### Relazione di laboratorio

Corso di Algoritmi Avanzati Laurea Magistrale in Informatica A.A. 2019-2020

#### 1 Introduzione

è valutare le prestazioni dell'algoritmo di Karger per il problema del minimum cut rispetto a quattro parametri:

- · Il tempo impiegato dalla procedura di Full Contraction
- Il tempo impiegato dall'algoritmo completo per ripetere la contrazione un numero sufficientemente alto di volte
- · Il discovery time, ossia il momento in cui l'algoritmo trova per la prima volta il taglio di costo mimimo
- · L'errore nella soluzione trovata rispetto al risultato ottimo

Il linguaggio di programmazione scelto dal nostro gruppo è Java.

#### 1.1 Esecuzione del programma

Gli algoritmi sono stati sviluppati come progetto Maven. All'interno della cartella é presente la versione portable di Maven, pertanto non è necessario averlo installato. É richiesto almeno il JDK 11 installato nel sistema. Per eseguire i tre algoritmi utilizzare i seguenti comandi:

```
Linux:
```

```
./mvnw install
./mvnw exec:java
```

#### Windows:

```
mvnw.cmd install
mvnw.cmd exec:java
```

L'esecuzione del main genera automaticamente dei file csv nella directory del progetto contenenti i tempi registrati. L'algoritmo di Karger viene interrotto dopo 60 secondi.

#### 1.2 Strutture dati utilizzate

Per rappresentare il grafo abbiamo utilizzato una lista di adiacenza, quindi ogni nodo contiene la lista dei lati adiacenti ad esso. Un lato viene trattato come un'istanza della classe Edge.

#### 1.3 Lettura di un grafo da file

Per caricare un grafo in memoria, abbiamo implementato una classe GraphReader, che si occupa della lettura del file tramite la libreria *nio* di Java. La classe infine ritorna un'istanza della classe Graph.

#### 1.4 Implementazione di Karger

L'algoritmo di Karger contiene un metodo solve che ha come parametri: il grafo, il numero di ripetizioni da effettuare, e infine il timeout, ovvero la durata massima dell'esecuzione dell'algoritmo. Per eseguire le misurazioni dei tempi di esecuzioni si fa uso dell'istruzione System.currentTimeMillis() che ritorna il tempo attuale in ms. Essendo il programma sigle thread non c'è il rischio che l'esecuzione venga interrotta e quindi permette di ottenere misure affidabili. Infine, per quanto riguarda la codifica l'algoritmo si occupa di richiamare k-volte il metodo Full-Contraction calcolando il valore del taglio minimo.

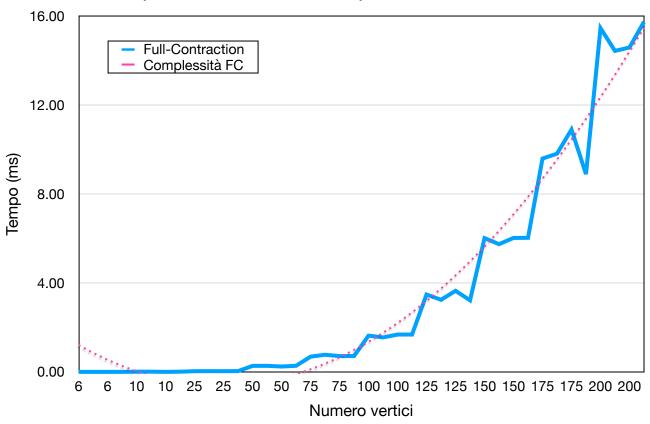
## 1.4.1 Implementazione del metodo Full Contraction

## 2 Tabella

Indice	Numero vertici	Numero ripetizioni	Risultato atteso	Tempo impiegato	Discovery time	Tempo medio Full contraction	Errore	Taglio minimo
1	6	32	2	0.00E+00	0.00E+00	0.00	0	2
2	6	32	1	0.00E+00	0.00E+00	0.00	0	1
3	6	32	3	0.00E+00	0.00E+00	0.00	0	3
4	6	32	4	0.00E+00	0.00E+00	0.00	0	4
5	10	115	4	1.00E+00	0.00E+00	0.01	0	4
6	10	115	3	1.00E+00	0.00E+00	0.01	0	3
7	10	115	2	0.00E+00	0.00E+00	0.00	0	2
8	10	115	1	1.00E+00	0.00E+00	0.01	0	1
9	25	1004	7	3.10E+01	0.00E+00	0.03	0	7
10	25	1004	6	3.30E+01	0.00E+00	0.03	0	6
11	25	1004	8	3.20E+01	0.00E+00	0.03	0	8
12	25	1004	9	3.50E+01	0.00E+00	0.03	0	9
13	50	4890	15	1.32E+03	1.00E+00	0.27	0	15
14	50	4890	16	1.33E+03	2.00E+00	0.27	0	16
15	50	4890	14	1.18E+03	1.00E+00	0.24	0	14
16	50	4890	10	1.34E+03	0.00E+00	0.27	0	10
17	75	12140	19	8.32E+03	9.00E+00	0.69	0	19
18	75	12140	15	9.36E+03	5.30E+01	0.77	0	15
19	75	12140	18	8.64E+03	6.00E+00	0.71	0	18
20	75	12140	16	8.65E+03	7.00E+00	0.71	0	16
21	100	23025	22	3.76E+04	1.90E+01	1.63	0	22
22	100	23025	23	3.57E+04	3.00E+00	1.55	0	23
23	100	23025	19	3.87E+04	1.30E+01	1.68	0	19
24	100	23025	24	3.87E+04	3.30E+01	1.68	0	24
25	125	37718	34	6.00E+04	6.60E+01	3.48	0	34
26	125	37718	29	6.00E+04	6.70E+01	3.24	0	29
27	125	37718	36	6.00E+04	1.40E+01	3.65	0	36
28	125	37718	31	6.00E+04	6.20E+01	3.22	0	31
29	150	56369	37	6.00E+04	1.36E+02	6.02	0	37
30	150	56369	35	6.00E+04	1.40E+01	5.75	0	35
31	150	56369	41	6.00E+04	3.24E+02	6.03	0	41
32	150	56369	39	6.00E+04	1.10E+02	6.03	0	39
33	175	79083	42	6.00E+04	2.10E+01	9.60	0	42
34	175	79083	45	6.00E+04	3.17E+02	9.82	0	45
35	175	79083	53	6.00E+04	3.33E+02	10.91	0	53
36	175	79083	43	6.00E+04	7.40E+01	8.90	0	43
37	200	105966	54	6.00E+04	3.30E+01	15.47	0	54
38	200	105966	52	6.00E+04	9.90E+01	14.45	0	52
39	200	105966	51	6.00E+04	2.57E+02	14.60	0	51
40	200	105966	61	6.00E+04	8.10E+01	15.75	0	61

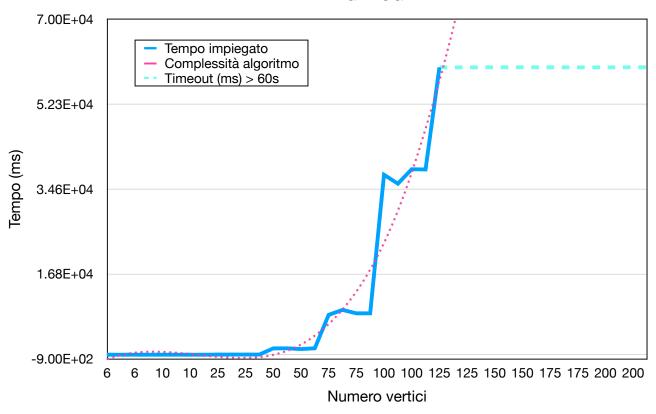
## 3 Domanda 1

## Tempo esecuzione medio procedura Full Contraction



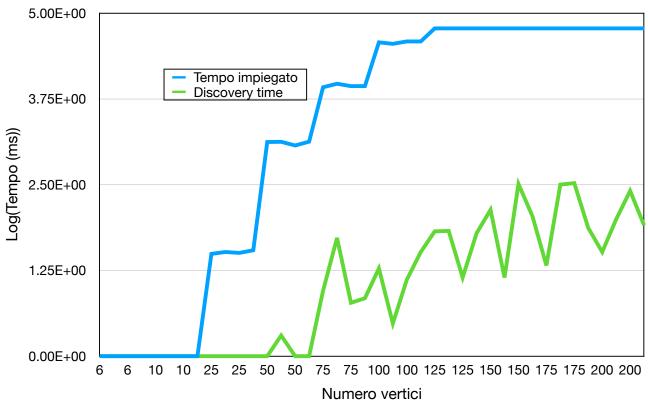
#### 4 Domanda 2

# Tempo esecuzione dell'algoritmo in relazione al numero di nodi



### 5 Domanda 3





## 6 Domanda 4

## 7 Conclusioni