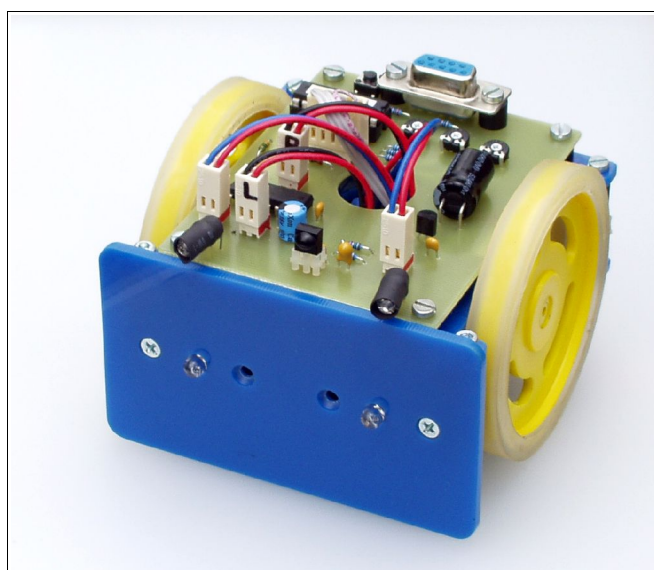


Dvoukolový robot na podvozku UMU-01



Vyrábí a dodává:

www.SNAILINSTRUMENTS.com

tel. 311-624433

www.HOBBYROBOT.cz

tel. 720-426548

Důležité upozornění

Stavebnice obsahuje malé části, ukládejte ji proto mimo dosah dětí do tří let, aby nedošlo k polknutí nebo vdechnutí některého dílu.

Stavebnice je vhodná pro děti přibližně od 10 až 12 let, individuálně podle znalostí a zručnosti, vhodný je dohled dospělé osoby.

Sestavení robota

Nářadí

K sestavení robota je třeba křížový šroubovák, vhodná je i pinzeta.

Varianta minisumo

Všechny šroubované spoje je třeba utahovat jemně, s citem, aby nedošlo ke stržení závitu v plastu. Pracujeme menší silou, nežli jsme zvyklí používat u kovové stavebnice Merkur.

Plastové sloupky délky 22 mm (KDI6M3x22) namáčkeme mezi horní a dolní desku podvozku vždy na druhý otvor od kraje. Někdy je třeba odstranit otřepy zbylé na sloupku po obrábění, případně sloupek nepatrně zkrátit pomocí plochého jehlového pilníku nebo smirkového papíru. Lze použít i odlamovací nůž, ale pozor přitom na prsty, řezeme na podložce směrem dolů, ne v ruce proti palci.

Kabel spodního čidla na minisumo prostrčíme kabelovou šachtou podvozku zdola nahoru. Na minisumo slouží dvojice senzorů u krajů sensorové destičky. Pokud leží podvozek na stole obráceně, směřují senzory směrem vzhůru

Prostrčíme kabel od baterií kabelovou šachtou.

Desku baterií přišroubujeme pomocí čtyř šroubů M3x12, mezi plošný spoj a podvozek vložíme černé plastové podložky o výšce 3 mm (KDR03). Můžeme si přitom vypomoci pinzetou. Kabel spodních čidel musí procházet mezerou mezi podvozkem a deskou baterií na přední straně, kde jsou bateriové držáky montovány kousek od kraje desky.

Kabely od senzorů, baterií i motorů prostrčíme deskou elektroniky a desku přišroubujeme pomocí čtyř šroubů M3x16 – jsou to ty nejdelší dodané se stavebnicí. Desku podložíme plastovými sloupky výšky 5 mm (KDR05). V případě potřeby nám opět pomůže pinzeta.

Další dva plastové sloupky délky 22 mm namáčkeme dopředu do rohových pozic, sloupek shora připevníme šroubem M3x12. Zdola zašroubujeme plastový sloupek délky 8 mm (KDA6M3x08), na který předtím navlékneme plastovou podložku tloušťky 2mm (KDR02). Pozor na překroucení plastového šroubu, sloupek stačí mírně dotáhnout rukou.

Destičku spodních čidel připevníme dvěma šrouby M3x5.

Čtyři sloupky 22 mm na přední straně srovnáme tak, aby dopředu byla otočená ploška, nikoliv hrana sloupku. Případně povolíme šrouby, které drží desky elektroniky a baterií a sloupky pootočíme.

Kablík od destičky s IR-LED prostrčíme zepředu do kabelové šachty a pinzetou vytáhneme vzhůru.

Radlici připevníme pomocí šroubů M3x12 se zápusťnou hlavou a čtvercových matic. Šrouby prostrčíme radlicí, zezadu na ně navlékneme destičku s IR-LED, dále je prostrčíme mezi plastovými sloupky podvozku a zajistíme zezadu čtvercovými maticemi. Také při tomto kroku je užitečná pinzeta.

Kabely připojíme na odpovídající konektory. Baterii na J2, levý motor na J3, pravý motor na J4, senzory na J5, IR-LED na J6.

U staršího provedení nasadíme na kola pneumatiky, gumu přitom roztáhneme stejnoměrně po celém obvodu kola. U nových modelů kol není tento krok již zapotřebí.

Kola nasadíme na osičky a zajistíme samořezným šroubkem. Povolíme šroubky radlice a nastavíme ji na výšku, aby robot jezdil ve vodorovné poloze.

Na soutěž je žádoucí přidat zátěž až těsně k povolené hranici 500g, přednostně v přední části (například za radlici).

Varianta sledovač

Všechny šroubované spoje je třeba utahovat jemně, s citem, aby nedošlo ke stržení závitu v plastu. Pracujeme menší silou, nežli jsme zvyklí používat u kovové stavebnice Merkur.

První přišroubujeme ocasní kolečko. Hlavy šroubů jsou ze spodní strany robota, šroub prochází deskou podvozku, poté destičkou kolečka a nakonec je našroubována matice.

Plastové sloupky délky 22 mm (KDI6M3x22) namáčkeme mezi horní a dolní desku podvozku vždy na druhý otvor od kraje. Někdy je třeba odstranit otřepy zbylé na sloupku po obrábění, případně sloupek nepatrně zkrátit pomocí plochého jehlového pilníku nebo smirkového papíru. Lze použít i odlamovací nůž, ale pozor přitom na prsty.

Kabel spodního čidla na minisumo prostrčíme kabelovou šachtou podvozku zdola nahoru. Sledovač čáry používá trojitý spodní senzor. Pokud leží podvozek na stole obráceně, směřují senzory směrem vzhůru

Prostrčíme kabel od baterií kabelovou šachtou.

Desku baterií přišroubujeme pomocí čtyř šroubů M3x12, mezi plošný spoj a podvozek vložíme černé plastové podložky o výšce 3 mm (KDR03). Můžeme si přitom vypomoci pinzetou. Kabel spodních čidel musí procházet mezerou mezi podvozkem a deskou baterií na přední straně, kde jsou bateriové držáky montovány kousek od kraje desky.

Další dva plastové sloupky délky 22 mm namáčkeme dopředu do rohových pozic, sloupek shora připevníme šroubem M3x12. Zdola zašroubujeme plastový sloupek délky 8 mm (KDA6M3x08), na který předtím navlékneme plastovou podložku tloušťky 2mm (KDR02). Pozor na překroucení plastového šroubu, sloupek stačí mírně dotáhnout rukou.

Alternativa – pokud nezamýšlíme montovat destičku s IR-LED jako čidlo překážky, nepoužijeme sloupky 22 mm v rozích, ale místo toho připevníme sloupky senzorů obyčejnou maticí.

Destičku spodních čidel připevníme dvěma šrouby M3x5.

Čtyři sloupky 22 mm na přední straně srovnáme tak, aby dopředu byla otočená ploška, nikoliv hrana sloupku. Případně povolíme šrouby, které drží desky elektroniky a baterií a sloupky pootočíme.

Kablík od destičky s IR-LED prostrčíme zepředu do kabelové šachty a pinzetou vytáhneme vzhůru.

Destičku s IR-LED připevníme pomocí šroubů M3x12 se zápusťnou hlavou a čtvercových matic. Šrouby prostrčíme destičkou s IR-LED, dále je prostrčíme mezi plastovými sloupky podvozku a zajistíme zezadu čtvercovými maticemi. Také při tomto kroku je užitečná pinzeta.

Kabely připojíme na odpovídající konektory. Baterii na J2, levý motor na J3, pravý motor na J4, senzory na J5, IR-LED na J6.

U staršího provedení nasadíme na kola pneumatiky, gumu přitom roztáhneme stejnoměrně po celém obvodu kola. U nových modelů kol není tento krok již zapotřebí.

Kola nasadíme na osičky a zajistíme samořezným šroubkem.

Nastavení propojek – jumperů

JP1 přepíná napájení vysílacích infračervených diod optosenzorů O2-O3 nebo O4-O6 buďto trvale na +5V nebo na výstup Out1. Napájení z výstupu Out1 je mírně výhodnější z hlediska spotřeby proudu, ale nesmíme zapomenout uvést tento výstup do vysoké úrovně příkazem High 1.

JP2 spojí vstupy In0 a In7. Toto spojení je nutné při příjmu povelů z dálkového ovládání příkazem Infrain2, neboť tento příkaz pracuje pouze se vstupem In0. Jinak je In0 obvykle využit jako třetí analogový vstup pro střední senzor čáry. V konfiguraci pro příjem povelů příkazem Infrain2 je nutné spojit JP2 a naopak odpojit zdvihací odpor sejmutím propojky na JP5 (u trimru pro citlivost středního senzoru).

JP3 slouží k aktivaci infračervených vysílacích LED D1 a D2 předních čidel. Pokud jsou LED osazeny, aktivují se spojením JP3 a odpojením samostatných LED z konektoru J6. Přepnutí na samostatné LED D3 a D4 dosáhneme rozpojením JP3 a připojením samostatných LED ke konektoru J6.

JP4-JP6 přepínají zdvihací odpory k plusu nebo k mínusu. Všechna tři čidla vyžadují zdvihací odpory k plusu, propojka je vždy na krajních kolíčkách označených na desce písmenem U, na schématu čísla 1 a 2. Levému čidlu odpovídá levý trimr, střednímu čidlu prostřední trimr a pravému čidlu pravý trimr.

Testování robota

V kontroléru PICAXE je z výroby program, který umožňuje otestovat jednotlivé obvody. Na každý další krok v testu se přejde stiskem tlačítka Start. Testování probíhá v pořadí:

Žlutá LED – bliká v intervalu 1s.

Levý motor – opakuje se sekvence 1 s dopředu, 1 s stojí, 1 s dozadu, 10 s stojí.

Pravý motor – opakuje se sekvence 1 s dopředu, 1 s stojí, 1 s dozadu, 10 s stojí.

Levé spodní čidlo – jeho stav se kopíruje na žlutou LED. Na tmavém podkladu LED svítí, na světlém nesvítí.

Prostřední spodní čidlo – LED indikuje stejným způsobem. U varianty minisumo není prostřední čidlo využité, trvale svítí.

Pravé spodní čidlo – LED indikuje stejným způsobem.

Levé přední čidlo – LED indikuje, že čidlo zachytilo odraz od překážky či soupeře.

Pravé přední čidlo – LED indikuje stejným způsobem.

Programování robota

Propojení s počítačem

K propojení robota s PC slouží sériový kabel 1:1 opatřený konektory Cannon 9. Na robotu zasuneme kabel do konektoru J1, na PC do konektoru sériového portu, většinou označeného COM1 nebo COM2. Pokud počítač není vybaven sériovým konektorem, je nutné použít převodník z USB na sériový port. Na počítači nainstalujeme vývojové prostředí pro kontroléry PICAXE, instalační soubor se jmenuje BAS805.EXE. Heslo ke spuštění je: picaxebegin .

Ovládání žluté indikační LED

Tato LED je připojena k výstupu Out0 a indikuje tak jeho stav. Svítí při vysoké úrovni. Tuto LED můžeme využít při ladění vlastního programu k indikaci, že program prošel určitým místem.

Definice symbolů:

symbol yled = 0

' yellow led

Rozsvícení:

high yled

Zhasnutí:

low yled

Změna stavu – rozsvícená zhasne a zhasnutá se rozsvítí:

toggle yled

Ovládání motorů

Motory jsou připojeny k výstupům Out4 až Out7 přes silové budiče obvodu L293D. K jejich ovládání slouží příkazy Forward, Backward a Halt. Levý motor je A, pravý motor je B. Těmito příkazy se nastavují výstupy Out4 až Out 7 do příslušných úrovní.

Jízda vpřed:

forward a

forward b

Jízda vzad:

backward a

backward b

Zatáčení vlevo:

halt a

forward b

Zatáčení vpravo:

forward a

halt b

Zatáčení vlevo na místě:

backward a

forward b

Zatáčení vpravo na místě:

forward a

backward b

Zastavení:

halt a

halt b

Tlačítko

Startovací tlačítko je připojeno na vstup In6. V klidovém stavu je úroveň vstupu vysoká, zajištěná zdvihacím odporem R11, při stisku tlačítka je vstupní úroveň nízká. Tlačítko můžeme testovat příkazem if.

Definice symbolů:

symbol butt = pin6

' button

Příklad použití tlačítka:

if butt=0

 halt a

 halt b

endif

' if button pressed

' then stop motors

Spodní čidla

Tato čidla jsou reflexní infračervené senzory O2-O6. Obsahují v jednom pouzdru LED a fototranzistor. Záření vysílané infračervenou LED (ve schématu vývody 3 a 4) se odrazí od podkladu a je přijímáno fototranzistorem citlivým na stejnou vlnovou délku (vývody 1 a 2). Intenzita odrazu závisí na vzdálenosti a zbarvení podložky, bližší a světlejší plocha odráží více záření.

Stav spodních čidel se snímá na vstupech 0, 1 a 2. Je třeba správně nakonfigurovat napájení vysílačů čidel a zdvihací odpory přijímačů.

Jumper JP1 přepíná napájení vysílačích infračervených diod optosenzorů O2-O3 nebo O4-O6 buďto trvale na +5V nebo na výstup Out1. Napájení z výstupu Out1 je mírně výhodnější z hlediska spotřeby proudu, ale nesmíme zapomenout uvést tento výstup do vysoké úrovně příkazem High 1.

Jumpery JP4-JP6 přepínají zdvihací odpory k plusu nebo k mínusu. Všechna tři čidla vyžadují zdvihací odpory k plusu, propojka je vždy na krajních kolíčkách označených na desce písmenem U, na schématu čísla 1 a 2.

Trimry P1-P3 slouží k nastavení citlivosti vstupů. Pro začátek je nastavíme do prostřední polohy. Otáčením doleva zvyšujeme citlivost senzorů na bílou barvu a snižujeme citlivost na černou a naopak, otáčením doprava jsou senzory citlivější na černou barvu a méně citlivé na bílou. Příslušný vstup je ve vysoké úrovni (1) pokud vidí černou a naopak je v nízké úrovni (0), pokud vidí bílou.

Definice symbolů:

symbol lbot = pin2

symbol mbot = pin0

symbol rbot = pin1

symbol botled = 1

' left bottom sensor

' middle bottom sensor

' right bottom sensor

' bottom leds

Jednotlivá čidla můžeme testovat v programu pomocí příkazu IF

high botled

if lbot=1 then

 halt a

 forward b

endif

if rbot=1 then

 forward a

 halt b

endif

low botled

' if you see black by left sensor

' then turn left

' if you see black by right sensor

' then turn right

Čidla soupeře či překážky – přední čidla

Tato čidla pracují na stejném principu jako předchozí – detekce odraženého infračerveného záření. Ale zatímco spodní čidla jsou z větší části krytá robotem a pracují na vzdálenost několika málo milimetrů, přední čidla jsou mnohem více vystavena okolnímu osvětlení a požadujeme na nich, aby pracovala na větší vzdálenosti.

Proto přední čidla používají záření modulované frekvencí 36 kHz. Můžeme si to představit tak, že vysílací LED se každou vteřinu 36000 krát rozsvítí a zase zhasne. Také by se dalo říci, že LED velmi rychle bliká a že jedno bliknutí trvá 28 μ s. Přijímač potom obsahuje filtr, naladěný na stejnou frekvenci – je nejvíce citlivý na blikající světlo s frekvencí 36 kHz. Vysílací LED jsou D3 a D4 na samostatné destičce, přijímač je O1, obvod SFH5110 používaný ve spotřební elektronice k příjmu dálkového ovládání. Vysílací LED jsou namířené mírně do stran, pravá detekuje překážku či soupeře vpravo, levá pak na opačné straně. Pokud je detekován odraz od obou LED, je protivník či překážka zhruba uprostřed. Přijímací obvod má velmi široký úhel záběru a stačí jeden pro oba vysílače. Je umístěn na desce elektroniky vpředu uprostřed.

Při ovládání těchto čidel bylo nutno sáhnout k speciálnímu příkazu pwmout. Tento příkaz umožňuje generovat signál požadované frekvence a poměru zapnuto/vypnuto, takzvané střidy. Signál zůstává aktivní i po provedení příkazu.

U použitého procesoru PICAXE-18X lze tento signál generovat pouze na výstupu Out3, proto jsou vysílací LED zapojené antiparalelně mezi Out2 a Out3. Levá D3 svítí, pokud je Out3 na vysoké úrovni a Out2 na nízké. Pravá D4 svítí, pokud je Out3 na nízké úrovni a Out2 na vysoké. Ovládáním Out2 tak určujeme, která LED bude vysílat. Střída generovaného signálu pak určuje intenzitu vysílaného záření a tím lze regulovat dosah předních senzorů. Střída v příkazu pwmout udává vždy dobu trvání vysoké úrovně na Out3, proto pokud má svítit pravá LED D4 je třeba změnit tento parametr na hodnotu 112 – požadovaná střída.

Nutno ovšem vzít v úvahu, že intenzita odrazu závisí na barvě, velikosti, typu povrchu a úhlu odrazné plochy a také na poloze překážky vůči ose vysílací LED, z toho důvodu je třeba určit dosah čidla experimentálně.

Přijímač obsahuje obvod automatického vyrovnávání citlivosti, pokud by přijímal signál po delší dobu, jeho citlivost by se snižovala. Z tohoto důvodu je nutné vysílání vždy na několik milisekund přerušit, aby se obnovila maximální citlivost přijímače.

Při použití předních čidel je nutné rozpojit jumper JP2.

V následujícím fragmentu programu jsou otestována přední čidla a jejich stav je uložen do proměnných bit0 a bit1 (které jsou součástí proměnné b0)

```
symbol pwmpin = 3           ' pwm output
symbol pwmright = 2         ' pwm 36khz on right led
symbol sfh = pin7           ' sfh5110 input

' variables to store state of front sensors
symbol lfro = bit0          ' left front sensor
symbol rfro = bit1          ' right front sensor

fltest:                     ' front left test
pwmout pwmpin,27,68         ' output signal 36khz, 40% low
pause 1                     ' wait 1ms for sfh5110
if sfh=0 then               ' copy output to bit variable
```

lfro=1	
else	
lfro=0	
endif	
pwmout pwmpin,255,0	' stop signal
pause 4	' restore sfh sensitivity
frtest:	' front right test
high pwmright	' switch to right led
pwmout pwmpin,27,44	' output signal 36khz, 40% high
pause 1	' wait 1ms for sfh5110
if sfh=0 then	' copy output to bit variable
rfro=1	
else	
rfro=0	
endif	
low pwmright	' switch signal off
pwmout pwmpin,255,0	
pause 4	' restore sfh sensitivity

Seznam materiálu

Podvozek UMU-01, radlice, ocasní kolečko
 Deska elektroniky
 Deska baterií
 Destička spodních čidel minisumo
 Destička spodních čidel sledovač
 Destička předních LED
 Kabel k počítači
 CD s vývojovým prostředím PICAXE