

# ÖNÁLLÓ LABOR

**Mérésadatgyűjtő rendszer tervezése és  
implementációja**

# Feladat ismertetése

- Általános célú (univerzális) digitális mérőműszer elkészítése
  - Egy- vagy többcsatornás feszültségmérés
  - Feszültségjel előállítása
  - Képes önálló jelfeldolgozásra, de szimpla adattovábbításra is
  - Saját kijelzőről vagy PC-ről vezérelhető
  - Demonstrációs program: elosztott jelfeldolgozó eljárás


# Feladat ismertetése

Példa: NI DAQ




# Felhasznált módszerek, eszközök

MCU:

	<b>STM32 F407</b>
CPU	168 MHz
RAM	192 kB
Flash	1 MB
ADC	3x12 bites @2,4MHz • 16 analóg bemenet
DAC	2x12 bites @1MHz
UART	@10,5 Mbaud/s
USB	1.1, 2.0

Kijelző:

	<b>NX4024 T032</b>
CPU	48 MHz
RAM	3584 byte
Flash	4 MB
LCD	3,2” rezisztív • 400x240 felbontás • 65K RGB szín
UART	@115 kbaud/s
USB	-

# Felhasznált módszerek, eszközök

- STM32F407 mikrovezérlő
- STM32F4DISCOVERY fejlesztőpanel
  - Tápellátás, felprogramozás, jelcsatlakoztatás
- NX4024T032 érintőképernyős kijelző
- Nextion Editor fejlesztőkörnyezet
  - A kijelző szoftverének fejlesztéséhez
- SW4STM32 fejlesztőkörnyezet
  - STM32 StdPeriphLib + CMSIS DSP könyvtárak
  - Az MCU szoftverének fejlesztéséhez (C nyelven)

# Felhasznált módszerek, eszközök



# Alkalmazás megtervezése

- Parancskészlet az adatgyűjtő funkcióihoz
  - Mérések beállítása
  - Mérések elvégzése, eredmények letöltése
  - Jelgenerálás beállítása
  - Jelgenerálás indítása/leállítása
- Megfelelő adatgyűjtő állapotok, vezérlési folyamat
  - Robosztusság
  - Energiahatékonyság

# Alkalmazás megtervezése

## ■ Mérési beállítások

- Egy-, vagy két/háromcsatornás szimultán mód

- Mintavételi frekvencia

- Mintaszám

- Bemeneti csatorna

## ■ Mérési eredmények

- Időtartománybeli jel

- Időtartománybeli statisztikák (AVG, RMS, STD)

- Frekvenciatartománybeli jel (spektrum)



# Alkalmazás megtervezése

## ■ Jelgenerálási beállítások

■ Egy-, vagy kétcsatornás szimultán mód

■ AC (szinusz, háromszög, fűrész, zaj) vagy DC jel

■ Frekvencia

■ Amplitúdó

■ DC szint

# Alkalmazás megtervezése

## ■ Grafikus felületek

- A kijelzőre és a PC-re a kinézet megegyezik, de a mögöttes működés más

## ■ PC-s működés

- USB kommunikáció
- MCU csak az időbeli jelsorozatot küldi, mindent a PC számítja ki

## ■ Kijelzős működés

- UART kommunikáció
- MCU számítja a statisztikákat és az FFT-t is

# Elért eredmények

- Duplacsatornás szimultán mérés
  - PC-ről terminálprogramon keresztül paranccsal lekérhető, kijelzőn automatikus jelfeldolgozással
  - Egyelőre fix beállítások
  - 1MHz mintavételezési frekvencia
  - 256-os mintaszám
- Automatikusan futó AC és DC jelgenerálás
  - AC: 256 mintás, 10 kHz-es szinusz 0-3,3V között
  - DC: 1,65V

# Elért eredmények

---:--- **HDAQ - MENU**

ANALOG IN

ANALOG OUT

DIGITAL IN

DIGITAL OUT

MISC

---:--- **HDAQ - AIN ADC1-2** **MENU**

3.3V

1.6V

0V

ADC1

AVG: 3.333 V

RMS: 3.333 V

STD: 3.333 V

ADC2

AVG: 3.333 V

RMS: 3.333 V

STD: 3.333 V

TIME

FREQ

---:--- **HDAQ - AIN ADC1-2** **MENU**

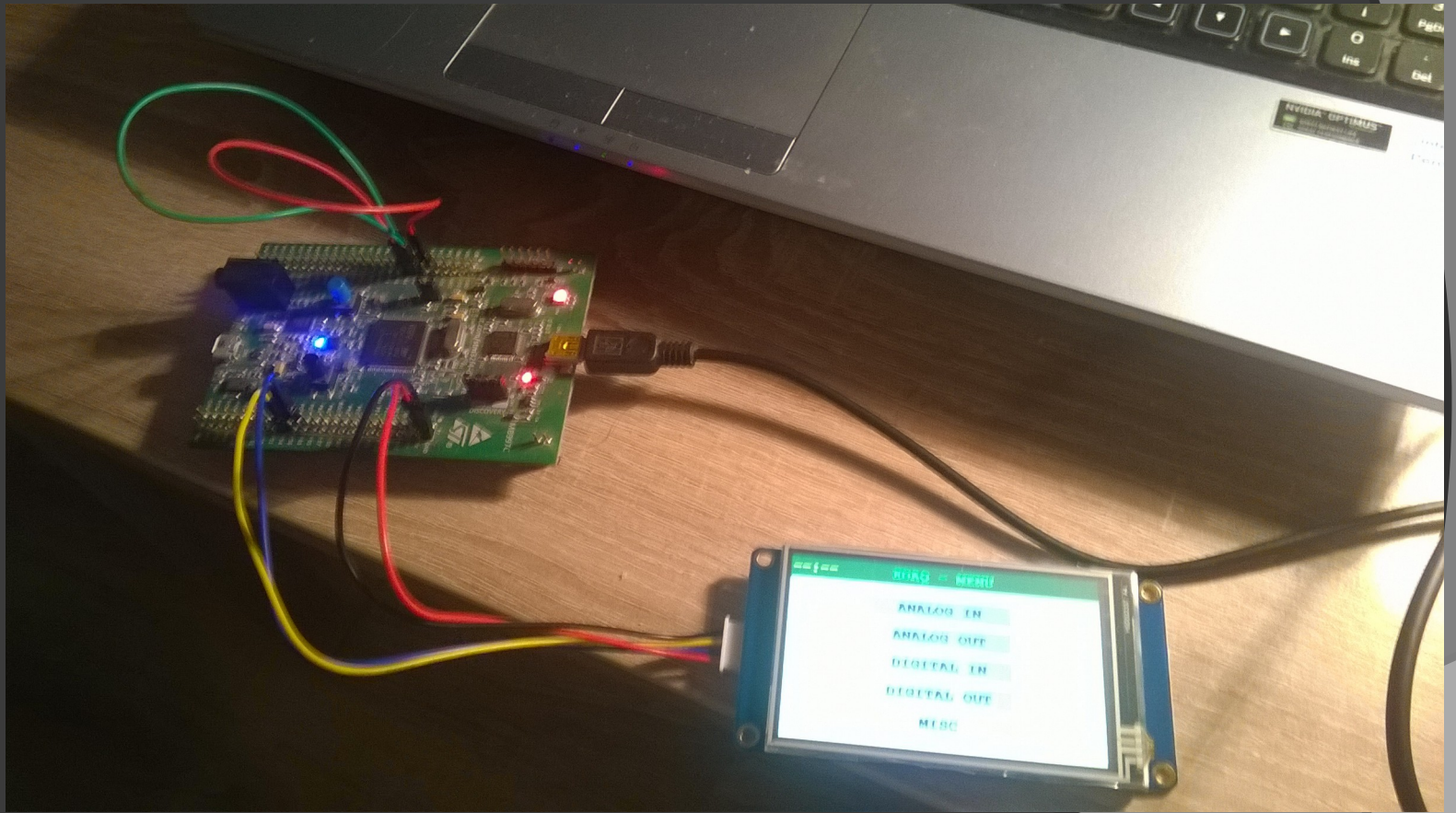
ADC1

ADC2

TIME

FREQ

# Elért eredmények



# Prototípus továbbfejlesztése

- Tervezett funkciók teljes implementálása
  - Beállítható mérések
  - Beállítható, leállítható/elindítható jelgenerálás
- Grafikus felület befejezése a kijelzőre
- Grafikus felület elkészítése a PC-re
- Demo jelfeldolgozó program elkészítése
  - FIR előszűrés
  - Random adattovábbítás

# Prototípus továbbfejlesztése

## ■ Lehetséges új funkciók

- Frekvenciabeli statisztikák (SNR stb.) számítása

- Digitális I/O

- Valós idejű óra

- Mérések tárolása flash-ben

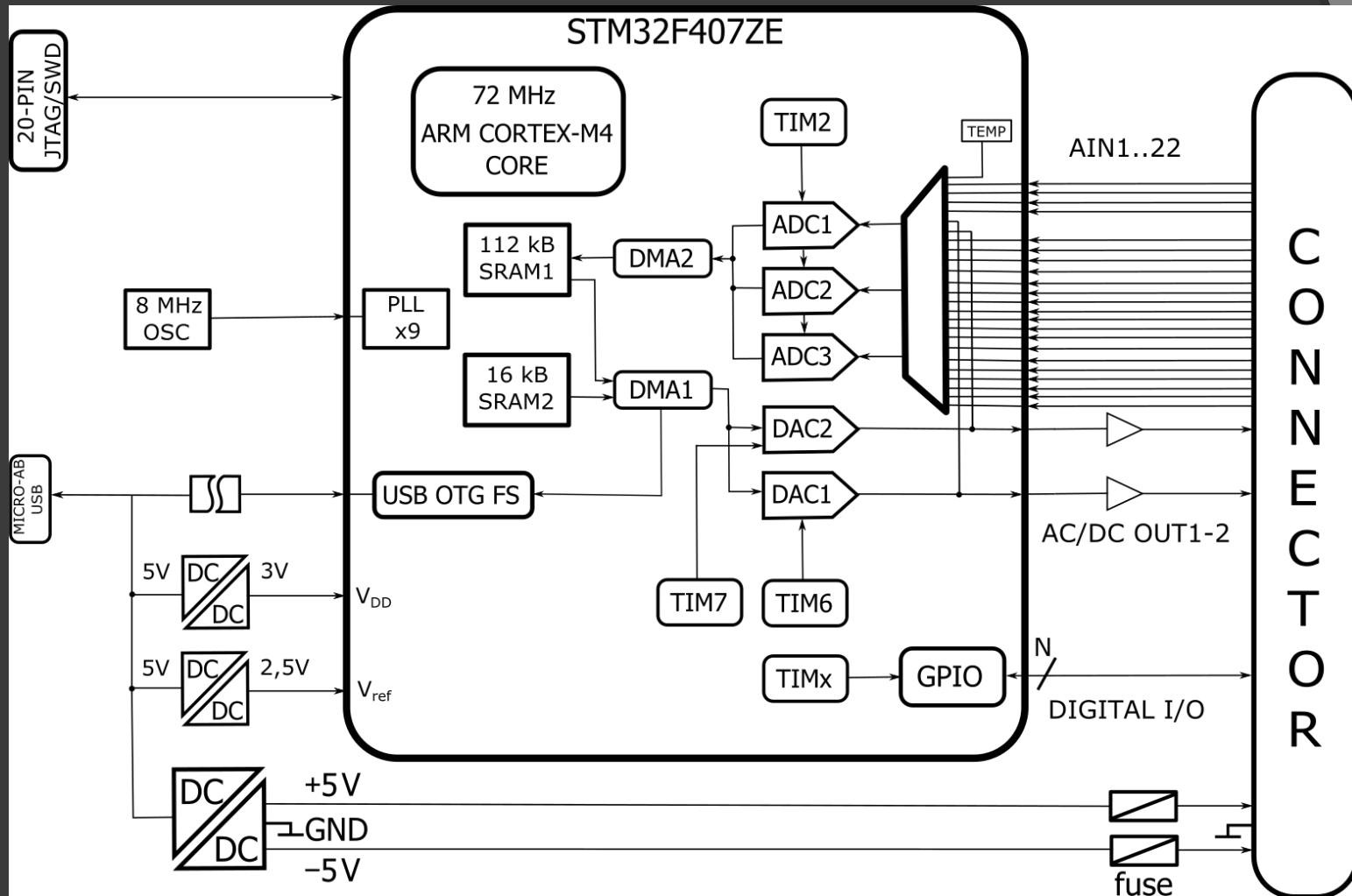
# Prototípus továbbfejlesztése

## ■ Önálló panel tervezése

- Tápellátás és kommunikáció: USB csatlakozón keresztül
- Programozás: JTAG csatlakozón keresztül (kell egy külső ST-LinkV2 debug adapter)
- Külön ADC/DAC referenciafeszültség
- Bemeneti/kimeneti jelkondicionálás, előerősítés



# Prototípus továbbfejlesztése



**KÖSZÖNÖM A  
FIGYELMET!**