

Az IP alapú televíziózás

Bartolits István

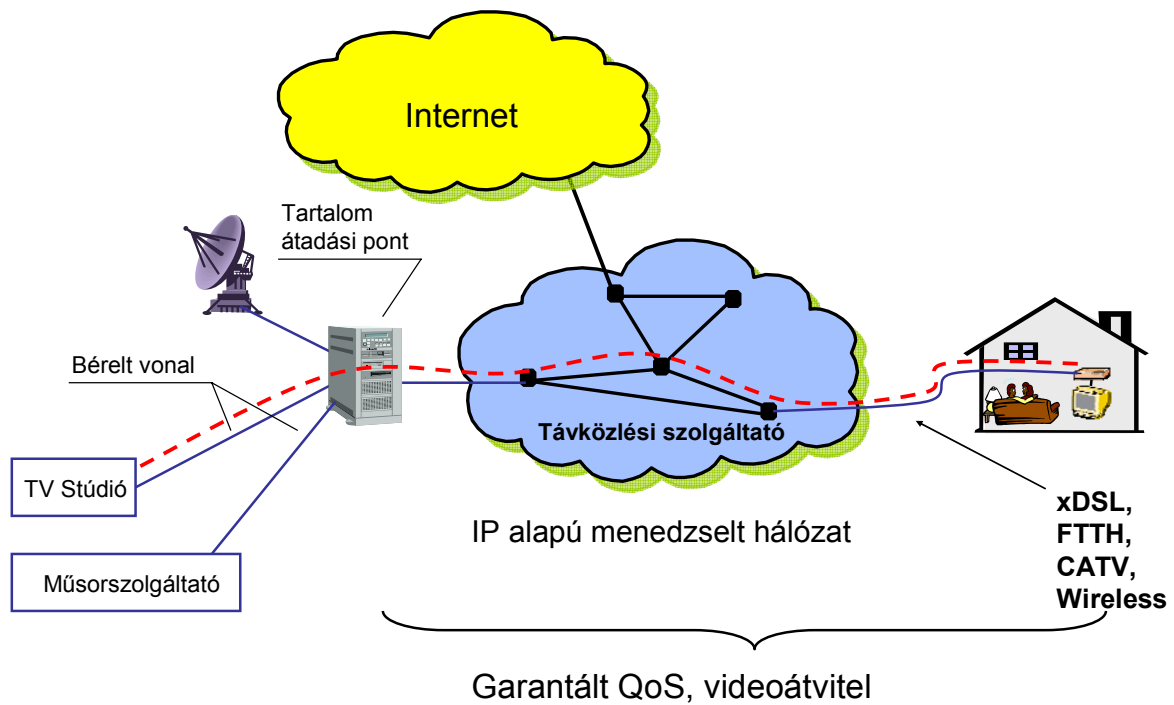
Tézis: *A szélessávú szolgáltatások elterjedése és a hálózati kapacitások közel korlátlaná válása a médiaelérés egészen új lehetőségeit nyitja meg, mely az interaktivitás és a personalizáció segítségével a televíziózás teljesen új lehetőségeit nyitja meg, maga után vonva az üzleti modellek átalakulását is.*

1. Témakör

A szélessávú gerinchálózatok kiépülése és a szélessávú hozzáférések egyre növekvő elterjedése fokozatosan lehetőséget nyújt arra, hogy televízióműsorok átvitelére is alkalmas legyen. Mivel az Internet elérést is megvalósító szélessávú hálózatok az Internet Protokollt (IP) használják, így a televíziózás ezen formáját az IP alapú televíziózásnak nevezzük. Előjáróban tisztázzuk, hogy a televíziózás fogalma elsődlegesen valós idejű médiaátvitelt jelent, tehát a központi helyről elindított video jelfolyam, a műsor lényegében (a technológiai késleltetésektől eltekintve) azonos időben és a műsor felvételének sebességével vagy élő közvetítés esetén a történésekkel azonos sebességgel érkezik meg a felhasználó képernyőjére. Ezt szokták lineáris műsortovábbításnak is nevezni, megkülönböztetve a video letöltéstől, amikor az érkező jelfolyam sebessége lényegesen eltérhet a műsor valós idejű sebességétől. A video letöltés esetén tehát pl. egy húsz perces műsor letöltése alacsony sáv szélesség mellett hosszabb időt, pl. hatvan percet is igénybe vehet, de ha nagy sáv szélesség áll rendelkezésre, akkor a letöltés akár két perc alatt is megtörténhet. A műsor megtekintésekor a video lejátszó szoftver gondoskodik arról hogy a letöltött műsor húsz perc alatt, tehát a tényleges sebességével jelenjen meg a képernyőn. A televíziózás esetén azonban a húsz perces műsort egyenletes sebességgel és valóban húsz perc alatt kell eljuttatni a felhasználóhoz. Ugyanakkor a műsor fogalmát tágabb értelemben használjuk, ebbe a fogalomba nem csak a TV-stúdióból éppen „kisugárzott” műsort értjük, hanem minden olyan videojelet, amely az IP alapú TV-t üzemeltető szolgáltató rendszeréből televíziózási igényt kielégítő céllal lép ki. Ide soroljuk tehát a már kisugárzott műsorok késleltetett megtekintését és a video szervereken tárolt filmek igény szerinti megnézését is.

A jelenlegi részletes elemzésben elsődlegesen a fenti értelemben vett televíziózással foglalkozunk. Mivel a mai hatékony tömörítő eljárások segítségével az IP alapú videoátvitel már 1,5 – 2 Mbit/s-os sáv szélesség felhasználásával élvezhető minőségű televízióműsort tud szolgáltatni, a technológia alkalmazásának már jelenleg is adottak a feltételei. Ugyanakkor a hálózatok mai kapacitása mellett még nem jellemző, hogy a nyilvános Interneten keresztül is folyamatosan elérhető legyen ez a sáv szélesség a műsorforrás és az egyéni felhasználó között. Ennek következtében az IP alapú televíziózás több típusa fog kifejlődni.

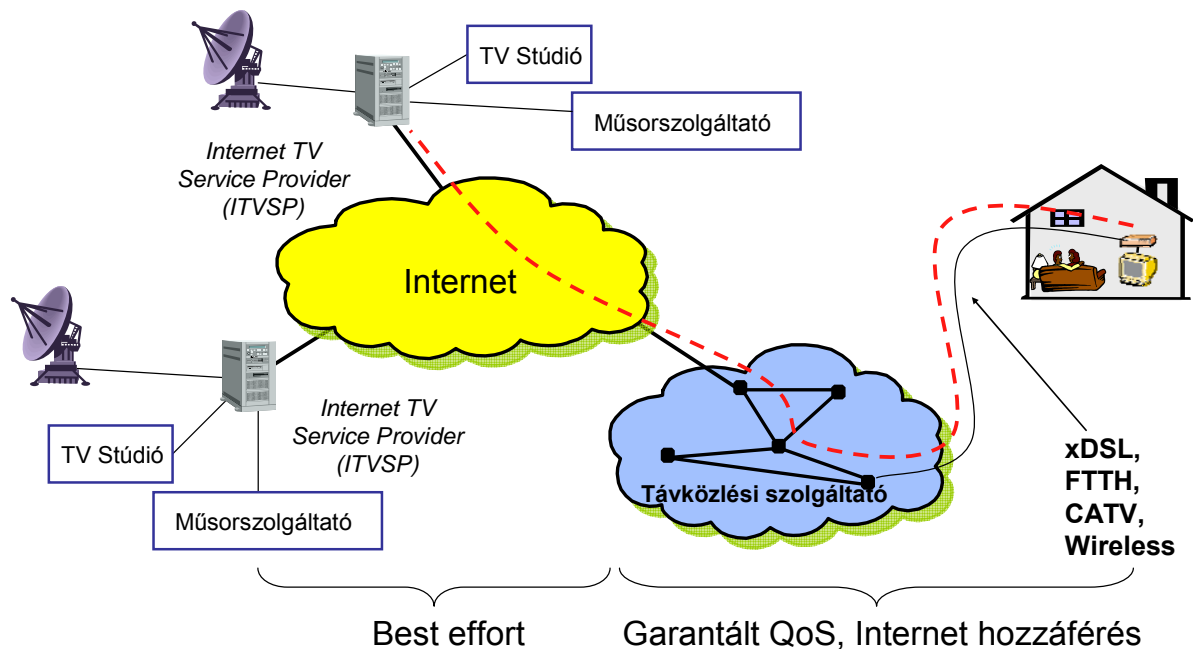
Az első típust – mely már elterjedőben van és IPTV-nek nevezzük – az jellemzi, hogy a műsorforrás és a felhasználó közötti sáv szélességet az IP alapú televíziózást nyújtó szolgáltató fogja a saját – zárt, teljes mértékben IP alapú – hálózatán keresztül biztosítani, garantált feltételekkel (1. ábra).



1. ábra Az IPTV szolgáltatás sematikus ábrája

A legtöbb esetben ez a szolgáltató vagy egy kiterjedt hálózattal rendelkező vezetékes telefonszolgáltató vagy pedig egy olyan alternatív szolgáltató, aki részben egy vezetékes telefonszolgáltató előfizetői érpárjait használja a szolgáltatás céljaira. Ennél a típusnál az IP alapú televíziózás felhasználója csak azoknak a műsoroknak a vételére lesz képes, melyeket ez a szolgáltató nyújt a számára. Ugyanakkor viszont a szolgáltató garantálni tudja a szolgáltatás minőségét (Quality of Service, QoS) a műsorforrástól egészen a felhasználóig. Az IPTV üzleti modellje leginkább a jelenlegi kábelTV szolgáltatók üzleti modelljéhez hasonlítható, bár meg fognak benne jelenni attól eltérő elemek.

A második típusnál – olyan esetben, ahol az IP alapú televíziózáshoz szükséges sávszélesség már a nyilvános Interneten keresztül is jellemzően rendelkezésre áll – fokozatosan kibővülnek az IP alapú televíziózás lehetőségei. A felhasználó ekkor az Interneten keresztül tetszőleges TV műsort elérhet, melyet vagy díjmentesen vagy valamilyen pre-paid rendszerrel kifizet. Mivel a televízióműsort a felhasználó a szélessávú Internet hozzáférésén keresztül éri el, ezeknek a szolgáltatásoknak a sávszélesség-terhelése az Internet hozzáférés sávszélességét növeli, „erre kerül rá”, angolul „over the top” helyezkedik el, ezért ezt OTT TV-nek nevezik és a hasonló módon használt video letöltést is OTT video-nak hívják. Általában ezeknek a műsorforrásoknak (stúdiók, TV csatornák, privát műsorelőállítók stb.) a programjait közvetlenül is el lehet érni, de az értékláncban meg fognak jelenni azok az Internet TV szolgáltatók (Internet TV Service Provider – ITVSP), akik rendelkeznek a különböző TV csatornák tartalmával (2. ábra). Jellemzően a felhasználók ezeket az ITVSP-eket fogják az Interneten keresztül elérni. Különösen jellemző lesz az ITVSP-n keresztüli elérés azon műsorforrások esetében, melyek programja fizető módon lesz elérhető, mert az ITVSP-khez történő előfizetés kedvezményes számlázásra ad majd lehetőséget.



2. ábra Az Internet TV vagy más néven OTT TV szolgáltatás sematikus ábrája

Az OTT TV esetében nem lesz olyan szolgáltató, aki végtől-végig gondoskodik a garantált sávszélességről. A távközlési szolgáltató ebben a modellben már csak az Internet hozzáférést nyújtja, garantált szolgáltatásminőség tehát csak ezen a szakaszon lesz. A felhasználó az ITVSP-t az Interneten keresztül éri el, ahol már nincs garantált QoS, a minőséget a hálózat pillanatnyi leterheltsége határozza meg. Ezt nevezzük „best effort” minőségnek, itt garantált minőség nincs, a hálózat a forgalomtól függően adja a tőle telhető legjobb minőséget. Ez a rendszer tehát akkor tud széles körben elterjedni, ha a szolgáltatáshoz szükséges sávszélesség a nyilvános Interneten keresztül is szinte mindig rendelkezésre fog állni.

A felhasználó az OTT esetében maga dönti el, hogy mikor melyik TV csatornát szeretné nézni, s a választéka nem fog attól függeni, hogy mely műsorokat nyújtja számára a hagyományos vagy az első típusú IPTV szolgáltató. A televíziózás ettől kezdve hatékonyabban fogja tudni megcélozni a műsora iránt érdeklődő rétegeket, hatására teljesen új üzleti modellek fognak kialakulni.

Bár ez a modell a megszokott TV-vel egyező minőségben csak később fog tudni elterjedni, megjegyezzük, hogy már ma is nagyszámú TV-csatorna nézhető az Interneten keresztül, csak lényegesen kisebb felbontásban és általában mindenféle szolgáltatás nélkül. Manapság ezt leginkább Internet TV-nek nevezik, de ez a modell felfogható az OTT TV szolgáltatások nélküli előhírnökének is.

Mint látható, mindkét típus IP alapú televíziózást fog jelenteni, de mégis két alapvetően eltérő rendszertechnikai megoldásról van szó. A szakirodalom elég megosztott abban a kérdésben, hogy a két típus közül melyiket foglalja magában az IPTV rövidítés, vannak, akik szerint csak az első típust, vannak, akik szerint mindkettőt. Nagy a valószínűsége, hogy a köznyelv a későbbiekben nem lesz tekintettel a rendszertechnikai finomságokra és mindkét megoldást

IPTV-nek fogja nevezni. Ugyanakkor a minőségi eltérések miatt még teljesen logikus eltérő terminológiával elkülöníteni a kétféle megoldást. Az egyértelműség kedvéért a jelen részletes elemzésben tehát az első típust IPTV-nek, míg a második típust OTT TV-nek vagy Internet TV-nek fogjuk nevezni.

2. Jelenlegi helyzet

A jelenlegi helyzetben is többféle módja van a televíziózásnak. A klasszikus analóg földfelszíni televíziózás mellett kábelTV hálózaton, majd műholdon keresztül is elérhetővé váltak a televíziós csatornák. Terjed azonban a digitális televíziózás is, melynek a legismertebb, kísérleti adásként már Magyarországon is működő változata a DVB szabványsorozatra épül. Ezen belül megkülönböztetjük a földfelszíni (DVB-T), a kábeles (DVB-C) és a műholdas (DVB-S) digitális rendszert, a mobil televíziózás terén pedig már megjelent a digitális mobil TV (DVB-H) szabványsorozata is. A kábelTV rendszereknél elterjedten használják a DOCSIS (Data over Cable Service Interface Specification) szabványt is, melyet 1998-ban fejlesztettek ki és 2002-ben az ITU is elfogadta, mint ajánlást. Ennek a szabványsorozatnak a legújabb változata, a DOCSIS 3.0 több csatorna összefogásával már akár 160 Mbit/s-os jelfolyamot tud a felhasználó felé továbbítani, 120 Mbit/s-os vissz irányú sebességgel.

A digitális televíziózás sok újdonságot ígér az analóg TV-hez képest, a hatékonyabb frekvencia-kihasználás mellett ugyanis a fejlettebb szolgáltatások (elektronikus műsorfüzet, műsorrögzítés stb.) és az interaktivitás felé is tesz lépéseket. Ezen kívül meg kell még említenünk egy másik irányzatot, mely nem az átvitel módja, hanem a felbontás finomsága alapján osztályozza a TV rendszereket. A hagyományos felbontású SDTV-hez (Standard Definition Television) képest itt a HDTV (High Definition Television) az új irányzat, mely a megnövelt képfelbontással – és így a kiemelkedően jó minőséggel – igyekszik új lehetőséget kínálni a nézőknek. Természetesen a HDTV jelentősen nagyobb sávszélességet igényel, mint az SDTV.

A fenti rendszerek mellett jelenik meg fokozatosan az IPTV, mely a fentiekől eltérő technológiát használ és az egységes IP alapú átvitelből adódóan távlatilag sokkal szélesebb lehetőségeket nyújthat a felhasználóknak.

2.1 Technológia

Az IP alapú televíziózás alap gondolata abból adódik, hogy a hírközlési rendszerek egyre nagyobb hányada használja az univerzális, sokféle tartalom továbbítására alkalmas IP protokollt. Az eredetileg adatátvitelre szánt protokoll egyben az Internet hálózat protokollja is, ennek köszönhetően támogatottsága minden gyártó részéről adott, ugyanakkor kiforrott módszerek alakultak ki az Interneten keresztüli multimédia alkalmazások során a videojelek IP alapú átvitelére. Hosszú ideig azonban nem lehetett arra gondolni, hogy az IP alapú hálózatokon keresztül valós idejű video-jelfolyamot – videostream-et – tudjunk továbbítani két végpont között, mert a hálózat kapcsolóelemei – az útválasztók (routerek) – nem rendelkeztek elegendően nagy feldolgozási kapacitással ekkora sebességű jelfolyam valós idejű kapcsolására.

A technológia fejlődésével azonban fokozatosan lehetővé vált a valós idejű jelfolyamok adathálózaton keresztül történő továbbítása, s először megjelent a VoIP technológia a beszédalapú szolgáltatások kiszolgálására, majd ezt követte a videoalapú szolgáltatások kifejlődése is. Tekintettel azonban a videojelek igen nagy sávszélességére, elsőként a nagy redundanciával rendelkező jelfolyam tömörítését volt célszerű megoldani.

Ezt a feladatot az ISO/IEC szervezetek egy külön munkacsoportja, az MPEG (Moving Picture Expert Group) vállalta fel 1988-ban és munkájuk eredményeként megjelent a ma már alig

használt MPEG-1 kódolási eljárás. Ezt követte a ma legelterjedtebb MPEG-2 megjelenése, melyet 1994-ben szabványosítottak és azóta ITU ajánlás is lett H. 262 néven. Hamarosan megkezdtek a HDTV jelfolyamok tömörítéséhez használható kódolási eljárás kidolgozását is MPEG-3¹ néven, azonban kiderült, hogy az MPEG-2 ezt a feladatot is maradéktalanul el tudja látni. A multimédia terjedése azonban megkövetelt egy olyan szabványt, mely minden elemében megfelel a multimédiás alkalmazások támasztotta követelményeknek. Így jött létre első változatában 1999-ben az MPEG-4 szabvány, melynek aztán – több változat után – a 2002-es verzióját tekinthetjük igazán kiforrottnak. Az MPEG-2 kódolás is kihasználja már az egyes állóképek tömörítési lehetőségein túl az egymás utáni képekben lévő redundanciát, de az MPEG-4 továbbmegy. Egy objektum-orientált megjelenítési modellt alkalmazva a digitális tartalmat önálló jelentéssel bíró objektumok halmazaként kezeli, s ezzel jelentősen támogatja az MPEG-4 multimédia tartalmak interaktivitását, animációs jellegű beavatkozásokat. Emellett a tömörítésnél is hasznosítani tudja az ebben rejlő lehetőségeket.

Az MPEG-4 megjelenése óta születtek ugyan hatékonyabb kódolási rendszerek, azonban az MPEG-4 a nyílt ipari szabvány jellegének köszönhetően olyan sok eszközben és szoftver csomagban (pl. Windows Media) nyert alkalmazást, hogy egyhamar nem fog háttérbe szorulni. Az ITU is úgy dolgozta ki H. 264-es ajánlását, hogy az az MPEG-4-gyel kompatibilis legyen.

Az IPTV rendszerekben alkalmazott tömörítők (kódolók) egy része még az MPEG-2 szabványt használja, de már vannak olyan szolgáltatók, akik MPEG-4-gyel indították el az IPTV szolgáltatásukat.

Természetesen a tömörített jelfolyam sávszélessége attól függ, hogy milyen kódolást használunk és hogy SDTV vagy HDTV minőséget kívánunk eljuttatni az előfizetőhöz. Az SDTV minőséghez azonban még MPEG-4-es kódolás esetén is legalább 1,5 Mbit/s sávszélesség szükséges, a HDTV esetében ez az érték pedig 4-5 Mbit/s-ra megy fel. MPEG-2-es kódolás esetén ezek az értékek legalább 50, de inkább 80 %-kal nagyobbak. Ez azt jelenti, hogy egy SDTV csatorna lakásba juttatáshoz a legjobb esetben is 1,5-2 Mbit/s-os sávszélesség szükséges, de MPEG-2 esetén 3-4 Mbit/s-os sebességgel érdemes számolni. Ha ehhez hozzávesszük, hogy egy lakásban ma már legalább két készülék van átlagosan és ezen a két készüléken különböző műsort szeretnének nézni, akkor látható, hogy SDTV „sugárzással” esetén is 6-8 Mbit/s-os átviteli sebességre van szükség egészen a lakásig, azaz a hozzáférési hálózatnak kellően nagy sávszélességgel kell rendelkeznie.

Mivel a legtöbb IPTV hálózatot a kiterjedt hálózattal és előfizetővel rendelkező nagy, telefonszolgáltatást nyújtó cégek hozták létre, így ezek nagyrészt a telefonhálózat réz érpárján jutnak el az előfizetőhöz xDSL technológiát használva. A fenti sebességigényből következően azonban ehhez legalább ADSL2+ technológia szükséges, mely már nagyobb távolságra is képes átvinni a 6-8 Mbit/s-os adatfolyamot. Egyre inkább terjed azonban az optikai kábelben a lakások közelébe juttatott, majd onnan a réz érpáron VDSL2 technológiával a lakásig vitt jeleket használó megoldás, mert ennek a sávszélessége már 20-50 Mbit/s is lehet a letöltési irányban. Ezek az FTTCab+VDSL2 illetve az FTTB+VDSL2 megoldások. Az FTTCab+VDSL2 (Fiber to the Cabinet) esetében az utcai szekrényekben helyezkednek el az aktív eszközök, a DSLAM-ok, míg az FTTB+VDSL2 esetében (Fiber to the Building) az épületen belül történik meg az aktív eszközök elhelyezése. Az optikai kábeles megoldásra itt azért van szükség, mert a VDSL2 technológia a fentebb említett sebességet a réz érpáron csak igen limitált távolságon (500-800 méteren belül tudja garantálni. Több szolgáltató azonban már közvetlenül a lakásig viszi az optikai szálat, ez az FTTH (Fiber to the Home) megoldás, mely akár 100 Mbit/s-os sávszélességet is tud nyújtani letöltési irányban.

¹ Az MPEG-3 tehát emiatt nem létezik, mint szabvány. A nevében erre hasonlító és igen népszerű MP3 kódolás az MPEG-1 szabvány Audio Layer 3 része, azaz a szabvány hangkódolási részének a harmadik rétegbeli megvalósítása.

A hozzáférési hálózat mellett az IPTV természetesen a szolgáltató gerinchálózatát is jelentős sávszélességgel terheli. Mivel a televíziózás esetén sokan nézik ugyanazt a csatornát, számukra ugyanazt a jelfolyamot kell eljuttatni a hálózat központi pontjáról. Ha például ezer előfizető nézi ugyanazt az SDTV műsort, akkor ez a hálózat központi pontján 1000x2 Mbit/s-os, azaz 2 Gbit/s-os terhelést jelentene, miközben mind az ezer jelfolyam ugyanazokat a csomagokat hordozza. Ennek a felesleges terhelésnek a kiküszöbölésére ad lehetőséget, ha a hálózatot ebben az esetben nem unicast, hanem multicast üzemmódban használjuk. A multicast üzemmód lényege, hogy a jelfolyamot csak egyetlen példányban indítjuk el az azonos műsort nézők összességére, azaz a multicast csoport tagjai felé és ez a jelfolyam csak az alsóbb szinteken multiplikálódik. Ennek a hatékony módszernek a bevezetésére azonban csak akkor van lehetőség, ha az IP hálózat támogatja a multicast üzemmódot. Ebből a szempontból nem közömbös az sem, hogy IPv4 vagy IPv6 protokollt használunk, mert az utóbbinak jobb a multicast lehetőségei. Látni kell azonban, hogy a multicast rendszer is csak részben tehermentesíti a gerinchálózatot. Egyrészt nem minden alkalmazás üzemelhet multicast rendszerben (például ha valaki filmet kér le a videotárból), másrészt a televíziózásra jellemző csatornaváltások a multicast csoportok állandó átrendezését igénylik, ami komoly terhelést jelent. Mivel jelenleg többféle multicast szolgáltatási modell is létezik, melyek nem egyenértékűek egymással, a szolgáltatónak kell eldöntenie, hogy melyikre alkalmas az IP alapú hálózata, illetve mennyit kíván befektetni annak érdekében, hogy a multicast rendszere kellően fejlett legyen. A döntés azért nem egyszerű, mert az előfizetők számának is szerepe van a döntésben, de a szolgáltatás elindításakor erre vonatkozóan csak bizonytalan becslései lehetnek.

A fentebb említett technológiai elemekkel már el lehet juttatni a műsort egy központi helyről az előfizetőkhez, azonban ahhoz, hogy ebből valóban szolgáltatás legyen, további elemek szükségesek. Létre kell hozni ugyanis azt a központi infrastruktúrát, ahonnan a szolgáltató a műsorokat szétosztja, nyilvántartja, hogy melyik előfizető mire jogosult az előfizetése alapján és mindehhez egy számlázó rendszert is csatlakoztatni kell. Másrészt gondoskodni kell arról is, hogy legyen műsor, amit az előfizetők felé el tud juttatni.

Ennek megfelelően a szolgáltatás központjában komoly teljesítményű videoszerverek helyezkednek el, melyek alkalmasak a Video on Demand szolgáltatás kiszolgálására, olyan átviteli berendezések helyezkednek el, melyek fogadni tudják a különböző forrásból (stúdió, TV társaság, műholdas csatorna) származó műsorfolyamokat. Mind a videoszerverek, mind az átviteli berendezéseken fogadott műsorfolyamot a fejállomásnak nevezett berendezés fogadja a legkülönbözőbb formátumokban, s dolgozza át egységesen a hálózathoz illeszkedő video jelfolyammá.

Látható, hogy ezeknek a folyamatoknak a összehangolásához és a következő pontban vázolt szolgáltatásoknak, valamint a szolgáltatások számlázásának az elvégzéséhez egy igen összetett köztes vezérlő rendszernek, egy IPTV middleware-nek kell megjelennie a rendszerben. A middleware megválasztása bizonyos hatással is van a szolgáltatás egészére, ezért a kiválasztásnak kiemelkedő szerepe van. A piacon a két legelterjedtebb rendszer a kimondottan erre a témára szakosodott Kassena cég middleware megoldása és a Microsoft middleware. Ezen kívül a Siemens Surpass middleware rendszere érdemel még említést. A szolgáltató központi állomásának a kialakítása mellett természetesen az előfizető számára is meg kell oldani a műsor vételét. Jelenleg kizárólag azt a megoldást alkalmazzák az IPTV szolgáltatók, hogy a műsor vételére az általuk alkalmazott platformhoz illeszkedő Set Top Box-ot (STB) telepítenek az előfizetőnél, aki aztán a műsort a hagyományos televíziókészülékén veszi. A megoldás egyik nehézsége, hogy így az STB-ben kell megvalósítani az interaktív szolgáltatások kezelését, hiszen a hagyományos TV készülék erre nem alkalmas, azonban jelenleg más megoldást – figyelembe véve a még alacsony előfizetői számot – nem gazdaságos alkalmazni. Távlatilag azonban az IPTV műsorok külön erre a célra

fejlesztett IPTV készülékekkel is vehetők lesznek illetve a PC segítségével is mód lesz a műsorok vételére. Mivel az STB kiválasztása függ az alkalmazott middleware-től, a kódolástól és multicast üzemmód esetén a használt protokoll típusától is, általában ezt az eszközt a szolgáltató forgalmazza. Ennek az előnye az, hogy az STB gyártója a szolgáltató rendszeréhez illeszti a szállított STB-eket és bármilyen technikai probléma esetén saját felelősségi körében tudja megoldani az esetleges illesztetlenséget vagy szolgáltatási problémát. A nagyobb STB gyártók (pl. AMINO, Kreatel, Pace stb.) általában az összes platformhoz illeszteni tudják berendezéseiket és a megfelelő kodek² választékkal is rendelkeznek mind SDTV, mind HDTV esetén. A multicast képességre és a kényelmi szolgáltatásokra vonatkozóan azonban eltérő tulajdonságokkal bírnak, így a kiválasztást ezek a paraméterek és a kereskedelmi kondíciók határozzák meg. Mivel az STB megvétele komolyabb egyszeri beruházást jelent, így jellemzően két különböző árkategóriás STB-t is felajánlanak az előfizető számára, amennyiben azt a szolgáltató ténylegesen eladja az előfizetőnek.

Ami az Internet TV jelenlegi helyzetét illeti, a technológiai kép lényegesen egyszerűbb. A legtöbb esetben a felhasználó multimédia PC-jén és a szélessávú Internet elérésén kívül semmire nincs szükség, mert az on-line TV adások nagy része egyszerűen a széles körben használt multimédia kodekekkel és lejátszó programokkal megtekinthető. Mivel ezek jó része még ingyenes, így számlázási és hozzáférés azonosítási eljárásokra sincs szükség. Ugyanakkor ezek a rendszerek csak a számítógép képernyőjét tudják használni és felbontásuk is sokkal szerényebb, mint amit egy élvezhető TV szolgáltatástól elvárhatunk. A legnagyobb problémát pedig az jelenti, hogy a jelfolyam minőségére vonatkozóan a szolgáltatónak semmilyen ráhatása sincs, mivel a jeltovábbítás nem egy menedzselt IP hálózaton, hanem a nyílt Interneten keresztül történik, így csak a „best effort” minőségi kategória áll rendelkezésre.

2.2 Alkalmazás

Az előző pontban ismertetett technológiai elemek megjelenésével megindultak az alkalmazási kísérletek, pilot projektek is. A kezdeti próbálkozások után Ázsiában viszonylag hamar bevezették az IPTV szolgáltatást, melynek elsődleges oka az volt, hogy a mobil piac intenzív fejlődése következtében a hagyományos piacokon stagnáló – vagy éppen visszaeső – telefon szolgáltatók keresni kezdték a kitörés lehetőségét. Erre az IPTV azért is alkalmas volt, mert ahol a kábelTV elterjedtsége nem túl nagy, ott az interaktív televíziózás más módjai csak nehézkesen vezethetők be.

Az IPTV már 2003-ban megjelent a kereskedelmi forgalomban Hong Kongban és a világ több országában is megindultak a kísérletek. 2004 végén 1,03 millió IPTV előfizető volt a világon, ez a szám 2007 közepén átlépte a 8 milliót, 2007 végére pedig 12 millió fölé nőtt a számuk. A fejlődési ütem igen intenzív, 2006. június 30. és 2007. június 30. között 179 %-kal nőtt az IPTV használók száma.

Ha a régiók szerinti megoszlást nézzük, akkor az látható, hogy a kezdeti ázsiai fölény megszűnt, most már Európa dominál az IPTV piacon, melynek részaránya 2005. június 30-án 35,4 % volt, de 2007. december 31-ig 60,02 %-ra nőtt. Ez 7 499 ezer előfizetőt jelent, melynek több mint a fele Franciaországban van (4 366 ezer), de Spanyolországban (572 ezer) és Olaszországban (488 ezer) is jelentős az előfizetők száma. Az Ázsia-Csendes-óceáni térség 25,6 %-kal (3 200 ezer előfizető), míg Észak-Amerika 14,2 %-kal (1 775 ezer előfizető) részesedik a piacból.

² A kodek a jelek kódolására és dekódolására alkalmas áramkört jelenti és a két szó első betűinek összevonásával jött létre

A legnagyobb húsz IPTV szolgáltató adatai 2007 végén a következők voltak:

Ország	Szolgáltató	Előfizetői szám	Elterjedtség (az ország lakosságának a %-ában)
Franciaország	Free	2 367 000	3,91 %
Franciaország	Orange- France Tel.	1 149 000	1,90 %
USA	Verizon	943 000	0,32 %
Hong Kong	PCCW	882 000	12,53 %
Franciaország	NeufCegetel	750 000	1,24 %
Spanyolország	Telefonica	511 000	1,20 %
Kína	China Telecom	506 000	0,04 %
Taiwan	Chungwa	440 000	1,93 %
Japán	Yahoo Japan	420 000	0,33 %
USA	USA Other	410 000	0,14 %
Olaszország	Fastweb	408 000	0,70 %
Kína	China Netcom	340 000	0,03 %
Belgium	Belgacom	305 000	2,90 %
Svédország	Telia Sonera	304 000	3,36 %
USA	AT&T (SBC)	231 000	0,06 %
Hollandia	Tele2-Versatel	206 000	1,26 %
Németország	United Internet	200 000	0,24 %
Hong Kong	HKBN	129 000	1,92 %
Egyesült Királyság	British Telecom	120 000	0,29 %
Németország	Deutsche Telekom	116 000	0,14 %

A fenti statisztikákból (www.point-topic.com) jól látható, hogy az IPTV kezd túl lenni a kezdeti bevezetési szakaszán és egyes országokban erőteljes fejlődésnek indult. A jelenlegi szolgáltatási kör azonban még nem sokkal mutat túl a hagyományos televíziózás lehetőségein, érthető tehát, hogy sok országban még nagyon alacsony az előfizetések száma. Ezen várhatóan az fog sokat lendíteni, ha a konvergencia következtében új, az eddigiektől eltérő integrált lehetőségekhez jutnak a szolgáltatók előfizetői.

A jelenlegi IPTV szolgáltatási körben az alapszolgáltatást a legtöbb szolgáltatónál a televíziózás jelenti. A szolgáltató azokat a műsorokat tudja nyújtani az előfizetők számára, amit a fejáramlás rendszerére tud juttatni. Általában ez is tekintélyes választékot jelent, részint a műholdas adások fejáramlásra juttatása, részint a TV társaságokkal való megállapodások révén. Mivel azonban az IPTV szolgáltató – szemben a sugárzott adásokkal – ebben a rendszerben azt is tudja monitorozni, mennyi ideig nézte az előfizető az egyes csatornákat, már itt jelentkezik az első újdonság a hagyományos televízióhoz képest. A műsorcsomagokra való átalánydíjas előfizetés mellett ugyanis itt már lehetőség van a használatarányos díjazásra is. Ha tehát valaki csak a legszerényebb műsorcsomagra fizetett elő, ettől még nincs kizárva

abból, hogy a csomagban nem szereplő csatornák műsoraiból megnézhesen egyet-egyét. Lehetőség van arra, hogy Pay-Per-View alapon ezt a műsort az előfizetett műsorcsomagon felül megvegye, vagy akár a teljes számlája csak ilyen tételekből álljon.

A másik IPTV szolgáltatás, mely minden szolgáltatónál megtalálható, az a Video on Demand (VoD). Az előfizető a szolgáltató videoszerverein lévő filmekből, felvett eseményekből válogathat és a kiválasztott műsort a számára megfelelő időpontban megnézheti. Ez a hagyományos videokölcsönzés elektronikus formájának is felfogható, előnye hogy mindez otthonról vezérelhető és természetesen bármikor rendelkezésre áll. A Video on Demand már interaktivitást követel meg a szolgáltatástól, legalább olyan mértékig, hogy ki tudjuk választani a listáról, melyik filmet akarjuk megnézni.

Mivel a digitális továbbítás a szolgáltató számára lehetővé teszi, hogy az egyes csatornák műsoranyagát egy adott ideig a szerverén tárolja, így a VoD lehetősége a videotékán túl arra is kiterjedhet, hogy egyes csatornák korábban sugárzott műsorait egy későbbi időpontban nézhesse meg az előfizető. Általában ez az időablak limitált, s csak az utolsó néhány nap sugárzott műsorainak a megnézésre van lehetőség, azonban ez is sok segítséget jelent akkor, ha egy számunkra fontos műsort nem tudunk a maga idejében megtekinteni.

A VoD szolgáltatásokat általában nem lehet multicast üzemmódban működtetni, hiszen elég valószínűtlen, hogy két előfizető éppen egy időben szeretné ugyanazt a filmet vagy archív műsort megtekinteni. Ennek a valószínűségét igen népszerű, frissen a szerverre került filmeknél vagy népszerű sorozatok utolsó epizódjánál növelni lehet azzal, hogy a letöltés nem a megrendelés időpillanatában, hanem előre megadott időpontokban (például minden egész órában) indul. Ebben az esetben jó esély van arra, hogy több előfizető igénye is kielégíthető multicast üzemmódban. Ezt nevezzük Near Video on Demand (NVoD) szolgáltatásnak.

Általában azonban ezzel nem lehet jelentős sávszélesség-megtakarítást elérni, csak egyes, nagyon népszerű műsorblokkok esetében.

A napi tévénézéshez is, de az archív műsorok ismételt megtekintéséhez már elengedhetetlen, hogy egy részletes műsorújság álljon az előfizető rendelkezésére, amit természetesen szintén elektronikusan érdemes felkínálni. A műsorújságból így nem csak az olvasható ki, hogy mit érdemes aznap este megnézni, hanem ennek segítségével lehet egyértelműen kijelölni, melyik korábbi műsort kívánja az előfizető Video on Demand jelleggel megtekinteni. Ez a műsorújság az Electronic Program Guide (EPG), mely számos más szolgáltatás használatában is segíthet.

Ilyen szolgáltatás még a műsorok felvétele, rögzítése is. A technológia általában lehetővé teszi, hogy a felhasználó az STB-be épített saját, merevlemezes tárolóegységgel rögzítse a műsorokat, de arra is lehetőséget ad, hogy a felvétel a szolgáltató szerverein kerüljön rögzítésre. Az utóbbi neve: Personal Video Recording (PVR). Mindkét megoldás esetén gondoskodik arról az IPTV rendszer, hogy a rögzített műsor csak egy adott ideig legyen újranézhető, amíg arra az előfizető szerződése alapján jogosultságot kapott. Az STB-be épített memóriába történő letöltésnél a lejáratási időpont elérésekor a műsor lejátszhatatlanná válik. A szerveres tárolásnál a helyzet egyszerűbb: mivel a felvenni szándékozott műsor a videoszerveren már egy példányban létezik, így csak egy markert aktiválnak, mely ennek a műsornak a kezdőpontjára mutat. Ezzel jelentős tárolókapacitást lehet megtakarítani, a jogosultság lejártakor pedig csak ezt a markert kell törölni. Természetesen az EPG lehetőséget ad arra, hogy előre megjelöljük azokat a műsorokat, amit rögzíteni szeretnénk és a PVR a megjelölt műsor indulásakor automatikusan elvégzi a rögzítést.

A műsorrögzítésnek a fenti formája ad lehetőséget a time-shifting szolgáltatások bevezetésére is. A time-shifting lényege, hogy ha az élő műsor megtekintését a felhasználó pár percre felfüggeszti, akkor se veszítsen el egyetlen pillanatot sem a történésekből. A technikai megoldás az, hogy a time-shifting elindításakor (amikor a felhasználó elhagyja a szobát) a rendszer rögzíteni kezdi az élő adás tartalmát. A szobába való visszaérkezéskor pedig ezt a

felvételt indítja el, de közben a rögzítés tovább folyik, tehát pl. a futballmeccs hátralévő 25 perce úgy tekinthető meg, hogy a látott kép az élő műsorhoz képest végig azzal az idővel van eltolva, amíg a felhasználó távol volt a szobából. A time-shifting üzemmód megszüntetésekor pedig vissza tud térni az élő adáshoz.

Az IPTV alkalmazások bevezetésének az egyik nehézségét az okozza, hogy a tartalomszolgáltatók csak bizonyos feltételek mellett adják át a szolgáltatóknak a műsoranyagot, mert a digitális továbbítás miatt nő a veszélye az illegális másolásnak. Az IPTV szolgáltató és a tartalomszolgáltató közötti szerződésnek általában komoly feltétele az STB-re, számítógépre átkerülő digitális tartalom másolás elleni védeltség. Ezt a szolgáltatók a DRM (Digital Right Management) rendszer bevezetésével oldják meg. A DRM feladata kettős: egyrészt leegyszerűsíti a szerzői jogi anyagok és kondíciók kezelését, másrészt tartalmaz minden olyan szolgáltatást, amelyek segítségével meg lehet védeni a felhasználó felé továbbított jelfolyamot, a műsort az illetéktelen másolástól. A DRM bevezetése tehát alapvető az IPTV alkalmazások elterjesztése szempontjából. Mivel az MPEG-4 tömörítés már rendelkezik beépített DRM technikával, ezért az IPTV szolgáltatók számára ennek a tömörítésnek az alkalmazása előnyt jelent, de az egyéb tömörítési eljárások mellett is telepíthető a DRM, csak alkalmazása összetettebb.

Az utóbbi időben az Interneten megjelentek olyan VoD Shop alkalmazások is, melyeket inkább az OTT TV kategóriába lehet sorolni, de jelentős térnyerésük miatt meg kell említenünk. Ilyenek pl. a Babelgum, a Joost, a JumpTV, de foglalkozik már videotartalmak magas szintű terjesztésével a Bittorrent és legújabban már a BBC is a 2007 decemberében elindított peer-to-peer iPlayer szolgáltatásával. Világosan látni kell tehát, hogy ezek a terjesztők a nyílt Interneten keresztül juttatják el műsoraikat az előfizetőkhez, ugyanakkor már igényesebb módon, mint a hagyományos webTV alkalmazások, mint pl. a wwITV (www.wwitv.com). A műsorok eléréséhez általában a jól ismert video-megjelenítő programokat kell használni, mint pl. az Adobe Acrobat Flash programja, a Microsoft Windows Media lejátszója, az Apple QuickTime-ja vagy a RealNetworks cég RealPlayer programja.

A Babelgum (www.babelgum.com) céget ugyanaz a Silvio Scaglia alapította, aki Olaszország első IPTV szolgáltatóját, a Fastweb-et létrehozta. A Babelgumhoz való hozzáférés ingyenes, de egy önálló program letöltése és installálása után lehet hozzáférni a tartalmakhoz. A Babelgum részben már használja a DRM funkciókat is, elsősorban műsorok terjesztésének a földrajzi korlátainak a betartására. Mivel a Babelgum üzleti modellje a reklámokra alapul, ezért a szolgáltató komoly adatbázist épít fel az ügyfelei TV-zési szokásainak, érdeklődési körének a feltérképezésére. Maga a rendszer egyébként alkalmas a fizető szolgáltatások megindítására is, nem kizárt tehát, hogy a Babelgum a népszerűségének a kellő növekedése esetén teljes jogú OTT TV szolgáltatóvá alakul. A programok tömörítésére az egyik csatornán az MPEG-4-et, a másik csatornán a Flash-t használja, hogy a legtöbb számítógépes rendszeren meg tudjon jelenni a műsora. A korlátozott felbontású, de közel TV-minőségű műsorokat átlagosan 500 kb/s-os sebességgel továbbítja a felhasználók felé. A sebességingadozások kiküszöbölésére 15-30 másodperces késleltető puffert használ, ezzel igyekszik a nyílt Internet best effort jellegéből adódó tökéletlenségeket kiküszöbölni.

A Joost (www.joost.com) alapítója Niklas Zeenström és Janus Friis, akik korábban a KaZaa fájl-megosztó szoftvert is létrehozták és a Skype kidolgozói, tulajdonosai is voltak. Mivel a Skype eBay-nek történő 4,1 milliárd dolláros eladásakor az ehhez kapcsolódó Joltid P2P technológiának a tulajdonjogát megtartották, így ezt használják fel a Joost működtetéséhez. Az üzleti modell itt is a hirdetéseknek alapul, a felhasználók ingyen jutnak a műsorokhoz. A használathoz itt is egy külön szoftver letöltése és installálása szükséges, annál is inkább, mert a Joost műsorai a H.264 dekóder használata mellett még titkosító kódolással is el vannak látva. Ennek ellenére 380 kbit/s-os sebességgel vehető műsoraik lényegében SDTV

minőségűek. A Joost is használja a DRM technikát és teljes mértékben kontrollt gyakorolnak a videostream felett.

A JumpTV (www.jumptv.com) már előfizetéses alapon működik, 2007 közepén 28 ezer előfizetője volt és havi 11 dolláros díj ellenében szolgáltatja műsorait. Jelenleg már a PVR bevezetésén dolgoznak, s elosztott szerverfarmot használnak, melyek elsősorban Észak-Amerikában, Európában és a Közel-Keleten kerültek telepítésre, de vannak már szervereik Dél-Amerikában, Afrikában és Ázsiában is. Az elosztott szerverfarm nagy mértékben segíti a tartalom jó minőségű eljuttatását az előfizetőhöz a nyílt Interneten keresztül. A műsorok védelméhez a Microsoft beépített DRM technikáját használja.

A fenti alkalmazási példákából látható, hogy a szigorú értelemben nem IPTV jellegű, de IP alapú televíziózás jelentős elterjedésének a korszaka kezd beköszönteni, ami nagy mértékben meg fogja határozni az IPTV szolgáltatók stratégiai és fejlesztési lépéseit is.

3. Folyamatban lévő kutatások, fejlesztések

Mint látható, az IPTV szolgáltatás megvalósítása több terület kutatásainak az összességéből áll össze, így számtalan kutatási projekt eredményei fognak beleépülni a megvalósuló rendszerekbe. Néhányat emelünk ki ezek közül.

Általánosságban a multimédia hálózatokkal és ezek kutatási aspektusaival foglalkozik az EU MediaNet projektje (www.ist-ipmedianet.org). A projekt öt alprogramra oszlik, melyek közül az A alprojekt kutatja a rendszerarchitektúrák, alkalmazások és a menedzsment kérdéseit interdiszciplináris módon, tehát egyaránt kitérve a technikai megoldásokra, üzleti modellekre és a személyi multimédia kommunikáció általános kérdéseire. A D alprojekt a multimédia rendszerek végberendezéseinek a kutatási munkáit fogja össze, míg az E alprojekt a digitális hálózatok feletti audio-video jelfolyamok elméleti kérdéseivel foglalkozik.

A heterogén hálózatok feletti végponttól végpontig történő minőségbiztosítás kutatási munkáit fogja össze az EUQOS projekt (www.euqos.org), mely hét munkacsoportban dolgozik és nem csak az elméleti kutatásokkal, hanem az 5. munkacsoport révén pán-európai teszhálózatok vizsgálatával is foglalkozik.

Az új generációs Internet kutatási kérdéseivel az EU FP6 keretében az EURONGI projekt foglalkozik igen intenzíven (www.eurongi.org). A projekt egyaránt kiterjed a vezetékes és vezeték nélküli hálózatokra és a konvergens többszolgáltatású hálózatok minőségi kérdéseire (Network of Excellence).

A hagyományos réz érpáron történő triple play illetve quadruplay megoldások kutatásait fogja össze az U-BROAD projekt (<http://cordis.europa.eu/ist/projects/projects.htm>) mely az ultra nagy sebességű (több száz Mbit/s) átviteli lehetőségek feltárásával és elméleti illetve kísérleti megoldásaival foglalkozik. A projekt egyik résztvevője a France Telecom, ami nyilván nem véletlen, hiszen az IPTV bevezetésének éppen az egyik fő európai bázisa Franciaország.

Az IPTV és az OTT TV egységesítése céljából alakult meg az Open IPTV Forum (www.openiptvforum.org), melynek alapítói között elsősorban gyártók (többek között: Alcatel-Lucent, Ericsson, Huawei, Nokia, Philips, Samsung, Sony) és szolgáltatók (Deutsche Telekom, France Telecom, Telefonica, TeliaSonera) vannak. Az Open IPTV Forum deklarált célja, hogy olyan interfészeket dolgozzon ki és olyan szolgáltatási platformokat kutasson, melyek lehetővé teszik a különböző IP alapú TV rendszerek együttműködését. Különösen a hálózatok határán és az előfizetők felé javasolnak egységesen meghatározott felületet, mely így megnyitná a lehetőséget az egységes hálózati és előfizetői berendezések kialakítására. A célkitűzés azért jelentős, mert deklarációjuk szerint mindkét IP alapú TV megoldásra vonatkozóan azonos interfészeket dolgoznak ki, ami így nagyban segíti a kétféle megoldás közötti átjárást is és az előfizetőket is kényelmesebb helyzetbe hozza.

A végberendezések tekintetében a Home Gateway Initiative (www.homegatewayinitiative.org) és a DSL Forum (www.dslforum.org) is komoly kutatás-fejlesztési és szabványelőkészítő munkát végez, mert az IP alapú televíziózás már maga után vonja az összetett otthon-hálózatok kialakítását is.

Az otthoni berendezések és a hálózat együttműködése kiemelten fontos szempont, erre fókuszál a Digital Living Network Alliance (DLNA, www.dlna.org), melyet 2003-ban alapított meg az Intel és a Sony a fenti céllal. Az általuk kidolgozott ajánlások nagy mértékben segítik a hálózat-végberendezés együttműködést, s ezek alapján készülnek az ezzel kapcsolatos szabványok is. A szövetségnek megalakulása óta jelentősen megnőtt a létszáma, már több mint 240 tagja van és a tesztelt és megfelelőnek talált berendezéseket DLNA tanúsítással látják el. Ez a tanúsítvány természetesen jóval tágabb kört ölel fel, mint az IPTV végberendezések, azonban éppen ezért fontos a tevékenysége az IPTV szempontjából, mert a szolgáltatási kör bővítését így nem fogják akadályozni lakáson belül sem az együttműködési problémák

4. A várható fejlődés

Az IPTV technológia fejlődése több irányban fog tovább folyni. Jelenleg a legfontosabb fejlesztési irány a minőség javítása, stabilá tétele, de komoly előrelépés várható a szolgáltatások kiterjesztése terén is. A harmadik nagy terület a felhasználói, előfizetői berendezések fejlesztése lesz, ahol a szolgáltatások fejlesztésével összhangban jelennek meg azok az otthon-hálózatok, melyek mindezek igénybe vételét átlagos felhasználók számára is elérhetővé teszik. Ez ugyanis fontos szempont a földi sugárzású illetve kábelTV és műholdas rendszerekkel folytatott versenyben.

Az IPTV hálózatok minőségét a szolgáltató menedzselt IP hálózatán kell megvalósítani, ami megfelelő sávszélesség és az erőforrások rendelkezésre állása esetén semmilyen technikai problémát nem jelent. Átlagos forgalmi körülmények között a fejállomástól a gerinchálózaton és a hozzáférési hálózaton keresztül egészen az előfizető berendezéséig rendelkezésre áll a szükséges sávszélesség és akár SDTV, akár HDTV minőségű műsor eljuttatható ezen keresztül. Probléma akkor keletkezik, mikor a hálózatot olyan nagy forgalom terheli, hogy egyes részein a terhelés következtében mégis szűk keresztmetszet keletkezik. A szolgáltatók ezen a hálózaton keresztül jellemzően Triple Play szolgáltatásokat nyújtanak, ami azt jelenti, hogy az előfizetők a telefonszolgáltatást, a szélessávú Internet hozzáférést és az IPTV-t ugyanazon a hálózaton keresztül érik el. Ebből a telefonszolgáltatás még akkor is elhanyagolható sávszélességet jelent, ha az is IP alapon, VoIP technológiával történik. A szélessávú Internet hozzáférés terheltsége azonban – éppen a különböző peer-to-peer alkalmazások, video-megosztó rendszerek és az OTT TV megjelenése következtében – az utóbbi időben jelentősen növekedni kezdett. A szolgáltató számára ez úgy jelentkezik, hogy a video tartalom biztonságos kiépítésére tervezett menedzselt IP alapú hálózatának a kapacitásait olyan alkalmazások foglalják le, melyek konkurens alkalmazásként jelennek meg a hálózatán, miközben a korábbi sávszélesség-bővítés pénzügyileg még nem is térült meg. Megoldást jelenthetne persze a hálózat további bővítése, azonban ilyen körülmények között nincs arra garancia, hogy az újabb bővítést már nem viszik el a fentebb említett díjmentes alkalmazások. Ezért a szolgáltatók a gyártókkal karöltve arra törekcszenek, hogy a hálózaton egy agresszívebb szolgáltatás-igénybevételi menedzsmentet alkalmazzanak, melyek azokban a csúcsidejű terhelési időszakokban, amikor a hálózat egyes részein már megjelenhetnek a szolgáltatást zavaró torlódások, valamilyen módon szolgáltatások szerint priorizálják az IP forgalmat. Ehhez azonban már nem elég az IP protokollba beépített szolgálá-alapú megkülönböztetés, hanem ennél többre van szükség.

Várhatóan tehát megjelennek azok a rendszerek, melyek a DPI (Deep Packet Inspection) technika alkalmazásával fogják csúcsideben menedzselni a forgalmat a szélessávú hálózaton.

A DPI lényege, hogy nem az IP csomag erre szolgáló mezője alapján ismeri fel az egyes csomagok prioritását, hanem ennél mélyebb vizsgálatot végez. Az IP csomag tartalmának a vizsgálatával ez a technika képes megkülönböztetni, hogy a csomag egy peer-to-peer alkalmazás, fájl-megosztó rendszer, videojáték vagy éppen egy OTT TV jelfolyamához tartozik és a szolgáltató által a forgalom függvényében előre beállított policy szerint kezeli ezeket a csomagokat annak érdekében, hogy az IPTV jelfolyam zavartalansága csúcsidejében is biztosított legyen.

Ennek érdekében a Triple Play rendszerre használt hálózatok felépítése is át fog alakulni. A jelenlegi rendszerekben az IP hálózat olyan centralizált funkciójú BRAS (Broadband Remote Access Server) Edge Roueterek segítségével adja át a forgalmat a hozzáférési hálózatok felé induló aggregációs hálózatnak, mely alatt már csak egyszerű 2. rétegben dolgozó útválasztók működnek, hogy a forgalmat szétosszák az előfizetők között. Ebben a struktúrában az aggregációs hálózatban fellépő túlterhelések észrevétlenül maradnak, a szolgáltató azt érzékeli, hogy a BRAS – mint a QoS menedzsment legtávolabbi pontja – még nem túlterhelt, miközben az előfizető már minőségi problémákra panaszkodik. Ezt az IP hálózat határán működő centralizált architektúrát várhatóan egy elosztott szélessávú architektúra fogja felváltani, ahol már az aggregációs hálózatban is magasabb szintű útválasztó fog elhelyezkedni és a jelenlegi utolsó aggregációs ponton – pl. a DSL hozzáférések esetében a DSLAM szintjén – egy BSAN (Broadband Services Access Node) fog működni. Ezzel a megoldással már valóban a teljes hálózat forgalmi és szolgáltatási menedzsmentje megvalósítható lesz. Az erre a rendszertechnikára kidolgozott VAC (Video Admission Control) a hálózat minden pontján kezelni tudja az átmeneti túlterheltségeket és a szolgáltató által beállított szabályok (distributed policy enforcement functions) segítségével örködni tud a kritikus szolgáltatások minősége felett.

A megoldás következtében persze a homogén IP jelfolyam csatornákra bomlik és az alkalmazott policy ezeknek a csatornáknak az áteresztőképességét tudja befolyásolni – szélső esetben teljesen lezárni. Viták folynak arról, hogy ez a megoldás mennyiben sérti a net neutrality elvét, melyről – igaz alapvetően más indítatásból – komoly viták folynak már az USA-ban. Itt ugyanis nem arról van szó, hogy az infrastruktúrával rendelkező szolgáltató kizárja vagy emelt díjjal terheli a hálózatra nagy forgalmat felhordó alkalmazás-szolgáltatókat, hanem arról, hogy forgalmi csúcsok esetén a traffic shaping elvét alkalmazva kezeli a forgalmat. Ugyanakkor az is tény, hogy a DPI alkalmazása, majd a forgalom újraosztályozása némiképpen sérti a távközlésnek azt a hagyományos elvét, hogy a forgalmat annak tartalmától függetlenül kell a feladó végpontról a címzettig eljuttatni. Azt is látni kell azonban, hogy ennek fényében a hagyományos telefónia is védekező eljárást alkalmazott, hiszen nagy forgalom esetén egy újabb hívás indítását nem tette lehetővé, az előfizető foglaltsági hangot kapott. Ezt a megoldást is bele lehet majd építeni ezekbe a rendszerekbe, tehát ilyen forgalmi csúcsok esetén a BSAN utasítható úgy a policy alapján, hogy ne fogadjon el újabb IPTV felcsatlakozási igényt a már felkapcsolódott előfizetők minőségi élményének a rovására.

Az IPTV szolgáltatók ennek kapcsán már kezdik felismerni, hogy a jövőben külön stratégiát kell kidolgozniuk az OTT TV alkalmazások egyre növekvő térnyerésével kapcsolatban. A legegyszerűbb módszer persze az OTT TV forgalom teljes blokkolása, ami viszont valóban a net neutrality elv durva megsértését jelenti, így ez hosszú távon nyilván nem alkalmazható, adott esetben ezt a viselkedést szabályozási módszerekkel is kezelni kell. A másik lehetőség, hogy a szolgáltató kiszámlázza a tartalom szállítását, hogy a szükséges hálózatbővítésekhez meglegyen a kellő bevétele. Ezt is fel lehet fogni egyfajta diszkriminációként, de tudomásul kell venni, hogy sokszor ami ingyen van, az sincs ingyen. A harmadik lehetőség, hogy az IPTV szolgáltató kibővíti kínálatát a fejállomására eljuttatott OTT TV tartalommal és azt IPTV minőségben – fizető szolgáltatásként – adja tovább, megosztva a bevételen az OTT

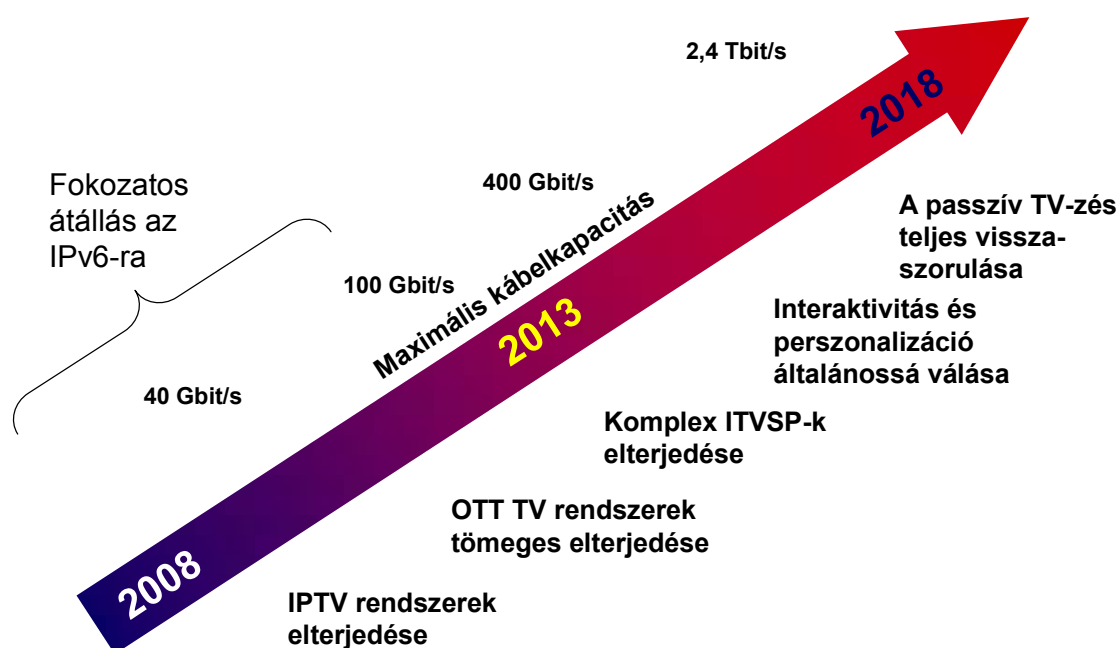
TV szolgáltatóval. Talán ez a stratégia lehet az, amely elfogadható kompromisszumot jelent mindenki számára, bár a problémát csak részint orvosolja.

A fejlődés másik ága a szolgáltatások terén fog jelentkezni. Az IPTV szolgáltatók – éppen a Triple Play lehetőségét kihasználva – el fognak indulni abban az irányban, hogy a TV-hez, mint végberendezéshez kapcsolják az alapvető telekommunikációs eszközöket. Azok számára, akik a TV előtt töltik idejük nagy részét, fontos lehet, hogy telefonhívásaik is a képernyőn jelentkezzenek a hívó azonosítójával együtt. Ugyancsak alkalmassá lehet tenni az interaktivitás révén a TV-t arra, hogy üzenetek érkezzenek a képernyőre és onnan üzeneteket tudjunk elküldeni. Különösen fontos lehet ez akkor, ha baráti közösségek tudnak így egymásnak üzeni pl. éppen azt, hogy melyik csatornán látható valami számukra különösen érdekes műsor. Az interaktivitás további kiterjesztése lehetőséget ad arra is, hogy fényképalbumokat vagy egyéb dokumentumokat tudjanak a közösségek a képernyőn keresztül megtekinteni. Ilyenformán a TV egyfajta közösségi alkalmazásba is kerülhet, s nagy képernyője illetve a családban elfoglalt helye szempontjából sokkal alkalmasabb rá, mint a számítógép.

A szolgáltatások fejlődésének másik iránya a teljes mértékű perszonalizáció a televíziózásban. A jelenlegi rendszerek legfeljebb a tematikus csatornáig jutnak el a perszonalizációban, de a csatornák között az előfizetőnek kell váltania. Az IPTV azonban ennél sokkal tovább tud menni. A központi adatbázis tárolni tudja az egyes előfizetők érdeklődési körét, TV-zési szokásait és valóban egyénre szabott módon tudja mindezeket kiszolgálni. A metaadatokkal jellemzett műsorblokkok bevezetésével felajánlhatja azokat a csatornákat, melyen éppen az előfizető számára érdekes műsorok indulnak, de akár automatikusan rögzítheti is ezeket számára. A sokszor nyűgnek érzett reklámblokkok is perszonalizálhatók, így ha valaki sajátos hobbinak hódol és ezt jelzi a szolgáltató felé, többségében ilyen reklámokat fog kapni, ami már kevésbé fog zavaróan hatni. Ugyanígy beállítható lesz, hogy valaki éppen autót kíván venni, s ez a beállítás a vásárlás napján megszüntethető.

Az interaktivitásnak is megnő a szerepe az IPTV szolgáltatás esetén. Ennek jellemző példája lesz a sportközvetítések során kiválóan használható multi-angle szolgáltatás. Ennek a lényege, hogy a felhasználó kiválaszthatja, melyik kamera szögéből kívánja nyomon követni az eseményeket és ezt természetesen a közvetítés alatt tetszőlegesen sokszor megváltoztathatja. Különösen hasznos lehet ez olyan közvetítéseknél, ahol sok helyen történnek egyszerre az események (pl. atlétikai verseny, autóverseny), de egy futballmeccsnél is érdekes lehet pl. a kapus szemszögéből nézni pár percig a mérkőzést.

Az IP alapú TV fejlődése



3. ábra Várható fejlődés az IP alapú televíziózásban

A távolabbi jövőben az IPTV sok szempontból teljesen átveheti a jelenlegi számítógépes alkalmazások közül mindazoknak a szerepét, melyek inkább a szórakozást szolgálják, mint az irodai jellegű munkát. Az interaktivitás és a nagyméretű, nagyfelbontású képernyő együttese sokkal alkalmasabb lesz ezekre a könnyedebb időtöltésekre. Az egyre fejlődő közösségi kommunikáció színtere is átterelődhet az IPTV-re, legalábbis ami a videomegosztást és a „nézzük közösen a távolból” jellegű video-session-öket illeti. Ezt fogják támogatni mindazok a Home Networking fejlesztések is, melyek az otthoni intelligens eszközök hálózatba kapcsolásával teremtik meg a Digital Living Network világát. A fejlődésben persze ott lesznek továbbra is azok az OTT TV szolgáltatók, akik az Internet növekvő sávszélességére alapozzák üzleti elképzeléseiket. Szerepük valószínűleg egyre erőteljesebb lesz, már a közeljövőben komoly fenyegetettséget fognak jelenteni az IPTV szolgáltatókra. Ha azok a tendenciák, amit a jelenben a Babelgum, a Joost, a JumpTV és sokan mások képviselnek, akkor ezekből a szolgáltatókból olyan Internet TV Service Providerok (ITVSP) lehetnek, melyek teljes értékű fizetős szolgáltatásokat fognak tudni nyújtani az Interneten keresztül is.

5. Befolyásoló tényezők (driverekek)

Mint azt a 2. pontban az adatokból is láthattuk, az IP alapú televíziózás kilépett a laboratóriumi körülmények közül és kereskedelmi szolgáltatássá vált, de ugyanakkor sok versenytárral kell megküzdeni és ennek következtében jövőjét tekintve nagyon sok múlik a különböző befolyásoló tényezőkön. A technológia viszonylagos fejletlensége, a végberendezések ma még viszonylag magas ára és a televíziót rendszeresen nézők megszokásai mind olyan korlátok jelenleg, melyek jelenleg még nem adják meg a lehetőségét,

hogyan az IP alapú televíziózás sok százmillió nézőtáborát mondhatná magáénak. Ezek a korlátok azonban jelentősen csökkenhetnek, különösen akkor, ha az IP alapú televízió terjedését befolyásoló tényezők jó irányban fognak mozdulni. A következőkben ezeket a befolyásoló tényezőket vizsgáljuk meg technológiai, gazdasági és társadalmi szempontból.

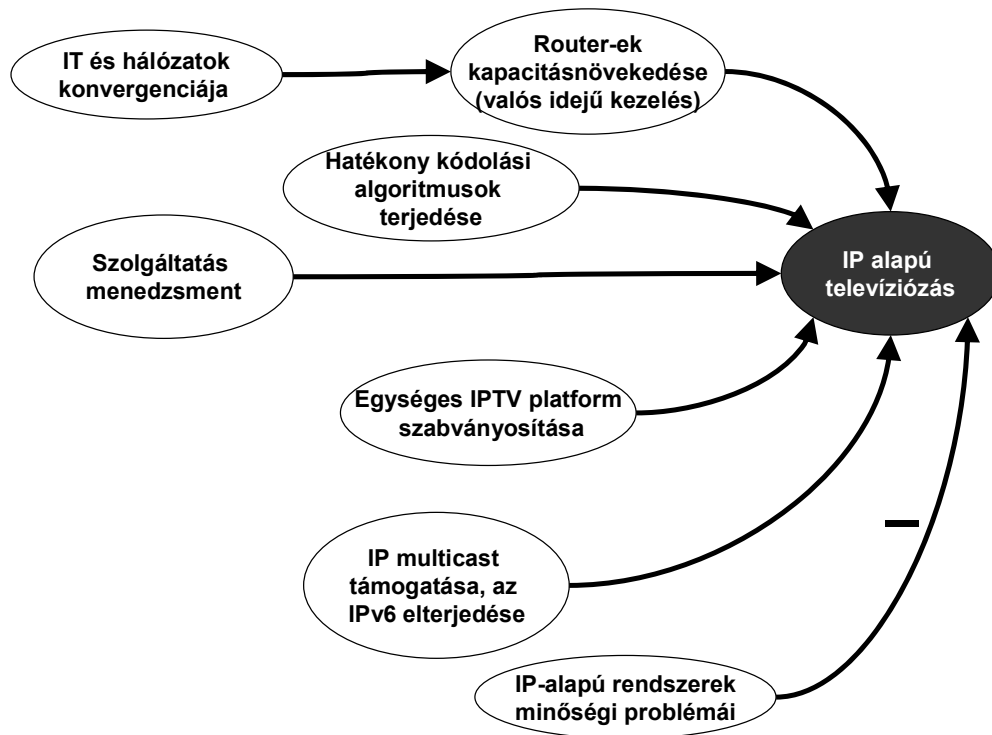
5.1 Technológia

Az IP alapú televíziózás létét alapvetően befolyásolja, hogy rendelkezésre áll-e egy olyan hálózat, mely az IP alapú videostreamet valós időben, a kellő sávszélesség rendelkezésre állása mellett el tudja juttatni a tartalomforrástól a felhasználóig. Ehhez a technológiai alapot azok a nagysebességű útválasztók (routerek) biztosítják, melyek feldolgozókapacitása már elégséges arra, hogy a 2-8 Mbit/s-os videostreamet nagyobb késleltetésingadozás nélkül, igen alacsony csomagvesztési aránnyal továbbítani tudja. Amíg ezek az útválasztók technológiailag nem álltak rendelkezésre, addig fel sem merült annak a lehetősége, hogy valós idejű televízióműsort át lehessen vinni egy IP alapú hálózaton. Ezt a határt ugyan a technológiai fejlődés átlépte, azonban nem szabad megfeledkezni arról, hogy az IP alapú televíziózás egyre nagyobb elterjedésével rohamosan nő az útválasztókkal szembeni feldolgozókapacitás-igény, hiszen egyszerre nem csak egy- hanem esetleg sok száz valósidejű jelfolyamot kell tudnia a fenti feltételekkel kezelni. A technológia erre a jelen helyzetben biztonsággal képes, azonban érdekes problémaként vetődik fel, hogy az IP alapú televíziózás rohamos növekedésével lépést tud-e tartani a technológiai fejlődés. Ezzel a kérdéssel ugyan a „Korlátlan sávszélesség és feldolgozókapacitás” című részletes elemzés foglalkozik és távlatilag megnyugtató választ fogalmaz meg, azonban itt a hálózatot terhelő forgalom intenzív növekedése áll versenyben a hálózat kapacitásával.

Természetesen a hálózati kapacitást nem csak az útválasztók sebessége határozza meg, hanem a gerinchálózaton rendelkezésre álló sávszélesség is. Mivel azonban a fentebb említett részletes elemzésből látszik, hogy az átviteli technológiák sebességének a növekedése hosszú távon erősebb, mint a feldolgozókapacitás sebességének a növekedése, így ez kevésbé jelent technológiai korlátot. Más kérdés az, hogy ezt a kapacitást a gyakorlatban is kiépítik-e a szolgáltatók, de ez már nem technológiai, hanem gazdasági vetületű problémát jelent.

A gerinchálózat kapacitása mellett fontos kérdés a hozzáférési hálózat sávszélessége is, hiszen a felhasználó ezen a csatornán keresztül fér hozzá a szolgáltatáshoz. Itt azonban technológiai korlátok egyre kevésbé vannak, rövid távon a telefonhálózat előfizetői hálózatán is, a kábelTV hálózaton is és vezeték nélküli rendszereken keresztül is rendelkezésre áll olyan technológia, amellyel ez megtehető. Hosszú távon pedig az előfizetőig elérő optikai hálózat (FTTH) teljes mértékben megoldja a hozzáférési sávszélesség problémáját.

A gerinchálózati kapacitás jobb kihasználását a tartalom további tömörítésével is segíteni lehet, ezért komoly befolyásoló tényező a kódolási technikák fejlődése. Az MPEG-4 kódolás elterjedése várhatóan tovább növeli az IPTV és az OTT TV lehetőségeit egyaránt, s ha újabb, hatékony kódolási eljárások jelennek meg a jövőben, akkor ezzel nem csak a sávszélesség használható ki jobban, hanem az útválasztók terhelése is csökken.



4. ábra Technológiai tényezők hatása az IP alapú televíziózás fejlődésére

Kritikus lehet viszont – és leginkább ez a kérdés fog az elkövetkezendő időszakban a fókuszba kerülni – az IP alapú televízió szolgáltatás minőségének a kérdése. Az IPTV rendszereknél itt fontos befolyásoló tényező, hogy mennyiben sikerül olyan szolgáltatási menedzsment rendszert kialakítani, mely kényesen ügyelni tud az IPTV szolgáltatás minőségére. Ennek sikertelensége ugyanis nagy mértékben veszélyeztetheti a szolgáltatás széleskörű elterjesztését. Még nehezebb a helyzet az OTT TV tekintetében, hiszen a nyílt Internetet (is) használó szolgáltatások esetében ilyen rendszer bevezetésére – legalábbis belátható időn belül – nincs lehetőség. Ezeknek a szolgáltatóknak tehát meg kell elégedniük az Internet hálózat best effort minőségével és nem garantált, de mégis egyenletesen jó minőséget számukra csak az Internet hálózat kapacitásának a bőségessége adhat.

A fenti okfejtésen nagy mértékben segíthet a multicast technológia elterjedése, hiszen ennek segítségével a gerinchálózat is, az útválasztók is jelentős terheléstől menekülhetnek meg. A multicast megoldásokat azonban széleskörűen az IPv6 protokoll általánossá válása tudja majd igazán hatékonyan támogatni. Ez a folyamat jelentős befolyásoló tényezője lehet az IP alapú televíziózás kiteljesedésének.

Ugyancsak komoly lökést adhat a fejlődésnek az IPTV platformok egységesítése vagy legalábbis a közöttük való átjárás problémamentes megoldása. Ezen több szabványosítási szervezet is dolgozik, ennek sikere mind a gyártók, mind a szolgáltató számára nagy előrelépést fog jelenteni. Egyre inkább úgy tűnik, hogy az IPTV rendszerek platformjának a középpontjában az eredetileg a 3GPP által a mobil rendszerek multimédia kezeléséhez kidolgozott IMS (IP Multimedia Subsystem) rendszer fog állni, legalábbis egyre több jel utal erre.

A fenti befolyásoló tényezők nagy mértékben azonosak az „Újgenerációs hálózatok (NGN)” című részletes elemzés drivereivel és ez nem is véletlen. Az NGN megjelenése szinte

természetes módon hozni fogja magával az IPTV számára a technológiai lehetőségeket, hiszen célja éppen a hálózati konvergencia megvalósítása IP alapon, garantált szolgáltatásminőség mellett. Mivel az NGN is IMS alapon valósul meg, ennek a konvergenciának akkor sem lesz akadálya, ha egyes országokban az IPTV rendszerek már elterjednek az NGN bevezetése előtt.

5.2 Gazdaság

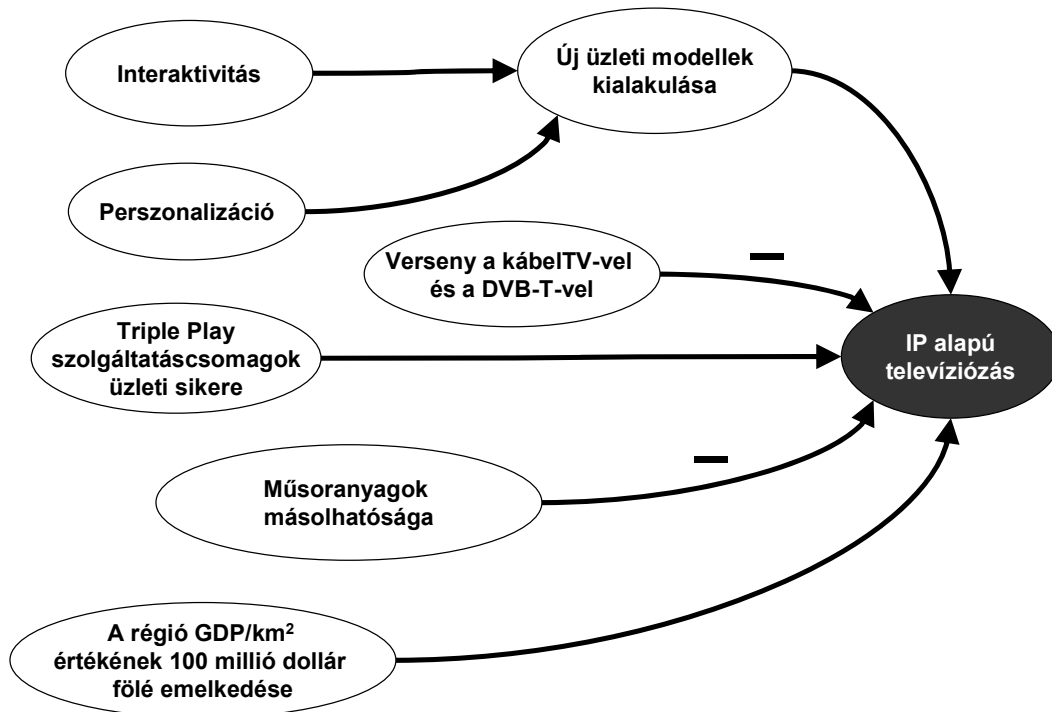
A gazdasági oldalról az IP alapú televíziózás elterjedését a távközlési piacon tapasztalható verseny stimulálja. A hagyományos telefonszolgáltatók keresik azokat a területeket, ahol meglévő infrastruktúrájukra alapozva új szolgáltatások bevezetésével tudják piaci részesedésüket és bevételüket növelni. Alapvetően ez a legfőbb hajtóerő jelenleg a szolgáltatók oldaláról. A telefonszolgáltatók Triple Play modellje az IPTV-vel tud versenybe kerülni a kábelTV szolgáltatókkal, akik szintén a Triple Play bevezetésével viszont a beszédpiacból igyekeznek nagyobb részt megszerezni. Látni kell tehát, hogy itt nem egyszerűen a televíziózás piacán folyik a verseny, hanem a bevezetett infrastruktúra beszédre, szélessávú Internet elérésre és TV-re való együttes kihasználásának a komplex piacán. Ebbe a piacba igyekeznek betörni a mobil szolgáltatók is, akik a különböző technológiájú mobil TV alkalmazásokkal illetve a szélessávú Internet eléréssel már Quadruple Play szolgáltatási csomagot tudnak nyújtani.

Ami a TV-t illeti, ebben a versenyben fontos szereplő a digitális földfelszíni műsorszórás, a DVB-T elterjedése is, azonban látni kell, hogy lehetőségei nem azonosak a Triple Play illetve Quadruple Play szolgáltatókéval. Ha a fogyasztók az egykapus kiszolgálást részesítik előnyben, akkor a DVB-T rendszerek hátrányba fognak kerülni, ugyanakkor a DVB-T nagy előnye, hogy jól kiépített műsorszórási hálózat esetén nem merülnek fel hozzáférési hálózati beruházások és problémák.

Jelentős hajtóerő lehet még az IPTV és OTT TV rendszerek terjedésében az interaktivitás kérdése is, ami egyszerre gazdasági és társadalmi tényező. Az IP alapú TV ugyanis sokkal könnyebben tudja megvalósítani a szolgáltatásaiba integrált interaktivitást, mint a hagyományos műsorszórási rendszerek, ahol a visszairányú információt egy másik rendszer (SMS, telefon, Internet stb.) segítségével lehet csak eljuttatni a szolgáltatóhoz. Ez a lehetőség nagy távlatokat nyithat meg az IP alapú TV mindkét ismert modellje előtt. Az interaktivitás témakörében a gazdasági vetületet a bevezetésnél azok a szolgáltatások jelenthetik, melyek ennek segítségével a personalizáció felé nyitnak utat és mind a műsorválasztékban, mind a reklámok terén sokkal inkább személyre szabottan tudnak közelíteni a felhasználó felé, mint a hagyományos rendszerek, ahol nincs személyre szabottság. Ehhez persze teljesen új üzleti modellek kidolgozása szükséges, ahol kiterjedt adatbázisok tárolják az egyes felhasználók igényeit és ennek megfelelően juttatják el a reklámokat és a számukra érdekes műsorokról szóló információkat az egyes felhasználókhoz. Mivel azonban ennek a modellnek a működtetése során a hirdetések találati aránya jóval magasabb, mint a műsorszórás esetén, esélyük van a reklámbevételek jó részének a megszerzésére.

Ugyanakkor komoly erőfeszítéseket kell tenniük az IP alapú televízióval foglalkozó szolgáltatóknak a műsoranyagok terjesztési jogainak a megszerzésére vonatkozóan. Mivel a digitális tartalom olyan technológiával jut el a felhasználóhoz, mely kellő védelem híján tárolható és továbbértékesíthető, így a tartalomszolgáltatók csak úgy járulnak hozzá műsoranyaguk átadásához, ha az általuk meghatározott korlátozásokat, védelmeket az IP alapú televízió szolgáltató garantáltan meg tudja valósítani. Ez a kritérium sok nehézséget okoz számukra, különösen akkor, ha a különböző tartalomszolgáltatók eltérő kritériumokat szabnak meg. Egyaránt fontos tehát az IPTV és az OTT TV elterjedése szempontjából ezeknek a kritériumoknak az egységesítése, mely nagy valószínűséggel a DRM használatán

fog alapulni. Amíg ezek a kérdések nincsenek tisztázva, addig ez fékezi az IP alapú TV-zés elterjedését.



5. ábra Gazdasági tényezők hatása az IP alapú televíziózás fejlődésére

Az IPTV elterjedésére vonatkozóan érdekes számításokat tett közzé egy televíziózással foglalkozó ausztrál szakember³. Vizsgálatai szerint szoros összefüggés van egy adott kisebb régió (pl. nagyváros) egységnyi földrajzi területre eső GDP-jének és az IPTV-nek az elterjedése között. Számításai szerint az IPTV azokon a területeken kezd terjedni, ahol a négyzetkilométerre számított GDP eléri a 100 millió dollárt. Ez az érték Hong Kong-ra vonatkozóan 2006-ban 170 millió dollár, Singapore-ra vonatkozóan 180 millió dollár, míg Párizsra vonatkozóan 210 millió dollár, ami jó összhangot mutat a 2. pontban ismertetett IPTV statisztikákkal. Ez a megközelítés nyilván csak orientatív jellegű lehet az előrejelzések szempontjából, azonban jól mutatja a mikro környezet fejlettsége és az IPTV iránti igény közötti kapcsolatot.

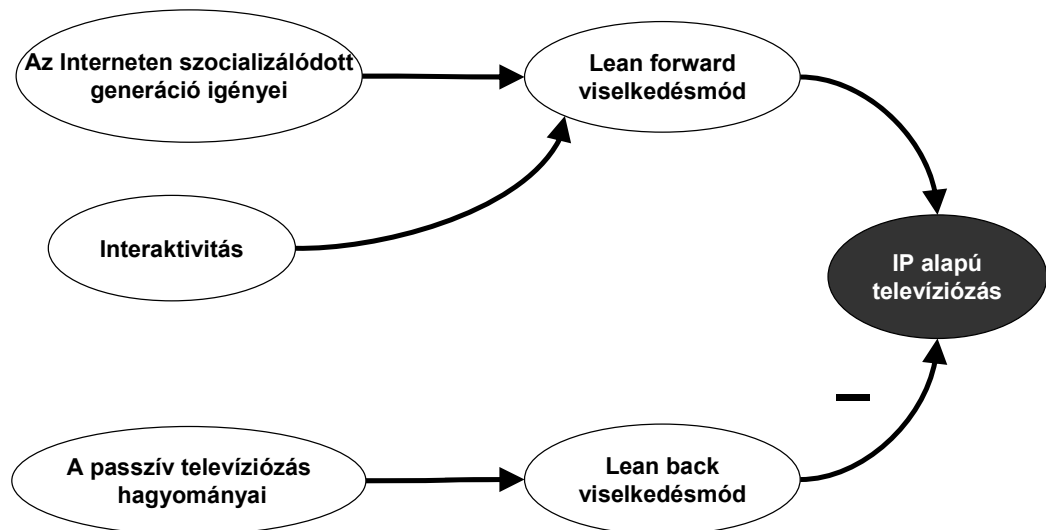
5.3 Társadalom

Érdekes kérdés, hogy mi a társadalmi hajtóereje az IP alapú televíziózás terjedésének, hiszen jelenleg is többféle módon érhető el TV-műsorok, ráadásul ezeknek a szolgáltatóknak már bevált megoldásaik vannak, tehát első pillanatra nem látszik sem a fogyasztók részéről, sem a társadalmi csoportok részéről olyan motiváció, ami szükségessé tenné a szolgáltatás

³ John Yip, Chief Engineer of Radio Television Hong Kong
http://www.rthk.org.hk/mediadigest/20061214_76_121247.html

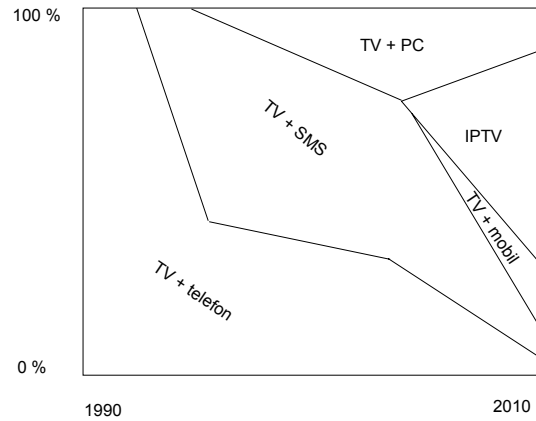
megjelenését. Ha azonban belegondolunk abba, hogy a minket körülvevő eszközök intelligenciája milyen mértékben növekedett az elmúlt évtizedben, akkor hamar arra az álláspontra juthatunk, hogy a háztartások szinte 100 %-ában megtalálható televízió ebben az értelemben az egyik „legbutább” eszközünké vált. A jelenlegi televíziós rendszerek döntő részének az interaktivitása mindössze a csatornaváltásra és a kikapcsoló-gombra korlátozódik. A hagyományos televíziózás tehát „passzív” szórakozást nyújt, s ehhez is szoktunk hozzá. Nem véletlen, hogy azok a cégek akik tíz-tizenöt évvel ezelőtt interaktív televízió bevezetésével próbálkoztak, felhagytak próbálkozásaikkal, mert a pilot-projekttekből kiderült, hogy a felhasználó – a rendelkezésére álló interaktív lehetőségek ellenére is – továbbra is beavatkozás nélkül nézte a műsorokat, egyszerűen nem volt igénye rá, hogy az interaktív lehetőségekkel éljen.

Azóta azonban felnövében van egy generáció, mely már egész másféle környezetben szocializálódott, hozzászokott ahhoz, hogy nem az előtte lévő képernyő (televízió) dönti el hogy mit lát, hanem maga dönti el, hogy mit is akar látni a képernyőn (számítógép és Internet). Ezt a különbséget a társadalomtudósok, médiamarketing szakemberek a „lean back” illetve a „lean forward” fogalmakkal illetik összefoglaló értelemben. A két kifejezés a passzív tévésző fotelben való hátradőléséből illetve a számítógépet használó személy előredőléséből származik, de természetesen a fogalmat már az ehhez társuló magatartásformák összességére értik. Ebben az értelemben a társadalom egyre nagyobb százaléka tartozik a lean forward típushoz, akinek már természetes igénye minden eszközzel – így a televízióval – szemben is az interaktivitás és a personalizáció. Ez az eltérő szocializálódás komoly hajtóerőt jelent az IPTV, de főként a még több szabadságot adó OTT TV fejlődése szempontjából.



6. ábra Társadalmi tényezők hatása az IP alapú televíziózás fejlődésére

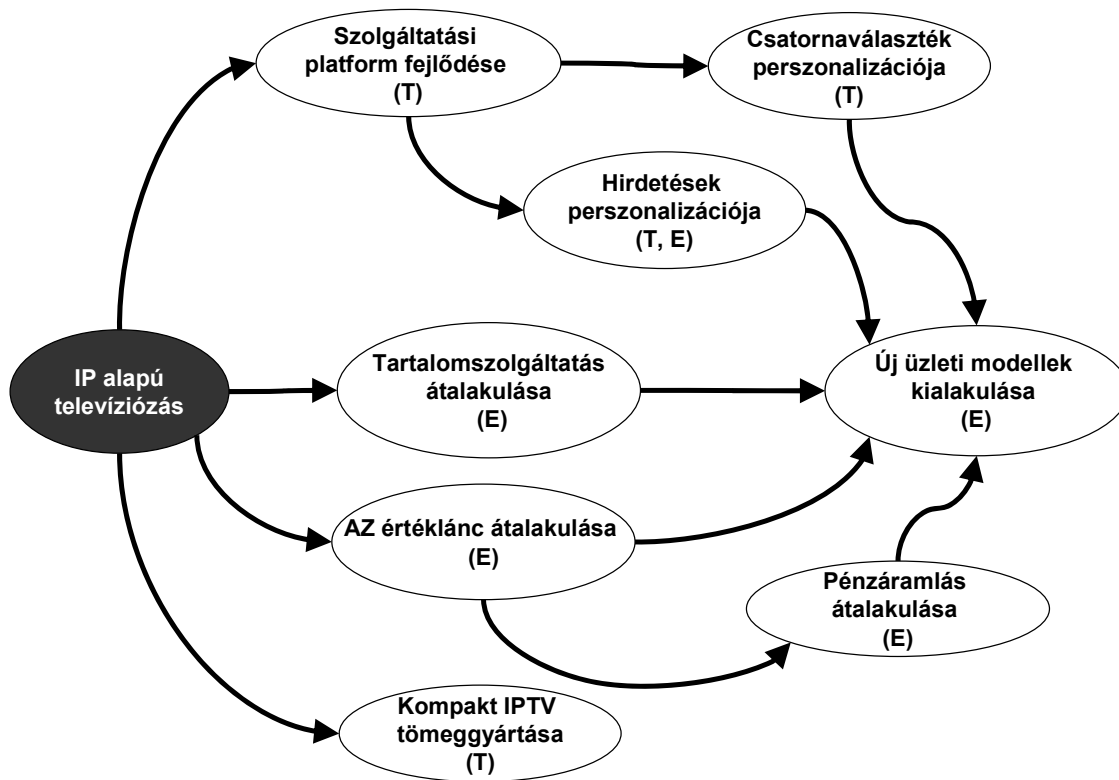
Az interaktivitás megteremtésére már korlátozottan voltak korábban is lehetőségek, különösen azóta, hogy már a tartalom-előállítók is igénylik egyes műsorokban a nézők interaktivitását. Ilyen lehetőség a telefonhívás, az SMS-küldés vagy az Internet valamilyen szintű használata. Ekkor azonban – néhány fejlettebb kábelTV-s megoldástól eltekintve – egy másik rendszer igénybe vételére volt szükség, ami jelentősen rontja az interaktivitás élményét.



7. ábra Az interaktivitási térkép

A műsor bármilyen jellegű personalizálására pedig semmilyen lehetőséget nem adtak. Az IPTV rendszerek viszont – megfelelő végberendezéssel – képesek lesznek akár a személyi számítógép egyes funkcióit is átvenni anélkül, hogy a felhasználónak az IPTV készüléken kívül bármi más eszközre szüksége lenne. Jelenleg ez a lehetőség ebben a formában még nem elérhető, legfeljebb interaktivitást nyújtó set top box használatával lehet kábelTV-n vagy IPTV-n keresztül korlátozott interaktivitást elérni.

6. Várható hatások



8. ábra Az IP alapú televíziózás várható hatásai

6.1 Technológia

Az IP alapú televíziózás alapvetően végfelhasználók számára nyújt szolgáltatásokat, tehát ebben az értelemben közvetlen technológiai hatása nincs. Ugyanakkor elterjedésének jelentős katalizáló hatása mindazokra a területekre, melyeket a befolyásoló tényezők technológiai alpontjában felsoroltunk.

Ennek a katalizáló hatásnak az eredményeképpen remélhető, hogy az IP alapú televíziózás szolgáltatási platformja olyan fejlődésen megy keresztül, mely segítségével már a csatornaválaszték portfóliójának a kialakítása is personalizálható. Erre az igény jelenleg is megvan, de a technikai lehetőség a kábelTV rendszerekben korlátozott (KábelTV rendszer alatt a jelenlegi kábelTV technológiákra gondolunk, de ne feledjük, természetesen a kábelTV hálózaton is lehet IPTV-t működtetni kiváltva akár a jelenlegi kábelTV rendszert. Igaz, hogy korlátok ekkor megszűnnek, de ilyenkor már kábelTV hálózaton működtetett IPTV-ről van szó, nem pedig kábelTV-ről). Az OTT TV esetében ez a probléma meg értelemszerűen fel sem merül, hiszen ott nincs szó csatornaválasztékról.

Ugyancsak a szolgáltatási platform fejlődéséhez fog vezetni a reklámok personalizációja. Eddig ugyanis a reklámok befűzése a tartalomszerkesztés szintjén történt meg, az üzleti modellek megváltozása kikényszerítheti, hogy ez a szolgáltatási platform feladata legyen, hiszen personalizációra már csak ott van lehetőség, magasabb szinten nem.

A katalizáló hatás másik eredménye lesz az elérhető árú kompakt IPTV készülékek megjelenése. A mai előfizetői szám mellett még igen magas az ilyen készülékek előállítás, de milliós tételek esetén már ezek is versenyképesé válnak. Technológiai értelemben ez a kérdés azért fontos, mert a fejlesztéseket úgy célszerű ütemezni, hogy ezek a berendezések

akkor váljanak sorozatterméké, ha már kezd kialakulni az IPTV és az OTT TV rendszerek kiterjesztett szolgáltatási köre.

6.2 Gazdaság

Az IP alapú televíziózás elterjedése és a bevezethető interaktív és perszonalizált szolgáltatások elterjedése meg fogja változtatni a jelenlegi piaci képet. Míg a jelenlegi elterjedtség még nagyon alacsony, ennek a nyomai még a leginkább ellátott országokban (Hong Kong, Franciaország, Svédország, lásd 1. táblázat) sem látszanak ugyan, de ennek az oka kettős: egyrészt még ezekben is alacsony a százalékos arány, másrészt az interaktivitás még csak néhány egyszerűbb példája működik. Ha azonban az elterjedtség eléri a 20-25 %-ot, akkor már érezhetőek lesznek a változások és akár jelentősen át is alakíthatja a piaci részesedéseket. Az IP alapú televíziózás – elsőként döntően az IPTV – által kínált új lehetőségekkel a kábelTV ugyan fel tudja venni a versenyt, hiszen ott is lehetőség van az interaktivitásra, azonban a műsorszóró rendszerek esetében ez a lehetőség csak másik rendszerek keresztül valósítható meg. Az OTT TV szabadságával pedig más rendszer nem tud versenyre kelni. Ennek és a befolyásoló tényezők között már említett, eltérően szocializálódott társadalmi réteg felnövekedésének köszönhetően egy adott szint felett az IP alapú televíziózás fejlődése robbanásszerűvé válhat.

Az IPTV és az OTT elterjedése jelentős változásokat fog hozni az üzleti modellek területén is. A jelenlegi értékláncban a tartalom-előállítók által létrehozott tartalmat a tartalomszolgáltatók állítják össze műsorfolyammá és itt kerülnek be a reklámblokkok is. Az így kialakított műsorcsatornák a különböző szolgáltatási platformokon keresztül jutnak el a hozzáférést nyújtó szolgáltatóhoz, aki a műsort eljuttatja a felhasználóhoz. Ebben a modellben tehát a hirdetések a kialakított műsorcsatorna részeként jelennek meg, legfeljebb a regionalitásukról lehet gondoskodni, de sem a perszonalizációt, sem az interaktivitást így nem teszik lehetővé.

Annak érdekében, hogy az IPTV szolgáltató a perszonalizációt és az interaktivitást lehetővé tegye, át kell vennie a hirdetések menedzselését, így magában kell foglalnia a tartalomszolgáltatás azon részét, ahol a reklámokat már személyre szólóan tudja a műsorfolyamba szerkeszteni. A minőség érdekében pedig ő gondoskodik a szolgáltatási platformról és a hozzáféréstől is. Ebben a modellben tehát az értéklánc tovább bomlik és az utolsó három elemet az IPTV szolgáltató zárt rendszerben nyújtja.

Az OTT szolgáltató esetében az értékláncban szintén a tartalomszolgáltatás egy részét kell majd átvennie és teljes egészében neki kell nyújtania a szolgáltatási platformot is. Az értéklánc utolsó elemét, a hozzáférés nyújtását pedig a hozzáférési szolgáltató valósítja meg. Az OTT-k egy része a közösségi TV-zés következtében tartalom-előállítóként nem professzionális műsorokat, hanem a felhasználók videoanyagait használja fel műsorforrásként, így a felhasználók maguk is tartalom-előállítókká válnak (ennek az előhírnöke pl. a YouTube is).

Ennek az átalakulásnak a következményeként megváltozik a szolgáltatók közötti pénzáramlás folyamata is. A hirdetési bevételek így ugyanis az értéklánc más pontján csatornázódnak be, de ezeket a bevételeket meg kell, hogy osszák a többi szereplővel is a működés érdekében, akik ettől a bevételtől közvetlenül esnek. Ennek a folyamatnak a pénzügyi kiegyensúlyozása nagyon lényeges az IPTV és az OTT szolgáltatások elterjedése szempontjából, hiszen itt hatalmas bevételek újraelosztásáról van szó, s természetesen a jelenlegi tartalomszolgáltatók ehhez csak akkor lesznek partnerek, ha az üzleti modell ezt számukra továbbra is jövedelmezővé teszi.

Természetesen ennek a folyamatnak a következtében a tartalomszolgáltatók felé is új feladatokat fogalmaz meg az interaktív televíziózás. Elterjedésével megnő az igény az olyan tartalmak iránt, melyek valóban igénylik az interaktivitást. Ez akár a jelenlegi

tartalomelőállítás új, ma még nem ismert formáit alapozhatja meg. Távlatilag megjelenhetnek olyan műsorok, ahol a nézők összessége egyben szerkesztőjévé is válik a tartalmaknak (pl. sorozatok történeti lánc, vitaműsorok témája, stb.) sőt akár az is elképzelhető, hogy az interaktivitás segítségével befolyásolt forgatókönyvek akár több ágon is futhassanak tovább. Az interaktivitás kezelésének ezekre a formáira tehát fel kell készülniük a tartalomszolgáltatóknak.

6.3 Társadalom

Az IPTV és az OTT Tv elterjedése gyökeresen meg fogja változtatni a televíziózási szokásokat. A passzív televíziózást felváltja az interaktív televíziózás, aminek messzeható társadalmi következményei lesznek. A televízió ettől kezdve már nem csak az egyoldalú befolyásolás eszköze, hanem a kétirányú társadalmi párbeszéd platformjává is válhat. Szerepe jelentősen szélesedni fog, a nézettségi adatok pontos mérhetősége felgyorsítja a műsorszerkezet alkalmazkodó képességét, ugyanakkor nagy mértékben megnőhet a szerepe a szórakoztatás mellett az oktatásban, ügyintézésben is. Az IPTV szolgáltatásainak a fejlődése sok olyan alkalmazást tehet majd elérhetővé ezen az eszközön keresztül, melyeket ma csak az Internet és a rá csatlakozó számítógép segítségével lehet használni. Ennek a folyamatnak komoly szerepe lehet a digitális szakadék leküzdésében, hiszen így azok a rétegek is a kétirányú kommunikáció részesévé válhatnak, akik a mai lehetőségek mellett a digitális írástudatlanság miatt mindezekhez nem férhetnek hozzá. Ennek persze az a feltétele, hogy ezek a szolgáltatások sokkal egyszerűbben legyenek kezelhetők, mint ahogy azt ma a számítógép segítségével tesszük. Ha a televízió-centrikus társadalmi rétegek együtt tudnak fejlődni ezeknek a szolgáltatásoknak a fejlődésével és nem rekesztik ki őket a jövedelmi viszonyaik ebből a folyamatból, akkor elérhetővé válik az, hogy a digitális írástudatlanság az IP alapú televíziózás segítségével nagy mértékben felszámolható legyen. Ebben a fejlődési ívben benne rejlik az a lehetőség is, hogy a távoli jövőben a szélessávú internetezés és az IP alapú televíziózás teljes konvergenciája a jelenleg leszakadni látszó társadalmi rétegek számára is egyszerű módon kínálja fel az Információs Társadalom előnyeit..

7. Hazai helyzet

7.1 Jelenlegi helyzet

Ha az 5.2 pontban említett, John Kip által javasolt gazdasági számítást elvégezzük, azt kell látnunk, hogy a teljes magyar gazdaság még nem érett az IPTV bevezetésére. Ugyanakkor maga a modell azt javasolja, hogy ne az ország, hanem szűkebb régiók GDP adatait kell figyelembe venni. Mivel a KSH adatai szerint Budapest GDP adatai az országos átlagnak közel a kétszeres szintjén vannak (kb. 30 ezer dollár/fő) és ezt felszorozzuk Budapest lakosságával, akkor közel 60 milliárd dollárt kapunk eredményül, ami az 524 km²-es területre vetítve már éppen felette van a modell 100 millió dollár/km²-es korlátjának. Mint említettük, ez csak egy orientatív indikátor, de jó összhangban van azzal a ténnyel, hogy Magyarországon is megindult az IPTV szolgáltatás és előfizetői elsősorban Budapesten vannak.

Tényszerűen hazánkban az IPTV szolgáltatást 2006 novemberében két szolgáltató is bevezette, a Magyar Telekom és a TVnet Kft. A TVnet Kft. pár hónappal később a szolgáltatás kereskedelmi értékesítését bizonytalan időre felfüggesztette. A T-Home-nak 2007 nyarán 3 ezer, 2008 januárjában pedig már 13 ezer előfizetője volt. Az elérhető csatornaválaszték is folyamatosan növekszik, 2008 januárjában már 70 csatorna volt elérhető a rendszeren keresztül. A szolgáltatás jelenleg Budapest egyes területein, valamint még 60 nagyobb városban érhető el – természetesen csak azokon a részeken, ahol a megfelelő sávszélesség rendelkezésre áll.

A Magyar Telekom 2007 második felében megindította kísérleti HD IPTV adását is. A 100 budapesti ügyfél 25 Mbit/s-os letöltési sebességgel tudja nézni a magyar nyelvű felirattal

ellátott HDTV adásokat. A Magyar Telekom a kísérleti hálózatában VDSL2 technológiát, néhány más épülő teszhálózatában pedig optikai kábelt használ az előfizetők elérésére. A teszhálózatok szolgáltatásai az előzetes tervek szerint a pekingi olimpia idejére már kereskedelmi szolgáltatásként fognak üzemelni. A bevezetett szolgáltatás alkalmas lesz arra, hogy az időeltolódás miatt itthoni idő szerint éjszaka zajló eseményeket nappal lehessen megnézni akár SD, akár HD minőségben. Ezen kívül a műsorújságtól kezdve számos új kényelmi funkciót is tudni fog a szolgáltatás 2008 nyarára.

Az Invitel 2008 májusában indította meg IPTV szolgáltatását InviTV néven. A 7 Mbit/s-ot igénylő szolgáltatás két TV csatornát tud egyszerre eljuttatni a lakásokba. Az InviTV kezdeti kínálata két szolgáltatáscsomagot tartalmaz, az Alapcsomag 26 csatornából, a Családi csomag pedig 46 csatornából teszi lehetővé a választást. A szerver által folyamatosan rögzített műsorok 72 órára visszamenőleg nézhetők meg. Ezen kívül a rendszer egyszerre több csatorna műsorának a rögzítését is lehetővé teszi a központi oldalon kialakított PVR szolgáltatás segítségével. Mivel a szolgáltatás jelen részletes elemzés lezárásával egy időben indult, előfizetői létszámadatakról még nem lehet beszélni.

7.2 Fejlesztések és várható fejlődés

A közeli jövőben elsősorban az IPTV terjedésére lehet számítani a hazai viszonyok között, a Magyar Telekom mellett már több szolgáltató is fejlesztéseket végez ebben az irányban. A Triple Play szolgáltatások nyújtása egyre inkább alapvető követelménnyé kezd válni a hazai piacon is, így mindazok a telefonszolgáltatók, akik versenyben akarnak maradni, be fogják vezetni az IPTV szolgáltatást.

A bevezetés technológiai oldalát tekintve két tényezőnek lesz komoly hatása. Az egyik tényező a szolgáltatási platformok kérdése. Várhatóan különböző gyártók egyedi szolgáltatási platformjai fognak megjelenni, ami a későbbi együttműködés szempontjából nehézségeket okozhat, ezen azonban csak a platformok közötti átjárás szabványosítása fog tudni segíteni. Ebből a szempontból tehát a szolgáltatók kivárása érthető.

A másik technológiai tényező a felhasználók elérését lehetővé tévő hozzáférési hálózat kérdése. Távlatilag már érdemes a HDTV minőségű szolgáltatások nyújtására felkészülni, ami vagy az előfizetői érpárra telepített VDSL2 technológiával vagy pedig a felhasználóig terjedő optikai kábellel (FTTH) oldható meg. A hazai viszonyok között jelenleg a VDSL2 megoldás látszik rövid távon bevezethetőnek, ennek azonban a hátránya, hogy csak rövid, maximum 1 km-es előfizetői érpáron tudja a megfelelő sávszélességet nyújtani. Erre a lehetséges megoldás az lesz, hogy a VDSL2 technológia aktív elemei a telefonközpontok helyett az előfizetőhöz közelebb, utcai kabinetekbe települnek, melyeket optikai kábel fog összekötni a gerinchálózattal. A réz érpár csak az utcai kabinetől az előfizetőig terjedő szakaszon marad meg. Ez a megoldás olcsóbb és gyorsabban bevezethető, mint az FTTH hálózat, bár távlatilag nyilván az utóbbi a perspektivikus megoldás.

A rövid távú megoldások bevezetése után a következő fázisban az új, interaktív szolgáltatások bevezetésének az intenzív szakasza fog következni és ezzel párhuzamosan a tőkeerős szolgáltatók meg fogják kezdeni az FTTH hozzáférési hálózat kialakítását, elsősorban a fizetőképesebb területeken. Ez lesz a hazai IPTV elterjedésének a legmeredekebb szakasza. Ennek sikere több tényezőtől is függ, hiszen ezen időszak alatt fog a DVB-T rendszer is egyre inkább elterjedni. Tekintettel arra, hogy az analóg TV adások 2012-ben megszűnnek, a televízió előfizetőknek mindenképpen döntést kell hozniuk, milyen rendszert részesítenek előnyben. A hazai háztartások 2/3-a már jelenleg is rendelkezik valamilyen alternatív televíziórendszerrel a földi sugárzás vételén kívül (kábelTV hálózat, műholdas vevő), tehát várható, hogy az előfizetők jó része ezek digitalizálása után főként az alternatív platformokat fogja előnyben részesíteni. Ebben a versenyben kell az IPTV-nek megélnie a bevezetés és a felfutás korszakát, mai csak akkor lesz sikeres, ha az interaktivitás és a personalizáció

előnyeit tudja többletként nyújtani a vevők számára. A fő törekvés tehát hosszabb távon is valószínűleg ez lesz.

Az OTT TV elterjedésében a hazai tényezők kevésbé fognak szerepet játszani. Az OTT TV szolgáltatók inkább a nemzetközi piacon fognak megjelenni, a hozzáférést pedig az Interneten keresztül azok fogják tudni elérni, akiknek ehhez kellő sávszélesség áll a rendelkezésére. Ebből a szempontból inkább az lesz a kérdés, hogy a nagyobb hazai Internet szolgáltatók rendelkeznek-e kellő sávszélességgel a nemzetközi gerinchálózatban, illetve hogy az IPTV rendszerek védelmében milyen szolgáltatás-igénybevételi menedzsmentet fognak alkalmazni. Várhatóan ugyanis a hazai szolgáltatók is korlátozni lesznek kénytelenek az IPTV forgalom minőségének a védelmében a szélessávú alkalmazások egy részét túlterhelés esetén.

7.3 Befolyásoló tényezők és hatások

Az IPTV és az OTT TV elterjedésének a befolyásoló tényezői alapvetően meg fognak egyezni az 5. pontban említettekkel. Ki kell azonban emelnünk a azt a tény, hogy Magyarországon a kábelTV elterjedtsége magas és ez a rendszer is alkalmas lesz az interaktív és personalizált szolgáltatások nyújtására. Ebben az értelemben tehát az IPTV-nek a legerősebb versenytársai a kábelTV hálózatok lehetnek. Ha azonban a kábelTV hálózatokon is IP alapon valószínűleg meg távlatilag a televíziózást, akkor további jelentős platformot is nyerhet az IPTV. A DVB-T elterjedése is befolyásoló tényező lehet, azonban fékező hatása csak azokban a társadalmi rétegekben jelentkezik, akik nem igénylik az interaktivitásnak az előnyeit.

A hatások közül érdemes kiemelni, hogy a hazai szélessávú infrastruktúra elterjesztésének éppen az IPTV lehet az egyik motorja, mert meg tudja mozgatni azokat a társadalmi rétegeket is, akik nem látják az Internet előnyeit és éppen ezért számítógéppel sem rendelkeznek. A hazai felmérésekből tudjuk, hogy a szélessávú hozzáféréssel nem rendelkező háztartásokban ez a leggyakoribb válasz arra, miért nem csatlakoznak a világhálóra. Ezt a réteget nehéz dinamizálni, de leginkább a szórakoztató elektronikán keresztül lehet őket átmenetni a digitális szakadék napfényes oldalára. Nehézséget jelent persze, hogy ebben a rétegben nincs tapasztalati alapon nyugvó igény az interaktivitásra, de éppen az analóg rendszer 2012-es kikapcsolási dátuma választás elé fogja állítani őket. Akik ebből a rétegből az IPTV-t választják, számítógép nélkül is eljuthatnak arra a felismerésre, hogy a szélessávú rendszeren számukra nyújtott szolgáltatások milyen lehetőségekkel, előnyökkel járnak. Ennek a folyamatnak az állami eszközökkel való támogatása akár a szélessávú infrastruktúra elterjesztésének a következő lépcsője is lehet.

8. Összegzés

Az IP alapú televíziózás alapját a szélessávú szolgáltatások elterjedése, a hálózati kapacitások közel korlátlanul válása teremti meg. Elsőként a garantált QoS-t megvalósítani képes IPTV elterjedése várható, mely már meg is kezdődött néhány országban. Ebben a modellben a szolgáltató zárt rendszerben felvállalja a tartalomcsomagolást, a televíziós platform kialakítását és a műsortovábbítást egészen a felhasználóig. A hálózati kapacitások növekedésével egyre inkább megjelennek azok az önálló szolgáltatók, akik a tartalomcsomagolást és a televíziós platform kialakítását maguk végzik el, de a műsortovábbítást a nyílt Internet segítségével (OTT TV) valószínűleg meg.

Mindkét modell terjedésének a motorja, hogy szemben az eddigi televíziózással, az IP alapú televíziózás természetes módon képes az interaktivitásra és megfelelően kialakított szolgáltatási platform esetén a personalizációra is. Ez a két tulajdonság teljes mértékben képes átalakítani a televíziózás szokásait, a passzív nézőkből így aktív résztvevők válhatnak. Ugyanakkor az interaktivitás és a personalizáció bevezetése új üzleti modelleket is igényel, hiszen változások állnak be a hagyományos értékláncban és a pénzmozgási folyamatok is teljesen átalakulnak. Az interaktivitás következtében összetettebbé válik a tartalomelőállítók

feladata, ugyanakkor a perszonalizáció miatt elválik egymástól a tartalomszerkesztés és a tartalomsomagolás, mert a személyre szabott reklámokat csak a televíziós platform szolgáltató fogja tudni kezelni, a tartalomszerkesztő nem. Ez az átalakulási folyamat nem lesz zökkenőmentes, s csak akkor tud végbemenni, ha az átalakulás folyamán végig garantálva lesz a pénzfolyamatok megfelelő áramlása.

Ennek az átalakulásnak a sikere után az interaktív televíziózás jelentősége megnő, fokozatosan háttérbe fog szorulni a passzív televíziózás és várhatóan a vizsgált időszak végére a jelenlegi egyirányú műsorsugárzó rendszerek teljesen visszaszorulnak. A televíziózás interaktív formái fognak előtérbe kerülni, melyek a hálózati konvergencia következtében jelentős mértékben az időközben kiépülő újgenerációs hálózatokra (NGN) fognak épülni. Az IPTV szolgáltatás teljes egészében az NGN keretein belül fog működni, míg az OTT TV szolgáltatás az Interneten keresztül elérhető ITVSP-k segítségével fog megvalósulni. Az IPTV tehát továbbra is az általa szerződött tartalmakat fogja előfizetői felé továbbítani, míg az OTT TV az internetes böngészéshez hasonló szabadságot fog a felhasználó kezébe adni.

Jelenleg az IP alapú televíziózás több konkurens szolgáltatási formával találja szemben magát, azonban ezek nagy része nem képes az interaktivitásra és a perszonalizációra. Amikor azonban az interneten szocializálódott fogyasztói rétegek megnő – és ez hamarosan bekövetkezik – akkor jelentősen megváltoznak a televízióval szemben támasztott követelmények, hosszú távon tehát az IP alapú televízióval szemben komoly versenylőnyre lesz az egyirányú műsorsugárzó rendszerekkel szemben. Elterjedése és kibővített lehetőségeinek a széleskörű kiaknázása pedig azok számára is elhozhatja az információs társadalomban való aktív részvételt, akik idegenkednek a számítógépek használatától.