

Soutěž o nejlepší vozítko postavené na platformě Arduino

Students4Automotive (S4A)

Petr Šimoník a kolektiv

Ostrava 2017

Obsah

| | | |
|-----|--|----|
| 1. | Anotace soutěže..... | 3 |
| 2. | Pravidla soutěže | 4 |
| 2.1 | Pořadatel soutěže | 4 |
| 2.2 | Termín konání soutěže | 4 |
| 2.3 | Podání přihlášek | 4 |
| 2.4 | Pravidla soutěže..... | 4 |
| 2.5 | Závěrečná ustanovení..... | 5 |
| 2.6 | Odměny v soutěži | 5 |
| 3. | Soutěžní Arduino sada | 6 |
| 3.1 | Vývojový kit Arduino MEGA2560 | 6 |
| 3.2 | Motor shield L293D | 8 |
| 3.3 | Podvozek WD..... | 9 |
| 3.4 | Ultrazvukový senzor vzdálenosti HC-SR04..... | 10 |
| 3.5 | Infračervený optický senzor TCRT5000 | 10 |
| 3.6 | Gyroskop + Akcelerometr MPU-6050..... | 11 |
| 3.7 | Senzor překážek YL-70..... | 12 |
| 3.8 | Propojovací vodiče..... | 13 |
| 3.9 | Kniha průvodce světem Arduina | 13 |
| 4. | Kontakt..... | 14 |

1. Anotace soutěže

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, Fakulta elektrotechniky a informatiky (FEI), Katedra elektroniky (KAT430), oblast Automotive vyhláší soutěž o nejlepší vozítko postavené na platformě Arduino.

Soutěž Students4Automotive je projektem, který kombinuje několik oborů komplexním způsobem. Hlavní myšlenou je zvýšit zájem studentů o tzv. „bastlení“. V dnešní době hotových výrobků je podstata soutěže jít ke kořenům a vytvořit vlastní produkt od začátku. Tato soutěž je cílena na studenty středních škol druhých a třetích ročníků maturitních oborů. Týmy budou složeny z maximálně třech studentů a jednoho pedagoga, který bude dohlížet. Základem je postavit vozítko na robotickém podvozku s náhonem na všechna kola. Řízení a pohyb vozítka bude zajištěno vývojovou deskou Arduino MEGA2560 a příslušnými snímači. Tuto vývojovou desku bude nutné naprogramovat, aby vše spolu spolupracovalo jako jeden celek. Takto vytvořené vozítko bude absolvovat soutěžní jízdy na předem stanových soutěžních dráhách. Součástí soutěže je také prezentace realizace vozítka před ostatními týmy.

Hodnoceno bude provedení sestaveného vozítka, doba průjezdu soutěžními dráhami a prezentace realizace vozítka. Za každou oblast budou uděleny body porotou. Vyhodnocení soutěže proběhne v rámci Dne otevřených dveří Fakulty elektrotechniky a informatiky dne 02.02.2018 v Ostravě. Pro zúčastněné týmy jsou připravené hodnotné ceny ve spolupráci s firmou Hella Autotechnik Nova s.r.o. a HwKitchen.cz.



2. Pravidla soutěže

2.1 Pořadatel soutěže

Pořadatelem soutěže „Students4Automotive“ je Fakulta elektrotechniky a informatiky (FEI), Katedra elektroniky, oblast Automotive (KAT430), 17. listopadu 15, 708 00 Ostrava, Česká republika.

2.2 Termín konání soutěže

Soutěž probíhá během akademického roku 2017/2018, a to následovně:

Vyhlášení soutěže – 15.10.2018

Uzavření přihlášek – 30.10.2018

Předání komponentů týmům – 31.10.2018

Uskutečnění soutěže – 02.02.2018

2.3 Podání přihlášek

Řádně vyplněné přihlášky do soutěže musí být zaslány pořadateli soutěže do 30.10.2018.

2.4 Pravidla soutěže

Soutěžní družstvo bude složeno maximálně ze 3 studentů druhých nebo třetích ročníků maturitního oboru a jednoho pedagoga zajišťující odborný dohled. Po ukončení praktických realizací proběhne soutěž a prezentace realizovaných vozítek. Stanovená komise provede zhodnocení vítězných modelů v pořadí 1., 2., 3.

Rozhodující kritéria:

- doba průjezdu soutěžní dráhou „Sledování čáry“,
- doba průjezdu soutěžní dráhou „Sledování čáry s překážkou“,
- doba průjezdu soutěžní dráhou „Bludiště“,
- počítačová prezentace realizace vozíka v době trvání max 15 min.,
- kvalita a preciznost provedení praktické realizace vozítka.

Omezující kritéria:

- využití výhradně dodaných komponentů ze strany pořadatele,
- výsledná podoba vozítek není omezena.

2.5 Závěrečná ustanovení

Toto jsou jediná a úplná pravidla soutěže. Pravidla jsou k nahlédnutí přístupná všem osobám bez omezení. Pořadatel soutěže si vyhrazuje právo konečného rozhodnutí ve všech záležitostech souvisejících s pořádáním soutěže, a to včetně jejího přerušení či odvolání. Účast v soutěži je dobrovolná a účastník svou účastí v soutěži vyjadřuje svůj souhlas s jejími pravidly. Účastníci soutěže souhlasí s bezplatným poskytnutím osobních údajů, popř. svých obrazových a zvukových záznamů pro účely dokumentace soutěže a k časově neomezenému užití organizací pořadatele. Pořadatelé se zavazují zachovávat mlčenlivost o získaných osobních údajích účastníků soutěže ve vztahu ke třetím osobám dle platných zákonů na ochranu osobních údajů.

2.6 Odměny v soutěži

Nejlepší řešitelé získají hodnotné ceny společně s těmi, kteří se umístí na druhém a třetím místě. Pedagogové zajišťující odborný dohled získají do vlastnictví školy identickou Arduino sadu, která byla použita v soutěži.

1. Místo: Mobilní telefon iPhone
2. Místo: Stavebnice robota mBOT
3. Místo: Vývojová deska Arduino MEGA2560

3. Soutěžní Arduino sada

Jak je výše uvedeno v pravidlech, je možné použití pouze následujících komponent pro realizaci vozítka. Použití drobného elektromateriálu (tlačítka, diody, rezistory, nepájivé pole atd.) je povoleno. V případě nutnosti využití vícenásobného použití jednoho snímače, je nutné kontaktovat pořadatele, který dodá požadovaný snímač. Tento snímač bude posléze poskytnut všem týmům.

Tabulka 1 Komponenty sady

| Seznam komponentů v sadě | Typ | Množství |
|--------------------------------|-------------|----------|
| Arduino vývojová deska | MEGA2560 R3 | 1 |
| Arduino motor shield | L293D | 1 |
| Arduino podvozek | 4WD | 1 |
| Ultrazvukový měřič vzdálenosti | HC-SR04 | 1 |
| Infračervený optický senzor | TCRT5000 | 1 |
| Gyroskop + Akcelerometr | MPU-6050 | 1 |
| Arduino senzor překážek | YL-70 | 1 |
| Propojovací vodiče | M/M | 140 |
| Propojovací vodiče | M/F | 80 |
| Propojovací vodiče | F/F | 100 |
| Tužková nabíjecí baterie | AA | 5 |
| Kniha Průvodce světem Arduina | | 1 |

3.1 Vývojový kit Arduino MEGA2560



Obrázek 1 Arduino MEGA2560

Arduino MEGA 2560 je deska založená na známém mikrokontroléru ATmega2560. Vývojový kit obsahuje 54 digitálních vstupů/výstupů (15 PWM výstupů, 4 hardwarové sériové porty, externí přerušeni), 16 analogových vstupů, 16MHz krystalový oscilátor, USB konektor, napájecí konektor, ICSP konektor a resetovací tlačítko. Arduino MEGA 2560 jednoduše obsahuje vše, co můžete potřebovat od vývojové desky. Stačí Megu jen připojit k počítači a napájecímu zdroji a můžete začít s programováním.

Tabulka 2 Specifikace vývojového kitu MEGA2560

| | |
|----------------------------|------------------------------------|
| Mikrokontrolér | ATmega2650 |
| Architektura | AVR |
| Datová sběrnice | 16-bit |
| Provozní napětí | 5 V DC |
| Flash paměť | 256 kB, 8kB použito pro bootloader |
| SRAM | 8 kB |
| Taktovací frekvence | 16 Mhz |
| Analogové I/O piny | 16 |
| Eeprom | 4 kB |
| Stejnoseměrný proud na pin | 40 mA |
| vstupní napětí | 5 ÷ 12 V DC |
| Digitální I/O piny | 54 (z toho 15 pro PWM a 4 UART) |
| PWM výstupy | 15 |
| Odběr | 38 mA |
| Rozměry | 53.3 x 101.5 mm |
| Hmotnost | 36 g |

3.2 Motor shield L293D



Obrázek 2 Motor shield L293D

Arduino motor shield L293D je přídatný modul pro Arduino, který je určen pro pohodlné a bezpečné ovládání tří druhů motorů. Jedná se o stejnosměrné "normální" motory, servo motory a krokové motory, přičemž najednou lze připojit dva servo motory a poté až čtyři normální motory a/nebo dva krokové motory. Konektory pro normální a krokové motory jsou po stranách motor shieldu a jsou označeny jako M1 až M4. Pokud chceme připojit krokový motor, je nutné vždy využít dvojici konektorů vedle sebe, tedy M1+M2 nebo M3+M4. Samostatně na delší straně shieldu se pak nachází ještě konektor pro připojení externího napájení společně s propojovacím jumperem. Vzhledem k proudové náročnosti je nutné pro řízení motorů využít právě zmíněného externího napájení. Velikost napájení je nutné volit podle vybraných motorů, řídicí obvod L293D podporuje rozsah napájecího napětí 4,5 až 25 V a proud 0,6 A na výstup (špičkově až 1,2 A). Motor shield také obsahuje tepelnou ochranu řídicích obvodů.

Tabulka 3 Specifikace motor shield L293D

| | |
|--------------------------|------------------------|
| H-můstek | 4x |
| Proudový odběr na můstek | 0.6 A (špičkově 1.2 A) |
| Napětí motorů | 4.5 sž 36 V DC |
| Ochrana proti přehřátí | Ano |
| Pull down rezistory | Ano |
| Šroubovací konektory | Ano |
| LED indikace | Ano |
| Tlačítko reset | Ano |
| Napájení | Z vývojové desky |

| | |
|----------|----------------------|
| Čipy | 2x L293D, M74HC59581 |
| Rozměry | 7.0 x 5.3 x 2.0 cm |
| Hmotnost | 34 g |

3.3 Podvozek 4WD



Obrázek 3 Podvozek 4WD

Arduino robotický podvozek s náhonem na všechny 4 kola. Každé kolo je poháněno DC motorem s převodovkou 48:1. Podvozek je také osazen boxem pro baterie, které jsou součástí sady.

Tabulka 4 Specifikace podvozku

| | |
|--------------------|-------------------|
| Rozměry | 165 x 157 x 65 cm |
| Průměr kola | 65 mm |
| DC motor | DG01D |
| Hmotnost | 480 g |
| Maximální zatížení | 2 kg |

3.4 Ultrazvukový senzor vzdálenosti HC-SR04



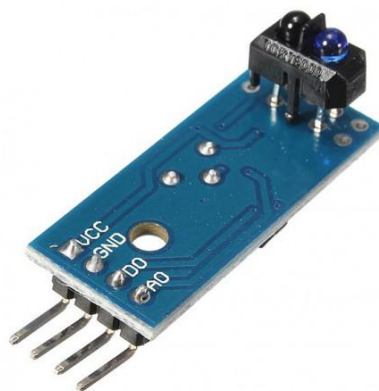
Obrázek 4 Ultrazvukový senzor vzdálenosti HC-SR04

Senzor pro přesné měření vzdálenosti, s přesností až 3mm na vzdálenost do 4 metrů. Dá se použít téměř ke všemu, funguje na principu odrazu od překážky.

Tabulka 5 Specifikace ultrazvukového senzoru

| | |
|-----------------|------------------|
| Pracovní rozsah | 2 až 450 cm |
| Přesnost | 3 mm |
| Pracovní úhel | < 15° |
| Klidový proud | 2 mA |
| Napájecí napětí | 5 V DC |
| Rozměry | 45 x 20 x 1.6 mm |

3.5 Infračervený optický senzor TCRT5000



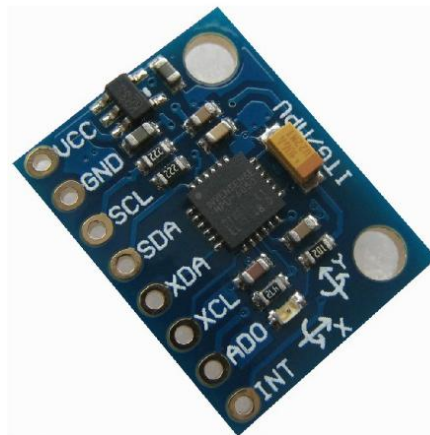
Obrázek 5 IR snímač TCRT5000

Tento IR odrazový snímač využívá TCRT5000 k detekci barev a vzdálenosti. Vyzařuje IR paprsky a pak zjistí, zda přijme odrazy. Tento modul dokáže zaznamenat bílý nebo černý povrch. Rozsah měření je od 1 mm do 8 mm. K dispozici je také potenciometr pro nastavení citlivosti. Infračervená dioda vysílá infračervený paprsek nepřetržitě, když je připojen k napájení.

Tabulka 6 Specifikace IR snímače TCRT5000

| | |
|-----------------|--------------|
| Napájení napětí | 3.3 až 5V |
| Rozsah měření | 1 až 8 mm |
| LED indikace | Ano |
| Čip | LM393 |
| Rozměry | 3.2 x 1.4 cm |

3.6 Gyroskop + Akcelerometr MPU-6050



Obrázek 6 Gyroskop + Akcelerometr MPU-6050

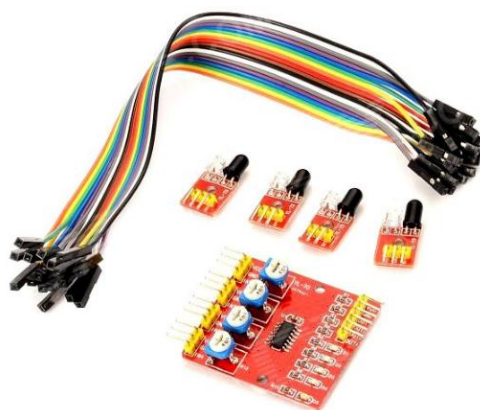
Modul obsahuje 3osý akcelerometr a také 3osý gyroskop (MEMS). Komunikace probíhá přes rozhraní I2C. Modul obsahuje DMP (digital motion processor). Ten v reálném čase přepočítává naměřené hodnoty akcelerometru a gyroskopu na jednotlivé složky rotačního pohybu v ose X, Y a Z.

Tabulka 7 Specifikace gyroskopu a akcelerometru MPU-6050

| | |
|-----------------|------------|
| Čip | MPU-6050 |
| Typ | ITG/MPU |
| Pracovní napětí | 3 ž 5 V DC |

| | |
|--------------------------|-------------------------|
| Počet bitů AD převodníku | 16 |
| Rozsah gyroskopu | + 250 500 1000 2000 °/s |
| Rozsah akcelerometru | ± 2 ± 4 ± 8 ± 16 g |
| Rozměry | 21 x 15 x 1.2 mm |
| Hmotnost | 3 g |
| Doba kalibrace | 20 s |

3.7 Senzor překážek YL-70



Obrázek 7 Senzor překážek YL-70

Senzor překážek pro Arduino YL-70 se skládá z hlavní propojovací desky a čtyř detekčních modulů. Každý detekční modul obsahuje jednu vysílací a jednu přijímací infračervenou diodu. Na hlavní desce se pak nachází pro každý z modulů vlastní trimr pro nastavení citlivosti snímání a integrovaný obvod, který zajišťuje převod snímaných signálů na digitální informaci sepnuto/nesepnuto. Výstupní signály z integrovaného obvodu pak stačí propojit s Arduino deskou a je hotovo. Zároveň se ještě nachází na hlavní desce pět LED diod, kde krajní dioda indikuje přítomnost napájení a další čtyři diody indikují sepnutí jednotlivých detekčních modulů. Co se týká detekované vzdálenosti, dá se dosáhnout dobré přesnosti v rozmezí cca pár milimetrů až 40 centimetrů.

Tabulka 8 Specifikace senzoru překážek YL-70

| | |
|-------------------------------|----------------|
| Provozní napětí | 3.3 až 5 V DC |
| Provozní teplota | -10° až +50° C |
| Rozsah detekce | 1 až 60 cm |
| Provozní proud při max výkonu | > 1 A |
| Hmotnost | 21 g |

3.8 Propojovací vodiče



Obrázek 8 Propojovací vodiče

Propojovací vodiče jsou potřeba u každého projektu. Propojky mohou být použity nejen jako příslušenství k Arduino, ale také u jakékoliv elektrotechniky k propojení dvou různých konektorů - dutinek.

3.9 Kniha průvodce světem Arduina



Obrázek 9 Kniha Průvodce světem Arduina

Průvodce světem Arduina je první česká publikace o fenoménu Arduino. Kniha je určena všem českým bastlířům, vývojářům, tvůrcům a prostě lidem, kteří chtějí tvořit jednoduše interaktivní a zábavné projekty. Problematika Arduino je rozebírána postupně od seznámení a nezbytných základů až po složitější funkce a aplikace. Teorie je často doplněna konkrétními příklady, které umožňují hlubší pochopení a praktické ověření znalostí. V knize nechybí také místo na vaše poznámky a schémata.

4. Kontakt

Vedoucí soutěže

Ing. Petr Šimoník, Ph.D.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta elektrotechniky a informatiky (FEI)

Katedra elektroniky, oblast Automotive (KAT430)

17.listopadu 15, 708 00 Ostrava, Czech Republic

Kancelář: EA333

Tel: +420 597 325 936

E-mail: petr.simonik@vsb.cz

Web: <http://fei.vsb.cz>, <https://www.facebook.com/Students4Automotive/>