

Algorithmus "Grundrechenarten" mit GUI

In der ALU einer CPU sind in der Regel nur die Rechenoperationen "Addition" und "Subtraktion" hardwaremäßig implementiert; die "höheren" Rechenoperationen "Multiplikation", "Potenzierung" und "Division" werden als iterativ formulierte Maschinenprogramme, also als Software, realisiert. Wir simulieren diese Vorgänge mit dem in Python codierten Algorithmus **Grundrechenarten_GUI.py**, in welchem für die höheren Rechenoperationen iterativ geschriebene Funktionen definiert werden.

Wir führen

- die Multiplikation auf wiederholte Addition,
- die Potenzierung auf wiederholte Multiplikation und
- die (ganzzahlige) Division auf wiederholte Subtraktion

zurück.

Programmtext in Python:

```
from tkinter import *

# Erstellung eines Fensters
fenster = Tk()
fenster.title('Grundrechenarten')
fenster.geometry('600x400')
fenster.resizable(0,0)

# Funktionen für die Grundrechenarten

def summe(a,b):
    return a + b

def differenz(a,b):
    return a - b

def produkt(a,b):
    ergebnis = 0
    i = 0
    while i <= b - 1:
        ergebnis = summe(ergebnis,a)
        i +=1
    return ergebnis

def potenz(a,b):
    if b == 0: return 1
    else:
        ergebnis = a
        i = 0
        while i <= b - 2:
            ergebnis = produkt(ergebnis,a)
            i = i + 1
        return ergebnis

def quotient(a,b):
    rest = a
    ergebnis = 0
    while rest >= b:
        rest = differenz(rest,b)
        ergebnis += 1
    return ergebnis
```

```

# auszuführende Kommandos (nach Klick auf den entsprechenden Button)

def addiere():
    # Die für die Operanden jeweils eingegebenen Zeichenkette (string)
    # wird in den Typ "integer" konvertiert und den Variablen
    # x und y zugewiesen.
    x = int(entry1.get())
    y = int(entry2.get())
    # Zur Berechnung des Ergebnisses wird die Funktion "summe" aufgerufen.
    # Das Ergebnis wird der Variablen result zugewiesen.
    result = summe(x,y)
    # result (vom Typ integer) wird in in eine Zeichenkette (string)
    # konvertiert und als text in label5 ausgegeben.
    label5.config(text=str(result))

def subtrahiere():
    x = int(entry1.get())
    y = int(entry2.get())
    result = differenz(x,y)
    label5.config(text=str(result))

def multipliziere():
    x = int(entry1.get())
    y = int(entry2.get())
    result = produkt(x,y)
    label5.config(text=str(result))

def potenziere():
    x = int(entry1.get())
    y = int(entry2.get())
    result = potenz(x,y)
    label5.config(text=str(result))

def dividiere():
    x = int(entry1.get())
    y = int(entry2.get())
    result = quotient(x,y)
    label5.config(text=str(result))

# Eingabe der Operanden

label1 = Label(master=fenster,
                bg='lightgrey',fg='purple',
                text='1. Operand',font=("Arial", 20))
label1.place(x=10, y=10, width=230, height=50)

label2 = Label(master=fenster,bg='lightgrey',fg='purple',
                text='2. Operand',font=("Arial", 20))
label2.place(x=250, y=10, width=230, height=50)

entry1 = Entry(master=fenster, bg='turquoise', font=("Arial", 20))
entry1.place(x=10, y=70, width=230, height=50)

entry2 = Entry(master=fenster, bg='orange', font=("Arial", 20))
entry2.place(x=250, y=70, width=230, height=50)

```

Auswahl der Rechenoperation

```
label3 = Label(master=fenster,
               bg='lightgrey',
               fg='purple',
               text='Operation',
               font=("Arial", 20))
label3.place(x=10, y=140, width=490, height=50)

button = Button(master=fenster, bg='green', text='+',
                font=("Arial", 30), command = addiere)
button.place(x=10, y=200, width=90, height=50)

button = Button(master=fenster, bg='blue', text='-',
                font=("Arial", 30), command = subtrahiere)
button.place(x=110, y=200, width=90, height=50)

button = Button(master=fenster, bg='red', text='*',
                font=("Arial", 30), command = multipliziere)
button.place(x=210, y=200, width=90, height=50)

button = Button(master=fenster, bg='yellow', text='^',
                font=("Arial", 30), command = potenzieren)
button.place(x=310, y=200, width=90, height=50)

button = Button(master=fenster, bg='purple', text='/',
                font=("Arial", 30), command = dividieren)
button.place(x=410, y=200, width=90, height=50)
```

labels zur Ausgabe des Resultats

```
label4 = Label(master=fenster,
               bg='lightgrey',
               fg='purple',
               text='Resultat',
               font=("Arial", 20))
label4.place(x=10, y=280, width=490, height=50)

label5 = Label(master=fenster,
               bg='lightblue',
               fg='black',
               text='',
               font=("Arial", 20))
label5.place(x=10, y=340, width=490, height=50)
```

Nach Ausführen des Programms erhalten wir folgende graphische Benutzeroberfläche (GUI); die jeweils dazugehörenden Programmtextauszüge sind in nahezu derselben Farbe (hellgrau, türkis, orange, grün, blau, rot, gelb, purpur) gehalten wie in der GUI:

```

label1 = Label(master=fenster,
                bg='lightgrey',fg='purple',
                text='1. Operand',font=("Arial", 20))
label1.place(x=10, y=10, width=230, height=50)

label2 = Label(master=fenster,bg='lightgrey',fg='purple',
                text='2. Operand',font=("Arial", 20))
label2.place(x=250, y=10, width=230, height=50)

entry1 = Entry(master=fenster, bg='turquoise', font=("Arial", 20))
entry1.place(x=10, y=70, width=230, height=50)

entry2 = Entry(master=fenster, bg='orange', font=("Arial", 20))
entry2.place(x=250, y=70, width=230, height=50)

label3 = Label(master=fenster,
                bg='lightgrey',
                fg='purple',
                text='Operation',
                font=("Arial", 20))
label3.place(x=10, y=140, width=490, height=50)

```

```
button = Button(master=fenster, bg='green', text='+',
                font=("Arial", 30), command = addiere)
button.place(x=10, y=200, width=90, height=50)
```

```
button = Button(master=fenster, bg='blue', text='-',
                font=("Arial", 30), command = subtrahiere)
button.place(x=110, y=200, width=90, height=50)
```

```
button = Button(master=fenster, bg='red', text='*',
                font=("Arial", 30), command = multipliziere)
button.place(x=210, y=200, width=90, height=50)
```

```
button = Button(master=fenster, bg='yellow', text='^',
                font=("Arial", 30), command = potenzieren)
button.place(x=310, y=200, width=90, height=50)
```

```
button = Button(master=fenster, bg='purple', text='/',
                font=("Arial", 30), command = dividieren)
button.place(x=410, y=200, width=90, height=50)
```

```
label4 = Label(master=fenster,
               bg='lightgrey',
               fg='purple',
               text='Resultat',
               font=("Arial", 20))
label4.place(x=10, y=280, width=490, height=50)
```

```
label5 = Label(master=fenster,
               bg='lightblue',
               fg='black',
               text='',
               font=("Arial", 20))
label5.place(x=10, y=340, width=490, height=50)
```