

## Kitekintés

### AZ INFORMÁCIÓS ÉS KOMMUNIKÁCIÓS TECHNOLÓGIA SZEREPE AZ EURÓPAI UNIÓ MOST INDULÓ 7. KUTATÁSI KERETPROGRAMJÁBAN

Az EU több mint 9 milliárd eurót kíván befektetni az információs és kommunikációs technológiák (IKT, angol rövidítése: ICT) kutatásába. Ez kimagaslóan a legnagyobb tételt jelentő összeg a 2013-ig tartó európai 7. Kutatási Keretprogram költségvetésében, amellyel az EU világosan elismeri az információs és kommunikációs technológiák Európa gazdasági növekedésében és versenyképességében játszott kiemelkedő szerepét. Az új kutatási keretprogram, valamint az alap- és alkalmazott IKT kutatások jövőbeli stratégiai prioritásainak megvitatása céljából a kutatással foglalkozó közösség közel 3500 tagja találkozott a Helsinkiben megrendezett *Az információs társadalom technológiája 2006* konferencián és kiállításon.

*Az IKT kutatások terén Európa fokozatosan felzárkózik* – mondta Viviane Reding, az EU információs társadalomért és médiáért felelős biztosa. Beszédében így folytatta: *Az együttműködésen alapuló IKT kutatási projektek erőteljes támogatása révén a Bizottság biztosítja az európai IKT kutatásokhoz már fűdalmasan hiányzó ösztönzést. A 9 milliárd euróval arra sarkalljuk a tagállamokat, az iparágat és a tudományos élet képviselőit, hogy*

*csatlakozzanak hozzánk a versenyképesebb Európáért folytatott küzdelemben. Ugyanakkor nem pusztán több, hanem mindenekelőtt célirányosabb kutatásra van szükségünk. A megfelelő célterületek meghatározása során nagymértékben támaszkodtunk a kilenc európai IKT-technológiai platform tanácsára. Az együttműködést még jobban elmélyítve forrásainkat egyes területeken közös technológiai kezdeményezések keretében egyesítjük.*

Az IKT a hét évre szóló 7. Kutatási és Technológiafejlesztési Keretprogram (7. KP) legnagyobb kutatási területét jelenti. Az IKT-ra szánt támogatás a teljes közösségi kutatásfejlesztési költségvetés 18 %-át teszi ki. Helsinkiben a kutatók megvitaták az IKT kutatások 2007–2008-ra vonatkozó munkaprogramját, amellyel kezdetét vette a 7. KP, és újtára indul az IKT projektek új generációja, amely fokozza Európa kutatási teljesítményét, és segít abban, hogy az európai IKT ágazat a technológiai fejlődés és a fejlett IKT-k alkalmazásának élmezőnyében maradjon. A munkaprogram olyan kulcsfontosságú területekre koncentrál, amelyeken Európa versenyképes helyzetben van, és már megalapozta hírnevét: a kommunikációra, az elektronikára, a fotonikára, valamint a szoftverrendszerre és -architektúrákra.

Az IKT területén végzett kutatások, fejlesztések eredményei a társadalom számára új lehetőségeket tárnak fel. Az eredmények alkalmazása széles körű, ideértve az egészségügyi ellátást, a közlekedési rendszereket, az energetikát, valamint az innovatív interaktív

szórakozási és tanulási rendszereket. Az információs és kommunikációs technológiában véghezvitt innováció segítheti az egészségügyben dolgozókat a betegségek megelőzésében, lehetővé teheti a kezelés személyre szabását, valamint támogatást nyújthat a lakosság elöregedésével kapcsolatos problémák megoldásában.

A 7. Kutatási és Technológiafejlesztési Keretprogramon belüli IKT kutatási tevékenységek olyan stratégiai prioritásokat tartalmaznak, mint:

- a mindent átható, megbízható hálózati és szolgáltatási infrastruktúrák,
- a digitális könyvtárak és tartalmak,
- a fenntartható és személyre szabott egészségügyi ellátás,
- a mobilitással, környezetünk megóvásával és a hatékony energiagazdálkodással kapcsolatos IKT.

A 7. KP kiemelkedő jelentőséggel bír az immár teljes jogú EU-tag Magyarország számára. Fontos érdekünk fűződik ahhoz, hogy a hazai kutatóintézetek, felsőoktatási intézmények, vállalkozások és más érdekelt szervek minél eredményesebben vegyenek részt a keretprogram pályázatain.

Kutatás: 9 milliárd euró az európai IKT kutatás fellendítésére: <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/06/1590&format=HTML&caged=0&language=HU&guiLanguage=en>

FP7 factsheets: [http://cordis.europa.eu/fp7/dc/index.cfm?fuseaction=UserSite.CooperationDetailsCallPage&call\\_id=11](http://cordis.europa.eu/fp7/dc/index.cfm?fuseaction=UserSite.CooperationDetailsCallPage&call_id=11)

*Geffertné Halász Edit*

## RÁDIÓFREKVENCIÁS AZONOSÍTÁS

New Orleans egyik kórházában wi-fi alapú rádiófrekvenciás azonosító rendszert építettek ki. Mintegy ezer eszköz, például infúziós pumpa, tolószek és ágy pontos helyéről kapnak információt. A rendszerbe bevont eszközök helyét az idő 90 %-ában tíz méter pontossággal, az idő felében pedig öt méter pontossággal adja meg a rendszer. A rádiófrekvenciás azonosítás 2,4 gigahertz frekvencián működik.

A rádiófrekvenciás azonosító (angol rövidítésével RFID) rendszer alapja a tárgyhoz kapcsolt címke, azonosító. Ember, állat vagy tárgy egyaránt jelölhető vele. Az azonosító egy integrált áramkör, amely tárolja és feldolgozza az információt, válaszol a rádióhullámonkon érkező „kérdésre”. Az azonosítóhoz antenna csatlakozik, ez fogadja, illetve küldi a rádiójeleket. Az azonosító több méter távolságból automatikusan leolvasható, nem kell látónak lennie. Lényegében a vonalkód szerepét veszi át, azzal a többlettel, hogy a megjelölt tárgyat nem kell leolvasóhoz vinni.

A kórházi azonosító rendszert drótnélküli (wi-fi) hálózattal integrálták. A wi-fi (Wireless Fidelity) a vezeték nélküli mikrohullámú kommunikáció népszerű neve. Vezeték nélküli helyi hálózatot valósítanak meg például repülőtereken, éttermekben, szállodákban, tereken, itt a látogató saját számítógépével, kábeles összeköttetés nélkül kapcsolódhat az internetre. Zárt hálózatokban, például a kórházban, csak az arra felhatalmazottak kapcsolódhatnak a rendszerhez, csak felhatalmazással férhetnek hozzá a tárolt információkhoz.

A passzív RFID azonosítónak nincs saját energiaforrása, a bejövő jelből nyert energiát hasznosítva válaszol. Mérete igen kicsi lehet,

antenna nélkül  $0,15 \times 0,15$  milliméter felületű, papírlapnál vékonyabb passzív azonosító is kapható, 128 bites azonosító számával válaszol a lekérdezésre. Az idén februárban megjelent legújabb eszköz mindössze  $0,05 \times 0,05$  milliméter. A méretcsökkentésnek az antena szab határt, a legjobb antenna is nyolcvan-szor nagyobb a chipnél.

Az aktív RFID azonosítónak saját belső áramforrása van, ilyeneket használnak a kórházban is. Áramforrásuknak köszönhetően nagyobb a kimenő teljesítményük, ezért zavaró környezetben (víz, fémek) is alkalmazhatóak. A jelek több száz méter távolságban foghatók, az elem élettartama elérheti a tíz évet. Érzékelőkhöz kapcsolva a mért értéket továbbítják, például hőmérsékletről, páratartalomról, sugárzásról, fényerősségről, rezgésekről, bizonyos gázok megjelenéséről küldhetnek információt.

RFID azonosítókat már több ország alkalmaz útlevelekben, Malajzia volt az első 1998-ban. A maláj e-útlevél az útlevélben látható adatokon kívül az országból való kilépés, belépés helyét és idejét is tárolja. Az ICAO nemzetközi repülésügyi szervezet szabványt dolgozott ki. 2006-tól az új brit és USA-útlevelek is tartalmaznak azonosító chipet.

Párizs, Lyon, Marseille, Porto, Lisszabon, Milánó, Torino, Brüsszel, Montreal és még egy sor város alkalmaz RFID azonosítót a helyi tömegközlekedésben. Sok helyütt nemcsak a közlekedésért, hanem más szolgáltatásokért is lehet vele fizetni, például Moszkvában is okos kártyával fizethetünk a metróra, New Yorkban kísérleteznek a bevezetésével. Nagyon elterjedtek az RFID azonosítók autópályadíjak beszedésére. Francia és spanyol sítályakon elég egy zsebben hordott RFID azonosító, nem kell felmutatni a bérletet a sílift igénybevételénél.

RFID azonosítót viselnek Kanadában a szarvasmarhák. Könyvek boltokban és könyvtárakban, épületekbe, zárt területekre belépő személyek, repülőtéren csomagok, gyógyszerek azonosítására is kiterjedhet a rádiófrekvenciás azonosítás. Konténerek azonosítására is előszeretettel alkalmazzák kikötőkben és szállítványozó cégeknél.

Az RFID rendszer legelterjedtebb alkalmazása a leltárkészlet nyilvántartása. Nem lesz többet eltérés a nyilvántartott és a tényleges készlet között. Egyszerűsödik az üzletmenet, csökkennek a munkaerőköltségek.

Emberekbe beültetett azonosítók még nem gyakoriak. Barcelonában és Rotterdamban night klubok VIP vendégei kaptak ilyen azonosítót, ezzel fizetik fogyasztásukat. Mexikóban a főügyész tizennyolc munkatársa kapott RFID azonosítót, csak ők léphettek be az irattár titkos információkat tartalmazó szobáiba. Biztonsági szakértők nem tartják jó megoldásnak az RFID használatát emberek azonosítására, ugyanis az azonosítóban tárolt információ megszerezhető. Információlopás elleni védelem beépítése a chip méretének megnövelésével járna.

Az RFID technológia terjedő alkalmazása aggodalomra is okot ad. Egy árucikk vásárlója például nem tud az azonosítóról, vagy nem tudja azt eltávolítani. („Mit szólna ahhoz, ha az alsóneműje információt adna az ön hollétéről? – kérdezte egy szenátornő Kaliforniában.) Az azonosító az egyén tudta nélkül távolról is leolvasható. Ha bankkártyával fizetnek a jelölt tárgyért, akkor a két információ összekapcsolható.

Bachelder, Beth: West Jefferson Medical Center Deploys Wi-Fi based RFID. <http://www.rfidjournal.com/article/view/3101/1/1/>  
<http://en.wikipedia.org/wiki/RFID>

*Jéki László*

## AZ IDEI A SZUPERJÁTÉKOK ÉVE

Az elektronika méretének és árának folyamatos csökkenésével párhuzamosan a fogyasztói elektronikai eszközökben egyre kifinomultabb technológiák jelennek meg. 2007-ben a következő változásokra számít Mark Elgan szakíró.

Az otthoni PC-kben az elmúlt öt évben megszokottá vált a wi-fi (Wireless Fidelity) vezeték nélküli kommunikációs technika használata. Most a többi eszköznél is várható a wi-fi elterjedése, elsősorban a médialejátszók, kamerák és a televíziók kapcsolódhatnak kényelmes és rugalmas módon. A Microsoft új Zune médialejátszója még *peer-to-peer* (p2p) módon működik, de más új készülékek a PC-hez hasonlóan közvetlenül kapcsolódhatnak az internethez. Egyelőre csak a digitális kamerák kisebbsége teszi lehetővé a wi-fi kapcsolódást. Ez a megoldás is elterjedőben van, az új készülékek többségének már lesz wi-fi képessége. A wi-fi révén a képeket azonnal át lehet tölteni egy közeli PC-re, vagy fel lehet tölteni az internetre, nincs szükség kábeles összekötésre, a kis médiakártyát sem kell kivenni a kamerából. Az áresésnek köszönhetően egyre több amatőr fotós vásárol korábban csak profik által használt kamerákat.

Három éve néhány japán cég „drótnélküli televíziót” hozott ki, ezek kis folyadékkristályos (LCD) képernyők voltak, a tartalmat a kábelhez csatlakozó állomásról vették át. A termékek nem arattak sikert. Idén a Samsung jelenik meg egy wi-fi megoldást is tartalmazó plazmatévével. Ez a készülék azonban másként drótnélküli, mint a korábbi modellek. A képernyő a PC-hez kapcsolódik wi-fi-vel, ily módon YouTube videókat vagy

más, interneten vagy PC-n levő tartalmakat, például fényképeket lehet megnézni rajta.

Idén a kurzorpozicionáló golyó lesz az új mobil eszközök, mindenekelőtt az okos telefonok input eszköze. Már két ilyen telefon kapható. Ezzel zoomolható a telefon kamerája, ezzel lehet válogatni az ikonok, menüpontok között. A pozicionáló golyók elterjedhetnek az egész iparágban, mindenekelőtt a telefonokban, de megjelenésükre médialejátszóknak és másutt is számítani lehet.

Arcfelismerésre képes fogyasztási cikkek és szolgáltatások jelennek meg, például digitális kamerákban, online fotókeresőkben és biometrikus biztonsági eszközökben. Az új arcfelismerő kamerák valójában azt ismerik fel, hogy arcot és nem valami más tárgyat látnak – az arcot meg tudják különböztetni a többi látványelemtől. Az arcfelismerés gomb megnyomására a kamera az arca fókuszál, és exponál. Fotóarchívumokban jelenleg kulcsszavak és címkék szerint keressük a képeket. Az arcfelismerés új megoldást kínál: egy arcképet bemutatva a szoftver megkeresi az ugyanerről az arcról az archívumban lévő többi képet. A Polar Rose böngésző a bűnüldöző szervek által használt arcfelismerő rendszerhez hasonlót kínál. A technológia széleskörű elterjedésére akkor lehet majd számítani, ha a Google és a Flickr rendszerébe illeszti. Az arcfelismerés biztonsági elemként jelenik meg a PC-k és laptopok világában. A technológia már egy évtizede nagyjából kész, most használhatóbb változatot fejlesztettek ki. A Lenovo két új notebookja például kamerával, arcfelismerő szoftverrel akadályozza meg, hogy illetéktelenek hozzá férhessenek a géphez.

Tavaly a Dell laptopokba beépített Sony elemekről kiderült, hogy tüzet okozhatnak. Idén biztonságosabb, hőszigetelt, szikráknak

ellenálló elemek jelennek meg. Az amerikai elektromérnök szervezet, az IEEE szabvány bizottsága új szabványt dolgoz ki a lítium-ion elemekhez. Az ajánlások megjelenése az év végén várható, de az ipar már a hivatalos bevezetés előtt is alkalmazni fogja.

Tavaly minden korábbinál több nagyfelbontású (HD) plazma- és LCD tévét adtak el, de a média lemaradt a nagyfelbontású tartalmak szolgáltatásában. A tévéhálózatok, filmstúdiók és filmkölcsonzók továbbra sem igyekeznek kielégíteni a fogyasztói igényeket. Jól fogynak majd viszont a nagy tévékhez illeszthető eszközök, például nagyfelbontású videokamerák, játékkonzolok. A nagy felbontás akkor terjed el, ha a tartalomszolgáltatók ráébrednek, hogy ettől függ az életben maradásuk. A HD rádió iránt egyáltalán nincs fogyasztói igény.

Több, elsősorban a Microsofttal szemben álló társaság (például Google, Sun) már évek óta ajánlja a browser-alapú számítástechnikát. Idén három tényező járulhat hozzá elterjedéséhez: egyre drágább az asztali gépek szoftverje, javul az online alkalmazások minősége és elterjedtek az okostelefonok. Ma már mindenféle tevékenység elvégezhető online, a világhálóhoz pedig mobiltelefonnal lehet csatlakozni.

<http://www.digitalartsonline.co.uk/news/index.cfm?NewsID=6855>

*Jéki László*

---

## A LEGGYORSABB OPTIKAI INTEGRÁLT ÁRAMKÖR

Az IBM Watson Kutatóközpontjában a ma a kereskedelemben kapható eszközöknél

nyolcszor gyorsabb optikai integrált áramkört hoztak létre, az adó-vevő eszköz sebessége mindkét irányban 160 gigabit/s. Ezzel az eszközzel mindössze egyetlen másodpercre van szükség egy nagyfelbontású játékfilm letöltéséhez a ma szokásos fél órával vagy még hosszabb idővel szemben. Ilyen nagy sebességű távközlést még sohasem értek el egyetlen integrált áramkörrel. Az optikai adó-vevő integrált áramköreit a standard CMOS technológiával készítették, ma ezzel a módszerrel készül a chippek többsége. Az optikai elemeket indium-foszfidból és gallium-arszenidből gyártották, az egész integrált egység mérete mindössze 3,25 x 5,25 milliméter. 16 egymástól független lézertióda meghajtó áramkört tartalmaz, a 16 adó-vevő áramkört 4 x 4-es csoportokba szervezték. A rendszer 985 nanométeren működő optoelektronikai eszközökhöz illeszthető, az ilyen hullámhosszú optikai jelek behatolnak a chipbe, illetve képesek az integrált lencséken keresztül kilépni a chip hátoldalán.

A nagyfelbontású televíziók és a csaknem azonnali filmletöltés ilyen nagysebességű adó-vevő áramköröket igényel. Az IBM rövid távolságra, maximum néhány száz méterre történő átvitelre szánja az új eszközt. A 160 gigabit/s átviteli sebességhez száloptikai kommunikációs hálózatra van szükség. A chip jelenleg prototípus, kereskedelmi hasznosításának az előkészítésénél tartanak. A kutatófejlesztő munkát részben az USA Védelmi Minisztériuma, az Advanced Research Project Agency finanszírozta.

Peach, Matthew: IBM Researches Demonstrate "World's Fastest" Optical Chipset. <http://optics.org/cws/Articles/ViewArticle.do?channel=research&articleId=27419>

*Jéki László*

---

## GOOGLE, VAGY NEM GOOGLE

Év eleji adatok szerint legtöbbször a Google-lal keresnek az interneten. A felhasználók 47,5 százaléka alkalmazza ezt a programot, 28,1 százalékuk a Yahoo-val keres, míg 10,6 százalék a Microsoftban bíz. A többiek (13,8 százalék) kisebb cégek kereső algoritmusait választja. A három óriás tehát uralja a piacot, bár vannak szakemberek, akik szerint a Google uralma ugyanúgy véget érhet, mint ahogy az Alta Vistáé a 90-es évek végén.

Kérdés persze: mi kell ahhoz, hogy jobb keresőprogram(ok) szülessen(enek). Nagyobb számítási kapacitású gyorsabb gépek és olyan algoritmusok, amelyek speciális kérdésekre is képesek válaszolni. És jó lenne, ha a fejlesztésbe önkéntes felhasználók is bekapcsolódhatnak. Philipp Lenssen, a Google tevékenységét elemző Google Blogscoped alapító-szerkesztője szerint a nyelvi technológiák fejlődése döntő jelentőségű kérdés, mert ha hosszú, akár többsoros kérdéseket is megért egy ilyen rendszer, akkor ez fogja felváltani a kulcsszavakra épülő keresést. Ehhez azonban a mesterséges intelligenciák további fejlődésére van szükség – állítja a Google egyik alapítója, Larry Page, aki szerint a mesterséges intelligenciák térnyerése várható. A San Franciscó-i Powerset munkatársai olyan algoritmusokat próbálnak kidolgozni, amelyek a természetes nyelv elemeire építenek, míg a wikipédiások új keresőjükre, az ennél egyszerűbben működő Search Wikiára esküsznek. Az egyik alapító, Limmy Wales nem hajlandó elárulni lényeges dolgokat keresőjükről, ám fontos elemként emlegeti, hogy a felhasználók ötleteit, kritikáit elemzik, és felhasználják fejlesztéseik során. De így van ez a YaCy és a Lucene esetében is, ezek azonban nyílt

forráskódú keresők, tehát mindig is számítottak a külső ötletekre.

Danny Sullivan, a *Search Engine Land* főszerkesztője azonban úgy véli, hogy a Powerset és a Search Wikia semmi valóban új dologgal nem állt elő, csak a régi ötleteket újítják fel az újabb technológiák felhasználásával, valamint a média nyújtotta lehetőségek jobb kiaknázásával. Sullivan szerint egyébként felesleges szidni a kulcsszavakon alapuló keresést, mert az esetek többségében az is elég. De hozzát teszi ezt is: „Már évek óta beszélnek a természetesnyelv-feldolgozásról, és biztos vagyok abban, hogy be fogják építeni a keresőmotorokba, ám komoly Google-vetélytársakról még így sem beszélhetünk.”

Lenssen pedig azt kérdezi: mi történik, ha valahol valóban megszületik egy hatékonyabb algoritmus? Azoknak a fejlesztőknek lesz-e, van-e megfelelő számítógépes kapacitásuk, gépparkjuk? Ha nincs, akkor vagy befektetnek, vagy arra kényszerülnek, hogy termékeiket eladják – feltehetően – a Google-nak – mondja a Google Blogscoped alapító-szerkesztője.

www.agent.ai, 2007. 03. 12.

*Gimes Júlia*

---

## ÉLVEZHETŐ INTERNETES TELEVÍZIÓZÁS

A százmilliók által használt Kazaa fájlcsere hálózat és Skype online telefonhálózat kitalálói, Niklas Zennström és Janus Friis januárban bejelentették: megalkották a Joost televíziós szolgáltatást, amellyel sokkal élvezetesebb az internetes tévénézés, mint ha valaki ül a számítógép előtt, és az egerrel, valamint a billentyűvel próbál adásokat csiholni magának. A Joost az online fájlcsere technikát alkalmaz

za, a rendszerrel teljes képernyős, jó minőségű tévéműsorokat lehet szállítani a hálózaton. Mindehhez nem kell böngészni, csak kattintgatni, mint az igazi tévé előtt.

A használathoz először le kell tölteni egy ingyenes programot ([www.joost.com](http://www.joost.com)), amely dekódolja az adások titkosított adatcsomagjait, így az adásokat csak megnézni lehet, le-tölteni és elmenteni nem. A Joost már több céggel szerződést kötött, például a *Big Brother* műsorokat gyártó Endemollal, valamint a Warner Music Group Zenekiadóval. A műsorokat ingyen meg lehet majd nézni, de természetesen az adásokban a reklámok is megjelennek. A rendszerben kereső és chat szolgáltatás is elérhető.

Gimes Júlia

---

## HIÁNY LESZ MEGFELELŐEN KÉPZETT INFORMATIKAI VEZETŐKBEN

Az informatika alkalmazása ma már kulcsfontosságú a vállalatok életében, ezért az ezt irányító szakember, az informatikai vezető az egyik meghatározó szereplője a vállalati menedzsmentnek. Az amerikai Ritu Agarwal (University of Maryland) és a szintén amerikai Cynthia Beath (University of Texas, Austin) tanulmánya arra figyelmeztet, hogy az elkövetkező években hiány lesz megfelelően képzett informatikai vezetőkben, és ez hátráltatni fogja a fejlődést. A szerzők humán erőforrás, valamint informatikai szakemberekkel készített interjúkból arra a következtetésre jutottak, hogy az informatikai vezetők szerepe változóban van: egyre több üzleti tudásra és szakértelemre lesz szükségük, vezetői, szervezési, kapcsolatépítési és kapcsolatfenn-tartási képességeik egyre fontosabbak lesznek.

Mindez részben a technológiai fejlődéssel magyarázható, például hogy megjelentek a webes szolgáltatások, vagy az új üzleti stratégiát jelentő elektronikus üzleti modellek (e-business model). A tanulmány részletesen elemzi, hogy a cégeknek milyen eszközökkel érdemes „szerezniük”, illetve képezniük olyan informatikai vezetőket, akik megfelelnek a változó kihívásoknak.

Magyarországon is van már könyv a szakemberek támogatására: a *CIO – A Chief Information Officer kézikönyve*. CIO képzés azonban gyakorlatilag nincs, a szakemberek szerint mihamarabb szükség lenne rá.

[www.cioinsight.com](http://www.cioinsight.com), 2007. 03.12.

<http://www.infopen.hu/cioforum/index.php?oldal=ciokonyv.htm>

Gimes Júlia

---

## MOBILKOMMUNIKÁCIÓ 2007

Az Európai Unió Sevilleben működő kutatóközpontjában összefoglaló tanulmány született arról, hogy Európának hogyan kell felkészülnie a mobilkommunikáció új kihívásaira és a WRC'07 (International Telecommunications Union World Radio Conference) konferenciára. A 105 oldalas alkotás 7–13. oldala *Executive Summary* címen összefoglalja mindazokat az eredményeket és következtetéseket, amelyeket a szerzők Simon Forge, Colin Blackman és Erik Bohlin *The Demand for Future Mobile Communications Markets and Services in Europe* című tanulmányukban megállapítanak.

<http://fms.jrc.es/documents/FMS%20FINAL%20REPORT.pdf>

Gimes Júlia