

## Mémoire

Pour Obtention du diplôme de Master En Informatique

Option : Système Informatique (SIQ)

# Compression de Graphes par extraction de motifs et k2-trees : étude et implémentation

Réaliser par :

Mlle. Hafsa Bousbiat

eh\_bousbiat@esi.dz

ESI

Mlle. Sana Ihadadene

es\_ihadadene@esi.dz

ESI

Encadreurs :

Dr. Karima Amrouche

k\_amrouche@esi.dz

ESI

Dr. Hamida Seba

hamida.seba@univ-lyon1.fr

Université de Lyon

Dr. Mohammed Haddad

mail

Université de Lyon

Octobre 2018

Année Universitaire : 2018-2019

## *Remerciement*

Lorem ipsum dolor sit, amet consectetur adipisicing elit. Nostrum tempore ea fugiat numquam autem saepe quas porro vitae? Fugit commodi tempore voluptate sint fugiat, possimus optio ad! Pariatur, obcaecati quidem. Lorem ipsum dolor, sit amet consectetur adipisicing elit. Neque excepturi ducimus accusantium eius voluptatibus, quod velit, explicabo tenetur aliquid ipsam sapiente. Quibusdam quis ullam, saepe numquam molestias nobis recusandae labore? Lorem ipsum dolor sit, amet consectetur adipisicing elit. Nostrum tempore ea fugiat numquam autem saepe quas porro vitae? Fugit commodi tempore voluptate sint fugiat, possimus optio ad! Pariatur, obcaecati quidem. Lorem ipsum dolor, sit amet consectetur adipisicing elit. Neque excepturi ducimus accusantium eius voluptatibus, quod velit, explicabo tenetur aliquid ipsam sapiente. Quibusdam quis ullam, saepe numquam molestias nobis recusandae labore? Lorem ipsum dolor sit, amet consectetur adipisicing elit. Nostrum tempore ea fugiat numquam autem saepe quas porro vitae? Fugit commodi tempore voluptate sint fugiat, possimus optio ad! Pariatur, obcaecati quidem. Lorem ipsum dolor, sit amet consectetur adipisicing elit. Neque excepturi ducimus accusantium eius voluptatibus, quod velit, explicabo tenetur aliquid ipsam sapiente. Quibusdam quis ullam, saepe numquam molestias nobis recusandae labore?

## Résumé

Lorem ipsum dolor sit, amet consectetur adipisicing elit. Nostrum tempore ea fugiat numquam autem saepe quas porro vitae? Fugit commodi tempore voluptate sint fugiat, possimus optio ad! Pariatur, obcaecati quidem. Lorem ipsum dolor, sit amet consectetur adipisicing elit. Neque excepturi ducimus accusantium eius voluptatibus, quod velit, explicabo tenetur aliquid ipsam sapiente. Quibusdam quis ullam, saepe numquam molestias nobis recusandae labore? Lorem ipsum dolor sit, amet consectetur adipisicing elit. Nostrum tempore ea fugiat numquam autem saepe quas porro vitae? Fugit commodi tempore voluptate sint fugiat, possimus optio ad! Pariatur, obcaecati quidem. Lorem ipsum dolor, sit amet consectetur adipisicing elit. Neque exceptu

## Abstract

Lorem ipsum dolor sit, amet consectetur adipisicing elit. Nostrum tempore ea fugiat numquam autem saepe quas porro vitae? Fugit commodi tempore voluptate sint fugiat, possimus optio ad! Pariatur, obcaecati quidem. Lorem ipsum dolor, sit amet consectetur adipisicing elit. Neque excepturi ducimus accusantium eius voluptatibus, quod velit, explicabo tenetur aliquid ipsam sapiente. Quibusdam quis ullam, saepe numquam molestias nobis recusandae labore? Lorem ipsum dolor sit, amet consectetur adipisicing elit. Nostrum tempore ea fugiat numquam autem saepe quas porro vitae? Fugit commodi tempore voluptate sint fugiat, possimus optio ad! Pariatur, obcaecati quidem. Lorem ipsum dolor, sit amet consectetur adipisicing elit. Neque exceptu

# Table des matières

<b>Remerciement</b>	<b>1</b>
<b>Résumé</b>	<b>2</b>
<b>Liste des figures</b>	<b>5</b>
<b>Liste des tableaux</b>	<b>6</b>
<b>I Introduction</b>	<b>7</b>
<b>1 Théorie des graphes</b>	<b>8</b>
1.1 Graphe non orienté . . . . .	8
1.1.1 Définitions et généralités . . . . .	8
1.1.2 Représentation graphique . . . . .	8
1.1.3 Propriété d'un graphe . . . . .	8
1.2 Graphe orienté . . . . .	8
1.2.1 Définitions et généralités . . . . .	8
1.2.2 Représentation graphique . . . . .	9
1.2.3 Quelques Propriétés : . . . . .	9
1.3 Type de graphe . . . . .	10
1.4 Représentation Structurale d'un graphe . . . . .	10
1.4.1 Représentation par une matrice . . . . .	10

1.4.2	Représentation par une liste . . . . .	10
1.5	Les domaines d'application . . . . .	10
<b>2</b>	<b>Compression de graphe</b>	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>chapitre 03 : etude empirique</b>	<b>12</b>
<b>II</b>	<b>Conclusion</b>	<b>13</b>

# Table des figures

1.1	Exemple de représentation graphique d'un digraphe. . . . .	9
-----	--	---

# Liste des tableaux

Première partie

Introduction



# Chapitre 1

## Théorie des graphes

### 1.1 Graphe non orienté

#### 1.1.1 Définitions et généralités

#### 1.1.2 Représentation graphique

#### 1.1.3 Propriété d'un graphe

Degré d'un graphe :

Rayon d'un graphe :

### 1.2 Graphe orienté

#### 1.2.1 Définitions et généralités

Un graphe orienté  $G$  est la donnée d'un couple  $(V, E)$  où  $V$  est un ensemble fini dont les éléments sont appelés les sommets de  $G$  et  $E \subset V \times V$  est un ensemble de couples ordonnés de sommets dits arcs ou arêtes (Müller, 2012).  $G$  est appelé dans ce cas digraphe (directed graphe). Pour tout arc  $e = (v_i, v_j) \in E$  :

- $v_i$  est dit extrémité initiale ou origine de  $e$  et  $v_j$  est l'extrémité finale de  $e$  (Müller, 2012).
- $v_i$  est le prédécesseur de  $v_j$  et  $v_j$  est le successeur de  $v_i$  (IUT, 2012).

- les sommets  $v_i$ ,  $v_j$  sont des sommets adjacents (Jean-Charles Régin, 2016).
- $e$  est dit sortant en  $v_i$  et incident en  $v_j$  (Jean-Charles Régin, 2016).
- $e$  est appelé boucle si  $v_i = v_j$ , i.e l'extrémité initiale et finale représente le même sommet (IUT, 2012).

### 1.2.2 Représentation graphique

Un graphe  $G = (V, E)$  peut être projeté sur le plan en représentant :

- dans un premier temps les nœuds  $v_i \in V$  par des points disjoints du plan.
- et dans un second temps les arêtes  $e = (v_i, v_j) \in E$  par des lignes orientées reliant par des flèches les deux extrémités de  $e$ .

**Exemple :**

Soit  $g = (V_1, E_1)$  un digraphe tel que :  $V_1 = \{1, 2, 3, 4\}$  et  $E_1 = \{(1, 2), (1, 3), (2, 3), (3, 2), (3, 4), (4, 3)\}$ .

Le représentation graphique de  $g$  est alors donnée par le schéma de la figure ci-dessous.

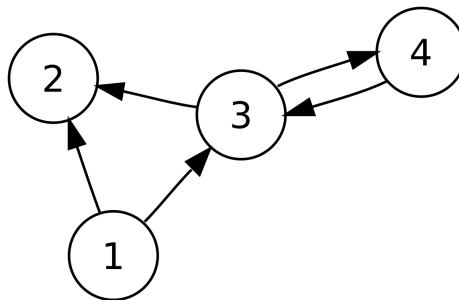


FIGURE 1.1 – Exemple de représentation graphique d'un digraphe.

### 1.2.3 Quelques Propriétés :

**Ordre d'un digraphe :** est le nombre de sommets  $n = \text{Card}(V)$  (Roux, 2014).

**taille d'un digraphe :** est le nombre d'arcs  $m = \text{Card}(A)$  (Roux, 2014).

**Degré dans un digraphe :**

Le degré d'un sommet  $v_i \in V$  dans un digraphe  $G = (V, E)$  est donnée par la formule :

$$d(v_i) = d^+(v_i) + d^-(v_i)$$

où  $d^+(v_i)$  est le nombre d'arcs sortants au sommet  $v_i$  et est appelé degré extérieure et  $d^-(v_i)$  représente le nombre d'arcs incidents et est appelé degré intérieur (Müller, 2012).

#### **Voisinage dans un digraphe :**

Le voisinage d'un sommet  $v_i \in V$ , noté  $V(v_i)$ , dans un digraphe  $G = (V, E)$  est :

$$V(v_i) = \text{succ}(v_i) \cup \text{pred}(v_i),$$

avec  $\text{succ}(v_i)$  qui est l'ensemble des successeurs de  $v_i$  et  $\text{pred}(v_i)$  qui l'ensemble de ses prédécesseurs (Rigo, 2010), i.e le voisinage de  $v_i$  est l'ensemble des sommets qui lui sont adjacents.

### **1.3 Type de graphe**

**Definition 1.3.1.** Here is a new definition

### **1.4 Représentation Structurelle d'un graphe**

#### **1.4.1 Représentation par une matrice**

Matrice d'adjacence

Matrice d'incidence

#### **1.4.2 Représentation par une liste**

Liste d'adjacence

Liste d'incidence

### **1.5 Les domaines d'application**

## Chapitre 2

# Compression de graphe

## Chapitre 3

### chapitre 03 : etude empirique

Deuxième partie

Conclusion

Random citation (Seo et al., 2018) embeddeed in text.

Random citation (Brisaboa et al., 2009) embeddeed in text.

# Bibliographie

(2012). *Quelques rappels sur la théorie des graphes*. IUT Lyon Informatique.

Brisaboa, N. R., Ladra, S., and Navarro, G. (2009).  $k$  2-trees for compact web graph representation. In *International Symposium on String Processing and Information Retrieval*, pages 18–30. Springer.

Jean-Charles Régin, A. M. (2016). *Théorie des graphes*. Technical report.

Müller, D. (2012). *Introduction à la théorie des graphes*. Commission romande de mathématique (CRM).

Rigo, M. (2010). *Théorie des graphes*. Université de Liège, Faculté des sciences Département de mathématiques.

Roux, P. (2014). *Théorie des graphes*.

Seo, H., Park, K., Han, Y., Kim, H., Umair, M., Khan, K. U., and Lee, Y.-K. (2018). An effective graph summarization and compression technique for a large-scaled graph. *The Journal of Supercomputing*, pages 1–15.