



Středoškolská technika 2016

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

Skladový manažer

Aleš Vykouk

Střední průmyslová škola, Ústí nad Labem, Resslova 5
Resslova 5, Ústí nad Labem

Obsah

Úvod.....	2
1. Stavebnice Fischertechnik.....	2
2. Práce na stavebnici	3
2.1 Počátky	3
2.2 Programovací prostředí	3
2.3 Nový ovládací panel a přídavný světelný indikátor	4
2.4 Zjednodušení ovládání – přídavné senzory	5
2.5 Přídavná řídicí jednotka	6
2.6 Přenášecí rameno.....	6
2.7 Barevný senzor	7
2.8 Vylepšení ovládacího panelu	9
2.9 Další plánovaná vylepšení.....	9
Seznam převzatých obrázků.....	11

Úvod

Na tomto projektu jsem začal pracovat, když jsem ještě chodil na základní školu a docházel na technický kroužek do Střední průmyslové školy, Ústí nad Labem, Resslova 5. Po nastoupení na školu jsem v práci na projektu pokračoval.

Celý projekt mi byl umožněn díky dotacím, které škola dostala z Evropské unie na nakoupení stavebnic Fischertechnik. Mým cílem je tedy popsat mou práci se stavebnicí Fischertechnik a programování jejich řídicích jednotek.

1. Stavebnice Fischertechnik

fischertechnik 

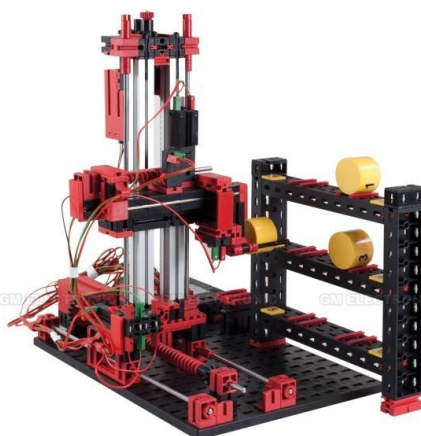
Existují různé úrovně stavebnic, nejdříve jsem začal s těmi čistě mechanickými, poté jsem přešel ke složitějším stavebnicím s elektropohonem a programovatelnými řídicími jednotkami. Vybral jsem si stavebnici s názvem automatizační roboti.



Obr. 1 Jednodušší stavebnice

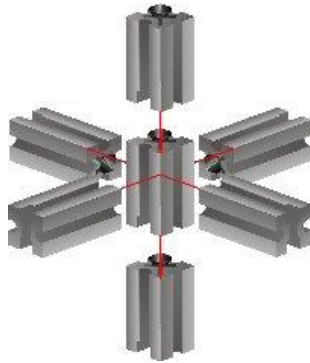


Obr. 2 Složitější stavebnice



Obr. 3 Automatizační robot

Stavebnice Fischertechnik vyniká v pevnosti a univerzálnosti spojů, možnostech upravování a vytváření vlastních nápadů.



Obr. 4 Spoje bloků

2. Práce na stavebnici

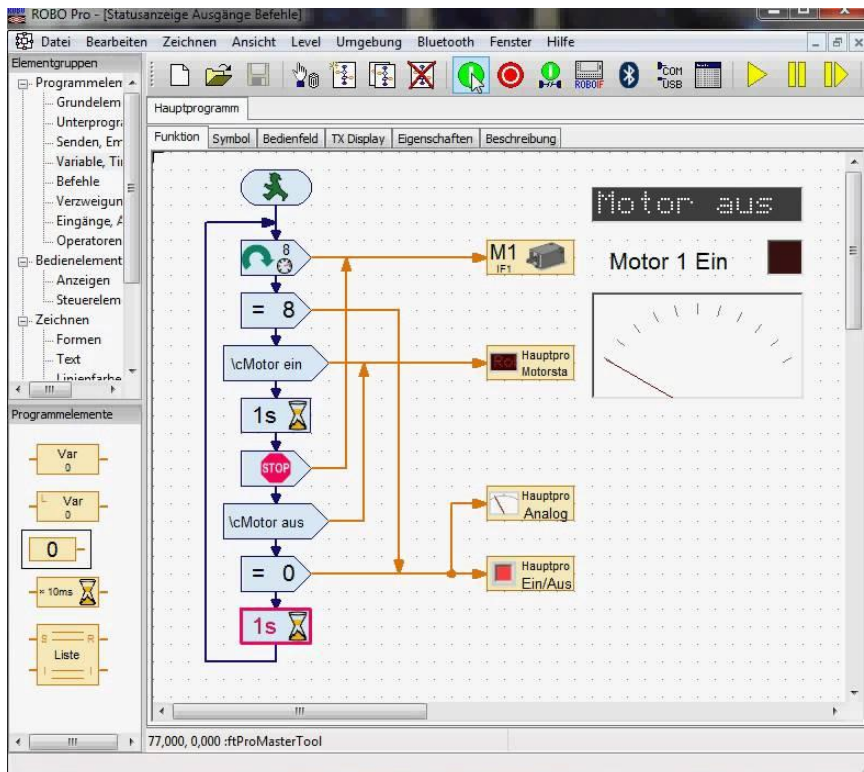
2.1 Počátky

Stavebnici jsem nejprve sestavil podle dodaného plánu. Nějaký čas to zabralo, ale nyní vidím, že to byla vlastně ta nejjednodušší část celého projektu.

Když jsem stavebnici postavil, začal jsem programovat řídicí jednotku. S programováním jsem neměl žádné předchozí zkušenosti, to mě ale neodradilo, ba naopak. Tím, že jsem na projektu pracoval sám, nikdo mě nekontroloval, neznámkoval a nebyl jsem tlačěn časem, jsem začal zkoušet jednoduché příkazy a dostával jsem se do základů programování a algoritmizace.

2.2 Programovací prostředí

Tato stavebnice má své vlastní programovací prostředí: Robo-Pro. To není řešeno pomocí jazyka, nýbrž pomocí vývojových diagramů.



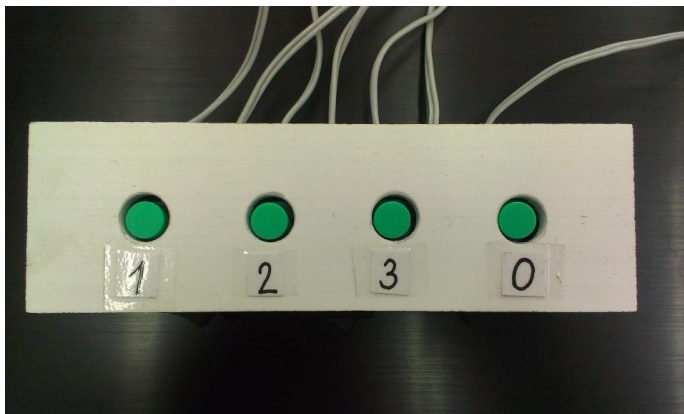
Obr. 5
Programovací prostředí Robo-Pro

Tento program má jednotlivé úrovně pokročení (obtížností). Začal jsem tedy na té nejnižší a poté jsem si postupně odemykal další úrovně. Překvapilo mě, že toto prostředí je schopno více věcí, než jsem se domníval.

Jak jsem robota programoval, přemýšlel jsem o tom, jak bych ho mohl vylepšit, co by mohl umět. Jak už jsem zmínil výše, s programováním jsem neměl žádné zkušenosti, a tak mi trvalo delší dobu, než jsem přišel na to, jak některé věci udělat.

2.3 Nový ovládací panel a přídatný světelný indikátor

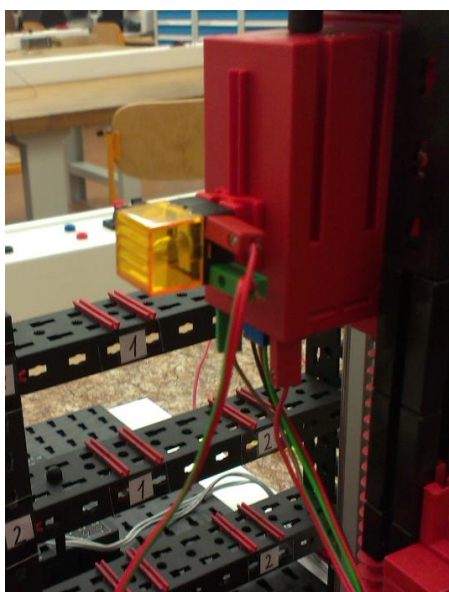
Chtěl jsem, aby se robot dal manuálně ovládat. Originálně měl ale robot jen dvě tlačítka na ovládání a to bylo pro mou představu málo, vyrobil jsem tedy ovládací panel z plastu, do něhož jsem zasadil tlačítka. Ta už nebyla součástí stavebnice, ale s řídicí jednotkou byla zcela kompatibilní.



Obr. 6 Ovládací panel

Dále jsem chtěl, aby uživatel viděl, kdy má zmáčknout nějaké tlačítko. Měl jsem k dispozici více stavebnic a náhradních dílů, vzal jsem tedy světelný zdroj (žárovku) a připojil jej k robotovi.

Samotné zadávání do řídicího panelu jsem dříve řešil tak, že uživatel musel držet zvolené tlačítko do té doby, dokud nezhasla žárovka. Na rozhodnutí měl uživatel omezenou dobu a jeho rozhodnutí se vyhodnocovalo stisknutím, nebo nestisknutím tlačítka na konci čekací doby. To bylo však zbytečně složité a zdlouhavé. Upravil jsem tedy program tak, aby uživatel měl libovolný čas na rozhodnutí a aby robot i program reagoval okamžitě po stisknutí tlačítka.



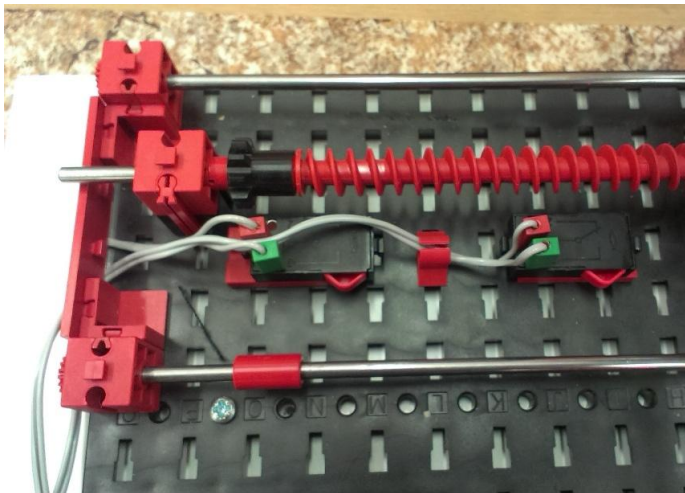
Obr. 7 Světelný indikátor

2.4 Zjednodušení ovládání – přídatné senzory

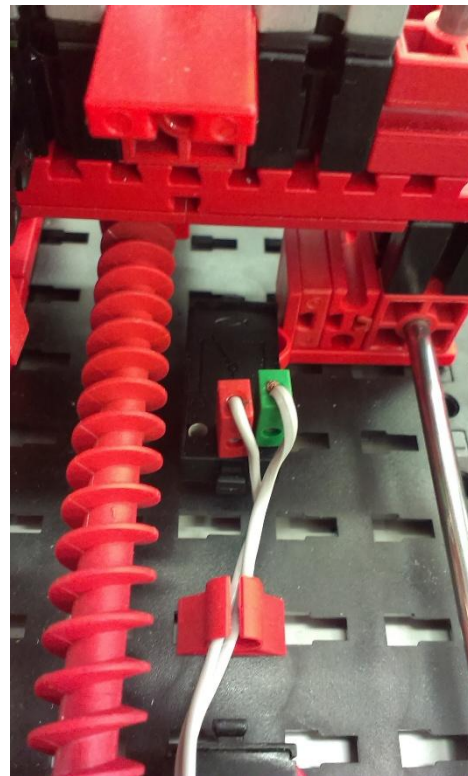
Zprvu byl robot manuální a každý krok musel být zadán. Věděl jsem ale, že to mohu vylepšit, a tak jsem robota naprogramoval jako poloautomatického. Ke každému úkonu bylo potřeba zadat souřadnice, kde se nachází rameno a kam chceme umístit výrobek. Dále jsem přidal funkci přesouvání samotného ramena, aby se mohli přesouvat výrobky nejen z jednoho bodu.

Potkal jsem se ale s jedním problémem. Motory jsem řídil pomocí časování a ve většině případů to bylo docela dobré. V jednom ale ne. Totiž motor, který zajišťuje vertikální posuv ramene, ve vyšších polohách zabíral pomaleji a to mi rozhodilo mé časování. Měření času pak bylo v tomto případě nekonzistentní. Přidal jsem tedy pomocí náhradních dílů tlačítko na vrchol posuvné „věže“, aby se vždy při posunu ramene do nejvyššího patra čekalo na jeho stisknutí.

Poté jsem robotovi přidal další tlačítka, tentokrát ne pro komplexnější ovládání, ale pro jeho zjednodušení. Umístil jsem je tak, aby v jakékoliv poloze byla stisknuta právě dvě z nich. Díky tomuto jsem poté mohl určit, kde se rameno právě nachází a uživatel už tento údaj nemusel zadávat.



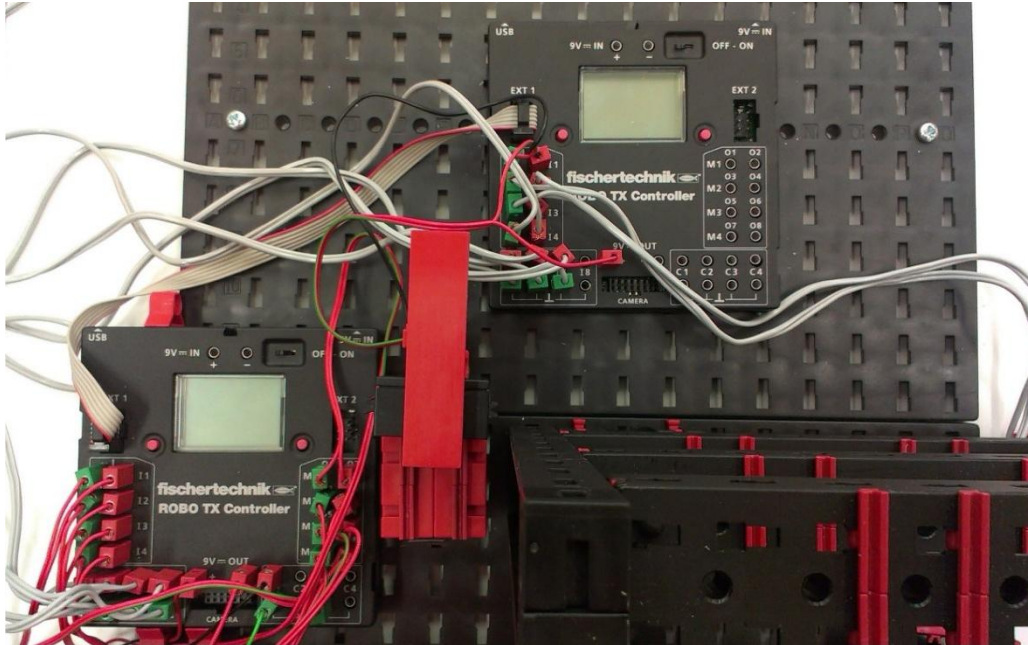
Obr. 8 Přídatné senzory



Obr. 9 Spínání tlačítka

2.5 Příkladná řídicí jednotka

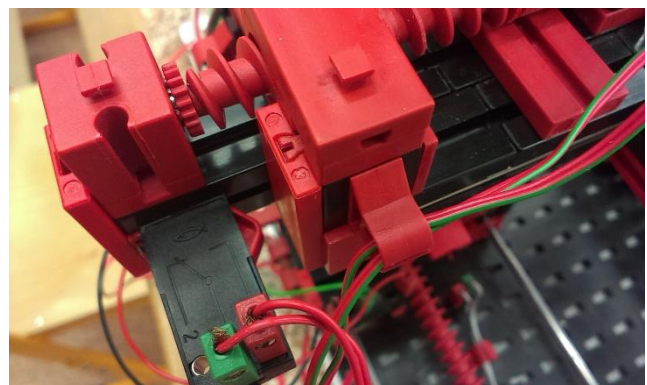
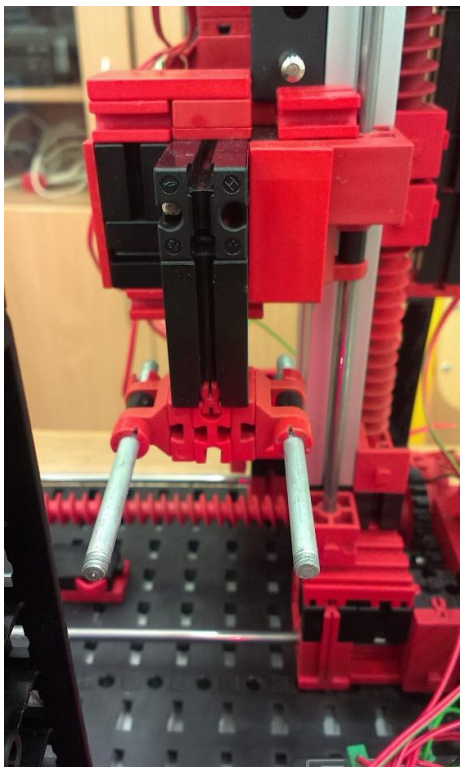
Kvůli tomu, že jsem potřeboval mít zapojených více a více zařízení, mi došlo místo pro vstupy na řídicí jednotce. Naštěstí jsem měl k dispozici další řídicí jednotku, kterou jsem poté propojil datovým kabelem s tou původní. Původní jednotku jsem nastavil jako hlavní (master) a připojenou jako otroka (slave).



Obr. 10 Řídicí jednotky

2.6 Přenášečí rameno

Původní plastové vidlice ramena jsem vyměnil za kovové. S těmi jsem dosáhl konzistentních výsledků. Umístil jsem také k němu tlačítko pro snímání jeho polohy.



Obr. 12 Příkladné tlačítko

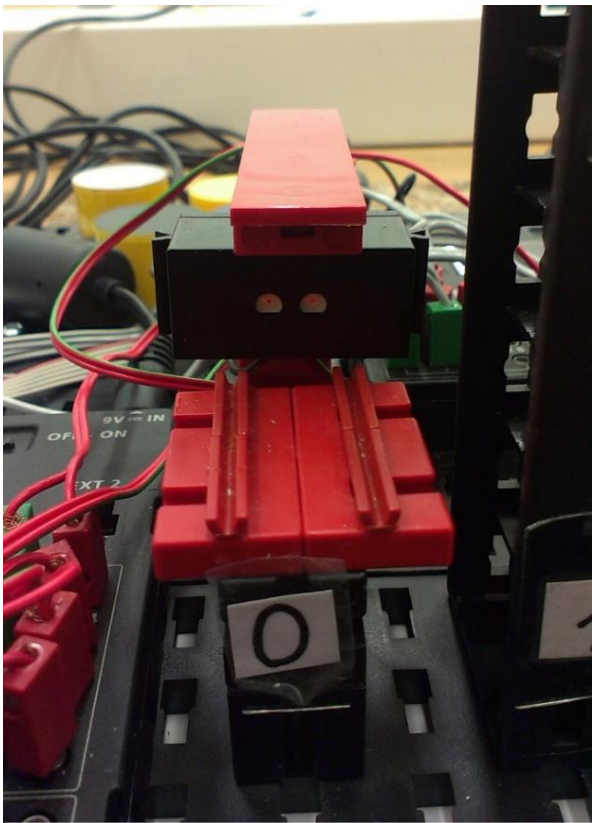
Obr. 11 Přenášečí rameno

2.7 Barevný senzor

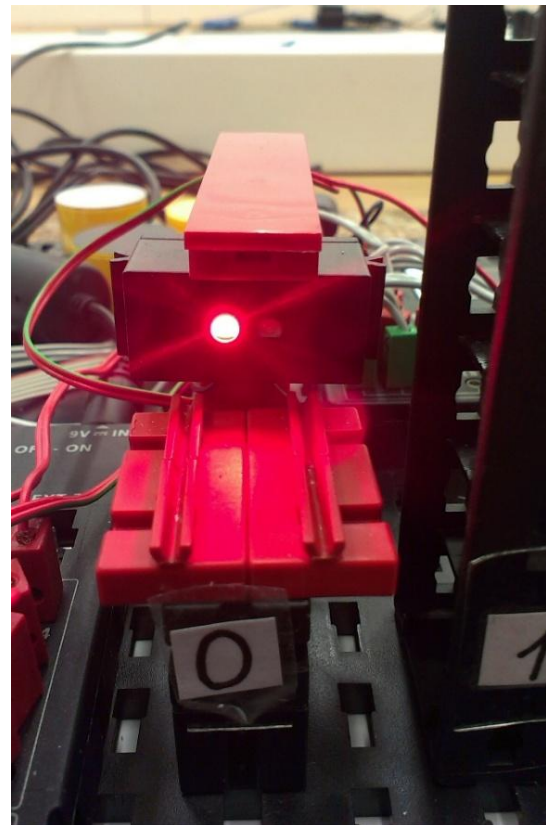
Jako další vylepšení mě napadlo zakomponovat do funkčnosti barevný senzor. A to pro automatické třídění výrobků podle barev. Vypůjčil jsem si tedy tento senzor barev z jiné stavebnice a zapojil ho do druhé řídicí jednotky.

Tento senzor pracuje na principu diody a fototranzistoru. Dioda emituje červené světlo, to se pak odráží od objektu, který je před ním. Různé barvy odrazí různé množství světla, to se pak dostává na fototranzistor. Ten se podle intenzity osvětlení otevře a reguluje průtok elektrického proudu obvodem. Tento proud je pak zobrazen jako číselná hodnota v programovacím prostředí. Pro následné programování bylo třeba provádět testy hodnot jednotlivých barev a jejich zakomponování do programu.

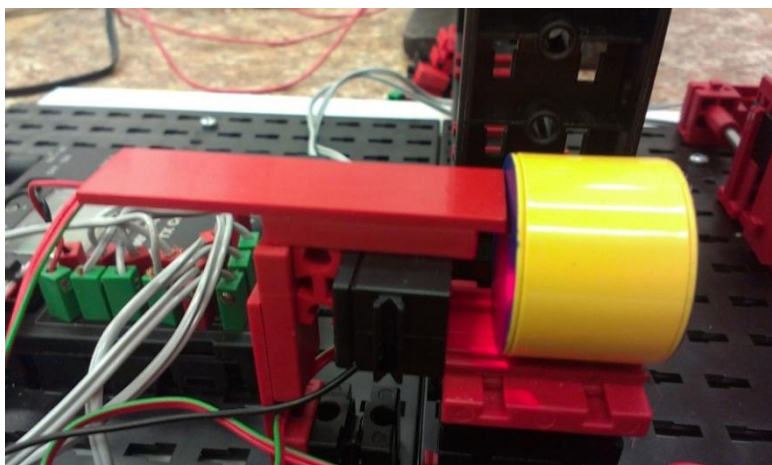
Vzdálenost má na výslednou hodnotu také velký vliv, zajistil jsem tedy konstantní vzdálenost výrobku od senzoru. Chtěl jsem, aby senzor pokudmožno snímal jen výrobek a co nejméně okolní prostředí. Vliv na výslednou hodnotu může mít i přirozené světlo, pronikající na fototranzistor, proto je lepší, když robot stojí na místě nepřímě vystaveném slunci.



Obr. 13 Barevný senzor



Obr. 14 Emitované světlo senzoru



Obr. 15 Měřítka vzdálenosti

Jako výrobky pro přesouvání jsem použil válce ze stavebnice k tomuto určené. Ty jsem následně polepil fóliemi pro různorodost barev a jejich následné třídění.



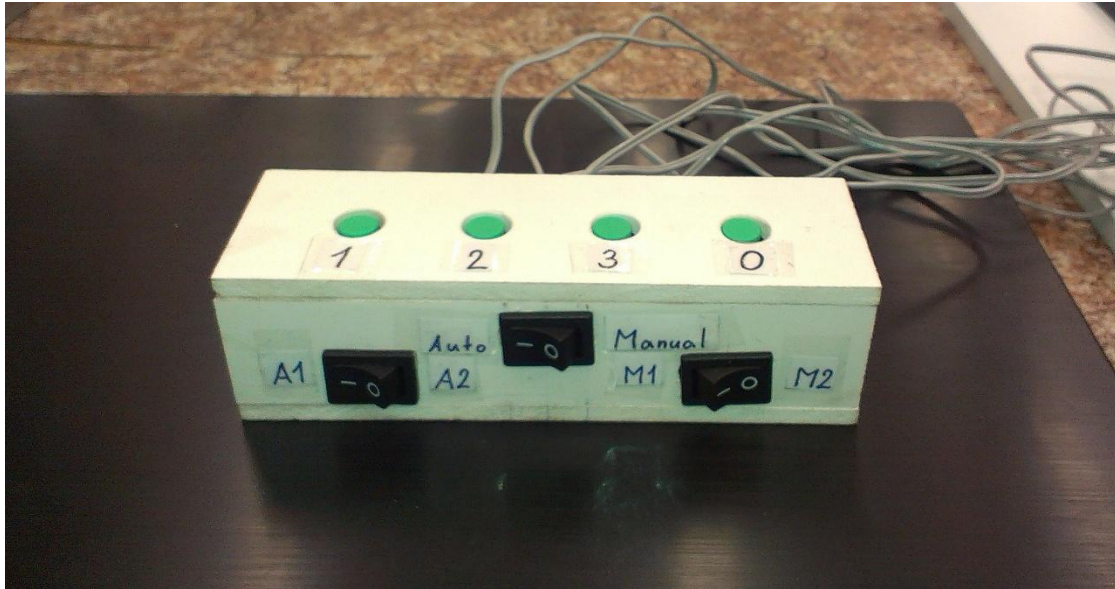
Obr. 16 Válec pro přesouvání



Obr. 17 Fólií polepené válce

2.8 Vylepšení ovládacího panelu

Dále jsem robot naprogramoval tak, aby byl schopen plně automatické práce. Po naprogramování jsem znovu zjednodušil ovládání. Na ovládací panel byl přidán vypínač, který ovládá nastavení pracovních režimů.



Obr. 18 Vypínače pro nastavení pracovního režimu

2.9 Další plánovaná vylepšení

Nyní pracuji na dalším vylepšení pro automatický chod robota. Pracuji na implementování optronů do jeho fungování.

Optron - jedná se o elektronickou součástku, která má v jednom pouzdře jak diodu, tak fototranzistor. Fungování této součástky jsem popsal v úseku o barevném senzoru.



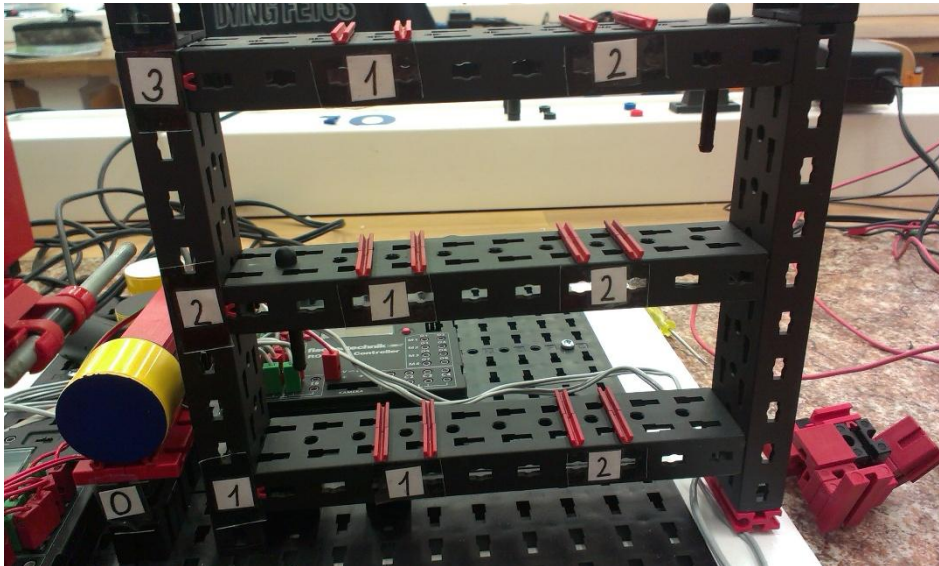
Obr. 19 Optron

Optrony, které mám v plánu použít, však nemají sloužit k rozpoznávání barev, ale jako senzor objektů před ním. Tato součástka mi tedy umožní sledovat pozici objektů bez přímého fyzického kontaktu s nimi.

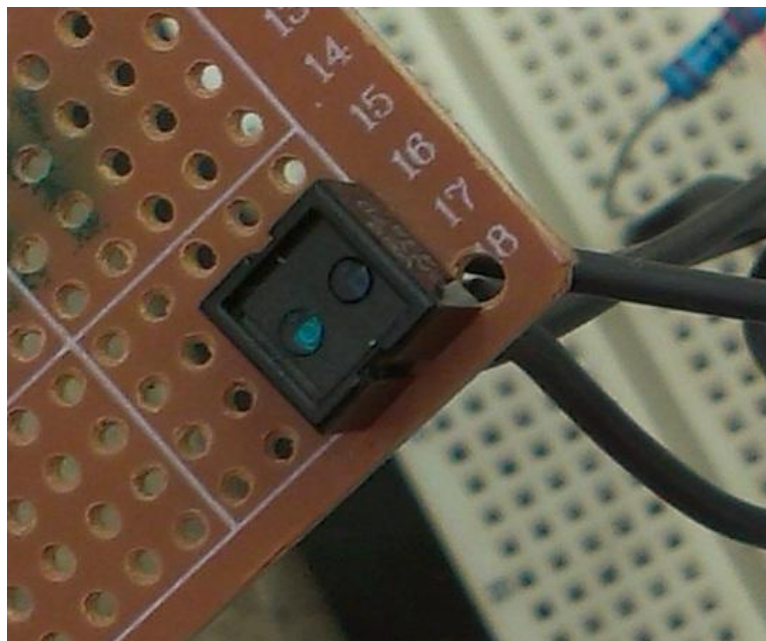
Chtěl jsem dát jeden optron za každé místo skladu. Tím bych dostal možnost poznat, zda je určité místo plné.

To by pomohlo v automatickém režimu rozřídování výrobků podle barev ve chvíli, kdy by robot dostal k zařazení dva výrobky stejné barvy. Jeden by dal na první místo a další na to druhé.

Tato možnost by pomohla i v manuálním režimu, kdy by uživatel zadal robotovi, aby přesunul výrobek na místo, kde by se zrovna nacházel jiný. V tuto chvíli robot prostě poslechne a „násilně“ umístí výrobek na místo předchozího. Mým cílem je, aby robot v takovéto situaci ohlásil chybu a sdělil uživateli, že tato operace není možná a místo vykonání zadaného úkonu by počkal na další instrukce.



Obr. 20 Sklad



Obr. 21 Práce na obvodu pro optron

Na tomto vylepšení jsem už začal pracovat a podařilo se mi vytvořit obvod připojený k řídicí jednotce robota. Bylo to poprvé, co jsem sám něco podobného vymýšlel, ale nakonec jsem

optron zprovoznil tak, jak jsem chtěl. K tomu mi určitě pomohla teoretické příprava z výuky, odborných předmětů, které máme ve škole. Použil jsem například mé znalosti bipolárních tranzistorů k zesílení signálu generovaného optronem.

Po zprovoznění jsem se ale setkal s problémem. Sensor totiž nedokáže rozeznat, jestli před ním stojí černý výrobek. Černá totiž neodráží dost světla ke správnému chodu obvodu. Jako řešení mě tedy napadlo umístit senzory tak, aby byly nasměrovány na boky výrobků, které jsem nepolepil.

Pro upevnění optronů na stavebnici mám v plánu využít 3D tiskárny, kterou máme ve škole. Chtěl bych vytisknout jakýsi držák, který by pasoval do samotné stavebnice a poskytoval podporu senzorům a zároveň umožňoval jejich výměnu.



Obr. 22 3D tiskárna

Seznam převzatých obrázků

obr. 1 <http://www.gme.cz/img/cache/800x600/768/110/roboticka-stavebnice-Fischertechnik-universal-3-511931-obrazek-1.jpg>

obr. 2 <http://images.Fischertechnik.biz/images/product/TrainingModels/27School-2010-EN.pdf%20-%20Adobe%20Acrobat%20Pro.jpg>

obr. 3 <http://www.gme.cz/img/cache/800x600/768/072/roboticka-stavebnice-robo-tx-automation-robots-511933-obrazek-2.jpg>

obr. 4 <http://www.Fischertechnik.de/en/PortalData/1/Resources/info/images/Baustein-Kreuz.jpg>

obr. 5 <https://i.ytimg.com/vi/I5pmxvFMXpA/maxresdefault.jpg>

obr. 19 <http://www.vishay.com/docs/83751/cny70.pdf>