

HOGYAN ALAKÍTTJA ÁT A MESTERSÉGES INTELLIGENCIA A GAZDASÁGOT A KÖVETKEZŐ ÉVTIZEDEKBEN? [⊗]

HOW WILL ARTIFICIAL INTELLIGENCE TRANSFORM THE ECONOMY OVER THE NEXT DECADES?

PRINCZ Mária

főiskolai docens
Debreceni Egyetem Műszaki Kar
Műszaki Alaptárgyi Tanszék
4028, Debrecen, Ótemető utca 2-4
pmaria@unideb.hu

Kivonat: A mesterséges intelligencia az elkövetkező 20 évben át fogja alakítani a mindennapi életet és a globális gazdaságot. Gazdaságilag forradalmi technológiák fogják drasztikusan megváltoztatni a fennálló állapotokat. Az automatizálás csökkenti az üzleti költségeket, de súlyosbítani fogja a társadalmi egyenlőtlenséget. Több száz millió munkahely válik elavulttá az elkövetkező évtizedekben, számos munkahelyet teljesen gépesítenek. Előrejelzések szerint a munkahelyek közel fele el fog tűnni a következő 20 évben.

Kulcsszavak: mesterséges intelligencia, forradalmi technológiák, automatizálás

Abstract: Artificial intelligence will transform life, business and the global economy over the next 20 years. There are economically disruptive technologies which will dramatically change the status quo. The automatization cuts the costs of doing business but exacerbates social inequality. Hundreds of millions of jobs will become obsolete in the coming decades, and some jobs will not require human. There are predicts that nearly half of jobs will disappear in the next 20 years.

Keywords: artificial intelligence, disruptive technologies, automation

1. BEVEZETÉS

A mesterséges intelligenciát alkalmazó megoldások már hosszú évek óta jelen vannak a gazdaságban, de most paradigmaváltás előtt állunk. Számos előrejelzés, elemzés foglalkozik avval, hogy a következő évtizedekben a mesterséges intelligencia alkalmazása oly mértékben növekszik, hogy az már minőségileg fogja megváltoztatni a világgazdaságot, s vele együtt az emberek mindennapi életét [1],[2],[4]. A Bank of America Merrill Lynch 300 oldalas tanulmánya negyedik ipari forradalomnak nevezi a folyamatot, a gőzgépek, a tömegtermelés és az elektronika forradalma után [3]. A költségek csökkentésének és a munkaerőhiány enyhítésének érdekében húsz éven belül a világ fejlett országaiban a jelenlegi munkahelyek felét igen nagy eséllyel automatizálják.

Míg korábban az volt a jellemző, hogy a robotok fizikai munkákat végeztek, napjainkban már a magas képzettséget igénylő szakmákat is el tudják látni.

Ez a cikk áttekinti, melyek azok a meghatározó technológiák, amelyeknek hatalmas szerep jut a következő egy-két évtizedben a gazdaság fejlődésében, s milyen következményei lesznek ezen technológiai innovációknak a munkaerő piacon.

[⊗]Lektorált szakcikk. Leadva: 2015. október 02.; Elfogadva: 2015. november 15.

Reviewed paper. Submitted: 02. October, 2015. ;Accepted: 15. November, 2015.

2. MEGHATÁROZÓ TECHNOLÓGIÁK

A McKinsey Global Institute végzett kutatást arról, hogy mely technológiák lesznek legjelentősebb hatással a világgazdaságra napjainktól 2025-ig [2]. A kutatásnál több száz interjút készítettek tudományos folyóiratok, vezető üzleti és gazdasági lapok szakértőivel, kockázati tőke portfóliók elemzőivel, s egyéb szakértőkkel és szellemi vezetőkkel.

A kutatásnál azon technológiákat kérték megnevezni, amelyek

- gyorsan fejlődnek, vagy valamilyen jelentős áttörést képviselnek,
- potenciálisan széles körben alkalmazhatók,
- jelentős gazdasági értéket érintenek,
- drámaian megváltoztatják a jelenlegi gazdaságot.

A válaszok alapján a kutatás az alábbi 12 technológiát nevezte meg*, amelyek a gazdasági és az üzleti életet, s evvel együtt az emberek mindennapjait is leginkább átalakítják a következő évtizedben:

1. Mobil internet

Néhány év alatt az Internet elérése mobiltelefonon, táblagépen vagy notebookon keresztül a luxus kategóriából a mindennapi élet részévé vált. Az Egyesült Államokban a becslések szerint a webböngészés 30 százaléka és a közösségi média használat 40 százaléka mobil eszközökön keresztül történik.

2. Tudást igénylő munkák automatizálása

A mesterséges intelligencia, a gépi tanulás és a természetes felhasználói felületek teszik lehetővé, hogy sok tudást igénylő munkát automatizáljanak. A természetes felhasználói interfészek használatához számos új technika hozzájárult, így például a számítógépes látás (tárgyak, kézzel írt szöveg, emberek, arcok, járművek, QR-kódok felismerése), beszédfelismerés és természetes nyelvi feldolgozás, stb.

3. Tárgyak internete

Az egységes, a világot áthálózó globális internet helyét átveszi a tárgyak internete. Gépekbe, tárgyakba ágyazott érzékelők és aktorok teszik lehetővé, hogy egyes fizikai tárgyak folyamatosan kommunikáljanak egymással, valamint az emberekkel, biztosítva evvel a távfelügyeletet. Ezek az egyre olcsóbb érzékelők gyakorlatilag bárhova beépíthetők, és vezetékes vagy vezeték nélküli kapcsolaton keresztül küldik információikat más szenzoroknak, a közelben lévő embereknek, vagy az interneten keresztül bárhova. A technika néhány éven belül alapvetően fogja megváltoztatni a fogyasztói szokásokat.

- **Streamelt média** – régen csak tévéközvetítések voltak, ma már élőben nézhető bármi a weben.
- **Intelligens otthonok** – szenzorok az árnyékolásnál, fűtésnél, hűtőszekrényben, laptoppal kommunikáló kávéfőzők, stb.
- **Okos polgárok, okos ügyintézés** – az e-demokrácia, e-közigazgatás tömegesen elterjed a fejlett világban.
- **Megosztáson alapuló gazdaság** – Uber és Airbnb cégekhez hasonló vállalkozások lehetnek a legsikeresebbek a jövőben.
- **Digitális pénztárca** – az okostelefon átveszi a pénztárca funkciókat (jegyzet, hitelkártya, bankkártya).
- **Személyes adatok kezelése, adatbiztonság** – megnövekszik a kódolással, e-biztonsággal foglalkozó vállalkozások fontossága.
- **Élethossz kitolása** – okos gyógyszeres dobozok, táveszközök segítségével történő orvosi felügyelet.
- **Háztartási robotok** – életminőséget javítanak, segítenek a háztartásban.

4. Cloud technológia

A felhő technológia alkalmazásával a felhasználók igény szerint férhetnek hozzá a beállítható informatikai erőforrásokhoz. A cloud technológia a hálózaton vagy az interneten keresztül bármilyen

* A felsorolás a becsült gazdasági hatás szerint csökkenő sorrendben történik.

számítógépes alkalmazást vagy szolgáltatást képes nyújtani, minimális vagy semmilyen helyi szoftvert vagy feldolgozási teljesítményt nem igényelve.

5. Fejlett robotika

Az elmúlt évtizedekben az ipari robotok főleg a nehéz, veszélyes vagy piszkos fizikai munkákat végezték, mint például a hegesztés és festékszórás. Manapság a robotok egyre nagyobb érzékelést, ügyességet, intelligenciát használva működnek, helyettesítve az emberi munkaerőt nemcsak a gyártásban, de a szolgáltatások piacán is.

A technológia lehetővé teszi az új típusú sebészeti robotok, robot protézisek elterjedését is.

6. Következő generációs genomika

Az új generációs genomika közé tartoznak azok a módszerek, amelyek párhuzamosan sok mintát képesek szekvenálni. A gyors szekvenálásnak és a fejlett számítástechnikai kapacitásnak köszönhetően a tudósok képesek módszeresen ellenőrizni, hogy a konkrét jellegzetességek és betegségek hogyan hozhatnak létre genetikai variációkat. Ez a fejlődés mély hatást gyakorol az orvostudományra, a mezőgazdaságra, valamint felgyorsítja a gyógyszerkutatás folyamatát.

7. Önálló és közel-autonóm járművek

Ma már lehetséges teljesen vagy részben önálló autókat, teherautókat, repülőgépeket, hajókat létrehozni. Az autonóm autók és teherautók potenciális előnyei közé tartozik a fokozott biztonság, csökkentett CO₂-kibocsátás, a kellemesebb munkavégzés a sofőröknél (kezek használata nélküli vezetés), és a megnövekedett termelékenység a teherszállításban.

8. Energiatárolás

Az energiatarolás technológiája magában foglalja az elemeket és egyéb tároló rendszereket, amelyekkel későbbi használatra energia tárolható. Lítium-ion akkumulátorokat és üzemanyagcellákat használnak a már meglévő elektromos és hibrid járművek, valamint a több milliárd hordozható fogyasztói elektronikai eszköz. A tárolókapacitás egységnyi költsége drasztikusan csökkent az elmúlt évtizedben.

9. 3D nyomtatás

A 3D nyomtatás háromdimenziós tárgyakat képes alkotni digitális modellekből. Jelenlegi fő alkalmazási területe a gyors prototípuskészítés és a hobbi szintű használat. A 3D nyomtató additív gyártási eljárás, vagyis vékony rétegek lerakásával készít tárgyakat szemben a hagyományos megmunkálással, melynek során egy nagyobb nyers darabból választják le a felesleges anyagot. A 3D nyomtatás egyike a 21. század forradalmian új technológiáinak. Az utóbbi időben rohamosan növekszik az eladott nyomtatók száma, és áruk meredeken csökken.

10. Korszerű anyagok

Az elmúlt néhány évtizedben a tudósok felfedezték, hogyan lehet előállítani hihetetlen tulajdonságú anyagokat. Ilyen anyagok közé tartoznak az okos anyagok, amelyek öngyógyítóak vagy öntisztítóak, a memóriával rendelkező fémek, amelyek emlékeznek az eredeti alakjukra, és deformálódás után, fűtés hatására képesek visszatérni eredeti alakjukhoz, a piezoelektromos kerámiák és kristályok, amelyek a nyomást energiává alakítják, és a nanoanyagok, amelyek számos kiaknázatlan lehetőséget rejtenek magukban például a gyógyászat, a környezetvédelem vagy az energiahatékonyság területén.

11. Fejlett olaj- és gázkutatás, kitermelés

Az a képesség, hogy visszanyerjenek nem hagyományos olaj és gáz tartalékokat magas szervesanyag-tartalmú üledékes kőzetekből, forradalmian új technológiát követelt. A potenciális hatása miatt ez a technológia hatalmas figyelmet kapott. Az Egyesült Államokban palaolaj és palagáz lelőhelyek vannak, amelyeket a hagyományos technológiákkal nem volt gazdaságos kitermelni. Az új technológia jelentősen növeli a rendelkezésre álló fosszilis tüzelőanyagok mennyiségét, és biztos nyersanyagot jelent olyan energia-intenzív iparágaknak, mint például a petrokémiai gyártás.

12. Megújuló energia

A megújuló energiaforrások, mint a nap-, szél-, vízenergia, geotermikus energia végtelen energiaforrásnak tűnnek, ráadásul használatuk összhangban van a fenntartható fejlődés alapelveivel: Nem rombolják a környezetet, a fosszilis energiákkal szemben (kőszén, kőolaj, földgáz) nem okoznak halmozódó káros hatásokat (pl. üvegházhatás, levegőszennyezés vagy vízszennyezés). Különösen a nap- és szélenergia felhasználása egyre inkább gyakori.

3. AUTOMATIZÁLHATÓ ÁLLÁSOK

Gyári dolgozók

A termelés volt az a terület, ahol először kezdtek ipari robotokat alkalmazni, hiszen a robotok ismétlődő munkafolyamatok esetében az embernél jóval hatékonyabbak.

Jelenleg a világban átlagosan 66 robot jut 10 ezer munkásra, de ez az érték az erősen automatizált japán autógyártásban 1520.

Kínában 30, Japánban 323, Németországban 282 robot jut minden tízezer munkásra. Robotokat alkalmazni olcsóbb, mint kiszervezni a gyártást. A fejlett országok cégei a munkaerőköltségek 65 százalékát meg tudják spórolni, ha a gyártást fejlődő országokba szervezik ki, ahol alacsonyabbak a fizetések. Ha az embereket robotokra cserélik, akkor a költségek 90 százalékát takaríthatják meg. [3]

Mozdonyvezető, taxisofőr

A szállítmányozás terén lévő munkaerőhiány számos fejlett országban okoz gondot. Magyarországon is hiány van sofőrökben, így - 2015. szeptemberi bejelentés szerint - csaknem hatezer ember gépjárművezető-képzését finanszírozza a kormány.

A munkaerőhiány enyhítésére számos megoldás született vagy van születőben:

Sok országban működnek vezető nélküli (GoA4) metró szerelvények, így Európa 8, Amerika 2, Ázsia 9 országában. Budapesten a 4-es metró szintén GoA4 elven, vezető nélkül működik. Ezek a járművek teljesen automatikusak, beleértve az ajtók bezárását, az akadályok felismerését és a vészhelyzetre adott válaszadást is. [8]

Nehezebb probléma a nem kötött pályán történő szállítmányozás automatizálása.

A Google 2012 óta folytat sikeres kísérleteket a vezető nélküli személyautókkal. Több millió kilométert tettek meg a járművek baleset nélkül, azonban egyelőre még alacsony sebességgel közlekedve. Már négy szövetségi államban (California, Michigan, Florida, Nevada) találkozhatnak az autósok a Google autóival. A fő cél a nagyvárosok taxi forgalmát vezető nélküli, elektromos autókra átállítani. [8]

A Google becslései szerint 2–5 év múlva már tömegesen megjelenhetnek a piacon a sofőr nélküli taxik New Yorkban.



1. ábra. Sofőr nélküli Google autók tesztje Amerikában

A Daimler vezető nélküli kamionokat tesztel Amerikában, amelyekben még ott ül a vezető, de az autópályán már emberi beavatkozás nélkül közlekednek.

Európa számos országában is elindult a vezető nélküli gépjárművek tesztje. Az angliai Milton Keynesben már az idén elindult a városon belüli sofőr nélküli taxi szolgáltatás. Önjáró autók, sofőr nélküli kamionok tesztelése folyik Hollandiában, Svájcban, Barcelonában. [8]

Pénzügyi tanácsadó

A személyre szabott pénzügyi tanácsadás a "személyes" szolgáltatások megtestesítőjének tűnt sokáig, de itt is változások várhatók. Megjelentek azok a pénzügyi szolgáltatók alkalmazások (pl. Watson, IBM), amelyek egyre kifinomultabb algoritmusokat használva adnak tanácsot pénzügyi termékekről, figyelembe véve a piaci feltételeket, az ügyfél életeseményeit, múltbéli döntéseit és a piac ajánlatait.

Mesterséges intelligenciát használó szoftverek automatikusan képesek kimutatások, statisztikák készítésére, elemzésére, a gyanús ügyletek azonosítására, növelve ezzel a fizetési biztonságot, és csökkentve a munkaerőhiányt. Számos bank szoftvert alkalmaz hitelkérelmek bírálatánál is.

Orvos

A sebészek munkáját évek óta robotok segítik. 2014-ben már 570 ezer műtétet hajtottak végre a világon robotok segítségével. Robotokat használnak daganatok eltávolítására, szív-műtételnél, stb. Egyre általánosabb a számítógéppel támogatott orvosi diagnosztika szűrővizsgálatok, röntgenképek, molekuláris diagnosztikai vizsgálatok elemzésekor. Watson, az IBM szuperszámítógépe számos amerikai kórházzal működik együtt annak érdekében, hogy bizonyos rákos megbetegedésekre a legjobb terápiát lehessen kiválasztani. Ezek a szoftverek a következtetés helyett a mintaillesztésre koncentrálnak, igen-nem válaszok helyett bizonyossági szinteket adnak. Bizonyos döntések meghozatalára, a nem várt helyzetekre, problémákra választ adni azonban akkor is szükség lesz az orvosra, ha egy robot fogja megoperálni a beteget. [5]

Újságíró

A nyomtatott média jelentőségének csökkenése miatt az újságírói állások száma is jelentősen csökken, de új szoftverek megjelenése is ez irányban hat.

Ma már léteznek olyan alkalmazások, amelyek képesek elérni bizonyos adatbázisokat, és a kapott adatokból értelmes szöveget összerakni. Ilyen, robot által gyártott céges pénzügyi beszámolók olvashatók az amerikai Forbes magazinban, vagy sporttal kapcsolatos írások az AP hírügynökségnél. Az egyik ilyen program fejlesztője, a Narrative Science szerint 15 éven belül a hírek 90 százalékát robotok generálják majd, de ez nem jelenti azt, hogy az újságírói állások 90 %-a megszűnne.

Nyomdász

A nyomdák digitális átállásával egyre kevesebb nyomdászra van szükség, amit jól jelez a nyomdász képzések megszűnése is. A papíralapú, nyomdafestékes gépek eltűntével a klasszikus nyomdász állások is megszűnnek.

Reklámszakember

Mesterséges intelligenciát használó szoftver elemzi az internetezők böngészési szokásait és teszi célzottabbá az online hirdetéseket. A világhálón lévő ügyfél képernyőjén a múltbéli kereséseinek megfelelő hirdetések jelennek meg. Ajánló-motorokat használ a Google, a Facebook.

Ingatlan- vagy utazási ügynök, eladók

Ma már szinte minden információ lekérhető, a szolgáltatások, áruk megrendelhetők internetes adatbázisok használatával. Egyre több turista szervezi utazását az interneten, intézi vásárlásait online adatbázisok használatával.

Bármixer,

A Royal Caribbean egyik luxustengerjáróján már dolgoznak koktélkészítő robotok, csökkentve evvel a bármixerek iránti fokozott igényt. Az italokat tabletről lehet rendelni, de a vendégek saját összeállítását is kérhetnek.

Gyorséttermi munkás

A San Francisco-i székhelyű startup vállalkozás, a Momentum Machines tervezett egy robotot, amely alkalmas az ismétlődő gyorséttermi munkák elvégzésére: hamburgert formáz, grillez, zsemlét pirít és zöldséget ad a szendvicshöz.

Trainerek, gondozók

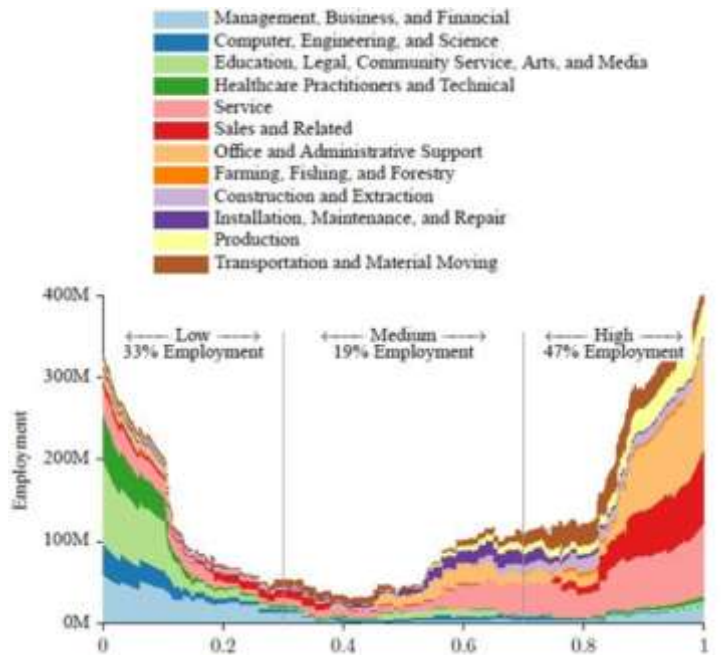
A legtöbb fejlett országban az öregedő népesség miatt jelentős hiány van gondozókból. Ezért történtek fejlesztések az általános személyi robot piacon. Ezen robotok képesek a betegek rehabilitációját segíteni, illetve az idősek és a fogyatékkal élők mindennapjaiban segítséget nyújtani.

4. MEGSZŪNŐ MUNKAKÖRÖK

Egyre több kutatás, beszámoló szól arról, hogy több százmillió, ha nem milliárd munkahely válik feleslegessé a következő évtizedekben, mivel az egyre magasabb fokú automatizáció következtében nem lesz szükség emberekre bizonyos munkakörökben. [1],[2],[3],[4],[6],[7]

Tovább fog fokozódni a specializáció, ám a nagyobb szakértelmet, szaktudást, kreativitást, tapasztalatot igénylő területeken megmarad az emberi jelenlét.

Az alábbi ábra azt mutatja, hogy az Egyesült Államokban az egyes foglalkozási körökben mekkora az esélye annak, hogy a munkakör az automatizáció miatt megszűnjön: [1]



2. ábra. Munkakörök automatizációjának valószínűsége az USA-ban [1]

Az előrejelzés szerint a menedzsment, pénzügyi, üzleti, oktatási, mérnöki, tudományos, művészeti, egészségügyi és médiát érintő területeken alacsony a kockázata annak, hogy a számítógépek, szoftverek helyettesíteni fogják a humán munkaerőt. A megszűnés kockázata alacsony a munkakörök 33 %-ánál. Ugyanakkor a szolgáltatások, az eladási, termelési, az irodai és egyéb adminisztrációs állások jelentős része már a komolyan veszélyeztetett kategóriába esik. Ezeket az állásokat mutatja a grafikon jobb oldala. Az Egyesült Államokban a jelenlegi munkakörök 47 százaléka tartozik az automatizáció miatt veszélyeztetett állások közé.

Az oxfordi egyetem kutatását a brüsszeli Bruegel kutatóintézet egyik szakértője, Jeremy Bowles az Európai Unióra vonatkoztatva is elvégezte [4]. E szerint az uniós munkavállalók 40-60 százalékát – országtól függően – érintheti komolyan az automatizáció, s ez átlagosan a munkavállalók 54 %-át jelenti.



3. ábra. Az automatizáció kockázata az EU-ban [4]

A zölddel színezett országokat kevésbé érintheti majd az automatizáció – ezek az EU gazdagabb országai –, míg a sárga, narancssárga és piros színnel jelölteket már annál inkább. Leginkább Románia munkahelyei veszélyeztetettek (61 %). Magyarországon a jelenlegi munkahelyek 55 %-a komolyan kitétt az automatizáció hatásainak.

5. ÖSSZEFOGLALÁS

A következő évtizedekben a mesterséges intelligenciát alkalmazó technológiák minőségileg fogják megváltoztatni a gazdaságot. Az előrejelzések szerint a munkahelyek nagyfokú automatizációja miatt a jelenlegi munkahelyek fele megszűnik.

Eltérő vélemények vannak arról, hogy az automatizáció az alacsonyabb képzettségű és bérézésű munkákat tűnteti el, vagy leginkább a középosztály tipikus munkaköreit veszik át a számítógépek. Abban azonban egyetértés van, hogy a nagyobb szakértelmet, szaktudást, kreativitást, tapasztalatot igénylő területeken megmarad az emberi jelenlét, s a folyamatosan változó munkaerőpiacok az új munkaterületeken megjelenő új munkahelyekkel felszívhatják az innováció miatt felszabaduló humán munkaerőt.

Kérdés, hogy a technológiai fejlődés miatt megszűnt munkakörök helyett milyen új munkakörök jönnek majd létre, a növekvő jövedelemkülönbségek pedig mennyire veszélyeztetik a fennálló társadalmi rendet? Lehetséges-e, hogy az intelligens alkalmazások miatt felszabadult munkakörök miatt általánosan csökken majd a munkaidő?

6. IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Frey, B., Osborne, M., Oxford University, *The Future of Employment*, 2013 http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf
- [2] McKinsey Global Institute, *Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy*, 2013
- [3] Stewart, H., *Robot revolution: rise of 'thinking' machines could exacerbate inequality* <http://www.theguardian.com/technology/2015/nov/05/robot-revolution-rise-machines-could-displace-third-of-uk-jobs>, 2015
- [4] Bowles, J. *The computerisation of European jobs*, <http://bruegel.org/2014/07/the-computerisation-of-european-jobs>, 2015
- [5] Wakefield, J., *Intelligent Machines: The jobs robots will steal first* <http://www.bbc.com/news/technology-33327659>, 2015
- [6] <http://www.origo.hu/gazdasag/20151105-negyedik-ipari-forradalom-robot-mesterseges-intelligencia-munkahely-allas.html>, 2015
- [7] <http://hvg.hu/gazdasag/20140807> Elveszik elolunk a munkát a gépek, 2014
- [8] <http://en.wikipedia.org>