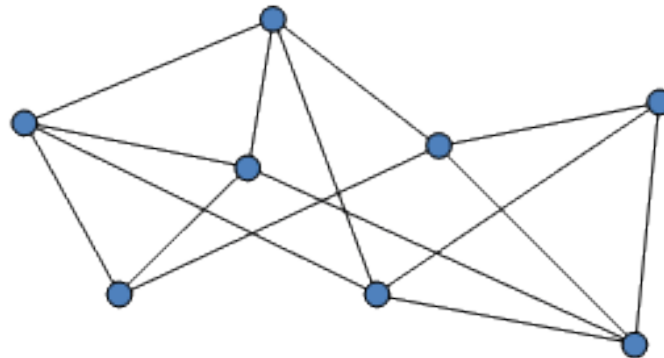
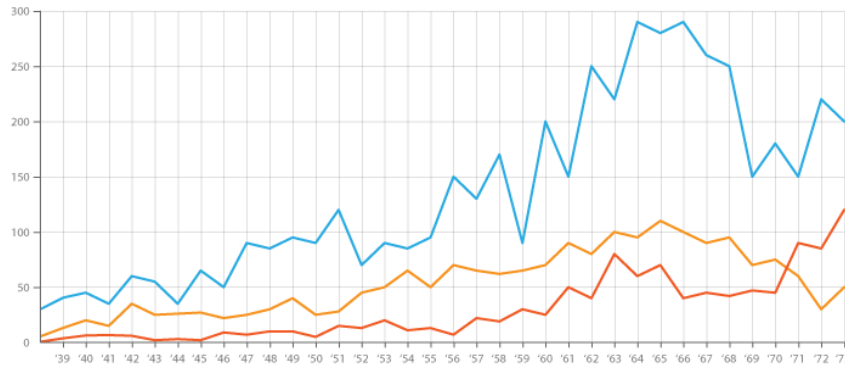


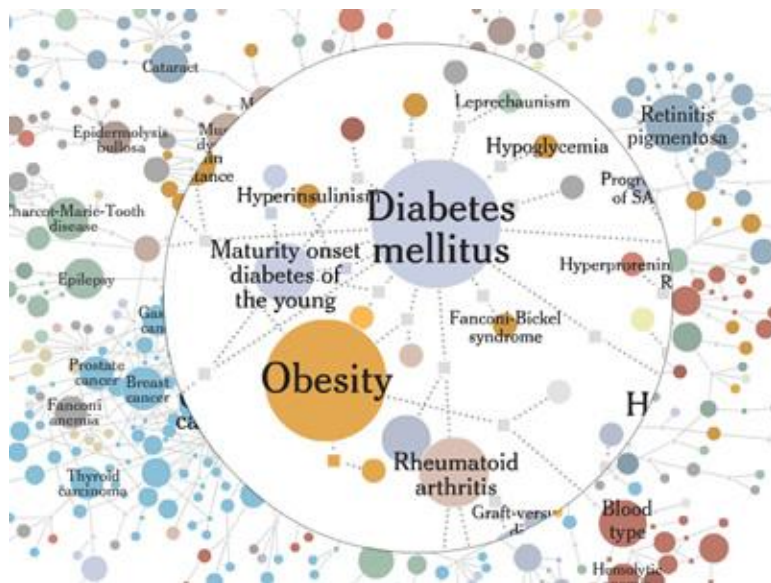
Programiranje v višji prestavi: grafi

Tomaž Hočevar

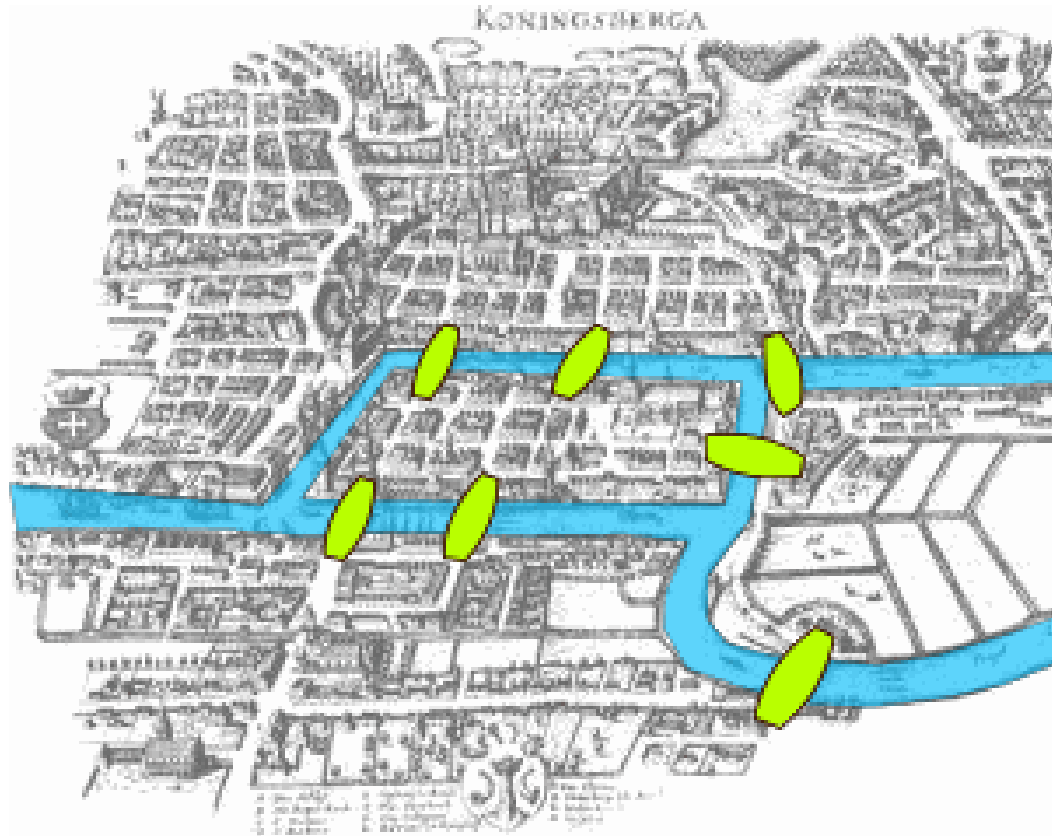
Kaj je graf?



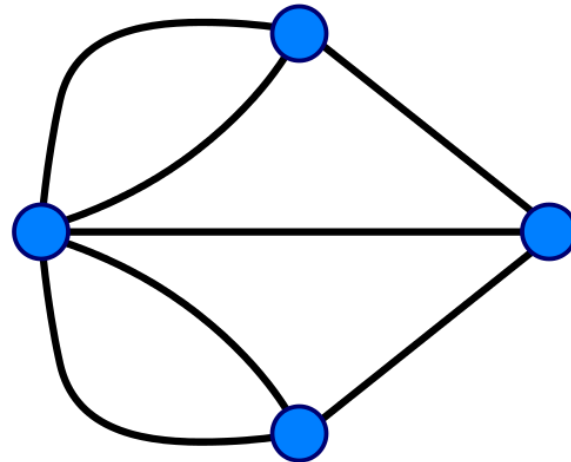
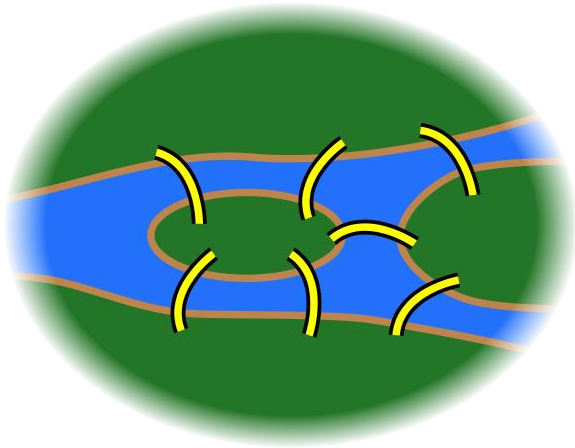
Modeliranje omrežij z grafi



Königsberški mostovi

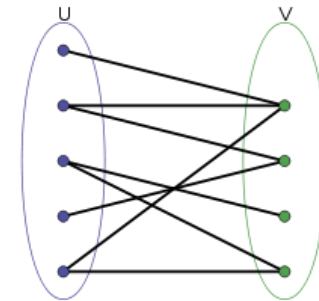
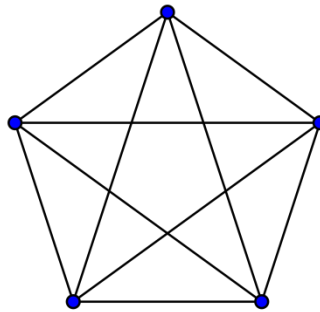
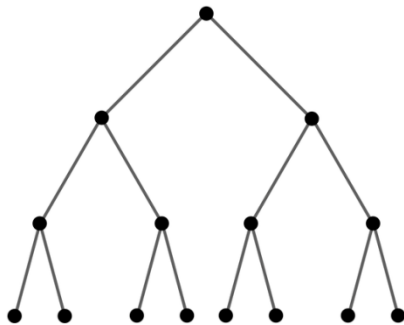


Königsberški mostovi



Terminologija

- ▶ npr. povezan usmerjen acikličen utežen graf
- ▶ **vrste grafov**: drevo, poln graf, cikel, dvodelen, ...



- ▶ **vozlišča**: predhodnik, naslednik, starš, otrok, koren, list, vhodna/izhodna stopnja
- ▶ **povezave**: sprehod, obhod, pot, cikel

Pogosti problemi

- ▶ povezanost oz. dosegljivost
 - ▶ ali lahko pridemo iz A v B ?
- ▶ topološki vrstni red
 - ▶ zaporedje opravljanja med seboj odvisnih nalog
- ▶ najkrajša pot
 - ▶ navigacija
- ▶ minimalno vpeto drevo
 - ▶ najcenejša vzpostavitev cestnega omrežja
- ▶ prerezne točke, mostovi
 - ▶ kritične točke oz. povezave, ki ne smejo odpovedati
- ▶ maksimalen pretok
 - ▶ kakšno je optimalno usmerjanje po omrežju?

...

Predstavitev grafov

- ▶ seznam povezav
- ▶ seznam sosednosti
- ▶ matrika sosednosti
- ▶ implicitna predstavitev

Preiskovanje v širino (BFS)

- ▶ vozlišča obiskujemo po oddaljenosti od izhodišča
 - ▶ najprej sosede prvega vozlišča
 - ▶ potem njihove sosede
 - ▶ itd.
- ▶ implementacija z vrsto
 - ▶ vzameš vozlišče z začetka vrste
 - ▶ dodaš njegove sosede na konec vrste
- ▶ drevo najkrajših poti od izhodišča do vseh ostalih vozlišč (v neuteženem grafu)

Preiskovanje v globino (DFS)

- ▶ zakaj?
 - ▶ osnova drugih algoritmov
 - ▶ enostavna implementacija
- ▶ premikamo se dokler gre; ko ne gre več, se vrnemo nazaj
- ▶ implementacija:
 - ▶ sklad namesto vrste
 - ▶ rekurzija

Najkrajša pot - Dijkstra

- ▶ iskanje najkrajše poti v uteženem grafu
- ▶ na vsakem koraku obiščemo najbližje še neobiskano vozlišče
- ▶ implementacija
 - ▶ $O(n^2)$
 - ▶ $O(e \log n)$ s prioriteto vrsto

Topološki vrstni red

- ▶ ureditev vozlišč “po vrsti” v usmerjenem acikličnem grafu (DAG)
 - ▶ vsako vozlišče ima izhodne povezave samo na kasnejša vozlišča
- ▶ vozlišče z vhodno stopnjo 0 lahko postavimo na začetek
 - ▶ izhodne povezave pobrišemo
 - ▶ ponovimo postopek