Poppy Ergo Jr :
Mouvements, caméra et detection des visages avec OpenCV

1 Démarrage

Il faut commencer par importer les librairies du robot et définir un robot.
Ici, nous l'appellerons "poppy".
Cette opération doit être effectuée à chaque nouvelle prise en main du robot (chaque démarrage).

```
In [1]: from poppy.creatures import PoppyErgoJr
        poppy = PoppyErgoJr()
```

L'activation des moteurs nécessite de fixer au préalable leurs mouvements afin de ne pas se coincer les doigts par exemple.
Après cette opération, les moteurs ne peuvent plus bouger à la main.

```
In [2]: #Une boucle sur les six moteurs :
        for m in poppy.motors:
            m.compliant = False #Rigidite des moteurs
```

Une fois ces opérations effectuées, vous pouvez commencer à actionner les moteurs...

2 Quelques mouvements du Robots

Un simple mouvement du premier moteur :

```
In [3]: poppy.m1.goto_position(-30, 0.5, wait=True)
        poppy.m1.goto_position(30, 1, wait=True)
```

- *30* ou *-30* correspond à l'angle final demandé
- *0.5* ou *1* correspond à la durée totale du mouvement (plus ou moins rapide)
- *wait=True* permet d'attendre la fin du mouvement avant de commencer le suivant.

En passant le paramètre *wait* à *False*, on peut faire bouger plusieurs moteurs en même temps :

```
In [4]: poppy.m2.goto_position(-50, 0.5, wait=False)
        poppy.m3.goto_position(50, 0.5, wait=True)
```

Enfin, on peut créer mémoriser une position (initiale par exemple) par une liste de positions sur chaque moteur :

```
In [4]: #Position initiale :
        pos_1 = {'m1': 0, 'm2': -90, 'm3': 70, 'm4': 0, 'm5': -70, 'm6': 50}
        poppy.goto_position(pos_1, 1, wait=True)
```

- Les moteurs sont actionner en même temps.
- Le paramètre *wait=True* permet d'attendre la fin de la totalité du mouvement avant de passer à un autre.

3 Les LEDs :

Chaque moteur est équipé de LEDs. Il est donc possible de les allumer avec des couleurs différentes :

```
In [6]: poppy.m1.led = 'red' #La LED du moteur 1 passe au rouge

In [5]: poppy.m2.led = 'green' #La LED du moteur 2 passe au vert
```

Il faut aussi pouvoir les éteindre :

```
In [6]: #Avec une boucle sur tous les moteurs par exemple :
        for m in poppy.motors:
            m.led = 'off' #On eteint les LEDs
```

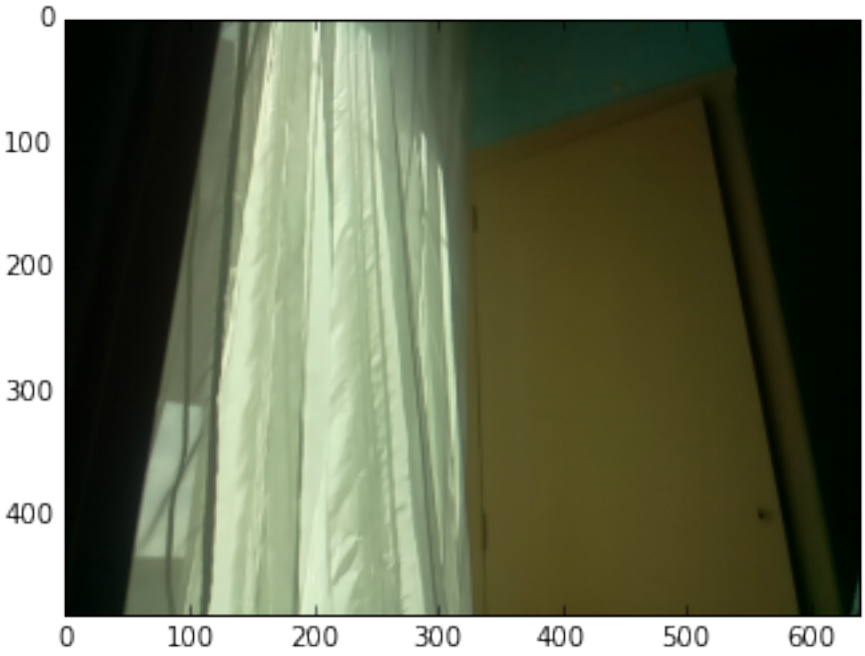
4 Camera et détection du visage

Poppy est équipé d'une camera. Cela permet d'enregistrer des vidéos, de prendre des photos...
C'est bien mais que peut-on en faire ???
Dans les librairies *Python* présentes sur poppy, il en existe une particulièrement intéressante :
OpenCV
C'est une librairie de traitements et d'analyses d'images.
Grâce à des modules déjà construits, il est possible de détecter des formes, des visages, des couleurs... et plein d'autres choses...
Prenons juste une photo (pour l'instant) :

```
In [7]: #Import des librairies :
        %pylab inline
        import cv2
        import matplotlib.pyplot as plt

        #Prise de la photo :
        image = poppy.camera.frame

        #Affichage de la photo :
        plt.imshow(cv2.cvtColor(image,cv2.COLOR_BGR2RGB))
```

Résultat:

```
Populating the interactive namespace from numpy and matplotlib


Out[7]: <matplotlib.image.AxesImage at 0x630c3210>
```



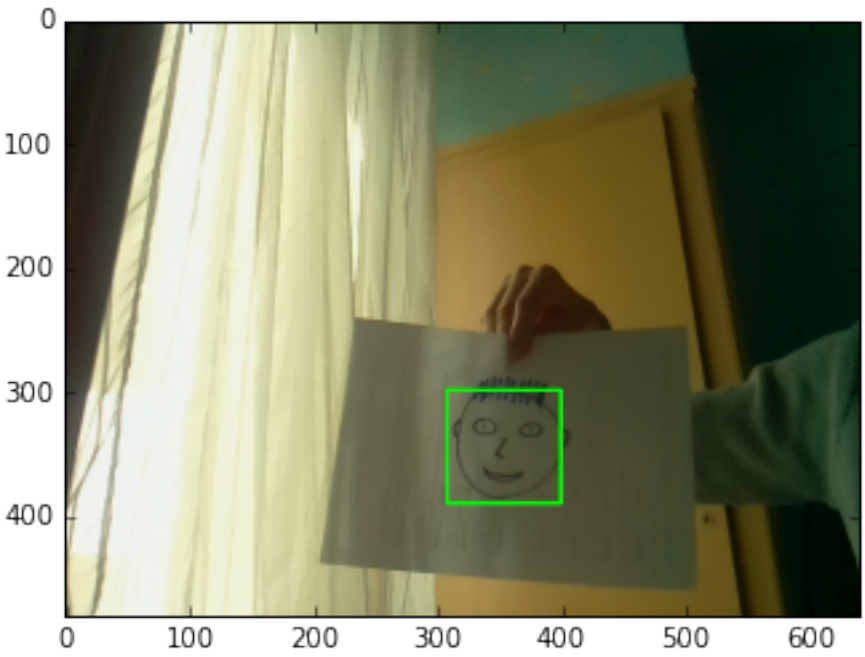
Passons à la détection des visages :
Pour cela, il faut charger un fichier de configurations puis observer les contours des objets dans l'image en noir et blanc (échelle de gris).
Un exemple tout de suite. J'ai accepté de mettre ma tête sur le web pour ce tuto.
Quelques remarques utiles viennent après le code :

```
In [9]: %pylab inline
        import cv2
        import matplotlib.pyplot as plt

        #Chargement du fichier de configurations:
        chemin='/home/poppy/miniconda/share/OpenCV/haarcascades/haarcascade_frontal
        faceCascade = cv2.CascadeClassifier(chemin)

        #Prise de la photo:
        image = poppy.camera.frame

        #Passer en niveaux de gris :
        gray = cv2.cvtColor(image, cv2.COLOR_BGR2GRAY)

        # Detection des visages dans l'image:
        faces = faceCascade.detectMultiScale(
            gray,
            scaleFactor=1.1,
            minNeighbors=5,
            minSize=(70, 70),
```

```
        flags = cv2.CASCADE_SCALE_IMAGE
        )

    #On print le nombre de visages detectes dans l'image:
    print "{0} visage(s) trouve(s)!".format(len(faces))

    #On dessine un rectangle sur l'image pour chaque visage detecte:
    for (x, y, w, h) in faces:
        cv2.rectangle(image, (x, y), (x+w, y+h), (0, 255, 0), 2)

    #On affiche l'image:
    plt.imshow(cv2.cvtColor(image,cv2.COLOR_BGR2RGB))
```

Résultat:

```
Populating the interactive namespace from numpy and matplotlib
1 visage(s) trouve(s)!


WARNING: pylab import has clobbered these variables: ['gray']
`%matplotlib` prevents importing * from pylab and numpy


Out[9]: <matplotlib.image.AxesImage at 0x65c4f470>
```



Remarques et erreurs éventuelles :

- Le fichier *xml* de configurations est situé ici sur poppy :

/home/poppy/miniconda/share/OpenCV/haarcascades/haarcascade_frontalface_default.xml
Si le chemin n'est pas bon, votre programme va charger un fichier vide ce qui aboutira à l'erreur suivante :
error: (-215) !empty() in function detectMultiScale

- Certains facteurs engendrent des détections érronées (lumière, vétements, autres objets...).

Il faut alors jouer sur certains paramètres de la fonction *detectMultiScale()* :
Modifier le *scaleFactor* ou augmenter/diminuer la taille minimale de la détection : *minSize=(50,50)*...
Associer mouvements et détection de visages
Dans l'exemple suivant, poppy prend une photo toutes les deux secondes.
S'il détecte un visage, les LEDs passent au vert, il se lève un peu puis dit "Bonjour!" en hochant la tête. Les LEDs s'éteignent, on sort de la boucle, on affiche la dernière image puis le programme s'arrête.
Sinon, s'il ne détecte pas de visage, il remue la te de gauche à droite (pour chercher) puis reprend une autre photo.
Voir la vidéo d'introduction

```
In [10]: %pylab inline
         #import numpy as np

         import cv2
         import time

         import matplotlib.pyplot as plt
         #import pypot

         for m in poppy.motors:
             m.compliant = False
             m.led = 'red'

         #Position initiale :
         pos_1 = {'m1': 0, 'm2': -90, 'm3': 70, 'm4': 0, 'm5': -70, 'm6': 50}
         poppy.goto_position(pos_1, 1, wait=True)

         #Chargement du fichier de configurations:
         chemin='/home/poppy/miniconda/share/OpenCV/haarcascades/haarcascade_fronta
         faceCascade = cv2.CascadeClassifier(chemin)

         #Boucle principale:
         Play=True
         while Play :
             #Prise de la photo:
             image = poppy.camera.frame
```

```
#Passer en niveaux de gris :
gray = cv2.cvtColor(image, cv2.COLOR_BGR2GRAY)

#Detection des visages dans l'image:
faces = faceCascade.detectMultiScale(
    gray,
    scaleFactor=1.1,
    minNeighbors=5,
    minSize=(70, 70),
    flags = cv2.CASCADE_SCALE_IMAGE
)

#On print le nombre de visages detectes dans l'image:
print "{0} visage(s) trouve(s)!".format(len(faces))

#On dessine un rectangle sur l'image pour chaque visage detecte:
for (x, y, w, h) in faces:
    cv2.rectangle(image, (x, y), (x+w, y+h), (0, 255, 0), 2)

#Si au moins un visage est detecte, les LEDs passent au vert,
#poppy se tourne vers le visage et dit "Bonjour!":
if len(faces)>0:
    #Les LED passent au vert :
    for m in poppy.motors:
        m.led = 'green'

    #Poppy se tourne vers le visage:
    #(La largeur de l'image est de 640 px.
    #On adapte alors une fonction pour produire des angles de -30 à 30
    x=faces[0][0]
    w=faces[0][2]
    poppy.m1.goto_position(30-int(60*(x+w/2)/640), 1, wait=True)

    #Poppy dit Bonjour!: (Il se leve un peu et secoue la tete)
    poppy.m3.goto_position(20, 1, wait=False)
    poppy.m2.goto_position(-20, 1, wait=True)
    a=30
    for i in range(0,5):
        a=-1*a
        poppy.m6.goto_position(50+a, 0.5, wait=True)
    poppy.m6.goto_position(50, 1, wait=True)

    #Enfin, On eteint les lED:
    for m in poppy.motors:
        m.led = 'off'
    #On arrete la boucle... ou pas...
    Play=False
```

```
            #Si pas de visage detecte, poppy bouge sa tete de gauche a droite pour
            else:
                #Poppy dit cherche:
                a=30
                for i in range(0,2):
                    a=-1*a
                    poppy.m1.goto_position(a, 1, wait=True)

                #On attend avant une nouvelle photo:
                time.sleep(2)

        #Une fois la boucle terminee, on affiche la dernière image pour verifier:
        plt.imshow(cv2.cvtColor(image,cv2.COLOR_BGR2RGB))
```

Résultat:

```
Populating the interactive namespace from numpy and matplotlib
0 visage(s) trouve(s)!
0 visage(s) trouve(s)!
0 visage(s) trouve(s)!
0 visage(s) trouve(s)!
1 visage(s) trouve(s)!


WARNING: pylab import has clobbered these variables: ['gray']
`%matplotlib` prevents importing * from pylab and numpy


Out[10]: <matplotlib.image.AxesImage at 0x64b5ce90>
```