

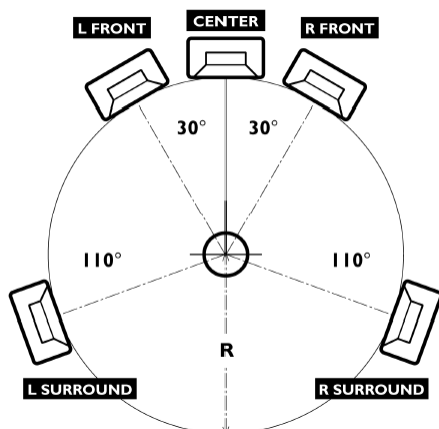
# Wielokanałowe systemy kodowania dźwięku

## Początki dźwięku wielokanałowego

- Fantasound (1940)
  - pokazy filmu „Fantasia” Walta Disneya
  - dodatkowa taśma filmowa
  - mechaniczne sterowania włączaniem głośników
- Cinerama (1952)
  - zapis na taśmie magnetycznej siedmiu ścieżek
  - pierwsze rozwiązanie „*fly-by*” w historii kina

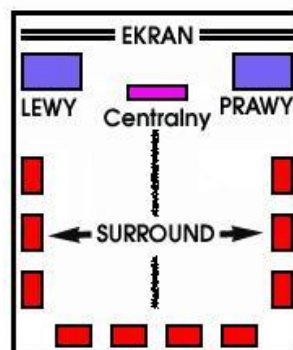
## Ustawienie głośników

ITU-R BS 775

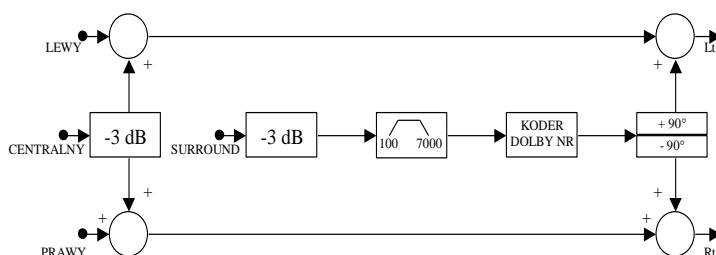


## Dolby Stereo

- 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*



## Dolby Stereo –zasady kodowania

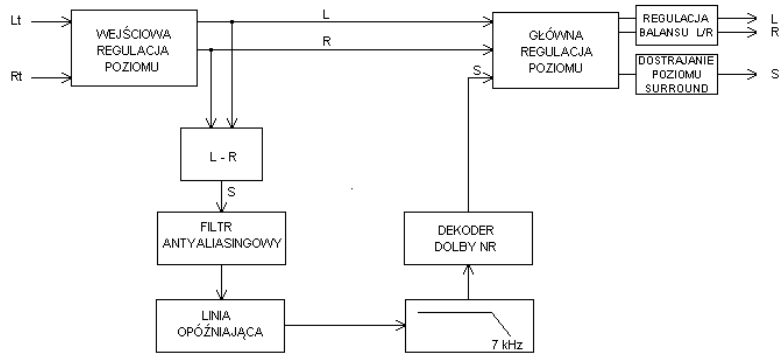


- problem z przesłuchami między kanałami
  - konieczność stosowania układu dominacji kierunku
  - opóźnienie sygnału kanału surround

## 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

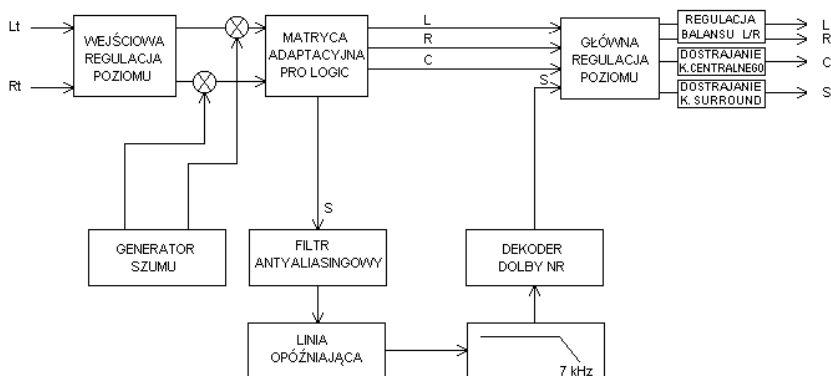
## Dolby Surround



## Dolby Surround Pro-Logic

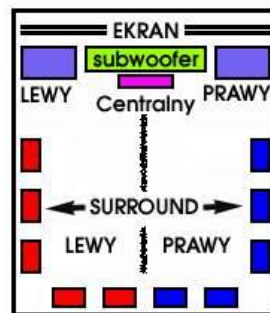
- system kina domowego –1987
- umożliwia odtwarzanie czterech kanałów
- zmniejszone przesłuchy między kanałami
- lepsze przenoszenia dialogów
- może tworzyć sygnał surround z każdego stereofonicznego nośnika
- opcjonalnie można wykorzystać subwoofer
- obecnie także w wersji DPL IIx z odtwarzaniem dźwięku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

## Dolby Surround Pro-Logic



## Dolby Digital

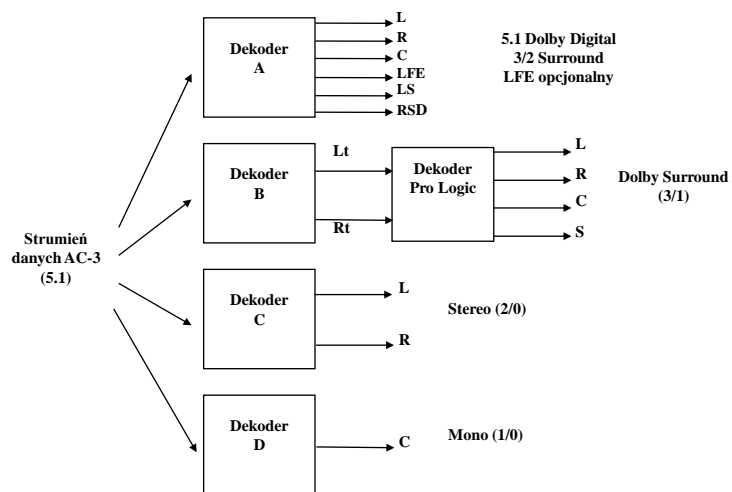
- format kinowy i domowy
- premiera – „Batman Returns” 1992
- sześć niezależnych kanałów dźwiękowych: lewy, centralny, prawy, tylny lewy, tylny prawy oraz kanał niskich częstotliwości – 5.1
- wszystkie kanały zapisywane oddzielnie



# Dolby Digital -kodowanie

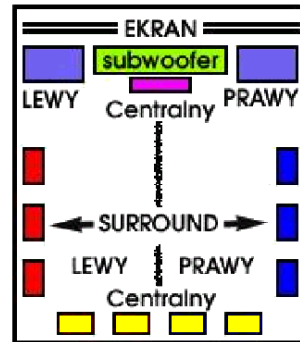
- kodowanie AC-3
  - przepływności od 32kb/s do 640kb/s
  - współczynnik kompresji od 1:3 do 1:13
  - wykorzystanie kodowania perceptualnego
    - transmisja obwiedni spektralnej o zmiennej rozdzielczości bitowej
    - hybrydowa wyprzedzająco-wsteczna adaptacyjna alokacja bitowa
  - przesyłanie dodatkowych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

# Dolby Digital -kompatybilność



## 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



## 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

## 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

## Sony Digital Dynamic System

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

## System MPEG

- przedstawiony w 1994r.
- kodowanie do ośmiu kanałów (7.1)
- strumień bitowy złożony z dwóch komponentów:
  - dwa kanały danych w MPEG-1 dla zachowania kompatybilności z dekoderni MPEG-1
  - trzy kanały używane tylko przez dekoderni MPEG-2
- praktycznie niewykorzystywany

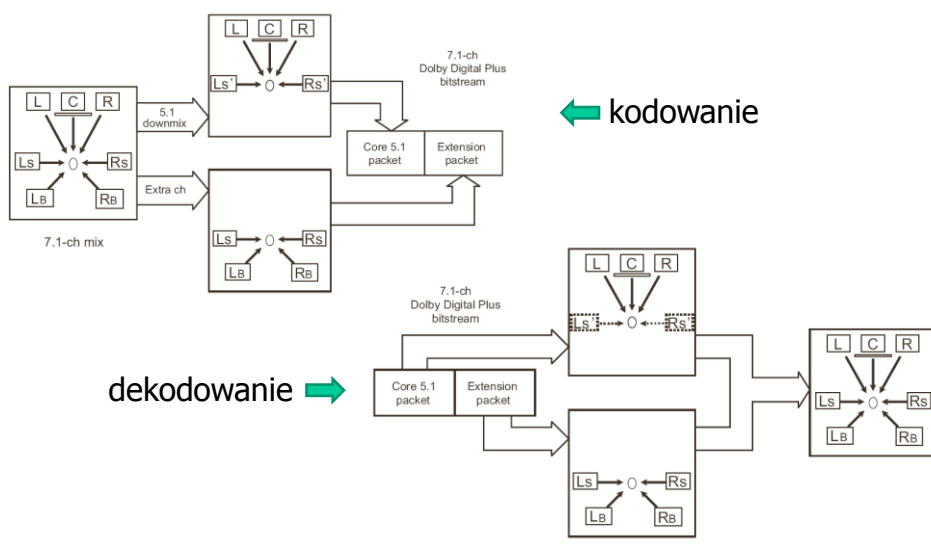
## Dźwięk wielokanałowy dla HD

- pojawienie się formatów Blu-Ray i HD-DVD umożliwiło nowe podejście do kwestii kodowania dźwięku
  - zwiększenie liczby kanałów
  - zwiększenie przepływności
- nowe formaty
  - Dolby Digital Plus
  - Dolby True HD
  - DTS-HD

## Dolby Digital Plus

- zmiana podejścia do kodowania i downmiksovania dodatkowych kanałów
- możliwość miksovania dodatkowych ścieżek dźwiękowych
- maksymalne przepływności dla Blu-Ray:
  - 640kbps dla *core audio*
  - 1024 kbps dla extension packet
  - w przyszłości nawet 4,7 Mbps (core + cztery extension packets)

## Dolby Digital Plus



## 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)








## Dolby TrueHD

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

## DTS-HD audio

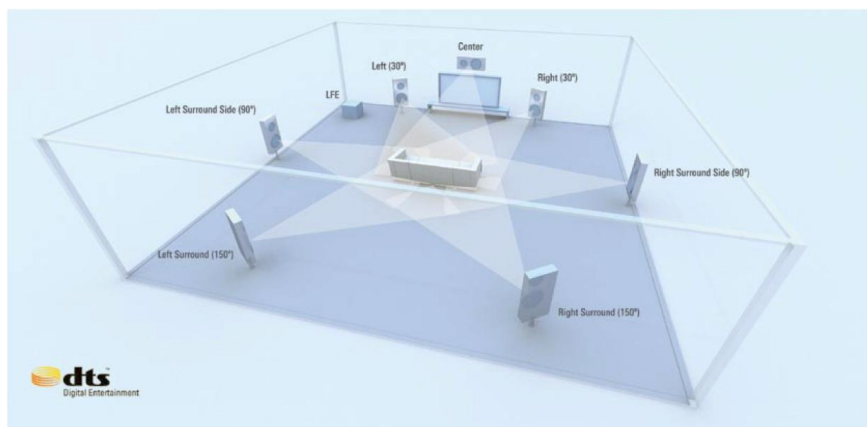
- podział na core i extensions
  - dodatkowe kanały
  - kodowanie bezstratne
  - większa przepływność
  - dodatkowe ścieżki dźwiękowe

## DTS-HD audio

					
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

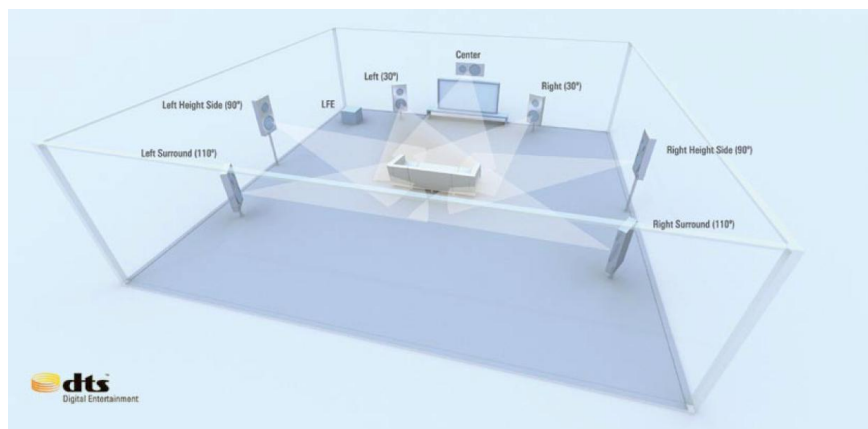
## DTS-HD audio

- obsługa różnych konfiguracji głośników



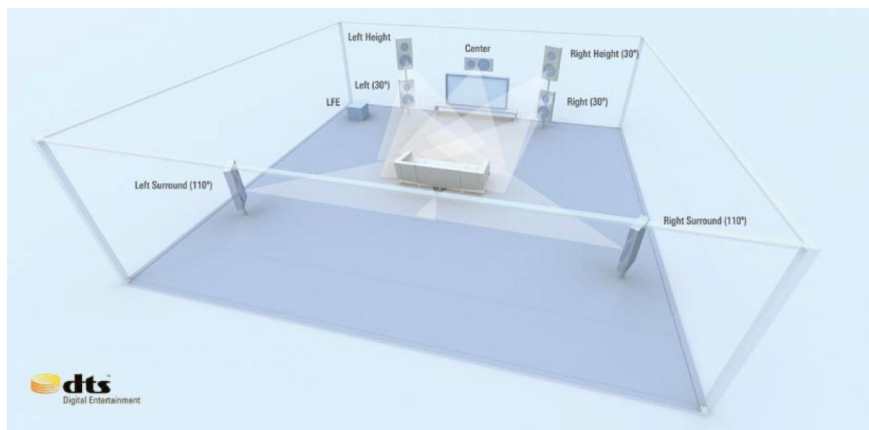
## DTS-HD audio

- obsługa różnych konfiguracji głośników

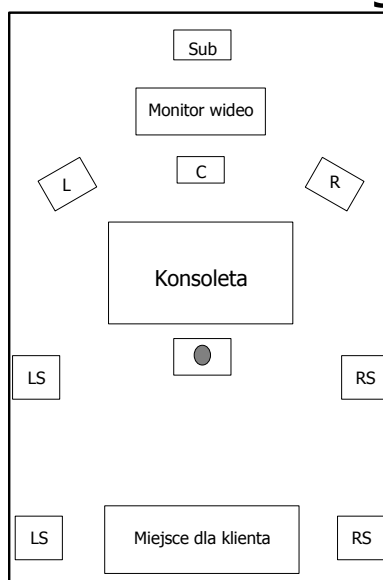
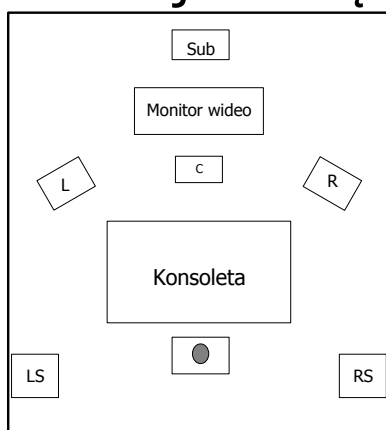


## DTS-HD audio

- obsługa różnych konfiguracji głośników



## Produkcja dźwięku wielokanałowego



## Wnioski

- rozwój nośników dźwięku wielokanałowego
  - telewizja cyfrowa
  - radiofonia cyfrowa
  - upowszechnianie się formatu Blu-Ray
- zwiększanie liczby kanałów (głośników)
  - wykorzystanie technologii NXT (?)

**DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ**