

# Utilisation de PyInvariant

RAMADAN Abbas

12 Mars 2019

# D'où ça vient et Pourquoi

- Développé par Thomas Le Mézo
- Définition : Méthode basée sur l'intervalle pour calculer une approximation externe de tous les ensembles invariants.
- Predictor : modélisation de déplacement du robot par un champ de vecteurs.

## Quick Install (version 0.2b4, Linux and Mac)

- Paquet disponible sur pip :

```
$ pip3 install pyinvariant --user
```

- Puis importation dans python :

```
>>> import pyinvariant
```

# Structure du code

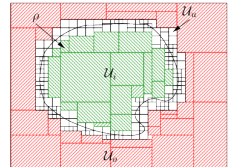
- Importation de la bibliothèque

```
from pyinvariant import *
```

- Création de l'espace et Sous-pavage

```
# Define the search space
space = IntervalVector([[-3, 3],[-3,3]])

# Create the Subpaving structure
subPaving = SmartSubPaving(space)]
```



- Création du domaine

```
# Create the Domain
dom = Domain(subPaving, FULL_D00R)
dom.set_border_path_in(False)
dom.set_border_path_out(False)
```

## Fonction de champ de vecteurs

```
def field(xmin,xmax,ymin,ymax):  
    Mx    = arange(xmin,xmax,da)  
    My    = arange(ymin,ymax,da)  
    X1,X2 = meshgrid(Mx,My)  
    VX= -X2  
    VY= X1  
    R=sqrt(VX**2+VY**2)  
    quiver(Mx,My,VX/R,VY/R)  
    return()
```

## Sous forme fonction analytique

```
def field():  
    VX = ""  
    VY = ""  
    R="sqrt(x[0]^2 + x[1]^2)"  
    VX = VX + "(-x[1])/" + R  
    VY = VY + "(x[0])/" + R  
    return "(" + VX + "," + VY + ")"
```

## Créer la dynamique

```
# Create the Dynamics  
# f = Function("x[2]", "(-x[1],x[0])")  
f = Function("x[2]", field())  
dyn = DynamicsFunction(f, FWD_BWD)
```

# Structure du code

- Créer le Maze associé au domaine et à la dynamique

```
# Create the Maze associated  
# with the Domain and the dynamics  
maze = Maze(dom, dyn)
```

- Contracter le système

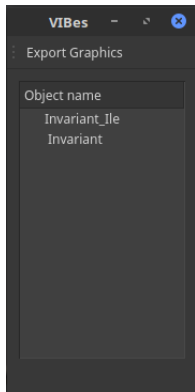
```
# Contract the system  
for i in range(12): # Number of bisections  
    print(i)  
    subPaving.bisect()  
    maze.contract()
```

- Visualisation

```
# Visualization  
visu = VibesMaze(" Invariant", maze)  
visu.setProperties(0,0,512,512)  
visu.show()
```

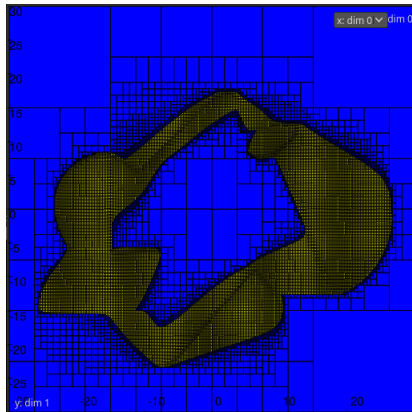
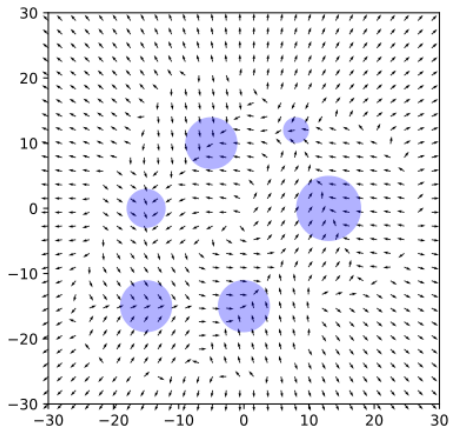
# Comment lancer un programme ?

- Fonctionnement avec Vibes (IAMOOC)
- Exécution de la fenêtre avant de lancer le programme.



- Exécution du programme python

# Résultat





-  T. Le Mézo, L. Jaulin and B. Zerr (2017). An interval approach to compute invariant sets. IEEE Transaction on Automatic Control. Volume 62, Number 8, Pages 4236-4243.
-  [https ://www.ensta-bretagne.fr/lemezo/pyinvariant/pyinvariant.html](https://www.ensta-bretagne.fr/lemezo/pyinvariant/pyinvariant.html)