

## 9. Hogyan tovább?

*Szerző: Boda Miklós*

*Lektor: dr. Lajtha György*

A Mobil Internet, mint a jövő kommunikációs rendszere gyakran használt fogalomná vált napjainkban. A távközlésben az elmúlt évtized legnagyobb sikere a mobilitás, a mobil telefonok tömeges elterjedése volt, míg az adatkommunikáció az Internet elterjedésével vált igazán mindennapjaink részévé. Azonban megfigyelhető a távközlés és az adatkommunikáció közeledése is. Arra a kérdésre, hogy hogyan akarunk és fogunk kommunikálni a jövőben, nem könnyű felelni, hiszen a jövőről egy tudható biztosan: nem olyan lesz, mint amilyennek most elképzeljük. Azt várjuk azonban, hogy az elmúlt évtized két slágere, a mobilitás és az Internet szerepet fog játszani a jövő távközlési rendszereiben is. Az első lépések már megtörténtek: az elmúlt években megfigyelhető a beszéd- és az adatkommunikáció közeledése. Telefonálni már az Interneten is lehet, bár még sokat kell azon dolgozni, hogy ez a távközlésben megszokott jó színvonalon történhessen. Az újabb generációs mobil rendszerek fejlesztésekor elsősorban arra törekszenek, hogy legyen lehetőség adatátvitelre mobil körülmények között is. Ebből lehet következtetni arra, hogy a Mobil Interneten nagy sávszélességre és a mai „best effort” szolgáltatásoknál jobb minőségre lesz szükség.

A mobil kommunikációt ma még elsősorban a GSM technológia jelenti, de vannak országok, mint az USA, Japán, ahol más szabványok alapján működő mobil rendszerek terjedtek el. Ez korlátja a mobilitásnak, hiszen GSM mobil telefonok csak azokban az országokban használhatók, ahol a GSM szabványt alkalmazzák. A jövő távközlési rendszerében ezért nagyon fontos, hogy az egész világon ugyanazon az elven és azonos szabványok alapján működjön majd. A harmadik generációs mobil rendszereket (3G) úgy tervezik, hogy a Mobil Internet sok képességét megvalósítsák. A 3G rendszerek szabványosítását a 3GPP

szakértői csoport végzi, és törekszenek arra, hogy ezt a szabványt az egész világon elfogadják, hiszen ez kulcsa lehet a Mobil Internet megvalósulásának.

Hasonló, a világ távközlését egységesítő törekvéssel azonban már korábban is találkozhattunk. A 90-es évek elején a távközléssel foglalkozó kutatók és fejlesztők a B-ISDN (Broadband Integrated Services Digital Networks) technológiára való áttérés lázában égtek. A B-ISDN a tervek szerint a telefonhálózatot váltotta volna fel, de a hangátvitel mellett számtalan új alkalmazásra is lehetőséget ígért. Az elképzelések között egyebek mellett nagyfelbontású álló- és mozgóképvitel, videotelefon, illetve adattovábbítás is szerepelt. A máig is érvényben lévő szabványok szerint a B-ISDN hálózatok alapját az ATM (Asynchronous Transfer Mode) hálózati protokoll képezte volna. Az ATM réteg alatt leginkább az SDH (Synchronous Digital Hierarchy) technológiával, fény kábeleken felépített logikai hálózatot képzelt el a szabvány.

Ma már érezhető, hogy a B-ISDN eredeti elképzelésein a világ azok megvalósulása nélkül továbblépett. Ennek oka bizonyosan nem az igény hiánya, hiszen a B-ISDN tervezése óta eltelt másfél évtized alatt szemünk láttára valósult meg egy világméretű szélessávú átviteli hálózat, ami szinte pontosan azokat a szolgáltatásokat nyújtja, amelyek a tervek szerint a B-ISDN feladatai lettek volna. Az Interneten az elektronikus levelezés és adatbázis-hozzáférés mellett ma már telefonálni is lehet, sőt, egyre másra jelennek meg a különböző multimédia alkalmazások. Miközben például a B-ISDN tervezett Video On Demand (hálózaton keresztüli „videó-kölcsönző”) szolgáltatása papíron maradt, az Interneten megjelent zene-cserélgető programok egyik pillanatról a másikra elterjedtek és fejtörésre készítették a nagy zenekiadókat.

A B-ISDN elképzelések bukását nem magyarázhatjuk a választott technológia alkalmatlanságával sem. Ma, ugyanis, az ATM az Internet egyik fontos építőeleme, ami egyre több hálózatban váltja fel a korábbi megoldásokat. Ez a jelenség ugyanakkor jól mutatja az alapvető különbséget a B-ISDN és az Internet között. A B-ISDN megtervezésekor egy távközlő hálózat egészét igyekeztek leírni a fizikai rétegtől a hálózati protokollon keresztül az

alkalmazásokig. Ennek a tervezési módszernek logikailag első lépése a majdani szolgáltatások meghatározása volt, amelyeket a tervezés minden további fázisában figyelembe kellett venni. A szabvány egyes elemei úgy illeszkednek egymáshoz, hogy a lehető legjobban szolgálják a végső célt, a felhasználó kiszolgálását, az alkalmazást. Ennek a vertikális megközelítésnek az előnyei nyilvánvalóak, amennyiben feltételezhetjük, hogy a leendő alkalmazásokat valóban előre ismerjük, és a felépítendő rendszer minden elemét megválaszthatjuk. A tervezési lépések egymásba kapcsolódása azonban azt eredményezte, hogy amilyen hatékonyan működik rendszerünk az eredetileg tervezett körülmények között, annyira rugalmatlannak bizonyul, amikor a peremfeltételek változása (például új szolgáltatások megjelenése) miatt egyes elemeit meg kell változtatnunk.

Az Internet a fentitől gyökeresen különböző horizontális tervezési elvek mentén épül fel. Az egyes protokoll szinteket úgy tervezték meg, hogy azok egyszerű szolgáltatást nyújtsanak a fölöttük levő réteg számára, így az alkalmazástól függetlenek lehessenek. Ennek eredménye, hogy az Internet nehezen érheti el a távközlési hálózatok szolgáltatásminőségét, de rugalmasságban messze felülmúlja a hagyományos távközlési hálózatokat.

A horizontális tervezési elvekből következik a TCP/IP protokollcsalád alapvető tervezési tulajdonsága, az úgynevezett end-to-end tulajdonság. Az end-to-end elv azt jelenti, hogy a hálózati funkciók jelentős részét a végberendezésre bízzák. Például a titkosítás, a hibamentes átvitel vagy a megbízható üzenettovábbítás egy end-to-end hálózatban a végberendezések felelőssége és nem a hálózaté. Egy ilyen hálózatban a hálózat buta és egyszerű adattovábbítást végez, míg a terminálok intelligensek és az ő feladatuk a bonyolult műveletek elvégzése.

Ez az elv szöges ellentétben áll a telefóniában megszokott vagy a B-ISDN esetében elgondolt tervezési elvekkel. Ott a terminál egyszerű és a hálózat nyújtja a bonyolult szolgáltatásokat. Ilyen szolgáltatás például a hívásátirányítás, a rövid számok vagy a foglalt vonal felszabadulásakor bekövetkező automatikus

újrAhívás. Ez a fajta tervezés üzleti szempontból roppant kedvező a hálózat üzemeltetőjének, hiszen a szolgáltatások bevezetése és árazása az ő kezében van. Egy end-to-end hálózatban a fenti funkciók a terminál kezében vannak és így ezekért extraprofit nem gyűjthető.

Bizonyos értelemben azonban minden olyan hálózat, amely adattovábbítási szolgáltatást nyújt, automatikusan end-to-end jellegű. Ily módon például a fax elterjedése a telefonhálózat end-to-end használatát jelenti, amikor a kommunikáció hozzáadott értékét a faxkészülékek jelentik és nem a hálózat adja. Hasonló alkalmazás még az üzenetrögzítő vagy pedig a DTMF jelekkel működő, automata call-center szolgáltatások is. Ezeknél a telefont ugyancsak az adatátvitelre használjuk, a szolgáltatás értéknövelt részét pedig a végberendezések valósítják meg. Az, hogy a kialakuló egységes világhálózat technikailag milyen elvek szerint épül fel, lényegileg meghatározza majd a kapcsolódó üzleti modellt is, ami ma még jelentősen különböző a telefon- és Internet hálózatban.

A horizontális tervezés és az end-to-end jelleg teszi lehetővé az Internet alkalmazások igen gyors elterjedését is. Ennek legszembetűnőbb formája a WWW, ami szinte 4-5 év alatt dominánssá vált az Interneten. Sohasem tudhatjuk, mikor bukkan fel valami robbanásszerűen elterjedő új alkalmazás, ún. killer application. A Napster esetében igen gyorsan, néhány hónap alatt nyert teret egy teljesen újfajta alkalmazás, mely váratlanul nagy forgalmat keltett a hálózaton. Ilyen körülmények között meglehetősen nehéz előre tervezni. Ez a tény az Internet egyik nagy tapasztalata: a jövő alkalmazásait és forgalmát reménytelenül nehéz megjósolni.

Nemcsak az alkalmazások mutatnak azonban újszerű változatokat, hanem a hálózat tulajdonviszonyai és a kapcsolódó üzleti feltételek is folyamatos változásban vannak. A kezdetben állami pénzből finanszírozott akadémiai hálózat néhány év alatt teljesen kommercializálódott. Mi több, az Internet-szolgáltatók több vállfaja alakult ki a nemzetközi gerinchálózatot üzemeltetőktől egészen az egyéni előfizetőkhez közeli vállalkozásokig. Ezek kapcsolata, a

forgalom kicserélése és elszámolása a technológia fejlődésével folyamatos változásban van. Ezt a változást gyorsíthatja tovább a vezeték nélküli Internet megjelenése. Vajon milyen gazdasági keretek között célszerű ilyen hálózatokat üzemeltetni? Sok kicsi, a forgalmas helyekhez a tulajdonoson keresztül kötődő cég nyújt majd szolgáltatást, például repülőtereken, szállodákban vagy bevásárlóközpontokban? Esetleg ezeket kevés nagyvállalat üzemelteti majd? Ezek a kérdések nemcsak üzleti, de a hálózatok együttműködése és szövetsége szabályozási kérdéseket is felvet.

Az Internet ma már nem csak egy távközlési hálózat és információforrás, hanem egyben a társadalmi és gazdasági élet egyik fontos színtere is. Ez olyan új jelenségekhez, néha problémákhoz is vezet, amelyeket korábban nem tudtunk elképzelni. Az Interneten tárolt és átvitt információ például egyre több esetben vet fel szerzői jogi kérdéseket. A zeneszámok elektronikus tárolásának, sokszorosításának és továbbításának lehetősége arra készteti a nagy zenekiadókat, hogy új jogi/technikai védelmi megoldásokat dolgozzanak ki, vagy éppen ellenkezőleg, megegyezzenek az internetes terjesztőkkel. Az Internet-gazdaság növekedése, fontos információk internetes átvitele szükségessé teszi titkosítási, biztonsági megoldások kifejlesztését. Ezzel egyidejűleg azonban felmerül az igény, hogy szükség esetén a hatóságok ellenőrizhessék az Interneten áramló információkat. Ez törvényszerűen személyiségi jogi kérdéseket is érint és ezzel olyan vitát indít el, amely a szabad és titkos kommunikációhoz való jogot állítja szembe a hatóság ellenőrzési jogával.

Az Internet határokon átnyúló, nemzetközi jellege megnehezíti az Interneten folyó tevékenységek jogi és gazdasági hovatartozásának kérdését. A technológia jellegéből adódóan az egyik országban nyújtott internetes szolgáltatás elérhető minden más országból is, függetlenül attól, hogy az adott tevékenység milyen politikai korlátokat hordoz. Nem lehet kérdés, hogy valamely országban milyen feltételekkel és milyen jogi előírások szükségesek a tevékenységhez vagy az információk cseréjéhez. Nem nyilvánvaló az sem, hogy az internetes gazdaságot melyik ország gazdasági teljesítményéhez kell számítani.

Végül , miközben az Internet használata szinte az egész világon terjed, nem szabad elfelejteni, hogy ezáltal az egyes országok és régiók közötti különbségek nem csökkennek, hanem sok esetben tovább növekednek. Az Internet lehetőséget teremt arra, hogy az egymástól távol eső emberek és tájak egymáshoz közelebb kerüljenek. A hálózat használata hatékonyabbá teheti a gazdasági és kulturális életet. Ezáltal a kevésbé fejlettebb országoknak esélyt adhat a különbségek csökkentésére, de csak akkor, ha az adott ország okosan él lehetőségeivel. Ezek kihasználását meg kell tanulni.

A mobil telefon és az Internet felhasználók száma rohamosan nő a világon. Már a felhasználók pusztán száma is lehetőséget nyújt a Mobil Internet, számos újszerű alkalmazásának és technológiájának elterjesztésére. Ahogy a mondás tartja „More is different<sup>1</sup>”. A sejtek összessége bizonyos esetekben nem csupán egy sejthalmaz, hanem egy minőségileg más, önálló élőlény. Hasonlóképpen, a létező és már rendelkezésre álló technológiák együttes alkalmazásából valami minőségileg más, egészen új dolog várható a nem is olyan távoli jövőben. Aki e gyors és nagy változás által felkínált lehetőségekkel élni tud, nagyot léphet előre.

---

<sup>1</sup> P. W. Andersson, Science 177; 1972, pp 393-396