

# Fly me to the moon

## Förberedelseuppgifter för relationslabb i TDDC75

### Diskreta strukturer

Mikael Asplund

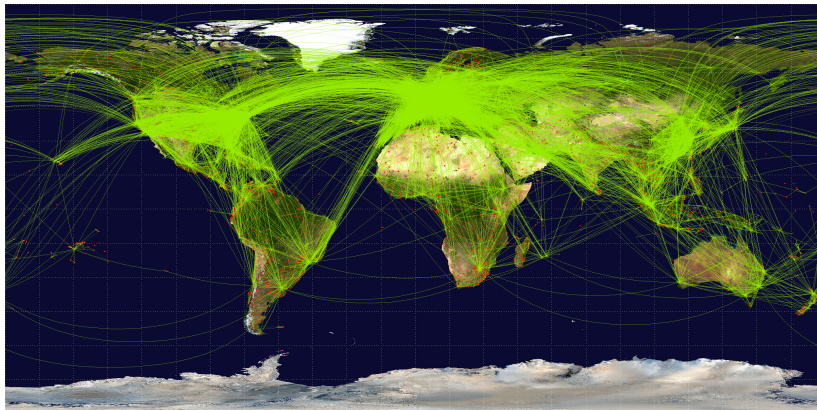
16 augusti 2019

## 1 Inledning

Denna laboration i diskret matematik är tänkt att ge en inblick i hur programmering kan användas i kombination med matematiska begrepp för att analysera och lösa problem. Utgångspunkten är det matematiska begreppet relation vilket definieras som en mängd av par.

Laborationen är uppbyggd i två delar, en teoretisk föreberedelse (detta dokument), och en praktisk lab där verktyget Jupyter Notebooks används för att med hjälp av Python-kod utforska en verklig datamängd.

Vi kommer att använda oss av ett riktigt dataset som består av alla kommersiella flygrutter hämtat från [siten openflights.org](http://openflights.org). Hela databasen innehåller över 7000 flygplatser och över 67000 rutter. Figur 1 visar dessa på en världskarta.



Figur 1: Flygrutter i världen

För att inte datamängden ska bli för stor och för att ni senare inte ska behöva bry er om att göra er kod *effektiv*, så minskar vi ner mängden flygplatser och

rutter genom att endast inkludera flygplatser från de nordiska länderna (Sverige, Norge, Finland, Danmark och Island).

I verkligheten är det förstås bättre att åka tåg.

## 2 Förutsättningar

Labben görs parvis, och därför ska ni jobba ihop även för att göra förberedelseuppgifterna. Det går också bra att diskutera med andra, men tänk på att säkerställa att alla verkligen förstår, att bara kopiera hjälper ju ingen. För att besvara frågorna nedan ska ni utgå ifrån att att följande finns tillgängligt.

- En mängd  $A$  som innehåller alla nordiska flygplatser med en trebokstavssträng.
- En relation  $R \subseteq A \times A$  som innehåller alla direktrutter mellan flygplatser i  $A$ . Till exempel gäller att  $(ARN, CPH) \in R$  eftersom det finns en direktrutt från Arlanda till Köpenhamn.

## 3 Uppgifter

Skriv matematiska uttryck som besvarar frågorna nedan med hjälp av  $A$  och  $R$ .

1. Hur många flygplatser finns det i datamängden?
2. Hur många direktrutter finns det?
3. Om man kan flyga från flygplats  $i$  till flygplats  $j$ , går det då alltid att flyga från  $j$  till  $i$ ?
4. Finns det rutter som startar och stannar på samma flygplats?
5. Vilka flygplatser går det att flyga direkt till från angiven flygplats  $i$ ?
6. Hur många flygplatser går det inte att flyga ut ifrån?
7. Hur många flygplatser inom Norden finns det direktflyg till från Arlanda (ARN)?
8. Går det att flyga från Linköping (LPI) till Bodø (BOO) utan att lämna Norden.
9. Går det att flyga från Linköping till alla flygplatser i Norden utan att lämna Norden?
10. Hur många hopp måste man ta för att flyga från Linköping (LPI) för att komma till Florø (FRO) flygplats i Norge?