

Základní škola [REDACTED]

Absolventská práce

ARDUINO

Štěpán [REDACTED]

[REDACTED].B

Školní rok [REDACTED]

Prohlašuji, že jsem absolventskou práci vypracoval(a) samostatně s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

V [REDACTED] *dne*

Štěpán [REDACTED]

.....

Obsah

Obsah	3
Anotace	5
Anotace v českém jazyce.....	5
Krátké sdělení	6
Úvod	7
1 Popis Arduina.....	9
2 Možnosti využití Arduina.....	11
2.1 Strojírenství.....	11
2.2 Robotika:.....	11
2.3 Automatizace domácnosti:.....	12
2.4 Umění a design:	13
2.5 Vzdělávání:	14
2.6 Závěr využití	15
3 Já a Arduino	16
4 Typy Arduin	18
4.1 Arduino Uno	18
4.1.1 Verze a modifikace Arduina Una	18
4.1.2 Arduino Uno R3.....	18
4.1.3 Arduino Uno Wifi.....	19
4.1.4 Arduino Uno SMD.....	19
4.1.5 Arduino Uno Ethernet.....	19
4.1.6 Arduino Uno SMD + hlavičky	19
4.1.7 Arduino Uno Rev 2.....	19
4.1.8 Arduino Uno Rev 3.....	19
4.1.9 Arduino Uno Rev 3 SMD	20
4.2 Arduino Mega	20
4.3 Arduino Nano	20
4.4 Arduino Due	21
4.5 Arduino Leonardo.....	21
4.6 Arduino Pro Mini.....	22
4.7 Arduino LilyPad	22
5 Historie Arduina	23

5.1 Počátky vývoje Arduina.....	23
6 Hardware.....	24
6.1 Mikrokontrolér.....	24
6.2 Paměť ROM.....	24
6.3 Paměť RAM.....	24
6.4 Analogové a digitální vstupy a výstupy.....	25
6.5 PWM modul.....	25
6.6 Napájecí obvody	25
6.7 Shieldy	25
7 Software	27
7.1 Knihovny	27
7.2 C/C++.....	28
7.3 Editory kódu	30
7.3.1 Arduino IDE	30
7.3.2 Visual studio Code.....	31
8 Ukázky projektů	32
8.1 Projekty z komunity Arduino	32
8.1.1 Malé Arduino piano	32
8.1.2 Přenosný detektor plynů a kouře	33
8.2 Moje projekty.....	33
8.2.1 Ovládání sedmi segmentového LED displeje.....	33
8.2.2 IR ovládaný větrák.....	34
8.2.3 Monitorování otáček motoru	35
Závěr	36
Seznam použité literatury a zdrojů informací	37
Knihy a publikace	37
Elektronické zdroje	37

Anotace

Anotace v českém jazyce

V této absolventské práci se zaměřím na populární platformu a vývojové prostředí Arduino. V úvodu práce představím co je to Arduino, jak funguje a jaké jsou jeho hlavní výhody oproti jiným vývojovým prostředím.

Dále se budu věnovat teorii o softwaru a používání Arduina a budu se snažit vysvětlit vše co nejjednodušší a srozumitelně pro každého, včetně technicky méně zdatných čtenářů.

V rámci práce se konkrétně zaměřím na možnosti využití Arduina a jeho typy desek, které jsou k dispozici na trhu. Dále také budu popisovat historii vzniku a vývoje Arduina a jak se toto vývojové prostředí stalo tak populárním. Bude také věnována pozornost hardwaru a softwaru souvisejícímu s Arduinem, včetně popisu základních součástek desky Arduino.

Hlavním cílem této práce je ukázat, jak může být Arduino použito v různých praktických projektech. Proto práce obsahuje i příklady konkrétních projektů, které ukazují, jak může být tato technologie využita v oblastech jako jsou automatizace domácnosti, řízení modelů, senzorické systémy a další.

Práce je vhodná pro každého, kdo má zájem o programování a elektroniku a kdo chce lépe porozumět této stále populárnější technologii.

Krátké sdělení

Ještě než jakkoliv začnete číst, chtěl bych pouze oznámit, že se v blízké době po vydání chystám přidat a sdílet na svůj GitHub profil (<https://github.com/TechN3o>), pravděpodobně někde ve složce „Absolventské práce“, příklady s celým kódem a další mé projekty, včetně těch naplánovaných do budoucna. Dále by byla k nalezení delší a komplexnější verze této práce a i jiných prací podobného typu v tomto oboru, jako například i prezentace na tuto práci. Ovšem toto vše právě v době vydání nebude hned připraveno a zhotovenno k dispozici, tudíž to bude ještě chvíli trvat.

Úvod

Téma práce Arduino se bude zabývat malými jednodeskovými počítači převážně založených na mikrokontrolérech ATmega od firmy Atmel.

Arduino není v první řadě počítač ve smyslu stolního počítače nebo jiné chytré elektroniky a tudíž nelze k němu jen tak snadno připojit na příklad monitor nebo klávesnici či myš.

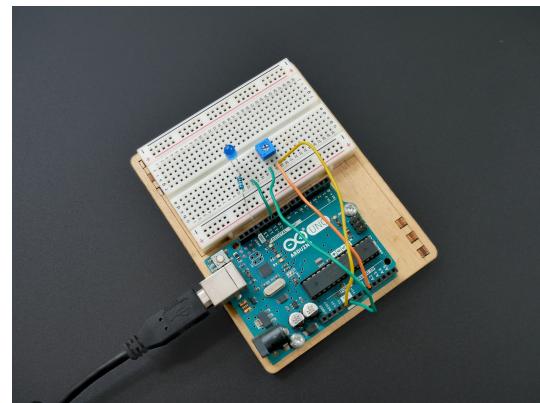
Namísto toho je schopno například připojení a ovládání LED diod, LCD displejů, servomotorů, senzorů a podobných hardwarových **zařízení** či **modulů**.

Arduino je **open-source** (též jako otevřený zdroj) hardwarová a softwarová platforma, která umožňuje **snadné programování** a propojení elektronických komponentů a senzorů pomocí jednoduchého mikrokontroléru a vývojového prostředí softwaru.

Platforma Arduino je také určena jako **vzdělávací prostředek** v ohledu počítačové gramotnosti a **informatiky** obecně pro získání **vědomostí** o programování, zapojování elektrických obvodů, měření a mnoho dalšího.

Téma jsem si vybral kvůli mému zájmu o programování, elektroniku, vytváření vlastních projektů, které mi mohou pomáhat nebo je prostě užívat, což mě zkrátka baví a je to můj koníček, ve kterém bych chtěl dále pokračovat nebo alespoň v oboru **informačních technologií**, se kterými má Arduino hodně společného.

S prací mi **pomáhal** ██████████, kterého jsem si vybral kvůli jeho znalostem v programování, informativních technologiích a výpočetní technice.



1 Arduino UNO deska - ovládání LED

Arduinou UNO deska - ovládání LED

Cílem této práce bude poukázání v jednotlivých kapitolách na to, co je to Arduino, čeho všechno se dá pomocí Arduina, dosáhnout, popis jak pracuje a popis hardwaru Arduina, kde všude se dá využít, jak lze zapojit jednotlivé komponenty, jaké jsou mož-

nosti provedení a typy Arduina, práce se softwarem a dále předvedení jak zajímavých projektů komunity Arduina tak i vlastních projektů, historii a závěr.

1 Popis Arduina

Arduino je platforma programovatelných desek, které **se zakládají** na malých čipech neboli **mikrokontrolérech** ATmega, od firmy Atmel, které na rozdíl od procesorů vyskytujících se v normálních počítačích jsou určeny pro **méně náročnější úlohy** a jsou spíš určeny pro úkoly, které se více týkají toho fyzického světa než světa virtuálního, což jim dává výhodu a to tu, že spotřebují **méně energie na provoz** a programování je také méně náročné.

Samotné mikrokontroléry mají obvykle několik periférií jako jsou **analogové a digitální vstupy a výstupy**, sériové rozhraní pro komunikaci, čítače, časovače a mnoho dalších funkcí.



2 Čip ATmega328p

který je založen na jazycích C a C++.

To umožňuje programátorům vytvářet aplikace s různými funkcemi, jako jsou senzory, ovládání motorů, řízení osvětlení a mnoho dalšího.

Tyto mikrokontroléry **můžeme programovat** z počítače pomocí jazyka střední úrovně – C, avšak častěji pomocí softwaru Arduino IDE, kde se kód píše v jazyku Wiring,

Co se týče komunity, sám bych si nedokázal představit sebe, jak bych se měl sám učit o Arduinu bez **komunity** Arduino, ve které se lidé navzájem učí, radí, inspirují, vylepšují, spolupracují atd.

The screenshot shows the Arduino forum's 'Using Arduino' category page. It displays a list of 522 topics. The first few topics are:

- R Use of RF24Mesh is advisable in this case? - 2 replies, 1m ago
- J Vex motor code help needed - 121 replies, 1m ago
- R Minor bug in MCP CAN library - 6 replies, 2m ago
- P How to configure Opta as a ModBus Slave? - 13 replies, 3m ago
- K Officially ban ChatGPT and AI - 193 replies, 4m ago
- P ESP32 S3 and ALPS PEC16 Encoder ISR routine not working - 1 reply, 5m ago

3 Arduino komunita - fórum

přitom vychází například z projektu někoho úplně jiného a díky němu se nováček dozví proč a jak třeba kód funguje, nebo že to jde udělat mnohem jednodušejí, různé syntaxe, názvy, použití knihoven a velmi mnoho dalšího, jak ze softwaru tak i z hardwaru.

Komunita Arduino se hlavně nachází na oficiálních stránkách Arduino (forum.arduino.cc), ale i na jiných sociálních platformách a fórech jako například

Reddit, Discord, YouTube, Facebook a spousta dalších, i nezávislých webech na internetu, třeba fóra a články na serveru Zive.cz.

Z Arduina se dá postavit velmi hodně projektů, od automatizace domácnosti, po robotiku, monitoring a sběr dat, elektronických hudebních nástrojů, IoT (internet of things) a mnoho dalších.

K tvoření takových projektů **nejsou třeba zkušenosti** se svářením, montováním atd., ale **bohatě stačí** umět třeba s tavící pistolí, řezání dřeva, zkrátka jednoduché manuální zručnosti a ani nijaký vysoký rozpočet na materiály.

Kolikrát stačí například překližka ze dřeva, zmíněná tavící pistole, spojovací drátky, elektromotor, senzor nebo LED diody a menší či větší projekt je na světě.

2 Možnosti využití Arduina

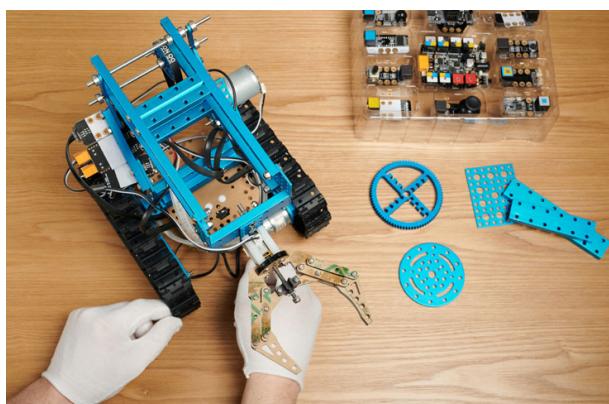
Arduino má také **velký potenciál** ve využití, a to jak v průmyslovém, tak i domácím použití.

2.1 Strojírenství

V průmyslové a strojírenské části se Arduino využívá k automatizaci procesů, jako například **řízení** dopravníků na výrobní lince, nebo **kontrola** tvaru, velikosti, barvy atd. výrobku pomocí senzorů, které rozhodují o dalším zpracování výrobku, nebo třeba i možnost **monitorování** a řízení různých procesů, jako jsou například montážní linky, nákupní centra a sklady.

2.2 Robotika:

Arduino je oblíbenou volbou pro nadšence do **robotiky**. Desky Arduino lze snadno a rychle naprogramovat tak, aby zpracovávaly vstupy a výstupy, což je ideální



4 Arduino využití - robotika

pro **ovládání** motorů, senzorů a dalších komponent. Ať už chcete postavit jednoduchého robota sledujícího čáru, nebo složitějšího humanoidního robota, Arduino vám poskytne potřebné nástroje k jeho realizaci.

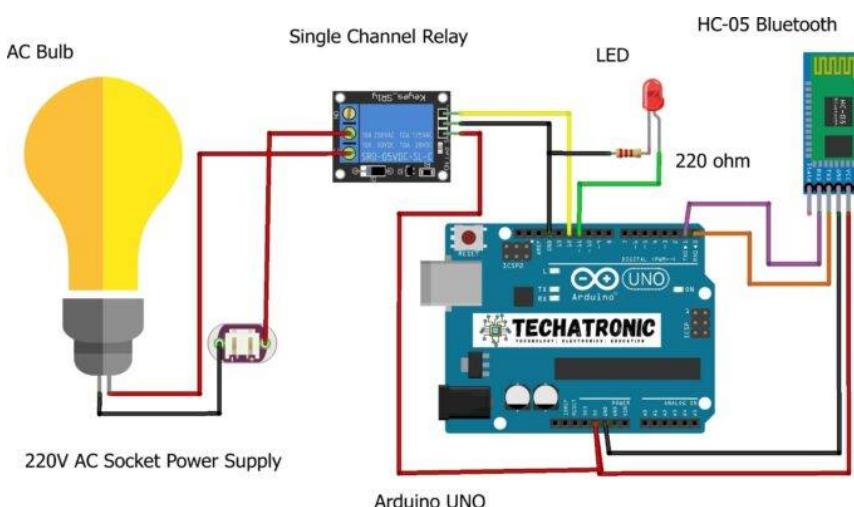
Flexibilita Arduina umožňuje vytvářet vlastní roboty, kteří mohou vykonávat specifické úkoly. Můžete například postavit robota, který dokáže detekovat a zneškodnit bomby, nebo robota, který se dokáže pohybovat v nerovném terénu a sbírat data o životním prostředí. Možností je neomezeně.

2.3 Automatizace domácnosti:

Arduino lze použít také v domácí automatizaci. Připojením senzorů a modulů k desce Arduino můžete vytvořit **systém inteligentní domácnosti**, který může **automaticky ovládat** vše, od osvětlení přes teplotu až po zabezpečení. Pomocí internetového připojení můžete dokonce ovládat svůj domov odkudkoli na světě pomocí **chytrého telefonu** nebo počítače. Arduino zpřístupňuje automatizaci domácnosti každému bez ohledu na jeho technické znalosti. Díky množství dostupných senzorů a modulů si můžete systém domácí automatizace přizpůsobit svým potřebám.

Můžete například nastavit pohybový senzor, který rozsvítí světla, když vstoupíte do místnosti, nebo teplotní senzor, který nastaví termostat na základě teploty v místnosti.

Zde je **například** schéma na dálkové ovládání světla: Arduino přijímá signál pomocí Bluetooth **transceiveru** (transceiver = receiver + transmitter, neboli přijímač a vysílač v jednom) zobrazen vpravo, který je dále spojen s počítačem, telefonem, ovladačem, či dalším Arduinem s Bluetooth a na základě dekódování Arduino rozhodne, zda povolit proudění přes relé, či nikoli. Ve schématu si lze dokonce všimnout LED diody, která indikuje stav **relé** (propouští či nikoli), dále vedle světla je zásuvka, či jiný zdroj pro spínanou zátěž (v tomto případě tedy žárovka) a poté zmíněná zátěž (vlevo).



5 Arduino - příkladné schéma zapojení

2.4 Umění a design:

Arduino lze použít také v oblasti **umění a designu**. Díky snadno použitelnému programovacímu rozhraní a široké škále senzorů a modulů mohou **umělci a designéři** vytvářet **interaktivní** instalace, které reagují na prostředí a zapojují diváky. Arduino lze použít k vytváření interaktivních soch, instalací, a dokonce i interaktivních módních kousků.

Arduino umožňuje umělcům a designérům **oživit** své výtvory novými a vzrušujícími způsoby. Můžete například vytvořit interaktivní sochu, která reaguje na zvuk nebo pohyb, nebo módní kousek, který mění barvu na základě hlasu či emocí nositele.



6 Arduino využití - móda

2.5 Vzdělávání:

Arduino si získává oblibu také ve **vzdělávání**. Díky své **nízké ceně**, snadnému použití a **flexibilitě** je ideální platformou pro výuku studentů v oblasti elektroniky a programování. Desky Arduino lze použít k výuce všeho od základních konceptů programování až po pokročilou robotiku.

Arduino poskytuje interaktivní a poutavý způsob, jak se studenti učí o technologiích. Mohou vytvářet projekty, které **řeší reálné problémy**, například sestrojit robota, který jim pomůže s domácími pracemi, nebo navrhnout inteligentní domácí systém, který šetří energii. Pomocí Arduina mohou studenti **rozvíjet své dovednosti** při řešení problémů a získávat cenné zkušenosti s elektronikou a programováním.



7 Arduino využití - vzdělání

2.6 Závěr využití

Závěrem lze říci, že Arduino je všeobecná platforma, kterou lze využít v široké škále aplikací. Existuje nespočet způsobů, jak Arduino využít ve svých projektech - od robotiky přes domácí automatizaci, umění a design až po vzdělávání. Díky platformě s otevřeným zdrojovým kódem a aktivní komunitě poskytuje Arduino skvělou příležitost pro každého, kdo se chce něco úžasného naučit a vytvořit.

3 Já a Arduino

Osobně jsem se s Arduinem setkal asi před cca ██████████, kdy si můj táta z Číny pořídil **kupu elektrotechnických součástek**, jako senzory, LED diody, LCD displej, potenciometr, IR (**infračervené zář.**) LED diody a ovladač, zapojovací desku a další podobné věci.

Zpočátku jsem zatím rozuměl jen té jednoduché, elektrotechnické části, tedy zapojování obvodů LED diod, či motorů a obecně věcem týkajících se té části fyzické, tedy o Arduino, jako desku, jsem se moc nezajímal, protože jsem neměl počítač ani jsem s ním neuměl a hlavně jsem programovat neuměl.

Asi ██████████ jsem se začal zajímat i o tu počítačovou a softwarovou oblast Arduina, se kterou jsem pak sice na chvíli kvůli neporozumění softwaru a dalších faktorů přestal, ale po více teorie z Youtube videí a příkladných kódech o Arduinu jsem se odhodlal a pustil se zpět do Arduina.

Jako asi **svůj první větší projekt** považuji svůj větrák na horké dny.

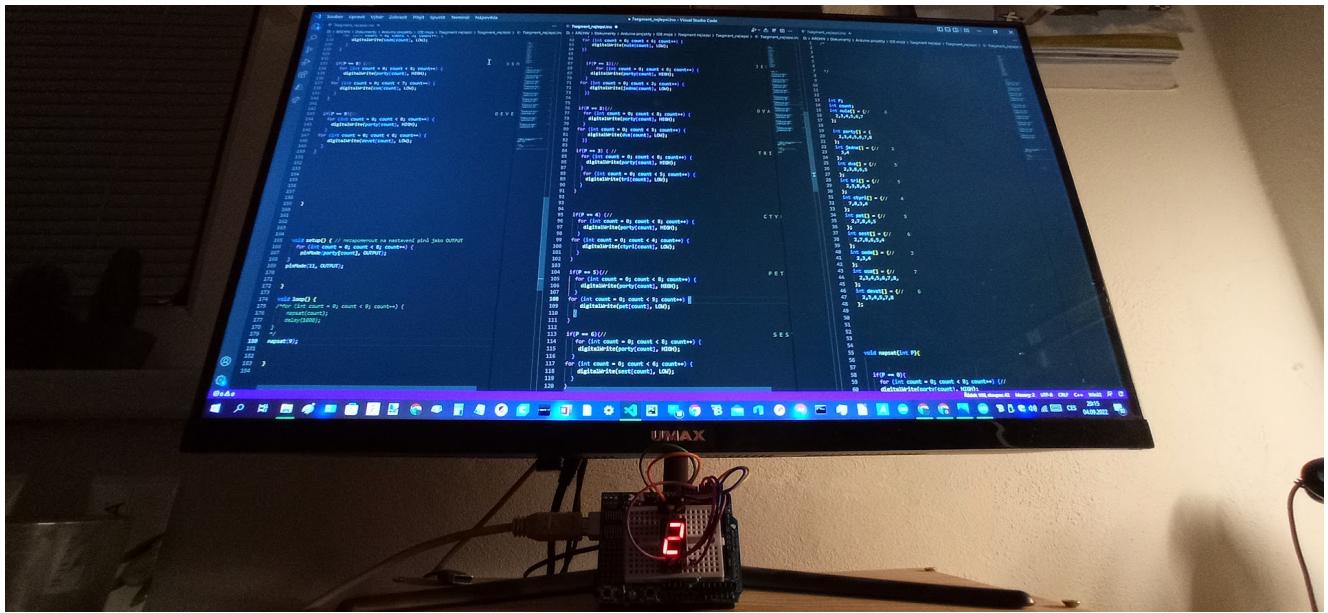
Byl na IR ovládání, který měl jednoduše stejnosměrný motor, vrtuli z RC letadla, Arduino s IR přijímačem a relé, které spouštělo motor.

Právě díky **sledování YT videí** a prohlížením kódů z komunity, **jsem se naučil** základní syntaxe C++ a prakticky i hlavní základy pro ostatní programovací jazyky, jako například python, javascript, i jiné vycházející z jazyka C, ale dále třeba i funkce pro Excel, především porovnávání a logika (např.: `IF(A1<=B4; " A se rovná nebo je menší než B ")`) což mi přijde, že **má docela podobný princip** a syntaxi jako C++.

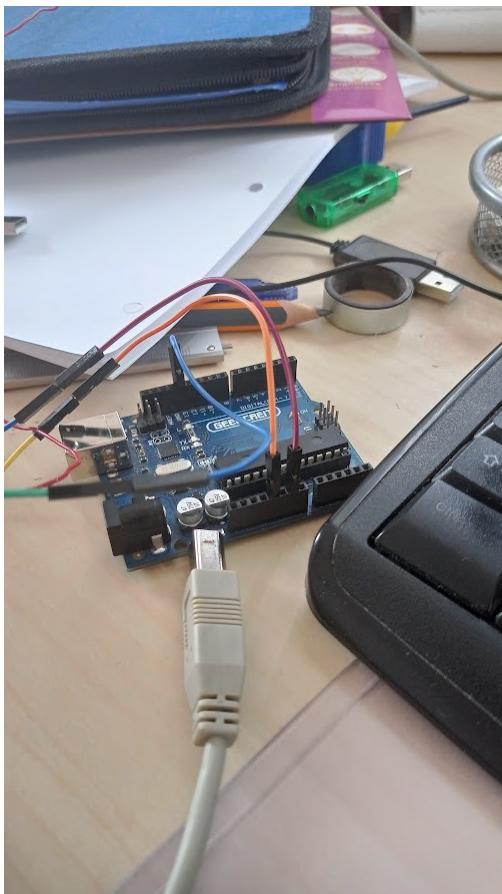
Moje jediná **deska**, kterou zatím používám, je čínský **klon** Geekcreit Arduina UNA, který se i přesto chová naprosto skvěle a funguje jako originální deska.

Právě na ní a shieldu, na ni pasující, jsem zakládal prakticky všechny projekty, které jsem dělal.

Veškeré své projekty detailněji rozepíšu v kapitole „Ukázky projektů“.



10 Arduino projekt - s LED displejem



8 Arduino deska - moje Arduino UNO



9 Arduino komponenta - relé

4 Typy Arduin

K dispozici pro vytváření projektů jsou **různé typy desek** Arduino, z nichž každá má vlastní sadu funkcí a možností, tzn. jsou různé variace a modifikace desek Arduina, které se hodí na konkrétní projekty a využití. Každá deska má své silné a slabé stránky a výběr desky závisí na konkrétních **požadavcích** projektu.

4.1 Arduino Uno

Jedná se o nejoblíbenější a nejpoužívanější desku Arduino. Je vybavena 14 digitálními vstupními/výstupními piny, 6 analogovými vstupy, 16MHz křemenným krystalem, připojením USB a napájecím konektorem. Je vhodná pro začátečníky a amatérské uživatele. Vlastním ji například i já.



11 Arduino UNO deska

4.1.1 Verze a modifikace Arduina Uno

Protože obecně Arduino Uno je velmi **oblíbeným a levným** Arduinem, dále následují úpravy a modifikace, které se hodí pro různé projekty a stojí za zvážení při výběru desky do začátku.

4.1.2 Arduino Uno R3

Jedná se o **nejnovější** verzi desky Arduino Uno. Má stejné specifikace jako původní deska Arduino Uno, ale přichází s některými vylepšeními, jako je nový mikrokontrolér ATmega16U2 USB na sériové rozhraní a stabilnější resetovací obvod.

4.1.3 Arduino Uno Wifi

Tato deska má stejné specifikace jako Arduino Uno R3, ale obsahuje také **vestavěný modul Wifi**, který umožňuje připojení k bezdrátové síti a komunikaci s ostatními zařízeními přes internet.

4.1.4 Arduino Uno SMD

Tato deska je podobná desce Arduino Uno R3, ale má povrchovou montáž, takže je **menší a kompaktnější**.

4.1.5 Arduino Uno Ethernet

Tato deska má stejné specifikace jako Arduino Uno R3, ale obsahuje také **vestavěný modul Ethernet**, který umožňuje připojení ke kabelové síti a komunikaci s dalšími zařízeními přes internet.

4.1.6 Arduino Uno SMD + hlavičky

Tato deska je podobná desce Arduino Uno SMD, ale **obsahuje také hlavičky pinů**, které usnadňují připojení externích komponent.

4.1.7 Arduino Uno Rev 2

Tato deska má stejné specifikace jako Arduino Uno R3, ale obsahuje také novou 1,5A polyfúzní pojistku na **ochranu proti nadproudům** a nový napájecí obvod pro zlepšení stability.

4.1.8 Arduino Uno Rev 3

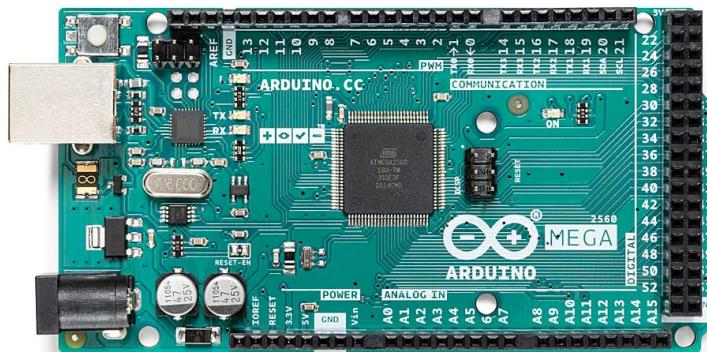
Tato deska je podobná desce Arduino Uno R3, ale obsahuje některá drobná vylepšení, například **nové usporádání pinů** na hlavičce a nový čip řadiče USB.

4.1.9 Arduino Uno Rev 3 SMD

Tato deska je podobná desce Arduino Uno Rev 3, ale má povrchovou montáž, takže je menší a kompaktnější.

4.2 Arduino Mega

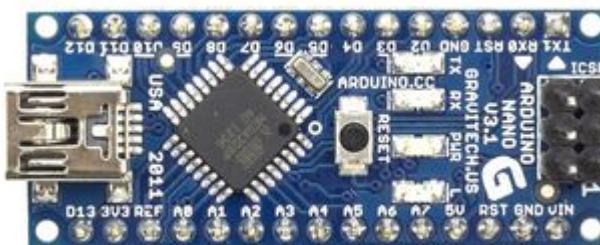
Tato deska má 54 digitálních vstupních/výstupních pinů, 16 analogových vstupů, 4 UARTy (hardware sériové porty), 16 MHz křemenný krystal, připojení USB a napájecí konektor. Je vhodná pro pokročilejší projekty, které vyžadují více vstupních/výstupních pinů.



12 Arduino Mega deska

4.3 Arduino Nano

Jedná se o kompaktní desku, která má 14 digitálních vstupních/výstupních pinů, 8 analogových vstupů, 16 MHz křemenný krystal, připojení mini-USB a napájecí konektor. Je vhodná pro malé projekty, které vyžadují menší rozložení.



13 Arduino Nano deska

4.4 Arduino Due

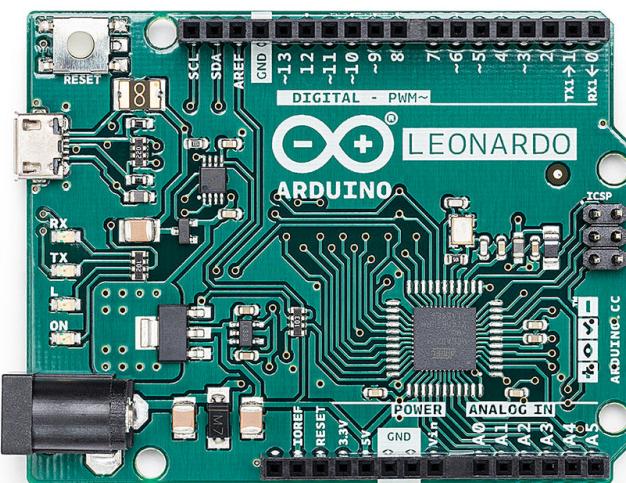
Tato deska je založena na procesoru Atmel SAM3X8E ARM Cortex-M3. Má 54 digitálních vstupních/výstupních pinů, 12 analogových vstupů, 2 výstupy DAC (digitálně-analogový převodník), připojení USB a napájecí konektor. Je vhodný pro pokročilejší projekty, které vyžadují **vyšší rychlosť zpracování** díky procesoru s hodnotami počítače např.: na svou dobu tehdy velmi výkonný Commodore Amiga 500 z roku 1987, jen s tím rozdílem že toto Arduino má 12 násobek operační frekvence, tedy 87 MHz a Amiga „pouhých“ 7,16 M.



14 Arduino Due deska

4.5 Arduino Leonardo

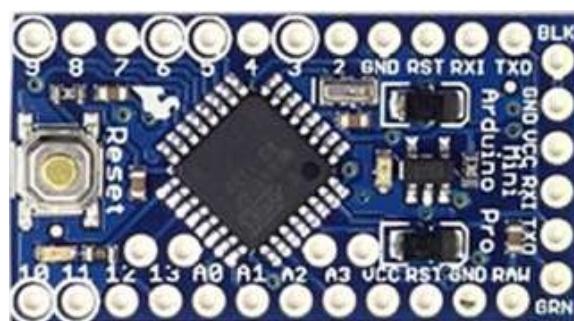
Tato deska je založena na mikrokontroléru ATmega32u4. Má 20 digitálních vstupních/výstupních pinů, 12 analogových vstupů, 16MHz křemenný krystal, připojení USB a napájecí konektor. Je vhodná pro projekty, které **vyžadují připojení přes USB**.



15 Arduino Leonardo deska

4.6 Arduino Pro Mini

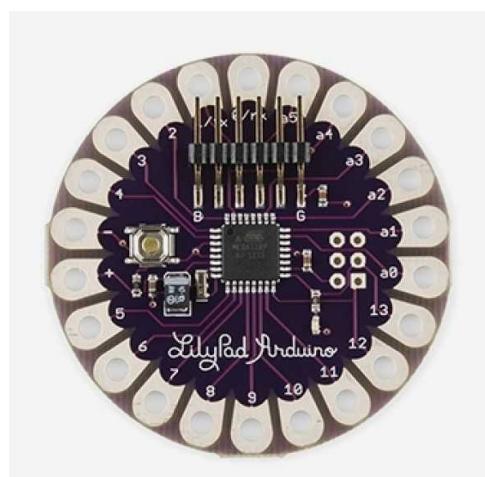
Jedná se o menší verzi Arduino Uno. Má 14 digitálních vstupních/výstupních pinů, 6 analogových vstupů, 16 MHz křemenný krystal a napájecí konektor. Je vhodný pro projekty, které vyžadují **menší rozměry**.



16 Arduino Pro Mini deska

4.7 Arduino LilyPad

Tato deska je určena pro nositelné projekty. Má 14 digitálních vstupních/výstupních pinů, 6 analogových vstupů, napájecí konektor a je určena k našití na látky. Je vhodná pro projekty, které vyžadují nositelnou formu. Tuto desku jsem už i zmínil v kapitole o využití Arduina, kde se právě díky jak již zmíněné **nositelnosti a velikosti o průměru 5 cm** hodí například na módní oblečení a výzdobu či zinteraktivnění věcí.



17 Arduino Lilypad deska

5 Historie Arduina

V roce 2005 v Itálii vyvinuli Massimo Banzi, David Cuartielles, Tom Igoe a Gianluca Martino první desku Arduino. **První prototyp** Arduina byl vytvořen s použitím desky nevyžadující pájení a mikrokontrolního čipu ATmega168 s frekvencí 8 MHz. V roce 2007 Massimo V roce 2009 společnost spustila oficiální webové stránky, na kterých prodávala Arduina a poskytovala uživatelům služby podpory.

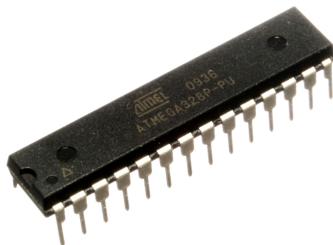
5.1 Počátky vývoje Arduina

Na projektu Arduino spolupracovali již zmínění Massimo Banzi, David Cuartielles, Tom Igoe a Gianluca Martino. Projekt byl zahájen v roce 2003 s cílem **usnadnit a zpřístupnit** proces tvorby elektronických prototypů. První verze Arduina 0.1 byla vydána v roce 2005, následovala verze 1.0 v roce 2009 a 2.0 v roce 2014.

6 Hardware

6.1 Mikrokontrolér

Mikrokontrolér je elektronické zařízení, které kombinuje **procesor, paměť a periferie v jednom** integrovaném obvodu. To znamená, že mikrokontrolér **může být programován** pro vykonávání určitých funkcí pomocí **vstupů a výstupů**, jako jsou senzory, motory nebo displeje. V porovnání s klasickými počítači jsou mikrokontroléry menší, **méně náročné** na energii a obvykle stojí **méně peněz**. Proto jsou často používány v zařízeních s omezeným prostorem nebo napájením, jako jsou starší mobilní telefony, domácí spotřebiče nebo samozřejmě Arduino.



18 Čip ATmega 328p

6.2 Paměť ROM

ROM, také známá jako flash paměť, **obsahuje kód programu**, který je nahrán do mikrokontroléru. Program se zapisuje do paměti ROM pomocí Arduinového vývojového prostředí (IDE) při komplikaci kódu. V paměti ROM jsou také uloženy kalibrační data a bootloader, který umožňuje načítání nového programu přes sériovou linku, obvykle USB.

6.3 Paměť RAM

RAM je dynamická paměť, která slouží jako pracovní **paměť pro proměnné a data** v průběhu provádění programu. Velikost RAM se liší v závislosti na typu mikrokontroléru. Například Arduino UNO má 2 KB RAM.

6.4 Analogové a digitální vstupy a výstupy

Analogové a digitální vstupy a výstupy umožňují Arduinu **interakci s okolním světem**. Digitální vstupy a výstupy jsou jednoduché bity, které mohou být nastaveny na logickou 0 nebo 1. Analogové vstupy umožňují měření analogových veličin, jako jsou teplota nebo světelná intenzita, pomocí analogově-digitálního převodníku (ADC). Analogové výstupy umožňují ovládání analogových zařízení, jako jsou motory nebo LED diody s plynule nastavitelnou jasností.

6.5 PWM modul

PWM stojí za zkratkou Pulse Width Modulation, což znamená modulaci šírky pulzu. PWM modul umožňuje Arduinu **generovat signály s proměnnou šírkou pulzu**, což se často používá pro ovládání motory nebo LED diody s plynule nastavitelnou jasností.

6.6 Napájecí obvody

Napájecí obvody zahrnují stabilizátor napětí, který zajišťuje konstantní **napájecí napětí** pro mikrokontrolér a další součástky, a ochranné diody, které chrání mikrokontrolér před náhlými změnami napětí.

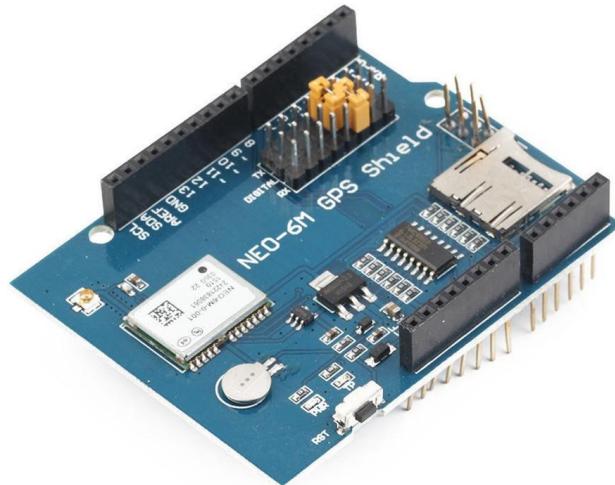
6.7 Shieldy

Shieldy (také jako „štít“) pro Arduino jsou moduly, které umožňují rozšíření funkčnosti desky Arduino.

Tyto moduly se umisťují na **vrchol desky** Arduino a **přidávají různé funkce**, jako jsou například Wi-Fi konektivitu, Bluetooth, GPS, ethernet, displeje, senzory a další.

Shieldy se obvykle skládají z desky **plošných spojů**, která se umístí na vrchol desky Arduino a připojí se k ní **pomocí pinů**. Tato deska obsahuje různé komponenty, jako jsou například senzory, obvody pro komunikaci nebo konektory pro další periferie.

Existuje mnoho různých druhů shieldů pro Arduino, které umožňují uživatelům **rozšířit funkčnost desky** podle svých potřeb a požadavků.



19 Arduino – shield

Zde je **například** shield s otvorem pro micro SD paměťovou kartu a modulem GPS ke zjišťování zeměpisné polohy.

7 Software

Programy pro Arduino lze psát v libovolném programovacím jazyce s kompilátorem, který vytváří binární soubory, avšak tím základním a **nejvíce používaným je C a C++**.

7.1 Knihovny

Knihovny v programování jsou soubory kódu, které obsahují předdefinované funkce a procedury, které mohou být použity v programování bez nutnosti psát stejný kód znova a znova. Knihovny usnadňují programátorům práci tím, že poskytují **předem napsaný kód**, který může být snadno použit a přizpůsoben pro konkrétní účely.

Příkladem knihovny může být knihovna pro práci s grafickým rozhraním, která obsahuje funkce pro kreslení různých tvarů, zobrazování textu, práci s klávesnicí a další. Tuto knihovnu může programátor použít ve svém projektu, aby si **ušetřil čas a usnadnil si práci**.

V jazyce C/C++ jsou knihovny soubory kódu, které mohou být použity pro různé účely, jako je práce s řetězci, matematické výpočty, práce se soubory a další. Knihovny jsou v jazyce C/C++ obvykle distribuovány jako soubory s příponou `.h` pro hlavičkové soubory a `.c` pro soubory s implementací funkcí.

Použití knihoven může **značně zjednodušit a zrychlit proces vývoje** softwaru tím, že poskytuje předem napsaný kód, který může být snadno použit a upraven pro konkrétní účely.

Pokud bych to tedy chtěl velmi zjednodušeně shrnout jako **přirovnání či personifikaci**, tak by se dalo říci, že knihovny slouží jako studijní materiál pro Arduino, které si z příručky z knihovny přečte pracovní postup, naučí se jak na to a poté už bez problémů vykonává zadání.

7.2 C/C++

C++ je **programovací jazyk**, který se používá pro vývoj software v nejrůznějších oblastech, včetně desktopových aplikací, webových aplikací, her a **mikrokontrolérů**.

A zde jsou některá základní pravidla syntaxe (struktury) a pravidla jazyka C++:

- Kód C++ se zapisuje ve zdrojových souborech s příponou `.cpp` nebo `.h` pro knihovny.
- Každý řádek kódu začíná na novém řádku a končí středníkem `;`.
- Komentáře v kódu se píší dvěma lomítky `//` pro jednořádkové komentáře nebo lomítkem a hvězdičkou `/* komentář */` pro komentáře víceřádkové.
- Proměnné se deklarují specifikátorem datového typu následovaným názvem proměnné.

Základní proměnné jsou:

- `int` – pro běžná **celá** čísla
- `float` – pro **desetinná** čísla
- `bool` – pro **binární** hodnoty `True` a `False`
- `char` – pro uložení **jednoho znaku** (obvykle písmene)
- `array` – taky jako „**pole či seznam**“ k uložení více hodnot, které mají své pořadí a pořadní číslo, kterýmž se dá ze seznamu zjistit.

- Funkce se definují klíčovým slovem `void *název*(*vstupní hodnoty*)`
`{ *kód* }` pro funkce bez návratové hodnoty, následovaným názvem funkce a vstupní parametry v závorkách.
- **Podmínky a cykly** se zapisují pomocí klíčových slov:
 - `if(*podmínka*) { *funkce k provedení* }`
 funkce `if()` je logický operátor na vyhodnocení a případné provedení za určité **podmínky**
 - `else { *funkce pokud nebyla provedena v if()* }`
 Když bychom použili funkci `if()` a podmínka nebyla splněna, můžeme zavolat funkci `else { }`, která vykoná kód, když kód z podmínky `if()` **nebyl** proveden
 - Funkce `switch()` umožňuje rozhodnout o výběru jedné z více možností na základě hodnoty určité proměnné nebo výrazu. Struktura "switch" je užitečná v situacích, kdy je potřeba vyhodnotit proměnnou na základě mnoha možností.

```
Switch(proměnná) {
  case( *podmínka 1* ) { *kód, který se vykoná za téhle
  podmínky* break;
  case( *podmínka 2* ) { *kód, který se vykoná za téhle
  podmínky* break; }
```

- Funkce `while()` je periodická funkce, která tedy provádí a vykonává kód, dokud je podmínka splňována. Nutno dodat, že se smyčka zastaví jen ve chvíli, kdy dokončí cyklus, a teprve pak zkонтroluje podmínku a určí další opakování.

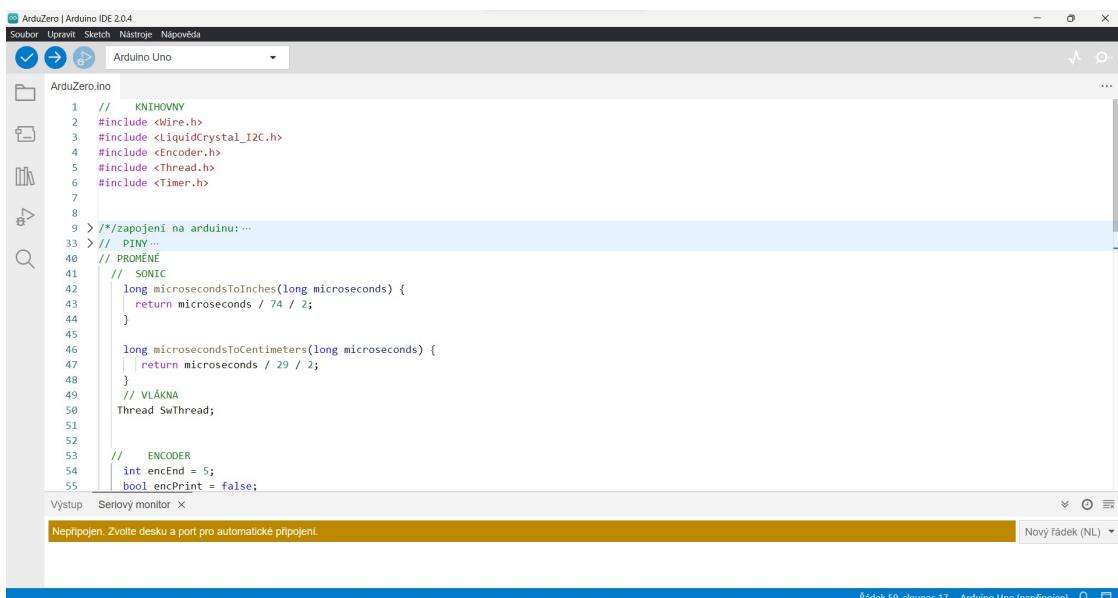
7.3 Editory kódu

7.3.1 Arduino IDE

Arduino IDE - **integrated development environment**, v češtině jako **integrované vývojové prostředí** pro programování mikrokontrolérů založených na platformě Arduino. Tento software umožňuje uživatelům vytvářet programy pro řízení a programování desek.

- Obsahuje **jednoduché uživatelské rozhraní**, které umožňuje uživatelům psát kód v jazyce C/C++ a nahrávat ho do mikrokontroléra pomocí USB kabelu.
- Integrovaný **sériový monitor**, který umožňuje uživatelům sledovat výstup z mikrokontroléra při vykonávání kódu.
- Má správu **knihoven** a automatické aktualizace pro knihovny.
- Podpora pro různé **operační systémy**, včetně Windows, Linux a MacOS (Apple).

Kromě těchto funkcí, je Arduino IDE **open-source** software, který umožňuje uživatelům vytvořit a modifikovat své vlastní verze .



20 Arduino IDE - uživatelské rozhraní

Osobně jsem po aktualizaci na verzi Arduino IDE 2.0, která se od původní verze IDE, liší v tom, že přibyla většina funkcí jako má VSCode, např.: vestavěný průzkumník souborů, lepší správa knihoven, ladění kódu a hlavně design více přiblížený tomu z VSCode.

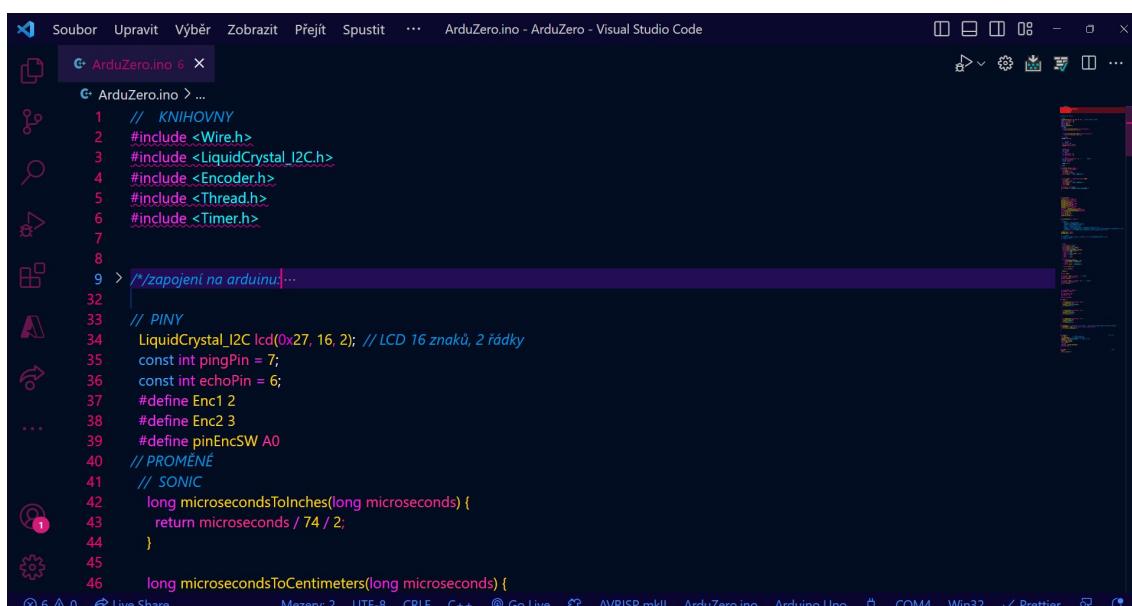
7.3.2 Visual studio Code

VSCode (Visual Studio Code) je textový editor používaný převážně v oblasti softwarového vývoje. Jedná se o software, který umožňuje programátorům **psát a editovat kód** různých programovacích jazyků, jako jsou například JavaScript, Python, HTML nebo C++. Také poskytuje mnoho užitečných funkcí pro **zefektivnění** práce programátora, jako jsou například funkce pro kontrolu pravopisu, formátování kódu atd.

Díky svému **uživatelsky přívětivému rozhraní** a širokému spektru funkcí se VSCode stává oblíbeným nástrojem pro programátory **všech úrovní znalostí**.

Zase osobně jsem si VSCode **oblíbil**, protože měl oproti Arduinu IDE před verzí 2.0 mnoho funkcí, které právě usnadňovaly práci, jako např.: automatické doplnování psaného kódu, vlastní nastavení, přímá spolupráce v týmu, či cloudová synchronizace atd.

Momentálně jej však **nevyužívám** na psaní programů **pro Arduino**, protože správa knihoven v jiném editoru, který není primárně určen pro Arduino, byla docela obtížná, avšak stále jej používám na psaní kódů v jiných jazycích.



```
// KNIHOVNY
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <Encoder.h>
#include <Thread.h>
#include <Timer.h>

// zapojení na arduino...
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2); // LCD 16 znaků, 2 řádky
const int pingPin = 7;
const int echoPin = 6;
#define Enc1 2
#define Enc2 3
#define pinEncSW A0
// PROMĚNÉ
// SONIC
long microsecondsToInches(long microseconds) {
    return microseconds / 74 / 2;
}
long microsecondsToCentimeters(long microseconds) {
```

21 Visual studio Code - uživatelské rozhraní

8 Ukázky projektů

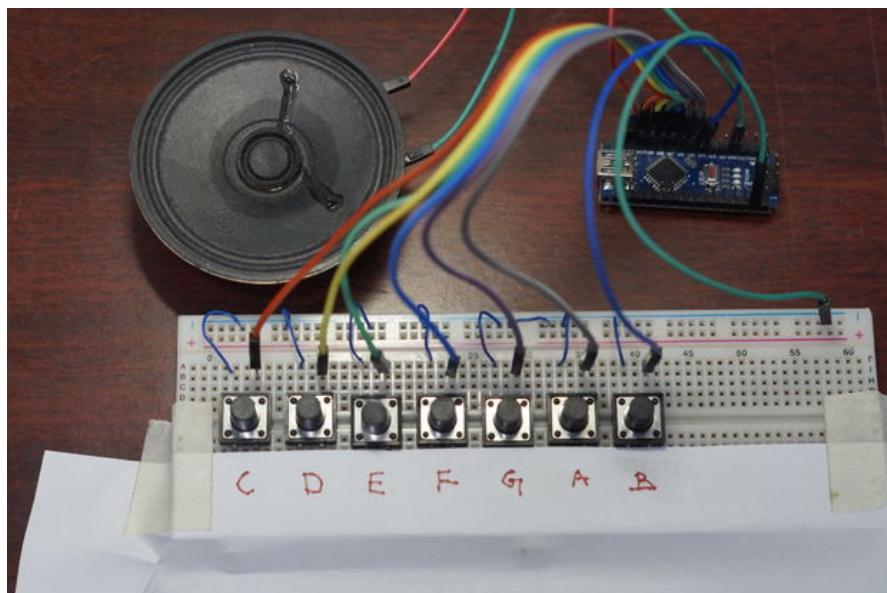
U všech následujících příkladů dám **odkaz na stránku** ve formě QR kódu, který lze naskenovat, a můžete si prohlédnout projektovou stránku s kódem k projektu, nebo potom v přílohách práce, avšak letmo popíšu i logický způsob jak kód funguje.

8.1 Projekty z komunity Arduino

Komunita Arduina obsahuje hodně talentovaných a nadaných lidí, kteří vytvářejí zajímavé, užitečné, edukativní či zábavné projekty.

8.1.1 Malé Arduino piano

Uživatel „rahulkhanna“ například nahrál a zdokumentoval svůj projekt z Arduina UNA, který **pomocí tlačítek a reproduktoru** fungoval jako **malé hracelné piano**. K tomuto projektu stačí jakékoli Arduino, reproduktor/bzučák, tlačítka a spojovací drátky.



23 QR kód s odkazem na projekt Arduino piano

22 Arduino projekt - piano

Z kódového hlediska se první zadaly konstantní proměnné pro zapojení drátků, reproduktoru a tlačítek. Poté se pozice drátků tlačítek na Arduinu nastavily jako vstupní a reproduktor jako výstupní zařízení. Dále jen ve smyčce se přidaly **podmínky**, za kterých se jaký tón zahraje při jakém stisknutí tlačítka.

8.1.2 Přenosný detektor plynů a kouře

Uživatel „StijnID“ vytvořil **malý, přenosný indikátor na detekci plynů**.

Je napájen USB rozhraním a sedmi segmentový displej dle autora, cituji: „*displays the amount of detected gas on a led display*“, přeloženo také jako „zobrazuje množství detekovaných plynů na LED displeji“, z čehož lze usoudit, že zobrazuje pouze **počet detekovaných plynů**.



25 Arduino projekt - Detektor plynů



24 QR kód s odkazem na projekt Detektor plynů

Opět kód bych popsal následovně:

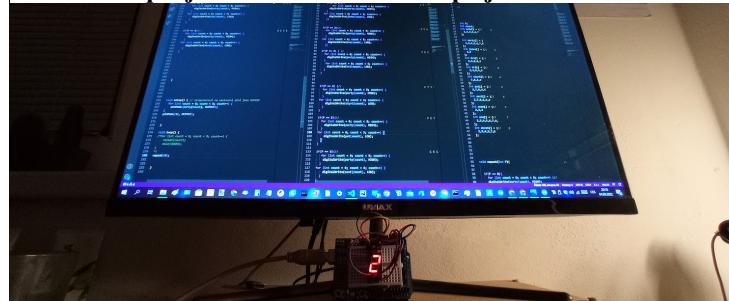
- Nastaví vstupní a výstupní drátky
- Zjistí jakou hodnotu vydává senzor
- A do smyčky přidá podmínky, podle kterých zobrazuje hodnoty

8.2 Moje projekty

8.2.1 Ovládání sedmi segmentového LED displeje

Tímto projektem jsem si chtěl pouze vyzkoušet práci se sedmi segmentovým displejem. Konkrétně jsem si z něj udělal automatický časovač, který počítal do 9 a poté zase znova. Jde vidět dole pod monitorem s kódem. (zobrazuje číslo 2)

26 Arduino projekt - ovládání LED displeje



8.2.2 IR ovládaný větrák

V letních, **horkých dnech** minulého roku, jsem se rozhodl, že si na ochlazení postavím jednoduchý větrák ovládaný infračerveným ovladačem na dálku.

Fungoval pomocí Arduina UNO, relé, které ovládalo motor, samotného motoru s vrtulí a potom IR přijímače signálu.

Na obrázku lze pouze vidět konstrukci, bez Arduina a přijímače, protože projekt jsem už rozebral.

Co se týče **kódu**, tak ten fungoval jednoduše a to tak, že Arduino podle dekódovaných hodnot z IR přijímače zapínalo a vypínalo relé.



28 Arduino komponent - IR ovladač



27 Arduino projekt - IR řízený větrák

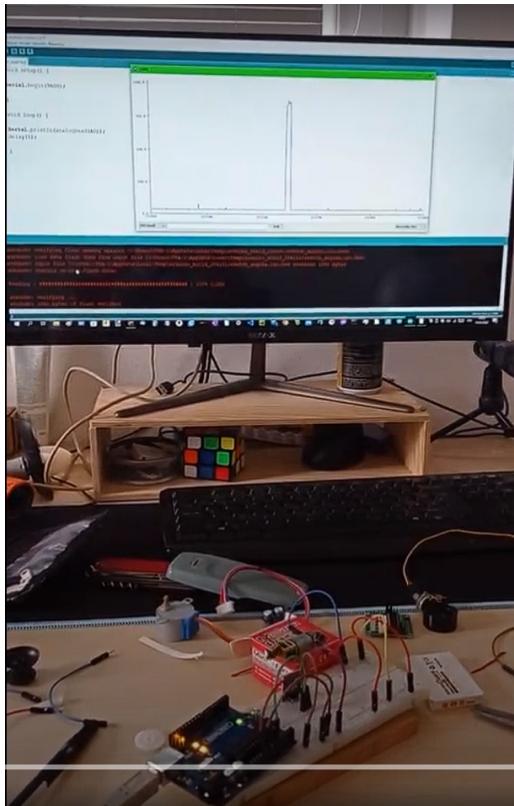
8.2.3 Monitorování otáček motoru

Tento projekt sloužil jako zjišťování otáček za minutu motoru.

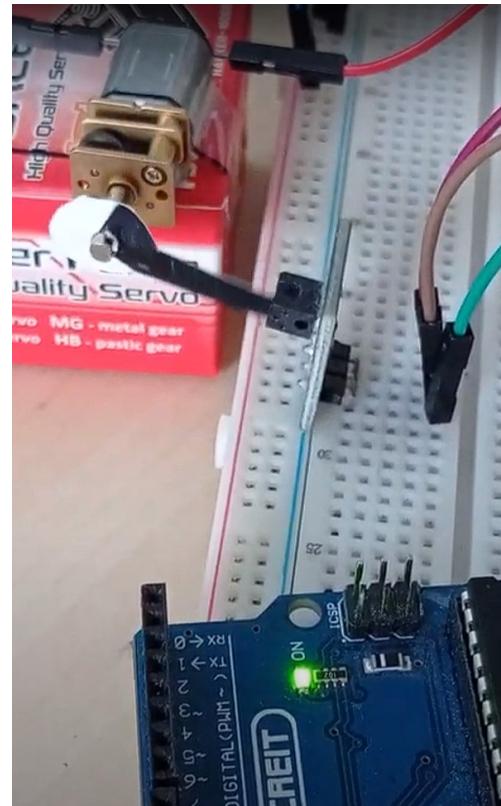
K Arduinu byl připojen snímač, který snímá jestli se jeho části vyskytuje nějaký objekt. Podle signálů, který tento snímač vydával, Arduino určovalo a počítalo, kolik detekcí (otoček motoru) za 1 minutu proběhlo.

Na pravém obrázku lze vidět snímaný objekt (v tomto případě papír) připevněn na motoru, který právě prošel snímačem.

Na levém zase celé sestavení a graf zaznamenávající snímání.



29 Arduino projekt - měření otáček



30 Arduino projekt - bližší záběr k měření otáček

Závěr

V závěru této práce lze říci, že Arduino je vývojové prostředí, které nabízí mnoho výhod v porovnání s jinými podobnými technologiemi. Díky své jednoduchosti a dostupnosti se stalo oblíbenou volbou pro mnoho lidí, kteří se zajímají o elektroniku a programování. V rámci této práce jsme se zaměřili na teorii o softwaru a používání Arduina a snažili jsme se vysvětlit vše co nejjednodušší a srozumitelně pro každého. Dále jsme se věnovali menší historii a vývoji Arduina a popisovali jsme základní součástky desky Arduino. Hlavním cílem této práce bylo ukázat, jak může být Arduino použito v různých praktických projektech, a proto jsme představili několik konkrétních i obecných projektů, které ukazují možnosti využití této technologie v oblastech jako jsou automatizace domácnosti, řízení výroby, či senzorické systémy. Tato práce je vhodná pro všechny, kteří se zajímají o programování a elektroniku a chtějí lépe porozumět této stále populárnější technologii.

Seznam použité literatury a zdrojů informací

Knihy a publikace

1. AUTOR. Název knihy. Nakladatelství: Místo, Rok.

Elektronické zdroje

1. AUTOR. Název článku, [on-line]. Dostupné na WWW: <http://www.adresa.cz/>