

USB-MIDI interfész tervezése elektromos zongorához

Önálló laboratórium, BSc
Páni Tamás
Konzulens: Orosz György

Célkitűzés

Egy olyan eszköz megvalósítása, amellyel USB-MIDI porton keresztül vezérelhető egy arra alkalmas hangszer.

Részfeladatok:

- Kommunikáció vizsgálata
- Hardver fejlesztése
- Hardver mérése
- Tesztelés
- Szoftver fejlesztése
- Kommunikáció reprodukálása

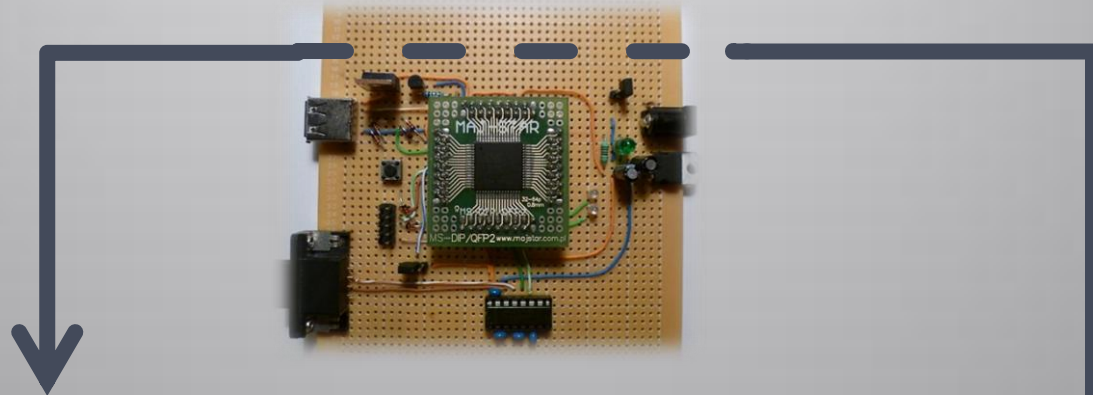
MIDI



USB-MIDI



USB-MIDI (Célhardver)



USB-kommunikáció

- Eszközosztályok
 - Egér: Human Interface Device Class (HID)
 - RS232 átalakító: Communication Device Class (CDC)
 - USB-MIDI: Audio Class, MIDI-Stream Subclass
- Descriptor
 - Device => *Class, Subclass, Protocol, stb.*
 - Configuration => *N(Interface), Power Mode, stb.*
 - Interface => *N(Endpoint), Class, Subclass, Protocol, stb.*
 - Endpoint => *Address, Transfer Type, Max Packet Size, stb.*
 - (String)

USB-kommunikáció

■ Vizsgálat

■ USB Traffic Sniffer (USBlyzer)

- A számítógép, és a vezérelni kívánt eszköz között
- Csatlakoztatás
- A hangszer használata MIDI-hanggenerátorként

■ Eredmény

- Descriptorok pontos értékei
- Hangindítást / hangvégződést jelentő csomagok felépítése, tartalma

USBlyzer Report

Capture List

Type	Seq	Time	Elapsed	Duration	Request	Request Details	Raw Data	I/O
START	0001	18:32:19.374						
PnP	0002	18:33:02.731	43.354763 s		Start Device			
PnP	0003-0002	18:33:02.748	43.372070 s	17.307 ms	Start Device			
URB	0004	18:33:02.748	43.372176 s		Get Descriptor from Device	Dvc		in
URB	0005-0004	18:33:02.749	43.372618 s	442 us	Control Transfer	Get Descriptor (Dvc)	12 01 10 01 00 00 00 08...	in
							00000000 12 01 10 01 00 00 00 08 99 04 39 10 00 01 01 02 00000010 00 01	
URB	0006	18:33:02.749	43.372641 s		Get Descriptor from Device	Cfg ind:0		in
URB	0007-0006	18:33:02.749	43.373102 s	451 us	Control Transfer	Get Descriptor (Cfg ind:0)	09 02 36 00 01 01 00 C0...	in
							00000000 09 02 36 00 01 01 00 C0 00 09 04 00 00 02 FF 00 00000010 FF 00 07 24 01 00 01 24 00 06 24 02 02 01 00 09 00000020 24 03 02 01 01 01 01 00 07 05 01 02 40 00 00 07 00000030 05 82 02 40 00 00	
URB	0008	18:33:02.749	43.373122 s		Select Configuration	1		

Device Descriptor

Configuration Descriptor

URB	0164	12:20:41.608	122.512943 s		Bulk or Interrupt Transfer	64 bytes buffer		in
URB	0165	12:20:41.609	122.513427 s		Bulk or Interrupt Transfer	64 bytes data	09 90 3C 29 00 00 00 00...	out
							00000000 09 90 3C 29 00000010	
URB	0166-0165	12:20:41.609	122.513663 s	236 us	Bulk or Interrupt Transfer	64 bytes buffer		out

NoteOn [„C3”, 29]

URB	0175	12:20:41.956	122.860391 s		Bulk or Interrupt Transfer	64 bytes data	09 90 3C 00 00 00 00 00...	out
							00000000 09 90 3C 00 00000010	
URB	0176-0175	12:20:41.956	122.860640 s	249 us	Bulk or Interrupt Transfer	64 bytes buffer		out
URB	0177-0174	12:20:41.997	122.901905 s	54.942 ms	Bulk or Interrupt Transfer	64 bytes data	0F FE 00 00 00 00 00 00...	in
							00000000 0F FE 00 00 00 00 00 00	

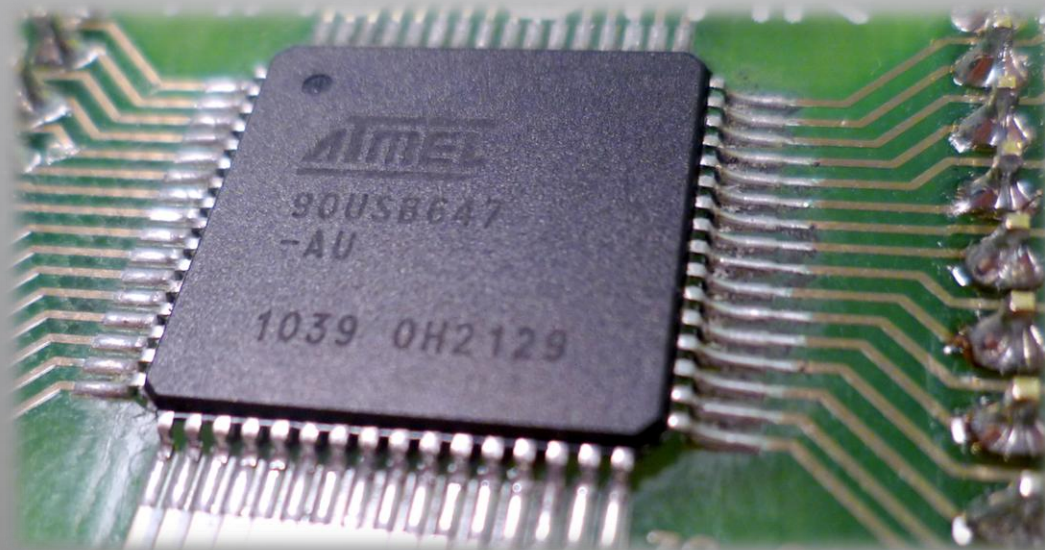
NoteOn [„C3”, 00] (NoteOff)

Hardver

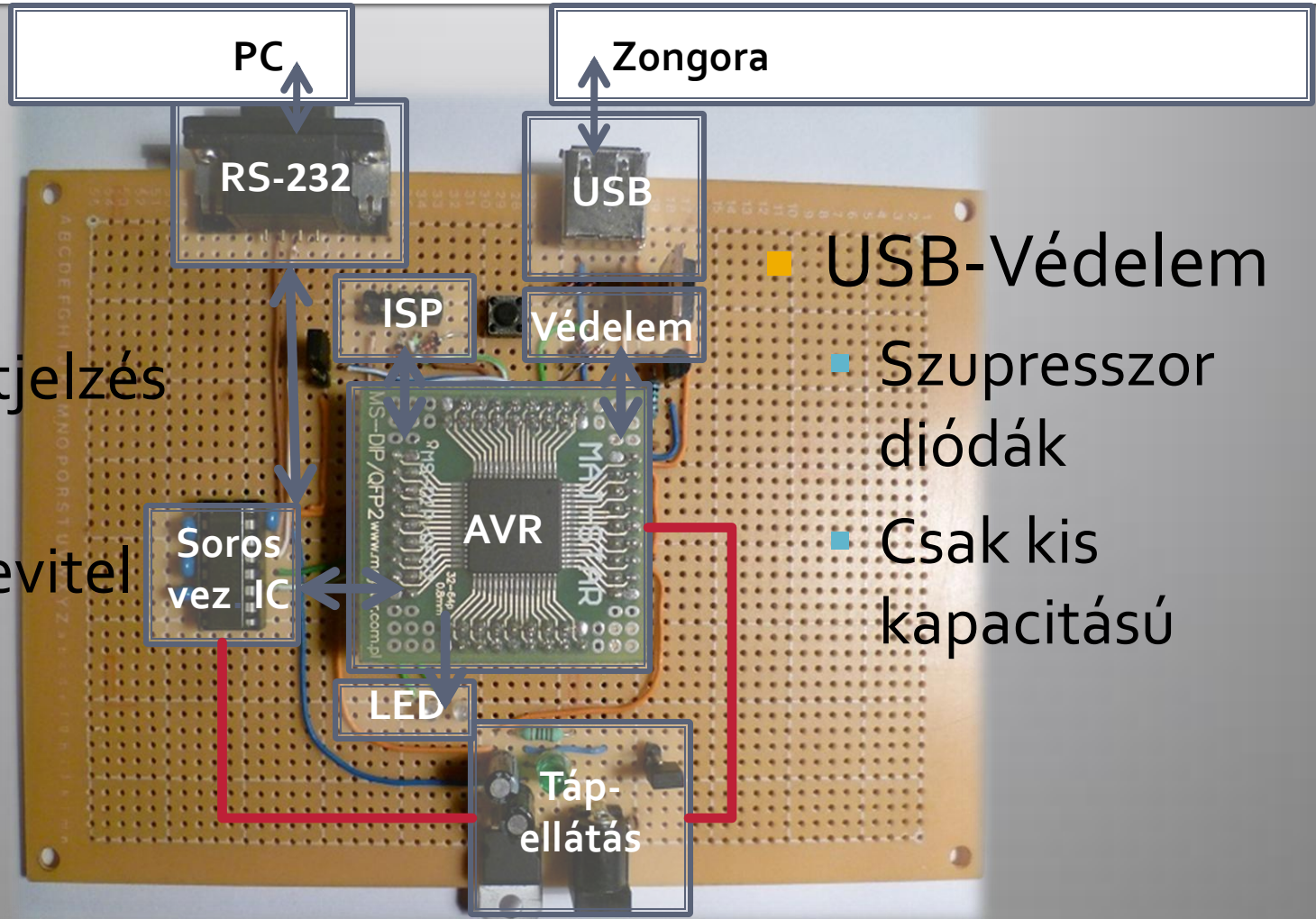
- Követelmények
 - Könnyű programozhatóság
 - USB-Host Mode támogatás
- Lehetőségek
 - FPGA
 - Rugalmatlan, vagy bonyolult program
 - „Mezei” mikrovezérlő + külső USB-Host Controller
 - Sérülékeny konstrukció, drága
 - „Mezei” mikrovezérlő + szoftveres USB-Host
 - Bonyolult program, nagy fokú időzítés-érzékenység

Hardver

- Atmel AT90USB647
 - Mikrovezérlő beépített USB-Host Controllerrel
 - Könnyen programozható
 - Gyári támogatás (dokumentáció, példaprogramok)



Hardver



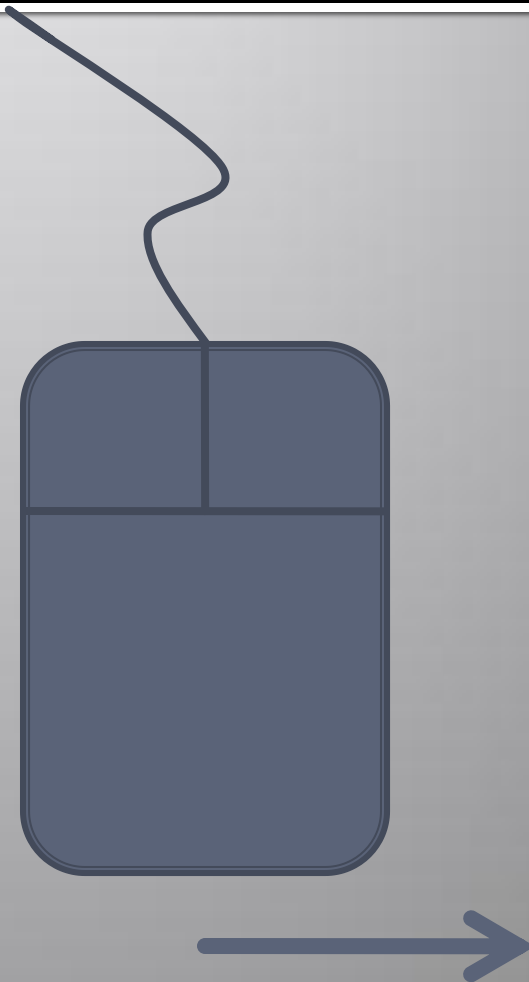
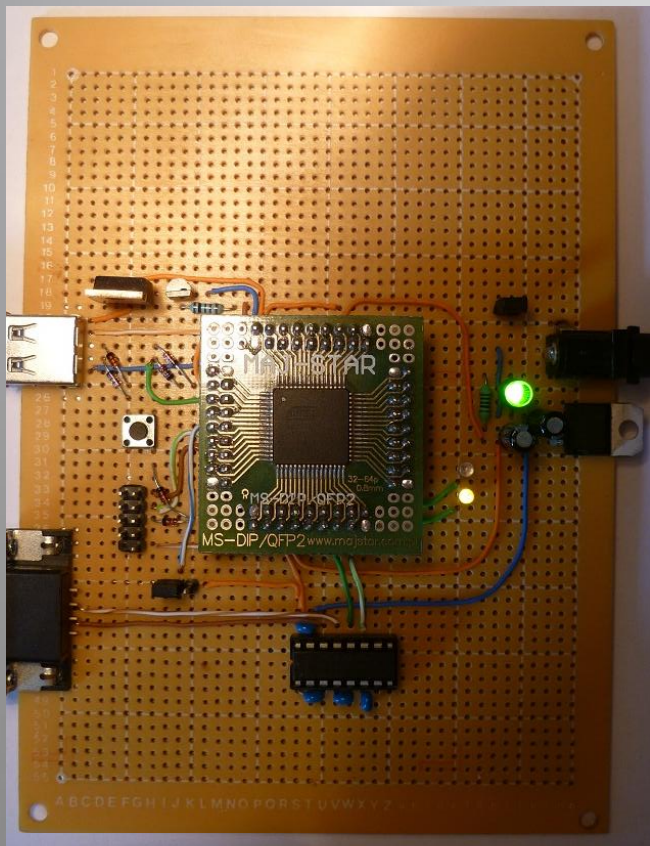
- RS-232
 - Állapotjelzés
 - Debug
 - Adatbevitel

- USB-Védelem
 - Szupresszor diódák
 - Csak kis kapacitású

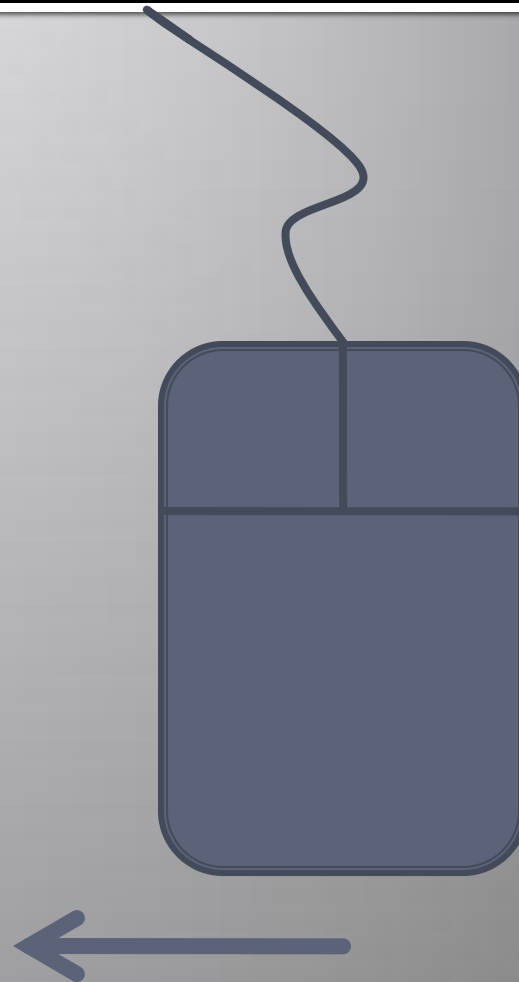
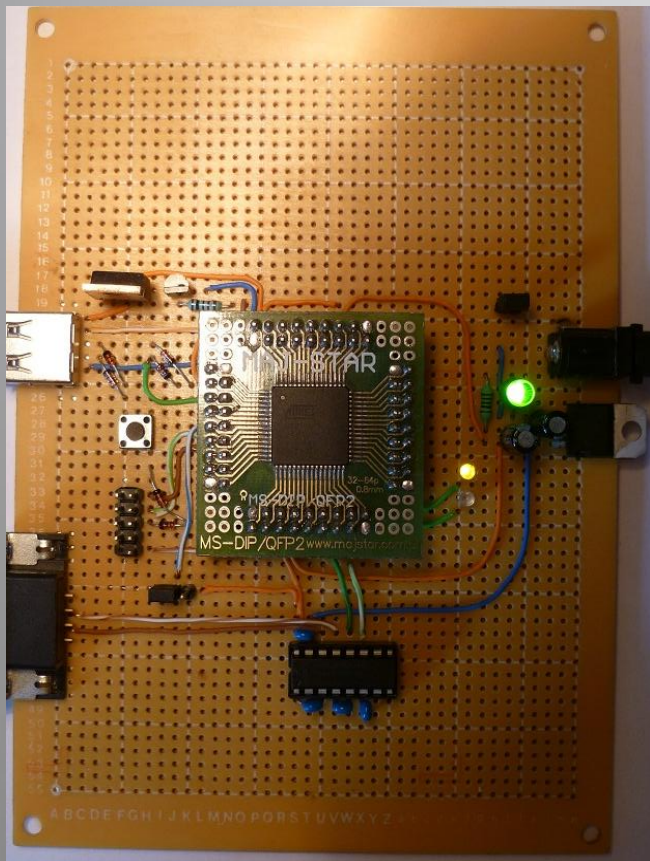
USB kommunikáció élesztése

- RS-232
 - Stringek kiírása
 - Debug interfész
 - Mindenképpen működni kell a követhetőség miatt
- USB-HID
 - Atmel demonstráció
 - Egér pozícióváltozását jelzi LED-eken
 - Egyszerű USB eszköz
 - Átlátható az USB kommunikáció implementálása

Teszt



Teszt



Kitekintés

- USB-CDC
 - Atmel demonstráció
 - Kapcsolatfelvétel, Interface-, Endpoint implementáció
 - USB Descriptor paraméterek átírásával a célunknak megfeleltethető (*<- itt tartunk most*)
 - USB-MIDI osztálydefiníció
 - USB-Sniffer kimenete
 - Adatküldő / fogadó függvények definiálva
 - Nyers adat küldésére könnyen alkalmazható

Köszönöm a figyelmet!

