



Informatik für Schüler, Foliensatz 13

2D-Graphik

Prof. G. Kemnitz

Institut für Informatik, Technische Universität Clausthal
26. Mai 2010



Zeichenfeld

- Ein Zeichenfeld ist eine 2D-Matrix aus beschreibbaren Elementen.
- In Python sind nur Listenelemente beschreibbar.
- Erzeugung einer 2D-Liste (Liste, von Listen):

```
def Liste2D(Zeilenzahl, Spaltenzahl):  
    L=[];  
    for idx in range(Zeilenzahl):  
        L.append(Spaltenzahl*['.'])  
    return L
```

- Wie funktioniert das Unterprogramm?
- Welcher Wert steht in den Listenelementen?
- Was für Objekte aus mehreren Elementen, die nicht verändert werden können, sind Ihnen bekannt?



- Auswahl eines Elementes zum Lesen oder Schreiben:

```
ZF = Liste2D(10, 10);  
z =ZF[j]           # Auswahl Zeile j  
x = z[i]           # Auswahl Element i
```

Kurzschreibweise

```
x = ZF[j][i]       # Element schreiben  
ZF[j][i] = Wert   # Element lesen
```

- Ausgabe als Textfeld:

```
for Zeile in ZF:  
    print Zeichenkette(Zeile)
```

- Wie ist die Funktion Zeichenkette() zu definieren?

So lässt sich leider keine 2D-Liste erzeugen:

```
Zeilenanzahl = ...;
```

```
Spaltenanzahl = ...;
```

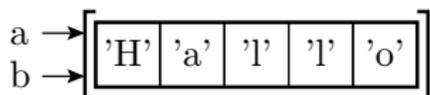
```
Feld = Zeilenanzahl * [Spaltenanzahl * ['.']]
```

Warum? Bei Datenobjekten aus mehreren Elementen wird bei einer Zuweisung nur ein Verweis (Zeiger) auf das Objekt weitergegeben.

```
a=['H', 'a', 'l', 'l', 'o'];
```

```
b=a
```

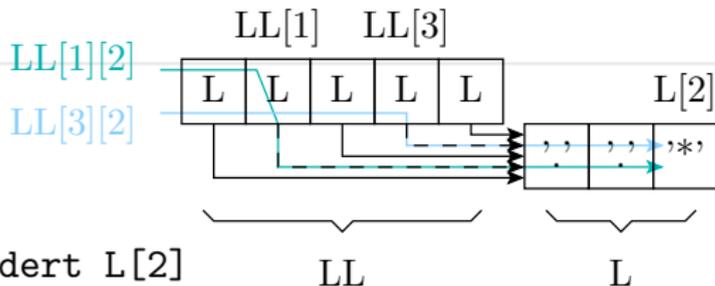
```
a[1]='x'
```



verändert auch in b das 'a' in ein 'x'.

```
L =3*['.'] # erzeugt eine Liste aus 10 Elementen
```

```
LL=5*[L] # erzeugt eine Liste aus 5 Zeigern auf L
```



$L = 3 * ['.', '.']$

$LL = 5 * [L]$

$LL[1][2] = '*'$ # ändert $L[2]$

$LL[0][2]$ # Anzeige $L[2]$

$LL[4][2]$ # auch Anzeige $L[2]$

- Zur Erzeugung einer echten 2D-Liste müssen fünf **unterschiedliche** 1D-Listen zusammengefasst werden.
- Bearbeitungsfunktionen (Schreiben, Anhängen etc.) werden auf 1D-Listen angewendet:

$LL[j][i] = \text{Wert}$

- ist identisch mit

$L = LL[j]$

$LL[i] = \text{Wert}$

Grundprinzip Zurückführen von komplizierten Operationen auf mehrere einfache Operationen.

Experiment: Diagonale mit '*' beschreiben

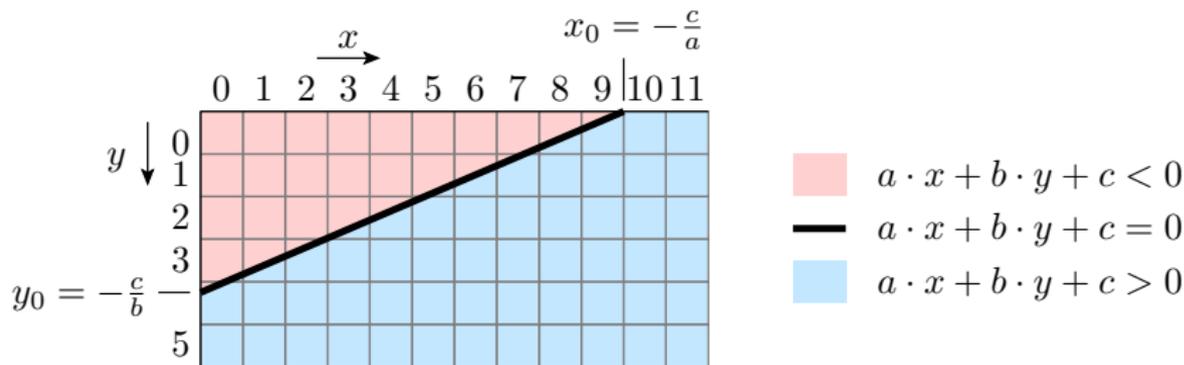
```
ZF = Liste2D(10, 10)
for idx in range(10):
    ZF[idx][idx] = '*'
print Liste2D_to_Text(ZF)
```

Ausgabe:

```
*.....
.*.....
..*.....
...*.....
....*.....
.....*.....
.....*.....
.....*.....
.....*.....
.....*.....
```

- Wie funktioniert das Programm?
- Wie ist die Funktion `Liste2D_to_Text()` zu definieren?

gerade Begrenzungslinie



Geradengleichung	Schnittpunkt mit der x-Achse ($y = 0$)	Schnittpunkt mit der y-Achse ($x = 0$)
$a \cdot x + b \cdot y + c = 0$	$x_0 = -\frac{c}{a}$	$y_0 = -\frac{c}{b}$

- Test, ob ein Pixel über der Geraden liegt:

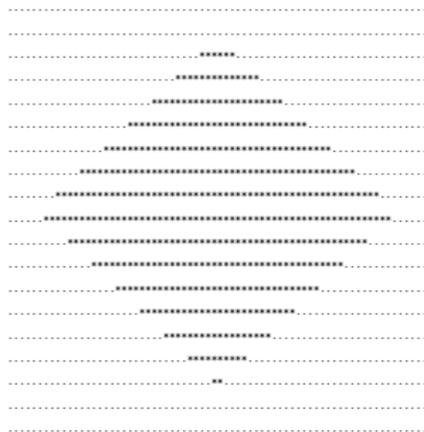
$$a \cdot x + b \cdot y + c < 0$$



Aufgabe 13.1: Rombus zeichnen

Schreiben Sie ein Programm, das das Bild von einem Rombus ausgibt.

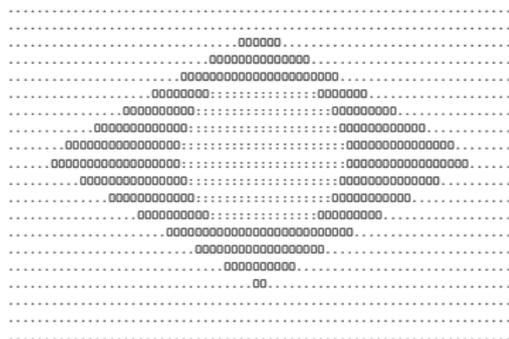
Hinweis: Es sind vier Geradengleichungen mit paarweise gleichem Anstieg aufzustellen. Zur Bestimmung der zu beschreibenden Elemente müssen jeweils zwei Geradengleichungen wahr und zwei Geradengleichungen falsch sein.





Aufgabe 13.3: Rombus mit Loch zeichnen

Schreiben Sie ein Programm, das ein Rombus mit einem Loch in der Mitte als Bild erzeugt:



Hinweis: Die Ungleichung für den Test, ob ein Punkt (x, y) auf einer Kreichfläche liegt, lautet:

$$(d * (x - m_x))^2 + (y - m_y)^2 < R^2$$

$((m_x, m_y)$ – Mittelpunkt; R – Radius des Kreises; $d \approx 0,4$ – Entzerrungsfaktor, damit der Kreis rund wird).