

WIELOKANAŁOWE SYSTEMY KODOWANIA DŹWIĘKU

1

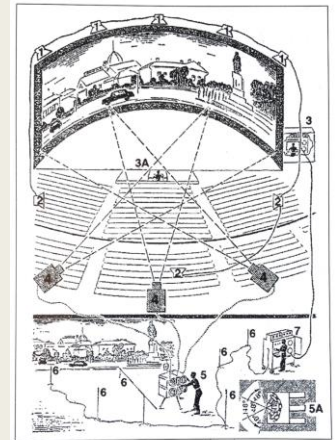
Początki dźwięku wielokanałowego

- Fantasound (1940)
 - pokazy filmu „Fantasia” Walta Disneya
 - dodatkowa taśma filmowa (35mm) z dźwiękiem (zapis optyczny): L, C, P
 - sterowanie włączaniem grup głośników umieszczonych w głębi widowni
 - sygnał L lub P
 - zamiast lub oprócz ekranowych
 - mechaniczne nacięcia brzegów taśmy

2

Początki dźwięku wielokanałowego

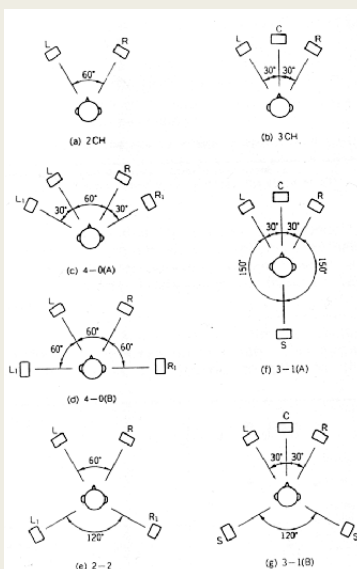
- Cinerama (1952)
 - zapis na perforowanej taśmie magnetycznej siedmiu ścieżek
 - 5 głośników przednich + 2 boczne (ew. 1 tylny)
 - ręczne sterowanie przełączeniem dźwięku ze ścieżek 6. i 7.
 - pierwsze rozwiązanie „fly-by” w historii kina



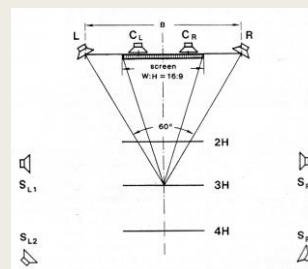
Rys. 1. Technologia produkcji i projekcji metody Cinerama:
 1 - głośniki w płaszczyźnie ekranu,
 2 - głośniki na widowni ("przestrzeń"),
 3 - pulpit sterowania dźwiękiem,
 3A - pulpit sterowania projekcją,
 4 - kabiny projekcyjne,
 5 & 5A - kamery Cinerama,
 6 - mikrofony,
 7 - rejestracja dźwięku.

3

Ustawienia głośników



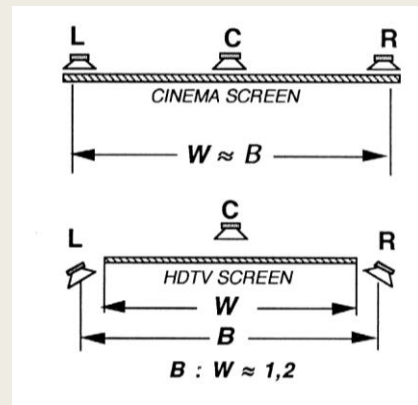
- przód – dwa do pięciu głośników
- tyły – jeden do czterech głośników



4

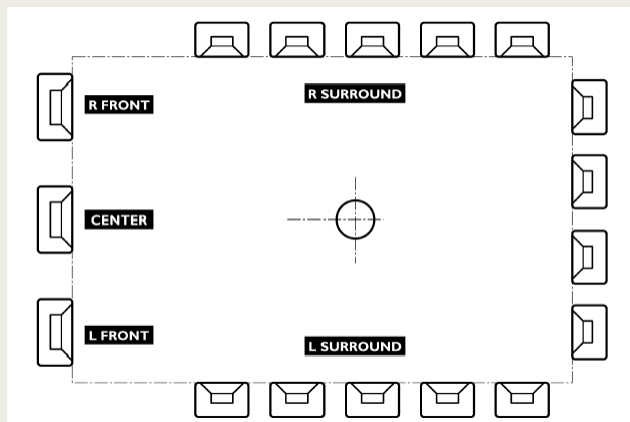
Kino a dom

- różna akustyka pomieszczeń
- daleko posunięta standaryzacja w kinie
- różnice w wielkości ekranu



5

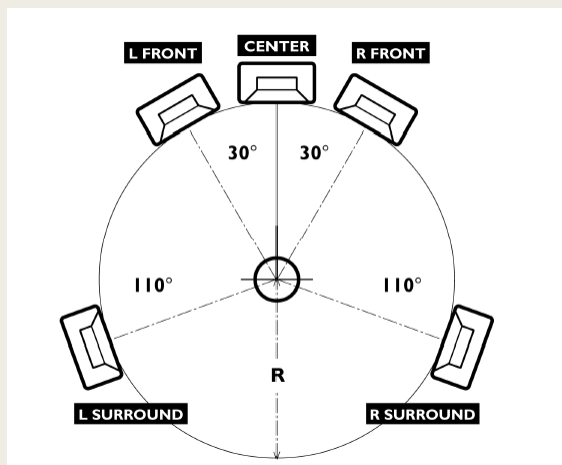
Ustawienie głośników



ustawienie „kinowe”

6

Ustawienie głośników

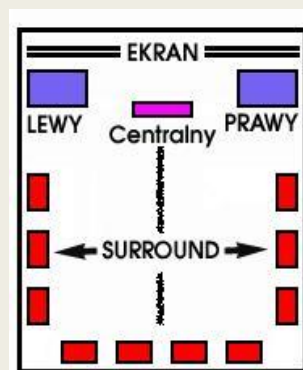


ITU-R BS 775

7

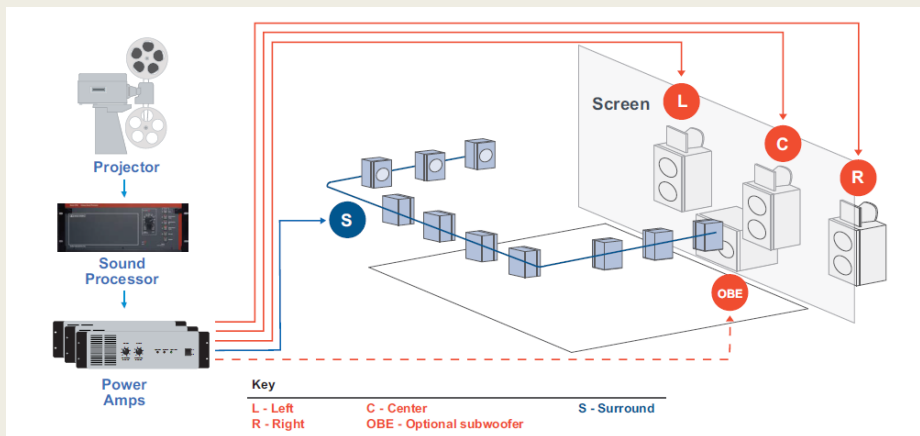
Dolby Stereo

- 1975 - pierwsza prezentacja filmu „Lisztomania” (tylko trzy kanały)
- 1976 - „A Star is Born” – dodanie kanału „surround”
- 1977 – „Star Wars”
- optyczny zapis dwóch ścieżek: Left Total i Right Total zawierających kodowane macierzowo składowe kanałów lewego, prawego, środkowego i surround
- S/N ok. 60dB



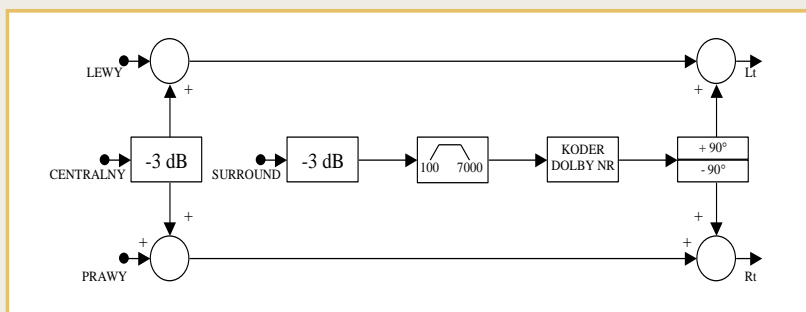
8

Dolby Stereo



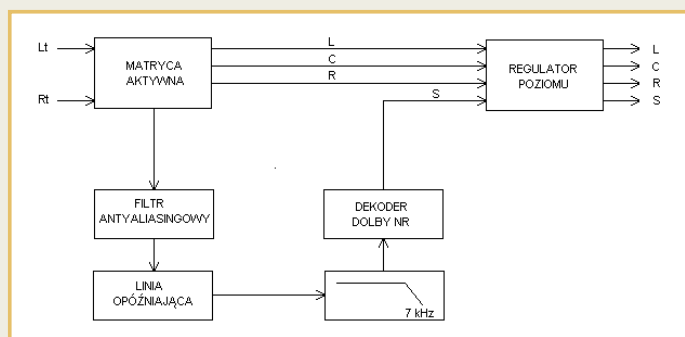
9

Dolby Stereo – zasady kodowania



10

Dolby Stereo – zasady dekodowania



- problem z przesłuchami między kanałami
 - konieczność stosowania układu dominacji kierunku
 - opóźnienie sygnału kanału surround

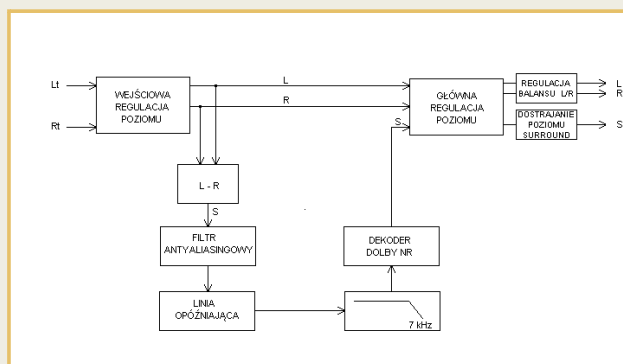
11

Dolby Surround

- system kina domowego - 1982
- umożliwia odtwarzanie ścieżek zapisanych w Dolby Stereo
- możliwe jest dekodowanie tylko trzech kanałów: lewego, prawego oraz surround
- kanał centralny jest symulowany przez kanały lewy i prawy

12

Dolby Surround



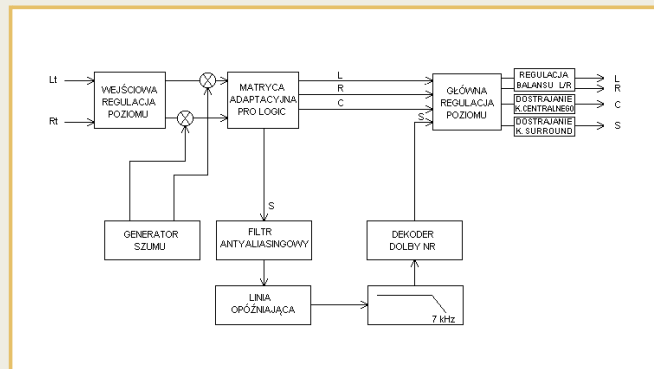
13

Dolby Surround Pro-Logic

- system kina domowego – 1987
- umożliwia odtwarzanie czterech kanałów
- zmniejszone przesłuchy między kanałami
- lepsze przenoszenia dialogów
- może tworzyć sygnał surround z każdego stereofonicznego nośnika
- opcjonalnie można wykorzystać subwoofer
- obecnie także w wersji DPL IIx z odtwarzaniem dźwięku w 5.1

14

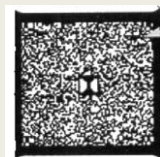
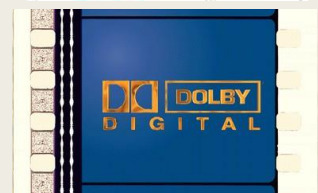
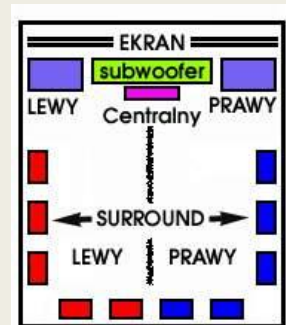
Dolby Surround Pro-Logic



15

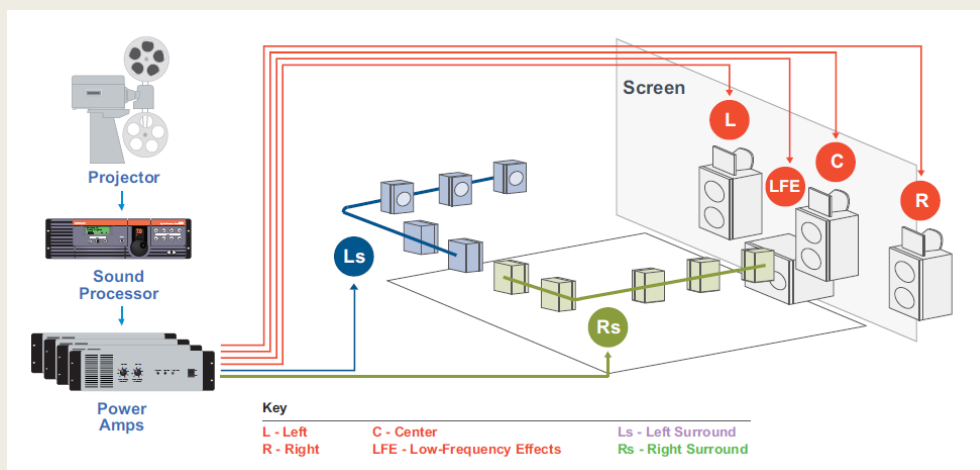
Dolby Digital

- format kinowy i domowy
- premiera – „Batman Returns” 1992
- sześć niezależnych kanałów dźwiękowych: lewy, centralny, prawy, tylny lewy, tylny prawy oraz kanał niskich częstotliwości – 5.1
- wszystkie kanały zapisywane oddzielnie



16

Dolby Digital



17

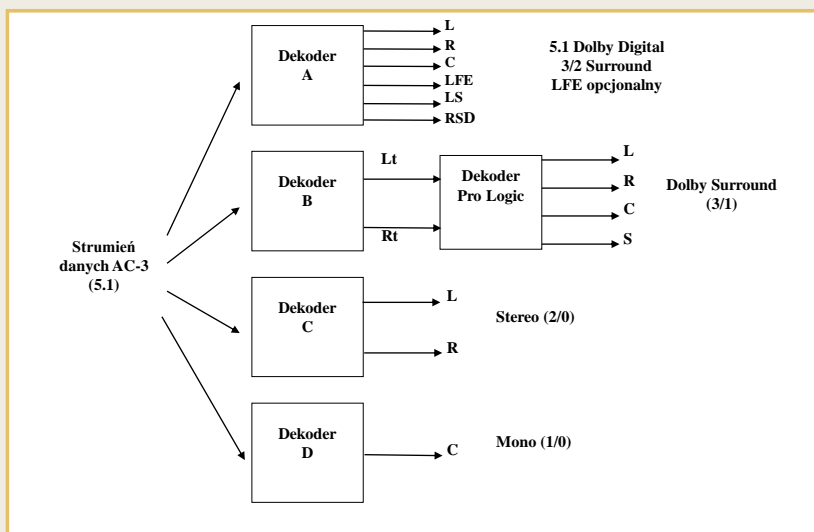
Dolby Digital -kodowanie

■ kodowanie AC-3

- przepływności od 32kb/s do 640kb/s
- współczynnik kompresji od 1:3 do 1:13
- wykorzystanie kodowania perceptualnego
 - transmisja obwiedni spektralnej o zmiennej rozdzielczości bitowej
 - hybrydowa wyprzedzająco-wsteczna adaptacyjna alokacja bitowa
- przesyłanie dodatkowych danych określających typ zapisanego materiału, liczbę kanałów, współczynniki miksowania, wskaźnik głośności itd.

18

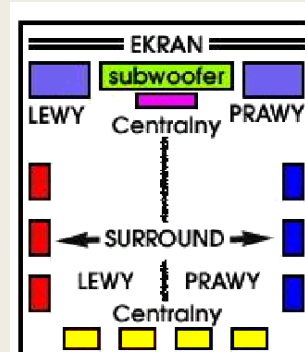
Dolby Digital -kompatybilność



19

Dolby Digital - Surround EX

- rozwinięcie DD – premiera – "Star Wars TPM" 1999
- dodatkowy kanał surround kodowany matrycowo
- rozwiązanie problemów z lokalizacją dźwięków
- powiększenie strefy najlepszego odsłuchu



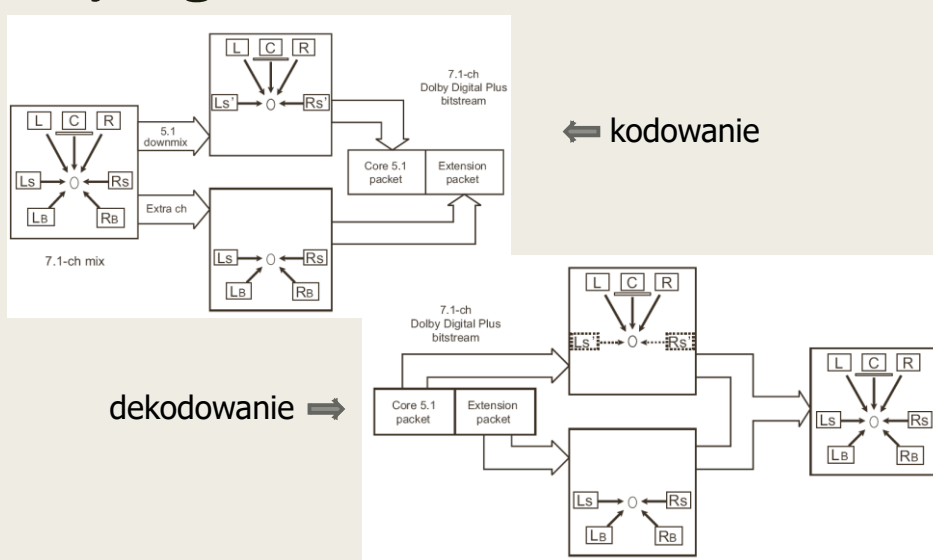
20

Dolby Digital Plus

- zmiana podejścia do kodowania i downmiksowania dodatkowych kanałów
- możliwość miksowania dodatkowych ścieżek dźwiękowych
- maksymalnie 13.1 kanałów
- maksymalna przepływność 6144kbit/s
- stosowany także w DVB-T (do 384kbit/s)
- na Blu-ray maks. przepł. 1,7 Mbit/s
 - core packet 640 kbit/s
 - extension packet 1 Mbit/s

21

Dolby Digital Plus



22

Dolby TrueHD

- rozwinięcie bezstratnej kompresji dźwięku MLP Lossless stosowanej na DVD-Audio
- techniki
 - wykorzystanie korelacji między poszczególnymi kanałami
 - predykcja
 - kodowanie Huffmana
 - buforowanie danych („wygładzenie” przepływności)

23

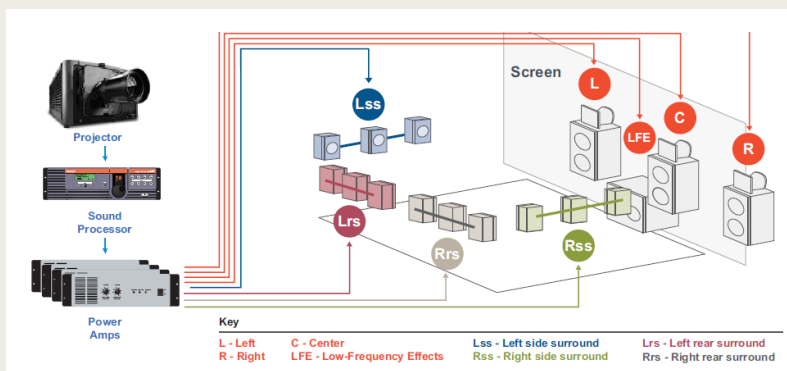
Dolby TrueHD

- maksymalna liczba kanałów: 14
- maksymalna przepływność: 18Mbit/s
- współczynnik kompresji: 2:1-4:1
- wykorzystanie metadanych, normalizacji dialogów, kompresji dynamiki

24

Dolby Surround 7.1

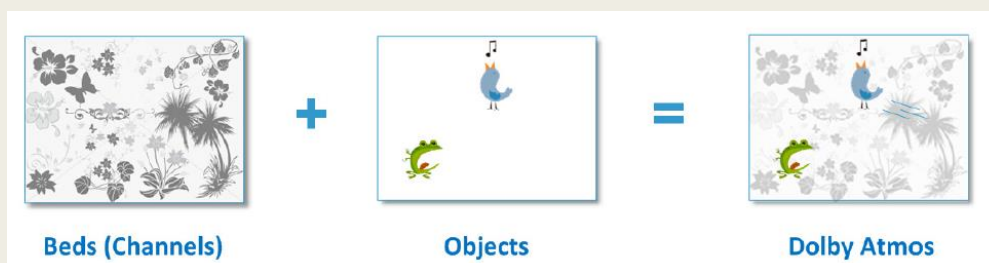
- pojawił się w roku 2010
- wykorzystuje sprzęt cyfrowy, nie ma taśmy filmowej



25

Dolby Atmos

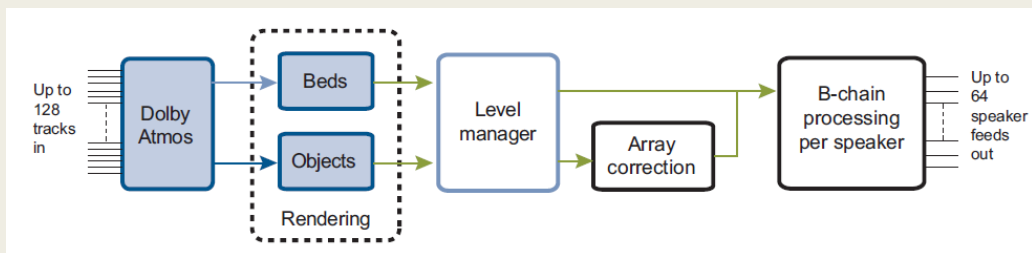
- wprowadzony w roku 2012
- dodanie głośników umieszczonych nad głową widza
- bardziej precyzyjna kontrola nad pozycjonowaniem dźwięku
 - użycie obiektów dźwiękowych
 - korzystanie z „beds”



26

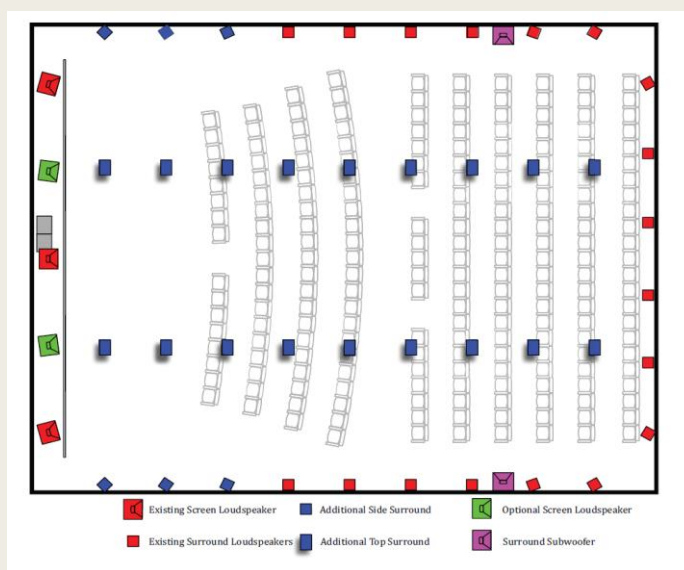
Dolby Atmos

- do 128 ścieżek na wejściu kodera
- do 118 obiektów dźwiękowych
- „bed” w formacie do 9.1
- do 64 kanałów wyjściowych



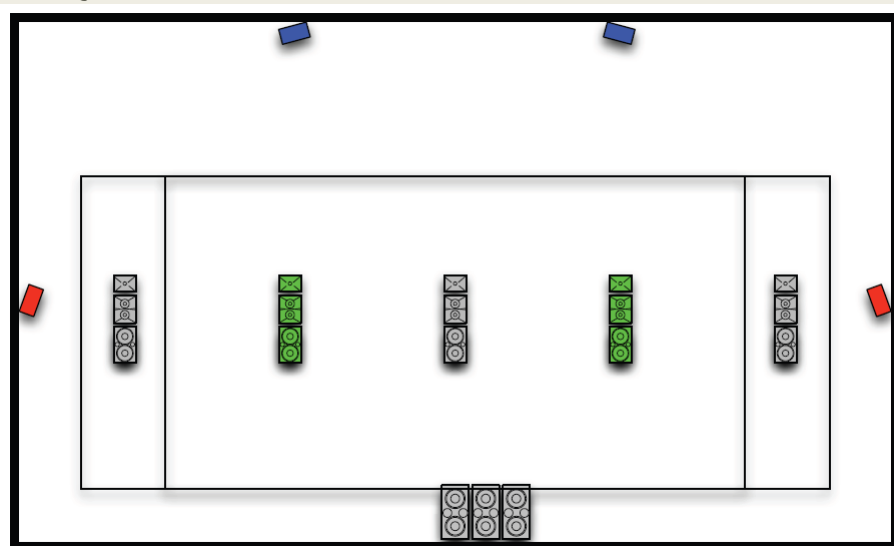
27

Dolby Atmos - kino



28

Dolby Atmos - kino



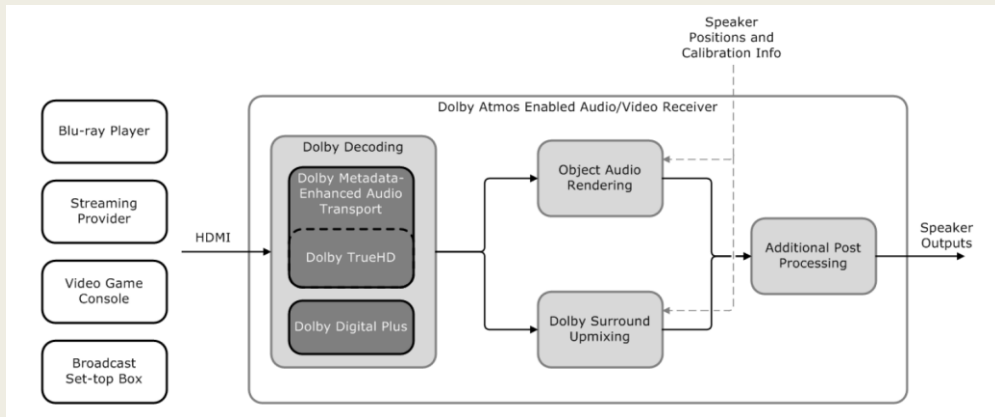
29

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 TrueHD

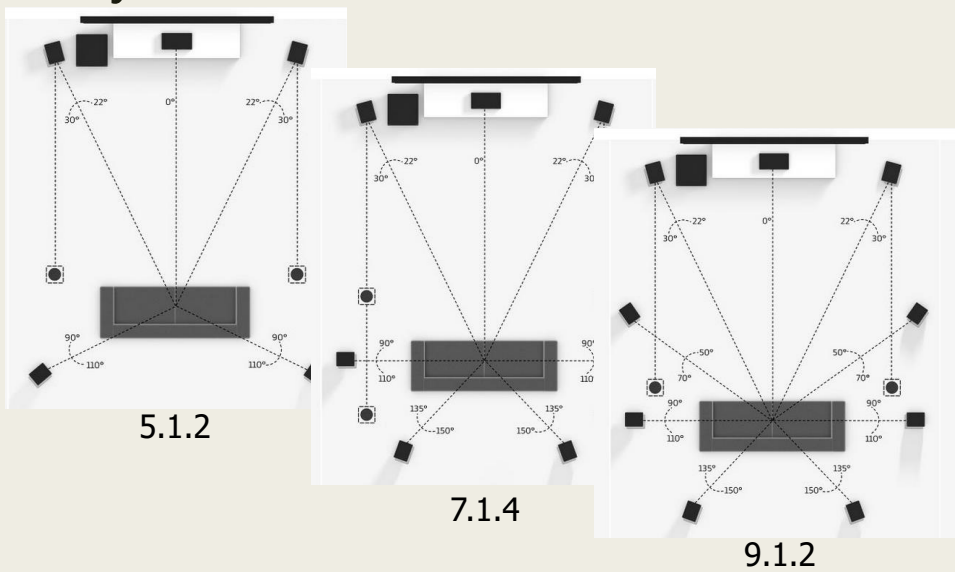
30

Dolby Atmos - kino domowe



31

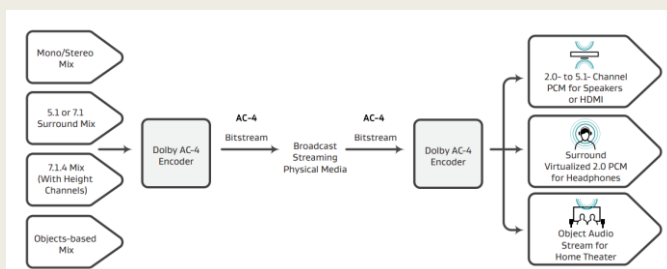
Dolby Atmos - kino domowe



32

Dolby AC-4

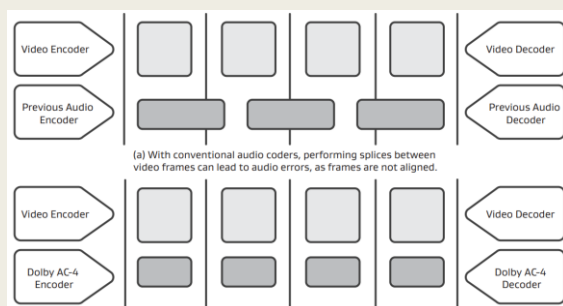
- następca „starego” standardu AC-3
- opublikowany w 2014 roku
- stworzony z myślą o telewizji cyfrowej (DVB, ATSC) i streamingu
 - *wydajniejsza kompresja niż w AC-3*
- możliwość transmitowania poszczególnych kanałów (do 7.1.4)
- dodana obsługa obiektów
- dekodery bazuje na rozwiązaniach wykorzystywanych w Dolby Atmos



33

Dolby AC-4

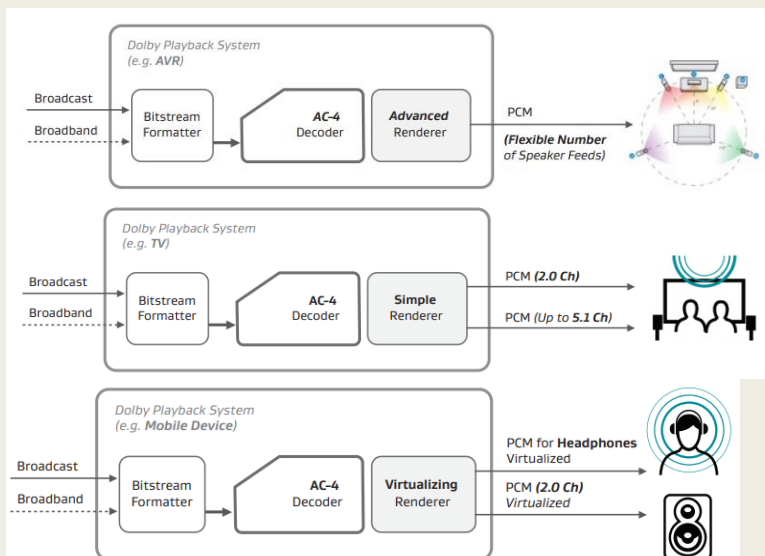
- usprawniona synchronizacja dźwięku z obrazem
 - *dopasowanie „klatkażu” dźwięku do klatkażu obrazu*
- poprawa zrozumiałości dialogów
- zaawansowane sterowanie głośnością



Conventional Approach		Presentation Approach	
Stream	Data Rate/kbps	Stream	Data Rate/kbps
English 5.1	144	English Commentary 1.0	40
Spanish 5.1	144	Spanish Commentary 1.0	40
Chinese 5.1	144	Chinese Commentary 1.0	40
Commentary-free 5.1	144	Commentary-free 5.1	144
TOTAL	576	TOTAL	264
		Savings	54%

34

Dolby AC-4



35

DTS – Digital Theater System

- system kinowy i domowy
- premiera – „Jurassic Park” 1993
- do ośmiu niezależnych kanałów
- algorytm przetwarzania sygnału – „Coherent Acoustic Coding”
 - typowa przepływność – 1536kb/s lub 768kb/s
 - współczynniki kompresji od 1:1 do 1:40
 - zdolność miksowania w dół
 - stała architektura dekodera



36








DTS – rozszerzenia

- DTS Extended Surround
 - rozszerzona wersja systemu DTS – dodany kanał centralny tylny
 - wersja DTS – ES Discrete ma kanał centralny tylny kodowany niezależnie
- DTS 96/24 (96kHz, 24 bity)
- DTS Neo:6 – odpowiednik DD Pro Logic II

37

DTS-HD audio

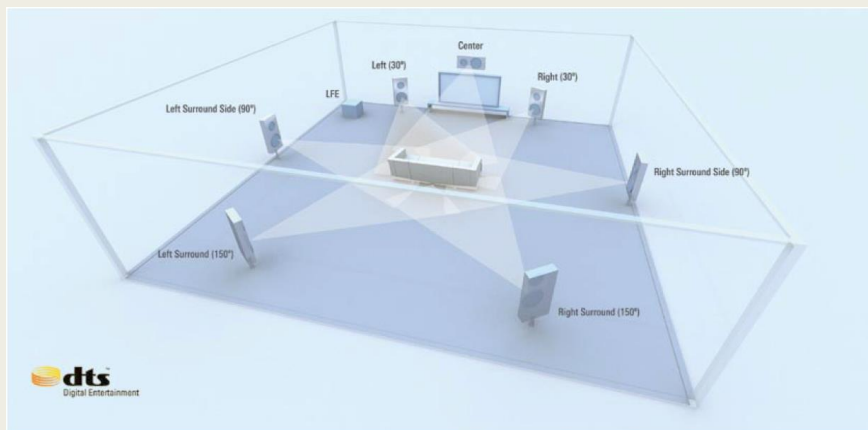
- podział na core i extensions
 - dodatkowe kanały
 - kodowanie bezstratne
 - większa przepływność
 - dodatkowe ścieżki dźwiękowe

					
Logo	Codec Type	Status	Max Channels	Outputs	Audio Max Bitrate
	Coherent Acoustics plus HD Bit-for-bit Extensions	Optional	8	8	24.5 Mbps
	Coherent Acoustics plus HD Extensions	Optional	8	8	6.0 Mbps
	Coherent Acoustics plus 96/24 Extensions	Optional	5.1	5.1	1.509 Mbps
	Coherent Acoustics plus ES Extensions	Optional	6.1	6.1	1.509 Mbps
	Coherent Acoustics	Optional	5.1	5.1	1.509 Mbps
	Coherent Acoustics	Mandatory	5.1	2 ch analog	1.509 Mbps

38

DTS-HD audio

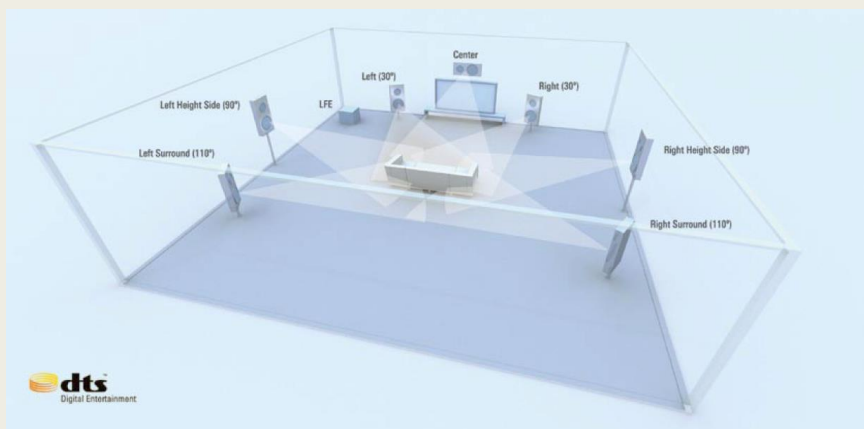
- obsługa różnych konfiguracji głośników



39

DTS-HD audio

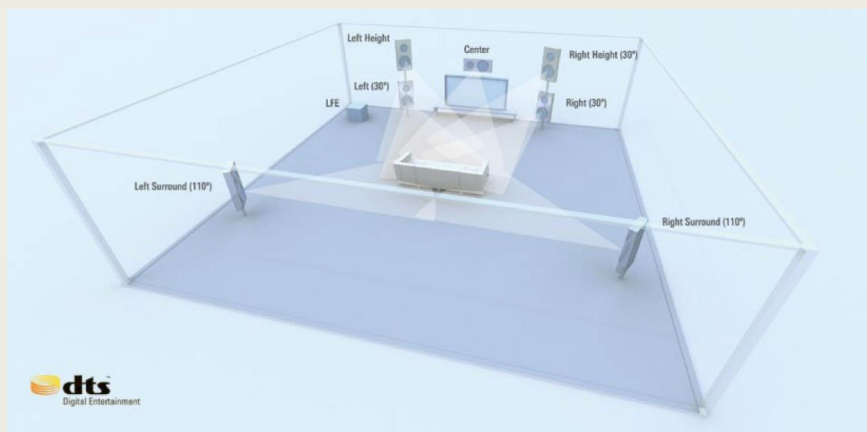
- obsługa różnych konfiguracji głośników



40

DTS-HD audio

- obsługa różnych konfiguracji głośników



41

DTS: X

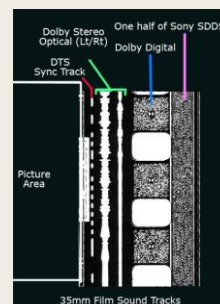


- odpowiedź DTS na Dolby Atmos
 - *kina + Blu-ray*
- Blu-ray
 - *nakładka na DTS-HD Master Audio*
 - *możliwość dowolnego mapowania głośników*
 - *maksymalnie 11.2 kanałów wyjściowych*
- pojawił się w roku 2015

42

Sony Digital Dynamic System

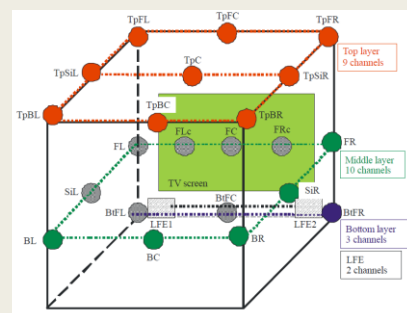
- system kinowy
- osiem kanałów
- zapis na taśmie filmowej wzdłuż obu jej brzegów
- wykorzystanie kodowania ATRAC (MiniDisc)
- czytnik montowany na projektorze kinowym



43

Dźwięk 22.2

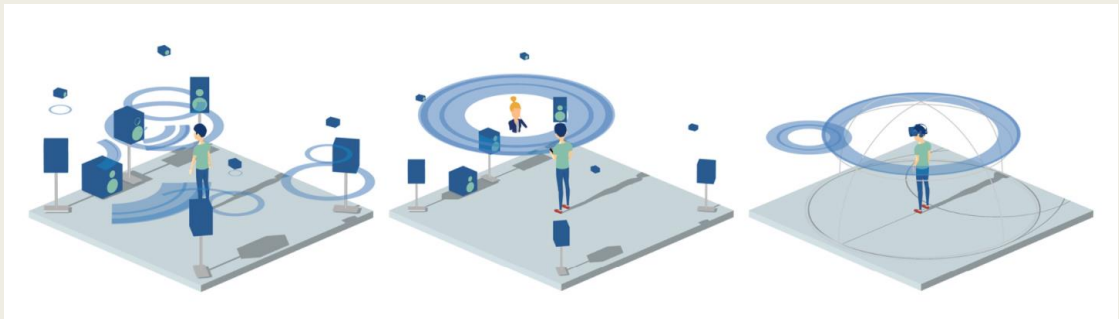
- rozpoczęcie regularnych emisji w grudniu 2018 roku w Japonii - standard Super Hi-Vision
 - 8k (7680x4320)
 - 60 kl./s
 - bez przeplotu
 - 10 bit/piksel
- zwiększenie wrażenia zanurzenia w scenie
- poszerzenie obszaru dobrego odsłuchu
- kompatybilność z istniejącymi systemami



44

MPEG-H 3D Audio

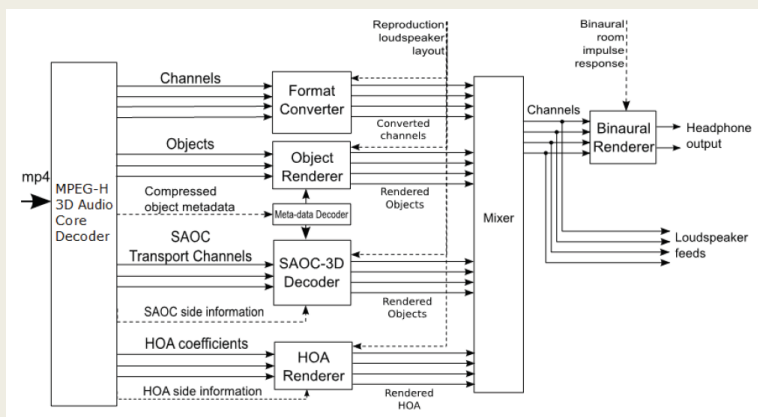
- standard opublikowany w 2013 roku
- przesyłane są nie tylko kanały, ale również obiekty dźwiękowe
- możliwość przesyłania dźwięku w formatach ambisonicznych
- obsługa maksymalnie 128 kanałów (core channels) i 64 głośników



45

MPEG-H 3D Audio

- konieczne efektywne algorytmy kompresji dźwięku
 - przepływność pojedynczego obiektu: 24-96 kbits/s



Fug, S.; Kuntz, A.: *An Introduction to MPEG-H 3D Audio*, DAGA. 2015.

46

Wnioski

- rozwój nośników dźwięku wielokanałowego
 - **streaming**
 - *telewizja cyfrowa*
 - *upowszechnianie się formatu Blu-ray*
 - *pojawienie się formatu Ultra HD Blu-ray*
- zwiększanie liczby kanałów (głośników)
- upowszechnianie się MPEG-H

49

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

50