



# Jak efektivně distribuovat 1Tb/s videa českým Internetem?

... jemný úvod do ekosystému

- Konzumují ve stále větší míře
  - Cca 160.000 souběžně sledujících diváků – MS v hokeji ČR - Rusko
  - To bylo více než 500 Gb/s datového toku
- Disponují zařízeními a konektivitou pro přehrávání HD obsahu
  - Počítače, televize, tablety, mobily
- Postupně připojované TV přijímače do IP
  - přes 1.5 milionu přijímačů připojených k HbbTV (?)

- Uživatelský obsah (např. YouTubeři)
  - Stopáž v minutách
  - Virální šíření (exponenciální nárůst provozu)
  - V ČR maximálně desítky Gb/s
- Filmy / seriály
  - Stopáž v desítkách minut
  - Lineární nárůst provozu
  - V ČR maximálně desítky Gb/s

- Zprávy
  - Stopáž v minutách
  - Občas exponenciální nárůst (zemřel XY, povodně)
  - V ČR maximálně desítky Gb/s
- Exponované živé přenosy a prémiový časovaný obsah
  - Stopáž v hodinách (sport)
  - Nárůst víc než exponenciální
  - V ČR stovky Gb/s

- IPTV distribuce
  - Pod kontrolou IAP až na úroveň CPE
  - Multicast
  - Často jako součást služby IAP
  
- OTT distribuce
  - Bez kontroly IAP
  - Unicast
  - Neřiditelná ze strany IAP



# Zpomalovače růstu spotřeby

- Prozatím malá penetrace HbbTV aplikací / streamů
- Chybějící byznysmodel (měření sledovanosti právě začíná)
- Omezování kvality pro koncové uživatele v exponovaných časech
- Snaha o zpoplatnění IP vysílání
- Omezování dostupnosti obsahu po IP (časové, geoIP)



# Poskytovatelé obsahu

- Webaři
  - Snaha monetizovat video jako web (reklama na stránkách)
  - Zatím málo obsahu / málo diváků
  - Vlastní síť v propojovacích centrech
- Broadcasteri (televize)
  - Vyrábějí hodně atraktivního obsahu
  - Mají atraktivní práva na další obsah
  - IP je doplňková služba, ale plánují rozvoj
  - Distribuční model vnímají stejně jako u broadcastu
  - Nákup síťových služeb

### Broadcast

- Potřebná kapacita nezávislá na počtu diváků
- Jeden operátor kontrolující přenosovou cestu
- Přirozeně monopolní prostředí
- Jednoznačné sladění zájmů operátora a vysílatele

### IP

- Potřebná kapacita závislá na počtu konzumujících uživatelů
- Mnoho operátorů po cestě k divákovi
- Heterogenní prostředí
- Operátoři po cestě mohou mít i jiné zájmy





## Co nás čeká?

- Rozvoj HbbTV
- Vstup dalších vysílatelů a netradiční obchodní modely
- Migrace vysílatelů na IP (i interně)
- Příchod HD (1080p, 4K, HFR, HDR)
- QUIC – řeší delay, FEC, multipath
- ale problém s kapacitou zůstává ...

**Příští Olympiáda na 1 Tb/s?**



## Jak na to – jedno místo

- Jedna platforma  
(Jedna či dvě serverové farmy připojené do propojovacích center)
- Snadný management, jednoznačný interconnect
- Drahá 100GE rozhraní a aktivní prvky, nemožné testování end-to-end pod zátěží, neoptimální topologie distribuce

- Peer-to-peer distribuce
  - Předávání „streamu“ mezi uživateli
  - Levná distribuce (platí uživatelé a ISP)
  - Objevování „blízkých partnerů“, asymetričnost přípojek, nutnost „tlustého přehrávače“, neřiditelnost celé sítě, NAT, velký overhead při distribuci, mizerný reporting

- Content Delivery Network
  - Umístění vlastních distribučních nodů do sítí ISP
  - Není třeba tolik kapacity „v centru“, umístování distribučních bodů při znalosti datových toků, možnost „vypínat“ servery v off-peak časech
  - Obtížný přístup provozovatele k serverům, nutná (lidská) koordinace mezi provozovatelem a ISP

- Propojení Content Delivery Network
  - Vybudování miniCDN u každého participujícího ISP
- ISP si řídí datové toky v síti dle vlastních provozních potřeb, je schopen provádět monitoring a odstraňování problémů, možná datová signalizace mezi ISP a provozovatelem
- Prozatím chybí software pro koordinaci různých VPN, nicméně standardy existují, relativně složitá koordinace na začátku



## Co potřebujeme?

- Vytvořit software pro propojení CDN (ideálně pod svobodnou licenci)
- Domluvit organizaci (for profit vs. non-profit)
  - Případně navázat na existující struktury
- Domluvit obchodní model

- Schopnost dodávat zákazníkům multimediální obsah efektivně
  - Rozuměj – levně
- Nebudeme otroky cizích propojovacích politik
- Méně naštvaných uživatelů a méně stresu při řešení „cukání“
- Budeme schopni hrát s broadcastery vyrovnanou hru



... a co teď s tím ...

... tuto je zajímavá příležitost ...

[michal@krsek.cz](mailto:michal@krsek.cz)