

Mobilní robot

samostatná práce k předmětu Mikropočítače

Cílem mé práce bylo sestavit funkční model malého mobilního robotu.

Konstrukce:

Koncepčně se jedná o dvoukolový podvozek s diferenciálním řízením a jedním stabilizačním kolečkem – tedy změnou směru (rychlosti) otáčení protilehlých kol je možné řídit směr jízdy robotu a zároveň umožňuje otáčení na místě.

Konstrukci podvozku robotu tvoří hliníkové T profily spojené hliníkovým plechem a celek tvoří základní desku na které jsou umístěny desky plošných spojů. Na toto šasi je přidělána nástavba z tenkých ocelových plechů umožňující uchycení senzorů.

Pohon:

Pro pohon robotu jsem zvolil modelářské servomotory standardní velikosti. Tyto motory mají zabudované převody pro získání vysokého kroutícího momentu a jsou původně určeny pro nastavování přesné polohy výstupního hřídele v závislosti na šířce pulsů posílaných do servozesilovače zabudovaného v motoru.

Potenciometr upevněný na výstupní hřídel motoru tvoří zpětnou vazbu pro servozesilovač. Jednoduchou úpravou a odstraněním této zpětné vazby získáme motor s možností obousměrného chodu a řízení rychlosti pomocí šířky řídicího pulsu.

Elektronika:

Jako základní řídicí prvek je použita universální deska s osmibitovým mikrokontrolérem ATMEL ATmega8. Mikrokontrolér je řízen vnějším krystalem na frekvenci 16MHz. Piny vstupně-výstupních portů jsou vyvedeny na konektory. Deska má vyveden standardní konektor pro připojení ISP programátoru.

Pro programování mikrokontroléru používám jednoduchý ISP programátor připojený na paralelní port počítače. Tento jsem zvolil kvůli velmi jednoduché a rychlé konstrukci a jeho nezávislosti na vnějším napájení.

Dále je robot osazen propojovací deskou. Deska obsahuje vlastní nízkoúbitkový stabilizátor pro napájení servomotorů a připojených senzorů. Deska zároveň slouží pro datové připojení jednotlivých senzorů a servomotorů na vstupně-výstupní porty mikrokontroléru. Na desce je také umístěno 5 LED diod pro indikaci, tyto jsou prostřednictvím budiče sběrnice 74LS245 připojeny na některé piny mikrokontroléru. Později jsem robot kvůli snadnému výpisu ladících informací vybavil znakovým LCD displejem s 16x2 znaky a na propojovací desku umístil odporové trimry pro nastavování

podsvícení a kontrastu displeje.

Displej je přímo propojen s mikrokontrolérem pomocí čtyř datových vodičů. Na tyto vodiče jsem také připojil tlačítka určená k nastavování různých hodnot a řízení robotu. V současné verzi programu však ještě nejsou využita.

Senzory:

Robot je v přední dolní části vybaven nárazníkem se dvěma mikrospínači které slouží pro detekci nárazu do překážky. Mikrospínače jsou pralelně připojeny a malou propojovací destičku a jejich počet je možné snadno rozšířit. Na destičce je také paralelně připojen spínač sloužící k odstartování a zastavení robotu.

Dále je robot v přední části vybaven párem infračervených odrazových senzorů. Tyto sestávají z infračervené LED diody a infračerveného přijmače SFH5110. Senzory slouží k detekci infračerveného signálu vyslaného diodou na frekvenci 36kHz odraženého od překážky.

V budoucnu předpokládám vybavit robot infračervenými odrazovými senzory pro detekci a sledování černé čáry na bílém podkladu nebo opačně a například tak detekovat okraje robotického hřiště apod.

Robot bych také chtěl vybavit enkodéry pro sledování rychlosti otáčení jednotlivých kol nebo přímo hřídelí elektromotorů a využít jejich signálu pro řízení rychlosti robotu a jeho navigaci ve známém prostředí.

Napájení:

Robot je napájen ze šesti článků NiMH akumulátoru o kapacitě 700mAh, veškerá elektronika robotu pak pracuje na stabilizované napěti 5V.

Program:

Program je psaný v jazyce C a pro jeho psaní jsem používal vývojové prostředí CodeVisionAVR které zároveň slouží pro přeložení programu a jeho nahrání do čipu.

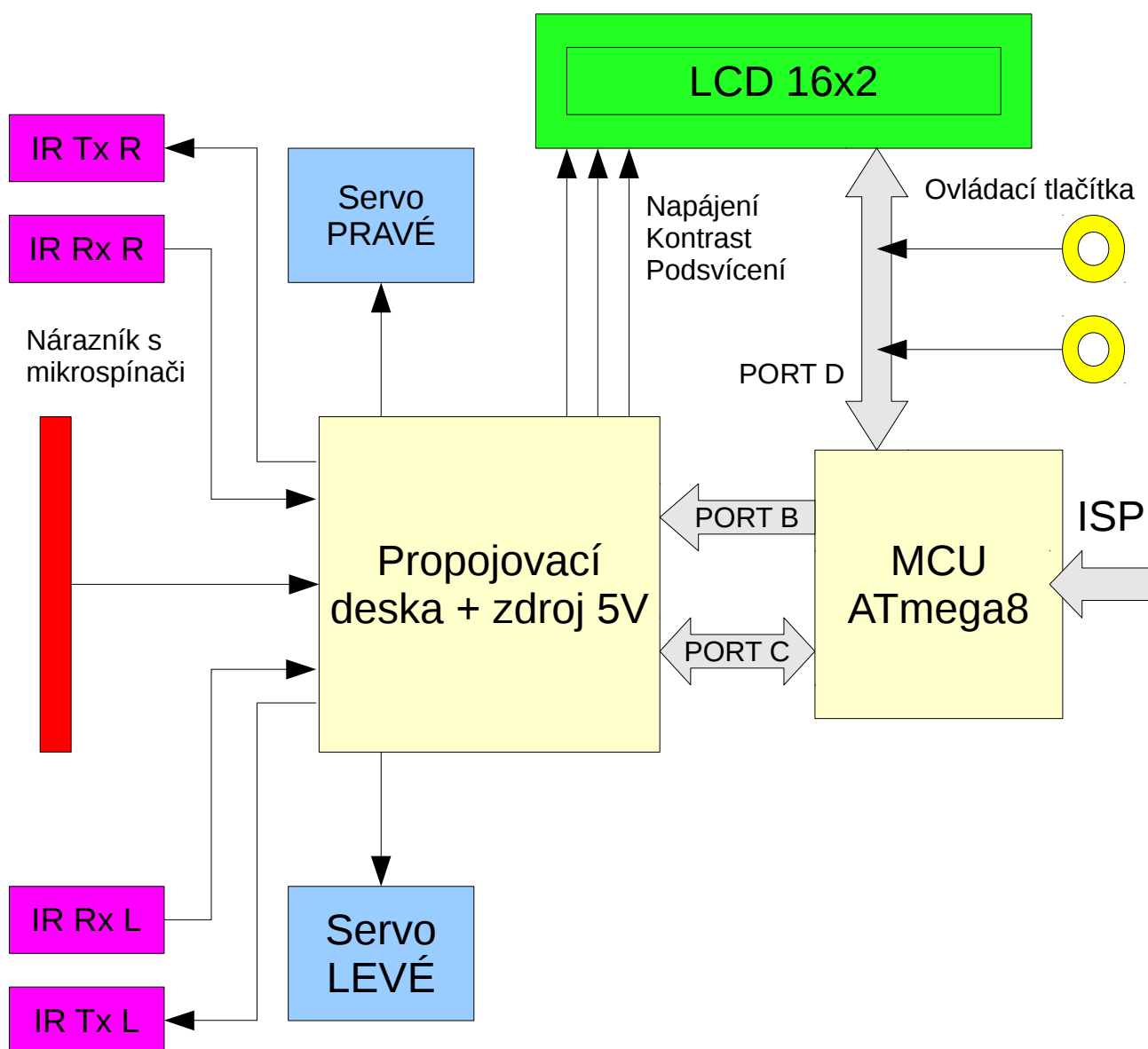
Současná verze programu slouží pouze pro demonstraci funkce roboru a umožňuje jeho volný pohyb v prostoru a vyhýbaní se překážkám.

Při jízdě vpřed se cyklicky kontroluje stav IR přijmačů a při detekci překážky vpravo či vlevo robot zastaví, otočí se o malý, předem stanovený úhel směrem od překážky a pokračuje směrem vpřed.

Současně se také kontroluje stav mikrospínačů na nárazíku.

Pokud robot narazí do překážky kterou nedetekovaly IR senzory (například proto, že je příliš nízká nebo je ve příliš ostrém úhlu vůči senzoru a nebo její barva neodráží IR záření) tak robot zastaví, couvne o předem stanovenou vzdálenost zpět, poté se náhodně otočí vlevo nebo vpravo a pokračuje dále vpřed. Toto se provádí cyklicky stále dokola.

Blokové schéma robotu:



Fotografie robotu:

