

Python voor Natuur- en Sterrenkundigen

Werkcollege 3, donderdag 3 december 2015

Het derde werkcollege bestaat uit drie oefenopgaven en een verplichte opgave (opgave 4). Probeer de opgaven in de eerste helft van het werkcollege af te krijgen, zodat je in de tweede helft verder kunt werken aan de eindopdracht. Laat je werkende code aan de assistent zien om het werkcollegepunt toegekend te krijgen.

1. Deze opgave mag je doen met Python of iPython (voor de "Pylab" modus gebruik `ipython --pylab`). Schrijf expressies om de volgende arrays te maken. Probeer tot een zo kort mogelijke expressie te komen. For-loops gebruiken is **niet** toegestaan. Ook mag je geen toekenningen doen aan individuele array elementen (maar wel aan slices).

```
(a) [ 1  4  7 10 13 16 19 22 25 28]

(b) [4 4 4 4 4 4]

(c) [1 2 3 1 2 3 1 2 3]

(d) [[ 1.  0.  0.  0.]
      [ 0.  1.  0.  0.]
      [ 0.  0.  1.  0.]
      [ 0.  0.  0.  1.]]

(e) [[ 9.  0.  0.]
      [ 0.  9.  0.]
      [ 0.  0.  9.]]

(f) [[1 2 3]
      [1 2 3]
      [1 2 3]]

(g) [[ 0.  0.  0.  0.  0.]
      [ 0.  0.  1.  0.  0.]
      [ 0.  1.  2.  3.  4.]
      [ 0.  0.  3.  0.  0.]
      [ 0.  0.  4.  0.  0.]]
```

Hints: (c) en (f): je mag ook een lijst of array van elementen als waarde geven aan `np.tile()`, (g): je mag toekenningen aan slices gebruiken.

2. Deze opgave mag je doen met Python of iPython. Definieer de volgende array (we komen volgende week op reshape terug):

```
A = np.arange(25).reshape(5, 5)
```

Schrijf nu voor elk van de volgende slices van A de bijbehorende slice-expressie:

```
(a) 13
(b) [0 1 2 3 4]

(c) [1 3]
(d) [[ 0  4]
      [ 5  9]
      [10 14]
      [15 19]
      [20 24]]

(e) [[ 6  7  8]
      [11 12 13]
      [16 17 18]]

(f) [[ 6  8]
      [16 18]]
```

3. Zie ook *Programmeermethoden opgavenbundel 2.a*. Vorige week hebben we een functie geschreven die een gegeven temperatuur in graden Fahrenheit om kon rekenen naar graden Celsius. De functie kon echter maar één waarde tegelijk omrekenen en we moesten de functie vanuit (bijvoorbeeld) een loop aanroepen. Zorg er nu met behulp van NumPy voor dat je de gehele temperatuurschaal in één keer kunt omrekenen zonder gebruik te maken van een loop. Is het nodig om je functie aan te passen, of is het gebruiken van een NumPy array als argument genoeg? Voor de volledigheid nogmaals de formule:

$$\text{Temp(in Celsius)} = \frac{5}{9} \times (\text{Temp(in Fahrenheit)} - 32)$$

4. *Verplichte opdracht*. Schrijf een programma (in een editor als apart .py-bestand) dat een plot maakt van de volgende functies op een interval $[-10, 10]$ met $N = 100$ stappen (hint: gebruik `np.linspace`):

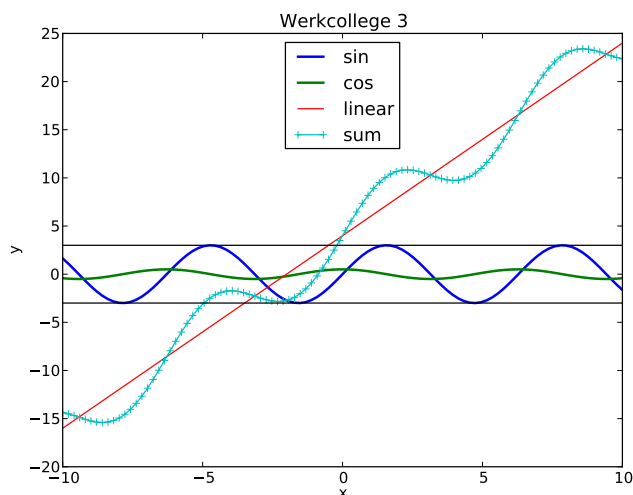
$$\begin{aligned} y_1 &= 3 \sin(x) \\ y_2 &= \frac{1}{2} \cos(x) \\ y_3 &= 2x + 4 \\ y_4 &= y_1 + y_3 \end{aligned}$$

Zorg ervoor dat je de verschillende lijnen goed kunt onderscheiden: maak gebruik van verschillende kleuren, markers, lijndiktes, enz. Geef ook elke lijn een label zodat je een legenda kunt maken.

Plot ook twee **zwarte** lijnen die het bereik van y_1 (voor het interval waarvoor y_1 is geplot) laten zien. *Hint: maak een array met behulp van `np.tile` met als parameters de uitkomst van `np.amin` en de waarde N .*

De opdracht wordt alleen goedgekeurd als de plot netjes is opgemaakt: er moet een titel zijn, aslabels en een legenda. Je mag zelf kiezen of je het raster ("grid") aan of uit zet. De plot mag of op het scherm worden getoond, of naar een bestand worden geschreven.

Voorbeeld:



Je beschikt nu over voldoende vaardigheden om de eindopdracht geheel te maken. Werk daar aan in het tweede deel van het werkcollege en uiteraard ook buiten de werkcollege-uren om!