



Středoškolská technika 2018

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

Využití STM32 pro studentské projekty

Pavel Váňa, Marek Pilař, Martin Novák

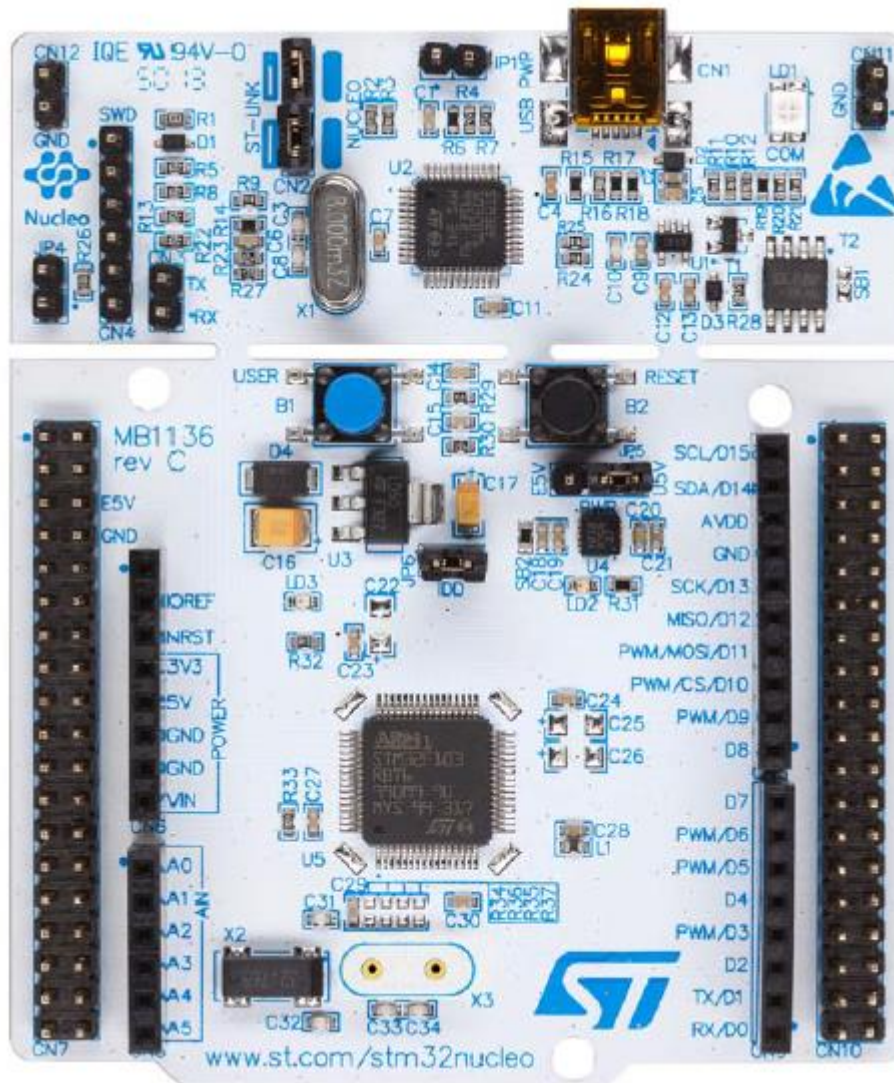
Střední průmyslová škola elektrotechnická
Ječná 30, Praha 2

Úvod.

V řadě studentských projektů je využíváno Arduino používající 8bitový MCU ATmega. Výhodou je bezesporu často využívaná možnost přidat k Arduino jednu či několik přídatných destiček – shieldů a dále dostupnost řady knihoven, vzorových programů a projektů využívajících Arduino. Nevýhodou je to, že knihovny a programy, které takto získáme jsou mnohdy tvořeny amatéry a mohou obsahovat chyby, které nejsou na první pohled zřejmé neboť program „nějak“ chodí. Další nevýhodou jsou omezené prostředky Arduina, takže realizovat s ním např. IoT které je dostatečně bezpečné není vůbec jednoduché. Výhodou z hlediska amatérů a studentů je dostupnost laciných klonů Arduina od asijských výrobců. Destičku Arduino nano tak lze pořídit cca za 150Kč. Pro projekty, kde prostředky Arduina nepostačují se ve studentských projektech často využívá Raspberry PI, což je počítač s operačním systémem, většinou Linuxem. Cena RPI je ovšem několikanásobně větší, než u Arduina nano. Proto pro studentské projekty používáme startkity NUCLEO od evropské firmy STMicroelectronics s STM32 ARM Cortex . Tyto startkity mají velice příznivou cenu a obsahují i konektory rozměrově i signálově slučitelné s konektory pro shieldy Arduina. Navíc ST vyrábí celou řadu čipů, mj. čidel či čipy pro bezdrátovou komunikaci nebo pro ovládání motorků apod. S těmito čipy máme k dispozici i shieldy přímo od ST. Nicméně rozhodli jsme se postavit si jednoduchý shield vlastní s několika tlačítky a LEDkami. V produkci ST jsme ho totiž nenašli. Mohli bychom použít např. Arduino multifunctional shield, ale ani ten zcela nevyhovuje našim požadavkům. Místo čtveřice sedmissegmentovek bychom raději měli LCD displej, čtveřici červených LED bychom raději s různými barvami a místo tří tlačítek by se nám hodila tlačítka čtyři. V závěru této práce si tento shield ukážeme. Předtím si ještě krátce ukážeme NUCLEO a některé ST shieldy.

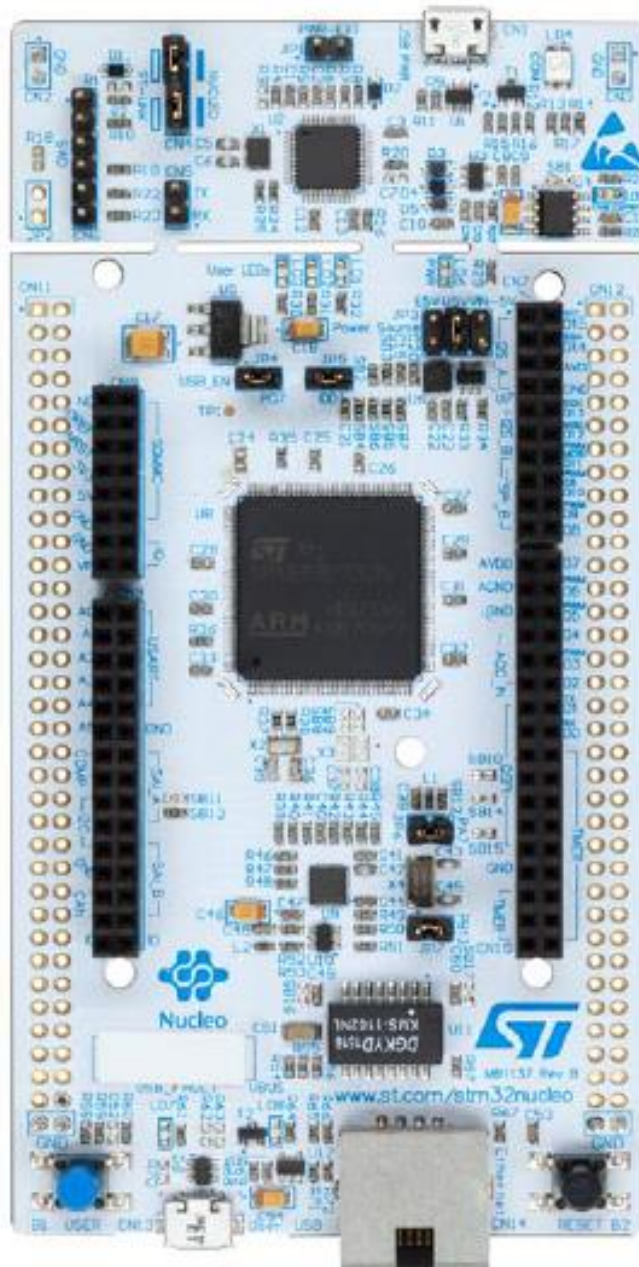
Nucleo a jeho shieldy.

Vzhledem k tomu, že vyčerpávající informace najdeme na firemních stránkách www.st.com ukážeme si spíše pro inspiraci několik obrázků.



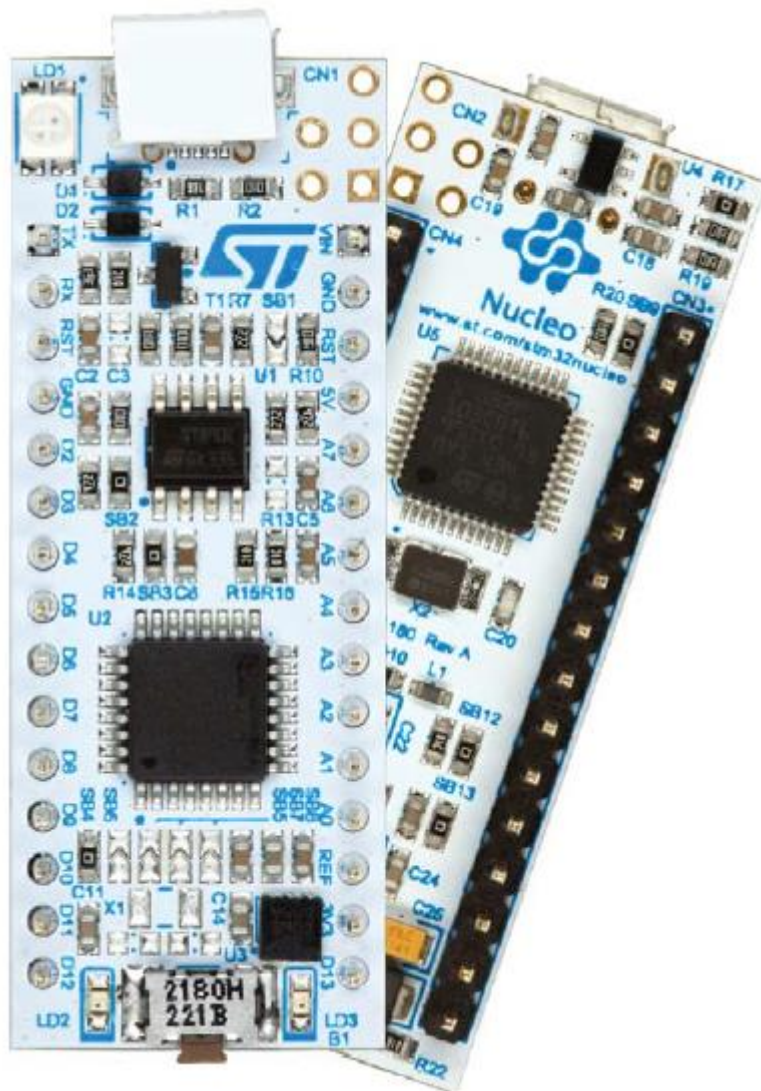
Obr. 1: NUCLEO-64

Na obr.1 vidíme NUCLEO-64. To číslo 64 znamená, že je použit MCU STM32 v pouzdrú LQFP64. Vzhľadom k tomu, že ST vyrábá celú radu MCU, ktoré sú ale pinovú kompatibilné, je vždy použitý rovnaký PCB a rovnaké súčasti. Liši sa len v použitém MCU. To určuje i názov startkitu, takže napr. máme NUCLEO-F103RB či NUCLEO-L476RG apod. Firma ST poskytuje i NUCLEO-144 viz. Obr.2



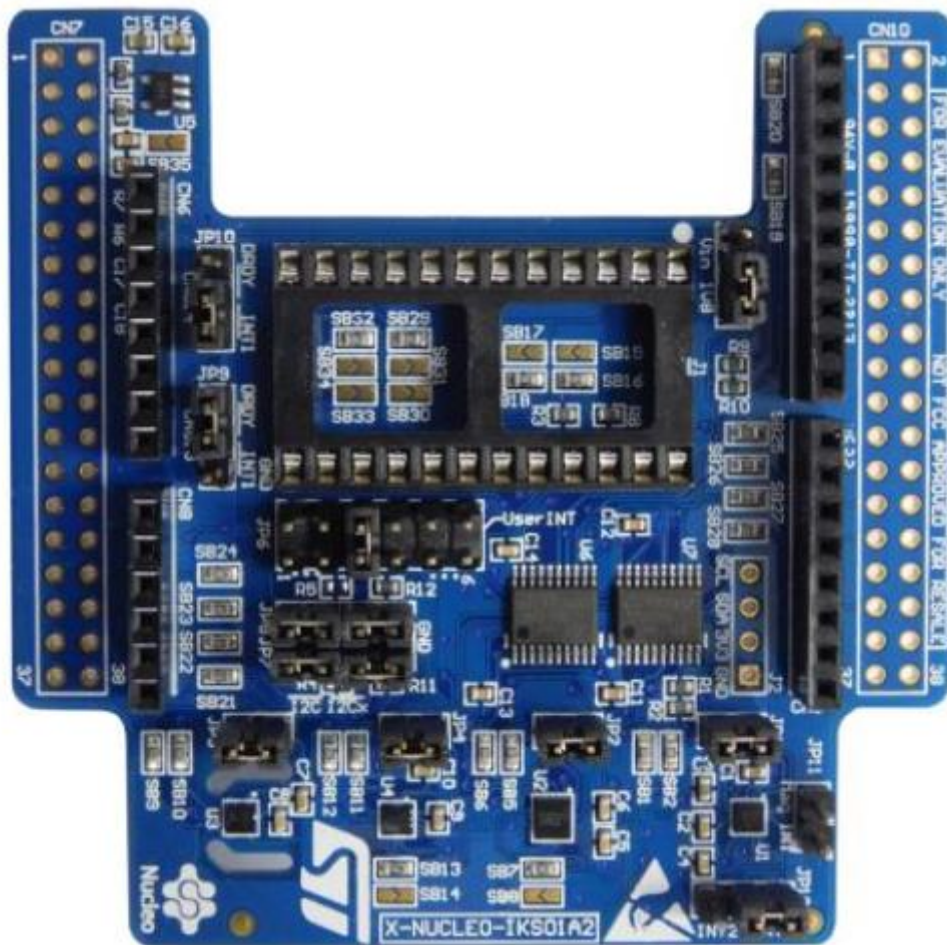
Obr. 2: NUCLEO-144

Vidíme, že je použit MCU s 144 piny a podle použitého konkrétního MCU pak dostaneme např. NUCLEO-F746ZG. Dále je zřejmé, že k tomuto startkitu můžeme připojovat arduino kompatibilní shieldy. Tomu tak ale nebude u posledního typu NUCLEA:



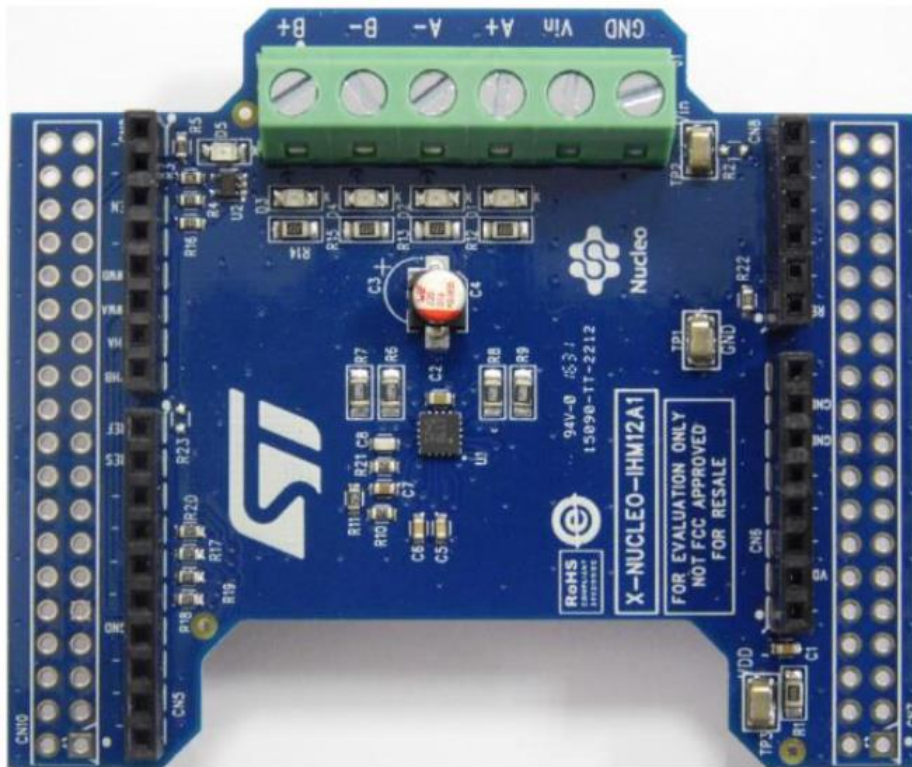
Obr. 2: NUCLEO-32

Toto NUCLEO je pinově a signálově kompatibilní s Arduino nano. Na několika dalších obrázcích si ještě ukážeme shieldy od ST.



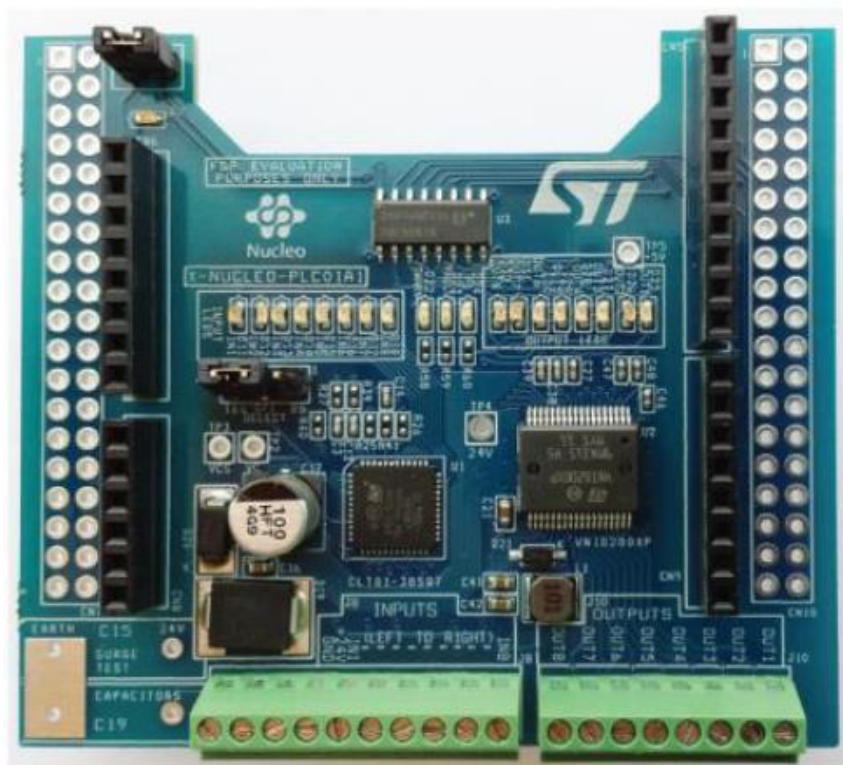
Obr. 4: X-NUCLEO-IKS01A2

X-NUCLEO-IKS01A2 obsahuje MEMS čidla teploty, atmosférického tlaku, vlhkosti a 3D akcelerometr, 3D gyroskop a 3D magnetometr. Tato čidla komunikují pomocí I2C.



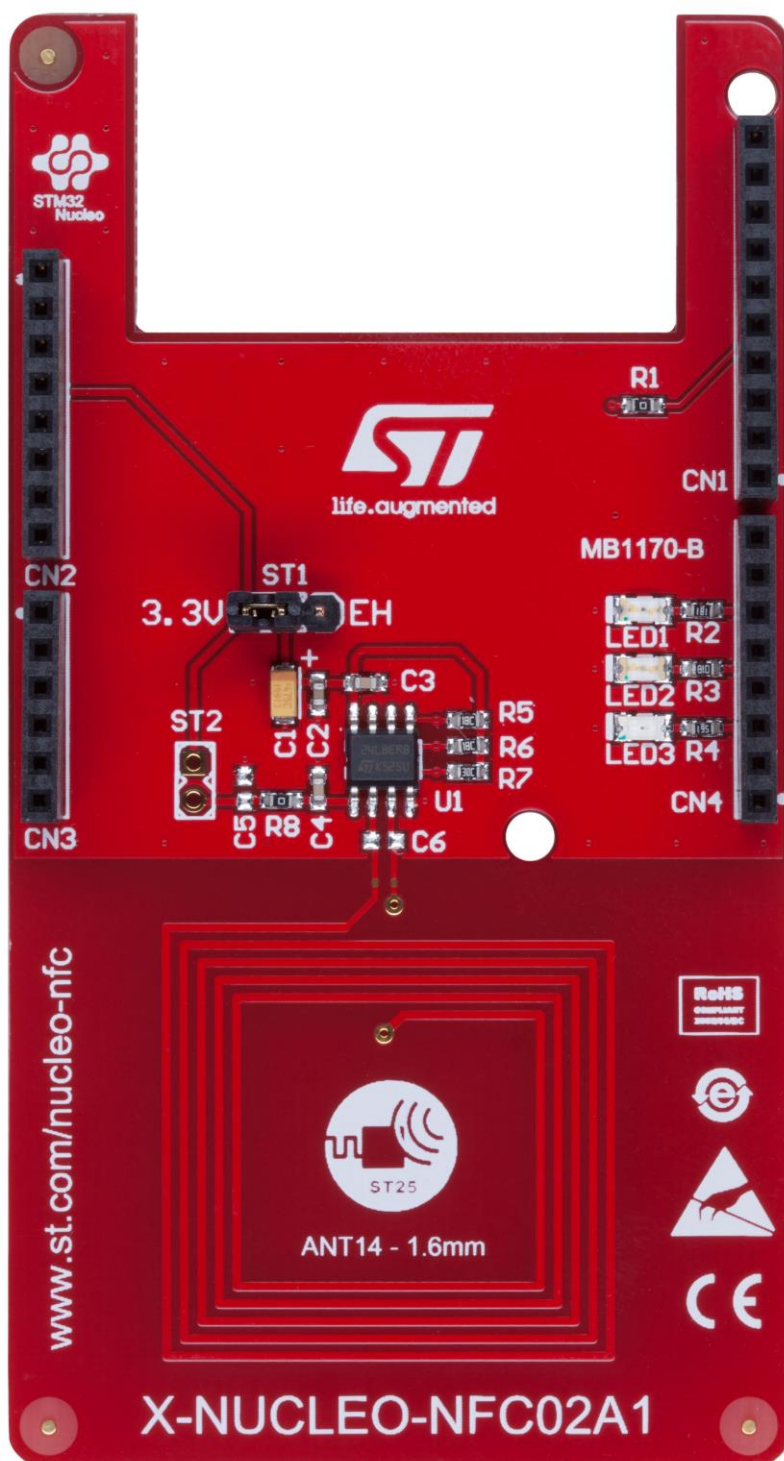
Obr. 5: X-NUCLEO-IHM12A1

X-NUCLEO-IHM12A1 slouží k ovládání dvojice kartáčkových motorků 1.8 až 10V max.1.3A. Použili jsme např. k řízení motorků ze stavebnice Merkur



Obr. 6: X-NUCLEO-PLC01A1

X-NUCLEO-PLC01A1 nám umožňuje si postaviť jednoduché lacné PLC.



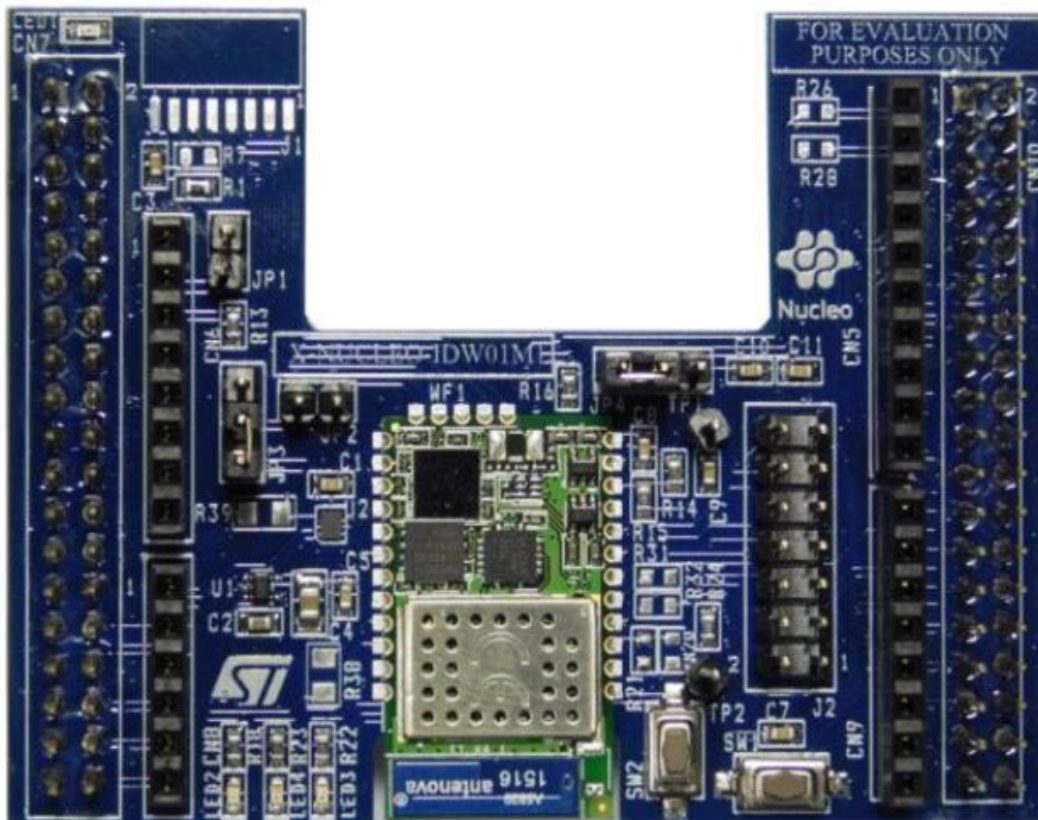
Obr. 7: X-NUCLEO-NFC02A1

X-NUCLEO-NFC02A1 môžeme využiť v projektoch s NFC



Obr.8: X-NUCLEO-IDS01A4

X-NUCLEO-IDS01A4 obsahuje transceiver pro ISM pásmo 868MHz s obvodem SPIRIT 1



Obr. 9: X-NUCLEO-IDW01M1

X-NUCLEO-IDW01M1 obsahuje WiFi transceiver pracující s IEEE 802.11 b/g/n

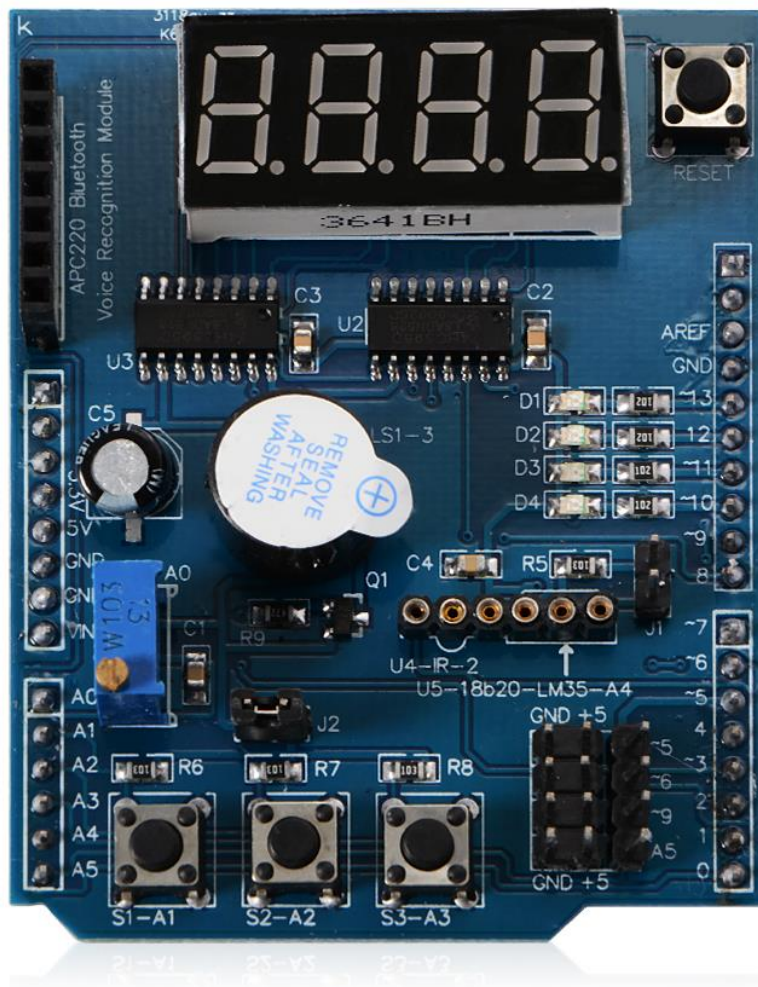


Obr. 10: X-NUCLEO-IDB05A1

X-NUCLEO-IDB05A1 umožňuje komunikaci Bluetooth

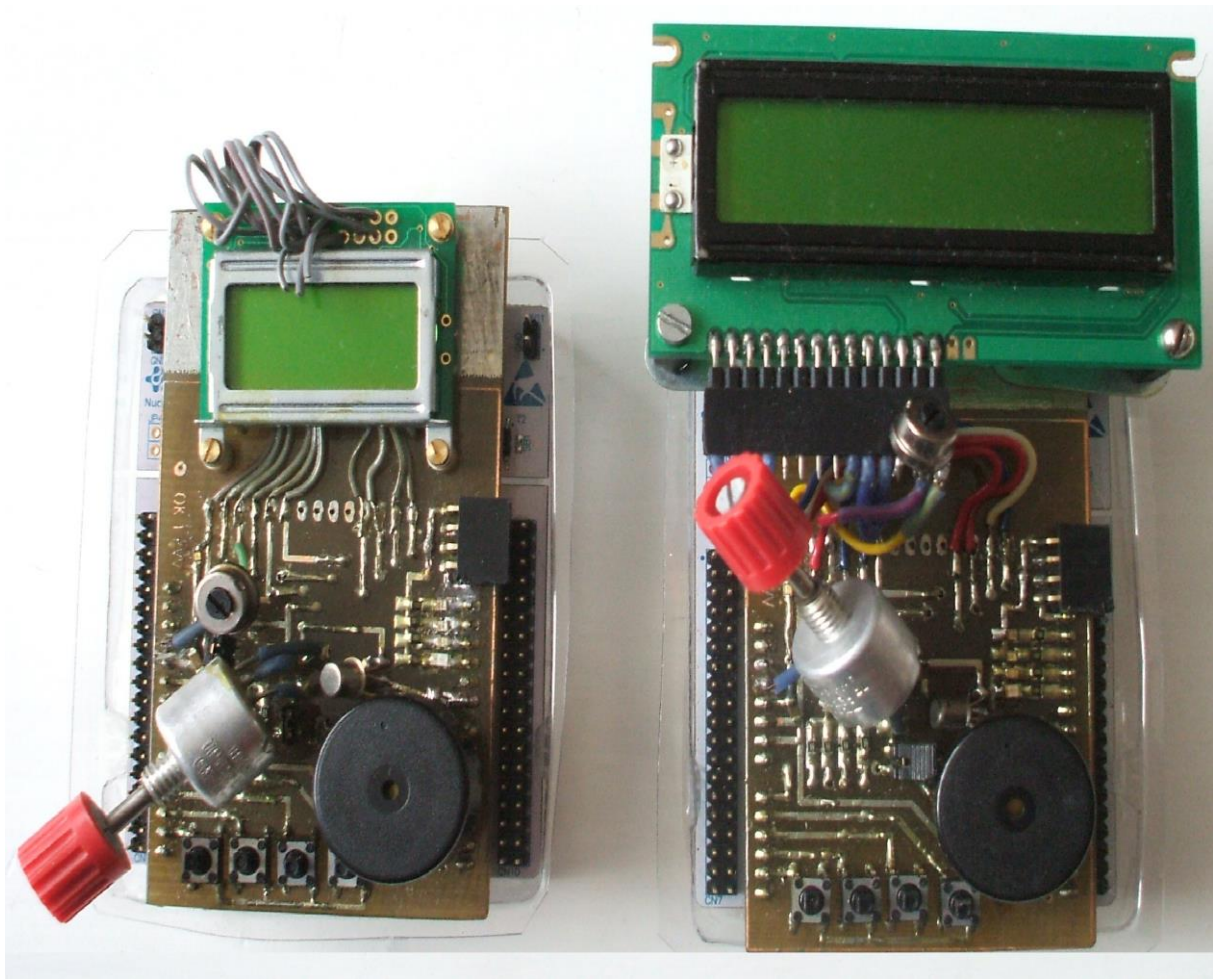
Náš I/O shield.

Pro jeho konstrukci nám byl vzorem již zmiňovaný Arduino multifunctional shield, viz obr.11:

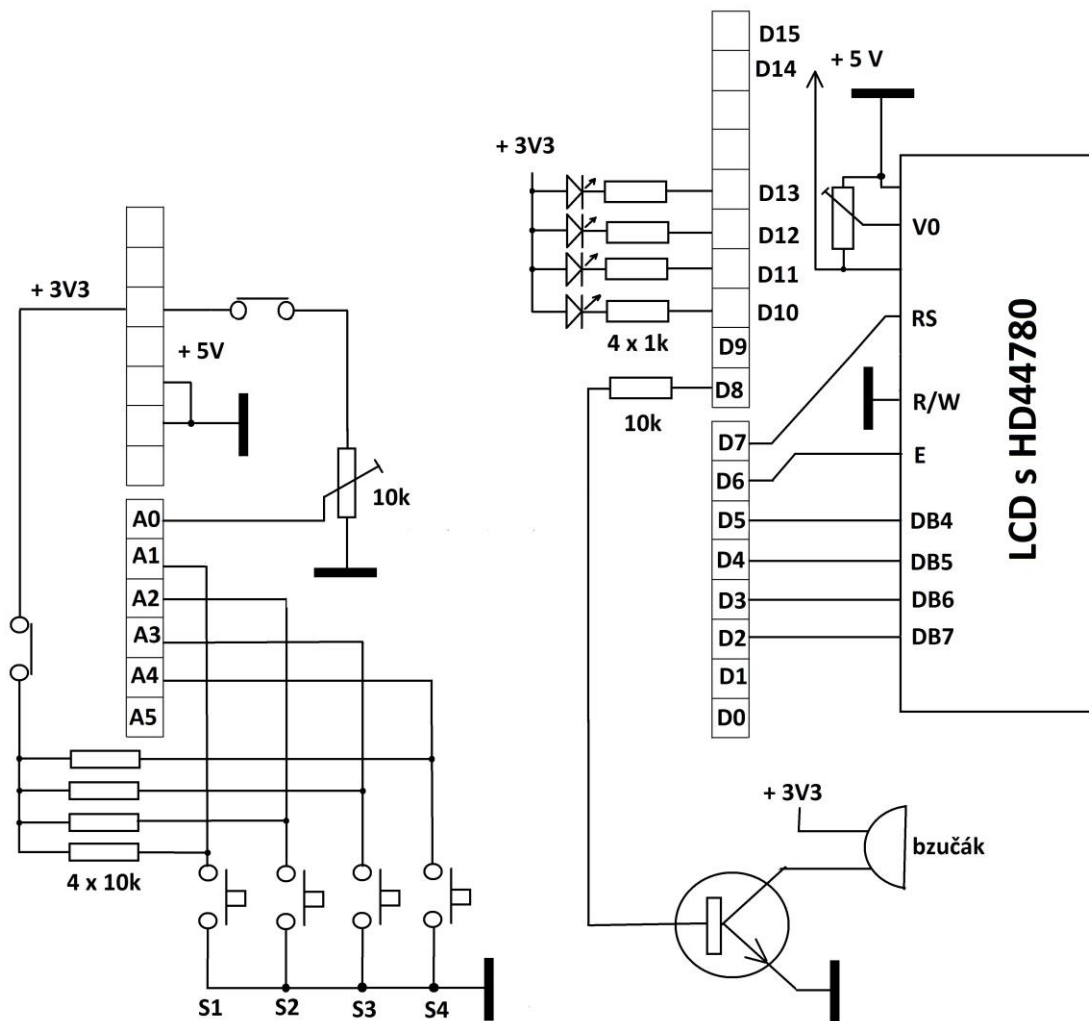


Obr. 11: Arduino multifunctional shield

Výsledkem je



Obr. 12: realizace našeho I/O shieldu



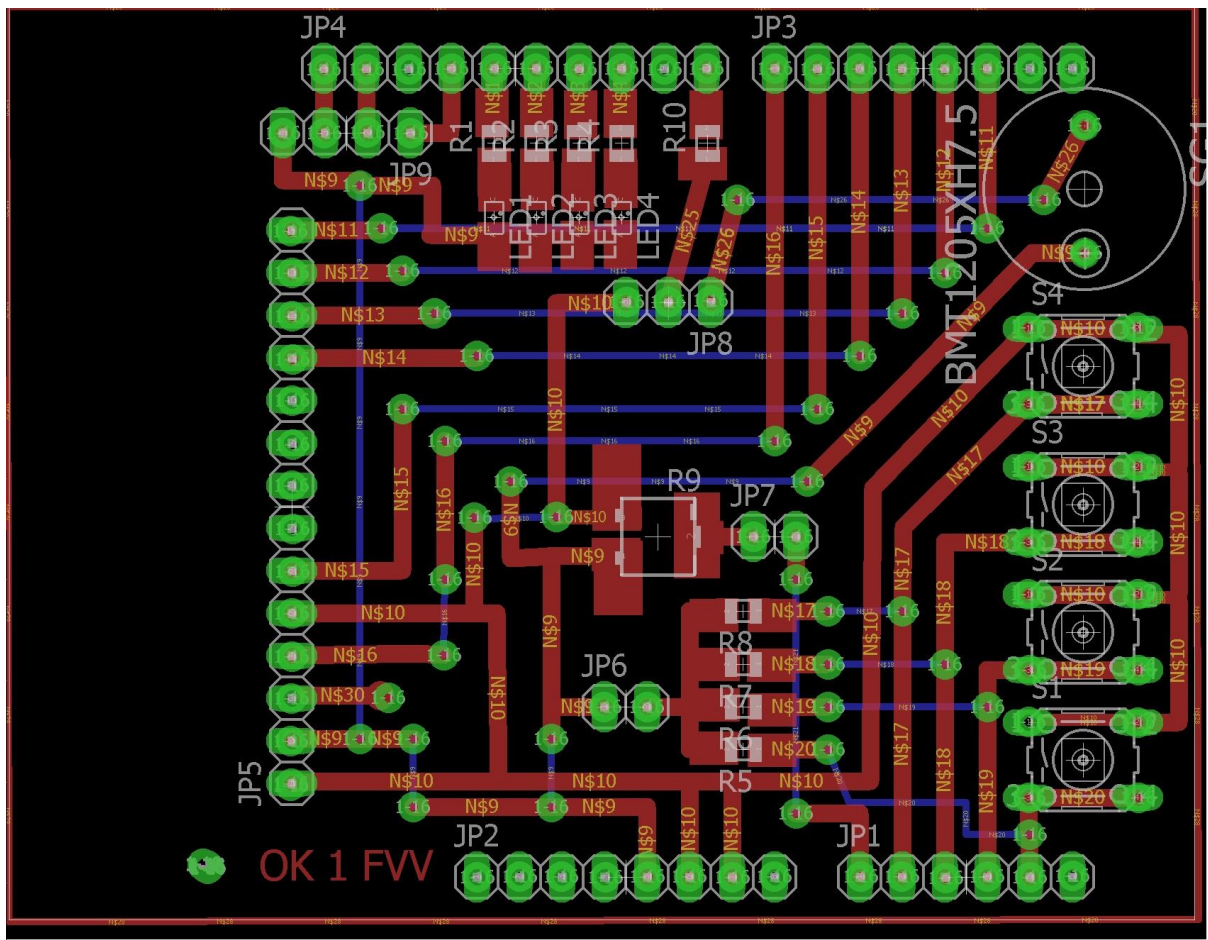
Obr. 13: schéma našeho I/O shieldu

I/O shield obsahuje čtyři tlačítka S1 až S4 připojené k pinům A1 až A4 (v značení arduina). K těmto pinům je přes rezistory 10k připojeno napětí 3.3V, tedy logické 1. Po stisknutí některého z tlačítek je k příslušnému pinu připojeno 0V, tedy logická nula.

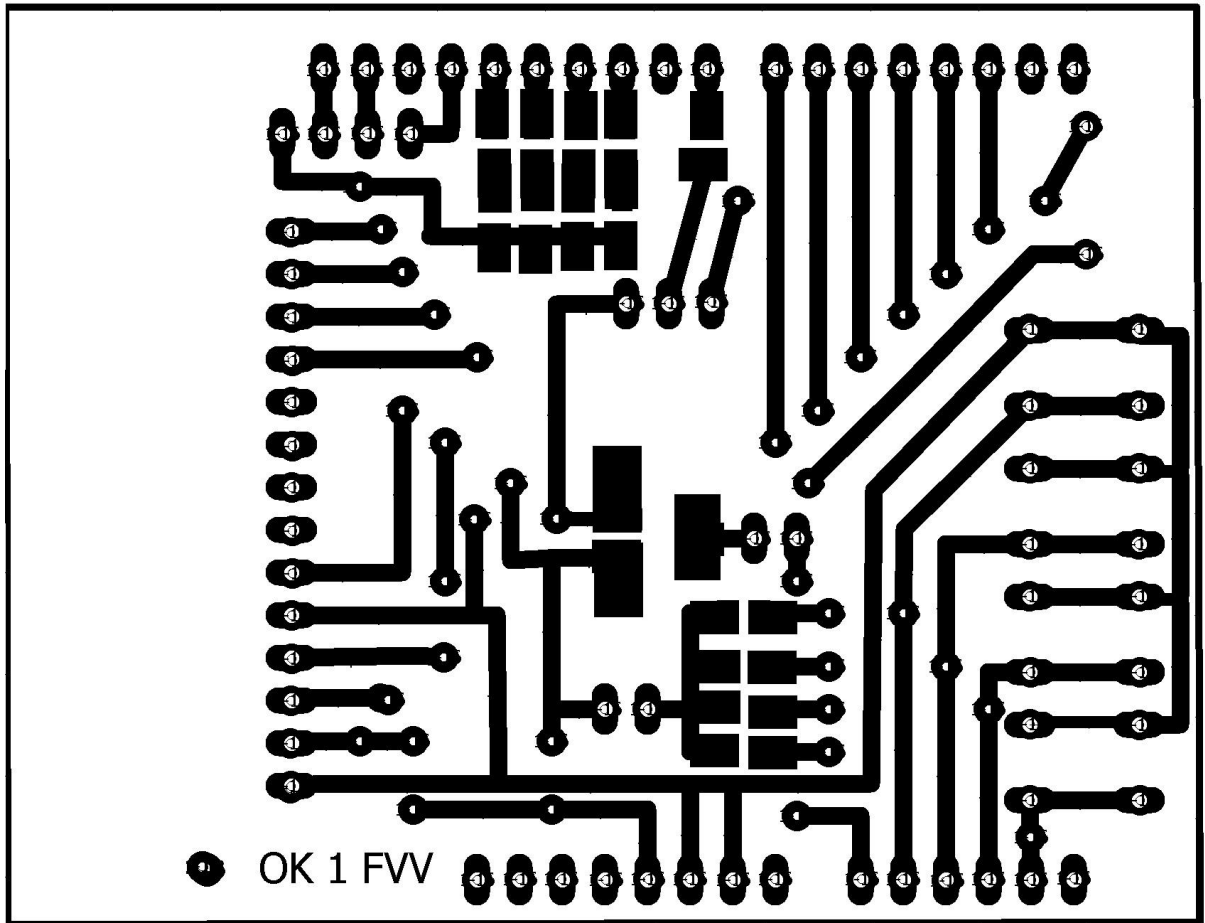
Dále obsahuje čtyři LED připojené přes rezistory 1k k pinům D10 až D13. Jejich anody jsou připojeny k napětí + 3.3V. Je-li na některém z pinů D10 až D13 logická jednička, je na něm napětí 3.3V, takže mezi anodou a katodou odpovídající LED je nulové napětí a dioda proto nesvítí. Pokud ale bude na některém z pinů D10 až D13 logická nula, tj. nulové napětí, bude odpovídající dioda svítit.

I/O shield dále obsahuje odporový trimr 10k jímž se dá nastavit napětí v rozmezí 0 až 3.3V. Toto napětí je připojeno k A0, a může být pomocí vestavěného A/D převodníku převedeno na číselnou hodnotu a tu dále programově zpracovávat. K D8 je ještě připojen přes budící tranzistor bzučák. Konečně můžeme na desce I/O mít osazen jedno či víceřádkový LCD displej.

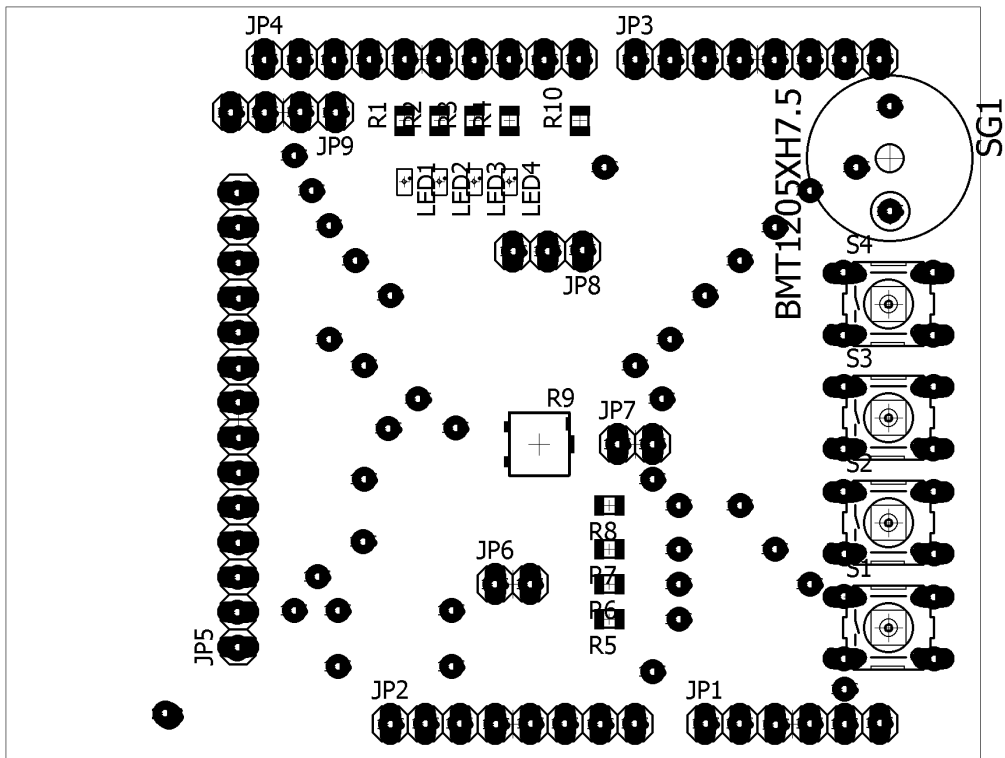
Následující obrázky 14 až 17 již ukazují jen konstrukční provedení shieldu. Pokud desku osadíme jen čtveřicí SMD LED, čtveřicí mikropínačů, 8 SMD rezistory a konektorem, bude cena součástek cca 35Kč. Cena LCD řádkového displeje s řadičem HD44780 kompatibilním pak začíná na 80Kč.



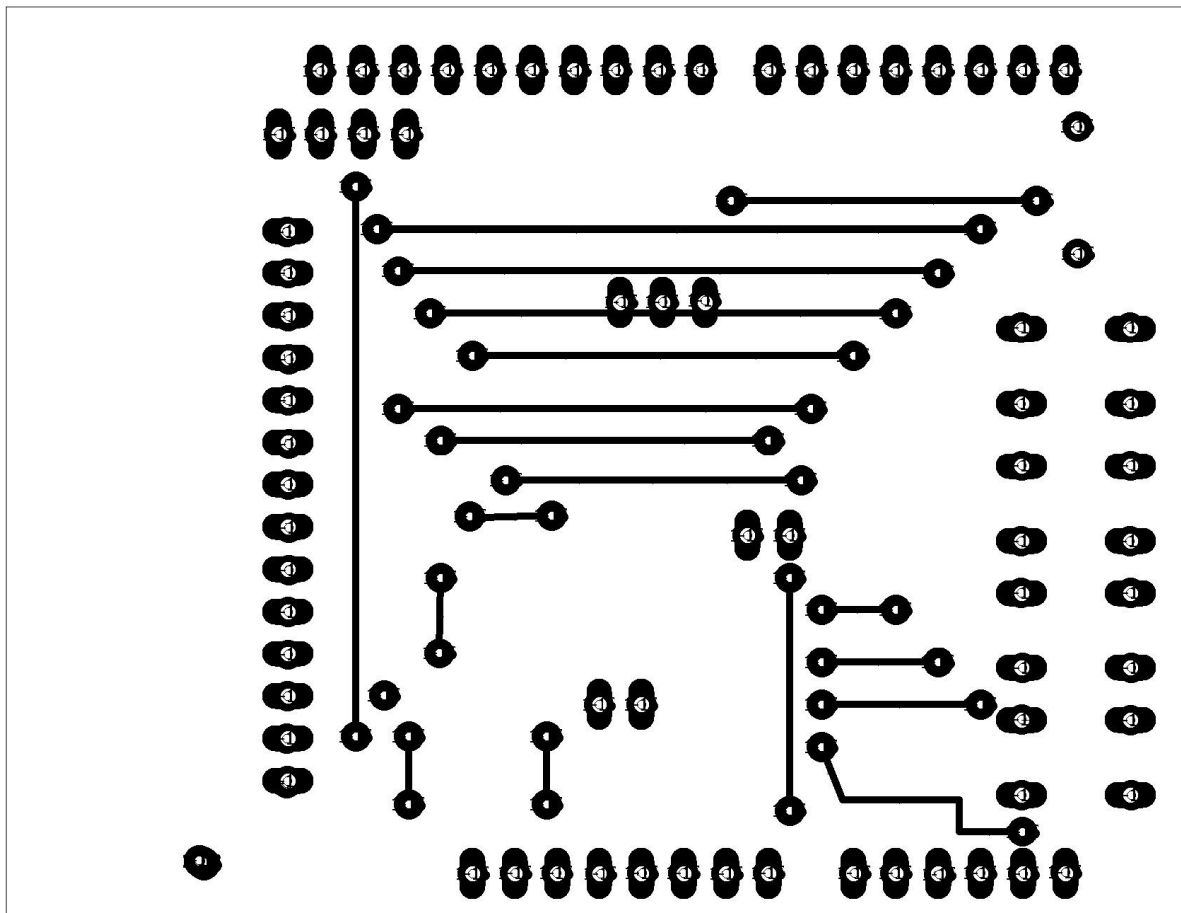
Obr. 14: návrh našeho I/O shieldu v Eagle



Obr. 15: PCB našeho I/O shieldu



Obr. 16: rozložení součástí našeho I/O shieldu



Obr. 17: drátové propojky na PCB našeho I/O shieldu