

Rapport projet ARA 2017-2018

Mickael Rudek, Oskar Viljasaar

20 janvier 2018

Table des matières

1 Exercice 1 - Implémentation d'un MANET dans PeerSim	1
1.1 Algorithme de déplacement d'un noeud (Question 1)	1
1.2 Contenu du fichier de configuration pour la question 2	1
1.3 Questions 3 et 4	2
1.4 Implémentation de l'interface <code>Emitter</code> (Question 5)	2
1.5 Implémentation de l'interface <code>NeighborProtocol</code> (Question 6)	3
1.6 Influence des stratégies sur la connexité du graphe (Questions 3, 4, 8)	4
1.7 Impact de la portée sur la densité du graphe (Questions 10 et 11)	5
2 Exercice 2 - Étude de protocoles de diffusion	5
2.1 Impact du nombre de noeuds sur la densité du graphe (Question 1)	5
A Compilation, lancement du code et jeux de test	6
A.1 <code>src/Makefile</code>	6
A.2 <code>src/bench.pl</code>	6
A.3 <code>src/bench.py</code>	6

1 Exercice 1 - Implémentation d'un MANET dans PeerSim

1.1 Algorithme de déplacement d'un noeud (Question 1)

Movement protocol:

```
- if not moving
  - assign random speed lower than max
- moving
  - use 'PositioningStrategiesFactory' to get next destination
  - Calc distance to next destination
  - if too far to reach 'destination' in one hop
    - calculate next 'x' and 'y'
    - move to that position
  - if destination reached, stop
  - else continue running
```

L'algorithme utilise le protocole de déplacement suivant : Une valeur de la vitesse est aléatoirement choisie dans l'intervalle `[speed_min; speed_max]`. Vu qu'on est en temps discretisé, *distance_to_next* représente la distance parcourue en une unité de temps. Une fois la destination atteinte, le noeud s'arrête pendant un tic, sinon il boucle en demandant une nouvelle destination de la stratégie de déplacement.

1.2 Contenu du fichier de configuration pour la question 2

```
simulation.endtime 50000
random.seed 5
network.size 10
init.initialisation Initialisation
control.graph GraphicalMonitor
control.graph.positionprotocol position
control.graph.time_slow 0.0002
control.graph.step 1
```

1.3 Questions 3 et 4

Voir la sous-section 1.6.

1.4 Implémentation de l'interface Emitter (Question 5)

```
1 package manet.communication;
2
3 import manet.Message;
4 import manet.positioning.Position;
5 import manet.positioning.PositionProtocol;
6 import peersim.config.Configuration;
7 import peersim.core.Network;
8 import peersim.core.Node;
9 import peersim.core.Protocol;
10 import peersim.edsim.EDSimulator;
11
12 public class EmitterImpl implements Emitter {
13
14     private int latency;
15     private int scope;
16     private int this_pid;
17     private int position_protocol;
18
19     private static final String PAR_LATENCY = "latency";
20     private static final String PAR_SCOPE = "scope";
21     private static final String PAR_POSITIONPROTOCOL = "positionprotocol";
22
23     public EmitterImpl(String prefix) {
24         String tmp[]=prefix.split("\\.");
25         this_pid=Configuration.lookupPid(tmp[tmp.length-1]);
26         this.position_protocol=Configuration.getPid(prefix+"."+PAR_POSITIONPROTOCOL);
27         this.latency = Configuration.getInt(prefix + "." + PAR_LATENCY);
28         this.scope = Configuration.getInt(prefix + "." + PAR_SCOPE);
29     }
30
31     @Override
32     public void emit(Node host, Message msg) {
33         PositionProtocol prot = (PositionProtocol) host.getProtocol(position_protocol);
34
35         for (int i=0; i < Network.size(); i++) {
36             Node n = Network.get(i);
37             PositionProtocol prot2 = (PositionProtocol) n.getProtocol(position_protocol);
38             double dist =prot.getCurrentPosition().distance(prot2.getCurrentPosition());
39             if (dist < scope && n.getID() != host.getID()) {
40                 EDSimulator.add(latency, new Message(msg.getIdSrc(),
41                                                         n.getID(),
42                                                         msg.getTag(),
43                                                         msg.getContent(),
44                                                         msg.getPid()),
45                                                         n, msg.getPid());
46             }
47         }
48     }
49
50     @Override
51     public int getLatency() { return latency; }
52
53     @Override
54     public int getScope() { return scope; }
55
56     @Override
```

```

58     public Object clone(){
59         EmitterImpl res=null;
60         try {
61             res=(EmitterImpl)super.clone();
62         } catch (CloneNotSupportedException e) {}
63         return res;
64     }
65 }

```

1.5 Implémentation de l'interface NeighborProtocol (Question 6)

```

1  package manet.detection;
2
3  import manet.Message;
4  import manet.communication.EmitterImpl;
5  import peersim.config.Configuration;
6  import peersim.core.Node;
7  import peersim.edsim.EDProtocol;
8  import peersim.edsim.EDSimulator;
9
10 import java.util.ArrayList;
11 import java.util.List;
12
13 public class NeighborProtocolImpl implements NeighborProtocol, EDProtocol {
14     private int this_pid;
15     private int period;
16     private int timer_delay;
17     private int listener_pid;
18
19     private static final String PAR_PERIOD = "period";
20     private static final String PAR_TIMERDELAY = "timer_delay";
21     private static final String PAR_LISTENER_PID = "listenerpid";
22     Integer timeStamp = 0;
23
24     private List<Long> neighbor_list;
25
26     public NeighborProtocolImpl(String prefix) {
27         neighbor_list = new ArrayList<>();
28
29         String tmp[]=prefix.split("\\.");
30         this_pid= Configuration.lookupPid(tmp[tmp.length-1]);
31         this.period = Configuration.getInt(prefix+"."+PAR_PERIOD);
32         this.timer_delay = Configuration.getInt(prefix + "." + PAR_TIMERDELAY);
33         this.listener_pid = Configuration.getPid(prefix + "." + PAR_LISTENER_PID,-1);
34     }
35
36     @Override
37     public List<Long> getNeighbors() { return neighbor_list; }
38
39     @Override
40     public Object clone() {
41         NeighborProtocolImpl res = null;
42         try {
43             res = (NeighborProtocolImpl) super.clone();
44             neighbor_list = new ArrayList<>();
45             timeStamp = new Integer(0);
46         } catch (CloneNotSupportedException e) {
47
48         }
49         return res;
50     }
51
52     @Override

```

```

53 public void processEvent(Node node, int pid, Object event) {
54     int emitter_pid = Configuration.lookupPid("emitter");
55     EmitterImpl impl = (EmitterImpl) node.getProtocol(emitter_pid);
56     Message msg = (Message) event;
57
58     if (event instanceof Message) {
59         switch (msg.getTag()) {
60             case "Heartbeat":
61                 if (msg.getIdSrc() == msg.getIdDest()) {
62                     EDSimulator.add(this.period, event, node, pid);
63                     impl.emit(node, new Message(node.getID(), 0,
64                                             "Heartbeat",
65                                             "Heartbeat", this_pid));
66                 }
67                 else {
68                     if(!neighbor_list.contains(msg.getIdSrc()))
69                         neighbor_list.add(msg.getIdSrc());
70                     break;
71                 }
72                 break;
73             default:
74                 System.out.println("IN DEFAULT");
75         }
76     }
77     else {
78         System.out.println("no good message");
79     }
80     return;
81 }
82 }

```

1.6 Influence des stratégies sur la connexité du graphe (Questions 3, 4, 8)

- Strategy1InitNext donne des positions initiales et destinations aléatoires dans le terrain pour chaque noeud.
- Strategy3InitNext donne des positions initiales et destinations vers le milieu du terrain, dans un rayon de `scope – marge`, assurant un graphe connexe.
- Strategy2Next rend les noeuds immobiles, la connexité du graphe dépend du placement initial des noeuds.
- Strategy4Next assume que le graphe est connexe à l'initiation. Elle va déplacer un noeud dans le graphe en s'assurant qu'à la fin, le graphe soit toujours connexe. La connexité du graphe dépend du placement initial des noeuds.
- Strategy5Init place les noeuds en haut à droite du terrain, chaque noeud est placé dans le scope d'un autre noeud. Le graphe est initialement connexe.
- Strategy6Init place les noeuds en étoile au milieu du terrain, le graphe est donc initialement connexe.

<i>SPI</i>	<i>SD</i>	Connexe
Strategy1InitNext	Strategy1InitNext	non
Strategy1InitNext	Strategy2Next	non
Strategy1InitNext	Strategy3InitNext	oui
Strategy1InitNext	Strategy4Next	non
Strategy3InitNext	Strategy1InitNext	non
Strategy3InitNext	Strategy2Next	oui
Strategy3InitNext	Strategy3InitNext	oui
Strategy3InitNext	Strategy4Next	oui
Strategy5Init	Strategy1InitNext	non
Strategy5Init	Strategy2Next	oui
Strategy5Init	Strategy3InitNext	oui
Strategy5Init	Strategy4Next	oui
Strategy6Init	Strategy1InitNext	non
Strategy6Init	Strategy2Next	oui
Strategy6Init	Strategy3InitNext	oui
Strategy6Init	Strategy4Next	oui

TABLE 1 – Impact des différentes SPI et SD sur la connexité du graphe

1.7 Impact de la portée sur la densité du graphe (Questions 10 et 11)

Portee	SPI	SD	D	E/D	ED/D
125	1	1	0.5058 +- 0.0261	0.3990 +- 0.0323	0.0428 +- 0.0063
250	1	1	1.8942 +- 0.0628	0.2376 +- 0.0196	0.0516 +- 0.0110
375	1	1	3.9176 +- 0.0967	0.2028 +- 0.0111	0.0718 +- 0.0105
500	1	1	6.4628 +- 0.1444	0.2012 +- 0.0149	0.1166 +- 0.0198
625	1	1	9.1208 +- 0.1883	0.2040 +- 0.0178	0.1654 +- 0.0386
750	1	1	11.8792 +- 0.2228	0.2180 +- 0.0126	0.2428 +- 0.0378
875	1	1	14.3908 +- 0.2073	0.2468 +- 0.0171	0.3892 +- 0.0585
1000	1	1	16.4758 +- 0.3213	0.2810 +- 0.0193	0.6108 +- 0.0855
125	3	3	14.5102 +- 0.2655	0.2202 +- 0.0198	0.3086 +- 0.0597
250	3	3	13.0276 +- 0.2380	0.2210 +- 0.0171	0.2756 +- 0.0480
375	3	3	12.5600 +- 0.2209	0.2216 +- 0.0171	0.2692 +- 0.0406
500	3	3	12.4170 +- 0.1680	0.2214 +- 0.0169	0.2688 +- 0.0412
625	3	3	12.3490 +- 0.2319	0.2242 +- 0.0186	0.2666 +- 0.0467
750	3	3	12.2988 +- 0.2397	0.2212 +- 0.0178	0.2550 +- 0.0443
875	3	3	12.2992 +- 0.2703	0.2174 +- 0.0171	0.2514 +- 0.0452
1000	3	3	12.3032 +- 0.2481	0.2180 +- 0.0178	0.2492 +- 0.0420

TABLE 2 – Valeurs obtenues pour la question 10, normalisées sur 100 itérations

Dans la stratégie 1, l'étendue de la portée a un impact sur la connexité du graphe, la stratégie de déplacement étant celle de choisir des destinations aléatoires dans le terrain. Il est plus facile donc de faire un graphe connexe en prenant une valeur assez grande pour la portée.

La stratégie 3 donnant un graphe connexe dès le début, les noeuds disposent déjà d'un nombre de voisins important. Augmenter la portée pour la stratégie 3 a tendance à légèrement faire diminuer la densité du graphe. Cela peut être expliqué par la distance aléatoire pour la prochaine destination, tirée entre `NextDestinationStrategy.minimum_distance` et `scope - marge`, sachant que `marge` est plutôt petit (20) et reste constant, alors que la portée peut varier jusqu'à 1000. Le graphe, dans la stratégie 3, est beaucoup plus étendu, et les noeuds peuvent avoir moins d'arcs directs entre eux.

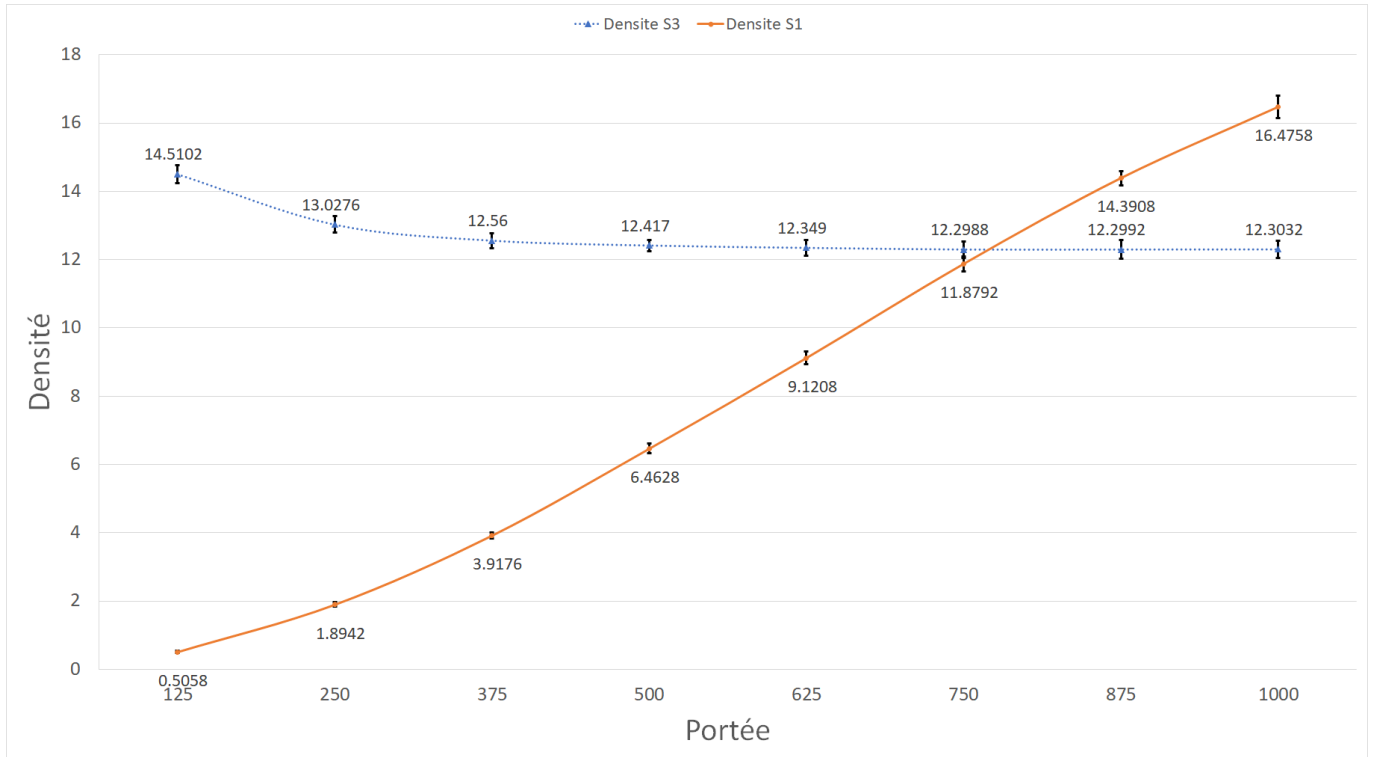


FIGURE 1 – Impact de la portée sur la densité avec la stratégie 1 (orange) et la 3 (bleu).

2 Exercice 2 - Étude de protocoles de diffusion

2.1 Impact du nombre de noeuds sur la densité du graphe (Question 1)

Taille	D-end	ED/D end
10	4.7300 +- 0.0000	0.9000 +- 0.0000
20	3.8680 +- 0.9007	0.6580 +- 0.2134
30	3.9380 +- 0.5319	0.6940 +- 0.1995
40	3.6680 +- 0.7796	0.5200 +- 0.2904
50	4.5080 +- 1.1221	0.9380 +- 0.4756
60	4.0560 +- 1.0740	0.5080 +- 0.2393
70	3.9260 +- 0.5985	0.8520 +- 0.2531
80	3.8720 +- 0.7195	0.6260 +- 0.2407
90	4.5860 +- 0.6865	0.7240 +- 0.2003
100	4.1340 +- 0.2911	0.7020 +- 0.1132
120	4.1900 +- 0.5124	0.7740 +- 0.1500
140	4.4380 +- 1.0513	0.8580 +- 0.2485
160	3.9820 +- 0.6756	0.6860 +- 0.2604
180	4.2860 +- 0.5810	0.7640 +- 0.2772
200	3.4300 +- 0.5758	0.5040 +- 0.1252

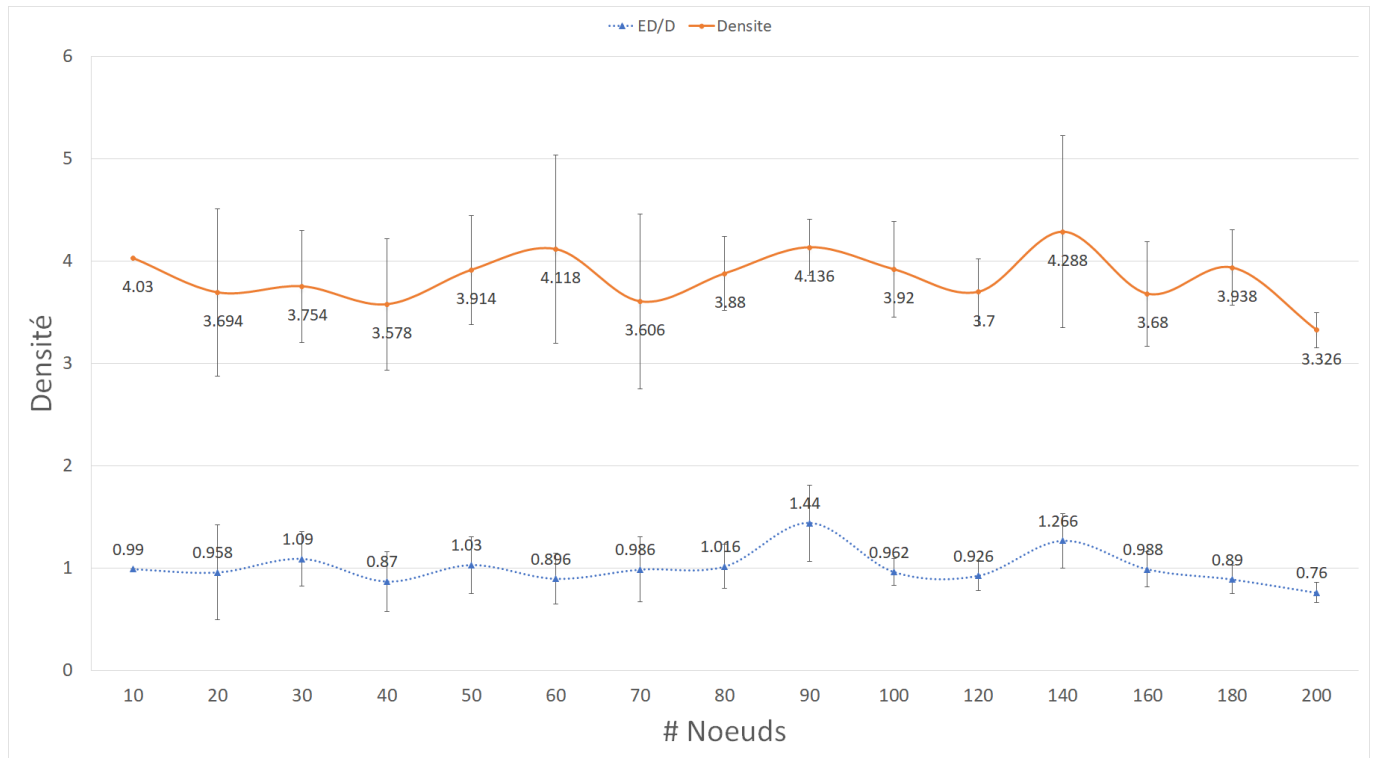


FIGURE 2 – Impact du nombre de noeuds sur la densité et sa variation possible pendant une simulation, avec les stratégies *SPI5* et *SD4*.

A Compilation, lancement du code et jeux de test

A.1 src/Makefile

Un fichier `Makefile` est inclus dans le dossier `src`. Celui-ci reconnaît les directives :

- `make compile` le projet.
- `make run` lance une instance de simulation telle que spécifiée dans `src/manet/cfg_initial.txt`.
- `make clean` nettoie le projet des compilés.
- `make bench_clean` nettoie le dossier `src` des dossiers de résultats des benchmarks.

Le `Makefile` admet par ailleurs deux variables :

- `DIR_PEERSIM=<chemin>` : le dossier d'installation de Peersim, qu'il faudra **obligatoirement** soit modifier, soit spécifier dans `make` et `make run`.
- `CFG=<chemin>` : le chemin d'un fichier de configuration Peersim, initialisé à `src/manet/cfg_initial.txt` par défaut.

A.2 src/bench.pl

Exemple : `./bench.pl <chemin_peersim>`

Le script crée un dossier `bench_<date>` où seront stockés les résultats pour la question 8 de l'exercice 1. Le dossier contiendra les fichiers de configuration pour les expériences sous le nom `cfg_bench_<scope>_<SPI>_<SD>`, les résultats d'autres fichiers, de même nom avec l'extension `.result`. Ces derniers contiennent les résultats de 10 expériences avec autant de différentes graines aléatoires.

A.3 src/bench.py

exemple : `bench.py <chemin_results>`

Dans le dossier `<chemin_results>` doivent se trouver les fichiers résultats créés par `bench.pl`. Utilisé pour les résultats de benchmark, pour remplir les tableaux.

Exemple de sortie :

```
/ara/src/results/cfg_bench_500_3_3.result  
| 2.3830 +- 0.0684 | 0.4320 +- 0.0426 | 0.2300 +- 0.0335 |
```

```
/ara/src/results/cfg_bench_875_3_3.result  
| 2.3390 +- 0.1023 | 0.4400 +- 0.0369 | 0.2140 +- 0.0201 |
```

```
/ara/src/results/cfg_bench_750_1_1.result  
| 2.2740 +- 0.1165 | 0.4630 +- 0.0518 | 0.2320 +- 0.0325 |
```

```
/ara/src/results/cfg_bench_375_1_1.result  
| 0.7130 +- 0.0447 | 0.6550 +- 0.0457 | 0.1790 +- 0.0230 |
```

Les valeurs correspondent à des moyennes avec écarts-type, obtenus sur 10 itérations sur chaque combinaison de SPI et SD.