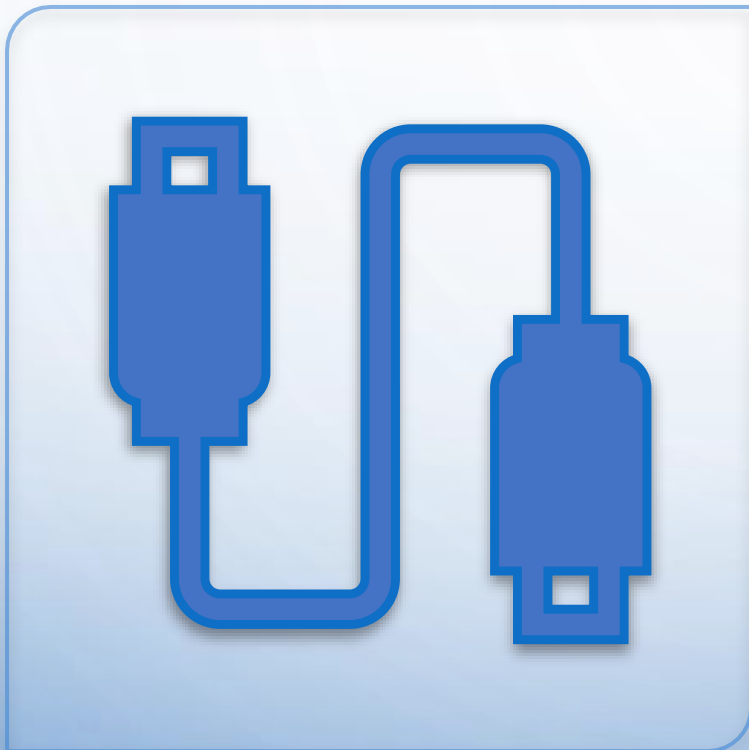




USB ALAPÚ HANGKÁRTYA TERVEZÉSE

BSc Önálló laboratórium

Készítette: Weisz Pál

Konzulens: Dr. Orosz György

Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszék

2021. május 20.

A FELADAT

- Hangkártya: be- és kimeneti eszköz egyszerre
- USB-periféria használatával
- Hangfrekvenciás analóg jelek digitalizálása, előállítása
- Általános célú eszköz
- Könnyen illeszthető hozzá tetszőleges jelkondicionáló áramkör
- Nincs szükség speciális illesztőprogramra



EGY LEHETSÉGES MEGOLDÁS

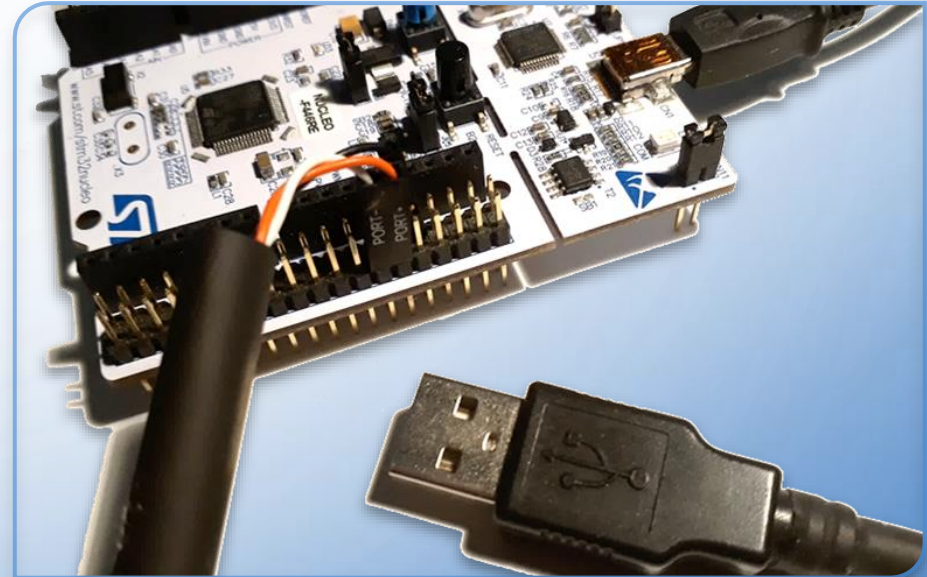


- STM32 NUCLEO-F446RE
- Gyorsabb, hatékonyabb fejlesztés
- Kevesebb a hardveres hibalehetőség
- 12-bites A/D és D/A átalakító
- 32-bites Timer, UART
- Integrált Full-Speed USB periféria

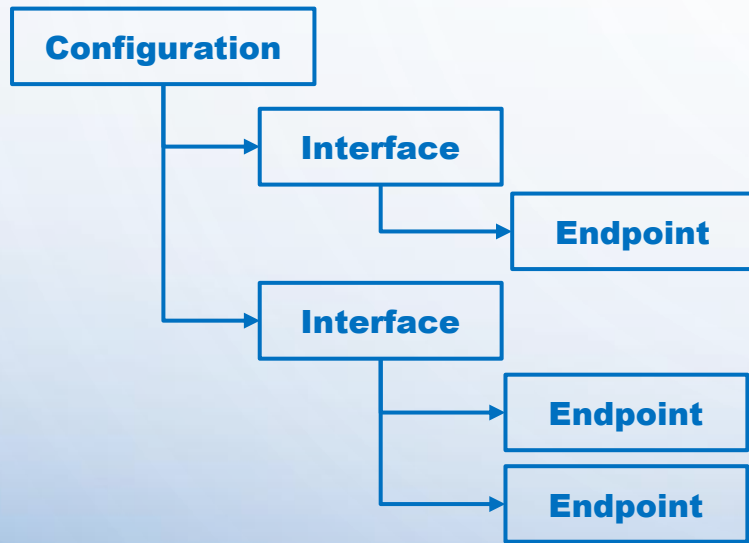
USB-s HANGESZKÖZ

	Hangszórók 3 - STM32 Audio Class Alapértelmezett eszköz	
	Mikrofon 3 - STM32 Audio Class Alapértelmezett kommunikációs eszköz	

- Isochron adatátvitel
- Full-Speed: 12 Mbit/s
- Audio eszközosztály



Az USB PROTOKOLL



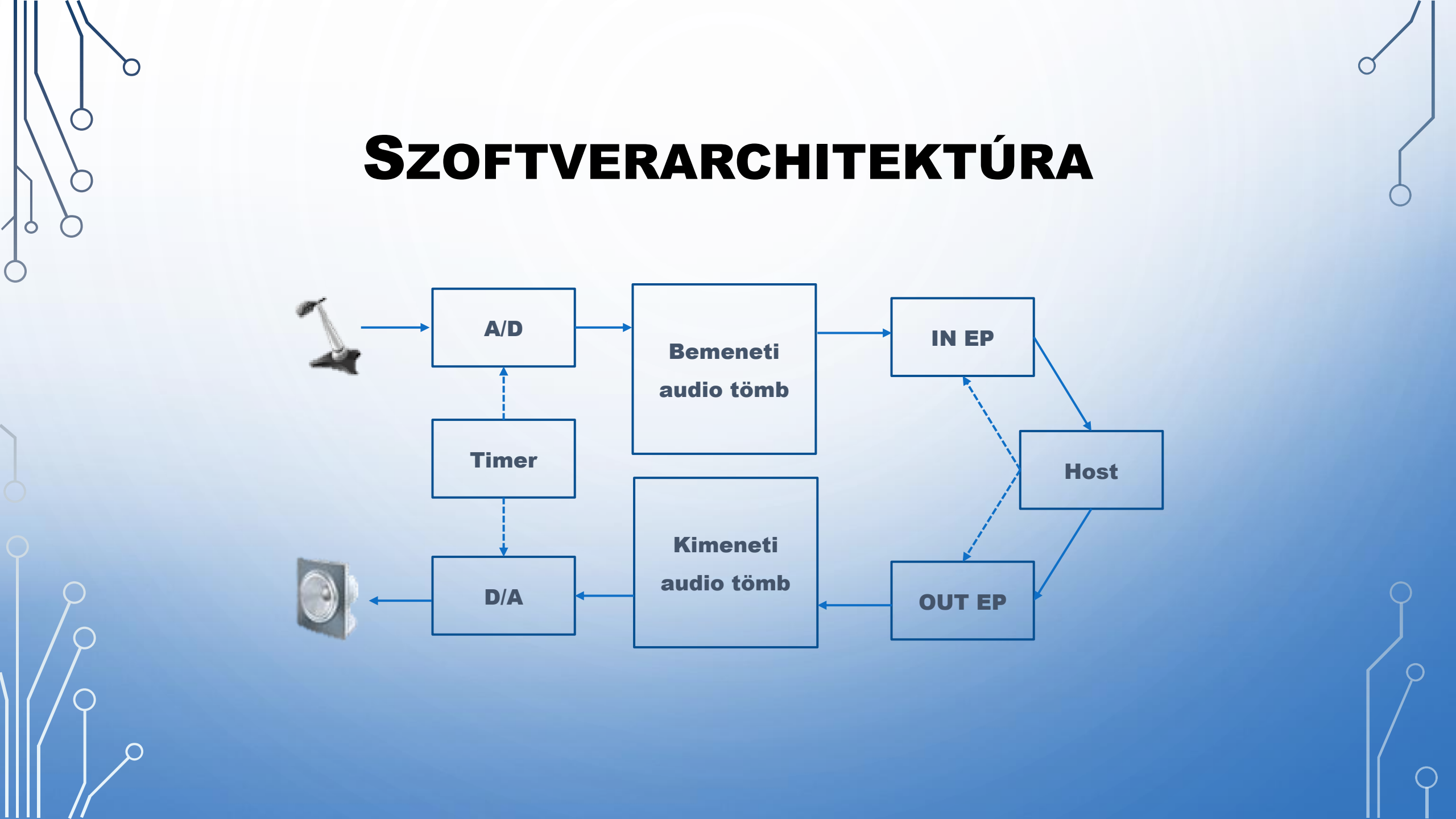
- Hogyan működik egy USB eszköz?
- Eszközosztályok
- Eszközleírók
- Konfiguráció
- Interfész
- Végpont

SZOFTVERARCHITEKTÚRA

```
graph LR; Microphone((Microphone)) --> AD[A/D]; Timer[Timer] -.-> AD; AD --> InputBuffer[Bemeneti audio tömb]; InputBuffer --> IN_EP[IN EP]; IN_EP <-.-> Host[Host]; Host <-.-> OUT_EP[OUT EP]; OUT_EP --> OutputBuffer[Kimeneti audio tömb]; OutputBuffer --> DA[D/A]; DA --> Speaker((Speaker)); Timer -.-> DA;
```

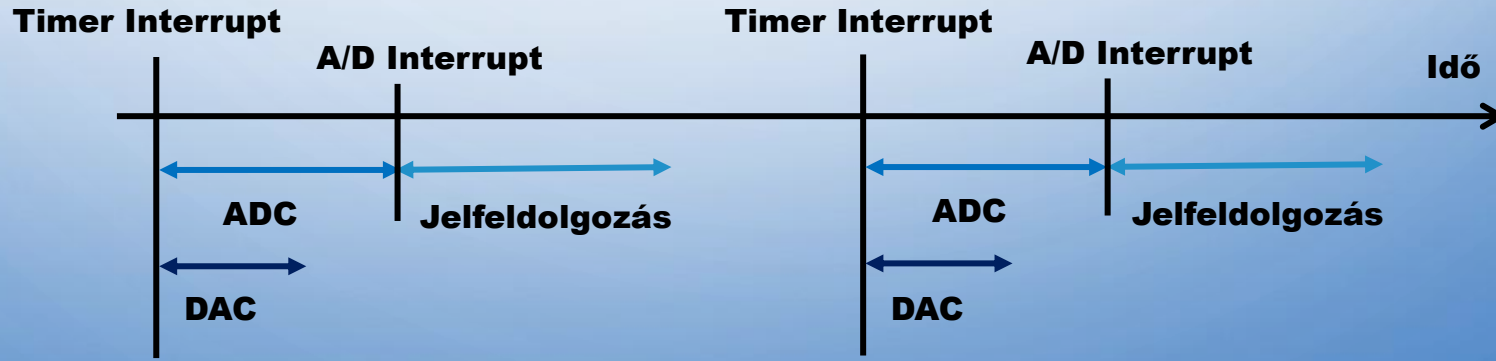
The diagram illustrates the software architecture for audio processing. It features a central flow from input to output, with a host interface and timing control.

- Input Path:** A microphone icon feeds into the **A/D** (Analog-to-Digital) converter. The **Timer** block provides a dashed signal to both the **A/D** and **D/A** converters.
- Processing Buffers:** Data from the **A/D** converter flows into the **Bemeneti audio tömb** (Input audio buffer).
- Host Interface:** The **IN EP** (Input Endpoint) block receives data from the input buffer and communicates with the **Host**. Similarly, the **OUT EP** (Output Endpoint) block sends data to the **Host**.
- Output Path:** Data from the **OUT EP** block flows into the **Kimeneti audio tömb** (Output audio buffer), which then feeds into the **D/A** (Digital-to-Analog) converter. The final output is represented by a speaker icon.

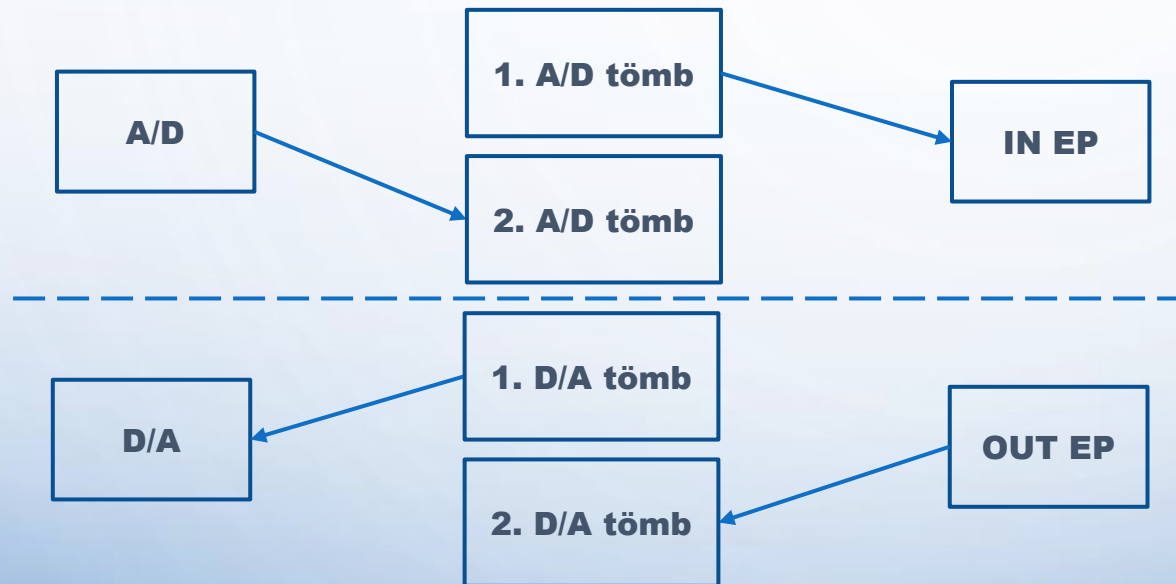


JELFELDOLGOZÁS

- 48 kHz mintavételezési frekvencia
- 12-bites A/D átalakítás
- Adatmozgatás blokkonként
- PCM jelformátum

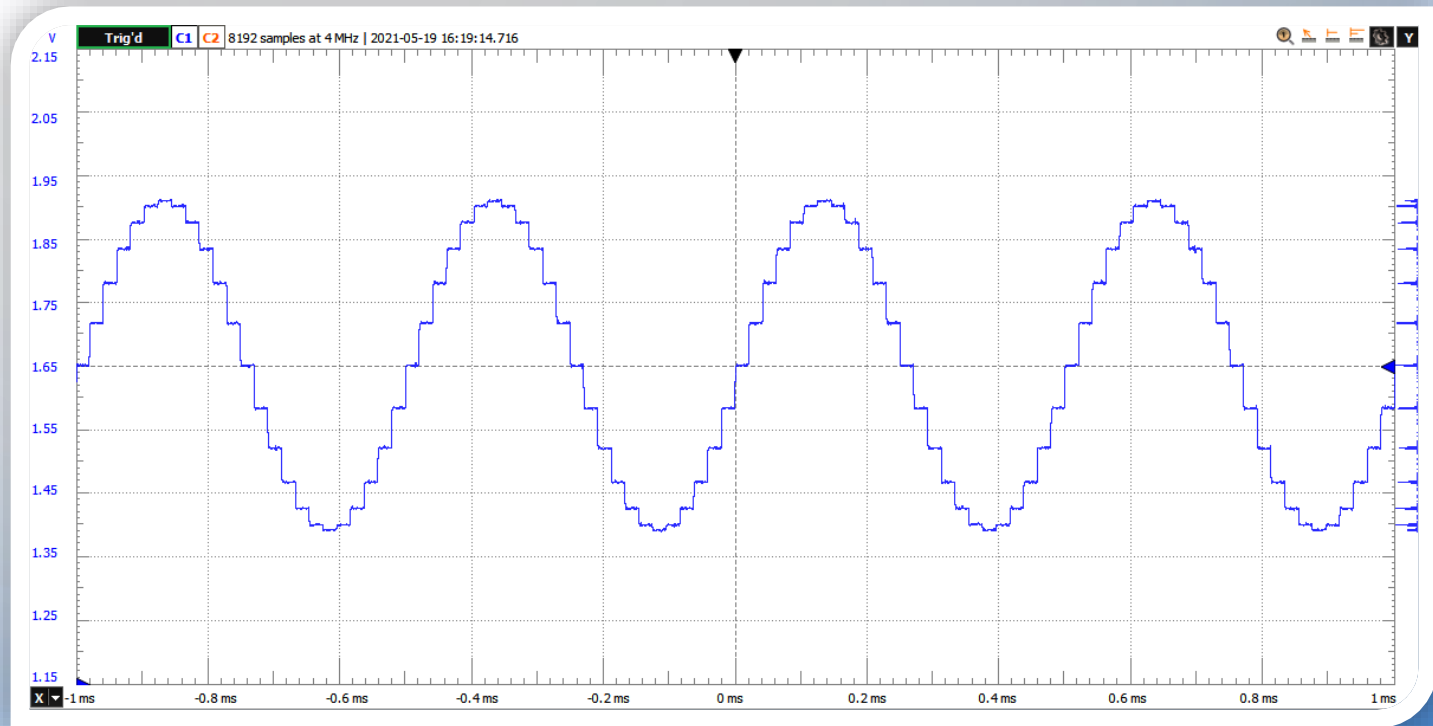
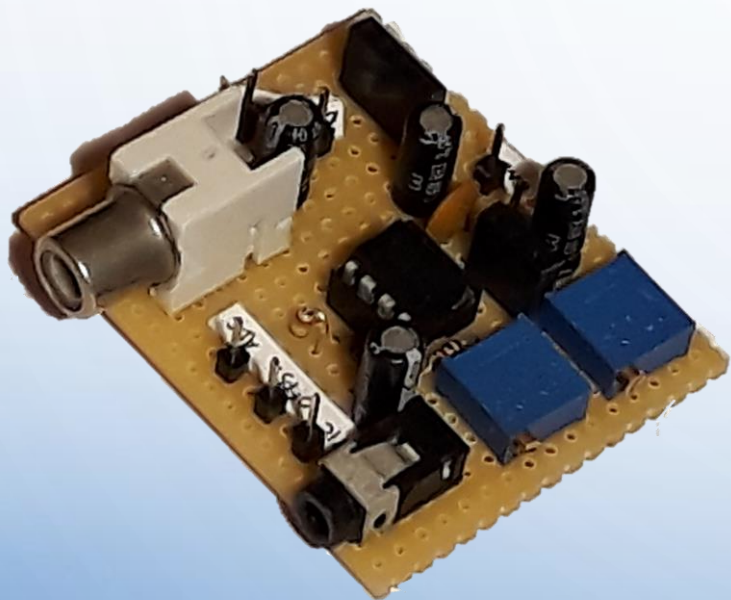


KETTŐS PUFFEREZÉS



- Adatforgalom az USB-n
- Eltérés az időzítésekben
- Következmények

TESZTÁRAMKÖR



Ami a hangminőséget illeti...

FEJLESZTÉSI LEHETŐSÉGEK

- Adatforrás- és nyelő szinkronizációja
- Nagyobb felbontású A/D
- DMA
- Konfigurálhatóság

