 1)$ ;  $f(1, 2)$ ;  $f(3, 0)$ .

b) Schreibe den Algorithmus zur Berechnung der Ackermann-Funktion als Python-Programm mit rekursivem Funktionsaufruf.

Berechne  $f(3, 7)$ ;  $f(3, 8)$ ;  $f(4, 1)$ ;  $f(3, 15)$ ;  $f(4, 3)$

*Bemerkung: Die Ackermann-Funktion ist eine berechenbare Funktion, allerdings übersteigt deren ungeheure Rekursionstiefe sehr schnell die Möglichkeiten jedes auch noch so leistungsfähigen Computers!*

**7. Die Datenstruktur „array“ läßt sich in Python als Liste mit den Komponenten  $a[1], a[2], \dots, a[n]$  z. B. wie folgt realisieren:**

```
*array_python.py - F:/Informatik_2020/GK_inf_2020-21...
File Edit Format Run Options Window Help
from random import randint
n=int(input('Länge der Liste = '))

# die folgende Anweisung definiert eine Liste mit
# den Komponenten a[1], a[2], . . . , a[n]
a=list(range(1,n+2))

# den Komponenten der Liste werden Zufallszahlen
# aus dem Bereich 1, . . . , 99999 zugewiesen
for i in range (1,n+1):
    a[i]=randint(1,100000)

# Ausgabe der Liste
for i in range(1,n+1):
    print('a['+str(i)+'] ='+str(a[i]))

Ln: 18 Col: 0
```

Formuliere ein Struktogramm und erweitere oben stehendes Python-Programm so, daß das größte (kleinste) Element der Liste in der ersten Komponente  $a[1]$  abgespeichert ist und der vorherige Inhalt von  $a[1]$  an derjenigen Stelle steht, von der das größte Element genommen wurde.