

[PWr_AiR_eng_0]
Praca inżynierska - Wzmacniacz sieciowy

Maciej Bowszys

28 lutego 2026

1 Cel

Założeniem jest przygotowanie samodzielnego modułu wzmacniacza sieciowego, tj. układu wzmacniacza tranzystorowego z procesorem sygnałowym do stosowania podstawowych filtrów konwolucyjnych wraz z interfacem Ethernet do komunikacji z pozostałymi modułami i z zewnętrznym komputerem sterującym. Głównym celem projektu jest stworzenie systemu zdecentralizowanego, który przy pomocy odpowiedniego konfiguratora pozwala zgrupować wybrane głośniki i aktywować odpowiadającą tej grupie wirtualną kartę sieciową. Komputer transmitować będzie wielokanałowy dźwięk do modułów, które to na podstawie przygotowanych wcześniej danych kalibracyjnych będą buforować, filtrować dźwięk i odtwarzać go przez podłączony głośnik.

2 Schemat działania

1. Użytkownik otwiera stronę internetową konfiguratora, wybiera kilka pozycji z listy obecnie uruchomionych, dostępnych w sieci lokalnej wzmacniaczy i dodaje je do jednej grupy. Informacja ta przekazywana jest do dotkniętych zmianą wzmacniaczy.
2. Każdy ze wzmacniaczy nadaje regularnie w sieci lokalnej swoją konfigurację (informacje o sobie i o grupach, do których należy). Na tej podstawie sterownik działający w komputerze dowiaduje się o dostępnych konfiguracjach wyjść dźwięku i tworzy odpowiadające im wirtualne karty dźwiękowe.
3. Dźwięk z programu DAW wysyłany jest do N-kanałowej wirtualnej karty sieciowej, która nadaje wielokanałowy sygnał rozgłaszając pakiety w sieci lokalnej, przez protokół sieciowy taki, jak AES-67 oraz komunikaty sterujące dla N wzmacniaczy.
4. Pakiety z metadanymi sterującymi odbierane są przez poszczególne moduły.
5. Nowe dane umieszczane są w buforze, są przetwarzane zgodnie z metadanymi i odtwarzane.

3 Wykaz komponentów

3.1 Hardware

1. Interface sieciowy (np. Microchip KSZ8081MLX)
2. Mikrokontroler z modułem procesora sygnałowego, z wyjściem i wejściem L/R I2S/TDM (np. STM32MP211A)
3. ADC I2S 24-bit
4. Układ wzmacniacza
5. 2/3x Mikrofon MEMS I2S

3.2 Software

1. Oprogramowanie procesora sygnałowego
2. Sterownik dla systemu Linux
3. Strona internetowa konfiguratora

4 **Możliwe rozszerzenia**

- Przyjmowanie dźwięku w formacie obiekowym
- Automatyczna kalibracja - określanie względnych pozycji na podstawie czasu lotu i przesunięcia fazowego dźwięku rejestrowanego przez wbudowane mikrofony (2/3 szt.)

5 **Pomiary**

- Opóźnienie sygnału od DAW do głośnika
- Opóźnienia wynikające z różnic długości kabli sieciowych
- Niestabilność opóźnienia połączenia sieciowego
- ew. błąd lokalizacji TOF