

# Vizualizácia a kreslenie pekných grafov

Jana Katreniaková

katreniakova@dcs.fmph.uniba.sk

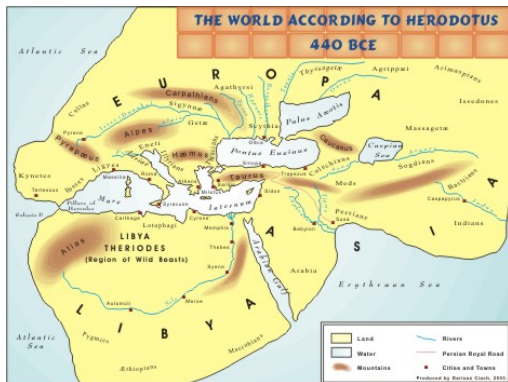
Katedra Informatiky  
Fakulta Matematiky, Fyziky a Informatiky  
Univerzita Komenského

21.10.2014

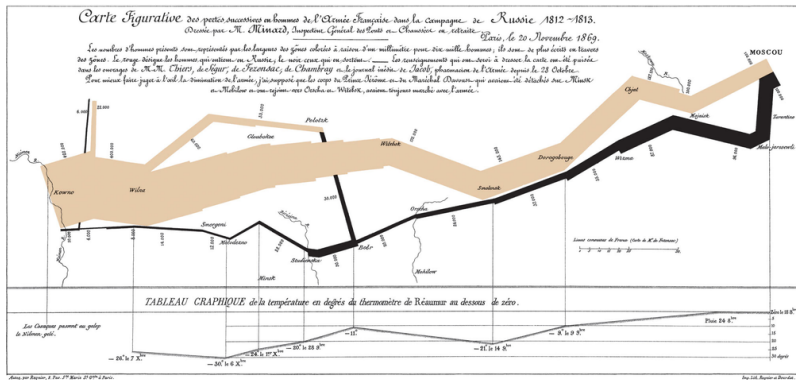
Už dávno v minulosti ľudia začali zakresľovať realitu do obrázkov



Už dávno v minulosti ľudia začali zakresľovať realitu do obrázkov



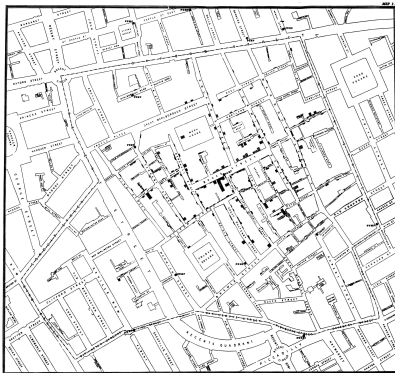
## Už dávno v minulosti ľudia začali zakresľovať realitu do obrázkov



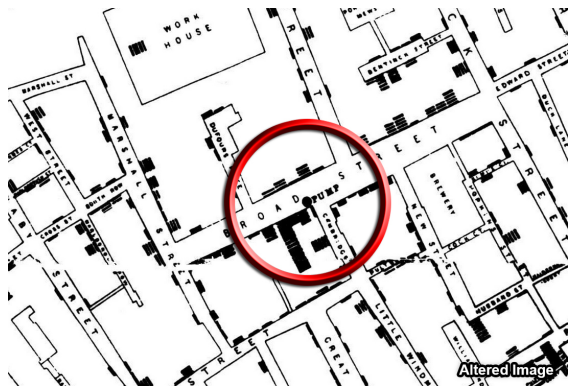
V roku 1854 vypukla v Soho v Londýne epidémia cholery.



V roku 1854 vypukla v Soho v Londýne epidémia cholery.



V roku 1854 vypukla v Soho v Londýne epidémia cholery.



V roku 1854 vypukla v Soho v Londýne epidémia cholery.





Vizualizáciu používame na lepšie pochopenie dát, spracovanie príliš veľkého množstva dát, ale aj pre zábavu.

## z wikipedie

"v informatike: akákoľvek technika na vytvorenie obrazov, diagramov či animácií s cieľom sprostredkovania nejakej správy; pri počítačoch špecificky prevod dát vypočítaných počítačom do grafickej podoby zobraziteľnej na monitore alebo vytlačiteľnej na tlačiarni, pozri vizualizácia (informatika)"

## z wikipedie - v anglickej verzii

"Information visualization is the study of (interactive) visual representations of abstract data to reinforce human cognition. The abstract data include both numerical and non-numerical data, such as text and geographic information."

Vizualizáciu používame na lepšie pochopenie dát, spracovanie príliš veľkého množstva dát, ale aj pre zábavu.

## z wikipedie

”v informatike: akákoľvek technika na vytvorenie obrazov, diagramov či animácií s cieľom sprostredkovania nejakej správy; pri počítačoch špecificky prevod dát vypočítaných počítačom do grafickej podoby zobraziteľnej na monitore alebo vytlačiteľnej na tlačiarni, pozri vizualizácia (informatika)”

## z wikipedie - v anglickej verzii

”Information visualization is the study of (interactive) visual representations of abstract data to reinforce human cognition. The abstract data include both numerical and non-numerical data, such as text and geographic information.”

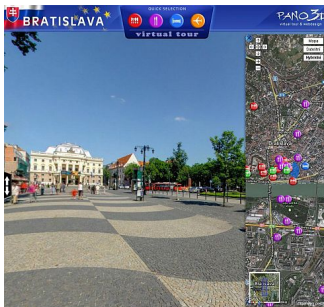
# Vizualizácia - čo všetko to je?

- Virtuálna realita - vizualizácia postáv, objektov, domov
- Vizualizácia v strojárstve, medicíne ...
- Vizualizácia algoritmov
- Infografiky, Vizualizácia procesov
- Vizualizácia dát



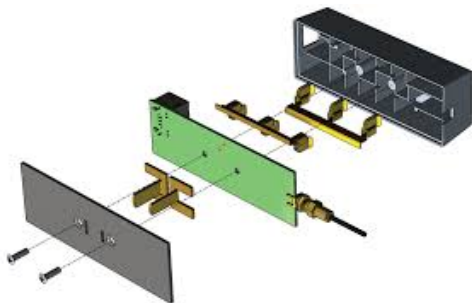
# Vizualizácia - čo všetko to je?

- Virtuálna realita - vizualizácia postáv, objektov, domov
- Vizualizácia v strojárstve, medicíne ...
- Vizualizácia algoritmov
- Infografiky, Vizualizácia procesov
- Vizualizácia dát



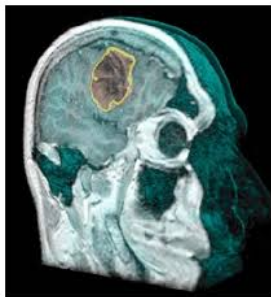
# Vizualizácia - čo všetko to je?

- Virtuálna realita - vizualizácia postáv, objektov, domov
- Vizualizácia v strojárstve, medicíne ...
- Vizualizácia algoritmov
- Infografiky, Vizualizácia procesov
- Vizualizácia dát



# Vizualizácia - čo všetko to je?

- Virtuálna realita - vizualizácia postáv, objektov, domov
- Vizualizácia v strojárstve, medicíne ...
- Vizualizácia algoritmov
- Infografiky, Vizualizácia procesov
- Vizualizácia dát



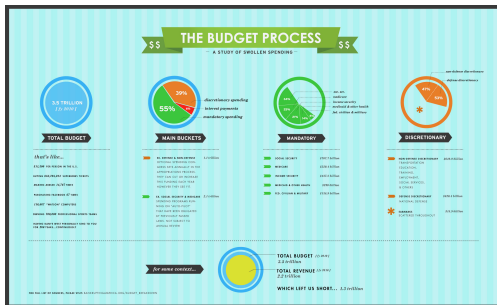
# Vizualizácia - čo všetko to je?

- Virtuálna realita - vizualizácia postáv, objektov, domov
- Vizualizácia v strojárstve, medicíne ...
- Vizualizácia algoritmov
- Infografiky, Vizualizácia procesov
- Vizualizácia dát



# Vizualizácia - čo všetko to je?

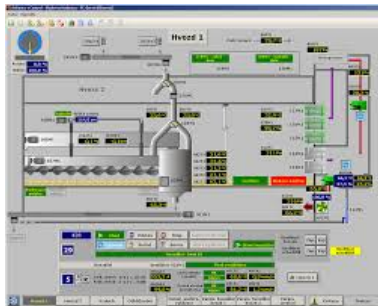
- Virtuálna realita - vizualizácia postáv, objektov, domov
- Vizualizácia v strojárstve, medicíne ...
- Vizualizácia algoritmov
- Infografiky, Vizualizácia procesov
- Vizualizácia dát





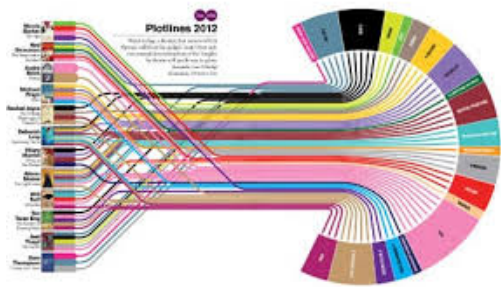
# Vizualizácia - čo všetko to je?

- Virtuálna realita - vizualizácia postáv, objektov, domov
- Vizualizácia v strojárstve, medicíne ...
- Vizualizácia algoritmov
- Infografiky, Vizualizácia procesov
- Vizualizácia dát



# Vizualizácia - čo všetko to je?

- Virtuálna realita - vizualizácia postáv, objektov, domov
- Vizualizácia v strojárstve, medicíne ...
- Vizualizácia algoritmov
- Infografiky, Vizualizácia procesov
- Vizualizácia dát



# Vizualizácia - čo všetko to je?

- Virtuálna realita - vizualizácia postáv, objektov, domov
- Vizualizácia v strojárstve, medicíne ...
- Vizualizácia algoritmov
- Infografiky, Vizualizácia procesov
- Vizualizácia dát



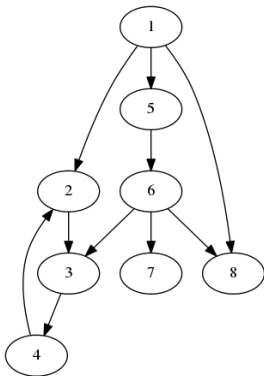
## Potrebujeme vykonať 1..8

1 pred 5, 6 pred 8, 2 pred 3, 1 pred 8, 6 pred 3, 3 pred 4, 1 pred 2, 5 pred 6, 6 pred 7, 4 pred 2

# Vizualizácia štruktúrovaných dát

Potrebujeme vykonať 1..8

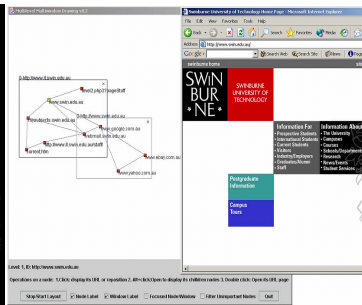
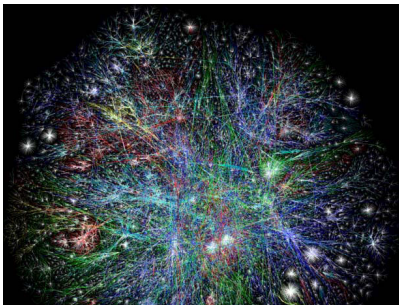
1 pred 5, 6 pred 8, 2 pred 3, 1 pred 8, 6 pred 3, 3 pred 4, 1 pred 2, 5 pred 6, 6 pred 7, 4 pred 2



Chceme vidieť všetko (prehľad) vs. nejaký kúsok ale poriadne

# Kritériá dobrej vizualizácie: prehľadnosť a estetičnosť

Chceme vidieť všetko (prehľad) vs. nejaký kúsok ale poriadne



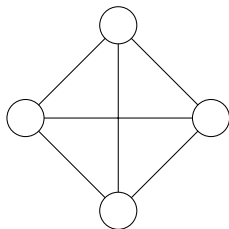
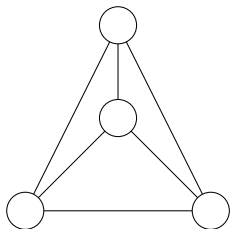
OK, tak čo by sme vlastne chceli?

Malú plochu na vykreslenie, pekný pomer strán, málo krížení čiar, zobrazenie symetrie, rozumné vzdialenosti vrcholov a hrán (rozlíšiteľnosť), ...



OK, tak čo by sme vlastne chceli?

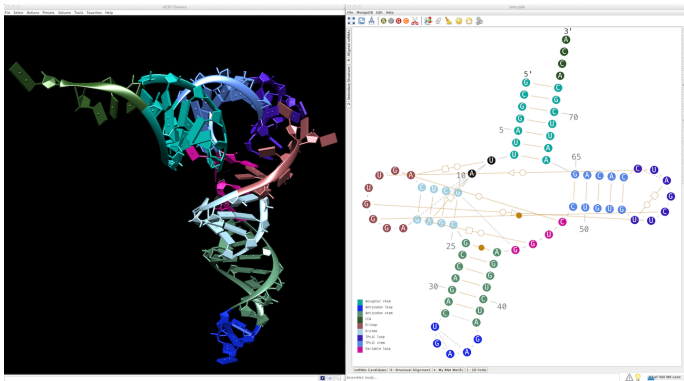
Malú plochu na vykreslenie, pekný pomer strán, málo krížení čiar, zobrazenie symetrie, rozumné vzdialenosti vrcholov a hrán (rozlíšiteľnosť), ...



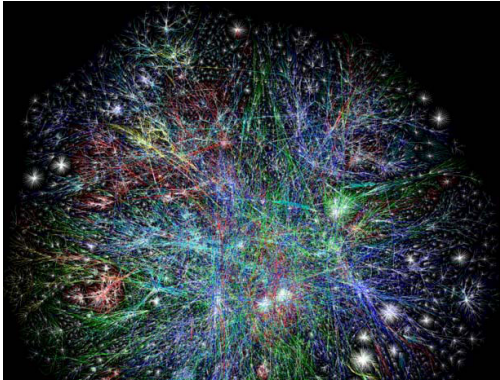
## Čo ale vieme iste, že ľuďom vadí

- Príliš blízko čiary, kríženia s malými uhlami
- Príliš dlhé nesledovateľné čiary
- Pozor na farby!

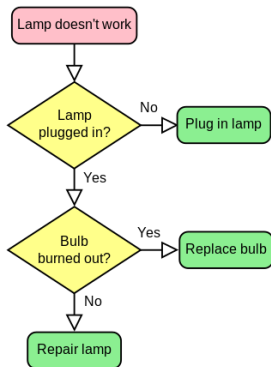
# Využitie kreslenia grafov



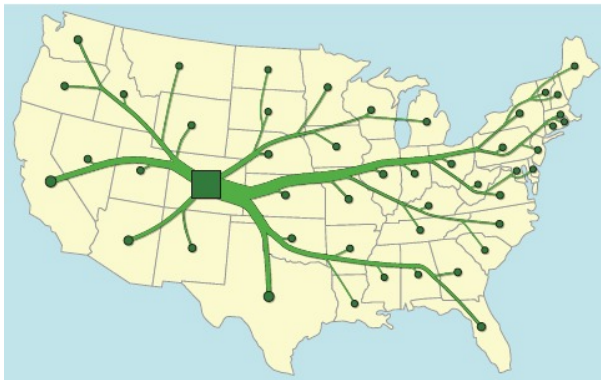
# Využitie kreslenia grafov



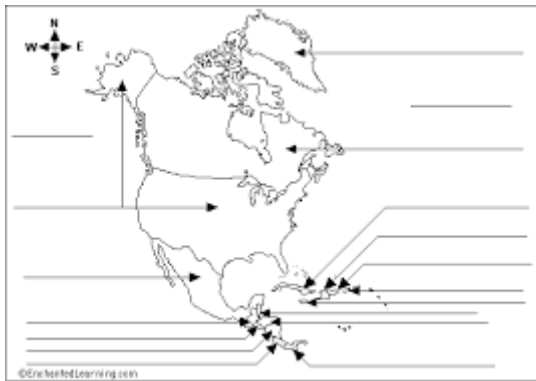
# Využitie kreslenia grafov



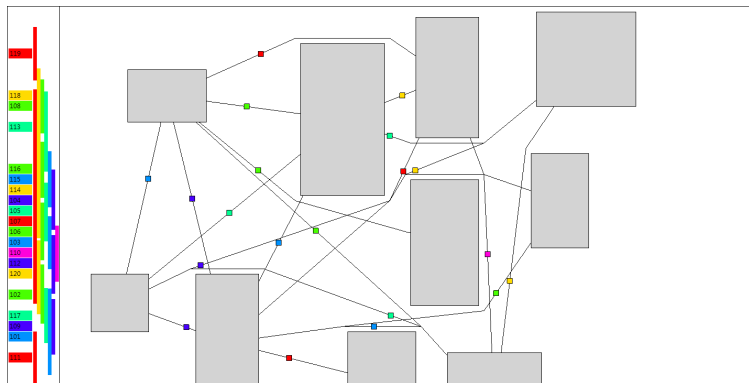
# Využitie kreslenia grafov



# Využitie kreslenia grafov



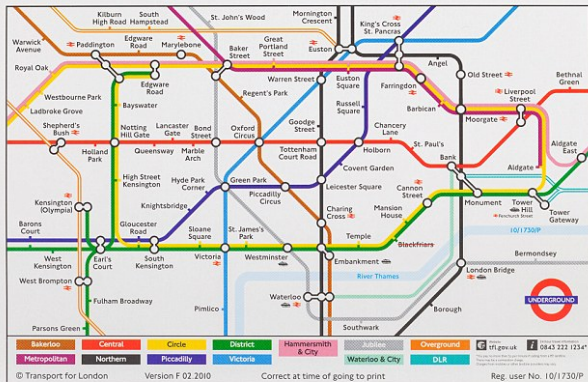
# Využitie kreslenia grafov





# Využitie kreslenia grafov

## Central London Underground



© Alamy

# Nevyužitie kreslenia grafov

**BRATISLAVA**

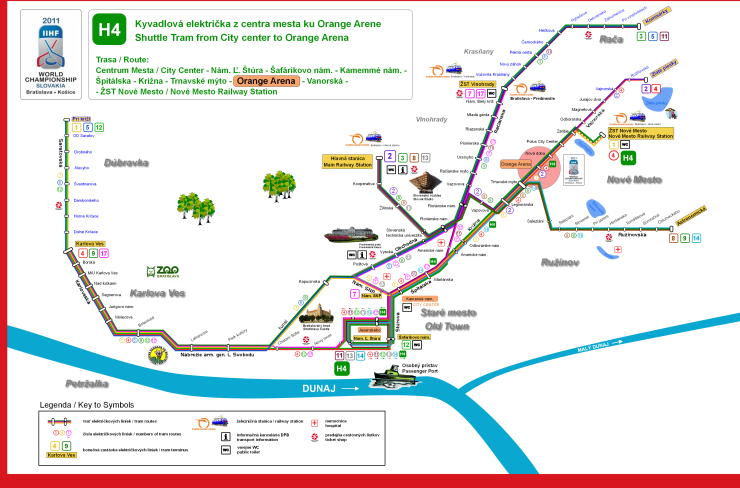


Schéma električkových liniek MHD  
Tram lines network



**H4** Kyvadlová električka z centra mesta ku Orange Arena  
Shuttle Tram from City center to Orange Arena

Trasa / Route:  
Centrum Mesta / City Center - Nám. Ľ. Štúra - Šafárikovo nám. - Kamenné nám. -  
Špitálska - Kržižna - Trnavské myto - **Orange Arena** - Vanorská -  
- ŽST Nové Mesto / Nové Mesto Railway Station



Legenda / Key to Symbols

	linia električkových liniek / tram routes		električková stanica / railway station		prepravná zmenáreň / transfer
	stano električkových liniek / numbers of tram routes		informačné kancelárie EPD / tramway information center		prerušenie cestovania / broken tram
	prerušenie cestovania električkových liniek / broken tram routes		verejná toaleta / public toilet		



# Nevyužitie kreslenia grafov

Platí od 1. 8. 2012

Sieť línií MAD Trnava

### Legenda

- Linka so zastávkou a konečnou
- Zastavuje len v jednom smere
- V oboch smeroch len v jednom smere

### Žel. stanica

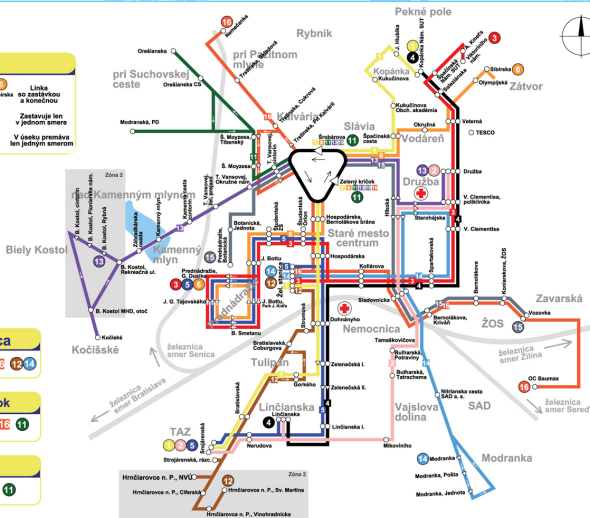
1 3 5 12 14 16 12 14

### Zelený kričok

1 6 11 13 15 16 11

### Šrobárova

1 6 11 13 15 11



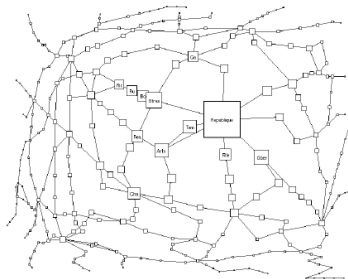
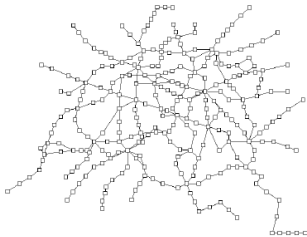
- Niektoré grafy sa ťažko a neprehľadne vykresľujú
- Niekedy máme predpísané vzdialenosti, umiestnenia ...
- Ale hlavne grafy sú čím ďalej tým väčšie
- A chce ich používať veľa ľudí s rôznymi požiadavkami

## Nemožnosť staticky vykresliť kompletne

- Geometrický zoom
- Sémantický zoom
- Navigácia

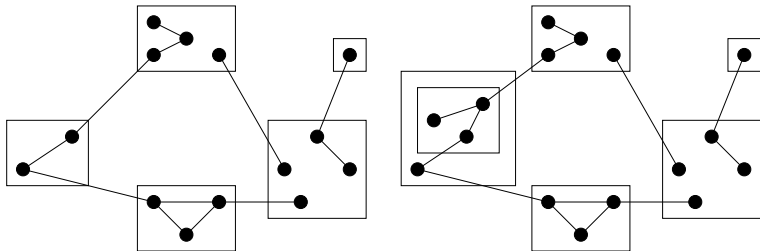
## Nemožnosť staticky vykresliť kompletne

- Geometrický zoom
- Sémantický zoom
- Navigácia



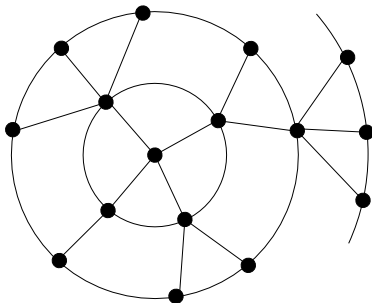
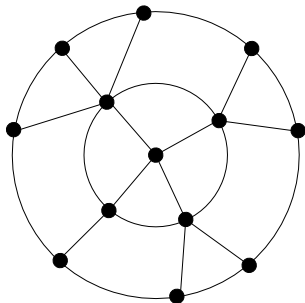
## Nemožnosť staticky vykresliť kompletne

- Geometrický zoom
- Sémantický zoom
- Navigácia



## Nemožnosť staticky vykresliť kompletne

- Geometrický zoom
- Sémantický zoom
- Navigácia





Dôležité pri akejkolvek navigácii - stabilita zobrazenia

- Očakávame, že sa veci, ktoré si pamätáme nezmenia...
- ..alebo aspoň nie veľmi
- ⇒ Mentálna mapa

Dôležité pri akejkolvek navigácii - stabilita zobrazenia

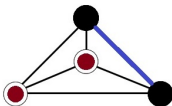
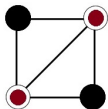
- Očakávame, že sa veci, ktoré si pamätáme nezmenia...
- ..alebo aspoň nie veľmi
- ⇒ Mentálna mapa

Dôležité pri akejkolvek navigácii - stabilita zobrazenia

- Očakávame, že sa veci, ktoré si pamätáme nezmenia...
- ..alebo aspoň nie veľmi
- ⇒ Mentálna mapa

Dôležité pri akejkol'vek navigácii - stabilita zobrazenia

- Očakávame, že sa veci, ktoré si pamätáme nezmenia...
- ..alebo aspoň nie veľmi
- ⇒ Mentálna mapa



- Pomôže robenie malých zmien
- 'Traceability' - sledovateľnosť
  - 1 Zmiznú vrcholy a hrany, ktoré sa už nemajú zobrazovať
  - 2 Nájdem miesto, kam chceme vrcholy a hrany presúvať
  - 3 Presúvame vrcholy na svoje miesta bez toho, aby sa prelínali navzájom
  - 4 Pridáme nové vrcholy a hrany
- Animácia zmien

- Pomôže robenie malých zmien
- 'Traceability' - sledovateľnosť
  - 1 Zmiznú vrcholy a hrany, ktoré sa už nemajú zobrazovať
  - 2 Nájďme miesto, kam chceme vrcholy a hrany presúvať
  - 3 Presúvame vrcholy na svoje miesta bez toho, aby sa prelínali navzájom
  - 4 Pridáme nové vrcholy a hrany
- Animácia zmien

- Pomôže robenie malých zmien
- 'Traceability' - sledovateľnosť
  - 1 Zmiznú vrcholy a hrany, ktoré sa už nemajú zobrazovať
  - 2 Nájdem miesto, kam chceme vrcholy a hrany presúvať
  - 3 Presúvame vrcholy na svoje miesta bez toho, aby sa prelínali navzájom
  - 4 Pridáme nové vrcholy a hrany
- Animácia zmien

- Vizualizácie nie sú iba infografiky a počítačové hry
- Vizualizácia štruktúrovaných dát využíva algoritmy kreslenia grafov
- Rastú nám grafy a potrebujeme algoritmy upraviť - metódy na nové výzvy
- Používatelia s rôznymi kritériami, požiadavkami ..



- Vizualizácie nie sú iba infografiky a počítačové hry
- **Vizualizácia štruktúrovaných dát využíva algoritmy kreslenia grafov**
- Rastú nám grafy a potrebujeme algoritmy upraviť - metódy na nové výzvy
- Používatelia s rôznymi kritériami, požiadavkami ..

- Vizualizácie nie sú iba infografiky a počítačové hry
- Vizualizácia štruktúrovaných dát využíva algoritmy kreslenia grafov
- Rastú nám grafy a potrebujeme algoritmy upraviť - metódy na nové výzvy
- Používatelia s rôznymi kritériami, požiadavkami ..

- Vizualizácie nie sú iba infografiky a počítačové hry
- Vizualizácia štruktúrovaných dát využíva algoritmy kreslenia grafov
- Rastú nám grafy a potrebujeme algoritmy upraviť - metódy na nové výzvy
- Používatelia s rôznymi kritériami, požiadavkami ..

# A keď už máme nejakú vizualizáciu...

- Hotovo! Tešíme sa, zverejníme ju a nech si hovorí kto chce čo chce
- Ale nie, ešte to treba otestovať..
  - Spočítať ako je to so splnením kritérií
  - Ukázať ľuďom, či sú obrázky pekné
  - Používateľská štúdia - či s tými obrázkami vieme robiť na čo boli určené

# A keď už máme nejakú vizualizáciu...

- Hotovo! Tešíme sa, zverejníme ju a nech si hovorí kto chce čo chce
- **Ale nie, ešte to treba otestovať..**
  - Spočítať ako je to so splnením kritérií
  - Ukázať ľuďom, či sú obrázky pekné
  - Používateľská štúdia - či s tými obrázkami vieme robiť na čo boli určené

# A keď už máme nejakú vizualizáciu...

- Hotovo! Tešíme sa, zverejníme ju a nech si hovorí kto chce čo chce
- Ale nie, ešte to treba otestovať..
  - Spočítať ako je to so splnením kritérií
  - Ukázať ľuďom, či sú obrázky pekné
  - Používateľská štúdia - či s tými obrázkami vieme robiť na čo boli určené

# A keď už máme nejakú vizualizáciu...

- Hotovo! Tešíme sa, zverejníme ju a nech si hovorí kto chce čo chce
- Ale nie, ešte to treba otestovať..
  - Spočítať ako je to so splnením kritérií
  - Ukázať ľuďom, či sú obrázky pekné
  - Používateľská štúdia - či s tými obrázkami vieme robiť na čo boli určené

# A keď už máme nejakú vizualizáciu...

- Hotovo! Tešíme sa, zverejníme ju a nech si hovorí kto chce čo chce
- Ale nie, ešte to treba otestovať..
  - Spočítať ako je to so splnením kritérií
  - Ukázať ľuďom, či sú obrázky pekné
  - Používateľská štúdia - či s tými obrázkami vieme robiť na čo boli určené



Ďakujem za pozornosť!