

ICT-trendek 2009/2010

DÖMÖLKI BÁLINT, KÖMLŐDI FERENC

Nemzeti Hírközlési és Informatikai Tanács, IT3 Műhely

bdomolki@gmail.com

fkomlodi@agent.ai

Kulcsszavak: üzleti környezet, Internet technológiák, zöld és fenntartható ICT, közösségi szoftver, tablet PC

Mint ahogy év végén, év elején lenni szokott, a 2009/2010-es év fordulóján, az azt megelőző és az azt követő hónapokban is számos elemzés, múltbanzés, jövőbetekintés lát(ott) napvilágot az óév markáns és az újév várhatóan szintén markáns technológiai jelenségeiről, trendjeiről. A hagyományosan január elején megrendezett Las Vegas-i Consumer Electronics Show (CES) is ad egy átfogó képet az év folyamán várható újdonságokról. Ezekből a forrásokból igyekszünk egy – a teljesség igénye nélküli – áttekintő képet adni az IT3 Műhely szemszögéből, a következő témakörökre fókuszálva: üzleti környezet, technológiák, alkalmazások, eszközök és kutatások.

1. Üzleti környezet

1.1 A válság utáni fellendülés jelei az ICT területén már 2010-ben észlelhetők lesznek

A válság a gazdasági élet minden szektorát beárnyékolta a 2009-es évben. Ez alól az ICT sem volt kivétel, ugyanakkor a fejlődés csak részben lassult le és az érzékeny veszteségek (például a chipekből származó bevételek 11,4%-os csökkenése) ellenére 2010-re komoly fellendülés várható. Olyannyira, hogy az infokommunikációs ipar – azon belül főként a hardver és (különösen a fejlődő országokban) a mobil telekommunikáció – az egész gazdaság újjászületésének motorja lesz.

A 3,2%-osra prognosztizált növekedés (Computerworld) harmadát a feltörekvő piacok fogják jelenteni. Új munkahelyek teremtése a 2010-es év harmadik negyedétől és főként 2011-től lesz számottevő. Változatlanul komoly igény mutatkozik a speciális szakképzettségre, *outsourcing*-ra és *offshoring*-ra.

1.2 Folytatódnak a nagy piacvezető cégek közti egyesülések és felvásárlások

A ICT piac 2009-es mozgásait cégek felvásárlása, fúziók, koncentrációik, a mamutcégek (főként a *Google* és a *Microsoft*) közötti versengés, a versengés mobil „frontokra” áttevődése határozta meg. Ugyanezek a tendenciák fogják alakítani 2010 ICT-jét is. Ráadásul Steve Jobs a mindenható *Apple*-főnök is (újra) visszatért...

A nagy összefonódások között az *Oracle* áprilisi bejelentése tűnik a legfontosabbnak, melynek értelmében 7,4 milliárd dollárért felvásárolják

A képen látható sírkő James Gosling-nak, a Java nyelv atyjának blogjáról való (<http://blogs.sun.com/jag>)



a *Sun Microsystems*-t. A fúzió egyik legnagyobb ellenzője az Európai Unió volt, mivel Brüsszelben attól tartottak, hogy az egyesülés véget vethet a kialakulófélben lévő nyílt forráskódú adatbázispiacnak, de egy január 21-i EU döntés elhárítani látszik az üzlet 2010-es megkötésének akadályait. Az Unió egyébként nemcsak az *Oracle* ellen hadakozik – a trösztellenesség nevében elmarasztaló ítéletet hozott az *Intel*lel szemben is (hasonló eljárás és nyomásgyakorlás várható az Egyesült Államok Igazságügyi Minisztériumától).



A *Yahoo!* és a *Microsoft* vezetősége sikeresen megegyeztek online keresési és hirdetési szolgáltatásaik egyesítésében, bízva abban, hogy fel tudják venni a versenyt a *Google* szolgáltatásaival.

A *HP* szintén terjeszkedik: májusban az *EDS*-t, novemberben a hálózatépítő *3Com*-ot vásárolta meg.

A nagy cégek mozgásai mellett nem szabad megfeledkezni a feltörekvő startup-okról sem (*Aster Data Systems*, *Eye-Fi*, *Palo Alto Networks*, *Plastic Data*, *Tonchidot Japan* stb.), akik közül néhányan jelentős hatást gyakorolhatnak már 2010-ben is a piacra.

1.3 Terjednek az ICT-termékek és -szolgáltatások forgalmazásának újszerű üzlet modelljei

2009 egyik legfontosabb üzleti trendjeként – az *Apple iPhone* mintájára – egyre több cég (*Palm*, *RIM*, *Samsung*, *Nokia*, *Sony Ericsson*, *LG*) indított el készülékekre szabott online áruházat (*app store*), amelyekben ingyenes és fizetős termékek egyaránt megtalálhatók. Az okostelefon-gyártók – de példájukat követve a többiek is – felismerték az üzleti modellben rejlő potenciált: lehetővé válik a független fejlesztők széleskörű bevonása, hogy rengeteg alkalmazást, játékot készítsenek, és juttassanak el a felhasználókhoz.

Szintén egyre jobban működik a „szoftver, mint szolgáltatás” (*Software as a Service, SaaS*) koncepció tovább-



fejlesztéseként kialakult „minden, mint szolgáltatás” (*Everything as a Service, EaaS*) – felhőszámításokhoz (*cloud computing*) kapcsolódó – egyes esetekben ingyenes (amiért alkalmasint nem pénzzel, hanem más formában, például reklámokat fogyasztva fizetünk) üzleti modellje. Ezen belül az elszámolásnak különböző, a tényleges felhasználás mértékétől és minőségétől is függő modelljei (*pay-as-use*) alakulnak ki és versenyeznek egymással.

2. Technológiák

2.1 A számítástechnikai erőforrások központosított szolgáltatás formájában való nyújtása („felhőszámítások”) meghatározó tényezővé válik



Az üzleti élet fejlődésében az e-business jelentőségéhez mérhető „felhőszámítások” az általuk méretezhetőbbé, rugalmasabbá vált informatika utóbbi – és feltételezhetően elkövetkezendő – éveinek egyik legmeghatározóbb, paradigmászerű jelensége. Internet-technológiákon alapuló (webes böngészőkről elérhető) online szolgáltatásai és alkalmazásai általában kielégítik a felhasználói igényeket. A hálózatok teljesítményadatainak és szolgáltatás minőségének növekedése biztosítja a zavartalan működést. Az adatok és az alkalmazások otthoni gépeinkről szép lassan átköltöznek a bárholnan elérhető és *táv-együtműködést* biztosító felhőbe. A nagyvállalatoknál valamint az amerikai közigazgatásban is terjedő web-alapú alkalmazási rendszerek (pl. Google Apps) pedig olyan kérdések megfogalmazására ösztönzik a felhasználót, hogy hány desktop alkalmazásra van még szükség, van-e még egyáltalán szükség rájuk...

A trendek „felhőplatformok” és masszívan méretezhető feldolgozás felé mutatnak. Az Egyesült Államok kormányának informatikai rendszerei egyre ölesebb lépésekkel tartanak a *cloud* felé. Újabb lendületet kap a magán felhőkörnyezetek, valamint a webes/felhőalkalmazások fejlesztése, 2010 első felében beindul a Microsoft Word, Excel, PowerPoint és OneNote online változata, az *Office Web Apps*.

Folytatódik a virtualizáció, szolgáltatásorientáltság és internet konvergenciája, amely lehetővé teszi, bátorítja, motorja annak, hogy az egyéni felhasználók, üzleti és közszolgálati szereplők maguk döntsék el, miként óhajtanak a hagyományos hardver és szoftver jogosultsági modellek megszorításai nélkül (de legalábbis a lehető legkevesebb korlátozással) igénybe venni infokommunikációs szolgáltatásokat.

2.2 Az ICT-eszközök fejlesztésénél és alkalmazásuknál a környezetvédelem szempontjai növekvő mértékben lesznek figyelembe véve

A stratégiai jelentőségű zöld ICT gyakran és szlogen-szerűen emlegetett fogalom. Közérdekű, bolygónk jövőjét alakító súlyos kérdésekre keresi a választ: hogyan

„zöldítsük ki” az infokommunikációs ipart? Miként való-sítható meg a „zöld és fenntartható ICT” (*green and sustainable ICT*)?

Az Európai Unió szakemberei 2009-ben fogalmazták meg, hogy hat irányelv szimultán, összekombinált érvényesítését látják a leginkább célravezetőnek: az ICT-infrastruktúra hatékonyságának növelését, új technológiák, anyagok és alacsony fogyasztású berendezések kidolgozását („fogyasztástudatos” ICT), bevált ICT-eljárások környezetbarátta tételét (számítóközpontok, szerverfarmok átalakítását stb.), újrahasznosítási programokat, az energiatakarékosság különböző eszközökkel (pl. fogyasztási limitek) történő bátorítását, a helyzet súlyosságának összetársadalmi szintű tudatosítását.

Vezető informatikai cégeknél, például a Microsoftnál intenzív fejlesztő munka folyik a költségvetésük egyre tetemesebb részét kitevő számítóközpontok hatékonyságának javítása érdekében, aminek keretében a vállalatirányítás és a gyártás világában már az 1990-es években elterjedt, nagy népszerűségnek örvendő „karcúsítási” (*lean*) módszereket a számítóközpontok területén is alkalmazni próbálják. A modern központok tervezői és üzemeltetői az energiafelhasználás valamilyeni fázisát vizsgálják, céljuk a jelenlegi magas költségek/ alacsony szintű hatékonyságot (szabványosítással, célszerűségi szempontok érvényesítésével) alacsony költségek/magasszintű hatékonyságra változtatni. Egyre nagyobb figyelmet szentelnek korszerű hűtési eljárások kidolgozására, illetve új központok energiatakarékossági szempontból kedvező földrajzi környezetben (például Izlandon) történő létesítésére.

Az energiatudatos fejlesztések másik csoportja a mobil berendezések használatának energiaproblémáira irányul, egyrészt a (*e-paper*, OLED alapú) kijelzők energiaigényeinek drasztikus csökkenésével, másrészt a vezeték nélküli feltöltés különböző módszereinek kidolgozásával.

2.3 Az informatikai rendszerek különböző jellegű veszélyek elleni védelme minden szinten beépül a szervezetekbe

A biztonsági szempontok érvényesítése fejlesztői, üzemeltetői, illetve kormányzati/közigazgatási, üzleti és egyéni felhasználói szinten egyaránt változatlanul a figyelem középpontjában áll. Egyre több, veszélyesebb, változatosabb formájú a hackerek, terroristák, bűnözők (és néha kormányok!) stb. által elkövetett infokommunikációs támadás.

A támadók legnépszerűbb célpontjai a leglátogatottabb (interaktív) weboldalak. Tevékenységüket megkönnyíti, hogy a Web 2.0 jelenségkörhöz kapcsolódó felhasználók által generált tartalmak és az alkalmazás-programozási felületek (API-k) új típusú veszélyeket generálnak. A biztonságos elektronikus levelezést változatlanul rongálják a (HTML és/vagy kép) spam-ek és az adathalászat. A *malware*-ek új csoportját, a *spyware*-től különböző (ám azzal gyakran összekevert) *crimeware*-t használva egyszerűbb lett az identitástolvajlás és a min-



den eddiginél agresszívebb botseregek, bothálózatok sem tétlenkednek. Hiába a védettebb rendszerek, a rossziúk fokozzák tevékenységüket, még több kárt fognak okozni.



A probléma megoldása – a kritikus infrastruktúra védelme szempontjából is – annyira fontossá vált, hogy Barack Obama 2009. december 22-én, az ország kormányának és különböző nemzetvédelmi szervezeteinek információbiztonsági tevékenységét digitális szabotázsok ellen koordinálandó, *Howard A. Schmidt* személyében „cybercár”-t nevezett ki. Az Obama-adminisztráció arra is rájött, hogy új megközelítés szükséges a nemzetközi virtuális fegyverkezés elfojtására. Ennek jegyében, decemberben az internetes hálózatok biztonságáról, a virtuális tér katonai felhasználásának korlátozásáról Washington és Moszkva az ENSZ fegyverzet-korlátozási bizottságának közreműködésével egyeztetéseket kezdett.

3. Alkalmazások

3.1 A közösségi hálózatokat fokozott mértékben használják fel a társadalom és gazdaság valós, gyakorlati problémáinak megoldására

A Web 2.0 legfőbb jellegzetességét adó közösségi hálózatépítést megalapozó „közösségi szoftver” (*social software*) egyre több fejlesztő(csoport) vizsgálódásának, kísérletezésének kerül fókuszpontjába. Maguk a hálózatok (Facebook, MySpace stb.) töretlen népszerűsége részben a külső fejlesztők által írt alkalmazásoknak, például a rengeteg aktív felhasználóval rendelkező „közösségi játékoknak” (*social gaming*) köszönhető.

A jövővel kapcsolatban gyakran fogalmazódik meg a kérdés: hogyan hangoljuk össze milliók cselekedeteit abból a célból, hogy jobbá tegyük a világot? A 2009. december 12-én, a Stanford Egyetemen tartott „*Innovation for Social Change*” TED-konferencia egyik résztvevője szerint például meghatározott problémákra (víz, éhínség stb.) fókuszáló mikrocsoportok létrehozásával. A Gartner szerint a vállalatok is mind inkább bátorítani fogják alkalmazottaikat közösségi hálózatok, s főként azok együttműködést, együttdolgozást támogató funkcióinak használatára. A Web 2.0, a p2p, a „tömegek bölcsessége” (*crowdsourcing*) a vállalati tudásmednedsment új megközelítéseit eredményezik.



A mikroblogger, különösen a *Twitter* politikai jelentőségére például az iráni elnökválasztást követő események mutattak rá. Gyakorlatilag egyedüli olyan médiumként funkcionált, amely segítségével percre kész, hiteles információk – tweet stream-ek formájában – szivárogtak ki az országból. Természeti katasztrófák (pl. Haiti) esetén is felmérhetetlen értékű információ forrásként szolgálhatnak. A mikroblogger „médiumfegyver” szerepét az a tény bizonyítja, hogy fontosabb iráni kormányzati hivatalok elleni DOS-támadásokhoz is felhasználták. Ezek a funkciók, a „mindig online”, valamint a „valósídejűség” koncepció fokozott érvényesülése a Twitter további diadalútját, hasonló szolgáltatások megjelenését vetítik előre. (A kézirat lezárása után február 9-én jelentette be a Google „Buzz” – a magyar változatban „Zümm” – nevű új termékét, amely a Gmail rendszer segítségével nyújt a Facebook-hoz, illetve a Twitter-hez hasonló – a mobiltelefonos változatban a helyfüggő információkat is nagymértékben felhasználó – szolgáltatásokat.)

3.2 A mobil alkalmazásokban fontos szerephez jutnak a helyfüggő információk, s ezek felhasználásával a környezeti információk megjelenítése

Mivel egyre inkább „eltávolodunk” asztali gépeinktől és a valóság még „mobilabbá” válik, a (GPS-szel, kamerával stb. felszerelt) mobilmindenessé alakult mobiltelefonok térnyerése új lendületet adott a rájuk írt alkalmazások fejlesztésének. A beépített GPS-ek következtében gombamód szaporodnak a helyalapú szolgáltatások (Foursquare, Gowalla, Brightkite, Google Latitude stb.), amelyek komoly konkurenciái lehetnek a Facebook és a Twitter hasonló funkcióinak.

A mobiltelefonra fejlesztett – helyalapú szolgáltatásokhoz (is) kapcsolódó – bővítettvalóság-alkalmazások információi idővel nem előre letöltött képeken, videókon stb. fognak alapulni, hanem a szükséges adatokhoz előzetes kutakodás nélkül, bárhol, bármikor hozzájuthatunk. Így például 2009. novemberben indult a müncheni *Metaio Junaio* mobil bővítettvalóság-platformjának első, kizárólag iPhone-ra írt változata. Hamarosan újabb funkciókkal bővül, más környezetekben (Android, Symbian) is használható lesz. Androddal működő készülékekre több AR-alkalmazást hoztak létre: a *Layar* például a környezet épületeiről információt szolgáltató (2009 június óta működő) browsert fejlesztett. A Nokia tesztfázisban lévő crowdsourcing-jellegű *Point&Find* alkalmazását használva, telefonunk segítségével virtuális információcímkékkel láthatunk el tárgyakat, amelyeket mások is megtekinthetnek képernyőjükön.



A mobiltechnológia és az iPhone-szerű okostelefonok (amelyeket kezdenek már „*superphone*”-nak is nevezni) lendületet adhatnak a közösségi játékoknak is. Az Apple online áruházában sok újszerű játék található, de többségük még csak előfutára a jövő komplexebb, a hardver sajátosságait és a platform mobil jellegét kombináló alkalmazásainak.

3.3 A felhasználók széles köre által előállítható mozgókép az információtovábbítás meghatározó tényezőjévé válik

Az új mozgóképalkotó és megjelenítő technológiák, a tapintással és gesztusok útján történő vezérléssel kiegészült, illetve azokon alapuló interfészek, a hiper- és

kereszthivatkozások egyre összetettebb rendszere együttesen teszik lehetővé, hogy a videó túlnőjön hagyományos térbeli, interakciós és perspektivikus korlátain. Az anyagok előállítás (webkamerák stb.), tárolása („korlátlan tárhelykapacitás”), terjesztése (YouTube, internetes televízió stb.), visszakeresése (fejlesztési stádiumban lévő videókeresők) és fogyasztása (netbook, mobiltelefon stb.) teljesen más, mint akár tíz éve volt. A videó kevesek alternatívvilág-teremtő médiumából a fizikai valóság megörökítésének leghatékonyabb eszközévé lett, immáron bárki létrehozhatja, végtelenségig alakíthatja át, keverheti össze más felvételekkel saját alternatív univerzumát.

Megszűnnek a videó-interakció korlátai, tömegméretben elterjed a mozgóképes kommunikáció, illetve ugyanolyan főként „láthatatlan” (ambient), kiegészítő, háttértevékenység lesz, mint a többi információtechnológia. A folyamatot a hajlékony OLED-ek terjedése, a szokatlan helyszíneken történő minőségi vetítést lehetővé tevő, elvileg bármely felületet (persze csak azt, amelyiket akarjuk) képernyővé alakító technológiák gyorsítják.

Átalakul a nézői élmény: a hiperhivatkozásokkal el látott anyagok megkérdőjelezzik a hagyományos koherenciát, linearitást, a passzív fogyasztóból interaktív befogadó lesz (legalábbis a lehetőség adott rá), a látvány-sorok, darabkák viszont töredezettségű, álomszerűbb valóságképet nyújtanak.

4. Eszközök

4.1 A PC szoftverpiacon – leggyakrabban nyílt forráskódú alakban – terjednek a teljes mértékben webhasználaton alapuló operációs rendszerek

2009. október 22-én a Microsoft piacra dobta a várakozások szerint a Vistánál gyorsabban elterjedő *Windows 7*-et. A fogadtatás pozitív, sokan a PC-piac egészének fellendülését várják tőle. A Goldman Sachs elemző és befektetési csoport felmérése alapján a megkérdezettek 94%-a kíván *Windows 7*-re váltani (32% 2010-ben, 28% 2011-ben, a maradék pedig az XP 2014. áprilisban megszűnő technológiai támogatásáig).

Az operációs rendszer számos új funkcióval gazdagabb elődjénél: érintés-, beszéd- és kézírás-felismerés, virtuális merevlemezkezelés, több processzormagos gépek teljesítményének optimalizálása. Fontos változás az is, hogy az EU Microsoftot kötelező döntésének következtében, több programot ki lehet kapcsolni (IE 8, Media Player, Windows Search stb.), azaz használatuk opcionális és akár konkurens termékkel is próbálkozhatunk helyettük (például az IE8 helyett Firefox-szal).

Kérdés, hogy a *Windows 7* mennyire fogja bírni a nyílt forráskódú, tisztán web-alapú operációs rendszerekkel, például a Mac-szerű *Jolicloud*-dal vagy (még inkább) a 2010. második felére várható, vetélytársainál gyorsabbnak, egyszerűbbnek és biztonságosabbnak prognosztizált *Chrome OS*-szel szembeni versenyt. A kizárólag felhőszámításokon

alapuló operációs rendszerekben minden alkalmazás távoli szerveren, s nem magán az eszközön fut. Célcsoportja azok a felhasználók, akik a számítógéppel töltött idejük zömében interneteznek. A majdani *Chrome OS* abba a jövőbe enged betekinteni, amikor a web virtuálisan az összes számítási igényünket, vágyunkat teljesíti.

4.2 A mobiltelefonok képességnövekedésével egyre inkább elmosódik a határ az okostelefonok és a netbookok között, amihez hozzájárul a tablet gépek (újra)megjelenése is

A netbook-gyártók ugyan változatlanul örülhetnek az eladási mutatóknak, csak hogy a mérettartomány korábban kihasználatlan szegmensét jól „belövő” gépeik két oldalról is komoly riválisokkal találhatják szemben magukat. Az erőviszonyok átrendeződése máris megkezdődött: az okostelefonok (például az iPhone első komoly vetélytársaként beharangozott – természetesen Android-alapú – *Droid*), valamint a Google régen várt és 2010 január 5-én megjelent *Nexus One* készüléke, majdnem minden netbook-funkcióval rendelkeznek, ráadásul kisebbek és könnyebbek is.



A két eszköztípus konvergenciájának másik oldalán egy régi-új szereplő tűnik fel a piacon: a *tablet PC*. De nem az évekkel ezelőtt beharangozott és túl drágának bizonyult toll-alapú változat támad fel, hanem egy praktikusabb (és olcsóbb) új típus diadalútjának leszünk szemtanúi. Merthogy (például a PC World szerint) 2010 a tablet számítógép éve lesz. A siker titkai: toll helyett érintőképernyő, PC-s operációs rendszerek helyett mobil OS (iPhone, Android), olcsóbb komponensek (mivel inkább mobiltelefonokra, s nem számítógépekre hasonlítanak), Microsoft Office helyett pedig app store-okban beszerezhető ingyenes vagy filléres alkalmazások.

Az újfajta tablet gépek első példányai a Linux alapú 12,1 colos, érintőképernyős „mágikus” *JooJoo*, valamint a *Dell* Android-alapú masinája, továbbá a Microsoft és a HP január elején bejelentett új tablet PC modelljei.



Az igazi áttörést azonban az Apple nagy várakozás után január 27-én bemutatót *iPad* gépétől várják, amely 9,7 colos képernyővel, 10 órányi akkumulátor üzemidővel a mobil géphasználat összes igényének (web-böngésző, e-mail olvasás, fénykép- és video nézés, e-book olvasás stb.) kielégítése mellett az iPhone-ra ki dolgozott valamenny-

nyi alkalmazás futtatására képes és rendelkezik egy Office-szerű iWorks programcsomaggal is.

Az univerzális számítógép jellegű *tablet* gépek ugyanakkor egyes alkalmazási területeken komoly versenybe kerülhetnek az adott feladatra „kihegyezett” célberendezésekkel. Ilyenek lehetnek a különböző *e-book olvasók*, amelyeknek nagyon hatékony új modelljeivel találkoztunk az év elején, mint például a legnagyobb (újság-olvasására is alkalmas, hajlékony képernyőjű *Skiff*, valamint az üzleti dokumentumok olvasására (és széljegyzetelésére) ajánlott európai fejlesztésű (Cambridge) és gyártású (Drezda) *Que*.



4.3 Az internetforgalom növekvő mértékben terelődik át a hatékonyabbá és olcsóbbá váló szélessávú vezeték nélküli (mobil) csatornákra

Miközben az internetes szolgáltatások és adatkapcsolatok iránti rendületlenül növekvő igény kezelésére a mobilhálózatokat világszerte bővítik és frissítik, a fogyasztók mind nagyobb mértékben használják mobiltelefonjaikat, note- és netbookjaikat a – korábban jellemzően csak vezetékes vagy Wi-Fi kapcsolaton keresztül igénybe vett – nagy kapacitású szolgáltatások eléréséhez. Úgy tűnik, valóban a „korlátlan” sáv szélesség felé tartunk, ami lassanként meghatározza az egyre jobban működő, a korábbinál lényegesen gyorsabb és olcsóbb mobil internetet is. Előbb-utóbb azonban a mobil hálózatok számára rendelkezésre álló frekvenciák is elfogyhatnak, ami – megfelelő szabályozás hiányában – a növekedés gátjává válhat.

5. Kutatások

5.1 Jelentős kutatások folynak világszerte az emberi agy funkcióinak megismerése és reprodukálása, valamint általában a „biológiailag inspirált informatika” területein

A legkülönbözőbb szakterületek kutatói egyöntetűen hangsúlyozzák az agyra vonatkozó vizsgálódások, idegtudományok és infokommunikációs megoldások közös nevezőre hozásának jelentőségét. A biológiailag inspirált informatika ugyan mind inkább buzzword-ként hangzik, ám egyre több projekt tűzi zászlajára. A mesterséges intelligencia-rendszereket, robotokat az élővilágból ellesett minták alapján hozzák létre – rovarokat, emlősöket, főemlősöket, az embert – egy-egy, esetleg több érzékszervi működést másolva. A világ több tudományos műhelyében kifejezetten abból a célból tanulmányozzák az agy huzalozását, hogy az érzékelésre, észlelésre, cselekvésre, interakciókra és más folyamatokra vonatkozó információkat kombinálva hasonló gépet alkossanak. Az idegsejteket, tevékenységüket, kapcsolódásaikat, hálózataikat, azok új dolgok kivitelezéséhez nélkülözhetetlen tanulómechanizmusait vizsgálva próbálnak eljutni (például) miniatűr neurális számítógépekhez.

A DARPA egyik projektjének keretében az emberi figyelem, emlékezet, osztályozás, következtetés, problémamegoldás, tanulás, motiváció és döntéshozás matematikai, számítógépes modelljeinek, hosszabb távon az agy és az elme működését másoló alapalgoritmusok elkészítésén dolgoznak. A Carnegie Mellon Egyetem kutatói olyan algoritmust fejlesztenek, amely egyrészt lehetővé teszi majd, hogy a számítógép az emberhez hasonlóan, többféleképpen közelítse meg, kezelje az adatokat, ismerjen fel mintákat, másrészt komoly segítséget nyújthat nagymennyiségű adattal dolgozó tudósoknak, harmadrészt pedig felbecsülhetetlen szolgálatot tehet az agytevékenység titkainak, így a mintafelfedezés mikéntjének megfejtésében is. A *Kék Agy* projektet vezető svájci Henry Markram azt ígéri, hogy tíz éven belül készen lesznek egy működőképes mesterséges aggyal.



Agykutatás és ICT találkozása azonban nem ér véget a mesterséges intelligenciánál, szuper és miniatűr számítógépeknél: virtuális világokkal (valamint azokban) történő kísérletek és idegtudományok között szintén egyre több az átfedés.

5.2 A robotikában érvényesülni látszik az a koncepció, hogy a mesterséges intelligencia különböző részterületeit egyetlen rendszerben integrálják

Egyre gyakrabban és mind többektől hangzik el az a prognózis, mely szerint a biológiailag inspirált informatika leggyakorlatiasabb, legfizikálisabb megnyilvánulása, a robotika ugyanolyan mértékű és hatású forradalom előtt áll, mint a PC-gyártás az 1980-as évek elején, és 10-20 éven belül a robotok annyira fontos, meghatározó részei lesznek hétköznapjainknak, mint ma a számítógépek. Ezzel szemben a jelenlegi példányok általában csak egy-egy jól behatárolt részfeladat kivitelezésére képesek, csapnivalóan tájékozódnak dinamikusan változó ismeretlen környezetben, rosszul vizsgáznak az emberrel folytatott interakciók során, és csoportosan végzett tevékenységeik sem olyan automatikusak és intelligensek, mint ahogy tervezőik megálmodták.



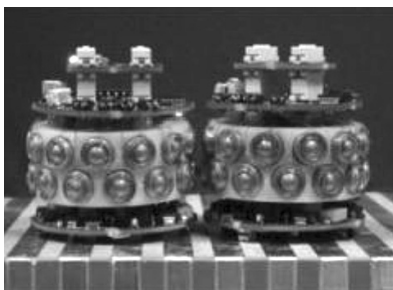
Mindezek ellenére a fejlődés egyértelmű: részfeladatok kivitelezésében egyre jobban teljesítenek és nemcsak megfogalmazódott, hanem a tudományos-technológiai feltételek is adottak részterületek (látás és mozgás, navigáció és tárgyak megragadása, mobilitás és tapintás stb.) integrációjához, ami az autonóm módon cselekvő intelligens (kognitív) rendszerek egyik alapfeltétele. Elsősor-

ban (a nemcsak humanoidokkal és szórakoztatóipari robotokkal foglalkozó) japán és európai kutatóműhelyekben, egyetemeken folyó kutatások célzózzák e törekvések gyakorlati kivitelezését.

Érdekes módon, az Egyesült Államok (a hadászati, az ipari robotok és a nagyon gyakorlatias alkalmazások kivételével) lemaradni látszik a szakterületi fejlesztésekben és versenyfutásban, ugyanakkor – Japán és az EU mellett – olyan új high tech nagyhatalmak töltenek be (és fognak betölteni) egyre meghatározóbb szerepet, mint Dél-Korea, Szingapúr vagy éppen Kína.

5.3 A 3D nyomtatóktól a nanotechnológián alapuló „programozható anyagig” terjedően vizsgálják a valós világ tárgyainak informatikai úton való előállítására szolgáló módszereket és eszközöket

A gyerekcipőben járó, – de 2010-ben is jelentős fejlődést ígérő és egyre olcsóbbá váló – 3D-s nyomtatás mellett, annak árnyékában, nem is olyan régen azt hittük (és még most is hisszük): csak a sci-fikben lehetséges, hogy elosztott számítások és a rajntelligencia elvei alapján fejlesztett parányi robotok képesek lesznek egyszer alakot és méretet váltani. Amerikai kutatók szerint nem is kell sokat várni rájuk. Képzeld el: mobiltelefonunkat összezsugorítjuk, s máris jobban elfér a zsebben. Aztán nagyobb lesz, s könnyebben megy vele a webböngészés. Vagy azt, hogy a mindenkori szituációnak megfelelően, a leoptimalisabb formává alakul át. Vagy jobban kihasználjuk otthonunk tereit: az ebédlőasztal estére pókerasztallá, éjszakára ágygá változik...



Az ilyen törekvéseket jegyző *claytronics* („agyagológia”) néven ismert új szakterület fellegvára a pittsburghi Carnegie Mellon Egyetem, melynek kutatói szerint hamarosan valóra válhatnak ezek a forgatókönyvek.

Maga a claytronics anyagok együttese, amely elegendő helyi számítási, aktuátori, tárolási, memória-, energia-, érzékelési és kommunikációs kapacitással rendelkezik ahhoz, hogy érdekes dinamikus alakzatokat és konfigurációkat lehessen programozni belőle.

A kutatók rekonfigurálható nanoméretű robotokban, „claytronikus atomokban”, *catomokban* gondolkodnak. Ezek a gépecskék együttesen alkotnának sokkal nagyobb gépeket, rendszereket. Mozgásra képesek, kommunikálnak egymással, színt és alakot váltanak. A filmekből és játékokból ismert *morphing* eljárással szinte bármely tárggyá, akár emberutánzattá is átalakíthatók. Ha mindehhez hozzávesszük az elosztott számítások (*distributed computing*) koncepciót, máris magunk előtt látjuk a – méhrajokhoz vagy madárcsoportokhoz hasonlóan rajntelligencia-szerűen – működő *catomok* milliőit.



6. Összegzés

Az áttekintett tanulmányok a fentiek felül természetesen sok egyéb érdekes témát is tartalmaznak (3D megjelenítés és televíziózás terjedése, online tartalom szolgáltatás modelljeinek változásai stb.), amelyekkel a jelen cikkben nem tudunk foglalkozni. Mindenesre várható, hogy 2010-ben az informatika területén (is) érdekes éveknek nézünk elébe, aminek tanulságait az amerikai főinformatikusok szövetsége az alább olvasható módon fordította le a tagjaik részére adott kilenc jótanáccsá:

1. Ne csak az informatikával foglalkozzál!
2. Szabadulj meg a „szent tehentől”!
3. Vigyázz a költségekre és a teljesítésekre!
4. Készülj fel a „felhőre”!
5. Válaszd ki az operációs rendszere(i)det!
6. Legyél „zöld”!
7. Törődj komolyan a rendszereid architektúrájával!
8. ...valamint az üzlet folyamatosságával!
9. ...és a biztonsággal is!

A szerzőkről



DÖMÖLKI BÁLINT az ELTE matematika szakán szerzett diplomát 1957-ben. Kandidátusi értekezését a formális nyelvek szintaktikus elemzéséről a Moszkvai Állami Egyetemen védte meg 1966-ban. 1957-től részt vett az MTA Kibernetikai Kutató Csoportjánál az első magyarországi számítógép létrehozásában és üzemeltetésében. 1965 és 1990 között vezető állásokat töltött be az INFELOR, a SZÁMKI, majd az SZKI szoftverfejlesztő részlegeiben. 1990-ben munkatársaival együtt megalapítja az IQSoft céget, melynek 1997-ig ügyvezető igazgatója, majd 2003-ig igazgatósági elnöke volt. 2003-2004-ben az Informatikai és Hírközlési Minisztériumban tanácsadóként vett részt a Magyar Információs Társadalom Stratégia kidolgozásában. 2005 óta a Nemzeti Hírközlési és Informatikai Tanács szakértőjeként az Információs Társadalom Technológiai Távlatai projektet vezeti.



KŐMLŐDI FERENC 1985-ben szerzett bölcsészdiplomát az ELTE Bölcsészettudományi Karán, tibeti-magyar szakon. Ezt követően hosszú évekig Franciaországban tartózkodott, ahol különböző kulturális, művészeti és audiovizuális munkákat végzett. 1995-ben a dániai European Film College-ben szerzett posztgraduális filmes képesítést. 2000-től az Index.hu technológia-rovatának munkatársa, 2003-tól az első magyarországi mesterségesintelligencia-portál, az Agent Portal (www.agent.ai) szerkesztője, hírrovatának vezetője. 2005-től az NHIT IT3 projekt egyik tagja, elsősorban a virtuálisvalóság- és mesterségesintelligencia-megoldásokkal foglalkozik. Számos hazai és nemzetközi folyóiratban megjelent tanulmány és cikk, valamint több technológiai témájú, illetve a technológia és a kultúra/művészetek viszonyát elemző könyv szerzője.

Irodalom

- [1] Marc Ferranti, IDG News Services,
Top 10 Technology stories of 2009,
<http://www.thestandard.com/news/2009/12/08/top-10-technology-stories-2009>
- [2] Nancy Weil, Computerworld
10 IT predictions for 2010
http://www.computerworld.com/s/article/9142099/10_IT_predictions_for_2010
- [3] Dave Rosenberg,
Survey: IT spending to recover in 2010,
http://news.cnet.com/8301-13846_3-10405357-62.html
- [4] Shane O'Neill,
Goldman Sachs: Windows 7 Upgrades to Fuel IT Spending in 2010,
http://www.cio.com/article/510670/Goldman_Sachs_Windows_7_Upgrades_to_Fuel_IT_Spending_in_2010
- [5] Jonathan Eunice,
2010 will be a wild ride for IT,
http://news.cnet.com/8301-31114_3-10432596-258.html
- [6] David Cearley,
Top 10 Strategic Technologies for 2010,
Gartner Symposium ITxpo 2009,
Cannes, France, 2-5 November 2009.
- [7] Nick Jones,
Emerging Trends Radar Screen,
Gartner Symposium ITxpo 2009,
Cannes, France, 2-5 November 2009.
- [8] Marc Ferranti,
Top 10 tech stories of the decade,
http://www.computerworld.com/s/article/9142804/Top_10_tech_stories_of_the_decade
- [9] Patrick Thibodeau,
10 big cloud trends for 2010,
http://www.computerworld.com/s/article/9142429/10_big_cloud_trends_for_2010
- [10] Pete Cashmore, CNN,
10 Web trends to watch in 2010,
<http://www.cnn.com/2009/TECH/12/03/cashmore.web.trends.2010/index.html>
- [11] Innovation for Social Change,
TEDxSilicon Valley Conference, 12 December 2009.
http://storage.ted.com/TEDxSV_program.pdf
- [12] Gabriel Madway,
CES-PREVIEW-Tech showcase looks to regain „wow” factor,
<http://www.reuters.com/article/idUSN0125446620100104>
- [13] Mike Elgan,
Hello, tablets. Good-bye, netbooks!
http://www.computerworld.com/s/article/9142162/Mike_Elgan_Hello_tablets_Good_bye_netbooks
- [14] Matt Hamblen,
Quick hands-on from CES: Que and Skiff e-readers,
http://www.computerworld.com/s/article/9143318/Quick_hands_on_from_CES_Que_and_Skiff_e_readers
- [15] Henri Markram, University of Lausanne,
The Blue Brain Project,
<http://bluebrain.epfl.ch/>
- [16] Seth Copen Goldstein, Carnegie Melon University,
Welcome to the Claytronics Project,
<http://www.cs.cmu.edu/~claytronics/>
- [17] Galen Gruman,
InfoWorldThe top tech resolutions for 2009,
<http://www.thestandard.com/news/2009/12/31/top-tech-resolutions-2009>

A felsorolt anyagok egy pdf-portfólióba gyűjtve letölthetők az alábbi címről:
http://www.nhit-it3.hu/it3files/it3bt-trendek_irodalom-201002.pdf