Graphs & Networks GogolCar Report **Benjamin Bertrand**
M1 ATAL, ORO Due Date : 30/11/2016
F.S.T. de Nantes Prof. Irena Rusu

Problem Statement

3 algorithmes de parcours de graphes, pour simuler le parcours d'une voiture dans une ville. Les rues sont des arêtes non-oriente et peuvent parfois être considérer comme deux arcs orientes. les rues sont délimité par des places, les nœuds du graphe.

Pour ce projet, j'utilise les lambda java 8, ainsi que l'API Stream qui permet de faire des opérations ensembliste intéressantes et simplifie grandement le code.

1 Mapper en listes d'adjacence

```
Map<Square, List<Street>> adjacentStreet() {
    return getStreets().collect(
        toMap(
            st -> st.sq1,
            st -> Stream.of(st).collect(toList()),
            (list1, list2) -> Stream.concat(list1.stream(),list2.stream()).collect(toList())
        ));
}
```

On cherche par exemple a associer chaque sommet au rues qui lui sont adjacentes. Pour cela, on prends la liste des rues, on extrait les sommets et les agrègent selon les règles suivante.

- On prend la clef de la map comme étant l'un des sommet de la rue (toujours le même sq1).
  `st -> st.sq1`
- On prend la rue elle même comme valeur correspondant a la clef. Mais sous forme de liste pour permettre l'agrégation.
  `st -> Stream.of(st).collect(toList())`
- On définit la règles pour les cas ou la clef apparaît plusieurs fois, ici une concaténation des collections.

```
(list1, list2) -> Stream.concat(list1.stream(),list2.stream())
                        .collect(toList())
```

2 Calcul du degré de chaque sommets

En utilisant un Stream de Street on peut réduire le set entier en une valeur :

```
long nbDegreImpair() {
    return getStreets()
                .flatMap(street -> Stream.of( street.sq1, street.sq2 ))
                .collect(toMap(s->s, s -> 1, Integer::sum))
                .entrySet()
                .stream()
                .filter(ent -> (ent.getValue().longValue() % 2) == 1)
                .count();
```

```
}
```

— convertit une Street en un Stream de Square possédant toute les occurrences de sommet comme extrémité d'une rue.
```
street -> Stream.of( street.sq1, street.sq2 )
```
— Map collector, on associe 1 a chaque sommet puis on les cumul par somme lorsque le sommet apparaît plusieurs fois.
```
toMap(s->s, s -> 1, Integer::sum)  // Map<Square,Integer>
```
— Pour chaque clef-valeur, On filtre les sommets impairs uniquement puis on en compte la somme.
```
 .entrySet()  // Set<Entry<Square,Integer>>
 .stream()    // Stream<Entry<Square,Integer>>
 .filter(ent -> (ent.getValue().longValue() % 2) == 1)
 .count();
```

GogolS

Pour l'algo S on a juste a prendre la map d'adjacence et avancer tant qu'il reste des élément dedans. en prenant soin d'enlever les nœuds qui n'ont plus d'arcs sortant

```
int step=0;
do{
    List<Street> adjL = adjM.get(current);
    Street street = adjL.remove(0);
    path.add(street);

    if(adjL.isEmpty()){
        adjM.remove(current);
    }
    current=street.sq2;

    street.mark("step " + step++);
}while(!adjM.isEmpty());
```

GogolL

Pour le second algo :

— on calcul d'abords une arborescence quelconque (sous la forme d'une liste de rue).

```
        public Path arborescence(Square current, Path pathTaken) {
            if (pathTaken.size() == city.getSquares().count())
                return pathTaken;

            List<Street> streetsOut = city.adjacentStreet().get(current);

            for (Street street : streetsOut) {
                if (!pathTaken.contains(street.sq2)) {
                    pathTaken = arborescence(street.sq2, pathTaken.drive(street));
                }
            }
```

```
        return pathTaken;
    }
```

— on numérote les rues grâce a cette arborescence.

```
    public void numerotation(Path arbo) {
        List<Street> antiArbo = city.oposingArcs(arbo);

        city.adjacentStreet().forEach((sq, list) -> {
            int degre = city.degreOfX().get(sq);
            list.sort((s1,s2)->{
                int res = 0;
                if(antiArbo.contains(s1)) res-=1;
                if(antiArbo.contains(s2)) res+=1;
                return res;
            });

            for(Street t : list){
                t.pos=degre--;
            }
        });
    }
```

— On parcours en partant de current et en prenant le plus petit sommet.pos attribut

```
    Path usedStreet = new Path();
    for (int step=1; step<=city.getStreets().count()/2;step++) {
        Street next = adjM.get(current)
                          .stream()
                          .filter(s -> !usedStreet.contains(s.name))
                          .sorted((s1, s2) -> s1.pos.compareTo(s2.pos))
                          .findFirst()
                          .get();

        usedStreet.add(next);
        next.step = step;
        current = next.sq2;
    }
```

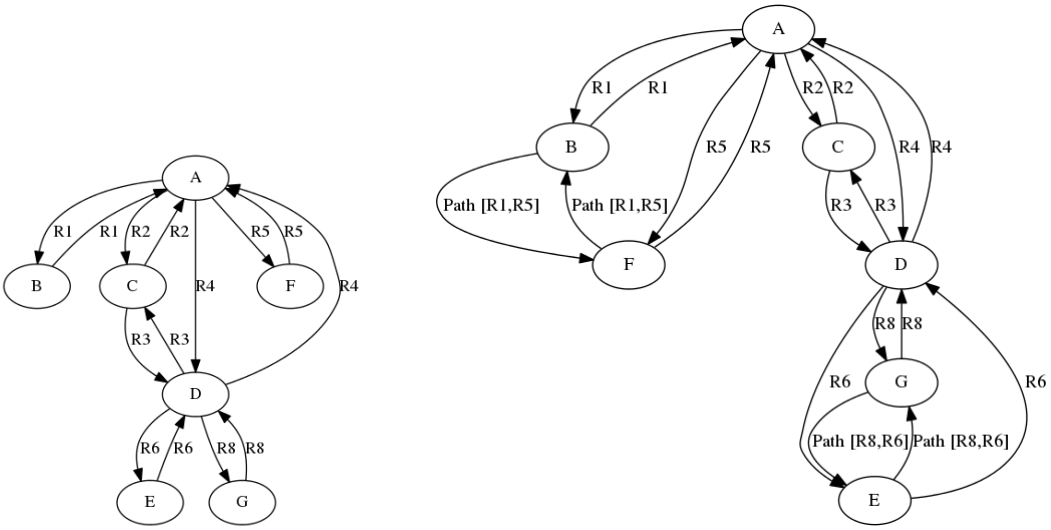
GogolXL

Pour l'algo XL, le problème est qu'il n'est pas Eulerien et donc il est impossible de ne pas re-emprunter au moins une arete.

Nous chercherons donc a la rendre Eulerien en suivant la méthode du postier chinois. en connectant les sommets de degrés impair par des arcs virtuel représentant le chemin le plus cours entre ces nœuds

Conclusion

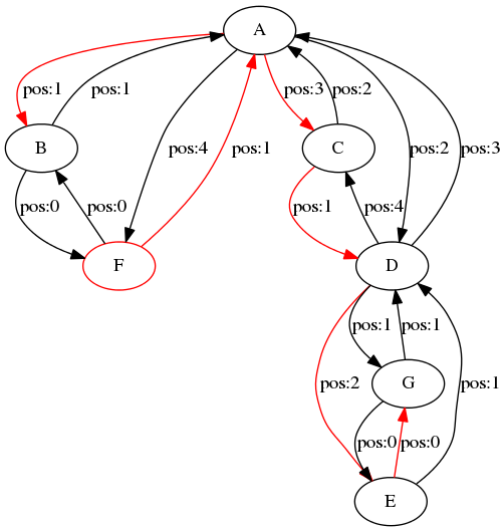
Stream API nous permet d'écrire ce que nous voulons obtenir sans préciser comment on souhaite l'obtenir. ce qui permet a la VM de construire elle même l'exécution la plus adapte.



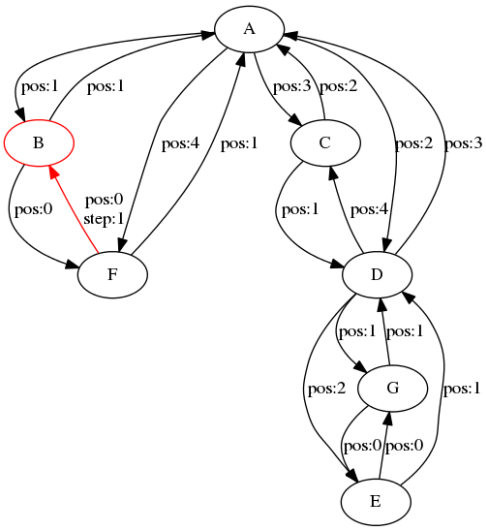
(a) GogolXL raw input graph

(b) GogolXL with virtual edges

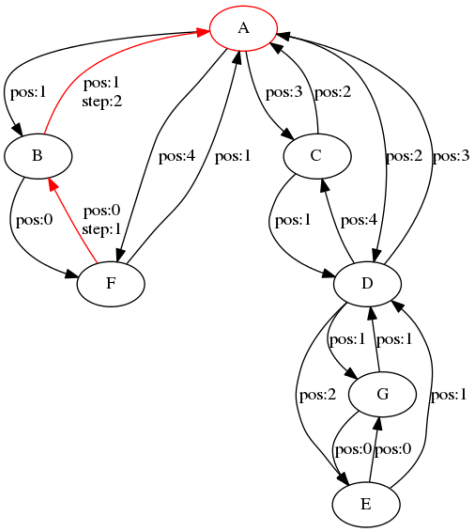
FIGURE 1 – Etat initial



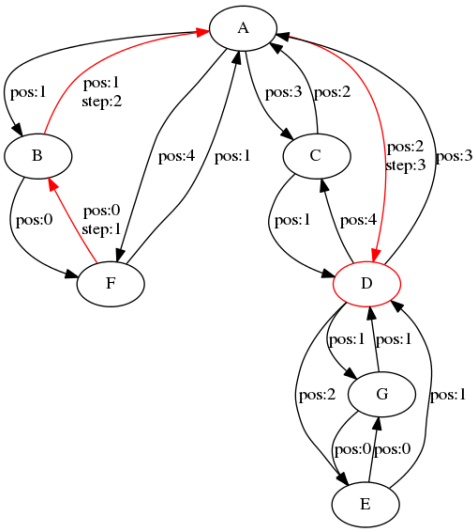
(a) Step 0



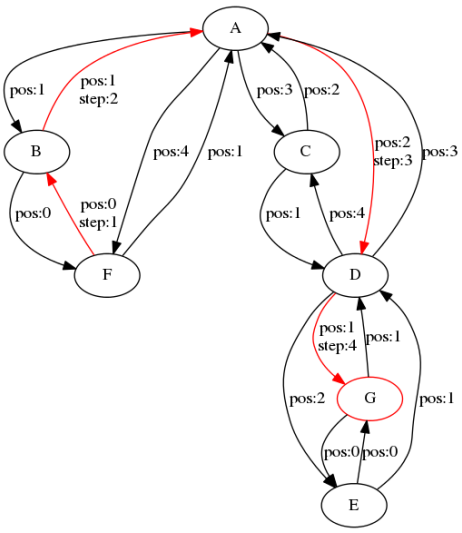
(b) Step 1



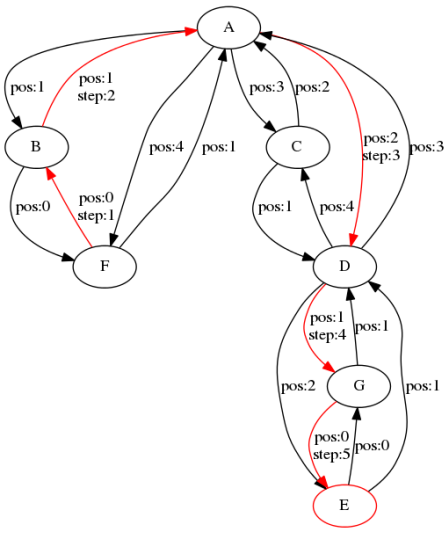
(c) Step 2



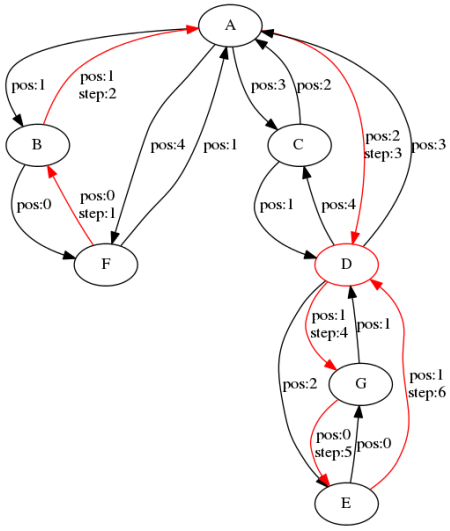
(d) Step 3



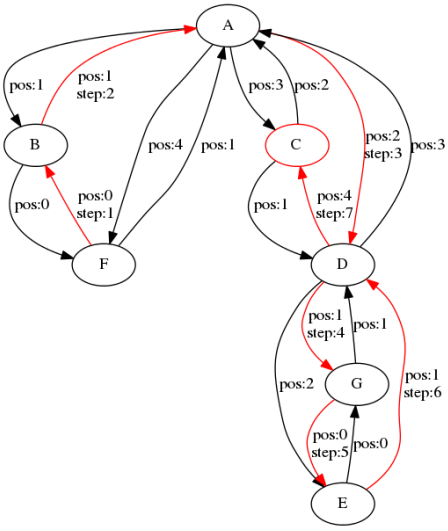
(a) Step 4



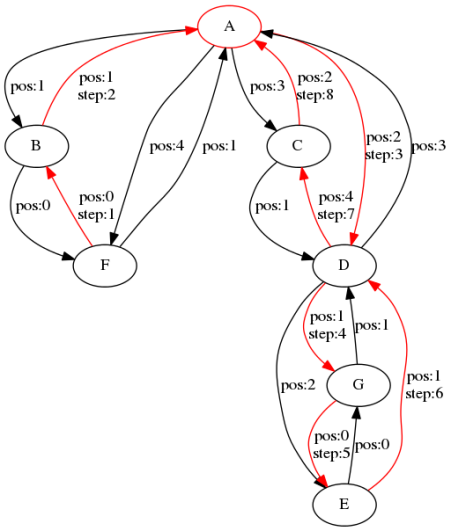
(b) Step 5



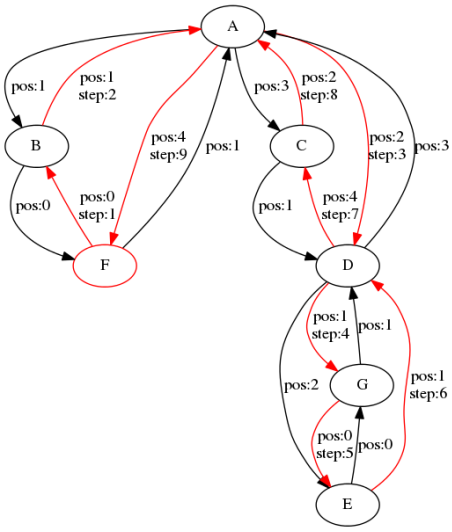
(c) Step 6



(d) Step 7



(e) Step 8



(f) Step 9

FIGURE 2 – Execution