

Kendthed og vigtighed

Om sociale netværk

Kenneth Geisshirt

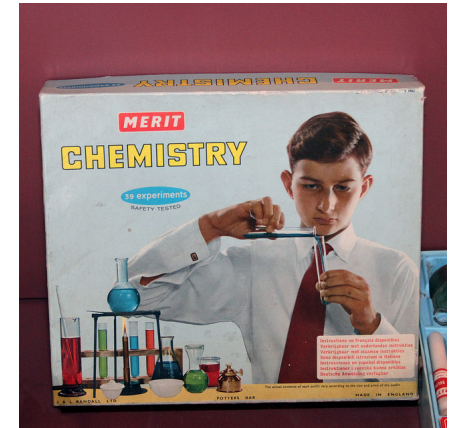


Agenda

- Om mig
- Baggrund
- Grafer
- Korteste sti
- Facebook, PGP og Kevin Bacon
- Small World

Om mig

- Uddannelse
 - B.Sc. i kemi/datalogi (KU)
 - cand.scient. i kemi (KU)
 - Ph.d. i soft material science (RUC)
- Arbejde
 - Programmør hos Realm
 - Skribent og reviewer (artikler, bøger)



Leo Reynolds, <https://www.flickr.com/photos/lwr/>



Shane Doucette, <https://www.flickr.com/photos/lwr/>

Lidt baggrund

- Venner på Facebook
 - Mere end 50?
 - Mere end 250?
 - Mere end 500?
- Brug af Facebook
 - Indenfor en uge?
 - Sidste døgn?
 - Her til morgen?



Mere baggrund



Anthony Jasmin

61.000 hits

http://en.wikipedia.org/wiki/Anthony_Jasmin

Poul-Henning Kamp

82.000 hits

http://en.wikipedia.org/wiki/Poul-Henning_Kamp



Helle Thorning-Schmidt

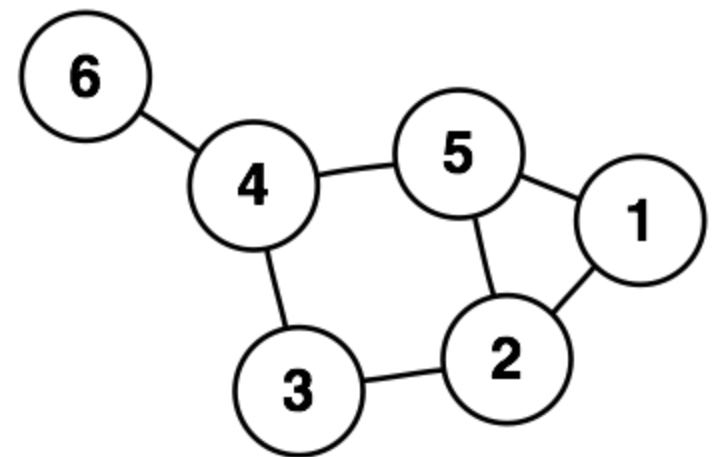
544.000 hits

http://en.wikipedia.org/wiki/Helle_Thorning-Schmidt

Grafer

En **graf** består af

- En række **knuder** (eng. nodes)
- **Kanter**/forbindelser (eng. edges) mellem knuderne
- Kanterne kan have **vægt** eller længde (1 hvis intet andet siges)
- Kanterne kan være **orienteret**
- En **sti** mellem to knuder
 - $4 \rightarrow 5 \rightarrow 1$
 - $4 \rightarrow 5 \rightarrow 2 \rightarrow 1$
 - $4 \rightarrow 3 \rightarrow 2 \rightarrow 1$
 - $4 \rightarrow 3 \rightarrow 2 \rightarrow 5 \rightarrow 1$

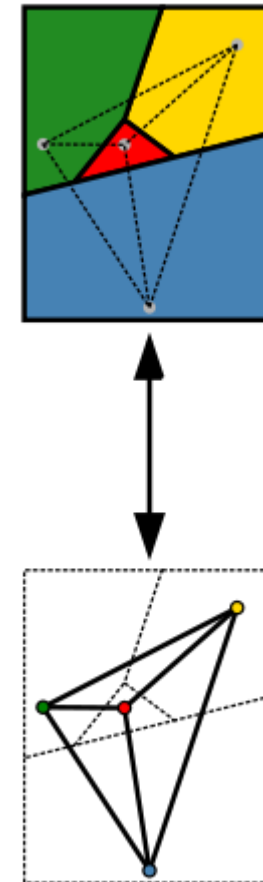


Flere ord

- En knudes **valens** er antal kanter som går ud fra knuden
 - Knude 4 har valens 3
- En kreds eller **cyklus** er sti som ender hvor den begynder
 - $2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 5$
- En graf er **sammenhængende** hvis er der findes mindst en sti mellem alle knuder
- En **lukket Euler-tur** er en cyklus som indeholder alle kanter én gang

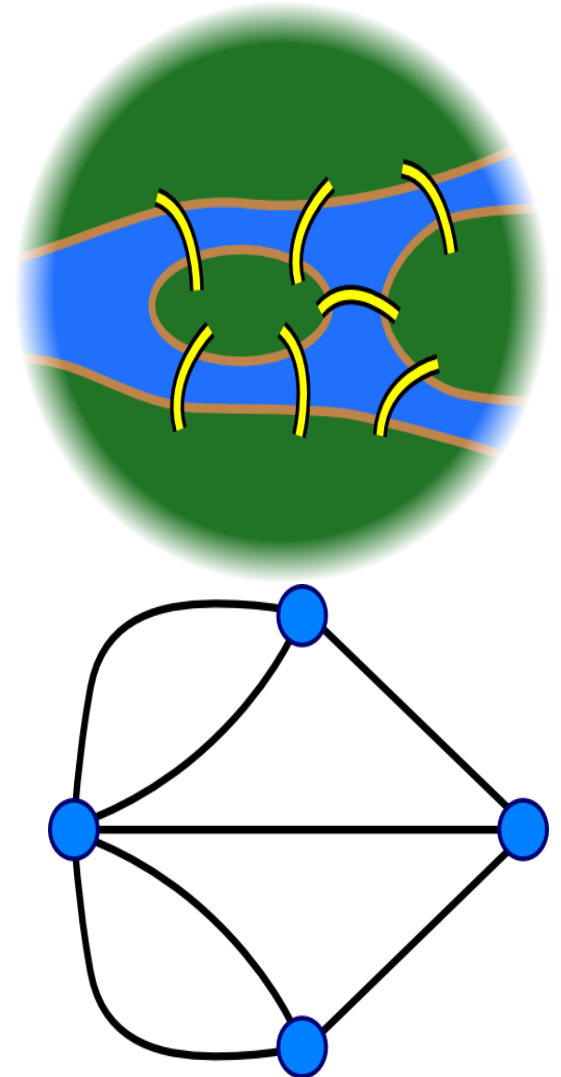
Anvendelse af grafer

- Optimering af vej/el/kloaknettet og computernetværk
- Farvelægning af kort
 - Fire farver er nok
- Overvågningskameraer
 - Mindste antal og bedste placering
- Korteste sti
 - GPS i biler
- WWW som netværk
 - Sider som knuder, links som kanter
- Dine venner, venners venner, venners venners ...



Gåtur over broer i Königsberg

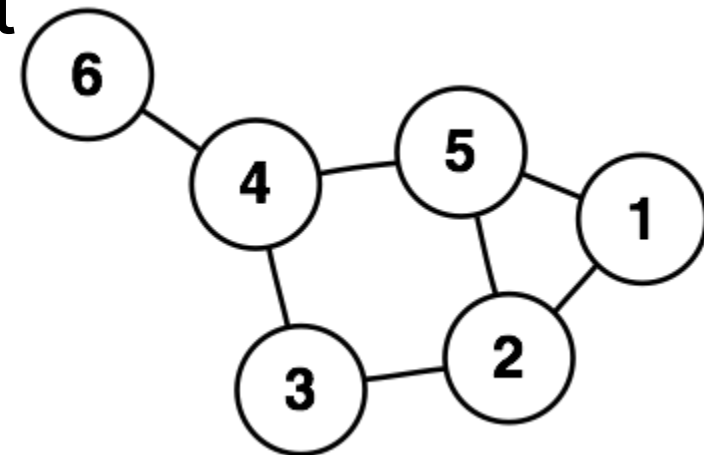
- **Opgave:** *er det muligt at komme hele byen rundt og kun passere broerne én gang?*
- **Svar:** Nej!
- **Argument:** En lukket Euler-tur er kun mulig hvis og kun alle knuder har lige valens
- **Historien:** Leonhard Euler tænkte meget over sine aftenture i 1756



Korteste sti

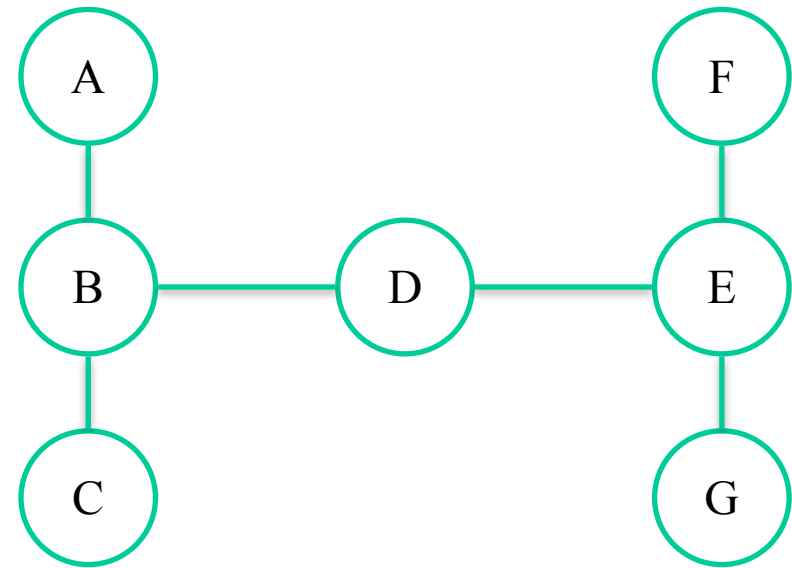
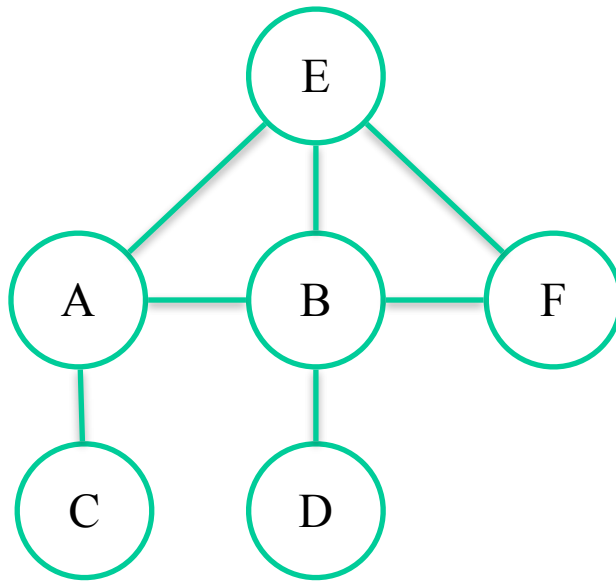
Udfordringen er at finde den korteste sti mellem to knuder

- Summen af kanternes vægt/ længde skal være mindst muligt
- Anvendelser:
 - Rejseplanen og bilnavigation
- E. Dijkstra udviklede første (computer)metode i 1956



$4 \rightarrow 5 \rightarrow 1$ er korteste mellem 4 og 1
 $4 \rightarrow 3 \rightarrow 2 \rightarrow 1$ er en længere sti

Øvelse: Et par grafer

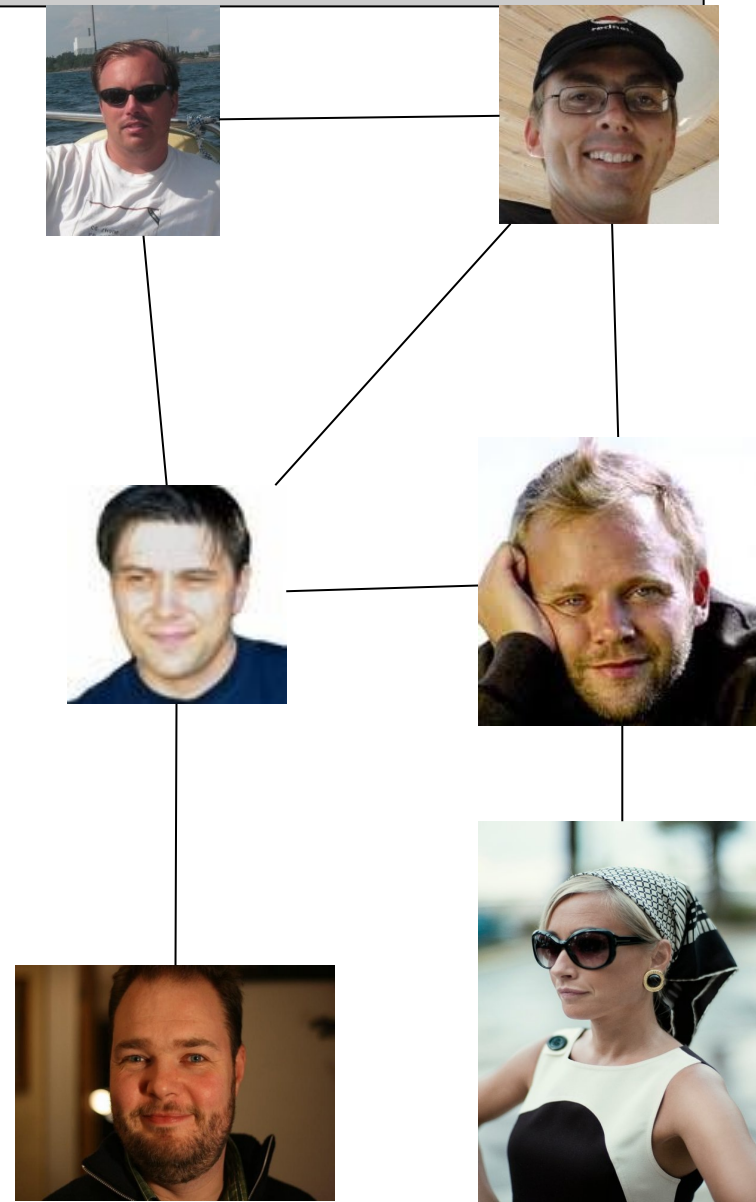


Udregn følgende for begge grafer

- Antal kanter for hver knude
- Korteste vej mellem hvert knude-par
- Gennemsnit af korteste vej for hver knude

Facebook som graf

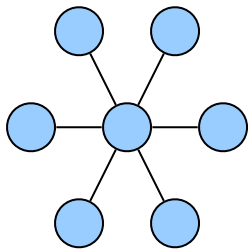
- Personer er knuder
- Venskab er en kant
 - Maximal valens er 5.000?
- Grafen ændrer sig med tiden
- En sti angiver venners venners ...



Netværksanalyse

At være kendt

- Mange venner
- Høj valens
- Omtales også som *degree centrality*



At have indflydelse

- “De rigtige” venner
- Korteste gennemsnitlige korteste sti
- Dine ideer og holdninger spredes hurtigt

Small World

- Hypotese:
 - Højest 6 led/kanter adskiller os mennesker
 - Vi lever i en lille verden
 - Oprindeligt udtænkt af Frigyes Karinthy i en novelle fra 1927
- Sandsynligvis korrekt:

$$100 \times 100 \times 100 \times 100 \times 100 \times 100 \\ = 10^{12}$$



Kevin Bacon

- Enhver skuespiller er forbundet med Kevin Bacon gennem højest 6 led
- Som graf:
 - Skuespillere er knuderne
 - Filmene er kanterne
- <http://oracleofbacon.org/>
- Bacon number: længden af korteste sti
- Højeste bacon number er 8

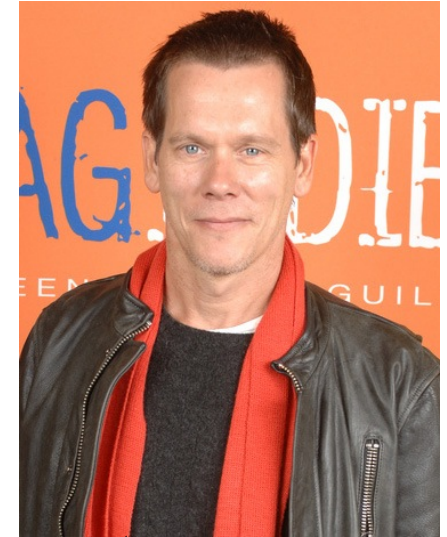


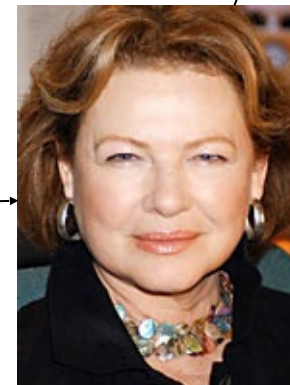
Foto: SAGIndie



Tomas Villum



Jakob Cedergren



Dianne Wiest

Pretty Good Privacy

- PGP er et socialt netværk
 - Udveksling af digital signatur til emails
 - Personerne skal mødes ikke-virtuelt og viser billed-ID (kørekort, pas, etc.)
- Opbygger *web of trust* mellem brugerne
 - Du kan angive en værdi for din tillid
 - Og derved udregne tilliden til dine venners venner



Andre små verdener

- Facebook er en lille verden (2011):
 - Gennemsnitlig afstand er 4,74
 - For Sverige er den 3,89
- Twitter er mindre (2010):
 - Afstand er 4,67
- Analyse af PGP (1997):
 - Gennemsnitlig korteste sti: 6,2
 - Maximale korteste sti: 21
 - Derek Atkins: 3,99 (laveste)
 - Poul-Henning Kamp: 5,21



Få mere at vide

- Alt om DATA, pp. 40-42, 12/2010.
- *Grafteori* af J. Carstensen. Systime, 1992.
- *Matematik 3F* af J. Carstensen og J. Frandsen. Systime, 1986.
- *Mat A htx* af A. Bohnstedt. Systime, 2009.
- <http://da.wikipedia.org/wiki/Grafteori>

Øvelse: Facebook

- <http://www.touchgraph.com/facebook>
- <http://www.yasiv.com/facebook>
- <https://apps.facebook.com/friendwheel/>
- Graf-søgninger
 - “friends of my friends”
 - “friends who like Star Wars”
 - “friends of friends who like Børneuniversitetet”
 - “men who follow my friends who go to Frederiksværk Gymnasium”