

Øving 5 i algoritmer og datastrukturer, uvektede grafer

Det er to deloppgaver, bredde-først søk og topologisk sortering.

Gjør begge oppgavene. Grafene leses inn fra fil. Alle filene fungerer med bredde-først søk, ikke alle kan sorteres topologisk. Filformatet er det samme, det kan være lurt å implementere en felles grafklasse med metoder for å utføre de to oppgavene.

Bredde-først søk

Implementer bredde-først søk (BFS). Programmet må kunne lese inn grafer fra fil, formatet for en graf uten vekter er slik:

Filformat

```
Nodeantall Kantantall  
franode tilnode  
franode tilnode  
...
```

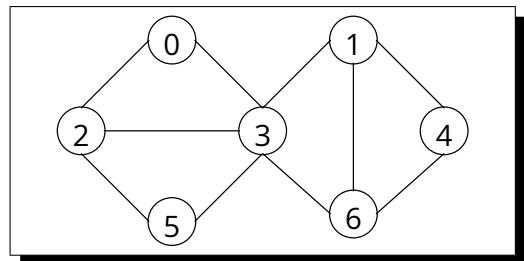
Fil

```
7 20  
0 2  
0 3  
1 3  
1 4  
2 0  
2 5  
2 3  
3 0  
3 5  
3 2  
3 1  
3 6  
4 1  
4 6  
5 2  
5 3  
6 3  
6 1  
6 4  
1 6
```

Formatet spesifiserer en rettet graf. For å få en urettet graf oppgis hver kant to ganger, en for hver retning.

Tegnet graf

Samme graf som i filen til høyre:



Etter søket må programmet legge frem resultatene, altså avstand til hver node fra startnoden, og hver nodes forgjenger i BFS-treet. Eksempel hvis vi starter i node 5 i grafen over:

Node	Forgj	Dist
0	3	2
1	3	2
2	5	1
3	5	1
4	6	3
5		0
6	3	2

Under utprøving må programmet kunne kjøres med en hvilken som helst startnode, og en hvilken som helst av filene.

Topologisk sortering

Implementer topologisk sortering. Programmet må skrive ut en brukbar rekkefølge for nodene. Én av flere gyldige rekkefølger for ø5g5.txt er slik:

6 0 3 2 4 5 1

Nedlastbare grafer

<https://www.idi.ntnu.no/emner/idatt2101/uv-graf/ø5g1.txt>
<https://www.idi.ntnu.no/emner/idatt2101/uv-graf/ø5g2.txt>
<https://www.idi.ntnu.no/emner/idatt2101/uv-graf/ø5g3.txt>
<https://www.idi.ntnu.no/emner/idatt2101/uv-graf/ø5g5.txt>
<https://www.idi.ntnu.no/emner/idatt2101/uv-graf/ø5g7.txt>
<https://www.idi.ntnu.no/emner/idatt2101/uv-graf/ø5Skandinavia.txt>
<https://www.idi.ntnu.no/emner/idatt2101/uv-graf/ø5Skandinavia-navn.txt>

Fil	str	noder	kanter	
ø5g1.txt		7	20	Grafen på forrige side
ø5g2.txt	1 kB	50	100	Tilfeldige kanter
ø5g3.txt	39 kB	3 000	3 300	3000 noder i ring + 300 tilfeldige kanter
ø5g5.txt		7	11	Kan sorteres topologisk
ø5g7.txt		7	13	Kan sorteres topologisk
ø5Skandinavia.txt	149 MB	4 426 216	10 046 924	Veikart
ø5Skandinavia-navn.txt		49 652	stedsnavn for veikartet	

Noen praktiske tips

Det skal ikke ta «lang tid» å laste ned en fil på 149 MB. Men nettlesere liker ikke å vise frem en fil med ti millioner linjer. Å laste ned går fort, å vise frem et slikt monster går seint. *Så ikke klikk på den lenken!* Den er ikke ment for å vises frem i et brukergrensesnitt. De som bruker linux, kan bruke kommandoen «wget url» for å laste ned fila fort og greit. Andre kan høyreklikke og bruke en eller annen variant av «Lagre lenke som/Save Link As». Så blir filen lagret *uten* at nettleseren kaster bort sine beste år på å vise den frem. Dataingeniører skal ikke streve med å laste ned en fil på noen hundre MB. :-)

Filen med stedsnavn trenger ikke håndteres av programmet for å gjøre oppgaven. Den er med så interesserte vet hvilke stedsnavn som hører til nodene. Bredde-først søket kan finne den veien fra et sted til et annet som involverer færrest veikryss. Et par kjappe søk i fila viser at Drammen har node 65205 og Helsinki har node 3378527. Det er 990 noder/kryss (og dermed 989 veistykker) mellom disse stedene. I motsatt retning er det 993 veistykker i mellom, enveiskjøringer og rundkjøringer skaper forskjeller.

Hvor mange kryss er det mellom Kalvskinnet og Moholt?

Krav for godkjenning

- Bredde-først søk fungerer og gir rett resultat for de fem første grafene. ($\phi 5g1$, $\phi 5g2$, $\phi 5g3$, $\phi 5g5$ og $\phi 5g7$)

Det er ikke nødvendig å håndtere Skandinavia-filen nå, men den er eksempel på hvor store filer dere vil trenge å håndtere i senere øvinger.

- Bredde-først søk kan kjøres med en hvilken som helst node som startnode.
- Topologisk sortering gir rett resultat på $\phi 5g5$ og $\phi 5g7$. Det er flere mulige riktige sorteringer på begge.

Fint om dere *ikke* leverer graf-filene! Jeg har dem allerede, og programmene skal kunne lese dem slik som de er. Også fint om dere ikke endrer navn på dem; Det gjør det vanskeligere å teste programmene.