



DOI: [10.54597/mate.0081](https://doi.org/10.54597/mate.0081)

Horváthné Kovács, B., Pintér, Zs., Nagy, M. Z. (2022): Mrežna analiza rješenja u poljoprivredno-prehrambenom sektoru. In: Srečec, S., Csonka, A., Koponicsné Györke, D., Nagy, M. Z. (Urednici): Upravljanje poljoprivredno-prehrambenim lancima. Gödöllő: MATE Press, 2022. pp. 96–110. (ISBN 978-963-623-027-2)



7. POGLAVLJE

Mrežna analiza rješenja u poljoprivredno-prehrambenom sektoru

Autori:

Horváthné Kovács, Bernadett ORCID: [0000-0002-2038-6428](https://orcid.org/0000-0002-2038-6428), Hungarian University of Agriculture and Life Sciences

Pintér, Zsófia ORCID: [0000-0001-5250-2115](https://orcid.org/0000-0001-5250-2115), Hungarian University of Agriculture and Life Sciences

Nagy, Mónika Zita ORCID: [0000-0003-0847-190X](https://orcid.org/0000-0003-0847-190X), Hungarian University of Agriculture and Life Sciences

7.1. Definicija, koncept, glavno područje primjene

Polazeći od (analize) društvenih mreža, mrežne studije i znanost našle su svoj put u mnoga područja života, poput mapiranja DNK, logistike ili marketinških istraživanja.

Kada razmišljamo o svijetu u smislu različitih prekrivajućih mreža koje povezuju i prenose prijateljstva, informacije, novac i moć – postaje očito da promatranje stvari kroz analizu društvenih mreža može dovesti do novih spoznaja o mnogim zanimljivim temama. Razmislite samo o nekim od sljedećih primjera koji se obično shvaćaju kao mrežni koncepti, kao što su online ili tradicionalnije društvene mreže ljudi, diplome glumca Kevina Bacona ili način na koji Facebook algoritmi predviđaju proizvode ili prijatelje koji će biti ponuđeni. Imamo intuitivni osjećaj da su veze ljudi oko nas veliki faktor^[1].

Zašto se oslanjati na mrežnu analizu?

Standardne statističke metode ne bi bile dovoljno učinkovite bez promatranja veza društvenih mreža. Prikadnost mrežne analize u ekonomskom području podupire rad Alberta Lászla Barabása, zbog čega se ovaj dobro poznati materijal također temelji na tome^[2]. Za razliku od sličnosti i razlika između izoliranih točaka podataka, analiza podataka društvenih mreža daje nam alate za kvantificiranje tih veza između pojedinačnih točaka tako da možemo pronaći obrasce u silama koje nas povezuju kao društvo. Ako istraživači mogu saznati kako se jedna osoba povezala ili odvojila od ljudi, grupa i trendova u populaciji i svim onim ljudima za koje se čini da su prijatelji sa svima, mogli bi otkriti pojedince u populacijama koji premošćuju društvene grupe.

Ako temu razmatramo s praktičnog aspekta, zanimljivo je za određene donositelje odluka dobiti informacije o tome što tjera grupu stranaca da počne formirati grupe izjava, koje su mreže čvrste, kako stvari poput moći, uvjerenja ili čak izbivanja bolesti teku kroz pojedinačne veze. Ova praktična pitanja mogu se dobiti kvantitativnim odgovorima i novim uvidima putem analize društvenih mreža.

Kako su se razvile mrežna analiza i znanost?

Analiza društvenih mreža vrlo je otvoreno polje i postoji mnogo tehničkih opcija koje možete isprobati, poput dodavanja podataka geografskog mapiranja da biste razumjeli kako fizička okruženja mijenjaju dinamiku mreže.

Za tvrtke na internetskim društvenim medijima, razumijevanje načina na koji se ljudi povezuju (reagiraju ili na neki drugi način uče) na vaše poslovne aktivnosti ili koje su informacije o tim ljudima dostupne može biti ključno za vaš poslovni prosperitet.

Porast računalstva i pojava mase novih izvora podataka olakšali su analizu društvenih mreža. Analiza društvenih mreža primjena je teorije mreža na modeliranje i analizu društvenih sustava. Kombinira alate za analizu društvenih odnosa i teoriju za objašnjenje struktura koje proizlaze iz tih društvenih interakcija.

Društvene mreže su studije koje se sastoje od pojedinaca i organizacija, a cilj analize je kvantitativno opisati te entitete formalnim matematičkim jezikom statističke analize. Mrežna znanost dodaje informacije o analizi uzroka i razloga hvatajući najvažnije obilježje društvene stvarnosti, a to su odnosi između pojedinaca.

Mrežna znanost analizira empirijske podatke i razvija teorije kako bi objasnila obrasce uočene u tim mrežama. Postavljaju se takva pitanja kao što su stupanj povezanosti unutar mreže, njezina ukupna struktura koliko daleko će se nešto proširiti ili širiti kroz nju, ili utjecaj određenog Čvora unutar mreže^[3].

7.2. Mrežna analiza u poljoprivredno-prehrambenom sektoru**Primjene mrežne analize**

Analiza društvenih mreža već je korištena za proučavanje *strukture utjecaja unutar korporacija*. Rezultati bi mogli biti iznenađujući kod modeliranja stvarnog protoka informacija i komunikacije jer mreža daje sasvim drugačiju sliku o naizgled irelevantnim zaposlenicima unutar hijerarhije koji zapravo mogu imati značajan utjecaj unutar mreže.

Istraživači također proučavaju *inovaciju kao proces širenja novih ideja kroz mreže* gdje je ukupna struktura mreže stupanj povezanosti, centralizacije ili decentralizacije.

Na primjer, dinamika mreže, odnosno *način na koji se mreže razvijaju tijekom vremena*, još je jedno važno područje istraživanja. Analiza društvenih mreža koristi se za proučavanje promjena u strukturi terorističkih skupina kako bi se identificirali promjenjivi odnosi kroz koje su stvorene, ojačane ili ukinute.

Analiza društvenih mreža također je korištena za *proučavanje obrazaca segregacije i grupiranja unutar međunarodne politike i kulture*. Mapiranjem uvjerenja i vrijednosti zemalja i kultura kao mreže možemo identificirati gdje se mišljenja i uvjerenja preklapaju ili sukobljavaju. Ovo može biti korisno za međunarodne tvrtke koje u svojim odjelima imaju zaposlenike koji potječu iz različitih kultura.

Analiza društvenih mreža moćna je i nova metoda koja nam omogućuje pretvaranje često velikih i gustih skupova podataka u zanimljive vizualizacije koje mogu brzo i učinkovito prenijeti temeljnu dinamiku unutar sustava.

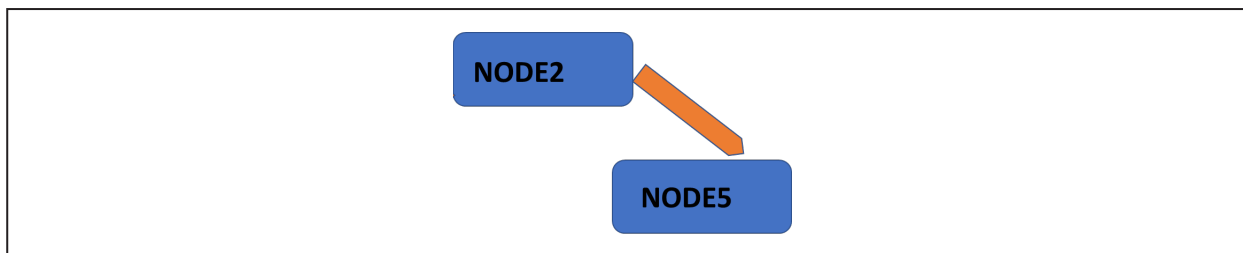
Analiza društvenih mreža nudi ogroman potencijal za dublje, bogatije i točnije razumijevanje složenih društvenih sustava koji čine naš svijet^[2].

7.2.1. Mreže sociookolišno-ekonomskog proizvodnog prostora

Prije svega moramo razumjeti kako su mreže usklađene. Kako bismo jasno vidjeli elemente mreže, ovo poglavlje ukratko predstavlja osnovni vokabular i statistiku mrežnih struktura.

Čvorovi

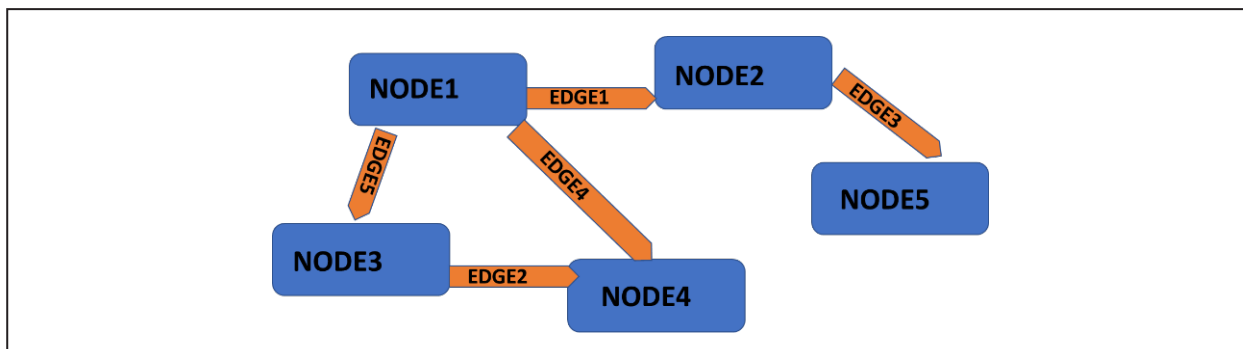
Čvorovi ili točke u mreži ili dijagramu su elementi na kojima se linije ili putovi sijeku ili granaju. U donjem slučaju postoje dva povezana Čvora (Čvor 2 i Čvor 5).



Slika 1. Par Čvorova s vezom

Rubovi

Rubovi ili veze su putovi između ili preko Čvorova mreže. Na primjer, u donjem grafikonu, Rub 1 ide od Čvora 1 do Čvora 2 i tako dalje.



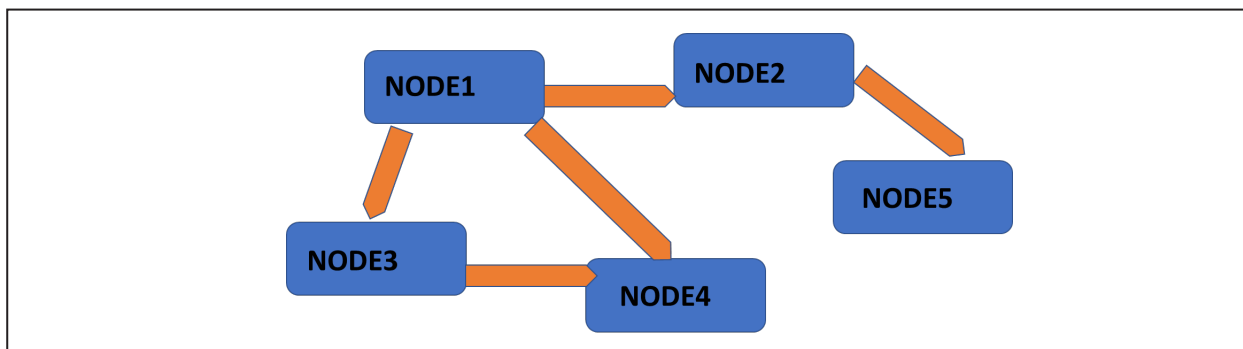
Slika 2. Veze Čvorova u pojednostavljenom modelu

Stupnjevi

Izraz stupanj izražava broj veza ili rubova koji dosežu sjecišta prikazana Čvorovima; mjeri izravne veze jednog Čvora s drugim. Zapravo stupanj Čvora daje uvid koliko je dobro ovaj određeni Čvor povezan s ostalima. U gornjem primjeru, Čvor 1 ima 3 stupnja jer je izravno povezan s tri dodatna Čvora (Čvor 2, Čvor 3 i Čvor 4).

Distribucija stupnjeva

Uobičajen način na koji opisujemo mreže je davanje distribucije stupnjeva. Distribucija stupnjeva je zbroj koliko Čvorova ima svaki stupanj.



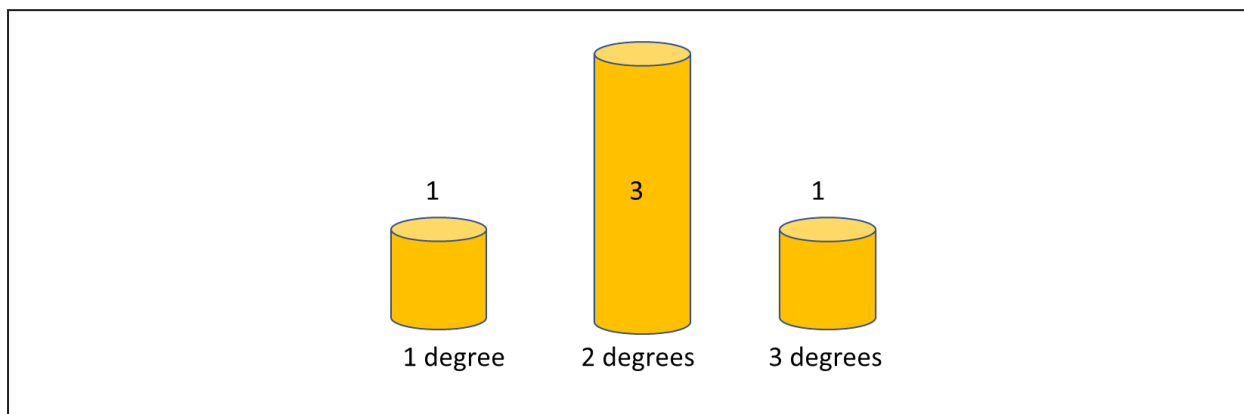
Slika 3. Uzorak mreže s usmjerenim rubovima

S obzirom na gornju jednostavnu mrežu od pet Čvorova (slika 3), možete brojati ulazne i izlazne rubove (veze) za svaki pojedinačni Čvor.

Na primjer, Čvor 1 ima tri izravne veze (s Čvorom 2, Čvorom 3 i Čvorom 4), odnosno Čvor 1 ima 3 stupnja. Čvor 5 ima samo neizravnu vezu koja ide od Čvora 2, odnosno Čvor 4 ima jedan stupanj.

Distribucija stupnjeva je zbroj stupnjeva: koliko čvorova ima 1 stupanj, 2 stupnja, itd.

U gornjem primjeru zbroj stupnjeva (broj Čvorova s danim brojem stupnjeva): 1 stupanj: 1; 2 stupnja: 3; 3 stupnja: 1; 4 stupnja: 0...



Slika 4. Distribucija stupnjeva uzorka mreže

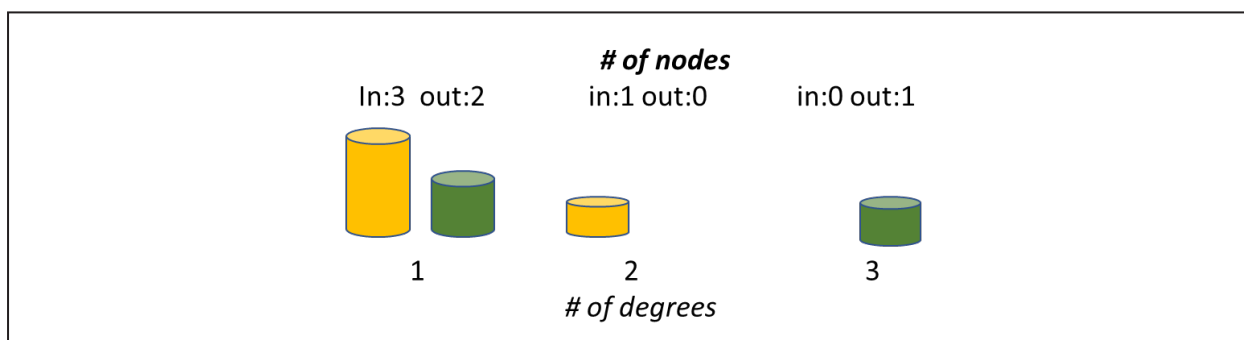
Kada stavljate broj čvorova na grafikon distribucije stupnjeva, vidite broj stupnjeva na x osi. U ovom slučaju 3 je naš najviši stupanj. Y-os je broj čvorova s tim stupnjem. U našem slučaju to je 1 za 3 stupnja, 3 za 2 stupnja i 1 za 1 stupanj.

Također postoji način za razlikovanje ulaznih i izlaznih stupnjeva u usmjerenom grafu. Ako prebrojite dolazne i odlazne veze svakog čvora, dobit ćete distribuciju stupnjeva zasebno za ulazne i izlazne stupnjeve.

U gornjem primjeru, zbroj ulaznih stupnjeva (broj čvorova s danim brojem ulaznih stupnjeva): 1 u stupnju: 3; 2 u stupnjima: 1; 3 u stupnjima: 0

Također, zbroj izlaznih stupnjeva (broj čvorova s danim brojem izlaznih stupnjeva): 1 izlazni stupanj: 2; 2 izlazna stupnja: 0; 3 izlazna stupnja: 1

To je zato što 1 ulazni stupanj možete vidjeti u slučaju Čvora 2, Čvora 3, Čvora 5, a po 1 izlazni stupanj za Čvor 2 i Čvor 3, itd.

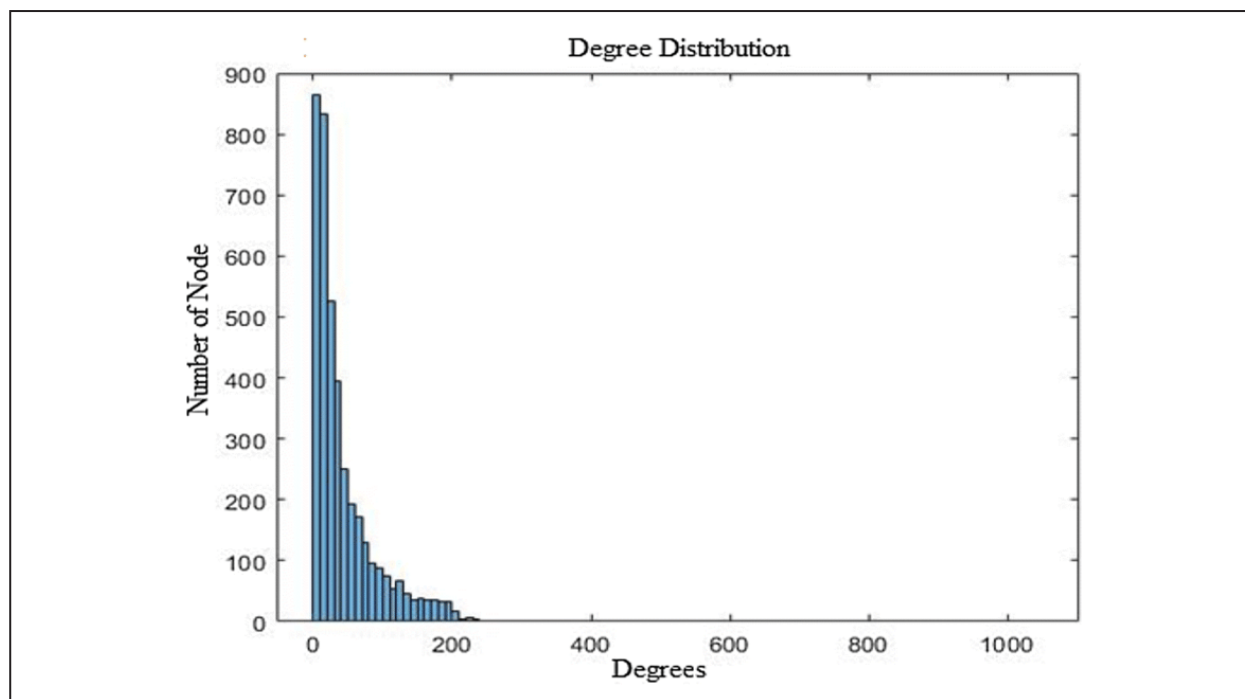


Slika 5. Distribucija ulaznog i izlaznog stupnja uzorka mreže

Kao što možete vidjeti, ne postoje čvorovi s izlaznim stupnjem 2 ili ulaznim stupnjem 3. Ali postoje 3 čvora s 1 ulaznim stupnjem i 2 čvora s 1 izlaznim stupnjem. Također postoji 1 čvor s 3 izlazna stupnja.

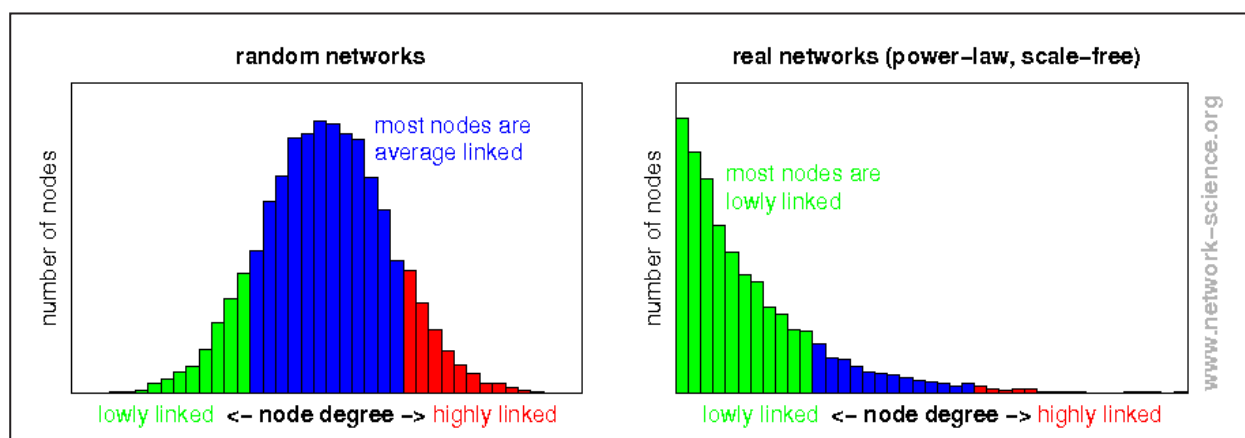
Ovo je vrlo jednostavan primjer. U mreži kao što je, recimo, Facebook, postojao bi širok raspon stupnjeva – budući da postoje ljudi s desecima tisuća prijatelja. U tako složenom slučaju x-os za distribuciju stupnjeva također bi počinjala od 0 jer postoje ljudi bez prijatelja i išla bi do recimo sto tisuća, ako postoji slučaj da netko može imati toliko prijatelja.

Niže je primjer mreže s velikim brojem čvorova: mnogo načina s vrlo malim brojem veza (stupnjeva), dok je vrlo mali broj čvorova sa zaista velikim brojem veza.



Slika 6. Mrežna distribucija zakona moći

Ta se raspodjela naziva distribucijom zakona moći; za razliku od normalne distribucije, vrhunac je na niskim x vrijednostima. Mreže imaju tendenciju slijediti distribuciju zakona moći (umjesto zvonaste krivulje). Usporedite dva grafikona:



Slika 7. Distribucija nasumičnih u odnosu na stvarne mreže

Izvor: www.network-science.org

U mrežama koje se nazivaju nasumične mreže s normalnom raspodjelom stupnjeva, većina čvorova je prosječno povezana, ali u slučaju takozvanih pravih mreža, većina čvorova je nisko povezana.

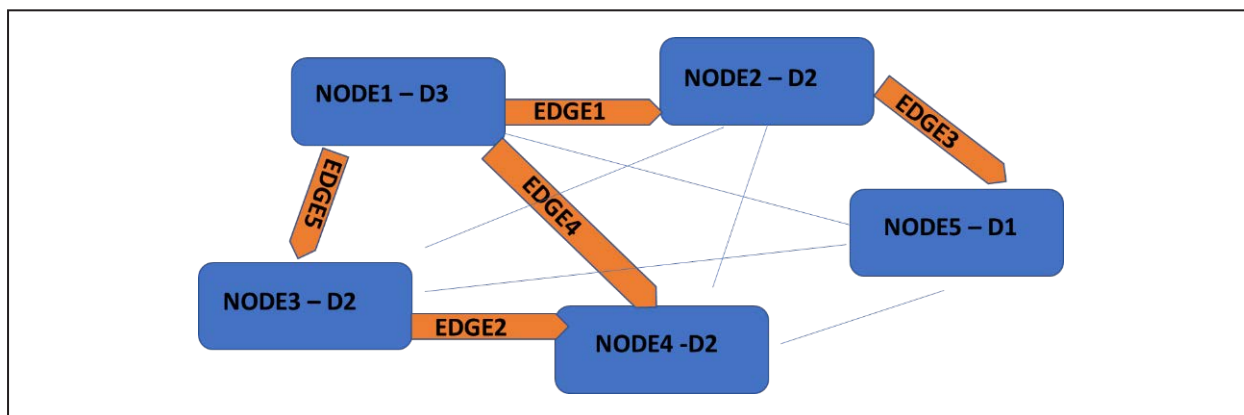
Osim društvenih mreža, prodaja knjiga je dobar primjer za distribuciju zakona moći. Mnogo knjiga ima vrlo nisku prodaju, ali kako prodaja raste, broj knjiga s tom prodajom se smanjuje. Dakle, definitivno postoje knjige koje imaju jako visoku prodaju, ali većina knjiga je u nižem dijelu.

7.2.2. Dionici i poveznice u analizi vrijednosti poljoprivredno-prehrambenog lanca

Sada razumijemo čvorove i rubove i stupnjeve čvorova koji prikazuju količinu veza između njih. Pogledajmo neke od korisnih tehnika koje opisuju način na koji je mreža povezana i što je najvažnije što ove informacije o povezanosti znače u praksi.

Gustoća

Drugi način razumijevanja mreže je njezina gustoća. Gustoća je u suštini mjerenje koliko rubova postoji u odnosu na to koliko bi rubova uopće moglo postojati. U donjem primjeru koristi se ista mreža sa svojih 5 zadanih rubova, ali se mreži dodaje dodatnih 5 mogućih rubova (plave linije).



Slika 8. Gustoća mreže

Dakle, da bismo izračunali gustoću, moramo znati koliko ima rubova: u ovom slučaju 5. Broj mogućih rubova – koliko je mogućih rubova kada bi svaki čvor bio povezan sa svakim drugim čvorom može se definirati formulom ukupnih veza.

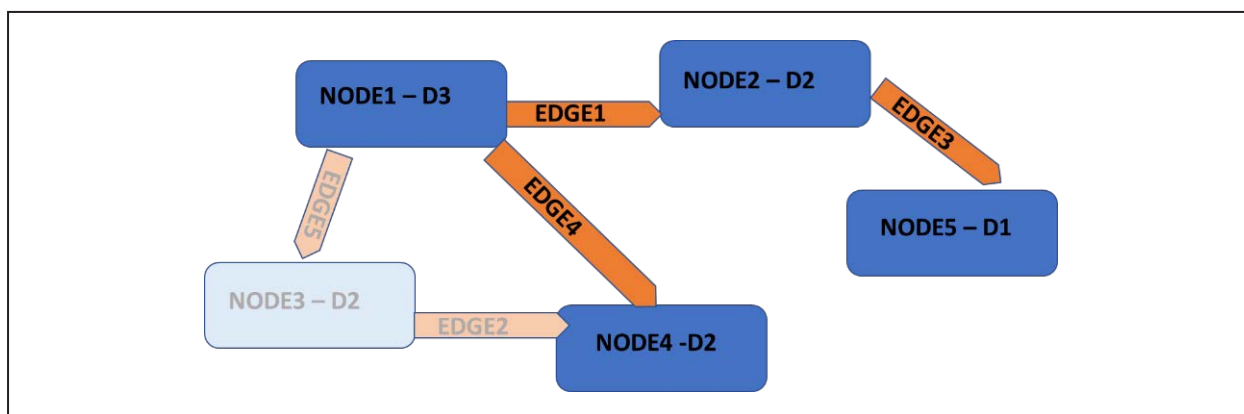
1 čvor može imati veze s daljnja 4č, što u slučaju pet čvorova daje 4 puta 5 veza. Ovaj broj treba podijeliti s dva, jer je veza između čvora 1 i čvora 2 ista kao veza između čvora 2 i čvora 1.

U gornjem slučaju možemo izbrojati pet rubova koji postoje i možemo izbrojati pet dodatnih rubova: dakle ukupno 10 rubova. Gustoća je tada 5 na 10, što je 0,5.

U realnoj mreži, gustoća je nizak broj, i obično je niža od 0,1 ili 10%, ili čak mnogo niža (Facebook ima gustoću od 0,0001). Što je mreža veća, to je manja njena gustoća.

Koeficijent grupiranja

Postoji još jedan način na koji možemo koristiti gustoću za razumijevanje mreža. Koeficijent grupiranja je mjera kojom se vidi koliko je dobro ostatak mreže povezan ako uklonimo određeni čvor. U sljedećem primjeru uklanjamo jedan čvor, neka to bude čvor 3 i njegove veze: rubovi 5 i 2. Ono što ostaje je sljedeće.

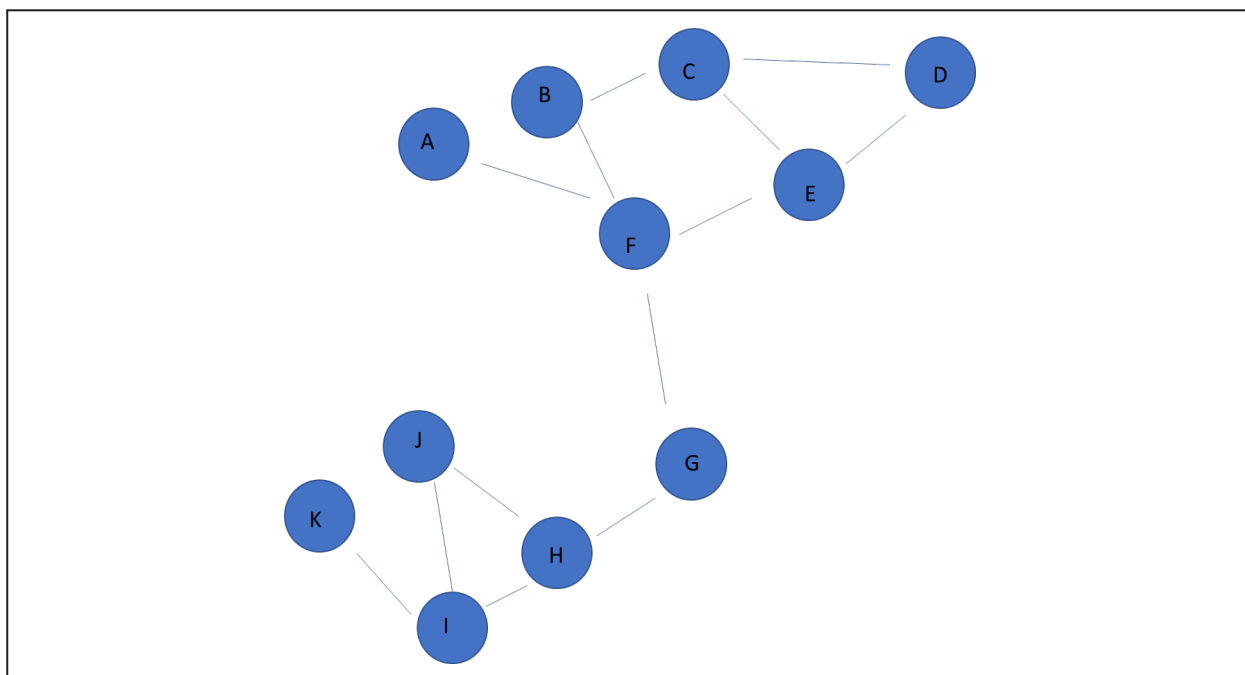


Slika 9. Preostali dio mreže modela ako se izuzmu čvor 3 i njegovi rubovi

Moramo izračunati samo čvorove i veze bez čvora 3. Lako je priznati da što je veći udio veza ostao to je uklonjeni čvor bio manje važan.

Važnost čvorova

Način razumijevanja važnosti čvorova u mreži daje dodatne informacije o mreži. Pogledajmo sljedeće pitanje: koji bi se čvor trebao smatrati najvažnijim u ovoj mreži.



Slika 10. Uzorak mreže od 11 čvorova

Najočitiji odgovori mogli bi biti čvor F ili čvor G. Čvor G jer povezuje dva velika dijela mreže i čvor F jer ima velik broj veza.

Obje intuicije su u pravu, oni su središnji čvorovi s različitih aspekata. Postoje mjere centralnosti koje podržavaju određene argumente o važnosti čvorova. Kada promatramo mrežu, moramo znati što svaka mjera centralnosti znači, što je dobro za mjerenje i onda biti u mogućnosti dati argument zašto je ta mjera centralnosti najprikladnija za cilj analize.

Mjere centraliteta

Centralnost je način mjerenja važnosti čvorova u mreži i postoji niz načina za to. Moguće je da oni pokazuju različite čvorove kao važnije.

Bliskost središnjica

Jedna od najlakših mjera za razumijevanje je centralizacija blizine, koja je samo prosjek najkraćih duljina puta od jednog čvora do svakog drugog čvora u mreži. Gledajući gornji primjer, odaberimo čvor F za ovu vježbu. čvor A i čvor B su 1 najkraći put od čvora F, jer su izravno povezani s njim. Da biste došli do čvora C, najkraći put vodi kroz čvor B ili čvor E, stoga je najkraći put od čvora F do čvora C 2. Sljedeća tablica navodi sve duljine najkraćih puteva od čvora F do svakog drugog čvora u mreži.

Tablica 1. Ilustracija duljina najkraćih staza iz čvora F

Čvor	duljina najkraće staze od čvora F
A	1
B	1
C	2
D	2
E	1
G	1
H	2
I	3
J	3
K	4

Centralnost blizine jednostavno je prosjek ovih najkraćih duljina puta: zbroj najkraćih duljina puta je $1+1+...3+3=20$, da biste dobili prosjek podijelite ga s 10 (što je broj čvorova osim čvora F), stoga je središnji položaj blizine za čvor F 2.

Izračunavanjem iste mjere, nalazimo da svi ostali čvorovi imaju više vrijednosti centralnosti blizine (CC):

CC (F) = 2,0

CC (H) = 2,4

CC (D) = 3,2

....

S aspekta centralnosti blizine, najvažniji čvor u ovoj mreži je čvor F jer je on *najbliži svakom drugom čvoru*.

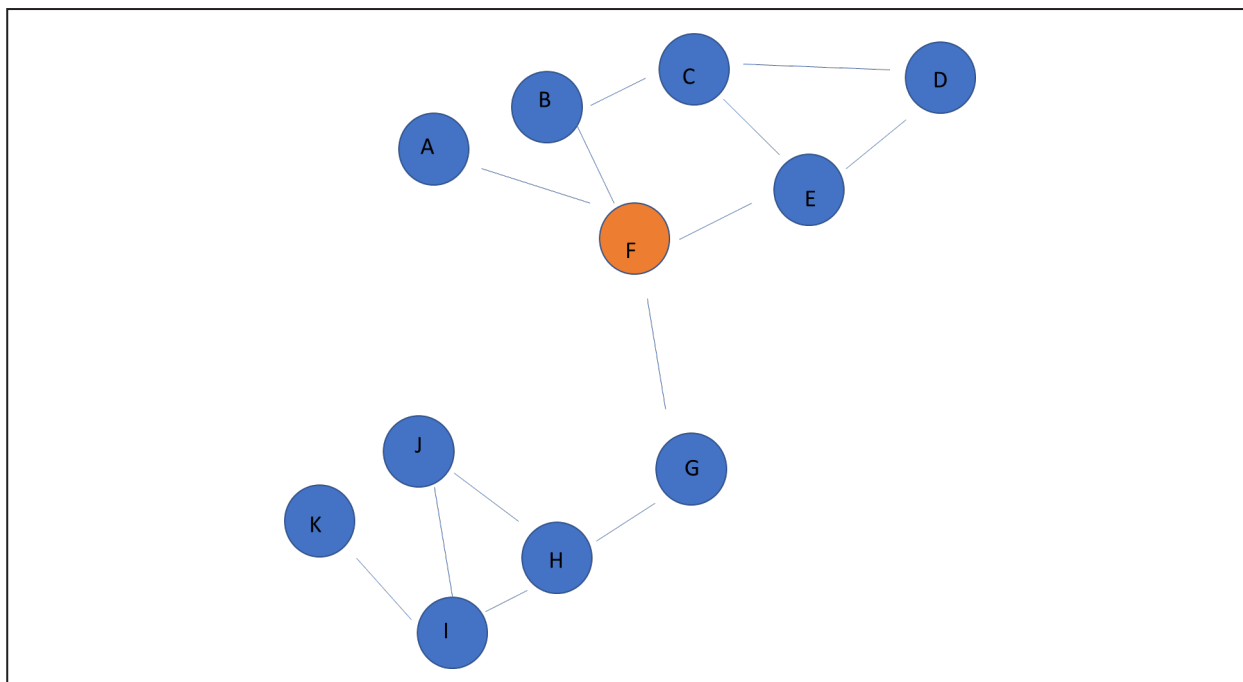
Centralnost blizine zapravo je osmišljena kao mjera centralnosti koja gleda na to koliko je čvor blizu svakom drugom čvoru u mreži. Ne mjeri koliki mu je stupanj, samo nas informira da je usko povezan s puno drugih čvorova. Tio vrsta informacija može biti jako važna, na primjer, ako gledamo kako se šire bolesti ili inovacije.

Centralnost stupnja

Središnji stupanj je mjera koju je najlakše izračunati i to je jednostavno stupanj čvora. U gornjem primjeru, prema stupnju centralnosti, čvor F je najcentralniji, a čvorovi H, I, C i E su drugi po redu. Čvorovi A i K su posljednji sa stupnjem 1. Prema stupnju centralnosti ono što stvarno tražimo su dobro povezani čvorovi. Dakle, nije važno koju ulogu imaju u ostatku mreže, važna je informacija o tome koliko su dobro povezani s drugim ljudima.

Međuodnos centralnosti

Međuodnos centralnosti je jedna od najčešće korištenih mjera središnjice pri analizi društvenih mreža. Osnovna intuicija je da središnji položaj daje postotak najkraćih puteva koji uključuju zadani čvor. Uzmimo primjer čvora F i izračunajmo koliko najkraćih puteva uključuje ovaj određeni čvor.



Slika 11. Ilustracija međudnosa centralnosti

Da biste to učinili, postoji tablica koja pokazuje sve moguće parove čvorova i uključuje li najkraći put između njih čvor F ili ne.

Tablica 2. Mogući parovi čvorova koji dosežu čvor F

Čvor iz	Čvor prema	uključuje F?
A	B	0
A	C	0
...		
A	I	1
A	J	1
...		
B	I	1
....		
...		
I	K	0

Ukupan broj najkraćih putova uključujući čvor F je 25, a 10 najkraćih putova ne uključuje čvor F. Dakle, broj međudnosa centralnosti je 25 na 35, što je 0,71 za čvor F.

Provodeći isti postupak za čvor H, centralitet između između bi bio 0,4.

Čak i u tako jednostavnom modelu teško je izvršiti proračun cijelim putem, budući da postoji veliki broj parova čak i u slučaju jedanaest čvorova.

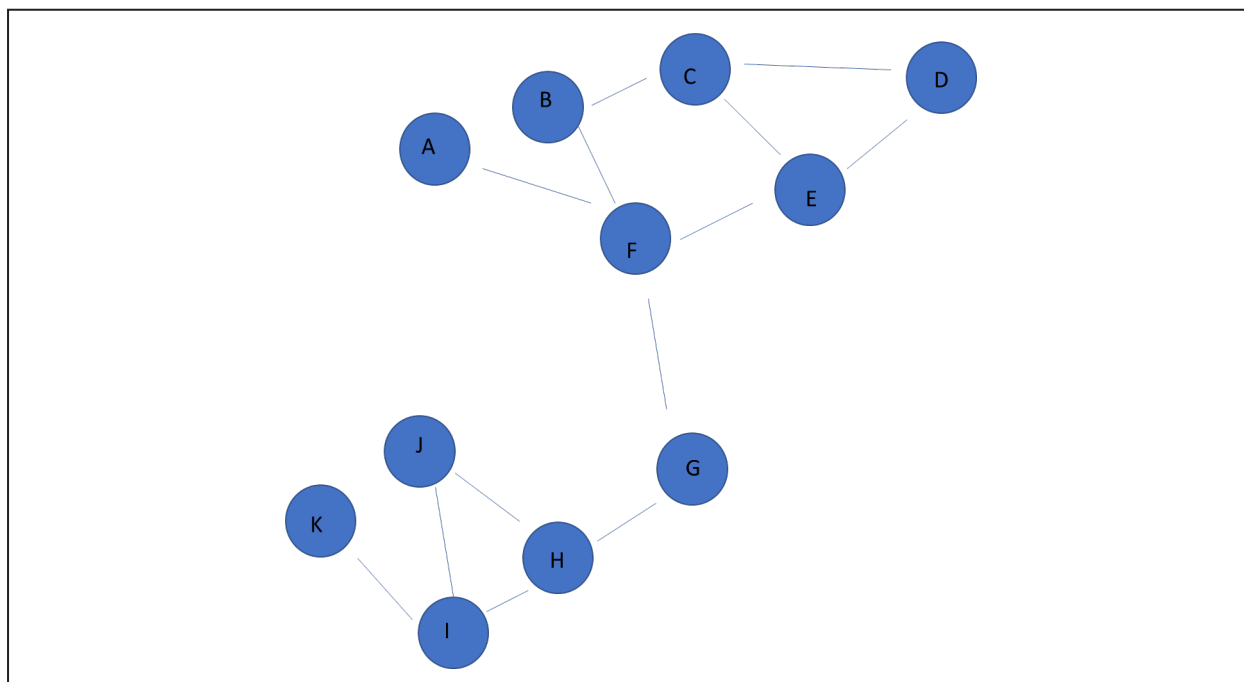
U mnogim mrežama može postojati stotinu najkraćih puteva. Bilo koji alat za analizu mreže će naravno izračunati međudnos centralnosti.

Da sažmemo, međudnos centralnosti mjeri stupanj do kojeg je čvor vratar u mreži. Dakle, ako se informacije šire od ovih čvorova ovdje do onih čvorova tamo, određeni čvorovi su kritično važni ako prestanu sudjelovati u prenošenju informacija, jer tada više nema protoka informacija.

Dakle, čvorovi s visokim međudnosom centralnosti imaju tendenciju da budu stvarno važni za povezivanje različitih grupa i praćenje ili pomaganje protoka informacija ili bolesti ili drugih stvari kroz mreže.

Mjere povezanosti

Prelazeći s mjera centralnosti, drugi način razumijevanja mreže je koliko je dobro povezana. Povezivost i kohezija mjere minimalni čvorova koje treba ukloniti prije nego što se mreža prekine.



Slika 12. Uzorak mreže za ilustraciju mjera povezanosti

Uklanjanjem čvora F ili čvora G mreža se prekida. Stoga je mjera povezanosti za ovu određenu mrežu 1.

Mali svjetovi

U mrežama društvenih veza, prosječna udaljenost za dopiranje do određenog čvora od drugog je prilično mala. Zbog postojanja čvorova s velikim brojem veza (koji se nazivaju čvorišta), postoje najkraći putevi koji prolaze kroz te čvorove koji povezuju daljnje čvorove.

Naziv za takve mreže je svijet u malom. Dva su glavna svojstva malog svijeta. Jedan je da imaju visok prosječni koeficijent grupiranja. U mreži malog svijeta prijatelji čvorova poznaju se međusobno više nego nasumično. S druge strane, prosječna duljina najkraćeg puta za mrežu obično je vrlo kratka. To znači da ljudi koji su u različitim društvenim krugovima obično imaju ljude koji ih povezuju s različitim skupinama. Tako možemo vrlo lako doći od jedne točke u mreži do druge.

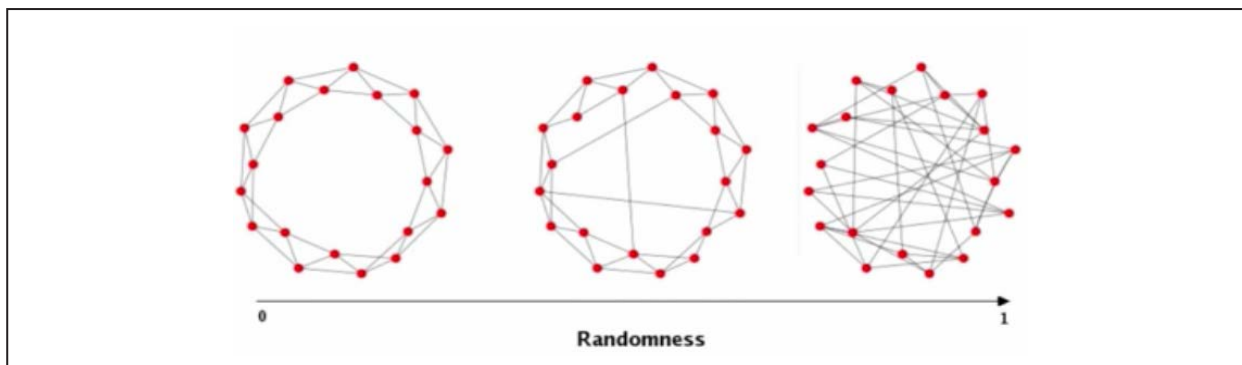
Ovo je stvarno zanimljiv strukturni atribut. Većina društvenih mreža, neuronske mreže i elektroenergetske mreže također imaju ovaj obrazac.

Slučajni grafovi naspram regularnih grafova

Za razliku od malih svjetova, nasumične veze između čvorova tvore nasumični graf. Distribucija stupnjeva slijedi normalnu krivulju. Komplement slučajnog grafa je regularni graf.

Slučajni grafovi su nešto što je opsežno proučavao Paul Erdos kojeg smo spomenuli u izvornoj prezentaciji u smislu Erdosovog broja.

Proučavao je mnogo stvari s teorijom grafova i nasumičnim grafovima, pa je ovo ovdje primjer nasumičnog grafa. Imamo hrpu čvorova i možete vidjeti da nema stvarnog uzorka kako izgledaju rubovi. Komplement slučajnog grafa je regularni graf. Možemo imati regularni graf i slučajni graf s istim brojem čvorova i istim brojem bridova kao ova dva, ali izgledaju vrlo različito.



Slika 13. Redovite naspram slučajnih mreža

Za slučajni graf prosječna duljina najkraćeg puta je vrlo mala. Možete prijeći s bilo kojeg čvora na bilo koji drugi prilično brzo jer postoji mnogo rubova koji presijecaju mrežu zbog čega je prilično brzo doći s jednog mjesta na drugo. Dakle, prosječna veza najkraćeg puta za mrežu je kratka. S druge strane, za obični graf prosječna duljina najkraćeg puta je duga, jer ako želite doći od čvora na dnu do čvora na vrhu, u osnovi morate ići cijelim putem da biste tamo stigli. Ako se veličina utrostruči, prosječna duljina najkraćeg puta također se utrostruči. To nije točno za slučajni graf. Na slučajnom grafu veličina prosječne duljine najkraćeg puta raste logaritamski s veličinom grafa. Na regularnom grafu raste linearno. Međutim, na običnom grafikonu postoji općenito visok koeficijent grupiranja. U slučajnom grafu koeficijent klasteriranja ima tendenciju da bude vrlo mali.

Kombiniranjem značajki slučajnih i regularnih grafova mogu se generirati male svjetske mreže koje imaju obje ove značajke. Uklanjanje nekoliko rubova i njihovo ponovno ožičenje ima vrlo mali utjecaj na ukupni koeficijent klasteriranja svakog čvora. Može ga malo smanjiti, ali ne puno. S druge strane, oni rubovi koji presijecaju mrežu čine prosječnu duljinu najkraćeg puta dramatično manjom^[4].

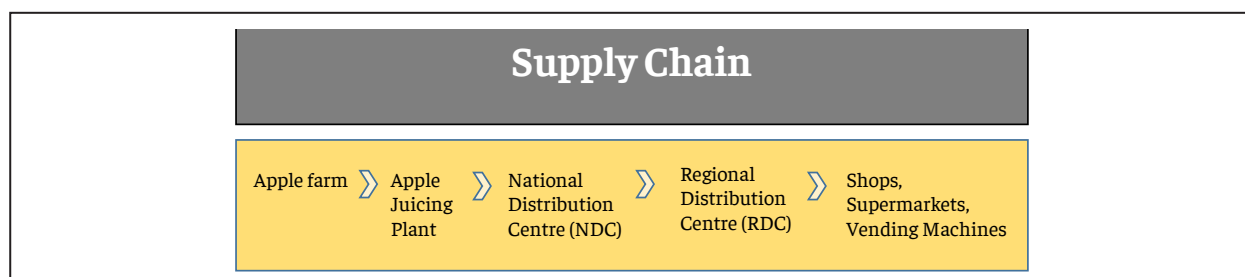
7.3. Mreže poljoprivredno-prehrambenih lanaca

Mreža opskrbnog lanca (SCN – supply-chain network) je evolucija osnovnog opskrbnog lanca. Zbog brzog tehnološkog napretka, organizacije s osnovnim opskrbnim lancem mogu razviti ovaj lanac u složeniju strukturu koja uključuje višu razinu međuovisnosti i povezanosti između više organizacija, što predstavlja mrežu opskrbnog lanca^[5].

Organizacije se često fokusiraju samo na svoju organizaciju; ono što proizvode ili pružaju, a ne ono što prima krajnji kupac. Promatranje mreže opskrbnog lanca omogućuje tvrtkama da sagledaju cjelokupno kretanje materijala/informacija od početka do kraja, omogućujući organizacijama da vide vrijednost u stvaranju partnerstava; i vrijednost zajedničkog rada kako bi se krajnjem kupcu osigurala najbolja moguća vrijednost.

Lanci opskrbe i mreže opskrbe opisuju tijek i kretanje materijala i informacija, povezujući organizacije kako bi služile krajnjem kupcu^[6].

Pogledajmo primjer modela opskrbnog lanca u proizvodnji soka od jabuke.



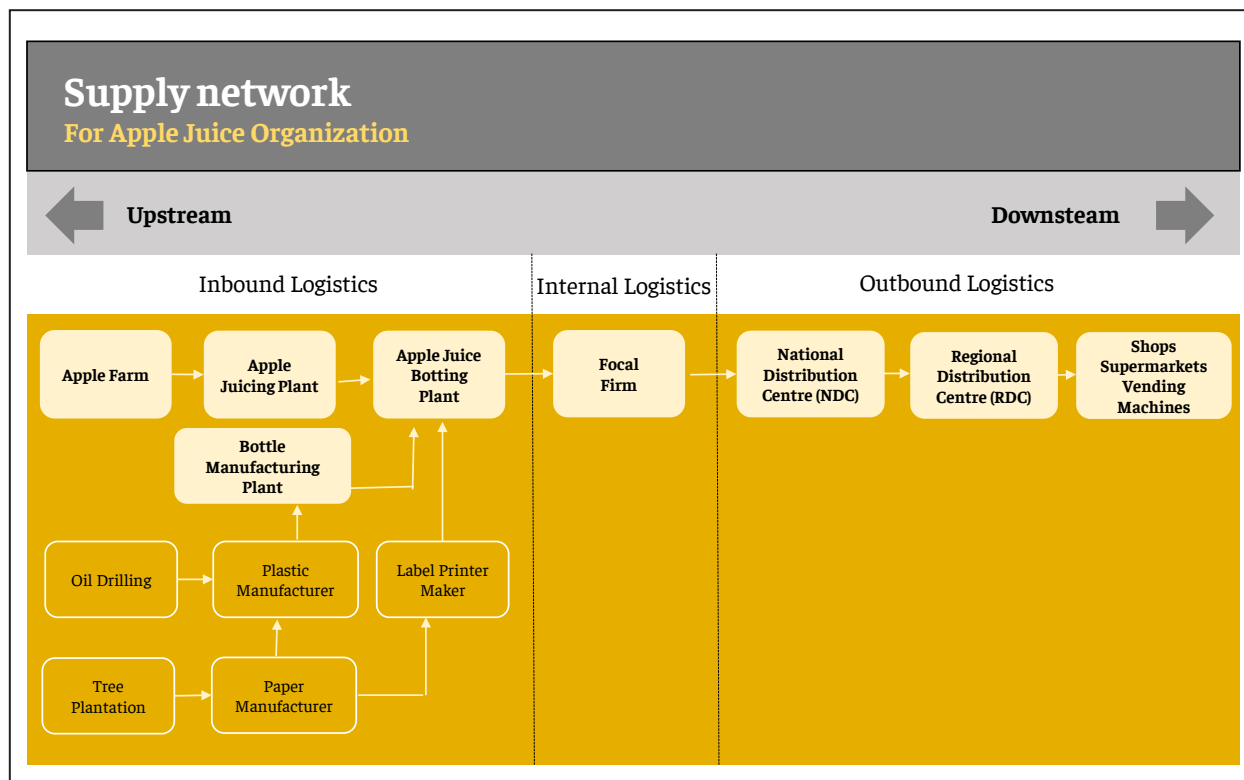
Slika 14. Primjer lanca opskrbe: za proizvodnju soka od jabuke

Izvor: Hinz^[6]

U gornjem primjeru proizvođača soka od jabuke, tijekom materijala se vidi kao lanac opskrbe od farme do krajnjih korisnika.

Farma jabuka osigurava voće za proizvodnju sokova koje ulazeći u distribucijski lanac prolazi kroz regionalno – lokalne razine logistike. Na kraju sok stiže u trgovine ili drugim trgovcima.

Gornji dijagram primjer je pojednostavljenog lanca opskrbe. Međutim, prošireni opskrbeni lanac ne uključuje samo kretanje protoka materijala od voćnjaka jabuka kroz proizvodni proces do krajnjih korisnika, već i protok daljnjih materijala koji se koriste u proizvodnji, što oslikava ulazni lanac proizvodnje.



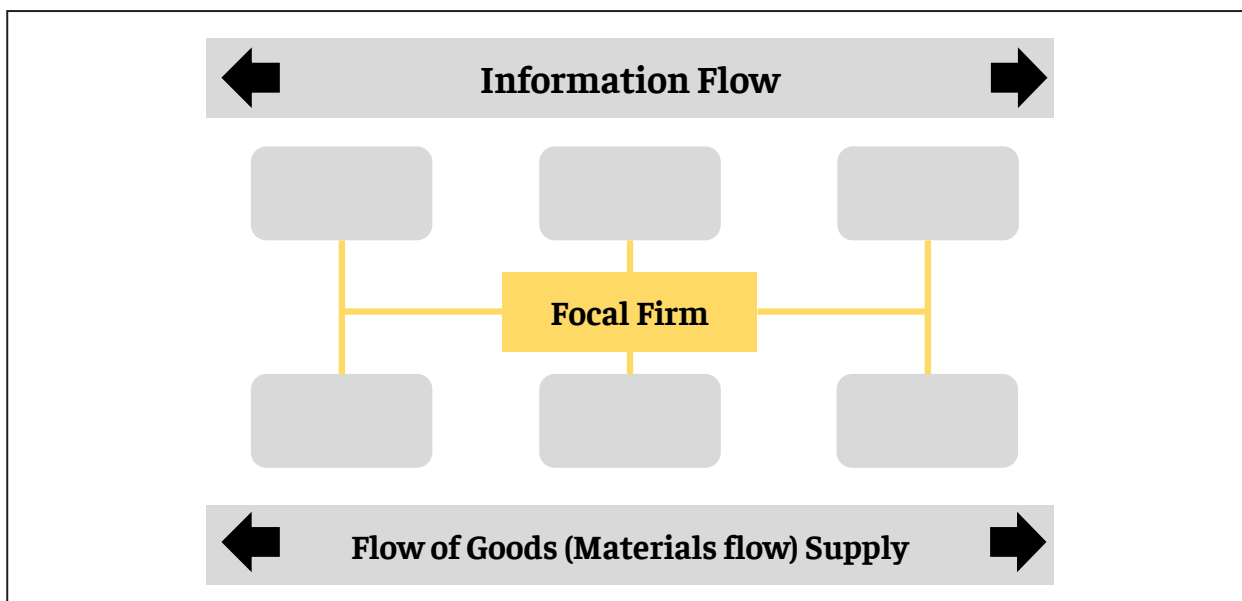
Slika 15. Primjer proširenog lanca opskrbe za proizvodnju soka od jabuke

Izvor: Hinz^[6]

Međutim, da biste dobili potpunu sliku mreže opskrbenog lanca organizacije, potrebno je mapirati i tokove informacija i materijala. Neučinkovitost se tada može locirati i ukloniti.

Materijalni tok je kretanje robe od sirove primarne robe (kao što su vuna, drvo i ugljen itd.) do kompletne robe (TV-a, radija i računala) koja se isporučuje krajnjem kupcu.

Protok informacija je zahtjev od krajnjeg korisnika prema prethodnim organizacijama u mreži. Ako središnja tvrtka svojim dobavljačima dostavi svoje podatke o prodaji/informacije o predviđanju potražnje, njihov će dobavljač moći smanjiti troškove (kao što je prekomjerni proizvodni otpad) i poboljšati cijene. Kako biste bolje služili svojim krajnjim kupcima, može biti važno razviti snažna partnerstva unutar vaše opskrbeno mreže koja ima učinak na protok do krajnjih kupaca, bez obzira radi li se o proizvođaču, distributeru ili prodavaču. Bolja komunikacija će povećati učinkovitost i produktivnost. Povjerenje je ključni sastojak za razvoj bolje komunikacije i odnosa.



Slika 16. Pojednostavljeni model protoka informacija u odnosu na protok materijala
Izvor: Hinz, 2011^[6]

7.3.1. Studija slučaja, prikaz dobre prakse

Sljedeće potpoglavlje predstavlja model mreže poljoprivrednog proizvođača i pružatelja usluga. Ideja promatranja prodaje i kupnje tvrtke u određenom vremenskom okviru u mreži pruža novu perspektivu analize koji su proizvodi, usluge, partneri itd. ranjiviji ili vrijedniji za tvrtku. Pomaže im u razumijevanju obrazaca koji omogućuju, na primjer, bolje cijene ili bolje upravljanje odnosima, tj. općenito bolju učinkovitost operacija.

Ukupna struktura prodaje i nabave tvrtke pokriva dosta tablica o njihovim proizvodima, uslugama, partnerima, fakturama, detaljima faktura itd. Podaci su preuzeti iz godišnjih računovodstvenih evidencija u razdoblju od 2007. do 2021. godine.

Tablica 3. Elementi zapisa podataka

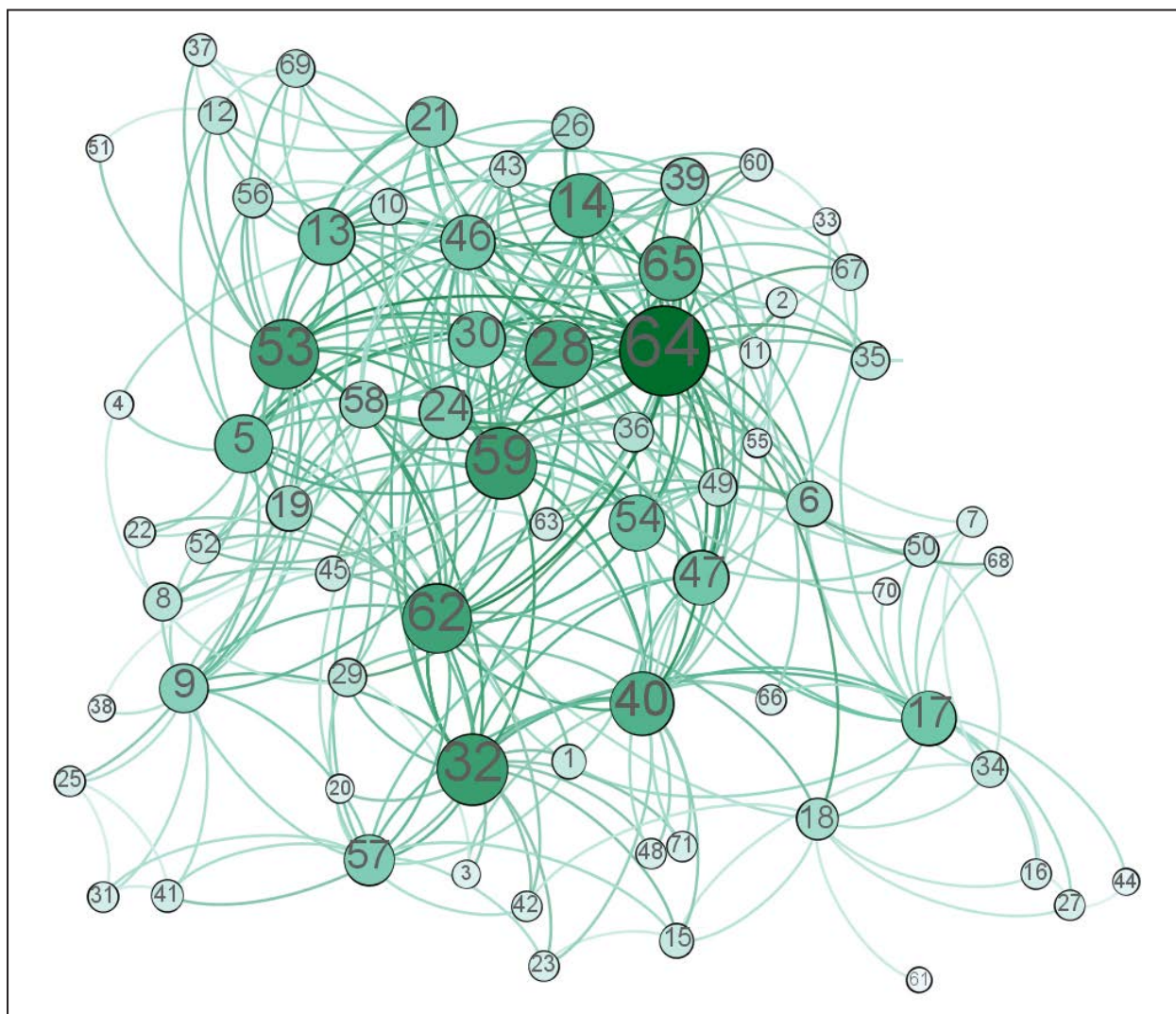
faktura broj n = 3228
šifra partnera n = 86
grad partnera n = 32
datum financijske uspješnosti (dd.mm.gggg) 2007–2021
šifra artikla n = 8
šifra podstavke n = 34
mjerne jedinice
iznos jedinice
cijena po jedinici (HUF)
bruto iznos stavke (HUF)

Mreža prodaje u ovoj tvrtki može se odnositi na čvorove kao što su tipovi artikala, šifre partnera ili potstavke, dok veze između čvorova mogu biti definirane gradom (zajedničko za partnere), godinom izvedbe (zajedničko fakturama), odnosno artiklima (zajedničkim fakturama ili partnerima). S ovih aspekata, moguća mreža mogu biti čvorovi partnera (kodovi), s poveznicama koje predstavljaju zajednički grad, tako da su povezani oni partneri koji se nalaze u istom gradu. Veze su neizravne i imaju vrijednost 1.

Stupanj partnera (čvorova) ovisi o broju partnera koji se nalaze u istom gradu. Zbrajanjem broja partnera s različitim brojem stupnjeva dobiva se distribucija stupnjeva.

U sljedećem primjeru rubovi povezuju proizvode i usluge (artikle) koji se nalaze na istoj fakturi, i na taj način „snaga” veze (vrijednost) predstavlja broj faktura na kojima su te stavke zajedno navedene.

Drugi prikaz može biti poveznica (kao rubovi) između faktura (kao čvorovi), kada je ista stavka (proizvod ili usluga) navedena na oba računa. Na taj se način vrijednost poveznice odnosi na broj stavki koje su fakturama zajedničke.

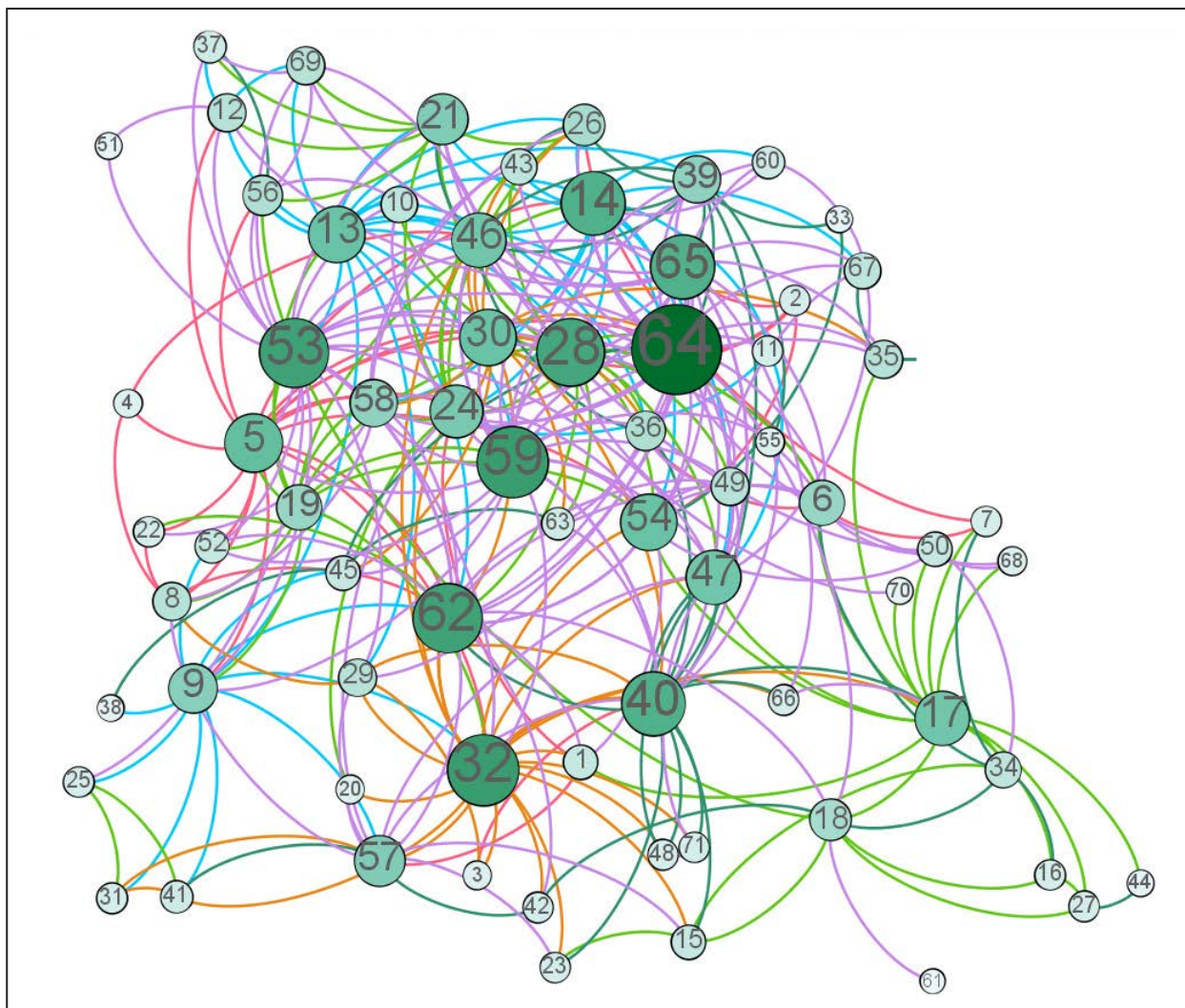


Slika 17. Mrežni prikaz faktura ogledne farme

U gornjoj mreži faktura (Slika 16) postoje čvorovi (proizvodi ili usluge) koji su navedeni u mnogim fakturama, najveći brojevi su 64, 62 i 59. U međuvremenu, neki od artikala (čvorovi) su jedinstveni i imaju samo 1, 2 ili 4 zajedničke fakture.

Razumijevanje prirode mreže moglo bi dati uvid u to koje proizvode ili usluge tvrtka može ponuditi u paketu ili koji su od njih pojedinačne ponude.

Predstavimo podatke o partnerima. U tu svrhu mijenja se ilustracija mreže i različite boje rubova prikazuju one poveznice koje pripadaju različitim partnerima.



Slika 18. Partnerska struktura farme na fakturama i stavkama

Uzorak mreže prodajnih faktura farme ilustrira šest partnera različitim bojama. Razumijevanjem prirode mreže daje informacije o diferencijaciji strategije upravljanja odnosima.

Dublji pogled na različite mjere i statistike mreže dodaje još više detalja za donositelje odluka.

Literatura

- [1] Molnár L. (2020) A hálózatelemzés alapfogalmai – gráfok, centralitás, szomszédosság, hidak és a kis világ In: Sasvári, Péter (szerk.) Rendszerelmélet. Ludovika Egyetemi Kiadó Nonprofit Kft. – Ludovika Press, Budapest. pp. 123–140., <https://doi.org/10.36250/00734.07>
- [2] Barabási A. L., Posfai M. (2016) A hálózatok tudománya, Libri Kiadó, Budapest.
- [3] Harrison, A., van Hoek, R. (2011) Logistics Management and Strategy, 3th edition, FT Prentice Hall, Harlow.
- [4] Barabási A. L. (2022) Behálózva - A hálózatok új tudománya, Open Books, Budapest.
- [5] Slack, N, Chambers S. Harland, C., Harrison, A. and Johnston, R. (1997) Operations Management, Fifth Edition, FT Prentice Hall, Harlow.
- [6] Hinz, P. (2011): What is a Supply Chain Network? <https://www.adaptalift.com.au/blog/2011-09-27-what-is-a-supply-chain-network>
Letöltés dátuma: 2021. 11. 12.