

Inkovics Ferenc

ferenc.inkovics@gmail.com

HANGALAPÚ KOMMUNIKÁCIÓS RENDSZEREK

Absztrakt

Az emberi társadalom fejlődésével párhuzamosan a különböző kommunikációs technikák is fejlődtek. Az emberek egymás közötti kommunikációjában meghatározó szerepet játszik a hangalapú kommunikáció. A cikk röviden bemutatja a kommunikáció fejlődését, majd felsorolja a 4 főbb hangalapú kommunikációs megoldást és azok működését.

Parallel with the evolution of the mankind society different communication techniques also developed. The voice-based communication plays a specific role in the communication among people. This article briefly introduces the development of the communication then enumerates the main 4 voice-based communication solutions and their operation.

Kulcsszavak: telefon, mobiltelefon, VoIP, műholdas telefon ~ telephone, mobile phone, VoIP, satellite phone, satphone

Bevezetés

A szociális fejlődést erősen befolyásolta és a jövőben is befolyásolni fogja a társadalom kommunikációképessége. Kezdetben az emberek csupán gesztusokkal, arckifejezésekkel, egyszerű szavakkal tudtak egymással kommunikálni. Ily módon az egyik barlang vadászai csak nehezen tudták megértetni magukat egy másik horda vadászcsapatával. A nyelv fejlődése lehetővé tette, hogy a családok, törzsek népekké, nemzetekké váljanak. Ha aztán egy közös jelkészletben megegyezés született, a fejlődés következő állomása az üzenetek gyorsabb továbbítása volt. Például mind az aztékok, mind a római hódítók kiváló úthálózatot építettek ki, amin a futárok már gyorsan tudták a leveleket szállítani. Ez segítette a birodalmak irányítását, összetartását. A helyzet 1440-ig (a sajtó feltalálásáig) gyakorlatilag változatlan maradt. A korábbi korlátok drasztikus változását okozta a nyomtatás megjelenése, miáltal nagymennyiségű információ vált elérhetővé nagy területen, de különösen a telegráf és a telefon (1844-1876) szélesítette ki a lehetőségeket. Ettől kezdve a nagytávolságú és gyors kommunikációval lehetővé vált az országok, sőt a kontinensek közötti gazdasági együttműködés. [1]

A kommunikációs technikák fejlődését az ösztönözte, és ösztönzi a továbbiakban is, hogy egyre nagyobb adattömeg átvitelére van szükség egyre rövidebb idő alatt. A három legfontosabb paraméter, amivel a kommunikáció fejlődését is jellemezhetjük: sebesség, a

hatótávolság és az adattömeg (A fejlődés oda vezetett, hogy a sebesség és az adattömeg helyett egy új paramétert, az adatátviteli, vagy információátviteli sebesség fogalmát vezették be). A kommunikációs rendszerek tervezése során használatos még néhány további paraméter is. megbízhatóság, ár, kényelem. A társadalmi haladás és jólét, nagymértékben függött az alkalmazott kommunikációs technikától. Az információ átvitele - ezeken az alkalmazott technikákon - sokféle módon történt. Néhány mérőföldkő ezekből a technikákból: a hegytetőről felszálló füstjelek, futárposta, újságkihordás, telefon, telex, rádió és TV műsorszórás, számítógép-hálózatok, fax, műholdas és száloptikai kommunikáció.

Az kommunikációra használt átviteli utak technikai megvalósítása szerint két csoportot különböztethetünk meg: vezetékes illetve nem vezetékes (vezeték nélküli), sugárzó eszközökkel megvalósított összeköttetések. A vezetékes rendszerek lehetnek modern üvegszálas, valamint hagyományos fémes kábelek, amely kategóriába a tábori nehéz- és könnyűvezetékek, több eres kábelek sorolhatók. A sugárzó eszközök kategóriájába a különböző rövid-, és ultrarövid hullámú rádiók, mikrohullámú relék, troposzféra állomások, műholdas és cellás rendszerű telefonok tartoznak. [2]

A vezetékes telefon

A telefon az egyik olyan kommunikációs eszköz, ami nagytávolságú és gyors kommunikációt tesz lehetővé. Ezt az eszközt az emberi hang felismerhető módon történő átvitelére tervezték. A telefon (a telefonközpont) a világ legnagyobb automatája és földrajzi méreteit tekintve is a legnagyobb rendszer. A világ telefonhálózata kb. 1 milliárd vezetékes telefont és kb. 400 millió mobiltelefont foglal magába. Mindezek ellenére az emberiség felének még nem volt lehetősége telefont használni. [3]

A telefon működéséhez azt használjuk fel, hogy hang hatására változik a szénmikrofon ellenállása. A membránon levő szénrészecskék változó mértékben préselődnek össze a hanghullámok hatására. Az áramkörbe bekötött szénmikrofonon keresztül átfolyó áram a hang frekvenciája és erőssége szerint változik. A hang visszanyeréséhez ezt a változó erősségű áramot egy elektromágnes tekercsére vezetjük rá, melynek mágneses ereje egy vasanyagú membránt hoz rezgésbe, mely hallható hangot fog kibocsátani. Ez a megoldás csak egyik irányba való hangtovábbításra használható, ezért a másik irányú átvitelhez duplázni kell az áramkört. Ahhoz hogy 2-nél több állomás tudja felhívni egymást már egy telefonközpont szükséges. Kezdetben a telefonközpontos kollégák kapcsolták össze a két hívót, de ma már automata végzi ezt a feladatot, a hívó fél által küldött vezérlő információ (ez tartalmazza a hívott állomás azonosítóját) alapján. Technikailag megoldható lenne, hogy minden egyes készülék egy óriási telefonközponton keresztül legyen összekapcsolva, de a valóságban egy többszintű hierarchikus rendszer épül fel sok kisebb telefonközpontból. Ebben a rendszerben az egyes készülékek egy-egy vezetékpárral kapcsolódnak az adott helyi telefonközponthoz. [4]

Két telefonkészülék közötti hívás felépítésénél a helyi telefonközpontok, távhívó központok és a hierarchia rendszer egyéb szintjein elhelyezkedő központok is részt vehetnek a hívás felépítésében. A rendszernek csak azon elemei vannak bevonva a kapcsolat felépítésébe, amik a feltétlenül szükségesek. Amennyiben két telefonkészülék azonos helyi központhoz kapcsolódik, akkor nem szükséges egyéb központ beiktatása a kapcsolathoz. Az helyi központok több vezetékpárral, helyközi trónkkal, vannak összekötve a távhívó központtal. A távhívó központok pedig szintén több vezetékpárral kapcsolódnak a hierarchiában magasabb szinten elhelyezkedő kapcsoló központokhoz. [4]

A mobiltelefon

Az első mobiltelefonálási kísérletekre a XX. század elején sor került, és már az 1920-as és 1930-as években kedvező eredmények születtek. Pl.: A new yorki tűzoltók az 1930-as években már használtak mobiltelefont. Ezek a kezdetleges mobiltelefon-központok vezetékes irányba még nem voltak automaták, ezért a vezetékes hálózatokat csak telefonközpontos segítségével tudták hívni. Az első teljesen automatikus mobiltelefon-központot az Ericsson alkotta meg az 1950-es években. Ez a hálózat még 160 MHz-s volt, és közel 40 évvel később 1990-ben jelent meg a 450 MHz-es hálózat, ami csak néhány évig volt a legelterjedtebb. A mobiltelefonia fejlődése ekkortól ugrott meg. Eleinte évente majd később évente többször is vezettek be új szolgáltatásokat, technológiákat. [5]

Európában minden ország fejlesztette a saját analóg celluláris telefon rendszerét, melyek a többi rendszerrel inkompatibilis volt, mind felszerelés, mind működés tekintetében. A mobiltermékek a nemzeti határokon belülre korlátozódtak, és emiatt az egyes mobiltermékekre csak korlátozott piac alakult ki. Ezt korán felismerve, az európaiak alakítottak egy vizsgálati csoportot GSM (Groupe Spécial Mobile) néven, egy páneurópai nyilvános földi mobilrendszer kifejlesztéséhez. Az alábbi feltételeknek kellett megfelelnie az új rendszernek [6]:

- Jó hangminőség;
- Alacsony kezelőfelület és szolgáltatási költség;
- Nemzetközi roaming támogatása;
- Kézi kezelőfelületek támogatásának képessége;
- Új szolgáltatások bevezetésének támogatása;
- Sáv szélesség hatékony kihasználása és;
- ISDN kompatibilitás.

A GSM csoport szabványa olyan sikeres lett, hogy a csoport neve rajta maradt a szabványon. A sikertől kezdve nem a csapatot, hanem a rendszert rövidítette a GSM (Global System for Mobile Telecommunications) betűszó. A GSM rendszert kitaláló csapat ma is folyamatosan dolgozik a rendszer továbbfejlesztésén, hogy a technika fejlődési ütemével lépést tudjunk tartani. Kb. évtizedenként kell 1-1 fejlettebb megoldást kidolgozni. [7]

A GSM rendszer négy egymásra épülő rendszerből áll:

- Mobil telefonok (SIM): olyan készülék, ami egy telefonkészülék és egy rádió adó-vevő berendezés ötvözeté
- Bázis állomások (BTS): állandó helyű rádió adó-vevő berendezés, mely átjátszóként működik a mobiltelefon és a kapcsolóközpont között
- Telefonközpontok (BSC): feladata a hagyományos telefonközpontoknál megszokott hívási és kapcsolási feladatok ellátása
- Felügyelő rendszer (MSC): nevéből adódóan ellenőrzi és szabályozza a teljes rendszert

A hordozhatóság mellett még lényeges különbség a hagyományos távbeszélő hálózatok és a rádiótelefon-rendszerek között, hogy a vezetékes hálózatoknál kábeleket szinte korlátlan mennyiségben telepíthetünk, addig a rádiótelefon-rendszerek által felhasználható frekvenciák száma korlátozott. A 900 MHz-es tartomány 890MHz-től 960MHz-ig terjed, amelyet 2 db 25 MHz-es frekvenciasávra bontottak (az egyiket a bázisállomás a másikat pedig a mozgó állomás adási frekvenciájaként használják), és mindkettőben 124 db 200 KHz-es csatorna lett kialakítva. Ez a csatorna darabszám azért van, mert ha kisebbek lennének csatornák, akkor az egyes csatornák között áthallás lenne. Ma már létezik 900, 1800 és 1900 MHz-es GSM hálózat is.

Ahhoz az igényeket megfelelően ki lehessen szolgálni, statisztikát kell készíteni, hogy egyszerre mennyien telefonálnak, és meg kellett oldani, hogy egy adott csatornát többen is

használhassanak egy időben. Az utóbbi megoldására született a cellás kialakítás. A szolgáltatással lefedendő területet hatszögletű cellákra osztják és minden egyes cellának van egy bázisállomása. Amennyiben úgy osztjuk ki a csatornákat, hogy a szomszédos cellákban nincs kiosztva ugyanaz a csatorna akkor 2 cellával arrébb felhasználható ugyanaz a frekvencia. Egy-egy cella mérete 500m-től 30-35 km-ig is terjedhet. Ott ahol kevés az ügyfél nagyobb a cellaméret, ahol pedig sok ott kisebb.

Egy hívás kezdeményezésekor a telefon felméri a szabad csatornákat és kiválasztja a legnagyobb térerejűt. A kiválasztott csatorna lefoglalása után létrejön a kapcsolat a központ és az előfizető között, és a felhasználó hívásokat kezdeményezhet. Előfordulhat, hogy egy folyamatban lévő beszélgetés során lép át a felhasználó egy másik cellába. A mai rendszereknél már megoldott, hogy az összeköttetés ne szakadjon meg. A hívás automatikusan átadódik a következő cella egy csatornájára, persze ennek előfeltétele, hogy a fogadó cella rendelkezzen szabad csatornával. [6]

A csatornakijelölési módszereknek négy típusa van:

- **Fix csatornakiosztás:** A jelenleg működő rendszerek fix csatornakijelöléssel dolgoznak. A fix kijelölés a csatornákat úgy rendeli hozzá az egyes cellákhoz, hogy ezen a kiosztáson a későbbiek során már nem változtat. Előnye, hogy a kiosztást csak egyszer kell elvégezni, hátránya, hogy nem tud az egyes cellák forgalmi ingadozásaihoz alkalmazkodni. Ha a fix kiosztású rendszerben egy cellában minden csatorna foglalt, a hívás letiltódik. Ennek elkerülésére vezették be a csatornakölcsönzést. Ekkor a szomszédos cellák valamely szabad csatornája fogja kiszolgálni a hívást, ha a kölcsönzés nem zavarja a már folyó beszélgetéseket. Az eljárás hátránya, hogy nehéz forgalmi feltételek mellett a kölcsönzés további kölcsönzések sorozatához, végül a későbbi hívások letiltásához vezethet. Egyszerű kölcsönzés esetén egy csatorna csak akkor adható kölcsön, ha egyidejűleg szabad mindhárom legközelebbi azonos csatornájú cellában.
- **Dinamikus csatornakiosztás:** Ez az eljárás az igényeknek megfelelően rendeli a csatornákat a cellákhoz az igény kiszolgálásának időtartamára. Bármelyik csatornát bármelyik cella megkaphatja, feltéve, hogy a csatorna újrafelhasználási távon belül lévő más cella az adott pillanatban nem használja a kiosztandó csatornát. Előnye, hogy rugalmasan alkalmazkodik a forgalom ingadozásaihoz. Hátránya, hogy nagy terhelések esetén nem lehet teljesíteni a sűrű csatornakiosztást. Ez újrendezéssel csökkenthető: az egymástól távolabbra kiosztott csatornákat, amikor lehet, úgy rendezik át, hogy az azonos csatornákat használó cellák a megengedhető legkisebb távolságra legyenek egymástól.
- **Hibrid csatornakiosztás:** A hibrid módszer átmenet a fix és a dinamikus csatornakiosztás között. A csatornákat két csoportba sorolják. Az egyik részt fix módon megkapják az egyes cellák, a másikat pedig dinamikus kiosztásra fenntartják.
- **Adaptív csatornakiosztás:** Az adaptív eljárásnál a csatornakiosztás csak egy adott hosszúságú időintervallumban érvényes. Az időintervallumok elején a csatornák például fix módszerrel kerülnek kiosztásra a forgalmi igények pillanatnyi területi eloszlása alapján.

A műholdas telefon

A műholdas telefon felfogható egyfajta mobiltelefonnak is, ez a megoldás nem földi bázisállomásokkal fedi le a szolgáltatási területet, jelen esetben a Földet, hanem űrben keringő műholdakkal. Előnye pontosan az, hogy a földi bázisállomásokkal nehezen lefedhető területeken, pl.: havas hegycsúcsokon, homokos sivatagban vagy akár a viharos óceánokon is

lefedettséget nyújt. Hátránya, hogy az alkalmazott technológia miatt ez a legdrágább. A legismertebb műholdas rendszerek [8]:

- Inmarsat: elsősorban az arab világban elterjedt szolgáltató, de szolgáltatásaival lefedi Afrika és Eurázsia nagy részét is. A műholdja geostacionárius pályán levő műholdakat használ.
- Thuraya: 66 földközeli műholdjával lefedi a teljes Földet. Alacsony pályája és a műholdak kommunikációja miatt a geostacionárius pályán levő megoldásokhoz képest késedelem nélküli megbízható hang- és adatátvitelt biztosít.
- Iridium: 48 műhold kering földközeli helyzetben. Afrika nagy részét és a sarkkörüli részeket kivéve lefedi a Földet a szárazföldek környezetében.
- Globalstar: 3 db geostacionárius pályára helyezett műholddal a sarkköröket kivéve lefedi a Földet.

Tudnunk kell, hogy a műholdas átvitel késleltetése a földi mikrohullámú illetve a vezetékes rendszerekhez képest jelentős a nagy lehet távolság miatt, akár 250-300 ezredmásodperc. [4]

VoIP

Egyik legújabb megoldás a beszédalapú kommunikációban az internet protokoll alapú beszédátvitel, vagyis a VoIP (Voice over Internet Protocol). Több változatban lelhető fel. Az egyik, amikor a az emberek a PC-re telepített szoftver, illetve mikrofon és hangszóró segítségével az interneten keresztül beszélnek egymással. A szakemberek azonban ezt nem tekintik a telefontal egyenértékű szolgáltatásnak. A VoIP továbbfejlesztett változatában az előfizető már saját, hagyományos telefonszámot kaphat, és az internetre bárhol (akár egy hotspot1 körzetében) csatlakozva bármilyen más telefonszámot felhívhat. Erre a "nem helyhez kötött" szolgáltatásra a szabályozó hatóságok a 21-es "körzetszámot" (prefixet) jelölték ki. [8]

A jelenlegi IPv4 nem tudja garantálni a szolgáltatás minőségét. Ezt a csomagok megérkezésének sorrendje és ideje okozza. A szolgáltatás minősége függhet a beszélgető partnerek hálózati távolságától és a hálózat leterheltségétől is.

Általánosságban elmondható, hogy az IP-alapú beszélgetés olcsóbb a hagyományos tábeszélőn folytatott beszélgetésnél. Az internet hozzáféréssel rendelkező felhasználók a saját sávzélességük egy részét használják fel a VoIP beszélgetésekhez. Ebből következik, hogy nincs szükség egy különálló hálózat kiépítésére és fenntartására. Ez pedig költségmegtakarítással jár. Másik nagy előnye a VoIP-nek a hordozhatóság. Persze ez nem feltétlen, mert a beszélgetéshez előfeltétel egy internetes vonal megléte. VoIP szolgáltatás nyújtó nagyobb szolgáltatók közül néhány:

- Skype;
- MSN;
- VoIPCheap;
- stb.

A VoIP használatához szélessávú internet szükséges. Míg a ma elterjedt DSL szolgáltatás aszimmetrikus le és feltöltési sebességed nyújt, a VoIP szolgáltatáshoz mindkét irányban azonos sávzélesség szükséges. Azonban e különbségek ellenére is a ma elterjedt DSL szolgáltatások leggyengébbike is elégséges a VoIP szolgáltatás igénybe vételére.

A hagyományos telefonáláshoz képest több hibalehetőség van a VoIP-nél. Ilyen lehet a VoIP szolgáltató, az Internet szolgáltató, a csatlakozás szolgáltató vagy esetleg saját eszközünkkel kapcsolatban fellépő probléma vagy hiba. Azonban a vonalhiba az alternatív csatlakozás illetve útvonalak választásával orvosolható.

¹ egy nyilvános, vezeték nélküli internet hozzáférési pont

A segélyhívások ma már VoIP technológián is üzemelnek, azonban mivel nem helyhez kötött a szolgáltatás, ha a hívó fél nem tudja a pontos helyzetét, akkor nem lehetséges a segélyszolgáltatás biztosítása.

Sokan úgy gondolják, hogy a VOIP egy olyan kommunikációs csoportot jelent, mint a SKYPE vagy MSN, akik nagyon is vigyáznak rá, hogy szolgáltatásuk ne legyen kompatibilis mással, értékes ügyfeleiket, zárt körben, csak maguknak tartásuk meg, és szinte teljesen elszigeteljük más lehetőségektől. Szerencsére a gyors fejlődésnek köszönhetően újabb és újabb protokollok születnek, melyek kinyithatják és szabványosíthatják (elsősorban a SIP) az internetes telefonálást. A SIP protokollnak köszönhetően többek között a szolgáltatók közötti hívásátadás is egyszerűvé vált. Ez egy hirtelen versenyhelyzetet teremtett, melynek köszönhetően a telefonálás percdíja nagyon nagymértékben lecsökkent, egyedül a mobiltelefon szolgáltatók tudták megőrizni a magas percdíjaikat. Ők ugyanis továbbra is drágán veszik át a hívásokat. [9]

A VoIP szolgáltatók jobban szeretik az úgynevezett prepaid (előre fizetett) konstrukciókat, mivel a nem helyhez kötött felhasználás a hagyományos telefonvonalaknál több visszaélési lehetőséget biztosítanak.

Következtések

A globalizációt nagymértékben elősegítette és segíti továbbra is a kommunikációs technológiák fejlődése. Az újabb és újabb szolgáltatások megjelenése közelebb hozza az egymástól távol élő embereket. Mindegyik megemlített technológiában van még bőven kiaknázatlan terület, fejlesztési lehetőség.

A kommunikációs technikák fejlődése hozzájárul ahhoz is, hogy az információ egyre gyorsabban jutnak el a kívánt helyre, és ezzel egy időben a feldolgozandó adatmennyiség logaritmikusan növekedik. Ugyanakkor a jelenleg legelterjedtebb kommunikációs technológia, a vezetékes telefónia csak az emberiség feléhez jutott el. Az adatmennyiség növekedése és a technikák elterjedésének aránya újabb kihívások elé állítja korunkat, melyekkel szembe kell nézni, és erre felkészülni csak megfelelő szakértelemmel lehetséges. Ehhez a jövő szakembergárdáját már most el kell kezdeni felkészíteni.

Ugyanakkor a jövő veszélyeket is rejt. Ezeket a technikai vívmányokat használva abba a csapdába eshetünk, hogy a személyes szemtől szembeni kommunikációt minimálisra csökkentjük, és ez teljes egészében megváltoztathatja a társadalmi szokásokat is. Szembe kell néznünk a kibertérben megjelent bűnözés folyamatos növekedésével, a digitális azonosítókkal való visszaélésekkel, a digitális terrorizmussal stb-vel is. Ezek mind olyan kihívások melyekkel szemben fel kell lépni, harcolni kell ellenük.

Irodalmi hivatkozások

[1] A kommunikáció rövid története. http://www.szgti.bmf.hu/opto/1_KommTort.htm.
letöltve: 2009-11-05

[2] Kerti András: Átviteli út biztonság.
http://www.hadmernok.hu/archivum/2007/4/2007_4_kerti.pdf. letöltve: 2009-11-05

[3] Szám Norbert: A telefon története.
http://mobil.nik.bmf.hu/tantargyak/fitk/hallgatoi_projektek/a%20telefon%20t%F6rt%E9nete%20i-szam_norbert.pdf. letöltve: 2009-11-05

[4] Kónya László: Számítógép-hálózatok. LSI Informatikai Oktatóközpont Alapítvány.
<http://e-oktat.pmmf.hu/halozatok> (2001)

- [5] Ilyenek voltak az első mobiljaink. <http://www.origo.hu/techbazis/mobil/20070910-mobiltefontorteneti-tarlat-a-mobil-shown.html>. letöltve: 2009-11-15
- [6] A GSM története. http://www.mobilport.hu/fokuszban/20030810/a_gsm_tortenete/. letöltve: 2009-11-15
- [7] A GSM rendszer működése. <http://www.rentit.hu/cikkek/47.aspx>. letöltve: 2009-11-15
- [8] Alternatív telefonos technológiák.
http://www.kabelinfo.hu/kabelinfo/tudasbazis.php?cikk=tel_alternativteltechnologiak.
letöltve: 2009-11-16
- [9] Mit jelent a VoIP? <http://voip.itt.ma/>. letöltve: 2009-11-05