

ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОНИ СИСТЕМИ И ТЕХНОЛОГИЈЕ

Зоран Гађиновић, дипл.ел.инж.
ЈП Емисиона техника и везе

Предавање по позиву, 12. мај 2018. године, ВИШЕР, Београд

ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА СТУДИЈСКОГ ПРОГРАМА

ДИГИТАЛНЕ РАДИОДИФУЗНЕ И ШИРОКОПОЈАСНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ
DIGITAL BROADCASTING AND BROADBAND TECHNOLOGIES - DBBT

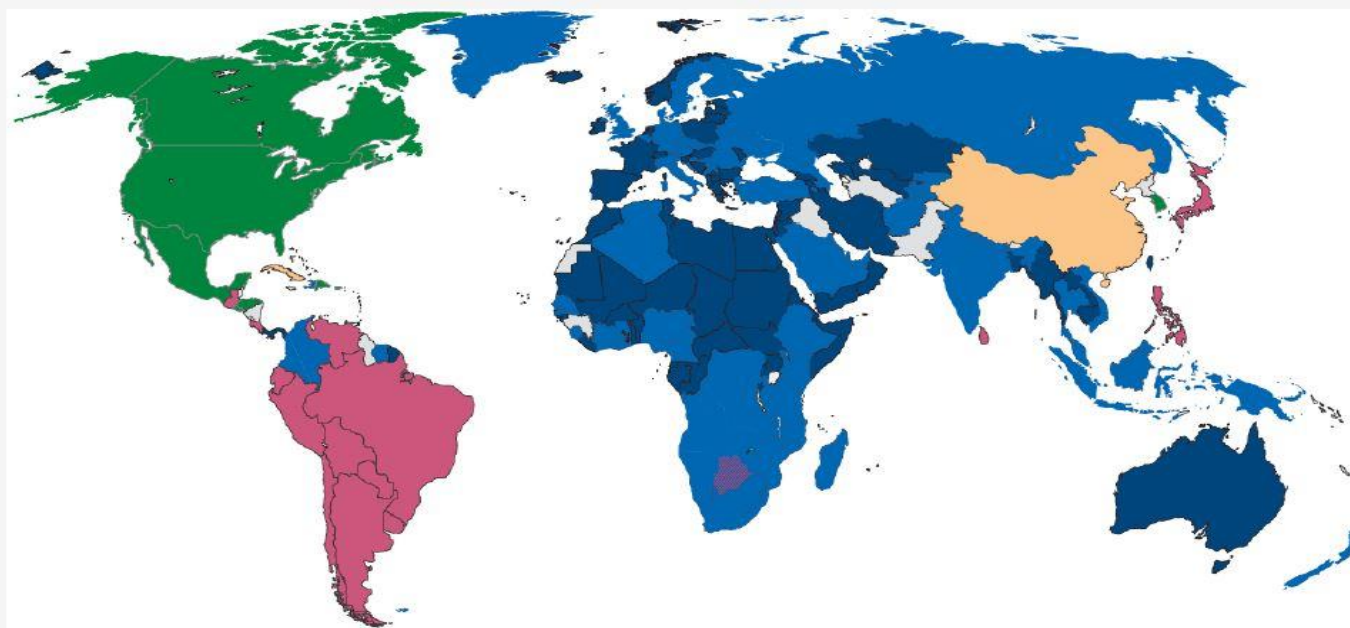
ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОНИ СИСТЕМИ И ТЕХНОЛОГИЈЕ

на којима се могу емитовати радијски и телевизијски програми

- Analogna televizija
- DVB (T/S/C) – MPEG 2
- DVB (T2/S2/C2) – MPEG 4 и HEVC
- DVB-H/DVB-SH
- ATSC 3.0
- T-DMB/ISDB-T
- DAB/DAB+
- DRM/DRM+
- IBOC
- FM
- FM Extra
- HD Radio
- DVB-T2 Lite
- IP TV
- DTH
- LTE, 5G



DVB-T, ATSC, ISDB-T and DTMB



ATSC



ISDB-T



DTMB



DVB-T



DVB-T2



Digital Terrestrial Television Systems. Blue indicates countries that have adopted or deployed DVB-T and DVB-T2. August 2015
Copyright 2013 DVB Project. DVB and the DVB logo marks are registered trademarks of the DVB Project.

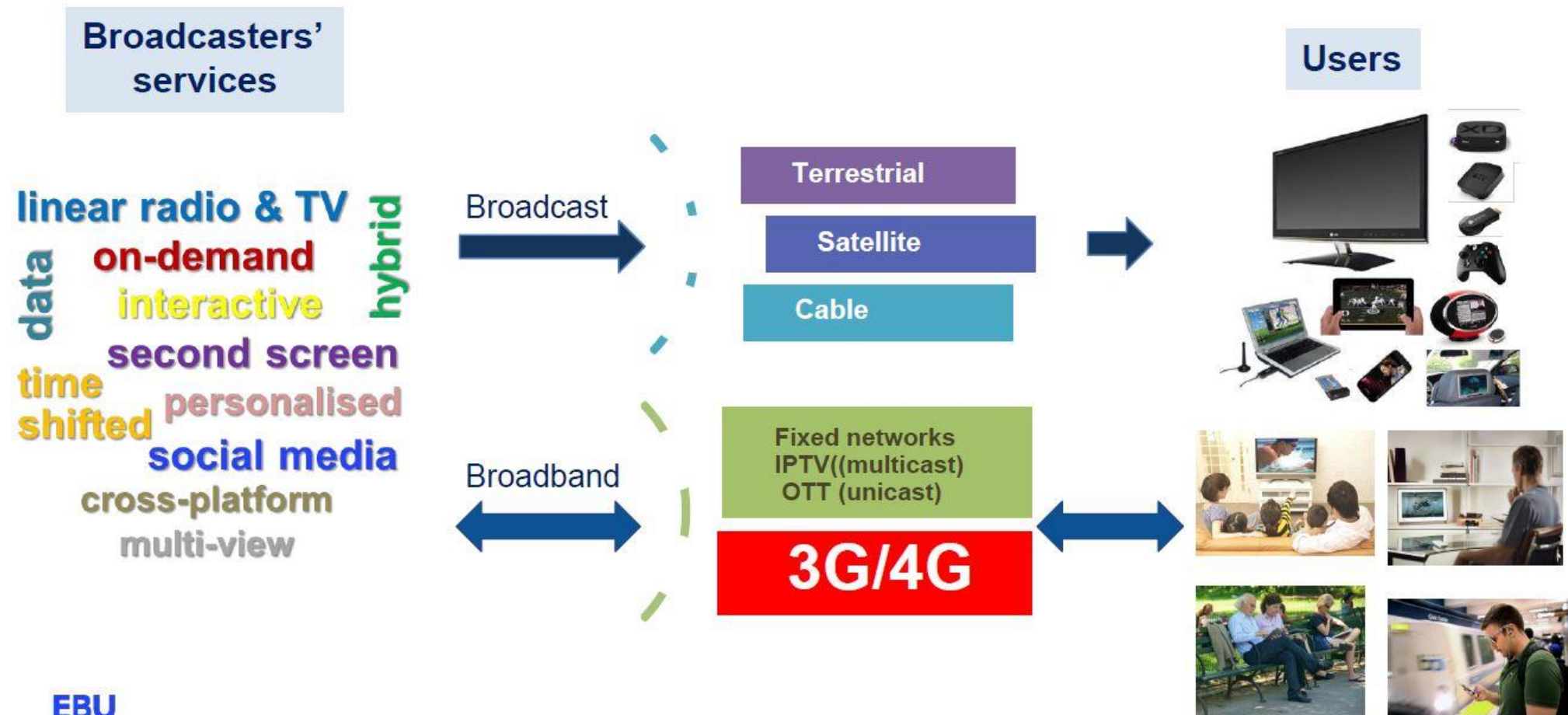
Where to find digital terrestrial
Broadcast systems



ЕМИСИОНА ТЕХНИКА И ВЕЗЕ

ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОНИ СИСТЕМИ И ТЕХНОЛОГИЈЕ

- Дистрибуција данас:



ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОНИ СИСТЕМИ И ТЕХНОЛОГИЈЕ

- Digital Terrestrial **TV** (DTT) broadcast
- Mobile Broadcasting

Mobile / Personal Devices



ЕМИСИОНА ТЕХНИКА И ВЕЗЕ

ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОНИ СИСТЕМИ И ТЕХНОЛОГИЈЕ

- Различите платформи за пријем ТВ и радијског сигнала



Google TV
TV MEETS WEB. WEB MEETS TV.

WEB-Radio



HDTV



ЕМИСИОНА ТЕХНИКА И ВЕЗЕ

ТЕЛЕВИЗИЈСКИ РАДИОДИФУЗНИ СИСТЕМИ

PLATFORMS

DTT, Satellite, 4G, 5G
Cable TV, IPTV

DEVICES

Мултимедијални садржаји се највише гледају/слушају у покрету: паметни телефони, таблети, лаптопови

AUDIENCE/ CONTENT

Најважније је како привући млађу генерацију – они су ти који радио/TB прате у покрету
Такође је квалитет и даље веома важан HD, 4k/8k

REGULATION

DRM
Мрежна неутралност
Коришћење спектра
Бизнис модел

- + Промене (нове технологије) се дешавају веома често
- + Јавни медијски сервиси имају ограничења у буџету – тежи се смањењу трошкова
- + Стање се на тржишту значајно разликује дуж Европских земаља

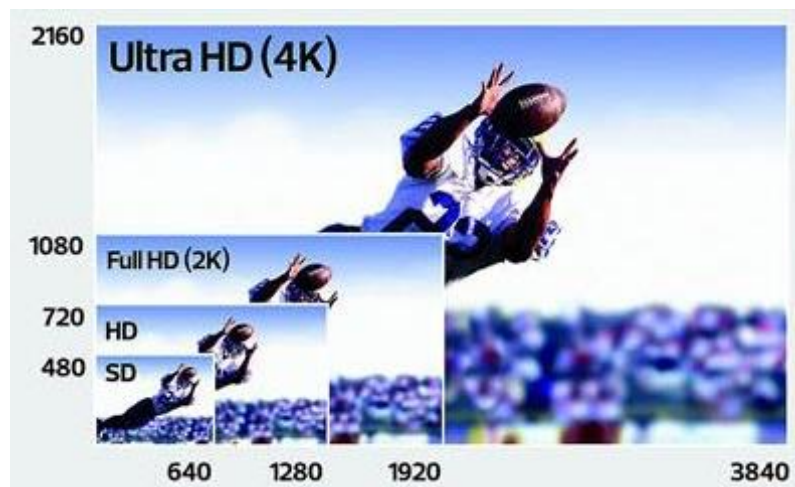
Коришћење интернета је у порасту, али он још увек не представља претњу традиционалној линеарној ТВ, бар за сада

ТЕЛЕВИЗИЈСКИ РАДИОДИФУЗНИ СИСТЕМИ



- **SDTV** – Телевизија стандардне дефиниције, резолуција 576i и 480i;
- **HDTV** – Телевизија високе резолуције 720p (1280x720p), 1080i (1920x1080i) и 1080p (1920x1080p);
- **UHDTV** – Ultra HDTV - 4k резолуције (3840x2160) или 8,29 милиона пиксела и 8k (7680x4320) или 33,18 милиона мега пиксела;
- **HDR – TV** – High Dynamic Range TV – (контраст и боја) представља могућност приказивања ширег опсега боја, много светлију белу и много више детаља тамно црне, што даје слици на ТВ-у динамичнији изглед, које се при другим резолуцијама не виде;
- **3D TV** или стереоскопска телевизија – тродимензионална телевизија – компатибилна је са HDTV системима и њиховим резолуцијама;
- **FTV** – Free Viewpoint TV system – еквивалентни систем је компјутерски генерисан видео познат као виртуелна стварност (VR – Virtual reality) Цео систем контролише посматрач, који практично гледа садржај из оне тачке која њему највише одговара;
- **MVC 3D** – Multy-angle video encoding – представља стереоскопски видео компресиони стандард (3D) који подржава ефективно кодовање видео секвенци заједно са мноштвом угаоних координата локација камере и које се комбинују у један видео стрим.

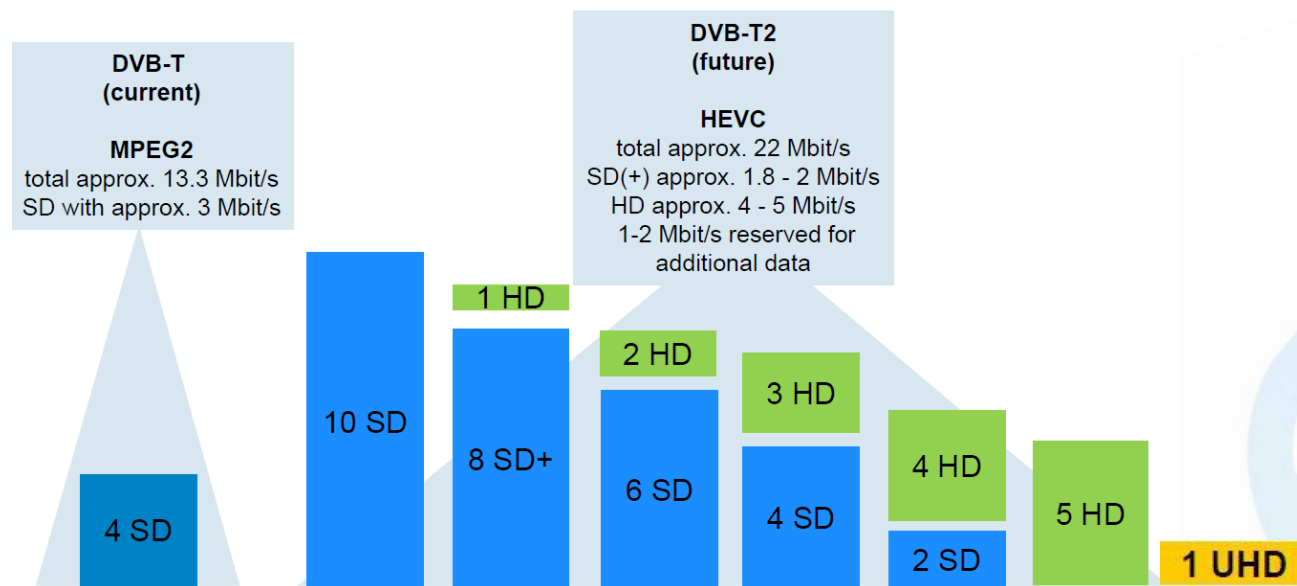
ТЕЛЕВИЗИЈСКИ РАДИОДИФУЗНИ СИСТЕМИ



ЕМИСИОНА ТЕХНИКА И ВЕЗЕ

Microsoft
HoloLens

ТЕЛЕВИЗИЈСКИ РАДИОДИФУЗНИ СИСТЕМИ

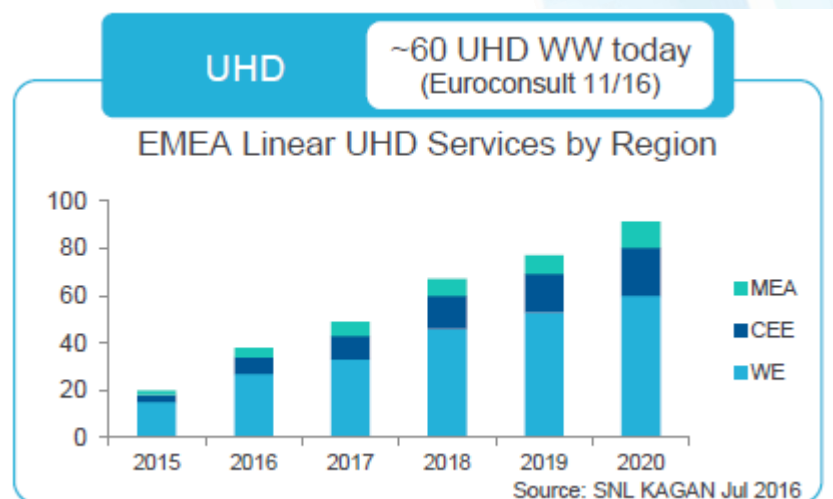


Пренос видео сигнала (HDTV, 3DTV, UHDTV) захтева значајно већи битски проток.

За UHDTV код DTT захтевани капацитет 25 – 30 Mbit/s.

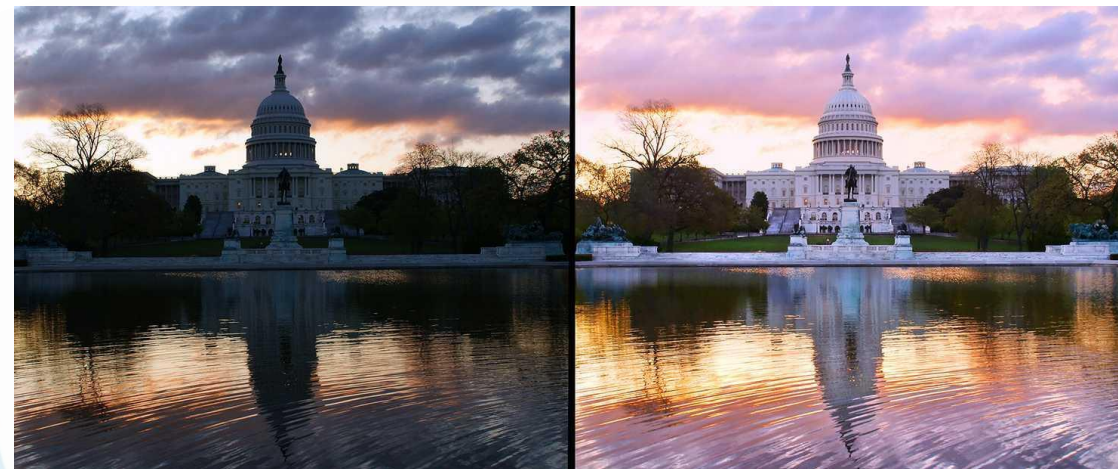
Спектрална ефикасност код DTT је већ сада близу Shannon-овог лимита.

Planning target SNR=17dB	Bitrate (Mbit/s)	Spectr. Eff (bit/s/Hz)	Req.BW (MHz)
DVB-T SDTV + MPEG-2	3 – 5	4	0.75 – 1.25
DVB-T2 HDTV+H.264	5 – 9	5	1 – 1.8
ATSC 3.0 UHDTV + H.265	15 – 25 (higher)	5.3	2.8 – 4.7



ТЕЛЕВИЗИЈСКИ РАДИОДИФУЗНИ СИСТЕМИ

HDR Слика



Multy-angle video encoding – MVC 3D



ТЕЛЕВИЗИЈСКИ РАДИОДИФУЗНИ СИСТЕМИ

Virtual reality (VR) – Виртуелна стварност

Wikipedia: Виртуелна стварност (VR), представља импресивну мултимедију или комјутерски симулирану стварност, која реплицира окружење које симулира физичко присуство у местима у стварном или замишљеном свету, омогућавајући кориснику интеракцију са тим окружењем.

Foundry's interpretation: Виртуелна стварност представља кровни термин за све немерљива искуства, која могу бити остварена коришћењем окружења из стварног света, синтетичког света или хибрида оба света.

Mixed reality (MR) – Мешовита стварност

Wikipedia: Mixed reality (MR)— понекад се користи назив и хибридна стварност — представља спајање стварних и виртуелних светова са циљем стварања нових окружења и визуализација, где стварни и дигитални објекти коегзистирају и постају интерактивни у реалном времену.

Foundry's interpretation: Мешовита реалност представља преклапање синтетичких садржаја са стварним светом, који су повезани и интерактивни са догађајима у стварном свету — на пример слика хирурга преклопљена са виртуелном ултразвучном сликом пацијента којег оперише. Кључна карактеристика MR-а јесте да су синтетички садржаји и садржај стварног света у реалном времену реаговали један на други.

360° video

Wikipedia: Видео запис, познат као видео запис од 360° степени, представља видео запис реалних сцена, где се приказ у сваком правцу снима у исто време. Током репродукције гледалац има контролу над правцем гледања.

Foundry's interpretation: 360° видео представља немерљиво искуство које се добија коришћењем унапред снимљеног садржаја из стварног света као централни медиј. 360° video представља верзију виртуелне стварности – VR, садржаја креираног само у стварном свету.

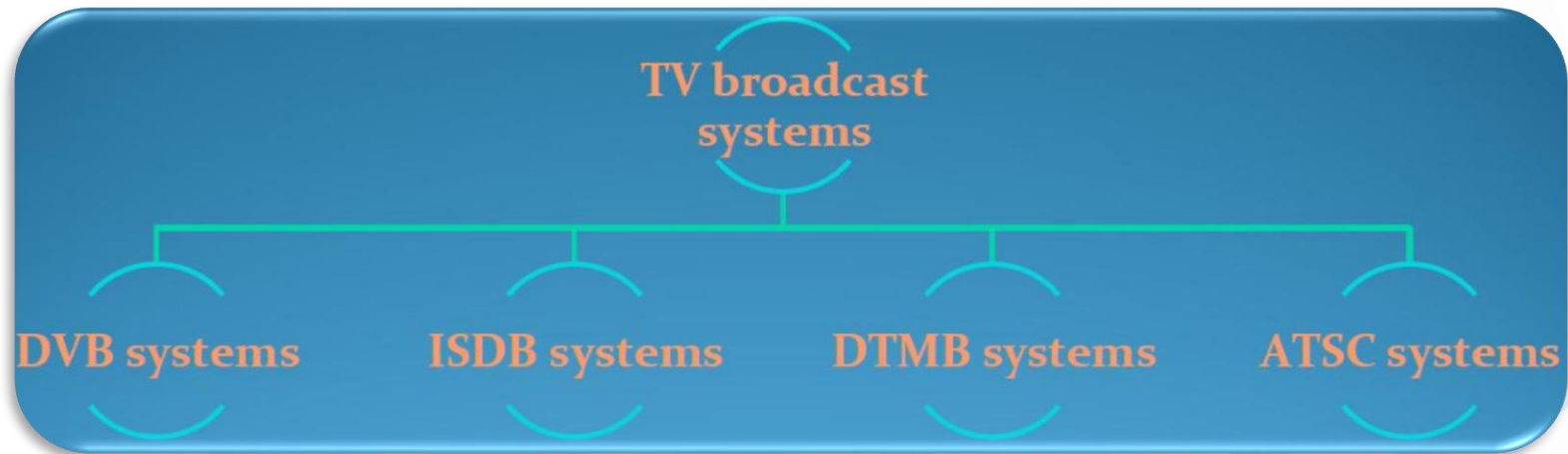
Augmented Reality (AR) – Побољшана стварност

Wikipedia: Побољшана стварност (AR) је живи, директан или индиректан преглед физичког окружења у стварном свету чији елементи су побољшани (или допуњени) помоћу компјутерски генерисаног сензорског улаза као што је звук, видео, графика или GPS подациа.

Foundry interpretation: Побољшана стварност представља преклапање садржаја стварног света са побољшаним или допуњеним садржајем, али тај садржај није део тог окружења и ова два садржаја не прате један други.

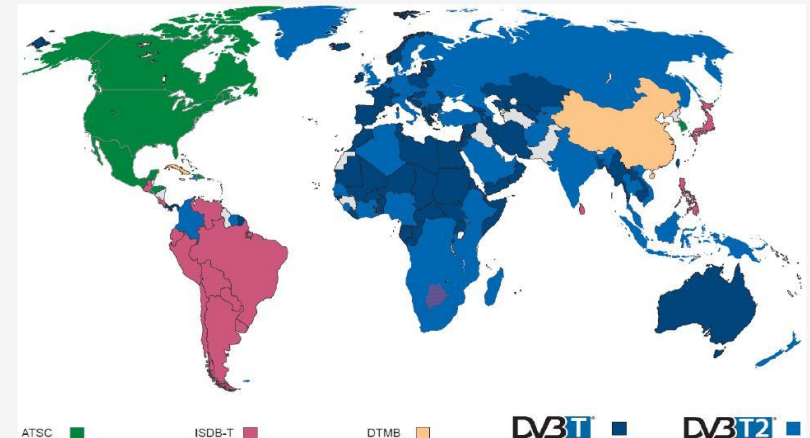


ТЕЛЕВИЗИЈСКИ РАДИОДИФУЗНИ СИСТЕМИ



- Европа скоро у потпуности дигитализована DVB – T или DVB – T2 систем;
- Северна Америка ATSC – дигитализација завршена;
- Јужна Америка углавном ISDB, као и Јапан, Индонезија и Шри Ланка;
- Кина DTMB, остатак Азије DVB – T/T2;
- Аустралија DVB – T2;
- Африка већина земаља се определила за DVB – T2 систем, али је само неколико земаља зацршило са дигитализацијом.

> DVB-T, ATSC, ISDB-T and DTMB



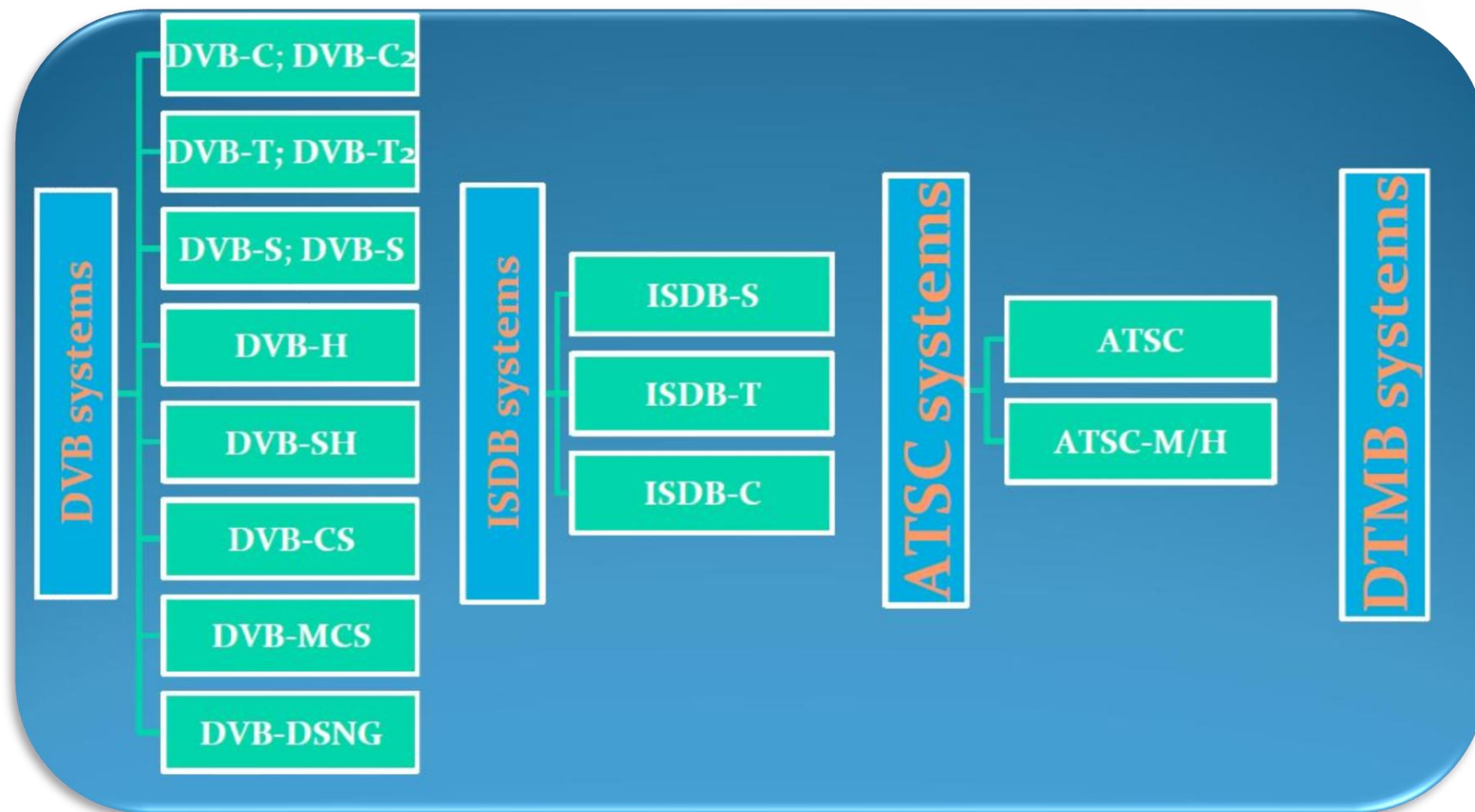
Where to find digital terrestrial Broadcast systems

ТЕЛЕВИЗИЈСКИ РАДИОДИФУЗНИ СИСТЕМИ

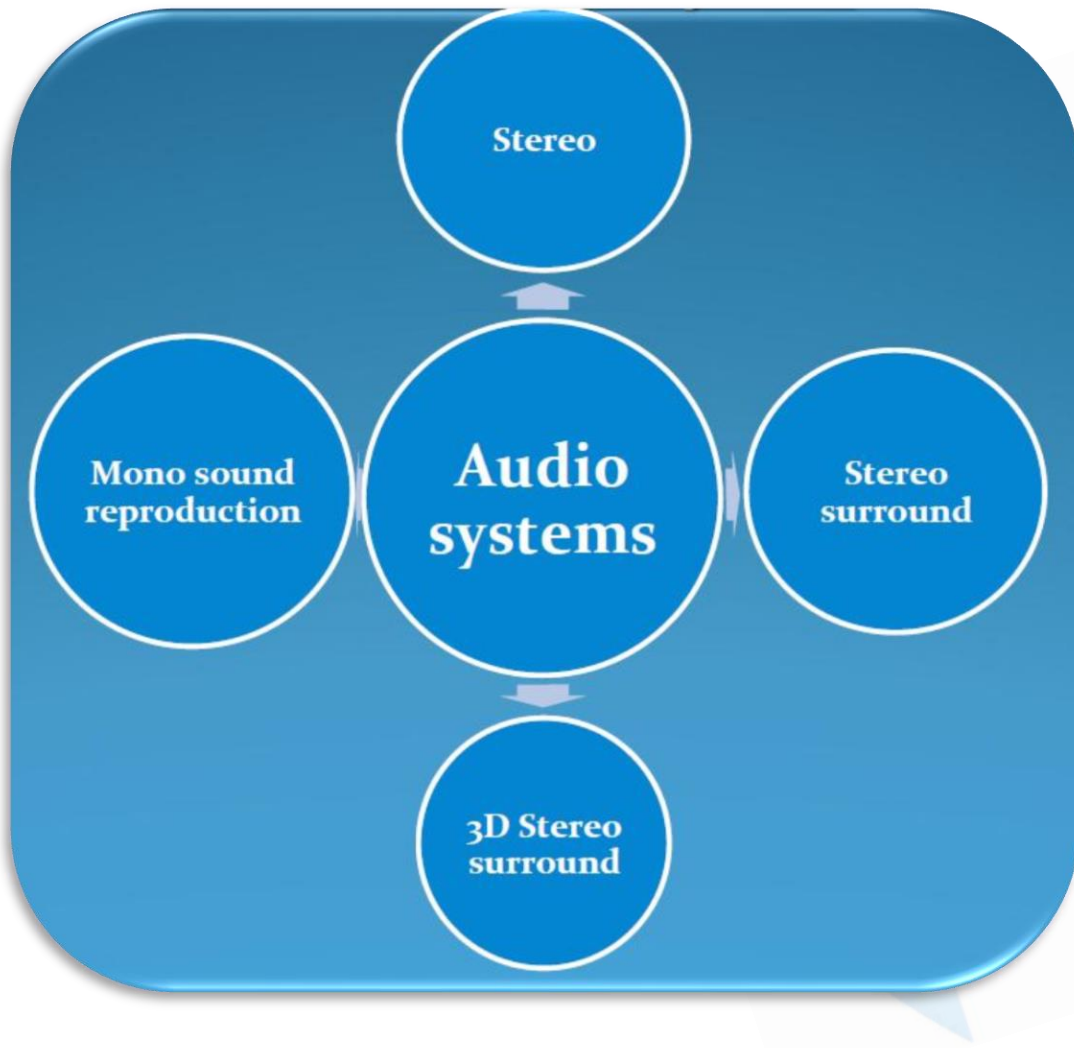
- **ATSC** стандард – *Advanced Television System Committee* представља сет стандарда за емитовање дигиталног телевизијског сигнала преко земаљске, кабловске или сателитске мреже. Користи се у САД, Канади, Мексику, Јужној Кореји и неким земљама средње Америке, представља замену за аналогни NTSC стандард. Ширина канала је 6 MHz и користи 8VSB (VSB – *Vestigial Sideband Modulation*) модулациону технику.
- **ISDB** стандард – *Integrated Services Digital Broadcasting*, развијен је Јапани (ISDB-T) као замена за јапански NTSC-J стандард. Ширина канала је 8 MHz и користи OFDM модулациону технику. Не користи цео канал већ само OFDM сегменте (делове опсега). Погодан је за мобилни пријем. Користи се и у скоро свим земљама Јужне Америке.
- **DTMB** стандард – *Digital Terrestrial Multimedia Broadcast* настао је у Кини и практично се ради о два система која су упоредо развијана:
 - **DMB-T/H** – *Digital Multimedia Broadcasting – Terrestrial/Handheld* настао је на универзитету Tsinghua 1999. године и представља нешто скромнију варијанту OFDM система
 - Упоредо са њим развијан је још један систем **ADBT-T** – *Advanced Digital Television Broadcasting – Terrestrial* који је развијен на универзитету у Шангају и представља модификацију америчког ATSC-а.
Ширина канала је 8 MHz, користи TDS-OFDM и у употреби је у Кини, Куби, Хонг Конгу и Макау.
- **DVB** стандард – *Digital Video Broadcasting* развијен је у Европи, за канале са номиналном ширином канала од 8 MHz, али се лако прилагођава на канал ширине 7 MHz и великим распоном употребе нето битског протока. Познат је под именом DVB-T, напреднија варијанта система је DVB-T2. Користи се у Европи Аустралији, Африци.



ТЕЛЕВИЗИЈСКИ РАДИОДИФУЗНИ СИСТЕМИ



ЗВУЧНИ РАДИОДИФУЗНИ СИСТЕМИ



Моно звук је звук који се емитује по једном каналу и доживљава се као да долази из једног правца

Стерео звук представља начин репродукције звука који ствара осећај да звук долази из више праваца

Стерео surround представља технику која обогаћује (побољшава) квалитет репродукованог звука аудио извора, са додатним аудио каналима са звучника који окружују слушаоца, чиме се обезбеђује да звук долази у скоро савршеном радијусу од 360 степени у хоризонталној равни (2D), за разлику од стандардних стерео техника која су чинила два канала/звучника и које су давале звук само са предње стране. Доживљај просторности звука побољшава се коришћењем технике локализације звука, тј. способности слушаоца да одреди локације са које је звук потекао на основу усмерења звука и раздаљине од звучног извора. То се постиже коришћењем више дискретних (одвојених) аудио канала, прослеђених до низа звучника и спрегнутих на одређени начин.

3D аудио системи представљају групу звучних система који управљају звуком добијеним стерео звучницима, surround звучницима или слушалицама. Ово често подразумева виртуелно постављање звучних извора било где у тро-димензионалном простору, иза, изнад или испод слушаоца.

ЗВУЧНИ РАДИОДИФУЗНИ СИСТЕМИ

Sound broadcast systems

DAB system –
Digital Audio
Broadcasting

DRM - Digital
Radio
Mondial

IBOC
HD RADIO

FM EXTRA

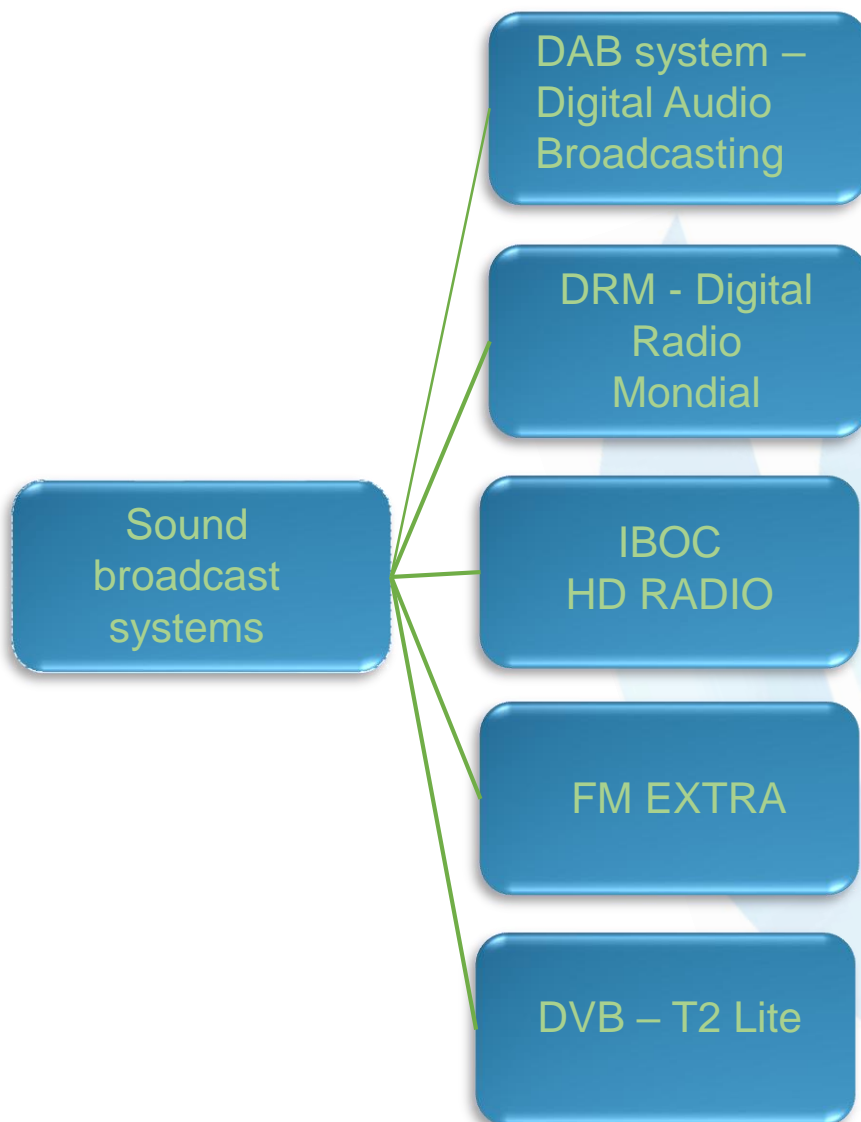
DVB – T2 Lite

- **T-DAB** – *Digital Audio Broadcasting* је назив система који се користи за дигитално емитовање звука и првобитни назив је био Пројекат EUREKA 147, који је отпочео још 1987 године. Предвиђено је да се овај систем користи у фреквенцијском опсегу од 30 MHz до 3000 MHz. Данас се DAB користи у VHF III (од 174 MHz до 230 MHz) и делу L банда од 1452 MHz до 1492 MHz. Технологија је прилагођена за фиксни и мобилни пријем, а могуће је и пројектовање мреже у SFN режиму рада. Применом поступака компресије и мултиплексирања могуће је остварити истовремени пренос више аудио програмских садржаја, а коришћење OFDM технике у комбинацији са каналним кодирањем омогућава пренос сигнала и у отежаним условима пропагације (вишеструке рефлексије). DAB+ представља надоградњу DAB система. Највећа промена састоји се у начину кодовања. DAB+ користи HE-AAC ver.2, Чиме се постиже да се у једном каналу може сместити знатно већи број програма, чак и до 28.

- **DRM** стандард – *Digital Radio Mondiale* систем намењен је дигиталној звучној радиодифузији у фреквенцијским опсезима испод 174 MHz. Ако се ради о фреквенцијским опсезима испод 30 MHz (фреквенцијски опсези LF, MF, HF), ради се о DRM 30 систему, а ако се емитује у VHF I/II фреквенцијском опсегу тада се говори о DRM+ ситему. DRM систем првобитно је развијен за она фреквенцијска подручја у којима се користила аналогна амплитудска модулација. Нова спецификација DRM система, додала је нове методе емитовања, као и *surround* ефекат. Како DRM+ систем представља надоградњу основног DRM система и предвиђен је за рад и у VHF фреквенцијском опсегу, овај систем постаје алтернатива и FM радиодифузију.



ЗВУЧНИ РАДИОДИФУЗНИ СИСТЕМИ



- **IBOC** – *In Band on channel* или HD Radio је амерички систем. Користи се на средње таласном фреквенцијском опсегу (AM), као и на подручју високих фреквенција (VHF). Иако овај систем у свом називу има ознаку 'HD' она се не односи на звук високог квалитета (*High Definition*), већ само означава 'бренд'. Могућ је истовремени пренос и аналогног и дигиталног сигнала, где се дигитални сигнал шаље по бочним носиоцима, у оба фреквенцијска опсега.
- **FM Extra** представља технологију која постојећим FM радио станицама омогућава емитовање додатних дигиталних радио програма уз постојеће аналогне. Два стерео сигнала се додају на сличан начин као и RDS сигнал и користи део спектра FM сигнала који се зове DARC – *Data Radio Channel*. Пријем овог сигнала није могућ постојећим FMрадио пријемницима.
- **DVB – T2 Lite** је технологија која омогућава креирање додатног сервиса унутар постојећег DVB-T2 мултиплекса (DVB-T2 base) и који је у коегзистенцији са њим. T2 litesистем је много снажнији од основног T2 система, зато јер користи робуснију модулациону шему и самим тим је знатно отпорнији на сметње.



РАСПРОСТРАЊЕНОСТ DTT ПЛАТФОРМЕ

>75%

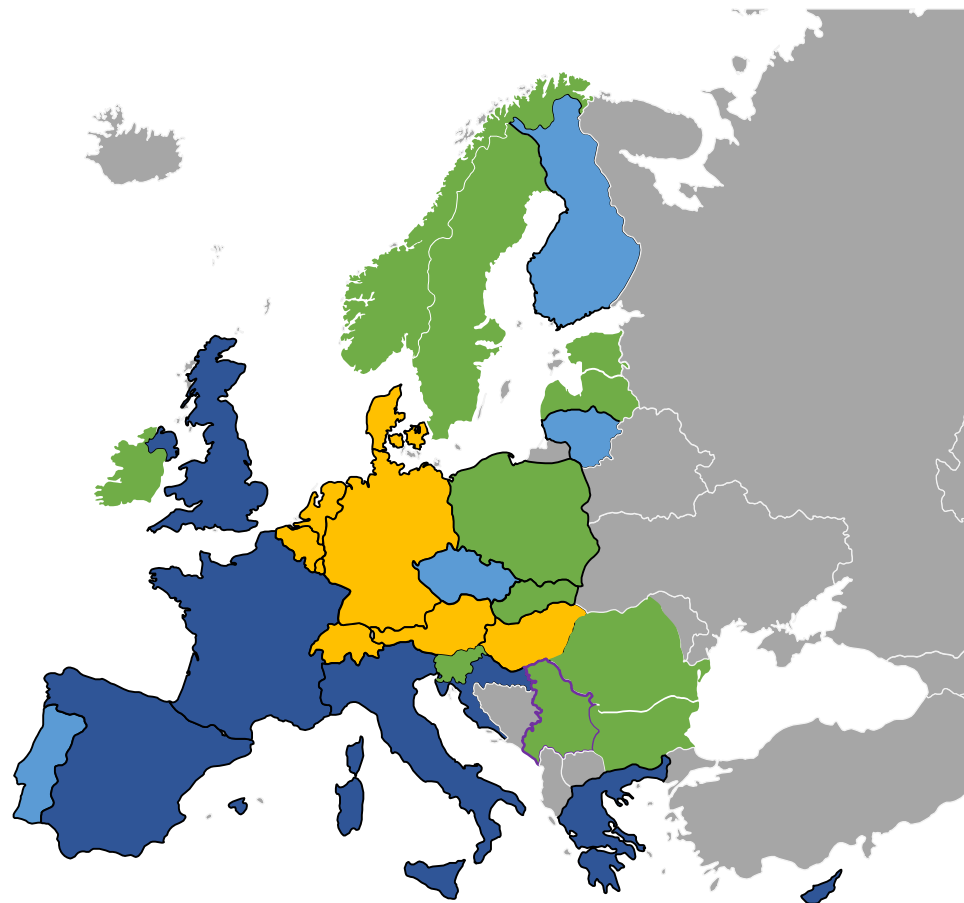
50-75%

25-50%

< 25%

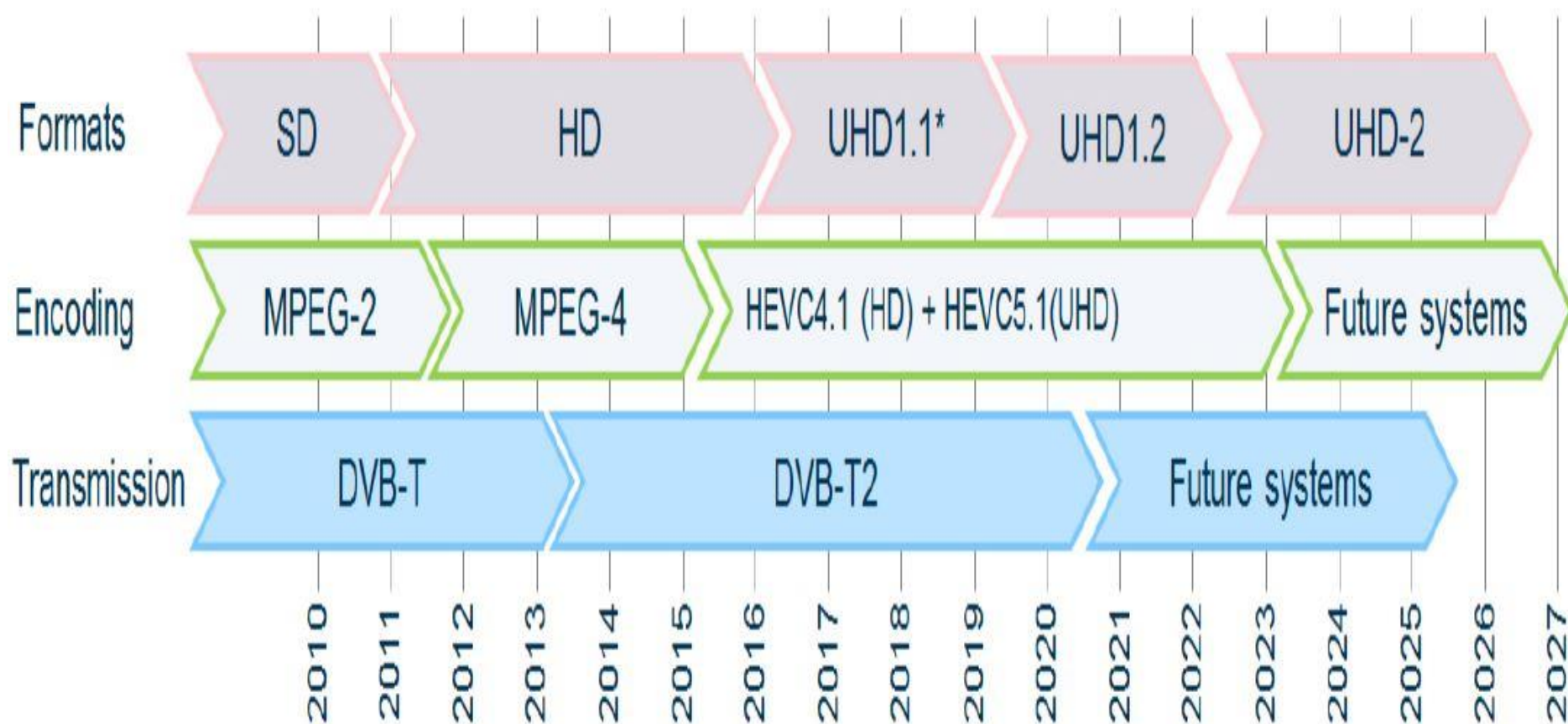
“Земаљска ТВ” - приближно:
120 милиона домаћинстава
275 милиона људи
2-4 сата по дану у просеку

Нема података



DVB – T2 СИСТЕМ

Развој технолошких система за Дигиталну земаљску ТВ



Почело се са DVB-T системом и MPEG 2 кодовањем где се по једном каналу могло пренети 4 SD програма и 1 – 2 програма у HD резолуцији.

DVB-T2 систем користи MPEG 4 (H.264/MPEG-4 AVC) кодовање и у зависности од избора модулационе шеме може се пренети и до 25 програма по једном канала, а сада долази и HEVC – High Efficiency Video Coding или H.265 MPEG-H Part 2 кодовање, где се може пренети дупло више канала.

Наравно уз статистичко мултиплексирање може се пренети и знатно више програма у свим системима.



DVB – T2 СИСТЕМ

У поређењу са DVB-T (или са ISDB-T) системом:

- DVB-T2 систем има 50% већи капацитет „носивости“ односно већи битски проток, при истом односу C/N
- 4 – 6 HDTV канала
- 15 – 20 SDTV канала, за битски проток са слике
- Ефективна уштеда у спектру 50%

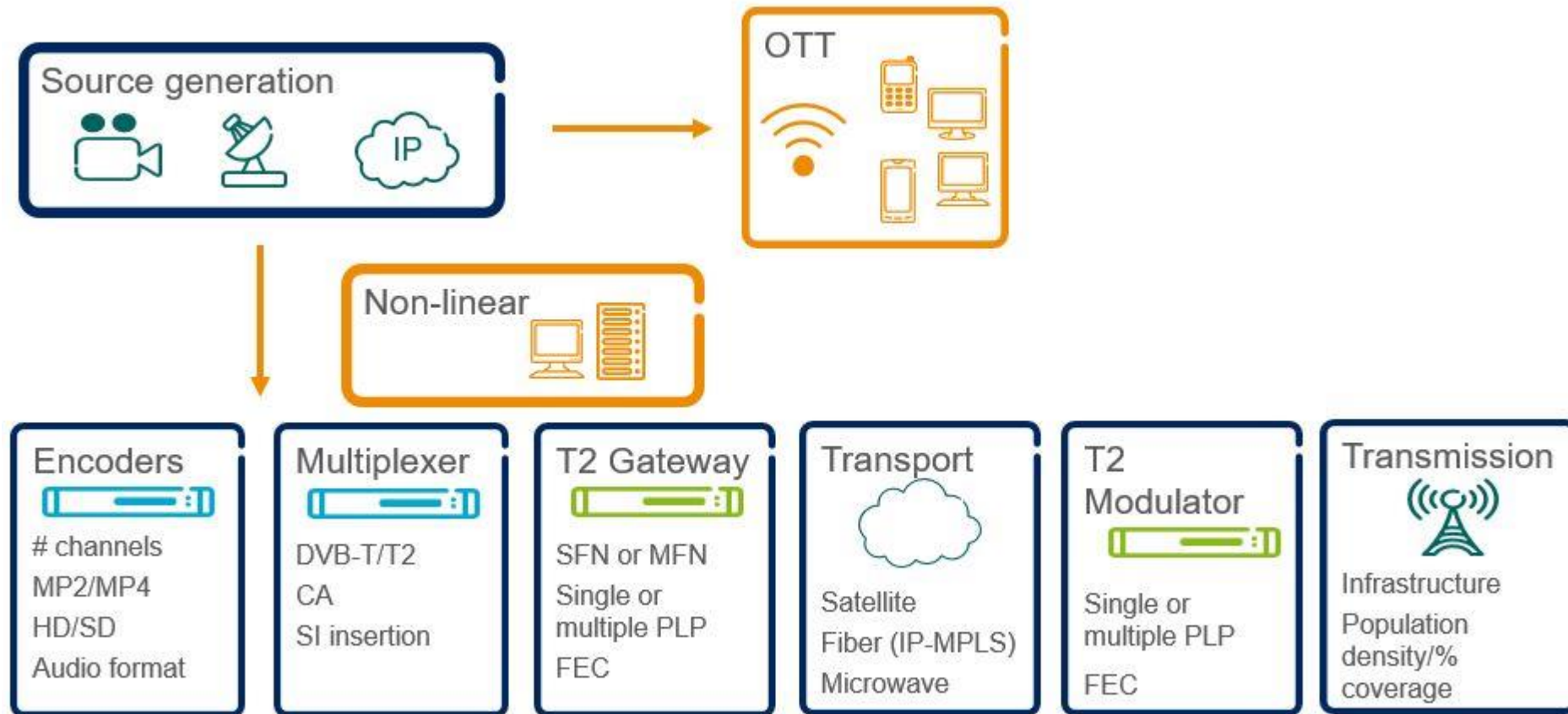
DVB-T2 lite систем има другачију модулациону шему и емитије се заједно са DVB-T2 base сигналом

Код нас се кренуло одмах са DVB-T2 и MPEG 4 (због кашњења у процесу дигитализације), нпр. у Хрватској се планира прелазак са DVB-T на DVB-T2, али са HEVC

Parameters	DVB-T2 Base	DVB-T2 Lite
Constellation	256 QAM, rotated	QPSK, rotated
FEC	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$
FFT	32k	8k
Tg	1/128	1/16
Guard interval	28 μ s	56 μ s
Pilot pattern	PP7	PP4
Bit rate (Mbit/s)	28	2.2



DVB – T2 СИСТЕМ – ланац емитовања



DVB – T2 СИСТЕМ – параметри мреже

Технички параметри мреже

Тип мреже	SFN
Преносни систем	SISO
PLP мод	Single
Мин. Упот. поље (dBμV/m)	54
Компресиони стандард	MPEG-4 ver.10 (H.264/AVC)
Модулациона шема	256 - QAM
Кодни количник	2/3
FFT мод	32k ext
Заштитни интервал	1/16
Пилот шема	PP4
Битски проток (Mbit/sec)	36,97
Ширина канала	8 MHz
Начин пријема	Фиксни

Calculation (LocalService)

Mode: Area

Model: IRT 3D Mod.Param...

Raster: DSM 50m - Serbia+Kosovo+50km 50 m

Selected Area Define

☐ Limit Area

Rx Pol.: Matched Rx Height: 10 m

Options

☒ Show FST results ☒ Wanted / Steady

☒ Calc. only changed TX ☐ Interfering / Tropo

☒ Delete old results ☐ Use morpho data

☐ Prop. Model from TX ☐ Ignore site height of Tx

Load Save Calculate Cancel Default

DVB-T2 Configuration

Parameters Details

☒ T2-Base ☐ T2-Lite

Bandwidth: 8 MHz

FFT Size: 32Ke

Guard Interval: 1/16

Pilot Pattern: ☒ PP 4

Constellation: 256-QAM

Code Rate: 2/3

Block Length: 64800

PAPR: ☐ Tone Reservation

Implementation Margin: 0.00 dB

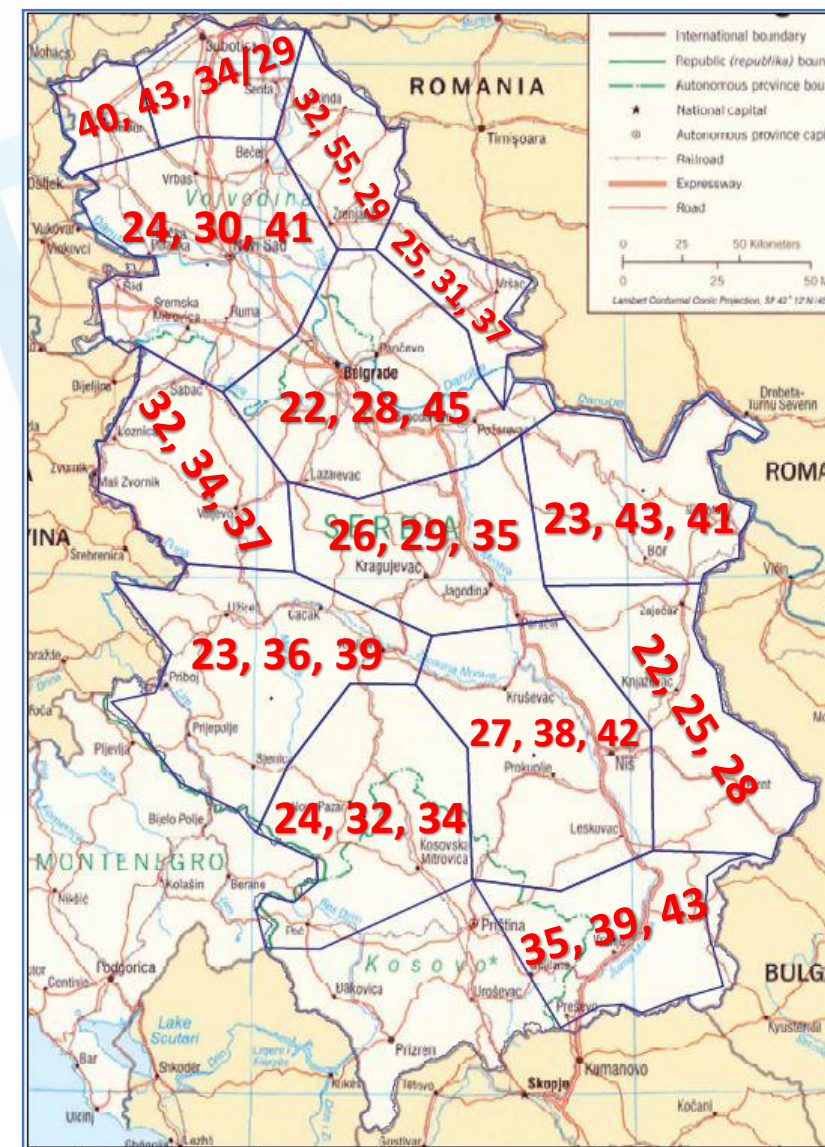
Receiving Condition: Fixed

Frequency: 482.00 MHz

Max. Capacity: 36.97 Mb/s

E-min med.: 42.22 dBuV/m

OK Cancel



DVB – T2 СИСТЕМ – параметри система

Implementation	Fixed rooftop reception MFN (UK mode)	Fixed rooftop reception (maximum coverage area extension)	Fixed rooftop reception Limited area SFN (GE06 Allotment)	Fixed rooftop reception Large area SFN
Scenario	1	2	3a	3b
Bandwidth	8 MHz	8 MHz	8 MHz	8 MHz
FFT mode	32K	32K	32K	32K
Carrier mode	Extended	Extended	Extended	Extended
Scattered Pilot Pattern	PP7	PP2	PP4	PP2
Guard interval	1/128 (28 μ s)	1/8 (448 μ s)	1/16 (224 μ s)	1/8 (448 μ s)
Modulation	256 QAM	16QAM	256 QAM	256 QAM
Code rate	2/3	2/3	2/3	2/3
C/N	20.0 dB	11.6 dB	20.8 dB	21.2 dB
Data rate	40.2 Mbit/s	16.7 Mbit/s	37.0 Mbit/s	33.4 Mbit/s

ITU Report BT.2254 (09/2012) – Frequency and network planning aspects of DVB-T2

EBU Tech 3348, ver 2.0 – Frequency and Network Planning Aspects of DVB-T2

Презентација института IRT (Institut Für Rundfunktechnik) – ITU WP 6A Workshop



ЕМИСИОНА ТЕХНИКА И ВЕЗЕ

DVB – T2 СИСТЕМ – мерна опрема

Мерна возила су опремљена са R&S ETL TV Analyzer, BC Drive Software tool, Romes Software Tool и Kathrein и R&S мерним антенама



Measurement	Validity	Worst	Average	Best	Distribution
Speed [km/h]	100.0%	51.7	40.21	35.0	Not enough values available
Level [dBuV/m]	60.0%	66.80	66.88	67.05	Not enough values available
Sync	60.0%	1	1.00	1	Not enough values available
PLP Sync	60.0%	1	1.00	1	Not enough values available
MER L1 RMS [dB]	60.0%	20.5	22.41	23.0	Not enough values available
MER PLP RMS [dB]	40.0%	26.4	26.42	26.5	Not enough values available

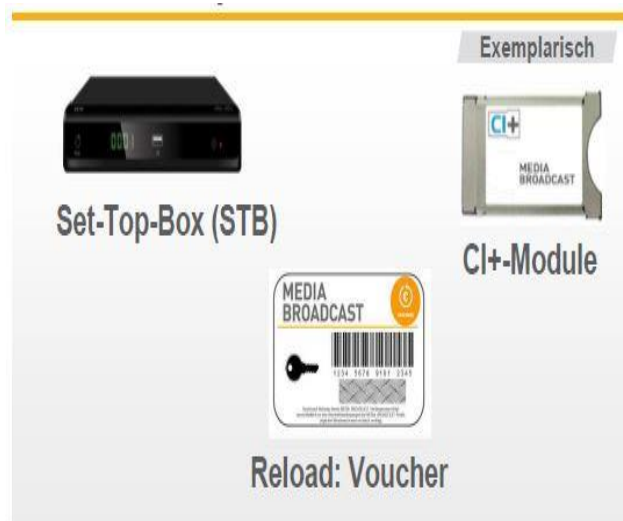


ЕМИСИОНА ТЕХНИКА И ВЕЗЕ

НОВИ СЕРВИСИ НА DTT ПЛАТФОРМИ

EPG

Pay TV



VoD Live Streaming

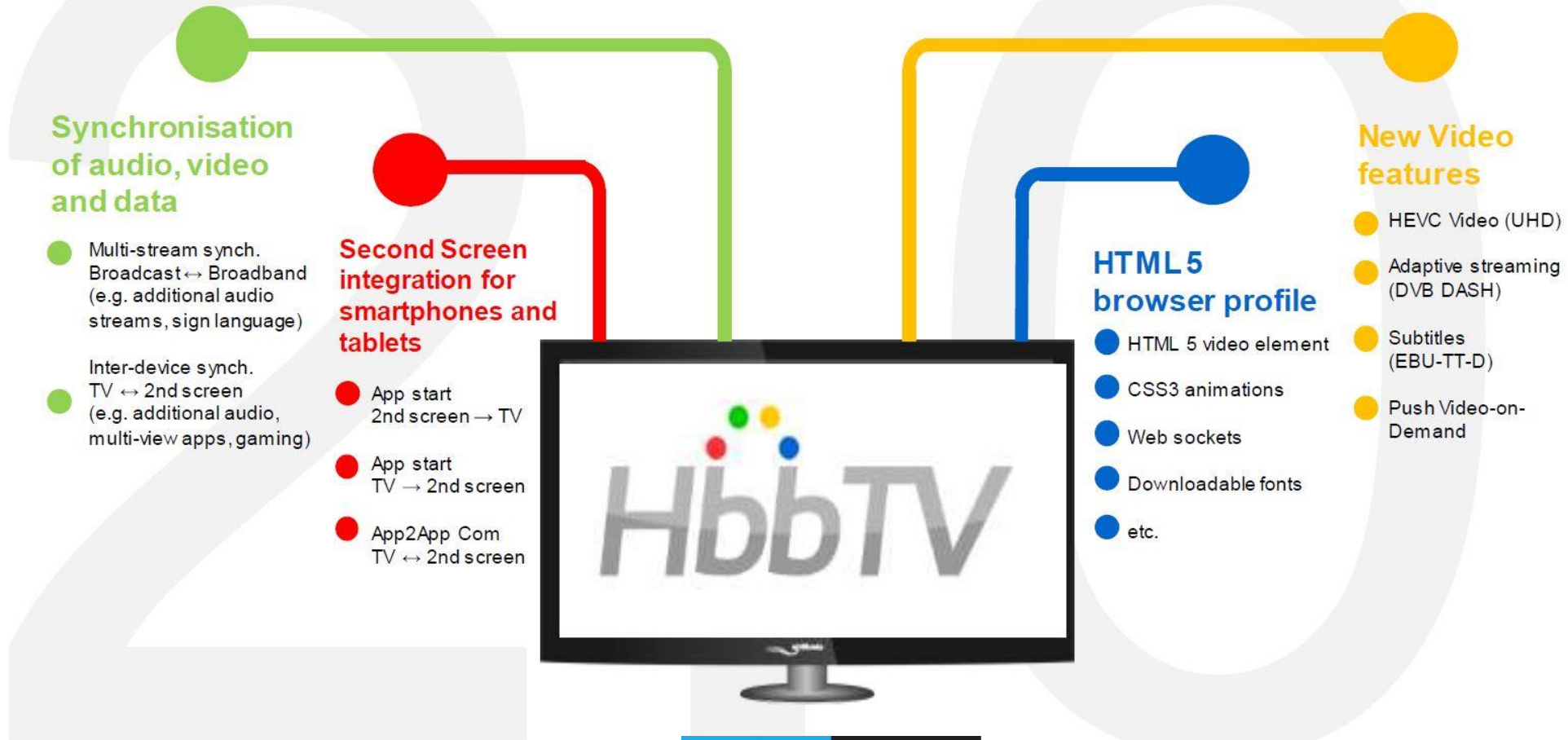


ЕМИСИОНА ТЕХНИКА И ВЕЗЕ



НОВИ СЕРВИСИ НА DTT ПЛАТФОРМИ

Хибридна телевизија



НОВИ СЕРВИСИ НА DTT ПЛАТФОРМИ

Хибридна телевизија

End-to-end решење за TV индустрију, засновано на **HbbTV** технологији



BROADCASTERS

Make your TV channel interactive and generate new revenue streams.



TV OPERATORS

Enhance your TV network and maximize outcome from your subscribers.

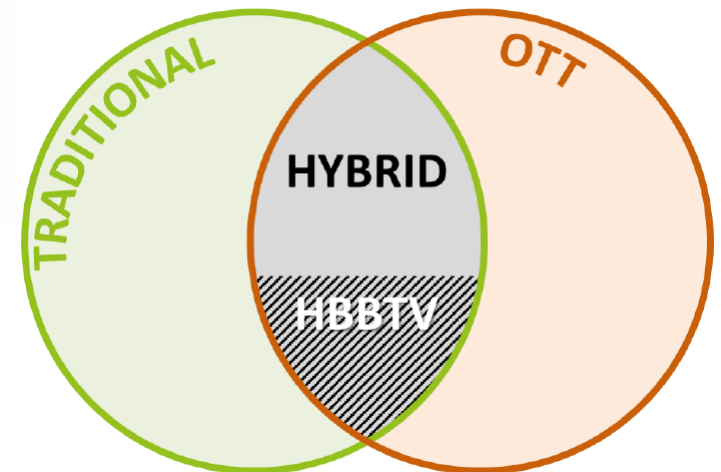


ADVERTISERS

Explore new ways of advertising with HbbTV as new digital media.

Предности за радиодифузера & TV операторе:

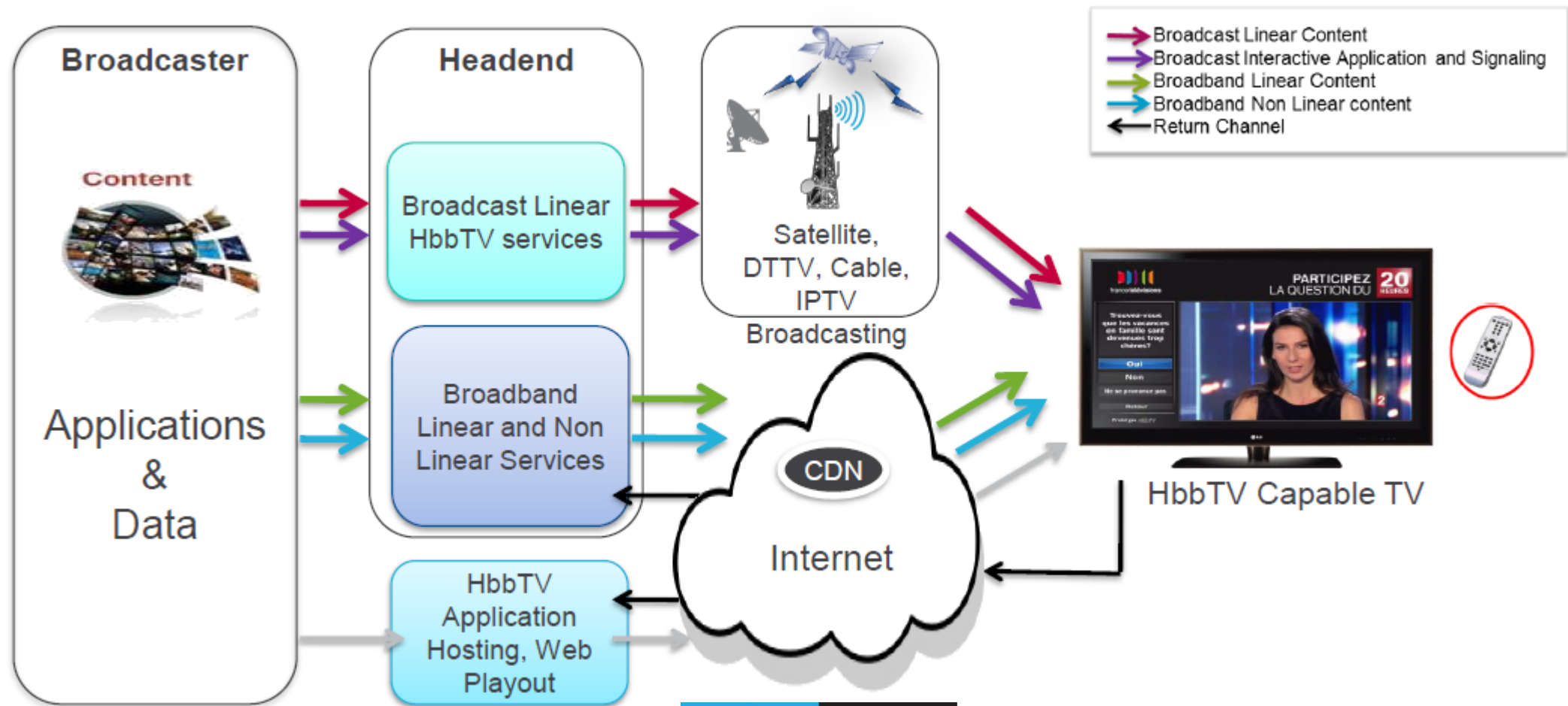
- Директне: HbbTV рекламе
- Индиректне: побољшано корисничко искуство & праћење рејтинга појединих емисија



ЕМИСИОНА ТЕХНИКА И ВЕЗЕ

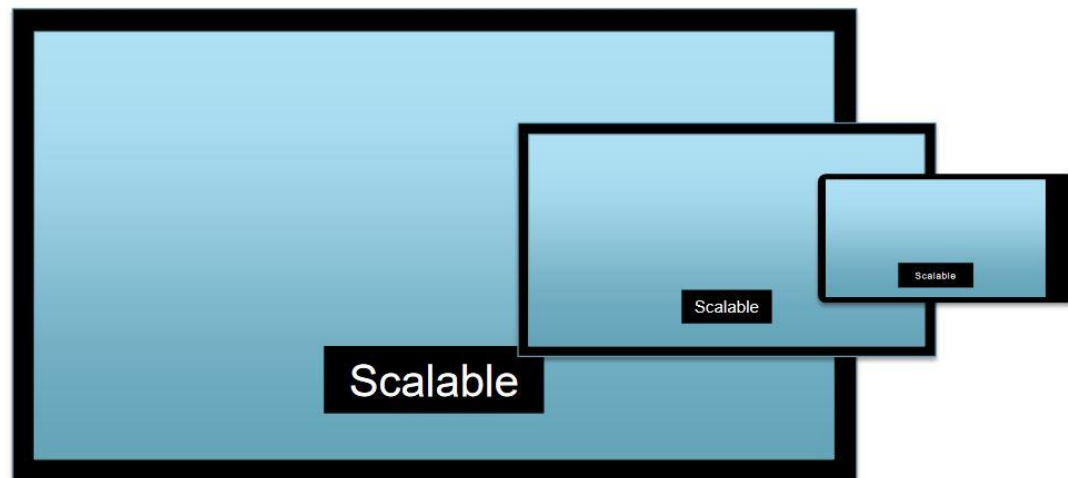
НОВИ СЕРВИСИ НА DTT ПЛАТФОРМИ

HbbTV преглед система



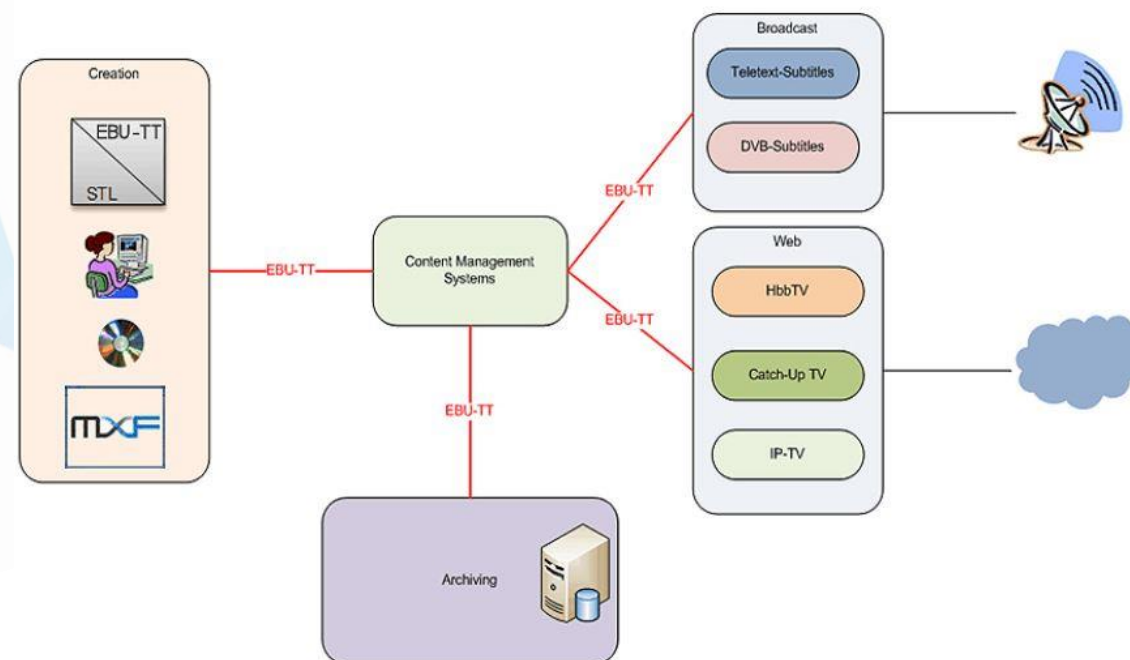
НОВИ СЕРВИСИ НА DTT ПЛАТФОРМИ

DVB Subtitling



Beware the Jabberwock, my son!
The jaws that bite, the claws that catch!
Beware the Jubjub bird, and shun
The frumious Bandersnatch!

Font Family	e.g. "monospacedSansSerif", "Helvetica" etc.
Font Size	relative to screen or conceptual cell grid
Font Style	normal, bold , <u>underline</u> , <i>italics</i>
Colour (color!)	Foreground and background



БУДУЋНОСТ ЗЕМАЉСКЕ ТЕЛЕВИЗИЈЕ



Реклама из часописа Британског часописа „Lilliput“ из октобра 1945. године приказује flat-panel TV и е-куповину

- ОК је ако „нешто“ предвидиш
- али никад не предвиђај „када“

Дигиталних сервиса 1995. године није било, многи „експерти“ су предвиђали пропаст DTV-а

Били су усвојени стандарди за DVB-S и DVB-C (1993. године), а DVB-T стандард је био у изради

Почеци интернета (модем 28kbita/sec) - углавном текст и слике ниске резолуције

Данас су таблети и паметни телефони масовно у употреби:

- Око милијарда iPhone и око 500 хиљада iPad-а

Дигитална телевизија је доминантна платформа у многим земљама (Француска, Шпанија, УК и Италија)

Бројни су покушаји да се омогући мобилни пријем ТВ сервиса (и прилично неуспешни) због веома високих трошкова реализације мреже, уз такође велики отпор произвођача паметних телефона и таблета да у уређаје уgrade „радиодифузне“ чипове



БУДУЋНОСТ ЗЕМАЉСКЕ ТЕЛЕВИЗИЈЕ

СВЕТ СЕ УБРЗАНО МЕЊА



Данас имамо ограничене брзине конектовања код куће и најчешће „second screen“ уопште није на каблу или IP TV

Можемо гледати live или снимљени садржај преко земаљске мреже, кабловске или online уз WiFi телефона, ТВ сетова или таблета

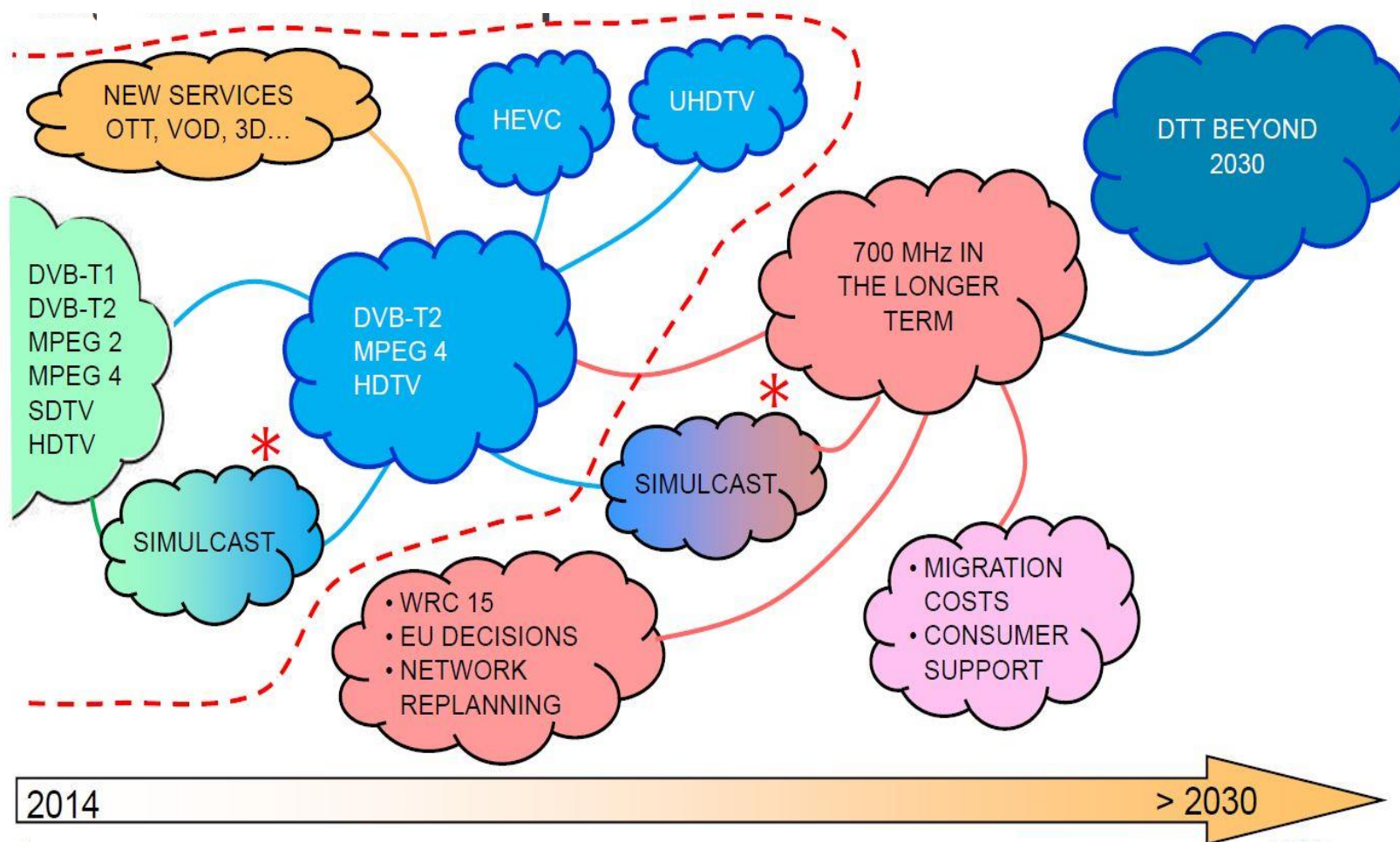
Ситуација је, не само у Србији, већ свуда у свету, да ако компанија плаћа рачин за мобилни (3Г или 4G/LTE) онда се користе сви могући расположиви сервиси. Али, као приватни корисници сви водимо рачуна о коришћењу података, преферира се free WiFi, код куће, у превозу или у хотелу....



ЕМИСИОНА ТЕХНИКА И ВЕЗЕ

БУДУЋНОСТ DVB – T2 СИСТЕМА

Миграција и развој



Будућност је:

- UHD (4k и 8k)
- Хибридни сервиси
- HEVC ће заменити MPEG 2/MPEG 4
- Конвергенција са LTE и 5G
- Интерактивност
- VoD Live streaming
- DVB CSS - Companion screens или Second Screen

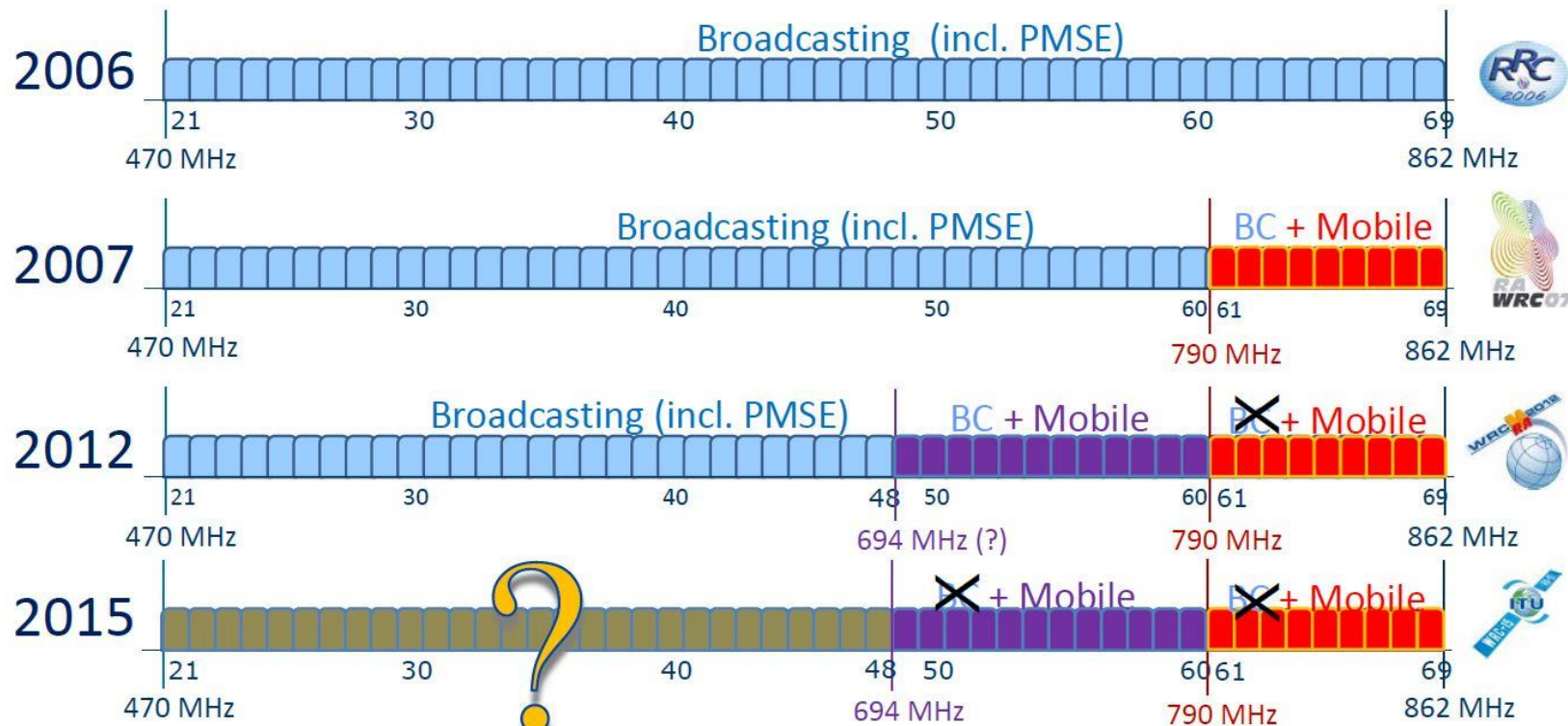
Поменуте 2030 или код нас можда мало касније у урбаним областима ће свака кућа имати могућност „качења“ на оптику

У руралним срединама међутим, DTT ће и даље бити једини начин за пријем ТВ сигнала

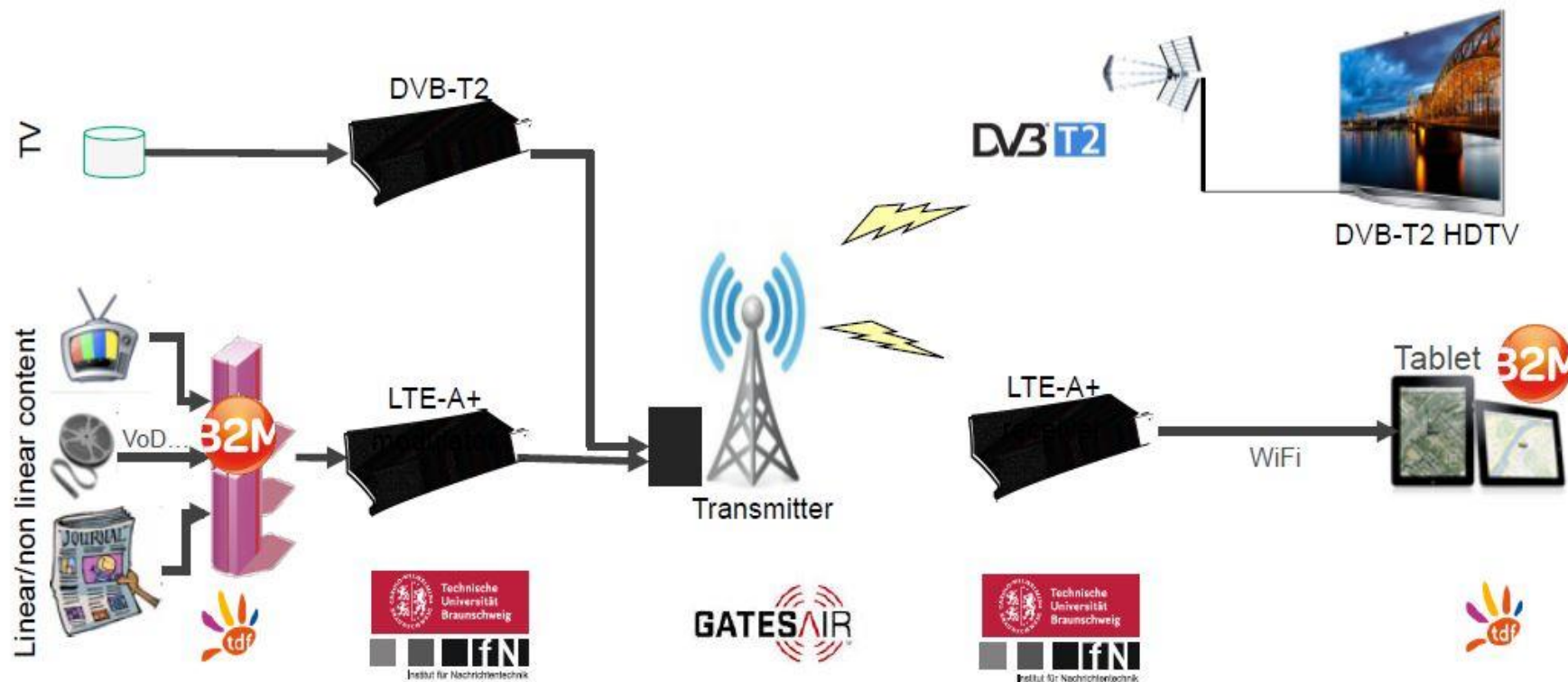
БУДУЋНОСТ ЗЕМАЉСКЕ ТЕЛЕВИЗИЈЕ

UHF Spectrum Allocation in Europe

Source: EBU Technical



БУДУЋНОСТ ЗЕМАЉСКЕ ТЕЛЕВИЗИЈЕ



Тех. Универзитет Braunschweig развио је нови прилаз у испоруци видеа високог квалитета на таблете и паметне телефоне. Видео се испоручује преко мреже земаљских предајника великих снага (High Power High Tower), а прима се уређајем који има подршку за LTE A+ систем и логован је на мрежу мобилног оператора. Неколико мобилних оператора могу лако да деле овај сервис без оптерећења своје мреже овим видео сигналом.

Овде се практично ДВБ-Т2 користи као носилац LTE A+ сигнала, који је ембедован помоћу функције Future extended frame, коју подржава DVB-T2 систем, односно подржава пренос non-DVB-T2 сигнала унутар data stream-a, тако да LTE A+ пријемник не захтева DVB-T2 тјунер.

- HDTV
- Live services (TV, radio) and non Live services (press, VOD, catchup, podcast)

- DVB-T2 / LTE-A+
- Single HTHP site

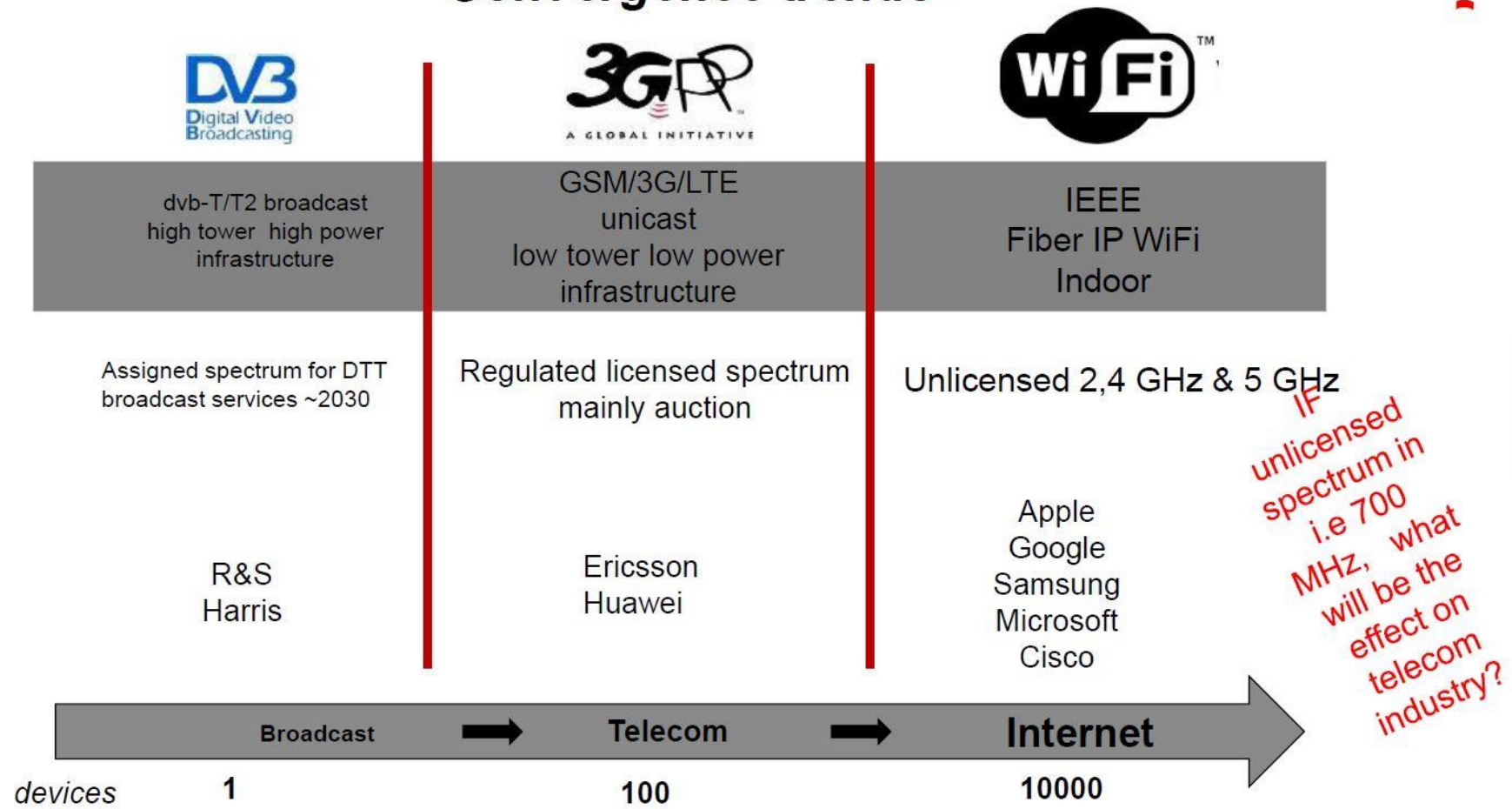
- Standard DTT receiver
- Prototype LTE-A+ receiver, relaying to a standard tablet device



ЕМИСИОНА ТЕХНИКА И ВЕЗЕ

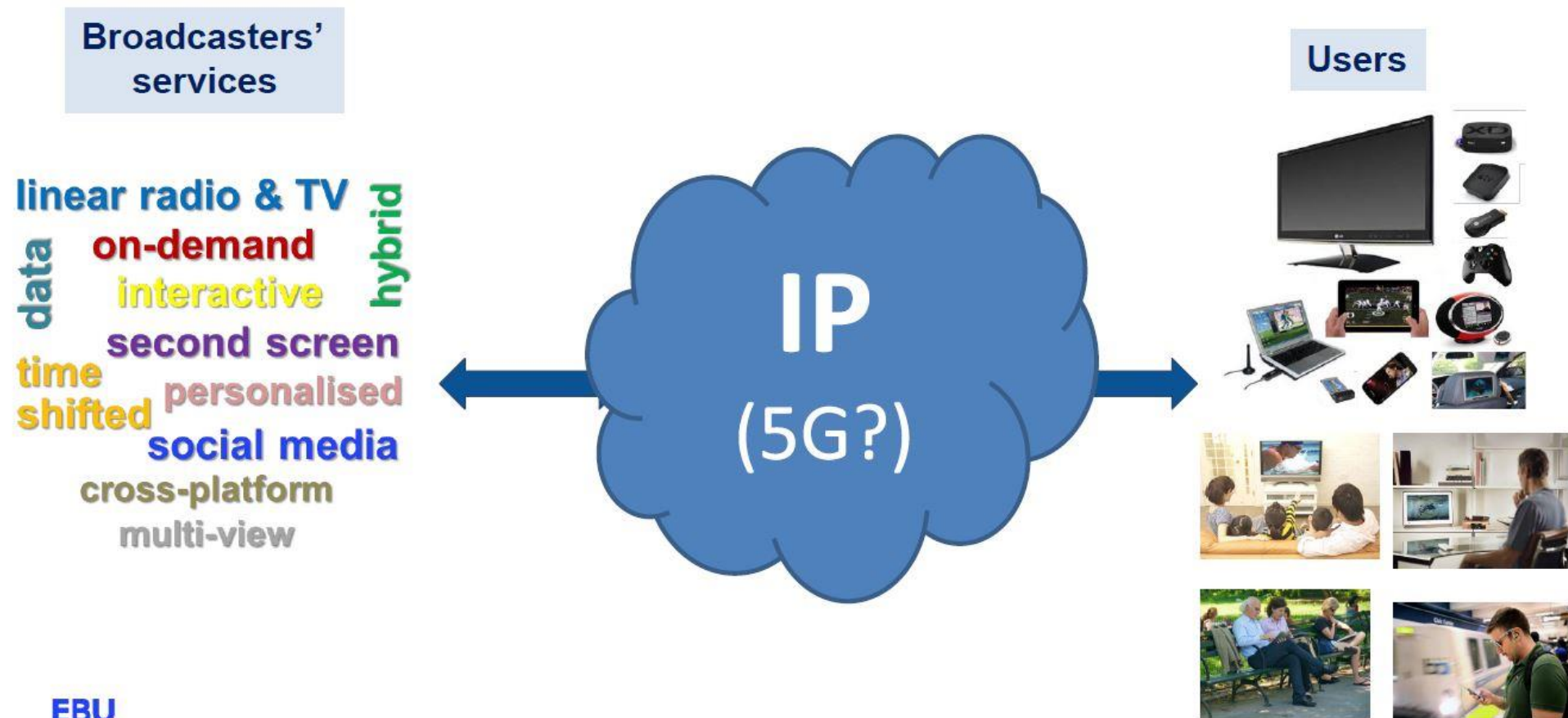
БУДУЋНОСТ ЗЕМАЉСКЕ ТЕЛЕВИЗИЈЕ

Convergence trends



ТЕЛЕВИЗИЈСКИ РАДИОДИФУЗНИ СИСТЕМИ

- Дистрибуција после 2030:



EBU
OPERATING EUROVISION AND EURORADIO



ЕМИСИОНА ТЕХНИКА И ВЕЗЕ

DBBT

Digital Broadcasting &
Broadband Technologies

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Питања?

Хвала на пажњи!



Erasmus+

This project has been funded with support from the European Commission.

This website reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



ЕМИСИОНА ТЕХНИКА И ВЕЗЕ