

Ondřej Caletka

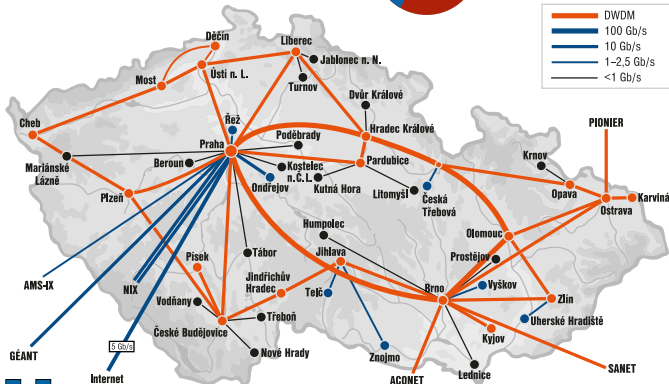


5. listopadu 2013



Uvedené dílo podléhá licenci Creative Commons Uvedte autora 3.0 Česko.

O sdružení CESNET



MetaCentrum

- 1 Multicast IP
- 2 DVB vysílání
- 3 Popis řešení TV v síti SH
- 4 Počítačové zpracování televizních dat

Webcast vs. IPTV

Webcast

- princip Video on Demand
- přenos pomocí HTTP, RTMP
- datová náročnost = počet diváků × bitrate videa

IPTV

- Internet Protocol != The Internet
- princip Walled garden
- využití RTP over UDP multicast

Multicast

- vysílání více než jednomu, ale ne všem
- skupina definována IP adresou
- ve skupině obvykle může vysílat kdokoli
- musí být podporován v routerech
- měl by být podporován ve switchích
- nepodporuje TCP protokol
- v internetu obecně nefunguje

Jak funguje multicast

- aplikace požádá OS o připojení soketu ke skupině a nastaví TTL (výchozí je 1)
- OS pomocí IGMP/MLD zpráv předá žádost routeru
- switche na cestě s funkcí IGMP/MLD snooping analyzují a vytvářejí tabulku členů skupin
- IP adresa skupiny se algoritmicky přeloží na MAC adresu skupiny
 - 01:00:5e a posledních 24 bitů IPv4 adresy
 - 33:33 a posledních 32 bitů IPv6 adresy
 - překlad není jednoznačný a vznikají kolize

Adresy multicast skupin v IPv4

- adres je málo
- GLOP adresní prostor: 256 skupin na Autonomní Systém podle RFC 3180 (BCP 53)
 - 233.11.36.0/24 ↔ AS2852 (CESNET)
 - 233.10.47.0/24 ↔ AS2607 (SANET)
- Source-Specific Multicast: adresování nejen skupinou, ale i zdrojem 232.0.0.0/8
 - nevznikají kolize, unikátnost je určena adresou zdroje
 - pro televizní služby ideální
 - v praxi bohužel moc nefunguje ☹
- Privátní rozsah 239.0.0.0/8



Adresy multicast skupin v IPv6

- společný prefix `ff00::/8`
- čtvrtý nibble zleva určuje dosah skupiny:
 - `ffx1::/16` – uvnitř počítače
 - `ffx2::/16` – linka
 - `ffx8::/16` – organizace
 - `ffxe::/16` – Země
- bit rozlišující dynamické a dobře známé skupiny
- možnost vložit do adresy adresu Rendez-Vous bodu, pro komunikaci mezi multicast doménami

Digitální vysílání DVB

- jednotná platforma pro přenos dat družicově (DVB-S), zemsky (DVB-T) i po kabelu (DVB-C)
- na výstupu demodulátoru je proud dat pevné rychlosti – DVB multiplex
- jde o MPEG-2 Transport stream (TS)
 - pakety pevné délky 188 oktetů
 - identifikace dílčích toků pomocí 13bitového packet ID (PID)
 - MPEG streamy audia a videa ve formě packetized elementary stream (PES)
 - Program-specific information (PSI) s metadaty vysílání
 - dílčí toky mohou být nezávisle šifrovány standardem DVB-CSA

DVB Program-specific information

Program Association Table

seznam stanic s Service ID a PMT PID

Program Map Table

seznam dílčích toků (audio, video, teletext, titulky) jedné televizní stanice (service)

Service Description Table metadata o stanicích

Network Information Table technická data o vysílání

Event Information Table data pro EPG

Time and Date Table reálný čas

Time Offset Table časové pásmo

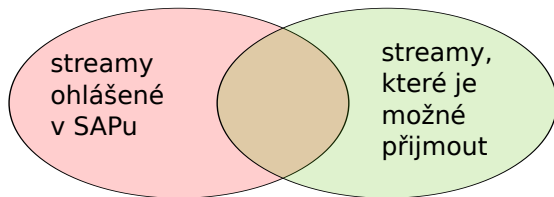


Přenos DVB multicastem

- celý multiplex v jedné skupině – nesmysl
uživatelé by přijímali zbytečně mnoho dat
- je třeba remultiplexovat podle PID na dílčí TS s
jednou TV stanicí
- přitom je třeba náležitě upravit PSI společné pro celý
multiplex
- 7 TS paketů v jednom RTP paketu = 1316 B
- je možné filtrovat nadbytečné zvukové a titulkové
stopy
- vysílání „EPG“ pro kanál vyžaduje sofistikované
řezání tabulky EIT

Session Announcement Protocol

- jednoduchý protokol na ohlášení vysílání
- ohlášky se v pravidelných intervalech posílají do dobře známých multicastových skupin
- podporovaný klient (VLC) ohlášku zobrazí¹ jako položku v playlistu
- ohlášky jsou často vysílány s jinými parametry než streamy



¹když se mu zrovna chce a Měsíc není v úplňku

- zdrojem servery v housingu na bloku 4
- vysílají na privátní adresy 239.194.0.0/15
- switche s IGMP snoopingem
- router Cisco Catalyst 6509
- privátní skupiny jsou filtrovány na uplinku do sítě ČVUT

Zdroje signálu

Server `dvb-t.sh.cvut.cz`

- šest DVB-T karet
- software DVBlast
- SAP pomocí miniSAPserver

Server `dvb-s.sh.cvut.cz`

- pět DVB-S2 karet
- software DVBlast, MuMuDVB

- naladění příkazem (dVB) scan
- měření signálu pomocí tzap, femon
- sledování bitrate pomocí iftop
- analýza PSI pomocí dvbsnoop

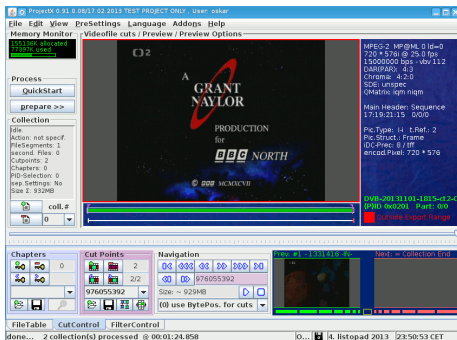
- stačí vybalovat pakety do souboru (bez RTP záhlaví)
- utility `dumprtp` a `dumprtp6`
- přesné nahrávání pořadů ČT pomocí `vpsrecord`
- Přímá extrakce skrytých titulků z teletextu pomocí `telxcc`
- Konverze EIT dat do formátu XMLTV pomocí `tv_grab_dvb`
- Převod do unicastového HTTP streamu pomocí `udpxy` a `RTP2HTTPd`

Multicat: Multicast SAK

- minimalistický program z dílny VLC
- vysílá a přijímá Multicast RTP MPEG-TS streamy
- při ukládání zapisuje soubor .aux s časovými značkami
- při vysílání odesílá rychlosti podle časových značek
- dokáže automaticky dělit záznam do souborů podle času
- ideální pro kontinuální záznam / vysílaný timeshift

Zpracování záznamů pomocí ProjectX

- jediný demultiplexer, který zajistí synchronizaci audia a videa i při výpadcích a chybách na vstupu
- extrahuje skryté titulky
- stříhá MPEG-2 na úrovni GOP (2× za sekundu)
- nepodporuje H.264 ☹



- hledá se správce/správci se zájmem servery postupně převzít a dále rozvíjet
- náměty na vylepšení:
 - SH peplemeter
 - webové EPG
 - analýza odchylky skutečného času vysílání pořadů ČT od TV programu
 - sledování vývoje bitrate stanic v DVB-T v čase
 - grafování síly a kvality signálu na kartách

Děkuji za pozornost

Ondřej Caletka
Ondrej.Caletka@cesnet.cz

