

PyClones : Python CLOsed queuing Networks Exact Sampling.

L'objectif de ce mini TP est de présenter l'utilisation du package Python PyClones. Pour ce faire nous prendrons comme exemples le réseau monoclasse G_1 et le réseau à 2 classes (G_1 et G_2).

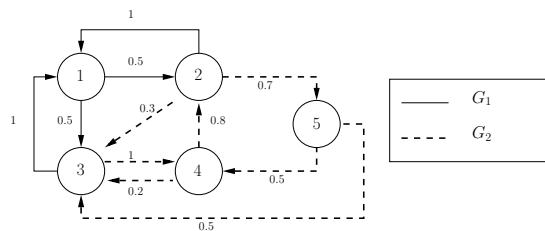


FIGURE 1 – 2 class network.

Le package contient 3 modules : **model**, **state** et **diagram**. Il utilise des packages de la distribution Anaconda (disponible ici : <http://continuum.io/downloads>).

1. Découverte du module model

- a) Importer le module **numpy** en le nommant **np**. Importer les classes **Model** et **ClassRouting** du module **model**.

```
>>> import numpy as np
>>> from model import Model, ClassRouting
```

- b) Définir **P** la matrice associée au réseau G_1 dans un objet de type **np.array**. Créer **R** un objet de type **ClassRouting** à partir de **P**.

```
>>> P=np.array([[0,0.5,0.5],[1,0,0],[0,1,0]])
>>> R=ClassRouting(P)
```

- c) Soit **Mu**=[1,1,1] la matrices des taux de services dans chaque file. On considère que le réseau G_1 contient 5 clients. Quelles sont les methodes de la classe **Model**? Utiliser la fonction **help** (taper **q** pour en sortir). Construire **Mod1** un objet de type **Model** et l'afficher.

```
>>> help(Model)
>>> Mu=[1,1,1]
>>> Mod1=Model(5,Mu,[R])
>>> print Mod1
```

d) Produire un couple aléatoire (i, j) à l'aide de `Mod1`.

```
>>> (i,j)=Mod1.rand_iJ()
>>> print 'i=',i
>>> print 'j=',j
```

2. Découverte du module `state`

- a) Importer la classe `SetStates` à partir du module `state`. Quelles sont ses méthodes ?
- b) Construire `S1` l'ensemble de tous les états associés au modèle `Mod1`. Afficher `S1`.
- c) Effectuer la transition $t_{1,2}$ sur `S1`.
- d) Combien d'états contient maintenant `S1` ?
- e) Remettre tous les états dans `S1`.

Solution de l'exercice 2.

```
>>> from state import SetStates
>>> help(SetStates)
>>> S1=SetStates(Mod1)
>>> print S1
>>> S1.t(0,1)
>>> print S1
>>> S1.reset()
>>> print S1
```

3. Découverte du module `diagram`

- a) Importer la classe `Diagram` à partir du module `diagram`. Quelles sont ses méthodes ?
- b) Construire `D1` le diagramme complet associé au modèle `Mod1` et le dessiner.
- c) Combien d'arcs possède `D1` ?
- d) Combien d'états peut-on lire dans `D1` ?
- e) Effectuer la transition $T_{1,2}$ sur `S1`.
- f) Combien d'arcs contient maintenant `D1` ?
- g) Combien d'états peut-on lire dans `D1` ? Les afficher.
- h) Transformer `D1` en un diagramme complet.

Solution de l'exercice 3.

```
>>> from diagram import Diagram
>>> help(Diagram)
>>> D1=Diagram(Mod1)
>>> print 'D1=(N,A), |A|=',len(D1)
```

```

>>> D1.plot()
>>> D1.T(0,1)
>>> D1.plot()
>>> print '|A|=',len(D1)
>>> print 'Nombre d etats dans D1: ',D1.card_psi()
>>> SD1=D1.psi()
>>> print SD1
>>> print 'D1 contient un seul etat: ',D1.onePath()
>>> D1.reset()
>>> print '|A|=',D1.card_psi()

```

4. Utilisation de PyClones avec 2 classes de clients

- Construire Mod2 le modèle associé a la Figure 1. Considérer $M=(2 \ 3)$ et $\mu=[1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1]$.
- Construire S2 l'ensemble de tous les états associés au modèle Mod2. Effectuer la transition $t_{2,[1,5]}$ sur S2. Considérer une politique de type PRIORITAIRE. Combien S2 contient-il d'états maintenant ?
- Construire D2 le diagramme complet associé au modèle Mod2. Effectuer la transition $T_{2,[1,5]}$ sur S2. Considérer une politique de type PRIORITAIRE. Combien d'états représente D2 maintenant ? Dessiner D2.

Solution de l'exercice 4.

```

>>> M=(2,3)
>>> Mu=(1,1,1,1,1)
>>> R1=ClassRouting(np.array(
[[0,0.5,0.5,0,0],[1,0,0,0,0],[0,1,0,0,0],[0,0,0,0,0],[0,0,0,0,0]])
>>> R2=ClassRouting(np.array(
[[0,0,0,0,0],[0,0,0,0,1],[0,0,0,1,0],[0,0.8,0.2,0,0],[0,0,0.5,0.5,0]])
>>> Mod2=Model(M,Mu,[R1,R2])
>>> print Mod2
>>> S2=SetStates(Mod2)
>>> S2.t(1,[0,4])
>>> print 'Taille de S2: ',len(S2)
>>> D2=Diagram(Mod2)
>>> D2.T(1,[0,4])
>>> print 'Taille de D2: |A|=',len(D2)
>>> print 'Nombre d etats dans D2: ',D2.card_psi()
>>> D2.plot()

```

La fonction `PSstate` utilise la classe `SetStates` pour produire un état aléatoire en utilisant l'algorithme de simulation parfaite.

```

def PS_state(Mod):

    """ Produces one random state with Perfect Sampling algorithm on states """

    S=SetStates(Mod)
    n=1
    U=[Mod.rand_iJ()]
    (i,J)=U[0]
    S.t(i,J)

    while len(S)>1:
        S.reset()
        UU=[Mod.rand_iJ() for nn in xrange(0,n)]
        U=UU+U
        n=n*2

        itU=(r for r in U)
        for (i,J) in itU:
            S.t(i,J)

    return S.get_one_state()

```

5. Simulation parfaite

- a) Ecrire PSdiagram l'analogue de la fonction PSstate en utilisant la classe Diagram.
- b) La tester sur Mod1 et Mod2.

Solution de l'exercice 5.

```

def PS_diagram(Mod):

    """ Produces one random state with Perfect Sampling algorithm on diagram"""

    D=Diagram(Mod)
    n=1
    U=[Mod.rand_iJ()]
    (i,J)=U[0]
    D.T(i,J)

    while D.onePath()==False:
        D.reset()
        UU=[Mod.rand_iJ() for nn in xrange(0,n)]
        U=UU+U
        n=n*2

        itU=(r for r in U)
        for (i,J) in itU:
            D.T(i,J)

    SD=D.psi()

    return state(SD[0])

```