

Az M2M fejlődési trendje, szabványosítási és szabályozási kérdései

BARTOLITS ISTVÁN

Nemzeti Média- és Hírközlési Hatóság
bartolits@nmhh.hu

Kulcsszavak: M2M, IoT, IoE, ITU-T, szabványosítás, szabályozás

Az egyre gyorsabban terjedő internet ma már nem csak arra szolgál, hogy a hálózatok hálózataként az internetezni képes személyek információbeszerzési és -terjesztési igényeinek a legfőbb kiszolgálója legyen, hanem fokozatosan megjelennek rajta azok az alkalmazások, ahol személy és gép vagy gép és gép kommunikál egymással. Az M2M és IoT alkalmazások új lehetőségeket nyitnak meg az alkalmazások és a szolgáltatások terén. Jelen cikk ennek a folyamatnak a trendjét, a szabványosítás állását és a felvetődő szabályozási kérdéseket mutatja be.

A cikk első része az M2M, IoT és IoE fogalmát és egymáshoz való viszonyát tisztázza. A következő szakasz az M2M jellemző alkalmazásait mutatja be, majd ismerteti a részletes előrejelzéseket, ebből azonosítva a leginkább elterjedő alkalmazási területeket. A harmadik szakasz bemutatja a vertikális modellt szükség-szerűen felváltó horizontális modellt, majd ismerteti az ITU-T IoT referenciamodelljét és az IoT-vel kapcsolatos, már elkészült ajánlásait. Végezetül a negyedik rész az M2M és az IoT piacra lépése kapcsán felmerülő szabályozási kérdéseket foglalja össze.

1. Az M2M az IoT és az IoE fogalma

Az internet hihetetlen sebességű növekedése egyértelművé tette, hogy a közeljövőben az információáramlás legfőbb hordozója a hálózatok hálózata, az internet lesz. Jelen cikk megjelenésekor ünnepeljük a 45. évfordulóját annak, hogy az USA-ban négy távoli számítógépet sikeresen összekapcsoltak és ezzel 1969. december 5-én megszületett az internet összejtje. Az akkor ARPA hálózatnak nevezett, elsősorban kutatási és védelmi célokat szolgáló rendszerből fejlődött ki a mai internet, melynek rohamos növekedése az után indult meg, hogy

1985-ben kilépett a hadügyi tárca keretei közül, majd 1990-től megjelentek rajta az első kereskedelmi célú internet szolgáltatók.

A legutóbbi időkhöz az volt a jellemző, hogy az internet hálózatokat, s ezen keresztül a hálózatokhoz csatlakozó számítógépeket kapcsolt össze, s a hálózatok végpontjain ülő felhasználók kommunikáltak egymással közvetlenül illetve a feltöltött tartalmakat tároló szerverekkel. Az internet elterjedésével azonban fokozatosan megjelentek ettől gyökeresen eltérő alkalmazások is. 2010. április 14-én egy sajtótájékoztatón Hans Vestberg, az Ericsson elnök-vezérigazgatója azt prognosztizálta, hogy 2020-ra mintegy 50 milliárd eszköz lesz a Földön, ami képes az internetre csatlakozni [1]. A nyilatkozat akkor nagy vitát váltott ki, hiszen ez jóval nagyobb szám, mint a világ akkorra várható népessége. Azóta viszont több prognózis is megjelent, ami megerősíti ezt a nagyságrendet. A Gartner 2013-ban az előrejelzésében 2020-ra 26 milliárd IoT eszköz megjelenését jelezte, a Morgan Stanley ugyanebben az évben már 75 milliárdra taksálta az internetre csatlakozó eszközök számát, míg az IDC egy 2014-es dokumentumában már 212 milliárd eszközt vizionált.

A Cisco prognózisa is 50 milliárd IoT eszközt jelez előre 2020-ra és ennek várható eloszlását is megadta [2].

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Évi növekmény (millió eszköz)	2 058	3 129	3 849	4 656	5 525	6 414	7 269	8 030
Napi növekmény (millió eszköz)	6,9	8,6	10,5	12,8	15,1	17,6	19,9	22,0
Óránkénti növekmény	286 350	357 239	439 420	531 558	630 713	732 196	829 825	916 674
Percenkénti növekmény	4 773	5 954	7 324	8 859	10 512	12 203	13 830	15 278
Másodpercenkénti növekmény	80	99	122	148	175	203	231	255

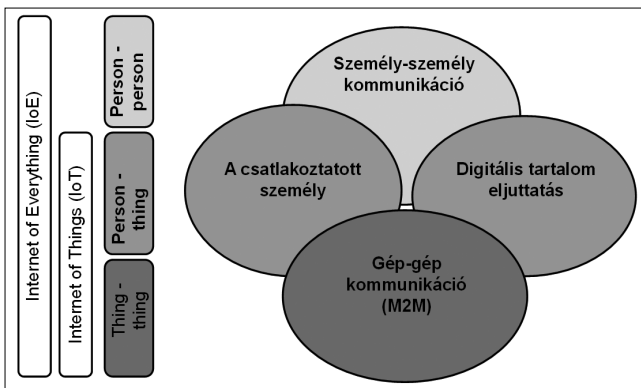
1. táblázat
Az internetre csatlakozó eszközök számának várható növekedése

Az eloszlás szerinti növekedés az interneten a Cisco Internet of Everything Connections Counter segítségével követhető. A prognózisból látszik, hogy már 2014-ben átlagosan közel 100 eszköz jelenik meg másodpercenként (!), ami az internetre képes csatlakozni. Ezzel csak 2014-ben több mint 3 milliárddal növekszik ezen eszközök száma. Előrejelzéseik szerint pedig 2020-ban ez a növekmény évi 8 milliárd eszköz lesz (1. táblázat).

Jóval szerényebb adatokat látunk azonban, ha a Machine to Machine (M2M) terjedésére vonatkozó előrejelzéseket nézzük. Az Analysys Mason legfrissebb prognózisa például az M2M eszközökre vonatkozóan mindössze 2 milliárdos nagyságrendet jelez, s 2024-re is alig lépi túl a 3 milliárdot. A látszólagos ellentmondás feloldása abban rejlik, hogy különbséget kell tennünk az interneten egymással kommunikáló személyek, a személyek és tárgyak, valamint a tárgyak egymás közötti kommunikációja között.

Az 1. ábrán látható felosztás szerint az M2M, a gép-gép közötti kommunikáció csak egy részét jelenti az Internet of Things (IoT) jóval nagyobb tartományának, melyben a gép-ember és az ember-gép közötti kommunikáció is benne van, természetesen magában foglalva az M2M kommunikációt is. Ehhez adódik még hozzá az interneten már hagyományosnak mondható, személyek közötti kommunikáció, s ez a négy halmaz adja ki együtt az Internet of Everything (IoE) teljes méretű számosságát.

1. ábra Az M2M, az IoT és az IoE egymáshoz való viszonya



Ebből a felosztásból már jobban megérthető a 2020-ra adott előrejelzések eltérő nagyságrendje, amiben persze a prognózisokat kidolgozó cégek eltérő módszertana is szerepet játszik.

Ha egzakt definíciót keresünk ezekre a fogalmakra, akkor a bőség zavarával kell megküzdenünk. Szorítunk most az ITU-T által használt definícióra, a sok megfogalmazás közül az tűnik a legjobban körülhatároltnak. Eszerint az M2M alkalmazás két vagy több gép közötti kommunikációt lehetővé tévő, emberi beavatkozást nem vagy csak limitált mértékben igénylő alkalmazás.

Összetettebb definíciót ad az ITU-T az IoT fogalmára, amit egy új infrastruktúráként fogalmaz meg. Az IoT az információs társadalom azon globális infrastruktúrája, mely a már meglévő és a később kifejlesztett együtt-

működő információs és kommunikációs technológiák segítségével (fizikai és virtuális) tárgyak összekapcsolásával képes fejlett szolgáltatásokat nyújtani.

A definíciókból is látható, hogy az IoT a fejlődés egy távolabbi fázisaként fogható fel, ezért sokan úgy magyarázzák a két fogalmat, hogy lényegében ugyanazt jelentik, különbség csak időben van közöttük. Az ábra szerinti felfogás ezt nem támasztja alá, viszont világosan elhatárolja a két fogalmat és meghatározza az egymáshoz való viszonyukat is, hiszen az M2M-et az IoT részeként határozza meg. A továbbiakban ezt az értelmezést használjuk.

2. Az M2M fejlődési trendje

Fentiekből már következik, hogy napjainkban elsősorban az M2M alkalmazások terjedésének lehetünk a tanúi, de fejlődésük egy későbbi szakaszában fokozatosan megjelennek az intelligens eszközök, melyek már önállóan képesek lesznek az interneten keresztül kommunikálni mindennapi kényelmünk érdekében is. Ekkor megyünk át fokozatosan az IoT világába, melynek már ma is láthatjuk egyedi példányait. Mivel jelen cikkben elsődlegesen az M2M alkalmazásokkal foglalkozunk, így a következőkben ennek a jellemző alkalmazási területeit és várható elterjedését mutatjuk be.

2.1. Az M2M jellemző alkalmazási területei

Az M2M rendszerek jellemzője tehát, hogy gépek közötti kommunikáció zajlik emberi beavatkozás nélkül vagy minimális emberi beavatkozással. A legelterjedtebb megoldásokban automatizált végberendezések és az alkalmazást vezérlő, adatokat begyűjtő és feldolgozó szerver közötti kommunikációról van szó, bár ez nem feltétele az M2M rendszereknek. A lehetséges alkalmazások száma végtelen, ebből most azokat emeljük ki, melyek a jelenben illetve a közeljövőben várhatóan megjelennek.

Az egyik nagy alkalmazási terület a járműipar és az intelligens közlekedés. A közlekedésben óriási szerepe van az információknak, melyeket a járművek vezetői csak igen korlátozottan kapnak meg jelenleg. A forgalomvezérléstől a flottakövetésen át a balesetek elkerülését lehetővé tevő rendszerekig minden területen szükség van a hiteles információkra és járművek egymással való kommunikációjára. Az intelligens közlekedéshez tartozik azonban a tömegközlekedéssel kapcsolatos automatikus információs rendszer is, melyet szintén jól tudnak segíteni az M2M rendszerek.

A másik terjedő alkalmazási terület a biztonságtechnika. A lakásriasztóktól kezdve a járművek riasztásain keresztül a komplex vagyónvédelmi rendszerekig számtalan megoldás segíti az illetéktelen beavatkozások detektálását ezen a területen.

Ugyancsak izgalmas területet jelent a közműrendszerek mérőinek a távleolvasása, a smart metering, különösen ha ez más intelligens funkciókkal is kiegészül és smart grid hálózatként valósul meg. Ekkor aktív

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Közlekedés	97	130	171	222	282	351	430	517	616	725	845
E-health	14	18	23	27	31	37	43	50	59	68	78
Kormányzat	7	8	8	9	10	11	12	14	16	17	19
Ipar	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3
Közművek	246	334	444	580	745	934	1131	1320	1497	1657	1803
Pénzügy	3	4	4	4	5	5	5	6	6	7	8
Kiskereskedelem	27	28	29	30	31	32	33	35	36	37	39
Biztonság	55	66	78	92	109	129	156	190	235	293	366
<i>Összesen</i>	451	589	758	966	1215	1502	1812	2135	2467	2807	3161

2. táblázat
Előrejelzés a csatlakoztatott M2M eszközök mennyiségére (millió db)

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Közlekedés	8,0	10,5	13,7	17,3	21,4	25,8	30,5	35,5	40,9	46,7	53,1
E-health	0,3	0,5	0,7	0,9	1,1	1,3	1,6	1,9	2,3	2,7	3,1
Kormányzat	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,70,
Ipar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,1
Közművek	5,5	9,6	16,3	26,4	41,2	62,4	85,2	104,8	123	139,3	154,1
Pénzügy	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4
Kiskereskedelem	2,7	2,8	3	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,7
Biztonság	3,9	5,0	6,4	8	10	12,4	15,4	19,2	23,8	29,4	36,2
<i>Összesen</i>	20,9	28,9	40,7	56,3	77,6	105,9	136,9	165,7	194,5	222,9	251,4

3. táblázat
Előrejelzés a csatlakoztatott M2M eszközök mennyiségére Közép-Kelet Európában (millió db)

beavatkozásra is lehetőséget nyújtó rendszerként működhet, ami nagyban segíti az energiatakarékos rendszerek megvalósítását is.

Egy szintén sokszor hallható alkalmazási kör az egészségügyi monitoring, röviden az e-health rendszer. Az emberi test számos mérhető paraméterrel rendelkezik, melyek feldolgozása és folyamatos megfigyelése – különösen krónikus betegségben szenvedők és idősebb korúak esetében – segíthet komolyabb betegségek megelőzésében és javíthatja az ezt igénybe vevők életminőségét. Ez a terület az M2M alkalmazások mellett az IoT világában fog kiteljesedni, de alkalmazására vannak már pilot projektek.

A fentebb említett példák közösségi rendszerbe foglalásával és további alkalmazásokkal elvezet a smart city, az okos város témaköréhez is, ahol integrált megoldások segítik az egyre nagyobb százalékban városokban élő lakosság életvitelét. Ezen kívül az M2M rendszereknek a kormányzati alkalmazásokban, a kiskereskedelemben, az ipari tevékenységekben, a pénzügyi rendszerekben is növekvő szerepe lehet.

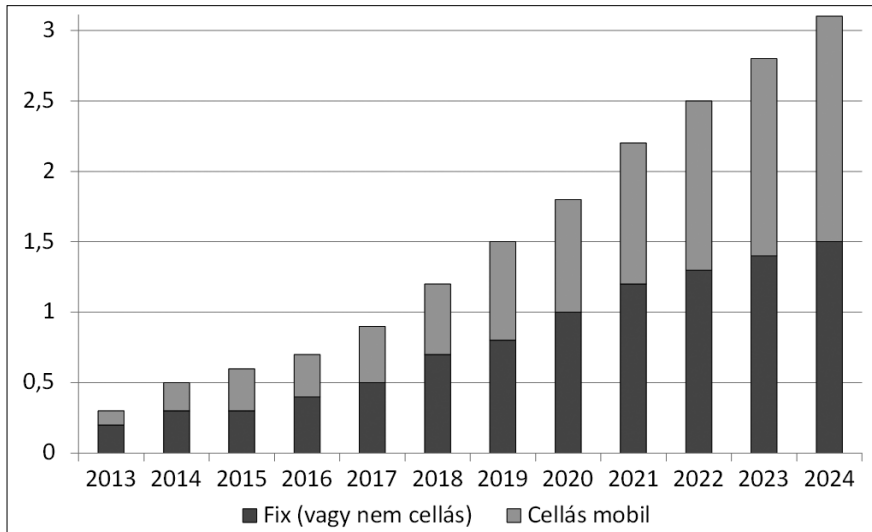
2.2. Előrejelzés az M2M elterjedésére

Az M2M rendszerek kitörési pontjait leginkább az előrejelzéseken keresztül lehet jól látni. Az Analysys Mason legfrissebb, 2014-es prognózisa tíz évre jelzi előre az egyes piaci szegmensek fejlődését [3]. Jó össze-

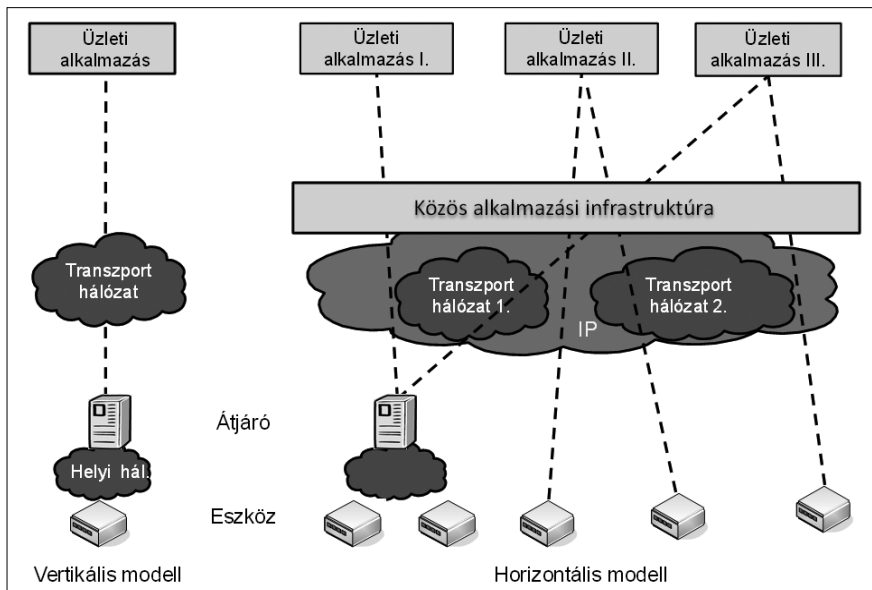
foglalást ad erről a 2. táblázat, melyből kiolvasható, hogy elsősorban a közműrendszerek, a közlekedés és a biztonságtechnika emelkedik ki, valamint az e-health alkalmazásoknak van lassan növekvő szerepe. Ezen kívül az M2M rendszereknek a kormányzati alkalmazásokban, a kiskereskedelemben, az ipari tevékenységekben, a pénzügyi rendszerekben is növekvő szerepe lehet.

Ha szűkebb régiókat, Közép-Kelet Európát nézzük (3. táblázat), akkor – amellet, hogy szerényebb mennyiségeket látunk – megfigyelhető, hogy a közműrendszerek elterjedése némi késletteléssel fut fel, a közlekedésben, szállításban használt rendszerek vannak az első helyen egészen 2017-ig, a világtalaggal azonos súlyt pedig csak 2021-ben érik el. Az előrejelzésben még meglepő lehet az e-health szerényebb növekedése, ami ebben a régióban a kiskereskedelmi alkalmazások mögé tud csak kerülni. Ettől eltekintve azonban a tendenciák hasonlóak.

Az is érdekes kérdés, hogy milyen típusú hírközlő hálózaton keresztül kommunikálnak az eszközök az alkalmazást vezérlő szerverrel. Méltán gondolhatjuk, hogy a kommunikáció döntően cellás mobil hálózatokon keresztül történik, azonban itt érdekes információt kaphatunk az Analysys Mason előrejelzéséből. Eszerint a célzás mobil rendszerek mellett a vezeték nélküli hálózatok szerepe – esetleg kiegészítve egy utolsó, vezeték nélküli hoz-



2. ábra Az M2M rendszerek megoszlása a kommunikációs hálózat jellege szerint



3. ábra Az M2M rendszerek vertikális és horizontális modellje

záférési szakasszal – szinte végig egyenértékű a prognosztizált időtávban. A 2. ábra szerint csak 2023-ban kerül fölénybe a cellás mobil rendszerek használata.

Természetesen a hálózat jellegét az alkalmazások mobilitási igénye is befolyásolja, hiszen a gépjárművekben alkalmazott M2M rendszerek nyilván csak mobil eszközök formájában képesek működni, helyhez kötött alkalmazások esetén – mint például a vagyonvédelem vagy a mérőóra-leolvasás – azonban már mérlegelés tárgya lehet, hogy melyik megoldás jön inkább szóba.

3. Az M2M szabványosítása

Az M2M rendszerek szabványosításával sok regionális és globális szervezet foglalkozik, talán meglepő, de számosságuk már eléri a másfélszázat. Az ITU-T, az ETSI, a 3GPP, az IETF, az IEEE és még sok más szervezet már globális szövetségeket hozott létre, hogy a szabványok verseny helyett egységes szabványok szülessen-

nek az M2M és az IoT alkalmazásokra. Az egyik ilyen nagy szövetség a OneM2M, míg a másik a GSC MSTF (Global Standards Collaboration – M2M Standardization Task Force). A két nagy szövetség fogja egybe a hozzájuk tartozó szabványosítási testületek munkáját, de egymás között is rendszeresen egyeztetnek.

3.1. A vertikális modellől a horizontális felé

Az M2M rendszerek szabványosításával ugyan már sok szervezet kezdett el foglalkozni, azonban ez a munka még kezdeti stádiumban van. Emiatt még csak egyedi megoldások kerülnek a piacra. Ugyanakkor egyre nyilvánvalóbb, hogy a fejlődés későbbi fázisában – különösen az IoT alkalmazások tömeges megjelenésekor – alapvető igény lesz a szabványosított együttműködés. Az alkalmazások egy részében már a regionális szabványosítás is segítséget jelenthet, azonban az M2M megoldások egyre nagyobb számban fognak megjelenni olyan területeken, ahol a globális szabványok hozhatnak eredményt. Ahogy a mobil rendszerek esetében is az egységes rendszerű szabványok terjedtek el, úgy erre van ítélve az M2M, majd később az IoT világa is.

A szabványosításnak azt is el kell érnie, hogy a jelenleg egymástól független M2M rendszerek egy közös platformon legyenek képesek együttműködni. A jelenlegi vertiká-

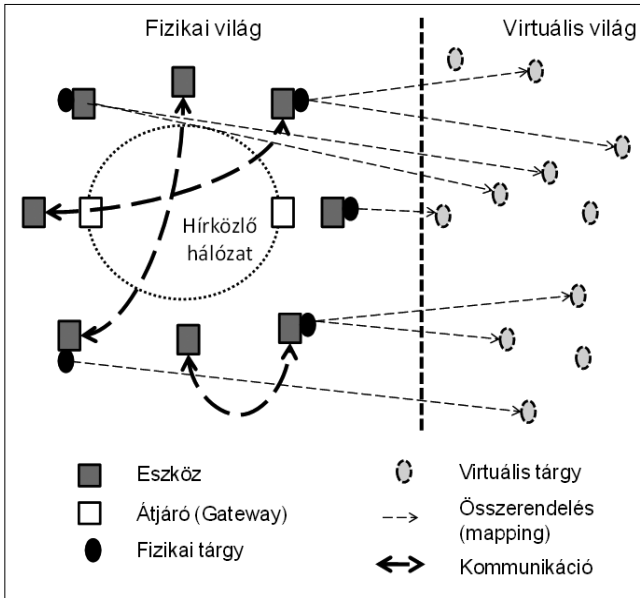
lis megoldások helyett át kell térni a horizontális rendszerekre. Ennek az átmenetnek a lényege és az előnyei a 3. ábrán érzékelhetőek.

A horizontális modellben egy közös alkalmazási infrastruktúrára kapcsolódnak az M2M és IoT eszközök, intelligenciájuktól függően átjárón (gateway) keresztül vagy közvetlenül és több üzleti alkalmazást is el tudnak érni. Ehhez a modellnek célszerűen globális szabvány szerinti interfészeket kell definiálni, de cserébe egy sokkal univerzálisabb világ képe tárul elének.

3.2. Az ITU-T M2M és IoT ajánlásai

Mint említettük, az M2M és az IoT szabványosításával sok testület foglalkozik. Mivel jelen cikk szerzője az ITU-T 13. Tanulmányi Csoportjában részt vesz többek között az IoT ajánlások kidolgozásában is, így ezt a megközelítést vizsgáljuk meg részletesebben.

Az ITU-T a második szakaszban ismertetett definíciókból kiindulva teljes mértékben az IoT részének tekintik az M2M rendszereket és ennek megfelelően a vo-



4. ábra Fizikai és virtuális tárgyak összerendelése IoT-ben

natkozó ajánlásait eleve az IoT rendszerekre fogalmazza meg. Az IoT ajánlások kidolgozására létrehozták az IoT GSI (Global Standards Initiative) komplex munkacsoportot, mely 2012 nyarára négy ajánlást is megjelentetett. Az Y. 2069 az IoT szakkifejezéseit és ezek definícióját adja meg [4], ezzel szabatosan meghatározva a téma fogalmi rendszerét. Ez az ajánlás vezeti be a Machine Oriented Communication (MOC) fogalmát, melynek segítségével közösen lehet kezelni az M2M, a H2M (Human to Machine) és az M2H (Machine to Human) rendszereket. A MOC-cal szemben támasztott követelményeket az Y. 2061 ajánlás [5] foglalja össze.

Az IoT magas szintű követelményeit és referencia modelljét az Y. 2060-as ajánlás [6] határozza meg. Egyértelműsíti, hogy az IoT világában fizikai tárgyak és virtuális tárgyak is léteznek, s a fizikai világ eszközeihez egy vagy több virtuális tárgyat rendelhetünk hozzá (mapping). Virtuális tárgyak önmagukban is létezhetnek, fizi-

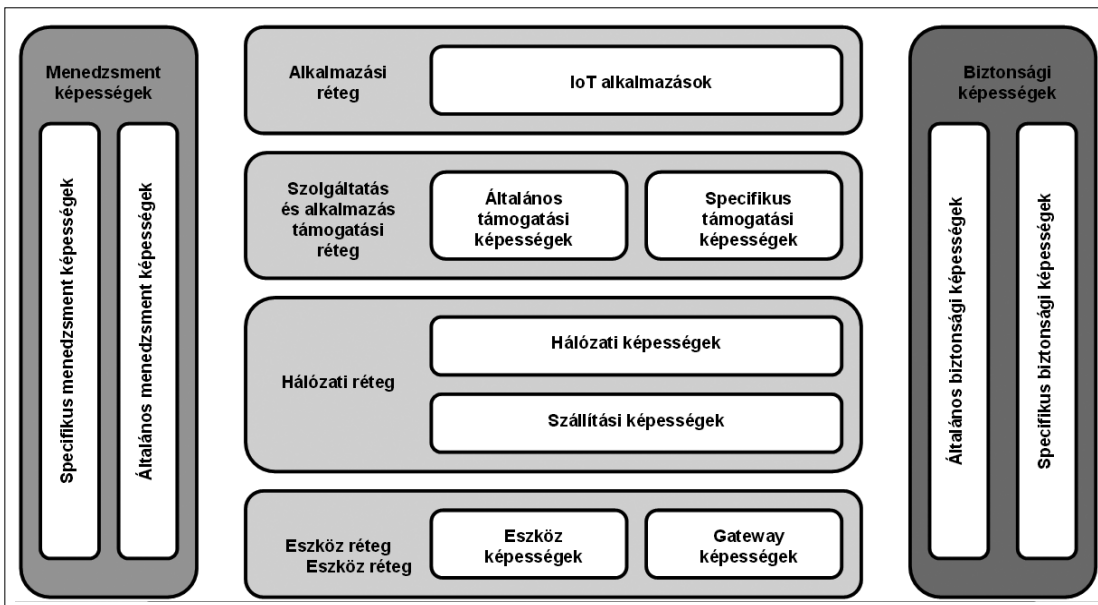
kai reprezentáció nélkül. Az IoT magas szintű áttekintését a 4. ábrán láthatjuk.

Mint említettük, ez az ajánlás fogalmazza meg az IoT referenciamodelljét is. A referenciamodell négy réteget definiál: az eszköz réteget, a hálózati réteget, a szolgáltatás és alkalmazás támogató réteget és az alkalmazási réteget. Ezen kívül a teljes rétegstruktúrára vonatkozóan menedzsment képességeket és biztonsági képességeket tartalmaz, ezeket mindkét képesség esetében általános és specifikus képességekre osztja fel. Az IoT-re vonatkozó ITU-T ajánlások ennek a referenciamodellnek az alapján határozzák meg az IoT részleteit. A referenciamodell az 5. ábrán látható.

Ahhoz, hogy a tárgyak – legyenek azok fizikai vagy virtuális tárgyak – a World Wide Weben kommunikálni tudjanak, specifikálni kell ennek a módját. Létre kell hozni a Web of Things-et, a tárgyak hálóját. Ennek a kereteit határozza meg az Y. 2063 ajánlás [7], mely szintén még 2012-ben jelent meg. A WoT segítségével az IoT eszközök közvetlenül vagy ügynökön (agent) keresztül tudnak kommunikálni az alkalmazásokkal.

A 2012-ben kidolgozott ajánlások az alapokat adták meg a szabványosításhoz, de erre épülően azóta már két tucat ajánlás megjelent, melyek az IoT alapjaival illetve különböző alkalmazási területeivel vannak kapcsolatban. Az ajánlások Y sorozata mellett – mely a globális információs infrastruktúra, az internet protokoll és az új generációs hálózatok kérdéseivel foglalkozik – az F és a H sorozatban is vannak új ajánlások a szenzorhálózatok, a mindenütt jelen lévő hálózatok, a multimédia és az e-health témakörére vonatkozóan.

Az ITU-T 2013 végéig működtetett egy M2M Focus Group-ot is, mely alapvetően az IoT referenciamodell szolgáltatási és alkalmazás támogatósi rétegének a részleteivel foglalkozott. A munka eredménye két, a szolgáltatási rétegre vonatkozó dokumentum [9,10] és három, az e-health témakörére vonatkozó anyag, melyek az e-health ökoszisztémával és az erre vonatkozó use case-kkel foglalkoznak [11–13].



5. ábra Az IoT referenciamodell (Y. 2060)

4. Az M2M és a szabályozás

Az M2M alkalmazások szabályozásánál az egyik alapkérdés az, hogy kinek mit kell, és egyáltalán kell-e szabályoznia. Az M2M rendszerekkel nyújtott szolgáltatások ugyanis nem tekinthetők teljes egészében elektronikus hírközlési szolgáltatásnak, de ugyanakkor mégis ezen alapulnak. El kell tehát határolni, hogy meddig terjed a hírközlési szabályozás hatóköre és honnantól kell a megvalósított alkalmazásra vonatkozó szabályozásnak teret kapnia. Ez az elhatárolás azonban elég összetett feladatot jelent addig, amíg a piacon egyedi megoldású, vertikális rendszerek vannak jelen. A megoldást a globálisan szabványosított, horizontális M2M illetve IoT rendszerek jelenthetik, ekkor már a hírközlési szolgáltatás és az alkalmazás a bevezetett modell alapján jól elválasztható lesz.

A másik elemzendő kérdés a szolgáltató értékláncban elfoglalt helyének a vizsgálata. Az M2M szolgáltatásoknál az M2M szolgáltató és az alkalmazás sokszor nagyszámú felhasználója között általában egy köztes szolgáltatói réteg is megjelenik. Ezeket sokszor aggregátor szolgáltatóknak is nevezik. Az aggregátor szolgáltató értékláncban vállalt feladataitól függően lehet eldönteni, hogy a tevékenységére mely szabályozó hatóság felügyelete a mérvadó. Ennek a meghatározása – különösen a globális szabványosítás megjelenése előtt – szintén összetett feladat.

Az M2M alkalmazások esetében természetesen felmerül az egyes eszközök hálózaton keresztüli címezésének a kérdése is. IP hálózatokban ez általában az eszközhöz rendelt IP címmel történik, azonban lehetnek olyan alkalmazások, ahol az ITU-T E.164. Ajánlás szerinti címezésre, köznapi szóhasználatnál élve: telefonszámra van leginkább szükség. Erre már a hazai szabályozás is felkészült, és az NMHH az Azonosítók Nemzeti Felosztási Tervéről (ANFT) szóló 3/2011. (IX. 26.) NMHH rendelet 1. mellékletének a 2.10. pontja szerint a „71”-es szolgáltatáskijelölő számmal elérhető számmezőt jelölte ki az M2M alkalmazások számára. Ez a számmező tízjegyű előfizetői számot használ, azaz összesen tízmilliárd eszköz megcímezését teszi lehetővé, miközben a számhasználati díja töredéke a telefonálás céljaira használt számokénak. Éppen emiatt viszont csak azzal a kikötéssel használható, hogy ebben a szám-tartományban telefonszolgáltatás nem nyújtható.

Ugyanakkor a jövő trendjeit figyelembe véve inkább az látszik reális alternatívának, hogy az IoT eszközök címezésére főként az IP címeket fogják használni. Ebben sokat segít a címtartományában kimerülő IPv4 protokollról az IPv6 protokollra történő átállás.

Az M2M és az IoT rendszerek működésük folytán hatalmas mennyiségű adatot gyűjtenek be a hozzájuk tartozó eszközöktől. Ez két eltérő problémát is felvet. Az egyik a begyűjtött adatok kapcsán felmerülő személyi adatvédelmi és információbiztonsági kérdések, amiket rendezni kell. Egy e-health alkalmazás például olyan érzékeny információkat tartalmazhat egyes személyekről, melyek a biztosítótársaság kezébe kerülve

teljesen új kockázati tényezőket tárhatnak fel. Egy vagyoni védelmi alkalmazás megbénítása pedig éppen a szolgáltatás által nyújtott előnyöket képes kiiktatni rövidebb-hosszabb időre.

Ennél is súlyosabb kérdés azonban, hogy a számos együttműködő – vagy ugyanazon személyről adatokat továbbító – M2M rendszerek adatbázisai kiváló terepet nyújtanak arra, hogy adatbányászati módszerekkel olyan megállapításokat lehessen ezekből leszűrni, melyekre csak személyes ismeretségen keresztül lehet hozzájutni. Mivel itt egyértelműen a Big Data effektus lép be a szabályozási képbe, kijelenthetjük, hogy az IoT rendszerek bevezetésének szinte előfeltétele lesz a Big Data körüli szabályozási kérdések rendezése. Ezek hiányában már a személyiség klónozása, ellopása illetőleg a személyiség digitális lenyomatának a meghamisítása is felmerülhet, mint lehetőség.

Mint említettük, az IoT rendszerek egy része regionális vagy globális piaci megjelenést von maga után, ezért fontos a globális szabványosítás. Ugyanakkor ez a szabályozásra is feltételeket ró. Olyan IoT rendszereket gyártani olcsón, tömegmértékben, amelyek országonként eltérő szabályozási feltételeknek tesznek eleget, szinte lehetetlen. Ezért fontos kérdés az IoT rendszerek szabályozásának is a viszonylagos egysége legalább a hírközlési felületeken. Ez további kérdéseket hoz felszínre.

Az egyik ilyen probléma a mobil hálózatok esetében az országtól független, osztott MNC (Mobile Network Code) és az önálló IMSI (International Mobile Subscriber Identity) tartomány kérdése. Ezek hiányában a MIM chippel ellátott dobozolt termékek tesztelése, felélesztése nehezebben valósítható meg és egyes esetekben a lokális szabályozás ellehetetlenítheti ezen rendszerek használatát. Ugyancsak fellépnek ezek a problémák a járművekbe épített M2M rendszerek esetében, de azok működését jelenleg még tovább bonyolítja a nemzetközi barangolás magas díjtétele illetve az egyéb, barangolással kapcsolatos problémák. Emellett még foglalkozni kell a permanens barangolás szabályozási kérdéseivel is, hiszen számtalan esetben előadódhat, hogy egy M2M eszköz – vagy akár egy teljes M2M alkalmazás összes végberendezése – folyamatosan egy más országban bejegyzett MIM chippel működik akár egész életciklusa alatt.

Mint látható, a fenti szabályozási kérdések elsősorban regionális vagy globális szinten oldhatók meg legjobban. Éppen ezért fontos, hogy az Európai Unió is foglalkozik az M2M illetve az IoT szabályozási aspektusaival. Az Európai Bizottság már 2012 április-június között nyilvános konzultációt tartott az IoT témájában, majd 2013 februárjában nyilvánosságra hozta az Internet of Things jelentést [14]. 2013 novemberében a BEREC is rendezett egy M2M workshopot, ahol foglalkozott a szabályozási kérdésekkel. 2014 szeptemberében pedig nyilvános meghallgatást is tartott az M2M szolgáltatók meghívásával. Mindezek alapján bízni lehet abban, hogy az egyes tagországok hatásainak az IoT szabályozásra vonatkozó gondolatai egy közös, az Európai

Bizottság által szintetizált ajánlás formájában fogják tudni elrendezni a jelenleg még nyitott szabályozási kérdéseket. A hazai jogi háttérrel ennek mentén érdemes kialakítani az egységesség érdekében. Ez a megközelítés jó esélyt ad arra, hogy legalább az európai piacon belül meg lehessen valósítani az egységes M2M és IoT rendszereket.

5. Összefoglalás

A cikkben bemutatott M2M és a távolabbi jövőben az IoT alkalmazások az életünk szinte minden területén meg fognak jelenni. A fentiekből jól látható, hogy ez hatalmas növekedést hoz az internetre csatlakozó eszközök számában, erre már a jelenlegi hálózatoknak is fel kell készülniük, a formálódó jövő internetjének pedig természetes részét fogják képezni ezek a megoldások. Ugyanakkor – éppen az eszközök nagy száma és a globális elterjedés érdekében – kiemelten kell foglalkozni azzal, hogy hamarosan egységes szabványok, ajánlások szerint szülessenek meg ezek a rendszerek, megelőzendő ezzel az egyedi megoldások sokféleségének a kezelhetetlenségét. Ebben kiemelkedő szerepük lesz a globális szabványokat kidolgozó szervezeteknek.

A szabványosítás mellett azonban gondolni kell a minket kiszolgáló összetett rendszereknek a sokrétű szabályozási aspektusaira is, hiszen egyrészt hírközlő hálózatokon keresztül működnek együtt az eszközök, másrészt specifikus feladatokat látnak el, melyeknek szintén megvan a maguk szabályrendszere. Ennek a szabályozásnak a kialakítása a jelenlegi egyedi rendszerek mentén még elég nehézkes, igazi előrelépés csak a szabványosítás elterjedése után várható. Hiánya azonban komoly zavarokat okozna mind együttműködési, mind információbiztonsági téren. Ezért alapvető, hogy a fejlődésükkel együtt a szabályozás is előrelépjen ezekben a kérdésekben.

Irodalom

- [1] CEO to shareholders: 50 billion connections 2020. Ericsson press release, 14 april 2010.
Elérhető: www.ericsson.com/thecompany/press/releases/2010/04/1403231
- [2] The Internet of Everything Connections Counter. Cisco presentation, June 2013.
Elérhető: www.slideshare.net/Cisco/ccs-re-ioe-connection-counter1306-v003
- [3] M2M device connections and revenue: worldwide forecast 2014–2024; Analysys Mason, Research forecast report, July 2014.
Elérhető: www.analysismason.com
- [4] Y. 2069 Terms and definitions for the internet of things; ITU-T recommendation, July 2012.
Elérhető: www.itu.int/rec/T-REC-Y.2069/en

- [5] Y. 2061 Requirements for support of machine-oriented communication applications in the next generation network environment; ITU-T recommendation, June 2012.
Elérhető: www.itu.int/rec/T-REC-Y.2061/en
- [6] Y. 2060 Overview of internet of things; ITU-T recommendation, June 2012.
Elérhető: www.itu.int/rec/T-REC-Y.2060/en
- [7] Y. 2063 Framework of web of things; ITU-T recommendation, July 2012.
Elérhető: www.itu.int/rec/T-REC-Y.2063/en
- [8] Y. 2062 Framework of object-to-object communication for ubiquitous networking in next generation networks; ITU-T recommendation, March 2012.
Elérhető: www.itu.int/rec/T-REC-Y.2062/en
- [9] M2M service layer: Requirements and architectural framework; ITU Focus Group Technical Report, April, 2014.
Elérhető: www.itu.int/pub/T-FG-M2M-2014-D2.1
- [10] M2M service layer: APIs and protocols overview; ITU Focus Group Technical Report, April, 2014.
Elérhető: www.itu.int/pub/T-FG-M2M-2014-D3.1
- [11] M2M standardization activities and gap analysis: e-health; ITU Focus Group Technical Report, April, 2014.
Elérhető: www.itu.int/pub/T-FG-M2M-2014-D0.1
- [12] M2M enabled ecosystems: e-health; ITU Focus Group Technical Report, April, 2014.
Elérhető: www.itu.int/pub/T-FG-M2M-2014-D0.2
- [13] M2M use cases: e-health; ITU Focus Group Technical Report, April, 2014.
Elérhető: www.itu.int/pub/T-FG-M2M-2014-D1.1
- [14] Conclusions of the Internet of things public consultation; Published on 28/02/2013.
Elérhető: ec/europe/eudigital-agenda/en/news/conclusions-internet-things-public-consultation

A szerzőről

BARTOLITS ISTVÁN 1978-ban szerzett villamosmérnök diplomát a BME Villamosmérnöki karán. 1980-ban híradástechnikai szakmérnöki diplomát, 1983-ban egyetemi doktori fokozatot szerzett ugyancsak a BME-n. Húsz éven keresztül a BHG Fejlesztési Intézet fejlesztőmérnöke, fejlesztési osztályvezetője, majd projektmenedzsere volt a távközlés területén. Emellett 1993–1999 között a hírközlésért felelős miniszter tanácsadó testületének, a Távközlési Mérnöki Minősítő Bizottságnak az alelnöke volt. 1998 óta dolgozik a Nemzeti Média- és Hírközlési Hatóságnál illetve jogelődjeinél. Jelenleg a Technológia-elemző Főosztály főosztályvezetője. A szabályozási munka támogatása mellett tevékenységi körébe tartozik az új technológiák, szolgáltatások megismerése, elemzése és az általuk felmerülő szabályozási kérdések azonosítása. Több nemzetközi szakmai szervezetben (ITU-T



SG 13, ITU-T IoT GSI, Broadband Forum) az NMHH illetve Magyarország szakértő képviselője. Oktatási tevékenységet a BME Villamosmérnöki karán és a Pécsi Tudományegyetem Állam és Jogtudományi Karának posztgraduális infokommunikációs szakjogász képzésén folytatott. 2006 óta a BME címzetes egyetemi docense. A HTE-nek 1978 óta tagja, 1990 óta vesz részt különböző pozíciókban a HTE vezetésében, 2011 óta a HTE főtítkára. A Híradástechnika folyóiratnak 1990-től 2011-ig volt szerkesztőbizottsági tagja.