

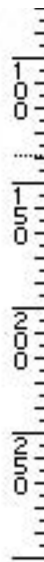
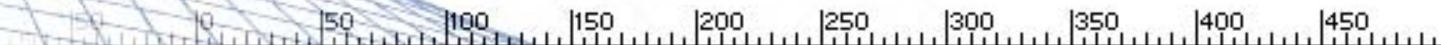


ТООН
РАДИО, ТЕЛЕВИЗИЙН
ӨРГӨН НЭВТРҮҮЛЭГ

Харилцаа холбооны зохицуулалт, хөгжлийн чиг хандлага
Төвийн бүсийн семинар, сургалт

ТООН ТЕЛЕВИЗИЙН ӨРГӨН НЭВТРҮҮЛГИЙН ТЕХНОЛОГИЙН ХӨГЖЛИЙН ХАНДЛАГА

ШУТИС, Мэдээлэл Холбооны Технологийн Сургууль
Утасгүй холбоо ба өргөн нэвтрүүлгийн технологийн баг
дэд проф, док (Ph.D) Ж.Жавзансүрэн



Агуулга

1.

Үйлчилгээний хөгжлийн хандлага
BS, EBS, Hybrid TV

2.

Дүрсийн чанарыг сайжруулах
HDTV Super HDTV Ultra HDTV

3.

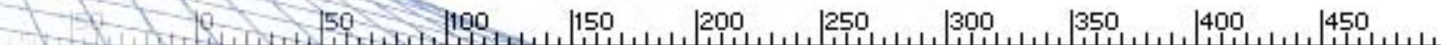
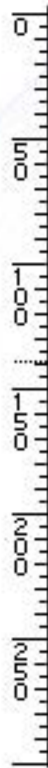
Өндөр үр ашигт шахалт ба Нягтруулга
MPEG-H/H265, MPEG media transport

4.

Дараа үеийн дамжууллын техник
OFDM, 512, 1024QAM, MISO, MIMO

5.

Future of Broadcast Television (FOBTv)



Тоон телевизийн өргөн нэвтрүүлгийн стандарчлалын товчоон

1993	Хиймэл дагуулын тоон телевизийн DVB-S стандарт ETSI –ээр батлагдсан.
1994	Кабелийн тоон телевизийн DVB-C стандарт ETSI –ээр батлагдсан.
1995	Хиймэл дагуулын тоон телевизийн DVB-S стандарт үйлчилгээ (Франц) эхэлсэн.
1997	Газрын тоон телевиз(DTTB)-ийн DVB-T стандарт ETSI -ээр, ATSC стандарт (A53) FCC (Federal Com Commission) Америкт үүссэн.
1998	Европ (UK ба Швед) болон Америкт дээрхи стандартуудаар тоон телевизийн үйлчилгээ эхэлсэн.
1999	Японд тоон телевизийн ISDB стандарт (DiBeg) гарсан.
2000	Японд ISDB-S стандартаар дамжуулал хийсэн.
2003	Японд ISDB-T стандартаар NHK тоон телевизийн үйлчилгээ эхэлсэн.
2005	DVB-S2 стандарт EN302307 батлагдсан
2009	DVB-T2 эхний хувилбар стандарт EN 302755 батлагдсан
2010	DVB-C2 стандарт EN 302769 батлагдсан. DVB-T2 -оор 2010-3 сард Их Британид үйлчилгээ явуулсан.
2011	DVB-T2 хоёр дах хувилбар стандарт батлагдсан

Үйлчилгээний хөгжлийн хандлага

Өргөн нэвтрүүлэг - Broadcast service
нэвтрүүлэгчдээс хэрэглэгч рүү чиглэсэн (нэг
чиглэлийн) ТВ программын дамжуулал

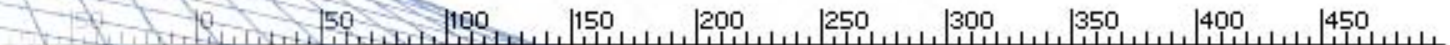
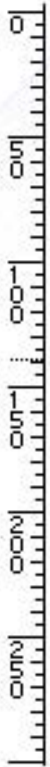
Өргөтгөсөн өргөн нэвтрүүлэг—Enhanced Broadcasting
service

- газрын өргөн нэвтрүүлэг, Кабель, IPTV , сансрын
сүлжээ ба өргөн зурвасын сүлжээ нэгдсэн Hybrid TV-
HDTV

Үйлчилгээний хөгжлийн хандлага

Өргөтгөсөн өргөн нэвтрүүлэг – Enhanced Broadcasting service

- ✓ TV anytime - хэрэглэгч хүссэн цаг үедээ
- ✓ TV anywhere - хэрэглэгч хаа хүссэн газартаа (smart phone tablet)
- ✓ интерактив – тодорхой программд хэрэглэгч хандах боломж (VoD үйлчилгээг хүлээн авах хүсэлт гаргах, санал өгөх, зөвөлгөө өгөх зэрэг харилцан холбогдохоос гадна е засаглал, е сургалт үйлчилгээг авах)



Үйлчилгээний хөгжлийн хандлага

Hybrid TV

Өргөн нэвтрүүлгийн контент + өргөн зурвасын технологиор өргөтгөх

- Жишээ технологиуд

- HbbTV (Europe)
- HybridCast (NHK)
- Media Fusion (Sony)
- MPEG Media Transport (MMT)
- Open Hybrid TV (OHTV, Korea)

✓ ТВ-ийн программ нь өргөн нэвтрүүлгийн сүлжээгээр

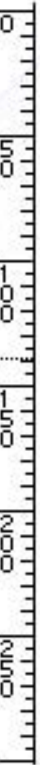
✓ программтай интерактив хандах гэдрэг сувгийг өргөн зурвасын сүлжээгээр

Үйлчилгээний хөгжлийн хандлага

Hybrid TV

Интерактив үйлчилгээ авах хэрэглэгчийн төхөөрөмж 2 хэлбэртэй байна.

Телевизорын алсын удирдлагаар интерактив үйлчилгээг хайн идэвхижүүлж үйлчилгээг телевизорын дэлгэц дээрээ шууд гарган холбогдох (OTT –over the top TV) Телевизор нь тусгайлсан программ хангамжтай байна.



Үйлчилгээний хөгжлийн хандлага

Hybrid TV

Интерактив үйлчилгээ авах хэрэглэгчийн төхөөрөмж 2 хэлбэртэй байна.

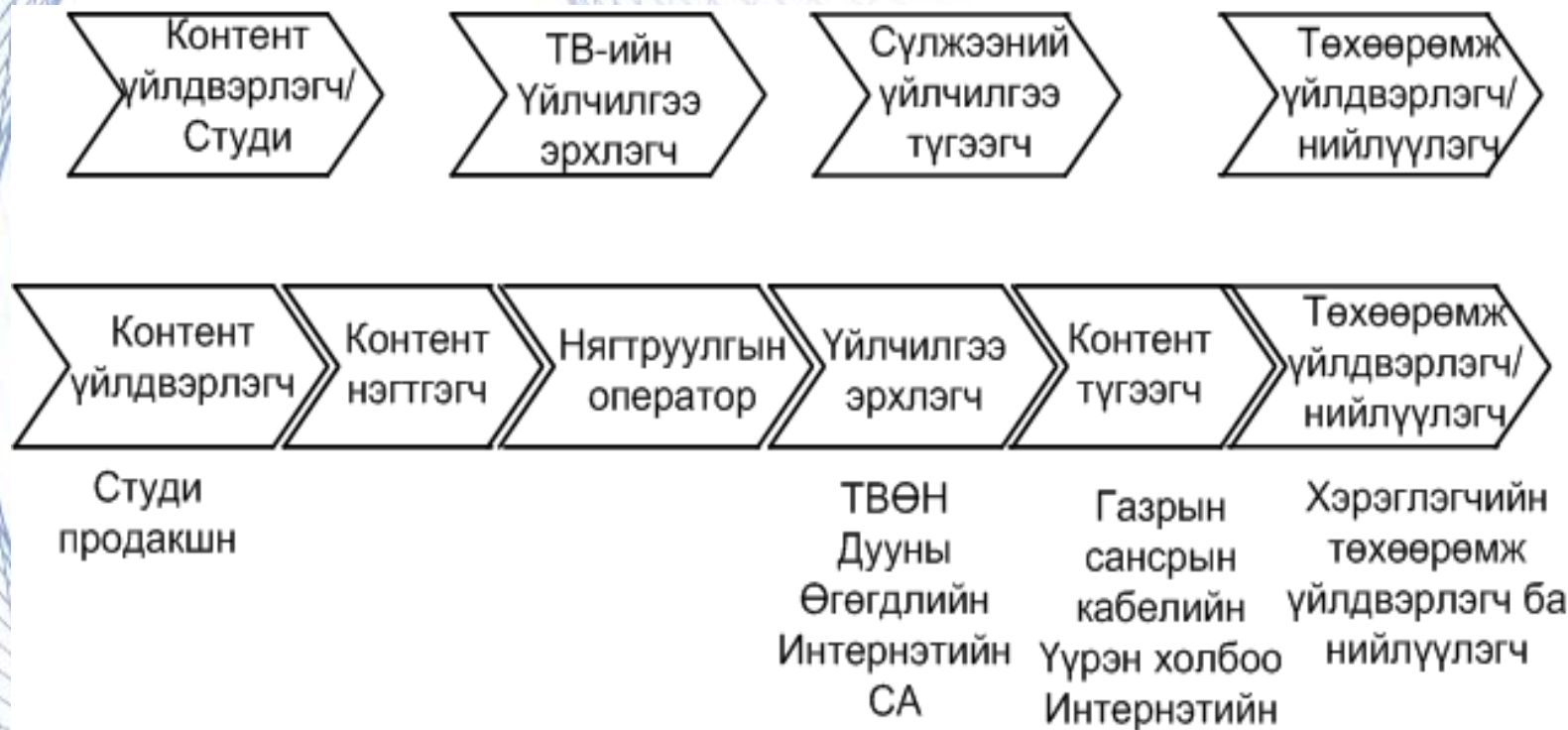
Интерактив үйлчилгээг хайх түүнд хандах тусгай төхөөрөмж тухайлбал смарт утас болон таблет PC ыг ашиглах ба хэрэглэгчийн төхөөрөмж дээр тусгай интерактив үйлчилгээний программ хангамжийг өргөн нэвтрүүлгийн үйлчилгээ эрхлэгчээс татаж суулгах

-Хэрэглэгчийн төхөөрөмж ба STB нь тусгайлсан программ хангамжгүй энгийн ТВ байж болно

- үндсэн телевизорын дүрсэн дээр интерактив үйлчилгээний дүрс саад болохгүй

- өгөгдөл оруулах гар бүхий хэрэгсэлтэй учраас мэдээлэл солилцоход хялбар

Тоон өргөн нэвтрүүлгийн бүрэлдхүүн



Өргөн нэвтрүүлгийн бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн хөгжил нь өндөр чанарын контентийг үүсгэж дамжуулах төдийгүй нэмэлт мэдээллийн болон интерактив үйлчилгээгээр хангахад чиглэж байна.

Тоон өргөн нэвтрүүлгийн технологийг сайжруулах хэрэгцээ

- ❖ Хамрах хүрээг илүү өргөтгөж өндөр чанартай олон үйлчилгээ
- ❖ Спектр ашиглалтын үр ашгийг дээшлүүлэх шинэ технологи
- ❖ Спектр ашиглалтын зохицуулалттай уялдаатай өөрчлөлт
- ✓ Дүрсийн чанарыг сайжруулах
- ✓ үр ашигтай шахалт ба дамжууллын техник хэрэглэх
- ✓ бусад түгээх технологиудтай нэгтгэх

Телевизийн өргөн нэвтрүүлгийн технологийн хандлага

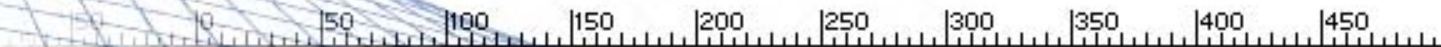
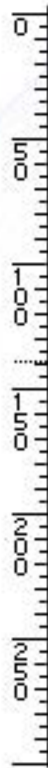
❖ Дүрсийн чанарыг сайжруулах

Ирээдүйн ТВ-ийн өргөн нэвтрүүлгийн дүрсийн формат HDTV

$1080i = 1920 \times 1080i / 50, 60$, $1920 \times 1080p / 25, 30$,
 $1440 \times 1080i / 50, 60$,
 $720p = 1280 \times 720p / 60$

Improved HDTV

❖ $1080p = 1920 \times 1080p / 50, 60$ (50 инчээс том дэлгэц дээр)



Телевизийн өргөн нэвтрүүлгийн технологийн хандлага

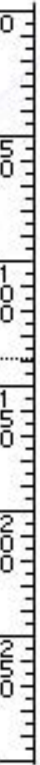
❖ Дүрсийн чанарыг сайжруулах

Ирээдүйн ТВ-ийн өргөн нэвтрүүлгийн дүрсийн формат

3DTV

- ✓ Баруун ба зүүн нүдний өөр туйлшралтай шил ашиглан 3D дүрсийг үүсгэх
- ✓ Баруун ба зүүн нүдэнд харгалзах дүрсийн гэрлийн урсгалыг ялган тусгах дэлгэц ашиглан 3D

1280x720 - дэлхийн 3DTV –ийн үндсэн формат ITU
Samsung 1920x1080p



Телевизийн өргөн нэвтрүүлгийн технологийн хандлага

❖ Дүрсийн чанарыг сайжруулах

Ирээдүйн ТВ-ийн өргөн нэвтрүүлгийн дүрсийн формат

Ultra-HDTV

✓ Гэрт болон олон нийтийн газарт илүү өргөн (30-100°) харааны өнцгөөр өндөр нягтралтай үзэх боломжийг өгөх

HDTV- 2Mpxl

UHDTV1 –SuperHD

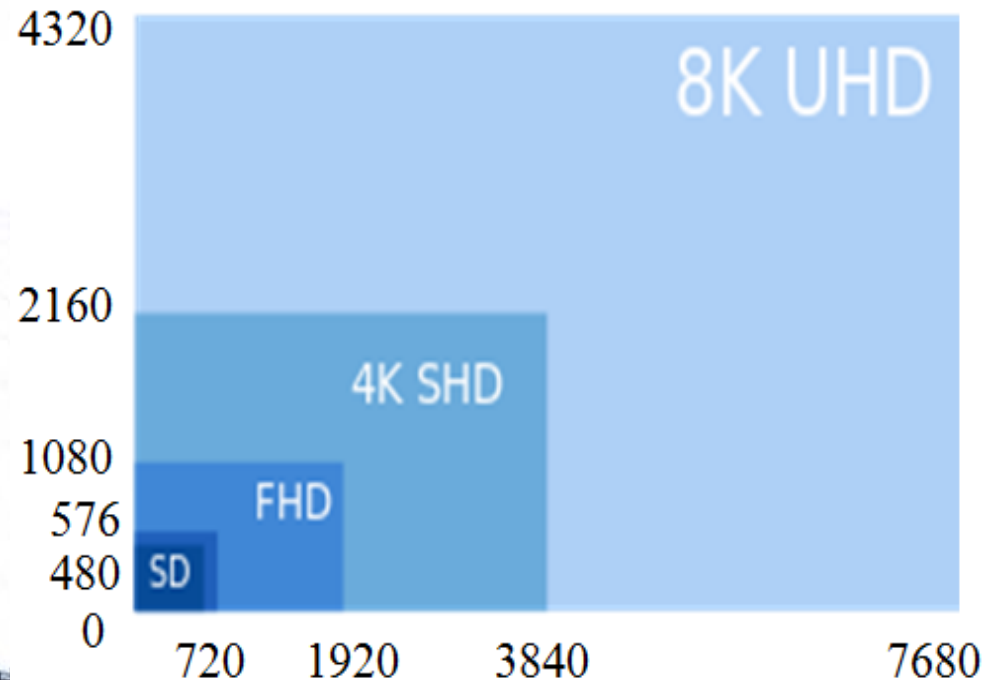
3840(w)x2160(h) – 8Mpxl

HiVision (Japan)

UHDTV2 –UltraHD

7680(w)x4320(h) -32Mpxl

Super HiVision (Japan)



Телевизийн өргөн нэвтрүүлгийн технологийн хандлага

❖ Дүрсийн чанарыг сайжруулах

Ирээдүйн ТВ-ийн өргөн нэвтрүүлгийн дүрсийн формат
HDTV

Ultra-HDTV

✓ илүү өнгөлөг

HDTV Rec709

UHDTV- Rec 2020

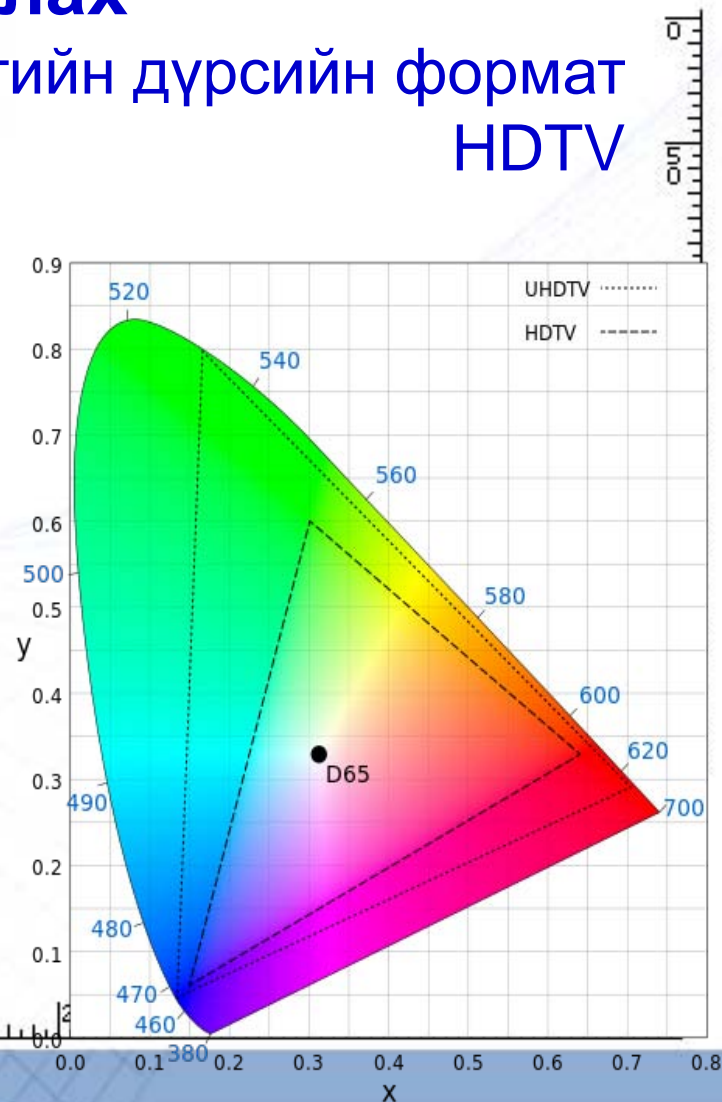
Газрын өргөн нэвтрүүлэгт

Тохирохгүй формат боловч

MPEG4 шахалтаар 1 UHDTV суваг

Шахалтын өөр арга

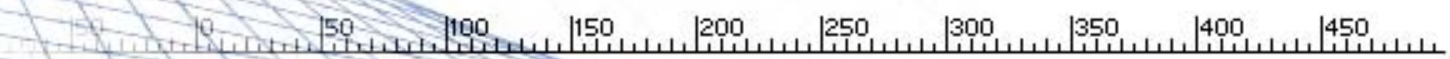
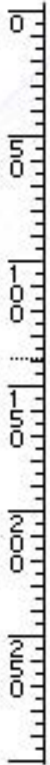
техник шаардана.



Телевизийн өргөн нэвтрүүлгийн технологийн хандлага

Дүрсийн чанарыг сайжруулах

Систем	Формат	Дүрсийн ялгарал Мрхl	Харах зай (дэлгэцийн өндрөөс)
HDTV	1920x1080	2	3 дахин
UHDTV-1	3840x2160	8	1.5 дахин
UHDTV-2	7680x4320	32	0.75 дахин



Телевизийн өргөн нэвтрүүлгийн технологийн хандлага

❖ Өндөр үр ашигтай шахалтын техник

Шахалтын техникийн нэгдүгээр үе

MPEG2/ ISO/IEC 13818-2 ITU H222- 261 1996
стандарт

Шахалтын техникийн хоёрдугаар үе

MPEG4/ ISO/IEC14496-2 /ITU H264 -2003 стандарт

AVC- MPEG2-оос 2 дахин өндөр шахалттай

Шахалтын техникийн гуравдугаар үе

NGVC (Next-generation Video Coding),

MPEG-H/ ISO/IEC 23008-2 ITU H265 – 2013 стандарт

High Efficiency Video Coding HEVC-

MPEG4-оос 2 дахин өндөр шахалттай 2015 оноос

хэрэгжинэ

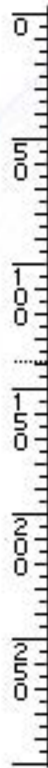
Телевизийн өргөн нэвтрүүлгийн технологийн хандлага

❖ Өндөр үр ашигтай шахалтын техник

**MPEG-N/ ISO/IEC 23008-2 ITU H265 – 2013 стандарт
High Efficiency Video Coding HEVC**

- 8K UHD TV хүртлэх (8192x4320 maximum)
- 12-битийн өнгийн илэрхийлэх
- 4:4:4 and 4:2:2 өнгийн дохионы формат
- 300 хүртлэх талбай/сек
- Хэдэн Гбит/сек
- Өндөр үр ашигт кодлолын тусламжтай H.264-тай харьцуулахад 2 дахин бага багтаамж 2015 онд хэрэглээнд гарах хандлагатай.

MPEG-D Spatial Audio Object Coding (SAOC)



Телевизийн өргөн нэвтрүүлгийн технологийн хандлага

❖ Өндөр үр ашигтай шахалтын техник

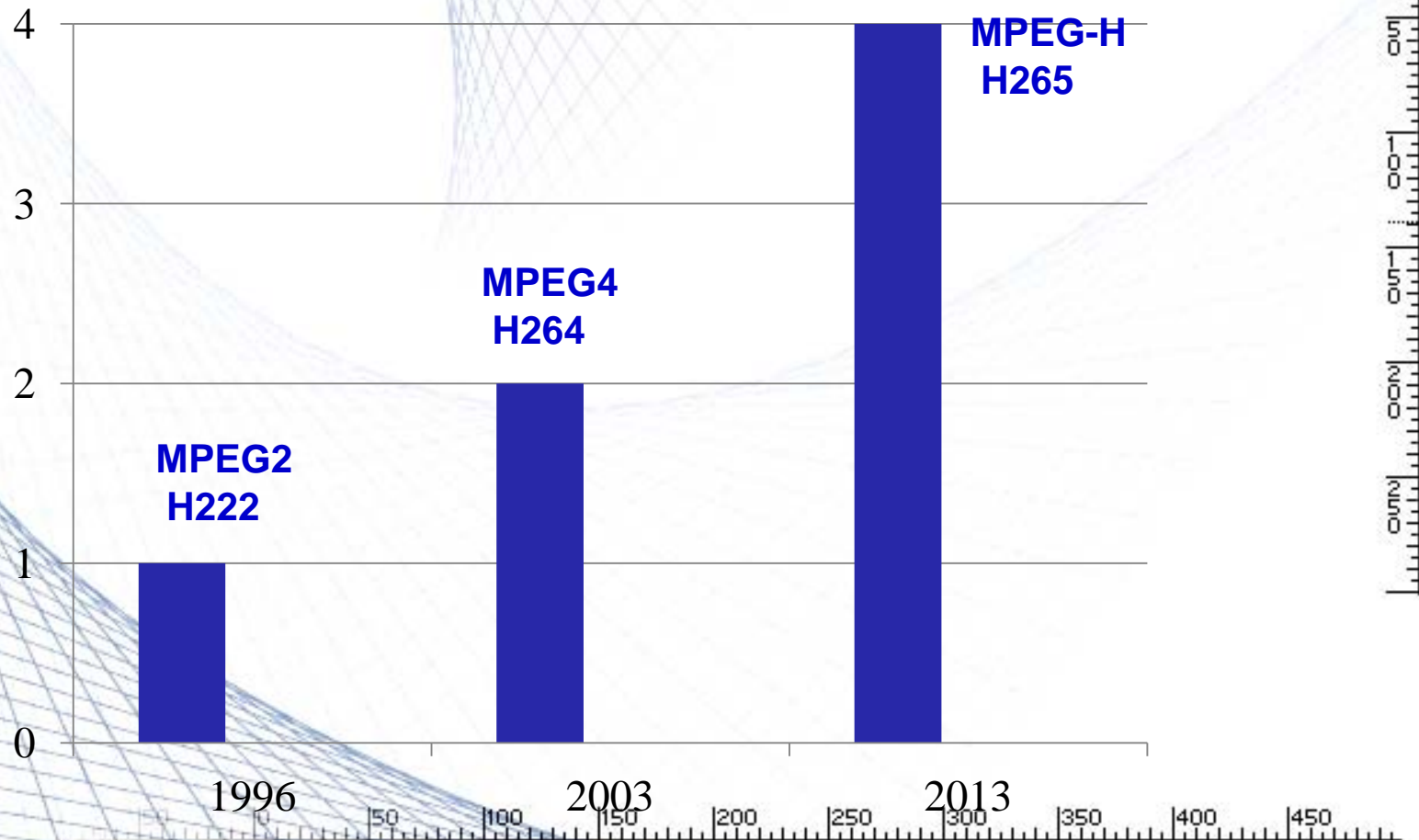
MPEG-H/ ISO/IEC 23008-2 ITU H265 – 2013 стандарт
High Efficiency Video Coding HEVC

- Хэсэгчлэл Coding Unit 4x4 64x64
- Тааварлах кодлол
- Хувиргалт 32x32 16x16 8x8 4x4 DCT
- Context Adaptive Binary Arithmetic Coding CABAC

MPEG-D Spatial Audio Object Coding (SAOC)

Телевизийн өргөн нэвтрүүлгийн технологийн хандлага

❖ Өндөр үр ашигтай шахалтын техник



Телевизийн өргөн нэвтрүүлгийн технологийн хандлага

❖ Өндөр үр ашигтай дамжууллын техник

Газрын өргөн нэвтрүүлгийн дамжууллын техникийн нэгдүгээр үе -ITU-R BT1306

Standard	ITU-R Recommendation	Technology	Payload in an 8 MHz channel
ATSC	Rec. BT.1306-6 System A	Single carrier	6.0-27.5 Mbit/s
DVB-T	Rec. BT.1306-6 System B	Multi-carrier (OFDM)	5.0-31.7 Mbit/s
ISDB-T	Rec. BT.1306-6 System C	Multi-carrier (segmented OFDM)	4.9-31.0 Mbit/s
DTMB	Rec. BT.1306-6 System D	Single carrier or multi-carrier (OFDM)	4.8-32.5 Mbit/s

Телевизийн өргөн нэвтрүүлгийн

технологийн хандлага

❖ Өндөр үр ашигтай дамжууллын техник

Газрын өргөн нэвтрүүлгийн дамжууллын техникийн нэгдүгээр үе -ITU-R BT1306

Систем	ATSC 8-VSB 1995	DVB-T COFDM 1997	ISDB-T BST-OFDM 1999	DTMB-TDS-OFDM 2006
Үүсгэсэн орон	USA	Europe	Japan	China
Стандарт	A.53	EN300 744	ARIB STD-B31	GB20600-2006
RF	54-72, 76-88, 174-216,470-698	174-230, 470-862	470-770	470-862
Сувгийн өргөн	6 МГц	6,7,8 МГц	0.430, 6,7,8 МГц	8МГц
Үүсгүүрийн				
Дүрс	ISO/IEC 13818-2 (MPEG-2 дүрс)			MPEG2/ AVS
Дуу	ATSC стандарт A/52 (dolby AC-3)	ISO/IEC 13818-2 (MPEG-2-layer-II дуу)	ISO/IEC 13818-7 (MPEG-2 AAC дуу)	ISO/IEC 13818-2 (MPEG-2-layer-II
	100	150	200	250
	300	350	400 дүү	450

Телевизийн өргөн нэвтрүүлгийн

технологийн хандлага

❖ Өндөр үр ашигтай дамжууллын техник

Газрын өргөн нэвтрүүлгийн дамжууллын техникийн нэгдүгээр үе -ITU R BT1306

Систем	ATSC 8-VSB 1995	DVB-T COFDM 1997	ISDB-T BST-OFDM 1999	DTMB-TDS-OFDM 2006
Сувгийн кодлол				
Санамсаргүйжүүлэлт	$G_{(16)} = x^{16} + x^{13} + x^{12} + x^{11} + x^7 + x^6 + x^3 + x + 1$	$G_{(15)} = x^{15} + x^{14} + 1$		$G_{(15)} = x^{15} + 1$
Гадаад кодлол	RS(207, 187, t=10)	RS(204, 188, t=8)		BCH (762,752)
Гадаад интерливинг	52 түвшний байтын мушгиа интерливер	12 түвшний байтын мушгиа интерливер +битийн сэлгээ		52/240; 52/720 мушгиа интерливер
Дотоод кодлол	2/3 хурдтай Треглис код	1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8 хурдтай Цоолбортой мушгиа код G1=171oct G2=133oct		0.4 , 0.6, 0.8 кодын хурдтай
				LDPC(7488,3008/ 4512/6016

Телевизийн өргөн нэвтрүүлгийн

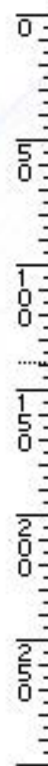
технологийн хандлага

❖ Өндөр үр ашигтай дамжууллын техник

Газрын өргөн нэвтрүүлгийн дамжууллын техникийн нэгдүгээр үе -ITU-R BT1306

Систем	ATSC 8-VSB 1995	DVB-T COFDM 1997	ISDB-T BST-OFDM 1999	DTMB-TDS-OFDM 2006
Модуляци				
	8-VSB, 16-VSB	COFDM	BST-OFDM	TDS-OFDM + single
		QPSK, 16QAM, 64QAM	DQPSK, 16QAM, 64QAM	4QAM, 16QAM, 32QAM, 64QAM
OFDM идэвхитэй зөөгчийн тоо	1	1705(2k) 3409(4k) 6817(8k)	5.6MHz-1045 (2k) 5617 (8k) 0.432 MHz-109 (2k) 433 (8k)	3780
Хамгаалах завсар	-	1/4, 1/8, 1/16, 1/32		1/4(PN945) 1/7(PN595) 1/9 (PN420)
Өгөгдлийн хурд	7МГц - 27.48Мбит/с	5-31.67 Мбит/с	4.9-31 Мбит/сек	4.813-32.486 Мбит/с

0 50 100 150 200 250 300 350 400 450



Телевизийн өргөн нэвтрүүлгийн технологийн хандлага

❖ Өндөр үр ашигтай дамжууллын техник MUX

Зургийн өргөтгөсөн формат болох олноор харах кодлолтой (**Multiview Video Coding**) ба шатлалтай дүрсийн кодлолтой (**Scalable Video Coding**) дүрсийн хувьд MPEG2 дамжууллын урсгалын нягтруулагчийн санах байгууламж тохиромжгүй байсан учраас 1920x1080 хүртлэх тодролтой дүрсийг **2-20Мбит/сек** урсгал болгож гаргахаар шинэчлэгдсэн байдаг.

UHDTV форматтай дүрсийн хувьд ойролцоогоор **100 Мбит/сек** урсгал үүсгэх хэрэгтэй болно. Ийм хурданд MPEG2 TS ба PES багцын хэмжээ тохиромжгүй **MPEG media transport (MMT)** боловсрогдож байна.

Телевизийн өргөн нэвтрүүлгийн технологийн хандлага

❖ Өндөр үр ашигтай дамжууллын техник

Газрын өргөн нэвтрүүлгийн дамжууллын техникийн хоёрдугаар үе - **ITU-R BT1877**

DVB-T2 (2009)

LDPC BCH, 256 QAM, rotated cons., PAPR...

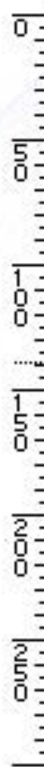
ATSC-2.0 (2012)

ATSC- M/H (2009) mobile/handheld -

series concatenated convolution code SCCC

ISDB-Tmm (2010) terrestrial multimedia

13 segment (5.61MHz)- **33 segment (14.2MHz)**



Телевизийн өргөн нэвтрүүлгийн технологийн хандлага

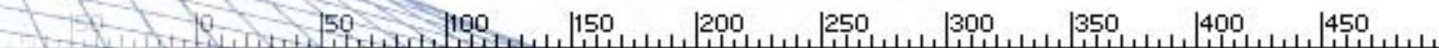
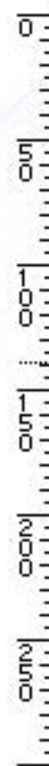
Хоёр дох үеийн Тоон ТВ-ийн өргөн нэвтрүүлгийн системүүд нь

- ✓ шинэ тутам үйлчилгээнүүдийг дамжуулах,
- ✓ сувгийн багтаамжийг ихэсгэх
- ✓ спектр үр ашгийг сайжруулах,
- ✓ төрөл бүрийн сувгийн нөхцөлд тохируулах чиглэлээр илүү шуугиан даац сайтай сувгийн кодлол (**VCH LDPC хугацаа давтамжийн сэлгээ**), адаптив кодлол модуляцийн техник (**ACM**), өндөр түвшний модуляци (**8PSK, 16APSK, 16APSK, 16-4096QAM**), олон зөөгчийн модуляци (**COFDM**) – ийн өндөр горимуудыг (16К, 32К)ашиглах болсон байна.

Телевизийн өргөн нэвтрүүлгийн технологийн хандлага

Дараа үеийн телевизийн өргөн нэвтрүүлгийн (NGBT) технологи

Давтамжийн сонголттой замхралт бүхий суваг, олон замын тархалттай сувагт хамгийн тэсвэртэй, өндөр өгөгдлийн хурдыг гаргах чадвартай **OFDM модуляци** нь дараа үеийн тоон ТВ болон утасгүй холбооны системийн үндсэн модуляц байх болно.

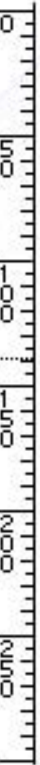


Телевизийн өргөн нэвтрүүлгийн технологийн хандлага

Дараа үеийн телевизийн өргөн нэвтрүүлгийн (NGBT) технологи

OFDM-ийг сайжруулах судалгааны чиглэл

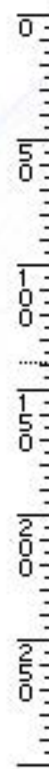
- ✓ Фреймийн уян хатан бүтэц
- ✓ хамгаалах завсрын уртыг хувьсгах
- ✓ найдвартай хугацааны болон давтамжийн синхрончлол
- ✓ өндөр чадавхит сувгийн үнэлгээ, засвар хийх
- ✓ спектр ашигт тулгуур зөөгч болон бэлтгэлийн цувааны загварыг гаргах
- ✓ PAPR



Телевизийн өргөн нэвтрүүлгийн технологийн хандлага

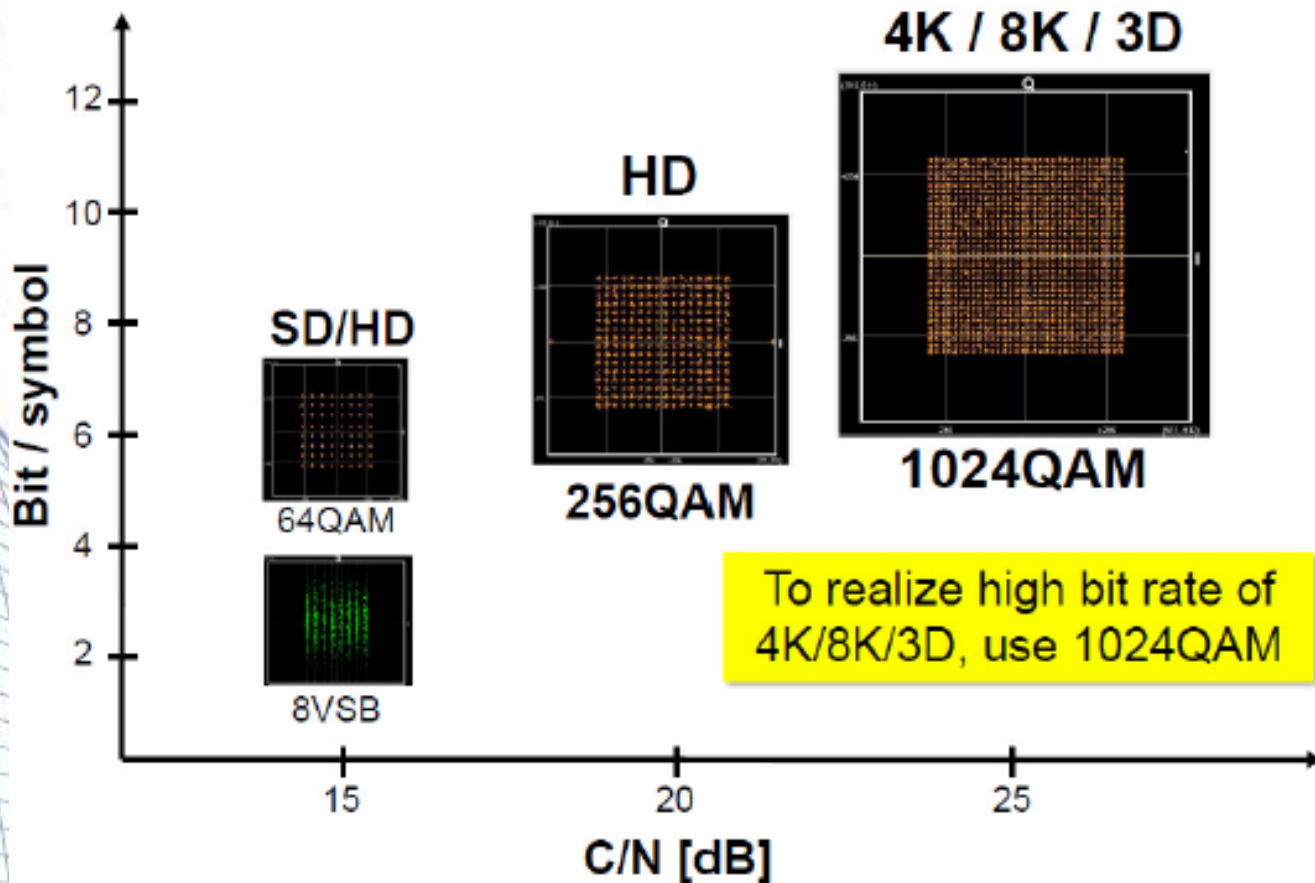
Дараа үеийн телевизийн өргөн нэвтрүүлгийн (NGBT) технологи

OFDM-ийн нэг зөөгч дээрхи модуляци нь 64QAM (1G), 256QAM (2G) байсан бол **512 1024 QAM** зэрэг илүү өндөр түвшний модуляцийн төлөвт системийн үзүүлэлтийг сайжруулах алдаа үүсэх магадлалыг бууруулах чиглэлийн судалгааны ажлууд хийгдэж байна.



Телевизийн өргөн нэвтрүүлгийн технологийн хандлага

Дараа үеийн телевизийн өргөн нэвтрүүлгийн (NGBT) технологи



400 450

Телевизийн өргөн нэвтрүүлгийн технологийн хандлага

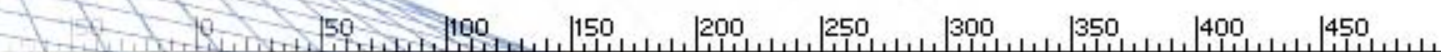
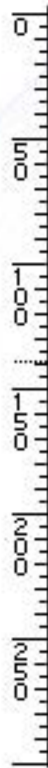
❖ Дараа үеийн телевизийн өргөн нэвтрүүлгийн (NGBT) технологи

- ✓ 1 сувгийг олон хэрэглэгч хуваан эзэмших
- ✓ Өргөн нэвтрүүлгийн сүлжээний бүтцийг олон нэвтрүүлэгчийн шатлалтай (main, gap filler) нэвтрүүлэгчийн бүтэцтэй болгох
- ✓ Олон төрлийн хэрэглэгчид нэгэн зэрэг, ялгаатай параметр бүхий дамжууллыг хийх уян хатан FEC, модуляцийн техник

Телевизийн өргөн нэвтрүүлгийн технологийн хандлага

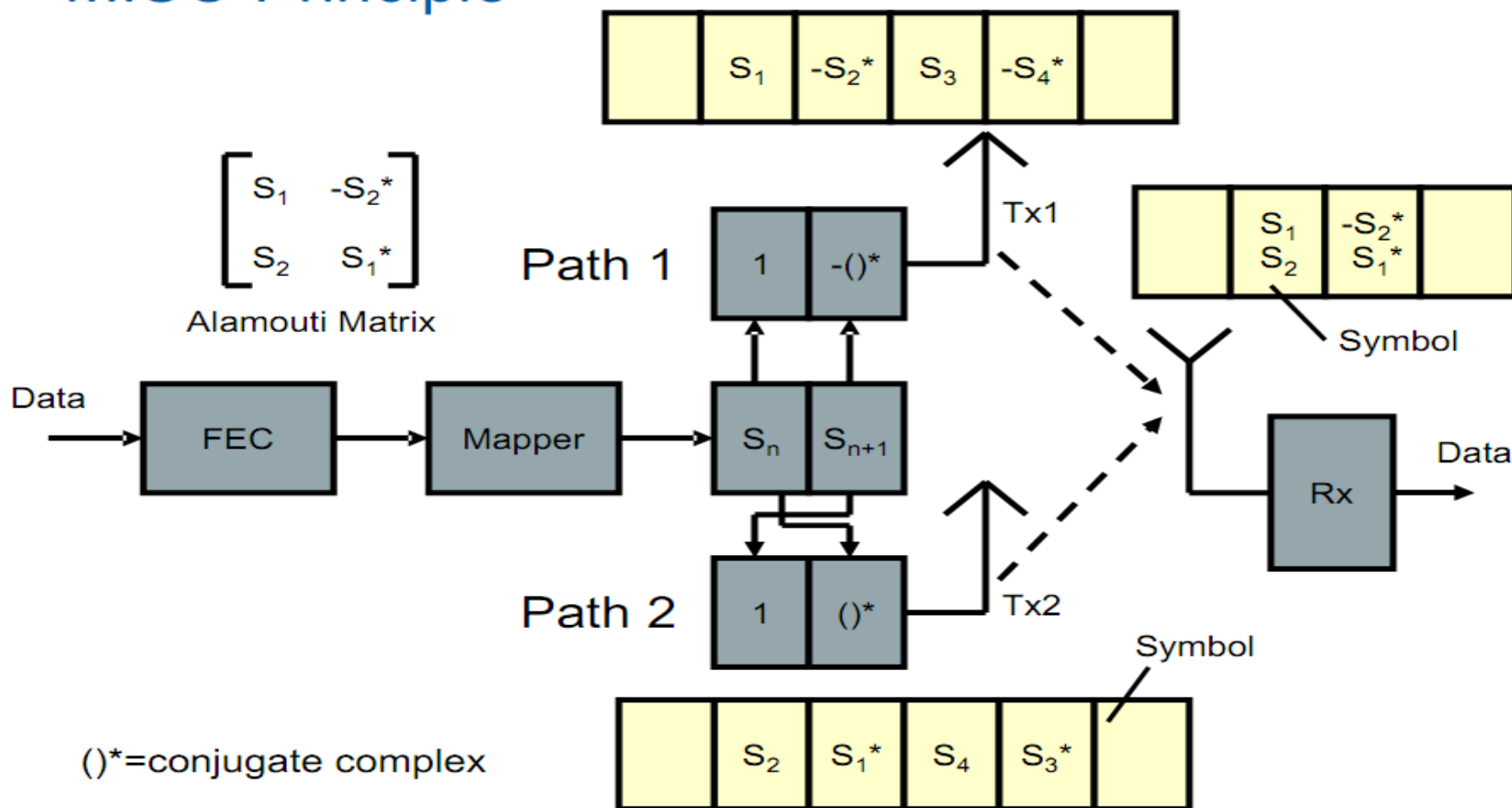
Дараа үеийн телевизийн өргөн нэвтрүүлгийн (NGBT) технологи

Өндөр түвшний модуляцийн үед алдаа үүсэх магадлалыг бууруулахад алдаа засварын илүү үр ашигт кодыг сонгох **LDPC BCH**, боловсруулах Кодлолыг модуляцийн төрөлтэй уялдуулах



Телевизийн өргөн нэвтрүүлгийн технологийн хандлага

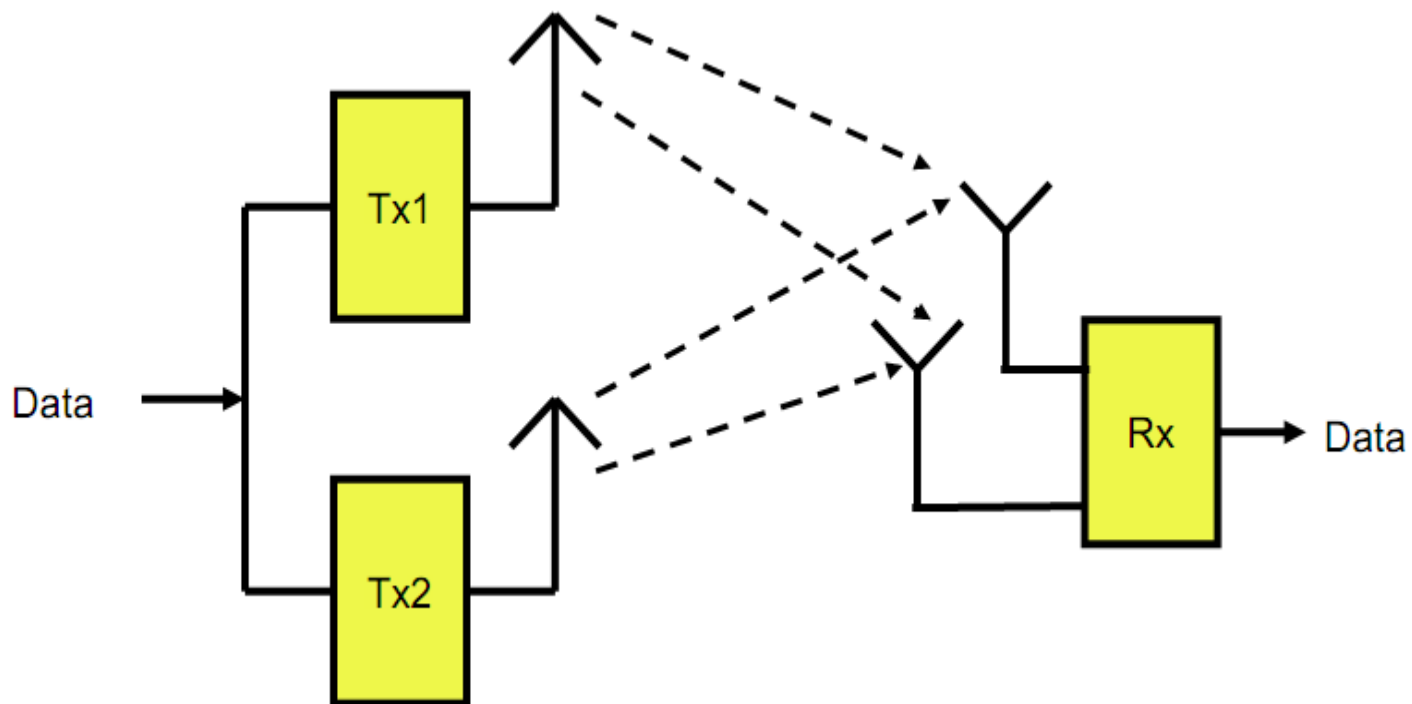
Дараа үеийн телевизийн өргөн нэвтрүүлгийн (NGBT) технологи MISO Principle



Телевизийн өргөн нэвтрүүлгийн технологийн хандлага

Дараа үеийн телевизийн өргөн нэвтрүүлгийн (NGBT) технологи

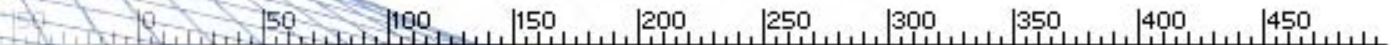
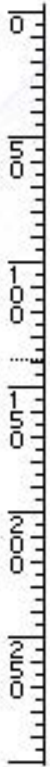
Дамжууллын MIMO техник



Телевизийн өргөн нэвтрүүлгийн технологийн хандлага

❖ Бусад түгээх технологиудтай нэгтгэх

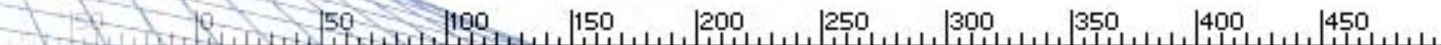
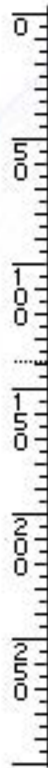
- ✓ Өргөн зурвасын технологиудтай нэгтгэх
- ✓ Олон хэрэгслүүдтэй холбогдох (Blue ray, DVD, ...)
- ✓ Телевизорууд сүлжээний холболттой
- ✓ Голчлон хөдөлгөөнт горимыг дэмждэг



Телевизийн өргөн нэвтрүүлгийн технологийн хандлага

Дараа үеийн телевизийн өргөн нэвтрүүлгийн (NGBT) технологи

Газрын тоон ТВ-ийн өргөн нэвтрүүлгийн дэлхийн нэгдсэн нэг стандартыг гаргах зорилготойгоор 2011 оны 11 сард **Future of Broadcast Television (FOBTV)** –ийг байгуулсан.



Телевизийн өргөн нэвтрүүлгийн технологийн хандлага

Дараа үеийн телевизийн өргөн нэвтрүүлгийн (NGBT) технологи

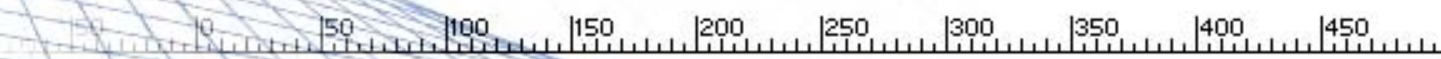
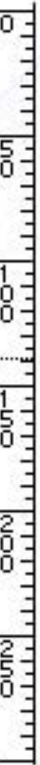
Future of Broadcast Television (FOBTV) –ийн зорилго

- бизнес, зохицуулалт, техникийн хувьд экосистемийг бүрдүүлэх газрын өргөн нэвтрүүлэгийн загвар гаргах
- дараа үеийн ТВ-ийн өргөн нэвтрүүлгийн шаардлагыг гаргах
- Тоон ТВ-ийг хөгжүүлж буй судалгаа туршилтын лабораториудын хамтын ажиллагааг уялдуулах
- шинэ стандартын үндсэн технологиудыг зарлах
- зарлагдсан технологиудыг стандартчилах санаачлагыг стандартын байгууллагуудад гаргах

Телевизийн өргөн нэвтрүүлгийн технологийн хандлага

Дараа үеийн телевизийн өргөн нэвтрүүлгийн (NGBT) технологи

Future of Broadcast Television (FOBTV) –оос 5 жилийн дотор дараа үеийн шинэ стандарт гаргах найдлага тавьж байна.



АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

- [1] Trends in broadcasting: an overview of developments, *Report ITU-R, Telecommunication Development Sector* , Feb. 2013.
- [2] Linlong Dai, Zhaocheng Wang, Zhixing Yang, “Next-Generation Digital Television Terrestrial Broadcasting Systems: Key Technologies and Research Trends ,”*IEEE Communication Magazine* , June 2012 ,pp150-158.
- [3] Lachan Michael Makiko Kan, Nabil Muhammad, Hosein, Asjadi, Luke Fay, “Latest Trends in Worldwide Digital Terrestrial Broadcasting and Application to the Next Generation Broadcast Television Physical Layer,”2011

Анхаарал тавьсанд баярлалаа

