



Středoškolská technika 2014

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

ROBOTICKÝ POPELÁŘ

Jan Dimitrov, Tomáš Kestránek

VOŠ a SPŠE Františka Křížika
Na Příkopě 16, Praha 1

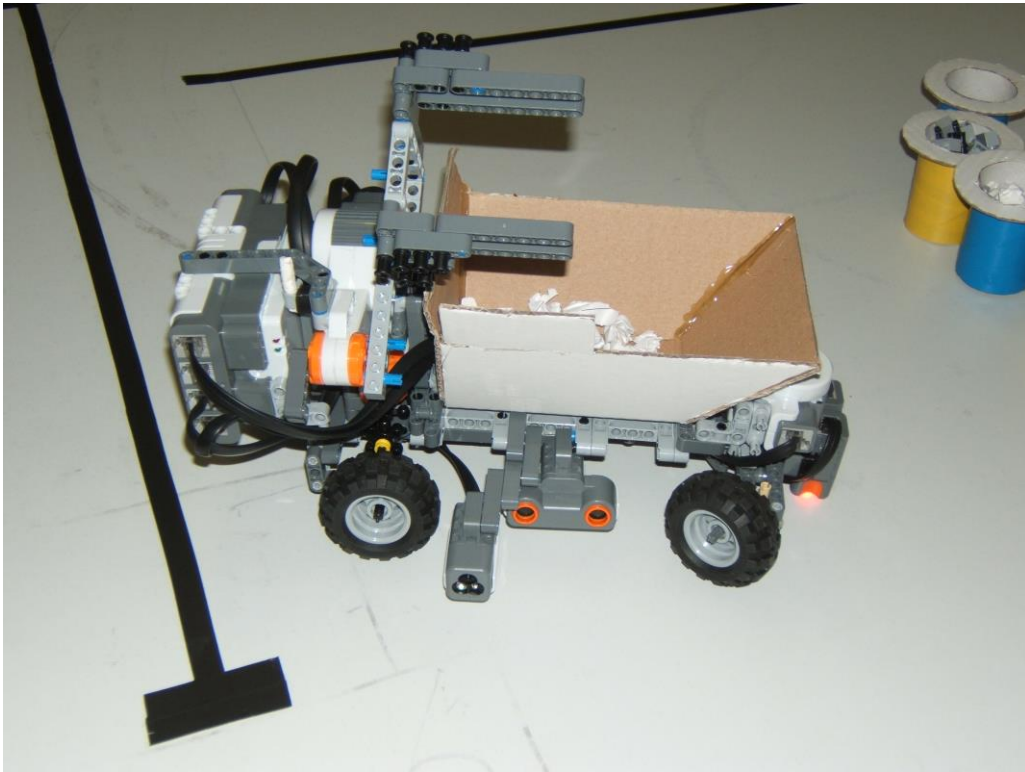
Anotace

Cílem experimentu bylo sestavit robotický model popelářského vozu, jehož dokonalejší verze by byla schopna pracovat v reálném provozu. Chtěli jsme ověřit, zda by robot dokázal nalézt kontejner, rozeznat jeho barvu a případně ho naložit.

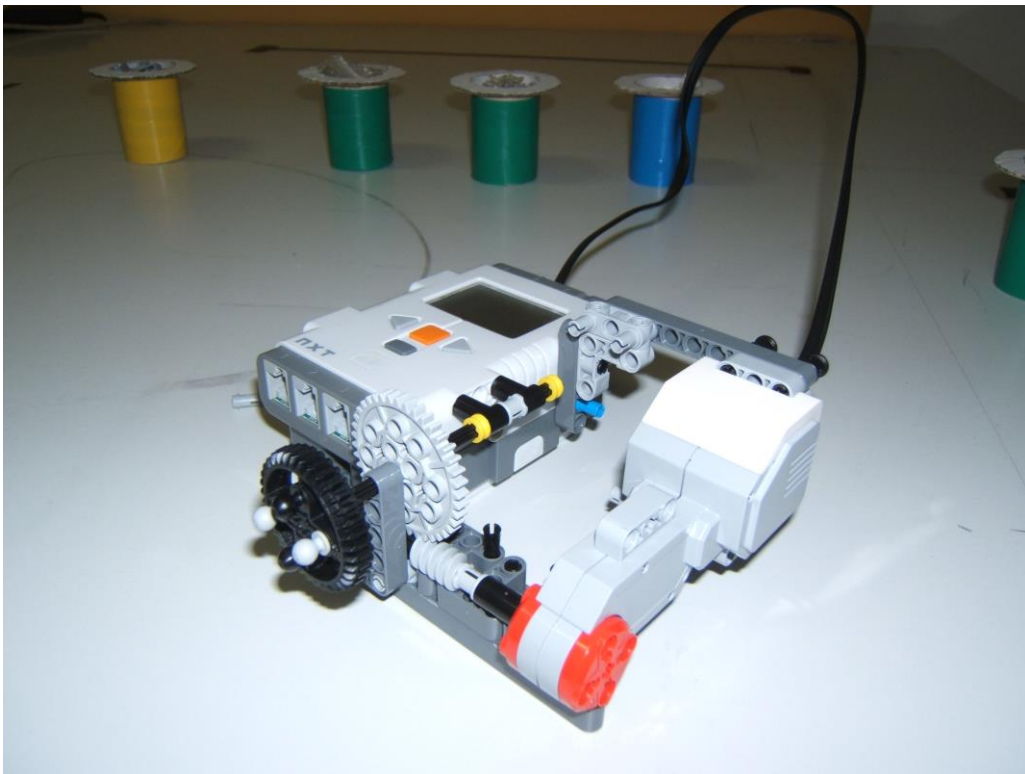
Podarilo se nám zprovoznit model robotického popelářského vozu, ovšem náklady na jeho vývoj a výrobu v plné velikosti a pro reálné nasazení do provozu by znamenaly obrovskou investici, která by učinila tento projekt neuskutečnitelným. Zvážili jsme také velkou ztrátu pracovních míst zaměstnanců veřejných služeb. Lepší by bylo, kdyby se robot pohyboval v předem známém prostředí, kde by nebylo tolik neočekávaných situací, které by mohly narušit jeho chod (např. v továrně). Proto jsme nakonec projekt pojali jako způsob jak se zdokonalit v konstruování a uvádění robotických zařízení do chodu.

Postup

K realizaci projektu jsme zvolili robotickou stavebnici LEGO Mindstorms z důvodu jejího snadného sestavení, upravování a programování modelu. Stavebnice obsahuje 3 stejnosměrné motory a senzory, které jsou kompatibilní s řídicí kostkou NXT, která je také obsažena ve stavebnici. Nejprve jsme se zabývali pohonem zadních kol, na které se přenáší energie přes diferenciál pro lepší zatáčení vozu. Motor s diferenciálem jsme přidělali k jednoduché konstrukci, na kterou jsme poté přidělali zatačecí ústrojí a motor na nakládání odpadu s nákladovou vidlicí. Konstrukci jsme dále osadili senzory. Model se pohybuje po čáře; tomu jsme se v programu věnovali nejdříve. Na udržení na čáře využíváme dva světelné senzory umístěné v přední části vozu. Potom jsme uvedli v chod senzory vzdálenosti a barvy, které jsme synchronizovali tak, aby po zaznamenání objektu senzorem vzdálenosti zkontroloval barvu RGB senzorem a případně naložil náklad. Po uvedení modelu do provozu jsme začali vyrábět korbu a kontejnery. Pro lehkost a dobrou modelaci jsme použili kartón. Korbu jsme vymodelovali podle vozu a na kontejnery jsme použili ruličky od toaletního papíru. Když byl



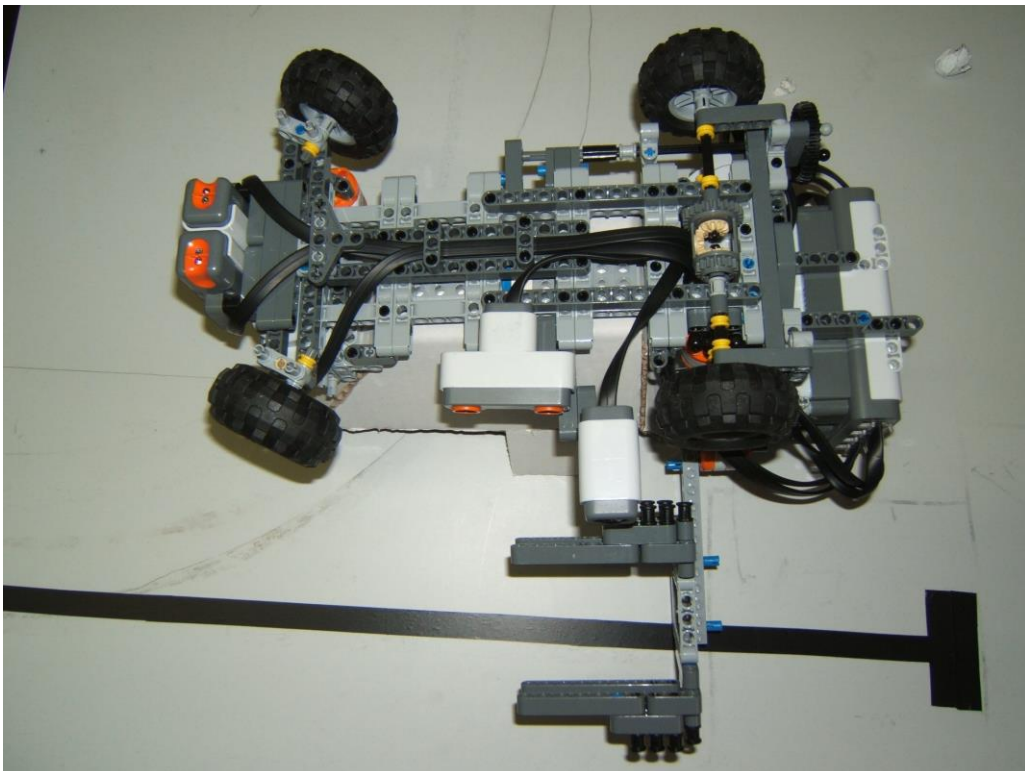
Obr. 2: Hotový model



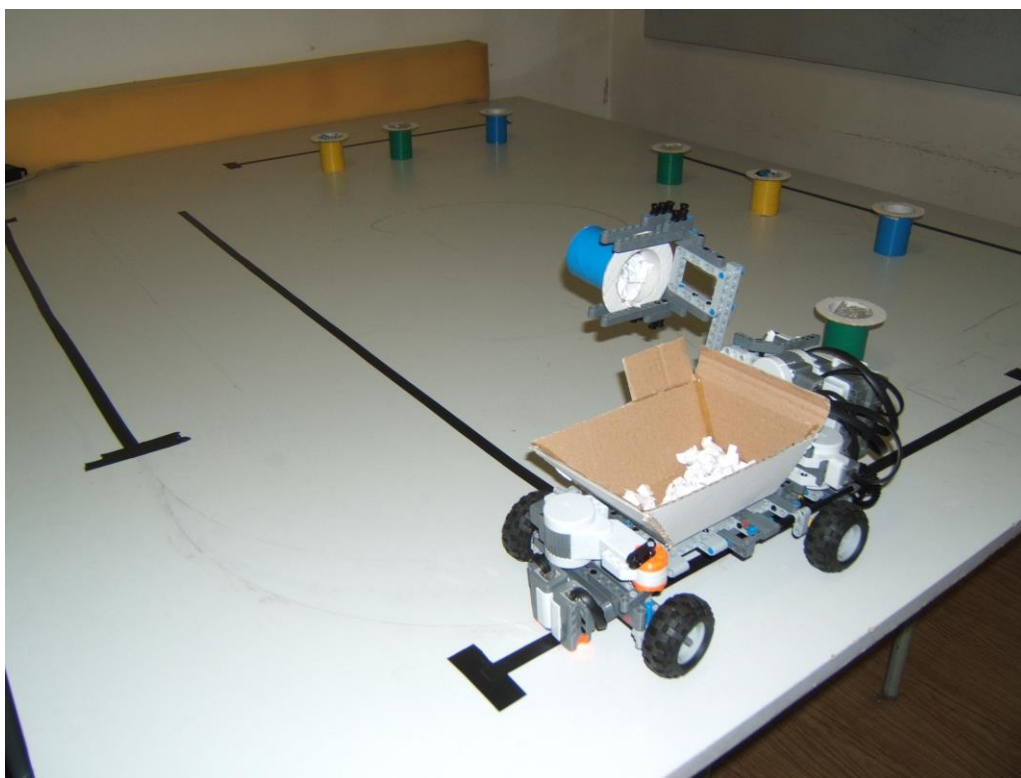
Obr. 3: Externí vysýpač



Obr. 4: Externí vysýpač spojený s robotem



Obr. 5: Robot zespodu



Obr. 6: Testovací dráha

Tabulka č. 1 Popis senzorů použitých v modelu



Světelný senzor

Dokáže zaznamenat světlo, tmu a světelnost prostředí. Díky zabudované LED dokáže snímat i odrazivost plochy, na kterou se zrovna „dívá“. V našem modelu jsou použity dva pro rozpoznání čáry, po které se robot pohybuje.



Senzor barev

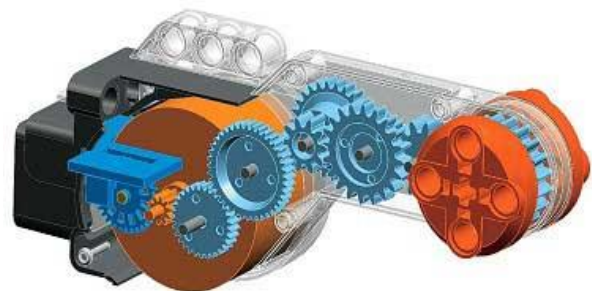
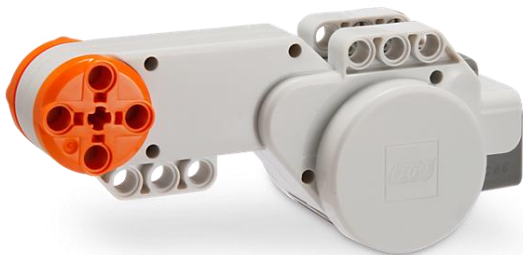
Dokáže rozeznat 6 barev: černou, modrou, zelenou, žlutou, červenou a bílou. Využívá podobné technologie, jako světelný senzor ale má místo jednobarevné LED třibarevnou tudíž dokáže snímat RGB složky plochy a z nich určit její barvu. V modelu je použit na rozpoznání barvy kontejneru.



Senzor vzdálenosti

Dokáže měřit vzdálenost od 5 do 100 centimetrů. Funguje na principu vysílání a přijímání ultrazvukových vln, které se odrazí od objektu a vrátí za měřený časový úsek zpět k senzoru, díky čemuž je schopen určit vzdálenost.

V modelu má za úkol určit, zda se vedle vozu nachází kontejner.



Motory

Motor se skládá z DC motoru s převody a optického tachometru. Převody slouží k zpřevodování DC motoru na nižší rychlost s větší silou (momentem) a tachometr dokáže poskytnout data o rychlosti a pozici hřídele motoru.

V modelu používáme tři. První pro pohon zadní nápravy, druhý pro natáčení předních kol a třetí pro pohybování se zvedákem na kontejnery.



Inteligentní kostka NXT

Programovatelná 32-bitová kostka s portem USB, 4 vstupními a 3 výstupními porty, Bluetooth a displejem s rozlišením 600x100px. Slouží, jako „mozek“ robota. Dá se snadno naprogramovat a do modelu připojit.

Ve voze slouží, jako mozek tj. ke čtení hodnot ze senzorů, jejich vyhodnocení programem a provedení odpovídajícího pohybu motory.

Závěr

Povedlo se nám zprovoznit model robotického popelářského vozu, ovšem náklady na jeho vývoj a výrobu v plné velikosti a pro reálné nasazení do provozu by znamenaly obrovskou investici, která by učinila tento projekt neuskutečnitelným. Zvážili jsme také velkou ztrátu pracovních míst zaměstnanců veřejných služeb. Proto jsme nakonec projekt pojali jako způsob jak se zdokonalit v konstruování a uvádění robotických zařízení do chodu.