

Praktikum 14

Graafi minimaalne toes

- **Ülesanded**

GTO_0. Eesti linnade graaf

GTO_1. Kruskali meetod

Iseseisev töö nr 8

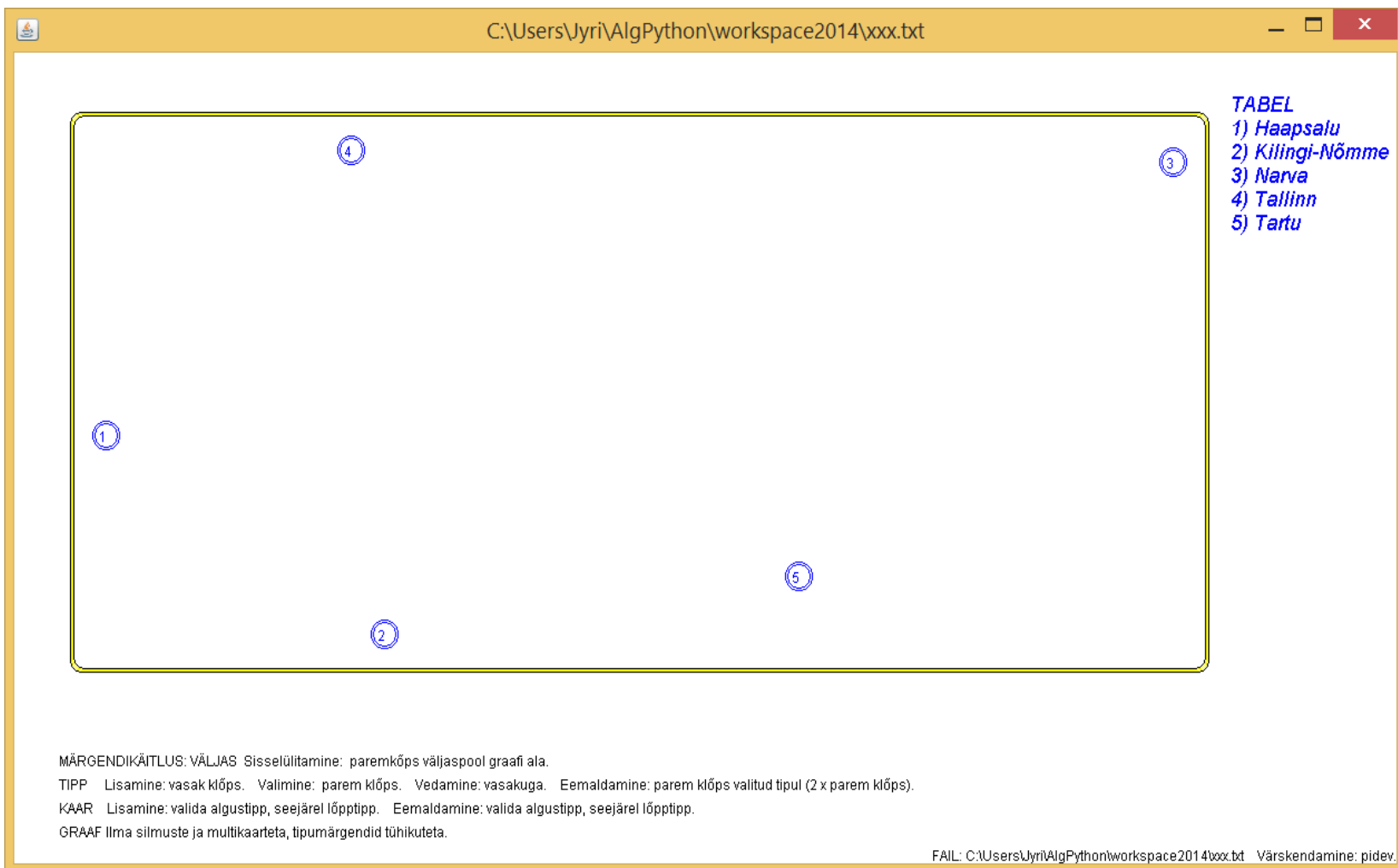
Ülesanded

GTO_0. Eesti linnade graaf

GTO_0-0. Linnade paigutamine.

Koostada programm järgmise ülesande lahendamiseks.

Lähtudes failist *koordinaadid.txt** koostada isoleeritud tippudest koosnev graaf, milles tipud kujutavad (mõningaid) Eesti linna ja mis kuvatakse nende geograafilise paiknevuse kohaselt.



The screenshot shows a window titled "C:\Users\Jyri\AlgPython\workspace2014\xxx.txt". Inside the window, there is a large empty rectangular area with a yellow border. Five blue circular nodes, numbered 1 through 5, are scattered within this area. Node 1 is on the left side, node 2 is at the bottom center, node 3 is on the right side, node 4 is at the top center, and node 5 is at the bottom right. To the right of the main area, there is a text block titled "TABEL" with a list of city names corresponding to the nodes: 1) Haapsalu, 2) Kilingi-Nõmme, 3) Narva, 4) Tallinn, 5) Tartu. At the bottom of the window, there is a small text block with instructions in Estonian: "MÄRGENDIKÄITLUS: VÄLJAS Sisselülitamine: paremkõps väljaspool graafi ala. TIPP Lisamine: vasak klõps. Valimine: parem klõps. Vedamine: vasakuga. Eemaldamine: parem klõps valitud tipul (2 x parem klõps). KAAR Lisamine: valida algustipp, seejärel lõpptipp. Eemaldamine: valida algustipp, seejärel lõpptipp. GRAAF Ilma silmuste ja multikaarteta, tipumärgendid tühikuteta." At the bottom right corner of the window, it says "FAIL: C:\Users\Jyri\AlgPython\workspace2014\xxx.txt Värskendamine: pidev."

GTO_0-1. Teede lisamine.

Koostada programm järgmise ülesande lahendamiseks.

Lähtudes failist *kaugused.txt** lisada GTO_0-0 tulemusgraafi kaared, mis kujutavad linnadevahelisi ühendusteid (pikkusega < 60 km).

* <http://kodu.ut.ee/~kiho/ads/fall17/Andmekogud/EestiLinnad>

GTO_1. Kruskali meetod

Koostada Java-programm, milles on

1. Realiseeritud Galler-Fischeri klassikäitluse meetod
2. Realiseeritud graafi minimaalse toese leidmise Kruskali algoritm
3. Kirjeldatud testiosa

```
Amadeus - <noname7>*
Fail Toimeti Lisada Minna Teisendus Raam Erisoovid Abi

preambul
import ee.ut.kiho.aa.graaf.*;>>
import java.util.Vector;>>
import java.util.Collections;>>

TEST

int arvuna(String s)

Tipp leida_esindaja(Graaf g, Tipp p)

boolean ühendada(Graaf g, Tipp r, Tipp rl)

boolean ühendada_klassid(Graaf g, Tipp p, Tipp q)

Vector<Kaar> Kruskal_toes(Graaf g)

void Kruskal_toesegraaf(Graaf g, Vector<Kaar> A)
```

```
Amadeus - <noname7>*
Fail Toimet Lisada Minna Teisendu: Raam Erisoovic Abi

int arvuna(String s) abimeetod
» Antud: täisarvu kujutav sõne s
» Tulemus: tagastatakse see täisarv
return Integer.parseInt(s);>>
```

```
Amadeus - <noname8>*
Fail Toimeti Lisada Minna Teisendus Raam Erisoovid Abi

TEST
»
String fNimi;>>
fNimi = "gTest14.txt"; esmaseks silumiseks|
println("Graaf failist " + fNimi);>>
new GraafiJoonistaja(fNimi);>>
Graaf g = Graaf.sisestadaTabelist(fNimi); lähtegraaf
Vector<Kaar> A = Kruskal_toes(g); toese valmistamine
» toese maksumus sum:
int sum = 0;>>
* for(Kaar k : A)>>
sum += arvuna(k.nimi());>>

println("Minimaalse toese maksumus:" + sum);>>
» toese kuvamine:
Kruskal_toesegraaf(g, A);>>
» g on lähtegraafi g toes
g.väljastadaTabelina("toes_" + fNimi);>>
new GraafiJoonistaja("toes_" + fNimi);>>

TEST
```

```
Amadeus - <noname10>*
```

Fail Toimeti Lisada Minna Teisendus Raam Erisoovid Abi

```
»
»
» =====| Galler-Fischeri klassikäitlus [Kiho 2003, lk 49, 50]
» Siin:
» . klassi elemendiks on graafi tipp;
» . klassipuu juurtipul puudub väli "viit" (üles-viit)
» . (NB! mitte viit iseendale nagu [Õpik 2003, lk 49]);
» . ülejäänud tippudel t.väli("viit") = <ülemustipu nr> (sõnena);
» . klassipuu kõrgus asub (sõnena) juurtipu väljal "h"
» Tipp leida_esindaja(Graaf g, Tipp p)
» boolean ühendada(Graaf g, Tipp r, Tipp rl)
» boolean ühendada_klassid(Graaf g, Tipp p, Tipp q)
```

```
Amadeus - <noname10>*
```

Fail Toimeti Lisada Minna Teisendus Raam Erisoovid Abi

```
» Tipp leida_esindaja(Graaf g, Tipp p)»
» [Õpik 2003, lk 50]
» while (p.väli("viit") != null) != None
»   p = g.tipp(arvuna(p.väli("viit")) - 1); p := tipu p ülemustipp
» return p;»
```

```
Amadeus - <noname10>*
```

Fail Toimeti Lisada Minna Teisendus Raam Erisoovid Abi

```
» boolean ühendada(Graaf g, Tipp r, Tipp rl)»
» r,rl on klassidel juurtipud
» [Õpik 2003, lk 50]
» Tagastatakse true, kui ühendati, vasasel korral false
» if (r == rl)»
»   return false;»
» ühendatavate kõrgused:
»   int r_h = arvuna(r.väli("h")); »
»   int rl_h = arvuna(rl.väli("h"));»
» if (r_h > rl_h)
»   r_h <= rl_h
»   r.seadaVäli("viit", "" + (g.indeks(rl) + 1)); r panna rl alluvaks
»   rl on ühendkuhja juur
»   if (r_h == rl_h)
»     return true;»
```

```
Amadeus - <noname10>*
```

Fail Toimeti Lisada Minna Teisendus Raam Erisoovid Abi

```
» boolean ühendada_klassid(Graaf g, Tipp p, Tipp q)»
» Tagastatakse true, kui ühendati, vastasel korral false
» return ühendada(g, leida_esindaja(g, p), leida_esindaja(g, q));»
```

```
Vector<Kaar> Kruskal_toes(Graaf g)»
```

```
[Õpik, lk 111, joonis 6.16]
```

```
» Antud: teede graaf g; g on sümmeetriline (orienteerimata);
```

```
» . serva (teed) maksumusega (pikkusega) p kujutab
```

```
» . vastandkaarte paar, kus
```

```
» . mõlemal kaarel on välja "nimi" väärtuseks p
```

```
» Tulemus: tagastatakse
```

```
» . g minimaalsesse toesse kuuluvate kaarte list (A),
```

```
» . milles iga kaar kujutab parajasti ühte toese serva;
```

```
Vector<Kaar> A = new Vector<Kaar>(); tulemus-list
```

```
» iga tipp on omaette klassis, klassipuude kõrgused (tipuväli "h") seada =1:
```

```
for (i = 0 .. g.n()-1
```

```
Vector<Kaar> servakaared = new Vector<Kaar>();»
```

```
» servakaared: kõik kaared graafis;
```

```
» . iga serva {a, b} jaoks tuleb kaks kaart, a->b ja b->a
```

```
for (i = 0 .. g.m()-1
```

```
» sorteerida list 'servakaared' kaaremaksumuste järgi (mittekahanevalt):
```

```
Collections.sort(servakaared, (k1, k2) -> arvuna(k1.nimi()) - arvuna(k2.nimi()) );
```

```
» Kruskali põhitsükkel:
```

```
for ( Kaar kaar : servakaared)»  
(täiendatakse A)
```

```
if (ühendada_klassid(g, kaar.algus(), kaar.lõpp()))
```

```
return A;»
```

```
void Kruskal_toesegraaf(Graaf g, Vector<Kaar> A)»
```

```
post-Kruskal
```

```
» Antud: graaf g ja selle toesekaarte list A (Kruskal_toes tulemus)
```

```
» Tulemus: graafi g jäetud ainult toseservad
```

```
» NB! Antud graaf g ei säili.
```

```
»»
```

```
» eemaldada kõik tipuväljad igas g tipus:
```

```
for (i = 0 .. g.n()-1
```

```
» graafi g kaared:
```

```
Vector<Kaar> orig_kaared = new Vector<Kaar>();»
```

```
for (i = 0 .. g.m()-1
```

```
» graafis g jätta alles ainult tosesse (A) kuuluvad kaared:
```

```
for (Kaar kaar : orig_kaared)
```

```
» g sümmeetriliseks, lisades vastandkaared:
```

```
int m0 = g.m();»
```

```
for (i = 0 .. m0-1»
```

```
»
```

```
Kaar kaar = g.kaar(i);»
```

```
Tipp t1 = kaar.algus();»
```

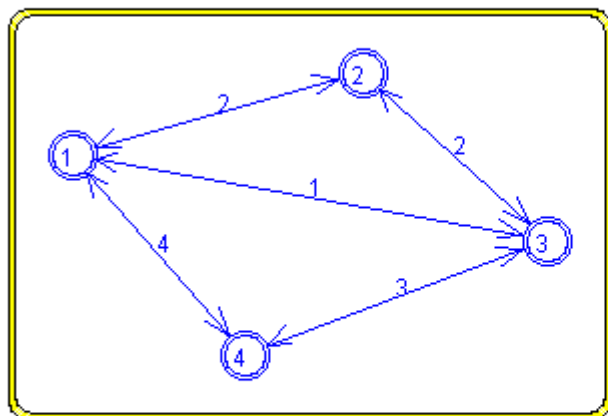
```
Tipp t2 = kaar.lõpp();»
```

```
Kaar uus = new Kaar(t2, t1); uue kaare objekt
```

```
uus.seadaNimi(kaar.nimi()); seame nime
```

```
g.lisada(uus); lisame uue kaare graafile
```

C:\Users\kiho\ownCloud\AlgJava\gTest14.txt



TABEL

- 1) A 1-->3 2-->2 4-->4
- 2) B 2-->3 2-->1
- 3) C 2-->2 3-->4 1-->1
- 4) D 4-->1 3-->3

MÄRGENDIKÄITLUS: VÄLJAS Sisselülitamine: paremkõps väljaspool graafi ala.

TIPP Lisamine: vasak klõps. Valimine: parem klõps. Vedamine: vasakuga. Eemaldamine: p

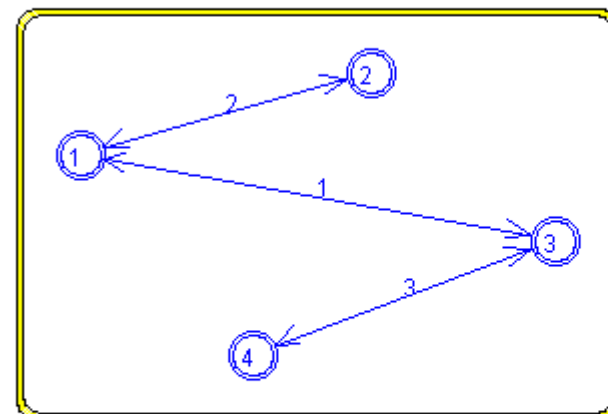
KAAR Lisamine: valida algustipp, seejärel lõpptipp. Eemaldamine: valida algustipp, seejärel lõp

GRAAF ilma silmuste ja multikaarteta, tipumärgendid tühikuteta.

FAIL: C:\Users\kiho\ownCloud\AlgJava\toes_gTest14.txt Värskendamine: pidev.

Testi
tulemuse
näide

C:\Users\kiho\ownCloud\AlgJava\toes_gTest14.txt



TABEL

- 1) A 1-->3 2-->2
- 2) B 2-->1
- 3) C 3-->4 1-->1
- 4) D 3-->3

MÄRGENDIKÄITLUS: VÄLJAS Sisselülitamine: paremkõps väljaspool graafi ala.

TIPP Lisamine: vasak klõps. Valimine: parem klõps. Vedamine: vasakuga. Eemalda

KAAR Lisamine: valida algustipp, seejärel lõpptipp. Eemaldamine: valida algustipp, seej

GRAAF ilma silmuste ja multikaarteta, tipumärgendid tühikuteta.

FAIL: C:\Users\kiho\ownCloud\AlgJava\toes_gTest14.txt Värskendamine: pidev.

Graaf failist gTest14.txt

Minimaalse toese maksumus: 6

Iseseisev töö nr 8

Esitamise tähtaeg rühmal inf1(J. Liivi 2-202, E) 12 -14: **16. detsember 2017, kell 12.15**

Esitamise tähtaeg rühmal inf7(J. Liivi 2-202, T) 14 -16: **17. detsember 2017, kell 14.15**