

## **3. Az informatika fejlődése mögött álló technika**

### *3.0 A számítástechnika és a távközlés technológiai konvergenciát mutat*



A 2. fejezetben felvázolt változásoknak az egyik fő mozgatója az "információs forradalom"-nak nevezett jelenség, aminek jelentőségét az emberiség történetében végbement mezőgazdasági és ipari forradalmakhoz is szokták hasonlítani. Ennek fő jellemzője az, hogy a csúcstechnológia két fontos területén, a számítástechnikában és a távközlésben nemcsak a mennyiségi és minőségi teljesítmény paraméterek hatalmas ütemű növekedése figyelhető meg, hanem a két terület egymáshoz való összehangolt, robbanásszerű közeledése, konvergenciája is. Ez a közeledés, - amely előbb-utóbb átfedésbe megy át, - az információ tartalom integrálódása mellett valósul meg (elektronikus média), ami így az információs forradalom harmadik "pólusának" tekinthető. E konvergencia lehetőségét és alapját a digitalizáció teremti meg, melynek során minden fajta információ (kép, hang, szín, szám, beszéd, stb.) elektronikusan reprezentált számjegyekké ("digitekké") alakul, melyeket nagy biztonsággal és sebességgel képesek a számítógépek tárolni és feldolgozni illetve a távközlési hálózatok továbbítani.

### **3.1. A számítástechnikai (hardver és szoftver) eszközök rohamos fejlődése tovább folytatódik.**

A számítástechnikai eszközök fejlődésének alapja a **hardver teljesítmény** exponenciális növekedésének folytatódása. Az elmúlt húsz év alatt a számítástechnikai eszközök *teljesítmény/ár viszonya* mintegy milliószorosára nőtt és hasonló növekedés várható a következő húsz évre is. Ennek alapja az integrált áramkörök (mikroprocesszorok, memóriaelemek) technológiájának nagyon gyors fejlődése, kiegészítve a korszerű rendszertechnikai megoldások alkalmazásával.

A hardver eszközök gyors fejlődése, a berendezések újabb és újabb változatainak megjelenése szükségessé teszi azt, hogy a különböző rendszerek egymással együtt tudjanak működni, illetve az egyszer kidolgozott programokat (szoftver) a változó körülmények közt is használni lehessen. Ezt biztossítják az ún. **nyílt rendszerek**, ahol a számítástechnikai rendszerek egymással való kapcsolatait megfelelően meghatározott (de facto szabványt jelentő) előírások szabályozzák.

A számítástechnikai eszközök alkalmazásának lényeges vonása, hogy egyre kevesebb számítógép működik izoláltan, jellemzővé az **elosztott rendszerek** használata válik. Ez azt jelenti, hogy megfelelő rendszertechnikai megoldások segítségével az egyes (személyi) számítógépek lokális vagy távközlési vonalakon keresztül kapcsolatban állnak egymással és szabadon tudják használni azokat a programokat és adatokat, amelyek a hálózat bármely gépén rendelkezésre állnak. Az elosztott rendszerek használata a nemzetközi számítógép-hálózatokban érte el csúcspontját, megteremtve ezzel az információs társadalom fentiekben ismertetett szolgáltatásainak technikai alapjait.

Az informatikai szolgáltatások rohamos terjedése a felhasználók mind szélesebb körét - köztük nagy számban a számítástechnikával korábban nem foglalkozókat - hozza kapcsolatba a számítógépekkel. Ezért fokozódó jelentősége van annak, hogy a **számítógépekkel való kommunikáció felhasználói felületei** mennél egyszerűbbek, a nem hozzáértők számára is könnyen kezelhetőek legyenek. A szoftver eszközök fejlődése lehetőséget nyújt az ilyen igények kielégítésére olyan technikákkal, mint a grafikus felületek, a természetes nyelvi kommunikációt is lehetővé tevő ember-gép kapcsolati módszerek (beleértve a hangfelismerést is), az adott felhasználó ismereteihez igazodó intelligens párbeszédok, stb.

Az informatikai szolgáltatások széles felhasználói körökhöz való eljuttatásában nagy jelentősége van a **multimédia** rendszerek létrehozásának. Itt a számítástechnika eszközei lehetővé teszik az információ különböző megjelenési formáinak (szöveg, hang, kép, mozgókép) digitalizált formában történő tárolását, továbbítását és megjelenítését. Ehhez szükség van a megfelelő hardver eszközök előállítására valamint a megjelenítés (pl. számítógépes grafika, animáció) és továbbítás (pl. adattömörítés) szoftver eljárásainak kidolgozására. A hálózati multimédia használatával összemérhető jelentőségű az egyedi CD-ROM eszközök használata. Ma a házi számítógépek integrált része a CD olvasó, jó minőségű monitor és hangkártya.

A számítógépes szoftver egyre nagyobb szerepet tölt be az informatika fejlődésében. Ezért fokozódó jelentősége van azoknak a módszereknek és eszközöknek, amelyek a **szoftver rendszerek hatékony és megbízható tervezését és kivitelezését** segítik. Ilyen irányba mutat az objektum-orientált tervezési és programozási eszközök térhódítása és a számítógéppel segített programtervezés (Computer Aided Software Engineering, CASE) módszereinek bevonulása a mindennapi gyakorlatba. Az "információ-tartalom" megfelelő színvonalon való előállítása is a szoftver készítéshez hasonló jellegű munkát igényel, ezt segítik a piacon megjelenő különböző "tartalom-szerkesztő" eszközök (authoring tool).

### 3.2. A számítógép hálózatok megteremtik a "globális konnektivitást"

Az egyik legfontosabb következmény az, hogy az egyre szélesebb körben terjedő nemzetközi számítógép hálózatok (ill. az ezeket laza szervezetbe egyesítő Internet) segítségével minden (földrajzi, politikai vagy egyéb) korlátozás nélkül gyakorlatilag mindenki számára elérhetővé válhat

- a hozzáférés egy óriási (és egyre növekvő) mennyiségű információtömeghez,
- a lehetőség a két- vagy többoldalú kommunikációra, egyre javuló minőségben (elektronikus levelezés, multimédia, telekonferencia, valós idejű tájékozódás és táv-ismeretszerzés),
- a valós világ számára rendelkezésre álló információtömeg létrehozásához való hozzájárulás.

Ezt a lehetőséget a távközlési technológia fejlődésének legújabb eredményei tették lehetővé. Mindmáig a lakások, hivatalok alapvetően analóg távközlési (telefon) hálózatokkal voltak összekötve. Ez a hangfrekvenciás telefon-jelek továbbításra kifejlesztett rendszer hosszabb távon nem ad elegendő lehetőséget arra az intenzív kommunikációra, amely a számítógépek között folyik, ill. azokra a széles-sávú szolgáltatásokra, mint amilyen például az interaktív-televíziózás (video-on-demand). Ezeknek az intenzív, újszerű igényeknek a

kiszolgálására a távközlés digitalizálása, a széles sávú adat-átvitel, vezeték nélküli (mobil) telefónia, fényvezető kábelek alkalmazása ill. a távközlés szabványosodása ad eszközöket.

### 3.2.1. A hálózatok digitalizálása

A hagyományos telefon hálózatok is képesek voltak a számítógépek digitalizált üzeneteit, vagy a faxok digitális jeleit továbbítani, úgy azonban, hogy a továbbítás előtt azokat analóg jelekké konvertálták. E jelek továbbítási sebessége - a technológia javulása mellett is, napjainkig - a 28000 (28K) bit/sec sebességet érte el. Az új digitális távközlési hálózatok (ISDN), egyaránt digitalizálják - és így homogén módon kezelik - az átviendő hangot, képet, számot, ezután ilyen formában továbbítják azt. Ez a módszer többszörösére gyorsította az átvitel sebességét. Egy egyszerű ISDN csatorna akár 64000 (64K) bit/sec sebességgel is üzemel, a szabványos réz-kábeleket igénybe véve. A digitalizált átvitel sebességét tovább gyorsítják azok a kompressziós technikák (pl: MPEG), amelyeket többek közt a hang és színes-képek továbbításánál használunk. Ezek segítségével audio és video adatok is átvihetők a rendelkezésre álló hálózatokon.

### 3.2.2. Szélessávú adatátvitel

Az információs társadalomban jellemző igények azonban nem csak azt teszik szükségessé, hogy nagy mennyiségű adatot, nagy sebességgel vigyünk át a hálózaton, hanem azt is, hogy ugyanazon a "vezetéken" keresztül több, különböző "szolgáltatást" lehessen végezni. (Például telekonferencia esetén szimultán kerüljön átvitelre az előadó és a tábla képe, a hang, valamint a különböző helyen lévő hallgatók válasza).

Több olyan szélessávú ("broadband") technológia fejlődött ki, amely képes a feladat megoldására. Egyik ilyen például a már említett ISDN technológia kombinált használata, vagy a kábel-televíziós társaságok által is használt "koaxiális kábelek" igénybevétele, amelyekkel keresztül különböző frekvenciákon, különböző programok szállíthatók egyidőben, digitalizált formában. Több ország lehetővé tette, hogy az így létrehozott rendszer "többlet kapacitását" telefon szolgáltatásokra is fel lehessen használni. Harmadik módszer a fény-kábelek alkalmazása, amely elektromos jelek helyett fény-impulzusokat továbbít. A fénykábelek használatával több száz milliárd bit/sec átviteli sebesség is elérhető.

### 3.2.3. Vezeték nélküli (mobil) telefónia

A távközlés további új lehetőségét jelenti a mobil, különösképpen a celluláris és digitális telefónia. A mátrixban elhelyezett továbbítótornyok rendszerével továbbított jeleket alkalmazó mobil telefonok gyors terjedése napjaink története; lehetőségeit valamennyien jól érzékeljük. E technika távlatilag azonban sokkal többre képes. Rövid időn belül lehetővé válik például a faxok küldése, útközben (autón, vonaton) elektronikusan továbbított újságok olvasása, vagy e-mail küldése.

A mobil kommunikáció valószínűleg tovább szélesedik a szatellit és más digitális sugárzás irányába, amely lehetővé fogja tenni nagy földrajzi távolságok áthidalását. A mobil telefónia fejlődésével elképzelhető, hogy a jövőben minden ember kap egy személyre szóló telefonszámot, amelyen - bárhol van - elérhető lesz (UPT=Egyetemes Személyi Távközlés).

### 3.2.4. A számítógép-hálózatok fejlődése nem volt töretlen folyamat

1990-re az Internet elérte Európát. Ekkor az összes alternatív - gyártó függő - számítógép hálózati eljárás előtt bezárult az a lehetőség, hogy az egész Földet behálózzó rendszert alkosson. Ma mind az öt kontinens és a sarkkörök is kapcsolódnak az Internet-hez. Európában egyedül Albánia nem kapcsolódik még az Internet-hez. Ma már az Internet "a" számítógép-hálózat. A szakemberek óriási erővel dolgoznak azon, hogy az Internet technológia megfeleljen a XXI. század kihívásainak.

Másrészt látni kell, hogy az Internet kialakulása nem egy folyamat végét jelenti, hanem egy új szakasz kezdetét. Ma többé-kevésbé mindenkinek rendelkezésre áll egy egységnyi sávszélesség (kapcsolat tartási sebesség) és ezzel lehetőség arra, hogy üzeneteket tudjon küldeni és fogadni a világ bármely pontjáról. Az egyik legfontosabb kérdés az, hogy mennyibe fog kerülni egymillió egységnyi sávszélesség? Ehhez szorosan kapcsolódva vajon bekövetkezik-e az a fejlődés a következő időszakban, hogy az egyén rendelkezésére kb. 1Gbit/s sávszélesség álljon?

### 3.2.5. A hálózati lehetőségek jellemzői

Az Internet hálózatán ma már nemcsak konferencia előadások hallhatók, hanem pl. a Rolling Stones egyik koncertjét is élőben hallhattuk. A hazai kísérletek elkezdődtek, a budapesti egyetemi, kutatói közösség, és a vidéki egyetemi közösség körében. Az Internet technológián alapuló multimédia legfőbb korlátja a MATÁV bérelt vonali szolgáltatásainak színvonala, hiánya és ártényezői.

A hagyományos Internet szolgáltatások skálája (levelezés, file átvitel, hálózati hírek, távoli bejelentkezés) az utóbbi időben jelentősen kiszélesedett. Megjelentek az innovatív alkalmazások: információkereső programok, gopher, WWW. Az innovatív alkalmazásokat egyre egyszerűbb kezelni, ugyanakkor a szolgáltatások köre egyre bővül. A kliens-szerver rendszerű megoldások egyértelműen előtérbe kerültek.

Az új megoldások legnagyobb "veszélye" éppen az, hogy túlságosan vonzóak. A felhasználók szándékuk ellenére a múltban teljesen elképzelhetetlen kapacitásokat - népszerű alkalmazásokon keresztül - kötnek le. Ugyanakkor látni kell, hogy az NIIF jelenlegi 30000 fős felhasználói tábora felhasználónként és percenként mindössze 2-3 fillért "fogyaszt".

### 3.2.6. Kialakulnak és fejlődnek az üzleti célú információ átvitel hatékony eszközei (EDI)

Az elektronikus adatcsere (EDI) a szabványos tartalmú és formájú strukturált adatok, emberi beavatkozás nélküli, számítógéptől számítógépig, illetve alkalmazástól alkalmazásig való automatikus továbbítását jelenti. Független az alkalmazásoktól, az informatikai környezettől, az adatátviteli módtól és a használók nemzeti nyelvétől. Globális léptékben lehetővé teszi számos, történelmileg kialakult üzleti, államigazgatási stb. folyamat gyökeres átalakítását, racionalizálását, automatizálását.

Az EDI-nek és nyílt világszabványának, az ENSZ-EDIFACT-nak, a megjelenése jelentős változásokat hoz a szervezetek együttműködésében és működésében. Utat nyit a papír nélküli gazdaság felé.

Az elektronikus adatcsere alkalmazása mikrogazdasági szinten jelentősen csökkenti a költségeket. Pontosabbá és papír nélkülivé válik az üzleti-közigazgatási folyamatokat kísérő ügyvitel. Az automatikus elektronikus adatszerével lerövidül a termelési ciklus, javul a készletgazdálkodás. Segítségével jelentősen javítható az ügyfélnek nyújtott szolgáltatási

színvonal, felgyorsul a kommunikáció, csökkennek az adatbeviteli hibák és a többszörös adatbevitel, javul a bizalom a partnerek között. Végül a vállalati vagy közigazgatási szervezet működtetésének átfogó ésszerűsítésére készlet (a szervezeti rendet is hozzá kell igazítani a kialakuló új információáramláshoz).

Alkalmazási területei az európai és amerikai gyakorlat alapján jelenleg elsősorban az üzleti szféra és a közigazgatás: például kereskedelem, ipar, közlekedés, pénzügyek, közbeszerzések, illetve tendereztetés; vámeljárás, munkaügy, adóügy, társadalombiztosítás, egészségügy, statisztika, de a jövőben más társadalmi-gazdasági területekre is kiterjed.

Az EDIFACT szabványrendszert az EU saját alkalmazására elfogadta, elemeit EN-szabványokként kiadja.

### 3.2.7. Hazai lehetőségeink

A távközlési technológiák fejlődési irányai nem mondanak ellent annak, hogy a teljes információs infrastruktúra harmonikusan ráépüljön a meglévő rendszerekre, de az ösztönző kereteknek és a szabályozásnak kell elősegítenie a pazarlás- és zsákutcamentes fejlődést.

Univerzális alapvető távbeszélő szolgáltatás (POTS = plain old telephone service) nélkül nem létezhet információs társadalom. A legközvetlenebb feladat tehát ennek megteremtése az országos közcélú távbeszélő hálózat teljes kiépítése segítségével. Erre vonatkozólag léteznek koncessziós követelmények, amelyek szerint 1997-től kezdve a távközlési szolgáltatások kínálatának képesnek kell lennie a piaci kereslet kielégítésére, amelyek teljesülésére azonban jelenleg még nem mindenütt vannak meg a feltételek. Az alapvető távbeszélő szolgáltatások egy része ugyanis jelenleg veszteséges. Az alapvető távbeszélő szolgáltatások piacain a legfontosabb feladat a szolgáltatás normális nyereségességének biztosítása és a fizetőképes kereslet teljes körű kielégítése 1997-98-ban. Ez azonban még korántsem jelent univerzális szolgáltatást, az utóbbi években ugyanis a reáljövödelmek csökkenésének és a szolgáltatások abszolút áraiban bekövetkezett emelkedéseknek a hatására, valamint egyéb tényezők - például a kisvállalatok termelési súlyának növekedése - eredményeként a távközlési igényhez viszonyítva csökkent a fizetőképes kereslet. Fontos feladat tehát egy speciális univerzális szolgáltatási program létrehozása.

Általános elvként minden eszközzel ki kell terjeszteni azoknak a szolgáltatásoknak a körét és elérhetőségét, amelyek a jelenlegi hálózaton jól működnek és irányukban jelentős kereslet várható. Ezek az úgynevezett POTS alapú szolgáltatások. Ilyenek a fix és mobil rádiótelefonian kívül a fax szolgáltatás és az elektronikus posta, valamint a különféle értéktnövelt szolgáltatások. A fax és az elektronikus posta lakossági alkalmazásainak kifejlesztésére célszerűnek látszik különös gondot fordítani, mert egyes országokban ezek az alkalmazások sikereseknek bizonyultak. Fejlesztési program kidolgozására van szükség a POTS alapú szolgáltatások továbbfejlesztésére. Ebben a vonatkozásban elsősorban az ISDN-nek lesz szerepe, amely képes nagy képfelbontású és színes fax szolgáltatásra és lehetővé teszi az alacsony sebességű adatkommunikációt igénylő különféle lakossági és intézményi alkalmazások széleskörű hasznosítását.

Az univerzális szolgáltatást nyújtó nyilvános távbeszélő hálózatot és a fogyasztókat egyaránt képessé kell tenni a globális információ szabad és olcsó elérésére. A hálózat vonatkozásában ez nagysebességű és jó minőségű Internet kapcsolatot és a modemes kommunikációra alkalmas jelminőséget, a fogyasztó számára pedig közepes (9,6 kbps) és nagysebességű (14,4-28,8 kbps), megfelelő minőségű és olcsó modemek elérhetőségét,

speciálisan modemes kommunikációra kialakított opciós árakat (magas havi díj, alacsony vagy zéró forgalmi díj) és helyi hozzáférési számok széleskörű rendelkezésre állását jelenti. Az Internet-hez az igényeket megelőző sávszélességű alternatív átviteli utakat kell biztosítani - gyorsan növekvő számban és lehetőleg versenyes kínálat által. Szorgalmazni és támogatni kell az Internet gerinchálózat építését. Ugyancsak szorgalmazni és támogatni kell a kormányzati, kutatási és oktatási magánhálózatok Internet kapcsolatait.

A csomagkapcsolt adatszolgáltatások területén az eddigi szerény sikerek ellenére (amelyben minden bizonnyal a magas relatív ára is jelentős szerepet játszik) a magasabb sávszélességű szolgáltatásoktól várható a jövőben számottevő piaci szerep. Nem lehet viszont realisan számítani a csomagkapcsolt szolgáltatások egész családjának kifejlődésére.

A video és multimédia szolgáltatások központi szerepet töltenek majd be az információs társadalomban. Az általános várakozás szerint a távközlés és a számítástechnika fejlődésének eredményeként a felhasznált információ-rohamosan növekvő hányada lesz vizuális. A video szolgáltatások területén kettős a feladat. Egyrészt szükség van a telefon és a kábeltelevízió integrálódásának szorgalmazására és ösztönzésére, nemcsak a video szolgáltatások elterjesztése céljából, hanem azért is, mert a helyi szolgáltatási piacokra való belépés gyakran csak így gazdaságos. Másrészt a nem hagyományos video szolgáltatások választékának megteremtése (különbéle pay-per-view változatok, video-on-demand), a kereslet és a fogyasztási szokások kialakítása megkívánják a kínálat mielőbbi megjelenését. A video szolgáltatások bevezetése Magyarországon sem várhat a szélessávú ISDN hálózat költséges és hosszú időt igénylő kiépítéséig. A réz érpár helyi hurok (ha állapota megfelelő) alkalmas meglehetősen jó minőségű kompressziós video szolgáltatások nyújtására. Ennek különféle technológiái léteznek, amelyekkel kapcsolatban jók az eddigi fogyasztói tapasztalatok. Az üzleti televíziózásban a viszonylag alacsony sávszélesség (384 kbps) használata eddig meglehetősen sikeresnek bizonyult.

### 3.2.8. A távközlés fejlesztésének néhány kérdése

A mobil és sugárzott rendszereknél azt kell figyelembe vennünk, hogy a **frekvencia korlátozott nemzeti erőforrás!** A fejlődés eddigi szakaszában polgári alkalmazásokban a sugárzott rádiófrekvenciákat főként rádió és TV műsorok szétszórására használtuk fel, telefonálásra a vezetékes rendszerek terjedtek el. A műsortovábbítás számára a jövőben igen sok esetben célszerűbbek lesznek a (fény)vezetős rendszerek a gyakorlatilag szinte korlátlan sávszélesség miatt. A mobil (telefon) rendszerek, a helyi telefonszolgáltatásban tervezett verseny frekvencia-éhsége hatalmas vitákat sejtet. Az igazságos elosztás ma sem megoldott és az éles érdekellentétek komoly konfliktusokat robbanthatnak ki. A rádióhullámok nem tartják tiszteletben terjedés közben a politikai határokat sem.

Vannak ezen a téren szerencsésen biztató előjelek is. Az elektronikai eszközök fejlődésével az alkalmazások egyre nagyobb frekvenciák felé tolnak. A rádióhullámok terjedési tulajdonságai miatt ezekben a sávokban a mobil hálózatok mikrocellás egységekből épülnek majd fel. Karóra méretű kis készülékek építhetők parányi áramforrásokkal. A kisugárzott csekélyke rádiófrekvenciás energia bizonyosan nem károsítja senki egészségét, nem okoz semmilyen berendezésben zavarokat és a felhasznált frekvenciasáv pár kilométerrel távolabb ismét felhasználható hasonló célra. A 30 GHz körüli sávok talán 10 év múlva lesznek birtokba vehetőik ilyen alkalmazásokra.