

Serege Gábor

serege@t-online.hu

A TECHNOLÓGIAI KONVERGENCIA FOLYAMATA ÉS HATÁSA A CELLÁS MOBIL HÁLÓZATOK FEJLŐDÉSÉBEN

Absztrakt

A konvergencia folyamata napjaink egyik meghatározó megatrendje. Eltérő területeket összeolvasztó hatása megkérdőjelezhetetlen tény a telekommunikáció fejlődésében. A mobil telefonálásra létrehozott rendszer képessé válik adattovábbításra, illetve az adatátvitelre kifejlesztett hálózaton is kezdeményezhetiünk telefonbeszélgetést. A cellás mobil hálózatok generációin keresztül jól megfigyelhető a híradás és informatika határainak összeolvadása, amely eredményeként új szolgáltatások válnak elérhetővé. A kinyíló lehetőségekkel együtt azonban új biztonsági fenyegetések is előtérbe kerülhetnek.

The convergence is one of the main megatrend at the present. It has an undoubtful influence on connecting process in the evolution of telecommunications. The sytem has established for manage mobile phone calls is getting able to transfer data, respectively we could give a call on the network that has worked up for transferring data. Inspecting the different generations, we could realise to disappear the margin between telecommunication and informatics. This evolution both provides new facilities and risks too.

Kulcsszavak: GSM, konvergencia, híradás, informatika, biztonság ~ GSM, convergence, communications, informatics, security

BEVEZETÉS

A XVII. századtól vizsgálva az emberiség történelmében bekövetkezett jelentős változásokat megállapítható, hogy azok számos esetben valamilyen típusú forradalomhoz köthetők. Ez az esemény jelenthetett egy adott országhoz kapcsolódó népfelkelésekkel egybekötött, évekig elhúzódó, radikális átalakítást, esetleg egy gyors lefolyású fegyveres felkelést, vagy épp valamilyen alapjaiban megváltozó kulturális, gazdasági, informatikai megújulást. Hahner Péter tanulmánya szerint a mai értelemben használt forradalom jelentése egyenértékű a változás fogalmával. [1]

Véleményem szerint a mindennapi életünket behálózó, országokat, földrészeket összekötő telekommunikáció az információs forradalom kiemelkedő eredménye, amelyet a folytonos fejlődéssel, összetettebb rendszerekkel, előremutató változással lehet jellemezni. A magasabb technológiai szintű komplex rendszerek célja, hogy a szolgáltatások minél szélesebb körű kibővítése mellett, a felhasználói igények maximális kielégítése a kezelői környezet egyszerűsödésével valósuljon meg. A cél elérése érdekében a különböző szakterületek között a szigorúan vett határvonalak elmosódnak. A beszéd (hang) átvitelére kifejlesztett híradó hálózatok adatot továbbítanak, míg az adattovábbításra létrehozott informatikai rendszereken a hangátvitel vált elérhető szolgáltatássá. Ez a technológiai evolúciós folyamat a konvergencia. [2]

Az elmúlt két évtizedben az információs technológia a világ vezető iparágává nőtte ki magát. A fejlett társadalmakban az számít meglepőnek, ha valaki hagyományos térképpel nem GPS¹ támogatással vág neki egy hosszú útnak, találkozóit papíralapú zsebnaptárban és nem PDA² készüléken tartja nyilván, vagy épp nem rendelkezik mobiltelefonnal. Ezt a felsorolást hosszasan folytathatnám, amiből nyilvánvalóvá válna, hogy az információs technológia nem csak egyszerűen az életünk egy része, hanem nagymértékű elterjedtségéből, illetve gazdasági befolyásából adódóan az életünk egy meghatározó tényezője.

Az infokommunikációs technológia alkalmazásából adódó előnyök mellett nem szabad megfeledkezni a széleskörű elterjedésből és függőségéből származó biztonsági kockázatokról sem. A vonatkozó jogszabály besorolása alapján a mobil kommunikációs hálózatok szerves részét képezik a Magyar Köztársaság kritikus információs infrastruktúrájának.³ Ebből következik, hogy működésképtelenné válása vagy megsemmisülése jelentősen befolyásolná a nemzet-, illetve az állampolgárok élet- és vagyonszabadságát.⁴

Áttekintő elemzésben a szakterületen született írásos művek alapján kívánom bemutatni a konvergencia folyamatát és hatását a rendszer biztonsága szempontjából. Célom, hogy egy rövid betekintést nyújtsak a különböző generációk technikai fejlődésébe és az adott szinthez tartozó kockázati tényezőkre. Továbbá követve a fejlesztési trendeket, előre kívánom vetíteni a jövő hálózatát fenyegető biztonsági kérdéseket.

A TECHNIKAI ÚJDONSÁGOK VESZÉLYÉRŐL

Az elmúlt 11 évet tekintve a magyar társadalmat is szinte robbanásszerűen hódította meg a mobil telekommunikáció. Az ezredforduló küszöbén mintegy 1,1 millió mobilkészülék talált gazdára, még 2008-ban ez az érték meghaladta a 11 milliót. [3] Természetesen az eladott készülékek mennyisége nem tükrözi pontosan a szolgáltatást ténylegesen igénybe vevők számát, azonban joggal feltételezhető, hogy a társadalom több, mint 60%-a intézi ügyeit a zsebben lapuló készülékkel. A kereskedelmi szolgáltatást gyakorlatilag bárki használhatja, aki képes megfizetni annak fenntartási költségeit, ezért érdemes végiggondolni a felhasználók lehetséges táborát. Véleményem szerint a legnagyobb csoportot a „békés civil” lakosság jelenti. Ezt követi az állami szféra dolgozóinak a szolgálati és privát jellegű felhasználói, míg a harmadik csoportba sorolnám azokat, akik a szolgáltatást illegális tevékenységek megszervezésére veszik igénybe, vagy épp a célszemélyhez (csoporthoz) kiépített infokommunikációs csatornán keresztül indítanak támadást.

¹ Global Positioning System: Globális Helymeghatározó Rendszer

² Personal Digital Assistant: Digitális Személyi Titkár

³ 2080/2008. (VI.30.) Kormányhatározat a Kritikus Infrastruktúra Védelem Nemzeti Programjáról

⁴ A kritikus információs infrastruktúrák pontos meghatározását a 27/2004. (X.6.) IHM rendelet tartalmazza

A Szovjetunió és a VSZ széthullása megszüntette a bipoláris katonai szembenállást és ezzel együtt jelentősen csökkentette az atom-világháború veszélyét, továbbá Közép-Európát tekintve minimálisra csökkentette egy nagyméretű váratlan támadás kockázatát is. [4] Ugyanakkor lényegesen megnőtt és összetettebbé vált a kockázatok, illetve veszélyforrások köre. A Magyar Köztársaság biztonság- és védelempolitikájának alapelvei szerint növekvő kockázatot jelent a terrorizmus, a szervezett bűnözés, az illegális kábítószer- és fegyverkereskedelem.

A bűnözőcsoportok az említett tevékenységek összehangolt szervezéséhez és működtetéséhez igénybe veszik a mobil telekommunikációs szolgáltatásokat, amely tény indokolja a bűnüldöző szervezetek elhárító képességének fenntartását, továbbá folyamatos fejlesztését. A cellás mobil hálózatok megfigyelése és lehallgatása a technológiai konvergencia eredményeként egyre nehezebben megoldható feladatként jelentkezik. A felderítés során már nemcsak a vezeték nélküli beszédátvitelbe kell betekinteni, hanem az egyre inkább jellemző beszéd-adat jellegű információkat kell elemezni, ezáltal a feldolgozás során szét kell tudni választani e kétféle információ tartalmát. [5]

A terrorizmus szempontjából vizsgálva a rendszer további potenciális veszélyeket hordozhat magában, ugyanis a fejlett mobiltelefon hálózat egyaránt lehet az elkövetés eszköze és célja is. Az eszközként való felhasználására napjainkban számos példa mutatkozik, melyek közül a készülék távirányítónkénti használata csak az egyik jellemző alkalmazása.

Napjainkig tekintve nem lelhető fel olyan információ, ami arra engedne következtetni, hogy csak a hálózat bénítása lett volna a terroristatámadás kiemelt célpontja. Ez azonban nem jelenti azt, hogy a jövőben nem válhatna célponttá.

A GSM HÁLÓZATOK FEJLŐDÉSE

Az első generáció

Az első generáció kezdetét az analóg cellás rádiótelefon-rendszerek kísérleti üzembeállítása jelentette. Az első generációs hagyományos cellás telefonrendszerek elsősorban a tengerentúli területeken (így pl. Kanadában, az USA-ban, Mexikóban, valamint Közép- és Dél-Amerikában) terjedtek el, ahol még a mai napig egyeduralkodók.

Első kísérleti változatát az AT&T fejlesztette ki Chicagóban, és itt került tesztelésre az 1976-1979 közötti időszakban is. Az igazi kereskedelmi hálózat üzembe állításáig azonban 7 évet kellett várni-, amely 1983-ban indult világhódító útjára ugyancsak Chicago-ban-, majd ugyanebben az évben már kiépítették a hálózatot Washington-ban, illetve Baltimore-ban is.

A 80-as évek közepén több Európai országban is elterjedt a rádiótelefon első generációs változata, az analóg cellás rendszer. Ezek közül a legismertebbek a következők voltak:

- NET-C Németország)
- TACS Egyesült Királyság
- IMTS Olaszország
- Radiocom 2000 Franciaország
- és talán számunkra a legismertebb Westel 06-60 NMT rendszer Magyarország

Az NMT típust a skandináv államokban indították el. Hazánk ezt a rendszert vette át, amely a 450 MHz sávterületben üzemelt. Ezek a hálózatok más-más protokollt használtak, így egymással nem kompatibilisek.

Európa legtöbb országában már 1985/86-tól működtek analóg cellás hálózatok, ezek többsége a 90-es évek elejére elérte maximális kihasználtságát, majd elkezdtek kiszorítani a piacról, mert nem csatlakoztak a 900 MHz-es sávterületben működő rendszerekhez a CEPT (Centre for Environmental Planning & Technology) által felügyelt alap-szabványhoz.

Összefoglalva megállapítható, hogy az AT&T vállalat alapötlete tekinthető a mobiltelefonos ősének. A benne rejlő lehetőségeket több nagyvállalat is felismerte, ezért kidolgozta az egyéni sajátosságokkal bíró rendszerét. Az egymás mellett párhuzamosan indított fejlesztési törekvések a vezető szerep megszerzésére irányultak, ezáltal meggátolták a hálózatok átjárhatóságát. A mobil hálózatok kizárólag analóg híradástechnikai megoldásokat tartalmaztak. A csatornakihasználtság növelésére frekvencia osztásos multiplexálás módszere került alkalmazásra.

Az inkompatibilitás egyaránt csökkentette a szolgáltatás értékét mind a felhasználói, mind a beruházói oldalról nézve. A problémát Európában ismerték fel a legkorábban, ezért itt került a leghamarább kidolgozásra egy közös szabvány, amely útjára indította a következő GSM generációt és megteremtette a konvergencia kezdeti lehetőségét.

A szolgáltatás szembejövő problémája a titkosítás teljes hiánya volt, emiatt már egy viszonylag egyszerű berendezéssel is közvetlenül bele lehetett hallgatni a beszélgetésbe. Személyes tapasztalatom szerint bizonyos esetekben a tévékészülék segítségével is el lehetett csípni egy-egy beszélgetést.

A második (digitális) generáció

A GSM rendszer elméletéről először a 80-as évek első felében hallhattunk, majd mintegy nyolc év elteltével ez a szabvány vált meghatározóvá az európai mobil-távközlési infrastruktúra kialakításában.

A 900 MHz-es GSM rendszerek össz-európai hálózata a 90-es évek elején indult világhódító útjára. A szabvánnyá vált analóg GSM rendszerek továbbfejlesztése során a következő nagy feladat az analógról digitális technológiára való átállás volt. A digitális rendszer előnyei közé tartozik, hogy lényegesen jobb a határfoka, magasabb szintű az adatátvitel minősége, és új szolgáltatások igénybevételére is lehetőség nyílik, ide értve az adatbiztonságot is.

Lehetővé vált a VLSI⁵ (Széles skálájú integráció) technológia használata, amely egyre könnyebb és olcsóbb árfekvésű készülékek megjelenését eredményezte. Másrészt a digitális technika elérhetővé tette egy új szabvány, az ISDN⁶ megalkotását, amely a digitális GSM technológia illeszkedő rendszerévé vált.

A digitális GSM technológia legfőbb előnyei között talán a barangolási (roaming) lehetőséget említhetjük meg, továbbá az olcsóbb és kisebb méretű készülékek megjelenését. Mindezen fejlesztések a felhasználók egyre szélesebb körének folyamatos, illetve zökkenőmentes kiszolgálásával valósultak meg.

A közös szabványokon alapuló második generáció elterjedése útját állta az inkompatibilis egyedi rendszereknek. Azok a beruházások, amelyek nem követték a

⁵ Very Large Scale Integration - Széles skálájú integráció

⁶ Integrated Service Digital Network – Integrált Szolgáltatású Digitális Hálózat

szabványosítási tevékenység által előírt paramétereket a további fejlődési lehetőségek szempontjából zsákutcának bizonyultak.

Kijelenthető, hogy a '80-as évek végén a mobil kommunikáció, illetve az információtechnológia meghatározó trendjének a szabványosítási törekvések tekinthetők.

Az analóg hálózat felváltása digitális technológiára, a csatorna kihasználhatóság növelése a frekvencia és időosztásos multiplexelés módszerével, illetve az ISDN kompatibilitás előírása jelentette az első nagy lépés megtételét a híradást és informatikát élesen elválasztó határvonalak elmosódásában.

A hálózat alacsony adatátviteli kapacitása (9,6 kbps), illetve a csatorna lefoglaltsága alapján számított adatforgalom problémája szükségessé tette a továbbfejlesztés igényét. Az előfizetők már nem csak telefonálni szerettek volna, hanem növekvő érdeklődést tanúsítottak a telefon kibővített szolgáltatási lehetőségei iránt is. A tisztán idő- és frekvenciaosztásos multiplexelés alkalmazásával azonban nem lehetett technikailag biztosítani a nagyobb adatátviteli képességet, illetve a tényleges adatforgalom mérését sem.

A 2,5 generációs (2,5G) Általános Csomagkapcsolt Rádiós Rendszer

Az ezredfordulóval egybeeső információs társadalom kezdetét az internet és a mobiltávközlés hihetetlen mértékű fellendülése jellemezte. Ebben az időszakban a szolgáltatók-, és általuk a gyártók is teljes mértékben az adatátviteli sebesség növelésére koncentráltak.

A felhasználói szokások gyökeres változáson mentek keresztül. A mobiltelefonok széleskörű elterjedése⁷, illetve az a tény, hogy azok a nap 24 órájában a tulajdonos közvetlen környezetében találhatóak- ezzel mintegy személyes tárgyá léptek elő- magával hozták a személyre szabhatóság kérdésének feltevését is. Népszerűvé vált az egyéni háttérkép, a csengőhang, illetve a zene letöltése. A legtöbb készülék csak hálózaton keresztül volt képes ezeket az opciókat biztosítani, hiszen az infravörös (IRDA) vagy Bluetooth megoldások csak néhány magasabb árkategóriájú mobiltelefon különlegességeként volt jelen. [6]

Az áttörő hálózati megoldást a GPRS⁸ technológia bevezetése jelentette. A csomagkapcsolt eljárást legelőször a korai 1970-es években használták a vonalkapcsolt adatátviteli határok kiszélesítésére, majd az elkövetkező időben tisztán „adatátvitelre” alkalmazták. A legismertebb felhasználása a hálózatba kötött számítógépek közötti kommunikációt biztosító Ethernet szabvány volt.

A '90-es évektől már digitális alapon üzemelő elsősorban hang átvitelére kifejlesztett készülék működésében is megjelent az első, eddig kifejezetten informatikai célból alkalmazott eljárás. Ezzel a lépéssel már nem csak a „hagyományos” telefonálásra lefektetett vonalkapcsolt-, hanem a csomagkapcsolt technológia is bekerült a GSM hálózatok szolgáltatásába, mely által elérhetővé váltak olyan lehetőségek is, mint:

- a jóval nagyobb adatátviteli sebesség, amelynek elméleti felső határértéke a 171,2 kb/s –természetesen a gyakorlatban az előfizetőnek ténylegesen kiosztott sebesség ennél alacsonyabb (64-100 kb/s);
- az adathálózatok (pl.: Internet) elérési idejének csökkentése (<1s);
- az erőforrás megoszthatósága több felhasználható között, ugyanis az előfizető csak akkor használja a hálózatot, amikor éppen adatot küld, vagy fogad

⁷ A BellResearch által 2007-ben végzett magyarországi felmérés alapján 3,9 millió háztartás 78%-a rendelkezett legalább egy kártyás vagy post-paid –mobiltelefon-előfizetéssel.

⁸ General Packet Radio System: Általános Csomagkapcsolt Rádiószolgáltatás

- az IP alapú adatátvitel, amely biztosítja a felhasználók költséghatékony csatlakozását a nyilvános, vagy zárt (Intranet) informatikai rendszerekhez hálózati protokollok (pl.: TCP) felhasználásával;
- a helyfüggő alkalmazások kiváltása „mobil” irodával;
- az aszimmetrikus adatátvitel.

A 2.5G szolgáltatások bevezetése döntő fontosságú lépésnek bizonyult a 3G rendszer elfogadásához vezető úton. A hálózat „felruházása” GPRS szolgáltatással nem okozott nagy megterhelést a szolgáltatóknak, mert az új elemek integrálása modulszerűen történt, illetve gazdaságilag megtérülő beruházásnak számított. A GPRS-hez kapcsolt fejlesztések és bővülő szolgáltatások „filozófiája” megteremtette a harmadik generáció alapját. [7]

A konvergencia folyamatát kiemelve megfigyelhető a 2.5 generációs rendszerkialakítás legfontosabb törekvései: a felhasználók adatátviteli igényeinek a kielégítése, illetve az informatikai szolgáltatások biztosítása.

A harmadik generáció

Napjainkban a harmadik generáció felé vezető ajtó küszöbén átléptünk. A szolgáltatók nagy része már alkalmassá tette rendszerét a kibővített alkalmazások eléréséhez szükséges, elméletileg korlátlan hozzáférést nyújtó CDMA⁹ használatára. A GSM és az AMPS-ből továbbfejlesztett digitális rendszerek mellett a jövőben bevezetésre terveznek új digitális rádiótávközlő rendszereket, melyek lefedve az egész Földet –az országoként különböző szolgáltatók által üzemeltett, de egymással kompatibilis hálózatok- teremtik meg egy globális, nagy sebességű infokommunikációs rendszer jövőbeni alapjait.

A harmadik generáció megnevezést egyre gyakrabban használják az UMTS¹⁰ szinonimájaként. Ez a GSM architektúrát leváltó új technológia szélessávú mobilhozzáférést és 1-2 MBit/s adatátviteli sebességet tesz lehetővé, amely tovább fokozza a konvergencia hatását. Szemléltetésére nagyon jó példa a Vodafone Magyarország által 2006-ban kiadott prospektus, amely a következő szolgáltatásokat kínálja a 3G előfizetőknek:

- közel CD minőségű zeneletöltést a több százezres választékból;
- MobilTv és Videók használatát, amely által elérhetővé válnak TV csatornák és a speciálisan mobiltelefonra gyártott videó tartalmak. Válogatási lehetőséget az RTL legnépszerűbb műsoraiból élő- és visszatekinthető módban. Sőt a Vodafone kizárólagos opciójaként elérhetőséget kínál az UEFA Bajnokok Ligája felvett mérkőzéseire;
- videotelefonálást, amely az élő képközvetítéssel még közelebb hozza egymáshoz a beszélgető partnereket;
- nagy sebességű vezeték nélküli Internet elérést, a hagyományos GPRS technológia hétszeres sebességével. [8] [9]

A felsorolt szolgáltatások jól tükrözik az informatika, a híradás és harmadik szereplőként a média összeolvadását. A szolgáltatások további bővítésének igénye a felhasználói oldalról továbbra is fennáll, azonban a gazdasági válság hatására világszerte mintegy 20%-os visszaesést kellett tapasztalniuk a szolgáltatóknak. [10] A fejlődés, a

⁹ Code Division Multiple Access: kódosztásos többszörös hozzáférés

¹⁰ Universal Mobil Telecommunication System – Egységes Mobile Telekommunikációs Rendszer

különböző területek összeolvadása a telekommunikáció területén, azonban nem állt le, ugyanis ez év januárjában, Stockholmban a Telina Solina vállalat bejelentette a következő negyedik generációs rendszer megoldását.

A 2-2,5 generációs készülékek az elődhez képest már viszonylag erős csatomatitkosítást használnak, ezért a beszéd közvetlen lehallgatása a titkos algoritmusok ismerete nélkül jóval bonyolultabb feladatot jelent. Természetesen az alapkészülék által használt titkosítás nem tekinthető elégségesnek a minősített adatok közléséhez.

Elemelve a 2,5 generáció által nyújtott szolgáltatásokat megállapítható, hogy a beszédátvitel mellett egyre fontosabbá váltak a különböző „extra” szolgáltatások. A készülékek számottevő hányada képes olyan funkciók megvalósítására, mint a globális helyzet-meghatározás, a videotelefonálás, a nagy sebességű internetelés és a különböző kódnyelvekre írt alkalmazások futtatása.

A biztonsági elemzők figyelmét szinte teljes mértékben elkerülte a készülékeken futtatatható idegen kódok lehetősége, ezért a 2004-ben megjelent Cabir malware sokkhatásként érte a mobiltársadalmat. A cseh programozók által létrehozott kódsorozat a Nokia 60-as szériába tartozó készüléken futó SymbOs operációs rendszer biztonsági hiányosságát használta ki. Szerencsére az első mobiltelefon vírus nem okozott különösebb károkat a készülékekben. A fejlesztők célja nem a károkozás volt, hanem egyszerűen be akarták bizonyítani, hogy az addig érinthetetlennek hitt telefonkészülékek a technológiai konvergencia hatására átlépték azt a határt, amelyen túl már igenis számolni kell a hasonló kódok jelenlétével.

A Cabir kódsorozata később szabadon elérhetővé vált az interneten, melynek hatására egyre több „telefon” vírus látott napvilágot. Jelenleg a számuk már meghaladja a több százat, azonban mégsem kell tartanunk tömeges terjedésüktől. Ez azzal magyarázható, hogy a kereskedelmi forgalomban kapható készülékek palettája igen széles, így az eltérő berendezések különböző operációs rendszereket használnak.

Negyedik generáció

A negyedik generáció még szélesebb szolgáltatás repertoárral, gyorsabb letöltési sebességgel, és számos teljesen új lehetőséggel kápráztatja el a leendő felhasználóit. Észak-Európában már megkezdődtek a következő technikai lépcsőfok meglépését elősegítő fejlesztések kivitelezése.

Magyarországon a „digitális” hozadékba tartozó, és a következő generációnak működési spektrumot biztosító „mobiltender” sikertelenül zárult, mert a nyertes kihirdetése elmaradt.

Véleményem szerint a világgazdasági válság hatására bekövetkező szűkülő mobilpiac nem jelenti a technológia bevezetésének teljes elvetését, csupán lassítja annak folyamatát. A rendszerspecifikációk már régóta elérhetők, így a kivitelezés jelenlegi akadályát csupán a gazdasági befektetési hajlandóság hiánya jelenti.

A negyedik generációval kapcsolatban a következő követelmények kerültek megfogalmazásra:

- legyen teljesen IP alapú csomagkapcsolt hálózat;
- rendelkezzen nagyobb kapacitással, cellánként szolgáljon ki több felhasználót;

- a világ bármely két pontja között, mozgás közben is tudja biztosítani a 100 Mbit/s adatátviteli sebességet, még ez a képesség álló helyzetben érje el az 1 Gbit/s értéket.
- legyen felülről kompatibilis a jelenlegi 2-3 generációs mobilokkal;
- valósítsa meg a globális roaming lehetőségét.

A kitűzött célokból jól tükröződik, hogy a rendszer legszembetűnőbb képessége a megnövekedett adatátviteli képesség és a teljesen IP alapú csomagkapcsolt hálózat lesz. A szolgáltatás igénybevételéhez szükséges „okos” készülékek inkább sorolhatók majd a mikroszámítógépek közé, mint a beszédkommunikációt megvalósító telefonok táborába.

Meglátásom szerint a cellás mobiltelefon hálózatok fejlődésében a negyedik generáció jelenti azt a mérföldkövet, amelynek elérésével teljes mértékben a cybertér részévé válik, és ezzel párhuzamosan még jobban felértékelődik kulcsfontosságú szerepe. Clinton elnök által felkért bizottság már 1997-ben felismerte a cybertér kiemelt fontosságát. A bizottság megállapítása alapján a cybertér a nemzeti infrastruktúra idegrendszere, illetve ellenőrző rendszere az országnak. [11] A megállapítás valóságát mi sem bizonyítja jobban, mint az Észtország ellen indított összehangolt internetes támadás, amelynek hatására néhány napra megbénult az ország.

A támadás alapját a Földet behálózó internet jelentette, amely elérése a megnövekedett sávszélesség biztosításával teljessé válik a negyedik generációs hálózatban. Az internetre való tömeges csatlakozás pedig szabad utat nyithat a hasonló offenzívák megvalósítására.

ÖSSZEFOGLALÁS

A konvergencia helytálló besorolása az infokommunikációs fejlesztéseket jellemző megatrendek soraiba megkérdőjelezhetetlen. Hatására az eltérő ágazatokban használt technológiák közötti különbségek eltűnnek, az eltérő platformok határvonalai egymásba folynak. A vezetékes-, mobil- valamint kábelhálózati szolgáltatások összeolvadnak.

A jövőt jelentő negyedik generációs mobiltelefon hálózatokhoz tartozó végfelhasználói készülékek jellemzője a nagysebességű adatátvitelhez kapcsolható alkalmazások futtatása lesz. A továbbfejlesztett okostelefon átlépve a cybertér küszöbét egyrészt számos új lehetőséget fog nyújtani a felhasználóknak, másrészt új célpontot fog jelenteni az informatikai bűnözésnek. Feltehetően növekszik majd a készülékekre írt illegális kódsorozatok száma is, amelyek irányított használata könnyen válhat a terrorizmus eszközzévé.

Hivatkozott irodalom

- [1] Hahner Péter: A forradalom fogalmáról, -2008
<http://epa.oszk.hu/00600/00691/00056/02.html> [Letöltve: 2009. november 17.]
- [2] Fekete Károly: A Magyar Honvédség állandó telepítésű kommunikációs rendszere továbbfejlesztésének technikai lehetőségei, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem. Budapest. -2003. (PhD értekezés)
- [3] Kőszegvári Tibor: Hadviselés a 21. században, Hadtudomány, 1999. március, IX. évf. 1. szám.

- [4] http://rentit.hu/cikk/84/mobiltelefon_generaciok.aspx [letöltve: 2010. május 9.]
- [5] Balog Károly: Harmadik generációs távközlési technikák és hatásuk a kommunikációs felderítésre
http://www.nbsz.gov.hu/docs/3G_tavkozlesi_technikak.pdf [letöltve: 2010. május 9.]
- [6] Mobil Portál: A GSM története
http://www.mobilport.hu/fokuszban/20030810/a_gsm_tortenete/, [letöltve: 2009. november 18.]
- [7] KommWiki: A mobiltelefon története
<http://p2p-fusion.mokk.bme.hu/w2/index.php/14>, [letöltve: 2009. november 18.]
- [8] Nokia Corporation: Introduction to WAP over GPRS, ForumNokia, 2001
<http://ncsp.forum.nokia.com/csp/assets/c2/documents/WAPoverGPRS.pdf>, [letöltve: 2009. november 18.]
- [9] Németh András: A mobil szolgáltatók hálózatainak felhasználása, fejlesztési lehetőségei és alternatív megoldások a katasztrófavédelmi kommunikáció területén, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem. Budapest. -2007. (PhD értekezés)
- [10] Vodafone Magyarország: A legújabb 3G szolgáltatások a Vodafone-tól
http://www.vodafone.hu/egyeni/common/vodafonerol/magyarorszagon/letoltes/pr060608_hatteranyag.pdf, [letöltve: 2009. november 18.]
- [11] Muha Lajos: A Magyar Köztársaság kritikus információs infrastruktúráinak védelme, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem. Budapest. -2007. (PhD értekezés)