

BASTLÍŘSKÉ MINIMUM

STUDIJNÍ TEXT

Určeno pro?

Pro žáky se základními praktickými znalostmi, v oblasti elektroniky a robotiky, nebo i bez nich.

Za jak dlouho se to stihne?

Přečíst za 20 minut, vyzkoušet 3 - 4 vyučovací hodiny. Doporučujeme vyzkoušet před zahájením studia tématu Jednoduchá elektronika, senzory a robotika.

Co zde najdu?

Základy pájení. Přehled základních součástek – včetně jejich značení a zapojení. Popis desky Arduino UNO. Využití programu Tinkercad.com pro bezpečný vývoj projektu na nepájivém poli, včetně připojení a naprogramování Arduina. Převod projektu do reálného zapojení a počáteční nastavení prostředí Arduino IDE.

Kdo zpracoval námět a výrobek doporučuje?

Radim Děrda, Univerzita Palackého v Olomouci



Pájení

Základem každého bastlíře, je touha něco SÁM vyrobit. Na rozdíl od kutila, ho uspokojí i blikající diody. Proto je zde jednou ze základních dovedností pájení.

Základní pravidlo pro pájení zní:

Bez kalafuny to nejde a pájený materiál se musí nahřát, aby ho cín smočil.

Postup pájení:

- připravíme si páječku, cín a kalafunu.
POZOR kalafuna je tuhá kyselina, která zahřátím taje a je nepříjemně přilnavá.
 - o při kápnutí na prst, chlaďte ve stojaté vodě, ne pod tekoucí vodou – vznikl by puchýř, při dotyku prstu s páječkou platí totéž,
 - o při kápnutí na oděv hledejte záplatu, protože se v místě dopadu brzy objeví díra.
- pokud je teplota páječky nastavitelná, nastavíme ji na $\pm 340^{\circ}\text{C}$, pokud není, necháme ji rozehrát na teplotu, při které začne vřít kalafuna a následně tát cín,
- v roztáté kalafuně odmastíme (ponoříme/naneseme) pájené kontakty součástek, odizolované konce vodičů a hrot páječky,
- nabere cín na hrot páječky, roztátý cín se chová jako voda. Smáčí rozehrátý kovový materiál a stéká shora dolů = hrot umístíme pod cín a následně přeneseme cín z hrotu na spoj = spoj ze shora přitlačíme hrotem, až se nahřeje, cín na spoj sám steče. Po stečení cínu, oddálíme hrot, aniž bychom pohnuli spojem a necháme zchladnout - můžeme urychlit ofukem. Dobrý spoj, by měl být hladký a lesklý.
- pokud cín „odmítá“ smočit hrot páječky, nebo spoj, zopakujeme odmaštění v kalafuně, případně pájíme přímo uvnitř kelímku (plechového) s kalafunou,
- pro očištění hrotu páječky od nečistot slouží také houbička, kterou musíme před použitím vždy namočit.

Základní elektrotechnické značky a součástky

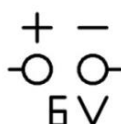
Zdroje



elektrický článek - 1,5V
(v realitě 0,7 - 2,2V)



elektrická baterie 4x 1,5V

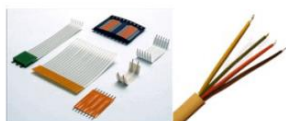


zdroj elektrického napětí

Vodiče



samostatný vodič



kabel s více vodiči

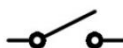


nevodivé křížení vodičů



vodivé spojení vodičů

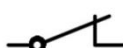
Elektromechanické součástky



spínač



tlačítko



vypínač



2-pólový přepínač

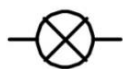


3-pólový přepínač

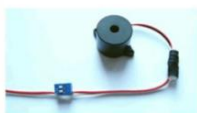


relé - s přepínačem

Spotřebiče



žárovka



zvonek



motor

Audio součástky



mikrofon, nutno uvést typ
- odporový, dynamický,
kondenzátorový,
elektretový



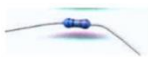
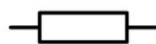
sluchátko



reproduktor

Rezistory

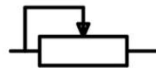
Základní parametry rezistorů - odpor R [Ω] (Ohm)
- max. výkon P [W],
není-li uveden = miniatura = 0,25 W



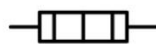
rezistor



trimr - rezistor s
proměnným odporem



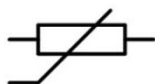
potenciometr - rezistor s
proměnným odporem



topný rezistor

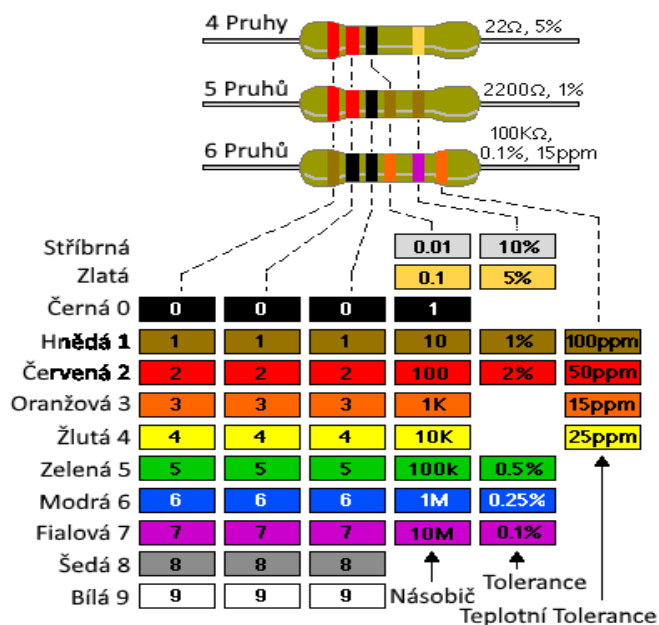


fotorezistor - rezistor s
odporem závislým na
osvětlení



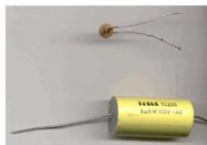
termistor - rezistor s
odporem závislým na
teplotě

Barevné značení rezistorů (barevný kód).



Kondenzátory

Zákl. parametry kondenzátorů - kapacita C [F]
u staršího značení v násobcích pF
- max. napětí U [V]
- u elektrolitických polarita



kondenzátor



kondenzátor elektrolitický
!pozor na polaritu!

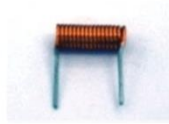


proměnný kondenzátor
dnes nahrazován varikapem
- kapacitní diodou

Cívky

Základní parametry cívek

- indukčnost L [H]
- max. elektrický proud I [A]
- max. výkon P [W]



cívka



cívka s jádrem



cívka s proměnnou
indukčností

Diody

Základní parametry diod

- max. el. napětí v propustném směru U_p [V]
- max. el. napětí v nepropust. směru U_n [V]
- max. elektrický proud I [A] a výkon P [W]



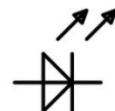
dioda



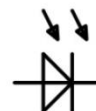
Zenerova dioda -
propouští napěťové špičky



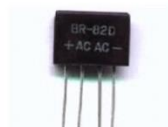
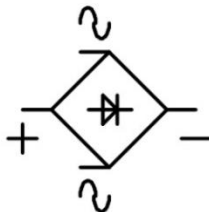
kapacitní dioda - varikap,
důležitý parametr
rozsah kapacity C [F]



fotoluminiscenční dioda,
někdy značena LED

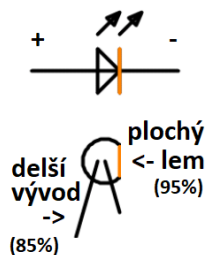


fotodiode - proud v
závěrném směru závisí
na osvětlení



diodový můstek - Gätzüv,
ustejnosměrnění el. napětí

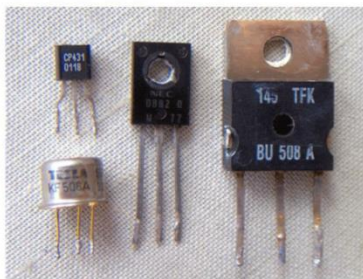
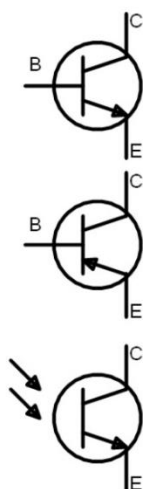
Zapojení luminiscenční diody – LED:



Tranzistory

Zákl. parametry tranzistorů

- max. napětí kolektor-emitor U_{CE} [V]
- max. el. proud kolektor-emitor I_{CE} [A]
- max. el. proud báze-emitor I_{BE} [A]
- max. výkon P [W]



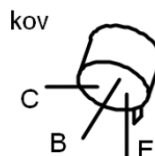
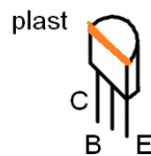
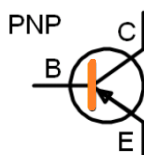
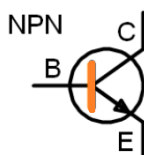
tranzistor N-P-N

tranzistor P-N-P

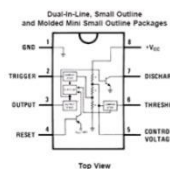
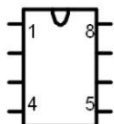


fototranzistor

Zapojení tranzistoru:



Integrované obvody

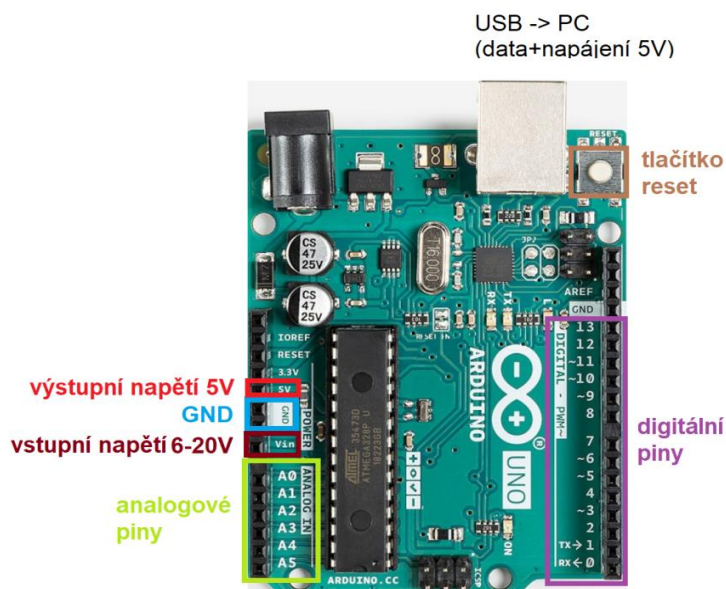


integrovaný obvod
(časovač 555)



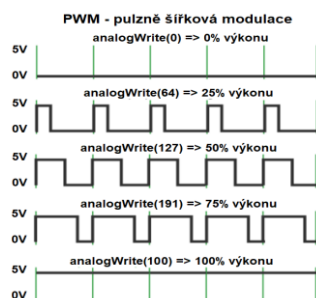
Arduino UNO

Arduino UNO je malý jednodeskový počítač, vytvořený v rámci opensource projektu podporujícího výuku robotiky a informatiky ve školách. Seznamuje žáky s možnostmi řízení domácích spotřebičů, s IoT (internet věcí), stejně jako se stavbou autonomních robotů za studentské ceny. Stránky projektu Arduino.cc.



Arduino UNO, využívá pro „komunikaci“ s okolním světem-součástkami, digitální a analogové piny. Digitální piny:

- mohou být nakonfigurovány jako výstupní, nebo vstupní,
- ve výstupním režimu fungují jako malé říditelné zdroje napětí – **vysoké** napětí 5V / **nízké** napětí 0V,
- ve vstupním režimu dokáží poznat, zda je přivedené napětí – **vysoké (HIGH)** / **nízké (LOW)**,
- piny označené vlnovkou „~“, umožňují měnit výkon pomocí PWM modulace (pulzní šířkové modulace), nastavením hodnoty v rozsahu 0..255, regulujeme výkon v rozsahu 0..100%..



Analogové piny:

- pracují pouze v režimu vstupním, přivedené napětí 0..5V, rozliší v rozsahu 0..1023, tj. po 0,005V,
- piny je možné přepnout do výstupního digitálního režimu.

Deska Arduina obsahuje také napájecí piny:

- pin 5V, s pomocným výstupním napětím pro napájení dalších elektrosoučástek, jako jsou LED, H-můstky a v určitém případě i elektromotor,
- pin Vin, pro připojení externího zdroje, v rozsahu 6-20V, používá se při konstrukci autonomních robotů napájených z baterie. Druhou možností napájení je využití powerbanky a připojení do USB.
- piny GND (zem, záporný pól), všechny zdroje v zapojení musí být přes GND propojeny.

Programování Arduina provedeme prostřednictvím USB připojení k počítači, přímo z prostředí Arduino IDE.

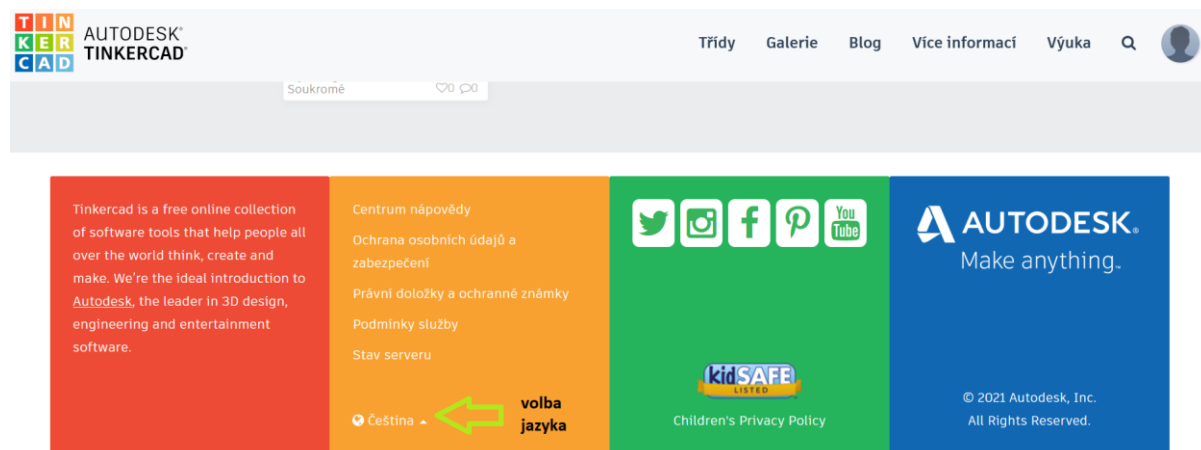
Tinkercad.com – obvody

Tinkercad, je bezplatný vzdělávací projekt firmy Autodesk, umožňující snadnou tvorbu 3D modelů, s exportem do STL formátu, a vytváření elektrických obvodů, jejich proměrování, simulování, včetně možnosti připojení a naprogramování Arduina UNO. To vše, bez nutnosti instalace SW, pouze s využitím internetového prohlížeče.

Program se nachází na stránkách Tinkercad.com, pro přihlášení můžeme využít uživatelský účet Google, nebo si vytvořit účet pod Autodeskem. Pro učitele, je také zajímavá možnost tvorby vlastních virtuálních tříd, kam se přihlašují jejich žáci, a učitel může lépe řídit jejich práci.



Ve spodní části stránky je možnost volby jazyka.

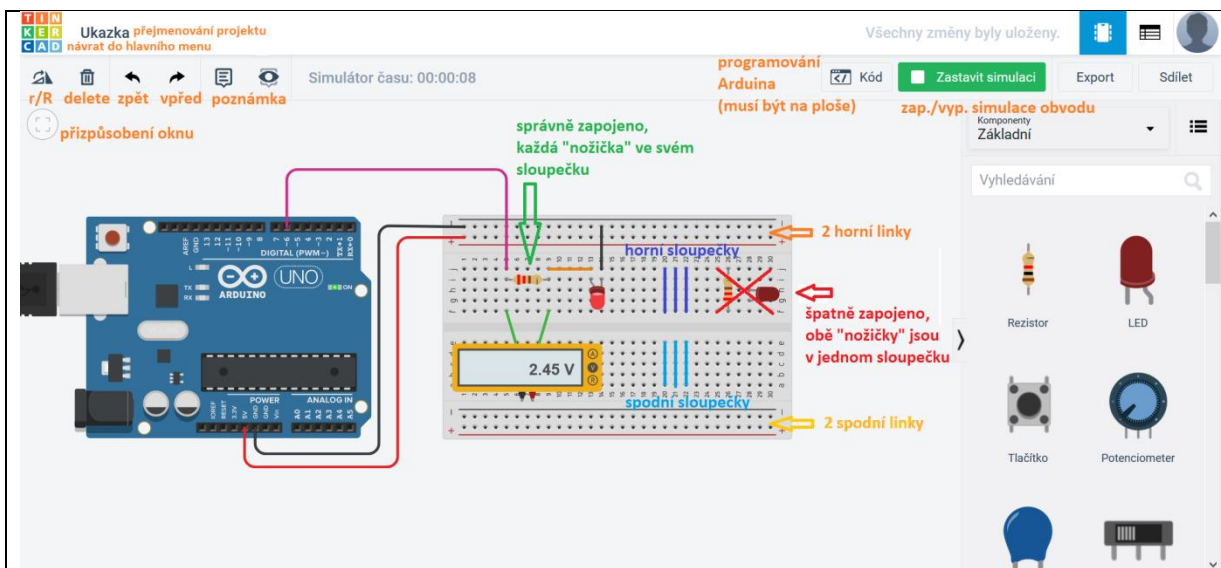


V levé části stránky vybereme oblast naší tvorby. Pokud chceme modelovat např. podvozek robota, zvolíme „3D návrhy“ (3D Design). My se ale zaměříme na „Obvody“ (Circuits). Zde můžeme vytvářet, testovat a programovat naše elektrotechnické projekty.

Projekt zahájíme volbou „Vytvořit nový obvod“ a následným pojmenováním v levém horním rohu.

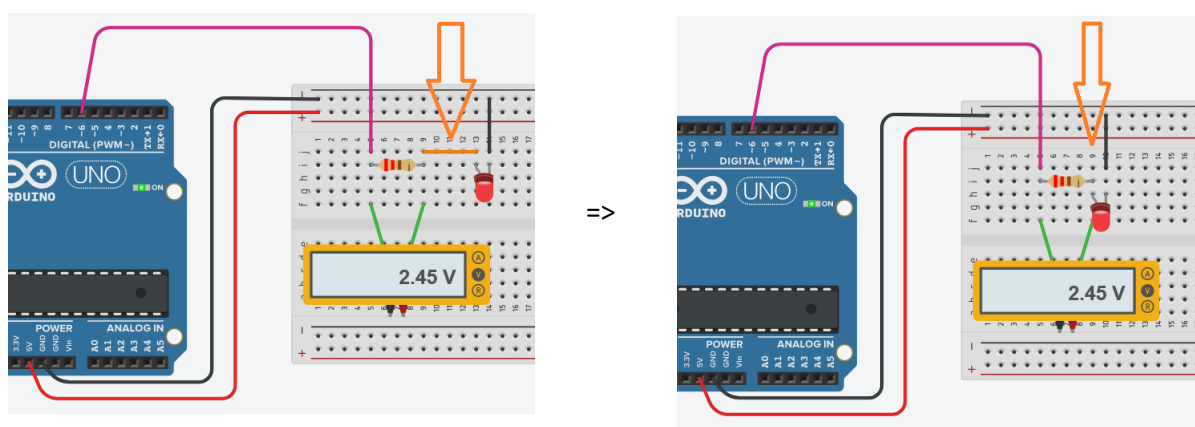
V pravé části je umístěna knihovna součástek, včetně nepájivého pole a Arduina UNO. Na součástku klikneme a vytáhneme ji na pracovní plochu. Součástky můžeme otáčet klávesou „r/R“ (shift+r). Začneme vytažením nepájivého pole. V reálném zapojení nám umožňuje sestavit rychle obvod, bez potřeby pájení a s možností opakovaného použití součástek.

Malé nepájivé pole se skládá ze 4 dlouhých linek, dvou nahoře a dvou dole. Všechny otvory na lince jsou vzájemně vodivě propojeny (jedná se o ohnutý pružný plíšek). A 2x 30 sloupečků, horní sloupečky **nejso**u propojeny se spodními! Taktéž všechny otvory v jednom sloupečku jsou vodivě propojeny.



Pokračujeme vytažením ostatních součástek na pracovní plochu. Součástky správně natáčíme a vhodně umísťujeme rovnou do nepájivého pole, tak aby každá „nožička“ měla svůj vlastní sloupeček. Následně součástky propojíme (prodrátujeme) podle schématu. Klikneme na první bod a táhneme ke koncovému bodu spojení. Pokud potřebujeme po cestě vodič ohnout, jednoduše v místě ohybu klikneme.

Později, až se s polem lépe seznámíme, některá propojení součástek budeme realizovat zapojením více součástek do jednoho sloupečku, tím bude i reálné zapojení přehlednější.



Zapojení máme, přikročíme k programování – rozblíkáme LED diodu.

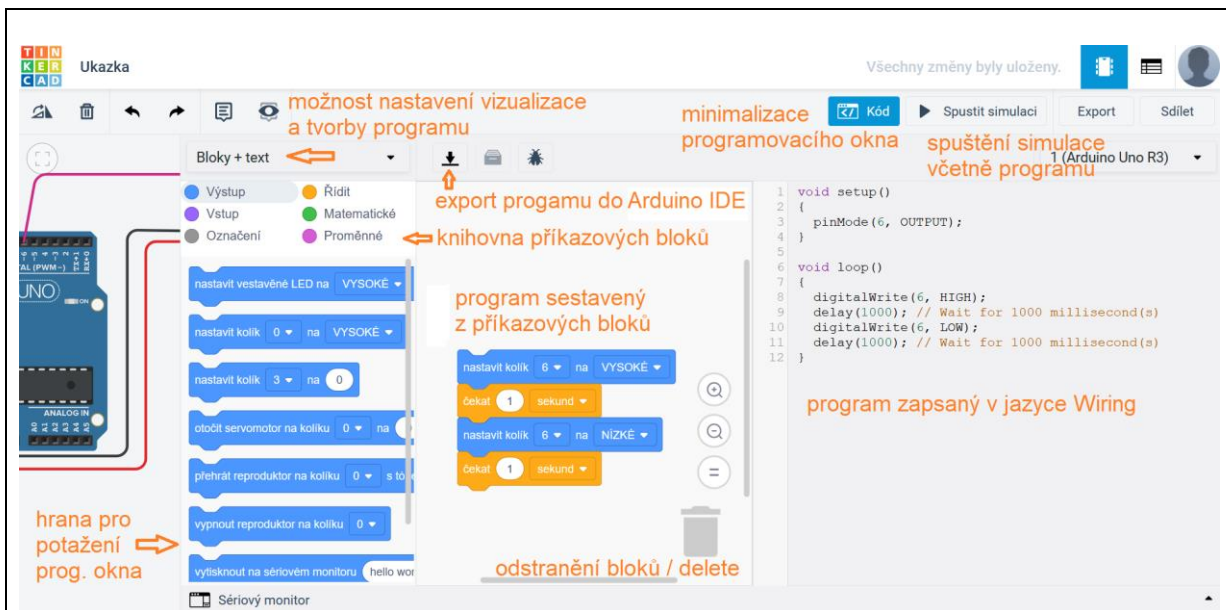
Klikneme na tlačítko „Kód“ a vyjede nám programovací okno. To se skládá z 1-3 částí, podle zvoleného typu zobrazení.

Při základním nastavení „Bloký“, je zcela vlevo knihovna příkazových bloků, které jsou členěny do kategorií, podle typu příkazu. Na knihovnu navazuje část určená pro sestavení program.

Při nastavení „Bloký + Text“, přibude vpravo okno s překladem do „dospělého“ jazyku Wiring.

Volba „Text“, otevře jediné okno, umožňující zápis programu přímo v jazyce Wiring.

Oproti originálnímu prostředí Arduino IDE, má nevýhodu v omezené sadě příkazů, což začátečník nepozná, ale má velkou výhodu v možnosti plné simulace zapojení i programu. Omezení, daná podstatou programu, se objevují jen u astabilních (kmitavých) obvodů, bez zapojeného Arduina a při paralelním zapojení kondenzátorů k elektromotorům - filtrační kondenzátory (většinou se nepoužívají).

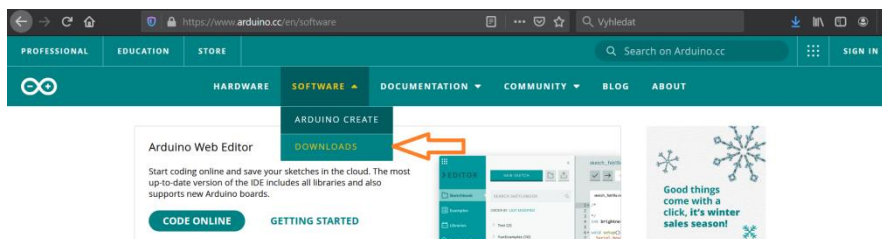


Velikost programovacího okna, můžeme upravit chycením levé hrany okna a potažením, kliknutím na „Kód“, okno zcela zasuneme.

Pokud jsme se simulací spokojeni, můžeme náš projekt přenést do reálného světa. Zapojení realizujeme na nepájivém poli, podle otestovaného zapojení v Tinkercadu a program vyexportujeme do prostředí Arduino IDE. Než tak učiníme, je třeba si prostředí nainstalovat.

Arduino IDE

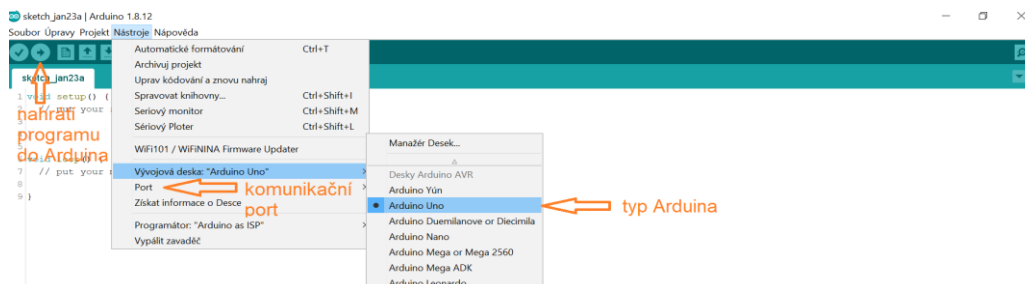
Desktopovou verzi Arduino IDE stáhneme ze stránek Arduino.cc a běžným způsobem nainstalujeme.



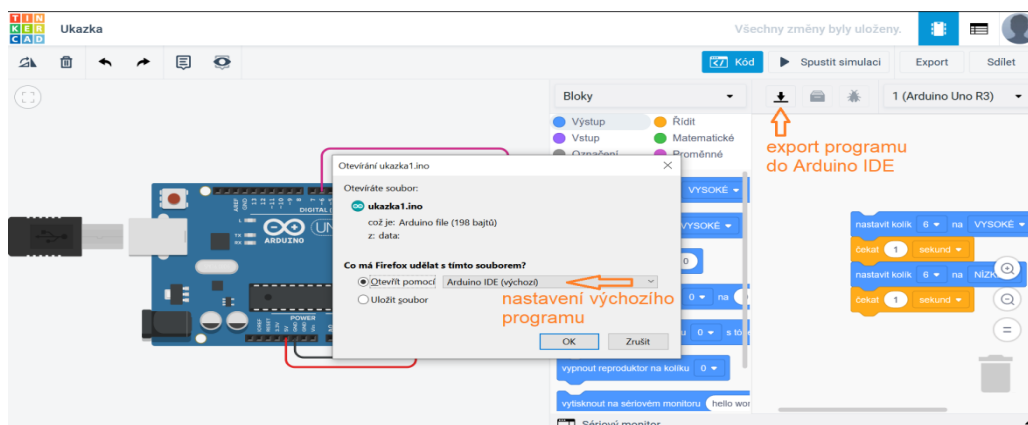
Downloads



Vzhledem k různorodosti dodávaných Arduino desek na náš trh, doporučuji rovnou nainstalovat driver CH340/CH341, např. ze stránky: http://robotrip.cz/wp-content/uploads/driver_ch341ser.zip. Po rozbalení souboru spustíme aplikaci „setup“ a provedeme běžnou instalaci. Následně spustíme aplikaci Arduino IDE a nastavíme prostředí pro práci s našim Arduinem.



Poslední krok je nahrání programu z Tinkercad-u do Arduina. Přenos programu zahájíme stiskem tlačítka „export programu“, vpravo nahoře v režimu „Kód“, viz obrázek.



Po odsouhlasení požadavku na vytvoření složky projektu se otevře Arduino IDE, s nainstalovaným programem. Při opakovaném ukládání stejného programu, může dojít k problému s přepisem již vytvořené složky. V tomto případě je vhodnější použít textovou podobu programu a přeprogramovat ji přímo do otevřeného IDE. Přesněji, klikneme do okna s textovým programem -> Ctrl+a -> Ctrl+c -> přepnutí do Arduino IDE -> Ctrl+a -> Ctrl+v.

Pokud vše proběhlo v pořádku, můžeme nahrát program do Arduina - druhé tlačítko zleva

v Arduino IDE. Program se po nahrání ihned automaticky spustí.

Metodické poznámky



1. Metodiku doporučujeme vyzkoušet před zahájením výuky tématu Jednoduchá elektronika, senzory a robotika.

Použité zdroje a další inspirace



Internetové zdroje:

- Stránky projektu Arduino

<https://www.arduino.cc/>

- Značení rezistorů

<https://blog.myarduino.cz/image/catalog/Obecne/Rezistor/resistor-colour-code.png>

Vzniklo v roce: 2020. Odborná garance: J. Dostál, Katedra technické a informační výchovy PdF UP v Olomouci.