

A vezetékes hálózatok változásának oka és következménye

HANSSON LEIF, BORDÁS CSABA

Ericsson Magyarország

leif.r.hansson@ericsson.com; csaba.bordas@ericsson.com

Kulcsszavak: fix állomások fejlődése, együttműködési kérdések és tendenciák, hálózati jövőkép

A hagyományos, vezetékes távközlésben lényegi változásokat tapasztalhatunk már ma is, viszont a hálózatok és szolgáltatások forradalmának a java még hátra van. Cikkünkben a vezetékes hálózatok jelenlegi állapotát, illetve a belátható jövő irányzatait szeretnénk felderíteni.

1. A változás oka és iránya

Lényegében jól ismert közhelyszerű okokról van szó, amelyeket mindnyájan ismerünk. Érdekes mégis – megfelelő sorrendbe téve – összegezni ezeket, kiindulól alapot teremtve a következő okfejtéshez.

1.1. Mobil előretörés

A mobil távközlés használata életforma, elsősorban erre gondolunk, amikor kommunikációról beszélünk. A kommunikáció és a mobilitás lényegében mindig szorosan összefüggtek egymással, csak a vezetékes hálózatok technológiai kötöttségei miatt voltak „fix” terminálok. Az emberek összenőnek a svájci bicska szerepét átvevő termináljukkal, amit mindenüvé magukkal visznek és beszélgetésen túl hangfelvételt, fényképezésre, Internet böngészésre, zenehallgatásra, bevásárlásra, játékokra és még ki tudja mi minden másra használják, de még inkább fogják használni azokat.

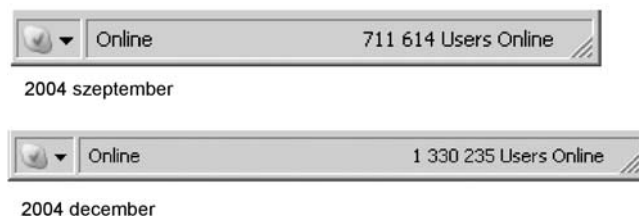
A mobiltelefonok a legnagyobb számban forgalmazott fogyasztói eszközök a világon, éves forgalmuk forgalmuk meghaladja a PC-k, televízió készülékek és DVD lejátszók együttes forgalmát.

Ezek után szükségünk van még egyáltalán vezetékes hálózatokra? Minden bizonnyal, viszont a távközlési hálózatok vezetékes és mobil hálózatok ilyen éles elkülönítésére nincsen szükségünk, ahogyan ezt később majd látni fogjuk.

1.2. Új formabontó technológiák – új üzleti modellek

Formabontó technológiának (disruptive technology) a kifejezést magyarázó Clayton M. Christensen szerint olyan technológiákat nevezünk, amelyek gyengébb minőségű, alacsonyabb teljesítményű, de új és olcsó termékek, szolgáltatások előállítását teszik lehetővé [1]. A sikeres formabontó technológiák a megfelelő minőségi fejlődés és piaci érés után képesek az inkumbens technológiák és az ezekhez kapcsolódó szolgáltatások kiszorítására.

Jó példa erre a formabontásra a Skype jelenség¹, amelynek az alábbi ábra tanúsága szerint ma már több, mint 1,3 millió aktív felhasználója van világszerte.



1. ábra
Aktív Skype felhasználók világszerte
2004 szeptemberében és 2004 decemberében

Számos ilyennel találkozhatunk a jelenlegi távközlési piacon, inkumbens technológiává válásuk különböző szakaszaiban. Egy rövid felsorolás ezekből a technológiákból, megoldásokból és termékekből, teljesség igénye nélkül: VoIP, Wi-Fi, WiMAX, xDSL, VoDSL, Ethernet, UM (Unified Messaging), IM (Instant Messaging), FTTx, Parlay/OSA (Open Service Access), Triple play, Skype, de ide sorolhatóak a 3G vagy ennek részeként IMS (IP Multimedia Subsystem) is.

Összességében ezek az új technológiák új üzleti modellek kidolgozását is lehetővé teszik vagy elősegítik. Az előző Skype példánál maradva, Niklas Zennström, a cég alapítója szerint a hanghívások perc szerinti árázása huszadik századi csökevény. A hang – az ő szempontjából – nem egyéb, mint egy, az IP hálózatokon futó sok alkalmazás közül, tehát az üzleti modell inkább a szoftverek jogdíjazását mintsem a hívások percdíjazását kellene kövesse.

1.3. Új üzleti modellek – új formabontó technológiák

Az előző fejezetben bemutatott irány fordítva is működik, hiszen az új piaci szereplők nem követik a hagyományos üzleti modelleket, ami a fejlesztők figyelmét az új elképzeléseket támogató irányba tereli. Az elérési hálózatok terén ilyen jelenség a Wi-Fi, vagy maguk

¹ A Skype az egyik legnépszerűbb és legdinamikusabban fejlődő internetes telefonía alkalmazás a világon. Sikerét elsősorban a kliens szoftver (Windows, Linux, Mac OS, Pocket PC) egyszerűségének, a kiváló hangminőségnek és annak köszönheti, hogy belső IP hálózatokon, tűzfal mögött és NAT után is működik. A Skype felhasználók egymást ingyen hívhatják, de a PSTN hálózatra is igen kedvező áron telefonálhatnak. Bővebb információ: www.skype.com

az Ethernet alapú hálózatok, amely kilépve a LAN-on környezetből továbbfejlődnek a nagy kiterjedésű elérési hálózatok irányába. Egy másik ilyen példa az IP protokoll maga ami adatátviteli protokollból nőtte ki magát – piaci igényektől sarkallva – MindenolP (Minden over IP) jelenséggé. A hagyományos, „inkumbens” technológiák gyakran nem adnak kielégítő megoldásokat az új üzleti modellekre.

1.4. Új szolgáltatások, új alkalmazások

Ma már senki sem épít ki dedikált hálózatot egy alkalmazáshoz vagy szolgáltatáshoz, dedikált hálózatok esetén is olyan megoldásokat alkalmaz, amelyek többcélú felhasználást tesznek lehetővé. Például ha professzionális minőségű videójel átvitelt kell megvalósítani, nem fektetünk le ezért egy fényvezető hálózatot, hanem a meglévő IP gerinchálózatot bővítjük az IP csomagokba ágyazott videójelek átvitelére.

Egyes szolgáltatásokat olyan gyorsan kell piacra dobni (vagy onnan visszavonni), hogy az lehetetlenné teszi hálózatok kiépítését, de még alkalmazásplatformok beszerzését is. A meglévő hálózat és platform alkalmas kell legyen a szolgáltatások gyors be- és kivezetésére, módosítására, ami a vonalkapcsolt vagy alkalmazás specifikus hálózatokra nem jellemző.

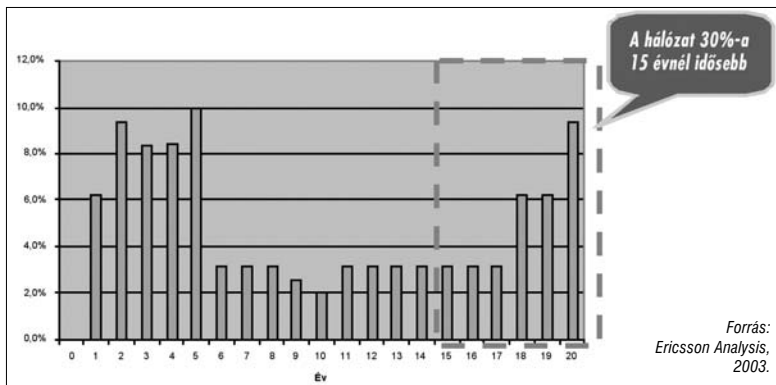
Az is természetes – de nem ennek a cikknek a témája –, hogy a hálózatok mögött álló szervezet is a hívásnak megfelelően rugalmas és gyors kell legyen².

1.5. Korosodó, amortizált hálózatok

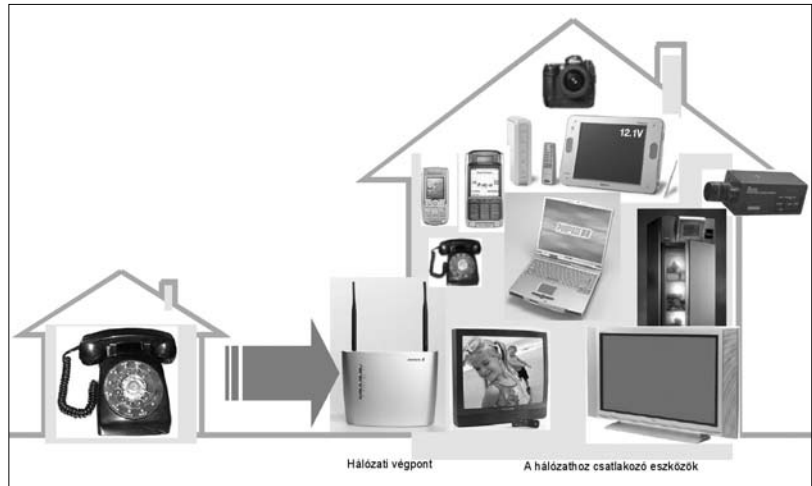
A meglévő vonalkapcsolt hálózataink jól működnek ugyan, de ha egy pillantást vetünk a 2. ábrára, akkor kiderül, hogy rövidesen a digitális hálózat nagy része is már olyan életkort ér el, hogy a szolgáltatónak hosszú távú döntéseket kell hoznia a hálózat konzerválásáról, modernizációjáról vagy kiváltásáról. Az alkatrészek többségét, amiből ezeket a rendszereket tervezték és gyártották, már régen nem rendelhető, gondoljunk csak a 8086-os processzorra vagy az 1 GB-os merevlemezre.

2. ábra

Tipikus nyugat-európai szolgáltató vonalkapcsolt hálózatának életkora



2 Ameddig egy hagyományos, hierarchikus szervezet reagál egy üzleti lehetőségre, főleg ha az beszerzési folyamattal is jár, addig egy kisebb szervezet már vagy megvalósítja a szolgáltatást, vagy már megszűnik az üzleti lehetőség.



3. ábra Az előfizetői berendezések sokoldalúsága

Új vezetékes hálózatra van tehát szükség, ezért sürgősen el kell gondolkodni a jövő hálózati stratégiáján.

A helyes stratégia megválasztása tehát nem egyszerű, mivel a formabontó technológiák többsége még nem érett meg a széleskörű alkalmazásra, aminek egyik feltétele a szabványosítás befejezése.

2. A változás következménye

A fenti okok miatt az elkövetkezendő 10-20 évben a hálózatok teljes újjászületése várható a hozzáférési, vezérlési és alkalmazási szinteken. A 21. századi hálózatban fontos szerepet játszik az előfizetői terminál, vagy az akár több eszközből is álló előfizetői állomás (CPE). A hálózati intelligencia és főleg a szolgáltatások a hálózat peremén levő terminálokba és alkalmazás szerverekbe költözik. Ezek után természetes, hogy az előfizetői terminálok is teljesen kicserélődnek majd és különös figyelmet érdemelnek.

2.1. Előfizetői berendezések, a háztartások átalakulása

A hálózatok értékének zömét mindig is a hozzáférési szakasz tette ki, ehhez adódik az új hálózati struktúrában az előfizetői berendezések jelentős része. Persze korántsem egyértelmű, hogy mi tartozik ebbe a kategóriába, vessünk csak egy pillantást a 3. ábrára!

A szélessávú hálózatokon bármilyen információ átvihető, tehát az eszközök és a beléjük integrált szolgáltatások sokoldalúságának csak a tervezők képzelete szabhat határt.

Emiatt is nehezebb lesz a hálózat léteítmény határait meghatározni előfizetői oldalon, ami lehet DSL modem, IAD, Set-top-box, W-LAN hozzáférési pont, akár egy intelligens hűtőszekrény vagy a hagyományos telefon aljzat.

A terminálok egyre intelligensebbek, egyre kevesebben használják a jó öreg telefonkészüléket; a tetszőleges, jól használható terminálok hiánya a vezetékes távközlés egyik megoldandó problémája.

A terminálok lehetnek közösek a mobil hálózatával, a vezetékes-mobil konvergencia egyik fajtáját megvalósítva, de ezt a gondolatot bővebben is kifejthetjük a vezetékes-mobil konvergencia fejezetben.

2.2. Hozzáférés

A hálózat másik nagyértékű és a legnagyobb infrastruktúrát használó része a hozzáférési szakasz. Az új hozzáférési hálózatnak számos tulajdonsága és szolgáltatása lehet, amelyek közül a következőket emeljük ki:

- Megfelelő sávszélességű kell legyen. Ez a gyakorlatban, a mai álláspontok szerint bővíthetőséget jelent akár 20-50 Mb/s (letöltési) sebességre. Nem érdemes tehát olyan hozzáférési hálózatokat építeni, vagy a meglévőket úgy átalakítani, hogy azok a belátható jövőben sávszélesség szűkületet jelenthessenek.
- Képes kell legyen a különböző osztályú csomagkapcsolt forgalom prioritásainak kezelésére, vagyis minőségi szolgáltatások nyújtására.
- Feleljen meg az alapvető biztonsági követelményeknek, elsősorban a különböző előfizetők és eszközök forgalmának elkülönítésére.
- Kedvező árú legyen, vagyis belátható időn belül, a technológia elavulása előtt térüljön meg.

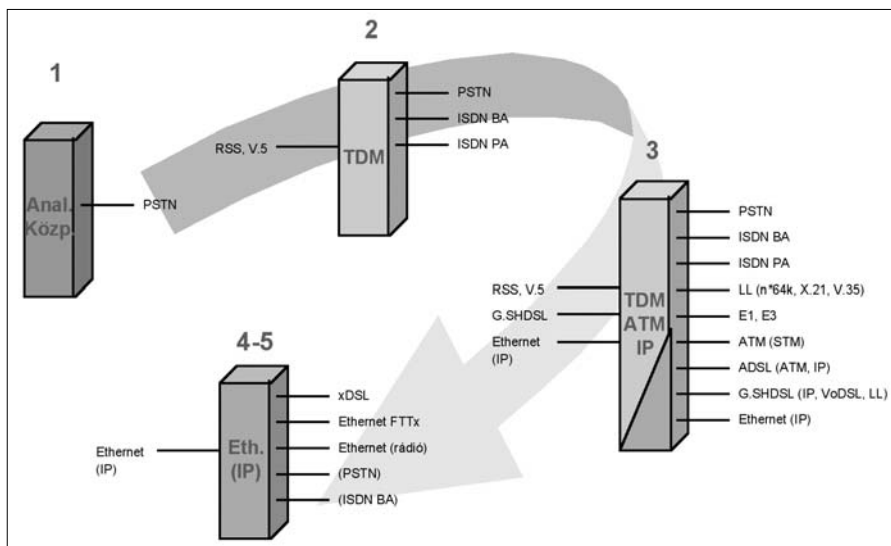
Nagyon tömören, a hozzáférési csomópontok fejlődését (vagy dilemmáját?) a 4. ábrával is illusztrálhatnánk.

Az analóg hozzáférési rendszerek (helyi központok) kizárólagos analóg előfizetői vonalai után a digitális előfizetői szakasz az ISDN elérést is lehetővé tette.

Az adatátviteli igények túlnőttek a TDM kapacitásokon és az előfizetői fokozatokba adatkommunikációs képességeket integráltak, amint az a 4. ábra 3. fázisában látható. Az így keletkező IAD (Integrated Access Device) vagy IAM (Integrated Access Multiplexer) eszközök még ma is kaphatóak, viszont számos hátrányuk van:

4. ábra

A hozzáférési csomópont fejlődése és átalakulása



- A csomagkapcsolt és vonalkapcsolt vonalkártyák fizikailag integrálva vannak ugyan egy fiókba, viszont logikailag és üzemeltetés szempontjából legtöbbször teljesen külön menedzselt rendszereket képeznek.
- Külön PSTN (pl. E1), külön csomagkapcsolt (pl. ATM, STM-1, Ethernet) hálózati interfészeket igényelnek.
- Nem, vagy csak nehezen fejleszthetők ki új interfészek (pl. SDI video).
- Korlátozottan skálázhatók, korlátozott sávszélességű hátlapjuk (pl. cellbusz) van.

Mivel IP alapú rendszerek felett gyakorlatilag bármilyen információ átvihető és az IP alapú rendszerek jól skálázhatóak, logikusan következik a fejlődés következő, az ábra szerinti 4. fázisa, ahol a hozzáférési csomópont egyetlen, IP alapú hálózati interfésszel rendelkezik. És mivel az IP natív, leghatékonyabb adatkapcsolati protokollja az Ethernet, ez az interfész FE vagy GE alapú.

Az Ethernet réteg csak a PSTN/ISDN esetben végződik a hozzáférési csomópontban, egyébként xDSL, optika vagy rádiós interfészen keresztül az előfizetői hálózati végpontig tart, nyilvános Ethernet hálózatot alkotva. PSTN/ISDN vonali kártyákra egyelőre szükségünk lesz az olyan előfizetők miatt, akik csak ezt a szolgáltatást igényelik, mert az ő esetükben nem lenne gazdaságos integrált előfizetői eszközt (IAD) telepíteni.

Ezzel el is jutunk a hozzáférési csomópontok fejlődésének utolsó, 5. szakaszához, amikor a csomópontok tisztán Ethernet alapúak lesznek és a szolgáltatások igény szerinti sokszínűségét (adat, hang, videó, bérelt vonal stb.) az előfizetőknél telepített IAD eszközök nyújtják, Ethernet/IP felett.

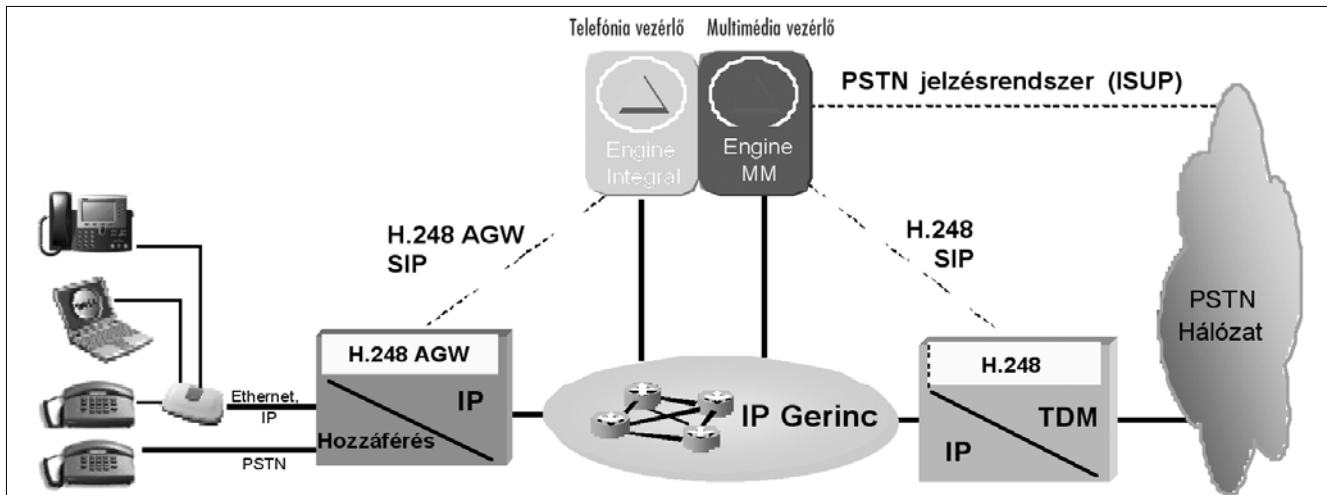
A nyilvános Ethernet hálózatok előnyeivel több kiadvány, cikk is foglalkozik [3,4], ezért ezeket itt nem kívánjuk taglalni. Mára már Magyarországon is minden vezetékes szolgáltató felismerte a nyilvános Ethernet hálózatok előnyeit és optikai (CWDM, DWDM) GE, 10GE transzport és aggregációs hálózatot építenek.

2.3. Vezérlés

Ebben a hálózati rétegben két komoly kihívással kell szembenéznünk:

- meg kell oldani a jelenleg használt szolgáltatások kontroll szintjének zökkenőmentes migrációját a többcélú hálózatokra, lehetőleg a meglévő beruházások megőrzésével,
- olyan merőben új kontroll-réteg kell kialakítsunk, amely a multimédiás kommunikációt támogatja.

A megoldásra jó példa az Ericsson Engine Integral/Engine Multimedia portfóliója, ahogyan azt korábban már a Híradástechnikában bemutattuk [5]. Az Engine Integral TPV eredetű telefónia vezérlője garantálja az összes meglévő PSTN szolgáltatás elérhetőségét, akár



5. ábra Telefónia és multimédia vezérlő a közös IP gerinc és Ethernet hozzáférési hálózaton

teljesen IP alapú elérési hálózat és előfizetői IAD esetén is, eleget téve a szolgáltatással járó törvényi kötelezettségeknek.

Az Engine Multimedia lehetővé teszi a multimédiás hívásokat és szolgáltatásokat (hang, videó, jelenlét, üzenetküldés stb.) ugyanazon az IP alapú gerinc- és hozzáférési hálózaton, mint amelyen az Engine Integral is működhet. Külön ki szeretnénk emelni, hogy bár számtalan multimédiás softswitch létezik, önmagában a VoIP átvitel vagy akár a SIP alapú híváskezelés nem jelenti a különböző rendszerek közötti kompatibilitást, vagyis zárt szolgáltatói rendszereket eredményezhet (ilyen például a már említett Skype). Az Engine Multimedia a 3GPP és 3GPP2 IP Multimedia Subsystem (IMS) ajánlásai alapján készült, SIP alapú, szabványos, nyílt rendszer.

Mivel jelenleg az IMS az egyetlen általánosan elfogadott technológia, ezektől a rendszerektől várhatjuk el, hogy egyesíteni fogják az Internetet a mobil és a vezetékes távközléssel azáltal, hogy a minimálisan elvárt követelményeknek eleget tesznek: a garantált szolgáltatás minőség (QoS), a szolgáltatások számlázhatósága és számlázása, valamint a szolgáltatások kompatibilitása és együttműködése által.

Az IMS működését, architektúráját és alapvető szolgáltatásait [2] kimerítően tárgyalja.

2.4. Alkalmazások

A jövő hálózataiban az alkalmazás platformok kulcsszerepet játszanak, hiszen a legalapvetőbb, szabványos szolgáltatásokon kívül minden hálózati alkalmazásért ezek felelnek. Az alkalmazás platform szolgáltatói szintű megbízhatósággal kell rendelkezzen, ugyanakkor megfelelően rugalmas kell legyen, elősegítendő a gyors alkalmazás fejlesztést és bevezetést. Ez jelenleg már csak szabványos hardver és szoftver platformokon és szabványos fejlesztőkörnyezetet használva lehetséges. Ezek garantálják egyrészt a mindig versenyképes hardvert, másrészt a programozói erőforrásokat.

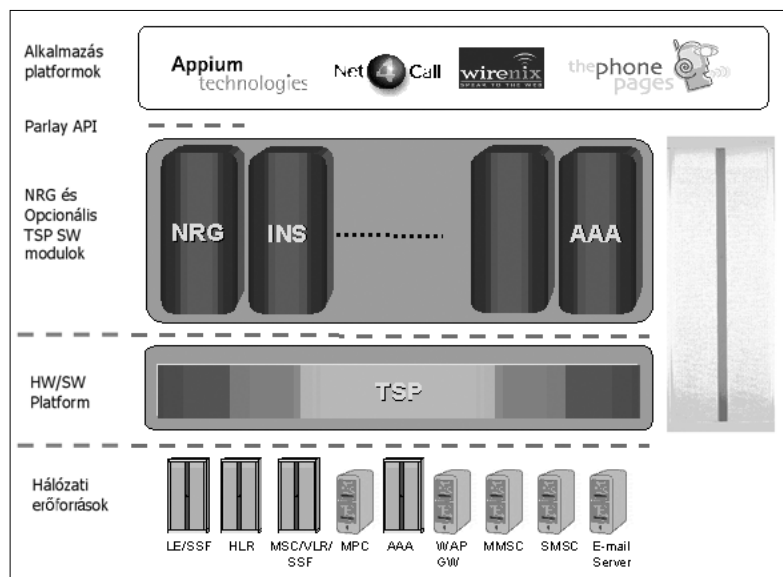
Az IMS architektúra esetén, ennek leírása tartalmazza a SIP alkalmazás szervereket is, illetve meghatározza ezek interfészeit a rendszer többi elemével (konkrétan az S-CSCF-el és a HSS-el). Ezáltal az IMS egy olyan nyitott rendszer, amely megfelel a korszerű alkalmazásfejlesztés minden követelményének.

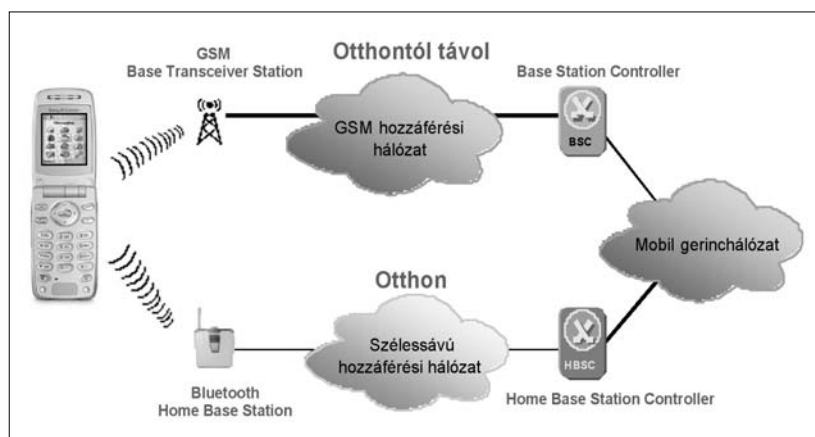
Mit tegyünk azonban, ha már a meglévő hálózati erőforrásainkat felhasználásával szeretnénk szabványos platformon megírt alkalmazásokat fejleszteni és futtatni? Erre a kérdésre ad egy lehetséges választ az Ericsson Network Resource Gateway (NRG) megoldása. A megoldás elvi vázlatát a 6. ábrán látható.

Az NRG az Ericsson távközlési rendszerekhez kifejlesztett redundáns Telecom Server Platformján (TSP) fut. A különböző hálózati elemekkel a megfelelő protokollokat használva kommunikál, vagyis pl. a PSTN és GSM kapcsolókkal SS7 INAP, a HLR-el SS7 TCAP, míg az SMSC, WAP GW, MMSC, MPS vagy e-mail szerverekkel IP felett. Minden erőforrást elérhetővé tesz a nyitott Parlay API interfészen, ami által egyrészt lehetővé

6. ábra

A Network Resource Gateway (NRG) platform elvi vázlatát





7. ábra A Mobile@Home megoldás a mobilitást ötvözi a vezetékes szélessávú hozzáféréssel

válí a különböző erőforrások egy platformon keresztüli elérése, másrészt olyan alkalmazások írását teszi lehetővé, amely több, eddig különálló erőforrást használ. Például NRG segítségével írhatunk olyan IN alkalmazást, amely e-mail vagy MMS küldést tesz lehetővé vezetékes telefonról kezdeményezett hívással. Ez esetben az alkalmazás-plattformmal kiegészített NRG a vezetékes hálózat szempontjából SCP-ként viselkedik.

A megoldás nyitott szabványokon, a Parlay csoport (www.parlay.org) Parlay/OSA ajánlásain alapul. Az alkalmazások fejlesztéséhez szükséges fejlesztői csomag (SDK) szabadon letölthető az Ericsson internetes oldaláról. Számos cég sikeresen fejlesztett is NRG-re szolgáltatásokat, ilyenek a Net4Call, az Appium, a ThePonePages és a Wirenix. További információk az NRG-vel kapcsolatosan a [6] linken érhetőek el.

2.5. Fix-mobil konvergencia

A két hálózat találkozását, vagyis konvergenciáját minden gyártó vagy rendszerintegrátor másképpen közelíti meg. Próbáljuk meg rendszerezni ezeket az átfedési lehetőségeket:

1. Alkalmazási réteg szintű konvergencia: ebben az esetben ugyanaz az alkalmazás szerver, ugyanazt, vagy hasonló szolgáltatást nyújt mindkét hálózatban. Ilyen lehet például egy Parlay felületű alkalmazás-plattform, virtuális PBX vagy távszavazás szolgáltatást nyújtva több mobil és vezetékes hálózaton.

2. Ritkán bár, de előfordult már eddig is kontroll szintű konvergencia, vagyis amikor a hívásokat felépítő szerverek vezetékes és mobil hálózatokhoz is voltak kapcsolva. Ilyen volt, amikor egy MSC, ISDN PRA csatlakozásokon keresztül vezetékes ügyfeleket is kiszolgált. A jövőben a vonalkapcsolt-csomagkapcsolt migráció után és az IMS elterjedésével természetes lesz, hogy ez nem csak mobil vagy csak vezetékes terminálok SIP alapú kommunikációját irányítja majd. Mivel az IMS IP hálózatot használ és az IP hálózatok hozzáférés-függetlenek (GPRS, W-LAN, ADSL), valószínűleg ez lesz a vezetékes-mobil konvergencia fő csapásiránya. A 3GPP máris standard hozzáférésként emelte a W-LAN-t az IMS referencia architektúrába [2].

3. Közös transzport hálózat. Kézenfekvő (lenne) ugyanazt a csomagkapcsolt gerinchálózatot használni a vezetékes és a mobil forgalom továbbítására.

4. Hozzáférési hálózat és terminál szintű konvergencia, amikor az előfizetői eszköz több hálózatra is tud csatlakozni (pl. GSM és W-LAN, mint a Motorola MPx Wi-Fi GSM telefonja), illetve ugyanaz a szolgáltatás egy vezetékes és egy mobil hálózaton keresztül is elérhető. Erre, a más néven UMA (Unlicensed Mobile Access) alapú hozzáférésre jó példa a BT Bluephone szolgáltatásában is alkalmazott Ericsson Mobile@Home megoldás.

Ebben az esetben az előfizető az otthoni Bluetooth cellájának közelében a vezetékes szélessávú IP hálózaton keresztül éri el ugyanazokat a szolgáltatásokat (hang, SMS, MMS, WAP, WEB stb.), mint amelyeket lakhelyétől távol a GSM/GPRS/EDGE/UMTS hálózaton keresztül ér el. A szolgáltatás elméletileg minden olyan GSM telefonon keresztül igénybe vehető, amelyik támogatja a Bluetooth szabványt és telepítették bele a megfelelő Mobile@Home Bluetooth profilt és szoftvermodult. A rádiós hozzáférés váltásakor a hívások nem szakadnak meg, tehát ha az előfizető beszélgetés közben kisétál az UMA területéről, akkor a GSM/UMTS hálózat átveszi a hívást.

3. Összegzés

A vezetékes és a mobil hálózatok jövőjét együttesen érdemes vizsgálni. A szélessávú hálózatok elterjedésével és az előfizetői igények változásával olyan megoldások kerülnek előtérbe, amelyek nyitott szabványokon alapulnak és kihasználják a vezetékes Ethernet /IP hálózatok lehetőségeit. Az új üzleti modellek kiaknázása és a gyors alkalmazásfejlesztés elengedhetetlen feltételei az üzleti sikernek.

Irodalom

- [1] Wikipedia, the Free Encyclopedia
<http://en.wikipedia.org>
- [2] Gonzalo Camarillo, Miguel A. Garcia-Martin: The 3G IP Multimedia Subsystem, John Wiley&Sons Ltd., England, 2004.
- [3] Michael Bergley: The Public Ethernet – The next generation broadband access network, Ericsson Review, No.01, 2004.
www.ericsson.com/about/publications/review/2004_01
- [4] Bordás Csaba: Ethernet hozzáférés 13. távközlési és informatikai hálózatok szeminárium és kiállítás, Előadások gyűjteménye, HTE, 2002.
- [5] Bordás Csaba: Távközlési hálózatok konvergenciája, Híradástechnika, 2003/10.
- [6] Parlay and Ericsson Network Resource Gateway
www.ericsson.com/mobilityworld/sub/open/technologies/parlay/index.html