Dvojrozměrná tabulka

Je seznam kde každý jeho prvek je seznamem. Tyto seznamy vytvářejí dvojrozměrnou tabulku, kde jednotlivé pole prvního seznamu vytvářejí sloupce a jednotlivá pole vnořených seznamů vytvářejí řádky (dle indexu). Je možné vytvářet i troj a více rozměrné tabulky, kde u trojrozměrné tabulky se již dostáváme do 'pixelizace' 3D prostoru.

Dvojrozměrné údaje se vyskytují například jako hrací plochy různých her, či rastrové obrázky.

Výpis tabulky:

Výpist tabulky do shellu je možné vnořením dvou cyklů, kdy jeden bude mít za úkol procházet položky základní tabulky a druhý položky seznamu, který je uložen v položce základní tabulky.

Procházet tabulku můžeme buď po prvkách:

```
defvypis(tab):
    for riadok in tab:
        for prvok in riadok:
        print(prvok, end=' ')
    print()
```

Nebo za pomocí indexů:

```
defvypis(tab):
    for i inrange(len(tab)):
        for j inrange(len(tab[i])):
        print(tab[i][j], end=' ')
    print()
```

Výpis pomocí indexů se hodí v případě, kdy potřebujeme při zpracovávání prvku pracovat i s jinými prvky, např. při porovnání přilehlých prvků kolem.

Vytváření dvojrozměrných tabulek:

Dvojrozměrné tabulky vytvářejí buď přímím zadáním údajů:

```
>>>matica = [[1, 2, 3], [4, 5, 6], [7, 8, 9]]
```

Nebo:

```
>>>riadok1 = [1, 2, 3]
>>>riadok2 = [4, 5, 6]
>>>riadok3 = [7, 8, 9]
>>>matica = [riadok1, riadok2, riadok3]
```

Ale častěji se používá nějakých cyklů a příkazu přiřazení (buď '=', nebo append()):

```
>>>matica = []
>>>for i inrange(3):
        matica.append([0, 0, 0])
```

Nikdy ale ne násobením první tabulky, protože takto bychom vytvořili jen více odkazů na stejnou tabulku:

```
>>>matica1 = [[0, 0, 0]] *3
```

Nicméně tento zápis už je v pořádku:

```
>>>matica2 = [[0] *3, [0] *3, [0] *3]
```

Protože takto vytvoříme kopii položky v tabulce.

Někdy se k vytvoření tabulky používá tato funkce, kde určíte počet řádků a sloupců a případně zda zde chcete mít jinou hodnotu než '0':

```
defvyrob(pocet_riadkov, pocet_stlpcov, hodnota=0):
    vysl = []
for i in range(pocet_riadkov):
        vysl.append([hodnota] * pocet_stlpcov)
return vysl
```

Anebo takto:

```
defvyrob(pocet_riadkov, pocet_stlpcov, hodnota=0):
    vysl = [None] * pocet_riadkov          # None alebo ľubovoľná iná hodnota
for i in range(pocet_riadkov):
        vysl[i] = [hodnota] * pocet_stlpcov
return vysl
```

Změnění prvků v tabulce:

K prvkům tabulky se dostaneme za pomocí indexů, kdy první index odkazuje na položku v první tabulce a druhý index odkazuje na položku ve vnořené tabulce. Samotné prvky měníme příkazem přiřazení '='.

Měnit obsah tabulky můžeme také pomocí procházení cyklem.

Zde je funkce, která očísluje vzestupně všechny položky:

```
def ocisluj(tab):
    poc =0
for i in range(len(tab)):
for j in range(len(tab[i])):
            tab[i][j] = poc
            poc +=1
```

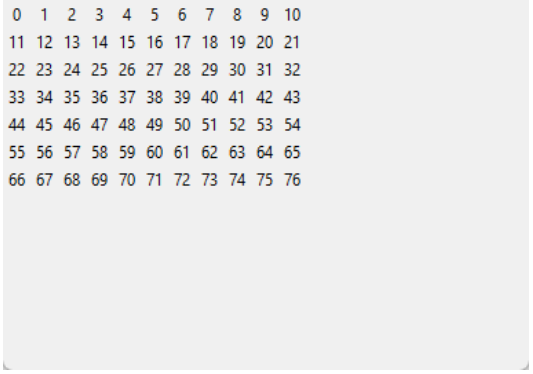
Kterou můžeme zapsat i takto:

```
defocisluj(tab):
    poc =0
for riadok in tab:
for j inrange(len(riadok)):
            riadok[j] = poc
            poc +=1
```

Zobrazení dvojrozměrné tabulky v grafické ploše:

```
import tkinter

def kresli_text(tab):
    d =20
for r, riadok in enumerate(tab):
for s, prvok in enumerate(riadok):
            canvas.create_text(s*d +10, r*d +10, text=prvok)

canvas = tkinter.Canvas()
canvas.pack()

t =vyrob(7, 11)
ocisluj(t)
kresli_text(t)

tkinter.mainloop()
```

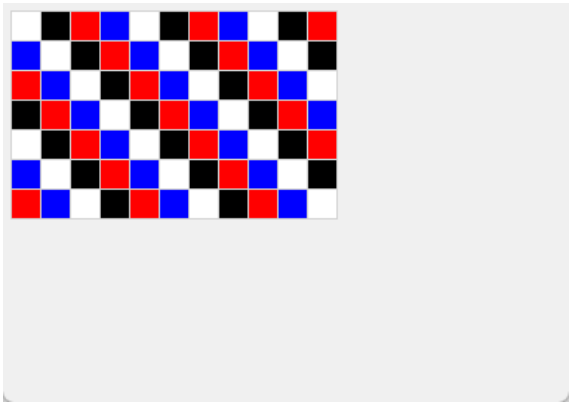
Výsledek:



Namísto čísel můžeme na jejich místo vykreslit barevné čtverečky:

```
import tkinter

def kresli(tab, d=20):
    farby = ('white', 'black', 'red', 'blue')
for r, riadok in enumerate(tab):
for s, prvok in enumerate(riadok):
            x, y = s*d +5, r*d +5
            farba = farby[prvok %len(farby)]
            canvas.create_rectangle(x, y, x+d, y+d,
                                    fill=farba, outline='light gray')

canvas = tkinter.Canvas()
canvas.pack()

t =vyrob(7, 11)
ocisluj(t)
kresli(t)

tkinter.mainloop()
```

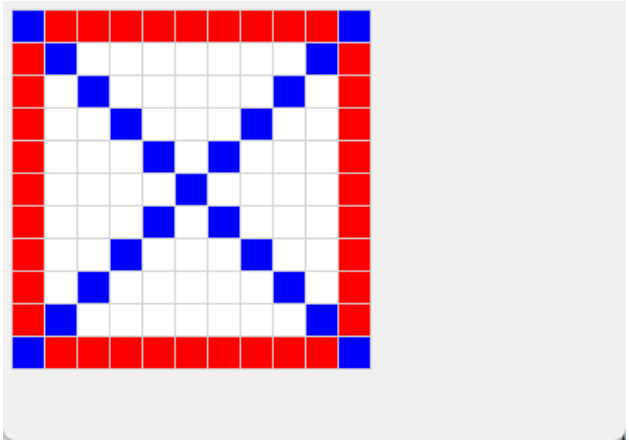
Výsledek:



Vyrobenou síť je možné libovolně zabarvit, např:

```
canvas = tkinter.Canvas()
canvas.pack()

n =11
t =vyrob(n, n)
for i in range(n):
    for j in range(n):
        if i ==0or i == n-1or j ==0or j == n-1:
            t[i][j] =2
    t[i][i] = t[i][n-1-i] =3
kresli(t)

tkinter.mainloop()
```

Vyrobí toto:



Hodnota 'None':

každá funkce ukončená bez 'return' vrací 'None'. Stejně tak vrací None i funkce s 'return' pokud žádnou hodnotu neobdržela, nebo pokud má přímo uvedené, aby vrátila tuto hodnotu, např:

```
return None
```

Tuto hodnotu můžeme často využívat v situacích, když chceme oznámit, že hledání výsledku bylo neúspěšné.

Za pomocí této hodnoty můžeme i testovat, zda se určitá hodnota vrací, či vevrací:

```
vysledok =index(tab, hodnota)
if vysledok is None:
    print('nenasiel')
else:
    riadok, stlpec = vysledok
```

Je dobré upřednostnit v takovémto ověření zápis s 'is None', před zápisy '== None' a '!= None'.

Tabulky s různě dlouhými řádky:

Dvojrozměrné tabulky nemusí být vždy symetrické, ale každý řádek může obsahovat různě velkou tabulku.

Funkce, která nám vrátí seznam délky jednotlivých řádků:

```
def dlzky(tab):
    vysl = []
for riadok in tab:
        vysl.append(len(riadok))
return vysl
```

Funkce pro výrobu tabulky s různně dlouhými řádky:

```
def vyrob_d(dlzky, hodnota=0):
    vysl = []
for dlzka in dlzky:
        vysl.append([hodnota] * dlzka)
return vysl
```

Ukázka programu, který vytvoří tabulku v grafické ploše a po té každý řádek zkrátí o náhodnou hodnotu :

```
importrandom

canvas = tkinter.Canvas()
canvas.pack()

n =11
t =vyrob(n, n)                              # tabuľka n x n samých 0
for riadok in t:
for i in range(n):
        riadok[i] = random.randint(0, 2)  # všetky prvky sú náhodné z <0, 2>
kresli(t)
canvas.after(1000)
for i in range(n):
    t[i] = t[i] [:random.randrange(n)]    # náhodné generování délky tabulky
kresli(t)

tkinter.mainloop()
```

Pár příkladů práce s dvojrozměrnými tabulkami:

Zvýšení všech prvků o jeden:

```
def zvys_o_1(tab):
    for riadok in tab:
        for i inrange(len(riadok)):
            riadok[i] +=1
```

Vytvoření nové tabulky, kopií a zvýšením hodnot:

```
def o_1_viac(tab):
    nova_tab = []
for riadok in tab:
        novy_riadok =list(riadok)           # kópia pôvodného riadka
for i in range(len(novy_riadok)):
            novy_riadok[i] +=1
        nova_tab.append(novy_riadok)
return nova_tab
```

Kopie dvojrozměrné tabulky:

```
def kopia(tab):
    nova_tab = []
for riadok in tab:
        nova_tab.append(list(riadok))
return nova_tab
```

Číslování tabulky po sloupcích (tabulka musí mít řádky stejně dlouhé:

```
defocisluj_po_stlpcoch(tab):
    poc =0
for j in range(len(tab[0])):
for i in range(len(tab)):
            tab[i][j] = poc
            poc +=1
```

Spočítání počtu výskytů nějaké hodnoty za pomocí metody count():

```
defpocet(tab, hodnota):
    vysl =0
for riadok in tab:
        vysl += riadok.count(hodnota)
return vysl
```

Zjištění, či je nějaká matice (dvojrozměrný seznam) symetrická:

```
def symetricka(matica):
    for i in range(1, len(matica)):
        for j in range(i):
            if matica[i][j] != matica[j][i]:
            return False
    return True
```

Funkce vracící pozici prvního výskytu nějaké hodnoty:

```
def index(tab, hodnota):
    for i in range(len(tab)):
        for j in range(len(tab[i])):
            if tab[i][j] == hodnota:
                return i, j
```

Hra Life:

V nekonečné čtvercové síti žijí bunky, které se různě rozmnožují a umírají podle následujících pravidel:

1) Když pole má kolem sebe 2 nebo 3 sousedy s hodnotou 1 (černě zabarvené), buňka přežívá, či ožívá do další generace.

2) Když pole nesplňuje první podmínku, buňka dostává v další generaci hodnotu 0 (bíle zabarvená).

```
import tkinter
import random

def nahodne(n):
    vysl = []
    for i inrange(n):
        vysl.append([])
            for j inrange(n):
            vysl[-1].append(random.randrange(2))
    return vysl

defkresli(tab, d=8):
    canvas.delete('all')
    for r, riadok in enumerate(tab):
         for s, prvok in enumerate(riadok):
            x, y = s*d +5, r*d +5
            farba = ('white', 'black')[prvok]
            canvas.create_rectangle(x, y, x+d, y+d, fill=farba,
outline='lightgray')
    canvas.update()

def nova_generacia(p):
    nova = []
    for r in range(len(p)):
        nova.append([0] *len(p[r]))
    for r in range(1, len(p)-1):
        for s in range(1, len(p[r])-1):
            ps = (p[r-1][s-1] + p[r-1][s] + p[r-1][s+1] +
                  p[r][s-1]   +             p[r][s+1] +
                  p[r+1][s-1] + p[r+1][s] + p[r+1][s+1])
            if ps==3 or ps==2 and p[r][s]:
                nova[r][s] =1
    return nova

canvas = tkinter.Canvas(width=600, height=600)
canvas.pack()

plocha = nahodne(50)
kresli(plocha)
while True:
    plocha = nova_generacia(plocha)
kresli(plocha)


tkinter.mainloop()
```