

**dr. Dornfeld László – Keleti Arthur – Barsy Miklós
– Kilin Józsefné – Berki Gábor – dr. Pintér István**

Műhelymunkák

A virtuális tér geopolitikája

Tanulmánykötet

2016/1. szám

Geopolitikai Tanács Közhasznú Alapítvány – Budapest, 2016

www.cgeopol.hu

Szerkesztette: PINTÉR ISTVÁN

A kötetben publikált tanulmányok
a szerzők önálló véleményét tartalmazzák,
így az abban foglaltak nem tekinthetők
a Geopolitikai Tanács hivatalos álláspontjának.

A tanulmánykötetben leírtak szabadon felhasználhatók
a szerző és a forrás pontos megjelölésével.

Idézés: Szerző neve (2016) A cikk címe. In: PINTÉR, István: A virtuális tér
geopolitikája. Geopolitikai Tanács Műhelytanulmányok, 2016/1. p.
oldalszám. HU ISSN 1788-7895. ISBN 978-963-9816-34-3.

These are open-access articles, which permits unrestricted use,
distribution, and reproduction in any medium, provided the original
author and source are credited.

Citation: Name of the author (2016) Name of the article.
In: PINTER, Istvan: Geopolitics of the Virtual Space. Council on
Geopolitics Working Papers, 2016/1. pp.
HU ISSN 1788-7895. ISBN 978-963-9816-34-3.

© Geopolitikai Tanács Közhasznú Alapítvány, 2016

Tartalom

A kötet szerzői.....	7
Lektorok.....	11
Biographies	12
Lectors.....	16

BEVEZETŐ HELYETT

Frédéric Douzet: Geopolitika a kibertér megértéséhez	19
--	----

DR. DORNFELD LÁSZLÓ

A kibertér főbb nemzetközi és nemzeti szabályozásai.....	43
--	----

KELETI ARTHUR

A kibertér biztonságának egyes aspektusai	89
---	----

BARSY MIKLÓS

A digitális gazdaságról.....	129
------------------------------	-----

KILIN JÓZSEFNÉ

A kibertér emberi erőforrásai.....	183
------------------------------------	-----

BERKI GÁBOR

Kiberháborúk, kiberkonfliktusok	245
---------------------------------------	-----

DR. PINTÉR ISTVÁN

A virtuális tér geopolitikája	285
-------------------------------------	-----

KILIN JÓZSEFNÉ

(statresearch@cgeopol.hu)

A kibertér emberi erőforrásai

Absztrakt

A napjainkban zajló negyedik ipari forradalom, az Ipar 4.0 idején az informatika tudománya, a technológiák és az alkalmazások fejlesztése rohamléptekben halad, ami jelentős társadalmi és technológiai hatásokkal jár. A legtöbb társadalmat felkészületlenül érte ez a gyors ütemű fejlődés, az informatika-adta lehetőségek kiaknázásához jelentős mértékben kell fejleszteni tudásukat, kreativitásukat. A vállalati fejlődés számára elérkezett a Big Data (Nagy Adat) adatelemzési technológia, míg az IoT (Internet of Things) útján okosvárosok, okosautók, tanulni képes, intelligens robotok születnek. Az új eredmények átformálják a vállalkozások munkaerő-igényét éppúgy, mint a munkakörök tartalmát, új szakmák is születnek, mások eltűnnek. A változások a világon mindenütt szükségessé teszik az oktatási rendszerek, továbbá az oktatás tartalmának újragondolását.

Kulcsszavak: digitális tudás, ipar 4.0, informatika, munkaerő, oktatási rendszerek

Abstract

During Industry 4.0 – the fourth industrial revolution happening in our world today – information science, technologies and applications are developing at an enormous speed which has significant effects on both societies and technology. Many countries were unprepared for this fast development and must enhance their knowledge and creativity in order to effectively utilize new opportunities created by information technology. Companies have to face the challenge of analyzing Big Data, while through the Internet of Things intelligent cities, smart cars, and learning robots are emerging. As a result, companies' labor-force needs and job profiles are changing; new professions are born, others disappear. All these changes urge us to re-think the structure and content of education worldwide.

Keywords: digital knowledge, Industry 4.0, information technology, labour-force, educational systems

Bevezető

A kibertér virtuális világában a világhálóra feltöltött információk száma naponta exponenciálisan bővül. Az internetes publikálás költsége elenyésző, ezért számos olyan szolgáltatást lehetővé tesz, ami nem üzleti alapon működik, aminek nagyon szűk a célcsoportja, vagy olyanokat is, aminek egyszerűen csak a közhírré tétele a célja. (Wikipedia, 2011)

Ebben a virtuális térben tárolt információk típusa azonban nem egynemű. Adatbázisokban tárolt strukturált adatok, írott szövegek, táblázatok, grafikonok, álló- és mozgógépek egyaránt megtalálhatók a világhálón. Az interneten szenzitív és titkosított adatokat is tárolnak, a tanulmány azonban kizárólag a nyilvánosan hozzáférhető információkkal kapcsolatos témakörökre terjed ki, és kitér a közeljövőre prognosztizált munkaerőigényre, továbbá a különböző képzési formákra.

1. Az internet: a tudomány és a mindennapok támogatója

„A tudomány most válik nagykorúvá, manufaktúrából az ipari forradalom korába lép” (Szalay, 2016), ami a kibertér rohamos fejlődésének is köszönhető. Ennek a megállapításnak az alátámasztására saját példáját vázolta fel a Johns Hopkins Egyetem magyar származású professzora, aki szerint ma az adatok tárolása és feldolgozása a legfontosabb kérdés. Szalay professzor barátjával, a legendás számítógéptudóssal, Jim Grayjel együtt egy csillagászati adatbázist épített, ami társadalmasította és iparivá tette a csillagászatot. A projekt lényege, hogy 2000 óta egyetlen gigantikus adatbázisba rendezik azokat a csillagászati adatokat, amelyeket a projektjük saját távcsöve rögzít. Ez az adatbázis nyilvános, tehát a világon minden tudós vagy civil hozzáfér. Ha egy csillagász szeretne megfigyelni egy jelenséget, akkor először ennek az adatbázisnak a „virtuális távcsövével” tud körülnézni, percek alatt, teljesen ingyen. Ha a csillagászok meg akarnak figyelni egy jelenséget, akkor első körben már nem kell teleszkópídiőre várniuk, majd maguknak kielemezniük a nyers adatokat. Így egy több mint egy évig tartó megfigyelési folyamatot tett ötpercesse az adatbázi-

suk. (Szalay, 2016) Sikerükkel bebizonyították, hogy a már a közeljövő tudósainak képzéséhez átrendeződik a tantárgyak népszerűsége, súlya az oktatásban: „Az MIT-n, a Harvardon, a Stanfordon mindig a lineáris algebra, a bevezető fizika voltak a legnagyobb létszámú osztályok, ma már a statisztika és számítógéptudomány. Ennek az új adattudománynak minden tudományba be kell épülnie a következő évtizedben. Az új adattudomány minden természettudomány alapja, és így kell beépülnie az oktatásba is.” (Szalay, 2016)

Az internet útján támogatja a tudomány és a tanulás szabadságát a Massachusetts Institute of Technology (MIT), a világ egyik leghíresebb mérnöki és technológiai egyeteme is. Több mint 2400 kurzusának tananyagát töltötte fel a világhálóra. Az egyetem elsősorban mérnöki, fizikai és egyéb technológiai kutatásairól híres, de a feltöltött tananyagok listájára felfért a programozás és a kvantummechanika mellett az antropológia és más humán kurzusok is. (Eduline, 2016)

Európában hasonló, áttörést jelentő rendszeren gondolkodik a 2016 első felében az EU soros elnökségét betöltő Hollandia is. Elképzelésük szerint 2020-tól ingyenesen elérhetővé tennék az EU összes tudományos kutatási eredményét és publikációját. Egyelőre úgy látszik, hogy sikeresen végigvihetik a döntéshozókon, hogy az EU maga alakítson ki egy olyan online rendszert, amelyben minden olyan publikáció elérhetővé váljon, melynek megírását közpénzből, illetve uniós forrásból finanszírozták. Terveik szerint minden állami egyetemnek – és a többi csatlakozónak – nem csak lehetősége, de kötelessége is lesz a szabad hozzáférhetőség jegyében feltölteni a tudományos munkáikat. A rendszerben nem tárolnák az összes tudományos dokumentumot, de az eredmények mellett az azt megalapozó adatokat is nyilvánossá kellene tenni, mely alól csak komoly szerzői jogi vagy biztonsági esetekben lehetne kivételt tenni. A holland kormány a lépéssel ráadásul egy sikeres nemzeti vállalkozásukat törheti le (a neve Elsevier), ami jól mutatja a közös ügyek elsőbbsége iránti elköteleződést. (Eduline, 2016) Az EU-tagállamok egyben azt is kérik a tudományos világtól, hogy más szempontok alapján ítéljék meg a tudományos munka minőségét. Véleményük szerint a kutatókat nem az alapján kéne rangsorolni, hogy mennyit publikáltak vagy hányan citálják őket, hanem nagyobb hangsúlyt kéne fektetni arra, milyen társadalmi hatása van a munkájuknak. (Horváth, 2016)

2. A felhőalapú szolgáltatások

Az informatika fejlődésének új korszakát teremtette meg az információk felhőben történő tárolásának lehetősége. Az így tárolt adatokhoz – a világhálón keresztül – okoseszközeivel (robot, számítógép, tablet, okostelefon, okosóra stb.) bármikor hozzáférhet az arra jogosultságot szerzett felhasználó, így a megszerzett információkat nem kell minden egyes eszközén tárolnia, hiszen mindig ugyanahhoz az információhalmazhoz fordul kérdésével. Ráadásul biztos lehet abban, hogy eszközeiről a mindenkori legaktuálisabb információkat érheti el, amennyiben az adatgazdák megfelelően karbantartják adatbázisukat. A felhasználónak módjában áll az is, hogy megadott eszközein szinkronizálja a dokumentumait, nincs redundancia, nincs aktualitási probléma, ráadásul ez a technológia ma már a valós idejű (real-time) csoportmunka végzését is lehetővé teszi.

Az OECD országainak többségéről elmondható, hogy a nagyvállalatokban dolgozók 95%-a, a középvállalatok alkalmazottainak 85%-a használja munkája során az internetet nap mint nap, ugyanez az arány a kisvállalatok esetében 65%. A gyors technológia-váltások miatt azonban a mobilitás, a felhőalapú szolgáltatások igénybevétele új készségeket kíván meg, hiszen pl. az Európai Unió digitális adatforgalmának háromnegyede okostelefonok és tabletek segítségével, Wi-Fi hálózatokon keresztül bonyolódik le. (Nemzeti Hírközlési és Informatikai Tanács, 2015)

Napjainkban a vállalatoknak nagyon sok kihívásnak és követelménynek kell megfelelniük annak érdekében, hogy lépést tarthassanak a technológiai fejlődéssel éppúgy, mint a növekvő adatmennyiséggel és ügyfélkörük változó igényeivel. Csak így érhetik el, hogy az üzleti feladataikat minél korszerűbb és gyorsabb megoldásokkal oldhassák meg. Nem hagyhatják figyelmen kívül ugyanakkor az egyre szűkülő költségvetést, az egyre rövidebb megtérülés követelményét, és egyensúlyt kell kialakítaniuk a beruházásokra fordított összegek és a működtetési költségek között is. „Óriási mennyiségű adat termelődik naponta világszerte. Percenként 204 millió e-mailet küldenek el, 3 millió Google keresést végeznek, 6 millió YouTube-videót néznek meg és 590 ezer tweet születik.” (NetIQ Novell SUSE Magyarországi Képviselő, 2016) A vállalatoknak, illetve az adatközpontoknak lépést kell tartaniuk ezzel a rohamlép-

tékben növekvő adatáraddal, és ez rengeteg új kihívást eredményez számukra. Az adatközpontok üzemeltetői is számos területen változtatni kényszerülnek: új szintre kell emelni az automatizálást, több eszköz felügyeletét kell ellátniuk kevesebb erőforrással, optimalizálni szükséges a kihasználtságot és a működést is rugalmasabb formában kell biztosítaniuk.

A szakértők a megoldást – a helyi számítóközpontban üzemeltetett adatbázisok helyett – a felhőalapú szolgáltatások alkalmazásában látják. Álláspontjuk szerint ez a technológia nagyobb rugalmasságot és hatékonyságot nyújt, segíti az innovációk fejlesztését, jobb felügyeletet és biztonságot garantál, továbbá magas szintű szolgáltatások és önkiszolgáló funkciók nyújtását teszi lehetővé költséghatékony üzemeltetés mellett, így megfelel az új igényeknek. „Mielőtt azonban egy vállalat megkezdene útját a felhőbe, érdemes pontosan összesítenie az üzleti elvárásokat és kötelezettségeket, illetve a várt eredményeket. Ezután célszerű a szervezeten belüli elvárásokat és a teljesítéshez szükséges erőforrásokat is megvizsgálni. Következő lépésként az üzleti folyamatok átalakítását kell megterveznie annak érdekében, hogy a legtöbbet tudja kihozni a privát felhőből, illetve döntsene a telepítendő szolgáltatások köréről. Arra is figyelmet kell fordítani, hogy milyen háttérinfrastruktúra szükséges a szolgáltatások futtatásának támogatásához, illetve milyen önkiszolgáló funkciók támogatják a működést a szervezeten belül. Érdemes referencia-architektúrákat is tanulmányozni, hogy további hasznos ötleteket gyűjthessenek.” (NetIQ Novell SUSE Magyarországi Képviselő, 2016) A felhőalapú technológia bevezetésével ugyanakkor jelentősen megváltozik egy vállalat infrastruktúrája. Az asztali PC-k elveszítik önálló számítógép-funkcióikat, terminálként működnek. A felhőben tárolt adatokat ugyanakkor megfelelő mértékben struktúrálni kell, ez a feltétele ugyanis annak, hogy minél könnyebben és gyorsabban lekérdezhetőek legyenek. A vállalat informatikusai számára pedig ez újabb kihívásokat, továbbképzési kötelezettséget jelent, hiszen egy-egy üzleti területen működő gazdálkodó szervezet speciális szakmai ismereteit is figyelembe kell venni a fejlesztéseknél.

Az Európai Bizottság felhőalapú szolgáltatásokra és világszínvonalú infrastruktúrákra vonatkozó tervezetet készített, melynek célja, hogy a tudomány, a vállalkozások és a közszolgáltatások is kihasználják a nagy adathalmazokban rejlő lehetőségeket. A legtöbb tudományos adatot kontinensünk, Európa

állítja elő a világon. A széttagolt és nem elégséges infrastruktúra miatt azonban az EU nem tudja teljes mértékben kihasználni a nagy adathalmazokban rejlő lehetőségeket. A Bizottság ezért a jelenlegi kutatási infrastruktúra megerősítése és összekapcsolása révén létre kíván hozni egy új európai nyílt tudományosadat-felhőt, amelynek jóvoltából „az Európai Unióban 1,7 millió kutató és 70 millió, a tudomány és technológia területén dolgozó szakember tárolhatja, oszthatja meg vagy használhatja fel újra egy közös virtuális környezetben a nagy adathalmazok keretében létrejött információkat. A tervek szerint a világszínvonalú infrastruktúra lehetővé fogja tenni Európa számára, hogy gazdasági és tudáspotenciáljához mért eredményeket érhesen el a nagy teljesítményű számítástechnika terén folyó világ szintű versenyben.” (Computerworld, 2016) A technológia kidolgozása a feltétele annak, hogy az európai kutatási eredményeket és dokumentumokat (ingyenes lekérdezéssel) közzé tehessek.

A digitális gazdaságért és társadalomért felelős európai biztos így fogalmazott: „Az európai számításifelhő-kezdemenyezés és ezen belül is a szuperszámítógépes kapacitás, a nagy sebességű összeköttetés, a csúcstechnológiás adat- és szoftverszolgáltatások jóvoltából végre megmutatkozhatnak a nagy adathalmazokban rejlő értékek a tudomány, az ipar és a közszféra számára. E kezdeményezéssel nem titkolt célunk az, hogy az Európai Unió 2020-ra a nagy teljesítményű számítástechnika területén a világ három legmeghatározóbb szereplője között legyen. Emellett a kvantumtechnológiában rejlő lehetőségeket is vizsgáljuk, amelyek azzal kecsegtetnek, hogy a jelenlegi szuperszámítógépek által nem megoldható számítási problémákra is megoldásokat kínálnak.”

Az európai számításifelhő-kezdemenyezés megkönnyíti a kutatók és innovátorok számára az adatokhoz való hozzáférést és azok további felhasználását, továbbá mérsékli az adattárolás és a nagy teljesítményű elemzések költségeit. Az adathalmazok elemzésén alapuló innováció segíthet lendületbe hozni az európai versenyképességet – többek között az orvostudomány és a közegészségügy területén –, de akár új iparágaknak is lökést adhat. (Computerworld, 2016)

„Az EB számításai szerint a kivitelezéshez 6,7 milliárd euróra lenne szükség, amit különböző EU-s fejlesztési programokból, tagállami forrásokból

és magánbefektetésekből kellene finanszírozni. A Bizottság tervei között szerepel egy olyan útmutató létrehozása is, melynek alapján az oktatási intézmények és a (jövőbeli) munkavállalók talán könnyebben tudnak majd eligazodni a „digitalizálódott” világban.” (Voith, 2016)

3. A kibertérben tárolt információk hasznosításának új módszere, a Big Data

A tudományban jött el először a Big Data korszaka, és egyre több tudományágban lesz meghatározó. (Szalay, 2016) Vámos akadémikus (2016) sysbook könyvében így ír: „A rendezetlen, vagy átláthatatlannak tűnő adattömegekből különböző matematikai eszközökkel emeljük ki a számunkra fontos jeleket, jelkapcsolatokat (Big Data). Így kezelik például a kereskedő vállalatok az egyének és csoportok vásárlási szokásait, az egészség szakértői a megbetegedéseket, azok okait, terjedését, a fizikusok a nagy ütköztető berendezések képadataiból az egyes részecskék hatásait. Ezzel foglalkozik az adatbányászat. A dolgok internetesedése, közeli és távoli jelkapcsolata, továbbá a viselhető érzékelők terjedése egyre általánosabbá teszi a mintavételezés technikáját és a felhasználást támogató számítási és technikai módszereket, az így keletkező tömeges adatok feldolgozását.”

Az M2M Rendszerház Kft. is kitért a Big Data jelentőségére: „Bár nincs pontos és mindenki által elfogadott definíciója, azt azért ki lehet jelenteni, hogy a Big Data – nevének megfelelően – azt az óriási és laikusként nehezen elképzelhető adatmennyiséget, illetve annak feldolgozását jelenti, amit a hálózatokon lévő gépek és emberek előállítanak.” (M2M Zóna, 2014)

A „Nagy Adat” egyre nagyobb mértékben nyer teret a gazdaság szereplői, különösen a gazdálkodó szervezetek tevékenységében, fejlődésében. A világhálón nyilvános adatként tárolt és hozzáférhető óriási adatmennyiség feldolgozása a korábbiaktól eltérő hardveres és szoftveres környezetet igényel. Az egyes témakörökben elismert – és programozási ismeretekkel is rendelkező – szakértők célorientált adatbányászati módszertanokat dolgoztak ki, melyek felhasználásával a gigantikus adatmennyiségből a megrendelő felhasználó számára releváns információkat lehet kinyerni. Ezek alapján már

megfelelő elemzéseket végezhetnek a kutatók vagy a döntéshozók, ugyanakkor korábban nem ismert információkra, megoldásokra is fény derülhet, pl. a fogyasztók szokásainak vizsgálatára, egész piacok felmérésére is lehetőség nyílik. Az adatfeldolgozásnak ugyanakkor nem képezik részét pl. a videók, hiába foglalnak elképzelhetetlenül sok tárterületet. A Big Data nemcsak a mennyiséget, hanem azt a feldolgozási módot is jelenti tehát, ami egyértelművé teszi, hogy csak feldolgozható (strukturált) adatok esetében beszélhetünk erről az alkalmazásról.

A módszertan eredményességét jelzi pl. az Economist magazin, ami szerint „a DataminR nevű New York-i startup cég Twitter-üzenetek adatelemzésével jellemzően öt-tíz perccel az előtt tud értesítéseket küldeni ügyfeleiknek, mielőtt egy esemény (pl. földrengés) bekövetkezik, tehát gyakorlatilag real-time adatelemzésről van szó. Oszama bin Laden likvidálását is 23 perccel korábban tudták előre jelezni, mint bármely más médium. A prognózt a gyilkosságról és Obama rendkívüli sajtótájékoztatójáról szóló tweetek adatelemzésével tették.” (DataMiner, 2014) Magyar példaként említhetjük az Országos Meteorológiai Szolgálatot is, ahol – egy adott célból – az előrejelzések elkészítéséhez rövid idő alatt rengeteg adatot kell feldolgozni. Számukra mellékes, hogy szuperszámítógépük van-e, mivel az adatfeldolgozás lényegét a hardveren futó algoritmusok együttese, a szellemiség adja. (Sepp, 2016)

Szalay (2016) szerint a Big Data korszaka rövidesen hatalmas változásokat hoz a mindennapi életben is. Japánban pl. olyan, kifejezetten az időseknek kialakított lakóterületeket terveznek, ahol önműködő kerekesszékeken közlekednek, automaták vásárolnak helyettük, adagolják a gyógyszereiket, de akár meg is fürdetik a nehezen mozgókat. A sofőr nélküli autók megjelenése is drámaian csökkenteni fogja a városok közúti forgalmát. A sofőr nélküli autók technológiája már készen van, bevezetésük csupán a piac függvénye.

4. Az informatika mint a digitális gazdaság alapja

Ma már alig akad olyan munka, amit el lehetne végezni minimális informatikai tudás nélkül, a jövőben pedig szinte minden szektorban egyre nagyobb szerepet kapnak a gépek és a robotok. Általánosan elfogadott tény, hogy

a világ a kognitív¹ üzlet és számítógépek korába lépett. Az utóbbi pár év fejlődésének eredményeként beértek a kognitív számítógépek, amelyek a szöveges és képi, a hang- és videóalapú információkat is fel tudják dolgozni, azokat értelmezik, összefüggéseket tárnak fel bennük, melyekből tanulnak, következtetéseket vonnak le, így értékes betekintéssel, tanácsokkal segítik a vállalatokat és az embereket. (Kis, 2016) Tokióban 2016 januárjában bemutatták a világ első olyan robotját, amely képes az emberek érzelmi reakcióinak és a testbeszéd olvasására. Az elsajátított információkat feltölti egy felhőalapú tárhelyre, ahonnan a többi robot elsajátíthatja azokat.

Sepp (2016) szerint öt lépés vezet egy vállalat kognitívvá válásához. Stratégiaalkotást követően el kell dönteni, hogy milyen adatokat fog gyűjteni a vállalat és azokat hogyan készíti elő, majd kapcsolódnia kell a kognitív felhőhöz, ki kell építenie kognitív infrastruktúráját és gondoskodnia kell annak megfelelő védelméről. A jelen vállalatai tehát már nem térhetnek ki az egyre gyorsuló digitalizáció elől. Eredményeik növeléséhez nem elég a termelékenység és a költséghatékonyság növelése, kognitív vállalattá kell fejlődniük. Meg kell ismerniük innovációs szükségleteiket, ki kell dolgozniuk a szervezeti tanulás módszertanát, és fel kell tárniuk a vállalatban belüli emberi kapcsolatok sajátosságait.

A digitalizáció tartalma és üteme jelentős mértékben befolyásolja egy vállalat szervezeti egységeinek intézményen belüli súlyát, a döntési és végrehajtási hierarchiában elfoglalt helyét is. Míg napjainkban az üzleti és az informatikai szervezeti egységek konvergálása figyelhető meg (az informatika döntéselőkészítő súlya csökken), addig az új technológiák, különösen a felhőben történő adattárolás és a Big Data technológia kidolgozása és alkalmazása, az informatika újbóli erősödését, a hierarchiában magasabb szintre emelését jelentheti. Ezt az igényüket az informatikusok azzal magyarázzák, hogy az adatok elemzése során mindig azonos módszertant alkalmaznak, ezzel objektív képet mutatnak a vállalat döntéshozóinak még a döntés meghozatala előtt, elkerülve ezzel az esetleges jövőbeni üzletági kudarcokat. Az üzletági szakemberek ugyanakkor hajlamosak arra, hogy egy-egy döntés helyességét támasszák alá az általuk tetszőlegesen alkalmazott módszertan alapján készített jelentéseikben, ezzel is munkakörük stabilitását kívánják biztosítani.

1 Jelentése: megismerő, a megismerésre vonatkozó; a gondolkodáson alapuló.

5. A negyedik ipari forradalom (Ipar 4.0)

A PwC (PricewaterhouseCoopers) kutatói a negyedik ipari forradalomról (az Ipar 4.0-ról) és főképp a digitális vállalat megvalósításáról szóló nagyszabású kutatása során kilenc jelentős iparágból több mint kétezer vállalat képviselőit kérdezték meg huszonhat országban. A felmérés célja annak a jelenleg zajló folyamatnak a bemutatása volt, melynek keretében napjaink vezető ipari vállalatai digitalizálják belső vertikális üzemi folyamataikat és a horizontális partnereikkel folytatott együttműködésüket. Ezzel egyidejűleg digitális funkciókkal és innovatív, adatalapú szolgáltatások bevezetésével tökéletesítik termékportfóliójukat. Az Ipar 4.0 megvalósulásához hozzájáruló digitális technológiák között megtalálható a számítási felhő, a kiterjesztett valóság és a viselhető eszközök, a dolgok internete (IoT)-platformok, a helymeghatározó módszerek, a fejlett ember-gép interfészek, a hitelesítés és a csalásfelismerő technológiák, a 3D nyomtatás, az intelligens szenzorok, a nagy adattömegek elemzése, valamint a mobileszközök.

A negyedik ipari forradalomról közzétett PwC-tanulmány szerint a digitális vállalati alkalmazások sikeres bevezetésének előfeltétele a hatékony adatelemzés. A megkérdezett vállalatok fele hozott létre dedikált adatelemzési funkciókat céges vagy üzleti egység-szinten. A PwC kutatása szerint az Ipar 4.0 továbbgyorsítja a globalizációt is, mivel olyan digitális hálózatokat hoz létre, amelyek behálózják a Földet. Ennek köszönhetően mind a fejlett, mind a fejlődő országok jelentősen profitálhatnak a negyedik ipari forradalomból. A legmesszebbre a német és japán vállalatok jutottak belső folyamataik és a partnereikkel folytatott tevékenységek digitalizálásában. A korszerű technológiákba és az alkalmazottak képzésébe való komoly befektetések eredményeképpen jelentősen nőtt a működési hatékonyság, javult a minőség és csökkentek a költségek. Az amerikai vállalatok is egyre többet kívánnak инвестálni a digitális üzleti modellek kifejlesztésébe, egyre gyorsuló ütemben digitalizálják termékeiket és szolgáltatásaikat. A kínai iparvállalatok kiemelkedően teljesítenek a digitalizáció minden területén, mivel kivételesen rugalmasak és rendkívül nyitottak a digitális átalakulásra. „Kína az egyik olyan ország, amely sokat nyerhet a munkaigényes gyártási folyamatok automatizálásával és digitalizálásával, ugyanakkor megoldást kell találnia a fizetések emelésére.” (Mészáros, 2016)

6. A dolgok internete, az IoT

A vállalati innováció és a jelen informatikusai számára egyre nagyobb kihívást jelent a dolgok internete (IoT – Internet of Things). „A McKinsey tanulmánya szerint a dolgok internete rohamos terjedés előtt áll. Elképesztő ütemben nő a hálózatba kapcsolt érzékelők, készülékek és egyéb berendezések száma. Immár több mint egy évtizede barátkozunk a dolgok internete (IoT) fogalmával, mégis eltartott egy ideig, amíg megjelent a mindennapjainkban. Ma világszerte több mint 12 milliárd eszköz kapcsolódik a világhálóra. A következő évtizedben azonban meredeken nő majd ez a szám, a becslések 50 milliárdtól 1 billióig szórnak.” (Tóth, 2016)

Szerinte a dolgok internetének korában a behálózott világ számtalan készüléke lesz képes egyidejűleg és észrevétlenül kommunikálni egymással; a létrejövő digitális vállalatok megerősítik a gazdaságot és új üzleti modelleket hoznak létre. Azokban az országokban, ahol előrelátó a kormányzat és megfelelő szabályozási rendszert alakítanak ki, ahol teljesen kiépítik a hálózatokat és erős gazdasági környezet alakul ki, fel fog gyorsulni az IoT terjedése. Akárcsak az ipari forradalom, a dolgok internete is több lépésben valósul meg. Azt mondják, az IoT végül a múlt minden műszaki csodáját, a nyomdagépet, a gőzgépet, a villamosságot is elhomályosítja. Az IoT tehát az internet evolúciója.

Az IoT-megoldások közül a magánszemély felhasználók az intelligens otthoni riasztó, az intelligens parkolórendszer, az okosautó, az okosotthon és az okosmérés alkalmazásokat tartják a leginkább rokonszenvesnek. Az okosriasztó a felhasználó távollétében figyeli az otthonát, rendellenesség esetén sms-értesítést küld. Az intelligens parkolórendszer parkolóhelyet keres az autós számára, míg az okosautó a környező járművek és gyalogosok helyzetét érzékeli, csökkentve ezzel a balesetveszélyt. Az okosmérő segítségével a szolgáltató valós idejű információkat kap pl. a gáz- és melegvíz-felhasználásról, a felhasználó pedig az aktuális költségeiről. Az okosotthonban pedig a háztartási eszközöket és berendezéseket távolról, okostelefonnal is irányíthatjuk. (eNet, 2015)

Az IoT-vel kapcsolatban pesszimista nézetekkel is találkozhatunk, ugyanis a tanulni képes robotok beláthatatlan és előre nem tervezhető, az emberre

veszélyes helyzeteket is okozhatnak. A fejlődés elől azonban nem térhetünk ki, megfelelő előrelátással, szabályozással és a szabályok betartatásával el kell érni a megfelelő fejlesztési, fejlődési eredményeket. A mesterséges intelligencia létrehozása nem minden aspektusból megnyugtató, de „ez még sosem állította meg az emberiséget abban, hogy megcsináljon valamit.” (Szalay, 2016)

7. A digitális gazdaság fejlődésének várható üteme

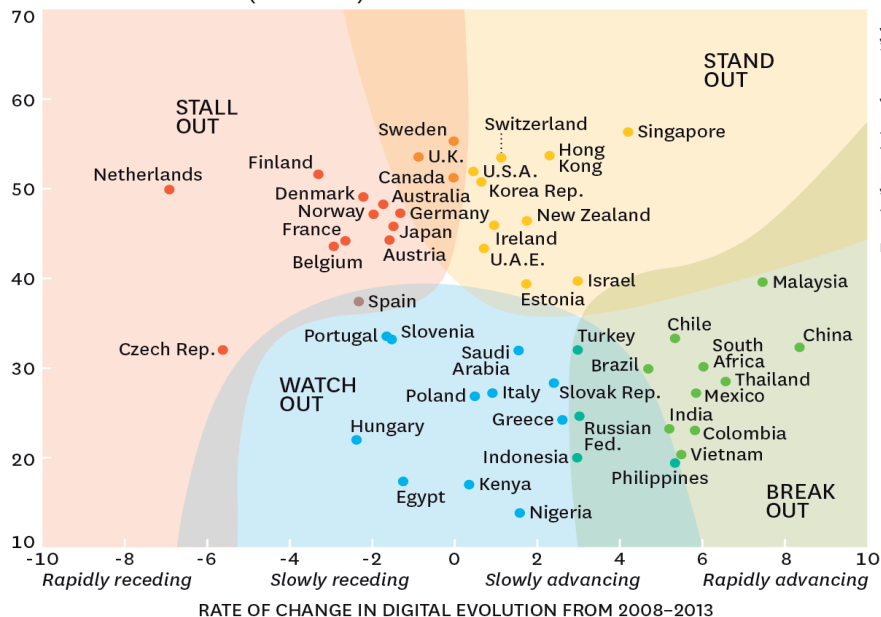
Chakravorti, Tunnard és Chaturvedi (2014) *Hol fejlődik a digitális gazdaság a leggyorsabban?* című tanulmányukban egy új index-számítási módszertant dolgoztak ki és tették közzé. 50 ország 2008 és 2013 közötti digitális gazdasági mutatóit vizsgálták, és kidolgozták az egyes országok digitális fejlődési indexét. Meghatározták, hogy egy 100-as skálán az egyes országok milyen index-pontszámot mutatnak, és bemutatták az országok indexhez viszonyított digitális fejlődésének változását is. Az eredmények alapján az országokat 4 kategóriába sorolták: gyors ütemben lemaradó, lassan lemaradó, lassan fejlődő és gyorsan fejlődő országok.

- Kiemelkedő (Stand Out) országok, melyek a digitális fejlődés magas szintjét mutatták a múltban és egy felfelé irányuló röppályán maradnak.
- Helybenjáró (Stall Out) országok, melyek a fejlődés magas fokát érték el a múltban, de jelenleg veszteségesek, és nem fontos számukra a kockázatvállalás.
- Kitörésre alkalmas (Break Out) országok: potenciális lehetőségük van a digitális gazdaságuk fejlesztésére. Globális pontszámuk még mindig alacsony, de felfelé haladnak, és az egyensúlyra ügyelve később a *Kiemelkedő országok* közé tarthatnak.
- Bizonytalan fejlődésű (Watch Out) országok: jelentős lehetőségekkel és kihívásokkal néznek szembe, alacsony a pontszámuk úgy az aktuális szintjük, mint a felemelkedési lehetőségeik tekintetében. Okos innovációkkal és átmeneti intézkedésekkel néhányan leküzdhetik a korlátjaikat, míg mások megrekednek.

Digitális kapacitásukat egyenetlen mértékben építő országok

A group of 50 countries reveals four main areas of digital readiness.

HOW COUNTRIES SCORED ACROSS FOUR FACTORS ON THE DIGITAL EVOLUTION INDEX (OUT OF 100)



Forrás/közzétéve: <https://hbr.org>

SOURCE DIGITAL EVOLUTION INDEX, THE FLETCHER SCHOOL AT TUFTS UNIVERSITY

HBR.ORG

A *Kitörésre alkalmas* (Break Out) országok, mint India, Kína, Brazília, Vietnám és a Fülöp-szigetek, meglehetősen gyorsan továbbfejlesztik digitális gazdaságukat. A növekedés következő szintjét azonban elég nehezen tudják majd elérni.

A *Bizonytalan fejlődésű* (Watch Out) országok, mint Indonézia, Oroszország, Nigéria, Egyiptom és Kenya, jelentős közös vonásokat és alacsony szintű elkötelezettséget mutatnak a reformok iránt, intézményes a bizonytalanság.

A legtöbb nyugat- és kelet-európai ország, továbbá Ausztrália és Japán helybenjárnak (Stall Out). Egyetlen módon tudják visszaszerezni fejlődésük korábbi ütemét, ha egy nagy ugrással elérik, amit a Kiemelkedő országok (Stand Out) a legjobban tesznek: meg kell duplázniuk a (szellemi és technológiai) innovációjukat, és a belső határokon túli piacokat kell keresniük.

8. Az informatikai iparág munkaerőigénye

A gazdálkodó szervezeteknél – közöttük a szolgáltatások körében is – már ma is alig akad olyan munka, amit el lehetne végezni informatikai tudás nélkül, a jövőben pedig – a tudományág rohamos fejlődése következtében – szinte minden munkahelyen egyre nagyobb szerepet kapnak a gépek és a robotok. Elengedhetetlen tehát, hogy a munkavállalók – szaktudásuk mellett – megfelelő informatikai ismeretekkel is rendelkezzenek.

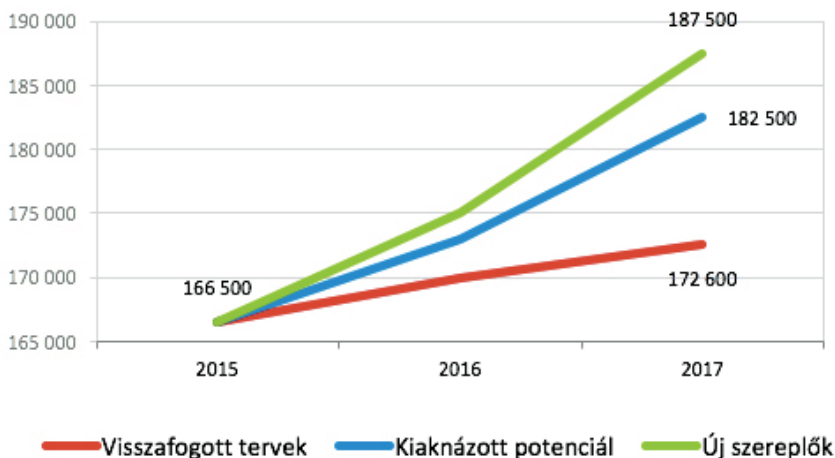
Az informatikai iparág szereplői ugyanakkor egyre inkább speciális tudással rendelkező szakembereket keresnek, akiknek a megítélésénél az egyik legfontosabb szempont, hogy képesek-e végrehajtani az általuk igényelt speciális tevékenységeket, megbízható tudással és tapasztalatokkal rendelkeznek-e egy adott szakterületen.

Stubnya (2016) szerint informatikusból azonban itthon és Európában hatalmas hiány van. Különböző becslések szerint 20-22 ezer informatikust tudnának felvenni a hazai cégek, és az IT-iparág fejlődése miatt ez a szám csak nőni fog. A Kormányzati Informatikai Fejlesztési Ügynökség és az NFM megbízásából készített BellResearch-tanulmány következtetései alapján ráadásul ez a helyzet csak egyre rosszabb lesz, hiszen az informatikusok iránti kereslet bőven az átlag felett fog nőni a következő években nemcsak Magyarországon, de a világban is. Ma Európában 600-700 ezer fős hiány van szoftverfejlesztőből, és ez a hiány 2020-ra különböző uniós kutatások alapján 825-900 ezer lesz. A hazai informatikai munkaerőpiacon betölthető 22 000 új állás – az előrejelzések szerint – összesen 72 000 embernek adhat munkát a nemzetgazdaságban. Ennek elsődleges és fő feltétele a szakember-kibocsátás mennyiségi és minőségi növelése, fejlesztése.

Amikor munkaerőhiányról beszélünk az IT-szektorban, akkor nem pusztán arról van szó, hogy kevés a fejlesztő. Mivel az informatikai munkaerőpiac eléggé rétegzett, a különböző szintű képesítéssel rendelkező munkák esetében eltérő, hogy mekkora a hiány. A tanulmány megállapítása szerint jelenleg Magyarországon:

- rengeteg OKJ-s képzettségű fejlesztőre és rendszergazdára lenne szükség, belőlük van a legnagyobb hiány, de a piaci szereplők az OKJ-s képzések minőségét, piaci értékét alacsonyra becsülik,

Foglalkoztatási potenciál



Forrás/közzétéve: ivsz.hu/projektek, ivsz.hu/wp-content

- felsőfokú szakképzettségű és Bsc-diplomás informatikusból is nagy hiány van,
- mesterdiplomás és PHD-s informatikus kéne a legkevesebb, de ők is mindannyian gyorsan munkát találnának mostanában a magyar munkaerőpiacon.

Magyarországon az ICT (Információs és Kommunikációs Technológia) szektor 122 ezer főt alkalmaz, további több mint 40 ezren dolgoznak az ágazaton kívül informatikai munkakörben. A nemzetközi és hazai informatikai munkaerőpiacon mégis nagymértékű a munkaerőhiány, amely exponenciálisan nő. A hiány gátolja a növekedést, veszélyezteti a versenyképességet.

„A helyzet mégis az, hogy hosszabb távon a képzettebb informatikusokra lehet nagyobb szüksége az országnak. Ha most nem növeljük exponenciálisan a magyar oktatási rendszerből kilépő informatikusok számát, akkor pár éven belül már nem arról fogunk beszélni, hogy hogyan fejlesszük a hazai IT-szolgáltatásokat, hanem arról, hogy hogyan akadályozzuk meg a hazai IT-iparág leépülését. Az egyetlen lehetőség, hogy a jobb minőségű munkaerőből csinálunk versenyelőnyt. Ehhez szakember kell, és nem lesz elég az OKJ-s programozó, hanem a mester- és a doktori képzésre is rá kell erősíteni, miközben az alsóbb szinteken is több emberre lesz szükségünk.” (Horváth, 2016)

Az IT-szektor rohamos fejlődése miatt a vállalatok maguk sem tudják, milyen szakemberre lesz szükségük egy hét vagy egy hónap múlva, azt pedig, hogy néhány év múlva kikre, végképp nem. Mindenesetre az elmúlt évek tapasztalatai alapján az egyértelműnek tűnik, hogy a munkáltatóknál az egyes szakterületekre specializált tudás iránti igényt fokozatosan felváltja az alapkompenciákra építő toborzás. (Fremda, 2016)

Jelenleg közel 24 milliónyian keresnek állást az 500 millió lakossággal rendelkező Európai Unióban, ennek ellenére a vállalkozásoknak komoly nehézségekbe ütközik szakképzett informatikusok felvétele. A legnagyobb az informatikushiány Németországban, de Unió szerte – különösen pedig Olaszországban és az Egyesült Királyságban – egyre komolyabb lesz a helyzet, ha nem végez az igényeknek megfelelő számú szakember. (Mészáros, 2015)

A helyzetet súlyosbítja, hogy az európai munkaerő mintegy harmada – sajnálatos módon – hiányos informatikai ismeretekkel rendelkezik, vagy teljesen híján van ezeknek, és 15%-uk még sohasem használta az internetet.

A munkaerő kiválasztásakor a vállalatok azért sem építhetnek a speciális tudás kikötésére, mert a tudomány nagyon gyorsan változik, ezért egyre többféle, egyre szerteágazóbb tudásra lenne szüksége egy modern munkavállalónak. A természettudományok korábban egyre speciálisabb területekre szakosodtak, de ma már újra valamiféle konvergencia figyelhető meg közöttük. Az informatikai feladatok elvégzésére is korábban matematikusokat, majd alkalmazott matematikusokat, fizikusokat kerestek és alkalmaztak a munkáltatók. Ma már az egyetemeken is gazdaságinformatikus, műszaki informatikus és programtervező informatikus szakokon képzik a jövő információtechnológiai (IT) szakembereit. Az informatikai ismeretek mellett tehát komoly pénzügyi-gazdasági, műszaki, statisztikai ismeretekkel is fel kell vértézniük magukat a hallgatóknak.

A CIO Insight magazin (CIO Insight/HWSW, 2006) szerint „már 2007-ben az egyik legfontosabb trendként jelentkezik az informatika és az üzleti élet közötti határvonalak elmosódása”, vagyis az informatikus és nem informatikus szakemberek ismereteinek, tevékenységének a keveredését figyelték meg. Ez igaz volt mind a vezetők, döntéshozók, mind a beosztottak szintjén. Az amerikai magazin által akkor megkérdezett fiatal, 40 év alatti IT-vezetők több mint harmada vallotta például hogy kiegyenlített módon rendelkezik már

informatikai és üzleti ismerettel, háttérrel egyaránt. Az üzleti ismeretek iránti elvárás annál jellemzőbb, minél nagyobb vállalatról volt szó. Előléptetéskor ez a szempont még ennél is sokkal fontosabbá vált. (Bizó, 2016)

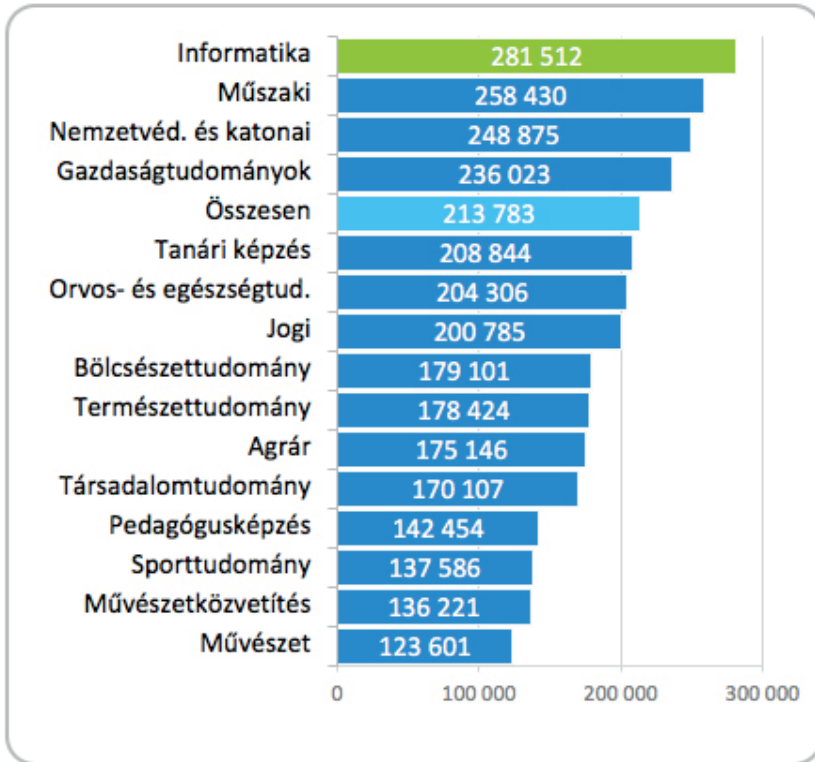
A CompTIA IT-iparági szervezet összeállította azokat az informatikai szak tudásokat, amelyek iránt 2016-ban a legnagyobb igény mutatkozik a munkaadók részéről. A vállalatok jelenleg a dolgok internetével és a nagy adatmennyiségek feldolgozásával, elemzésével kapcsolatos fejlesztésekre koncentrálnak. Örök problémájuk ugyanis, hogy – az informatika területén – folyamatosan jelennek meg az új technológiák, az ezek bevezetéséhez és üzemeltetéséhez értő szakemberekből azonban állandó hiány mutatkozik. (Mészáros, 2016) Azok az informatikusok tehát, akik a CompTIA által felsorolt szak tudások valamelyikével (vagy akár egyidőben többel is) rendelkeznek, bizonyosan kimagasló jövedelemre számíthatnak. A kiemelt szakterületek a következők:

- IT-támogatás
- információbiztonság
- programozás, fejlesztés, mérnöki ismeretek
- szoftvertesztelés és minőségbiztosítás
- infrastruktúra-adminisztráció
- stratégiai tervezés
- üzleti menedzsment
- információmenedzsment és adatelemzés

A Targetjobs dolgozata ugyanakkor a különféle IT-állásokra pályázókkal szemben szokásos elvárásokat foglalja össze. Bemutatja a leggyakrabban keresett 10 IT-állást, elmagyarázza azok lényegét, az elvárt diploma típusát és azt is, milyen képességekkel ajánlatos rendelkezni az állás betöltéséhez. Ezek az IT-állások az alábbiak:

1. Szoftvermérnök (alkalmazásfejlesztő, szoftverarchitekt, rendszerprogramozó/ rendszermérnök): elemzői képességekkel bír, logikus gondolkodású, képes csapatban dolgozni, figyel a részletekre.
2. Rendszerelemző (termékszakértő, rendszermérnök, megoldásszakértő, technikai tervező): képes információk kinyerésére és elemzésére, jól kommunikál, rámenős, érzékeny.

A frissdiplomások havi bruttó összjövedelmének átlaga
Magyarországon a képzési területek szerint



Forrás/közzétéve: ivsz.hu/projektek, ivsz.hu/wp-content

**A frissdiplomások bruttó havi összjövedelmének átlaga a vizsgált
képzés képzési területe szerint (Ft/hó)**

Adminisztratív adatbázisok integrációja 2013, Educatio

3. Üzleti elemző (üzleti architektúra-, vállalati szintű információs specialista): jól kommunikál, jól prezentál, jártas a projektmenedzsmentben, jó problémamegoldó.
4. Technikai támogató (helpdeskes, működéselemző, problémamenedzser): széleskörű technikai ismeretekkel rendelkezik, jó problémamegoldó, jól kommunikál és képes meghallgatni másokat, türelmes, diplomáciai érzékel rendelkezik.

5. Hálózati mérnök (hardvermérnök, hálózattervező): hálózatspecifikus ismeretekkel rendelkezik, jól kommunikál, tud tervezni, elemzői képességekkel bír, jó problémamegoldó.
6. Technikai tanácsadó (IT-tanácsadó, alkalmazásszakértő, vállalati szintű információspecialista): jól kommunikál, jól prezentál, érti a technológiát és az üzletet, jártas a projektmenedzsmentben, képes csapatban dolgozni.
7. Technikai értékesítő (értékesítési menedzser, ügyfélmenedzser, értékesítési vezető): termékismerettel rendelkezik, rámenős, interperszonális képességekkel rendelkezik, energikus, mobil, üzleti ismeretekkel rendelkezik.
8. Projektmenedzser (terméktervező, projektvezető, projekttervező): jó szervező, jó problémamegoldó, jól kommunikál, világosan gondolkodik, nyomás alatt is nyugodt marad.
9. Webfejlesztő (webtervező, webproducer, multimédia-architekt, internetmérnök): alapszínten érti a webtechnológiákat (kliens-, szerver- és adatbázisoldalon), elemző gondolkodású, jó problémamegoldó, kreatív.
10. Szoftvertesztelő (tesztelemző, minőségbiztosító szoftvertesztelő): képes figyelni a részletekre, kreatív, jó szervező, képes elemzően és kutató módon, feltáróan gondolkodni.

Mindössze két állás esetében (szoftvermérnök, hálózati mérnök) állítja a cikk szerzője, hogy feltétlenül szükséges informatikai szakirányú diploma, a többi esetben vagy előnyös, vagy nem szükséges. Egyetlen esetben mondja, hogy alapos programozói tudás javallt (webfejlesztő). Az említett képességek túlnyomó többsége vagy úgynevezett „soft skill”, vagy elsajátítható ismeret, vagy adottság. (Mester, 2016) Megállapíthatjuk, hogy az egyes IT-állások esetében is elvárás a több szakma ismerete, és már elképzelhetetlen a vállalati tudás gyarapodása a különböző szakterületek konvergálása nélkül.

Az amerikai Munkaügyi Statisztikai Hivatal egy friss elemzése szerint ugyanakkor az Államokban egyre kevesebb programozóra lesz szükség az elkövetkező években. Véleményük szerint „az elkövetkező 10 év során mintegy 8%-kal fog csökkenni a szoftverfejlesztői állások száma annak ellenére, hogy a számítógépes (tehát felhasználói) munkahelyek száma 12%-kal bővül majd. A programozói állások visszaesése nem fog minden területet azonosan érinteni. Web-programozókból például a prognózis szerint 27%-kal többre

lesz szükség, mint jelenleg. Az asztali technológiákkal dolgozók ugyanakkor cserébe még az említett 8%-osnál is durvább csökkenésre számíthatnak a készségeik és ismereteik iránt mutatkozó keresletben.” (Sting, 2016) Ez az elemzés is mutatja, hogy a jövő informatikus-szakemberek iránti igénye elsősorban a technikai fejlődés irányától és ütemétől függ. A magas informatikus-igény számát a becslések az informatikai fejlődés jelenlegi helyzete és üteme szerint határozzák meg, míg mások (pl. az amerikai kutatók) már a fejlesztések tartalmi irányváltozását is figyelembe veszik.

Talán nincs még egy olyan szakma, amelyben a folyamatos, élethosszig tartó tanulás annyira fontos, mint az informatikai-programozói területen, mert a technológiai ismeretek gyorsan elavulnak. A vállalatoknak hatalmas kihívást jelent az alkalmazottak képzése, ha nem akarnak versenyhátrányba kerülni. Mindenképpen gondoskodniuk kell arról, hogy a náluk dolgozó informatikusok folyamatosan képben legyenek a vállalati működés, a gyártott termékek, a nyújtott szolgáltatások terén jelentkező technológiai és informatikai újdonságokkal.

A programozói munkaerőigény átalakulása nagymértékben függ tehát a vállalati digitalizáció szintjétől, illetve a vállalat működési területétől, mert azt a digitalizáltságuk színvonala határozza meg. A globális nagyvállalatok elsősorban magas színvonalon képzett – mester- vagy doktori diplomával rendelkező – munkatársakat keresnek. A piacvezető globális kereskedelmi vállalatok az informatika területén vásárlóközpontú szemléletre tértek át, és az informatikai vezetőiktől azt várják el, hogy korszerű, felhasználói igények alapján kialakított alkalmazásokat szállítsanak a mindennapi funkciók támogatására is. Emellett az elkövetkező egy-másfél évben fejlesztendő új alkalmazások mintegy 90%-át a mobilhasználók igényeihez is igazítaniuk kell. Legfontosabb üzleti igényeik között szerepel a termelékenység növelése, az üzleti folyamatok automatizálása, de az adatok láthatóságának biztosítása, a felhőbe való migráció, valamint a kiberbiztonságra való törekvés, az incidensek elhárítási képességének javítása is.

A „saját (belső) hálózatot” üzemeltető és fejlesztő vállalatok többsége megelégedhet a középfokú végzettségű, de jó képességű informatikai munkaerővel, aminek az asztali technológiák fejlesztése-karbantartása és a relatíve alacsonyabb bérigény az oka. A modern technológiák alkalmazásába is

befektető (felhőalapú alkalmazásokat, illetve külső adattárakat is igénybe vevő) vállalatok számára azonban fontos, hogy legyen magas szinten képzett programozó az alkalmazottjuk.

Magyarországon is nagy a kereslet a képzett mérnökök és informatikusok iránt, akik a legjobban keresők között vannak, ugyanis havonta akár több százezres fizetést is kaphatnak. Állásváltoztatás szándékával nem kell hirdetéseket böngészniük, hiszen már nem a cégek válogatnak a jelentkezők közül, hanem a munkavállalók válogathatnak az ajánlatok közül. Egy jelenleg munkában álló szoftverfejlesztő pl. hetente átlagosan négy új állásajánlatot is kap. (Csányi, 2016) A HR-munkatársak feladata ma már inkább az új munkaerő „levadászása és átcsábítása”, mintsem álláshirdetések megfogalmazása. Ehhez természetesen jól kell ismerniük a jelen és jövő vállalati igényeit, a további működésre kidolgozott vállalati stratégiákat is.

A statisztikák szerint Amerikában a fizetési lista első tizenöt helyén infokommunikációs állások találhatók. Magyarországon viszont – bár jelenleg számos betöltetlen álláshely van ebben az ágazatban – még azok közül sem mindenki ebben az irányban tanul tovább, akik informatikai középiskolába jártak.

Fremda (2016) szerint a Morgan Stanley Budapesten több mint 1200 embert foglalkoztató pénzügyi szolgáltató cégének csapatához évente 70-80 friss diplomás csatlakozik – elsősorban a matematikai és informatikai végzettséget nyújtó egyetemekről, főiskolákról –, mivel a tudományterületek között egyre inkább elmosódnak a határok. Míg tíz éve még klasszikus matematikusokat kerestek, ma már olyan szakemberekre van szükségük, akik emellett programozni is tudnak. Analitikus gondolkodásra, jó kommunikációs és prezentációs, valamint problémamegoldó képességre, nyelvtudásra és nemzetközi csapatmunkára van szükség az érvényesüléshez, a digitális írástudás pedig alapkövetelmény. A szükséges pénzügyi tudást a pályakezdők jellemzően a cégnél tanulják meg. Az elmúlt évek tapasztalatai alapján az egyértelműnek tűnik, hogy a területekre specializált tudás iránti igényt fokozatosan felváltja az alapkompenciákra építő toborzás.

Mészáros (2016) összefoglalójában „A Salesforce Research kutatási jelentése szerint ahhoz, hogy valamely vállalat élen járjon a digitális átalakulásban és az innovációkat a lehető leggyorsabban meg tudja valósítani, új szakértel-

mekre lesz szüksége. Az új típusú appok kifejlesztéséhez nem áll rendelkezésre a munkaerőpiacon kellő számú hozzáértő szakember. Az informatikai vezetők több mint a fele nehezen talál megfelelő szakértelemmel rendelkező munkatársakat az adاتمérnöki, az IT-biztonsági és az alkalmazásfejlesztési területen. A felhő alkalmazásával csökkenthető az alkalmazotti létszám, gyorsítható az innováció, és az alkalmazások és adatbázisok migrációja is egyszerűbbé és gyorsabbá válik.”

Strausz (2016) szerint az informatikai vezetőkkel szembeni elvárások jelentősen módosultak. Korábban az IT-vezetők önállóan dönthettek az eszközberuházásokról és az alkalmazás-fejlesztésekről. Ma azonban továbbra is csak olyan beruházásokhoz lehet forrásokat kapni, amelyek elősegítik az üzleti célok megvalósulását, és amelyek megtérülését a CIO precízen ki tudja mutatni, de át kell értékelni az eddigi megvalósítási módszertanokat. Az üzlet egyre kevésbé tolerálja a hosszú, akár több éves projekteket, amelyek nagyszabású célokat tűznek ki és több dolgot akarnak egyszerre megváltoztatni, miközben az eredmény (vagy éppen eredménytelenség) is csak évek múltán jelentkezik. Ilyeneket már csak azért sem lehet csinálni, mert olyan gyorsan változnak az üzleti elvárások, hogy még a legpontosabban megfogalmazott igények mellett sem lesznek érvényesek az évekkel korábbi célkitűzések.

„Az informatika célja mindig is az volt, hogy elősegítse az üzleti célok megvalósulását, ám ennek eszközeit és módszereit hosszú időn keresztül az informatikai szervezet és annak vezetője határozta meg. Manapság viszont nem engedhetik meg maguknak a befelé fordulást, hanem az üzlet fejével gondolkodva kell a fejlesztéseken gondolkodniuk. Sőt, ahhoz is hozzá kell szokniuk – igaz, Magyarországon még csak kisebb mértékben –, hogy az informatikai döntések egy része az üzleti területeken születik.” (Strausz, 2016)

9. Magyarországi kivándorlási helyzetkép

9.1. Kivándorlás a teljes népesség körében

A külföldi munkaadók a jól fizetett szenior pozíciókban kétszeres-háromszoros bérrel viszik külföldre a tapasztalt szakembereket, illetve azok tudását, munkaerejét. A külföldi munkaadók jóval rugalmasabbak, a magyar munka-

vállaló távmunkával azt is meg tudja oldani, hogy nem kell kitelepülnie (esetleg a hónap egy kisebb részét tölti kinn), így a magyar társadalom hagyományosan alacsony mobilitási hajlandósága nem akadály. A most középiskolás és egyetemista fiatalok nagy többsége már jól beszél angolul, külföldi tanulmányi ösztöndíjon jobban megszokja az idegen környezetet, így mobilabb, az agyelszívás sokkal jobban fogja veszélyeztetni. A tanulmányaikat külföldön folytató diákok pedig – a diploma megszerzése után – már jó eséllyel maradnak és vállalnak munkát külföldön.

A munkaerő-felmérés adatai szerint (KSH, 2014) külföldre túlnyomó részt a fiatal korosztályok tagjai költöznek. A migráns magyarok 25%-a 30 év alatti, 63%-a még nem érte el a 40 éves kort. További 18% tartozik a negyvenes korosztályba, 11% az ötvenesek közé, míg a 60 felettiek aránya mindössze 5%-os.

„A migráció munkaerőpiacra gyakorolt hatása szempontjából alapvető fontosságú a kivándorlók iskolai végzettség szerinti összetétele. Az adatok

A munkaerő-felmérés szerint külföldi telephelyen dolgozók létszáma
a fontosabb ismérvek és országok szerint, 2013

Megnevezés	Ausztria	Németország	Egyesült Királyság	Egyéb EU tagország	Egyéb ország	Összesen
Nem						
Férfi	31 126	22 743	5536	8552	2901	70 858
Nő	11 634	6 545	3330	2934	2680	27 123
Életkor						
15-29	10 033	6836	4280	3062	2347	26 558
30-49	27 012	17448	4116	7021	2390	57 987
50-	5 715	5004	470	1403	844	13 436
Legmagasabb iskolai végzettség						
Egyetem, főiskola	4 365	4591	3292	1998	2402	16 648
Mióta dolgozik jelenlegi munkahelyén						
Kevesebb, mint 1 éve	12 249	11575	4649	4136	1893	34 502
Több, mint 1 éve	30 511	17713	4217	7350	3688	63 479
Összesen	42 760	29 288	8 866	11 486	5 581	97 981

Forrás: <http://www.ksh.hu/docs/szolgaltatasok/sajtoszoba>

egyértelműen jelzik a kivándorlók átlag feletti iskolai végzettségét és a diplomások koncentrációját körükben. Míg az itthon élő lakosság körében a 8 általánost vagy annál kevesebbet végzettek aránya 24%, addig a kivándoroltak között ez az érték 6% csupán. A többlet kisebb mértékben az érettségizettek, nagy arányban viszont a diplomások körében jelentkeznek: a diplomások aránya az összlakossághoz képest a kivándoroltak között jelentősen magasabb (18% vs. 32%).

A kivándorlók közül a Nagy-Britanniába települők sajátos demográfiai összetételű csoportot képeznek. Az ide költöző magyarok különösen fiatalok: az adatfelvételkor átlagéletkoruk mindössze 33 év volt, kiköltözésük idején pedig mindössze 29 évesek voltak. Túlnyomó részük nőtlen vagy hajadon. Eltérően a németországi és az ausztriai bevándorlóktól, körükben meglehetősen kevés a szakmunkás (15%), viszont sok az érettségizett (43%) és a diplomás (36%). Lényegében azonos arányban találunk közöttük férfiakat és nőket.” (KSH, 2014)

9.2. *Frissdiplomások munkavállalása külföldön*

Az Educatio Nonprofit Kft. 2015-ben a diplomás pályakövetési rendszer adatai alapján végzett kutatása a 2009-ben, 2011-ben és 2013-ban abszolutóriumot szerzettek teljes körére kiterjedt. A 3 évben összesen 21100 hallgató abszolválta felsőfokú tanulmányait, közöttük 1101-an (5,2%) informatikai szakterületen. Az adatokat azonban nem hasonlíthatjuk össze az azonos években felvett hallgatók számával, mert az abszolutórium megszerzésének éve – több félév ismétlése, évhalasztás, az oktatási rendszerből történő kilépés miatt – sok hallgató esetében kitolódik. A kutatást lezáró Educatio zárótanulmány – többek között – az alábbiakat tartalmazza:

A felsőfokú tanulmányokat követő években a frissdiplomások 7%-a dolgozott már külföldön és további 6%-uk a megkeresés időpontjában is külföldi munkavégzésről jelzett vissza. A külföldi munkavégzés leggyakoribb országa Németország, Ausztria és az Egyesült Királyság. A külföldi munkát végzők/végzettek aránya a sporttudományi, informatikai, természettudományi és műszaki képzési területek diplomásai között haladja meg az átlagot, és igen csekély a jogi, közigazgatási és pedagógiai frissdiplomások között. A külföldön dolgozók 39%-a felsőfokú végzettségéhez nem kapcsolódó munkát vállalt

külföldön a diplomázás utáni időszakban. Az itthoni frissdiplomások 28%-a tervez külföldi munkát az elkövetkező öt évben, további kb. egyharmaduk nem látja előre ilyen irányú terveit. A (további) külföldi munkát tervezők a legnagyobb arányban a műszaki és informatikai képzési terület frissdiplomásai között vannak jelen.

A pályakövetési rendszer a munkaerőpiaci bekapcsolódást a felsőfokú tanulmányok idejére vonatkozóan is vizsgálja. „A frissdiplomások 45%-a már az abszolutórium megszerzésekor is főállásban dolgozott. A válaszadók megközelítőleg 60%-a végzett tanulmányai alatt szakterületéhez kapcsolódó munkát, s közel ugyanennyien kapcsolódtak be valamilyen nem szakmai munkatevékenységbe. A szakmai munkavégzésre leginkább az informatikai, pedagógusképzési és sporttudományi képzési területek hallgatóinak nyílt lehetősége a felsőfokú tanulmányok során.

Erősen szakmai vonatkozásúak az orvos- és egészségtudományi, jogi, pedagógiai, műszaki és informatikai diplomákkal betölthető munkakörök. A frissdiplomás foglalkoztatottak 17%-a azonban úgy érzi, hogy munkája nem igényel felsőfokú végzettséget. A felsőfokú végzettséget nem igénylő munkát végzők aránya az átlagosnál magasabb a bölcsész, agrár- és sporttudományi területek végzettjei között.” (Veroszta, 2015)

A pályakezdőket ma már nem csupán a fizetés motiválja. Döntő többségük számára fontos például az, hogy a munkájuk pozitív és fenntartható változást hozzon a társadalom számára. Azt is lényegesnek tartják, hogy a szervezet, amelynél dolgoznak, hozzájáruljon egy jobb világ kialakulásához. A KPMG több mint 300, a világ vezető egyetemében és főiskoláin tanuló, üzleti szakirányra specializálódott egyetemistát kérdezett meg karrierterveikkel, elvárásaikkal és motivációikkal kapcsolatban.

„Szinte az összes diák úgy gondolja, a jó karrier építéséhez fontos, hogy kiterjedt nemzetközi kapcsolatokkal rendelkezzen. A válaszadók 89%-a felkészült arra is, hogy akár többször is más országba költözzön a megfelelő munka érdekében.” (Balla, 2015)

„A magyar piacon azt tapasztaljuk, hogy a pályakezdők a szakmai fejlődési lehetőséget, a fiatalos, dinamikus környezetet és a jó társaságot keresik egy munkahelyen” – mondta a kutatással kapcsolatban a KPMG Magyarország HR-igazgatója. A szakember szerint fontos számukra a versenyképes kompen-

zációs csomag, a hosszabb távon is vonzó, kiszámítható karrier, valamint a munka és a magánélet egyensúlya is.

A diákok nem csak egy szerepben és egy országban gondolkodnak, hanem gyakran akár 2-3 különböző karriert is elindítanak. A munkavállalói preferenciák változásaihoz természetesen a munkaadóknak is alkalmazkodniuk kell. A KPMG globális HR-vezetője úgy véli, hogy „azoknak a szervezeteknek van lehetősége kitűnni a munkaadók közül, amelyek többféle karrierutat tudnak kínálni, különböző országokban.” (Balla, 2015)

10. A munkaerőpiac jövője

A globalizáció és a feltörekvő országok gyors gazdasági növekedése komoly hatással van a munkahelyekre, ami már a közelmúltban is jelentős kulturális sokszínűséget eredményezett. A vállalatok gyorsan kiterjesztették üzleti tevékenységüket más országokra és a helyi környezetükön kívülről toboroznak alkalmazottakat. A munkatársak így több kontinensen és időzónában dolgoznak. Ennek a folyamatnak az is következménye, hogy a jövő munkahelyei lényegesen változatosabbak és fejlettebbek lesznek, amelyekre a nyelvi, kulturális és munkamódszerbeli sokszínűség lesz jellemző. Emiatt az üzleti vezetőknek olyan multikulturális munkakörnyezetet kell kialakítaniuk, amely elfogadja és támogatja a sokszínűséget. (Mészáros, 2016)

A jövő munkaerőpiacát jelentősen befolyásolja, megváltoztatja majd a napjainkban is zajló ipari forradalom, és ennek következtében egy vállalat digitalizációs szintje is. A Pew Research Center kutatóintézet 2014-ben megkérdezte a szerintük leginkább hozzáértő 1896 embert, mit gondolnak, inkább jó vagy inkább rossz lesz a dolgozó népnek a következő tíz évben az automatizáció és a robotok térhódítása. „A szakértők meglepően megosztottnak bizonyultak a kérdésben: 52%-uk optimista, 48%-uk viszont úgy gondolja, a társadalom nem fogja tudni megfelelően kezelni az új kihívásokat, így azoknak több lesz a vesztese, mint a nyertese. Akik nem félnek a jövőtől, azzal érveltek, hogy a történelem során már rengeteg technológiai innováció lezajlott anélkül, hogy negatív hatásai lettek volna a foglalkoztatásra, sőt általában inkább új munkahelyek jöttek létre miattuk. Szerintük hiába veszélyeztet

egy csomó munkahelyet a robotika terjedése, ezt bőven kompenzálni fogják a fejlődés során keletkező újak. A technológia megszabadít majd a kellemetlen munkáktól, ráadásul a folyamat arra is lehetőséget teremt az emberiségnek, hogy újragondolja a munka fogalmát kreatívabb, közösségibb, társadalmilag hasznosabb irányba.

Ezzel szemben a majdnem ugyanennyien levő kételkedők úgy gondolják, hogy a negyedik ipari forradalom lényegileg különbözik a korábbiaktól, ezért sokkal nagyobb kihívást jelent majd a munkaerőpiacnak, mint elődei. Szerintük az átalakulás túl gyors lesz ahhoz, hogy a szabályozók és a gazdasági szereplők értelmesen tudjanak rá reagálni, ezért egy sor kellemetlen mellékhatás várható. Ilyen a fehérgallérosokat is érintő tömeges munkanélküliség, vagy a mélyülő szakadék a társadalmi rétegek között.” (Előd, 2016)

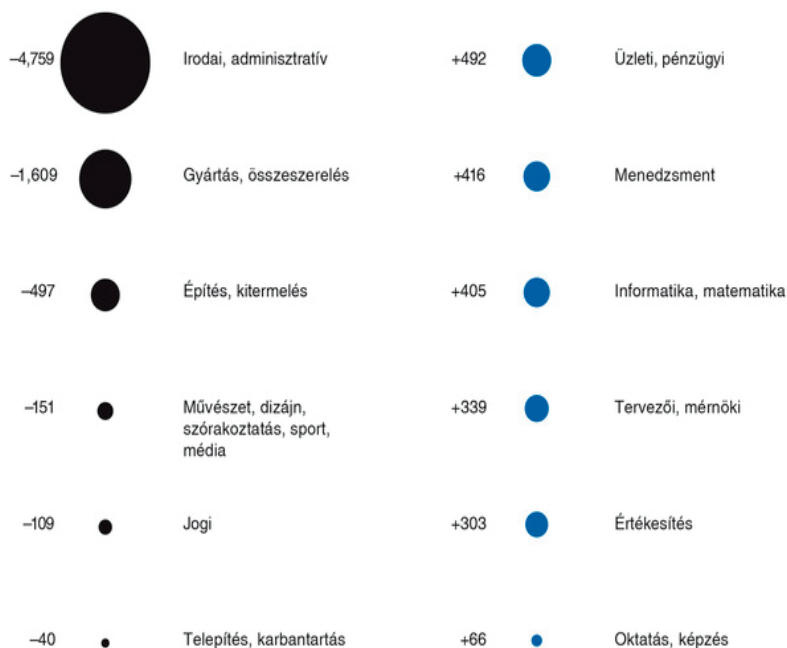
A Világgazdasági Fórum (World Economic Forum, WEF) *The Future of Jobs* című jelentése szerint is komoly hatással lesznek az üzleti modellekben bekövetkező átfogó változások a munkaerőpiacra az elkövetkezendő években. (Mészáros/WEF, 2016) A kutatásban a legnagyobb munkáltatók HR-vezetői, továbbá akadémiai és nemzetközi szervezetek, professzionális szolgáltatócégek vezető szakértői vettek részt. 371 szervezet 13 millió alkalmazottját képviselték kilenc szektorban, tizenöt fejlett és feltörekvő gazdaságban (USA, Japán, Kína, India, Brazília, Mexikó, Németország, Franciaország, Spanyolország, Olaszország, Egyesült Királyság, Törökország, Dél-Afrika, Öböl-menti Együttműködési Tanács, Ausztrália, Délkelet-Ázsiai Nemzetek Szövetsége). A szakértők véleménye szerint a technológiai változásokkal egyidejűleg jelentős társadalmi-gazdasági, geopolitikai és demográfiai változások mennek végbe, amelyek hatása megközelíti a technológiai forradalomét. A válaszadók a változás demográfiai és társadalmi-gazdasági hajtóerői közül a legfontosabbnak a munka természetének megváltozását, rugalmassá válását tartják.

A technológiai jellegű ösztönző erők közül a legtöbben ugyanakkor a mobilinternet és a számítási felhő technológiáinak elterjedését jelölték meg a legfontosabbként. Ezt követte a számítási teljesítmény növekedése és a nagy adattömegek feldolgozása, valamint a dolgok internetének térhódítása. A jövő munkaerőpiacát nem egyedül a technológiai változások határozzák meg. Az idei World Economic Forumra is készült egy jelentés, amely meg-

próbálja számba venni a munkaerőpiaci változás összes lehetséges dimenzióját. Előd (2016) bemutatja ezek közül a legérdekesebbeket:

- „A WEF-riport legijesztőbb állítása, hogy a munkaerőpiaci trendek alapján a világ 15 legnagyobb gazdaságában 7,1 millió munkahely fog megszűnni a következő 5 évben. Ezt szinte teljes egészében a mesterséges intelligencia és az automatizáció számlájára írható. A gépek eddig csak a kézgalléros pozíciókat veszélyeztették, de a jövőben már irodai dolgozók munkáját is feleslegessé tehetik.
- A veszteséget kompenzálni fogja, hogy a 7,1 millió munkahely megszűnésével párhuzamosan létrejön 2 millió új is, persze más ágazatokban, inkább a magasan képzett munkaerőt igénylő, kevésbé automatizálható feladatok elvégzésére. A pozitív és a negatív hatások összege mínusz 5,1 millió munkahely 5 év alatt. Ez inkább a változás sebessége miatt érdekes adat, az összes munkahely számához viszonyítva nem sok, a vizsgált országokban összesen 1,86 milliárdan dolgoznak ma, vagyis a világ összes dolgozójának 65%-a.
- A munkahelyek megszűnése nem egyformán érinti az egyes ágazatokat, lesznek olyanok, amelyek kifejezetten felvirágoznak majd a közeljövőben, másokban viszont jelentős mennyiségű dolgozót fognak leépíteni. A kutatók számításai szerint a megszűnő munkahelyek kétharmada az irodai adminisztratív munkakörökre koncentrálódik, de nem fognak jól járni a gyártásban, építésben, összeszerelésben dolgozók sem, sőt a szórakoztatóiparban is csökkenő emberi munkaerőigényre lehet számítani.
- A munkahelyek számának csökkenésén túl lesznek más lényeges változások is a foglalkoztatásban. Terjedni fognak az atipikus, rugalmas foglalkoztatási formák, amelyek a jól képzettek számára új lehetőségeket teremthetnek, de összességében növelik a foglalkoztatási bizonytalanságot és magasabb fokú tudatosságot igényelnek a munkavállalók részéről. Egyre több mérnökre és IT-szakemberre lesz szükség. Az előregedő társadalmakban növekedni fog az egészségügyi szektor súlya, míg a fiatalabb populációval rendelkező feltörekvő gazdaságokban az oktatásban lesz szükség sok munkaerőre. Arányaiban nőni fog a női foglalkoztatottság, és valószínűleg több nő lesz vezető pozícióban, mint ma. Szinte biztos, hogy már a közeljövőben egy csomó új típusú állás jön létre. Ezek az új munkafajták részben

Foglalkoztatottak számának változása munkafajták szerint 2015-2020



Forrás: Future of Jobs Survey, World Economic Forum.

Forrás/közzétéve: index.hu/gazdasag/2016/03/18

talán olyasmik lesznek, amikről most nem tudjuk elképzelni, hogy piaci alapon működőképesek lennének, de később már lesznek, akik fizetnek értük. Természetesen az IT-szektorban is egy csomó új igényt hozhatnak a következő évek.

- A jelentés szerint már 2020-ra kicserélődik a munkáltatók által elvárt legfontosabb tulajdonságok egyharmada olyan képességekre, amelyek ma még nem szerepelnek a toplistában. Ez is különbözően érinti az egyes iparágakat, a legkevésbé a média és szórakoztatóipar változik majd ebből a szempontból, a legjobban pedig a pénzügyi, befektetési ágazat.
- Kérdés persze, hogy fog mindezzel lépést tartani az oktatás. A pesszimisták szerint leginkább sehogy, és ebben a kérdésben még a pozitívabb jövőképpel rendelkezők is elismerik, hogy komoly gondok vannak. Már ma is az a hely-

zet a gyorsan változó ágazatokban, hogy mire a diákok eljutnak az egyetem utolsó évéig, az elsőévesként megtanult anyagnak nagyjából a fele már elavultnak számít. Ráadásul sok ország (köztük Magyarország) még egyáltalán nem eszmélt rá, hogy az általános iskolától kezdve olyan dolgokkal tömik tele a diákok fejét, amelyek abszolút nem számítanak hasznos tudásnak az internet világában.

- Éppen ezért a jövőben meg kell, hogy változzon a munkáltatók szerepe. Az átalakulásban nagy rész jut majd a multiknak, amelyek hiába csak a kisebb részét foglalkoztatják a világ 3 milliárd dolgozójának, helyben rengeteg kisebb vállalkozást is életben tartanak. Ezért sok múlik majd azon, a nagy cégek hogyan kezelik a problémákat és mennyire tudnak gyorsan alkalmazkodni a megváltozott követelményekhez.
- Lassan, de biztosan beköszönhet a nők kora. Több iparágban ők lehetnek a változás motorja, most viszont úgy tűnik, hogy a megszűnő munkahelyek nagyobb része esik majd azokra a területekre, ahol több nő dolgozik. Tipikusan ilyenek az egyszerűbb, adminisztratív irodai munkák, amelyeket a legjobban megritkítanak a mostani folyamatok. Ezt súlyosbíthatja, hogy az új állások többsége olyan iparágakban jön majd létre, amelyekben a nők hagyományosan alacsonyabb arányban vannak jelen.”

Az ITBehaviour (2016) szerint – mint oly sok más területen – az informatikában is kötelező érvényű és azonnal kamatoztatható tudást jelent az érzékenység, a kreativitás és az empátia, vagyis amit a férfiak női tulajdonságnak vélnek (ma divat már az EQ mérése a HR-es embervadászatban). Az idén 5. alkalommal megrendezett Lányok Napja² nem titkolt célja, hogy 2020-ra az ICT-cégek munkatársainak 30%-a nő legyen. A színesség, a különbözőség, a más álláspontok és ötletek ütköztetése kiemelt jelentőségű, sőt ma már kötelező a folyamatos innovációban. A program kiváló lehetőséget nyújt arra, hogy már fiatal kortól arra ösztönözzék a lányokat, bátran válasszák az informatikai/programozói pályát, hiszen minden eddiginél több informatikusra lesz szükség, és nem csak az Európai Unióban. A Big Data korában hatalmas szükség lesz olyan szakemberekre, akik biztonságosan tárolják és dolgozzák fel az adatgyűjtő eszközök által megszerzett információkat.

2 A nap, amikor sok vállalat, kutatási intézmény, egyetemi laboratórium nyitja meg kapuit a középiskolás lányok előtt a tudomány és a technológia, a kutatás és az informatika területén.

11. A kibertér hátterét biztosító oktatás

11.1. Az oktatási rendszerek

„Hiába tűnik jónak egy ország oktatási rendszere, azt nem lehet lemásolni úgy, mint mondjuk egy gazdasági rendszer egy központilag tervezett gazdaságból piacgazdaságra való átállása során. Az oktatásnál sokkal jobban jelen van az ország kultúrája és hagyományai, mint egy gazdasági berendezkedésnél. Természetesen egyetlen ország sem tökéletes, és mindenhol van lehetőség fejlesztésre, tehát a beiskolázottság, az írni-olvasni tudás és a diplomások és kutatók számának növelésére.” (Vörös, 2014)

A felsőoktatás intézményrendszerét szerte a világon két fő típus, az egyetem vagy a főiskola teszi ki, a képzés általában 3 szintű: alapszak, mesterszak és doktori képzés. Az intézmények lehetnek állami vagy magánintézmények. Az állami egyetemeket és főiskolákat a kormány finanszírozza, a magánegyetemeket és főiskolákat magánúton működtetik. A főiskolák általában kisebbek, mint az egyetemek és csak alapképzést nyújtanak. A felsőoktatási intézményekben – legyen az akár állami, akár magán – a hallgatók különböző címenként ösztöndíjat szerezhetnek, ami vagy teljesen ingyenesé teszi a diploma-szerzést számukra, vagy valamilyen részben csökkenti tandíjukat. A tandíj azonban igen tetemes összeget tesz ki, amire a hallgatók „diákhitelt” vehetnek igénybe, tehető családból érkező hallgatók esetében a szülők térítik meg azt. A hitel összege általában olyan magas, hogy annak összege akár egy helyben vásárolható ház értékét is kiteszi, és a hitelt igénybe vevő diáknak akár élete végéig kell fizetnie. Az ösztöndíjat nyújtó egyetem ugyanakkor abban érdekelt, hogy az oktatási területe szempontjából legtehetségesebb diákokat támogassa, és ennek megfelelő toborzási eljárást alkalmaz.

A magánegyetemek esetében nem kizárt, hogy adományok formájában támogassák azokat, pl. oktatási alapítványok (pl. a Bill és Melinda Gates Alapítvány) rendszeres támogatásban részesítsék az általuk kiválasztott egyetemet. Ennek fejében természetesen célzott kutatási megrendeléseket is adhatnak az intézménynek.

Az egyetemek oktatáson kívüli fontos célkitűzése a kutatási tevékenység is. Már az egyetemi oktatás megkezdésekor is a középiskolában megfelelően képzett hallgatókra építenének, akikből – a doktori képzést követően – akár

a jövő tudósai válhatnak. A tudomány azonban – ide értve elsősorban az informatika területét – olyan gyorsan változik, hogy oktatásával, művelésével még ezek az intézmények is nehezen birkóznak meg. Szalay professzor (2016) szerint „még az amerikai egyetemek is nehezen küzdenek meg azzal, hogy a tudomány nagyon gyorsan változik, egyre többféle, egyre szerteágazóbb tudásra van szüksége egy modern tudósnak.”

Berács-Temesi (2016) álláspontja szerint „Európának meg kell újulnia ahhoz, hogy felzárkózzon az észak-amerikai kontinens egyetemeihez, illetve ahhoz, hogy az Ázsiában megfigyelhető gazdasági növekedés hamarosan a felsőoktatásban is éreztetni fogja hatását. A világon jelenleg 100 millió felett van az egyetemi hallgatók száma. Közülük több mint 2 millió hallgató külföldi állampolgárként vesz részt a felsőoktatásban, tehát nem a hazájában tanul. A fogadó országok listáját az USA, Anglia, Franciaország, Németország, Ausztrália után már Kína és Japán követi. A küldő országok listáját Kína, India, Japán és Korea vezeti, de a 10. helyen már az USA is megjelent ebben a rangsorban. A külföldi szemeszterek befejezése után azonban a diákok általában visszatérnek hazájukba, otthon kamatoztatják külhonban megszerzett ismereteiket.

Az ázsiai országok arra törekszenek, hogy kiaknázzák a magán- és a közszféra együttes jelenlétéből származó lehetőségeket. Az állami és magánegyetemek egyaránt fejlődnek, a piaci mechanizmusok beengedése a felsőoktatás rendszerébe pedig nem szorítja háttérbe a kormányzatok aktív részvételét az oktatás finanszírozásában, a tudást ösztönző tevékenységébe. Az ázsiai állampolgárok értékelik a tudást, tudják, hogy pénzbe kerül, hogy megszerzéséhez stresszes évek szükségesek, de költenek rá mind egyénileg, mind társadalmi szinten. Az elmúlt évtizedekben a fiatalok többsége az amerikai, európai elit egyetemekre áramlott. Most, a második hullámban, Amerika és Európa, mellett, dinamikusan növekszik az ázsiai országok egymás közti mobilitása is.” (Berács-Temesi, 2008)

A japán kormányzat is támogatja Japán, mint fogadó ország státusának erősítését. A japán felsőoktatásban tanuló külföldi hallgatók száma 25 évvel ezelőtt alig haladta meg a tízezer főt. Mintegy húsz évet vett igénybe, hogy ma már 118 000 külföldi hallgató tanul Japánban. 92%-uk Ázsiából érkezik; Európa 3%-kal, Észak-Amerika 1,8%-kal részesedik a külföldi hallgatók össz-

arányából. A hallgatók 73%-a magánegyetemen tanul. Viszonylag alacsony a tandíj, és egyre több egyetem vesz részt a nemzetközi képzésben. Az ázsiai országok még nem rendelkeznek az Erasmushoz hasonló központi programmal, de a nemzeti stratégiák ennél lényegesen nagyobb diákáramlást fognak kiváltani. Magyarország és a hozzánk hasonló kis országok számára érdemes felkészülni az 5-10 éven belül kibontakozó harmadik hullámra, amikor már Ázsia is az európai hallgatók fontos külföldi úti célja lesz. (Berács-Temesi, 2008)

„Míg az ázsiai országokban kevésbé adnak teret a kreativitásnak, addig a nyugati országok inkább az egyéni ötleteket támogató tanítást választják. Az arany középút természetesen a kettő ötvözése lenne, azonban ezt kevés országban tudják sikeresen megvalósítani.” (Vörös, 2014) Más megfogalmazás szerint vannak „önmegvalósító” és „teljesítménykényszeres” oktatási rendszerek. Ezek jellemzőit az alábbi példák mutatják be.

Dél-Korea az oktatásban világelső, és abban is első a világon, hogy a 25-34 éves korosztály kétharmadának van egyetemi végzettsége. Az ország abban is világelső, hogy az egyetemen tanulók 13%-a tanul külföldi, elsősorban amerikai egyetemeken. Dél-Koreában kijelöltek az évben egy napot, amikor az érettségit tett diákok képességét felméri. Ekkor nem az iskola minősít, hanem a diákokat nem ismerő szakbizottság. Csak ennek a felmérésnek az eredményei alapján nyílik lehetőség az egyetemre jutásra. Hogy melyik egyetemen folytathatja a diák a tanulmányait, attól függ, hogy ki hogyan végzett ezen a minősítésen. Az egyetemre jutás lehetőségét a szülők is támogatják, nagy gondot, időt és költségeket fordítanak gyermekeik tanulmányaira, Szöulban pl. a családi jövedelem 16%-át a gyerekek iskolán kívüli oktatására költik. Az egyetemen szerzett diploma életre szóló karriert garantál. (Kopátsy, 2013)

Az Eduline (2009) szerint jó tudni, hogy az amerikai iskolákban néhány kötelező tárgyon kívül a diákok szabadon választanak tantárgyakat, az ottani iskolákban nem jellemző, hogy nagy nyomás alatt kellene gyakorolni a tanulmányaikat. A tantárgyak gyakorlatorientáltak és nagy számban lehet változtatni az érdekesebbnél-érdekesebb tanórai lehetőségek közül. Az oktatás célja, hogy önbizalmat nyerjen a diák az iskolai foglalkozások során. A számonkérés tesztek formájában történik, amiket előre bejelentenek. Ha valami előnyként jelentkezik egy amerikai középiskolai tanév során, akkor az, hogy

a gyerekek önbizalma és önállóságra való törekvése hatalmas ütemben fejlődik. Az iskolaév pontos tartamát Amerikában minden iskola maga határozza meg. Nagy figyelmet szentelnek az egyes diákok érdeklődési körére, és annak megfelelő pályaaorientációs fejlesztésére.

A Kínai Népköztársaság 1979-es gazdasági fordulata után felgyorsult a tudásalapú társadalom kiépülése. A Népköztársaság prioritásként fogalmazta meg, hogy minden polgára befejezze az iskolai tanulmányokat. Az iskolakötelezettség időtartamát kilenc évben határozták meg, ami 15 éves korig tart. Az ezt követő 3 éves időszakban a diákok részt vehetnek egy egyetemre felkészítő középiskolai oktatásban. A diákokból hiányzik a kreativitás, az iskolában inkább „magolni” tanítják őket. A kínai egyetemekre való bekerülés nagyon költséges, ezért a 20 évesek mindössze 22%-a tanul a felsőoktatásban. Az állam mellett a családok is jelentős összegeket investálnak az oktatásba, a gazdasági, politikai elit számára külön egyetemek nyíltak. Az egyetemeken, főiskolákon tanulók száma folyamatosan növekszik. Kínában csak az számít, ki a legjobb tanuló. A szülők ezért különösen szigorú elvárásokat támasztanak gyermekükkel szemben, ugyanakkor jelentős összegeket áldoznak a taníttatására. A kínai családokban leginkább a „Tigrisanya” határozza meg a családi elvárásokat, és folyamatosan ellenőrzi gyermeke teljesítményét, (a szabályozásból eredően egyke) gyermeke eredményes tanulmányi eredményeiért pedig minden szigort és fenyítést bevet. (Vörös, 2014)

India szövetségi államként megosztja az oktatási jogköröket a szövetségi kormány és a tagállamok között, de a gyakorlatban a szövetségi kormánynak van döntő szerepe, mivel az jelöli ki az oktatáspolitikai irányát, és a finanszírozás is a központi kormánytól függ. A brit mintájú indiai iskolarendszerben az általános iskolai tanulmányokat egy négyéves oktatási kurzus követi, ami 14 éves korig tart, és egy közbülső szint az általános és a tulajdonképeni középiskola között. A felsőoktatásban három különböző intézménytípust találhatunk: műszaki főiskolákat, főiskolákat és egyetemeket. India a kiváló minőségű oktatási rendszer és az oktatásra alapozott fegyelmezett, képzett munkaerő nélkül soha nem érte volna utol egykori gyarmattartóját, Nagy-Britanniát. Korábban az iskolázottság olyan alacsony szintű volt, hogy az 1986-os oktatáspolitikai ötéves terv célul tűzte ki: 1990-ig az összes 11. életévét betöltött gyermek öt évet töltsön az általános iskolában. Ezt az időszakot

követően az állam jelentős erőforrásokat fordít az oktatási rendszer hatékonyságára. (Figyelő, 2012)

Kínában és Indiában az oktatást kezdettől fogva a prioritások közé sorolták. Mindkét országban a legmagasabb szinteken vállalták az oktatási minőségbiztosítást. Az állami oktatásnak, valamint a tanulás megbecsülésének évezredes hagyományai vannak.

Az Egyesült Királyságban a diákok számára 16 éves korban esedékes az érettségi vagy GCSE (General Certificate of Secondary Education) vizsga. Ezután a tanulók eldönthetik, hogy akarnak-e továbbtanulni, vagy munkába állnak. Miután a diák megszerezte a GCSE-képesítést és úgy dönt, hogy főiskolára vagy egyetemre szeretne jelentkezni, vagy szakmát szeretne tanulni, úgy 2 éves képzésen továbbtanulhat és megszerezheti az A-Level (emelt szintű) érettségit, vagy GNVQ- vagy BTEC-képesítések egyikét. Ez az oklevél az alapja annak, hogy főiskolára vagy egyetemre jelentkezhesen a diák. Az állami oktatás a tankötelezettség lejárta után is ingyenes 19 éves korig, illetve 25 éves korig azok számára, akik korábban nem vettek részt ilyen jellegű oktatásban, illetve nem szereztek bizonyítványt. Ezen a 2 éves képzésen már nincsenek kötelező tárgyak. Minden tanuló érdeklődésének megfelelően, illetve további terveinek fényében választhat az adott iskola által kínált tantárgyakból. A felsőoktatási intézmények közé tartoznak az egyetemek (universities) a főiskolák (higher education colleges) és az ún. „university college”-ok. A 2004-es felsőoktatási törvény tette lehetővé, hogy a főiskolák és egyetemek tandíjat kérjenek hallgatóiktól. (London Aid Specialist Ltd., 2015)

Vörös (2014) jellemzése szerint „Törökország oktatási rendszere – strukturáltsága tekintetében – többé-kevésbé megegyezik Magyarországéval. Az intézmények többsége állami tulajdonban van és a diákok 95%-a ilyenekben tanul. Magyarországhoz hasonlóan Törökország is részt vesz az Erasmus programban.”

Oroszország oktatási rendszere a világ 15 legjobbjá között szerepel. Az oktatás jellegzetessége, hogy szinte teljesen ingyenes. Ez egyrészt a Szovjetunió hagyatékának is köszönhető, másrészt pedig annak, hogy a tanulók több mint 99%-a állami intézményekben tanul (a felsőoktatásban ez az arány valamennyivel kisebb). Oroszországban kötelező egy 11 éves iskolai időszak, ami az általános iskolát, a középiskolát és az egyetemi felkészítő képzést tartalmazza. A programot a legtöbb intézmény egy egységben, ugyanazon intézményen

belül kínálja. A diákoknak lehetősége van arra is, hogy az utolsó két évet szakképzésben töltsék el. Ezt követően egy sztenderdizált tesztet kell elvégezniük, ez alapján nyerhetnek felvételt az egyetemekre. Az állam csak egy bizonyos számú helyet biztosít ingyenesen (akárcsak Magyarországon), a többi hely tandíjköteles. 2007-től Oroszország is a bolognai rendszerű oktatást biztosítja, tehát a 3-4 éves alapképzést és a 2 éves mesterképzést. Ösztöndíjakat és ingyenes lakhatást biztosít az állam az egyetemre az ország távoli pontjairól érkezőknek. Az orosz lakosság több mint 60%-a iratkozik be felsőoktatásra, ami magas aránynak mondható. Az orosz oktatásban az orvosi és matematikai képzés világhírű. (Vörös, 2014)

Charlotte (2015) összefoglalója alapján a finn rendszer összeolvasztja az általános iskolát és a középiskolát egy kilencéves alapiskolába, amiben minden diáknak tanulnia kell. Minden iskola jó, és mindenhol lehetséges az átjárás az iskolák között. Az alapoktatásban a tanárok odafigyelnek a diákokra; ha problémát látnak, mert egy gyerek tanulási nehézségekkel küzd, azt orvosolniuk kell. Minden diáknak, 18 éves koráig részt kell vennie pályaorientációs és tanácsadói beszélgetéseken, hogy a későbbiekben helyes döntéseket tudjanak hozni. A középfokú oktatás felépítése moduláris elven működik, nem pedig egy tanterv szerint, nincsenek évfolyamok sem. A diákok az iskolák által ajánlott kurzusokból maguk építhetik fel a tantervüket. Finnország oktatási rendszerére a kevés tanítási óra jellemző, ami átlagban napi négy óra. A tesztek helyett a diákokat az órai aktivitás figyelembevételével értékelik, ezért nincsenek jegyek sem. A rendszer hátránya, hogy az iskolák bizonyítványai nem összehasonlíthatók. A finneknél az érettségi három szakaszban zajlik, összesen 18 hónapon keresztül. A finn tanárok szakmájukban igen nagy szabadságot és szabad kezet kapnak. Sokan vannak, akik nem a fizetésért dolgoznak, hanem a szakma adta lehetőségek, szabadság és kreativitás miatt. Csupán ahhoz, hogy valaki alapfokú oktató legyen, mesterképzés kell.

„Szingapúr három egyeteme közül kettő benn van a top 50-ben.” (Cseke, 2016) Szingapúrban a gyermekeknek már az általános iskola befejezésekor vizsgáznuk kell, később pedig mindig tesztet kell írniuk, mielőtt felsőbb intézménybe lépnének. Az egyik sorsdöntő írásbeli vizsgára 12 évesen kerül sor, ekkor dől el, hogy gimnáziumban, technikumban vagy valamilyen szakképzőben, esetleg felzárkóztató intézetben tanulhat tovább egy gyermek. Szigorú

ponthatárok vannak, ha valaki nem felel meg, akkor egy „váltó” más irányba tereli. A szingapúri iskolarendszer egy valódi versenystálló. Cseke (2016) szerint a magas színvonalú oktatás záloga, hogy csak a legkiválóbbak kerülnek a pedagóguspályára. Szingapúr oktatási rendszerének egyik pillére a tanárképzés minőségének magas színvonala, emellett az idősebb tanárok is mentorálják fiatalabb kollégáikat. Egyetemre kizárólag a legjobban érettségiző diákok 30%-a jelentkezhet. Közülük választják ki a jövő tanárait is. Képzésükre különös gondot fordít az állam, kiemelt ösztöndíjat kapnak, fizetésük már pályakezdőként meghaladja a szingapúri átlagjövedelmet. Az oktatási minisztérium osztályterem-laboratóriumokat tart fenn, ahol a jó gyakorlatokat kísérletezik ki és adják tovább egymásnak a tanárok, akik emellett évi 100 óra szakmai továbbképzésen is részt vesznek, hogy naprakész ismeretekkel rendelkezzenek szakterületük legújabb tudományos-technológiai eredményeiről. A szingapúri oktatás filozófiája, hogy minden gyermek képes a tanulásra, ám differenciáltan kell fejleszteni őket, hogy a maximumot hozzák ki belőlük. Már a kezdetekkor a képességeiknek megfelelő képzési programokban vesznek részt, s nem hagyják, hogy lemaradjanak a gyengébb képességűek. Akiknek nehezen mennek a tudományos tantárgyak, szakmai tárgyakat választhatnak, illetve a művészeteket vagy sportot. Már az alapfokú intézményben tanítják a matematikát, a nyelvtant és a természettudományos tantárgyak mellett a kritikai gondolkodást és azt, hogy a diákok merjenek kezdeni. (Cseke, 2016) A magyar közoktatási rendszert a szingapúri minta alapján kívánják átalakítani.

11.2. Magyarország közoktatási rendszere

Tóth (2015) megállapítása szerint idehaza tévedésben élnek az emberek az informatikusi munkával kapcsolatban, a magyar szülők 20-25 évvel le vannak maradva. A többség most is úgy hiszi, hogy jogászként, orvosként vagy mérnökként könnyebb érvényesülni. Talán az e hitben élő családi háttér is oka lehet annak, hogy hazánkban a középiskolás diákok többsége nem is érdeklődik az informatikai szakma iránt, bármennyire is jól kezeli okostelefonját, táblagépét vagy laptopját.

Ezek működésének elvére, a működtető technológiára már sokan nem kíváncsiak. A pályaaorientáció segítése érdekében fontos a szülők megszólítása,

mivel egyrészt nekik sincs kialakult képük az informatikus szakmáról, és nem ismerik az elhelyezkedési-jövedelmi lehetőségeket, másfelől pedig a gyerekek leginkább őket tekintik az elsődleges információforrásnak. Szintén fontos információs „csatorna” lehet az informatikatanár. (BellResearch, 2015)

Azt sem hagyhatjuk figyelmen kívül, hogy az informatikai szakterület művelése elképzelhetetlen magas színvonalú angol nyelvtudás nélkül. Ennek általános hiányára pedig a nyelvvizsga hiánya miatt ki nem adott egyetemi diplomák sokasága mutat rá. A tárgyalóképes nyelvtudás mellett ugyanakkor magas szintű kommunikációs készséggel is kell rendelkeznie egy informatikusnak, hogy egy jó fejlesztési eredmény érdekében szűkebb szakmai területén jó kapcsolatokat építhessen ki az üzletági szakemberekkel.

A szakértők alig győzik hangsúlyozni, hogy az informatikai ismeretek alapját, a kódolást már a középiskolákban, és nem az informatika tantárgy keretében kellene oktatni. Az Európai Unió 28 tagországából 14-ben a programozás már külön tantárgy. A digitális írástudást minden egyéb tantárgy keretében fejlesztik. 2013-ban az oktatási szektorban a magyar kormány több mint negyven rendszerszintű változtatást indított el. Az ilyen nagyságrendű reformot végrehajtó országok példája azonban azt mutatja, hogy legalább egy évtizedre van szükség ahhoz, mire a bevezetett intézkedések hatása mérhetővé válik.

A magyar közoktatási rendszer kritikáját oktatók, oktatáskutatók és munkaadók egyaránt megfogalmazták. Nahalka (2016) szerint „A különböző kormányok leginkább azért hibáztathatók, mert nem sokat tettek a mélyben zajló folyamatok jobb megismeréséért, és egy hosszú távú, valódi változásokat hozó gyakorlat kialakításáért. A sikeres országok példája mutatja, hogy nem a gyerekeknek kell alkalmazkodni az iskolához, hanem fordítva. Magyarországon ez nem így van. Olyan oktatási rendszert kell kialakítani, amelyben minden tanuló azt kapja az iskolától, amire az optimális fejlődéséhez speciálisan neki szüksége van.” Balla (2015) szerint „Az nem állapot, hogy van egy intézményünk, az úgynevezett iskola, amit elvileg azért tart a társadalom, hogy fiatal tagjait felkészítse az életre, munkavállalásra, de erre már képtelen, mivel a digitális tudás szinte mindenhova kell már a munkahelyeken, az oktatás viszont lemaradt a forradalom mögött, ezért a tanulóknak más nem hivatalos utakon kell megszerezniük a szükséges tudást.”

Kiderült, hogy az iskolaiszámítógép-használat nem fejleszti a digitális készségeket, az otthoni viszont igen. Sőt, az iskolai számítógépezés nem-hogy nem fejleszti, egyenesen negatív hatása van a tanulókra. Az informatikaórák tananyaga elavult, a kilencvenes évek kihívásaira készít fel, néha szó szerint a kilencvenes évek válaszaival, grafikáival. Ma már nem tudnak ezzel mit kezdeni a gyerekek. Ezen kívül az okoseszközök a legtöbb intézményben tiltottak, ahelyett, hogy kihasználnák a modern eszközöket és biztosítanának azoknak, akiknek nincs rá pénzük. (Lannert, 2015)

Részben megoldást jelentenek a technológiakövetés égető problémájára az online informatikai képzések, amelyek nagy választékban érhetők el az interneten, akár teljesen ingyen is. Az angol rövidítésük alapján MOOC-nak (massive open online course, tömeges nyitott online kurzus) nevezett távoktatási képzések kiváló lehetőséget kínálnak a fejlődésre, nemcsak az informatika területén, hanem a legkülönbözőbb más szakmákban is. A MOOC-ok a képzésekkel kapcsolatos három nagy gondon enyhítenek: pénzkímélők, lépést tartanak a fejlődéssel (folyamatosan jelennek meg új kurzusok) és internetkapcsolat birtokában bárholnan elérhetők. Gyakorlatilag korlátlan számú jelentkezőt tudnak fogadni és bárki részt vehet a képzésen a weben keresztül, ha ismeri a nyelvet, amelyen azt tartják. Az online oktatási programok gazdag választéka lehetővé teszi továbbá, hogy olyan kurzusokon is részt vehetnek az érdeklődők, amelyek közvetlen környezetükön vagy az országukban nem elérhetők, illetve a hagyományos oktatási formában túlságosan sokba kerülnek. Távközponttal mód nyílik neves külföldi egyetemeken online elérhető képzéseit is látogatni. (Mészáros, 2016)

Az online kurzusok létjogosultságát és népszerűségét jelzi például, hogy egy harvardi diák két év után megszakította egyetemi tanulmányait, mert elavultnak tartotta az ott oktatott informatikai tananyagot. Saját szoftverfejlesztési módszertant és programozási anyagot dolgozott ki, majd online iskolát indított, ahol a diákoknak a tandíjat csak az után kell megfizetni, amikor már állást kaptak. Ilyen típusú kurzusokat Magyarországon is indítottak. „A felnőttek a Green Fox Academy 4 hónapos képzésén, egymillió forintos tandíjért szerezhetnek programozói szaktudást. A Codecool azt ígéri, hogy másfél év alatt képzési profi programozóvá a jelentkezőket, és Budapesten 390 ezerbe, Miskolcon 300 ezer forintba kerül egy félév, ám ezt csak akkor kell

kifizetni, ha sikerült is munkát találni. Ma már ki sem kell mozdulni otthonról, ha tanulni akarunk. A Codecademy oldalán ingyen végig lehet venni az alapokat számos programozási nyelven. A Courserán külföldi egyetemek kurzusaira lehet befizetni, és 2015-ben a Miskolci Egyetem is elindította a nyílt képzési portálját, ahol az adatbázis-kezeléstől a szerverüzemeltetésig több tucat különböző informatikai kurzusra lehet jelentkezni.” (Tóth, 2015)

A BellResearch (2015) kutatása alapján megállapítható, hogy a piacon igény mutatkozik rövidebb, gyakorlatorientált képzésben részesülő szakemberekre is; Magyarországon ezen OKJ-s képzésekkel próbálnak segíteni. Az OKJ-s képzéseknek az értékét azonban nem ismerik el. Sokan már tizenéves korukban önállóan megtanulnak programozni, és az informatikusokra általában is jellemző, hogy maguktól utána járnak olyan dolgoknak, amik érdeklik őket, folyamatosan fejlesztik a tudásukat. Ők még az OKJ-s képzésekben sem vesznek részt.

Hazánkban valódi informatikaoktatás (az informatikai szakközépiskolák kivételével) nincs, a programozás elenyésző hányadban része a tananyagnak. A középiskolai oktatás összességében nem támogatja az informatika szempontjából rendkívül fontosnak ítélt gondolkodás-központúságot, minden esetben az érettségi követelményrendszer által egyébként forszírozott lexikális tudás kerül előtérbe. (BellResearch, 2015)

A fejlett ipari országokat tömörítő szervezet, az OECD 2000-ben felmérést indított a középiskolai tanulók tudásának megismerésére. A PISA (Program for International Student Assessment) háromévente lebonyolított vizsgálat-sorozat keretében a 15 éves tanulók tudását vizsgálják meg, mert ők azok, akik még iskolaköteles korban vannak, de már közelednek a felsőoktatásba való belépés és a munkavállalás felé. A tesztek alapján a diákok képességszinteket kapnak, és ezek összesítésével számítják ki az egyes országok eredményeit. (Götz, 2014)

Az alábbi táblázat azt mutatja, hogy a digitális gazdaság fejlődésének üteme várhatóan azokban az országokban lesz a leggyorsabb, ahol a középiskolai oktatás által jól megalapozott ismeretekre építhetnek az egyetemi oktatók és a majdani munkavállalók. Az OECD 2012-es felmérése alapján készített PISA-jelentés matematikai eredményei bemutatják az egyes országoknak az OECD-átlagtól való eltérés irányát, amit a Tufts Egyetem professzorai által közzétett,

az általuk vizsgált országok digitális fejlődésének indexével vetettem össze. Egyértelműen megállapítható, hogy az egyes országok digitális fejlődési indexe szoros korrelációt mutat a 15 éves diákok matematika-ismereteinek szintjével. A „Bizonytalan fejlődésű” kategóriába sorolt országok diákjainak eredményei rendre az OECD-átlag alá esnek. Kivételt csak Lengyelország és Szlovénia jelent.

A PISA (2012) jelentésében közzétett matematikai sorrend és az OECD-átlagtól való eltérés iránya, valamint a Tufts Egyetem Fletcher Iskolájának kutatói által közzétett tanulmányban felsorolt országok a digitális kapacitásuk egyenetlen mértéke szerint:

PISA felmérés alapján sorrend matematikából (2012)			Kiemelkedő	Helybenjáró	Kitörésre alkalmas	Bizonytalan fejlődésű
			ország			
1	Sanghaj-Kína	↑			X	
2	Szingapúr	↑	X			
3	Hongkong-Kína	↑	X			
4	Tajvan	↑			X	
5	Korea	↑	X			
6	Makaó-Kína	↑				
7	Japán	↑		X		
8	Liechtenstein	↑				
9	Svájc	↑	X			
10	Hollandia	↑		X		
11	Észtország	↑	X			
12	Finnország	↑		X		
13	Kanada	↑		X		
14	Lengyelország	↑				X
15	Belgium	↑		X		
16	Németország	↑		X		
17	Vietnam	↑			X	
18	Ausztria	↑		X		
19	Ausztrália	↑		X		
20	Írország	↑	X			
21	Szlovénia	↑				X
22	Dánia	↑		X		

PISA felmérés alapján sorrend matematikából (2012)			Kiemelkedő	Helybenjáró	Kitörésre alkalmas	Bizonytalan fejlődésű
			ország			
23	Új-Zéland	↑	X			
24	Csehország	~		X		
25	Franciaország	~		X		
26	Egyesült Királyság	~		X		
27	Izland	~				
28	Lettország	~				
29	Luxemburg					
30	Norvégia	~		X		
31	Portugália	~				X
32	Olaszország	↓				X
33	°Spanyolország	↓		X		
34	°Oroszország	↓			X	
35	°Szlovákia	↓				X
36	°Egyesült Államok	↓	X			
37	°Litvánia	↓				
38	°Svédország	↓		X		
39	Magyarország	↓				X
40	°Horvátország	↓				
41	°Izrael	↓	X			
42	Görögország	↓				X
43	Szerbia	↓				
44	Törökország	↓			X	
45	Románia	↓				
46	Ciprus	↓				
47	Bulgária	↓				
48	Arab Emírségek	↓	X			
49	Kazahsztán	↓				
50	Thaiföld	↓			X	
51	Chile	↓			X	
52	Malajzia	↓			X	
53	Mexikó	↓			X	
54	Montenegró	↓				
55	Uruguay	↓				
56	Kosztarika	↓				
57	Albánia	↓				

PISA felmérés alapján sorrend matematikából (2012)			Kiemelkedő	Helybenjáró	Kitörésre alkalmas	Bizonytalan fejlődésű
			ország			
58	Brazília	↓			X	
59	Argentína	↓				
60	Tunézia	↓				
61	Jordánia	↓				
62	Kolumbia	↓			X	
63	Katar	↓				
64	Indonézia	↓			X	
65	Peru	↓				
	Fülöp-Szigetek				X	
	India				X	
	Dél-Afrika				X	
	Szaud-Arábia					X
	Egyiptom					X
	Kenya					X
	Nigéria					X

Forrás: oktatás.hu, továbbá hbr.org

Jelmagyarázat:

↑ Statisztikailag szignifikánsan magasabb az OECD-átlagnál.

~ Szignifikánsan nem különbözik az OECD-átlagtól.

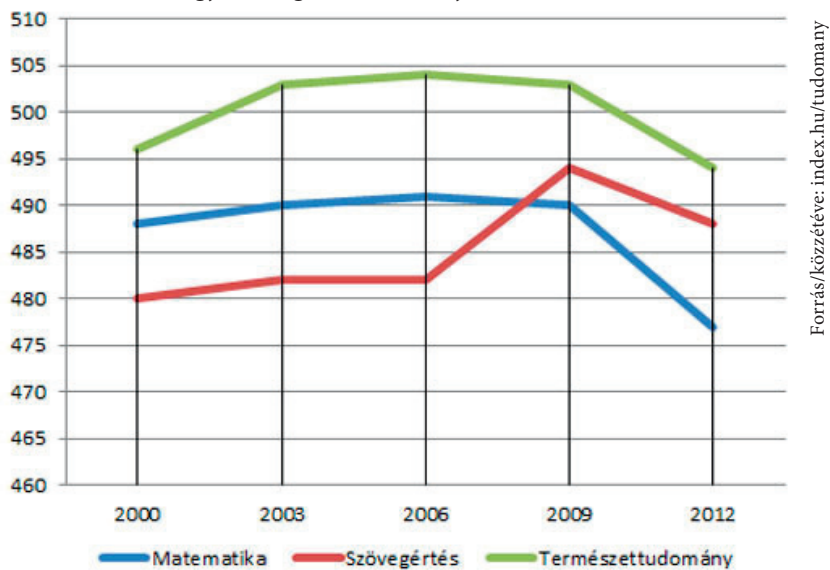
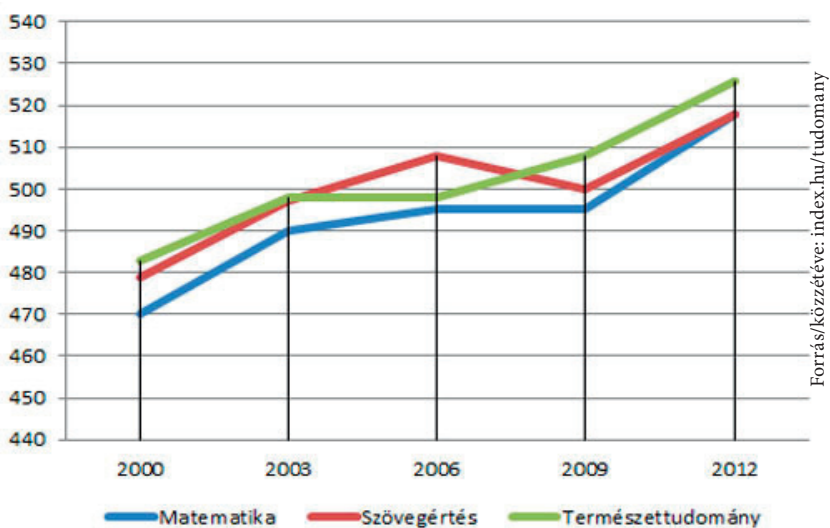
↓ Statisztikailag szignifikánsan alacsonyabb az OECD-átlagnál.

° Szignifikánsan nem különbözik Magyarország eredményétől.

A 2012-es PISA-mérésen Lengyelország kiugróan jó eredményeket ért el, többször feltűnik lehetséges követendő példaként itthon és külföldön is. Az elmúlt másfél évtizedben szinte folyamatosan javuló lengyel eredményeket az 1999-es oktatási reformhoz lehet kötni, mely teljesen felforgatta az addig megszokott oktatási rendszert.

A lengyelek először a gyengébb képességű diákok körében tudtak fejlődést felmutatni, ennek legfőbb oka az új szisztéma és az egy évvel meghosszabbított általános képzés volt. A reform során fontos szerepet kapott az intézményi autonómia, a tanári munka megbecsülése és a kompetenciafejlesztésre alapozott alaptanterv is. (Velkey, 2015)

Magyarország PISA-eredményeinek alakulása

Az ezredfordulón nagyszabású oktatási reformot végrehajtó
Lengyelország PISA-eredményei

11.3. A 2012-es PISA-felmérés

Az első PISA-felmérésen Magyarország a középmezőnyben helyezkedett el. A kutatás fő mérési területein a magyar tanulók később is rendre a nemzetközi átlag körül teljesítettek. Ezt a tulajdonképpeni stagnálást törte meg a 2012-es eredmények alapján tapasztalható drasztikus visszaesés, melynek során a diákok matematikából, szövegértésből és természettudományos ismeretekből sem érték el az OECD-országok átlagát. A 2012-es felmérés kiegészítő vizsgálata szerint a kreatív problémamegoldás is komoly kihívás elé állította a diákokat. E tekintetben a kutatásban részt vevő országok 44-es listáján hazánk a 33. helyet foglalja el, és ezzel a helyezéssel a régióban csak Bulgáriát és Montenegrót utasítja maga mögé. (Götz, 2014)

A 2012-es felmérésben 65 ország mintegy félmillió tanulója vett részt, köztük közel 4600 magyar diák. A főbb vizsgálati területek minden eredményét 2015 őszén hozták nyilvánosságra, részeredményeket azonban 2014-től már folyamatosan publikáltak. A kétezer oldalas jelentés sokkoló adatokat tartalmazott tanulóink teljesítményéről. Hazánk a korábbi, középmezőnyben elfoglalt pozíciójához képest a szövegértés és a természettudományok terén már csak a fejlett ipari országok egyharmadát tudta megelőzni, míg matematikából ennél is kevesebbet, csupán egyhatodukat. A gyengén teljesítő diákjaink aránya mindhárom területen nőtt, míg a legmagasabb szinten teljesítők aránya csökkent. Ez utóbbi matematikából már csak alig 2%, míg például Sanghajban ez az érték 30% felett van. A magyar diákoknak gyakran nehézkes volt az információk megtalálása, rossz helyekre kattintottak és sokáig tartott megtalálniuk a válaszokat. A szövegértéstezteken folyamatosan romlik a magyar diákok teljesítménye, egy 2014-es felmérés alapján már a diákok 20%-a tekinthető funkcionális analfabétának.

A magyaroknál már csak a brazil, az egyesült arab emírátsúgbeli és a kolumbiai diákok teljesítettek rosszabbul. A digitális feladatokat a leggyorsabban az ausztrál, kanadai, francia és amerikai diákok oldották meg, azonban ők viszonylag gyakran hibáztak. A magyar diákokra kevésbé volt jellemző, hogy sokat vesződtek egyes nehezebb feladatokkal, és sokan voltak, akik bele sem kezdtek azokba. A teszt legnehezebb feladatát a szingapúri tanulók 70%-a oldotta meg helyesen. A magyar diákok között különösen sokan voltak, akik bele sem kezdtek a digitális feladatba. Az OECD-országok-

ban átlagosan 9% volt ezen tanulók aránya, míg Magyarországon 20%. (Götz, 2014)

„A PISA-felmérések alapján a magyar gyerekek harmada annyira rossz teljesítményt nyújtott, hogy ezzel gyakorlatilag kizárják magukat a munkaerőpiacról, mert nem rendelkeznek azokkal a minimális képességekkel sem, amelyek alkalmassá tennék őket bármilyen, a betanított segédmunkánál bonyolultabb feladat elvégzésére” – értékelte az adatokat Csapó. Különösen elszomorító a helyzet, ha az élbolytól való lemaradásunkat vizsgáljuk. Az első helyeket hosszú idő óta kibérő ázsiai országok fényévekre vannak tőlünk, de az európai listavezetőktől számított távolságunk is egyre növekszik. (Csapó-Götz, 2014)

„Kimutatták, hogy ha egy évvel megnöveljük a teljes népesség iskolázottságát, az nagyjából 2%-ot ad hozzá a gazdasági növekedés üteméhez.” (Götz, 2014) Ehhez azonban a középfokú oktatási rendszert szükséges megreformálni, mert az egyetemek egyre elégtelenebbnek tartják azt a tudást, amivel hallgatóik érkeznek. A múlt században Magyarország több Nobel-díjas tudóst adott a világnak. Legtöbbjüket olyan tanárok tanították, akik „nagy tanáregyeniségek voltak, imádtak tanítani, és rendkívül sikeresen motiválták a diákokat a tanulásra. Elkötelezett hivatástudatuk és tényszerű tudásuk volt, és a tudás tisztelőt és szeretetét is átadták diákjaiknak” – mondta Wigner Jenő. Aki vitázni akart, megtehetette, sőt igényelték, hogy a diákok újszerű megoldásokat találjanak a problémákra. Az „elit” iskolák azonban az átlagnál jóval magasabb követelményeket is támasztottak, amit sok diák nem bírt, és máshová ment át tanulni. (Monsooninfo, 2016) A tanároktól tudományos tevékenységet is elvártak, így azok egyetemeken is oktattak, mégis középiskolás tanárok maradtak.

Ma azonban már nem ilyen a helyzet. Nahalka (2016) egy fontos tényezőre is felhívta a figyelmet: „Sajnos ki kell mondani, hogy a magyar pedagógustársadalom nagyobbik része nem a kor színvonalán teljesít. Ezért persze nem őket kell hibáztatni. A pedagóguspályán nagyon erős a kontraszelekció. A jelenlegi köznevelési informatikaoktatás céljaiban, mennyiségében, tartalmában és eszközeiben nem alkalmas a felsőfokú képzés által igényelt bemeneti tudásszint átadására, a képzési rendszer tartalma elavult. Az iskolában egyentananyagot kell tanítani. Ráadásul a nemrég lezajlott béremelés sem

tette sokkal kíváncsiabbá a szakmát, ezért az utánpótlás is veszélybe került.” (Götz, 2014)

11.4. Felsőoktatási helyzetkép

A rohamos léptékben haladó társadalmi-technológiai (és ezen belül az informatikai) forradalom hozta változásokat, fejlesztéseket eredményező alkalmazások kidolgozását, azok használatbavételét, továbbá a folyamatos vállalati üzemeltetést biztosító szakembergárda oktatásának legfőbb intézményei az egyetemek. Szalay professzor a világban akármerre tart előadást, mindenütt találkozik egy-egy magyar névvel. „Egyre több a magyar név az MIT-n (Massachusetts Institute of Technology, a világ legrangosabb egyeteme Cambridge-ben), ahol van egy fiatal magyar tudósgeneráció, akik már Amerikában vannak otthon.” A professzor szerint „a magyar egyetemek egyre inkább lemaradnak a rangsorokban a jobb amerikaiakhoz képest. Egyre több gyerek jön rá, hogy ki lehet menni, és ha igazán jók, akkor nem kell évi 40 ezer dolláros tandíjat fizetni, hanem gyakorlatilag ingyen tanulhatnak. Nem lehet figyelmen kívül hagyni azt a tényt, hogy az egyetemi tanulmányokat a középiskolában nyert ismeretek alapozzák meg, egy-egy diák jövője szinte kivétel nélkül itt dől el. A tendencia ugyanis egyértelmű, a legtehetségesebb diákok már középiskolában külföldi egyetemre készülnek, és aki már kint jár egyetemre, jó eséllyel kint is marad.”

A növekvő szakemberigényt az informatikai felsőoktatás kibocsátása nem követi. A felsőoktatási intézményekbe jelentkezők és felvettek száma csökken, amit az alábbi táblázat mutat be.

Felsőoktatási intézménybe jelentkezők és felvettek száma

Év	Jelentkezők		Informatika aránya	Felvettek		Informatika aránya
	Összesen	ebből: informatikára		Összesen	ebből: informatikára	
2016/P	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2016/Á	111162	10363	9,3%	n.a.	n.a.	n.a.
2016/K	5457	563	10,3%	4404	353	8,0%
2016 össz.						
2015/P	8191	553	6,8%	5961	445	7,5%
2015/Á	105646	10104	9,6%	72260	5389	7,5%
2015/K	5877	494	8,4%	4676	316	6,8%
2015 össz.	119714	11151	9,3%	82897	6150	7,4%

Év	Jelentkezők		Informatika aránya	Felvettek		Informatika aránya
	Összesen	ebből: informatikára		Összesen	ebből: informatikára	
2014/P	9535	581	6,1%	7338	476	6,5%
2014/Á	106175	9627	9,1%	74182	5234	7,1%
2014/K	5736	578	10,1%	4512	390	8,6%
2014 össz.	121446	10786	8,9%	86032	6100	7,1%
2013/P	8139	450	5,5%	6190	356	5,8%
2013/Á	95447	8703	9,1%	72679	5022	6,9%
2013/K	5685	486	8,5%	4485	323	7,2%
2013 össz.	109271	9639	8,8%	83354	5701	6,8%
2012/P	9540	358	3,8%	7709	276	3,6%
2012/Á	110616	9865	8,9%	80136	5297	6,6%
2012/K	6418	522	8,1%	4630	369	8,0%
2012 össz.	126574	10745	8,5%	92475	5942	6,4%
2011/P	13294	409	3,1%	11602	320	2,8%
2011/Á	140954	11312	8,0%	98144	6170	6,3%
2011/K	7483	482	6,4%	6095	358	5,9%
2011 össz.	161731	12203	7,5%	115841	6848	5,9%
2010/P	13789	381	2,8%	11275	284	2,5%
2010/Á	140308	10412	7,4%	98246	5768	5,9%
2010/K	5936	375	6,3%	4585	256	5,6%
2010 össz.	160033	11168	7,0%	114106	6308	5,5%
2009/P	13885	414	3,0%	12393	359	2,9%
2009/Á	127306	10324	8,1%	94724	5589	5,9%
2009/K	2715	198	7,3%	2219	143	6,4%
2009 össz.	143906	10936	7,6%	109336	6091	5,6%
2008/P	14832	486	3,3%	13417	427	3,2%
2008/Á	96991	7741	8,0%	81108	4922	6,1%
2008/K	2073	85	4,1%	1805	80	4,4%
2008 össz.	113896	8312	7,3%	96330	5429	5,6%
2007/Á	108928	9577	8,8%	81637	5801	7,1%
2006/Á	132771	9587	7,2%	94142	6170	6,6%
2005/Á	150232	10675	7,1%	103364	6592	6,4%
2004/Á	167371	10827	6,5%	109851	6142	5,6%
2003/Á	160217	12206	7,6%	106376	7263	6,8%
2002/Á	164703	14889	9,0%	109470	8838	8,1%
2001/Á	148880	15347	10,3%	98031	8583	8,8%

Forrás: www.felvi.hu

Jelmagyarázat:

...év/K: ...év februárjában induló képzések felvételi eljárása

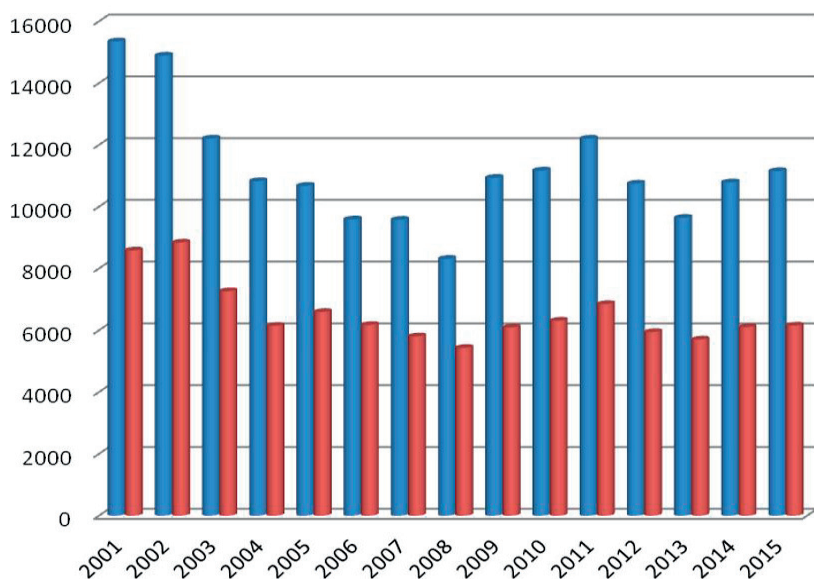
...év/Á: ...év szeptemberében induló képzések felvételi eljárása

...év/P: ...év szeptemberében induló képzések felvételi eljárása (pótfelvételi)

A középiskolai diákok körében végzett felmérések azt jelzik, hogy az érettségi után átlagosan 10-20%-uk (az elit iskolákban pedig a diákok 30-50%-a)

gondolt arra, hogy külföldön végezné felsőfokú tanulmányait. A felsőoktatási intézmények informatikai tanulmányaira ezért is alacsony a túljelentkezés aránya, pedig az államilag támogatott hallgatói létszám relatíve magas. Nincs tehát valódi verseny a bekerülésért, alacsony pontszámmal is be lehet jutni felsőoktatási intézménybe, és ez már az oktatás nivóját gyengíti.

Informatikára jelentkezők és felvettek száma



Forrás: felvi.hu

Az sem bátorítja a középiskolásokat, hogy az terjed az informatikus szakokról, hogy az első félévben az évfolyam felét rendre megbuktatják matematikából. Ez az informatikai pályaeorientáció Horváth (2016) szerint abból az időszakból maradt meg, amikor egy informatikusnak a gép működésétől kezdve, a fizika és a matematika elméleti részletein keresztül a programokig mindenhez kellett értenie. És régen ez a buktatási arány lehet, hogy indokolt is volt, mivel korábban tényleg csak a legkiválóbb matekosok lehettek jó szakemberek, de mára már annyira leegyszerűsödtek az egyes részfeladatok, hogy nem kell mindenkinek a legjobbnak lennie minden területen.

A felsőoktatás problémáinak, és főleg a munkaerőhiánynak az informatikai képességek átadása szempontjából iszonyatosan gyenge magyar közoktatásban vannak a gyökerei. Ennek az az oka, hogy amit a középiskolában ma informatikaként tanulnak, az még arra sem elég, hogy felkeltse a diákok érdeklődését az informatika iránt, nemhogy ahhoz, hogy felkészítse őket a felsőoktatásra. (Stubnya, 2016)

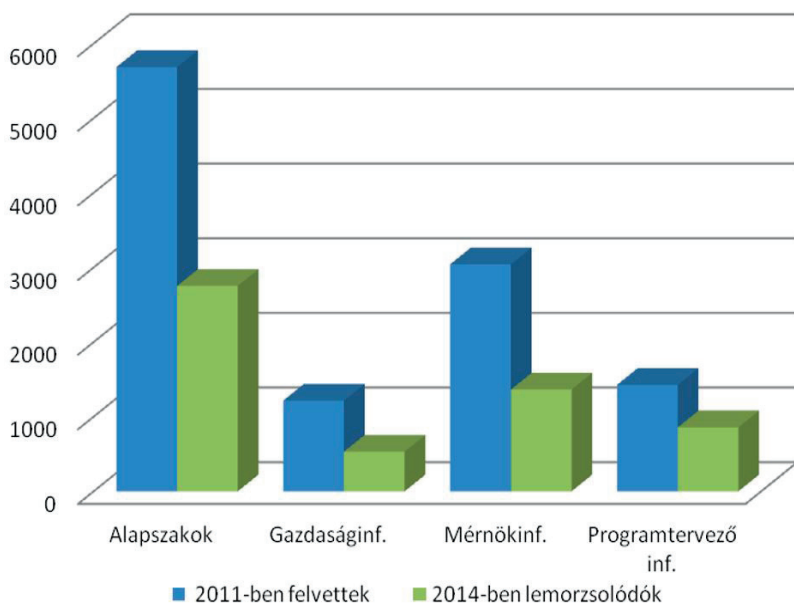
Bár a kormány relatíve magas létszámban határozta meg az államilag támogatott informatikus hallgatói létszámot, mégsem elégséges az évente kiadott diplomák száma. A felvett hallgatók már a képzés első két-három évében is olyan ajánlatokat kapnak különböző cégektől, hogy a magas jövedelem és az informatikai területen „biztos jövő” érdekében abbahagyják tanulmányaikat, ezért rendkívül magas arányú a lemorzsolódás. A lemorzsolódást az is elősegíti, hogy a mesterszakok nem nyújtanak annyival több előnyt, ami miatt megérné a többlet két év, továbbá az, hogy nagy az átfedés az alapszakok és a mesterszakok tananyaga között.

A BellResearch (2015) kutatása szerint a lemorzsolódás további oka, hogy a középiskolai oktatásban jellemzően a lexikális tudás megszerzése a cél, ami pedig elavult, ma már más készségekre van szükség. Az informatikai szakokon gondolkodásra és csapatmunkára is szükség van, ami teljesen más rendszerű és szellemű tanulást kíván meg. „Informatikai szakon 20 hazai felsőoktatási intézmény nyújt képzést az ország 13 városában, összesen mintegy 25000 főnek. Az informatikai képzési területen gazdaságinformatikus szakot indít a legtöbb intézmény (15). Mérnökinformatikus szakon tanul az informatikushallgatók mintegy fele (11500 fő 12 intézményben). A programtervező informatikus alapszak oktatása a leginkább koncentrált (9 intézmény). Az informatikai területtel rokon szakok képzésében is hangsúlyos az informatikaoktatás (legjelentősebb rokon szak a villamosmérnöki), így a végzettek a munkaerőpiacon el tudnak helyezkedni informatikai munkakörökben is.

2015-ben már 52% volt a felsőoktatásban a lemorzsolódás, nagyon sokan otthagyják a képzést. A hallgató sok esetben így is ugyanolyan jó állásokra pályázhat attól függetlenül, hogy kettő vagy négy év egyetem van a háta mögött. (BellResearch, 2015)

Horváth (2016) viszont inkább úgy látja, hogy a középfokú szakképzettséggel és az alapszakos diplomával rendelkezők körében a legnagyobb a hiány

**Az informatikus szakokra 2011-ben felvettek és a 2014-ben
lemorzsolódók száma**



Forrás: ivsz.hu/projektek, ivsz.hu/wp-content

a munkaerőpiacon. Szerinte nálunk a felsőoktatás mindenkit megpróbál felkészíteni a mesterszintre. Ezzel szemben úgy kéne funkcionálnia, mint egy tehetségkutató műhelynek.

2015 elején kormányzati szinten elfogadták a duális képzés rendszerét, melynek lényege, hogy az egyetemi hallgatók – miközben egyetemre járnak – tanulmányi munkaszerződés keretében egy szakmailag minősített vállalkozásnál fél évig gyakornokoskodnak. Amellett, hogy gyakorlatra tesznek szert, a hallgatók a vállalkozástól fizetést is kapnak. A hallgató számára így megnő a munkaidőalap. Ez az ára annak, hogy „élőben” ismerjék meg a vállalkozás működését. A munkavégzés jellemzően a vizsgaidőszakok alatt történik, mert az egyetemek ragaszkodnak a megszokott gyakorlatukhoz, és nem engedélyezik, hogy a szorgalmi időszak alatt a hallgatók a vállalkozásnál is teljesítsék kötelezettségüket. Arra azonban nincs garancia, hogy a mentorrált hallgató a diplomaszerezés után is a vállalkozásnál marad, ott kamatoztatja

tudását. A vállalatok egyre inkább arra kényszerülnek, hogy maguk szervezzék meg alkalmazottaik képzését, illetve továbbképzését.

A felsőoktatásban arra is van lehetőség, hogy a hallgatók labortípusú képzésben vegyenek részt, ahol tanulmányaik részeként már korán bekapcsolódhatnak a valódi kutatási feladatok megoldásába, felkészülhetnek az élvonalbeli fejlesztői munkára és együtt dolgozhatnak tanáraikkal. Az ELTE vezetésével működik az Innovációs és Technológiai Intézet (EIT) Digital budapesti társult csomópontja, ahol az EIT Digital mesterképzésének keretében a hallgatók a képzés során felkészülhetnek a világpiacon folyó versenyre, továbbá hűsz vezető európai egyetem kettős diplomáját és európai oklevelét is kézhez vehetik. A programban különös hangsúllyal szerepel az innovációs, kreatív, problémamegoldó készségek fejlesztése. Ezt az a nyelvtudás teszi lehetővé, ami ma már korosztályi sajátosság, mert a mai hallgatók többsége már úgy érkezik az egyetemre, hogy megfelelő nyelvtudással rendelkezik. (Horváth, 2016)

Bojár (2016) szerint az információtechnológia világában a tehetségekért folytatott verseny még annál is ádázabb, mint a vevőkért folytatott verseny. Az általa alapított intézetben ő azt tanítja, hogy milyen típusú üzleti tudásra van szüksége egy sikeres szoftvercégnél dolgozó informatikusnak. Tapasztalata szerint a hallgatók általában igen jó színvonalú technikai tudást szereznek az egyetemeken, Magyarországon is, de az üzleti világ értéke és tisztelete hiányzik a műszaki-tudományos oktatásból. Ez okozza azt, hogy a kivételes műszaki eredményekből ritkán lesz üzleti siker. Intézetében arra tanítják meg a hallgatókat, hogy hogyan kell a vevő fejével gondolkodni. A világ legjobb egyetemei küldik hozzájuk egy-egy szemeszterre a diákjait, és az itt szerzett tudást beépítik saját tantervükbe. Az azonban nagyon sajnálatos, hogy kevés magyar diák jelentkezik a Budapesten tartott kurzusokra, pedig ők tandíjmentesen kapják azt, amiért az amerikaiak tizenötezer dollárt fizetnek félévente.

Az informatikusoknak „egy életen át” kell tudásukat karbantartani, fejleszteni. A speciális szakmai ismereteiket – a saját vállalatuk által szervezett továbbképzéseken túl – olyan képzőközpontokban is fejleszthetik, amit globális informatikai cégek szerveznek, mint pl. az Apple 2016-ban Olaszországban megnyitott Fejlesztői Képzőközpontja, az Oracle Egyetem, vagy a kilencezer magyar hallgatót képző Cisco Hálózati Akadémia.

Összegzésként megállapítható, hogy a negyedik ipari forradalom korát élve a kibertér társadalmi-technológiai hatása alapvetően változtatja meg életünket. Olyan technológiák születnek – számítási, illetve hibrid felhő, az adatelemzést támogató „Nagy Adat” (Big Data), a „dolgok internete” (IoT) –, amelyek embertársaink mindennapi életének színvonalát befolyásolják. Amennyiben befogadják és alkalmazzák azokat, életminőségük egyre inkább javulni fog, de ha – ismerethiányuk miatt – érzéketlenek maradnak a fejlődéssel szemben, akkor azoknak a társadalmi rétegeknek az életnívója hatványozottan lemarad.

A jövőben jelentős mértékben átalakul a vállalatok munkaerő-igénye. Új szakmák keletkeznek, míg mások eltűnnek. Az informatikusok iránti igény várhatóan jelentős mértékben megnövekszik, míg az irodai adminisztratív dolgozók körében számottevő leépítés következik be.

A minőségi informatikai tudást a felsőoktatási intézményekben szerte a világon általában 3 szintű képzés (alapszak, mesterszak, PhD képzés) keretében lehet megszerezni. A magyar egyetemekről azonban egyre magasabb létszámban morzsolódnak le a hallgatók, 2-3 éves tanulás után sokukat „elszívják” a munkáltatók. A mesterszakok nem nyújtanak lényegesen több és tartalmában más ismeretanyagot az alapszakoknál. A doktori képzés befejezéséig csak azok a hallgatók jutnak el, akik valódi elhivatottságot éreznek az informatika-tudomány iránt, és a tudás fontosabb számukra, mint a minél korábbi életkorban megszerezhető magas jövedelem. Hazánk informatikus mérnökei közül már többen is világsikereket értek el úgy a tudományban, mint üzleti (vállalkozási) területen. Az egyetemek azonban csak azokra a tudás-alapokra építhetnek, amit a középfokú oktatás keretében szereznek meg a hallgatók. Az oktatási módszertan országunként változó és nem szten-derdizálható. Megállapítható, hogy az oktatás eredményessége a középiskolai tanárok és az egyetemi oktatók társadalmi és anyagi megbecsülésétől jelentős mértékben függ. Az amerikai és a finn gazdasági eredmények bizonyítják, hogy a társadalmi és gazdasági fejlődés üteme nem feltétlenül a teljesítmény-kényszeres oktatásszervezési módszerekkel függ össze. Sokkal inkább a kreativitás, a kritikus problémamegoldási képesség kifejlesztése a megoldás kulcsa.

A digitális gazdaság fejlődésének üteme jelentős mértékben függ a középiskolás diákok informatikaismereteinek szintjétől. A magyar diákok 2009-ig az OECD-országok között a középmezőnyben foglaltak helyet. A 2012-es fel-

mérés azonban már drasztikus visszaesést mutatott, a diákok sem matematikából, sem szövegértésből, sem természettudományos ismeretekből nem érték el az OECD-országok átlagát, ráadásul a kreatív problémamegoldás is komoly kihívás elé állította őket. A középiskolások, továbbá az egyetemi hallgatók digitális tudásának huszonegyedik századi szintre emelése hazánk egyik legfontosabb feladata, meg kell szüntetni a diákokra ma jellemző „digitális analfabétizmust”. Csak így van esélyünk arra, hogy gazdaságunk és életszínvonalunk ne maradjon le véglegesen, mert aki lemarad, az kimarad.

Irodalomjegyzék

Elektronikus tartalmak

BALLA Zsolt (2015) Külföldre mennek a pályakezdők az ideális munkáért.

Letöltve: <http://www.uzletresz.hu/vallalkozas/20150420-kulfoldre-mennek-a-palyakezdok-az-idealis-munkaert.html> (Utolsó letöltés: 26/06/2016)

BELLRESEARCH (2015) A hazai informatikus- és IT-mérnökképzés helyzete, problémáinak, gátló tényezőinek vizsgálata. Letöltve: <http://ivsz.hu/wp-content/uploads/2016/03/a-hazai-informatikus-es-it-mernokkepzes-helyzetenek-problemainak-gatlo-tenyezoinek-vizsgalata.pdf> (Utolsó letöltés: 27/05/2016)

BERÁCS József – TEMESI József (2016) Új hullám az ázsiai csendes-óceáni felsőoktatási régióban. Letöltve: https://www.felvi.hu/pub_bin/dload/FeMu/2008_02/oldal67_70_beracs_temesi.pdf (Utolsó letöltés: 06/04/2016)

BIZÓ Dániel (2006) Az üzleti ismeretek előnyt jelentenek az informatikusok számára. Letöltve: http://www.hwsz.hu/hirek/32467/cio-insight_top_trends_2007_informatikus_kriterium_elony_uzleti_ismeret.html (Utolsó letöltés: 25/03/2016)

BUDAPESTI ICT NETWORK (2016) Rólunk mondták. Letöltve: <http://budapestictnetwork.elte.hu/rolunk-mondtak/> (Utolsó letöltés: 25/03/2016)

CHAKRAVORTI, Bhaskar; TUNNARD, Christopher; CHATURVEDI, Ravi Shankar (2015) Where the Digital Economy Is Moving the Fastest. Letöltve: <https://hbr.org/2015/02/where-the-digital-economy-is-moving-the-fastest#b03g06t20w15> (Utolsó letöltés: 25/03/2016)

- CHARLOTTE (2015) A finn oktatási rendszer sikerének titka. Letöltve: <http://www.kulfoldremennek.hu/tanulas/224-a-finn-oktatasi-rendszer-sikerenek-titka> (Utolsó letöltés: 26/03/2016)
- COMPUTERWORLD (2016). A dolgok biztonsága. Letöltve: <http://computerworld.hu/computerworld/a-dolgok-biztonsaga.html> (Utolsó letöltés: 25/03/2016)
- COMPUTERWORLD (2016) Világelső lehet Európa az adatközpontú gazdaság területén. Letöltve: <http://computerworld.hu/computerworld/vilagelső-lehet-europa-az-adatkozpontu-gazdasag-teruleten.html> (Utolsó letöltés: 27/04/2016)
- COURSERA (2016) Take the world's best courses, online. Unlock Value in Massive Datasets. Learn fundamental big data methods in six straightforward courses. Letöltve: <https://www.coursera.org/specializations/big-data> (Utolsó letöltés: 25/03/2016)
- CSÁNYI Klaudia (2016) Itt a hiányszakmák toplistája: ezekben bárki könnyedén találhat állást. Letöltve: <http://faktor.hu/faktor-ezek-a-hianyszakmak-magyarorszagon> (Utolsó letöltés: 14/06/2016)
- DATAMINER (2014) Real-time adatelemzés Twitterből. Letöltve: http://adat-tudomany.blog.hu/2014/06/11/real-time_adatelemzes_twitterbol (Utolsó letöltés: 25/03/2016)
- DIGITALHUNGARY (2015) Mi is az az IoT? Letöltve: <http://www.digital-hungary.hu/e-volution/Mi-is-az-az-IoT/2202/> is nagyon jó: mi is az az IoT? (Utolsó letöltés: 26/03/2016)
- EDUCATIO NONPROFIT KFT./VEROSZTA Zsuzsanna (2015) Frissdiplomások 2014, Kutatási zárótanulmány. Letöltve: https://www.felvi.hu/pub-bin/dload/DPR_tanulmanyok/frissdiplomasok_2014_zarotanulmany.pdf (Utolsó letöltés: 25/06/2016)
- EDULINE (2016) A világhírű MIT minden tudományos tananyagát ingyen elérhetővé tette. Letöltve: http://eduline.hu/felsooktatas/2016/6/18/A_vilag-hiru_MIT_minden_tudomanyos_tananyaga_FXO106 (Utolsó letöltés: 26/06/2016)
- EDULINE (2009) Középiskola külföldön: így néz ki egy tanév az USA-ban. Letöltve: http://eduline.hu/felsooktatas/2009/9/4/20090902_kozepiskola_kulfoldon_usa (Utolsó Letöltés: 26/04/2016)

- ELŐD Fruzsina (2016) Teljesen felbolydul a munka világa a következő évtizedben (a World Economic Forum kutatása alapján). Letöltve: http://index.hu/gazdasag/2016/03/18/a_jovo_munkaja/ (Utolsó letöltés: 29/03/2016)
- FIGYELŐ (2012) Ez a titka a leggyorsabban fejlődő országoknak. Letöltve: http://figyelo.hu/cikk_print.php?cid=381617_ez_a_titka_a_leggyorsabban_fejlodo_orzagoknak (Utolsó letöltés: 30/05/2016)
- GÖTZ Attila – NAHALKA István – CSAPÓ Benő (2014) Csapnivaló a magyar PISA-bizonyítvány. Letöltve: http://index.hu/tudomany/2014/04/23/csapnivalo_a_magyar_pisa-bizonyitvany/ (Utolsó letöltés: 25/03/2016)
- HORVÁTH Bence (2016) Minden tudományos dolgozat egy rendszerbe kerülhet 2020-tól az EU-ban. Letöltve: http://eduline.hu/felsooktatasi/2016/5/31/Minden_tudomanyos_dolgozat_egy_rendszerbe_k_6A0LSG (Utolsó letöltés: 26/06/2016) ÉS <http://444.hu/2016/05/27/minden-eu-ban-keszult-tudomanyos-publikacio-szabadon-hozzaferheto-lehet-2020-tol>
- HORVÁTH Zoltán (2016) Programtervező informatikus képzés az ELTE-n. Letöltve: <http://computerworld.hu/computerworld/programtervezo-informatikus-kepzes-az-elte-n.html?hirlev> (Utolsó letöltés: 25/03/2016)
- KIS Endre – SEPP Norbert (2016) A kognitív vállalatok kora. Letöltve: <http://computerworld.hu/computerworld/a-kognitiv-vallalatok-kora.html> (Utolsó letöltés: 25/03/2016)
- KOPÁTSY Sándor (2013) A dél-koreai iskolarendszer. Letöltve: <http://kopatsys-andorgondolatai.blogspot.hu/2013/01/a-del-koreai-iskolarendszer.html> (Utolsó letöltés: 30/05/2016)
- KÖZPONTI STATISZTIKAI HIVATAL (2014) „Helyzetkép a magyarországi elvándorlásról”. Letöltve: http://www.ksh.hu/docs/szolgalattasok/sajtoszoba/seemig_sajto_reszletes.pdf (Utolsó letöltés: 17/05/2016)
- LAKY Zoltán (2016) A mutató, amiben a britekkel együtt mi állunk Európa élén. Letöltve: <http://valasz.hu/kultura/a-mutato-amiben-a-britekkel-egyutt-mi-allunk-europa-elen-117694> (Utolsó letöltés: 25/03/2016)
- LAUFER Tamás (2015) A digitális gazdaság alapja az informatika. Letöltve: <http://ivsz.hu/hirek/lauffer-tamas-a-digitalis-gazdasag-alapja-az-informatika> (Utolsó letöltés: 25/03/2016)
- LAZA Bálint – LANNERT Judit (2015) Nyugi, a gyereke biztosan digitális analfabéta lesz. Letöltve: http://index.hu/tech/2015/06/24/digitalis_tanterv_digitalis_keszsegek_ivsz_magyarorszag/ (Utolsó letöltés: 25/03/2016)

- LONDON AID SPECIALIST LTD. (2015) Angol oktatási rendszer. Letöltve: <http://londonspecialista.hu/hu/hasznos-infok/angol-oktatasi-rendszer> (Utolsó letöltés: 27/05/2016)
- M2M ZÓNA (2014) Big Data: felfoghatatlan, hogy mennyi adat létezik. Letöltve: <http://m2mzona.hu/mi-az-m2m/big-data-felfoghatatlan-hogy-mennyi-adat-letezik> (Utolsó letöltés: 25/03/2016)
- MALLÁSZ Judit (2016) Fontos a vállalat együttműködése a felsőoktatással. Letöltve: <http://computerworld.hu/computerworld/fontos-a-vallalat-egyutt-mukodese-a-felsooktatassal.html> (Utolsó letöltés: 25/03/2016)
- MALLÁSZ Judit (2016) Mérnökképzés mesterfokon. Letöltve: <http://computerworld.hu/computerworld/mernokkepzes-mesterfokon.html> (Utolsó letöltés: 25/03/2016)
- MCPHERSON, David (2016) Big Data and the Internet of Things. Letöltve: <http://blog.edx.org/big-data-and-the-internet-of-things?track=blog> (Utolsó letöltés: 25/03/2016)
- MESTER Sándor (2016) Karrier az informatikus diplomán innen (a Target jobs felmérése alapján). Letöltve: <http://computerworld.hu/computerworld/karrier-az-informatikus-diploman-innen.html?hirlev> ÉS <https://targetjobs.co.uk/career-sectors/it-and-technology/286189-ten-typical-jobs-graduates-can-do-in-it> (Utolsó letöltés: 23/03/2016)
- MÉSZÁROS Csaba (2016) A munkaerőpiac jövője (a Világgazdasági Fórum TheFuture of Jobs című 2016. évi jelentése alapján). Letöltve: <http://computerworld.hu/computerworld/a-munkaeropiac-jovoje.html?hirlev> és www3.weforum.org/docs/Media/WEF_Future-of-Jobs_embargoed.pdf (Utolsó letöltés: 14/06/2016)
- MÉSZÁROS Csaba (2016) Az informatika napjainkban (a Salesforce Research 2016. évi kutatási jelentése alapján). Letöltve: <http://computerworld.hu/computerworld/az-informatika-napjainkban.html> (Utolsó letöltés: 17/06/2016)
- MÉSZÁROS Csaba (2016) Ezek a legkeresettebb informatikus szaktudások (a CompTIA IT-iparági szervezet összeállítása alapján). Letöltve: <http://computerworld.hu/computerworld/ezek-a-legkeresettebb-informatikus-szaktudasok.html?hirlev> ÉS <https://www.comptia.org/resources/common-it-employability-skills> (Utolsó letöltés: 25/06/2016)

- MÉSZÁROS Csaba (2015) Hatalmas informatikushány várható Európában. Letöltve: <http://computerworld.hu/cio/hatalmas-informatikushiany-varhato-europaban.html> (Utolsó letöltés: 25/03/2016)
- MÉSZÁROS Csaba (2016) Így változtatják meg az alkalmazottak a munkahelyeket (az OpenText tanulmánya alapján). Letöltve: <http://computerworld.hu/computerworld/igy-valtoztatjak-meg-az-alkalmazottak-a-munkahelyeket.html?hirlev> (Utolsó letöltés: 01/04/2016)
- MÉSZÁROS Csaba (2016) Ingyenes online informatikai kurzusok. Letöltve: <http://computerworld.hu/computerworld/ingyenes-online-informatikai-kurzusok.html> (Utolsó letöltés: 25/03/2016)
- MÉSZÁROS Csaba (2016) Ipar 4.0: így modernizálódnak a vállalatok (a PricewaterhouseCoopers, (PwC) globális felmérése alapján). Letöltve: <http://computerworld.hu/computerworld/ipar-4.0-igy-modernizalodnak-a-val-lalatok.html> ÉS <https://www.pwc.com/gx/en/metals/pdf/industry-4.0-metals-key-findings.pdf> (Utolsó letöltés: 06/06/2016)
- MOLNÁR Csaba (2016) Nincsenek politikai ambícióim. Letöltve: http://mno.hu/nagyinterju_magazinban/bojar-gabor-nincsenek-politikai-ambicioim-1336632 (Utolsó letöltés: 27/05/2016)
- MONSOONINFO (2016) A 20. századi világszínvonalú oktatásunk titka. Letöltve: http://monsooninfo.blog.hu/2016/05/28/a_20_szazadi_vilagszinvonalu_oktatasuk_titka (Utolsó letöltés: 28/05/2016)
- NEMZETI HÍRKÖZLÉSI ÉS INFORMATIKAI TANÁCS (2015) Versenyképes oktatás, versenyképes munkaerőpiac (2015). Letöltve: http://nhit.hu/dokumentum/80/_Oktatasinformatika_NHIT_0723.pdf (Utolsó letöltés: 26/03/2016)
- NETIQ NOVELL SUSE MAGYARORSZÁGI KÉPVISELET (2016) OpenStack: kulcs a felhőhöz. Letöltve: <http://ceginfo.computerworld.hu/netiq-novell-suse-magyarorszagi-kepviselet/openstack-kulcs-a-felhohoz.html?hirlev> (Utolsó letöltés: 25/06/2016)
- SCHOPP Attila – STRAUSZ György (2016) Informatikai székfoglaló. Letöltve: http://www.itbusiness.hu/Fooldal/hirek/Technology/Informatikai_szek-foglalo.html (Utolsó letöltés: 17/05/2016)
- STAISZTIKAI TÜKÖR (2015) Munkaerő-piaci helyzetkép, 2014. Letöltve: <https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/stattukor/munkaeropiac14.pdf> (Utolsó letöltés: 17/05/2016)

- STING (2016) Egyre kevesebb programozóra lesz szükség a következő években (a US Bureau of Labor Statistics (BLS) alapján). Letöltve: <http://prog.hu/hirek/4149/egyre-kevesebb-programozora-lesz-szuksege-a-kovetkezo-evekben> ÉS <http://www.i-programmer.info/news/99-professional/9303-programming-jobs-to-decline.html> (Utolsó letöltés: 25/03/2016)
- STUBNYA Bence (2016) Nem tűntetnek érte, de a jövő múlik rajta. Letöltve: http://index.hu/gazdasag/2016/03/04/informatikushiany_munkaeropiac_oktatasi_informatika/ (Utolsó letöltés: 25/03/2016)
- SZALAY Sándor (2016) A tudomány most válik nagykorúvá, manufaktúrából az ipari forradalom korába lép. Letöltve: <http://tldr.444.hu/2016/01/06/szalay-sandor-a-tudomany-most-valik-nagykoruva-manufakturabol-az-ipari-forradalom-koraba-lep> (Utolsó letöltés: 25/03/2016)
- TÓTH Balázs (2015) Havonta 5,5 milliárd forintot elbukunk. Letöltve: http://index.hu/tech/2015/12/28/havonta_5_5_milliard_forintot_elbukunk/ (Utolsó letöltés: 25/03/2016)
- VARGA G. Gábor – WILLIN-TÓTH Kornélia – FREMDA Balázs (2016) Szakembervadászatra ítélve. Letöltve: <http://nol.hu/gazdasag/szakembervadaszatra-itelve-1602479> (Utolsó letöltés: 26/06/2016)
- VÁMOS Tibor (2016) SYSBOOK Rendszerekről mindenkinek, egyetemi hallgatóknak és a rendszertanulmányok művelőinek, sokfelületű e-könyv. Letöltve: <http://sysbook.sztaki.hu/>, (Utolsó letöltés: 14/06/2016)
- VELKEY Kristóf (2015) A lengyel oktatási reform a PISA vizsgálatok tükrében. Letöltve: <http://www.iskolakultura.hu/ikultura-folyoirat/documents/2015/04/07.pdf> (Utolsó letöltés: 27/05/2016)
- VOITH Hunor (2016) Digitalizálná az ipart az Európai Bizottság. Letöltve: <http://www.hsw.hu/hirek/55489/eu-eb-digitalis-ipar-europai-tudomanyos-felho.html> (Utolsó letöltés: 27/04/2016)
- VÖRÖS Gábor (2014) Oktatás és kutatás a „sikerországokban”. Letöltve: http://mandiner.hu/cikk/20141121_voros_gabor_oktatas_es_kutatas_a_siker-orszagokban (Utolsó letöltés: 30/06/2016)
- WIKIPEDIA (2011) Internet. Letöltve: <https://hu.wikipedia.org/wiki/Internet> (Utolsó letöltés: 04/04/2016)

Folyóiratcikkek

TÖLGYES László (2016) A nők jobb kódot írnak, mint a férfiak?

ITBehaviour XIV. évfolyam, 10. szám 2016. május 17. 32-35. oldal ISSN 1589-3464

SCHOPP Attila (2016) A CIO-k feje a szerepük változása miatt fáj leginkább
IT Business XIV. évfolyam 5. szám 2016. március 1. 44-46. oldal ISSN 1589-3464

CSEKE Hajnalka: A szingapúri csoda; Írástudatlanokból világelsők

Figyelő 2016/21. szám, 2016. május 26. 34-36. oldal ISSN 0015-086X