



3. Übung

Algorithmen & Programmierung

J. Akhundov

J. Pönisch

M. Reißner

M. Richter

Aufgabe 1

Arbeiten Sie die folgenden Stücke C-Code in Gedanken ab. Notieren Sie die Zwischenschritte. Welche Werte haben die Variablen `s` und `i` jeweils nach Abarbeitung des Codes?

(i) `unsigned int s, i;`

```
s = 0;
for(i = 0; i < 5; i = i + 1)
{
    s = s + i;
}
```

(ii) `unsigned int s, i;`

```
s = 0;
i = 0;
while(i < 10)
{
    s = s + i;
    i = i + 1;
}
```

Aufgabe 2

Gegeben sei folgender C-Code.

```
unsigned int i, n, p;
```

```
n = ⟨Eine beliebige Zahl⟩;
```

```
p = 1;
```

```
if(n == 1)
```

```
    p = 0;
```

```
for(i = 2; i < n; i++)
```

```
{
```

```
    if(n % i == 0)
```

```
        p = 0;
```

```
}
```

Welchen Wert hat die Variable `p` nach Abarbeitung des Codes, wenn `n` zu Beginn mit ...

(i) 13

(ii) 35

(iii) 1

(iv) 2

... initialisiert wird? Notieren Sie sich ggf. wieder die Zwischenschritte. Welchem allgemeinen Zweck dient dieser C-Code?

Aufgabe 3

Gegeben sei folgender C-Code.

```
int t, sum, res, n;
n = ⟨Eine beliebige Zahl⟩
res = 0;
sum = 0;
for(t = 1; t < n; t = t + 1)
{
    if(n % t == 0)
        sum = sum + t;
}
if(sum == n)
    res = 1;
```

Welchen Wert hat die Variable **res** nach Abarbeitung des Codes, wenn **n** zu Beginn mit ...

(i) 0

(ii) 1

(iii) 6

(iv) 12

(v) 28

... initialisiert wird? Notieren Sie sich ggf. wieder die Zwischenschritte. Welchem allgemeinen Zweck dient dieser C-Code?

Aufgabe 4

Gegeben seien die folgenden C-Funktionen.

```
unsigned int f(unsigned int i)
{
    if(i == 0)
        return i;
    else
        return f(i - 1) + i;
}
```

```
unsigned int g(unsigned int i, unsigned int a, unsigned int b)
{
    if(i == 0)
        return a;

    return g(i - 1, b, a);
}
```

Berechnen Sie die Ergebnisse der folgenden Funktionsaufrufe.

- (i) $f(0)$
- (ii) $f(4)$
- (iii) $f(9)$
- (iv) $g(1, 23, 42)$

- (v) $g(2, 23, 42)$
- (vi) $g(5, 42, 23)$
- (vii) $g(28958293, 1, 0)$

Aufgabe 5

Schreiben Sie eine C-Funktion, die die Funktion $A(n)$ entsprechend folgender Definition berechnet. Legen Sie sinnvolle Typen fest.

$$A(n) = \sum_{k=0}^n B(k) \cdot C(n, k)$$
$$B(n) = \begin{cases} -1 & n \text{ ist ungerade} \\ 1 & n \text{ ist gerade} \end{cases}$$
$$C(n, k) = \prod_{i=k+1}^n i$$

Aufgabe 6 (Zusatz)

Gegeben seien die folgenden C-Funktionen.

```
unsigned int f(unsigned int a, unsigned int b)
{
    unsigned int x;

    if(b == 0)
        return 1;

    x = f(a, b / 2);
    x = x * x;
    if(b % 2 == 1)
        x = x * a;

    return x;
}
```

```
unsigned int g(unsigned int a, unsigned int b)
{
    if(a == 0)
        return b + 1;
    else if(b == 0)
        return g(a - 1, 1);
    else
        return g(a - 1, g(a, b - 1));
}
```

Berechnen Sie die Ergebnisse der folgenden Funktionsaufrufe. Geben Sie dabei an, mit welchen Parametern sich die Funktion im Verlauf der Berechnung selbst aufruft.

(i) $f(3, 9)$

(ii) $f(2, 8)$

(iii) $f(6, 5)$

(iv) $g(2, 1)$