

Hálózatok a gazdaságban

David Easley–Jon Kleinberg: Networks, Crowds and Markets. Reasoning about a Highly Connected World

Cambridge University Press, Cambridge, 2010, 727 oldal

Easley és Kleinberg tankönyve az elmúlt évtized egyik legnagyobb hatású interdiszciplináris jellegű tudományága, a hálózatelmélet és a közgazdaságtan találkozási pontjait mutatja be.

A 21. század elejétől egyre több diszciplína foglalkozik hálózatok vizsgálatával: a legkülönbözőbb rendszerek (például úthálózat, elektromos hálózat, organizmusok idegrendszere) hálózatként (vagyis pontokként és azokat összekötő kapcsolatokként) történő értelmezése egyre több tudományterületen vezetett új összefüggések felfedezéséhez (vö. *Barabási* [2009]). A hálózatelméleti megközelítés újdonsága nem a különböző rendszerek hálózatként való értelmezése, hanem azon közös tulajdonságok felismerése, amelyek egyaránt jellemzők a mesterséges (például internet) és a természetes (például agyi neuronhálózat) hálózatok felépítésére és működésére. A közös tulajdonságok elősegítik az egyes rendszerek pontosabb megismerését, valamint bizonyos hálózatok működésének előrejelzését.

A tankönyv gazdasági folyamatok és hálózatok összefüggéseit mutatja be, valamint rávilágít arra, hogy gazdasági folyamatok, illetve gazdasági szereplők hálózatként való értelmezése hogyan magyaráz mikro- és makrogazdasági jelenségeket. A modern hálózatelméleti eredmények kiválóan felhasználhatók gazdasági folyamatok leírásában: *Benedek–Lublóy–Szenes* [2007] hálózatok banki alkalmazási területeit mutatják be, *Lublóy* [2006] bankok elszámolási rendszerét vizsgálja hálózatok segítségével – hogy csak magyar példákat említsünk.

A kötet hét nagy fejezetre tagolódik. Az első témakör a gráfokkal, valamint a szociális hálózatokkal ismerteti meg az olvasót. Az alapvető fogalmak bevezetése után a hálózatok felépítését befolyásoló tényezők, illetve struktúrák bemutatása rávilágít a gyenge és erős kapcsolatok (szociális hálózatban például ismerősök és barátok) fontosságára és szerepére. A szociális hálózatok felépítésében szerepet játszó jellemzők (például barátokra jellemző hasonló szabadidős tevékenység) mellett e hálózatokat speciális szempontból is vizsgálja a szerzőpáros, feltételezve, hogy a kapcsolatok nemcsak pozitívak (barátiak), hanem negatívak (ellenségesek) is lehetnek. A pozitív és negatív kapcsolatok komplex rendszere alapján a hálózat lehet stabil vagy instabil.

A második nagy témakör a játékelmélet körül szerveződik: az alapok mellett a Nash-egyensúlyt, illetve a többszörös egyensúlyt, valamint az ezek eléréséhez szükséges stratégiákat mutatják be a szerzők, külön kitérve a játékelmélet és evolúció összefüggéseire (*evolutionary game theory*). A fejezet a továbbiakban a játékelméletet kiterjeszti: összekapcsolja a hálózatokat és a játékelméletet, bemutatva, hogy a hálózat felépítése hogyan befolyásolja az egyensúly elérését. A játékelmélet egy, a további fejezetek szempontjából fontos alkalmazásával is megismerkedhetünk: az aukciókkal, az aukciók során alkalmazott stratégiákkal és egyensúlyi helyzetekkel.

A harmadik témakör a piacokat értelmezi hálózatként: eladók és vevők hálózatot alkotnak, amely hálózaton a javak (és ellenértékük) mellett információk is áramlanak. Ugyanakkor a valós gazdasági helyzetek sokszor komplexebbek: eladó és vevő nem mindig közvetlenül, hanem sokszor közvetítőn (kereskedő, bróker) keresztül találkozik egymással,

így e szereplők hálózatbeli szerepét külön is meg kell vizsgálni. A hálózat egyes elemeinek (gazdasági) súlya, illetve a hálózatban betöltött szerepe (például központ, híd) különböző. Ezek a szerepek jellemzik az adott résztvevő lehetőségeit és befolyását, így az egyes résztvevők vizsgálata ebből a szempontból is lényeges.

A negyedik témakör az információs hálózatok egy modern változatával, a világhálóval foglalkozik. A hálózatos felépítés mellett bemutatja a különböző keresőprogramok működését, valamint azon algoritmusok elveit, amelyek pontosan a világháló – mint internetoldalak hálózata – jellemzői alapján szolgáltatják a lehető legpontosabb találatokat a keresésekre. A keresésekhez kapcsolt hirdetések (például *google ads*) megjelenítésének hátterében ugyanakkor alapvető piaci stratégiák is szerepet játszanak, így a világháló e szegmensével szintén külön alfejezet foglalkozik.

Az ötödik témakör a hálózati dinamikát tárgyalja: az információs zuhatagok nagyban hozzájárulnak ahhoz, hogy a piac az általunk ismert módon működjön. A hálózaton belüli ismertség és pozíció hozzájárulhat a divat terjedéséhez: a marketingkutatók és marketingszakemberek az egyes elemek (személyek, csoportok) hálózati szerepét is felhasználva tervezhetnek hatékonyabb stratégiákat. Külön fejezet tárgyalja a hálózati dinamika megértése szempontjából fontos hatványtörvényt, annak különböző megnyilvánulásait, valamint a „gazdag egyre gazdagabb lesz” jelenséget.

A hatodik témakör az előző gondolatmenetét folytatja, továbbelemezve az információs zuhatagok hálózatokkal összefüggő jellemzőit. Külön fejezet foglalkozik a kisvilág-jelenséggel, vagyis azzal, hogy hálózatokban (például a szociális hálózatban) az egyes elemek sokkal közelebb vannak egymáshoz (vagyis a hálózat átmérője sokkal kisebb), mint ahogy azt intuitíve feltételeznénk: globális méretben gondolkodva is valószínűsíthető, hogy két véletlenszerűen kiválasztott embert mindössze hat másik ember (hat kézfogás) választ el egymástól. Az ebből következő összefüggések nem csak a gazdasági életben hasznosíthatók: többek között járványok (és akár gének) terjedésének modellezését is lehetővé teszik.

Az utolsó témakör további piaci jelenségeket mutat be: a piac résztvevőinek rendelkezésére álló információk befolyásolják a szereplők piaci viselkedését, többek között a fogadásokat, illetve a tőzsdei stratégiákat. A piaci szereplőkkel, javakkal kapcsolatos tudás, illetve elképzelések segíthetik, de gátolhatják is a piac megfelelő működését. Különösen igaz ez azon szituációkra, amelyekben a résztvevők szavazással hoznak döntéseket.

Nem térhetünk ki (már csak terjedelmi okokból sem) minden témakör minden alfejezetére, a bemutatott összefüggésekre és az azokból eredő törvényszerűségekre. Mély elemzés helyett sokkal inkább „szemnyitogatónak” szántuk recenziókat, megmutatva, milyen összefüggések elemzésében nyújthat segítséget gazdasági jelenségek hálózatos szemlélete.

Az egyes fejezeteket megértéséhez nem szükséges mély közgazdasági-matematikai tudás, a szerzők a jelenségeket leírását – s nem azok matematikai bizonyítását – helyezik előtérbe: a kötet tehát inkább bevezető jellegű. A fejezetek többségét kiegészítő anyagok zárják, kiemelve a mélyebb összefüggéseket, többnyire a jelenségek matematikai alapjait. Mivel ezekre a további fejezetek nem építenek, ezek az oktatás (vagy a könyv olvasása) során akár ki is hagyhatók. A fejezet végi feladatok a tudás ellenőrzését/elmélyítését szolgálják.

Az összefüggések leírása részletes, a jobb megértést számtalan példa könnyíti. Utalnunk kell rá ugyanakkor, hogy a kötet nem összefüggő egész, amely egy gondolatmenetet (megközelítési módot) visz végig következetesen: inkább erősebben-lazábban összekapcsolt fejezeteket tartalmaz, amelyek nem mindig törvényszerűen az előző fejezetre, hanem esetlegesen valamely korábbi részre épülnek.

A recenzius a kötet „hiányosságának” pontosan ezt, vagyis a fejezetek viszonylag laza egymáshoz kötődését tartja – bár éppen ezért az egyes fejezetek viszonylag önállóan is

megállják a helyüket, vagyis egyes témák olvasás/oktatás alkalmával el is hagyhatók. Ahogy a kötet előszavában maguk a szerzők is jelzik, tankönyvük nemcsak egy átfogó kurzus anyaga lehet, hanem különböző témájú (hálózatelméleti, gráfelméleti, játékelméleti) tantárgyak használhatják egyes fejezeteit.

Az angol nyelvű kötetet mesterképzések oktatói és hallgatói számára egyaránt ajánljuk. A közvetített ismeretek ugyanakkor nem feltételezik bármely gazdasági végzettség meglétét, ezért a könyv alapképzésekben is használható – nehézséget itt inkább a nyelvi korlátok okozhatnak. A kötet PhD-tanulmányok során is jól használható: ebben az esetben kevésbé az új információtartalom a lényeg, sokkal inkább egy új nézőponttal és/vagy vizsgálati módszerrel ismerkedhet meg a (leendő) kutató: az újszerű szemléletmód új kutatásokra sarkallhat.

Hivatkozások

- BARABÁSI ALBERT-LÁSZLÓ [2009]: Scale-Free Networks: A Decade and Beyond. *Science*, 325. 412–413. o.
- BENEDEK GÁBOR–LUBLÓY ÁGNES–SZENES MÁRK [2007]: A hálózatelmélet banki alkalmazása. *Közgazdasági Szemle*, 54. évf. 7–8. sz. 682–702.
- LUBLÓY ÁGNES [2006]: Topology of the Hungarian large-value transfer system. *Magyar Nemzeti Bank, Occasional Papers*, 57.

Kovács László