

DIGITALACCESS

Industrivägen 12, 171 48 Solna
Telefon 08-705 86 30 Fax 08-410 229 29
info@digitalaccess.se www.digitalaccess.se

Vad är IPTV?

En teknisk introduktion till TV i bredbandsnät

Vad är IPTV?

IPTV är ett paket-baserat system för transport av digital TV via Internet Protokoll över ett bredbandsnät till ett hushåll, som konsumerar TV-program i en vardags-rums miljö med hjälp av en TV-klient som möjliggör access till de olika programmen.

IPTV kan inte distribueras över det publika Internet utan kräver en kontrollerad nätmiljö.

Digitala TV-tjänster i bredbandsnät

Klassisk TV (Multicast)

- "Must carry" kanaler; SVT 1, SVT 2 och TV 4
- Andra broadcast kanaler, som kan vara gratis eller paketerade i olika paket som betal-TV
- Pay Per View, PPV
- Near Video On Demand, NVOD

Media on Demand (Unicast)

- Video On Demand, VOD
- Time shifted TV

Personlig TV (Unicast)

- Instant replay (Omedelbar repris)
- Personal Video Recorder, PVR (Virtuell videobandspelare)

Enhanced TV (TV-program med en parallell ström av synkroniserat data)

- Information
- Reklam
- Vadslagning
- Röstning

Paketering av TV-tjänster

De olika TV-kanalerna är basen i dagens TV-utbud. De flesta konsumenter som idag abonnerar på ett digital-TV paket, baserar sitt val av leverantör enbart på det utbud av TV-kanaler som erbjuds.

Tilläggstjänster har idag liten betydelse när konsumenten väljer progra mleverantör. De interaktiva möjligheter som IPTV innebär kommer på sikt att medföra en ökad betydelse för andra tjänster än enbart TV-kanaler.

Det finns tre olika typer av paketering för TV-kanaler:

- Stegvis paketering
- Målgrupps paketering
- À la carte paketering

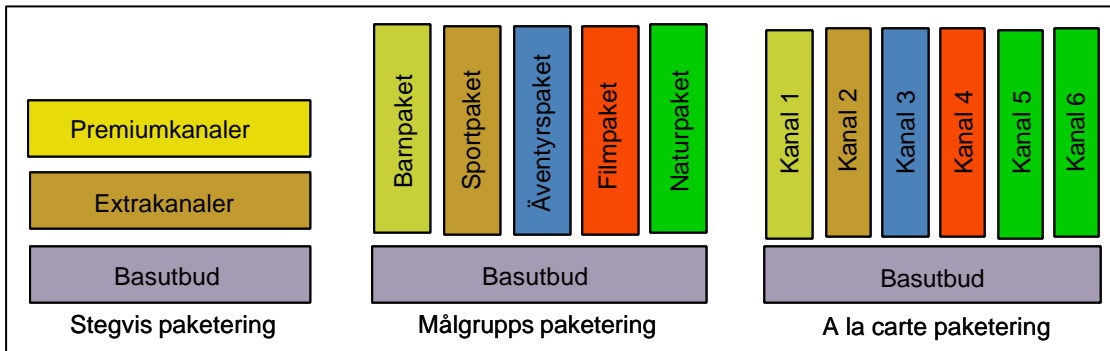


Fig. 1 Paketering av TV-kanaler

Internetaccess

Samtliga Set-top Boxar för IPTV har en browser, vilket innebär att Internet access kan erbjudas som tilläggstjänst. Web-surfing på TV kan dock inte jämföras med motsvarande applikation på en PC.

Kommunikationsarkitektur

- Applikation = Digital video i MPEG format, MPEG-2 och MPEG-4 (H.264).
- Transport = dataöverföring via UDP. UDP används för att återsändning av realtids video inte är möjlig.
- Nätverk = Internet, kopplar samman fysiska nät.
- Datalänk = dataöverföring mellan klienter anslutna till samma fysiska nät. Klienten har alltid en unik identitet; IP adress.
- Fysiskt nät = Ethernet

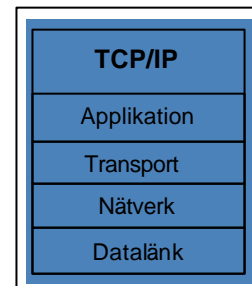


Fig. 2 OSI-modell

MPEG-2 Transport Ström över UDP/IP

Paketstorleken på en MPEG-2 TS är 188 bytes. Det är mycket viktigt att jämna multiplar av 188 bytes används vid mappning till andra format.

Ett enda videopaketer över UDP/IP/Ethernet bär normalt 1316 bytes av videoinformation eller 7 TS paket.

Ett enda videopaketer över UDP/IP/Gigabit Ethernet bär normalt 8648 bytes av videoinformation eller 46 TS paket.

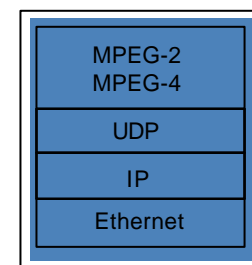


Fig. 3 Protokollstack

Nätarkitektur

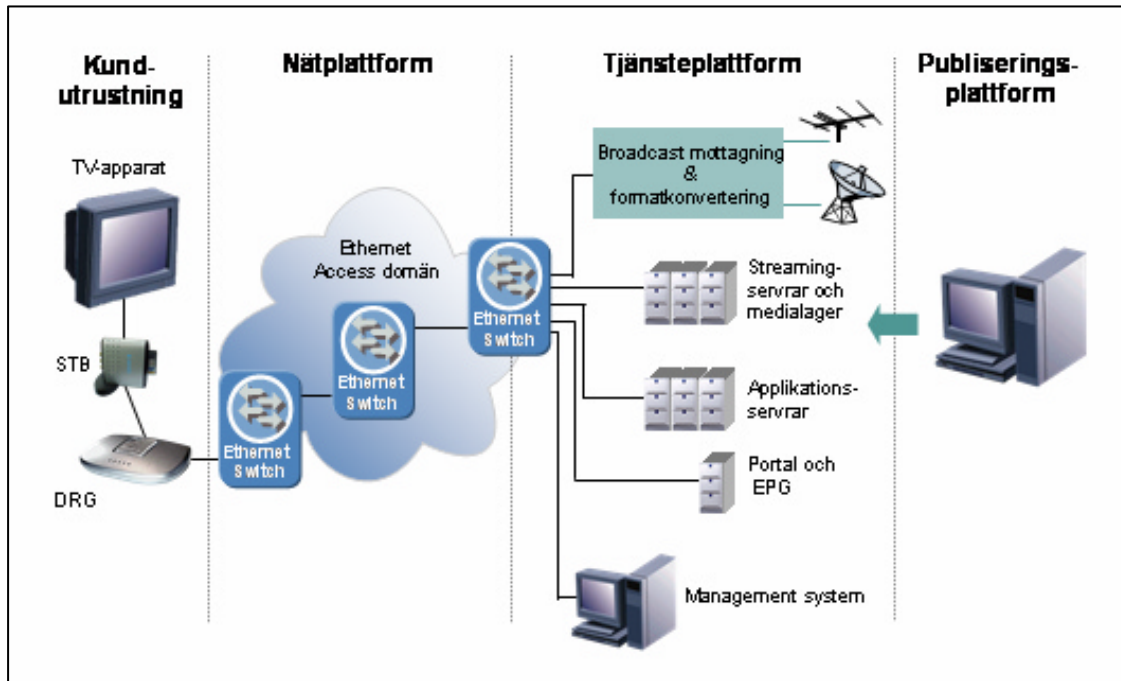


Fig. 4 Exempel på nätarkitektur för IPTV

Kundutrustning

STB

Vad är en Set-Top Box? - *A box on top of the TV-set* (En burk ovanpå TV-apparaten).

Den utvecklades i USA i slutet på 50-talet för frekvensomvandling i kabel-TV nät. Detta möjliggjorde användning av frekvenser utanför de frekvensband som normalt används för distribution av TV-program.

En STB har i huvudsak tre olika funktioner:

1. Frekvensomvandling (t.ex. Satellit mikrovågsband till normalt TV-band).
2. Format konvertering (t.ex. digital till analog).
3. Avkodning (dvs. dekryptering av kodade betal-TV program).

Idag är STB ett konceptuellt namn för en box med en eller flera av ovanstående funktioner, som gör det möjligt att se på olika TV-tjänster som distribueras till en TV-apparat via olika media.

En STB är alltså ett interface till TV-apparaten och kundens "gateway" till TV-tjänsterna.

DRG

En Digital Residential Gateway, DRG, har anslutningsmöjlighet för analoga telefoner till en IP-telefoni tjänst, samt ofta en inbyggd Ethernet switch.

Ethernet switch

En Ethernet switch krävs för fördelning av den inkommande signalen till flera terminaler; PC eller STB.

Om man vill koppla in en bredbandsrouter i hemmet måste denna sitta efter switchen.

Nätplattform

Transportnätet

Transportnätet levererar videosignalerna från huvudcentralen, där tjänsteplattformen är belägen, till accessnätet. Genom att använda Gigabit Ethernet teknologi på den här nivån kan man få ett mycket kostnadseffektivt nät. Stöd måste också finnas i nätet för IP multic ast och Quality of Service, QoS, för att garantera bandbredden.

Den trafik som varje kund genererar i nätet för varje enskild tjänst måste noga övervägas för att kapaciteten skall bli tillräcklig att transportera tjänsterna utan störningar och avbrott. Det är viktigt att transportnätet från början projekteras med tanke på TV-tjänster eftersom dessa ställer så höga krav på nätet avseende bandbredd, fördröjning, jitter och paketförluster.

Accessnätet

Accessnätet levererar videosignalerna från transportnätet till kunderna. Eftersom så mycket kopparkabel finns installerad har vi sett olika xDSL teknologier dominera utbyggnaden av bredbandsnät i världen.

I Sverige finns ett mycket stort antal hushåll anslutna med fiber och LAN teknologi, som gör att vi i ett internationellt perspektiv har en mycket hög bandbredd på befintliga bredbandsanslutningar.

Det finns två dominerande typer av arkitektur när man bygger med fiber: Fiber To The Curb, FTTC, och Fiber To The Home, FTTH.

FTTC innebär att man drar fiber till en lokalnod, en L2 eller L3 switch, placerad i ett skåp på gatan utanför eller i källaren till ett hus. Därifrån bygger med kopparkabel CAT6, eller installerar en xDSL DSLAM och använder befintliga kopparpar till varje enskilt hushåll.

FTTH innebär att man istället för kopparkabel drar en fiber från lokalnoden till varje enskilt hushåll.

Multicast

Multicast adress

Multicast definieras som kommunikation mellan en sändare och en grupp av mottagare i ett nät, d.v.s. punkt till multipunkt, vilket innebär att trafiken enbart skickas i en uppsättning och delar upp sig längs vägen för att nå fram till alla destinationer. Fördelen med detta är att den bandbredd som annars skulle gå åt till att sända dubletter elimineras. Multicast används när trafiken skall nå många samtidigt, vilket är fallet vid distribution av broadcast TV-tjänster.

Varje TV-program får en unik IP adress i klass D och ett portnummer. Multicast IP adresser är IP adresser inom området 224.0.0.0 till 239.255.255.255.

En multicast adress refereras också till som Group Destination Address, GDA, och för varje GDA finns även en associerad Media Access Control Address, MAC adress.

PIM-SM

PIM-SM, Protocol Independent Multicast-Sparse Mode, är det mest använda multicast protokollet idag.

IGMP

IGMP, Internet Group Management Protocol, är det protokoll som används av en klient för att bli medlem i en grupp; för att ansluta till trafiken, eller för att gå ur en grupp; för att slippa trafiken.

När en kund framför TV-apparaten vill byta TV-kanal, d.v.s. gå med i en annan grupp, skickar STBn först ett IGMP Leave och sedan ett IGMP Request meddelande till närmaste lokala router eller L3 switch. Den enheten skickar i sin tur meddelandena vidare tills de når en router/switch som redan tillhör gruppen. Där kopplas först den gamla gruppmedlemskapet ner, varefter den nya gruppen kopplas vidare till den STB som signalerat medlemskap.

Den lokala routern skickar periodiskt ut IGMP Query på subnätet för att se om någon svarar. Om inte, tolkas det som att ingen vill lyssna och ett nedkopplingsmeddelande skickas uppåt i nätet.

IGMP Snooping

IGMP Snooping gör det möjligt för switchar att passivt lyssna på den IGMP signalering; Query, Report och Leave, som sänds mellan routrar och klienter, för att lära sig de olika paketens GDA. Utifrån den kunskapen konfigureras multicast trafiken i switcharna så att den endast sänds till den eller de portar som har medlemmar i en specifik grupp eller i specifika grupper.

IGMP snooping reducerar kraftigt den multicast trafik som passerar genom switcharna i ett nät.

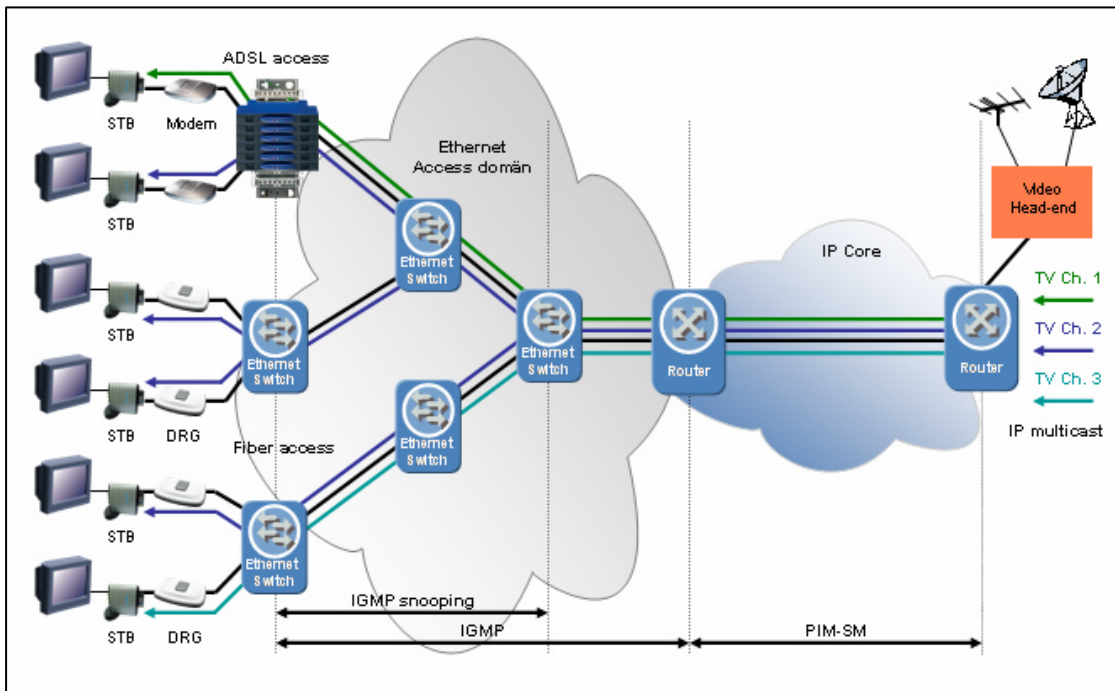


Fig. 5 Multicast i en publik Ethernet miljö

Krav på nätet

Bandbredd/Genomströmning

Varje enskild videosignal i MPEG-2 format, Standard Definition, kräver en konstant bandbredd på upp till 6 Mbit/sek i nätet.

Internettjänstens filöverföring med hjälp av TCP sker i skurar, men applikationen kommer att vilja ta så mycket bandbredd som möjligt för att snabba på överföringen. Därför krävs en mekanism för att garantera MPEG paketens bandbredd i nätet.

Kraven på en Ethernetswitch som används i ett nät med IPTV tjänster måste vara:

- Non blocking = switchens interna kapacitet måste motsvara bandbredden för full duplex på alla portar.
- Wirespeed = varje port skall klara av den specificerade datahastigheten på den fysiska förbindelsen.

Fördröjning

Realtids video applikationer är mycket känsliga för fördröjningar som uppstår i nätet. Fördröjning uppstår bland annat i routrar och switchar, som måste dimensioneras för att få minsta möjliga fördröjning.

Jitter

Skillnaden i tiden mellan två intilliggande IP pakets ankomsttid och avgångtid i en switch ger ett värde på IP paketens jitter. Jitter är en av de viktigaste parametrarna att ta hänsyn till för att den direkt påverkar videokvaliteten.

Det som i huvudsak bestämmer den acceptabla jitternivån är klientens bufferstorlek och bithastigheten på MPEG-2 strömmen:

- $\text{max jitter} = \text{bufferstorlek} / \text{MPEG-2 bithastighet}$.

Paketförluster och Fel ankomstordning av paket

Denna typ av fel beror oftast på trafikstockningar i nätet. För TV-tjänster måste kraven vara att:

- inga IP paket som bär MPEG-2 tappas i nätet, och att
- inga IP paket som bär MPEG-2 ankommer till klienten i fel ordning.

Kanal byte

För att minimera den tid det tar för en TV-tittare att få bild när han/hon byter TV-kanal, växlingen sker ju i nätet, är det viktigt att multicast trafiken fungerar klanderfritt och distribueras så långt ut i nätet som möjligt.

Tjänsteplattform

Tjänsteplattformen innehåller en del för broadcast och formatkonvertering, samt en del med servrar för applikationer och mediautsändning samt portal och Elektronisk Program Guide, EPG. TV-innehåll som sänds ut till slutkunder kan delas in i två huvudgrupper:

- realtidssändning, och
- sändning av lagrat innehåll.

Realtidssändning är TV-signaler mottagna i realtid från satellit och/eller terresta sändare, som konverteras till ett format lämpligt för omedelbar utsändning över IP multicast, vilket är MPEG-2 Single Program Transport Stream (SPTS) mappade i Ethernet ramar i en UDP/IP ström.

Sändning av lagrat innehåll används vid multicast av tjänster som PPV och NVOD, samt vid unicast av interaktiva tjänster som VOD. Innehållet lagras på Raid diskar i ett speciellt media lager, och pumpas ut från en videoservert i lämpligt format beroende på typ av tjänst.

Tjänsteplattformen innehåller också hantering av: användare, lagrat innehåll, tjänsteutbud och betalningsdata, samt loggning av alla händelser.

Portalen är konsumentens gränssnitt mot tjänsterna, med uppgift att informera om nuvarande och kommande tjänster och TV-program samt möjliggöra val av TV-kanaler och olika tjänster.

Publiceringsplattform

Publiceringsplattformen innehåller de verktyg och processer som krävs för att i första hand i portalen skapa, underhålla och informera om de tjänster som erbjuds via tjänsteplattformen. Det är i huvudsak två olika typer av media som kräver handpåläggning:

Web sidor

- HTML, XML, JavaScript
- Grafisk design
- Editering

Video

- MPEG kodning
- Off-line editering

Säkerhet

Conditional Access

På grund av all den olagliga kopiering av copyright skyddat material; böcker, texter, musik och film, som sker via Internet är man i Hollywood bekymrad över utvecklingen. Följande uttalande av en representant från ett av de större studiobolagen visar deras inställning:

"We're not going to make our movies available to digital TV unless you can let us determine which technologies can be in any box that can touch the signal."

Kopieringsskydd och access kontroll av det filmmaterial som distribueras i ett nät är två mycket viktiga faktorer när det gäller TV-tjänster.

- Kopieringsskydd = kryptering av videosignalen.
- Access kontroll = kontroll över vem i ett nät som kan ta emot en specifik signal.

Conditional Access, CA, är den metod som idag används i broadcast nät för att skydda innehållet i existerande TV-tjänster mot pirater. Eftersom broadcast nät är enkelriktade, är ett SmartCard innehållande en nyckel till varje enskild kund den säkerhetsmetod för digital TV som används idag.

I ett Bredbandsnät baserat på IP och Ethernet, som dessutom är dubbelriktat, finns CA-system utan SmartCard samt helt andra metoder för i första hand access kontroll. Nedan beskrivs två metoder för access kontroll i nätet:

- En switch placerad som lokalnod har med rätt mjukvara möjlighet till portbaserad access kontroll av broadcast TV-kanaler på IP nivå med hjälp av tabeller över tillåtna multicast adresser för varje enskild port.
- VLAN (Virtual LAN).

VLAN

VLAN är en administrativ metod att dela upp ett stort nät i mindre delar genom att föra in en VLAN Identifier, VID, i varje Ethernet ram. En VID kan ha ett värde mellan 1 och 4.094 och måste sättas för varje enskilt VLAN. Detta innebär att man kan få ett flertal administrativt konfigurerade mindre LAN i ett större nät, för att på så sätt separera trafiken efter användare, tjänster eller tjänsteoperatörer.

I en switch kan man på portnivå ange vilka VID som skall tillåtas att passera. På så sätt skickas ramar med en specifik VID endast till de portar där den mottagande klienten är ansluten. Multicast ramarna hindras av VLAN gränserna på så sätt att endast klienter anslutna till portar som hör till samma VLAN kan ta emot ramarna.

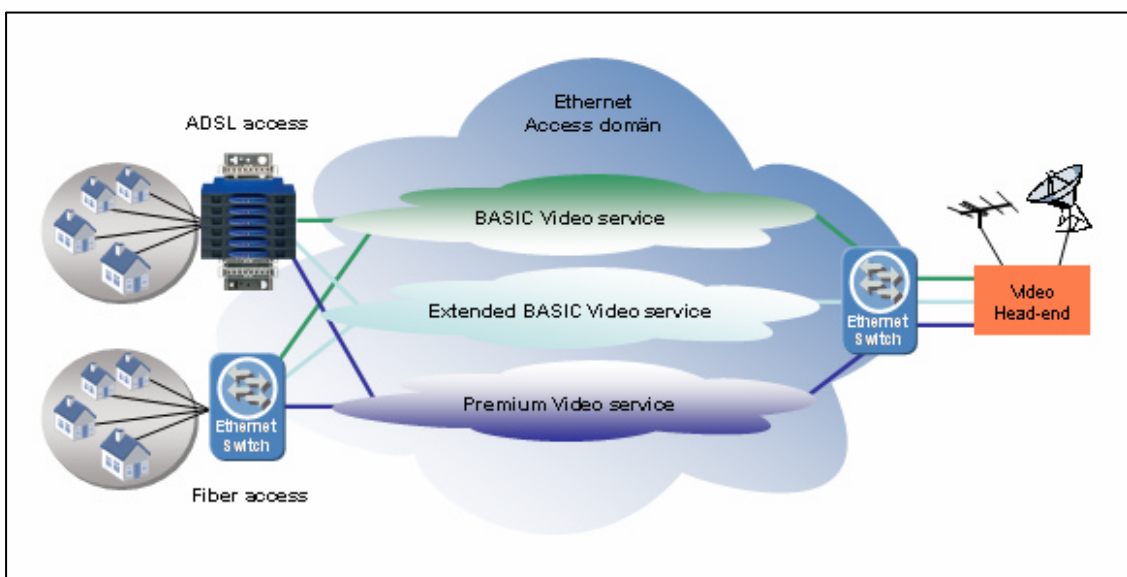


Fig. 6 Exempel på stegvis paketering med hjälp av VLAN