

„Social network analysis” (SNA: társadalmi háló elemzés) használata az ellátási láncok elemzésében: Áttekintés és alkalmazási lehetőségek¹

Herczeg András
Doktorandusz hallgató
Budapesti Corvinus Egyetem
andras.herczeg@gmail.com

Dr. Vastag Gyula, DSc
Egyetemi tanár
Budapesti Corvinus Egyetem
gyula.vastag@uni-corvinus.hu

Összefoglaló

A „social network analysis” (SNA) széleskörben elterjedt módszertan az emberek, szervezetek és más információ/tudásközpontok közötti kapcsolatok és folyamatok feltérképezésére és mérésére. Az adott hálózat csomópontjai (node-jai) emberek és csoportok, az ezeket összekötő vonalak (linkek) pedig az ezek közötti kapcsolatok és folyamatok. Az SNA segítségével lehetséges az egyének közötti/szervezeti kapcsolatok vizuális megjelenítése és matematikai elemzése.

Az SNA az elmúlt években egyre elfogadottabb módszertanná vált a logisztika területén is, mivel interdiszciplináris összekötőkapocsként képes az ellátási hálók változását elemezni és működésük javításával hatékonyabbá tenni azokat. Rámutatunk az SNA lehetséges alkalmazási lehetőségeire a hálózatos iparágak ellátási hálóinak, azokon belül is a termelő/szolgáltató-fogyasztó viszony, elemzésén keresztül.

Abstract

Social network analysis (SNA) is a widely used technique to study relationships and flows between people, organizations, or other information/knowledge centers. The given network's nodes are the people or groups and the links are the relationships or flows between these actors. SNA is capable to visualize these relations with detailed mathematical description.

During the past years, due to its interdisciplinary features, SNA became an accepted methodology in the field of logistics (or, as it is called outside Europe, Supply Chain Management) as well. With SNA, the changes of the supply chains can be examined and the analysis of these operations can be the basis of the efficiency improvements. To demonstrate that potential, we apply SNA to the supply chains of the network-based sectors, with a focus on the analysis of the supplier/utility-consumer relationship.

Kulcsszavak: ellátási hálók, logisztika, hálózat kutatás, social network analysis, szolgáltatóváltás

¹ A kutatást a TÁMOP 4.2.1.B-09/1/KMR-2010-0005 projekt támogatta.

1. Social network analysis (SNA)

Az ismeretségi hálózatokkal (social networks) napjainkban mindenki kapcsolatba kerül. Ezek olyan közösségi struktúrák, amelyek egyének és/vagy szervezetek kapcsolataiból állnak. A hálózat kutatáshoz kapcsolódó kérdésekkel számos tudományág foglalkozik (közgazdaságtan, szociológia, biológia stb.), amelyek közös tulajdonsága, hogy a szereplők közötti szociális kapcsolatok felépítését vizsgálják.

A „social network analysis” (SNA) módszertana az emberek, szervezetek és más információ/tudásközpontok közötti kapcsolatok és folyamatok feltérképezésére és mérésére irányul. Az adott hálózat csomópontjai (node-jai) emberek és csoportok, az ezeket összekötő vonalak (linkek) pedig az ezek közötti kapcsolatok és folyamatok. Az SNA segítségével lehetséges az egyének közötti/szervezeti kapcsolatok vizuális megjelenítése és matematikai elemzése.

Az SNA növekvő népszerűségének az oka egyrészt az egyre növekvő adatrendszerekben és az elterjedt adatfeldolgozási módszerek korlátolt felhasználásban rejlik. Továbbá, a vállalati gyakorlatok kifejlesztése a hálózat kutatás alapelveire támaszkodva hatékonyabb, mintha más szervezetek már alkalmazott megoldásait vennék át (Hopp, 2009). Ezeknek is köszönhetően a makroszintű szervezetelemzés területén a hálózat kutatás alapvető fontosságúvá vált (Galaskokiewicz, 2011). Számos tanulmány született a hálózatok és szervezetek alakulásáról, amelyek közül Tichy, Tushman and Fombrun (1979) úttörő munkáját gyakran az első hálózati megközelítésű menedzsment publikációként említi a szakirodalom. Az elmúlt évtizedek során a hálózati megközelítés elfogadottá vált, többek között Burt (1983), Granovetter (1985), Mizruchi (1989), Powell (1990), Burt (1992), Gulati (1995), Uzzi (1996, 1997), Borgatti (2007) munkásságának köszönhetően.

Az elmúlt években egyre elterjedtebbé vált a hálózat kutatás eszköztárának használata az ellátási háló elemzésekor. Ellátási hálónak nevezünk mindazon folyamatok és készletek célorientált hálózatát amelyek terméket vagy szolgáltatást juttatnak el a fogyasztóhoz (Hopp, 2008). A logisztikával foglalkozó menedzsment irodalom az elmúlt években egyre több szorosan kapcsolódó hálózatelemző lehetőséget fedezett fel - többek között Carter, Ellram és Tate (2007), Autry and Griffis (2008) és Choi és Kim (2008). Borgatti és Lee (2009) általános képet ad az SNA ellátási hálókkal kapcsolatos használatáról és az SNA elterjedt megközelítéseiről.

Az elterjedt módszertanokkal ellentétben az SNA a kapcsolati adatokra (relational data – pl. a szereplők közötti kapcsolatok erőssége, intenzitása) koncentrál, szemben az egyéni

adatok (attribute data – az egyes szereplők egyéni adatai, mint például az életkor) elemzése helyett. A korábban elterjedt nézet szerint az ellátási hálókbán a sebességet a termék értékláncon történő áthaladási ideje határozza meg. Ezzel szemben az SNA a szereplők közötti kapcsolatokra fókuszál: egyrészt a gyenge kapcsolatokra (weak ties), amelyet gyakran ismeretségi kapcsolatokként jellemeznek; másrészt az erős kapcsolatokra (strong ties), amelyek jellemzője a szabályok és szoros kötődések (például családi, rokoni szál) megléte. Ezek miatt a két node-ot összekötő folyamat is lehet egyszerű tartalmi csere (pl. pénzügyi folyamat), de lehet akár egy hosszú ideje tartó baráti kapcsolat is. Borgatti (2005) több, az SNA által kapcsolat- és folyamat-elemzésre általánosan használt példát említ: használt javak, pénz, szóbeszéd, e-mail, viselkedés, fertőzés és a csomagok.

Az SNA metodológiájában (ld. Borgatti 2005; Borgatti és Everett, 2005) számos megközelítés / mérési eljárás létezik. Ezek közül a hálózat nagyságát (network size) a szereplők száma alapján határozza meg. A hálózat sűrűségét (network density) a szereplők közötti összes meglévő kapcsolat hányadát alkalmazva írja el, utalva a hálózat kohéziójának nagyságára. A hagyományos SNA olyan feladatokat (tasks) is tartalmaz amelyek a hálózatok szerkezeti tulajdonságait mérik fel. Ezt elsősorban a központosság (centrality) jellemzőjét használva teszi, amely a hálózat szereplőinek az elhelyezkedését globális és helyi szinten is képes megmutatni. Ezt, illetve a sűrűségi mutatót egészíti, ki a centralizáció (centralization), amely az egész hálózatot meghatározó információt ad. A fok (degree) határozza meg az összes közvetett kapcsolatot, amely magában foglalja az adott node-ot. Ez segíti megkülönböztetni a „népszerű” és „népszerűtlen” node-okat. A közöttiség (betweenness) vizsgálja, hogy az adott szereplő hálózati elhelyezkedése mennyire kritikus a hálózati együttműködés és információáramlás szempontjából. Az „eigenvector” mutatja meg az adott node-t fontosságát a hálózatban. Végül érdemes megemlíteni, hogy egy hálózaton belül a központosság mutatói mellett közösségi mutatók is létezhetnek (pl. klikkek, klánok stb.)

Az SNA ellátási hálókra történő alkalmazása során nehézségekkel is számolni kell, amelyek gyökerei az értéklánc különböző szakaszainak eltéréseiből erednek. A különböző funkcionális területek összekapcsolása jelentheti az irányítás és a koordináció egyszerűsödését, de akár további bonyolódását is. Ezt tovább nehezíti, hogy bizonyos esetekben a termelő/szolgáltató és a fogyasztó kapcsolata lehet teljesen független, de akár szoros is, sőt bizonyos esetekben mindkettőnek közös tulajdonosa lehet. Ezért az SNA alkalmazása során figyelembe kell venni az iparág, illetve a szereplők igényeit és sajátosságait.

2. SNA használata az ellátási hálók elemzésekor

Az SNA egyrészt alkalmas a „hard” (technikai), másrészt a „soft” (emberi) aspektusok körülírására is. Ennek oka nagyrészt abban keresendő, hogy a social network analysis számos tudományág (többek között marketing, operációkutatás, logisztika) metszéspontjában áll, egyfajta interdiszciplináris összekötő kapocsként. Galaskiewicz (2011) számos kérdést vetett fel és válaszolt meg a hálózatok elemzésének szerepéről az interdiszciplináris ellátási hálók esetében. Az SNA használata azért is célszerű, mivel ellentétben a klasszikus megközelítéssel, amely a költségcsökkentést helyezte az ellátási hálózatok középpontjába, a hálózati jellemzők átfogó definiálásával lehetővé teszi a fogyasztói elégedettség szempontjából kritikus egyéb megfontolások elemzését is. Rámutat, hogy habár az SNA használható hálózatok formális leírására is, az SNA legelterjedtebb alkalmazásai területei (a node-ok leírása, a hálózatok változásának bemutatása, a hálózatok hatékonyságának elemzése) többnyire a viselkedési pszichológia (behavioral psychology) elméleteihez köthetőek – mint például a balance theory, exchange theory, social comparison theory, social contagion theory, stb. (Galaskiewicz 2007). Ennek különösen nagy jelentősége van, ha figyelembe vesszük, hogy az SNA a klasszikus költségcsökkentési cél helyett számos releváns faktort figyelembe vesz, amely a szervezetek-közötti kapcsolatok szempontjából meghatározóak. Ennek eredményei akkor láthatóak, amikor a vállalatok igyekeznek információt cserélni, összehangolni működésüket és közös termékeket és szolgáltatásokat fejlesztenek ki.

Galaskiewicz (2011) rámutat, hogy a szervezetek közötti kapcsolatok elemzése szempontjából különösen fontos a bizalom és az opportunizmus problematikájának vizsgálata. A bizalom kérdéskörének elemzése korán megkezdődött az ellátási hálókkal kapcsolatban (pl. Macaulay, 1963; Granovetter, 1985, Uzzi, 1997). Az egyének és/vagy a szervezetek közötti kapcsolatok a bizalomra épülnek, amivel a kockázatokat is csökkentik. A hálózati struktúrák segítik és gyorsítják a bizalom kiépítését, illetve segítik az információáramlást a szereplők között. Azt azonban nem szabad elfelejteni, hogy az ellátási hálók az üzleti környezetben nem minden esetben profitálnak a túl szoros kapcsolatokból. A legsikeresebb hálózati stratégiák az ha körültekintően egyszerre jelennek meg a gyenge és az erős kapcsolatok az érintett ellátási hálóban. A szoros kapcsolatok biztosítják a szereplők/partnerek lojalitását, míg a gyenge kapcsolatok hozzáférést biztosítanak az új ötletekhez, innovációkhoz és alternatívákhoz, nem egy esetben kedvezőbb áron, mintha csak erős kapcsolatok jelennének meg a hálózatban (Uzzi, 1997).

További problémát jelenthet, hogy az ellátási hálók gyakran nagy kiterjedésűek, míg a hálózati gondolkodás jellemzően lokális elemekre fókuszál (Choi and Wu, 2009). Mivel az ismeretségeken alapuló döntések egy kiterjedt hálózatban fennakadásokat okozhatnak (két szereplő között megnő a közvetítő node-ok száma), ezért az alkalmazások során bizonyos esetekben tekintettel kell lenni a hálózat kutatás lokális sajátosságaira.

A hálózat kutatás számára segítséget jelent a stilizált vizuális eszközök és gráfok használata, különösen amikor az ellátási hálók összetettségének a bemutatásáról van szó. Ennek oka, hogy az ellátási hálók nem pusztán a szállító-fogyasztó kapcsolatok aggregáltjai hanem önmagukban is hálózatot alkotnak (Gereffi és Korzeniewicz, 1990; Gereffi, 1994). Amennyiben a hálózat egyik részében változás következik be, az kihatással van az ellátási háló egész struktúrájára, ezért a vállalatok számára különösen kritikus, hogy folyamatosan ellenőrzésük és irányításuk alatt tudják tartani a folyamatokat. Ez azonban a globalizációs hatások miatt nem mindig lehetséges, hiszen a hálózat különböző szereplőinek nagy valószínűséggel nemzetközi környezetben, eltérő működési környezettel (politikai, jogi, gazdasági stb) és feltételekkel kell szembenézni.

Összefoglalva, az ellátási hálók tervezése és irányítása szempontjából olyan hálózatra van szükség, amelyben a szereplők bizalommal viseltetnek az értéklánc és az ellátási háló upstream és downstream része felé, egyúttal a hálózat hosszúságából és összetettségéből fakadó kockázatok is megfelelően mérsékeltek. Erre a problémára válaszul született Milgram híres „six degree of separation” (Milgram, 1967) kísérletén alapuló „small-world phenomenon” (Watts, 1996), amelynek kezdeteit Karinthy Frigyes ismert játéka a „kicsi a világ” jelentette (Braun, 2004). Ez a hálózatot kisebb, kezelhetőbb csoportokként kezelve csökkentette a globális távolságot, könnyítve a menedzsment előtt álló kihívást. Az egyes csoportokban a szereplők könnyebben tudnak együttműködni a kisebb távolságból fakadó magasabb bizalomszint miatt, egyúttal a csoportok egymás közötti intenzív kapcsolata biztosítja a hálózat egészének fennakadás nélküli működését. Nem meglepő, hogy a rendszer működési sajátosságait és eredményességét vizsgáló kutatások (például Uzzi és Spiro, 2005; Molm, Collett and Schaefer, 2007) ezt a struktúrát rendkívül hatékonyak találták. Magától értetődően ez ellátási háló ezen felépítése olyan termékek esetében célszerű, amikor a hálózat kiterjedtsége az egyedi igényekre szabás és/vagy a technikai összetettség miatt nagy. A small-world hálózatok elterjedése bizonyos esetben azonban korlátozott. Ha az értéklánc inkább hasonlít egy egymás utáni folyamatokból álló vezetékre, mint egy bonyolult faszerkezetre, akkor a small-world által kínált hálózati megközelítés nem feltétlenül a legjobban használható modellt kínálja.

Az SNA növekvő népszerűsége maga után vonta az etikai megfontolások felerősödését (Borgatti és Molina, 2003; Kadushin, 2005). A hálózatok feltérképezése, a szűkös erőforrások azonosítása és a szervezeti problémák megoldása leggyakrabban csak az egyik fél számára (akadémiai kutatók, szervezetek, tudomány stb.) jelent előnyt, és a kutatásba bevont válaszadók/érintettek számára ezek az előnyök nem kézzelfoghatóak. Mivel a hálózatkutatás megköveteli, hogy a válaszok és az azonosítást lehetővé tevő adatok együttes kezelését, ezért esetünkben az adatbiztonsági és az etikai kérdések szorosan összefüggnek. Az adatok bizalmas kezelése nélkül a kutató nem biztosíthatja, hogy a kutatásban résztvevőket ne érhesse hátrány.

Az SNA módszertan tárgyalása során szükséges szót ejteni a kutatásokat segítő programokról amelyek változatos felhasználói igényeket elégítenek ki. A legismertebb akadémiai felhasználású szoftverek között tartják számon például a Ucinet és a Pajek programokat, de ahogy az SNA folyamatosan fejlődik, újabb és újabb alkalmazások jelennek meg, amelyek közül az egyik legnépszerűbb irány a dinamikus hálózati megjelenítés (Moody, McFarland and Bender-deMoll, 2005). Ezekben a node-ok és kapcsolataik leírása jellemzően Kamada és Kawai (1989), valamint Fruchterman és Reingold (1991) algoritmusain alapulnak. Mivel dinamikus hálózatokat elemző programok képesek a változó/átalakuló hálózatok elemzésére, ezért használatuk a kutatókon kívül az üzleti felhasználók (elsősorban tanácsadók) érdeklődését is felkeltette.

3. Az SNA és alkalmazási lehetősége, különös tekintettel a hálózatos iparágakra

A hálózatkutatás és az SNA alkalmazása a hálózatos szektorok ellátási hálóinak elemzésekor különösen sikeres. Hálózatos szektornak tekintjük azon iparágakat, ahol pozitív hálózati hatások lépnek fel, azaz vagy a termelői vagy a fogyasztói oldalon pozitív hozadék keletkezik (Katz és Shapiro, 1994 alapján). Ezek a pozitív hálózati hatások közvetlenül (pl. a termék szolgáltatás értéke nő, ha másnak is van—mobil telefon tekinthető egy tipikus példának), vagy közvetve (a felhasználók száma befolyásolja a kiegészítő termékek árát és elérhetőségét—a villamosenergia ipar felhasználói példázhatják ezt) juthatnak érvényre.

Az együttműködés és az innováció kapcsolatára a Boston vonzáskörzetében élő kutatók és az ott elhelyezkedő tudományos intézetek kapcsolati hálójának példáján keresztül már Fleming (2004) is rámutatott. Azonban Huston, Sakkab (2006, 2007) mutatja be a hálózatkutatás innovációt segítő alkalmazásának egyik kalsszikus példáját a Procter&Gamble

(P&G) „Connect and Develop” programját. Ennek során a P&G hálózatát optimalizálták és bővítették ki úgy, hogy maximális mértékben segítse a termékfejlesztés munkáját.

Hopp (2009) az autógyártás példáján keresztül mutatja be, hogy a megfelelő irányítás és végrehajtás önmagában nem elég. Mindemellett szükséges az egyre rugalmasabbá váló ellátási hálókat fejlesztésének tudatos ellenőrzése: amely a termék értékláncának és az értéklánc egyes elemeiért felelős együttműködő alszervezetek koordinációjának méréséből, valamint az eltérés (coordination deficit) kezeléséből áll. 20%-a a minőségi problémáknak visszavezethető a termék-előállítás folyamata és az ezért felelős szervezetek kialakítása közötti eltérésre.

A deregulált telekommunikációs piac évek óta különösen vonzó területe a hálózatkutatásoknak – ld. Onella et al. (2007), Palla et al. (2007), Candia et al. (2008), Dasgupta et al. (2008), Hidalgo C.A. és Rodriguez-Sickert (2008) és Benedek és Lublőy (2010). A szabályozási környezet változása más iparágakat, így a villamosenergia-szektorra is érinti. A nemzetközi trendek, a telekommunikációs piachoz hasonlóan a dereguláció felerősödését jelentik, amely megnyitotta az utat az SNA szélesebb körű alkalmazására ebben az iparágban is.

A nemzetközi környezethez hasonlóan az elmúlt években gyökeres változásokon esett át a magyar villamosenergia-piac is (kettős piacnyitás 2003-tól, majd a teljes piacnyitás 2008-tól), amely a piaci szereplőknek a kapcsolatrendszerét is alapjaiban érintette. A piaci liberalizációtól az EU a verseny erősödését és erőforrások hatékonyabb elosztását várja. Ez azonban a magyar villamosenergia-piac esetében kételyeket is felvetett, hiszen a magyar piac kis mérete nem jelent kellő ösztönző tényezőt. Mindemellett ország-specifikus problémák is megfigyelhetők (előregedett erőműpark, határkereszteső kapacitások hiánya), amelyek hátráltatják a megfelelő energiaáramlási kapacitások kiépítését. Ezek nélkül azonban nem képzelhető el egy hatékonyan működő régiós piac kialakítása.

Az energiapiac ellátási hálójának, a lehetőségek és a korlátok megismeréséhez elengedhetetlen a szektor struktúrájának és értékláncának (1.ábra) ismerete. Kiindulásként egy villamosenergia-rendszer infrastruktúrájában három szintet különböztethetünk meg aszerint, hogy az adott szintet felépítő egységek milyen feladatot látnak el a rendszerben. E feladatok követik a klasszikus ellátási hálókat logikáját: villamosenergia-termelés, szállítás (átvitel) és elosztás, valamint végső felhasználás.



1. ábra – A villamosenergia-piaci értéklánc (Forrás: saját szerkesztés)

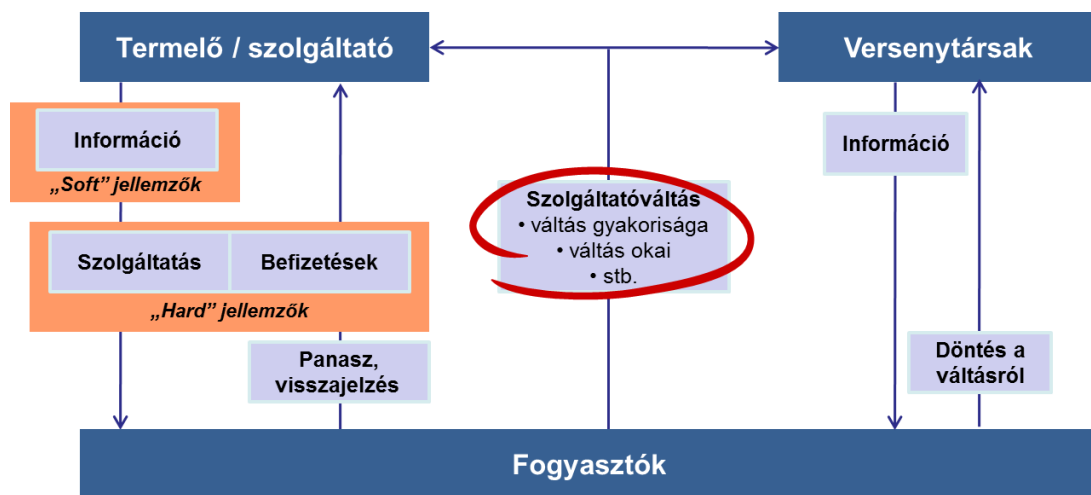
Ehhez a rendszerhez kapcsolódik szorosan a szabályozói környezet. A villamosenergia-piac hálózatának kutatásával feltérképezhető az energiaáramlás szereplőinek közösségi (egyének és szervezetek kapcsolatainak) struktúrája; amely magában foglalja, hogy ezen szereplők között a kapcsolatok hogyan és milyen módon léteznek. Mivel a deregulált piacok a hatékony erőforráselosztás megvalósulásához megkövetelik a szereplők közötti együttműködést, ezért különösen fontos, hogy az átalakult magyarországi villamosenergia-hálózatban meglévő folyamatok feltérképezhetőek legyenek. Ezzel szemben, a magyar példában a szabályozási környezet változásával az információáramlás feltérképezése kihívást jelent, mivel az egymással kapcsolatban lévő szereplők gyakran nehezen azonosíthatóak. Ennek az is az oka, hogy a villamos energiát kiemelt gazdasági fontossága mellett speciális fizikai tulajdonságai is különlegessé teszik. Mivel a villamos energia (1) nem „kézzel fogható”, mennyisége és jellemzői csak műszerekkel mérhetők, ami pedig a legfontosabb: nem tárolható. (2) Ennek következtében a keresletnek és a kínálatnak egyensúlyban kell lennie, amely a hálózat struktúráját és a szereplők viszonyát alapvetően meghatározza. (3) A termék különleges fizikai tulajdonságok miatt a termék szállítása vezetékeken keresztül lehetséges. Habár a villamos energia szállítási költségei elenyészőek, a vezetékek kiépítésének költsége mégis olyan magas, hogy nem éri meg párhuzamos rendszerek létrehozása. (4) A földrajzi korlátozottság mellett a termék rugalmatlan: (5a) rövid távon nem helyettesíthető és (5b) a hosszú megtérülési idő miatt az SNA alkalmazása során körültekintően kell eljárni.

A kutatásunk fő célja a fentiek tükrében a liberalizált villamosenergia-piac hálózatának elemzése és analízise, különös tekintettel az energiapiaci tranzakciókra. Vizsgálódásaink középpontjában a villamosenergia hálózat gazdaságossági és hatékonysági elemzése áll.

Az SNA iparági szintű alkalmazása során (lásd Galadigma és Gan, 2007) elképzelhető, hogy a hálózati kapcsolatok csökkentése is szükséges lehet, vagy akár éppen ellenkezőleg, a hatékonyság növeléséhez az egymás számára láthatatlan hálózati elemek összekapcsolására van szükség. A decentrizálódó piacon a szereplők számának növekedése megfigyelhető (az

energiatőzsdék kialakulása önmagában a villamosenergia-kereskedők számának ugrásszerű növekedésével járt együtt). A kérdéskör vizsgálata lehetőséget ad kiegészítő kérdések vizsgálatára is. Ilyenek többek között, hogy a megszilárduló liberalizált piaci struktúrák milyen akadályokat állítanak az új belépők számára, illetve, hogy a struktúra mennyit veszít hatékonyságából.

Az SNA segítségével nemcsak iparági szinten figyelhető meg a hálózati struktúra, hanem az egyes szereplők (például a piacon működő vállalat) kapcsolati hálója feltérképezhető, amelynek elemzésével lehetőség nyílik az ellátási háló javítása mellett az ügyfélszolgálati tevékenységek javítására, biztosíthatja a meglévő szolgáltatások és tarifarendszerek értékelését, illetve segíthet új szolgáltatások és/vagy árazás kialakításában (2.ábra).



2. ábra – Szolgáltatóváltás (churn) (Forrás: saját szerkesztés)

4. Konklúzió

Az SNA megjelenése az ellátási hálókkal kapcsolatos kutatásokban elkerülhetetlen volt, hiszen az előállítás, termelés, elosztás, kapcsolódó funkcionális területek és az ezek között áramló termék önmagában megfelelő alapot (hálózatot) biztosított. A hálózatkutatás és az SNA módszertan fejlődésével (például a „small-world phenomenon” és dinamikus hálózati megjelenítés) lehetővé vált az ellátási háló változásának elemzése is. Az SNA elterjedése az ellátási hálókkal kapcsolatos kutatásokban a következő években tovább fog gyorsulni köszönhetően a módszertan számos lehetséges alkalmazási lehetőségeinek, különösképpen a termelő/szolgáltató-fogyasztó viszony elemzést tekintve. Az átalakuló hálózati struktúrával rendelkező iparágak (mint a példaként használt deregulált villamosenergia-szektor) különösen

ideális kiindulópontot jelentenek az elemzésekhez. Azonban a kutatások során nem szabad elfelejteni, hogy az SNA alkalmazása során figyelembe kell venni az etikai megfontolásokat és a módszertan sajátosságait (bizalom szerepe a hálózatokban, lokális sajátosságok).

Az SNA alkalmazása az ellátási hálóknál esetében mindazon területeken célszerű, ahol az ellátási hálóknál a termelő/szolgáltató és a fogyasztók közötti kapcsolatokban a gyenge és az erős kapcsolatok kiemelt szerephez jutnak. Véleményünk szerint a hálózatos iparágak, sajátos logikájuknál fogva, ideális kiindulópontot jelentenek.

Irodalomjegyzék

- Autry, C.W., Griffis, S.E. (2008): Supply Chain Capital: The Impact of Structural and Relational Linkages on Firm Execution and Innovation; *Journal of Business Logistics*, (29:1), 2008, pp. 157-173.
- Benedek, G., Lubl6y . (2010): *Churn models at mobile providers: The importance of network measures*; Let6lt6s helye: http://finance.uni-corvinus.hu/fileadmin/user_upload/hu/tanszekek/gazdalkodastudomanyi/tsz-bvp/munkatarsak/lubloy_agnes/Churn_network_measures.pdf; 2010-11-15
- Borgatti, S.P., Li, X. (2009): On Social Network Analysis in a Supply Chain Context; *Journal of Supply Chain Management*, (45), 2009, pp. 5-22.
- Borgatti, S.P., Carboni, I. (2007): Measuring individual knowledge in organizations; *Organizational Research Methods* 10 (3) pp. 449-462.
- Borgatti, S. P., Everett, M.G. (2006): A graph-theoretic framework for classifying centrality measures; *Social Networks* 28(4) pp.466-484.
- Borgatti, S.P. (2005): Centrality and network flow; *Social Networks*. 27(1): 55-71.
- Borgatti, S.P., Molina, J.L., (2003): Ethical and strategic issues in organizational social network analysis. *The Journal of Applied Behavioral Science* 39 (3), pp. 337-350
- Brass, D.J., Galaskiewicz, J., Greve H.R., Tsai W. (2004): Taking Stock of Networks and Organizations: A Multilevel Perspective, *Academy of Management Journal*, (47), 2004, pp. 795-817.
- Braun, T. (2004): Hungarian Priority in Network Theory, *Science*, 18, June 2004: 1745.
- Bunn, D.W., Larsen, E.R. (1999): Deregulation in electricity: Understanding strategic and regulatory risk; *The Journal of the Operational Research Society*, Vol. 50, No. 4, System Dynamics for Policy, Strategy and Management Education (Apr., 1999), pp. 337-344.
- Burt, R.S. (1992): *Structural Holes The Social Structure of Competition*, Harvard University Press, Cambridge, MA, 1992.
- Burt, R.S. (1983): *Corporate Profits and Cooptation: Networks of Market Constraints and Directorate Ties in the American Economy*; Academic Press, New York, 1983.
- Candia J., González M.C., PuWang, Schoenharl T., Madey G., Barabási A.L. (2008): Uncovering individual and collective human dynamics from mobile phone records; *Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical* 2008; 41 (224015): 1–11.
- Carter, C.R., Ellram, L.M., Tate, W.L. (2007): The Use of Social Network Analysis in Logistics Research, *Journal of Business Logistics*, (28:1), 2007, pp. 137-168.
- Choi, T.Y. and Wu, Z. (2009): Triads in Supply Networks: Theorizing Buyer–Supplier–Supplier Relationships; *Journal of Supply Chain Management*, (45), 2009, pp. 8-25.
- Choi, T.Y., Kim, Y. (2008): Structural Embeddedness and Supplier Management: A Network Perspective; *Journal of Supply Chain Management*, (44), 2008, pp. 5-13.
- Collins, S., Yassine, A., Borgatti, S. (2008): Evaluating Product Development Systems Using Network Analysis; *Systems Engineering Journal*, 12(1): pp. 55-68.
- Cooper, M.C., Lambert, D.M., Pagh, J.D. (1997): Supply Chain Management: More Than a New Name for Logistics; *The International Journal of Logistics Management*, (8), 1997, pp. 1-14.

- Cross, R., Parker, A., Borgatti, S.P. (2002). Making Invisible Work Visible: Using Social Network Analysis to Support Strategic Collaboration. *California Management Review*. 44(2): pp. 25-46.
- Dasgupta, K., Singh, R., Viswanathan, B. Chakraborty, D., Mukherjea S., Nanavati, A. (2008): Social ties and their relevance to churn in mobile telecom networks, *ACM International Conference Proceeding Series 2008*; 261: 668-677.
- Fleming, L. (2004): *Caves, Clusters, and Weak Ties: The Six Degrees World of Inventors*; Letöltés helye: <http://hbswk.hbs.edu/item/4516.html>; 2010-11-15
- <http://hbswk.hbs.edu/item/4516.html>. Galadigma M.B., Gan R.C. (2007): Information flow in multi-agent deregulated electricity market using Social Network Analysis; *Proceedings of the Sixth International Conference on Machine Learning and Cybernetics*, Hong Kong, 19-22 August 2007
- Galaskiewicz, J. (2011): Studying Supply Chains from a Social Network Perspective; *Journal of Supply Chain Management*, January 2011, in press.
- Galaskiewicz, J. (2007): Editorial: Has a Network Theory of Organizational Behaviour Lived Up to its Promises?; *Management and Organization Review*, (3), 2007, pp. 1-18.
- Gereffi, G. (1994): The Organization of Buyer-Driven Global Commodity Chains: How U.S. Retailers Shape Overseas Production Networks; In: *G. Gereffi and M. Korzeniewicz (Eds.), Commodity Chains and Global Capitalism*, Praeger, Westport, CT, 1994, pp. 95-122.
- Gereffi, G., Korzeniewicz, M. (1990): Commodity Chains and Footwear Exports in the Semiperiphery; In *W.G. Martin (Ed.), Semiperipheral States in the World-Economy*, Greenwood Press, Westport, CT, 1990, pp. 45-68.
- Granovetter, M (1985): On the Social Embeddedness of Economic Exchange; *American Journal of Sociology*, (91), 1985, pp. 481-510.
- Gulati, R (1995): Familiarity Breeds Trust? The Implications of Repeated Ties on Contractual Choice in Alliances; *Academy of Management Journal*, (38), 1995, pp. 85-112.
- Hidalgo C.A., Rodriguez-Sickert C. (2008): The dynamics of a mobile phone network. *Physica, A* 2008; 387: 3017–3024.
- Hopp, W.J. (2009): Network Principles: Insights into Superior Execution and Innovation; *előadás a Figyelő TOP 200 konferencián*, 2009. október 15., Herceghalom
- Hopp, W. J. (2008): *Supply Chain Science*; McGraw Hill/Irwin: New York, NY., 2008
- Huston, L., Sakkab, N. (2007): Implementing open innovation; *Research-Technology Management*, 50(2) pp. 21-25.
- Huston, L., Sakkab, N. (2006): Connect and develop inside Procter & Gamble's new model for innovation; *Harvard Business Review*, 84(3) pp. 58-67.
- Kadushin, C. (2005): Who benefits from network analysis: ethics of social network research; *Social Networks* 27 (2005) pp. 139-153.
- Katz, M.L., Shapiro, C. (1994): Systems Competition and Network Effects. *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 8, No.2, pp. 93-115.
- Macaulay, S. (1963): Non-Contractual Relations in Business: A Preliminary Study; *American Sociological Review*, (28), 1963, pp. 55-69.
- Milgram, S. (1967): The Small-World Problem; *Psychology Today*, (1), 1967, pp. 62-67.
- Mizruchi, M. (1989): Similarity of Political Behavior among Large American Corporations, *American Journal of Sociology*, (95), 1989, pp. 401-424.

- Molm, L.D., Collett J.L., Schaefer D.R. (2008): Building Solidarity through Generalized Exchange: A Theory of Reciprocity, *American Journal of Sociology*, (113), 2007, pp. 205-242.
- Moody, J., McFarland, D., Bender-deMoll, S. (2005): Dynamic Network Visualization; *American Journal of Sociology*, (110), 2005, pp. 1206-1241.
- Onnela J.P., Saramäki J., Hyvönen J., Szabó G., Lazer D., Kaski K., Kertész J., Barabási A.L. (2007): Structure and tie strengths in mobile communication networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences 2007*; 104 (18): 7332–7336.
- Newman, M., A., Barabási, L., Watts, D.J. (2006): *The Structure and Dynamics of Networks*, Princeton University Press, Princeton, NJ, 2006.
- Palla G., Barabási A.L., Vicsek T. (2007): Quantifying social group evolution; *Nature* 2007; 446: 664–667.
- Powell, W.W., White D.R., Koput K.W., Owen-Smith J. (2005): Network Dynamics and Field Evolution: The Growth of Interorganizational Collaboration in the Life Sciences; *American Journal of Sociology*, (110:4), 2005, pp. 1132-1205.
- Tichy, N.M., Tushman M.L., Fombrun C. (1979): Social Network Analysis for Organizations; *The Academy of Management Review*, (4), 1979, pp. 507-519.
- Uzzi, B., Spiro J. (2005): Collaboration and Creativity: Big Differences from Small World Networks; *American Journal of Sociology*, (111), 2005, pp. 447-504.
- Uzzi, B. (1997): Social Structure and Competition in Interfirm Networks: The Paradox of Embeddedness; *Administrative Science Quarterly*, (42), 1997, pp. 35-67.
- Uzzi, B. (1996): The Sources and Consequences of Embeddedness for the Economic Performance of Organizations: The Network Effect; *American Sociological Review*, (61), 1996, pp. 674-698.
- Watts, D.J. (1999): Networks, Dynamics, and the Small-World Phenomenon; *American Journal of Sociology*, (105), 1999, pp. 493-528.