

## Triade

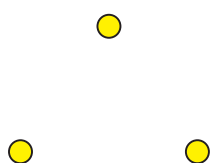
Če v usmerjenem omrežju izberemo poljubne tri točke in povezave, ki se pojavljajo med njimi, vedno dobimo eno od spodaj narisanih 16 situacij. Podgraf na 3 točkah bomo imenovali triada. Obstajata dve različni označitvi triad – po prvi triade enostavno oštevilčimo s števili 1 do 16, po drugi pa je oznaka sestavljena iz treh števil  $xyz$ , kjer pomeni:

- $x$  – število parov točk povezanih z dvosmernima povezavama;
- $y$  – število parov točk povezanih z enosmerno povezavo;
- $z$  – število nepovezanih parov točk.

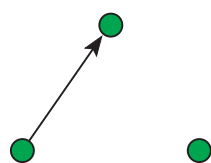
Kjer z omenjenimi tremi številkami še ni mogoče razlikovati različnih situacij, je dodana še ena črka in sicer:

**D**-Down, **U**-Up, **C**-Cyclic, **T**-Transitive.

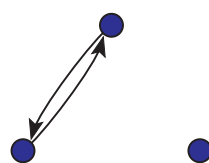
## Vse različne triade



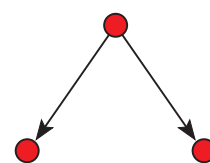
1 - 003



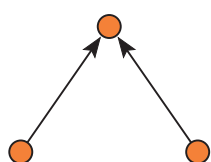
2 - 012



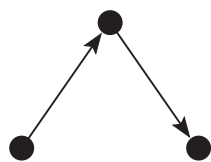
3 - 102



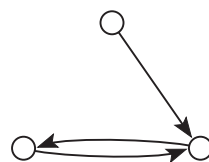
4 - 021D



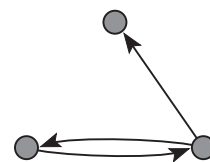
5 - 021U



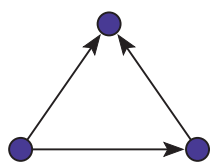
6 - 021C



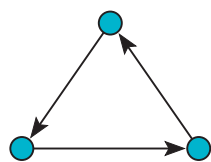
7 - 111D



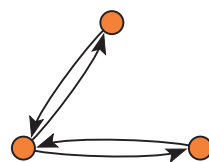
8 - 111U



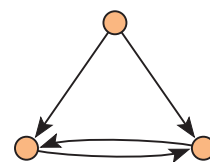
9 - 030T



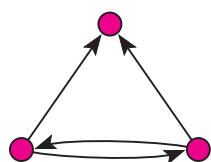
10 - 030C



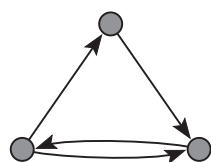
11 - 201



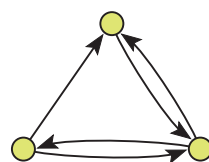
12 - 120D



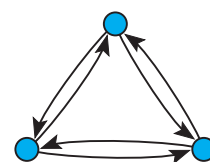
13 - 120U



14 - 120C



15 - 210



16 - 300

## (Ne)tranzitivnost triad

*Triada*, ki vsebuje točke  $u$ ,  $v$  in  $w$  je *tranzitivna*, če kadarkoli obstajata povezavi  $u \rightarrow v$  in  $v \rightarrow w$ , obstaja tudi  $u \rightarrow w$ .

---

triade 9, 12, 13, 16 so *tranzitivne*

triade 6, 7, 8, 10, 11, 14, 15 niso *tranzitivne*

triade 1, 2, 3, 4, 5 ne vsebujejo dovolj povezav, da bi preverili pogoj tranzitivnosti (so tranzitivne na prazno)

---

Nekatere triade, ki niso tranzitivne so '*bolj netranzitivne*', nekatere pa '*manj netranzitivne*', npr

triadi 15 manjka do tranzitivnosti le ena povezava

triadi 11 manjkata do tranzitivnosti dve povezave

*Usmerjeno omrežje je tranzitivno, če je vsaka triada v njem tranzitivna.*

V programu Pajek preštejemo vse pojavitve posameznih triad z ukazom Network/Info/Triadic Census.

V omrežju vajaklik.net je 480 tranzitivnih, 638 netranzitivnih triad, pri večini triad (2942) se tranzitivnosti ne da preveriti.

## Klike

Kot smo že omenili se skupina točk imenuje *klika*, če je vsaka točka iz skupine povezana z vsemi drugimi točkami iz iste skupine (poseben primer *jedra*). Klike (sociološko) predstavljajo podmnožico enot (oseb), ki so med seboj zelo močno povezane.

Iskanje klik je računsko veliko bolj zahteven postopek kot iskanje jeder. Zato se bomo omejili samo na iskanje manjših klik (klike na 3 ali največ 4 točkah) in še to na manjših omrežjih.

Kliko na treh točkah nam predstavlja triada 16. S pomočjo štetja triad lahko ugotovimo koliko klik na treh točkah je v omrežju.

Če pa bi radi poiskali vse pojavitve klik na treh točkah, si pomagamo s splošnim postopkom za iskanje vzorcev v omrežju. Ta postopek nam za poljubno zanimivo (manjše) omrežje (ki ga bomo imenovali vzorec) poišče vse pojavitve tega vzorca v nekem večjem omrežju.

V našem primeru je vzorec klika na treh točkah.

Ustrezno omrežje lahko skreiramo v oknu Draw, kot smo opisali že na začetku (interaktivna izgradnja omrežja).

Hitreje pa zgradimo popolno usmerjeno omrežje na 3 točkah:  
Network/Create New Network/Complete Network/Directed

Dobljeno omrežje izberemo za vzorec kot prvo omrežje.

Nato moramo izbrati še osnovno omrežje kot drugo omrežje.

Pozor: Algoritem za iskanje vzorcev *razlikuje* med neusmerjenimi povezavami in dvosmernimi usmerjenimi povezavami.

Zato moramo v primeru, da smo dvosmerne usmerjene povezave spremenili v neusmerjene, le te spremeniti nazaj v dvosmerne usmerjene povezave z ukazom

Network/Create New Network/Transform/Edges – > Arcs.

Ko imamo izbran vzorec (prvo omrežje) in omrežje, kjer bi radi poiskali vse pojavitve vzorcev (drugo omrežje), poženemo iskanje vzorcev z Networks/Fragment (First in Second)/Find.

Kot rezultat dobimo tri nove objekte:

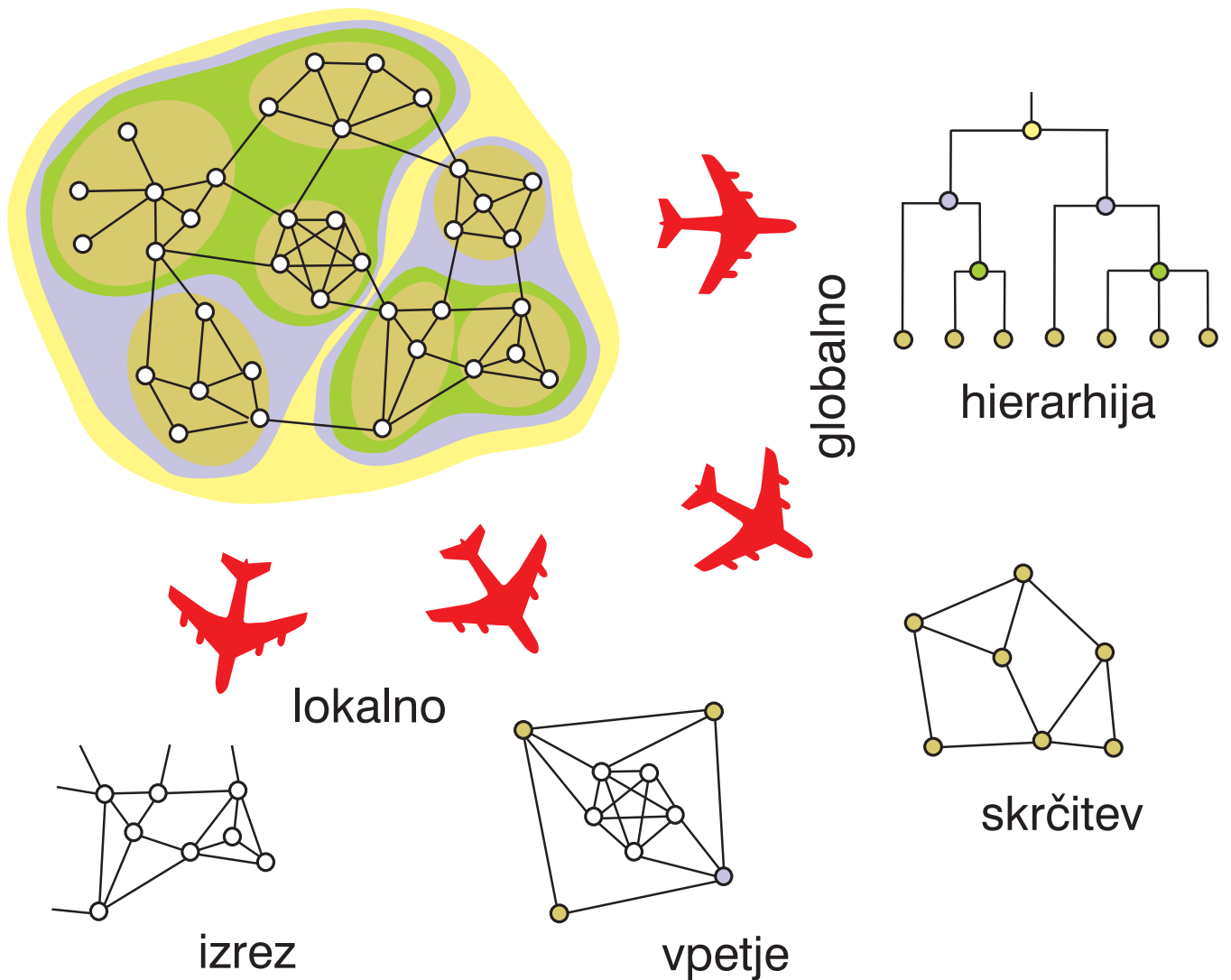
1. Podomrežje, ki vsebuje samo pojavitve vseh vzorcev.
2. Razbitje z vrednostmi 0 ali več: vrednost 0 pomeni, da izbrana točka ne pripada nobeni kliku na treh točkah, vrednost  $a$  pa pripadnost  $a$  klikam.
3. Hierarhijo z vsemi klikami na treh točkah.

---

Če je omrežje manjše (in ne preveč gosto), lahko poskusimo na isti način poiskati še vse klike na 4 točkah.

Primer: [nasvet.net](http://nasvet.net), [vajaklik.net](http://vajaklik.net).

# Globalni in lokalni pogledi na omrežje



Na omrežje lahko pogledamo v grobem kot na celoto (*globalen pogled*) ali pa se osredotočimo na del omrežja (*lokalen pogled*).

Podatki: [Shr1.net](http://Shr1.net), [shr.clu](http://shr.clu). Izrezi se lahko pokažejo v SVG.

## Globalni pogledi na omrežje

Obstajata dva različna globalna pogleda: *skrčitev* in *hierarhija*.

Pri skrčitvi obravnavamo točke v skupini kot neko novo točko – točke v skupinah stisnemo v skupno točko. Še splošnejši globalni pogled pa je hierarhija – točke v omrežju hierarhično združujemo v skupine in na ta način dobimo drevo. Kasneje se sprehajamo po drevesu in glede na položaj v drevesu 'vidimo' omrežje podrobneje (če se nahajamo v bližini listov drevesa) ali bolj na grobo (če smo v bližini korena drevesa) – točke, ki so pod izbranim vozliščem v drevesu, namreč stisnemo v novo točko.

## Lokalni pogledi na omrežje

Obstajata tudi dva lokalna pogleda na omrežje. Prvega imenujemo *izrez* – iz omrežja izrežemo manjši del in ga v nadaljevanju obravnavamo ločeno. Drugi lokalni pogled se imenuje *vpetje* – iz omrežja izrežemo manjši del, hkrati pa prikažemo, kako je ta del povezan z ostankom omrežja. Vpetje je v pravzaprav kombinacija lokalnega in globalnega pogleda: ena od skupin je prikazana podrobno (lokalen pogled) ostale točke v posameznih skupinah pa so stisnjene



(globalni pogled). Vpetje zato imenujemo tudi *kontekstualni pogled*.

## **Primer: Uvoz in izvoz med državami**

Imamo podatke o uvozu / izvozu v letu 1994 med 80 svetovnimi državami. Uvoz/izvoz je podan v 1000\$, pri čemer so zanemarjeni uvozi iz tistih držav, katerih vrednost je manjša od 1% celotnega uvoza države. Datoteka: import.net.

Podani imamo tudi dve razbitji:

- razbitje držav po kontinentih – (cont.clu).  
1 – Afrika, 2 – Azija, 3 – Evropa, 4 – Severna Amerika, 5 – Avstralija, 6 – Južna Amerika.
- razbitje glede na razvitost (develop.clu)  
1 – zelo razvite države, 2 – razvite države, 3 – slabo razbite države, 4 – nerazvite države, 999998 – nerazvrščene države.

Lokalni pogledi: izberemo nek kontinent in si ogledamo uvoz in izvoz samo med državami, ki ležijo na tem kontinentu.

Globalni pogled: uvoz/izvoz med posameznimi kontinenti in znotraj kontinentov

Vpetje: Podroben pogled na uvoz/izvoz med državami iz enega kontinenta in njihovo trgovanje z drugimi kontinenti.

## Globalni in lokalni pogledi v Pajku

*Lokalni pogled* – izločanje izbranega razreda iz razbitja smo srečali že v prejšnjih poglavjih:

Operations/Network+Partition/Extract SubNetwork.

Prikaz s senčenimi matrikami v EPS:

File/Network/Export as Matrix to EPS/Original

*Globalni pogled* dobimo s stiskanjem:

Operations/Network+Partition/Shrink Network.

Program nas vpraša za minimalno število povezav, ki morajo biti prisotne med točkami, ki bodo stisnjene v skupne točke, da se zgenerira ustrezna povezava med dobljenimi stisnjenimi točkami. Za vse naše primere zadošča, da pustimo predlagano vrednost 1. Poleg tega nas vpraša še, katerega razreda ne želimo stisniti. Če želimo stisniti vse razrede, moramo vtiskati številko razreda, ki ne obstaja (v našem primeru na primer 0 ali 7).

Podobno dobimo tudi *vpetje (kontekstualni pogled)*: pri zadnjem vprašanju moramo samo izbrati številko razreda, ki naj se ne stisne.

Prikaz s senčenimi matrikami v EPS:

File/Network/Export as Matrix to EPS/Original

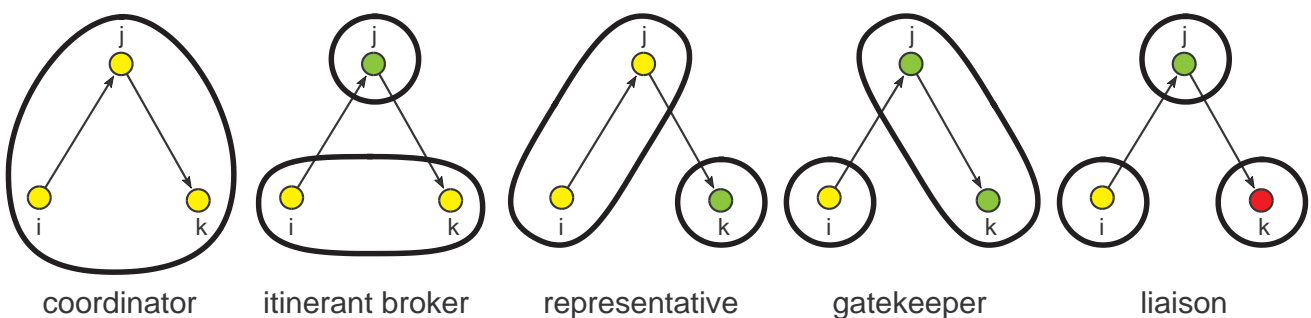
V primeru omrežja učencev lahko lokalni pogledi predstavl-

jajo podomrežji sestavljeni samo iz deklet in fantov, globalni pogled pa komunikacijo med obema skupinama.

## Posredniške vloge

Enota v omrežju, kjer so na nek način določene skupine (npr. osebe ženskega spola in osebe moškega spola) lahko nastopa v naslednjih posredniških vlogah (brokerage roles):

- notranji posrednik (coordinator),
- zunanji posrednik (itinerant broker),
- predstavnik (representative),
- vratar (gatekeeper),
- zveza (liaison).



V Pajku moramo najprej pripraviti ustrezno razbitje (npr. po spolu): Network/Create Partition/Vertex Shapes. Rezultat lahko preverimo z Draw/Network + First Partition, nato pa z

ukazom

Operations/Network+Partition/Brokerage Roles zahtevamo izračun posredniških vlog. Rezultat je pet vektorjev (en vektor za vsako vlogo).

## Vaje

1. Preštejte vse triade v omrežju vajaklik.net.  
Ali je veliko triad tranzitivnih?  
Poiščite vse klike velikosti 3 in velikosti 4.
2. Zgenerirajte vse poglede (izrez, vpetje, skrčitev) na omrežje na omrežju shr1.net z uporabo razbitja shr.clu.
3. Uporabite vse poglede na omrežje, ki prikazuje uvoz in izvoz med državami:
  - (pod)omrežje za posamezen kontinent,
  - stisnjeno omrežje uvoza/izvoza med kontinenti,
  - vpetje: trgovanje držav enega kontinenta z drugimi kontinenti

Uporabite omrežje import.net in razbitje po kontinentih cont.clu.