



Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Felmérés előkészítő tanulmány az M2M alkalmazások számozási kérdéseiről

A tanulmány
a Nemzeti Média és Hírközlési Hatóság és
a BME Távközlési és Médiainformatikai Tanszék
közötti együttműködés keretében készült

Készítette:

Dr. Sallai Gyula témavezető,
Dr. Abos Imre, Dr. Kósa Zsuzsanna, Dr. Adamis Gusztáv
BME Távközlési és Médiainformatikai Tanszék



Budapest, 2012. június

Tartalomjegyzék

Bevezetés és összegzés	4
1. Az M2M kommunikáció perspektívája.....	5
1.1. A gépek és tárgyak közötti kommunikáció.....	5
1.1.1. A gépek közötti kommunikációtól a Dolgok Internetéig	5
1.1.2. Az M2M azonosítási igények	8
1.1.3. Az M2M kommunikáció szereplői	8
1.2. M2M technológiai megoldások.....	9
1.2.1. A 2G-4G mobil technológiák.....	9
1.2.2. FWA technológiák.....	11
1.2.3. WLAN technológiák – vezeték nélküli lokális hálózatok.....	11
1.2.4. PAN (Personal Area Network) technológiák.....	12
1.2.5. A technológiák összehasonlítása	13
1.3. M2M szabványosítási tevékenység	13
1.3.1. Az M2M szabványosítás kihívásai és sajátosságai	14
1.3.2. Az M2M szabványosító szervezetek terminológiája	14
1.3.3. Az ITU-T az IoT szabványosításában	15
1.3.4. Az ETSI az M2M szabványosításában	16
1.3.5. A 3GPP az MTC szabványosításában	19
1.3.6. Az IETF IPv6 szabványosítási tevékenysége.....	19
2. Az M2M azonosítási lehetőségek	21
2.1. Európai helyzetkép az M2M számozásról	21
2.2. Az ETSI ajánlása M2M rendszerek azonosítására	24
2.2.1. Az M2M általános azonosító modell leképzése	24
2.2.2. A 2G (GSM) rendszer M2M azonosító modellje	25
2.2.3. Az IP-alapú M2M rendszerek azonosító modellje	26
2.3. A CEPT álláspontja, igénybecslési módszere	27
2.3.1. Az M2M számozási kapacitásigény becslése	28
2.3.2. M2M számozás és címzés alternatívák.....	31
2.3.3. CEPT következtetések és ajánlások	32
3. Lehetséges M2M alkalmazások	34
3.1. Intelligens távmérési igények.....	35
3.2. Logisztikai igények.....	36

3.3. Vagyonvédelmi igények.....	37
3.4. Háztartási igények	38
3.5. Egészségügyi M2M igények.....	39
3.5.1. Élet-támogató rendszerek	40
3.5.2. Táv-orvoslás.....	41
3.6. Közlekedési M2M igények.....	41
3.6.1. Közlekedési segélyhívás.....	42
3.6.2. Navigáció a közutakon	42
3.6.3. Használat alapú autópályadíj.....	43
3.6.4. Parkolási felügyelet.....	43
3.6.5. Flottamenedzsment.....	43
3.7. Ipari, kereskedelmi és szolgáltatási igények	44
3.7.1. Ipari felügyeleti rendszerek	44
3.7.2. Kártyaelfogadó rendszerek.....	45
3.7.3. Tartalom-szolgáltatás, szórakoztatás	45
3.8. M2M alkalmazások volumen becslése hosszú távra.....	46
Rövidítések jegyzéke	48
Források jegyzéke.....	50

Bevezetés és összegzés

Az azonosítási igények a kommunikáció kiszélesedésével exponenciálisan növekednek. A vezetékes telefonok időszakában elég volt világméretben az összes lakást, irodát, ipari telephelyet elérni és azonosítani, ez kb. 1 milliárd fix végpontot jelentett. A mobiltelefonok idején az azonosításhoz elég a személyekhez rendelni egy-két hívószámot, ami kb. 8-10 milliárd mozgó végpontot jelent. Amennyiben a környezet tárgyait intelligenciával és kommunikációs képességgel ruházzuk fel, az emberekre a szenzorok tucatjait helyezzük, akkor világszinten ez 50-100 milliárdnyi azonosítandó végpontot is jelenthet. Az M2M (Machine-to-Machine) kommunikáció ezen a piaci területen komoly szerephez jut. A jelenlegi M2M megoldások nagymértékben eltérnek egymástól, az egyes technológiák gyakorta egy-egy alkalmazáshoz tartoznak, ezért komoly kihívást jelent az eltérő technológiák, megoldások közös mederbe terelése, az M2M kommunikáció szabványosítása. Az M2M szabványosításával több testület is foglalkozik, mint az ITU, az ETSI, a 3GPP és az IETF. Egymáshoz képest kissé eltérő módon közelítik meg a kérdéseket, azonban ajánlásaikat összehangolt munkaterv alapján dolgozzák ki, amelyet az ETSI koordinál. A CEPT Electronic Communications Committee (CEPT ECC) számozással és hálózatokkal foglalkozó munkacsoportja az elmúlt években becsléseket készített a 2020-ban várható M2M azonosító igényről, ajánlásokat tett a lehetséges megoldási módokra, áttekintette az M2M kommunikációval kapcsolatos európai helyzetképet. Az európai hírközlési hatóságoknak kiküldött kérdőívekre beérkezett válaszok alapján megállapítható, hogy az európai országok döntő többségében még nincs elfogadott szabályozás az M2M szolgáltatások számozására, több országban még nem is kezdtek érdemben foglalkozni a kérdéskörrel.

Bár a tárgyak közötti kommunikáció azonosítói hosszú távon várhatóan IPv6 címek lesznek, rövid és közép távon csak az E.164 számok használatában érdemes gondolkodni. A CEPT ECC javasolja, hogy a nemzeti hírközlési hatóságok, együttműködve a piaci szereplőkkel, egy rövid-közép távú M2M számozási koncepciót dolgozzanak ki. Ennek előkészítéseként e tanulmány összefoglalja az M2M kommunikáció technológiáit, szabványosításának azonosító-gazdálkodást érintő eredményeit, a CEPT ECC vonatkozó felméréseit és ajánlásait, az M2M kommunikáció már látható alkalmazási köreit és várható számkapacitás igényét. A tanulmányt a rövidítések és a források jegyzéke zárja.

A hazai megoldások kialakításához a távközlési szolgáltatók, a jelenlegi és potenciális M2M alkalmazók és az érintett szakmai szervezetek körében végzendő felméréshez három felmérési kérdéskört, összesen 26 kérdést alakítottunk ki, feltérképezve és véleményyt kérve:

- a jelenlegi és a potenciális jövőbeni hazai M2M alkalmazásokról (6 kérdés),
- a lehetséges M2M számozási megoldásokról (15 kérdés), és
- a mobil internet kapcsolódó számozási problémáiról (5 kérdés).

Budapest, 2012. július

1. Az M2M kommunikáció perspektívája

Ebben a fejezetben az M2M (Machine-to-Machine) kommunikáció kibontakozását, technológiai megoldásait, perspektíváját, szabványosítására vonatkozó törekvéseket és a Dolgok Internetével, az Internet of Things-szel (IoT) való kapcsolatát mutatjuk be.

1.1. A gépek és tárgyak közötti kommunikáció

1.1.1. A gépek közötti kommunikációtól a Dolgok Internetéig

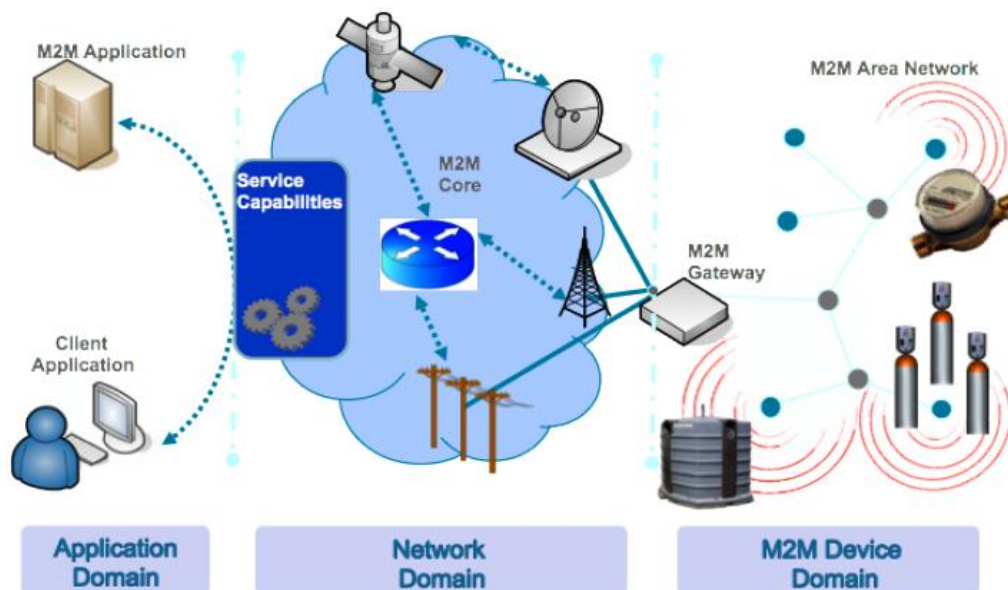
A gépek közti kommunikációnál (M2M) feltételezzük, hogy a kommunikáció alanyai gépek, azaz valamilyen szinten rendelkeznek információ-feldolgozó egységgel és irányíthatóak. Közéjük épül be a kommunikációs rendszer. Az M2M kommunikáció révén az infokommunikációs értéklánc kitágul, tovább épül: a személyek mellett, illetve helyett gépek, később tárgyak közötti, emberi beavatkozás nélküli, gépi indítású és feldolgozású kommunikáció jön létre. Például, egy háztartási vagy ipari gépet bekapcsolni vagy beállítani a vezérlő egységénél lehet, általában elektronikus irányító egységgel, többségét már távirányítóval is. Ha kihelyezzük a távirányítót egy távközlési hálózat távolabbi pontjára és biztosítjuk az irányító jelek pontos átvitelét, a gép irányíthatóságának meg kell maradnia. Ha ehhez a távoli irányításhoz szükség van a gép állapotának az érzékelésére, akkor azokat az információkat is át kell vinni a hálózaton, amelyek a gép vagy a környezet állapotát mutatják.

A gépek közötti (M2M) kommunikáció egyik gyökerét az ipari folyamatszabályozási rendszerekben és a beágyazott rendszerekben, a gépek közötti jel- és jelzés-átvitelben találhatjuk meg. A gépek belső irányító egységgel rendelkeznek, a jelzéseket mind az irányító, mind a végrehajtó oldalon feldolgozzák, és megváltozott működésmóddal reagálnak. Korábban a végrehajtó gépet és az irányító gépet egy adott, csak erre dedikált jelátviteli csatorna kötötte össze. Az M2M kommunikáció másik gyökere a távközlési hálózatokból való: a hálózaton belül a gépek érzékelik a forgalmi helyzetet vagy a hálózati meghibásodást, erről jelzést küldenek egymásnak, és reagálásképpen megváltoztatják a forgalomirányítást a hálózaton belül.

Az újabb (nagyobb és elosztott) rendszerekben az irányító gép messze kerülhet a végrehajtó géptől, egy irányító gép nagyon sok végrehajtó gépet kezelhet, és közbeiktathatók ún. köztes feldolgozó gépek is. A végrehajtó gépek és az irányító gépek közé bekerülhet egy teljes hálózat és az irányító gépek is elosztottan lehetnek jelen a hálózatban. Így alakul ki a gépek közötti (M2M) kommunikáció, amely a folyamatos működéséhez nem igényel emberi beavatkozást. A többgépes együttműködő rendszer, kiértékelve a saját helyzetét és állapotát, küldhet információkat, jelzéseket és riasztásokat a felhasználó emberek számára, amikor valamilyen emberi reakciót szükséges kiváltani.

Az 1.1. ábrán az M2M kommunikáció átfogó ábrázolása látható. Három zóna (domain) különíthető el:

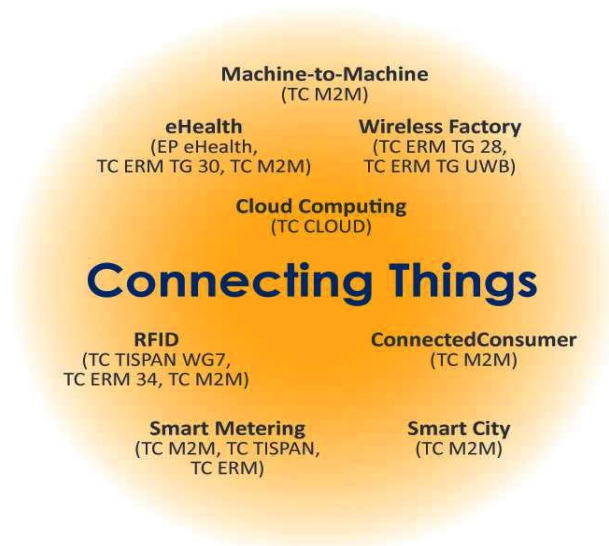
- Az M2M eszközök zónája, amelyben az irányítandó gépek, eszközök vannak mind egyedi irányíthatósággal és közel-téri kommunikációs képességgel. Az eszköz zóna határán van a M2M átjáró (M2M gateway, M2M kommunikátor kapu), amely a közel-téri jeleket összefogva küldi a távközlési hálózatokra, ill. szétosztja a hálózatok felől érkező jeleket.
- A hálózati zóna, amely többféle technológiával bírhat: lehet vezetékes, vezeték nélküli, fix vagy mobil, különböző kapacitású.
- Az M2M alkalmazási zóna, ahol a távoli M2M eszközök irányítása történik. Ebben az alkalmazási zónában van az M2M alkalmazás-szerver (M2M application/management server), amely a hálózatról jövő jeleket a felhasználó (kliens) számára transzformálja.



1.1. ábra: Az M2M kommunikáció zónái [3]

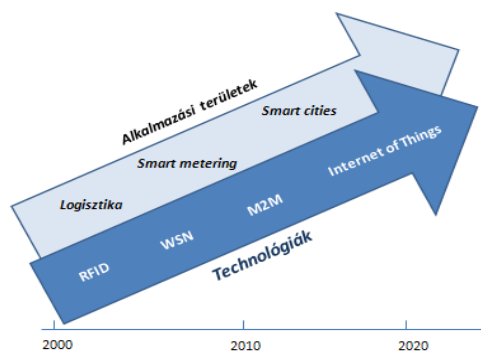
Az eszköz zónában minden eszköznek érzékelő (szenzor) vagy végrehajtó (aktuátor) egysége van, és különböző belső közel-téri kommunikációs rendszere lehet (pl. Bluetooth, RFID, NFC, vagy akár vezetékes). Az M2M átjárónak, mint kapunak fel kell készülnie többféle hálózattal való kommunikációra (pl. GSM, vezetékes, powerline, szatellit, stb.) Az M2M átjáró egyfajta integrátor is lehet a különböző eszközök távoli irányíthatóságának biztosítására. Erre a legjobb példa a távmérés, amelyben a különböző közüzemi szolgáltatók különböző mérőóráinak leolvashatóságát biztosítja. Az M2M alkalmazás szerver szétbontja az eszköz oldalról érkező jeleket, és mindegyiket a saját irányító pontjához küldi, illetve az irányító pontoktól érkező állapot lekérdezéseket, utasításokat, nyugtázásokat az eszköz felé megcímezve vissza irányba átküldi a hálózaton.

A gépek közötti kommunikáció akkor szélesedik ki a tárgyak közötti kommunikációra, ha a tárgyakat valamilyen információ feldolgozási és tárolási lehetőséggel (mesterséges intelligenciával) ruházzuk fel.



1.2. ábra: A tárgyak összekapcsolásának (Connecting Things) részterületei az ETSI Technical Committee-jei (TC) alapján

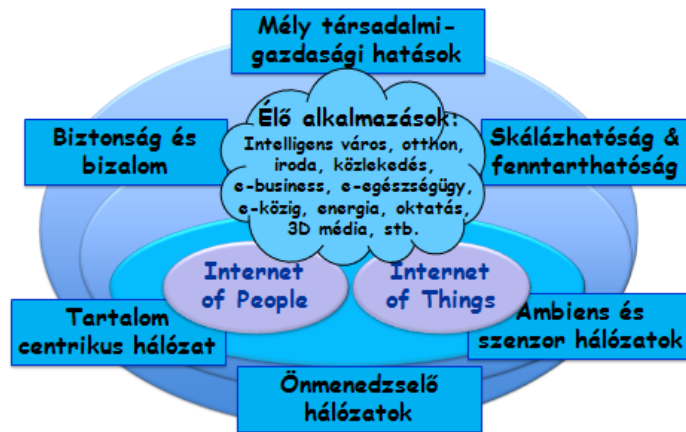
A belső irányító egységgel rendelkező tárgyknál, azaz a gépeknél természetes az információfeldolgozási képesség és a külső irányíthatóság. Az egyszerűbb tárgyak egy, a tárgyhoz tartozó, azzal együttmozgó azonosító chippel (RFID) tehetők intelligenssé. A bonyolultabb gépek, környezeti rendszerek esetében vezeték nélküli szenzor-hálózatok (WSN) és aktuátorok adhatják az információ-feldolgozási képességet, azaz a mesterséges intelligenciát. Az M2M-re a nemzetközi szabványosítási és szabályozási gyakorlat nem alakított ki egy teljesen egységes értelmezést, azonban a közvetlen emberi beavatkozás nélküli kommunikáció eseteit egyaránt felölelik, és esetenként különbözőképpen bővítik (1.2. ábra). A tanulmányban áttekintést adunk az értelmezések sokféleségéről is.



1.3. ábra Az RFID-től a Dolgok Internetéig

A tárgyak közötti hálózatos kapcsolódás a Future Internet, a Jövő Internetének már meghatározó sajátossága. A Jövő Internetében az „Internet of People”, az Emberek Internetével azonos súllyal jelenik meg az „Internet of Things, (IoT)”, a Dolgok vagy tárgyak Internete. Ilyen módon az M2M kommunikáció, a dolgok összekapcsolódására jelenleg kibontakozó más hasonló területekkel együtt várhatóan az IoT-be növi bele magát. Az 1.3. ábra a technológiai fejlődés fázisait és az alkalmazási kör szélesedését mutatja. Az IoT

kiváltotta az Internet teljes újragondolását. A Jövő Interneté számol a végpontok jelenleginek sokszorosával, ennek megfelelő azonosítási igénnyel, hálózati architektúrával és önmenedzselő képességgel, a fokozott biztonsági követelményekkel, a környezeti hatásokkal (energiafogyasztás), stb. Az 1.4. ábra a Jövő Internetének kihívásait, kérdésköreit és széles alkalmazási lehetőségeit ábrázolja.



1.4. ábra. A Jövő Internet kihívásai és alkalmazási területei az NICT jövőképe és a Future Internet Assembly (FIA) 2011, 2012 alapján

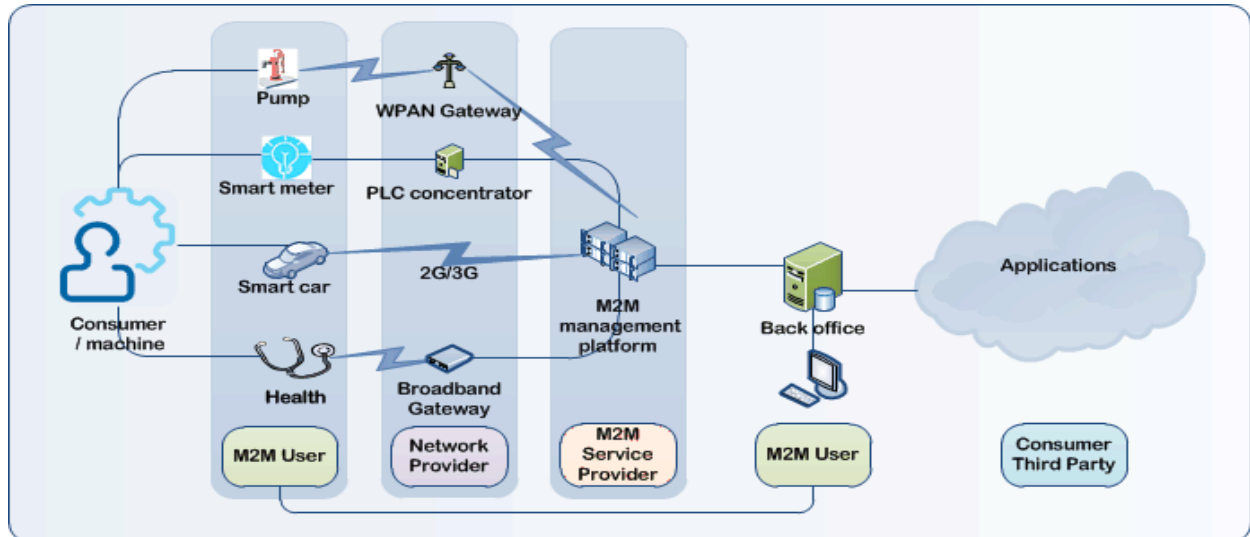
1.1.2. Az M2M azonosítási igények

Az azonosítási igények a kommunikáció kiszélesedésével exponenciálisan növekednek. E tekintetben az azonosítás történetét három szakaszra bonthatjuk, kezdetben csak a kommunikációs helyeket címeztük meg, majd a kommunikáló személyeket is nevesítettük, a jövőben a kommunikáló tárgyak, eszközök azonosítását is meg kell oldani. A vezetékes telefonok időszakában elég volt világméretben az összes lakást, irodát, ipari telephelyet elérni és azonosítani, ez kb. 1 milliárd fix végpontot jelentett. A mobiltelefonok idején elég a személyekhez rendelni egy-két hívószámot az azonosításhoz, ami kb. 8-10 milliárd mozgó végpontot jelent. Amennyiben a környezet tárgyait intelligenciával és kommunikációs képességgel kívánjuk felruházni, távolról irányíthatóakká tesszük, emberekre a szenzorok tucatjait helyezzük, akkor világszinten ez 50-100 milliárdnyi azonosítandó végpontot is jelenthet, ami akár több száz szorosa lehet a jelenleg használt számmező tartománynak.

1.1.3. Az M2M kommunikáció szereplői

Az M2M kommunikáció alkalmazására azokon a területeken lehet számítani, ahol a helyben keletkező információt nemcsak helyben dolgozza fel a rendszer, hanem távolról kell menedzselni a működést, vagy távol kell feldolgozni az információkat. Az M2M kommunikáció átfogó modelljét az 1.1 ábra mutatta, amelyet a piaci szereplők szemszögéből vizsgálunk. Az M2M kommunikáció információforrásként a gépet tekinti, valójában a gépbe beépülő szenzort. A gépek közötti átvivő hálózat sokféle lehet. Az M2M kommunikációban

központi szerepet tölt be az M2M alkalmazás-szerver (M2M application/management server), amely a hálózattól jövő jeleket a felhasználó számára transzformálja, és akár több egymástól független M2M szolgáltatást is képes kiszolgáltatni.



1.5. ábra: M2M kommunikáció szereplői [1]

Ennek alapján az 1.5. ábra mutatja az *M2M kommunikáció piaci szereplőit*, amelyek az *M2M szolgáltató* (M2M service provider), a *távközlő hálózati szolgáltató* (network provider) és az *M2M felhasználó* (M2M user). A különböző területeken azonos és különböző gazdasági szereplők is működhetnek. Az M2M szolgáltató lehet önálló gazdasági szereplő, de a hálózati szolgáltató kiterjesztheti a működését a gép-gép kommunikáció kiszolgálására, és az M2M felhasználó is beléphet az M2M szolgáltatások piacára, ha a saját célra kifejlesztett rendszerében szabad kapacitásokat hozott létre. Az M2M szolgáltató különféle rendszerek számára hozhat létre gépek közötti kommunikációt, és ezt sokféle módon kötegelheti, a hálózat-kihasználás vagy az alkalmazások elérhetősége szempontjából.

1.2. M2M technológiai megoldások

Az M2M szolgáltatások és alkalmazások esetében kiemelkedő szerep jut a vezeték nélküli hozzáférési technológiáknak, ezeken belül is különösen a kis hatótávolságú megoldásoknak, pl. Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee és az NFC, amelyek segítségével az M2M-képes szenzorok, adatgyűjtő eszközök, vezérlők stb. hálózatba kapcsolása és adatok forgalma megvalósulhat.

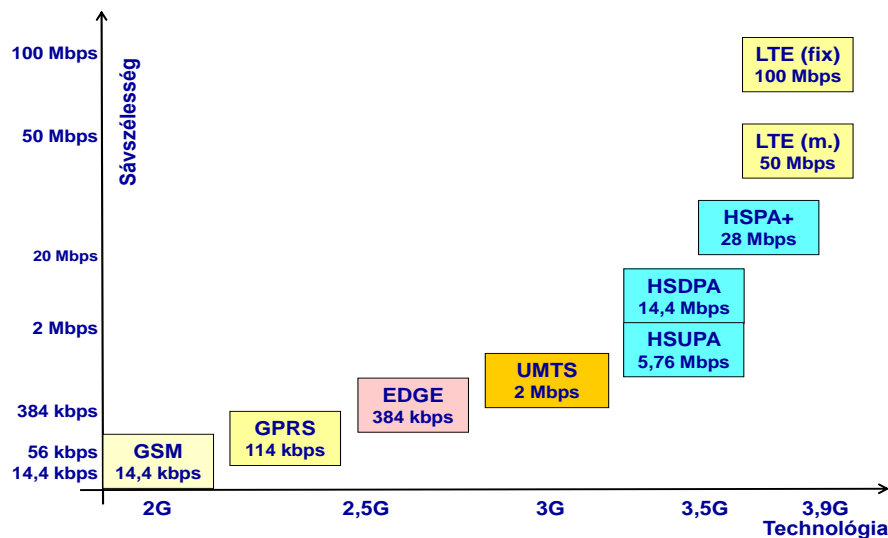
1.2.1. A 2G-4G mobil technológiák

Az 1.6. ábrán láthatjuk a mobil rádiótelefon hálózaton nyújtott adatátviteli szolgáltatások fejlődését.

A *második generációs GSM* által nyújtott adatátviteli lehetőségek közül a 114 kbit/s-os GPRS még keskenysávú adatkapcsolatot, ill. Internet hozzáférést biztosít. A 2,5G-nek tekintett

EDGE 384 kbit/s-os sebességével már túllépte a 256 kbit/s-os határt, emiatt szélessávú szolgáltatásnak tekinthetjük. Ez a szolgáltatás azokon a területeken hasznos, ahol még nem történt meg a 3G telepítése.

A harmadik generációs UMTS által felhasználónként nyújtott sávszélesség a 2 Mbit/s-ot csak nyugalmi helyzetben tudja elérni, mozgás esetén a sávszélesség jelentősen csökkenhet (384 kbit/s ... 1 Mbit/s).



1.6. ábra: Adatátviteli szolgáltatások mobil rádiótelefon hálózaton

Az UMTS fejlődésének fontos lépcsőköve a nagy sebességű csomag-hozzáférés, a HSPA (High Speed Packet Access), amelynek a letöltési és feltöltési technológiája, a HSDPA (High Speed Downlink Packet Access) és a HSUPA (High Speed Uplink Packet Access) már több éve működik. A HSDPA letöltési szolgáltatás maximális sebessége felhasználónként 14,4 Mbit/s, ennek elérése fokozatosan történik az induló 1,8 Mbit/s-tól a 3,6 és 7,2 sávszélességeken keresztül, a hálózat kapacitásának folyamatos növelése mellett. A HSUPA feltöltési szolgáltatás is több fokozatban jut el a max. 5,76 Mbit/s-ig. Ez a két lehetőség már 3,5G-s szolgáltatásnak tekintendő. Továbbfejlesztésük, a HSPA+ technológia, amely 28 Mbit/s letöltési sebességet tud nyújtani.

Az LTE (Long Term Evolution) fejlesztésével az új generációs vezeték nélküli technológiák kezdődött meg, amelyek még nagyobb, a mozgás sebességétől függően 50...100Mbit/s adatsebességet céloznak meg. Az LTE az UMTS mobil technológia továbbfejlesztése. A fejlesztés célkitűzése az, hogy a 3G LTE jelentősen megnövelt adatsebességet sokkal kisebb csomagkésleltetés mellett biztosítsa, amely a valós idejű alkalmazásoknál egyre inkább fontos követelmény. A 3G LTE nagymértékben megközelíti a kívánt elvárásokat, és jelentős változásokat fog hozni a jelenlegi 3G szabványokban, de még nem 4G megoldás, emiatt 3,9G-nek is hívják. A teljes 4G követelményeket majd az LTE Advanced (fejlett LTE) fogja kielégíteni.

A 3GPP által kidolgozott LTE elősegíti a mobil kommunikációs szolgáltatások megújulását és 5-10 éves időtávban kielégíti a technológiai követelményeket. A 3GPP LTE implementálása a legtöbb operátor számára a következő logikus lépés, sokan ezt a lépést az alap 3G-n hajtják végre, ami nagy ugrást jelent. Az LTE használata segítségével az

adatátviteli képességek fejlődnek jelentősen, az LTE feletti beszédszolgáltatás, a VoLTE várhatóan 2013-ban kezd működni.

1.2.2. FWA technológiák

Az FWA (Fixed Wireless Access, helyhez kötött vezeték nélküli hozzáférés) esetén egyetlen központi állomás lát el több vevőt (pont-multipont rendszer). Szektorizált (irányérzékeny) antennákat használnak, amelyek lakott településrészeket sugároznak be. Több felhasználó van szektoronként, így lehetőség van az átviteli kapacitás gazdaságos kihasználására. Két FWA technológia kiemelt jelentőségű, az LMDS és a WiMAX.

Az *LMDS (Local Multipoint Distribution System)* helyi multipontos elosztó rendszert eredetileg digitális televízió műsorszórásra fejlesztették ki. Magyarországon a 26 GHz-es frekvenciasávot használja, kétirányú nagy sávszélességű hozzáférést biztosítva. A nagy frekvencia miatt a rendszer csak közvetlen rálátás (LOS – Line of Sight) esetén működik.

Az LMDS rendszer új generációját kifejezetten video szolgáltatások nyújtására fejlesztették ki, a DSL vagy DOCSIS hálózatok vezeték nélküli kiterjesztéseként alkalmazható. Az új szolgáltatások bevezetésével jelentősen növekszik az esély az ellátatlan területeken a szélessávú Internet szolgáltatás elterjesztésére.

WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access). Az IEEE 2004-ben bocsátotta ki a 802.16a szabványt, más néven a fix WiMAX-ot, mint pont - multipont architektúrájú állandó helyű hozzáférési rendszert. A rendszer a 2-11 GHz frekvenciatartományban működik, jelenleg 3,5 GHz-en a legelterjedtebb. A WiMAX rendszerek legfeljebb 32-56 km távolság áthidalására alkalmasak és maximálisan 70 Mbit/s aggregált átviteli sebességet tesznek lehetővé (20 MHz sávszélesség mellett). A pont-multipont alkalmazásoknál 4-10 km-es hatósugárral lehet számolni. Előny, hogy nem szükséges a közvetlen rálátás (NLOS – Non Line of Sight).

1.2.3. WLAN technológiák – vezeték nélküli lokális hálózatok

A vezeték nélküli helyi hálózat (WLAN - Wireless Local Area Network) olyan helyi hálózat, amely - a hagyományos vezetékes hozzáférés helyett - elektromágneses hullámokat használ adatok küldésére és fogadására adott hatótávolságon belül. A WLAN technológiákat korlátozott hatótávolságuk miatt leginkább egy már létező szélessávú hozzáférés kiterjesztésére használják, az ún. „utolsó 100 méteren”. A WLAN terjed úgy is, mint a vidéki közösségek szélessávú csatlakoztatására használt technológia.

A *802.11b (Wi-Fi - Wireless Fidelity)* a jelenleg legelterjedtebb IEEE WLAN szabvány, amely a 2.4 GHz-es frekvenciasávon működik. A fizikai réteg a közvetlen sorrendű szórt spektrumon (Direct Sequence Spread Spectrum, DSSS) alapul. Az adatcsere max. 11 Mbits/s (gyakorlatban felhasználónként 5-6 Mbit/s) sebességű lehet 100 méteres hatótávolságon belül. Mivel a Wi-Fi sok esetben olyan helyeken (konferencia, szálloda, repülőtér) működik, ahol igen változó a felhasználószám, nehezen méretezhető a hálózat, a rendelkezésre állás változik.

A *802.11n (Wi-Fi+)* IEEE szabvány a Wi-Fi továbbfejlesztése, amelynél a maximális felhasználói sebesség 54 Mbit/s, az összsebesség 600 Mbit/s. A szabvány szerint a HDTV,

beszéd- és adatkommunikáció egyidejűleg lehetséges. A rendszer képes együttműködni a korábbi eszközökkel.

A Wi-Fi hot-spot-ok kialakításához Wi-Fi routereket használnak, általában épületen belül folyosónként, szintenként többet is el kell helyezni ahhoz, hogy mindenütt megfelelő térerősség legyen. Ha az épületben van vezetékes LAN hálózat, kiegészítésként vezeték nélküli hozzáférési pontok (Wireless Access Point) telepíthetők azokban a helyiségekben, ahol hordozható eszközöket is használnak.

1.2.4. PAN (Personal Area Network) technológiák

A szenzorok és vezérlő elemek (aktuátorok) hálózatba kapcsolásánál a kis hatótávolságú, kis sávszélességű vezeték nélküli PAN technológiák kapnak fontos szerepet. Ezek közé tartozik a Bluetooth, a ZigBee és az NFC technológia is.

A **Bluetooth** rövid hatótávolságú, nyílt, vezeték nélküli adatátviteli szabvány, amelyet az IEEE 802.15.1 szabvány ír le. Segítségével automatikusan létesíthetünk kis hatótávolságú rádiós kapcsolatot különféle eszközök, mobil telefonok, kihangosítók, szenzorok, vezérlő elemek stb. között.

Az 1.2-es verzió 1 Mbps-os, a 2.0-s Bluetooth pedig 3 Mbps-os adatátviteli sebességet tesz lehetővé a 2,4 GHz-es frekvenciasávban. Az adatsatorna másodpercenként 1600-szor változik véletlenszerűen („szórt spektrumú frekvenciaugrás”). Egy hálózatban, egy időben egy „mester” eszközhöz legfeljebb hét másik eszköz csatlakozhat. Az egymáshoz csatlakoztatott eszközök ún. *personal-area network*-öt (PAN) hoznak létre.

A Bluetooth alacsony energiafogyasztása miatt különösen alkalmas hordozható eszközök összekapcsolására. A készülékek osztályuktól függően az alábbi távolságon belül képesek kommunikálni:

<i>Osztály</i>	<i>Teljesítmény</i>	<i>Hatótávolság</i>
1	100 mW (20 dBm)	100 méter
2	2,5 mW (4 dBm)	10 méter
3	1 mW (0 dBm)	1 méter

A **ZigBee** működését az IEEE 802.15.4 szabvány írja le. A szabványt a ZigBee Alliance dolgozta ki. A ZigBee USA-ban a 2,4 GHz-es és Európában a 868 MHz-es sávban működik. Az átviteli sebesség 2,4 GHz-en 250 kbit/s, 868 MHz-en 20 kbit/s. A hatótávolság 50-150 m. Az eszközökre jellemző a rövid várakozási idő és az igen alacsony energiaigény, emiatt a ZigBee eszközök egyetlen teleppel 5-10 évig is tudnak működni. A ZigBee-vel felépített hálózatok csillag, klaszter vagy szövevényes topológiájúak, max. 65 535 eleműek lehetnek, nagy területet lefedhetnek. A hálózati eszközöknek három típusa van:

- a koordinátor (coordinator) a hálózat létrehozását és fenntartását végzi,
- a router az útvonalak irányítását és az átjátszó (repeater) szerepét látja el,
- a végpont (end node) csökkentett funkciójú eszköz, amely csak végpont lehet (a koordinátorok és routerek lehetnek egyben végpontok is.)

Az **NFC (Near Field Communication)** igen kicsi, 10-20 cm alatti hatótávolságú kommunikációs megoldás. Működését több szabvány is leírja, amelyeket az ETSI, ECMA és az ISO/IEC dolgozott ki. Az NFC eszközök a világszerte szabadon használható 13,56 MHz-es frekvencián működnek 106, 212, 424 vagy 848 kbit/s sebességgel, amelyet az eszközök az átviteli körülményeknek megfelelően állítanak be. Az NFC eszközök az egymáshoz közelítés során antennáik elektromágneses csatolása révén képesek kommunikálni, az információátvitel csomagok küldésével és fogadásával történik. Az NFC eszközök lehetnek aktívak vagy passzívak. A passzív eszközökben nincs energiaforrás, az aktív eszközök által generált elektromágneses térből kapják a működéshez szükséges energiát.

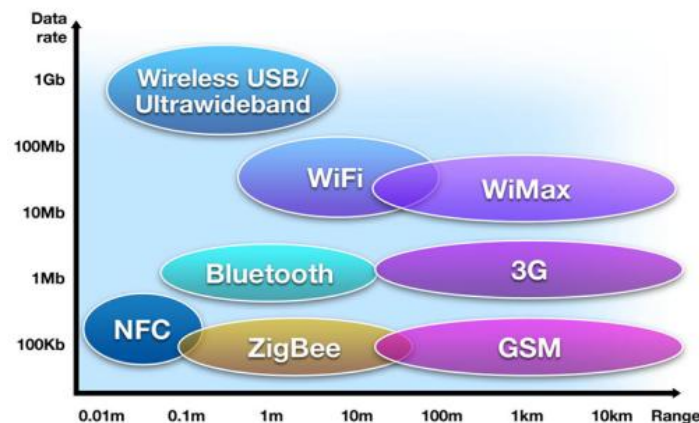
Az NFC eszközök többféle módon képesek működni:

- címke olvasás/írás (read/write mode),
- smart kártya emuláció (card emulation mode),
- kétirányú kommunikáció (peer-to-peer).

Az NFC lehetővé teszi két aktív készülék összekapcsolását, elsősorban Bluetooth eszközök gyors párosítását, vagy a Wi-Fi hálózatokhoz való csatlakozás idejének lerövidítését. Jelenleg az NFC eszközöket néhány mobil készüléktípusba (pl. Samsung, Nokia) már beépítették. Leggyakoribb NFC alkalmazás a mobil fizetés, de az NFC technológia segítségével nagyszámú alkalmazás megvalósítása várható a jövőben.

1.2.5. A technológiák összehasonlítása

Az 1.7. ábrán az egyes vezeték nélküli szabványokat hasonlítjuk össze a hatótávolság és az adatátviteli sebesség szempontjából. Az M2M képes eszközök kommunikációjára elsősorban a kis hatótávolságú eszközök jönnek számításba.



1.7. ábra: Vezeték nélküli szabványok összehasonlítása [8]

1.3. M2M szabványosítási tevékenység

A mobil beszéd piac az elmúlt években a világ több régiójában, így Európában is telítődött. Ugyanakkor egy új piac van kialakulóban. Egyes előrejelzések szerint az évtized végére 50 milliárd hálózatba kapcsolt eszköz fog működni a Földön, ami az infokommunikációs piacon

hatalmas fejlődést okoz. A piac kész a fejlesztésekre, mivel várhatóan a befektetések rövid időn belül megtérülnek, és jelentős hasznot hoznak.

Az M2M (Machine-to-Machine) kommunikáció ezen a piaci területen komoly szerephez jut. Sikerének egyik záloga, hogy megfelelő szabványos megoldások álljanak rendelkezésre, amelyek egyrészt lehetővé teszik nagyméretű M2M hálózatok létrehozását, összekapcsolását, másrészt meghatározott típusú M2M hálózatok együttműködését.

1.3.1. Az M2M szabványosítás kihívásai és sajátosságai

Az M2M szabványosítás viszonylag későn, 4-5 évvel ezelőtt indult el. Komoly kihívást jelent az eltérő technológiák, megoldások közös mederbe terelése, a kialakuló új szabványok elfogadtatása a szolgáltatók és hálózatüzemeltetők által, ugyanis:

- A jelenlegi M2M megoldások nagymértékben eltérnek egymástól, az egyes technológiák egy-egy alkalmazáshoz tartoznak.
- A műszaki megoldások sokfélesége és a szerteágazó szabványosítási tevékenység miatt a globális M2M piac csak lassan fejlődik.

A szabványosítás összehangolása ezért kulcsszerepet játszik a műszaki akadályok megszüntetésében, vagy legalábbis az enyhítésében, lehetővé teszi a világszerte létrehozott M2M hálózatok és szolgáltatások együttműködését.

Az M2M alkalmazások sajátosságai

A szabványosítás lehetőségét az teremti meg, hogy a gyakorlatban már nagyon sokféle M2M alkalmazás működik, az alkalmazások sajátosságai elég jól meghatározhatók:

- A kommunikációban általában nagyszámú eszköz vesz részt. A jellegzetes alkalmazásoknál számos eszközt telepítenek adott területen, ez történhet nagy eszköz-sűrűséggel vagy szétosztva egymástól nagyobb távolságra.
- Az eszközök általában kis mennyiségű adatot küldenek vagy fogadnak, ritkábban vagy gyakrabban, gyakorta adott időközönként szabályozott módon küldenek és fogadnak információt.
- Az eszközök mobilitása alacsony, ami azt jelenti, hogy nem mozognak vagy csak ritkán, vagy pedig meghatározott területen belül mozognak.
- Az eszközök célszerű módon csoportosíthatók, pl. számlázás, multicast üzenetküldés stb. céljából.
- Az alkalmazások általában nem érzékenyek a késleltetésre, kivéve néhány valós idejű alkalmazást.
- Az eszközök és a szerverek között az információátvitel biztonságos legyen.

1.3.2. Az M2M szabványosító szervezetek terminológiája

Az M2M szabványosításával több testület is foglalkozik, mint az ITU, az ETSI, a 3GPP és az IETF, és az IEEE is dolgozik néhány részterületen. Egymáshoz képest kissé eltérő módon közelítik meg a kérdéseket, azonban egyeztetik az M2M-mel kapcsolatos részkérdéseket, az

M2M-re kidolgozott szabványokat, ajánlásokat összehangoltan, többéves munkaterv alapján dolgozzák ki. A tevékenységet az ETSI koordinálja.

M2M terminológia

Az M2M terminológia jelenleg még nem egységes. A szabványosítással foglalkozó szervezetek fogalom-meghatározásai, bár a lényeg mindegyikben hasonlóan megtalálható, némileg eltérnek egymástól. A szabványosítás egyik lényeges feladata éppen a definíciók összehangolása.

Az ITU a Jövő Internetének szabványosítási folyamatán belül a Dolgok Internetével (IoT - Internet of Things) foglalkozik, amely magában foglalja az M2M-et is. Az ITU két különböző meghatározást is ad:

- *Az IoT olyan globális hálózati infrastruktúra, amely adatgyűjtési és kommunikációs képességek segítségével fizikai és virtuális objektumokat kapcsol össze.*
- *Az IoT egyedileg címzett, összekapcsolt objektumok szabványos kommunikációs protokollokra épülő világméretű hálózata.*

Az ETSI és az IEEE célzott módon kifejezetten az M2M-re vonatkozóan dolgozott ki szabványokat. Az ETSI meghatározás szerint:

- *Az M2M két vagy több entitás közötti kommunikáció, amely nem igényel szükségszerűen semmilyen közvetlen emberi beavatkozást.*

Az IEEE M2M meghatározása:

- *Az M2M bármilyen ember-gép kölcsönhatás nélkül végrehajtható információcsere a Felhasználó és a Szerver között a maghálózatban (a bázisállomáson keresztül) vagy Előfizetői állomások között..*

A 3GPP a gépek közötti kommunikációra az MTC (Machine Type Communication) elnevezést használja. A 3GPP szerint:

- *Az MTC az adatkommunikáció olyan módja, amelyben egy vagy több entitás vesz részt, és amely nem igényel szükségszerűen emberi beavatkozást.*

1.3.3. Az ITU-T az IoT szabványosításában

Az ITU-T alapvetően a dolgok Internetének (IoT – Internet of Things) szabványosításával foglalkozik, amely lehetővé teszi mindenfajta eszköz összekapcsolását, ezen belül az M2M mint az IoT egyik megvalósítási módja szerepel. Az ITU-T az egyes IoT definíciókat nemzetközi szinten harmonizálja.

Az ITU koordinálja az IoT-vel kapcsolatos tevékenységet, többek között a dolgok azonosításának és a mindent körülvevő szenzorhálózatok (ubiquitous sensor networks - USN) a hálózati kérdéseit, naprakészen tartja és végrehajtja az ITU-T IoT-vel kapcsolatos szabványosítási munkatervét.

Az ITU kezdeményezte az IoT Global Standards Initiative (IoT-GSI) létrehozását, amelynek feladata a globális IoT szabványok fejlesztése, a szabványokkal kapcsolatos információk

összegejtése, a világszerte kialakuló IoT architektúrák, definíciók harmonizálása. Az IoT-GSI munkatervében szerepel egy új ITU-T ajánlás kidolgozása a következő tartalommal:

- Magas szintű koncepció (jövőkép) kialakítása
- Üzleti és társadalmi hajtóerő, üzleti modellek, ökoszisztéma¹
- Alapvető fogalomgyűjtemény, terminológia (szakszavak)
- Szakterületek (szolgáltatások, alkalmazások, hálózatok, M2M, eszközök, biztonság, technológiák stb.) meghatározása
- Magas szintű követelmények meghatározása
- Legfőbb tulajdonságok, alkalmazási területek, építőelemek meghatározása
- Magas szintű IoT blokkdiagramok meghatározása.

1.3.4. Az ETSI az M2M szabványosításában

Az ETSI (European Telecommunication Standards Institute) kiemelten fontos szerepet játszik az M2M szabványosításában. 2009-ben létrehozta az M2M műszaki bizottságot (ETSI Technical Committee /TC/ M2M), amelynek tagjai: Európa, USA, Kína, Korea, Japán. Bár az ETSI TC M2M elsődlegesen az M2M rendszerekre fókuszál, a dolgok összekapcsolása klaszteren (Connecting Things Cluster, 1.2. ábra) belül számos más témával is foglalkozik:

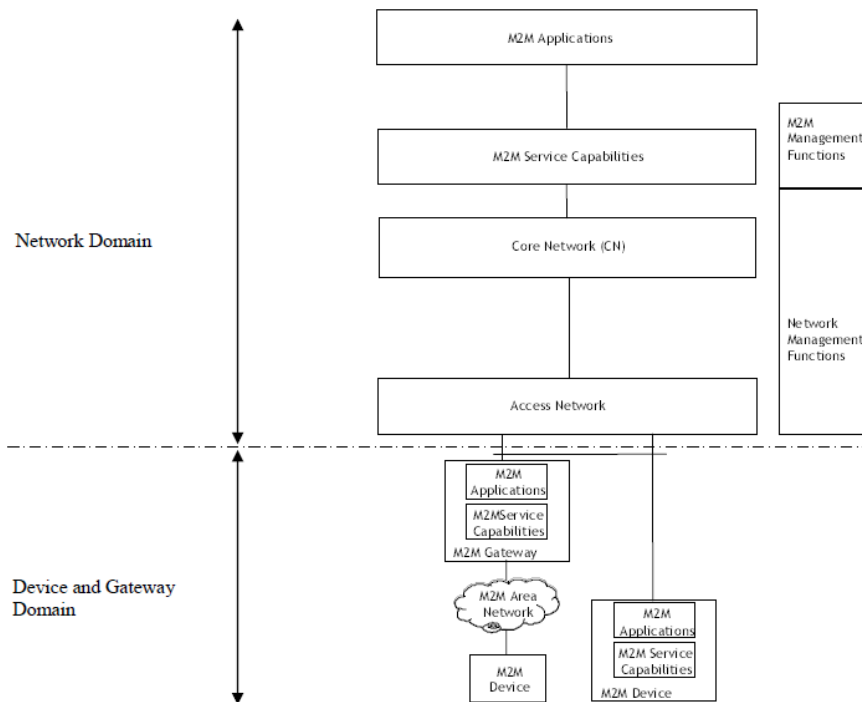
- Jövő Internete (Future Internet) tevékenység figyelemmel kísérése;
- eHealth (egészségügy);
- Cloud computing (felhő);
- Vezetéknélküli gyár (Wireless Factory);
- RFID (azonosítás);
- „Okos” eszközök, pl. távleolvasás (Smart metering);
- Intelligens város (Smart City).

Az ETSI az M2M szabványosítással kiemelten foglalkozik, ezek néhány fontos eredménye az alábbi.

M2M funkcionális architektúra

Az ETSI TC M2M részletes funkcionális architektúra specifikációt dolgozott ki: “Machine-to-Machine communications (M2M) *Functional architecture* (ETSI TS 102 690 V0.13.3)” címen [4]. Az M2M funkcionális architektúra két fő része a *Network Domain* és a *Device and Gateway Domain* (1.8. ábra). A szabvány részletesen taglalja az egyes domain-ek leírását, képességeit, működési mechanizmusait, valamint az azonosítók és a címzések kérdéskörét. A szabvány javaslatot tesz az M2M általános azonosító modelljére, ezen túlmenően részletes megoldást nyújt a hálózaton belüli (kívülről láthatatlan) címzésekre is.

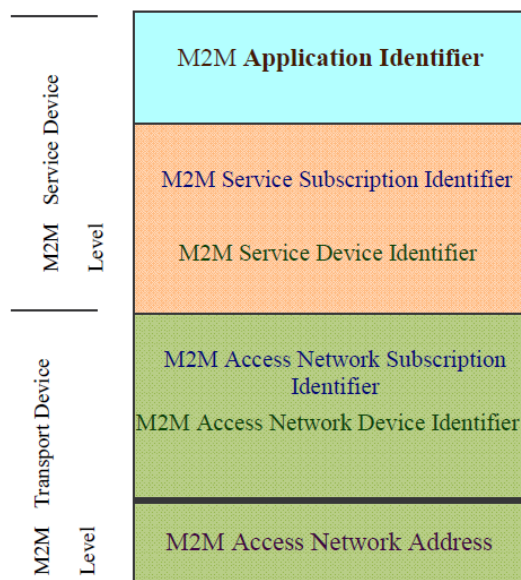
¹ Ökoszisztéma (ecosystem): élőlények és élettelen környezetük teljes kapcsolatrendszere, amely nyílt és bizonyos mértékű önszabályozásra képes rendszer (Kislexikon, 2012 Kislexikon.hu, Lapoda Multimédia)



1.8. ábra: Az M2M funkcionális architektúra

Az M2M általános azonosító modell

Az M2M általános azonosító modell hat, rétegszerűen egymásra épülő azonosítóból áll, ahol a felső három a szolgáltatási eszközre, az alsó három a transzport eszközre vonatkozik (1.9. ábra).



1.9. ábra: Az M2M általános azonosító struktúrája

Az egyes M2M azonosítók meghatározása felülről lefelé a következő:

Alkalmazás azonosító (*Application Identifier*): Az M2M alkalmazást egyedi módon globálisan azonosítja. Az M2M szolgáltatóhoz tartozik, szolgáltatóváltás esetén az alkalmazás azonosító megváltozik.

Szolgáltatáselőfizetés azonosító (*Service Subscription Identifier*): Azonosítja az előfizetést, amelynek megfelelően működik az M2M szolgáltató és az M2M szolgáltató eszköz. Az M2M szolgáltatóhoz tartozik, szolgáltatóváltás esetén módosulhat.

Szolgáltató eszköz azonosító (*Service Device Identifier*): Egyértelműen azonosítja az M2M szolgáltató eszköz fizikai hardver eszközét. Ez lehet a) a gyári szám vagy b) olyan szám, amely egyedi a gyártó adott berendezéstípusa esetén, valamint a szolgáltató által hozzárendelt azonosító.

Hozzáférési hálózati előfizetés azonosítója (*Access Network Subscription Identifier*): Azonosítja azt az előfizetést, amely szerint működik az M2M átviteli eszköz és a hozzáférési hálózat üzemeltetője. Az M2M hozzáférési hálózat üzemeltetőjéhez vagy a hozzáférési szolgáltatóhoz tartozik. A hozzáférési hálózati előfizetés azonosítója változhat, ha változik a hozzáférési hálózat üzemeltetője.

Hozzáférési hálózati eszköz azonosítója (*Access Network Device Identifier*): Egyértelműen azonosítja az M2M átviteli eszköz fizikai hardver eszközét. Ez lehet a) a gyári szám vagy b) olyan szám, amely egyedi a gyártó adott berendezéstípusa esetén, valamint a hozzáférési hálózat üzemeltetője által hozzárendelt azonosító.

Hozzáférési hálózat címe (*Access Network Address*): Egyértelműen azonosítja a hozzáférési hálózat a címét, amely a forgalomnak az M2M átviteli eszközhöz történő irányítására szolgál.

M2M szolgáltatási követelmények

Az ETSI szabványban foglalta össze az M2M szolgáltatási követelményeket: *Machine-to-Machine communications (M2M)*; *M2M Service Requirement (TS 102 689 V1.1.1)* [5].

Az M2M rendszereknek képesnek kell lenniük arra, hogy többféle hozzáférés, pl. SMS, GPRS és IP esetén is legyen kommunikáció az *M2M Network Domain*-ben levő és az *M2M Device and Gateway Domain*-ben levő alkalmazások között (1.8. ábra). A szabvány foglalkozik az M2M hálózatmenedzsment kérdéseivel, megadja az M2M szolgáltatások funkcionális követelményeit, a biztonsággal kapcsolatos előírásokat, ismertet számos alkalmazási esetet.

Távleolvasási alkalmazási esetek

Mivel az M2M alkalmazások jelentős része távleolvasás (Smart Metering), az ezzel kapcsolatos esetek felmérése, elemzése, szabványosítása nagyon fontos, mind a helyes működés, mind az egységes, szabványos megoldások alkalmazása, elterjesztése érdekében. Ezért a távleolvasásra az ETSI külön szabványt dolgozott ki: *Machine-to-Machine communications (M2M)*; *Smart Metering Use Cases (ETSI TR 102 691 V1.1.1 (2010-05))* címmel [6].

Ennek az előírásnak általános célja az, hogy olyan európai szabványokat hozzon létre, amelyek lehetővé teszik a közüzemi szolgáltatók (víz, gáz, elektromosság, fűtés) távleolvasó eszközeinek együttműködését, amely később az eszközök fejlesztése révén oda vezet, hogy az aktuális fogyasztási adatok ismeretében fogyasztói tudatosság alakulhat ki.

1.3.5. A 3GPP az MTC szabványosításában

A 3GPP a gép-gép közötti kommunikációra az MTC (Machine Type Communication) elnevezést használja.

A 3GPP, mint a mobil rádiótelefon hálózatok különböző generációinak kidolgozásában fontos szerepet játszó szabványosító szervezet, felmérte a beszédkommunikáció és a számítógép típusú kommunikáció (MTC) által támasztott igények közötti különbségeket, és javaslatot dolgozott ki a mobil rendszer továbbfejlesztésére az MTC rendszerek elvárásainak teljesítése érdekében. (Ugyanakkor vannak olyan képességek a mobil beszédhálózatokban, amelyekre nincs szükség az MTC számára.) Mindezeket a 3GPP a “System Improvements for Machine-Type Communications (3GPP TR 23.888 V1.4.0)” [7] anyagban foglalta össze.

A 3GPP az MTC számára adott ütemterv szerint specifikációkat dolgoz ki, amelyeket általában évente megjelenő közleményekben (Release) tesz közzé. A *Release 10* a forgalmi túlterhelésekre és a torlódásvezérlésre koncentrál. A *Release 11* kiemelt témája az MTC számozás és címzés, az MTC szerver és a mobil hálózat közötti interfész.

Az MTC által használt azonosítók

A 3GPP a probléma megoldásában alapvetően épít a mobil rendszerekben használt azonosítókra:

- A meglévő 3GPP azonosítóknál nincs változtatás.
- Az IMSI (International Mobile Subscriber Identity) a belső azonosító.
- Az MSISDN-t (Mobile Subscriber ISDN Number) támogatják, mint külső azonosítót.
- Domain-azonosító, amely azonosít egy mobil hálózatüzemeltető (Mobile Network Operator - MNO) által működtetett domain-t.
- A helyi azonosítókat a mobil hálózatüzemeltetők oszthatják ki. Ez az azonosító szolgál arra, hogy a hálózatüzemeltetők belső azonosítókat származtassanak vagy megkapjanak.
- Többféle külső azonosító leképezhető egyetlen belső azonosítóra, pl. IMSI-re.

1.3.6. Az IETF IPv6 szabványosítási tevékenysége

Bár a jelenlegi M2M rendszerek ITU-T E.164 számokkal működnek, hosszú távú célkitűzés, hogy a számítógépek közötti kommunikációt IPv6 címekre is építeni lehessen. Ennek a kérdéskörnek a megoldását értelemszerűen az IETF (Internet Engineering Task Force) vállalta magára.

Az M2M rendszerek jellemzője, hogy alacsony fogyasztásúak, kis adatátviteli sebességgel működnek, valamint az adatvesztésük elég magas lehet. Az IPv6 olyan továbbfejlesztésére van szükség, amely az M2M rendszerek sajátosságaihoz igazodik. Ezt a célkitűzést támogatja a ROLL program (Routing Over Low power & Lossy networks), amelynek végrehajtására munkacsoport jött létre: *IETF Routing Over Low power and Lossy networks (ROLL) Working Group*. A tevékenység egyik eredménye az RPL protokoll, *RPL: IPv6 Routing Protocol for Low Power and Lossy Networks*.

Az IETF a *ZigBee* hálózatokra is kidolgozta az IPv6 kommunikáció lehetőségét (IPv6 over IEEE 802.15.4)

Az *Internet Protocol for Smart Objects (IPSO) Alliance* is részt vesz a protokollok továbbfejlesztésében, új protokollok kidolgozásában.

2. Az M2M azonosítási lehetőségek

2.1. Európai helyzetkép az M2M számozásról

A CEPT Electronic Communications Committee² Working Group Numbering and Networks (CEPT ECC WG NaN) 2012. májusi ülésére készített összefoglalót az M2M-mel kapcsolatos európai helyzetképről (Collection of Country-related M2M Information - NaN(2012)004) [9]. Ezen összefoglaló az európai hírközlési hatóságoknak kiküldött kérdőívekre beérkezett válaszok alapján készült. A kérdőívekre 25 ország válaszolt: Ausztria, Belgium, Bulgária, Cseh Köztársaság, Dánia, az Egyesült Királyság, Finnország, Franciaország, Hollandia, Horvátország, Írország, Lengyelország, Lettország, Magyarország, Németország, Norvégia, Olaszország, Oroszország, Portugália, Románia, Spanyolország, Svájc, Svédország, Szlovákia, Szlovénia és Törökország.

A kérdőívekre adott válaszok alapján megállapítható, hogy az európai országok döntő többségében még nincs elfogadott szabályozás az M2M szolgáltatások számozására, sőt sok országban még csak nem is kezdtek érdemben foglalkozni a kérdéskörrel.

- 17 országban definíció sincs az M2M szolgáltatásra és csak 8 országban van, azok is eltérő fogalmazásúak.
- Az M2M szolgáltatások számára csak 7 országban definiáltak saját számmezőt (ebből 6 országban csak mobil, egy országban pedig egy-egy mobil és földrajzi számmezőt), 15 országban az M2M szolgáltatások a meglévő mobil vagy földrajzi és mobil számmezőket használhatják. Ezen országok közül jelenleg csak 3 tervezi dedikált számmező definiálását az M2M szolgáltatások számára.
- Azon országokban, ahol az M2M szolgáltatások számára dedikált számmezőt alakítottak ki vagy terveznek kialakítani, az országkód nélküli számhossz 13 jegy (Belgium, illetve Franciaország – tervezett), 12 jegy (Dánia, illetve Portugália – tervezett), 11 jegy (Finnország, Hollandia). Több országban két különböző hosszúságú számokat tartalmazó számtartományt definiáltak: 8, ill. 12 jegy (Norvégia), 11, ill. 15 (Spanyolország) és 10, ill. 13 (Svédország).
- M2M számokat tipikusan bármelyik mobil (illetve amely országokban földrajzi számok is használhatók M2M szolgáltatások számozására ott mobil és földrajzi) távközlési szolgáltató kaphat.
- Abban a kérdésben, hogy a szélessávú internet szolgáltatások M2M szolgáltatásnak számítanak-e, a válaszoló országok erősen megosztottak. 5 országban (Belgium, Dánia, Hollandia, Norvégia és Szlovénia) igen, 7 országban (Finnország, Franciaország, Írország, Spanyolország, Svédország és Svájc) nem, míg a fennmaradó 13 országban még nincs döntés ebben a kérdésben.
- Az országok döntő részében az M2M számok – ahol vannak egyáltalán – is használhatók vegyes (beszéd és M2M) alkalmazások esetén, míg azokban az

² Electronic Communications Committee (ECC) within the European Conference of Postal and Telecommunications Administrations (CEPT)

országokban, ahol nincsenek dedikált M2M számok, ott a mobil számok használhatók ilyenkor. Egyedül Dánia nyilatkozott úgy, hogy a vegyes alkalmazás nem tekintendő M2M-nek.

- Azon országokban, ahol az M2M számára speciális, a többi szolgáltatás szabályozásától eltérő előírásokat hoztak, a legtöbbször azt említik, hogy az M2M számokra a számhordozás ne vonatkozzon (3 ország), illetve, hogy a segélyhívás kötelezettsége ne legyen előírva (1 ország).
- Az M2M számozás kérdéseiről 8 országban tartottak nyilvános konzultációt, 2-ben tervezik, hogy tartanak, míg 12-ben még csak nem is tervezik ezt.
- A válaszoló országok közül mindössze 7-ben van már szabályozó hatósági döntés az M2M számozásról, míg 18-ban nincs.

Ezen áttekintés után vizsgáljuk meg azon országok M2M szabályozását, ahol már született szabályozó hatósági döntés e tárgykörben.

Belgium

- Definíció: Az M2M olyan kommunikációs szolgáltatás, ahol az adatokat legfeljebb csekély emberi beavatkozással továbbítják végberendezések és/vagy alkalmazások között.
- M2M számmező: Új, E.164 számmező; SHS=77 + 11 számjegy.
- Ki kaphat M2M számot? Minden olyan távközlési szolgáltató/szolgáltatás nyújtó, amely a definíciónak megfelelő M2M szolgáltatást nyújt.
- A szélessávú internet M2M szolgáltatásnak számít. Ha hangszolgáltatással kombinált, akkor földrajzi és/vagy mobil számot is kaphat.
- Vegyes (hang és M2M) szolgáltatások kaphatnak M2M vagy mobil/földrajzi számot is.
- Van-e speciális, csak M2M szolgáltatásra vonatkozó szabályozási kivétel? Még nincs döntés ebben a kérdésben.
- Nyilvános konzultációt két alkalommal tartottak az M2M szabályozásról.

Dánia

- Definíció: Két vagy több előre meghatározott eszköz közötti, teljesen vagy nagyrészt automatikus úton kezdeményezett kommunikáció elektronikus kommunikációs hálózaton keresztül, amelybe a mobil szélessávú kommunikáció is beleértendő.
- M2M számmező: Az SHS=37 számmező esetében a szokásos 8 jegyű számokat 12 jegyűre bővítették.
- Ki kaphat M2M számot? Távközlési szolgáltatók/szolgáltatást nyújtók.
- A szélessávú mobil internet M2M szolgáltatásnak számít.
- Vegyes (hang és M2M) szolgáltatások számozása: a vegyes szolgáltatások nem tekinthetők M2M-nek.
- Van-e speciális, csak M2M szolgáltatásra vonatkozó szabályozási kivétel? Nincs.
- Volt nyilvános konzultáció az M2M szabályozásról? Igen.

Finnország

- Definíció: nincs
- M2M számmező: Új, E.164 számmező SHS=49 + 9 számjegy.
- Ki kaphat M2M számot? Távközlési szolgáltatók/szolgáltatást nyújtok.
- A szélessávú internet M2M szolgáltatásnak számít? Nem.
- Vegyes (hang és M2M) szolgáltatások kaphatnak M2M számot.
- Van-e speciális, csak M2M szolgáltatásra vonatkozó szabályozási kivétel? Nincs, kivéve a nagyobb számhosszat
- Volt nyilvános konzultáció az M2M szabályozásról? Igen.

Hollandia

- Definíció: Olyan elektronikus kommunikációs szolgáltatás, ahol a hívószám nem vagy automatikusan tárcsázott.
- M2M számmező: Új, E.164 számmező SHS=970 + 8 számjegy; a későbbiekben hálózaton belüli M2M kommunikációra az SHS=979 számmezőt tervezik megnyitni
- Ki kaphat M2M számot? Minden olyan távközlési szolgáltató/szolgáltatás nyújtó, amely a definíciónak megfelelő M2M szolgáltatást nyújt
- A szélessávú internet M2M szolgáltatásnak számít? Igen. Ha hangszolgáltatással kombinált, akkor földrajzi és/vagy mobil számot is kaphat.
- Vegyes (hang és M2M) szolgáltatások számozása: kaphatnak M2M vagy mobil/földrajzi számot is.
- Van-e speciális, csak M2M szolgáltatásra vonatkozó szabályozási kivétel? Az SHS=970-es számok esetében a számhordozhatóságot biztosítani kell, míg a hálózaton belüli M2M szolgáltatásokra szánt SHS=979 számok esetén nem. Egyéb kérdésekben még nincs döntés.
- Volt nyilvános konzultáció az M2M szabályozásról? Igen, két alkalommal.

Norvégia

- Definíció: olyan automatizált vagy részben automatizált szolgáltatás (azaz az emberi interakció megengedett), amely többnyire mobil hálózaton lebonyolított, hang- (emberi interakciót igényel) vagy adatátvitel, ahol a végfelhasználó számára a hívószám nem bír önálló jelentéssel (ez utóbbi a leglényegesebb elem!)
- M2M számmező: Két E.164 számmező, az egyik 8, a másik 12 jegyű számokkal.
- Ki kaphat M2M számot? Olyan szolgáltatók, amelyek bejelentették tevékenységüket a norvég hírközlési hatóságnál, megfelelnek az egyéb számozással kapcsolatos szabályoknak, pl. számhordozás, hatékony számhasználat. A nyújtott szolgáltatás meg kell feleljen a definíciónak.
- A szélessávú internet M2M szolgáltatásnak számít.
- Vegyes (hang és M2M) szolgáltatások számozása: Közöséges mobil számot kaphatnak.
- Van-e speciális, csak M2M szolgáltatásra vonatkozó szabályozási kivétel? Nincs
- Volt nyilvános konzultáció az M2M szabályozásról? Igen, 2008-ban.

Spanyolország

- Definíció: Általában automatikus úton indított adatkommunikáció, távvezérlés, telemetria, riasztás és más hasonló szolgáltatások.
- M2M számmező: Normál, 9 jegyű mobil számok (SHS=6x, 71, 72, 73, 74 számsíkok), valamint egy új M2M számmező SHS=59 + 13 számjegy (azaz összességében 11 illetve 15 számjegy).
- Ki kaphat M2M számot? Mobil számot a mobil szolgáltatók, dedikált M2M számot a távközlési szolgáltatók.
- A szélessávú internet M2M szolgáltatásnak számít? Nem
- Vegyes (hang és M2M) szolgáltatások számozása? Ez a szolgáltatás még nincs szabályozva
- Van-e speciális, csak M2M szolgáltatásra vonatkozó szabályozási kivétel? A számhordozhatóság nem követelmény
- Volt nyilvános konzultáció az M2M szabályozásról? Nem, de az általános, mobil számozással kapcsolatos konzultáción ezzel a kérdéssel is foglalkoztak.

Svédország

- Definíció: Olyan telematikai szolgáltatások, ahol gépek kommunikálnak egymással nyilvános távközlési hálózatokon keresztül.
- M2M számmező: 2005 óta két E.164 számmező, SHS=719 + 10 számjegy a mobil és SHS=378 + 7 számjegy a földrajzi szolgáltatások számára
- Ki kaphat M2M számot? Minden olyan távközlési szolgáltató/szolgáltatás nyújtó, amely M2M szolgáltatást nyújt.
- A szélessávú internet M2M szolgáltatásnak számít? Nem, kivéve, ha a SIM kártyát mobil készülékbe helyezve hangszolgáltatás is igénybe vehető.
- Vegyes (hang és M2M) szolgáltatások számozása: Nincs ez alapján megkülönböztetés.
- Van-e speciális, csak M2M szolgáltatásra vonatkozó szabályozási kivétel? Nincs.
- Volt nyilvános konzultáció az M2M szabályozásról? Nem.

2.2. Az ETSI ajánlása M2M rendszerek azonosítására

Az 1.3. fejezetben bemutattuk a “*Machine- to- Machine communications (M2M); Functional architecture (ETSI TS 102 690 V0.13.3)*” szabvány alapján az M2M hatrétegű azonosító modelljét. A szabvány azt is megmutatja, hogy a tipikus M2M rendszerfelépítések esetén milyen azonosítók használatára kerül sor. A következőkben néhány jellegzetes megvalósítás azonosítóit ismertetjük.

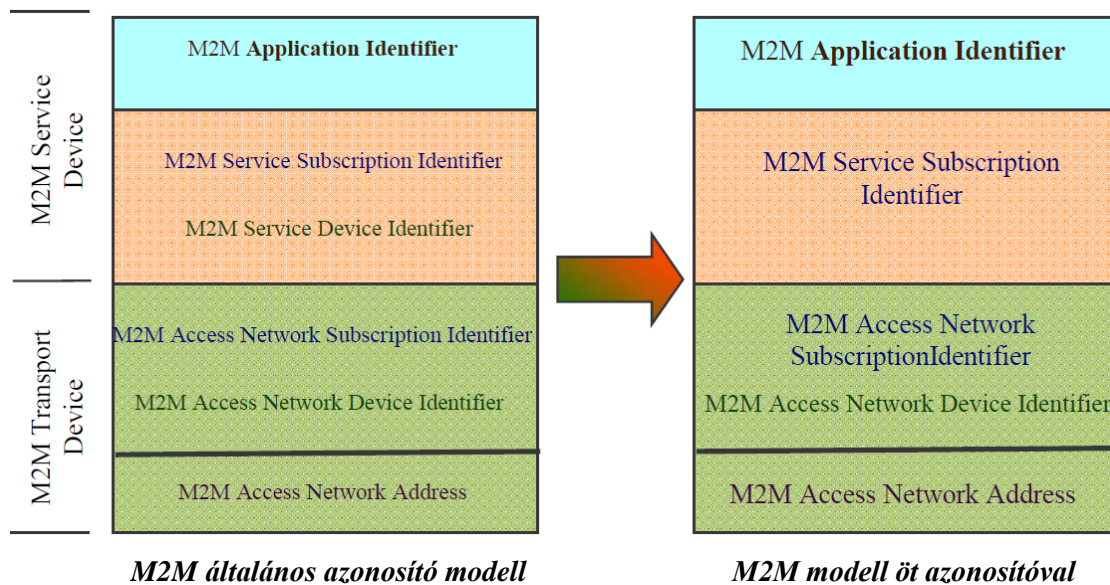
2.2.1. Az M2M általános azonosító modell leképzése

Az M2M hatrétegű azonosító modellje teljesen általános, nem függ a különböző M2M rendszerekben való használatától (lásd 13.4. pont, 1.9 ábra). Az egyes M2M gyakorlati megvalósítások esetén nincs mindig szükség mind a hat azonosítóra, ill. vannak esetek,

amikor bizonyos azonosítók egybeesnek. A szabvány számos esetet mutat be, ezek közül itt hármat ismertetünk.

Az M2M rendszerekben (ld. 1.1. és 1.8. ábrák) különböző alkalmazások működnek, ezek lehetnek az eszközökben (DA - Device Application), az átjárókban (GA - Gateway Application) és a hálózatban (NA - Network Application). Egy DA lehet olyan M2M eszközben, amely M2M szolgáltatási képességet (Service Capability) hoz létre, ezek a D eszközök; lehet azonban olyan M2M eszközben is, amelyben a DA nem hoz létre szolgáltatási képességet, ez a D' eszköz. A hálózatokban és az átjárókban külön NSCL, ill. GSCL (Network and Gateway Service Capability Layer) szolgáltatási képesség réteg található. Ezek szerepet játszanak abban, hogy a megfelelő építőelemek és azonosítók kerüljenek az M2M rendszerekbe.

Az M2M rendszerekben nagyon sok gyakorlati esetben nincs külön eszköz a hozzáférésre és a szolgáltatásra. D-típusú eszköz esetén a hozzáférés és a szolgáltatási eszköz ugyanabban a fizikai eszközben működik. A 2.1. ábra jobb oldalán látjuk, hogy nincs külön M2M Service Device Identifier, megegyezik az Access Network Device Identifier azonosítóval. (Azonban olyan eszközök esetén, amelyek többféle hozzáférést is támogatnak, a két azonosító eltérő lehet.)



2.1. ábra: M2M szolgáltatás és hozzáférés közös eszközben

2.2.2. A 2G (GSM) rendszer M2M azonosító modellje

A jelenlegi M2M rendszerek nagyjából mobil rádiótelefon hálózatokon működnek. Ezen a példán láthatjuk, hogy az M2M rendszer azonosítói hogyan képezhetők le egy konkrét GSM mobil rádiótelefon hálózat azonosítóira.

Az ETSI átvette a 3GPP javaslatát a probléma megoldására vonatkozóan, alapvetően épít a mobil rendszerekben használt azonosítókra, amelyeket az M2M azonosítókkal megfelelő összefüggésbe helyez. Így alakul ki a 2.2. ábra jobb oldali része:

Alkalmazás azonosító (Application Identifier): Az M2M alkalmazás azonosítója, amelyet az alkalmazás szolgáltatója definiál.

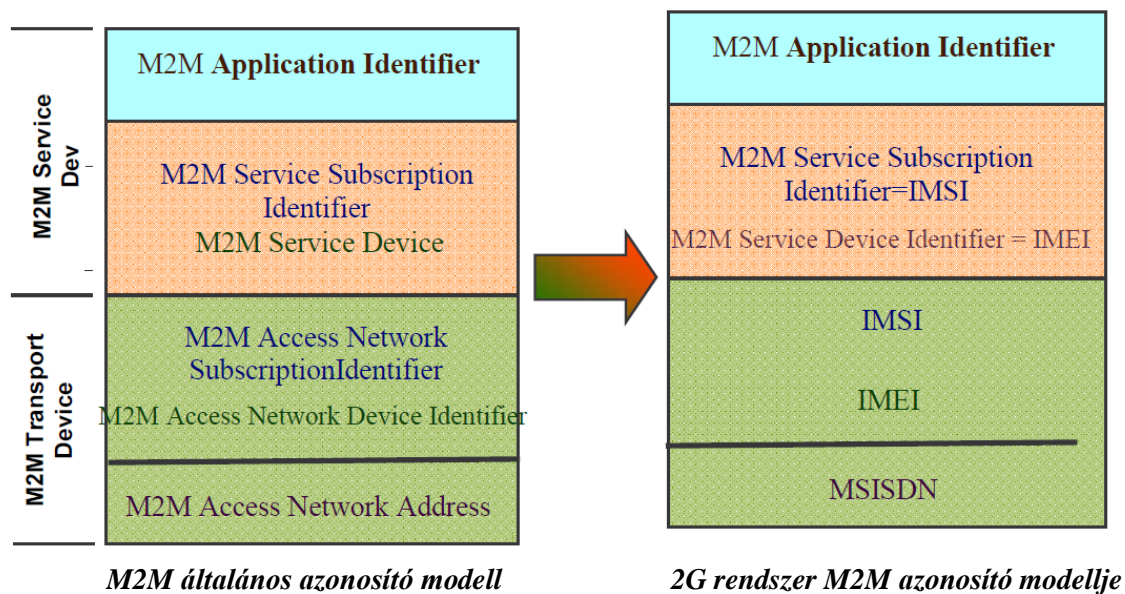
Szolgáltatáselőfizetés azonosító (Service Subscription Identifier): erre a célra az IMSI (International Mobile Subscriber Identity) használható, amely a SIM kártyán található információ.

Szolgáltató eszköz azonosító (Service Device Identifier): a mobil készülékeknek egyedi eszközazonosítójuk van, ebből adódik, hogy az IMEI-t (International Mobile Equipment Identity) használják erre a célra.

Hozzáférési hálózati előfizetés azonosítója (Access Network Subscription Identifier): mivel a hozzáférési hálózati előfizetés és a szolgáltatás-előfizetés nyújtója megegyezik, ebben az esetben is az IMSI használendő.

Hozzáférési hálózati eszköz azonosítója (Access Network Device Identifier): hasonló módon, mivel a szolgáltatási eszköz és a hozzáférési eszköz fizikailag ugyanaz, az IMEI használendő.

Hozzáférési hálózat címe (Access Network Address): az MSISDN (Mobile Subscriber ISDN Number), amely valójában a mobil készülék hívószáma a nyilvános hálózatokban, használható erre a célra.



2.2. ábra: 2G alapú mobil rendszer M2M azonosítói

2.2.3. Az IP-alapú M2M rendszerek azonosító modellje

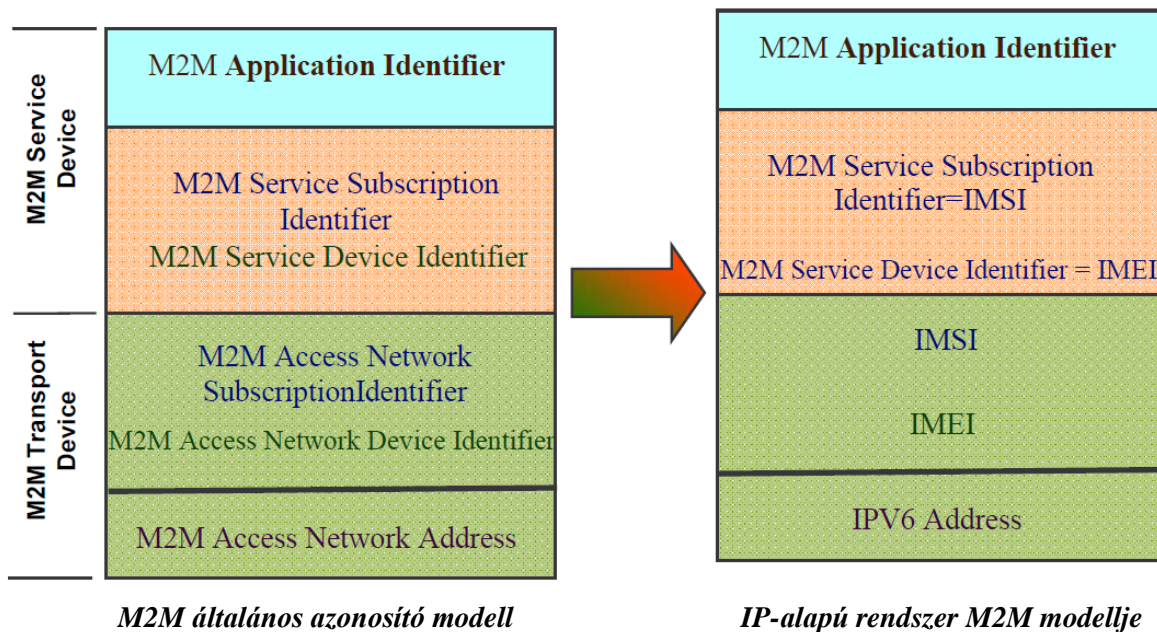
A jelenlegi M2M rendszerek ma még ITU-T E.164 számokkal működnek, hosszú távú célkitűzés azonban az, hogy a telefonszámokat IPv6 címekkel váltsák ki. Ez a tendencia 2020 tájáig valósulhat meg leghamarabb.

A szabványosítási folyamatok, mint láttuk az előző fejezetben, már elindultak az IPv6 olyan továbbfejlesztéseivel, amelyek alkalmazkodnak az M2M hálózatok, rendszerek működési sajátosságaihoz.

Az M2M eszközöket várhatóan úgy fejlesztik tovább, hogy a „hagyományos” E.164 számokra épülő hozzáférési lehetőségek (pl. GSM, GPRS, SMS stb.) mellé beépítik az IPv6 címekre

alapuló kommunikációt is. (Az 1.3. alfejezetben említettük, hogy az ETSI kifejlesztette az IPv6 használatát ZigBee hálózatokra.) Az IPv6 használatának elterjedésével párhuzamosan a jelenlegi technológiák használata fokozatosan háttérbe szorul.

Az IPv6 alapú hozzáférési hálózat azonosítói elvileg átörökíthetők a 2G alapú M2M rendszerekből, a hálózati hozzáférés címe az, ami módosul. Amikorra viszont ez megvalósul, elképzelhető, hogy a mobil technológiáknál is olyan generációváltás lesz, amely hatást gyakorol a többi azonosítóra is.



2.3. ábra: M2M rendszer azonosítói IPv6 hozzáférés esetén

2.3. A CEPT álláspontja, igénybecslési módszere

A CEPT ECC részletes elemzést készített az M2M számok mennyiségének és növekedésének becslésére, valamint elemezte a különböző számtípusok M2M célra történő felhasználásának lehetőségeit, előnyeit és hátrányait a *“Numbering and Addressing in Machine-to-Machine (M2M) Communications”*, ECC Report 153, CEPT/EEC, Luxembourg, November 2010 alapján [2].

A számozási és címzési megoldások jelentős mértékben a hozzáférési módtól függenek. A vezeték nélküli hálózatok esetében jelenleg a PSTN és az IP-alapú hálózatokra épülnek M2M alkalmazások. A PSTN esetében az E.164 számok használata kézenfekvő. A vezeték nélküli IP-hálózatoknál az IP-címek IPv4 vagy IPv6 formátumúak lehetnek. Az IPv4 számkészlet kimerülőben van, az IPv6 viszont még nem tekinthető érett technológiának minden szempontból.

Bár IP-címekkel működő IP-alapú kapcsolat elvileg lehetséges volna 3G (UMTS) mobil hálózatokon a jövőben, a jelenlegi mobil hálózatok nem képesek kezelni az IP-alapú mobil hozzáférést, nem képesek felépíteni IP-címeket használó mobil kommunikációt. Emiatt

jelenleg a mobil hozzáférés céljából az E.164-es számok használata tekinthető a természetes megoldásnak.

Következésképpen az E.164-es számozási erőforrások, azaz a nemzeti számozási tervben szereplő számok jelentik a leginkább életképes megoldást az M2M alkalmazások címzésére rövid és közép távon. Feltételezhető, hogy a legtöbb M2M alkalmazás mobil hálózatokon működik, emiatt a legkézenfekvőbb megoldásnak látszik a meglévő E.164 mobil szám-tartományok használata. Hosszú távon várható az IPv6 címeket használó IP-alapú megoldások jelentőségének növekedése. Több forrás szerint az IPv6 leghamarabb 2020-tól át fogja venni az M2M címzés feladatát.

Az M2M robbanásszerű elterjedése jelentős számkapacitásokat igényel a jövőben. Ahhoz, hogy megfelelő módon fel lehessen készülni a növekvő igények maradéktalan kielégítésére, fel kell mérni, számszerűen meg kell becsülni a szükséges számkapacitást. Ennek ismeretében lehet dönteni az M2M számozás és címzés problémájának megoldási módjáról.

2.3.1. Az M2M számozási kapacitásigény becslése

Az M2M által igényelt E.164-es számozási kapacitás megbecslése számos tényező, pl. a szolgáltatások típusa, ill. a potenciális felhasználói bázis mérete alapján történhet. Nagyon erőteljes növekedést várnak a jövőben az M2M-től, bár egyelőre nagyon kevés és nem megalapozott információ van az M2M rendszerekről. A SIM kártyás technológiák egyre növekvő alkalmazása arra utal, hogy az M2M szolgáltatások főként mobil hálózatokon fognak működni.

Első ízben az M2M számok mennyiségének megbecslésére 2010-ben került sor, az összehasonlítás lehetősége érdekében egy-egy főre vonatkoztatva. A 2020-ban várható értékek becslésénél többfajta kiinduló értéket és évenkénti növekedési arányt tételtek fel. A CEPT ECC összegyűjtötte és kiértékelte azt az információt is, hogy az egyes európai országokban a jelenlegi szabad mobil szám kapacitás várhatóan mennyire lesz elegendő 2020-ban az M2M-hez. A továbbiakban ezeket az információkat összegezzük.

Fontos megjegyezni, hogy az előrejelzések nem tudományos módszerekkel, hanem a különböző piaci szereplők becslései alapján készültek.

Feltételezések

A jelenlegi helyzetben a mobil számok nagyon fontosak az M2M alkalmazások nyújtásához rövid és közép távon, az IPv6 valószínűleg leghamarabb 2020-tól kerül előtérbe.

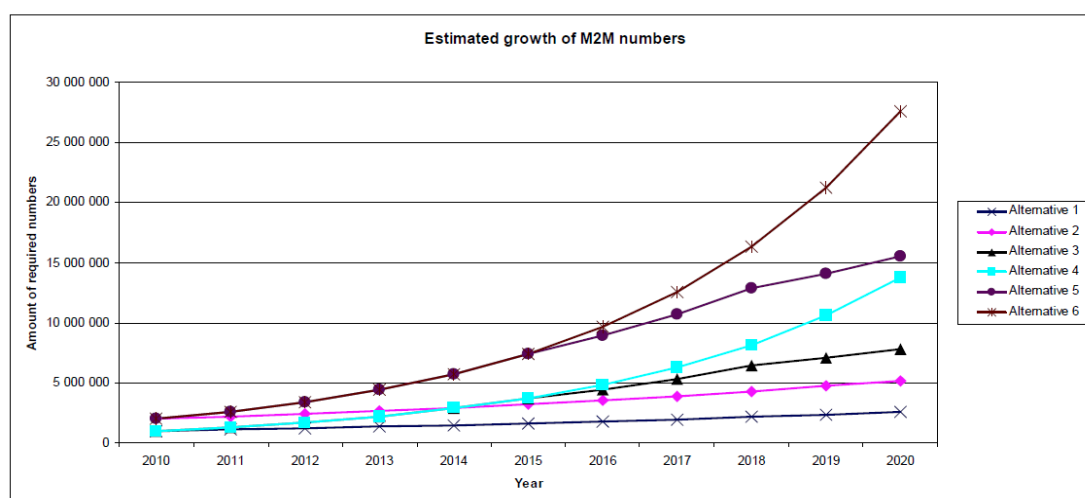
Tíz éves időtávra meglehetősen nehéz becsléseket megadni. Várhatóan a becslési időszak (2010-2020) elején gyorsabb a növekedés, majd a vége felé lelassul. 2010-ben néhány szolgáltatótól kapott információk alapján a használatban levő M2M hívószámok fejenkénti mennyisége 0,1-0,2. Az M2M alkalmazások éves növekedési aránya 10-30%.

Növekedési feltételezések a népesség alapján

A 2.4 ábrán hat különböző alternatívát láthatunk táblázatosan és grafikusan, 10 millió lakosú országot feltételezve (Magyarország népességszáma 2011-ben: 9,852 millió.) Minden egyes főre 0,1-0,2 M2M szám jut 2010-ben, az induló növekedési arány 10-30%, amely a teljes

becslési időszakban állandó vagy az idő előre haladtával csökken. A grafikon görbéin látszik, hogy 2020-ban kb. egy nagyságrendnyi különbség van a legkisebb (2,5 millió) és a legnagyobb (27,5 millió) érték között. Az 5. alternatívát tekintik a legréalisztikusabbnak (16 millió), amely 2 millióról indulva 23%-os átlagos éves növekedést jelent. A növekedési arány értékére vonatkozó nagyfokú érzékenységre jellemző, hogy 20% átlagos éves növekedés esetén 2020-ra csak 12,4 millió számigényt kapunk.

Alternatives (see figure 2)	M2M numbers per capita 2010	M2M numbers 2010	Growth rate 2011 – 2015	Growth rate 2016 – 2018	Growth rate 2019 – 2020
Alternative 1	0,1	1.000.000	10 %	10 %	10 %
Alternative 2	0,2	2.000.000	10 %	10 %	10 %
Alternative 3	0,1	1.000.000	30 %	20 %	10 %
Alternative 4	0,1	1.000.000	30 %	30 %	30 %
Alternative 5	0,2	2.000.000	30 %	20 %	10 %
Alternative 6	0,2	2.000.000	30 %	30 %	30 %



2.4. ábra: Az M2M számok becsült növekedése

Növekedési feltételezések a háztartások száma alapján

Feltételezzük, hogy az ország lakosainak száma 10 millió, a háztartások átlagos mérete az európai statisztikák szerint 2,5 fő. Hazánkban ez az érték 2011-ben 2,6 fő/háztartás volt.

A becslésnél a következő feltételezésekkel élünk 2020-ra:

- 4 millió háztartás (Magyarországon a tényleges érték 2011-ben: 3,79 millió).
- a háztartások 75%-ában van 3 db M2M távmérő rendszer (pl. villany, víz, fűtés vagy gáz),
- a háztartások 25%-ában van 1 db M2M biztonsági rendszer,
- háztartásonként 1 autó van, 2 db M2M alkalmazással.

A fenti példa szerinti háztartások számozási igénye:

- távmérő rendszer: $0,75 \times 4 \times 10^6 \times 3 = 9$ millió
- biztonsági rendszer: $0,25 \times 4 \times 10^6 = 1$ millió
- autó: $0,5 \times 4 \times 10^6 \times 2 = 4$ millió
- összesen: 14 millió, 2,6 fő/háztartás esetén: 13,5 millió.

A háztartásokra vonatkozó M2M becslés egy főre vetített értéke eszerint 1,4 (Magyarországra 1,35). A népesség alapján történő becslések közül a legréalisztikusabb 5. alternatíva 1,6-ot eredményez. Más 2020-ra vonatkozó M2M becslések értéke 1,1 és 2,0 közötti.

A fenti feltételezések alapján a CEPT ECC ajánlása az **1,4-et tekinti tipikus értéknek**. Ez a tényező azt jelenti, hogy 2020-ban az adott országban $1,4 \times$ lakosságszám mennyiségű M2M számra lesz szüksége, 10 millió lakos esetén tehát 14 millió számra. Ha az induló érték 2010-ben 2 millió szám (fejenként 0,2), akkor ahhoz, hogy a 14 milliót 2020-ra elérjük, a 2010-2020-as időszakban az átlagos éves növekedés 21,5%.

A mobil számmező felhasználási lehetősége M2M számozásra

Egy európai szintű CEPT ECC kérdőív alapján megbecsülték az M2M számozási igényeket 2009 novemberében [2]. Magyarország és néhány, Magyarországhoz hasonló vagy hazánkkal kapcsolatban álló európai ország, mint Németország, Portugália, Lengyelország és Csehország adatait az alábbi táblázatban tüntetjük fel.

Az M2M igénybecslés a következő feltételen alapul: egy főre jutó igény 2010-ben 0,2 és az éves emelkedés 20%-os, ami szerény 1,24 M2M/főt eredményez 2020-ra. A 2020-ra szükséges mobil szám kapacitást a 2010-ben rendelkezésre álló szabad mobil számokhoz viszonyították, feltételezve M2M-re való teljes felhasználhatóságukat. A táblázatból látható, hogy Lengyelország kivételével a többi vizsgált országban a feltételezett M2M számozási igény belefér a meglévő mobil számmezőbe. (Megjegyzendő, 2,0 M2M/fő esetén is hasonló eredmény születne.) A 2020-ra ilyen módon becsült M2M igény az összes válaszadó 29 ország közül 19 országban belefért, **7 ország nem fért bele** a 2010-ben szabad mobil számok tartományába (3 országban az adatok hiánya miatt nem lehetett kiértékelni a helyzetet).

Ország	Németország	Portugália	Lengyelország	Csehország	Magyarország
Lakosság (2007. július)	82 400 996	10 642 836	38 518 241	10 228 744	9 956 108
Mobil számok kapacitása	1 130 000 000	80 000 000	110 000 000	161 000 000	60 000 000
Mobil számok a teljes számozási terv %-ában	2,3%	10,0%	18,0%	27,0%	45,0%
Számok kiadva operátoroknak	250 000 000	35 300 000	90 200 000	34 800 000	18 340 000
A mobil számozási terv kapacitásának %-ában	22,1%	44,1%	82,0%	21,6%	30,6%
Ténylegesen működő mobil számok	108 215 000	15 536 000	45 000 000	14 257 000	11 792 475
Az operátoroknak kiadott számok %-ában	43,3%	44,0%	49,9%	41,0%	64,3%
A működő számok a kapacitás %-ában	9,6%	19,4%	40,9%	8,9%	19,7%
Sűrűség nemzeti szinten (Eszköz/100 lakos %-ban)	131,3%	146,0%	116,8%	139,4%	118,4%
Mobil számok kapacitása egy főre vetítve	14	8	3	16	6
Szabad mobilszám kapacitás összesen	880 000 000	44 700 000	19 800 000	126 200 000	41 660 000
Szabad mobilszám a teljes kapacitás %-ban	77,9%	55,9%	18,0%	78,4%	69,4%
M2M számozási elvárás 2020-ra	102 041 050	13 179 527	47 698 959	12 666 737	12 329 119
Belefér a jelenlegi mobil számozási kapacitásba?	OK	OK	Nem OK!	OK	OK

2.1. táblázat: M2M igénybecslés és a mobil számmező összevetése néhány európai országban Forrás: CEPT ECC Report 153 Annex 1 táblázatából kiemelve [2]

A CEPT ECC riport eredményét kellő gondossággal kell természetesen fogadni. Egyrészt mert egy szerény középtávú igény kielégíthetőségét vizsgálja, másrészt mert a jelenleg szabad mobil kapacitás teljes, ideális felhasználhatóságát tételezi fel. Magyarország esetében a teljes mobilszám-kapacitásban valóban jelentős tartalékok mutatkoznak. Azonban az elektronikus hírközlő hálózatok azonosítóival kapcsolatos gazdálkodás rendjéről szóló 2/2011. (IX. 26.) NMHH rendelet alapján a mobil számokat a frekvenciahasználati engedéllyel rendelkező mobil rádiótelefon-szolgáltatók csak a hálózatukhoz eredetileg hozzárendelt SHS-hez tartozó előfizetői számmezőkből valamint - más szolgáltatókkal egyetemben - a 31-es számmezőből kaphatnak, így bizonyos mobil szolgáltatók esetében előfordulhat, hogy a számukra rendelkezésre álló számtartományban már nincs elegendő tartalék.

2.3.2. M2M számozás és címzés alternatívák

A CEPT ECC ajánlása szerint a jelenlegi szabad és a jövőben szükséges számkapacitás ismeretében az M2M alkalmazások alapvető számozási és címzési megoldásai a következők lehetnek:

A megoldás: A meglévő E.164 mobil számtartományok használata, esetleges bővítéssel.

B megoldás: Új E.164-es számtartományok kijelölése M2M vagy más hasonló alkalmazások számára, esetleg a szokásosnál hosszabb számokkal (az E.164 szerint max. 15 számjegy lehetséges).

C megoldás: Nemzetközi számmező használata (E.164 számok).

D megoldás: Hálózaton belüli számok használata.

Az A megoldás mobil infrastruktúrán működik, a B, C és D megoldás elvileg független a hálózati technológiától.

A számok használati lehetősége szempontjából meg kell különböztetni külső és belső számokat:

- Hálózati külső számok: a max. 15 számjegy hosszúságú nemzetközi E.164 számok és a Nemzeti Számozási Tervben szereplő belföldi számok.
- Hálózati belső számok: hálózaton belüli számok, amelyeket csak egyetlen hálózatban lehet használni.

Az egyes számozási megoldások jellemzői

Az A megoldás: Meglévő mobil számtartományok

- A számtartományok már telítettek lehetnek
- A számok elemzése nehézségekbe ütközhet a központban, ha a szokásostól eltérő hosszúságúak az M2M számok.
- Szabályozási szempontból csekély a lehetőség arra, hogy az M2M számokat másképpen kezeljék, mint a mobil telefonszámokat.
- Az M2M alkalmazások számára nem lehet külön ügyfélszolgálatot, háttértámogató szervezetet fenntartani.

A B megoldás: Új számtartományok

- Teljes kapacitású új számtartományok állnak rendelkezésre.

- A hálózatüzemeltetők/szolgáltatók számára nagy blokkok allokálhatók.
- A számelemzés egységesen végezhető.
- Az M2M számoknál új szabályozási előírások alkalmazhatók.
- Létre lehet hozni M2M ügyfélszolgálatot, háttérstruktúrát.
- Az M2M-re önálló díjazást, számlázást lehet alkalmazni.

A C megoldás: Nemzetközi számtartomány

- A nemzetközi számtartományt az ITU jelöli ki minősített kérvényezők számára.
- A szolgáltatást legalább két országban kell működtetni.
- A nemzetközi számoknál mindig a nemzetközi előtéttel kell kezdeni a tárcsázást.
- Jelentkezhetnek problémák a számelemzésben.
- Ugyanolyan módon kell kezelni az M2M forgalmat, mint bármilyen más nemzetközi forgalmat.

A D megoldás: Hálózati belső számok

- Számos országban a hálózati belső számokat nem szabályozzák, azaz a hálózatüzemeltetők úgy vezethetnek be hálózati belső számokat, hogy nincs szükségük semmilyen engedélyre.
- A hálózati belső számok használatával hatalmas kapacitások jöhetnek létre.
- A belső számok használata korlátokat jelenthet az M2M szolgáltatásoknál, nehézségek léphetnek fel hálózatok összekapcsolása esetén.
- Mivel nem lehetséges számhordozás, a szolgáltatóváltás nehézségekkel jár.

Az A-D számozási megoldásokat értékelve megállapítható:

- Ha meg akarjuk különböztetni a hagyományos mobil és az M2M szolgáltatásokat, akkor az A megoldást nem alkalmazhatjuk.
- A B és a D megoldásra van szükség, ha nincs elegendő kapacitás az A megoldáshoz, vagy igen nagy számozási térre van szükség a hálózatban.
- A C megoldás az ITU kezelésében van, nem szabad használni a hazai szűkös erőforrások pótlására.
- Ha a szabályozás előírja a számhordozhatóságot, akkor a D megoldás nem használható.
- A D megoldás önmagában nem életképes, csak korlátozott szolgáltatási kört tesz lehetővé.

Mindezek alapján, ha egy adott országban nincs elegendő mobil számkapacitás, akkor csak a B megoldás életképes, új számozási tartományokat kell az M2M szolgáltatáshoz rendelni. Ezzel a hagyományos mobil és az M2M szolgáltatások megkülönböztethetősége is biztosítható. A D megoldás kiegészítőleg használható lehet.

2.3.3. CEPT következtetések és ajánlások

A M2M kommunikáción teljesen vagy nagymértékben automatizált adatkommunikációt értünk, amely ICT objektumok között zajlik. Az M2M rendszerek elterjedése feladatot ró a Nemzeti Hírközlési Hatóságra annak meghatározására, hogy milyen hatékony számozási és címzési megoldásokat alkalmazzanak az M2M alkalmazásoknál az adott országban annak szem előtt tartásával, hogy elkerüljék a meglévő számozási tartományok kimerülését.

Az M2M számok éves növekedése 2010-202-ig kb. 20%. Jelenleg E.164-es számokat alkalmaznak a szolgáltatók, hosszú távon az IPv6 jöhet szóba. A CEPT tagállamok jelentős részében a jelenlegi mobil számtartomány kihasználtsága alapján a számozási tervben nincs elegendő szabad szám kapacitás az M2M alkalmazások számára.

Néhány országban már kialakult az M2M számokkal kapcsolatos módszertan, sok országban viszont még el sem kezdődött a nemzeti M2M koncepció kidolgozása. Emiatt teljesen harmonizált M2M számozási megoldás kidolgozására nincs igény.

Az M2M alkalmazások jellegéből, használati módjából következik, hogy nincs szükség sem felhasználóbarát megoldásokra, sem pedig az átlátható díjazásra.

Mind ezek alapján a CEPT ECC javaslata az M2M számozásra:

- A Nemzeti Hírközlési Hatóság, együttműködve a piaci szereplőkkel, dolgozzon ki M2M számozási koncepciót.
- Jelenleg az E.164 számok használatában érdemes gondolkodni, az IPv6 címek vagy az E.164 számoktól eltérő megoldások alkalmazása csak hosszú távon javasolt.
- Ha egy adott országban nincs elegendő mobil számkapacitás, vagy a hagyományos mobil és az M2M szolgáltatásokat meg kívánjuk különböztetni, akkor új E.164 számozási tartományokat kell az M2M szolgáltatáshoz megnyitni. A kidolgozandó számozási koncepcióban egyébként is célszerű belevenni egy külön M2M számtartomány tartalékolását, a későbbiekben e számtartomány lehetővé teszi új M2M vagy más hasonló szolgáltatások bevezetését. Ésszerű a hálózati belső számok használatának számbavétele is.
- Mindezekon túlmenően érdemes megfontolni néhány további szempontot:
 - Az új számozási tartományok legyenek alkalmasak jövőbeli tömeges M2M szolgáltatásokhoz, ne legyenek akadályozó feltételek ezek előtt a szolgáltatások előtt.
 - Az M2M számozás szempontjából az lenne a legjobb, ha a számok olyan hosszúak lennének, amennyire csak lehetséges az ITU-T E.164 ajánlás figyelembevételével. A hálózati belső számokra vonatkozóan nincs korlátozás.
 - Kiindulási pont, hogy a jelenlegi szabályozási követelmények érvényben maradnak az M2M-re is. Az M2M bevezetésével egyes előírások módosulhatnak, pl. abban, hogy a hálózati belső számok használatára is kell szabályozói engedély, illetve ha valamilyen szabályozási előírások sürgősen szükségesek M2M esetén, akkor ezeket ne alkalmazzák rá.
 - Az új M2M megoldások ne sértsenek vagy akadályozzanak érvényben levő előírásokat. A hálózati belső számok esetén nincs lehetőség számhordozásra, nehézségek léphetnek fel hálózatok összekapcsolása, együttműködése esetén.
 - Biztosítani kell, hogy az új M2M számokat ne használhassák más, pl. mobil rádiótelefon számok helyett, ezzel esetleg kikerülve szabályozási előírásokat.

3. Lehetséges M2M alkalmazások

Az M2M kommunikáció jellegzetes felhasználási területeit a 3.1. táblázat a felhasználás elosztottsága és mobilitási igénye szerint csoportosítja. A felhasználási terület egyben meghatározza a választható kommunikációs hálózatokat is, amelyeket a táblázatban *zárójelben* tüntettünk fel.

M2M kommunikáció	Fix végponthoz köthetően	Mobil alkalmazásban
Elosztott felhasználás	Intelligens távmérés Intelligens energia-hálózatok Városi forgalomirányítás Kihelyezett monitorozás <i>(telefonhálózat szélessávú hálózatok, 2G/3G/4G mobil hálózatok, erőáramú hálózatok)</i>	Jármű automatika Testhez kapcsolt e-egészségügyi alk. Logisztika Hordozható fogyasztói elektronika Tartalom-szolgáltatás és fogyasztás <i>(2G/3G/4G mobil hálózatok műholdas hálózatok)</i>
Koncentrált felhasználás	Telephelyi e-egészségügyi alkalmazás Gyár-automatizálás Intelligens otthon <i>(vezeték nélküli személyes hálózatok WPAN, vezetékes hálózatok, telephelyen belüli hálózatok, Wi-Fi)</i>	Kihelyezett logisztika <i>(Wi-Fi, WPAN vezeték nélküli személyes hálózatok)</i>

3.1. táblázat: M2M alkalmazások csoportosítása mobilitás és elosztottság szerint az igénybe vehető hálózatokkal együtt, [1] alapján

Az M2M alkalmazási lehetőségek és számozási igényességük bemutatását hét területre csoportosítjuk. Intelligens távmérési igények jelentkeznek a legmarkánsabban, elsősorban a közműveknél. Logisztikai vállalkozások is használnak áruazonosító és szállítmányozás-menedzselő rendszereket. Vagyonvédelemben az érzékelés-riasztás menedzselése történhet M2M rendszerekkel. Az intelligens épületek és intelligens otthonok épületgépészeti megoldásainál az M2M megoldások jelentős elterjedése várható. Egészségügyi igények növekedése várható az M2M megoldások iránt, mivel a beteg-állapotának monitorozása, a riasztás és naplózás alapvetően szenzorokra épülhet. Közlekedésben a forgalomirányítás, a járművek közti kommunikáció igénye merül fel. Ipari felhasználások (pl. beléptetés, folyamatszabályozás, ipari biztonság) távolról is igényelhetnek beavatkozást vagy monitorozást, biztonsági, környezetvédelmi vagy más célból. E körbe tartozóak a különféle kereskedelmi alkalmazások, kártyaleolvasó rendszerek is. A lista korántsem teljes, újabb és újabb alkalmazások lépnek a piacra. Pl. a tartalom-szolgáltatás, tartalom-kezelés, önálló üzletággá válásában is lehet szerepe az M2M megoldásoknak (intelligens otthon alkalmazások), miközben ezt klasszikusan nem a gépek közötti, hanem a gépek és emberek közötti kommunikáció területéhez soroljuk.

A következőkben az M2M alkalmazási területeket részletesebben a CEPT ECC M2M riportja [2] alapján tekintjük át, és becsléseket adunk a távlatban jelentkező azonosító igényre. A lehetséges M2M alkalmazások leírására és elemzésére szolgál a 3.2. táblázat, amit végigvezetünk a különféle alkalmazásokon. Az általános táblázatban látható, hogy néhány

kérdésre előre megadhatók a válasz változatok, ami abban segít, hogy a már kifejlesztett alkalmazásokat típusokba lehessen sorolni, és a kifejlődő újabbakat is kategorizálni lehessen.

Az alkalmazás neve	Információ eredete	Felhasználó beavatkozása lehetséges-e	Nemzeti vagy nemzetközi
	<fix / nomád / mozgó>	<pl. ember-gép kapcsolat van-e>	<van-e határokon átnyúló forgalom>
Az alkalmazás leírása	A kommunikáció iránya?	Nyílt alkalmazás vagy egy előre meghatározott felhasználói kör számára?	Egyéb megjegyzések
	<pont-pont / pont- több pont / műsorszóró>	<nyitott a szolgáltatás vagy elő kell rá fizetni? >	
	Hálózathoz kapcsolódás?	Forgalom típusa?	
	< hálózaton belül / hálózatokon keresztül >	< volumen/ burst/ folyamatosság >	
	Bevont hálózat típusa?	Berendezés kontrollja?	
	<fix / mobil / IP alapú>	<ki felügyeli az M2M terminált, van-e M2M szolgáltató?>	

3.2. táblázat M2M alkalmazásokat leíró-analizáló táblázat általánosságban [2]

3.1. Intelligens távmérési igények

Az M2M alkalmazások közül várhatóan leggyorsabban terjed az intelligens távmérés. A jelenlegi közüzemi szolgáltatók legnagyobb problémája a fogyasztók késedelmes fizetése és a mérőleolvasások vagy mérő-bediktálások bizonytalan volta. Az előre fizetett mérőket ma még csak a szociálisan rászoruló rétegek számára szerelik fel, és a szolgáltatók jelentős behajtatlan követeléssel küszködnek. Távmérő rendszerek révén a háztartási és ipari fogyasztók mérőinek rendszeres, gépi leolvasása a számlázást közelítené a valóságos fogyasztáshoz. A nem fizető fogyasztók további fogyasztásának korlátozása vagy leállítása szintén a közüzemi szolgáltatók érdeke. Sőt, az előre fizetett fogyasztások is bevezethetők lennének szélesebb körben, nemcsak a rászoruló rétegek egyes városi csoportjainál. Mindez azonban a közüzemi cégek részéről nagymértékű beruházást igényelne.

Ha egy távközlési szolgáltató ebben üzletet lát, akkor ezt részben átvállalhatná. Ugyanakkor, ha közüzemi szolgáltatók befektetnek a távmérésbe, akkor a saját technológiai hálózatukon (pl. elektromos hálózatokon) keresztül is megoldhatják a jeltovábbítást. Ha ilyen külön-hálózatos megoldások születnek, akkor is célszerű szabványos számozási, ill. címzési megoldásokat használniuk egy későbbi összekapcsolási lehetőségre tekintettel. Ha a távközlési szolgáltatók beszállnak a fejlesztésbe, akkor egy önálló M2M szolgáltatásról beszélhetünk a közüzemi szolgáltatók számára.

Elemzés: A távfelügyeletet és intelligens távmérést, mint M2M alkalmazást feldolgozta a CEPT ECC is, ami a 3.3. táblázatban található. A berendezés kontrollja a közmű szolgáltató kezében marad, és a forgalom viszonylag kis volumenű. A megjegyzésben az is látszik, hogy a skandináv országokban már elindult a tényleges alkalmazás.

Az alkalmazás neve	Információ eredete	Felhasználó beavatkozása lehetséges-e?	Nemzeti vagy nemzetközi
Távfelügyelet és intelligens távmérés	Fix	Nincs felhasználói beavatkozás – általában a távmérő alkalmazásnál meg van tiltva a mérő leállítása	Tipikusan országon belüli
Az alkalmazás leírása	A kommunikáció iránya	Nyílt alkalmazás vagy egy előre meghatározott felhasználói kör számára	Egyéb megjegyzések
Az automatikus mérőleolvasást villany-, víz-, szélenergia- és gáz-mérőkre lehet alkalmazni. A közmű szolgáltatók a villamos szektorban kidolgoztak egy SIM alapú leolvasó rendszert, amely növeli a hatékonyságot és pontosságot.	Kétirányú a kommunikáció – a szolgáltató kiküldi a kérést, és az alkalmazás visszaküldi a mért értéket.	Előre meghatározott felhasználók csoportjának	A svéd fogyasztók számára már bevezették és Norvégiában is tervezik a bevezetését néhány éven belül.
	Hálózathoz kapcsolódás	Forgalom típusa	
	Neten keresztül vagy hálózaton belül.	Kis volumenű, néhány alkalommal egy évben	
	Bevont hálózat típusa	Berendezés kontrollja	
Főleg mobil	A terminált a közmű-szolgáltató felügyeli		

3.3. táblázat Távfelügyelet és távmérés M2M jellemzőinek elemzése [2]

Igénybecslés: Egy-egy háztartási M2M átjárónak azonosítania kell saját magát, az általa kiszolgált (nappali-, éjszakai- és ipari-) elektromos-, gáz-, villany-, víz-, szennyvíz-, távhő- vagy helyi hőenergia szolgáltatást, a háztartáshoz kapcsolódó internet végpontot, a kábeltévé végpontot, tehát az összes közüzemi hálózathoz való csatlakozást. Erre lakásonként a mai szinten 8 csatlakozást kell számolni. *Három millió lakással számolva, a hosszú távú igényre kb. 24 millió azonosítót számolhatunk.*

További lehetőségek: A távközlési szolgáltató számára megnyílik a lehetőség további szolgáltatások (pl. tartalom-letöltés, intelligens épület kialakítása, egészségügyi monitorozás) eladására az adott felhasználási ponton. Így a közüzemi szolgáltatóknak nem kellene a teljes bekerülési összeget egyedül beruházniuk, és ezzel a szolgáltatásaik árába később beépíteniük. Ezen a területen lehetne újabb fejlesztéseket is megtenni, pl. a szennyvíz-elvezetést nemcsak mennyiségben, hanem minőségben is mérni, és pl. többet számlázni az erősen szennyezett (iparilag szennyezett) szennyvíz elvezetéséért. Vagy pl. érzékelőket beépíteni a hulladék-elszállításnál súlyra vagy térfogatra; és ezzel is ösztönözni a szelektív hulladékgyűjtést és újrahasznosítást.

3.2. Logisztikai igények

Az áruazonosítás, raktározás, szállítmányozás területén a nagyobb kereskedelmi cégek saját belső rendszerei mellett megjelennek a logisztikai szolgáltató cégek is. Volumenében a legnagyobb logisztikai szolgáltató a Posta, amely ma még papír alapú kétdimenziós vonalkódot használ a küldemény-azonosításra. Vele versenyeznek a nagyobb csomagszállító cégek (pl. a GLS, DPD, Gartrans, Trans-oflex stb.). Ezek elektronikus nyomkövetést valósítanak meg, és kisebb volumenük miatt hamarabb térnek át az RFID alapú, azaz chip alapú csomagazonosításra. A legnagyobb légi szállítmányozási cégek (FEDEX, TNT, DHL,

UPS) saját csomagazonosító rendszereket építettek ki, és bérelt vonalakon továbbítják az információikat.

Elemzés: A nyomkövetést és pozicionálást, mint M2M alkalmazást feldolgozta a CEPT ECC is, ami a 3.4. táblázatban található. A berendezés kontrollja az M2M szolgáltató kezében lesz, és a forgalom burst jellegű.

Az alkalmazás neve	Információ eredete	Felhasználó beavatkozása lehetséges-e?	Nemzeti vagy nemzetközi
Nyomkövetés és pozicionálás	mozgó	nincs	Nemzeti és nemzetközi is lehetséges
Az alkalmazás leírása	A kommunikáció iránya?	Nyílt alkalmazás vagy egy előre meghatározott felhasználói kör számára?	Egyéb megjegyzések
A mozgó célok hely információinak gyűjtése, útvonalak nyomkövetése	Pont-pont	előre meghatározott felhasználók számára	
	Hálózathoz kapcsolódás? hálózatokon keresztül	Forgalom típusa? burst	
	Bevont hálózat típusa?	Berendezés kontrollja?	
	mobil	van M2M szolgáltató	

3.4. táblázat Nyomkövetés és pozicionálás M2M jellemzőinek elemzése [2]

A jelenlegi technológiában a csomagokat nyomkövetik, és a hagyományos távközlési rendszerekbe transzformálják át üzenetké az információkat. Ehhez a csomagok egy csomag-azonosító ún. ragszámot kapnak, és azután minden információ ehhez a ragszámhoz kapcsolódik. Ha egy csomagot csak egy csomagkezelő kezelne, akkor ennek a ragszám kezelésnek nem kellene nyilvánosnak és szabályozottnak lennie. A logisztikai rendszerek azonban hálózatként összekapcsolódnak, és több szolgáltatónak is kellhet kezelni ugyanazt a csomagot. Így célszerű a csomagazonosító ragszám-kezelést legalább a szám-struktúra meghatározása és a szolgáltató-azonosítás szintjén bevonni a szabályozásba.

Igénybecslés: A futár, expressz és kiscsomag (CEP) küldemények 2007-es és 2010-es piacelemzése alapján országosan napi 80 - 100 ezer csomag kezelésével számolhatunk [19]. Mivel a csomagazonosítók újrahasználatosak, 20 napos ciklusidővel számolva, kb. 2 millió M2M azonosító számra lehet szükség.

3.3. Vagyonvédelmi igények

A vagyonvédelmi területen az érzékelés, monitorozás, riasztás, beavatkozás, naplózás feladatai jelentkeznek. A szegmensben belül a nagyobb vásárlóközpontok, lakóparkok és irodaházak üzemeltetőinél várható a legnagyobb igény a biztonsági rendszerek iránt. Az ingatlanpiaci árak csökkenése azonban gátat szab a további beruházásoknak. A meglévő rendszereket egy-egy adott telephelyen belül az épület-üzemeltető ismeri és tartja karban, kapcsolja a vagyonvédelmi cégek rendszeréhez. Sok esetben a vagyonvédelmi riasztás befut a rendőrséghez is. Mivel a vagyonvédelmi cégek általában kis-közepes méretű cégek, a

technológiai beruházási forrásaik nem túl nagyok. A vagyonvédelmi kamara lehet birtokában olyan információknak, amelyek a jövőbeni fejlesztési szándékaikra mutatnak rá.

Elemzés: A biztonsági rendszereket, mint M2M alkalmazást feldolgozta a CEPT ECC is, ami a 3.5. táblázatban található. A berendezés kontrollja a biztonsági (beavatkozó) szolgáltató kezében lesz, és a forgalom burst jellegű.

Az alkalmazás neve	Információ eredete	Felhasználó beavatkozása lehetséges-e?	Nemzeti vagy nemzetközi
Biztonsági rendszerek	Fix	A kézi riasztás lehetőségét meg kell adni	Tipikusan nemzeti
Az alkalmazás leírása	A kommunikáció iránya?	Nyílt alkalmazás vagy egy előre meghatározott felhasználói kör számára?	Egyéb megjegyzések
A tipikus alkalmazás a betörések esetén riaszt egy épületben; az ajtó, az ablak vagy mozgás érzékelésére. Egy riasztás a biztonsági központba fut be nyilvános vagy magán távközlési hálózaton	Pont-pont	Előre meghatározott felhasználók csoportjának	
	Hálózathoz kapcsolódás?	Forgalom típusa?	
	Hálózatokon keresztül	Burst	
	Bevont hálózat típusa?	Berendezés kontrollja?	
	Tipikusan mobil, de más hálózatok is lehetségesek	A biztonsági rendszer szolgáltatója	

3.5. táblázat Biztonsági rendszerek M2M jellemzőinek elemzése [2]

A távközlési szolgáltatók számára a vagyonvédelmi jellegű alkalmazások is egy fejlesztési lehetőséget nyújtanak M2M szolgáltatások eladására. Az üzleti modell itt egyfajta társ-szolgáltatói viszony, mivel a szenzorokon érkező jelek feldolgozását és a személyes beavatkozást már a vagyonvédelmi cégnek kell végeznie.

Igénybecslés: A vagyonvédelmi igények nagy része ipari telephelyek és irodák védelme, ahol a behatolási pontokat kell érzékelni, valamint a kiemelt jelentőségű eszközöket egyedileg is. Ez ipari/kereskedelmi munkahelyenként számítva átlagosan 3-4 pont lehet (ajtó, ablak, számítógép, pénz helye). Ez természetesen átlag, mert több munkavállaló is bemegy ugyanazon az ajtón, és közös pénztáruk is lehet, de a nagyobb telephelyeken a behatolási pontok száma sokkal nagyobb. *Három millió munkavállalóval számolva, ez kb. 12 millió védendő pont táv-érzékelését jelenti hosszú távon.*

3.4. Háztartási igények

A háztartási igények nagy része a közüzemi mérőkre vonatkozik, amelyeket a távmérési alfejezetben már leírtunk (kb. 10-12 csatlakozás lakásonként). Mai szinten is vannak már olyan szolgáltatások, amelyekhez nem kapcsolódik hálózati jellegű mérési feladat, de a jövőben várható ezek hálózatossodása pl. szemétszállítás, lomtalanítás hívásra, kerti hulladék elszállítása, kéményseprő ellenőrzések, kazán-ellenőrzések.

További igények jelentkeznek az épületgépészetre, a fűtés-, hűtés-, árnyékolás, vagy világítás-beállítására. A kertés házaknál még az öntöző rendszer is jelentkezik. Itt már kialakulóban vannak a szenzorok és a lakásonkénti (házankénti) irányító egységek, de ezek még általában

nem kommunikálnak az épületen kívül, a külvilággal. Előre programozhatóak és elvben lehetőség van, hogy távolról irányíthatóak legyenek.

A távközlési szolgáltatók számára nagy lehetőség, hogy a tényleges és operatív kapcsolatot kiépítsék az otthonok épületgépészeti egységeivel, és ezen keresztül ajánljanak pl. felügyeleti vagy energia-optimalizáló megoldásokat.

Elemzés: A CEPT ECC távfelügyeletre és az intelligens távmérésre készült elemzésére támaszkodva előállíthatjuk az épületgépészeti és háztartás-menedzsment szolgáltatások saját elemzését (3.6. táblázat).

Az alkalmazás neve	Információ eredete	Felhasználó beavatkozása lehetséges-e?	Nemzeti vagy nemzetközi
Háztartási távfelügyelet	Fix	Van felhasználói programbeállító/ módosító beavatkozás és riasztás is	Tipikusan országon belüli
Az alkalmazás leírása	A kommunikáció iránya	Nyílt alkalmazás vagy egy előre meghatározott felhasználói kör számára	Egyéb megjegyzések
Az épületgépészeti vagy háztartás-menedzsment szolgáltatás egy előre beprogramozott állapotban tartja a lakást, épületet, kertet, háztartási gépeket. A programot távolról is be lehet állítani vagy módosítani. Ha valamely körülmény (pl. áramszünet) miatt a program nem tud megvalósulni, riaszt egy megadott pontra.	Kétirányú a kommunikáció – a felhasználó beállítja a programot, az alkalmazás visszaküldi az állapotjelentést	Előre meghatározott felhasználók csoportjának	Jelenleg a vagyonsvédelmi cégek mellék-tevékenységben felügyelik az igényesebb nyaralók állapotát néhány településnyi távolságra pl. fagymentes állapotban van-e télen. Tipikus lehet hidegebb éghajlaton a házak távolról irányított felfűtése, melegebb éghajlaton lehűtése, stb.
	Hálózathoz kapcsolódás	Forgalom típusa	
	Neten keresztül vagy hálózaton belül.	Kis volumenű, néhány alkalommal egy évben	
	Bevont hálózat típusa	Berendezés kontrollja	
	Főleg mobil, de lehet fix is.	A terminált az M2M szolgáltató vagy az alkalmazás szolgáltató felügyeli	

3.6. táblázat. Háztartási távfelügyelet M2M jellemzői, [2] alapján

Ezek a rendszerek kombinálhatók egyedi vagyonsvédelmi megoldásokkal is, ahol a szenzorok érzékelik a behatolási kísérleteket vagy a berendezések súlyos meghibásodását. A biztosítók is érdekeltek az ilyen megoldások elterjedésében, mivel egy távfelügyelt házban kisebb a káresemény valószínűsége.

Igénybecslés: Ezek a berendezések elsősorban a nem állandóan használt épületekben vagy lakásokban szükségesek, ezért a lakás- és épület állomány kb. 30%-ában várható a megjelenésük. Egy-egy időszakosan használt távfelügyelt épületben, lakásonként plusz 5 azonosító használatával célszerű számolni. Kb. 600 ezer másodlagos lakóhellyel, illetve „full extrás” családi házzal, lakóparki egységgel számolva kb. 3 millió azonosítandó egységgel számolhatunk.

3.5. Egészségügyi M2M igények

Az egészségügyi M2M kommunikációs igények három nagy csoportra bonthatók:

- a gondozott személyéhez köthető, mozgásban is igényelt, ún. élet-támogató M2M igényekre;

- b) egészségügyi intézményen belüli, azaz telephelyhez kötött, ún. *táv-orvoslási* M2M igényekre;
- c) a gondozott otthonához köthető, azaz helyhez kötött, ún. *segített-életvitel* M2M igényekre. Részletesen az első két csoportot elemezzük.

3.5.1. Élet-támogató rendszerek

A gondozott személyéhez köthető, mozgásban is igényelt szolgáltatások képezik az egészségügyi igény alapját. Ilyenek a jól ismert pacemaker vagy az inzulin-adagoló készülékek, vérnyomás-monitorozó készülékek, stb. Az élet-támogató rendszerekkel a paciens általában szokásos életvitelét viszi, nagyrészt az otthonában tartózkodik, de rendszeresen megjelenhet az egészségügyi intézményekben is. Az élet-támogató rendszerekkel a beteg (vagy idős gondozott) lehet mozgásban is. Egy riasztás alkalmával a gyorsaság életet menthet, ezért ezekbe az eszközökbe a helymeghatározás képességét is be kell építeni.

Elemzés: Az élet-támogató rendszereket, mint M2M alkalmazást feldolgozta a CEPT ECC is, ami a 3.7. táblázatban található. A berendezés kontrollja az egészségügyi szolgáltató kezében lesz, és a forgalom burst jellegű.

Az alkalmazás neve	Információ eredete	Felhasználó beavatkozása lehetséges-e?	Nemzeti vagy nemzetközi
Élet-támogató rendszerek	Mobil	Nem direkt	Tipikusan nemzeti
Az alkalmazás leírása	A kommunikáció iránya?	Nyílt alkalmazás vagy egy előre meghatározott felhasználói kör számára?	Egyéb megjegyzések
A paciens magán visel egy helyi élet-támogató eszközt, pl. pacemakert. Ha az eszköz rendellenes szervi működést észlel, összeköttetésbe lép egy központi szerverrel, amelyiknek nagyobb adatbázisa van, riaszt és segítséget hív.	Pont-pont	Előre meghatározott felhasználók csoportjának	Az élet-támogató rendszerek orvosi berendezések, amelyek helyettesítik vagy kiegészítik az emberi test egyes funkcióit, mint a pacemaker a szív működéshez.
	Hálózathoz kapcsolódás?	Forgalom típusa?	
	Hálózatokon keresztül	Burst	
	Bevont hálózat típusa?	Berendezés kontrollja?	
	Mobil	Az orvosi szolgáltató kontrollálja az eszközt	

3.7. táblázat *Élet-támogató alkalmazás M2M jellemzői [2] alapján*

Igénybecslés: Az egészségügyi alap-azonosítást nem számoljuk ide, mert az nem igényel folyamatos megcímzést és monitorozást. A gyakorlatban a lakosság 3-5%-ának, a fogyatékkal élő, a rendszeres orvosi gondozásra szoruló (pl. cukorbeteg, szívbeteg vagy epilepsziás) embereknek lehet biztosítani olyan táv-monitorozási rendszert (állapot-monitorozás, riasztás, naplózás), amely lehetővé teszi az önálló életvitelt, miközben folyamatos orvosi kontroll segíti a háttérben. A monitorozott személyek egészségi állapotára vonatkozó mérőeszközök száma jól becsülhető: hőmérséklet, vérnyomás, vércukor, szívritmus, izomtónus, mozgás-érzékelés, emésztésre utaló mérések (2-3), veseállapot, kilégzés analizátor, azaz kb. 10 mérőponton a személy egészségi állapota teljesen monitorozható, de átlagban személyenként ennek a felére lehet számolni. Egyidejűleg 500 ezer monitorozott ember átlagosan 5 ponton monitorozva 2,5 millió eszköz elérését teheti szükségessé.

3.5.2. Táv-orvoslás

Az aktív gyógyító helyek M2M kommunikációja ma elsősorban a kórházi osztályoknál jelentkezik. Itt azért célszerű beállítani állapot-monitorozó vagy beavatkozó eszközöket, hogy a programozható eszközöket át lehessen vinni az egyik kórházból a másikba, és így országos szinten lehessen velük gazdálkodni. Az egészségügyben tapasztalható szakember-hiány előbb-utóbb oda vezet, hogy valamennyire táv-orvoslási megoldásokra is fel kell készülni. Ez azt jelenti, hogy ápolási osztály jelleggel, kevés orvossal és alapvetően ápolókkal kell megoldani pl. a rosszabb állapotú idősök gondozását, lehetőleg az eredeti lakóhelyük közelében. Érdemes felhasználni a fejlődő országok orvoshiányára kialakított táv-orvoslási, elsősorban táv-diagnosztikai eszközöket a helyi sajátosságaink figyelembevételével.

Elemzés: A táv-orvoslási rendszereket (távsebészet, távdiagnosztika), mint M2M alkalmazást feldolgozta a CEPT ECC is, ami a 3.8. táblázatban található. A berendezés kontrollja az egészségügyi szolgáltató kezében lesz, és a forgalom folyamatos video-figyelés jellegű.

Igénybecslés: A gyógyító helyek táv-orvoslási M2M igényeire számolhatunk további 200 ezer eszköz elérésével (100 gyógyító-hely*100 kórterem* 4 ágy/kórterem *5 eszköz/ágy). Ezekhez több orvosi diagnosztikai centrum is tartozhat. A paciensek otthonában elhelyezhető M2M átjárókat már a háztartási igényeknél figyelembe vettük.

Az alkalmazás neve	Információ eredete	Felhasználó beavatkozása lehetséges-e?	Nemzeti vagy nemzetközi
Táv-orvoslás	Fix	Igen (orvosok, gyógyító csoport)	Nemzeti és nemzetközi
Az alkalmazás leírása	A kommunikáció iránya?	Nyílt alkalmazás vagy egy előre meghatározott felhasználói kör számára?	Egyéb megjegyzések
M2M felhasználható táv-orvoslásra (kihelyezett orvoslás). Egy a pácienstől távol levő orvos irányítja, és az orvosi feladatokat helyben egy robot hajtja végre. Szenzorok figyelik az élet-paramétereket a betegen, és jelentik a felügyelő központnak is, ahol az orvos van. Riasztás vagy más specifikus akciók indulnak automatikusan, ha valamilyen abnormális helyzet jön létre, amiben orvosi döntés szükséges.	pont-pont, több pont – egy pont (több távoli orvos is részt vehet a teamben)	Előre meghatározott felhasználók csoportjának (sebészek)	A hazai viszonylatban a robot-sebészet bevezetése irreálisnak látszik. Ugyanakkor, a táv-diagnosztika, azaz a mért értékek orvosi kiértékelése, és terápia meghatározás reális. Helyben a közép-szintű ápoló személyzet végre tudja hajtani a távoli orvos által meghatározott terápiát vagy a terápia módosítását.
	Hálózathoz kapcsolódás?	Forgalom típusa?	
	Hálózatokon keresztül	HD video folyamatos vétele; a beteg életfeltételeinek folyamatos vétele az orvostól, és az orvos utasításainak vétele a robotok által a betegnél	
	Bevont hálózat típusa?	Berendezés kontrollja?	
	Tipikusan fix	Az orvosi szolgáltató	

3.8. táblázat Táv-orvoslási alkalmazás M2M jellemzői, [2] kiegészítésével

3.6. Közlekedési M2M igények

Az M2M legnagyobb mobil szolgáltatási területe a közlekedés. Itt a forgalomirányítás, a járművek közti kommunikáció, a forgalmi állapot monitorozása és a tájékoztatás a fő feladat.

Elemzés: A közlekedési igényeket, mint M2M alkalmazásokat részletesen feldolgozta a CEPT ECC. A 3.9 – 3.13. táblázatokban található a közlekedési segélyhívó, a navigációs alkalmazás, a használat alapú útdíj-beszedés, a városi parkolás irányítás és a kiterjesztett flottamenedzsment alkalmazások részletes elemzése.

3.6.1. Közlekedési segélyhívás

Az e-Call automatikus segélyhívás a 112-es számra az egyik legfontosabbnak tartott EU-s projekt.

Az alkalmazás neve	Információ eredete	Felhasználó beavatkozása lehetséges –e?	Nemzeti vagy nemzetközi
eCall (segélyhívás)	Mozgó	Automatikus, nincs emberi beavatkozás	Nemzeti
Az alkalmazás leírása	A kommunikáció iránya?	Nyílt alkalmazás vagy egy előre meghatározott felhasználói kör számára?	Egyéb megjegyzések
eCall az EU Bizottságának egyik projektje, amelyben a balesetes járművekben levő személyek számára gyors segítséget nyújtana bárhol az EU-ban. A projekt célja, hogy legyen egy fekete doboz a járművekben, amely a légszék használatát érzékeli, amelyet a GPS koordináták alapján jelez a helyi mentőszolgálatnak az általános 112-es segélyhívó számon keresztül.	Pont-pont	Nyílt, mivel mindenki használhatja a segélyhívót, ha van megfelelő eszköze.	A 112-es segélyhívó bevezetése hazánkban is folyamatban van.
	Hálózathoz kapcsolódás?	Forgalom típusa?	
	hálózatokon keresztül	burst	
	Bevont hálózat típusa?	Berendezés kontrollja?	
	mobil	nem értelmezhető	

3.9. táblázat közlekedési-segélyhívás alkalmazás M2M jellemzői [2]

3.6.2. Navigáció a közutakon

Az úti navigáció már működő szolgáltatás, az elterjedése folyamatban van.

Az alkalmazás neve	Információ eredete	Felhasználó beavatkozása lehetséges-e?	Nemzeti vagy nemzetközi
Úti navigáció	A mozgó cél GPS műholdas információt kap	Nem értelmezhető	Nem érvényes
Az alkalmazás leírása	A kommunikáció iránya?	Nyílt alkalmazás vagy egy előre meghatározott felhasználói kör számára?	Egyéb megjegyzések
A jelenlegi úti navigáció a GPS rendszer térkép- és célmeghatározó-szolgáltatására épül.	Szórás jellegű (a műhold jeleit egy-utasan veszik)	nyílt	A nyilvános távközlési hálózatok nem vesznek részt ebben a szolgáltatásban. Ezért nem szükséges nyilvános számokat alkalmazni. Nyilvános műsorszóró hálózatok RDS információi bevonhatók, hogy a forgalomról kiegészítő információt nyújtsanak
	Hálózathoz kapcsolódás?	Forgalom típusa?	
	Nem érvényes	A műholdas információk folyamatos vétele	
	Bevont hálózat típusa?	Berendezés kontrollja?	
	Műholdas	Nem értelmezhető	

3.10. táblázat Közlekedési-navigáció alkalmazás M2M jellemzői [2]

3.6.3. Használat alapú autópályadíj

Az intelligens közlekedéshez tartozik az autópálya díjak, a városi dugódíjak beszedése használat alapján.

Az alkalmazás neve	Információ eredete	Felhasználó beavatkozása lehetséges-e?	Nemzeti vagy nemzetközi
Automatikus útdíj fizetés	A mozgó jármű átmegy egy díjfizető kapun	Nem lehetséges	Nemzeti
Az alkalmazás leírása	A kommunikáció iránya?	Nyílt alkalmazás vagy egy előre meghatározott felhasználói kör számára?	Egyéb megjegyzések
Az alkalmazás az útdíjakat automatikusan szedi be. A rendszer a járműre feltett közeli-téri azonosítóval (pl. RFID-vel) kommunikál a díjkapunál, azonosítja a járművet és regisztrálja több paraméterét az interakcióhoz.	Pont-pont	Előre meghatározott felhasználók csoportjának	Ez az alkalmazás RFID-t használ, így nem igényli a nyilvános számozást vagy címzést.
	Hálózathoz kapcsolódás?	Forgalom típusa?	
	Hálózaton belüli	Burst	
	Bevont hálózat típusa?	Berendezés kontrollja?	
	Nem releváns	Az útdíj fizetési rendszer szolgáltatója	

3.11. táblázat Közlekedési útdíj-fizetési alkalmazás M2M jellemzői [2]

3.6.4. Parkolási felügyelet

Az útdíj-rendszerekhez hasonló a városi parkoló rendszerek működtetése.

Az alkalmazás neve	Információ eredete	Felhasználó beavatkozása lehetséges-e?	Nemzeti vagy nemzetközi
Parkolási felügyelet	Fix	Nincs	Mindkettő
Az alkalmazás leírása	A kommunikáció iránya?	Nyílt alkalmazás vagy egy előre meghatározott felhasználói kör számára?	Egyéb megjegyzések
Automatizált állapot kontroll különféle gépekhez.	Pont-pont	Előre meghatározott felhasználók csoportjának	
	Hálózathoz kapcsolódás?	Forgalom típusa?	
	Hálózaton keresztül	Burst	
	Bevont hálózat típusa?	Berendezés kontrollja?	
	mindegyik	Állapot felügyeleti szolgáltató	

3.12. táblázat Közlekedési parkolási alkalmazás M2M jellemzői [2]

3.6.5. Flottamenedzsment

A kiterjesztett flottamenedzsment, a tömegközlekedés irányítása, az utastájékoztató, valamint a forgalomfüggő forgalomirányítás rendszerének a működtetése jövőbeni M2M terület. A járművek kommunikálnak egymással és a forgalom-irányító központtal is; információkat kaphatnak az infrastruktúrába beépített szenzoroktól az aktuális útállapotról és forgalmi helyzetről is. Sőt, az intelligens járművekbe a beágyazott rendszerek is kommunikálhatnak egymással és az infrastruktúrákkal is, pl. értesülhetnek az akadályokról, fényviszonyokat érzékelve bekapcsolhatják a világítást, saját hibaállapotukat megküldhetik egymásnak és egy szolgáltatási pontnak, és vészhívást kezdeményezhetnek karambol esetén, ha a jármű vezetője cselekvőképtelenné válna.

Igénybecslés: Egy-egy járműben a környezettel való kapcsolatot kb. 10 ponton lehet megragadni. (Pl.: saját navigációs helyzet, autópályadíj, behajtási engedély, parkolási engedély, gépjármű adó megfizetése, tulajdonosi kapcsolat, vagyonvédelmi helyzet, segélyszolgálati tagság, sebességkorlátozások és pihenőidők betartása, aktuális terhelés, stb.). Ehhez hozzájön a belső állapot, amely kb. 5 paraméterrel megragadható. (Pl. üzemanyag, motor, elektromos állapot, irányíthatóság, karosszéria állapota/sérülése). Ez természetesen nem jelenti a vezető nélküli megoldásokat, mert ahhoz sokkal több információra van szükség.

Összesen tehát kb. 15 pont/eszköz információfolyam az, ami egy járművet intelligenssé, azaz távolról is menedzselhetővé tehet. Egy kb. 1 milliós jármű állomány esetén kb. 15 millió eszköz/kapcsolat megcímzéséről volna szó.

Az alkalmazás neve	Információ eredete	Felhasználó beavatkozása lehetséges-e?	Nemzeti vagy nemzetközi
Flottamenedzsment ICT megszemélyesítés járművekben	Mozgásban	lehetséges, de általában nem	Nemzetközi
Az alkalmazás leírása	A kommunikáció iránya?	Nyílt alkalmazás vagy egy előre meghatározott felhasználói kör számára?	Egyéb megjegyzések
Fejlett ICT eszközök és távmérők a járművekben (flotta menedzsment) egy jövőbeni területe az M2M kommunikációnak. Mindenféle információ benne van a járműről és a forgalom állapotáról.	Pont-pont	Előre meghatározott felhasználók csoportjának	A járműgyártók integrált megoldásokat ajánlanak, mint a baleset utáni rendszer, e-segélyhívó, navigációs rendszer, forgalmi információs rendszer, jármű-diagnosztikai rendszer a fékek ellenőrzésére
	Hálózathoz kapcsolódás?	Forgalom típusa?	
	Hálózatokon keresztül	Burst	
	Bevont hálózat típusa?	Berendezés kontrollja?	
	Mobil vagy IP alapú	Flotta menedzsment szolgáltató	

3.13. táblázat Közlekedési flottamenedzsment alkalmazás M2M jellemzői [2]

3.7. Ipari, kereskedelmi és szolgáltatási igények

Az ipari, kereskedelmi és szolgáltatási igényeket, mint M2M alkalmazásokat részletesen feldolgozta a CEPT ECC. A 3.14. – 3.16. táblázatokban megtalálható az ipari felügyeleti rendszerek, a fizikai kártyaelfogadó rendszerek és egyes tartalom-szolgáltatási (szórakoztató) rendszerek M2M jellemzőinek részletes elemzése.

3.7.1. Ipari felügyeleti rendszerek

Az ipari felügyeleti rendszerek nagyon hasonlóak a háztartási távfelügyeleti rendszerekhez, csak nagyságrendekkel nagyobb értéket felügyelnek, és a környezeti kockázatuk is sokkal nagyobb. Az ipari igények általában a telephelyhez kötött M2M alkalmazásokat jelentenek. Itt a dolgozók beléptetéséhez, az ipari folyamatszabályozáshoz, az ipari biztonsághoz (veszélyes anyagok kezeléséhez) kapcsolódhatnak érzékelő eszközök, amelyeket távolról, egy diszpécser központban kell menedzselni. A nagyobb ipari telephelyeken ezek már ki is vannak építve belső vezetékű hálózatokkal. Korszerűsítésük és a külső, pl. környezetvédelmi vagy katasztrófavédelmi hatóság általi megfigyelésük már szükségessé teszi új vezeték nélküli és

esetleg más szolgáltató által üzemeltetett megoldások használatát. Az M2M, mint szolgáltatás itt várhatóan hatósági kezdeményezésre alakul ki.

Ehhez hasonlók a vízkitermelő művek, a szennyvíztisztítók, a bányák és a hulladéklerakók megoldásai is, mivel ezekben az iparágakban gyakran felügyelet nélküli gépi kitermelés folyik; miközben a minőséget vagy a veszélyességet folyamatosan monitorozni kell.

Az ipari felhasználásokból eredő M2M igényt 1 millió alá becsüljük: (3 ezer település + 500 nagyüzem)* 200 megcímzendő eszköz = 700.000.

Az alkalmazás neve	Információ eredete	Felhasználó beavatkozása lehetséges-e?	Nemzeti vagy nemzetközi
Ipari felügyeleti rendszerek	Fix	A kézi riasztás lehetősége	Tipikusan nemzeti
Az alkalmazás leírása	A kommunikáció iránya?	Nyílt alkalmazás vagy egy előre meghatározott felhasználói kör számára?	Egyéb megjegyzések
Ez az alkalmazás összeköthető a biztonsági rendszerrel, de lehet saját felügyelő rendszere, pl. fűtés-felügyelet vagy árvízi felügyelet is	Pont-pont	Előre meghatározott felhasználók csoportjának	
	Hálózathoz kapcsolódás?	Forgalom típusa?	
	Hálózatokon keresztül	Burst	
	Bevont hálózat típusa?	Berendezés kontrollja?	
	Tipikusan mobil, de más hálózatok is lehetségesek	A felügyeleti rendszer szolgáltatója	

3.14. táblázat Ipari felügyeleti alkalmazás M2M jellemzői, [2] alapján

3.7.2. Kártyaelfogadó rendszerek

A fizikai kártyaelfogadó rendszerek már nagyon elterjedtek. Lényegében ezek is M2M kommunikációt hajtanak végre a tranzakciók érdekében.

Igénybecslés: A kártyaelfogadó POS terminálokból a meglévő állományt kb. 1 millióra becsüljük, ebben stagnálást prognosztizálunk, mivel a növekedés a virtuális POS területen várható.

Az alkalmazás neve	Információ eredete	Felhasználó beavatkozása lehetséges-e?	Nemzeti vagy nemzetközi
Fizikai kártyaelfogadó eladási pont (POS)	Fix	Nem direkt	Tipikusan nemzeti . ATM-ekhez nemzetközi kommunikáció is kellhet.
Az alkalmazás leírása	A kommunikáció iránya?	Nyílt alkalmazás vagy egy előre meghatározott felhasználói kör számára?	Egyéb megjegyzések
M2M használható különböző fizető terminálok kommunikációjára, mint az eladó automaták vagy kártya-automaták, parkoló-órák, lottózó-gépek	Pont-pont	Előre meghatározott felhasználók csoportja	
	Hálózathoz kapcsolódás?	Forgalom típusa?	
	Hálózatokon keresztül	Burst	
	Bevont hálózat típusa?	Berendezés kontrollja?	
	Fix vagy IP alapú	A POS szolgáltatója	

3.15. táblázat Kereskedelmi kártyaelfogadó alkalmazás M2M jellemzői, [2] alapján

3.7.3. Tartalom-szolgáltatás, szórakoztatás

Az M2M új üzleti modelleket kínál az *e-olvasók* forgalmazásához, a rendszeres újság- vagy folyóirat-szerű tartalom-szolgáltatásra. Önálló üzletgá válik, az internet-szolgáltatók látják a ténylegesen terjedő megoldásokat. Az azonosítás többszörös is lehet: a felhasználó

személynek lehet saját SIM kártyája; a tartalom-megjelenítő eszközének (PC, Tablet, e-olvasó, mobil) lehet saját azonosítója, a tartalomszolgáltatási szerződésének lehet azonosítója, a tartalomszolgáltatási szerződés alapján lekért információknak is lehet egy saját tétel-azonosítója. Ezek azonosító rendszerét az ETSI szabványosítási terve alapján többszintűen lehet használni.

A tartalomszolgáltatás egyik sajátos területe az *on-line játékok*. Ezt elemezte a CEPT ECC részletesen, de a többi tartalom-szolgáltatásra is jellemző az elemzés.

Igénybecslés: Egy személynek a mai szinten kb. 8-9 tartalom megjelenítője lehet (asztali PC, laptop, Tablet, 1-2 mobiltelefon, TV képernyő, rádió, akusztikus megjelenítő, navigációs eszköz autóban, személyi navigátor). Ugyanakkor, a meglévő megjelenítők már rendszerbe vannak állítva, van valamilyen hálózati azonosítójuk. Új igényként átlagosan csak 1 új megjelenítővel, az e-book-kal számolhatunk, ténylegesen 10 millió lakos esetén kb. 10 millió új megjelenítő eszközt kell majd megcímezni hosszú távon.

Az alkalmazás neve	Információ eredete	Felhasználó beavatkozása lehetséges-e?	Nemzeti vagy nemzetközi
M2M játékok és tartalom szolgáltatás	Mobil	Igen	Nemzeti és nemzetközi
Az alkalmazás leírása	A kommunikáció iránya?	Nyílt alkalmazás vagy egy előre meghatározott felhasználói kör számára?	Egyéb megjegyzések
M2M kommunikáció virtuális játékokra ad lehetőséget, amelyek eltérő helyeken történnek. A játékos versenyez egy vagy több másutt levő játékosal. Szenzorok figyelik az embert vagy a sporteszközt, a játékos változó állapotát és helyzetét, interakcióját a környezettel.	Játéktól függő, tipikusan kétirányú	Előre meghatározott felhasználók csoportjának (játékosok)	A 7 keretprogramban erről szól a LOLA nevű projekt. Az egyik lehetséges M2M játék a virtuális bicikli. Az opponensek sok kilométerre vannak, akikkel megegyeznek a távban vagy az időben. A méréseket szenzorok végzik és kicserélik a két kerékpár között, és ekvivalens teljesítményt számolnak. Hasonlóan lehet eljárni minden mozgás-érzékelővel
	Hálózathoz kapcsolódás?	Forgalom típusa?	
	Hálózatokon keresztül	Kis sebességű adatfolyam; Burst vagy folyamatos átvitel/ vétel a játék jellegétől függően. Az átvitelek sebessége tipikusan nő a játszma vége felé	
	Bevont hálózat típusa?	Berendezés kontrollja?	
	Mobil	Esetleg kínálhatnak ilyet a szolgáltatók	

3.16. táblázat Tartalomszolgáltatás játék-alkalmazás M2M jellemzői [2] alapján

3.8. M2M alkalmazások volumen becslése hosszú távra

Az M2M víziók alapján részterületenként kialakított hosszú távú, 20-25 éves távlatra vonatkozó igénybecslést a 3.17. táblázatban összegezzük.

A részterületenkénti hosszú távú becslés összegzése lakosonként 7 M2M azonosítót eredményez, ami szerény a fejlett országokban megfogalmazott hosszú távú víziók M2M számaihoz képest (10...50 azonosítandó végpont lakosonként). Ez az M2M számos további alkalmazását, illetve az említett alkalmazásokban intenzívebb megjelenését sejteti (intelligens otthon, intelligens város, intelligens gyártás, intelligens agrárium, stb.). E becslést összevetve

a CEPT ECC által 2009 végén készített 2020-ra előretékintő becslésével (14 millió), azt látjuk, hogy a hosszú távú becslésünk kb. 5-szöröse a 2020-ra vonatkozó CEPT ECC becslésnek, ami 2020 után 10%-os növekedési ütemmel számolva 17 év alatt, kb. 2037-re érhető el. Ez már nem elégíthető ki a jelenleg még szabad mobilszám-kapacitással, de ilyen távlatban már egyébként is IPv6 alapú megoldással számolnak.

M2M alkalmazás	Részterületi partnerek	Fajlagos becslés hosszú távra	Összesített becslés
Táv mérés	közüzemi szolgáltatók	Lakásonként kb. 8 kapcsolat 3 millió lakással számolva	24 millió
Logisztika	Logisztikai szolgáltatók, csomagkezelő cégek	Országosan napi kb. 100 ezer csomag, kb. 20 napos ciklusidővel	2 millió
Biztonsági rendszerek	vagyonvédelmi cégek	3 millió munkavállaló, 4 védendő pont /fő	12 millió
Intelligens háztartás	szolgáltató cégek	600 ezer másodlagos lakóhely, illetve „full extrás” lakó-egység, 5 védendő pont	3 millió
e-Egészségügy	élet-támogató eszközök, táv-orvoslás	500 ezer ember átlagosan 5 ponton monitorozva; táv-orvoslásra további 200 ezer	2,7 millió
Közlekedés	útdíj, parkolás, flotta-menedzsment	15 pont/eszköz, kb. 1 milliós jármű állomány	15 millió
Ipari felügyelet	beléptető, állapot- felügyelő	3 ezer település + 500 nagyüzem)* 200 megcímzendő eszköz=700.000)	0,7 millió
Kereskedelmi kártyaelfogadás	POS terminálok	a meglévő állomány kb. 1 millióra becsüljük, ebben stagnálást prognosztizálunk	1 millió
Tartalomszolgáltatás, szórakoztatás	e-book-ok	10 millió lakos 1 új megjelenítő e-book / fő	10 millió
Összesített becslés	10 millió lakosra	7 M2M azonosítás / lakos	kb. 70 millió

3.17. táblázat Az M2M azonosító igények hosszú távon

Rövidítések jegyzéke

2G	2nd Generation
3G	3rd Generation
3GPP	3rd Generation Partnership Program
4G	4th Generation
CEP	Courier Express Parcel
CEPT	European Conference of Postal and Telecommunications Administrations
DA	Device Application
DHL	Deutsche Post DHL
DPD	DPD Parcel Services
DSL	Digital Subscriber Line
DOCSIS	Data Over Cable Service Interface Specification
DSSS	Direct Sequence Spread Spectrum
ECC	Electronic Communications Committee
ECC WG NaN	ECC Working Group Numbering and Networks
ECO	European Communications Office (in CEPT)
EDGE	Enhanced Data rates for GSM Evolution
ETSI	European Telecommunications Standardisation Institute
ETSI TC	ETSI Technical Committee
FedEx	Federal Express Corporation
FI	Future Internet
FIA	Future Internet Assembly
FWA	Fixed Wireless Access
GA	Gateway Application
GLS	General Logistics Systems
GPRS	General Packet Radio Service
GPS	Global Positioning System
GSCL	Gateway Service Capability Layer
GSM	Global System Mobile
HDTV	High Definition TV
HSDPA	High Speed Downlink Packet Access
HSPA+	High Speed Packet Access Plus
HSUPA	High Speed Uplink Packet Access
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IETF	Internet Engineering Task Force
IMEI	International Mobile Equipment Identity
IMSI	International Mobile Subscriber Identity
IP	Internet Protocol
IPSO	Internet Protocol for Smart Objects
IPv4	Internet Protocol Version 4
IPv6	Internet Protocol Version 6
ITU	International Telecommunication Union
ITU-T	Telecommunication Standardization Sector
IoT	Internet of Things
IoT-GSI	IoT Global Standards Initiative
KTV	Kábeltelevízió
LAN	Local Area Network

LMDS	Local Multipoint Distribution System
LOS	Line of Sight
LTE	Long Term Evolution
LTE Advanced	4th Generation LTE
M2M	Machine-to-Machine
M2M GW	M2M gateway
MNO	Mobile Network Operator
MTC	Machine Type Communication
MSISDN	Mobile Subscriber ISDN Number
NA	Network Application
NaN	Numbering and Networks (ECC WG)
NFC	Near Field Communication
NICT	National Institute of Information and Communications Technology, Japan
NLOS	Non Line of Sight
NSCL	Network Service Capability Layer
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
USN	Ubiquitous Sensor Networks
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
PAN	Personal Area Network
PC	Personal Computer
PLC	Powerline Communication
POS	Point of Service
RFID	Radio Frequency IDentification
ROLL	Routing Over Low power & Lossy networks
RPL	Routing Protocol for Low Power and Lossy Networks
SC	Service Capability
SDTV	Standard Definition TV
SHS	Szolgáltatás- vagy hálózatkijelölő szám
SIM	Subscriber Identity Module
SMS	Short Message Services
TNT	TNT Courier Services
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
UPS	United Parcel Service
USB	Universal Serial Bus
VoIP	Voice over IP
VoLTE	Voice over LTE
WAP	Wireless Access Point
WG	Working Group
Wi-Fi	Wireless Fidelity
WiMAX	Worldwide Interoperability for Microwave Access
Wireless USB	Wireless Universal Serial Bus
WLAN	Wireless Local Area Network
WPAN	Wireless Personal Area Network
WSN	Wireless Sensor Network

Források jegyzéke

- [1] OECD Directorate for Science, Technology Industry / COMMITTEE FOR INFORMATION, COMPUTER AND COMMUNICATIONS POLICY / Working Party on Communication Infrastructures and Services Policy (2011) 4/FINAL on MACHINE-TO-MACHINE COMMUNICATIONS: CONNECTING BILLIONS OF DEVICES
<http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=DSTI/ICCP/CI SP%282011%294/FINAL&docLanguage=En>
- [2] CEPT ECC REPORT 153: NUMBERING AND ADDRESSING IN MACHINE-TO-MACHINE (M2M) COMMUNICATIONS Luxembourg, November 2010
<http://www.erodocdb.dk/docs/doc98/official/pdf/ECCRep153.pdf>
- [3] Overview of ETSI M2M Architecture, Barbara Pareglio, 2nd ETSI TC M2M Workshop From Standards to Implementation, Sophia Antipolis, 26-27 October 2011
http://docbox.etsi.org/workshop/2011/201110_m2mworkshop/02_m2m_standard/m2mw g2_architecture_pareglio.pdf
- [4] Machine-to-Machine communications (M2M) Functional architecture (ETSI TS 102 690 V0.13.3)
http://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/102600_102699/102690/01.01.01_60/ts_102690v0101 01p.pdf
- [5] Machine-to-Machine communications (M2M); M2M Service Requirement (ETSI TS 102 689 V1.1.1)
http://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/102600_102699/102689/01.01.01_60/ts_102689v0101 01p.pdf
- [6] Machine-to-Machine communications (M2M); Smart Metering Use Cases (ETSI TR 102 691 V1.1.1 (2010-05))
http://www.etsi.org/deliver/etsi_tr/102600_102699/102691/01.01.01_60/tr_102691v0101 01p.pdf
- [7] System Improvements for Machine-Type Communications (3GPP TR 23.888 V1.4.0)
<http://www.3gpp.org/ftp/Specs/html-info/23888.htm>
- [8] Ian Keen: NFC Technology Overview, NFC Forum, April 2009
http://www.nfc-forum.org/resources/presentations/NFCForum_Technical_WIMA09.pdf
- [9] CEPT Electronic Communications Committee Working Group Numbering and Networks (ECC WG NaN: Collection of Country-related M2M Information – NaN (2012)004)
<http://www.cept.org/ecc/groups/ecc/wg-nan>
- [10] CEPT Electronic Communications Committee Working Group Numbering and Networks (ECC WG NaN: Collection of Country-related M2M Information – NaN (2011)023rev43
<http://www.cept.org/ecc/groups/ecc/wg-nan>

- [11] CEPT-ECC: Recommendation (11)03 Numbering and Addressing for Machine-to-Machine (M2M) Communications. Recommendation adopted by the Working Group Numbering and Networks (NaN)
<http://www.erodocdb.dk/docs/doc98/official/pdf/Rec1103.pdf>
- [12] OECD The Internet of Things <http://oecdinsights.org/2012/01/31/the-internet-of-things/>
- [13] ITU establishes Focus Group on Machine-to-Machine Service Layer (TSAG FG M2M)
<http://www.itu.int/ITU-T/newslog/ITU+Establishes+Focus+Group+On+MachinetoMachine+Service+Layer.aspx>
- [14] ETSI M2M collaborative portal <http://portal.etsi.org/m2m>
- [15] ETSI second M2M workshop in Sophia Antipolis 26-27 October 2011
http://www.etsi.org/WebSite/NewsandEvents/Past_Events/2011_ETSIM2MWORKSHOP.aspx.
- [16] CEPT ECC WG NaN <http://www.cept.org/ecc/topics/numbering/wg-nan-deliverables>
- [17] ITU Focus Group M2M
<http://www.itu.int/en/ITU-T/focusgroups/m2m/Documents/ToR/FG%20M2M%20-%20ToR.pdf>
- [18] ITU-T: Progress report for Question 1 - TD 158 Rev.3 (WP 1/2) Geneva, 1-10 June 2011 <http://www.itu.int/md/T09-SG02-110601-TD-WP1/en>
- [19] Logisztika Rendszertechnika Kft.: LORA – CEP 05. 2007.
www.logisztika.co.hu