

STANDARD DVB-I

Významný krok využívající internet k modernímu TV vysílání

**Dušan Líška
d.liska@volny.cz
mobil: 604 247 931**

**Radiokomunikace 2021
Pardubice 19. 10. 2021**

Nová slova v češtině

❑ Slovník neologizmů

- ❑ V r. 1998 vydalo nakladatelství Academie Praha 356-stranovou publikaci 9 spoluautorů z Ústavu pro jazyk český pod názvem *Nová slova v češtině* (druhé vydání v roce 2004, později asi i další)
- ❑ Je tam spousta známých slov, ale díky tolerance češtiny i zajímavých nových, např.: au-pairka, opérka; bestseler; brífing, briefing; grinpísák; houmlesák; pécéčko; updatovat; atd.

❑ Broadcasting (doslovně široký rozhoz)

- ❑ Původně užívaný v zemědělství jako “setí rukou či rozhozem, celoplošné hnojení apod.“. Pro rozhlas se začal také používat, protože jde o „široký rozhoz rozhlasových vln z vysílače“. Komplikace vznikly s TV vysíláním, které angličtina automaticky zahrnula pod *broadcasting*
- ❑ V tomto smyslu by se měla aktualizovat např. i Národní kmitočtová tabulka ve které “rozhlasová“ družice vysílá převážně televizní programy, což je anachronismus
- ❑ Technici v hovorové řeči používají bez problému angličtinu, ale v písemných vyjádřeních uvádějí často neúplné nebo víceslovné překlady
- ❑ Jsem přesvědčen, že potřebujeme dostat do češtiny výrazy *broadcaster*, *broadcast*, s původním i s počeštěným pravopisem (brodkastr, brodkast), což umožní regulérně používat českou gramatiku a autoři si budou moci vybrat konkrétní tvar. Podobně je vhodné převzít i slova *unicast*, *multicast* (unikast, multikast), stream (strím) a další
- ❑ Uvedená slova, ať s anglickým či počeštěným pravopisem, se do češtiny samy nedostanou. Musíme je používat, propagovat a pokud možno češtináře podrobněji informovat. Za podstatné zjednodušení i upřesnění odborné češtiny to určitě stojí!

Historie prací na DVB-I

- ❑ Práce na DVB-I začaly v roce 2017 návrhem komerčních požadavků, které umožňují hybridní aktualizaci specifikace DVB-DASH (základní prvek DVB-I) včetně verze s nižší latencí. Adaptive Media Streaming (AMS) nabízí také významný potenciál podobně jako při vysílání v řízených sítích OTT. Potlačení nepříjemného zpoždění při přenosu (tehdy až 3,5 s) lze dosáhnout omezením velikosti segmentů DASH
- ❑ Na IBC 2018 patřilo DVB-I mezi hlavní témata, včetně prvního předvádění některých principů DVB-I
- ❑ Technické práce na těchto principech již tehdy značně pokročily a stále pokračují. Základním problémem DVB-I je zajistit pro každého uživatele komfortní přehled dostupných a požadovaných programů včetně informací o jednotlivých pořadech. To je pro programy na internetu velmi obtížné, zejména když se vyžaduje stejné pohodlí jako u běžných televizních programů
- ❑ V posledních dvou letech se DVB rozhodlo změnit na internet-centrické. Znamená to velkou změnu a hodně práce v prostředí, které se mění jako nikdy předtím. Rada prvků je již zavedena (DVB-I, DVB-DASH, DVB-MABR a další), ale je nutné pokračovat v určeném směru
- ❑ Prvním výsledkem jsou práce na novém standardu tzv. nativní DVB-I, který přebírá výsledky práce na DVB-I, ale pokračuje již se zaměřením hlavně na interoperabilitu

Dřívější a dnešní situace v oblasti kodeků

❑ HEVC 265

- ❑ Standard High Efficiency Video Coding byl dokončen v roce 2013. Umožňuje UHD s vysokým dynamickým rozsahem HDR, širším barevným gamutem (WCG) a vyšším snímkovým kmitočtem (HFR). MPEG ale nepokračoval v jeho vývoji kvůli vysokým licenčním poplatkům

❑ Standard AV1

- ❑ Tento standard má být bezplatnou alternativou HEVC. První návrh byl dokončen v červnu 2018, snad bez licenčních poplatků. Kvalita kodeků HEVC a AV1 byla zhruba stejná, ale kodér AV1 byl v březnu 2018 stokrát pomalejší než HEVC (tedy uplatnění mimo reálný čas)

❑ Vývoj budoucího následníka HEVC

- ❑ Nový kodek Versatile Video Coding (VVC - Univerzální kódování obrazu) zajišťuje společný tým VCEG a MPEG. Práce zahájil již v říjnu 2015, první verze nového standardu byla plánovaná na 10_2020. Standard VVC má doplnit nové rozvíjející se protokoly a sítě, např. 5G

❑ Situace dnes

- ❑ Vývoj kodeků hodně pokročil. DVB schválilo pro UHD 4K a 8K tři kandidáty: kodek AV1 společnosti AOM (Alliance for Open Media), AVS3 čínské společnosti AVS (Audio and Video Coding Standard Workgroup) a VVC skupiny MPEG. Specifikace budou k dispozici začátkem roku 2022. Kódování 8K HEVC vyžaduje dnes neúnosných 50 Mbit/s, VVC je o 40 % efektivnější
- ❑ Pro DTT je aktuální využití UHD 4K. Větší problémy s využitím terestrického vysílání jsou u ATSC 3.0, kde se uvažuje o spojení třech kanálů 6 MHz na jeden společný 20 MHz (včetně dvou 1 MHz mezer), který by umožnil při dalších úpravách více kanálů 4K a příp. jeden kanál 8K

DVB-I je evolucí digitální televize (1)

□ Standard DVB-I

- Je standard, kterému věnuje konsorcium DVB v posledních letech velkou pozornost
- Umožňuje TV vysílání živé, lineární i vysílání na vyžádání a také interaktivní aplikace
- Využívá libovolné zařízení, způsob šíření i libovolný obsah
- Spolupracuje se všemi platformami šíření TV programů
- Řešení vychází z TV standardů v době internetu
- S DVB-I mohou diváci bez problémů vyhledat a sledovat televizní programy dodávané pozemním, satelitním nebo kabelovým vysíláním, libovolným typem širokopásmových sítí, včetně optických vláken, 5G a dalších způsobů
- DVB-I umožňuje divákům sledovat oblíbené programy na libovolném zařízení od chytrých telefonů, tabletů, notebooků, televizorů, set-top boxů po strímovací zařízení
- Umožňuje využívat všechna uvedená zařízení se stejnou programovou nabídkou

Co je DVB-I?

- ❑ **Standardy DVB**
 - ❑ V současné době jsou ve světě v provozu standardy první a druhé generace DVB-C/C2 (kabelový), DVB-S/S2 (satelitní), DVB-T/T2 (terestrický) a DVB-IPTV, zkráceně DVB-C/S/T/I
- ❑ **Nový standard DVB-I (internetový)**
 - ❑ DVB-I bude šířit televizní programy přes internet k počítačům, tabletům, chytrým mobilům s přístupem k širokopásmovému vysílání
 - ❑ Video a audio využije OTT (*Over the Top*), ale hlavně DVB-DASH (*Dynamic Adaptive Streaming over HTTP – hypertext transfer protocol*)
 - ❑ DVB-I zpřístupní seznam a výběr programů, průvodce obsahem a video na vyžádání, což je pro internet velmi komplikované
 - ❑ Standardy vysílání DVB se vyvíjely více než dvě desetiletí, vývoj DVB-I také nebude uzavřen a bude se nadále zdokonalovat a rozšiřovat o nové funkce
 - ❑ Bude možné nasadit DVB-I přes síť 5G, nebo využít 5G pro zpětný kanál, počítá se s videem na vyžádání i s časovým posuvem

Aplikace DVB-I

- ❑ **Možnosti využití**
 - ❑ Jakékoli zařízení s internetovým připojením a přehrávačem médií
 - ❑ Může, ale nemusí mít tuner DVB
 - ❑ Pracuje přes *broadband*, wifi, mobilní sítě,...
 - ❑ DASH, OTT nebo s podporou operátora sítě
 - ❑ Lze přijímat standardním přijímačem nebo pomocí stažené aplikace
- ❑ **Typy služeb**
 - ❑ Standardní vysílání: lineární TV, bezplatná a placená TV, rodičovská kontrola, A/V, titulky, přidružené aplikace ...
 - ❑ Specifické pro IP: video na vyžádání VoD, www stránky, personalizované služby
 - ❑ Nabídka služeb DVB-I může být samostatná nebo integrovaná s klasickým vysíláním

DVB-I je evolucí digitální televize (2)

□ Další vlastnosti DVB-I

- Umožňuje jediné uživatelské rozhraní pro všechny typy využívaných programů
- Seznamy programů DVB-I lze vytvořit podle požadavků dané oblasti a způsobu využití. Regulační orgány a provozovatelé rozhodnou, co má smysl pro spotřebitele, provozovatele vysílání i pro poskytovatele programů
- S ohledem na konkurenci strímovacích služeb, omezení spektra a vývoj způsobů sledování televize může DVB-I úspěšně využít klasické vysílání i širokopásmovou distribuci programů v rámci jediné hybridní služby s využitím pevných i mobilních zařízení
- DVB-I umožní využívat nové širokopásmové mechanismy strímování médií i přímé vysílání 5G, takže broadcastři nemusí čekat až budou dostupné nové způsoby šíření programů, ale mohou využívat ty, které jsou již k dispozici

DVB-I je evolucí digitální televize (3)

❑ DVB-I a satelitní operátoři

- ❑ Mohou automaticky poskytovat spolehlivé záložní služby s širokopásmovým připojením při špatném počasí, které přeruší satelitní příjem
- ❑ Mohou také přes širokopásmové připojení v určitých denních dobách poskytovat regionální programy a tak doplnit celostátní družicové vysílání v rámci jediné nabídky hybridních služeb

❑ Poskytovatelé služeb OTT

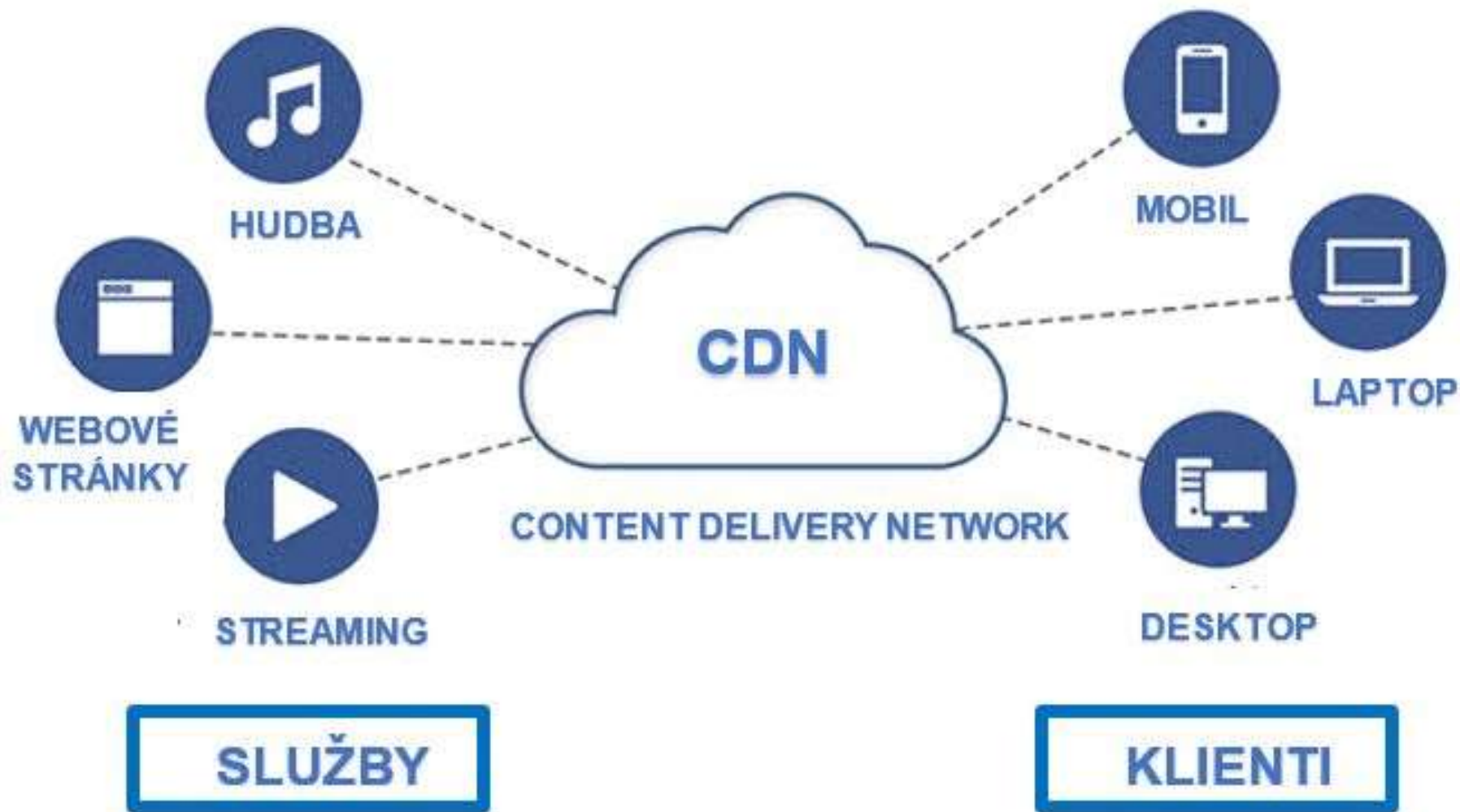
- ❑ Služby OTT obvykle vyžadují vlastní specifické uživatelské prostředí
 - ❑ DVB-I, místo přepínání různých uživatelských prostředí k vyhledání a zobrazení požadovaného programu, umožňuje integrovat živé a lineární služby i programy na vyžádání do jediného uživatelského prostředí

❑ Aplikace DVB-I pro seznamy programů jsou již k dispozici (i pro HbbTV a Android), je to ale nejsložitější část DVB-I

Distribuce A/V programů DVB-I (1)

- ❑ **DVB-DASH s nízkou latencí**
 - ❑ Standard ETSI TS 103 285. Je to mediální formát pro přenos lineárních tv programů přes internet (i na vyžádání)
 - ❑ Pro kódování se zatím využívají standardy MPEG HEVC (H 265), MPEG 4 AVC (H 264), Dolby, aacPlus, MPEG H Audio a HDR 10 i HLG 10, později i nové kodeky
- ❑ **DVB-MABR (*Multicast Adaptive Bit Rate*)**
 - ❑ Dokument A176 (*DVB Adaptive Media Streaming over IP Multicast*) popisuje obecné vlastnosti distribuce A/V ve veřejných sítích, přizpůsobuje se podmínkám jakékoli sítě
 - ❑ Využívá stávající síťové techniky, zejména HTTP a sítě pro doručování obsahu CDN (*content delivery networks*). Dynamická adaptace bitové rychlosti umožňuje strímování s plynulým snižováním přenosové rychlosti při zhoršení podmínek a zpět
 - ❑ Kodér má vstupy DVB T/S/C, SDI, ST 2110 a postupně i další
- ❑ **Sít' CDN s nízkou latencí**
 - ❑ Sít' počítačů propojených internetem poskytuje uživatelům velký multimediální obsah. Je složena ze zdrojového serveru, počítačů opakujících obsah v různých částech sítě a směrovacího systému dodávajícího obsah uživateli z geograficky nejbližšího místa

Princip distribuční sítě CDN



Distribuce A/V programů DVB-I (2)

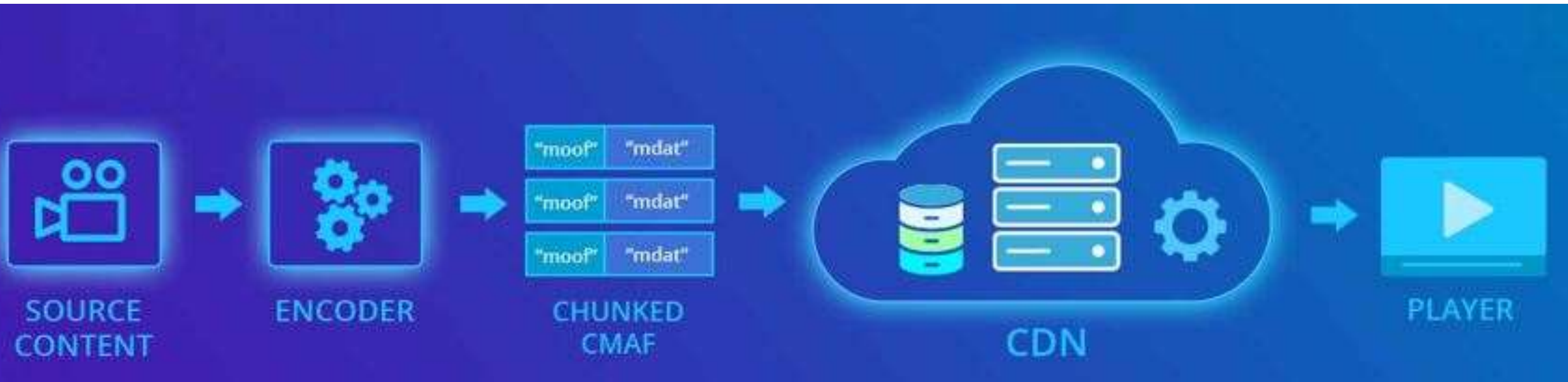
❑ Klient DVB-I

- ❑ Převádí multimediální obsah do připojeného přehrávače DVB-DASH, který zajišťuje dynamické adaptivní strímování přes HTTP (*hyper text transfer protocol*) a vybraný obsah uživateli zobrazí na displeji, případně může použít k zobrazení i přehrávač OTT

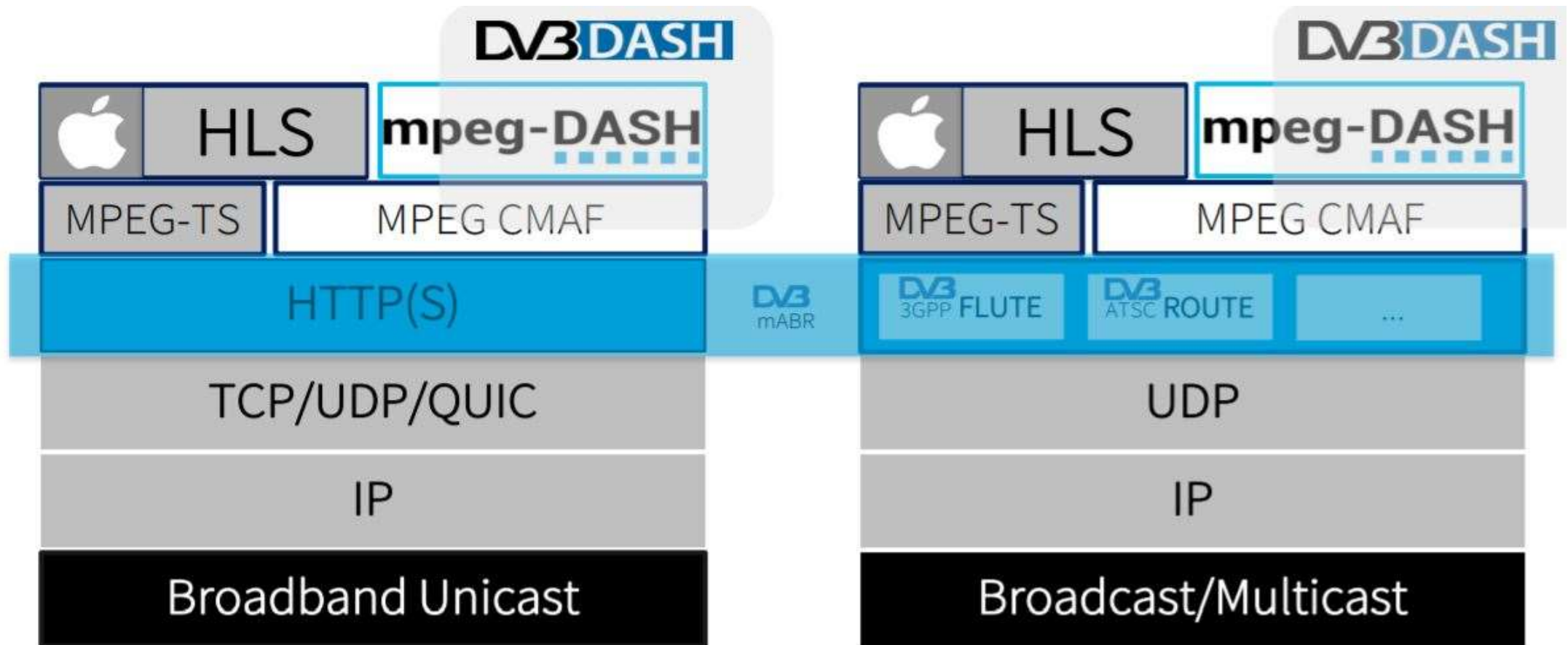
❑ Strímování multimediálního obsahu

- ❑ Dva nejvýznamnější formáty DASH a HLS (*HTTP Live Streaming*), nejsou kompatibilní. Stejný obsah se musel uložit dvakrát s dvojnásobnými náklady. Společnosti Apple a Microsoft proto navrhly skupině MPEG vytvořit nový jednotný mediální formát CMAF
- ❑ CMAF (*Common Media Application Format*) umožňuje uložit stejná kódovaná data pouze jednou se dvěma různými manifesty. To je velmi důležité zejména pro živá vysílání (sportů, koncertů) s velmi nízkou latencí
- ❑ Latence představuje v kodéru prodlevu mezi posledním vstupním obrazovým prvkem a prvním zakódovaným bajtem. Z hlediska latence jsou důležitým pojmem segmenty. Jsou to skupiny snímků (dat), které lze načíst najednou. Obvykle jsou dlouhé několik sekund.
- ❑ CMAF umožňuje zkrátit segmenty v kodéru na bloky s délkou až 1 snímek. Jakmile je blok zakódován, může být okamžitě přehráván přes robustní blokový přenos (*HTTP chunked transfer*). To umožňuje uživateli snížit latenci na vysílací i příjmové straně

Zjednodušený model zpracování A/V DVB-I

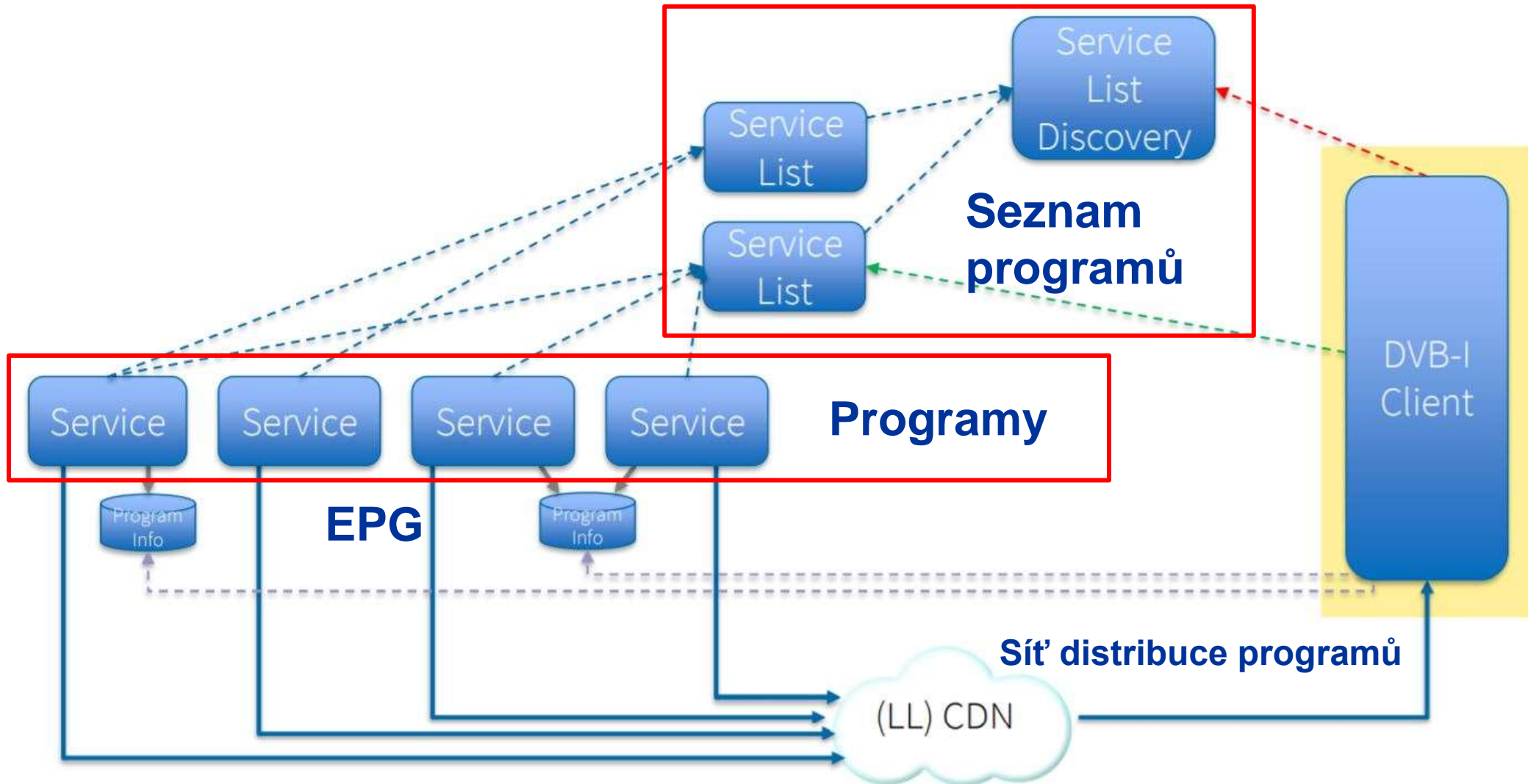


Multicast ABR – formát i obsah

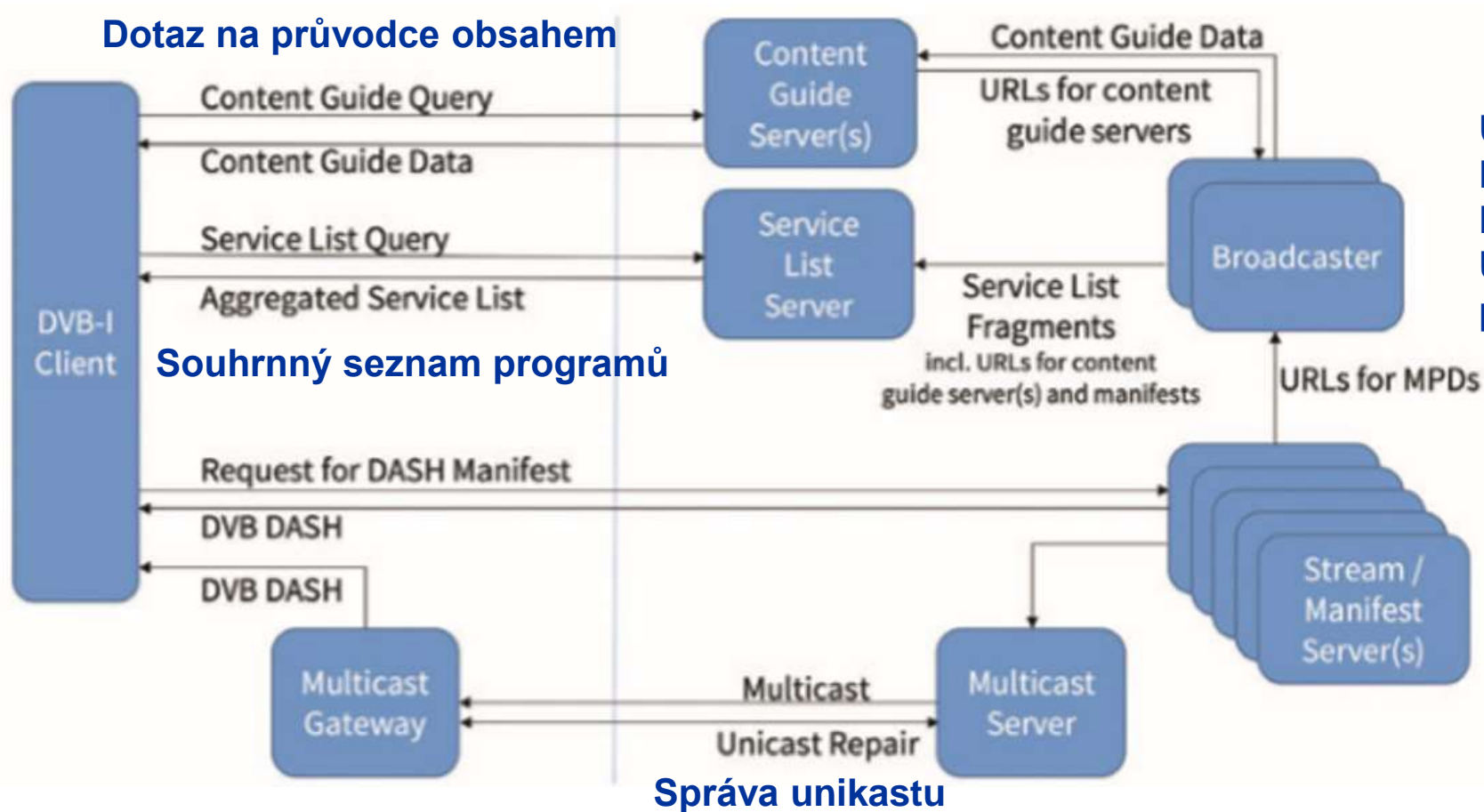


UDP – User datagram port; QUIC – Quick UDP internet connections
TCP – Transport control protocol

Velmi zjednodušený model propojení klienta DVB-I



Servisní služby DVB-I

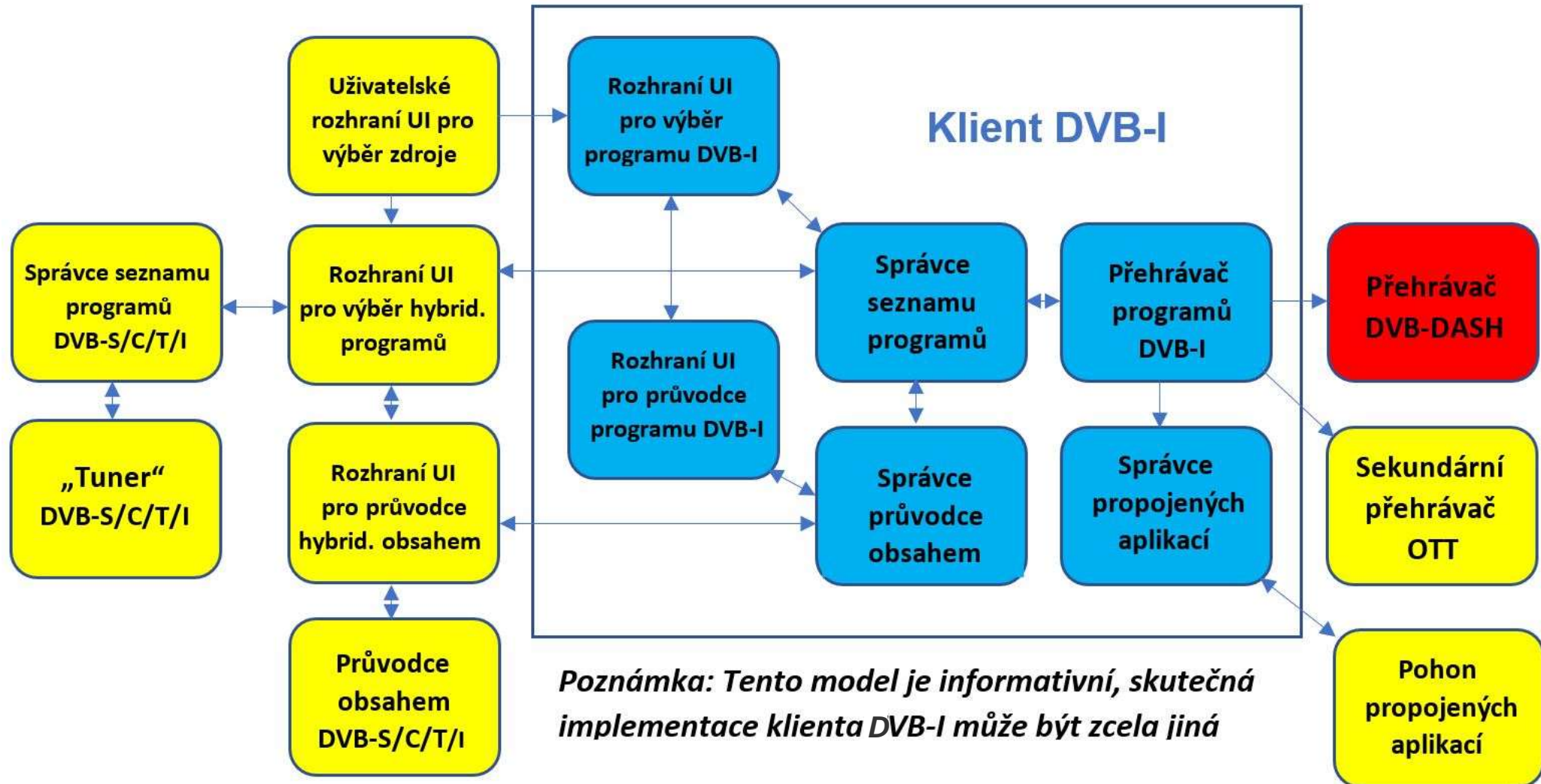


URL for MPD - Universal Resource Locator for Media Presentation Description
Univerzální zdrojový vyhledávač podle popisu mediálního obsahu

Manifest označuje A/V pořad po celou dobu jeho trvání. Musí být přístupný na veřejném internetu. Používá se pro živé vysílání i pro VoD

Zdroj: Paul Higgs, DVB

Příklad koncepčního modelu klienta DVB-I



Koncepční model klienta DVB-I

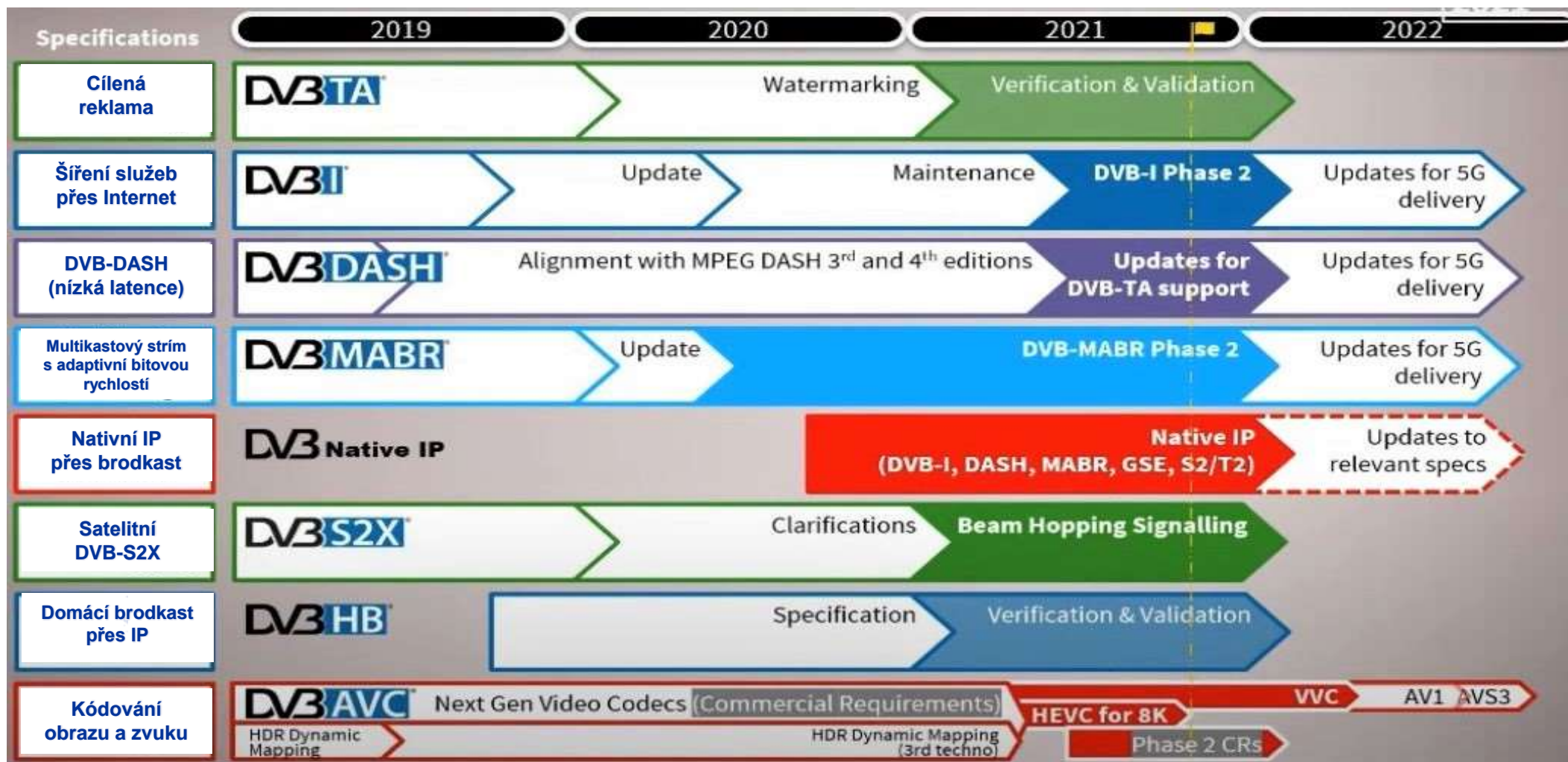
- ❑ **Výběr zdroje UI (user interface)** umožňuje výběr mezi více vstupy, zdroji či aplikacemi
- ❑ **Výběr programu DVB-I UI** umožňuje zobrazit seznam programů a vybrat si mezi nimi
- ❑ **Výběr hybridních programů UI** je společné rozhraní pro programy DVB-I i DVB-C/S/T/I
- ❑ **Správce seznamu programů** zodpovídá za dotazy na servery a zpracování seznamů programů
- ❑ **Správce seznamu programů DVB-C/S/T/I** získává seznamy programů a jejich prezentaci
- ❑ **Průvodce obsahem DVB-I** umožňuje přístup k informacím o obsahu vybraných programů
- ❑ **Průvodce hybridním obsahem** přenáší informace o obsahu programů DVB-I i DVB-C/S/T/I
- ❑ **Správce průvodců obsahu** zodpovídá za přístup k serverům a zpracování vrácených dat
- ❑ **Správce průvodců obsahu DVB-C/S/T/I** je funkce v uvedených zařízeních k uložení obsahů
- ❑ **Přehrávač programů DVB-I** odpovídá za přehrávání programů poskytovaných v širokopásmových sítích. Ovládá přehrávač DVB-DASH a všechny přehrávače OTT
- ❑ **Přehrávání programů DVB-I** bude potřebovat přehrávání v časovém posuvu vyrovnávací paměti, ovládání titulků a rodičovskou kontrolu přístupu
- ❑ **Přehrávač DVB-DASH** přehrává programy unikast DASH a MPD DASH (*Media Presentation Description*)
- ❑ **Sekundární přehrávač OTT** zajišťuje programy jinými prostředky než DVB-DASH
- ❑ **Správce propojených aplikací** např. HbbTV na televizoru nebo webových stránek na tabletu

DVB Native IP – nová generace vysílání

❑ Co je Native IP

- ❑ Anglické slovo *native* má v češtině několik významů, nejčastěji *nativní, přirozený, přírodní, místní, domácí, apod.*
- ❑ Příklady, jak se využívá v technice
 - ❑ V informatice nativní mobilní aplikace znamenají aplikace vytvořené přímo pro prostředí mobilního zařízení
 - ❑ Ve výpočetní a televizní technice nativní rozlišení znamená nejvyšší možné základní rozlišení displeje. Jiné rozlišení musí být přepočítáno, což může způsobit deformace nebo rozostření obrazu
- ❑ V dalším budeme Nativní IP chápat ve smyslu výše uvedených příkladů
- ❑ V květnu 2020 na webinaru prezentovali specialisté DVB obchodní příležitosti, které umožní připravovaná specifikace DVB Native IP (*viz dvb.org/nativeip-webinar*)
- ❑ Koncem roku 2020 byly schváleny komerční požadavky (CR) a nová pracovní skupina Technického modulu - Native IP (TM-NIP) začala připravovat vysílací systém nové generace IP

Vývoj standardů TV vysílání



Zdroj: DVB DEMOS 2021

Současný vývoj distribuce médií

DVB-I offers a common service layer across networks



3

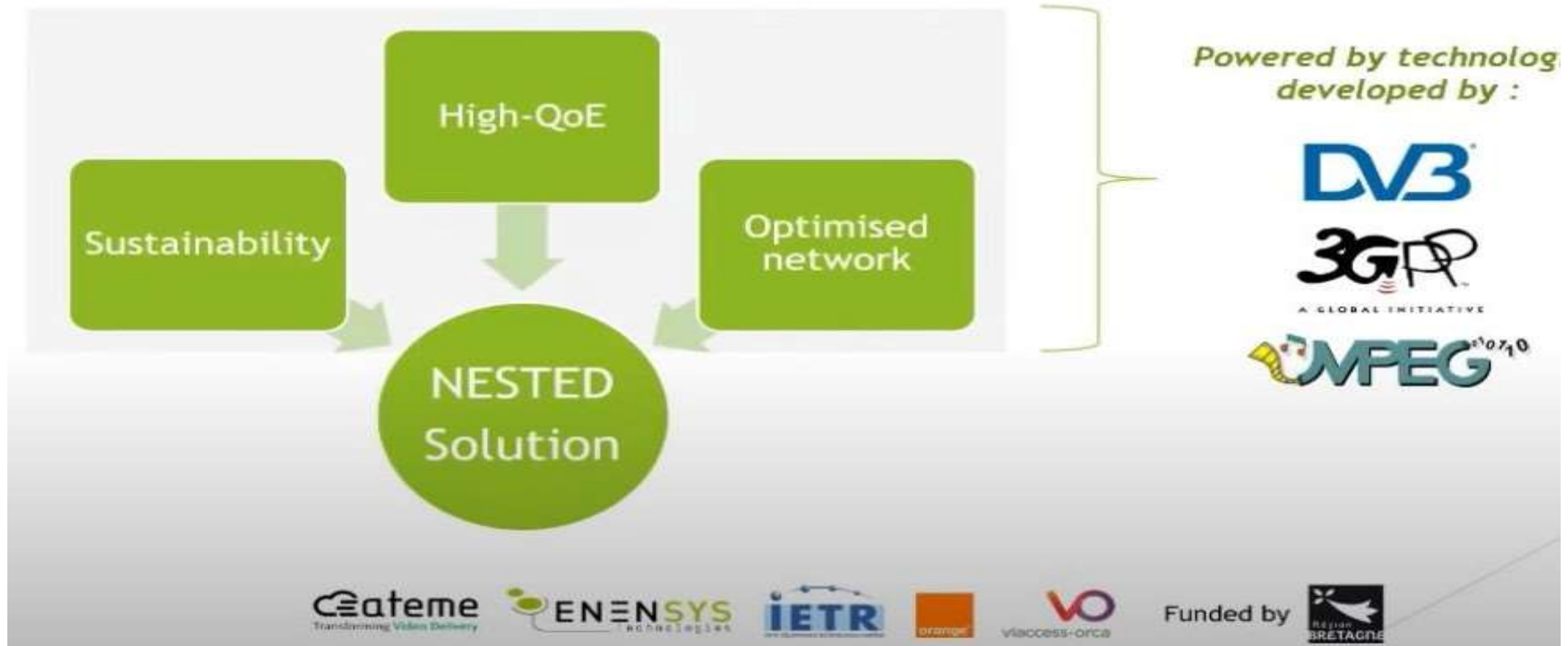
Zdroj: DVB DEMOS 2021

Vztah DVB-I a 5G z hlediska distribuce tv programů

- ❑ Do jaké míry je 5G připraven pro terestrické vysílání?
 - ❑ Společnost 3GPP (*3rd generation partnership project*) vyvinula projekt MBMS (*multimedia broadcast multicast service*), který se pro vysílání videa nevyužil. Pro brodkastry je vhodnější 3GPP verze v14 – označovaná FeMBMS (*further evolved*). Umožňuje větší SFN a příjem bez SIM karty
 - ❑ Později se začalo pracovat na verzi v16, s větším ochranným intervalem GI a rozměrem FFT pro DTT přes 5G.
 - ❑ Konsorcium DVB založilo v roce 2019 studijní misi k analýze možnosti využít 5G pro DTT. Scénáře se zaměřují na LPLT (*low-power low-tower*), HPHT (*high-power high-tower*) nebo na kombinaci obou. HPHT je výhodný pro velký počet diváků, LPLT pro služby na vyžádání
- ❑ Důležitost spektra
 - ❑ Při použití HPHT je reálné pouze spektrum UHF, tedy pásmo 700 MHz – jediné dostupné pro mobilní broadband, ale omezené. Spektrum pod 700 MHz je velmi důležité pro současné DTT v řadě evropských zemí (s výjimkou Švýcarska)
 - ❑ DVB-T2 a ATSC 3.0 jsou pro fixní příjem dostatečné. 5G ale může doplňovat DVB-T2 přidáním mobilního příjmu, interaktivního zpětného kanálu a dalších možností
 - ❑ Z hlediska uživatelů je optimální spolupráce všech účastníků a zdá se, že se k tomu schyluje. Cílem je integrované řešení s distribucí DVB-I přes více možností, bez omezení pouze na 5G

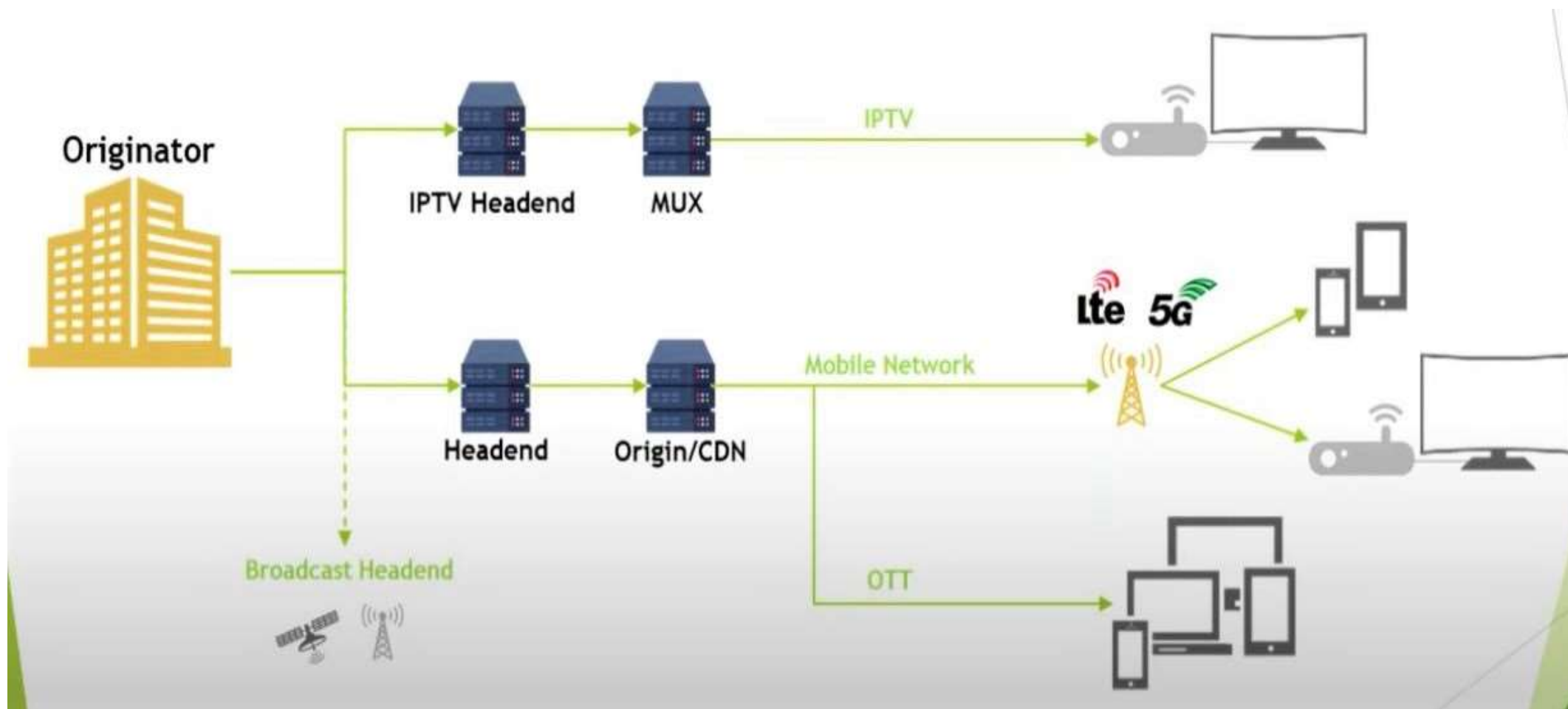
Projekt NESTED

New vidEo STandards for Enhanced Delivery



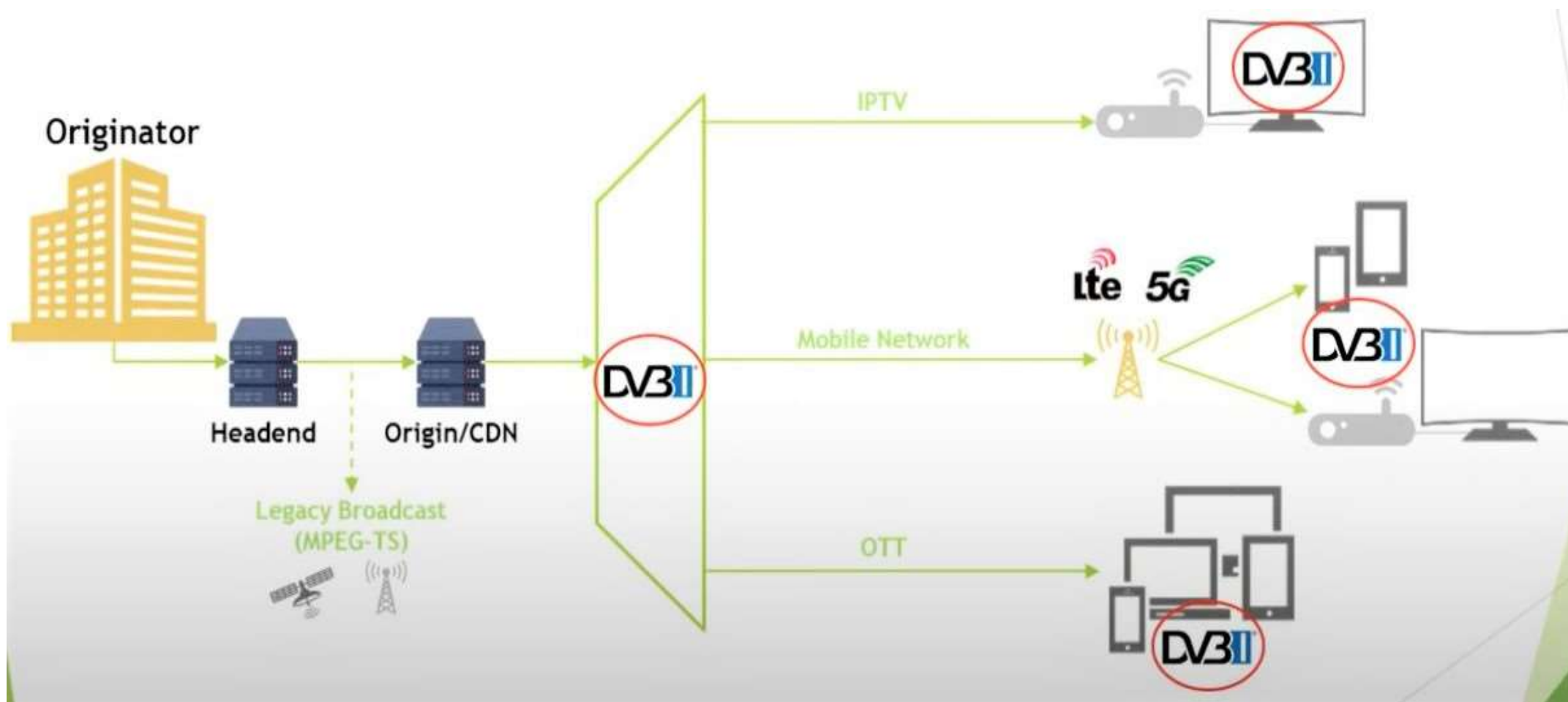
Zdroj: DVB DEMOS 2021

Současný stav TV vysílání přes IP



Zdroj: DVB DEMOS 2021

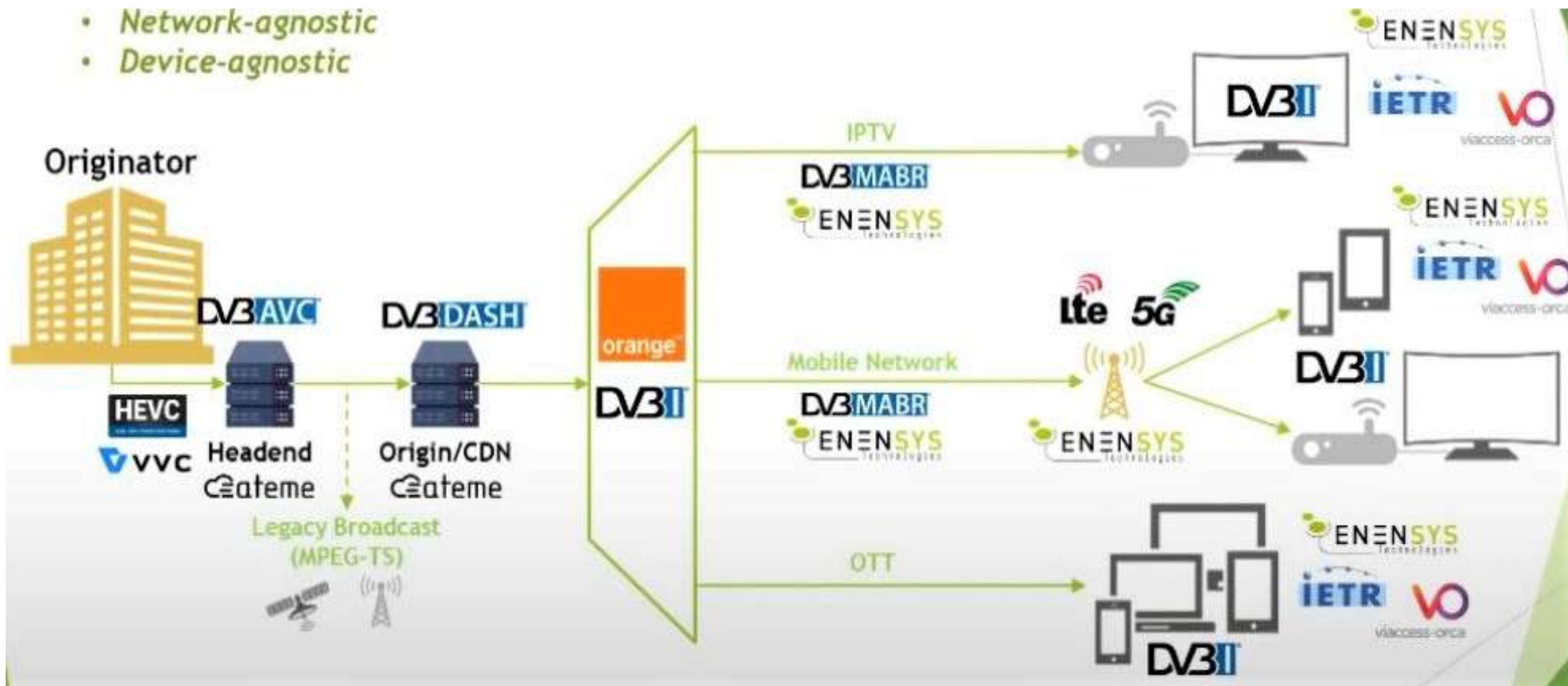
Projekt NESTED – 1. krok



Zdroj: DVB DEMOS 2021

Komerční řešení projektu NESTED

- Network-agnostic
- Device-agnostic

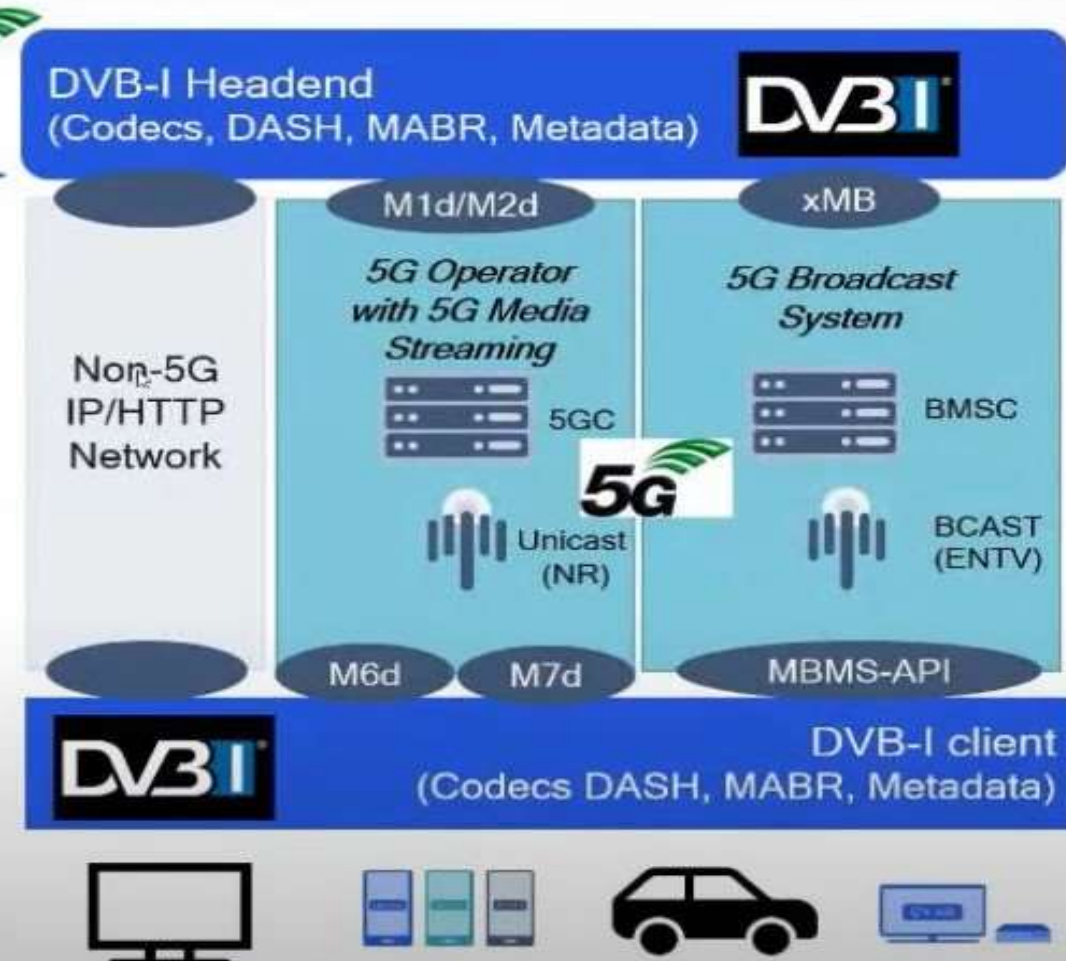


Zdroj: DVB DEMOS 2021

DVB-I přes 5G

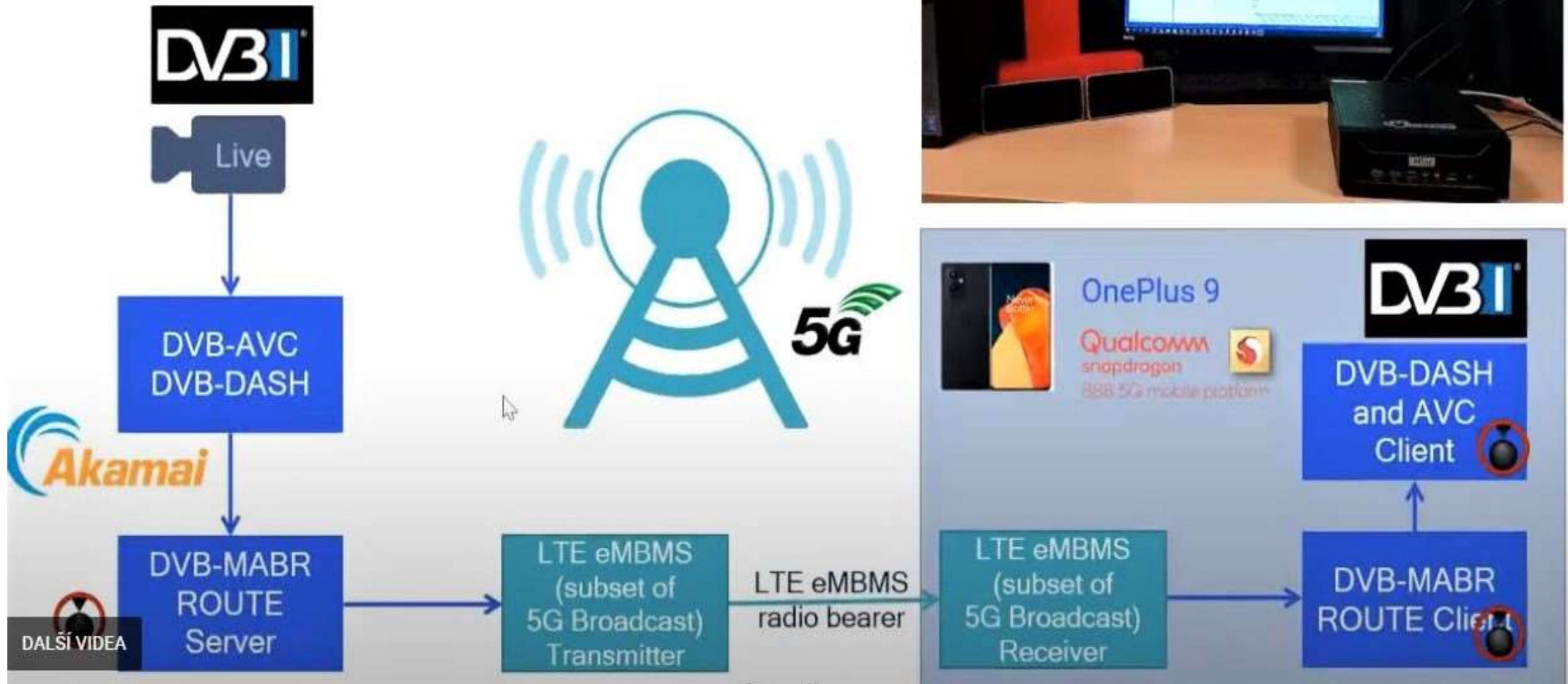
DVBI Service Layer for 5G

- DVB-I over 5G Commercial Requirements completed in July 2021
- 5G means Release-16
 - LTE-based 5G Broadcast
 - 5G Media Streaming (unicast)
- Service Layer based on DVB-I
 - Codecs
 - DASH (incl. LL & CMAF)
 - MABR including ROUTE
 - Service Layer & Metadata
- Technical work has started in DVB



Zdroj: DVB DEMOS 2021

DVB-I přes 5G



Zdroj: DVB DEMOS 2021

DVB-I přes 5G

Low-Latency & Hybrid Service Continuity



Zdroj: DVB DEMOS 2021

Současný vývoj distribuce médií



Zdroj: DVB DEMOS 2021