

Vizualizácia a navigácia s použitím techník kreslenia grafov

Jana Katreniaková

katreniakova@dcs.fmph.uniba.sk

Katedra Informatiky
Fakulta Matematiky, Fyziky a Informatiky
Univerzita Komenského

6.10.2010

Vizualizácia - ale čoho?

Vizualizácia informácií

"Visual representation of large-scale collections of non-numerical information, such as files and lines of code in software systems, library and bibliographic databases, networks of relations on the internet, and so forth."

Vizualizácia dát

"visual representation of data, i.e. information which has been abstracted in some schematic form, including attributes or variables for the units of information"

My sa zaoberáme špeciálne dátami, ktoré sú štruktúrované – existujú jednoznačné relácie medzi jednotlivými časťami

Vizualizácia - ale čoho?

Vizualizácia informácií

"Visual representation of large-scale collections of non-numerical information, such as files and lines of code in software systems, library and bibliographic databases, networks of relations on the internet, and so forth."

Vizualizácia dát

"visual representation of data, i.e. information which has been abstracted in some schematic form, including attributes or variables for the units of information"

My sa zaoberáme špeciálne dátami, ktoré sú štruktúrované – existujú jednoznačné relácie medzi jednotlivými časťami

Vizualizácia - ale čoho?

Vizualizácia informácií

"Visual representation of large-scale collections of non-numerical information, such as files and lines of code in software systems, library and bibliographic databases, networks of relations on the internet, and so forth."

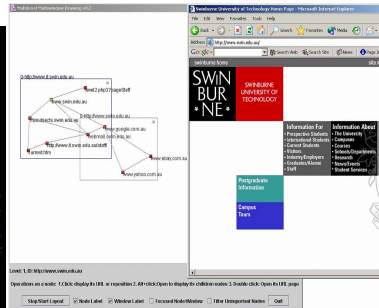
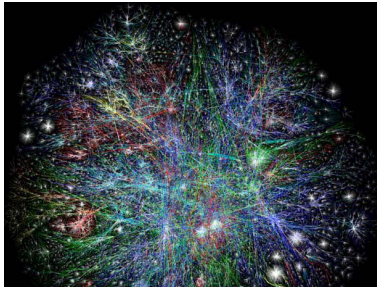
Vizualizácia dát

"visual representation of data, i.e. information which has been abstracted in some schematic form, including attributes or variables for the units of information"

My sa zaoberáme špeciálne dátami, ktoré sú štruktúrované – existujú jednoznačné relácie medzi jednotlivými časťami

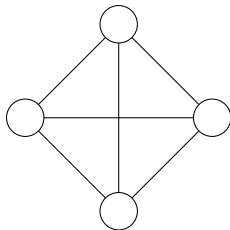
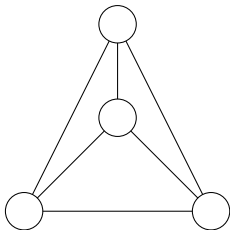
Chceme vidieť všetko (prehľad) vs. nejaký kúsok ale poriadne

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



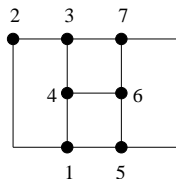
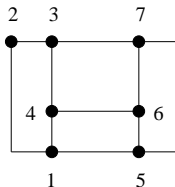
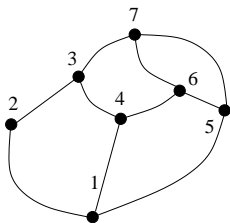
A čo je vlastne 'krajší obrázok'

A čo je vlastne 'krajší obrázok'



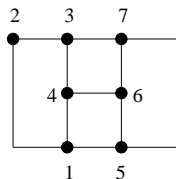
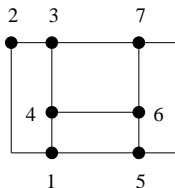
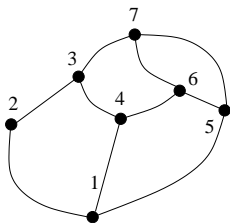
Topology-Shape-Metrics

- Planarization step
- Orthogonalization step
- Compaction step



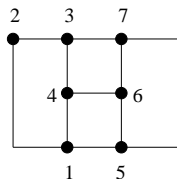
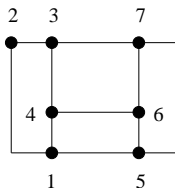
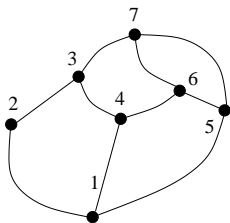
Topology-Shape-Metrics

- Planarization step
- Orthogonalization step
- Compaction step



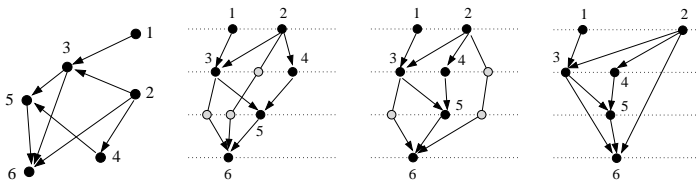
Topology-Shape-Metrics

- Planarization step
- Orthogonalization step
- Compaction step



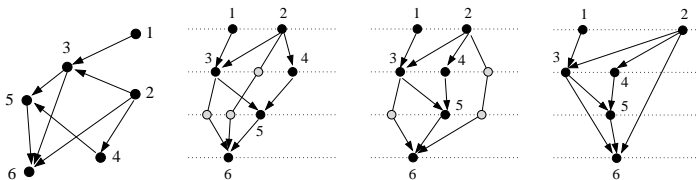
Hierarchical Approach

- Layer Assignment step
- Crossing reduction step
- Coordinate assignment step



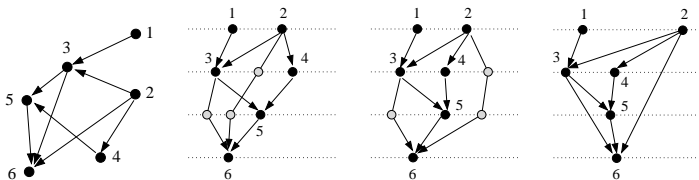
Hierarchical Approach

- Layer Assignment step
- Crossing reduction step
- Coordinate assignment step



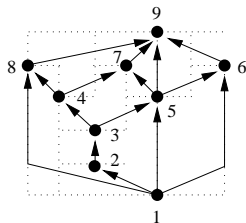
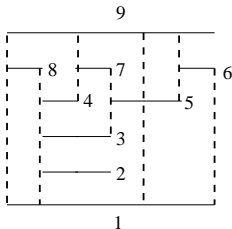
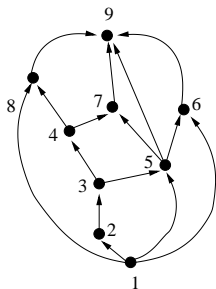
Hierarchical Approach

- Layer Assignment step
- Crossing reduction step
- Coordinate assignment step



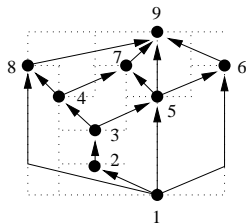
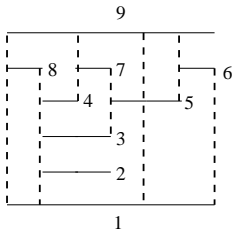
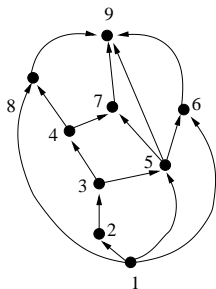
Visibility Approach

- Planarization step
- Visibility representation step
- Coordinate assignment step



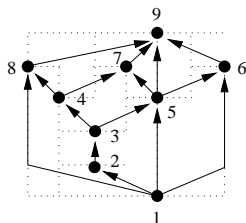
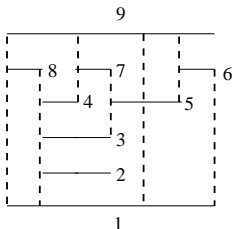
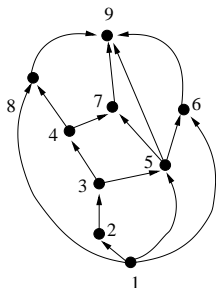
Visibility Approach

- Planarization step
- Visibility representation step
- Coordinate assignment step



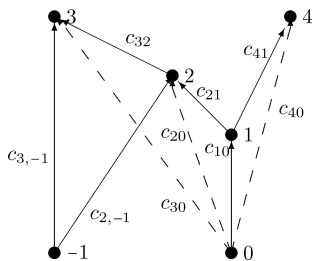
Visibility Approach

- Planarization step
- Visibility representation step
- Coordinate assignment step



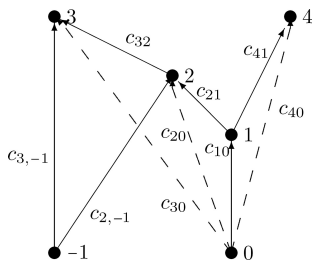
Augmentation Approach

- Planarization step
- Augmentation step
- Triangulation drawing step



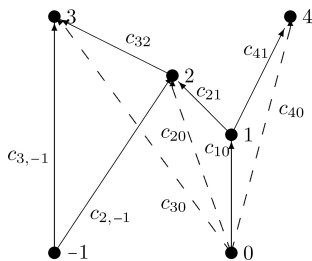
Augmentation Approach

- Planarization step
- Augmentation step
- Triangulation drawing step



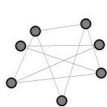
Augmentation Approach

- Planarization step
- Augmentation step
- Triangulation drawing step



Force-Directed Approach

- Computing Forces
- Let's Move
- Draw



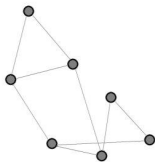
(a)



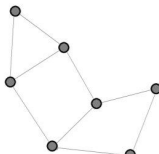
(b)



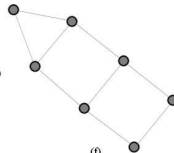
(c)



(d)



(e)

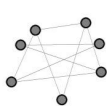


(f)

Klasické kreslenie grafov

Force-Directed Approach

- Computing Forces
- Let's Move
- Draw



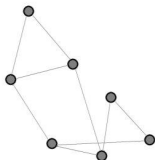
(a)



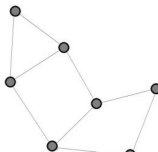
(b)



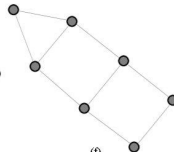
(c)



(d)



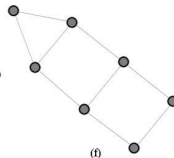
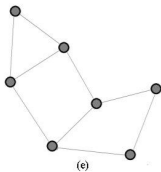
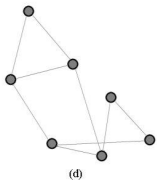
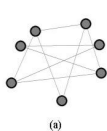
(e)



(f)

Force-Directed Approach

- Computing Forces
- Let's Move
- Draw

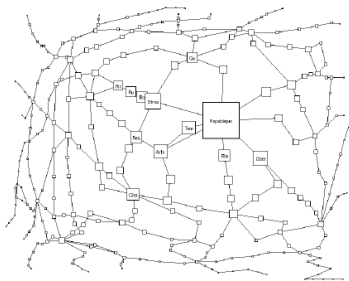
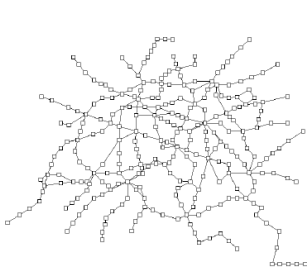


Nemožno staticky vykresliť kompletne dáta

- Geometrický zoom
- Sémantický zoom
- Postupné preskúmávanie (navigácia)

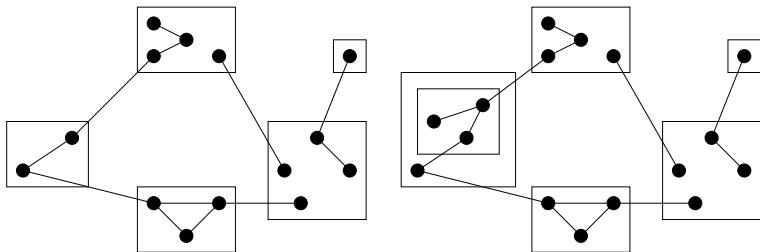
Nemožno staticky vykresliť kompletné dáta

- Geometrický zoom
- Sémantický zoom
- Postupné preskúmávanie (navigácia)



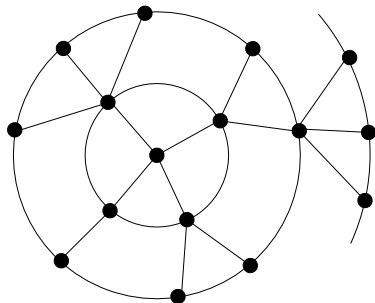
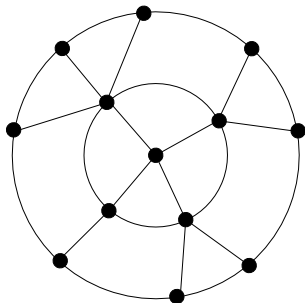
Nemožno staticky vykresliť kompletne dáta

- Geometrický zoom
- Sémantický zoom
- Postupné preskúvanie (navigácia)

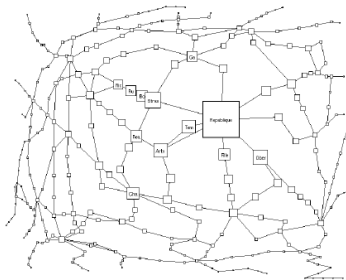


Nemožno staticky vykresliť kompletne dáta

- Geometrický zoom
- Sémantický zoom
- Postupné preskúmanie (navigácia)

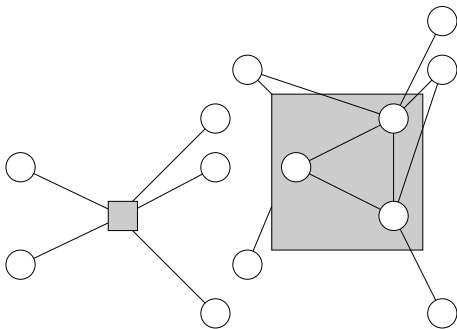


- Zväčšenie časti obrázku - zvyčajne treba 'mapu'
- Špeciálny prípad - Fisheye



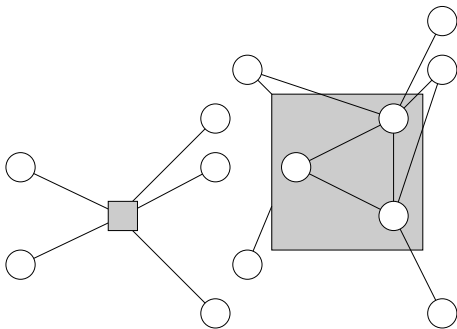
Sémantický zoom

- Zlúčenie 'podobných' vrcholov do clustra
- Problém čo sú podobné vrcholy
- Práca s clustrami - statické alebo dynamické
 - statické - napríklad web
 - dynamické - možnosť rozbaľiť alebo zbaľiť



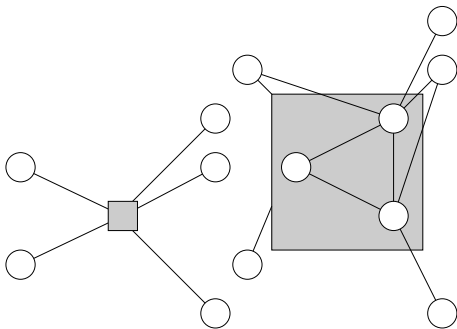
Sémantický zoom

- Zlúčenie 'podobných' vrcholov do clustra
- Problém čo sú podobné vrcholy
- Práca s clustrami - statické alebo dynamické
 - statické - napríklad web
 - dynamické - možnosť rozbaľiť alebo zbaľiť

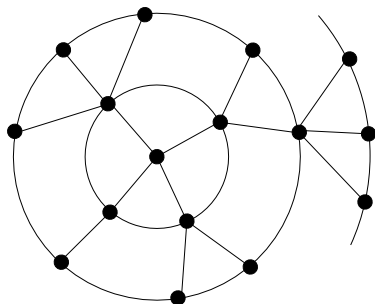
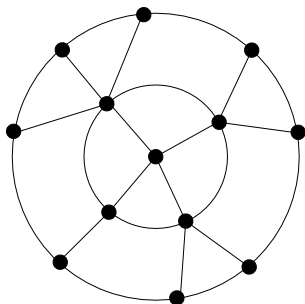


Sémantický zoom

- Zlúčenie 'podobných' vrcholov do clustra
- Problém čo sú podobné vrcholy
- Práca s clustrami - statické alebo dynamické
 - statické - napríklad web
 - dynamické - možnosť rozbaľiť alebo zbaľiť



- Vytváranie logických okien - postupností
- Automatické alebo závislé od používateľa



Dôležitá súčasť pri akejkol'vek navigácií - zachovanie mentálnej mapy

- Pomôže robenie malých zmien
- 'Traceability'
 - Hide vanishing nodes and edges
 - The rigid motion stage
 - Move the nodes to their final position without crossing each other
 - Show newly added elements
- Animácia zmien

Dôležitá súčasť pri akejkol'vek navigácií - zachovanie mentálnej mapy

- Pomôže robenie malých zmien
- 'Traceability'
 - Hide vanishing nodes and edges
 - The rigid motion stage
 - Move the nodes to their final position without crossing each other
 - Show newly added elements
- Animácia zmien

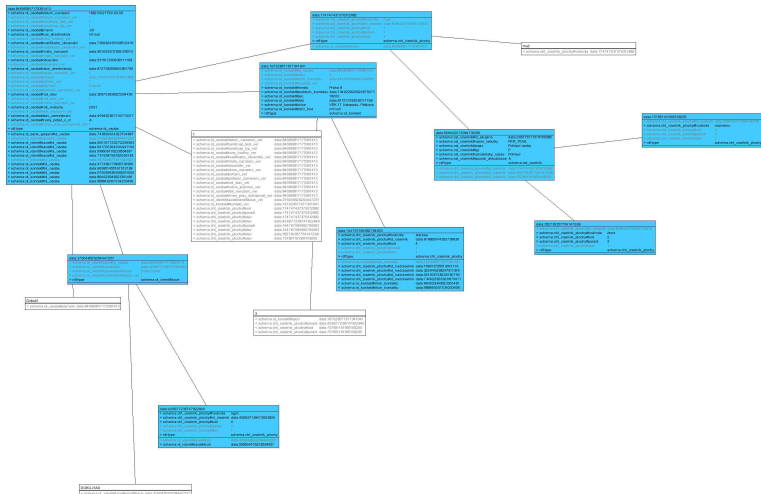
Dôležitá súčasť pri akejkol'vek navigácií - zachovanie mentálnej mapy

- Pomôže robenie malých zmien
- 'Traceability'
 - Hide vanishing nodes and edges
 - The rigid motion stage
 - Move the nodes to their final position without crossing each other
 - Show newly added elements
- Animácia zmien

- Bežne vykresľovanie vrcholov + hrán súčasne
- Náš systém
 - Vykresľovanie vrcholov
 - Vykresľovanie hrán nezávisle na vrcholoch

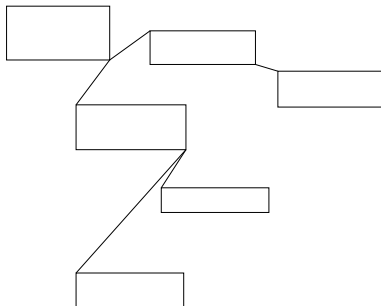
- Bežne vykresľovanie vrcholov + hrán súčasne
- Náš systém
 - Vykresľovanie vrcholov
 - Vykresľovanie hrán nezávisle na vrcholoch

- Na rozdiel od väčšiny chceme vrcholy obdĺžniky - rôzne!
- V podstate máme strom - vykreslenie stromu na úrovne
- Šikmé úrovne + obmedzenie priestoru pre potomkov



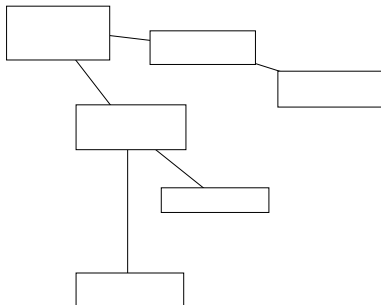
Priama spojnica vrcholov

- Spojenie rohov vrcholov
- Spojenie stredov vrcholov



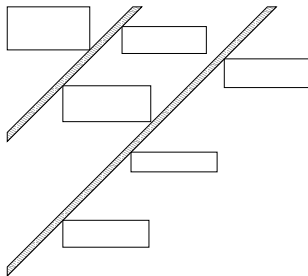
Priama spojnica vrcholov

- Spojenie rohov vrcholov
- Spojenie stredov vrcholov

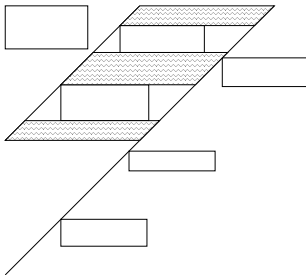


- Priama spojnica – pretína vrcholy
- Využitie úrovní
- Presmerovanie hrán
 - Začneme priamou spojnicou
 - Obchádzame vrcholy
 - Nasleduje vyrovnanie čiar – ak sa dá

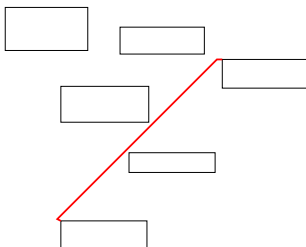
- Priama spojnica – pretína vrcholy
- Využitie úrovní
- Presmerovanie hrán
 - Začneme priamou spojnicou
 - Obchádzame vrcholy
 - Nasleduje vyrovnanie čiar – ak sa dá



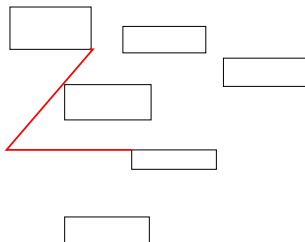
- Priama spojnica – pretína vrcholy
- Využitie úrovní
- Presmerovanie hrán
 - Začneme priamou spojnicou
 - Obchádzame vrcholy
 - Nasleduje vyrovnanie čiar – ak sa dá



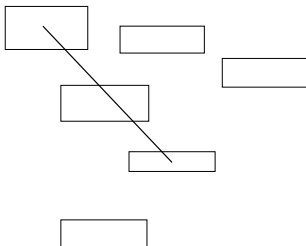
- Priama spojnica – pretína vrcholy
- Využitie úrovní
- Presmerovanie hrán
 - Začneme priamou spojnicou
 - Obchádzame vrcholy
 - Nasleduje vyrovnanie čiar – ak sa dá



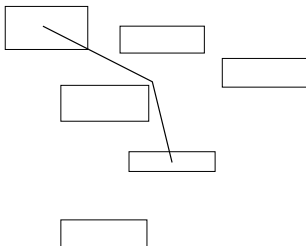
- Priama spojnica – pretína vrcholy
- Využitie úrovní
- Presmerovanie hrán
 - Začneme priamou spojnicou
 - Obchádzame vrcholy
 - Nasleduje vyrovnanie čiar – ak sa dá



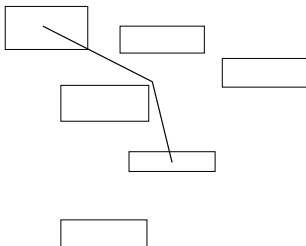
- Priama spojnica – pretína vrcholy
- Využitie úrovní
- Presmerovanie hrán
 - Začneme priamou spojnicou
 - Obchádzame vrcholy
 - Nasleduje vyrovnanie čiar – ak sa dá



- Priama spojnica – pretína vrcholy
- Využitie úrovní
- Presmerovanie hrán
 - Začneme priamou spojnicou
 - Obchádzame vrcholy
 - Nasleduje vyrovnanie čiar – ak sa dá



- Priama spojnica – pretína vrcholy
- Využitie úrovní
- Presmerovanie hrán
 - Začneme priamou spojnicou
 - Obchádzame vrcholy
 - Nasleduje vyrovnanie čiar – ak sa dá



data 846993617175361413	
> schema_of_osoba#datum_narozeni_ver	1962-05-2 11:00:00.00
< schema_of_osoba#datum_narozeni_ver	
> schema_of_osoba#handicap_text_ver	
< schema_of_osoba#handicap_text_ver	
> schema_of_osoba#handicap_typ_ver	01
< schema_of_osoba#handicap_typ_ver	
> schema_of_osoba#konz_stredniskoly	mt null
< schema_of_osoba#konz_stredniskoly	
> schema_of_osoba#kvalifikator_obcansky	data 730626456168512416
< schema_of_osoba#kvalifikator_obcansky	
> schema_of_osoba#misto_narozeni	data 96106372366128010
< schema_of_osoba#misto_narozeni	
> schema_of_osoba#obcanstvi	data 011517293036111198
< schema_of_osoba#obcanstvi	
> schema_of_osoba#obcanstvo_ver	
< schema_of_osoba#obcanstvo_ver	
> schema_of_osoba#obzor_stredniskoly	data 872768309600061785
< schema_of_osoba#obzor_stredniskoly	
> schema_of_osoba#pohlavi	data 17474747373612862
< schema_of_osoba#pohlavi	
> schema_of_osoba#prjemno	010 null
< schema_of_osoba#prjemno	
> schema_of_osoba#rodne_prjemni_ver	
< schema_of_osoba#rodne_prjemni_ver	
> schema_of_bank_spojens#id_osoba	data 743630424323704867
< schema_of_bank_spojens#id_osoba	
> schema_of_identifikac#id_osoba	data 500167720272250563
< schema_of_identifikac#id_osoba	
> schema_of_identifikac#id_osoba	data 541700304004441100
< schema_of_identifikac#id_osoba	
> schema_of_identifikac#id_osoba	data 569508103228534837
< schema_of_identifikac#id_osoba	
> schema_of_kontak#id_osoba	data 737630756162000183
< schema_of_kontak#id_osoba	
> schema_of_kontak#id_osoba	data 1670285779734164
< schema_of_kontak#id_osoba	
> schema_of_kontak#id_osoba	data 477480779830730980
< schema_of_kontak#id_osoba	
> schema_of_kontak#id_osoba	data 5039501400167012196
< schema_of_kontak#id_osoba	
> schema_of_kontak#id_osoba	data 678065484006918502
< schema_of_kontak#id_osoba	
> schema_of_kontak#id_osoba	data 6988480367034253456
< schema_of_kontak#id_osoba	
> schema_of_studium#id_osoba	data 662096947603975532
< schema_of_studium#id_osoba	
> schema_of_vztah#id_osoba	data 488789679016186735
< schema_of_vztah#id_osoba	
> schema_of_vztah#id_osoba	data 8098644919374672948
< schema_of_vztah#id_osoba	

data 376049526254447257	
> schema_of_identifikac#id_osoba	data 846993617175361413
< schema_of_identifikac#id_osoba	
> schema_of_identifikac#id_osoba	data 429617236747922840
< schema_of_identifikac#id_osoba	
> schema_of_identifikac#id_osoba	DOKU11AXX
< schema_of_identifikac#id_osoba	
> r#rftype	schema_of_identifikac
< r#rftype	

data 743630424323704867	
> schema_of_bank_spojens#banka	data 290090243871800244
< schema_of_bank_spojens#banka	
> schema_of_bank_spojens#cislo_uctu	6737690277
< schema_of_bank_spojens#cislo_uctu	
> schema_of_bank_spojens#predcisl	86
< schema_of_bank_spojens#predcisl	
> r#rftype	schema_of_bank_spojens
< r#rftype	

Dokul1	
< schema_of_osoba#prjemno	data 846993617175361413
> schema_of_osoba#prjemno	

JFT	
< schema_of_osoba#prjemno	data 846993617175361413
> schema_of_osoba#prjemno	

t	
< schema_of_osoba#datum_narozeni_ver	data 846993617175361413
> schema_of_osoba#datum_narozeni_ver	
< schema_of_osoba#handicap_text_ver	data 846993617175361413
> schema_of_osoba#handicap_text_ver	
< schema_of_osoba#handicap_typ_ver	data 846993617175361413
> schema_of_osoba#handicap_typ_ver	
< schema_of_osoba#konz_hodiny_ver	data 846993617175361413
> schema_of_osoba#konz_hodiny_ver	
< schema_of_osoba#kvalifikator_obcansky_ver	data 846993617175361413
> schema_of_osoba#kvalifikator_obcansky_ver	
< schema_of_osoba#misto_narozeni_ver	data 846993617175361413
> schema_of_osoba#misto_narozeni_ver	
< schema_of_osoba#obcanstvi_ver	data 846993617175361413
> schema_of_osoba#obcanstvi_ver	
< schema_of_osoba#obcanstvo_ver	data 846993617175361413
> schema_of_osoba#obcanstvo_ver	
< schema_of_osoba#obzor_stredniskoly_ver	data 846993617175361413
> schema_of_osoba#obzor_stredniskoly_ver	
< schema_of_osoba#pohlavi_ver	data 846993617175361413
> schema_of_osoba#pohlavi_ver	
< schema_of_osoba#prjemno_samereni_ver	data 846993617175361413
> schema_of_osoba#prjemno_samereni_ver	
< schema_of_osoba#rodne_prjemni_ver	data 846993617175361413
> schema_of_osoba#rodne_prjemni_ver	
< schema_of_identifikac#id_osoba	data 376049526254447257
> schema_of_identifikac#id_osoba	

data 846993617175361413	
> schema_of_osoba#datum_narozeni_ver	1962-05-2 11:00:00.00
> schema_of_osoba#handicap_text_ver	1
> schema_of_osoba#handicap_typ_ver	1
> schema_of_osoba#meno	JRF
> schema_of_osoba#kod_stredniskoly	mt null
> schema_of_osoba#konz_hodiny_ver	1
> schema_of_osoba#kvalifikator_obcansky_ver	data 730626456168512416
> schema_of_osoba#misto_narozeni	data 96106372366128010
> schema_of_osoba#misto_narozeni_ver	1
> schema_of_osoba#obcansky	data 611517293036111198
> schema_of_osoba#obcansky_ver	1
> schema_of_osoba#obrazovna	data 572768309600061785
> schema_of_osoba#obrazovna_ver	1
> schema_of_osoba#pohlavi	data 174747437376312682
> schema_of_osoba#pohlavi_ver	1
> schema_of_osoba#prjemno	Doknull
> schema_of_osoba#prjemno_zamereni_ver	1
> schema_of_osoba#rodne_prjemni_ver	1
> schema_of_bank_spojens#id_osoba	data 743630424323704867
> schema_of_bank_spojens#id_osoba_ver	1
< schema_of_identifikac#id_osoba	data 500167720272250563
< schema_of_identifikac#id_osoba	data 541700364004441100
< schema_of_identifikac#id_osoba	data 569508103226534837
< schema_of_identifikac#id_osoba	data 737630756162000183
< schema_of_kontak#id_osoba	data 1670265779734164
< schema_of_kontak#id_osoba	data 477480779830730960
< schema_of_kontak#id_osoba	data 5039561405167012196
< schema_of_kontak#id_osoba	data 678065484006619502
< schema_of_kontak#id_osoba	data 6988486076734253456
< schema_of_kontak#id_osoba	data 662096947603697532
< schema_of_vztah#id_osoba	data 488789679016186735
< schema_of_vztah#id_osoba	data 8098644919374672948

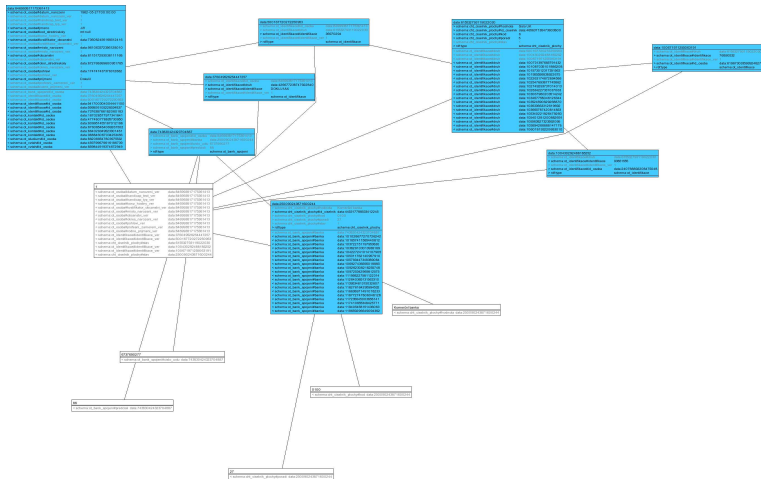
data 376049526254447257	data 846993617175361413
> schema_of_identifikac#id_osoba	data 429617236747922840
> schema_of_identifikac#id_osoba	DOKU11AX
> schema_of_identifikac#id_osoba_ver	1
> riftype	schema_of_identifikac

data 743630424323704867	data 846993617175361413
> schema_of_bank_spojens#banka	data 290090243671800244
> schema_of_bank_spojens#rodici_uctu	6737690277
> schema_of_bank_spojens#predcisi	86
> riftype	schema_of_bank_spojens

Dokull	< schema_of_osoba#prjemno data 846993617175361413
--------	---

JRF	< schema_of_osoba#prjemno data 846993617175361413
-----	---

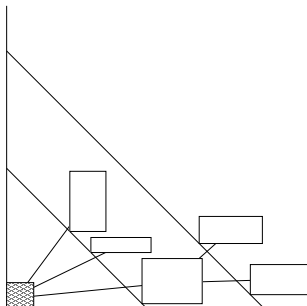
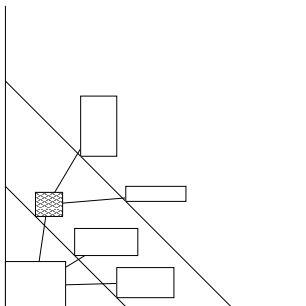
t	
< schema_of_osoba#datum_narozeni_ver	data 846993617175361413
< schema_of_osoba#handicap_text_ver	data 846993617175361413
< schema_of_osoba#handicap_typ_ver	data 846993617175361413
< schema_of_osoba#konz_hodiny_ver	data 846993617175361413
< schema_of_osoba#kvalifikator_obcansky_ver	data 846993617175361413
< schema_of_osoba#misto_narozeni_ver	data 846993617175361413
< schema_of_osoba#obcansky_ver	data 846993617175361413
< schema_of_osoba#obrazovna_ver	data 846993617175361413
< schema_of_osoba#pohlavi_ver	data 846993617175361413
< schema_of_osoba#prjemno_zamereni_ver	data 846993617175361413
< schema_of_osoba#rodne_prjemni_ver	data 846993617175361413
< schema_of_identifikac#id_osoba	data 376049526254447257



- Rozšírenie pohľadu
- Zúženie pohľadu
- Zmena pohľadu

- Pridanie suseda už zobrazeného vrcholu
- Výber suseda – výber hrany zo zlúčeného vrchola
- Prekreslenie grafu vs. Update
- Zachovanie mentálnej mapy

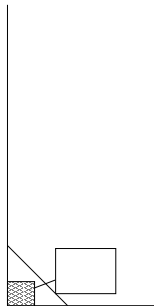
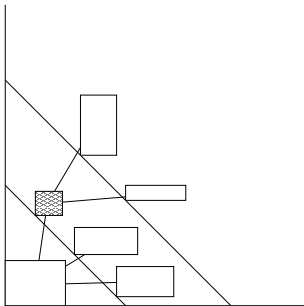
- Zmena počiatočného vrcholu
- Zachovanie cesty
- Zachovanie vrcholu



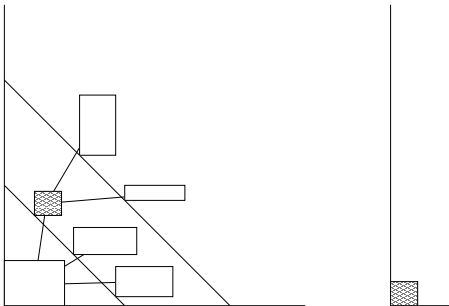
Navigácia

Zvolenie nového pohľadu

- Zmena počiatočného vrcholu
- **Zachovanie cesty**
- Zachovanie vrcholu



- Zmena počiatočného vrcholu
- Zachovanie cesty
- **Zachovanie vrcholu**





Čo sme urobili?

- Implementovaný RDF vizualizátor nad infraštruktúrou Trisolda
- Navigácia so zachovaním mentálnej mapy používateľa
- Špeciálne kreslenie hrán