

# IPTV

Zdeněk Gerlický  
16.11. 2007

## Obsah

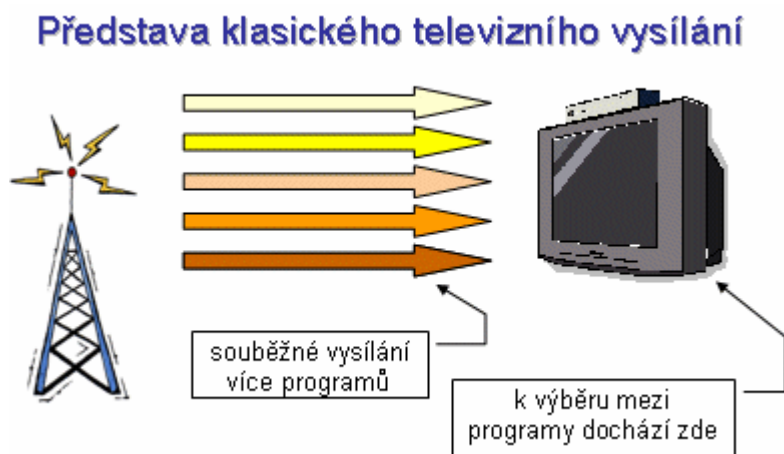
Obsah.....	2
1. Úvod .....	3
2. Standardní způsob přenosu TV .....	3
3. Princip IPTV .....	4
4. Architektura IPTV .....	5
5. Nelineární služby, middleware.....	8
6. Seznam služeb .....	9
7. Zhodnocení.....	10
8. Reference .....	12

# 1. Úvod

Systemy IPTV (*Internet Protocol TV*) mají zajímavé odlišnosti oproti „klasickým“ způsobům přenosu televizního vysílání (analogový, kabelový, digitální pozemní či satelitní přenos signálu). Například kolik programů mohou příjemci sledovat souběžně, nebo jak a kde dochází k přepínání mezi programy a jak dlouho přepnutí trvá. Definovat IPTV lze z více různých pohledů. Z pohledu technické realizace, z pohledu poskytovatele služeb, či z pohledu zákazníka. Zde je nejvíce podstatné to, že zákazník bude mít s IPTV více možností než s klasickou televizí, a díky tomu i více příležitostí změnit svou roli čistě pasivního diváka do role aktivnější. IPTV přináší více než jen další způsob šíření televizních programů. Z hlediska provozovatele IPTV služeb by to v konkurenci kabelové TV a DVB-T nemělo příliš význam. IPTV však může nabízet další služby, které mohou být pro zákazníka zajímavé a bude za ně ochoten zaplatit.

## 2. Standardní způsob přenosu TV

„Klasický“ způsob rozhlasového a televizního vysílání je prováděn jako souběžné vysílání ke všem potenciálním příjemcům (*broadcast*) a výběr mezi nimi si provádí až příjemce na základě svých preferencí. Lze si to představit podle následujícím obrázku 2.1:



Tento systém vysílání je výhradně jednosměrný a vysílatel nemůže zjistit, kolik má skutečně aktuálních příjemců a kdo se na co dívá (proto se také pro průzkumy sledovanosti musí používat různé peplemetry či zpětné dotazování). Využívá se zde přenosové cesty ke koncovým uživatelům (divákům), která je dostatečně dimenzována pro souběžný přenos více programů. Ve skutečnosti má toto řešení své limity a lze šířit jen omezený počet programů. Důsledkem je „boj“ o licence jednotlivých přenosových a také snaha o digitalizaci vysílání, která dokáže efektivněji využít existující kapacity (kanály či frekvence) a přenášet skrze ně více programů

Dalším charakteristickým rysem klasického způsobu vysílání je jeho "shodnost" pro všechny příjemce. To je způsobeno jednosměrným přenosem (distribucí) shodného signálu ke všem příjemcům. Ten nemůže být nijak diferencován, resp. individuálně přizpůsoben jednotlivým příjemcům podle jejich požadavků. Prakticky jedinou možností individualizace přenosu je, že se do společného signálu, přijímaného všemi, přidají další zakódované či jinak

zabezpečené kanály, a dekodovat (přijímat) jej mohou jen někteří příjemci. Ale na principu přenosu shodného obsahu pro všechny příjemce to nic nemění.

Z kapacitních důvodů a i kvůli absenci zpětné vazby je dalším důsledkem například to, že zde není prostor pro tzv. nelineární média (název podle EU v rámci novelizace televizní legislativy). Tedy pro programy a služby, které nemají pevně dané (lineární) vysílací schéma určené vysílatelem, ale které si vybírají a určují jednotliví příjemci podle svých individuálních preferencí (například služby jako Video on Demand apod.). Dalším specifickým důsledkem je například nemožnost být individuálně přizpůsobovat reklamu konkrétním divákům.

### 3. Princip IPTV

IPTV má dvě základní odlišnosti od klasického způsobu vysílání. Není už jednosměrné v důsledku existence plnohodnotné zpětné vazby mezi příjemcem a vysílatelem a zároveň to vede k interaktivitě a k nelineárním službám. Dále to umožňuje vysílateli, aby přesně identifikoval příjemce (diváka), komunikoval s ním či monitoroval jeho činnost (a mohl tak získat jeho preference), což umožňuje různou míru individualizace a personalizace (například již zmiňovaných reklam).

Druhou zásadní odlišností současného IPTV od klasického vysílání je to, že přenosový kanál není dostatečně dimenzován na to, aby ke koncovému příjemci přenášel více programů současně. Většinou umožňuje přenos jen jednoho jediného programu, což pak má zásadní důsledky pro příjemce: i když má ve své domácnosti více televizorů, na kterých je požadováno dívat se na různé programy (což u klasického analogového vysílání lze zcela standardně), mohou se všichni dívat jen na jeden program současně. Samotný signál sice lze různě rozbočit a rozvést k více zobrazovacím jednotkám, ale zdroj signálu je jen jeden a nabízí jen jeden program.



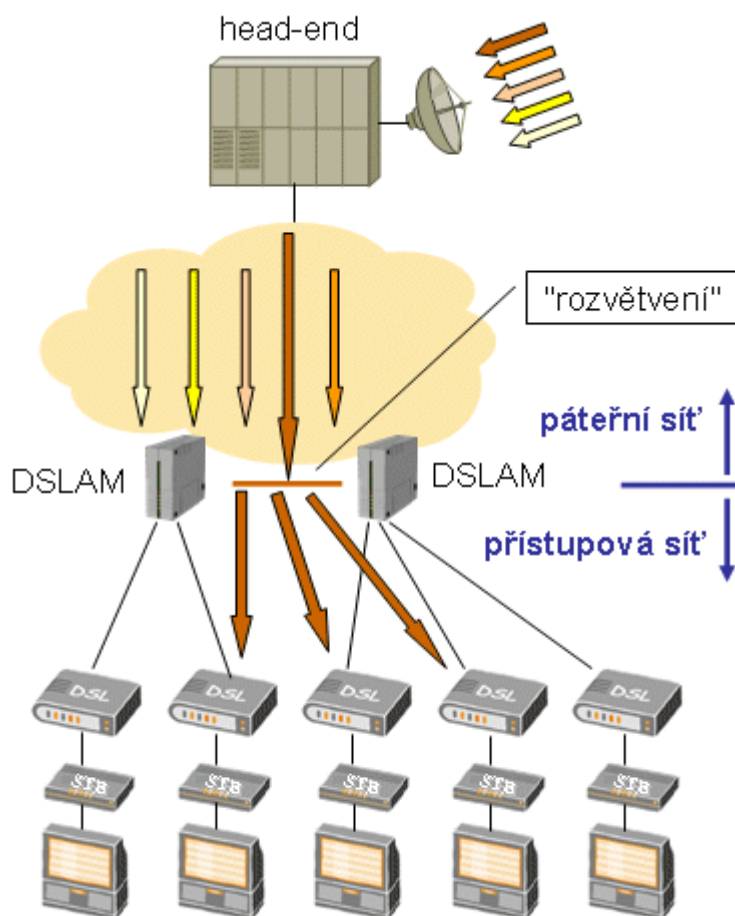
**3.1 - Představa fungování IPTV**

Důležitý je ale fakt, že nejde o principiální omezení IPTV jako takové, které by se nikdy nedalo změnit. Jde pouze o dočasné omezení dané současným technickým řešením, respektive dostupnou kapacitou na přenosové cestě k příjemci. Týká se především variant IPTV provozovaných nad přípojkami ADSL, kde jeden jediný program je maximum. Lépe na tom jsou přípojky ADSL2+, které mají větší přenosovou kapacitu a umožňuje teoreticky přenášet k příjemci souběžně i více programů. V praxi se však přenáší stále pouze jeden program. A nejlépe na tom samozřejmě jsou vysokokapacitní optické přípojky (resp. různé varianty FTTx), které mají dostatečnou kapacitu pro přenos většího počtu programů souběžně.

Pokud tedy ke koncovému příjemci "přichází" u IPTV vždy jen jeden program, pak je velmi důležitá funkce přepínání mezi různými kanály, resp. Programy a rychlost tohoto přepínání. A zde se nachází určité omezení, protože přepínání u IPTV (tzv. *channel zapping*) může trvat o poznání déle než u klasického vysílání, kde k přepínání dochází přímo u příjemce. V nejhorsím případě trvá i několik sekund, v nejlepším případě méně než půl sekundy, podobně jako u standardních systémů. Průměrná doba přepnutí mezi dvěma programy (kanály) se v roce 2004 u IPTV pohybovala od dvou do pěti sekund, což není zanedbatelné. V současnosti se za standardní dobu považuje doba maximálně do jedné vteřiny. Jedná se tedy o jeden z faktorů, který vypovídá o celkové kvalitě poskytované služby.

## 4. Architektura IPTV

Obrázek 4.1 popisuje postupně celé řešení architektury IPTV od jednoho centrálního místa ke všem uživatelům. Nejvýše je tzv. head-end (nachází se i u systémů kabelové televize). V tomto bodě provozovatel převádí potřebné vnější vstupy a připravuje je pro šíření ve své síti. Zejména se jedná o jednotlivé televizní (a rozhlasové) programy. Způsobů, jakým je příslušný signál získáván, může být více (včetně satelitu, zemského vysílání atd.) a z pohledu IPTV to není podstatné.



Představa šíření "lineárních" programů v sítích IPTV

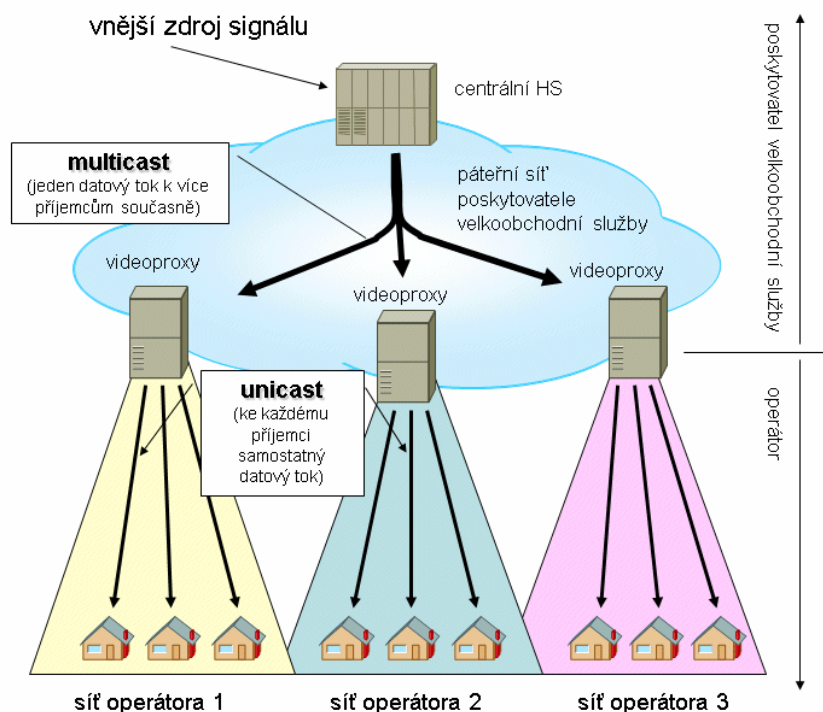
4.1 - Představa šíření "lineárních" programů v sítích IPTV

Podstatné je zde to, že teoreticky by už z head-endu mohly vycházet individuální datové proudy (streamy), vedoucí vždy k jednomu koncovému příjemci, a přinášející uživatelem aktuálně navolený program. V praxi je však tato realizace nemožná a to z důvodu, že velký počet takovýchto individuálních streamů by představoval neúnosně velkou zátěž pro páteřní síť poskytovatele.

Proto z head-endu nevychází  $N$  individuálních streamů (kde  $N$  je počet aktuálních příjemců), ale podstatně menší počet "kolektivních" streamů, z nichž každý nese jeden konkrétní program. Počet těchto streamů je pak dán počtem programů v nabídce či nabídkách (včetně různě rozšířených), je nezávislý na počtu právě aktivních příjemců a představuje tedy mnohem menší zátěž pro páteřní síť.

K nezbytnému "rozvětvení" toku k jednotlivým příjemcům pak dochází co možná nejlépe ke koncovému uživateli. Z hlediska zátěže nejlépe tam, kde sdílená páteř přechází do přístupové sítě, která už má vyhrazený charakter. Tedy v případě IPTV nad ADSL v místě, kde jsou umístěny jednotlivé DSLAMy, z jedné strany připojené ke sdílené páteřní síti a z druhé strany napojené na místní smyčky ( Popřípadě někde těsně před DSLAMy).

"Rozvětvení" jednoho přicházejícího streamu do určitého počtu (individuálních) streamů je realizováno pomocí tzv. multicastu. Každý jednotlivý program představuje jednu multicastovou skupinu a konkrétní uživatelé (příjemci) jsou členy vždy jedné z dostupných multicastových skupin. Podle toho je pak do jejich ADSL přípojky přenášen příslušný obsah. Přepnutí mezi programy pak vyžaduje přechod z jedné multicastové skupiny do jiné skupiny, resp. odhlášení se ze stávající skupiny a přihlášení se do nové skupiny. A právě to jsou operace, jejichž realizace určitou dobu trvají a jsou zdrojem příslušného zpoždění. Páteřní síť provozovatele tedy musí být vybavena zařízeními schopnými zpracovávat multicasting (včetně DSLAMů).

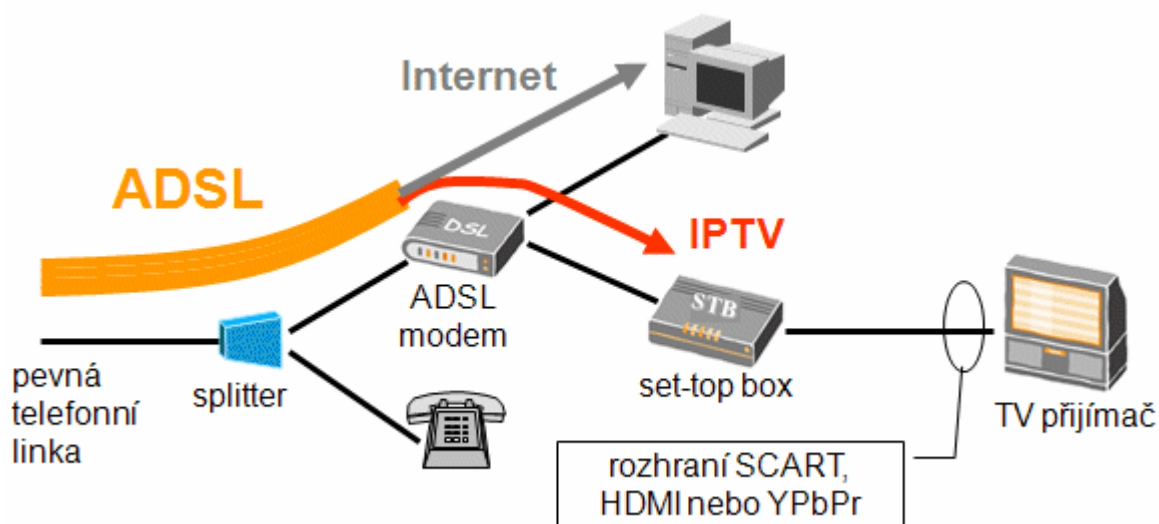


4.2 - architektura s velkoobchodní IPTV

Malý a středně velcí operátoři či provideři, kterým se vlastní vývoj IPTV řešení nevyplatí, mohou využít velkoobchodní podoby IPTV, kterou mohou ve své síti nasadit, a podílet se na jejích výnosech (obdobně jako u ADSL). Základní princip je jednoduchý: operátor, resp. internetový provider, který chce nabízet IPTV na maloobchodní bázi, musí vlastnit dostatečně propustnou a kvalitní přístupovou síť, po které lze distribuovat obsah zákazníkům. Obsah připraví a do sítě operátora dopraví poskytovatel velkoobchodní služby. Operátor si musí ve své síti zřídit tzv. videoproxy, kde dochází k potřebnému "rozvětvení" datových toků. Schéma takové architektury je ukázáno na obrázku 4.2.

Operátor tedy realizuje především spojení k jeho zákazníkům, s garantovanou přenosovou kapacitou. Své zákazníky pak také sám obsluhuje, tj. přesvědčuje je, nabídka služby, podpora apod., a může přidávat určitý obsah - například nějaký lokální obsah v podobě místního infokanálu apod. To vše pod vlastní značkou. Vše ostatní pro něj zajišťuje poskytovatel velkoobchodní služby.

Většina stávajících operátorů nabízí kromě samostatné IPTV tzv. „Triple play“, což je kombinace hlasových služeb, Internetu a televize. U hlasových služeb se může jednat o klasické hlasové přenosy či VoIP (*Voice Over IP, Voice over Internet Protocol*). Pokud bychom se jednalo o operátorech obecně, mohli by sem patřit i kabeloví operátoři, kteří místo IPTV nabízejí analogový či digitální (DVB-C) přenos televize. Typické zapojení ADSL přípojky u uživatele služby IPTV, který má zřízen také přístup k Internetu a hlasové služby, které jsou v současnosti povinné, pak ukazuje následující obrázek 4.3:



4.3 - typické zapojení ADSL přípojky s „Triple play“

Na obrázku 4.3 je rovněž dobře ukázáno proč je zásadní chybou si myslet, že IPTV je „televize šířená po Internetu“, ve smyslu veřejného Internetu. Dnešní Internet totiž není dimenzován na to, aby přenášel data s dostatečnou pravidelností, spolehlivostí, v potřebném objemu a kvalitě k jednotlivým příjemcům. V praxi to znamená, že služby IPTV vám může nabídnout jen ten operátor, který je schopen na vlastní přípojce garantovat její přenosové parametry. Optimální pak jsou přípojky realizované pomocí optických vláken, které nabízí dostatek přenosové kapacity. Asi nejvhodnější je vyjít z představy, že daná technologie (např. zmíněná ADSL nasazená na pevné telefonní lince či optické přípojky FTTx), vytváří základní mechanismus (vrstvu) přenosu dat, nad kterým lze realizovat několik samostatných a na sobě nezávislých přenosových kanálů.

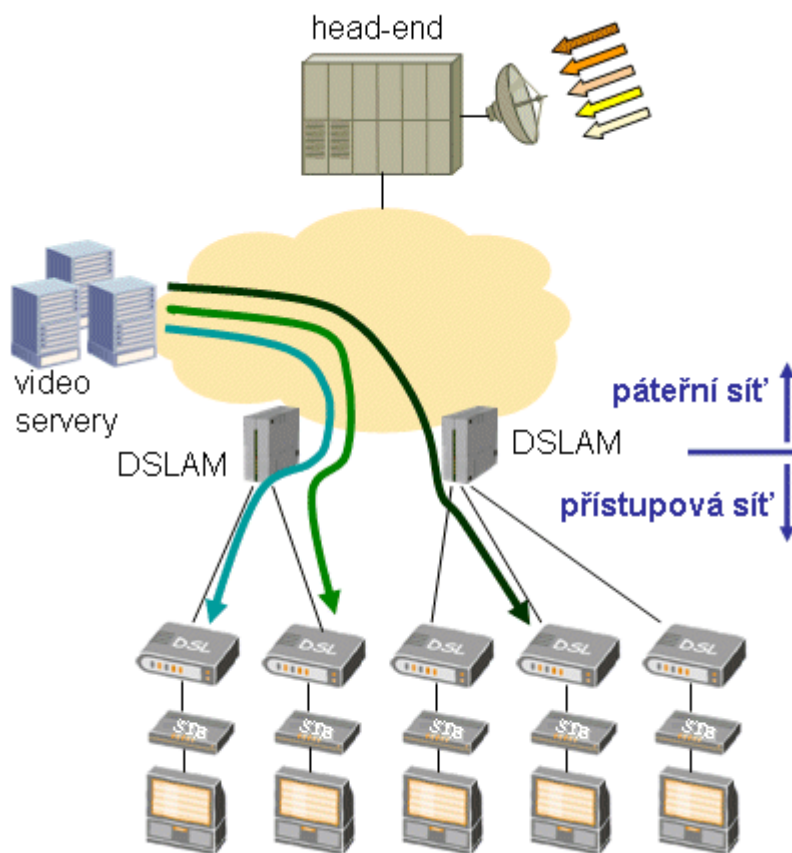


## 5. Nelineární služby, middleware

Pomocí multicastu, jsou u IPTV řešeny služby "živého vysílání" v rámci základních i rozšířených nabídek a různých placených kanálů. Rozdíl mezi nimi je pak jen v pravidlech toho, jak smí konkrétní uživatelé přecházet mezi jednotlivými multicastovými skupinami.

Na stejném principu mohou být řešeny také služby charakteru PPV (*Pay Per View*), tedy možnost sledovat za poplatek jednotlivé pořady, jako například fotbalové přenosy, s pevně daným vysílacím schématem (se stejným začátkem a průběhem v čase). Důvodem je to, že i zde je ke všem divákům dopravován stejný obsah ve stejném čase. Obecně by se to dalo vztáhnout na všechna tzv. lineární média, neboli na vysílání, jehož obsah je stejný pro všechny příjemce a jeho vysílací schéma (včetně začátku vysílání) je dané vysílatelem a nikoli příjemcem.

Služby nelineárního charakteru, u kterých si začátek, délku i obsah určuje každý uživatel sám, jsou pak skutečné individuální datové streamy, které je nutné přenést od zdroje až po koncového příjemce - a žádné sdílení datových toků a následné rozvětvení zde nemá smysl. Týká se to zejména služeb charakteru Video na přání (*Video on Demand - VoD*), služeb charakteru Video ze záznamu (realizovaného na straně poskytovatele) apod. Schéma architektury s podporou nelineárních služeb jen Obrázku 5.1.



Představa šíření "nelineárního" obsahu v sítích IPTV  
5.1 - Představa šíření nelineárních služeb v sítích IPTV



U všech těchto nelineárních služeb je pak poskytovatel motivován k tomu, aby své vybavení (hlavně servery poskytující video streamy) umístil co možná nejbližší k přístupové síti, a tím minimalizovat zátěž pro své páteční síť.

Další významnou komponentou celého řešení je tzv. middleware. Jde o softwarovou část a lze si jej představit jako platformu či prostředí, ve kterém jsou realizovány všechny uživatelsky orientované funkce celého IPTV a vzájemně integrovány jeho dílčí služby (obdoba operačního systému u počítače, zajišťující základní funkce a vytváří prostředí pro běh dalších specializovaných aplikací, které jsou již provozovány "nad ním"). V případě IPTV zajišťuje middleware základní funkce, jako je přepínání mezi programy či spouštění a ovládání dalších služeb (např. Video on Demand). Bývá v něm také implementován elektronický programový průvodce (EPG) i různé základní uživatelsky orientované nabídky a služby. Middleware (respektive jeho část) musí pak být implementován i v koncovém přijímači - set-top-boxu, který tudíž musí podporovat daný middlewaru u konkrétního provozovatele služby.

## 6. Seznam služeb

**EPG** (*Electronic Programming Guide*) - programový průvodce: jde o graficky hezčí a podrobnější televizní program. Je realizován jako aplikace v rámci IPTV a umožňuje mj. různé druhy vyhledávání. Lze se s ním setkat i u jiných forem digitálního vysílání. Tuto funkci částečně limituje dostupnost externích dat.

**PPV** (*Pay Per View*) - placené pořady: vedle televizních kanálů šířených v rámci různých základních či rozšířených nabídek, mohou být šířeny i jednotlivé pořady za poplatek na principu *Pay Per View* („platí podle zhlédnutí“). Například zápasy fotbalové ligy, pohárů atd. Uživatelé si je objednávají a platí obecně jednotlivě, resp. samostatně za každý zápas. Existují ale i množstevní slevy v podobě předplatného na více zápasů. Podstatné přitom je, že začátky takto vysílaných pořadů jsou předem dány a divák je nemůže měnit (někdy má možnost zhlédnout přenos i ze záznamu). Důležité je odlišení tohoto principu prodeje jednotlivých pořadů od objednávání celých placených programů, což se řeší různými rozšířenými programovými nabídkami.

**VoD** (*Video on Demand*) - video na žádost: jde o vysílání jednotlivých pořadů (filmů atd.) na individuální objednávku konkrétního zákazníka v době, kterou si určí on. Obecně jde o zpoplatněnou službu, ale některé pořady (například reklamní, promo atd.) mohou být dostupné i zdarma. Zakoupený nebo vybraný titul si lze přehrávat neomezeně během určené doby (např. následujících 24 hodin). V podstatě se jedná o formu video půjčovny. Platit lze předem (například formou předplaceného kreditu) či formou vyúčtování (například současně s vyúčtováním služby IPTV jako takové). Některé pořady či filmy mohou být zdarma v rámci zakoupených programových balíčků.

**Pause TV** – Služba umožňuje na určitou dobu zastavit sledovaný pořad a následně pokračovat ve sledování od zastavené doby. Vhodné například při telefonátu, potřebě jít na toaletu apod.

**Startover TV** – Služba umožňuje vrátit se na začátek právě vysílaného pořadu. Vhodné například při pozdním příchodu již po začátku pořadu.

**Timeshift TV** – Služba umožňuje sledování (či nahrání) libovolného pořadu z minulosti. Omezení je dané poskytovatelem a to jak daleko z minulosti lze pořad sledovat. Dalším omezením je legislativa, která může vzhledem přenosu přes síť požadovat zvláštní licenci na vysílání či práva k danému pořadu.

**nPVR, PVR** (*Network Personal Video Recorder*) - "video ze záznamu": jde o službu, kdy si zákazník nechává nahrát určitý konkrétní pořad za účelem pozdějšího shlédnutí. Může být realizováno přímo u poskytovatele IPTV služby, nebo naopak u samotného zákazníka, pokud je jeho IP set-top-box vybaven schopností záznamu.

**Betting, Gambling** – Služba umožňující například vsázet na sportovní zápasy, či hrát hazardní hry.

**Rodičovský zámek** – Sledování konkrétních pořadů lze podmínit zadáním hesla, a tím je uzamknout před nežádoucím shlédnutím (například dětmi). Nastavení zámku může plně kontrolovat uživatel, či může být dán poskytovatelem (a v neposlední řadě i legislativou). U vyspělejších IPTV služeb si uživatelé na jednom set-top-boxu mohou vytvářet své individuální profily, zahrnující různě uspořádané nabídky programů podle vlastního výběru. Rodiče pak mohou svým dětem vytvořit takové profily, které blokují některé konkrétní programy.

**Stav účtu** – vzhledem k tomu, že IPTV zahrnuje placené služby, měl by zákazník mít možnost, kdykoli si zjistit stav svého účtu (celková útrata, zůstatek na předplaceném kontě apod.).

**Další rozšiřující služby** – Další služby jsou pak závislé na konkrétním poskytovateli služby. Možnosti jsou v tomto směru neomezené. Lze se setkat se službami jako webmail, zprávy, počasí, kalendář, fotoalbum, TV banking, chat, interaktivní reklama atd.

## 7. Zhodnocení

V současné době se IPTV v České republice poměrně dobře rozvíjí, kvalita služeb se zvyšuje a rovněž se zvyšuje i dostupnost řešení různých poskytovatelů. S dostupností IPTV jednotlivých poskytovatelů je nyní největší problém, protože i přes IP protokol, který by měl zajišťovat nezávislost na síťové architektuře, v drtivé většině provozují poskytovatelé IPTV pouze ve vlastních sítích (mimo veřejný Internet), kde mohou zaručit kvalitu služeb a tím je i omezen počet možných uživatelů.

Dalším důležitým omezením je fakt, že nelze přijímat více kanálů najednou. To je dáno omezenou kapacitou přístupových sítí, což by se do několika let mohlo zlepšit. Shodný důvod je pak i příčinou pomalého přepínání kanálů, které se musí provádět u poskytovatele. Zajímavou úvahou v tomto ohledu je vývoj kabelových operátorů, kteří mají dostatečné přenosové kapacity. Pokud by totiž v budoucnu místo současného přenosu televizního signálu migrovali na IPTV, tento problém by prakticky vymizel.

Proti zemskému i satelitnímu televiznímu vysílání, které je dobře standardizováno a implementováno jednotně (v praxi to neplatí úplně dokonale, ale obecně ano), IPTV není. Naproti tomu většinou vše vybírá a dodává poskytovatel služby a tudíž standardizace není nezbytně nutná. Proto jsou také jednotlivé IPTV služby mezi sebou nekonzistentní, neboť mohou být postaveny na různých platformách a řešeních. Mohou využívat různé varianty

kódování přenášeného obrazu a zvuku, a nabízet jiné doprovodné služby. Obecně je tedy každá IPTV služba jiná, a také set-top boxy různých dodavatelů jsou obecně koncipované pro příslušnou IPTV a naopak.

Podle aktuální novely vysílacího zákona je IPTV vysílání prakticky postaveno mimo zákon. Rada pro rozhlasové a televizní vysílání (RRTV) však doporučuje, aby se konkrétní poskytovatelé registrovali jako kabeloví operátoři. To pro ně ovšem přináší značná omezení, například: povinné vysílání celoplošných kanálů, časově omezené vysílání určitých pořadů, omezené množství reklamy, práva a licence na vysílání, omezení poskytování různých služeb apod. Pokud tedy provozovatel chce například zatraktivnit nabídku vysílání komunitními kanály, které sám vytváří (tj. nejedná se o převzaté vysílání), vysílá je přes vlastní či pronajatou datovou síť, musí si dále zajistit potřebné licence.

Nicméně bych si dovolil říci, že kvalita a množství služeb poskytovaných v rámci IPTV stále roste v budoucnu bude tvořit významný trh (což dokazuje současný počet cca. 60000 zákazníků nejrozšířenější platformy od O2 a vzhledem k faktu, že se jedná o novou technologii a lidé jí zatím příliš nepreferují je toto číslo celkem vypovídající). Ostatně důkazem jsou i země jako Francie, Německo či Rakousko, kde se IPTV používá delší dobu a dnes je již značně rozšířena. Kromě dostupných služeb ovlivňuje rozšíření také cena. Pokud budeme srovnávat čistě IPTV (bez hlasových služeb a přístupu k Internetu) je cena obdobná jako u kabelových operátorů.

## 8. Reference

- [1] <http://www.lupa.cz>
- [2] <http://www.earchiv.cz>
- [3] <http://www.digizone.cz>
- [4] <http://www.google.cz>