

BŐGEL GYÖRGY

## Az informatikai felhők gazdaságtana – üzleti modellek versenye az informatikában

---

A gazdasági válság az infokommunikációs szektort sem hagyta érintetlenül. A növekedés beindításához szükséges innovációs képességet sokan a komputerfelhőben keresik, amit a cikk összetett, technikai és intézményi elemeket egyaránt magában foglaló, az iparágat az internetes szolgáltatások irányába terelő innovációs nyalábként mutat be. A internetes szolgáltatások eddigi fejlődése több hullámban történt. A jelenlegi szakasz egyik fontos sajátossága a közműszerűen működő, hatalmas „informatikai erőművek” piacra lépése. Az új szolgáltatásalapú üzleti modell versenyképességét számos technikai és gazdasági tényező befolyásolja. Az informatikai felhők szolgáltatásai fontos szerepet kapnak az Európai Unió fejlesztési tervei-  
ben is. A szolgáltatási modell és az azt támogató új technológiai platform radikális változásokat hozhat a gazdasági és társadalmi élet számos területén, így például a vállalatok irányításában, a kis- és középvállalatok körében, a közigazgatásban, az egészségügyben és az oktatásban.

Journal of Economic Literature (JEL) kód: L97, M15, O33.

---

A piacon nemcsak termékek, hanem üzleti modellek is versenyeznek egymással. Üzleti modellek szűkebb értelemben azt a módot nevezzük, ahogy egy vállalat piacra visz és értékesít egy terméket. Everett M. Rogers az innovációk elterjedéséről szóló könyvében a fejlesztési folyamat fontos lépéseként említi meg a kereskedelmi forgalomba hozatalt (*commercialization*), amin az innovációt megtestesítő termék termelését, kiszerelését, marketingjét és terítését érti (Rogers [2003] 152–153. o.). Az üzleti modell ezekhez a tevékenységekhez kapcsolódik: tömören szólva az a mód, ahogy egy vállalat „pénzt csinál” egy termékből.

Egy adott termékhez gyakran többféle üzleti modell rendelhető. Autót például lehet vásárolni, bérelni, de be is lehet ülni egy taxiba, vagyis szolgáltatást lehet vásárolni. Eladás, bérbeadás, személyfuvarozási szolgáltatás: ezek különböző üzleti modellek egy gépjárműflottával rendelkező cég számára. Ha az innováció fogalmát tágan értelmezzük, az üzleti modellek innovációjáról is beszélhetünk. A technológia fejlődése és az üzleti modell megújulása elválhat egymástól, de az is előfordul, hogy az előbbi kifejezetten lehetővé teszi új üzleti modellek kifejlesztését és bevezetését.

Az informatikai felhők (*cloud computing*) szolgáltatásai ez utóbbi esetre példa: a technikai fejlődés új üzleti modell megjelenését és elterjedését teszi lehetővé az infokom-

---

Bőgel György a CEU Business School tanára.

munikációs – tehát az informatikát és a távközlést egyaránt magában foglaló – piacon, amely versenyezni kezd az addig megszokottal. A számítógépes szoftverek hagyományos forgalomba hozatala évtizedeken át úgy történt, hogy az alkalmazásokat „dobozolt” formában, többnyire meghatározott tartalmú licencszerződések keretében kínálták a vevőknek, akik azokat saját gépeiken telepítették és futtatták. Mára megjelent az informatikai felhőből nyújtott szolgáltatás valamilyen távoli helyről (a „felhőből”, olyan helyről, amit a felhasználó esetleg nem is ismer, nem tudja hol van). A felhasználó nem szoftvert vásárol, hanem szolgáltatást: az alkalmazást az internet modern távközlési hálózatán éri el. Szűkebb technikai értelemben a *felhő* elnevezés az interneten szolgáltatásként nyújtott alkalmazást, valamint a szolgáltatást nyújtó adatközpontok által használt hardvert és rendszerszoftvert takarja.

Tulajdonképpen nem a szolgáltatási modell maga az újdonság, hiszen a számítógépesítés korai éveiben még a nagyvállalatok sem engedhették meg maguknak, hogy saját gépeket vásároljanak: a programok a gyártó gépein futottak, működtetésükről a gyártó szakemberei gondoskodtak. Az említett *vásárolj meg, telepítsd és futtasd a saját gépeden* modell csak később jelent meg, amikor a számítógépek olcsó, könnyen hozzáférhető eszközökké fejlődtek, akkor viszont hosszú időre uralkodóvá vált a piacon. A informatikai felhőből nyújtott szolgáltatást felhasználója ma a legmodernebb technikai eszközök, hálózatok segítségével érheti el.

Ilyen szolgáltatásokat nemcsak vállalatok, hanem magánemberek is igénybe vesznek, méghozzá nagy számban. Közismert például a Google keresési szolgáltatása: nem kell hozzá semmiféle szoftvert vásárolni és telepíteni, a szolgáltatás az interneten érhető el nagyon gyorsan, a program valahol a Google hatalmas szerverparkjában fut. A példából az is látható, hogy az ilyen szolgáltatásokért többféle módon lehet fizetni: a keresés akár közvetlen módon fizetett szolgáltatás is lehetne, de az adott esetben nem az: közvetett módon fizetünk érte a találati oldalakon megjelenő reklámok megtekintésével, vagyis a Google jövedelme a reklámozóktól származik (akik nyilván megkísérik áthárítani a reklámköltségeket a termékeik vásárlóira).

E szolgáltatási modell működtetéséhez ma nagyrészt rendelkezésre állnak a technikai feltételek. Szélessávú internetes hozzáférés, nagy teljesítményű kiszolgáló központok (szerverparkok), különböző biztonságtechnikai megoldások, szabványos technikai és működtetési elemek (lásd például *ITIL* [2007]; *itSMF International* [2007]) nélkül az informatikai felhők szolgáltatásai tömeges méretekben elképzelhetetlenek lennének. A technikai lehetőségeket kihasználva egy adott informatikai alkalmazás fejlesztője terméke piacra vitelénél többféle üzleti modell közül választhat: eladhatja a hagyományos módon „dobozolva”, licencszerződés formájában, de szolgáltatásként is ajánlhatja az interneten keresztül.

Az informatikai felhőkből nyújtott szolgáltatás mint üzleti modell technikailag lehetséges, kérdés viszont, hogy milyen előnyöket tud felmutatni, mennyire versenyképes, van-e esélye arra, hogy széles körben elterjedjen, valódi alternatívát kínáljon, vagy akár idővel legyőzze a jelenleg uralkodó modellt. A technikai kivitelezhetőség ehhez kevés, a modellt gazdasági szempontból is meg kell vizsgálni.

### **Miért érdekes a modell közgazdasági nézőpontból?**

Vegyük most sorra azokat a tényezőket és sajátosságokat, amelyek az informatikai felhőket a közgazdasági kutatás szempontjából érdekessé teszik!

– *A piac mérete és növekedési képessége.* Az infokommunikációs piac elemzésével és tanácsadással foglalkozó Gartner Group adatai szerint (*Economist* [2008c] 11. o.) a végfelhasználók 2008-ban világszerte közel három és fél ezer milliárd dollárt költöttek infor-

matikára és távközlésre.<sup>1</sup> Az infokommunikációs szektor 2007-ben a világ GDP-jének 6 százalékát produkálta (NESSI [2009] 5. o.). Az Európai Unió távközlési szektora ugyanabban az évben 8,2 százalékkal növekedett, az informatikai szektor pedig 4,8 százalékkal (uo.). Ezekből az adatokból jól látható, hogy mind ez ideig az infokommunikációs szektor világszerte kiemelkedően fontos motorja volt a gazdasági növekedésnek. A szektor lendülete egyszer már megtört a 2000-es évek elején jelentkező válság idején, de ismét erőre kapott. Most az a kérdés, hogy miként fog kilábalni a jelenlegi recessziós periódusból, képes lesz-e arra, hogy akárcsak az 1990-es években, ismét „meghúzza” a gazdaságot.

A növekedés szempontjából különösen fontos az *innovációs képesség*: azaz képesek-e az ágazat szereplői gyorsan terjedő, beruházásokra, vásárlásra, használatra ösztönző újdonságokkal megjelenni. Publikációkból, hivatalos megnyilatkozásokból arra következtethetünk, hogy ezt az innovációs képességet sokan az *informatikai felhők* szolgáltatásaiban keresik: úgy gondolják, ez a modell lesz az, ami új innovációs hullámot indít el a szektorban, majd különböző alkalmazkodási folyamatok révén az egész gazdaságban. Akik így gondolkodnak, két dologra számítanak: egyrészt arra, hogy a korábbi „dobozolt” alkalmazások nagy tömegben alakulnak át internetes szolgáltatásokká, másrészt arra, hogy e szolgáltatások egy egész sor területen (például az egészségügyben, a kereskedelemben, az államigazgatásban) indíthatnak el innovációs változásokat (lásd például *Armbrust és szerzőtársai* [2009], *Reding* [2009]; *Economist* [2008c]).

A növekedéssel kapcsolatban még egy kérdést kell megemlítenünk. A fejlődő világban (például egyes afrikai országokban) megfigyelhetjük, hogy az infokommunikációs infrastruktúra fejlődése időnként egy-egy fázist átlép, például kimarad a vezetékes telefon korszaka, egyből a mobilrendszereket alkalmazzák, és a modern, könnyen hozzáférhető infrastruktúra jó hatással van a gazdasági növekedésre. Ugyanez történhet az informatikai felhők esetében is: egy adott ország, régió vagy település átlépheti a saját tulajdonú számítógép- és szoftverrendszerek korszakát, és a szolgáltatási modellt alkalmazhatja, ami különösen kedvező lehet a lakosság és a nagyon kevés tőkével rendelkező kisvállalkozások számára.

– *Áttérés a szolgáltatási modellre különböző gazdasági szektorokban.* A szolgáltatási modell nemcsak az infokommunikációs szektorban terjed: széles, sok területet érintő tendenciáról van szó. A gazdasági statisztikák egyértelműen a szolgáltatási szektor előretörését mutatják. Növekvő fontosságuk miatt vállalati és tudományos körökben egyaránt élénk érdeklődés mutatkozik a szolgáltatások iránt. Kibontakozóban van egy, a szolgáltatások megtervezésével, menedzsmentjével, mérésével, árazásával, irányításával és más kapcsolódó tevékenységekkel foglalkozó szakterület, amit egyesek *szolgáltatástudománynak* (*service science*) neveznek (lásd például *Paulson* [2006]), ami egyre markánsabban megjelenik a felsőoktatási programokban is.<sup>2</sup>

A szolgáltatások előretörése a szoftveriparban is jól megfigyelhető: az idetartozó vállalatok bevételében – néhány kivételtől eltekintve – csökken a hagyományos licencces termékeladások, és nő a szolgáltatások aránya. Hosszú távú trendről van szó, ami még az 1990-es években indult el (*Cusumano* [2009] 1. o.), lendületet kapva olyan jelenségektől is, mint például a nyitott forráskódú, ingyenesen letölthető szoftverek terjedése. Az infokommunikációs ipar számos nagyvállalatánál a szolgáltatási üzletág magas növekedési mutatókat produkál (*1. táblázat*). A informatikai felhő ennek a trendnek egy új fejleménye.

<sup>1</sup> Kategorizálási és módszertani problémák miatt az ilyen adatokat fenntartásokkal kell kezelni, jöjjenek azok akár a kormányzati, akár az üzleti szektorból. Az infokommunikációs kiadások egy része más költségkategóriákban „bújhat el”, például a marketing- vagy az adminisztrációs kiadások között. Gyakran előfordul, hogy amúgy tekintélyes piacelemző szervezetek adatai között nagy különbségek mutatkoznak.

<sup>2</sup> Példaként lehet felhozni a Helsinkii Polytechnic szolgáltatásmenedzsment tárgyú, a Nokia és az IBM által támogatott mesterprogramját.

## 1. táblázat

Informatikai szolgáltatásokból származó vállalati bevételek alakulása a világpiacon

Vállalat	Bevétel 2008-ban (millió dollár)	Bevétel 2007-ben (millió dollár)	Növekedés (százalék)
IBM	58 891	54 145	8,8
HP	38 584	37 866	1,9
Accenture	23 732	20 616	15,1
Fujitsu	20 432	18 646	9,6
CSC	17 112	16 059	6,6
Többiek együtt	647 172	597 302	8,3
Mindösszesen	805 923	744 634	8,2

*Forrás:* Gartner Says Worldwide IT Services Revenue Grew 8.2 Percent in 2008. Gartner Group, Stamford, sajtóközlemény, 2009. június 9.

– *Az informatikai szolgáltatások „közművesedése”.* A számítástechnikai közmű (*utility computing*) fogalmát gyakran együtt emlegetik az informatikai felhőkkel. Az elnevezés arra utal, hogy az informatika fejlődése ugyanolyan pályát futhat be, mint az áram- vagy a vízszolgáltatásé: igényeinek kielégítéséről kezdetben mindenki maga gondoskodik (saját generátor, saját kút, saját számítógép és szoftverek), idővel azonban versenyképesebbnek bizonyul a centralizált közműmodell. Ezt az elképzelést már az 1990-es évek végén is felvetették, a 2000. évi válság után pedig Nicholas Carr keltett vihart részletesen kifejtett elképzeléseivel és következtetéseivel (*Carr* [2004], [2008]). Carr szerint az informatikában a közműmodell a technika<sup>3</sup> fejlődésével válik lehetővé, a gazdasági tényezők (leginkább a szabványosodással és centralizált kiszolgálással együtt járó költségelnyök) pedig a versenykörnyezetet teremtik meg: e két hatás együttesen a közműmodell masszív, tartós megvalósulásához vezet.

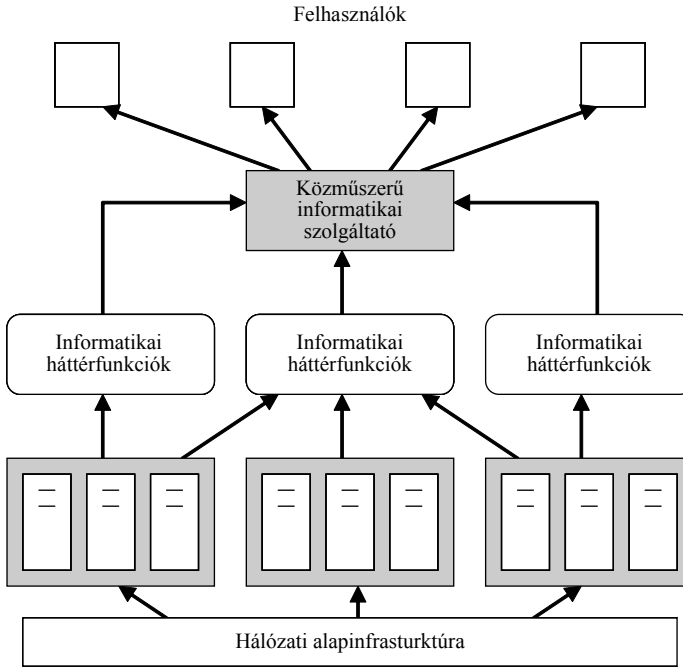
Tény, hogy a vezető informatikai cégek által jelenleg épített hatalmas, szerverek tízezeit magukban foglaló adatközpontok technikai és kiszolgálási szempontból valóban hasonlítanak a hagyományos közművekre. Az 1. ábrán vázlatos formában mutatjuk be az informatikai közmű modelljét, amelynek számos szereplője lehet, vagyis az ábrán felsorolt feladatokat (hálózati infrastruktúra biztosítása, informatikai háttérfunkciók, adatközponti szolgáltatások stb.) több szervezet láthatja el, piaci alapon vagy hierarchikusan kapcsolódva egymáshoz. Az igénybe vett szolgáltatásokért az ügyfelek a használat arányában fizetnek. Az informatikai közművek szolgáltatásai egyre több eszköz (például hálózati számítógépek, intelligens telefonok, navigációs eszközök) számára válnak elérhetővé, folyamatosan tágítva ezzel a felhasználási módok és a lehetséges felhasználók körét.

Miközben az informatikai piacon erőre kap a szolgáltatásalapú közműmodell, a közeledést a másik irányból is megfigyelhetjük. Az épülő informatikai közművek számos innovációval jelentkeztek a kiszolgálás területén [szolgáltatáskatalógus, szerződésben rögzített szolgáltatási szintek (*service level agreement, SLA*), kifinomult jelentések a teljesítményekről, szabványos kontrollfolyamatok stb.], amelyekből a hagyományos közművek ed-

<sup>3</sup> A közműmodellt közvetlenül támogató technikai innovációk közé tartozik például a sok számítógépet egyetlen nagygéppé integráló számítógéprendszer, a rácsinformatika (*grid computing*), a szolgáltatásorientált informatikai architektúra (SOA), vagy a később még külön tárgyalt virtualizáció. A kapcsolódó technológiák közé sorolható például a rádiófrekvenciás azonosítás (RFID). A terjedést segítik az olyan szolgáltatási szabványok, ajánlások, legjobb gyakorlatok is, mint például az *IT Infrastructure Library (ITIL)* és a *Control Objectives for Information and related Technology (COBIT)*.

1. ábra

Az informatikai közművek vázlatos rendszermodellje



Készült Krauth Péter ábrájának felhasználásával (Krauth [2008] 359. o.).

dig is már többet átvettek. A konvergencia többértű, technikai és kiszolgálási-irányítási területen egyaránt megfigyelhető. A hagyományos közművek területén az egyik fontos innovációs irány az intelligens hálózat kiépítése: a hálózati infrastruktúrára érzékelőket, szenzorokat telepítenek, az ezektől érkező jeleket intelligens informatikai alkalmazások dolgozzák fel, amelyek automatikus döntéseket is hoznak, például kapacitásokat rendeznek át, árakat módosítanak.

– *Sikeres gyakorlati alkalmazások, szaporodó alkalmazási tervek.* A fogalmi tisztázatlanságok, az innováció kiforratlansága ellenére a felhőmodell gyakorlati alkalmazása gyors léptekkel halad előre. Moore [2002] modelljét használva: a piaci elfogadás az „innovátorok” csoportjánál tart, vagyis egyes szervezetek versenyelőnyök szerzése érdekében kísérleteznek vele, utat törve, referenciákat teremtve az utánuk következő nagy csoportnak, az óvatosabb, meggyőző példákra, alacsonyabb árakra váró „korai többségnek”. Az üzleti alkalmazás leginkább ott terjed, ahol ugyanazt az alkalmazást és adatbázist sok, különböző helyen tartózkodó vagy kifejezetten mobil alkalmazottnak (például rendszeresen úton lévő kereskedőknek) kell használnia.

Van példa üzleti területen kívüli alkalmazásokra is. Az egyik ígéretes terület az egészségügy, ahol az informatikai felhő szolgáltatásai találkoznak az integrált, a páciensekről teljes képet adó, megosztott, az interneten keresztül bárholnan elérhető intelligens szolgáltatásokkal kiegészített adatbázisokkal, diagnosztizárakkal. Egyes országokban (például az Egyesült Királyságban) már zajlik az egészségügyi digitalizálása, a terv a frissen megválasztott amerikai elnök, Barack Obama gazdaságélénkítő csomagjába is bekerült.

– *Az Európai Unió elképzelései és szándékai.* 200 milliárd eurós forgalmával a szoftveripar az EU informatikai piacának legnagyobb és leggyorsabban növekvő szegmensét képviseli. Az Európai Unióban a szolgáltatások a GDP kétharmadát adják. Ezekre az adatokra hivatkozik az egyik legnagyobb európai szoftvercég, az SAP fehér könyve (*SAP* [2008]), amikor összehangolt uniós stratégiát és akciókat szorgalmaz a „szolgáltatások internete” (*internet of services*) érdekében, javaslatot téve egy ilyen funkciójú információs és tudásközpont létrehozására. A vállalat érvei közé tartozik az is, hogy a szoftveripart mind ez ideig az Egyesült Államok uralta, az új modell viszont megváltoztathatja a versenymezőnyt, amiben amúgy Ázsiával is számolni kell. A fehér könyv szerint az energia-, a kereskedelmi, az utazási és logisztikai, a gyártási és a pénzügyi szektorban várhatók a legradikálisabb változások a internetes informatikai szolgáltatások terjedésével. Külön említi a közigazgatást, ahol az elektronikus kormányzás számára nyílnak új lehetőségek.

Az SAP és más cégek hasonló fellépései az Európai Unió intézményeiben nyitott fűlekre találtak. Viviane Reding, az Európai Bizottságnak az információs társadalomért és a médiáért felelős tagja az európai információs stratégia középpontjába az interneten elérhető szolgáltatásokat állítja, több ország, köztük Franciaország és Svédország kezdeményezését említve példaként (*Reding* [2009]). Lándzsát tör az internet nyitottsága és semlegessége érdekében is, ami már csak azért is érdekes, mert 2009 tavaszán az infokommunikációs ipar több tucat cége, köztük olyan nagyok is, mint az IBM, a Cisco és a már említett SAP közösen elfogadott dokumentumot tettek közzé *Open Cloud Manifesto* címmel, a nyitott forráskódú és architektúrájú megoldások mellett téve le a voksukat. Az informatikai felhők nyújtotta szolgáltatások fejlődésének fontos kérdéséről van szó: vajon a zárt, kizárólagos tulajdonban lévő (*proprietary*), vagy a nyitott megoldások terjednek-e el.

Az EU által indított NESSI kutatási program a „szolgáltatások internetének” felépítését szolgálja.<sup>4</sup> A program célja végső soron olyan államigazgatási, egészségügyi, közlekedési, oktatási és egyéb internetes szolgáltatások nyújtása, amelyek szünet nélkül rendelkezésre állnak, több csatornán, többféle eszközzel elérhetők, transzparenssek, megbízhatók, igénybevételük nem követel meg különösebb felkészültséget, mindezeket nyitott, dinamikus, decentralizált technológiai és irányítási platformon biztosítva (*NESSI* [2009]).

– *Strukturális és intézményi változások.* Az informatikai felhőkből nyújtott, illetve általában az internetes szolgáltatások terjedése jelentős hatást gyakorolhat az infokommunikációs piac struktúrájára és a felhasználókra egyaránt. A hatásmechanizmus nehezen kiszámítható, már csak azért is, mert többféle erő érvényesülhet egymással párhuzamosan. A nagy informatikai cégek (Microsoft, Google stb.) által épített hatalmas adatközpontok (a közműhasonlattal élve: informatikai „erőművek”) a monopolizálódás veszélyét vetítik előre. Informatikai alkalmazásokat jól skálázható, használat alapján fizetett szabványos szolgáltatások formájában vásárolni csábító megoldás lehet, ha viszont nehéz lesz szolgáltatót váltani – érvényesül bennragadási hatás (*lock-in effect*) –, a felhasználók kiszolgáltatott helyzetbe kerülhetnek. A technikai innováció ugyanakkor mindig az új belépők előtt is megnyitja a kaput, vagyis a régi nagy cégek új versenytársakkal<sup>5</sup> találhatják magukat szembe.

A felhasználók körében az informatikai felhők szolgáltatásai újabb lendületet adhatnak a kiszervezési hullámnak (*Robinson–Kalakota* [2004]), újabb lehetőségeket teremtve egyes e téren aktív feltörekvő országok szolgáltatási ipará számára is. Tovább fejlődhetnek a hálózatos intézményi struktúrák, mobilabb, decentralizáltabb intézmények jöhetnek létre, gyorsabban terjedhetnek a rugalmas foglalkoztatási formák.

<sup>4</sup> A program magyarországi működéséről lásd például a NESSI Hungary honlapját: <http://nessi-hungary.com/>.

<sup>5</sup> Példaként lehet említeni az ügyfélkapcsolat-menedzsment (CRM) alkalmazást internetes szolgáltatás formájában kínáló Salesforce.com cég piaci sikerét.

Az alcímben azt kérdeztük, miért érdekes az informatikai felhő modellje közgazdasági szempontból. Több választ soroltunk fel: új növekedési lehetőségeket teremthet az infokommunikációs piacon, erősíti a szolgáltatási szektort és elősegíti annak térnyerését, érdekes hasonlóságok fedezhetők fel a közműszektorral, egyre több gyakorlati alkalmazása tanulmányozható és elemezhető, szerepet kap az Európai Unió terveiben, strukturális és intézményi változásokat idézhet elő. E korántsem teljes sor végén arra is szeretnénk felhívni a figyelmet, hogy kibontakozóban lévő, a szemünk előtt alakuló, de már tanulságos múlttal, különleges fejlődési pályával rendelkező, „élőben tanulmányozható” innovációról van szó. A következőkben az eddigi fejlődési pályát vázoljuk fel.

### Az informatikai felhők innovációs fejlődési pályája

Everett M. Rogers az innovációk elterjedéséről szóló könyvében az innovációs folyamat következő lépéseit különbözteti meg:

- a szükséglet vagy a megoldandó probléma azonosítása;
- alap- és alkalmazott kutatás;
- fejlesztés (az innovációs ötletek, kutatási eredmények összehangolása a szükségletekkel);
- kereskedelmi forgalomba hozatal;
- elterjedés és alkalmazás;
- következmények (az innováció által előidézett változások) (Rogers [2003] 138. o.)

Arra is felhívja a figyelmet, hogy e fázisok nem feltétlenül a felsorolt sorrendben követik egymást, sőt arra is van példa, hogy egyes szakaszok kimaradnak, vagy a folyamat nem lineáris, hurkok, ismétlődések vannak benne. Az infokommunikációs szektorban gyakran találkozunk ilyen eltérésekkel, gyakran előfordul például, hogy egy már kész termékhez később keresnek általa kielégíthető szükségletet vagy megoldható problémát.<sup>6</sup>

Az informatikai felhők modellje eddigi története során nem lineáris pályát futott be: több generáció formájában fejlődött. Az egyes generációk elterjedése eljutott egy bizonyos pontig, majd egy korábbi fázisra visszalépve megjelent a következő generáció. E „fejlődési hurkok” kialakulásának magyarázata a kínálati (fejlesztői, szolgáltatói) és a keresleti (felhasználói, alkalmazói) oldalon egyaránt keresendő. Az informatikai felhő technológiai szempontból összetett, sokelemű innováció eredménye, de az elterjedéséhez másfajta újítások, felhasználói oldalon alkalmazkodási folyamatok is szükségesek: a felhasználók „érettsége”, fogadókészsége az elterjedés ugyanolyan fontos tényezője, mint a technikai megoldások kiforrottsága.

#### A korai szolgáltatási modell

Már említettük, hogy a szolgáltatási modell nem újdonság az informatikában: a korai nagygépeket (*mainframe*) a felhasználók nem vásárolták meg, csak kapacitásukat bérelték. A kiszolgálás viszont nem az interneten történt: az adatokat vagy nyers formában (bizonylatok) vagy valamilyen adathordozón (például lyukkártyán) vitték a számítóközpontokba, az eredményeket pedig kinyomtatva, leporellókon vihették haza. Mindenesetre a szolgáltatási modell gazdasági előnyei már ekkor is megmutatkoztak: nem volt szükség nagy induló beruházásokra (gépek és szoftverek megvásárlására), saját, fix költséget jelentő üzemeltető személyzetre: a felhasználó használattal arányos változó költségekkel kalkulálhatott.

<sup>6</sup> Erre legjobb példa maga a személyi számítógép.

Sorozatos innovációknak köszönhetően a számítógépek egyre olcsóbbá, a használatuk egyre könnyebbé vált. Ezzel leáldozott a szolgáltatási modellnek: a vállalatok, de a magánfelhasználók is saját gépeket és programokat vásároltak. A modell nem tűnt el teljesen, hiszen egyes informatikai és informatikával támogatott vállalati tevékenységek (például bérszámfejtés) kiszervezése, szolgáltatásként való megvásárlása korán megindult.<sup>7</sup> Sajátos belső szolgáltatási modellnek tekinthetők a kliensszerverek – központi nagygépből és hozzájuk kapcsolt jóval kisebb kapacitású asztali gépekből álló – rendszerei.

Az internet robbanásszerű terjedése az 1990-es években, különösen az évtized második felében következett be. Már ekkor felmerült az a gondolat, hogy az egymáshoz kapcsolt gépek bizonyos értelemben egyetlen nagy gépként is felfoghatók. Egyesek – köztük például Lawrence Ellison, az Oracle szoftvercég alapító-vezetője – ezt úgy fogalmazták meg, hogy „a háló lesz a komputer” (*Bögel–Salamonné* [1998] 78–79. o.), vagyis a programok valahol a hálón fognak futni, az adatokat valahol a hálón fogjuk tárolni, nem a saját gépünkön. Ellison egyszerű és olcsó számítógépről – lényegében a mai *net-bookokról* – vizionált: valakinek sem lesz szüksége arra, hogy asztali gépként egy erős mini *mainframe*-et tartson otthon, az emberek inkább valamilyen könnyen kezelhető eszközt akarnak majd, ami a háléhoz, adatközpontokhoz, információs tárházhoz kapcsolódva olcsón ellátja az üzleti, háztartási, szórakoztatási, tanulási és egyéb feladatokat. Ez a vízió meglepően pontosnak bizonyult, de a megvalósulásáig még jó néhány évnek kellett elteltie.

#### *Az informatikai alkalmazásokat szolgáltató (ASP) cégek két generációja*

A szofveriparban a szolgáltatási modell internetes formája az informatikai alkalmazásokat szolgáltató (*application service provider, ASP*) cégek megjelenésével kapott újabb lendületet. Az 1990-es évek vége felé csak az Egyesült Államokban több száz ilyen céget alapítottak, több milliárd dollárnyi kockázati tőke felhasználásával (*Kerstetter–Greene* [2001]). Ezek a cégek interneten keresztül nyújtanak informatikai alkalmazásokat. Első generációjuk többnyire már befutott alkalmazásfejlesztőktől vettek át licencként alkalmazásokat, tehát tulajdonképpen közvetítettek a szoftverfejlesztők és a felhasználók között.

Az alkalmazás „bérbeadásához” más kiegészítő szolgáltatások is tartoztak, így például rendszerintegráció (az alkalmazásnak a felhasználó igényeihez való igazítása, tesztelése, szabása, a felhasználók támogatása), alkalmazáskövetés, mérés és számlázás. Voltak alkalmazásszolgáltató cégek, amelyek házon belül fogták össze e széles szolgáltatási kört, megszerezve, kiépítve a szükséges kapacitásokat és képességeket, a többiek viszont integrátorként, „virtuális vállalatként” tevékenykedtek, vagyis másoktól vásárolták az ügyfeleiknek nyújtott szolgáltatásokat. A szolgáltatásokhoz többféle árazási módot rendeltek (innovációról lévén szó, úgy is fogalmazhatunk, hogy többféle árazási móddal kísérleteztek): egyesek például fix előfizetési árakkal (*flat fee pricing*) próbálkoztak, mások az árakat az időhöz és a felhasználók számához kötötték, de hibrid megoldásokkal is lehetett találkozni.

Az alkalmazásszolgáltató cégek nagy része a *dotcomválság* idején eltűnt, csődbe ment. Tömeges kudarcuknak az informatikai szektor általános válságán, a tőzsdei buborékon és a technikai fogyatékoságokon kívül más, közvetlenebb gazdasági és piaci okai is voltak. Akkori formájában az üzleti modell nem volt igazán életképes. Az induló alkalmazásszolgáltató cégeknek rengeteg pénzt kellett költeniük számítógépes központjaik felépítésére

<sup>7</sup> Lásd például a Ross Perot által vezetett EDS történetét, amely üzleti modelljét a kiszervezett szolgáltatásokra építette. (A céget nemrég vásárolta fel a HP.)



és a licencként átvett szoftverekre. A felhasználói oldal viszont még felkészületlen volt, óvatosan, gyanakodva fogadta az új üzleti modellt, különösen a nagy megbízhatóságot, különleges adatbiztonságot igénylő alkalmazások esetében.

Azok az alkalmazásszolgáltató cégek, amelyek nagy befektetéseket hajtanak végre, akkor számíthatnak volna induló beruházásaik megtérülésére, ha a szolgáltatásaik iránti kereslet gyorsan nő. Ez az informatikai piacon nem számít ritkaságnak, különösen ott, ahol működik a *hálózati hatás*: egy rendszer, egy megoldás annál értékesebb és vonzóbb, minél többen csatlakoznak hozzá. Azon alkalmazásszolgáltató cégek esetében, amelyek más cégek szoftvereit licenyszerződéssel vették át, a hálózati hatás gyengének bizonyult, különösen abban az esetben, amikor az adott alkalmazás használatánál nem volt szükség széles körű vállalatközi együttműködésre.

A cégek nem számíthatnak a *tömegszerűségből eredő gazdaságosság* erejére sem: a fix áron vett/bérelt szoftverekhez felhasználónként külön szervereket kellett telepíteni, tehát az ügyfelek számának növekedésével a fajlagos költségek nem csökkentek számottevő mértékben. A hálózati hatás és a tömegszerűségből eredő gazdaságosság együttesen lehetővé tették volna egyes korai belépők látványos sikerét és kiemelkedését<sup>8</sup> – ez azonban az említett okokból nem következett be.

Az alkalmazásszolgáltatás első generációja tehát az internetes válság idején zátonyra futott: Rogers kifejezésével élve a tömeges elterjedés nem következett be. Hamarosan – gyakorlatilag már a válság előtt, az 1990-es évek legvégén – megjelent azonban a második generáció. Képviselői már nem másoktól vettek át programokat, hanem saját fejlesztésű, eleve internetes felhasználásra optimalizált alkalmazásokkal léptek fel. Ez a megoldás hatékonyabbá tette a szolgáltatást, könnyebbé a csatlakozást és a használatot. A internetre tervezett alkalmazások esetében nem volt szükség minden ügyfélnél külön szerverre, vagyis működésbe léphetett a tömegszerűségből eredő gazdaságosság. Egyes új generációs alkalmazásszolgáltató cégek nyereséghányada már a hagyományos, „dobozolt szoftvert” áruló szoftvercégek nyereséghányadát is meghaladta, kiélezve a versenyt a különböző üzleti modellek között.

A szolgáltatási modell különösen sikeresnek bizonyult a kisebb vállalkozások körében, azt jelezve, hogy – Clayton Cristensen elnevezésével élve – a piac alsó szegmenséből induló romboló innovációról (*low-end market disruption*, Christensen [1997]) lehet szó. A sikereket látva a kockázati tőkések újabb dollármilliárdokat pumpáltak az alkalmazásszolgáltató cégekbe.

A alkalmazásszolgáltatók második generációja a vállalatok számát tekintve kisebb volt az előzőnél (az internetes láz elmúlt), képviselői viszont többnyire sikeresebbnek bizonyultak, ami egyrészt a technológia, másrészt az üzleti modell fejlődésével magyarázható.

### *Az informatikai felhők megjelenése és elterjedése*

A szolgáltatási modell az alkalmazásszolgáltatóktól az informatikai felhők szolgáltatásai irányába fejlődött tovább. Már többször jeleztük, hogy nem egyetlen innovációról, hanem összetett, technikai, eljárási és intézményi fejlesztéseket egyaránt magában foglaló *innovációnyalábról* van szó. A Kaliforniai Egyetem Berkeley kampuszának kutatócsoportja három újdonságot emel ki:

1. *A végtelen számítástechnikai kapacitások illúziója*. Az igénybe vett kapacitásokat a felhasználónak nem kell előre terveznie: az ő szempontjából azok tetszés szerint skálázhatók, növelhetők vagy csökkenthetők.

<sup>8</sup> Ezt nevezik „a győztes mindent elvisz” jelenségnek, ami nem számít ritkaságnak az infokommunikációs szektorban.

2. *Nincs szükség a kívánt szolgáltatási kapacitások előzetes lekötésére.* A felhasználó alacsony szintről indulhat, majd a lehetőségeitől és az igényeitől függően növelheti a mennyiséget.

3. *Az árazás és a fizetés rugalmassága.* Az igénybevétel mérése kis egységekben történik, az árak kis egységekre vonatkoznak. A felhasználó számára lehetővé teszik, hogy a felesleges kapacitásokat „visszaadja”, vagyis takarékoskodjon a szolgáltatási költségekkel (Armbrust [2009] 1. o.).

Az informatikai felhők mai valóságának és távlati víziójának főszereplői az „információs szupersztrádák” mellé épített hatalmas „informatikai erőművek”, amelyekről a már leírt skálázható formában lehet szolgáltatásokat vásárolni. Közülük több már elkészült, másokat most építenek. Megvalósulásukhoz többféle technológiai innovációra volt szükség.

Természetesen rögtön az elején le kell szögeznünk, hogy a hatalmas közmű-adatközpont nem sokat érnének szélessávú internetes kapcsolatok nélkül.

A szükséges részinnovációk közül az egyik legfontosabb a sok számítógépet egyetlen nagygéppé integráló számítógéprendszer, rácsinformatika (*grid computing*). Fejlesztése – leginkább nagyszabású akadémiai kutatások<sup>9</sup> támogatása céljából – már a kilencvenes évek elején megindult, abból a felismerésből kiindulva, hogy a mindenfelé használt, teljes kiépítésű számítógépek kihasználtsága nagyon kicsi, vagyis hatalmas tömegű kapacitás hever mindenfelé kihasználatlanul. A rács (*grid*) olyan párhuzamos architektúrát jelent, amelyben számítógépek vannak hálózatba összekapcsolva, és ezek együttesen egyetlen nagygépként viselkednek. Ezek a gépek akár különböző intézmények, egyének tulajdonában is lehetnek, különböző földrajzi helyeken. A rácsmegoldás fontos előnye, hogy miközben a rácsot alkotó gépek közönséges tömegcikként olcsón beszerezhetők, együttesen nagy számítási igényű feladatok megoldására alkalmasak. A mai kész vagy épülő „informatikai erőművek” hálóba kötött gépek százazreiből állnak.

Egy másik fontos, a szolgáltatási modellt támogató technikai innováció a *virtualizáció*, ami az informatikai erőforrások, rendszerelemek absztrakt kezelésére nyújt lehetőséget (Dömölki [2008] 66–67. o.). A virtualizációs technológiának köszönhetően a gép bizonyos értelemben elválik a hardvertől, absztrakt módon, logikailag jelenik meg. Gyökerei az 1990-es évekig nyúlnak vissza, de mára vált tömegesen és olcsón megvalósíthatóvá. A vállalatok és más intézmények fontos informatikai alkalmazásait sokáig külön szervereken futtatták: megvásároltak egy alkalmazást és vettek hozzá egy szervert. E szerverek kihasználtsága gyakran a 20 százalékot sem érte el. A virtualizációnak köszönhetően a szerverparkok nagysága csökkenthető, a feladatokat jóval kevesebb gépen is meg lehet oldani: a szerver elválik a fizikai géptől, rugalmasan mozgatható logikai egységként működik. Megfelelő technikával akár a személyi számítógépek is virtualizálhatók.

A virtualizációs technológiát természetesen az informatikai felhők nagy adatközpontjai is használják.<sup>10</sup> A rácsinformatika és a virtualizáció nagyfokú rugalmasságot és skálázhatóságot, dinamikus kapacitáselosztást, terhelésoptimalizálási és mindezeken által költségmegtakarítási lehetőségeket kínál számukra, ami versenyképessé teszi a szolgáltatási modelljüket.

A szolgáltatási szemlélet a modern szoftverfejlesztést is áthatja, sajátos *fordista* elgondolásokkal kombinálva. Szoftvert írni hosszú és fáradságos munka, hiszen egy összetettebb program sok százezer sorból állhat. Logikusan adódik a következtetés: jó lenne kész, csereszabatos komponensekből, alkatrészekből dolgozni, amelyek egy „szerelőszalagon”

<sup>9</sup> Például fehérjestruktúrák kutatása, különleges részecskekutatási kísérletek támogatása. A SETI program keretében önként jelentkező magánszemélyek számítógépeit kapcsolták össze a világűrbeli érkező jelek elemzése céljából.

<sup>10</sup> A informatikai felhő elnevezésben a *felhő* szó a virtualizáció által előidézett „anyagtalanságra”, rugalmasságra, változékonyságra is utal.

állnak majd össze (Rosenberg [2007]). Napjainkban a szolgáltatások válnak a szoftverek komponensekre való bontásának elsődleges egységeivé. Ha az egyes komponensek nyílt és szabványos kapcsolódási felületekkel rendelkeznek, rugalmasan rakhatók belőlük össze különböző szolgáltatáskombinációk. Az előbb említett fordí „szerelőszalag” tulajdonképpen egy-egy folyamat,<sup>11</sup> amit egymáshoz kapcsolt szolgáltatászoftver-komponensek támogatnak.

A „szerelőszalag-elgondolást” megvalósító *szolgáltatásorientált architektúrákra (service oriented architecture, SOA)* való áttéréssel, kész internetes szolgáltatások „lehívásával” a termelékenység jelentős javulása érhető el. Ez a gazdasági előny egyrészt a vásárolt szolgáltatások felé tolja el az igényeket, másrészt arra motiválja a vállalatokat, hogy az általuk saját célra kifejlesztett szolgáltatászoftverek moduljait forgalomba hozzák, szolgáltatási modell keretében értékesítsék. A meghatározott szabványokat használó, szolgáltatásorientált architektúra fontos eleme az informatikai felhőből nyújtott szolgáltatásnak.

Az informatikai felhők szolgáltatásainak elterjedését az elsősorban a közösségekre épülő, úgynevezett Web 2.0 jelenség is segítette. Az infokommunikációs piacon egyes cégek a technikai innovációikat először nem az üzleti, hanem a fogyasztói piacon igyekeznek bevezetni (*consumerization*). Ha a taktika sikeres, az új termékeket vagy szolgáltatást először a magánemberek próbálják ki, majd ők viszik be ezeket a munkahelyekre. Az elmúlt években az emberek saját kezdeményezésre nagy tömegben kezdtek el használni magán- és munkahelyi célokra internetes szolgáltatásokat. Az egyik legnépszerűbb ezek közül az internetes keresés, amiben a Google-nak sikerült a legnagyobb piaci részesedést elérnie. A Web 2.0 jelenségsokorba sok más dolog is tartozik, így például a társasági hálózatépítés (*social networking*), a blogolás, a fájlmegosztás, a wikik használata, a kommunikáció és az együttműködés más internetes módjai.

Témánk szempontjából olyan kollektív tevékenységekről van szó, amelyeket az internetes szolgáltatások tesznek lehetővé. Hatalmas tömegek szoktak hozzá, hogy az interneten nagyon egyszerű módon hasznos szolgáltatásokat vegyenek igénybe,<sup>12</sup> nem törődve azzal, hogy a szoftver hol, kinek a gépén fut. A vállalatok óvatosabbak, a kockázatokat mérlegetlik, de látván az elérhető üzleti hasznot és a tömeges népszerűséget, egyre többen adják be a derekukat, és nyitják meg a kapukat a Web 2.0 előtt (McAfee [2006]).

Everett M. Rogers már többször idézett könyvében az innovációk elfogadásának (elterjedésének) a következő öt befolyásoló tényezőjét mutatja be:

- *relatív előny*: milyen előnyöket nyújt az új megoldás a korábbiakkal szemben;
- *kompatibilitás*: mennyire illeszkedik az innováció a meglévő értékekhez, a korábban megszerzett tapasztalatokhoz, az alkalmazók igényeihez;
- *komplexitás*: mennyire nehéz megtanulni és használni az új terméket;
- *kipróbálhatóság*: könnyen és különösebb kockázat nélkül kipróbálható-e az újdonság;
- *megfigyelhetőség*: az alkalmazás, illetve annak következményei láthatók-e mások számára? (Rogers [2003] 6. fejezet).

Könnyen belátható, hogy a Web 2.0-ás tevékenységek terjedése pozitívan hatott mind-egyik felsorolt tényezőre, megkönnyítve, sőt szükségessé téve az internetes szolgáltatások innovációjának szervezeti elterjedését. A internet-, illetve az informatikai felhőből nyújtott szolgáltatások szervezeti (munkahelyi) megjelenésével az emberek azokkal a megoldásokkal találkoznak, amelyeket már megszoktak és megtanultak.

<sup>11</sup> Ilyen folyamat lehet például egy hitelkérelem feldolgozása egy bankban: több lépésből áll, az egyes lépéseket informatikai szolgáltatások támogathatják.

<sup>12</sup> A magáncélokra használt internetes szolgáltatások nagy része ingyenes, a szolgáltatást nyújtó cégek üzleti modellje a reklámokra épül.

Hasonló hatása van a kiszervezés népszerűségének is. Az informatikai tevékenységek (például szoftverfejlesztés, hálózatfelügyelet) kiszervezése már a kilencvenes években tömegessé vált, majd a 2000. évi válság idején újabb lendületet kapott a költségcsökkentési kényszer miatt. Szerte a nagyvilágban – így Magyarországon is – nagy szolgáltató központok születtek, amelyek informatikai és informatikával támogatott szolgáltatásokat nyújtanak. Népszerűek az úgynevezett internetes tárhelyszolgáltatások (*hosting*) is, amikor az alkalmazások egy másik szervezet gépein futnak. A kiszervezésnek kialakultak a rutinjellegű eljárásai, működtetési, menedzselési szabványai. Mindezek az említett tényezők révén megkönnyítik az informatikai felhőből nyújtott szolgáltatások diffúzióját.

*Krauth* [2008] felhívja a figyelmet arra, hogy a internetes szolgáltatások használata milyen gyorsan terjed a humánpolitikai munka (például toborzás, bérszámfejtés) területén. A magyarázatot abban látja, hogy egyes jól algoritmizálható tevékenységek kiszervezéséhez a vállalatok már évtizedekkel ezelőtt hozzászoktak (361. o.).

A jelenlegi válság ismét a költségek csökkentésére kényszeríti a vállalatokat és más intézményeket; a informatikai felhők szolgáltatásaira sokan úgy tekintenek, mint egy lehetséges költségcsökkentési megoldásra.

A elterjedés szempontjából természetesen az sem mindegy, hogy mekkora az új modellel piacra lépő cégek ereje. Az innováció lehetőségeket nyit meg a kicsik és az új belépők előtt – az informatikai felhők esetében is így áll a helyzet. A lehetőségekre azonban már felfigyeltek a nagyok is. Hatalmas informatikai közművek felépítése csak nagy és gazdag cégek vállalkozhatnak, a beruházók között ott látjuk például a Microsoftot, a Google-t, az Amazont. A internetes szolgáltatásokkal való megjelenés a korábbi „dobozolt” modellt használó szoftvercégeknél sajátos stratégiai „kannibalizációs” problémákat vet fel (az új üzleti modell „felfalhatja” a régit), de ennek ellenére az új modellel – egyelőre váltakozó intenzitással és sikerrel – többen kísérleteznek, köztük például az SAP és az Oracle.

A szolgáltatókat több tényező motiválhatja. A legfontosabb ezek közül a tömegszerepességgel járó gazdaságosság, ami több forrásból ered: a virtualizációs eljárást használó adatközpontokban alacsonyabbak lehetnek a fajlagos költségek, komplex szoftverek kifejlesztésének hatalmas költségeit több felhasználó között lehet szétteríteni, jobban ki lehet használni a saját célra épített számítógépes infrastruktúrát. Egy másik fontos ösztönző az új belépőkkel szembeni védekezés, a versenytársak megelőzése, a piaci részesedés megőrzése.

Az előbbieken az informatikai felhők innovációs fejlődési történetét vázoltuk fel, a végén kiemelve a jelenleg érvényesülő technikai és piaci hajtóerőket. Összefoglalásként elmondhatjuk, hogy az új modell ma valóságos alternatívát kínál a régivel szemben. Vizsgáljuk meg most az átállás kérdését a felhasználók szemszögéből is!

### Választás a modellek közül

Ha leegyszerűsítjük a kérdést, azt mondhatjuk, hogy a felhasználók két lehetőség közül választhatnak, ha valamilyen informatikai alkalmazásra van szükségük. Az első az évtizedeken át alkalmazott modell: a szoftvert „dobozolt” formában megveszik a fejlesztőtől, majd a saját gépükre telepítik. A második a szolgáltatási modell: az alkalmazást szolgáltatásként (*software as a service, SaaS*) veszik igénybe, és a használat arányában fizetnek.<sup>13</sup>

<sup>13</sup> Természetesen kombinációk is elképzelhetők, például megveszik a szoftvert, de azt egy másik cég gépén futtatják, az utóbbi tárhelyszolgáltatást nyújt. A szolgáltatási modellen belül is vannak további változatok, lehet például zárt belső szolgáltatási rendszert (*private cloud*) is építeni.

Tekintsünk el most attól a helyzettől, amikor a megvásárolt, illetve szolgáltatásként igénybe vett alkalmazás között a választási döntést befolyásoló minőségi, technikai, biztonsági különbségek vannak, vagyis szemléljük a kérdést tisztán gazdasági problémaként. James Gray, a Microsoft kutatóközpontjának szakembere egy 2003-ban született tanulmányában egyszerű eljárást javasol az átállás feltételeinek vizsgálatára (Gray [2003]). Egy számítási (számítógépes) feladat megoldásához a következő négy alapvető dologra van szükség:

- *hálózati kapcsolatra*, amin kérdéseket lehet feltenni, és válaszokat lehet fogadni;
- *feldolgozásra*, vagyis információk transzformációjára új információk szerzése érdekében;
- *adatbázis-elérésre* a feldolgozás igényei szerint;
- *adattárolásra* az adatok hosszú távú tárolása céljából.

Különböző feladatokhoz a felsoroltakra *eltérő arányban* lehet szükség: adódhat például egy kevés hálózati kapcsolatot igénylő, de feldolgozásintenzív feladat, de egy másik példánál a helyzet ennek éppen a fordítottja lehet.

A következő lépés: rendeljünk *költségeket (árakat)* ezekhez a komponensekhez. Ehhez a komponenseket valamilyen módon skálázni és mérni kell, majd össze kell gyűjteni a piaci árakat. A feladat megoldható: a hálózati kapcsolat esetében például az átfutó gigabájtok mennyisége lehet a kalkulációs egység, a feldolgozás esetében pedig az, hogy mennyi ideig vettük igénybe a számítógép központi feldolgozóegységét, processzorát (CPU-idő). A modellek közüli választás szempontjából a négy felsorolt tényező aránya és relatív áraik a mérvadók.

Gray 2003-as árakat táplált a kalkulációs sémába, és arra a következtetésre jutott, hogy a szolgáltatási modell „ideális jelöltje” a következő tulajdonságokkal rendelkezik: nincs adatbázis vagy nincs szükség adatbázis-elérésre, hálózati kapcsolat iránti igénye minimális, a feladat viszont rendkívül feldolgozásintenzív. Gray néhány példát is felsorolt: bonyolult rejtjelrendszerek feltörése, különleges, nagy számításiigényű matematikai feladatok megoldása, Monte Carlo-szimuláció pénzügyi kockázatok elemzéséhez, animációs filmek készítése stb.

2003-ban tehát ilyen jellegű feladatok megoldásához volt érdemes a szolgáltatási modellt használni, vagyis a feladatot valaki másra bízni, a műveleteket szolgáltatásként valaki mástól megvenni. Az árak viszont változnak, de nem maradnak állandók a számítási feladatok sem.<sup>14</sup> A Gray által felsorolt elemekre két nagy tendencia van leginkább hatással. Az egyik a Moore törvényeként ismert jelenség, amely szerint (a kalkuláció szempontjából) a számítási teljesítmény egységára meghatározott ütemben esik.<sup>15</sup> A másik a távközlési árak csökkenése. Gray következtetése az „ideális jelölről” akkor marad tartós, ha a távközlési árak csak mérsékelten csökkennek, a Moore által jelzett trend viszont változatlanul érvényesül. Ha viszont a távközlési árak gyorsan csökkennek, az érvelés meggyengül. Egyszerű logikával is hasonló következtetésre lehet jutni: ha a számítógépek ára olyan mértékben csökken, hogy az induló befektetéseknek, kapacitások kihasználtságának nincs jelentősége, kevesebben fognak másoktól szolgáltatásokat igénybe venni, ha viszont a gépek viszonylag drágák maradnak, a hálózati, távközlési költségek pedig összezsugorodnak, érdemes lesz másoktól szolgáltatásokat vásárolni.

A távközlési árak a túlkínálat hatására 2000 után nagyon gyors csökkenésnek indultak, ami azt jelzi, hogy a „jelöltek” köre ma jóval tágabb lehet a korábbinál, vagyis nőtt a szolgáltatási modell versenyképessége.

<sup>14</sup> Érdekes kérdés például, hogy az egyre nagyobb adattömegekkel dolgozó adatbányászati alkalmazásoknál (Davenport–Harris [2007], Fajszí–Cser [2004]) milyen munkamegosztás alakul ki.

<sup>15</sup> Gordon Moore, az Intel egyik alapítója eredetileg a számítógépekben használt integrált áramkörök összetettségére vonatkozóan fogalmazta meg a róla elnevezett törvényszerűséget. Az aktuális adatokat a cég ma is rendszeresen publikálja a honlapján.

Ha a modellek közötti konkrét választási döntéseket nézzük (saját rendszer vagy szolgáltatás), a felhasználóknak ugyanolyan tényezőket kell mérlegelniük, mint a kiszervezési (*outsourcing*) döntéseknél általában. Gazdasági szempontból a kiszervezési akciók akkor sikeresek, ha annak eredményeképpen valamilyen haszon keletkezik, amin a két fél megfelelő arányban megoszthat. A pénzügyi számítások igen összetettek lehetnek, hiszen a két modellhez eltérő struktúrájú pénzáramlások kapcsolódnak: a kiszervező szempontjából a korábbi nagy induló beruházások és fix működtetési költségek átalakulnak felhasználással arányos változó költségekké. A felhasználó szempontjából kifejezetten előnyös lehet a szolgáltatási modell rugalmassága. Ha a szervezet saját gépein futtatja a saját alkalmazásait, a megvásárolt kapacitásokat a csúcsidőszakokhoz kell igazítania, aminek következtében máskor kihasználatlan kapacitásai lesznek. Ezt a kockázatot a szolgáltatási modell áthárítja a szolgáltatóra, akinek viszont más lehetőségei vannak a kezelésre.

A pénzben közvetlenül mérhető haszonon kívül a felhasználók természetesen más tényezőket is mérlegelnek. Egy nagyvállalat vagy egy bank például nagyon magas szintű, közel 100 százalékos rendelkezésre állásra tarthat igényt – nem biztos, hogy a szolgáltatók ezt teljesíteni tudják. Egy másik kényes tényező a kockázat: mi történik a fontos vállalati adatokkal egy szolgáltató kezében, betartja-e a szolgáltató az adatvédelmi szabályokat, mennyire biztonságos a rendszer például hackertámadások vagy természeti katasztrófák esetén, könnyen megoldható-e a váltás (nincs bennragadás), ha a felhasználó elégedetlen a szolgáltatóval. A gyenge pontok rontják a szolgáltató esélyeit, a felszámolásuk viszont üzleti lehetőségeket jelent, amiket sokan igyekeznek kihasználni.

### Kutatási témák

A cikkben az informatikai felhőt összetett, technikai és intézményi elemeket egyaránt magában foglaló innovációs nyalábként mutattuk be. Képet adtunk az innovációs folyamat kibontakozásáról, az új megoldás elterjedését befolyásoló tényezőkről, a szolgáltatási üzleti modell versenyképességéről. Elemeztük a modellek közötti választást, a döntést meghatározó gazdasági és nem gazdasági tényezőket.

A cikk elején arra a kérdésre is megpróbáltunk válaszolni, miért érdekes ez az innováció közgazdasági nézőpontból. Az érvek arra utalnak, hogy a vizsgált területen szakmai kihívást jelentő és hasznos kutatási programok lebonyolítására van lehetőség. Zárásként néhány példát sorolunk fel ezekre.

– Az infokommunikációs piac gazdaságtudományi szempontból egyik figyelemre méltó jelensége a zárt, kizárólagos (*proprietary*) és a nyitott (*open source*) rendszerek versenye. A cikkben utaltunk rá, hogy ez a jelek szerint az informatikai felhők területén is kibontakozni. Fontos kérdés lehet, hogy önmagában mennyire lehet életképes a nyitott megoldás, szükség van-e az érvényesítéséhez állami vagy uniós „hátszélre”.

– Megvizsgálható, hogy a felhőnyaláb innovációi Christensen értelemben (*Christensen* [1997], *Christensen és szerzőtársai* [2004]) romboló innovációnak tekinthetők-e, és ha igen, annak melyik fajtájához tartoznak. Egy ilyen vizsgálat arra is választ adhat, hogy a befutott nagyvállalatokkal szemben mekkorák lehetnek az új belépők esélyei.

– A gazdasági növekedés, a technikai fejlődés és a foglalkoztatás szempontjából nem mindegy, hogy a nagy informatikai erőművek, szolgáltató adatközpontok hova települnek. Elemezhető a telephely-választási szempontok, megvizsgálható az egyes országok (köztünk Magyarország), régiók, települések ebből a szempontból értelmezett versenyképessége.

– Ha az itt leírt „informatikai erőművek” valóban közüzemekként kezdenek el viselkedni, kezelésük, szabályozásuk ugyanolyan problémákat vethet fel, mint például a gáz

vagy az elektromosság esetében, ugyanakkor minden bizonnyal lesznek egyedi sajátosságai is. Összehasonlító elemzések feltárhatják és magyarázhatják a hasonlóságokat és a különbségeket.

– A különböző informatikai szolgáltatások eltérő gazdálkodási sajátosságokat (például költségstruktúra, volumenérzékenység, kockázatkezelési lehetőségek) mutathatnak. Gazdasági vizsgálatuk feltárhatja, hogy milyen szervezeti fejlődés várható: a sokféle szolgáltatást egyesítő vertikális cégek, vagy inkább a specialisták lesznek-e a versenyképesebbek.

– A szolgáltatási modell és az azt támogató technika rugalmas árképzési módokra ad lehetőséget, amelyek tanulmányozása és elemzése tudományos feladat lehet.

– A szolgáltatási modellnek vizsgálatra érdemes környezetvédelmi jellemzői is vannak: ezen a téren hasznokkal és károkkal egyaránt számolni kell – kérdés, hogy merre billen a mérleg.

– A tanulmányban viszonylag keveset szóltunk a szolgáltatási modell elterjedésének távlati következményeiről, a lehetővé, illetve szükségessé tett alkalmazkodási folyamatokról: az informatikai piac további konszolidációja, szabályozási kérdések megoldása, tevékenységek földrajzi átrendeződése, hatás az egészségügyre, az oktatásra, az államigazgatásra stb.

A felsorolt és más problémákkal már több tudományos kutatóhely foglalkozik, így például a Kaliforniai Egyetem megosztott informatikai rendszerekkel foglalkozó laboratóriuma, vagy a Massachusetts Institute of Technology digitális üzletet kutató központja.

### *Hivatkozások*

- ARMBRUST, M. ÉS SZERZŐTÁRSAI [2009]: Above the Clouds: A Berkeley View of Cloud Computing. február 10. <http://www.eecs.berkeley.edu/Pubs/TechRpts/2009/EECS-2009-28.pdf>.
- BÓGEL GYÖRGY–SALAMONNÉ HUSZTY ANNA [1998]: Vállalatvezetés felsőfokon. Kossuth Könyvkiadó, Budapest.
- CARR, N. [2004]: Does IT Matter? Harvard Business School Press, Boston.
- CARR, N. [2008]: The Big Switch. W. W. Norton & Co., New York.
- CHRISTENSEN, C. [1997]: The Innovator's Dilemma. Harvard Business School Press, Boston.
- CHRISTENSEN, C.–ANTHONY, S.–ROTH, E. [2004]: Seeing What's Next. Harvard Business School Press, Boston.
- CUSUMANO, M. [2008]: The Changing Software Business: From Products to Services and Other New Business Models. The MIT Center for Digital Business, Research Paper, No. 236. január.
- DAVENPORT, T.–HARRIS, J. [2007]: Competing on Analytics. Harvard Business School Press, Boston.
- DÖMÖLKI BÁLINT (szerk.) [2008]: Égen-földön informatika. Typotex Kiadó, Budapest.
- ECONOMIST [2008a]: A question of demand. The Economist, január 5. 54. o.
- ECONOMIST [2008b]: Down on the server farm. The Economist, május 24., 75–76. o.
- ECONOMIST [2008c]: Let it rise. A special report on corporate IT. The Economist, október 25.
- FAJSZI BULCSÚ–CSER LÁSZLÓ [2004]: Üzleti tudás az adatok mélyén. Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem – IQSYS, Budapest.
- GRAY, J. [2003]: Distributed Computing Economics. Microsoft Research, Technical Report, MSR-TR-2003-24. <http://research.microsoft.com/pubs/70001/tr-2003-24.pdf>.
- ITIL [2007]: The Official Introduction to the ITIL Service Lifecycle, TSO, London.
- ITSMF INTERNATIONAL [2007]: IT Service Management Based on ITIL® V3. Van Haren Publishing, Zaltbommel.
- KERSTETTER, J.–GREENE, J. [2001]: Software Shakeout. Business Week, március 5. 23–24. o.
- KRAUTH PÉTER [2008]: Közműszerű IT-szolgáltatás. Megjelent: *Dömölki Bálint* (szerk.): Égen-földön informatika. Typotex Kiadó, Budapest.
- MCAFEE, A. [2006]: Enterprise 2.0: The Dawn of Emergent Collaboration. Sloan Management Review, Vol. 47. No. 3. 20–29. o.

- MOORE, G. [2002]: Crossing the Chasm. HarperBusiness Essentials, New York.
- NESSI [2009]: Strategic Research Agenda. NESSI Research Priorities for FP7. május 10, Vol. 3.2. Revision 2.0. A NESSI Roadmap series document.
- PAULSON, L. [2006]: Services Science: A New Field for Today's Economy. Computer, IEEE Computer Society, augusztus, 18–21. o.
- ROBINSON, M.–KALAKOTA, R. [2004]: Offshore Outsourcing. Mivar Press, Alpharetta.
- REDING, V. [2009]: Internet of the Future: Europe must be a Key Player. Future of the Internet Initiative of the Lisbon Council. Brüsszel, február 2.
- ROGERS, E. [2003]: Diffusion of Innovations. Free Press, New York.
- ROSENBERG, S. [2007]: Dreaming in Code. Crown Publishers, New York.
- SAP [2008]: Toward a European Strategy for the Future Internet: A Call for Action. SAP white paper, [http://www.europeansoftware.org/documents/SAP\\_WP\\_FutureInternet.pdf](http://www.europeansoftware.org/documents/SAP_WP_FutureInternet.pdf)