

Hírközlés

A témakör az elektronikus hírközlés mindenféle formájára vonatkozik: távközlésre, médiatechnológiára, műsor- és tartalomátvitelre egyaránt. Ide tartoznak az elektronikus hírközlés korlátos erőforrásai: a frekvenciák és a műholdszegmensek, valamint az azonosító rendszerek (hívószámok, domain nevek, kódrendszerek) is, továbbá a hálózati topológiák, a különböző hálózatok összekötése, a különböző hálózati és szolgáltatási szintek együttműködése. Végül itt tárgyalandók az infokommunikációs szolgáltatások, beleértve az internet-hozzáférést, a műsorterjesztést és a hírközlésre épülő navigációs szolgáltatásokat is.

A hírközlési technológiák előrelátható fejlődése az alábbi területeken okoz jelentős változásokat:

- A vezeték nélküli rendszerek egyre több frekvenciát használnak fel, és ez az erőforrás véges. A hatékonyabb frekvencia-kihasználás érdekében új frekvenciamenedzsment-módszereket és újabb modulációs eljárásokat dolgoznak ki. Ezek között figyelemre méltó az adaptív frekvenciahasználatot lehetővé tevő software radio, ami a frekvenciagazdálkodás egészében indít el hosszútávú változási folyamatot.
- A technológiai verseny miatt a vezetékes távközlési szolgáltatók újgenerációs hálózatokat (NGN) alakítanak ki. Az NGN-ek lényege, hogy teljesen különböző típusú hálózatokat is képesek összekapcsolni. Az így létrejövő szélessávú infrastruktúrára új minőség-garantált tartalomszolgáltatásokat és új, zárt rendszerű üzleti modelleket lehet ráépíteni.
- Hírközlési eszközök és szolgáltatások épülnek be más eszközökbe és rendszerekbe. Így biztosítják távolban és közeltérben egyaránt az emberek, később a tárgyak közötti kommunikációt.
- A műsorterjesztés többféle platformon is megjelenik: digitális műsorszórással, kábeltelevízióval, IPTV-vel és interneten keresztüli médiatartalom-elérésekkel is. A megsokszorozódó csatornaszám kis létszámú és partikuláris csoportokat is műsorcsatornához juttathat. Az interaktivitás növekedése lehetővé teszi a reklámok kiszűrését a műsorfolyamokból, ami felboríthatja az eddigi üzleti modelleket is.
- A mobil rendszerekkel személyek pillanatnyi tartózkodási helye és mozgási útvonala is megfigyelhető. Az ilyen információ segélykérés esetén azonnal felhasználható, egyébként védendő személyes adat. Ez a technológia adja a hírközlésre épülő új, navigációs szolgáltatások alapját.

1. Erőforrások

A korlátos erőforrások relatíve telítődnek, és ezért felértékelődnek a hírközlésben. Korlátos erőforrásoknak tekintjük a frekvenciasávokat, a felhasználó-azonosítókat, valamint a műholdpozíciókat. (Időlegesen korlátos erőforrások lehetnek még az átviteli útvonalak szűk keresztmetszetei, a műsorszórással vagy mobil távközlésre alkalmas földrajzi helyek is, de ezek technológiaváltással és többlet-ráfordításokkal pótolhatók.)

1.1 Frekvencia

A vezeték nélküli átvitelekhez, a mobil és nomád rendszerekhez szükséges frekvenciasávokat egyre hatékonyabban kihasználják az információátviteli csatornákhöz. Az intenzívebb kihasználástól, a hírközlésre felhasznált sávok felső határa egyre magasabb frekvenciatartományba kerül. Ennek következménye, hogy a vezeték nélküli hozzáférésekhez egyre sűrűbb (kisebb cellaméretű) antennahálózatok szükségesek a nagyvárosokban és a nagyforgalmú területeken.

Az Európai Unió 2012-ben egységesen leállítja az analóg műsorszórást, és koncentrálja a frekvenciagazdálkodás folyamatait, annak érdekében, hogy a frekvenciák szűkössége ne korlátozza a belső piac fejlődését. Az USA-hoz hasonlóan Európában is megindul a ki nem használt frekvenciasávok másodlagos piaca.

A Távol-Keleten és az USA-ban *adaptív frekvenciahasználatra alkalmas rendszereket fejlesztenek ki, hogy „beleférjenek” az elérhető frekvenciasávokba. Szorgalmazzák a szabad frekvenciasávok elterjedését, melyekben egy adott teljesítmény alatt nem kell a frekvenciahasználatot regisztrálni.*

A frekvenciasávoknak, mint lehetőségalmazoknak egyre nagyobb lesz a technológiai és a gazdasági értékük. A frekvenciagazdálkodás gazdasági vonatkozásában eddig az állami költségvetések voltak érdekeltek, de a helyzet változni látszik: a szabad sávok arányának növekedésével csökkenhet a frekvenciabevételek lehetősége, az európai szintű frekvenciamenedzsmenttel a beruházási és az adminisztratív elosztási igény is csökken.

1.2 Azonosítók

A hívószámok hordozhatósága alapvető követelmény mind a vezetékes, mind a vezeték nélküli rendszerekben – ez a verseny egyik előfeltétele. A szolgáltatók egyelőre együttesen állják az országos referencia adatbázis működtetését, de később várhatóan a felhasználóra terhelik a számhordozás költségeit.

A domain nevek szintén korlátos erőforrásnak tekinthetők, és a domain regisztráció eddigi magánjogi önszabályozását várhatóan állami szabályozási lépések is kiegészítik, vagy kontrollálják.

1.3 Műholdpozíciók

A műholdpozíciók tekintetében Magyarország, mint EU tagállam, az EU-val közös pozíciókat képvisel az elosztásban, amely az ITU-R világszervezetben történik. A műholdpozíciók az EU és hazánk számára elsősorban a műsorterjesztés, valamint a navigációs szolgálatok miatt fontosak.

2. Hálózatok és eszközök

2.1 Fizikai hálózatok

A vezetékes és vezeték nélküli technológiák területén szélessávú átvitelre alkalmas, *kombinált hálózatok* alakulnak ki. A különböző típusú hálózatok közötti inhomogén összekapcsolások a hálózatok összes átviteli szintjén elterjednek. A nemzetközi és távolsági szinten már kialakult hálózati piac kibővül a helyi hozzáférési hálózatokkal is, ahol az átviteli forgalomért a különböző vezetékes és vezeték nélküli technológiák versengenek.

Az optikai szálak végpontja egyre közelebb kerül a felhasználóhoz (FTTx, azaz fiber to the building, fiber to the home technológiákkal), és „csak” az utolsó szakaszon marad

meg esetleg a megszokott réz érpár, vagy jelenik meg valamilyen vezeték nélküli technológia.

Terjednek a vezeték nélküli hálózatok, amelyek szélessávon, különböző átviteli rendszerekkel érik el a felhasználókat. A hozzáférési hálózatok szélessávúvá válnak – akár vezetékes, akár vezeték nélküli a bekötés „utolsó mérföldje”.

2.2 Átviteli technológiák

A jelek továbbítását az átviteli technológiák biztosítják a fizikai hálózatok felett. Itt említendők a Digital Subscriber Line (DSL), a kábel-modem, a WLAN, az optikai, az Ethernet és a Fixed Wireless Access (FWA) szélessávú hozzáférési technológiák. Ezek a technológiák egymással összeköthetők, ugyanakkor versengenek is a forgalomért.

A keskenysávú mobil GSM (2G) átvitel mellett terjed a *3G átvitel*, amely hasonló átviteli rendszerben szélessávú mobilinternet-lehetőséget nyújt. Piacra lép a már kódmodulációs (CDMA) átvitelt alkalmazó *4G* is. Emellett, terjednek a vezeték nélküli, *pont-multipont lefedést biztosító WiFi és WiMAX internet-hozzáférési rendszerek* is. A földi vezeték nélküli hálózatokat műholdas rendszerek (például a geostacionárius csomagkapcsolt VSAT) is kiegészítik.

A *software radio*-nál (Software Defined Radio, SDR) az átviteli rendszer rádiófrekvenciás részében is digitális jelfeldolgozás történik, ami sokkal hatékonyabb, kódolt vezeték nélküli kommunikációt tesz lehetővé. A rádiós adó- és vevőberendezések távolról is programozhatóvá válnak. A már régebben kidolgozott technológia nemrég kezdett terjedni. A kódolás miatt a software radio egyaránt alkalmas katonai hírközlésre és biztonságos polgári célú átvitelre is.

Mivel biztonságos (kódolt) átviteli rendszerek (lesznek) szükségesek, általánossá válik a kódolási eljárások használata. Az érzékeny üzleti vagy személyes adatok esetében mind a kódolt átvitel, mind a kódolt tárolás elvárás lesz.

2.3 Hálózati összekapcsolások

A nagyobb távközlési hálózati szolgáltatók előremenekülnek az *IP-alapú távközlés* felé. Új struktúrájú és újgenerációs hálózatokat hoznak létre a meglévő hálózatelemeken, egyetlen hálózatba integrálva az összes korábbi funkcióját. Az így kiépülő hálózatokat nevezzük *újgenerációs hálózatoknak* (NGN). Egyik leglényegesebb elemük a softswitch (azaz szoftverkapcsoló), amely az összekapcsolást inhomogén hálózatok közt is el tudja végezni. Az új forgalomszervező eszköz használatával megőrizhetők a hálózatok legértékesebb elemei, a fizikai átviteli csatornák.

Az inhomogén fizikai hálózatokon virtuális szolgáltatási platformok alakulnak ki, és egységesen képezik az alkalmazások alapját. A szolgáltatási platformok versenyében lényeges elemmé válik a megbízhatóság (rendelkezésre állás, hibatűrés, sebezhetetlenség).

Az NGN-ekre építve, *az infokommunikációs cégek be tudnak lépni a garantált minőségű és zárt rendszerű tartalomszolgáltatásba* is, amelytől nagyobb profitot remélnek.

A technológiai verseny a távközlési szolgáltatók közötti gazdasági szelekcióhoz vezet. Mindez új összekapcsolási szabályozási kérdéseket vet fel, mert egyrészt az NGN egyetlen hálózatba tudja integrálni a meglévők halmazát, másrészt rendre jelennek meg az újabb, versengő, vezeték nélküli technológiák is.

2.4 Személyi hírközlési eszközök

Már a mai *mobiltelefonok* is komplex személyi hírközlési eszközök: *integrálják a mobil távközlés, a kép- és mozgóképrögzítés, a hang- és videóalapú szórakoztatás, a navigáció és a személyi asszisztens funkcióit.* A személyi hírközlési eszközök integrálni tudják a különböző szolgáltatásokhoz tartozó személyazonosító kártyákat, kódokat, valamint az elektronikus aláírást is. A biztonsági szint várhatóan emelkedik, és a személyi hírközlési eszköz (mobiltelefon) felismeri a „gazda” ujjlenyomatát, hangját vagy egyéb biometria jellegzetességeit.

Az eddigi integráló folyamat mellett elindult egy – a piacot olcsó hírközlési célkészülékekkel ellátó – differenciáló is. Ezek az egyszerűbb hírközlési céleszközök beépülnek más eszközökbe, például autók biztonsági rendszerébe, lakásriasztóba, garázsajtóba és egyéb tárgyakba, akár a ruházatba is.

A hírközlési szolgáltatások forgalmas nyilvános vagy üzleti területeken egyre kevesebb saját eszközzel is elérhetővé válnak. Elég lesz majd egy személyazonosító kártya vagy jelsorozat használata is ahhoz, hogy különböző szolgáltatások, szolgáltatási platformok a felhasználó rendelkezésére álljanak. A SIM-kártya és más kártyarendszerek közeledése várható. A szolgáltatási platformok elérésében egyéb technológiák is szerepet kaphatnak.

2.5 Közeltéri kommunikáció

Megnő a *közeltéri kommunikációs eszközök* (Short Range Devices, SRD) jelentősége, amelyek egy rendszer elemei között, vagy egy fix végpont körüli korlátozott mobilitású térben biztosítják az átvitelt. A tárgyak azonosítására használt RFID (Radiofrequency IDentification) rendszerek széles körben elterjednek. Többféle átviteli technológia versenyez a piacon, a közeltérben: a már ismert Bluetooth, az FSO (Free Space Optic) stb. A személyi hírközlés integrált eszközeibe beépülnek közeli kommunikációs (Near Field Communications, NFC) elemek is.

3. Infokommunikációs szolgáltatások

3.1 Hangátvitel és üzenetkezelés

A keskenysávú hangátvitelre és üzenetkezelésre alkalmas mobil szolgáltatások ma már olyan széles körben elterjedtek, hogy a fogyasztói kosáron belül a luxusfogyasztásból átkerültek az elvárt társadalmi minimum-szinthez. (A munkanélküli ma már mobilszámmal keres munkát, sokszor a hajléktalan is mobillal próbál szállást találni magának.) Ez a *100% feletti sűrűség* várhatóan megmarad, csak a belső struktúrája változik. A készülékek differenciálódnak: lesznek egyre bonyolultabb, több funkciót hordozó személyi hírközlési eszközök, és lesznek nagyon olcsó, szinte eldobható mobiltelefonok is, egy vagy csak néhány funkcióval. A mai szolgáltatások egy része a mobiltelefonra épül: bankolás, közigazgatási ügyintézés, vagyonbiztonsági rendszerek. Egyre több helyfüggő és multimédia-információt képesek az átviteli rendszerek és a készülékek szélessávon kezelni; erre épülhetnek rá (újabb) alkalmazások.

3.2 Multimédia műsorfolyam terjesztése

A *digitális műsorszórás* hatékonyabban használja ki a frekvenciasávokat, így *hozzávetőleg megnégyszerezi az átviteli csatornák számát.* A műsorcsatornák specializálódnak kisebb műsorfogyasztó rétegekre. (A „hosszú farok” effektus itt is megjelenik – kisebb fogyasztói szegmensekre bomlik a tartalomszolgáltatási piac.) A

több csatorna miatt a műsorszolgáltatási engedélyek elosztásánál már nem lehet hiányra vagy erős korlátosságra hivatkozni.

A digitális átállás nemcsak új adóállomásokat feltételez, de a médiatartalom-kezelés egész folyamatában (a stúdióktól a vevőkészülékekig) berendezések is szükségesek. A felhasználói végberendezések kiegészítése *settop box*-okkal bérleti konstrukciókban indult meg a kábeltelvíziós területeken. A multimédiás végkészülékek (TV, videók) néhány év alatt kiegészülnek a digitális vételhez szükséges *settop box* elemekkel. Az új átviteli technológia valamilyen (aszimmetrikus kapacitású) kétirányú kommunikációt is lehetővé tesz, s ebből kifolyólag növekszik az interaktivitás. Az *ellentétes irányú jelátvitel* műsorszerelektós és műsorkereső funkciók beépítését is lehetővé teszi. Így valósítható meg a reklámok kiszűrése, illetve felborul a tartalomszolgáltatás eddigi üzleti modellje. A másik oldalról megnyílik a lehetőség az interaktív alkalmazások, például elektronikus közigazgatási szolgálatok, e-kereskedelem, e-oktatás ráépítésére.

3.3 Internet-hozzáférés

A fizikai elérési hálózatok és átviteli rendszerek egyik legfontosabb célja, hogy internet-hozzáférést nyújtsanak széles körben. A vezetékes, vezeték nélküli és mobil szélessávú rendszerek kombinációja lehetővé teszi a mozgó munkahelyek ellátását internetkapcsolattal és közvetlen hozzáféréssel a cégközpontok felé. Általánossá válik az internet címtartományának szűkösségét feloldó *IPv6* protokoll használata és elterjednek az ezen alapuló új szolgáltatások.

3.4 Internet-alapú hírközlési szolgáltatások

Az internet terjedésével – a távközlési szolgáltatásokat helyettesítendő – az interneten keresztül hang- kép- és videóátvitel szintén terjed. A forgalom megtartására vagy megszerzésére új üzleti modellek alakulnak ki: például fix havidíjas előfizetés egyre több beleértett szolgáltatással; rendszeren belül „ingyenes” szolgáltatások és „csak” a kifelé irányuló hívásokat kell megfizetni; vagy reklámok által szponzorált távközlési szolgáltatások.

Az *IPv6* protokoll kiterjesztett multicast képességei miatt gyorsan terjedni fog a hagyományos televízióval fokozatosan versenyre kelő IPTV.

3.5 Hírközlésre épülő alkalmazások

A szélessávú rendszerek gyors, differenciált kiszolgálást és ezzel egyidejűleg olcsó, megosztott rendszereket tesznek lehetővé. Szélesebb körben valósulhat meg az egyedi igényre szabott kiszolgálás és árazás.

Az egyik gyorsan teret nyerő alkalmazás a helymeghatározás és a navigáció, amely – másodlagos hasznosulásként – a digitális térképekre, a mobil cellainformációkra, valamint a műholdas koordinátákra épül rá. A helymeghatározáson alapulnak az intelligens közlekedési rendszerek.

A szélessávú hozzáférési hálózatok terjedésével a távközlésre informatikai és információs, valamint távoktatási és távmunka-szolgáltatások épülnek.