

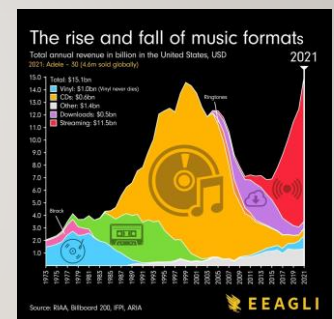
NOWOCZESNE TECHNOLOGIE REJESTRACJI I PREZENTACJI DŹWIĘKU I OBRAZU

DR INŻ. PIOTR ODYA

1

TRENDY I PROBLEMY

- odchodzi się od tradycyjnej liniowej telewizji i fizycznych nośników danych
- zmienia się sposób podejścia do tworzenia dźwięku
- łatwo jest wykorzystać Internet jako medium
 - nawet media „tradycyjne” - jak gazety i rozgłośnie radiowe - „wchodzą” w multimedia i transmisje w sieci
- ceny sprzętu pozwalającego na uzyskanie wysokiej jakości są coraz niższe
 - sprzęt amatorski ma coraz wyższe parametry



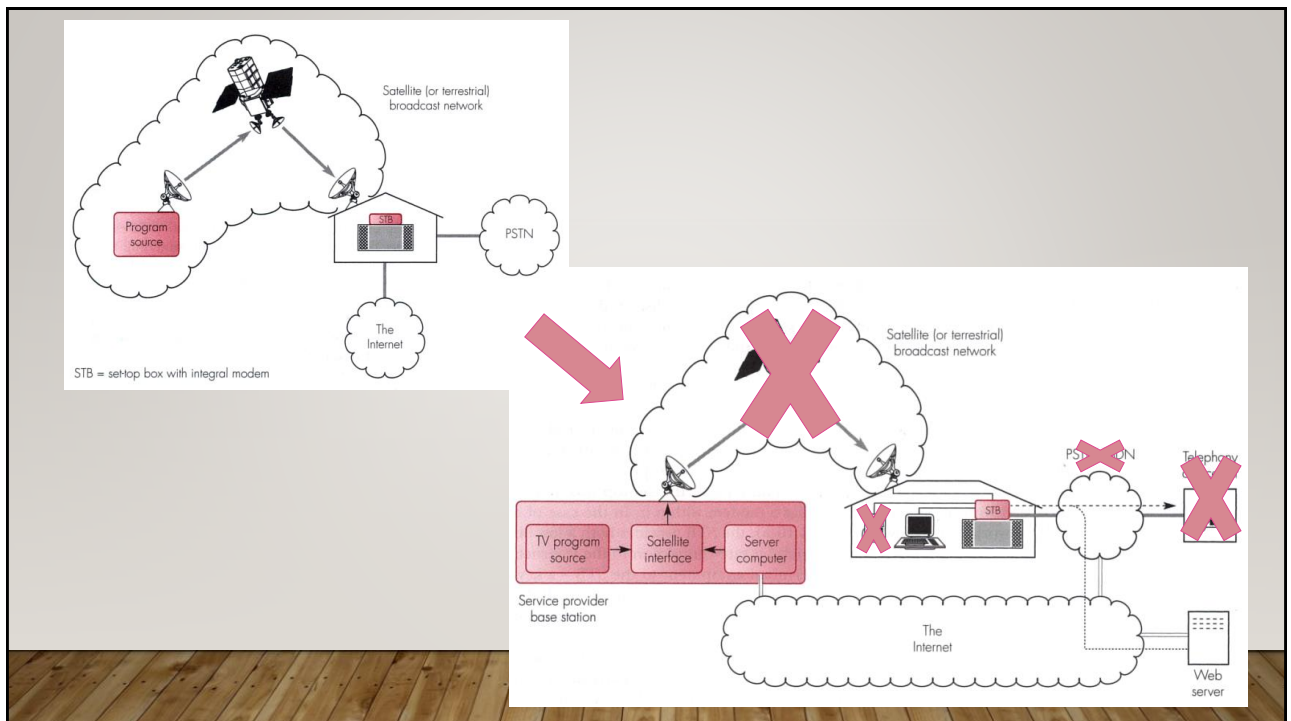
NETFLIX

3

KOSZTY!

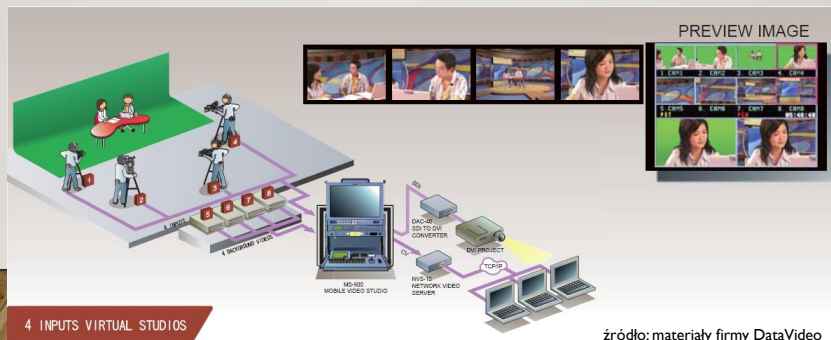
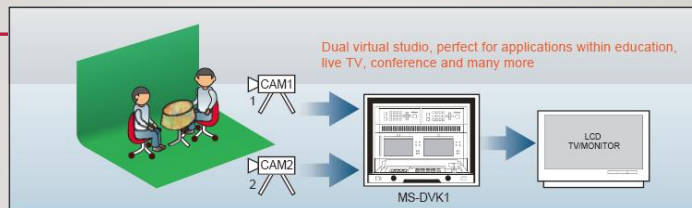
- licencje/koncesje (*Ogłoszenie Przew. KRRiTV z dnia 26.06.25 r. w sprawie wysokości opłat za udzielenie koncesji na rozpowszechnianie programów radiowych i telewizyjnych w 2026 r.*)
 - koncesja na program TV ogólnopolski (DVB) – 41 206 504 zł
 - koncesja na program radiowy ogólnopolski (FM) – 19 604 638 zł
 - koncesja na program radiowy ogólnopolski (DAB) – 9 802 322 zł
 - koncesja na lokalny program radiowy (FM) – 370 x liczba potencjalnych odbiorców (x inflacja od 2018)
 - koncesja satelitarna/kablowa/internetowa na program radiowy – 802 zł
 - koncesja satelitarna na program telewizyjny – 15 923 zł
 - koncesja internetowa na program telewizyjny – 3 188 zł
- nadajniki/uplinki
- miejsce (przepływność) na satelicie/w kablu

4



5

STUDIO TV



6

WIRTUALNE STUDIA



7

STREAMING DLA KAŻDEGO

- nie jest potrzebny sprzęt studyjny
- użycie cyfrowej lustrzanki pozwala na uzyskanie doskonałych efektów
- parametry smartfonów są całkiem niezłe
 - rozdzielczość 1080p
 - zarejestrowany materiał można zmontować i wrzucić do sieci
- stworzenie własnego kanału na YT nie wymaga specjalnej wiedzy ;)

8

TRANSMISJA + WIDEOKONFERENCJA



9

KONCERT NA 70-LECIE WYDZIAŁU



10

SPRZĘT

- mikser Roland V-1SDI
 - 3 wejścia SDI, 2 wejścia HDMI
 - obsługa 1080p50/60
 - pełna kontrola z poziomu PeCeta
 - cena ok. 8000 zł



11

SPRZĘT

- rejestratory Blackmagic Video Assist 4k
 - zapis na dwóch kartach pamięci SD
 - obsługa 4k
 - małostratne kodeki
 - niewielkie rozmiary
 - możliwość podłączenia dysku SSD (USB-C)
 - praca w trybie wirtualnej kamery (USB-C)
 - cena: ok. 4000-6000 zł



12

SPRZĘT - TRANSMISJA ŚWIATŁOWODAMI

Blackmagic ATEM Studio Converter



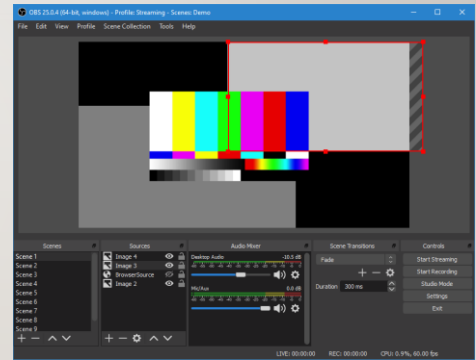
Blackmagic ATEM Camera Converter



13

TRANSMISJE Z WYKORZYSTANIEM OBS-A

- tani konwerter HDMI -> USB
 - wejście sygnału (HDMI) nawet w 4k
 - wyjście sygnału (USB) FullHD (maks. 60p)
 - wada: dźwięk mono
- obsługa transmisji: OBS Studio
 - darmowy
 - olbrzymie możliwości



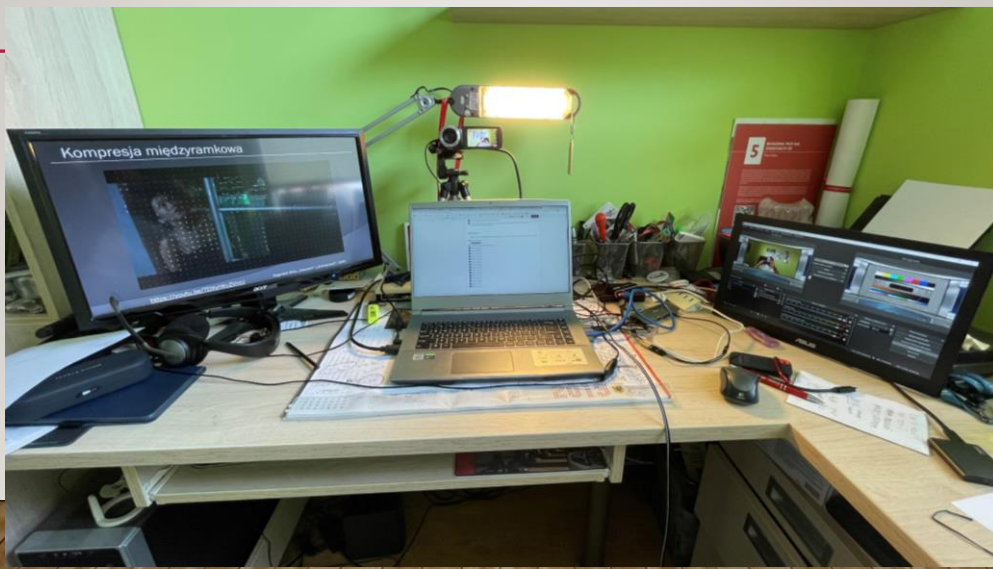
14

OBS STUDIO



15

OBS STUDIO - ZASTOSOWANIA



16

OBS STUDIO - ZASTOSOWANIA



17

OBRAZ 360 STOPNI

19

KAMERY 360

- system wykorzystujący co najmniej 2 kamery (obiektywy)
- problem z łączeniem obrazu z poszczególnych kamer
- możliwość tworzenia materiału „tradycyjnego”



20

KAMERY 360 STOPNI

- obraz zapisywany z odwzorowaniem walcowym równoodległościowym



22

KAMERY 360 STOPNI - „STITCHING”

- problem z łączeniem obrazu z wielu kamer/obiektywów



24

MATERIAŁ 360 STOPNI

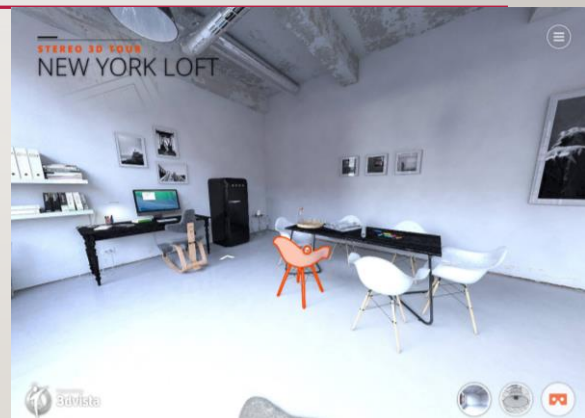


źródło: fanpage Insta360 na FB

25

INNE ZASTOSOWANIA

- Wirtualne spacery
 - zwiedzanie muzeów, budynków
 - łączenie różnych mediów - filmów (w tym 360 stopni), zdjęć (2D, 3D, 360 stopni), pokazów slajdów, linków sieciowych
 - interakcja z użytkownikiem - np. quizy
 - umieszczane na serwerze www jak zwykła strona internetowa



26

NAGRANIA 180 STOPNI

- częściowa immersja
- pozwalają na realizację profesjonalnych produkcji
 - jest miejsce na sprzęt (oświetlenie itp.) i ekipę



27

AMBISONIA

28

AMBISONIA

- **forma reprezentacji pola dźwiękowego**
 - dotyczy rejestracji (tworzenia) dźwięku, a nie jego reprodukcji
- przenosi informację także o wysokości, na której jest zlokalizowane źródło dźwięku
- łatwość miksowania do standardowych systemów głośnikowych (i na słuchawki)
- idealna do łączenia z obrazem 360 stopni
 - można dowolnie obracać dźwięk



29

AMBISONIA

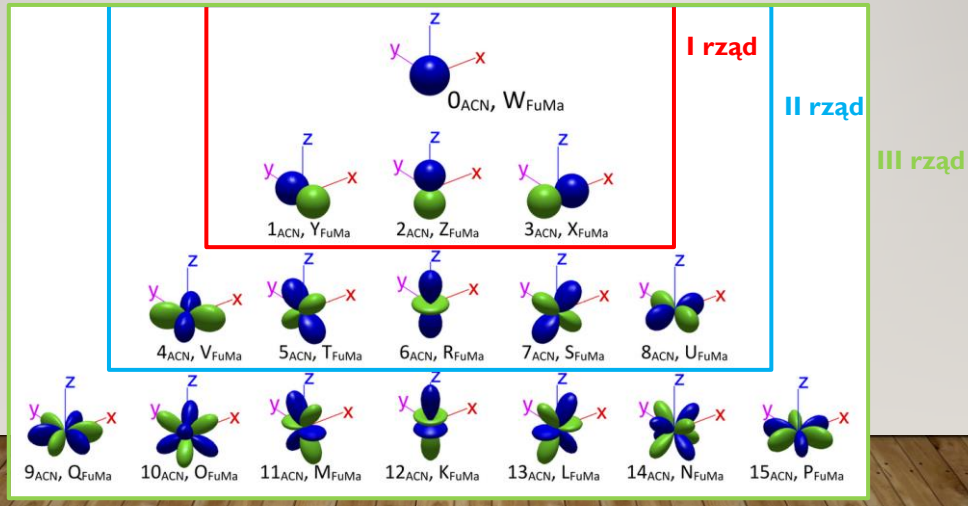
- liczba kanałów w ambisonii:

$$(N + 1)^2$$

- 0-ego rzędu: jeden kanał – wszechkierunkowy (dookólny) mikrofon
- I-ego rzędu: cztery kanały
 - **B-format: lewy/prawy, przód/tył, góra/dół, omni**
- II-ego rzędu: 9 kanałów
- III-ego rzędu: 16 kanałów
- im więcej kanałów (wyższy rząd ambisonii), tym dokładniejsza lokalizacja źródeł dźwięku

30

AMBISONIA



31

W PRAKTYCE

32

NAGRANIE KONCERTU NA 70-LECIE WETI



34

DŹWIĘK 5.1 (IWIĘCEJ)

35

SYSTEMY DŹWIĘKU DOOKÓLNEGO

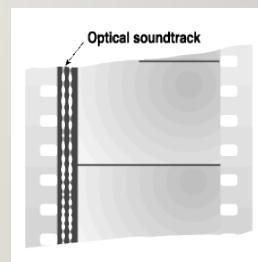
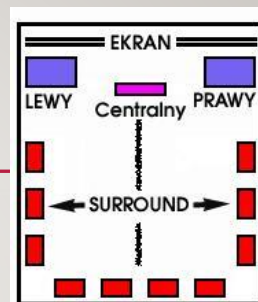
- ułatwiają widzowi/słuchaczowi uzyskanie złudzenia uczestniczenia w danym wydarzeniu
- eliminują wady systemów dwukanałowych
 - niewielki obszar, w którym dźwięk jest odbierany poprawnie
 - mała stabilność i dokładność lokalizacji źródeł
 - **dźwięki otoczenia również dobiegają z przodu**
- zachowują kompatybilność „w dół”



36

DOLBY STEREO

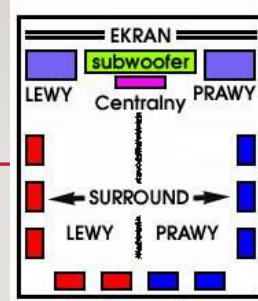
- 1977 – „Star Wars” (Episode IV – A New Hope)
- optyczny zapis dwóch ścieżek: Left Total i Right Total zawierających kodowane macierzowo składowe kanałów lewego, prawego, środkowego i surround



37

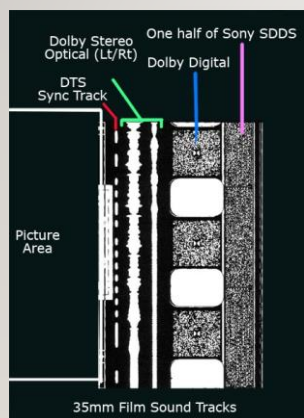
DOLBY DIGITAL, DTS

- formaty kinowe i domowe
- premiera DD – „Batman Returns” 1992
- premiera DTS – „Jurassic Park” 1993
- sześć niezależnych kanałów dźwiękowych:
lewy, centralny, prawy, tylny lewy, tylny prawy
oraz kanał niskich częstotliwości – **5.1**
- wszystkie kanały zapisywane oddzielnie



38

ZAGADKA



39

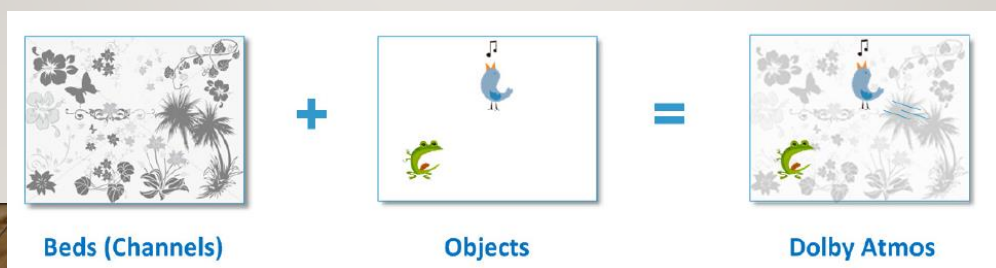
SYSTEMY DŹWIĘKU PRZESTRZENNEGO

- dodanie głośników nad widzem/słuchaczem
 - zwiększenie immersji
- opcje:
 - możliwość przesyłania obiektów dźwiękowych
 - obiektom towarzyszą metadane (np. poziom i lokalizacja)
 - audio jest miksowane (renderowane) po stronie odbiorczej
 - możliwe jest dopasowanie do warunków (liczby i ustawienia głośników), którymi dysponuje słuchacz
 - słuchacz ma wpływ na miks dźwięku (lokalizację źródła i poziom)

40

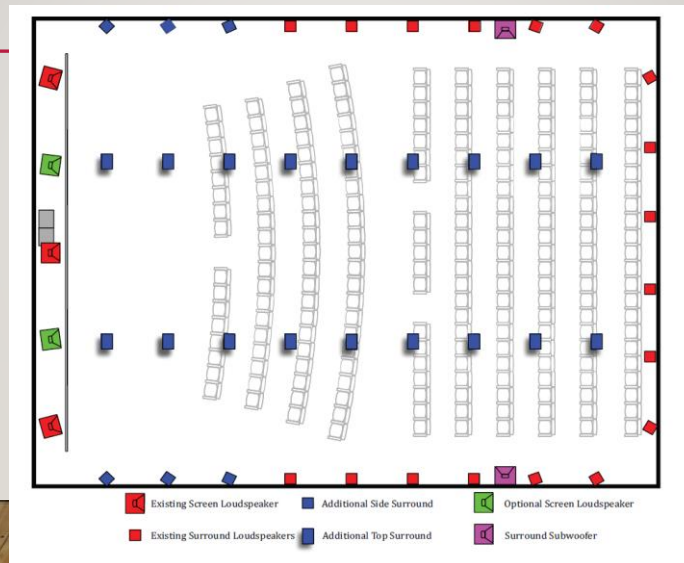
DOLBY ATMOS

- wprowadzony w roku 2012 – „Merida Waleczna”
- bardziej precyzyjna kontrola nad pozycjonowaniem dźwięku
 - **użycie obiektów dźwiękowych**
 - korzystanie z „beds” (podkładów dźwiękowych)
- maksymalnie 128 ścieżek (kanałów w podkładzie i obiektów)



41

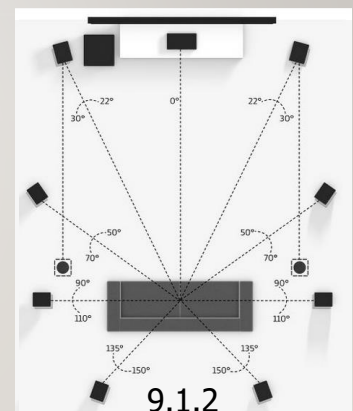
DOLBY ATMOS - KINO



42

DOLBY ATMOS - KINO DOMOWE

- opracowana została specjalna wersja standardu dla potrzeb kina domowego
 - źródło np. streaming lub Blu-ray
 - dodatkowy strumień danych możliwy do rozkodowania przez sprzęt kompatybilny z Dolby Atmos
 - nie jest to kodowanie macierzowe
 - nie są wprost przesyłane obiekty
 - obsługa maksymalnie 34 głośników: 24.1.10
 - forma „nakładki” na Dolby Digital+ i Dolby TrueHD



43

DOLBY ATMOS – TWORZENIE



44

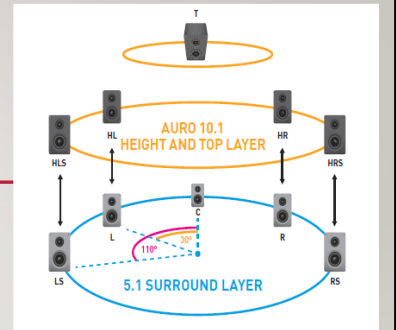
DOLBY ATMOS



45

AURO 3D

- zaprezentowane w 2006 roku -> Auro 9.1 i Auro 10.1
- przesyłanie kanałów i obiektów (tzw. AuroMax)
- premiera filmowa – 2012 – „Red Tails” (George Lucas) – 11.1
- uniwersalny – zastosowania w grach, płytach, streamingu, kinie, car audio
- także upmix ze stereo czy „zwykłego” surround
- dane przesyłane w strumieniu DTS HD Master Audio



LAYER 3 | TOP

Good for special-effects (fly-overs...)

LAYER 2 | HEIGHT

Essential for life-like immersive sound

LAYER 1 | SURROUND

Ear-level, most real-life sounds

46

BLU-RAY PURE AUDIO

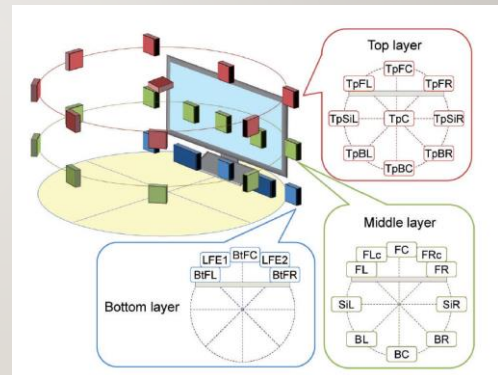
- skupienie się na dźwięku (24 bity, 192 kHz)
 - dźwięk stereo, 5.1/7.1 i immersyjny (Dolby Atmos lub Auro-3D)
- możliwość obsługi bez ekranu (jak CD-Audio)

■	Surround (5.1 up to 7.1)
■	Stereo (LPCM or lossless compression)
■	Immersive Audio (e.g. Dolby Atmos)
■	Immersive Audio (e.g. Auro-3D)

47

DŹWIĘK 22.2

- rozpoczęcie regularnych emisji w grudniu 2018 roku w Japonii - standard Super Hi-Vision
 - 8k (7680x4320)
 - 60 kl./s
 - bez przeplotu
 - 10 bit/piksel
- zwiększenie wrażenia zanurzenia w scenie
- poszerzenie obszaru dobrego odsłuchu
- kompatybilność z istniejącymi systemami

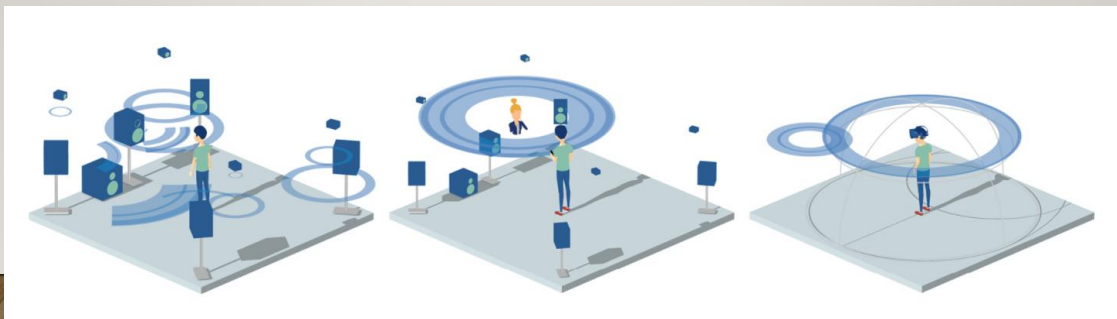


T. Sugimoto, S. Aoki, T. Hasegawa and T. Komori, "Advancement of 22.2 Multichannel Sound Broadcasting Based on MPEG-H 3D Audio," in *IEEE Transactions on Broadcasting*, vol. 66, no. 2, pp. 365-371, June 2020, doi: 10.1109/TBC.2019.2954058.

48

MPEG-H 3D AUDIO

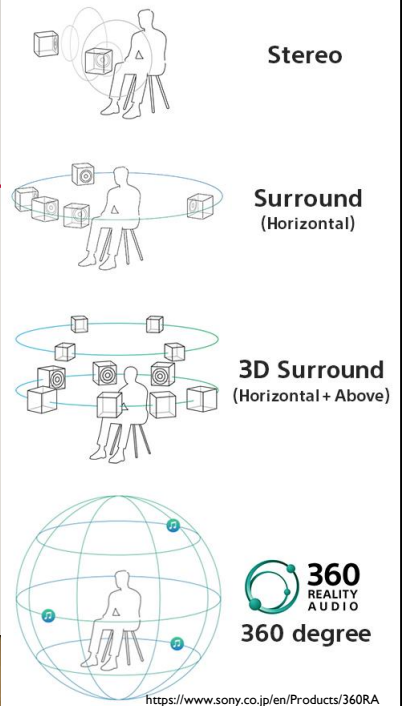
- standard opublikowany w 2013 roku
- przesyłane są nie tylko kanały, ale również obiekty dźwiękowe
- możliwość przesyłania dźwięku w formatach ambisonicznych



49

SONY 360 REALITY AUDIO

- system muzycznego dźwięku przestrzennego
- wykorzystuje standard MPEG-H 3D Audio
- przeznaczony do użytku konsumenckiego
- każdy element miksu kodowany jako osobny obiekt w kuli 360 stopni (azymut, elewacja, odległość)
- obsługiwany przez Tidal, Deezer, Amazon Music
- do zastosowania także w grach
- odsłuch na słuchawkach lub dwóch głośnikach



50

PRZYKŁADY

- studenckie nagranie 360 stopni (reklama Pomorskiej Kolei Metropolitalnej):
<https://youtu.be/JZUx2CnvRrI>
- Ambisoniczna mapa Trójmiasta:
<https://multimed.org:8100>
- możliwości mikrofonu Zylia:
<https://youtu.be/m5YgcCSvLp4>
- HOAST (serwis streamingowy obsługujący HOA):
<https://hoast.iem.at>

68

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ