

1 Experiment zu Laufzeit und Energieverbrauch: Eulerkreise

Die folgenden Aufgaben umfassen die Implementierung von Algorithmen aus dem Bereich der Graphentheorie und Nutzung der Library `GraphStream`¹.

Der Algorithmus von Hierholzer (z.B in Wikipedia) liefert für einen ungerichteten, Eulerschen Graphen einen Eulerkreis.

Die Aufgabe umfasst folgende Teile:

1. Bitte implementieren und testen Sie die den Hierholzer-Algorithmus zur Eulerkreissuche:
 - (a) Entwerfen Sie bitte Junit-Tests erst für kleine, gespeicherte Graphen (sowohl Eulersche Graphen als auch andere). Prüfen Sie, ob die gegebene Kantenfolge ein Eulerkreis ist.
 - (b) Erzeugen Sie dann randomisierte, ungerichtete Eulergraphen zum Testen und Messen.

Der folgende Algorithmus erzeugt einen zusammenhängenden Multi-Graphen $G = (V, E)$, der eulersch ist und n Knoten und m Kanten hat. Dabei sind unzusammenhängende Knoten, Schlingen und Multikanten erlaubt.

```
createEul_MultiGraph(n:int, m:int)                %% n ≥ 1
ungerichteten Multigraphen  $G = (V, E)$  initialisieren mit:
 $V = \{v_1, \dots, v_n\}$                                 %% n Knoten
 $E = \{\}$                                             %% Kanten
select_randomly cur ∈ V

%% einen Knoten  $next$  zufällig wählen und Kante zwischen
%% aktuellem  $cur$  und nächstem  $next$  Knoten einfügen
for  $2 \leq i \leq m$ {
    select_randomly next ∈ V
     $E := E \cup edge(cur, next)$ 
     $cur := next$ 
}
 $E := E \cup edge(cur, start)$ 
return G
```

¹siehe <https://graphstream-project.org/>

(c) Laufzeit- und Energieverbrauchsmessung

Für die Messung erzeugen Sie bitte 3 Graphen
mit 100 Knoten & 3.000 Kanten,
mit 1.000 Knoten & 400.000 Kanten und
mit 10.000 Knoten & 2.000.000 Kanten.

Dann lassen Sie Ihre Algorithmen mehrfach darauf laufen.

Für jeden der drei Graphen erstellen Sie bitte eine Tabelle, z.B. CSV-Datei, in der die Kantenanzahl, Ihre Hardware und Ihr Messwerkzeug geschrieben werden, in etwa so:

Hardware, IDE, Java-Version, Tool für die Messung, Knotenanzahl, Kantenanzahl	
Laufzeit	Energie
...	...

Danach werden 13 Durchläufe, von denen nur die letzten 10 ausgewertet werden, gestartet und dann für jeden Durchlauf (ab dem 4.) die Zeit in Millisekunden und der Energieverbrauch in Joule (oder was auch immer das Messwerkzeug raus gibt) in die CSV-Datei geschrieben.

(d) Statistische Analyse in Excel

Wählen Sie die Zelle aus, in der Sie den Korrelationskoeffizienten berechnen möchten. Verwenden Sie diese Formel:

`=KORREL(A4:A14, B4:B13)`

wobei die Spalten durch die Felder eingegeben werden. Nach Eingabe der Formel drücken Sie Enter. Die Zelle wird nun den Korrelationskoeffizienten anzeigen. Die Werte des Pearson-Korrelationskoeffizienten liegen zwischen -1 und 1. Ein Wert von 1 zeigt eine perfekte positive lineare Beziehung an, -1 eine perfekte negative lineare Beziehung, und 0 bedeutet keine lineare Beziehung.