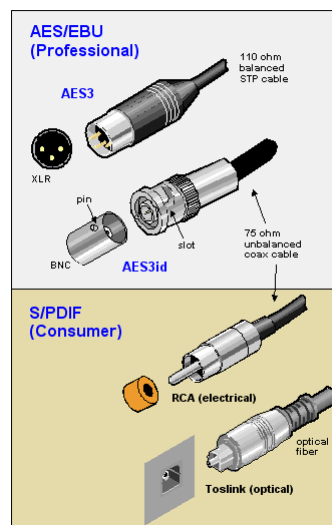


# Standardy zapisu i transmisji dźwięku

dr inż. Piotr Ody  
Katedra Systemów Multimedialnych

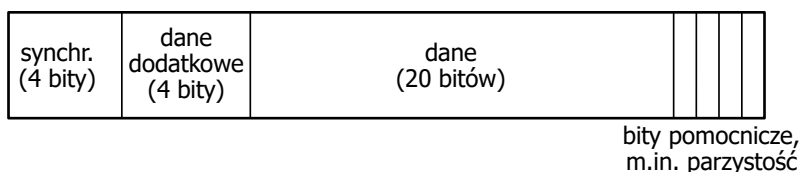
## Cyfrowe standardy foniczne

- AES/EBU (Audio Eng. Society and the European Broadcast Union)
  - połączenie za pomocą złącza XLR (pin 1- masa, pin 2 i 3 – sygnał)
  - impedancja 110 ohm
  - amplitudy między 3 a 10V
  - maksymalna długość kabla: 100 metrów przy częst. próbk. nie większej niż 50kHz



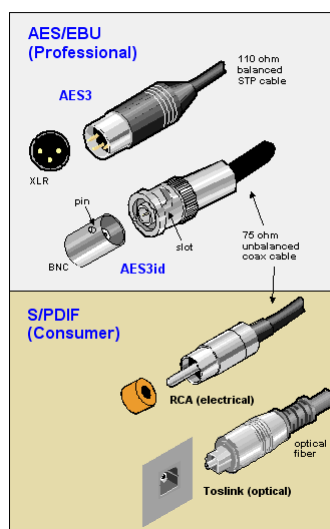
## Cyfrowe standardy foniczne

- AES/EBU (Audio Eng. Society and the European Broadcast Union)
  - dane przesyłane w blokach po 192 bity (24 słowa 8-bitowe)
  - nie jest ważna polaryzacja połączenia
  - dane przesyłane są naprzemiennie L-P-L-P
  - obsługa częstotliwości próbkowania 96kHz z wykorzystaniem dwóch kabli (każdy dla jednego kanału)



## Cyfrowe standardy foniczne

- SPDIF (*Sony Philips Digital Interconnect Format*)
  - domowa wersja standardu AES/EBU
  - połączenie za pomocą kabla koaksjalnego lub światłowodowego
  - napięcie  $0,5V_{pp}$
  - impedancja 75 ohm
  - ramka długości 192 bitów (12 słów 16-bitowych)
  - możliwość przesyłania dodatkowych danych, np. start/koniec programu
  - maksymalna rozdzielczość bitowa dla PCM – 24 bity
  - maksymalna przepływność – 640kbit/s dla DD, 1,5Mbit/s dla DTS, 2,2Mbit/s dla PCM



## Cyfrowe standardy foniczne

---

- MADI (*Multichannel Audio Digital Interface*)
  - zaproponowany jako standard AES przez Neve, Sony i SSL
  - do 64 kanałów przesyłanych światłowodem (do 2km) lub kablem koaksjalnym (75 ohm, do 50 metrów)
  - transmisja szeregową o typowej przepływności 100Mbit/s
  - ramka kompatybilna z AES/EBU
  - częstotliwości próbkowania do 96kHz, liczba bitów: do 24
    - 32 kHz to 48 kHz  $\pm$  12,5 %, 56 kanałów;
    - 32 kHz to 48 kHz nominalna, 64 kanałów;
    - 64 kHz to 96 kHz  $\pm$  12,5 %, 28 kanałów.
  - format profesjonalny

## Cyfrowe standardy foniczne

---

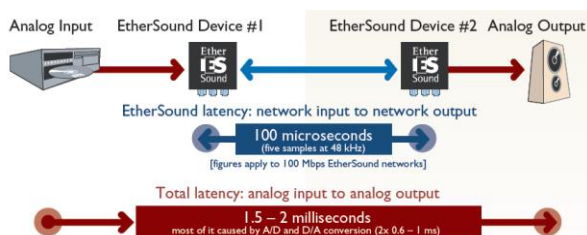
- ADAT (*Alesis Digital Audio Tape*)
  - przesyłanie kablem światłowodowym do ośmiu kanałów PCM
  - częstotliwości próbkowania: 44,1; 48kHz
  - liczba bitów – 16, 20, 24
  - wykorzystywany do połączeń między konsolą, rejestratorem bądź komputerem

## Cyfrowe standardy foniczne

- TDIF (*Tascam Digital Interface*)
  - wykorzystuje 25-pinowe złącze d-sub
  - przesyłanie do ośmiu kanałów (w obie strony) o częst. próbkowania do 96kHz
  - synchronizacja zapewniana osobnym połączeniem (najczęściej kablem BNC)
    - dopiero od wersji TDIF-2 synchronizacja dołączona do standardu

## Cyfrowe standardy foniczne

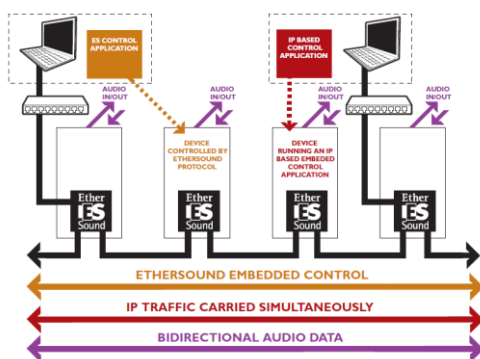
- EtherSound ES-100 Audio Transport
  - jeden z najnowszych formatów
  - wykorzystuje skrętkę (kat. 5e lub 6) do dwukierunkowej transmisji sygnałów fonicznych
  - do 64 kanałów PCM – 24bity/48kHz
    - w zależności od częstotliwości próbkowania zmienia się liczba kanałów (32 kanały przy 96kHz)
    - do tego dodatkowe dane kontrolne
  - zaleta: niska latencja



## Cyfrowe standardy foniczne

- EtherSound ES-Giga

- wykorzystuje połączenie 1Gbit
- do 256 kanałów w każdym kierunku
- 24 bit PCM; częst. próbk.: 44.1 or 48 kHz i wielokrotności/podwielokrotności (88.2, 96, 24 kHz, itp.)
- dostęp do 100Mbit łącza ethernetowego



## Cyfrowe standardy foniczne

- Dante

- wykorzystuje połączenie ethernet (zalecany 1Gbit)
- używa protokołu IP (w odróżnieniu od Ethersounda)
  - konfiguracja adresów z użyciem DHCP
  - w sieciach 100Mbit i mieszanych wymagana QoS
  - nie wymaga tworzenia odrębnej sieci
- przesyłanie audio z użyciem UDP
  - unicast i muticast
  - typowa przepływność dla unicast to ok. 6Mbit/s (4 kanały i 16 próbek na kanał)
- możliwość przesyłania
  - 48x48 kanałów z częst. próbk. 48kHz w sieci 100Mbit
  - 512x512 kanałów z częst. próbk. 48kHz w sieci 1Gbit
- niewielka i deterministyczna latencja
  - zależy o wielkości sieci (liczby switchy)
  - od 0,15 ms do 5 ms

## Rejestratory

---

- magnetofony
  - stereo <-> wielościeżkowe (wielośladowe)
  - analogowe <-> cyfrowe
- rejestratory twardodyskowe
- komputer PC + karta dźwiękowa + oprogramowanie do montażu

## Przykłady rejestratorów

---

- magnetofon DAT (Digital Audio Tape)
  - dwa kanały
  - częstotliwość próbkowania: 32; **44,1**; **48**; 96 kHz
  - liczba bitów – **16**, 24
  - czas zapisu – do 120 minut



## Przykłady rejestratorów

- magnetofon ADAT
  - osiem kanałów
  - częstotliwość próbkowania: 44,1; 48kHz
  - liczba bitów – 20, 24
  - czas zapisu – do ok. 60 minut



## Przykłady rejestratorów

- rejestrator twarodyskowy Fostex D-2424LV
  - 24 kanały przy częst. próbk. 44,1 i 48kHz
  - 8 kanałów przy 24bitach i częst. próbk. 88,2 i 96kHz
  - częstotliwość próbkowania: 44,1; 48; 88,2; 96kHz
  - liczba bitów – 16, 24
  - czas zapisu: zależny od użytego dysku, ok. 80 min na 24śl. przy zastosowaniu dysku o pojemności 10 GB
  - zapis także na DVD-RAM



## Przykłady rejestratorów



- rejestrator SONY PCM-D50
  - zapis na kartach pamięci (wbudowane 4GB)
  - stereo
  - częstotliwości próbkowania: 22; 44,1; 48; 96kHz
  - liczba bitów: 16, 24
  - możliwość regulacji prędkości odtwarzania
  - bufor wejściowy o długości 5s

## Przykłady rejestratorów



- rejestrator ZOOM H4
  - zapis do 4 ścieżek
  - zapis na kartach SD
  - dwa wejścia XLR z phantomem
  - zapis do MP3
  - częstotliwości próbkowania: 44,1; 48; 96kHz
  - liczba bitów: 16, 24



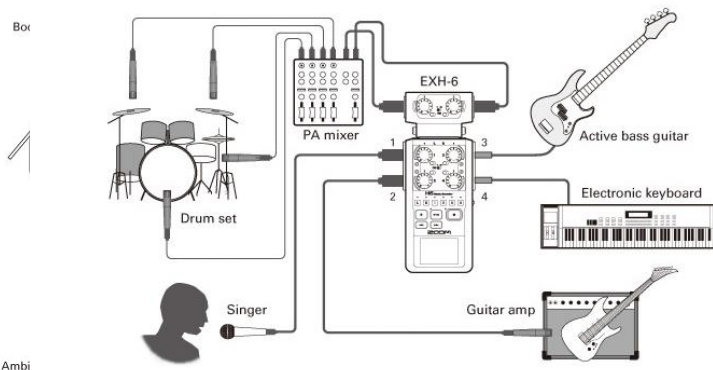
## Przykłady rejestratorów

- rejestrator ZOOM H4n
  - pre-recording
  - zmiana położenia mikrofonów
  - spowolnione/przyspieszone odtwarzanie



## Przykłady rejestratorów

- rejestrator ZOOM H6
  - typowo 4 złącza XLR i dwa wbudowane mikrofony
  - możliwość zmiany głowicy z mikrofonami



## Przykłady rejestratorów

- rejestrator ZOOM R24
  - 8 kanałów wejściowych (6 z phantomem)
  - częst. próbk. do 96kHz, kwantyzacja do 24bitów
  - przy pracy w trybie karty dźwiękowej: 8 kanałów wejściowych, 2 wyjściowe
  - możliwość pracy na bateriach
  - zapis na karcie SD

