

Studentská tvůrčí a odborná činnost
STOČ 2017

Optimalizované algoritmy na malých robotických sestavách

Bc. Jakub Fišer

Fakulta aplikované informatiky – Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Nad Stráněmi 4511, 760 05 Zlín

20. dubna 2017
FAI UTB ve Zlíně

Klíčová slova: algoritmy, digitální gramotnost, Lego, projektová výuka

Anotace:

Tato práce se zabývá volbou vhodných algoritmů a jejich praktického ověření na malých robotických systémech sestavených pomocí stavebnice Lego Mindstorms EV3. V konvergenci technologií a metod jsem jako cíl své práce zvolil oblast spojenou s propagací techniky a řešením problému digitální negramotnosti v čemž je klíčový přínos a také cíl této práce. Tedy propagace techniky, IT a transfer gramotnosti přes pseudo-IT gramotnost. V práci bylo vypracováno několik na sebe navazujících úloh realizovaných pomocí výše zmíněné stavebnice. Tyto úlohy je možné vypracovávat v rámci technických předmětů ZŠ nebo zájmově technických kroužků. Cílem je rozvoj oblasti spojené s aplikovanou informatikou. Jedná se především o využití základních principů algoritmizace jako nástroje realizace digitální gramotnosti. Využitelnost práce je v oblasti školních experimentů s možností transferu do praxe.

Obsah

1.	Kapitola – Využití elektrotechnických stavebnic ve výuce	4
2.	Kapitola – Lego Mindstorms	4
2.1	Příklad sestavení robotického zařízení žáky ZŠ	5
3.	Kapitola – Lego Mindstorms EV3 a digitální gramotnost.....	5
4.	Kapitola – Realizace práce v praxi	6
4.1	Zadání úkolu č. 1.....	6
4.2	Konstrukční řešení úkolu	6
4.3	Realizace programu	6
4.4	Zadání úkolu č. 2.....	8
4.5	Konstrukční řešení úkolu	8
4.6	Realizace programu	9
5.	Shrnutí.....	9
	Literatura	10

1. Kapitola – Využití elektrotechnických stavebnic ve výuce

Dnešní doba vyžaduje určitou úroveň digitální gramotnosti, která je čím dál více využívána ve všech pracovních odvětvích. Studenti se domnívají, že jejich znalosti v oblasti informačních technologií jsou dostatečné, jelikož se pohybují a vyrůstají v tzv. digitálním světě. Domnívají se tedy že pokud využívají IT denně, musí mít všeobecně velký přehled a znalosti. Reálně ale znají a ovládají jen to, co dělají rutinně každý den ve spojení s internetem, zábavou či sociálními sítěmi. Znalosti, které jsou potřebné pro budoucí prosazení na trhu práce se ale od těchto rutinních záležitostí zcela liší. Jedná se hlavně o řešení problémových úloh, logické myšlení, využití výpočetní techniky ke zvýšení efektivnosti a organizaci práce, schopnost rychle a efektivně vyhledávat informace a mnoho dalších, které při běžném životě využívají takřka minimálně. [1]

Elektrotechnické stavebnice jsou v dnešní době zajímavým a zábavným způsobem, jak studenty zasvětit do světa robotiky, a navíc je přimět k logickému myšlení a efektivitě řešení problémů se kterými se při práci se stavebnicí setkají. Tudíž se stavebnice stávají čím dál častějšími učebními pomůckami. Využívány bývají především v technické výchově, fyzice, informatice, nebo na středních školách v různých odborných elektrotechnických předmětech. Tyto stavebnice nemusí být využívány pouze v prostorech škol, ale také ve volném čase dětí, které se blíže o tuto problematiku zajímají a práce s nimi je baví.

Tyto stavebnice můžeme dělit do několika skupin. Nejzákladnější rozdělení je podle způsobu využití ve výuce na demonstrační a žákovské. Demonstračně využívané stavebnice jsou vhodně přizpůsobeny pro ukázkou zapojení především vyučujícím. Je důležité, aby byly tyto stavebnice stejného typu jako stavebnice se kterými pracují žáci samostatně. S těmito typy stavebnic se již většinou nesetkáváme, spíše se jedná o stavebnice žákovské, které využívají žáci za dozoru a rad učitele.

Stavebnice a obzvlášť ty robotické by měly do výuky technických předmětů vnést prvky tvořivého myšlení. Studentům je předložen určitý problém, který mají řešit s pomocí nabytých znalostí a technických možností stavebnice dovést ke zdárnému konci. Musí se naučit problémy rozložit do dílčích částí a každou z nich postupně rozebrat, objasnit a vyřešit.

Pokud zvolíme kvalitní elektrotechnickou stavebnici stává se pro žáka nejen obyčejnou učební pomůckou, ale zároveň podporuje představivost, jemnou motoriku a technické myšlení s možností seberealizace. [2]

2. Kapitola – Lego Mindstorms

Lego Mindstorms je řada stavebnic obsahující software a hardware, ze kterého lze stavět programovatelné roboty. Vše řídí tzv. brick computer, dá se říci, že je vlastně takovým malým počítačem v řídicí jednotce. Tato řídicí jednotka dostává signály z různých senzorů, a na jejich základě může dávat příkazy jednotlivým motorům. Vždy je nutné sestavit program pomocí programovacího prostředí, které je ke každé verzi stavebnice Lego Mindstorms dostupné zdarma. Jedná se spíše o blokové programování než programování jako takové. Tyto stavebnice nabízejí neomezené možnosti, záleží pouze na kreativitě uživatele.

Lego Mindstorms EV3 je nejnovější dostupnou stavebnicí z řady Mindstorms. Oproti předchozí stavebnici NXT má lepší programovací prostředí a co se řídicí jednotky týče má o jeden výstupní konektor více, což znamená 4 výstupy pro maximální využití. Proto byla pro tuto práci vybrána právě tato stavebnice, jelikož je optimalizovaná pro práci ve školním

prostředí a její využití v rámci základů programování a robotiky je mnohem větší než u jiných stavebnicí podobného typu a zaměření.

2.1 Příklad sestavení robotického zařízení žáky ZŠ



Obr. 1. Konstrukce autíčka

3. Kapitola – Lego Mindstorms EV3 a digitální gramotnost

Stavebnice Lego Mindstorms je v této práci využita na vypracování jednotlivých projektových úkolů, kde jsou při jejich realizaci využity základní principy algoritmizace jako nástroje pro podporu digitální gramotnosti.

Jedná se o několik na sebe navazujících projektových úkolů, v kterých se žáci blíže seznámí s touto stavebnicí. Projektové úkoly jsou zaměřeny na sestavení robotického zařízení a jeho naprogramování pomocí jednoduchého blokového programovacího jazyka.

Při vypracovávání jednotlivých projektových úkolů žáci pochopí základní principy programování, algoritmizace a rozvinou představivost, která není touto stavebnicí nijak limitována.

Tyto projektové úkoly přispívají k posílení:

1. Digitální gramotnosti
2. Schopnosti řešit problémy
3. Technického myšlení
4. Komunikačních dovedností uvnitř skupiny
5. Kreativních dovedností

Tato projektová výuka je zaměřena na práci se stavebnicí Lego Mindstorms EV3 pro 2.stupeň základních škol jedná se tedy o žáky 5. - 9.tých tříd. Projekt je zaměřen na tvorbu a následné programování robotických zařízení sestavených ze stavebnice Lego Mindstorms EV3. Téma je pro žáky velice atraktivní a silně motivační s ohledem na zdokonalení digitální gramotnosti, představivosti, technického myšlení a základů algoritmizace.

4. Kapitola – Realizace práce v praxi

Celá tato práce byla realizována se žáky 7. třídy ZŠ Senice na Hané. Dva nejnáročnější úkoly, co se složitosti konstrukce a naprogramování týče jsou popsány a nastíněny v této dokumentaci.

4.1 Zadání úkolu č. 1.

Sestavte robotické vozítko, které bude vybaveno dotykovým a infračerveným senzorem pro detekci překážek. Toto vozítko naprogramujte pomocí programovacího rozhraní Lego Mindstorms EV3 tak aby detekovalo překážky vzad i vpřed, vyhýbalo se jim a neustále bylo v pohybu.

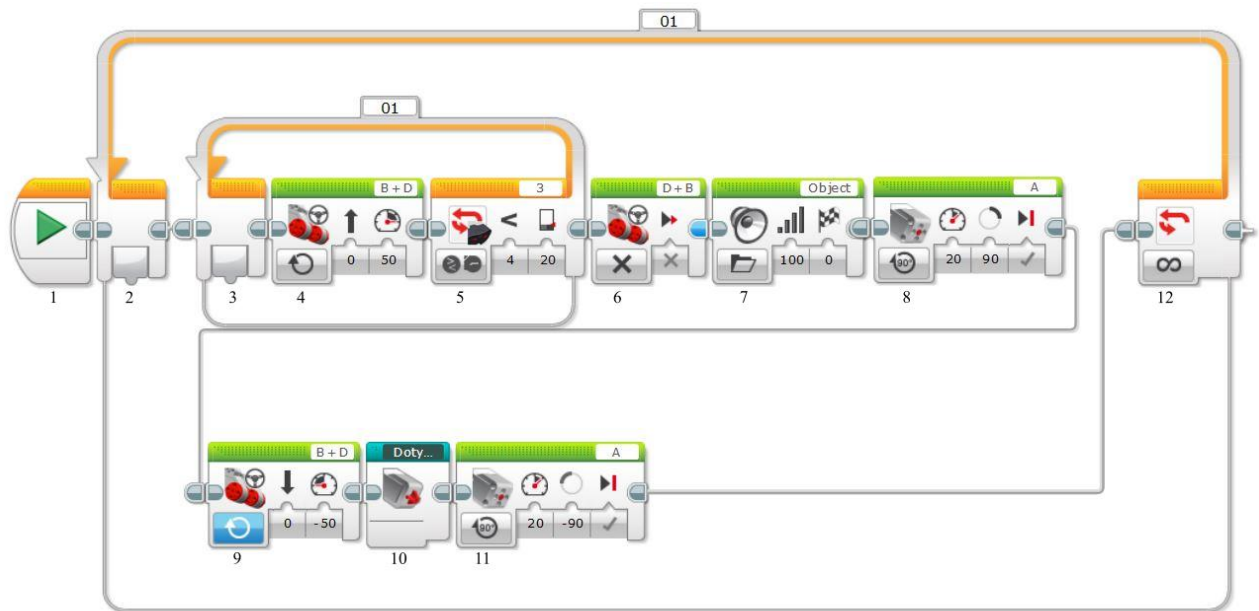
4.2 Konstrukční řešení úkolu



Obr. 2. Konstrukce úkolu č. 1.

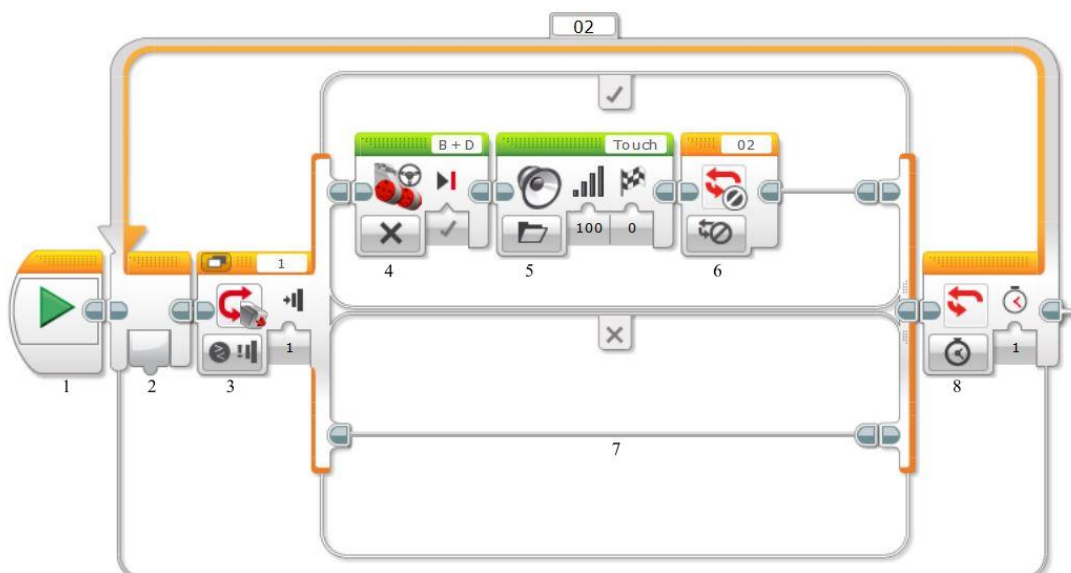
4.3 Realizace programu

Tento program je obsáhlejší, tudíž je dobré část programu pro jeho přehlednost vložit jako vlastní vytvořený blok. Tento blok má světle modrou barvu a je v tomto případě nazván jako „Dotykový senzor“ obsahuje naprogramování detekce nárazu vozítka při couvání, jak jde vidět na obr. 4.



Obr. 3. Program k úkolu č.1.

1. Spuštění programu
2. Vložení smyčky
3. Vložení smyčky 2
4. Nastavení motorů B+D na 50 otáček vpřed
5. Porovnávání vzdálenosti menší jak 20 jednotek od překážky
6. Zastavení motorů D+B
7. Zvukový signál
8. Otočení motorem A o 90°
9. Nastavení motorů B+D na 50 otáček vzad
10. Vyvolání vlastního bloku pro dotykový senzor
11. Otočení motorem A o -90°
12. Nekonečné opakování celé smyčky



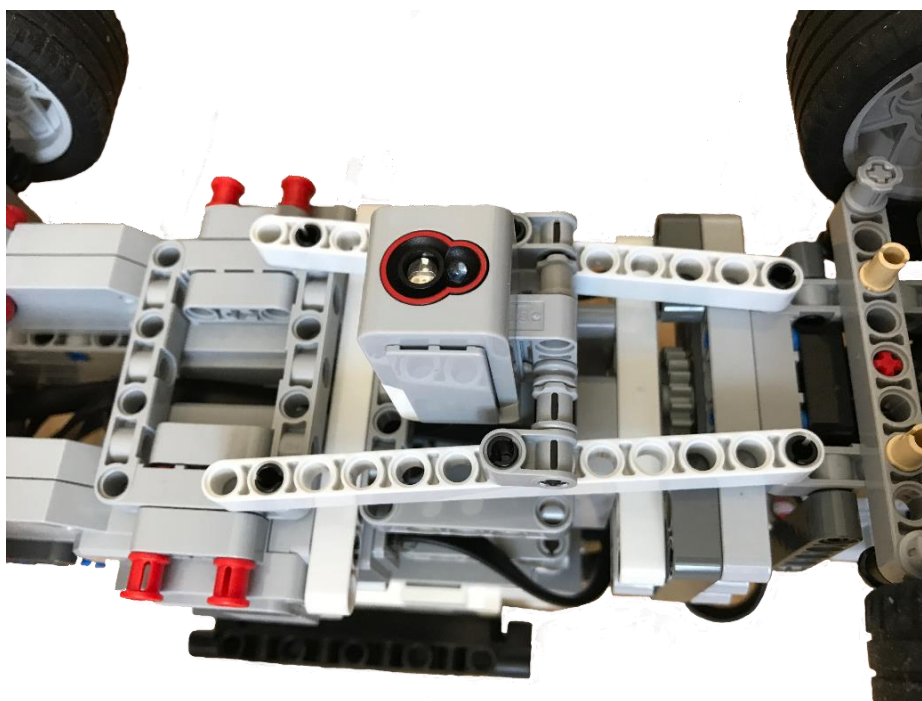
Obr. 4. Program pro dotykový senzor úkolu č. 1.

1. Spuštění programu
2. Vložení smyčky
3. Vložení smyčky, která porovnává polohu dotykového senzoru
4. Kladná větev zastaví motory B+D
5. Zvukový signál v kladné větvi
6. Přerušení smyčky
7. Záporná větev neprovádí žádnou akci
8. Délka smyčky 1 s

4.4 Zadání úkolu č. 2.

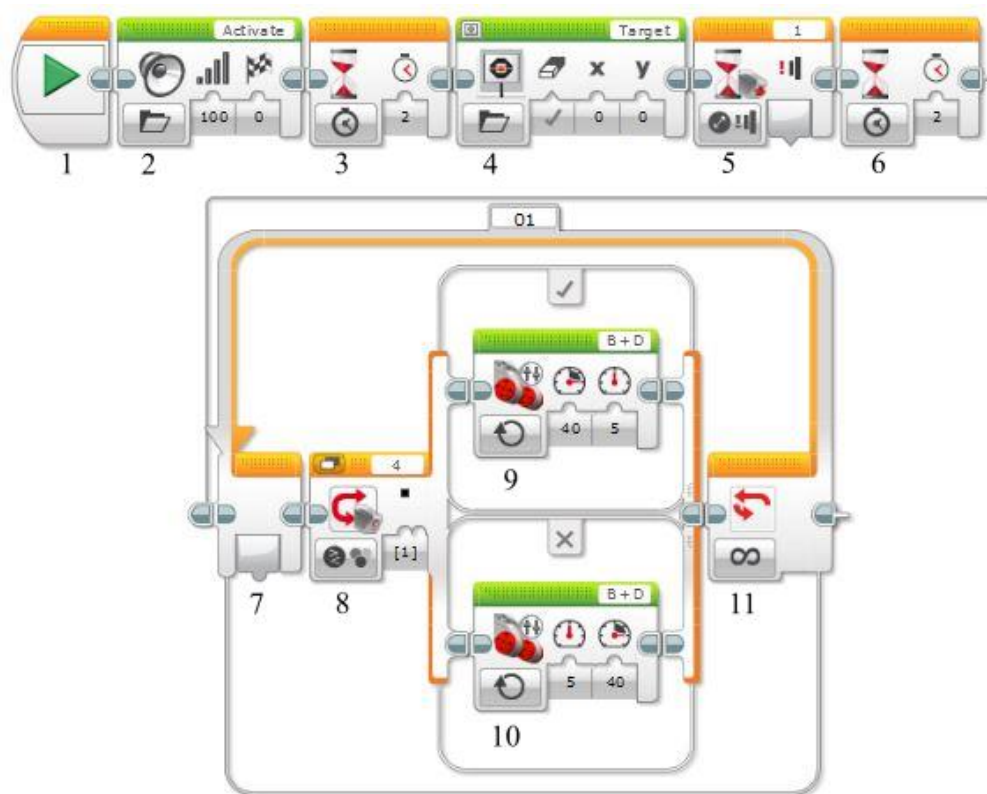
K již sestavenému vozítku připojte senzor barev otočený směrem dolů a naprogramujte jej tak, aby bylo schopné pomocí tohoto senzoru jet po čáře obsahující zatáčky. Zároveň také vytvořte dráhu vytvořenou z papíru a černé čáry obsahující zatáčky.

4.5 Konstrukční řešení úkolu



Obr. 5. Konstrukce úkolu č. 2.

4.6 Realizace programu



Obr. 6. Program k úkolu č. 2.

1. Spuštění programu
2. Zvukový signál
3. Časová prodleva 2 s
4. Vykreslení obrázku na kostce
5. Porovnání změny stavu dotykového tlačítka
6. Časová prodleva 2 s
7. Vložení smyčky
8. Porovnávání barvy zachycené barevným senzorem s barvou černou
9. Kladná větev nastaví motor B na 40 otáček vpřed a motor D na 5 otáček vpřed
10. Záporná větev nastaví motor B na 5 otáček vpřed a motor D na 40 otáček vpřed
11. Nekonečné opakování celé smyčky

5. Shrnutí

V této práci byla řešena problematika digitální ngramotnosti současného školství na úrovni základních škol. Cílem bylo zrealizovat projekt formou několika na sebe navazujících projektových úkolů. Projekt podporuje snížení digitální ngramotnosti, která je aktuálním problémem, se kterým se české školství potýká.

Společně s realizací projektu byla podpořena propagace techniky a rozvoj oblasti spojené s aplikovanou informatikou, především rozšíření povědomí o základních principech algoritmizace. Využitelnost práce je především na základních školách s možností transferu do praxe.

Literatura

- [1] V českém školství vládne digitální klam. Systemonline [online]. 2017 [cit. 2017-04-14]. Dostupné z: <http://m.systemonline.cz/zpravy/v-ceskem-skolstvi-vladne-digitalni-klam-z.htm>
- [2] Výukovní roboti: nástroj pro rozvoj algoritmického myšlení. RVP [online]. 2015 [cit. 2017-04-14]. Dostupné z: <http://clanky.rvp.cz/clanek/c/z/19905/VYUKOVI-ROBOTI-NASTROJ-PRO-ROZVOJ-ALGORITMICKEHO-MYSLENI.html>.
- [3] ISOGAWA, Yoshihito. The LEGO Mindstorms EV3 idea book: 181 simple machines and clever contraptions. ISBN 978-1-59327-600-3.
- [4] BENEDETTELLI, Daniele. The LEGO Mindstorms EV3 laboratory: build, program, and experiment with five wicked cool robots!. ISBN 978-1-59327-533-4
- [5] DÖMISCHOVÁ, Ivona. Projektová výuka: moderní strategie vzdělávání v České republice a německy mluvících zemích. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2011. ISBN 9788024429151.
- [6] KRATOCHVÍLOVÁ, Jana. Teorie a praxe projektové výuky. Brno: Masarykova univerzita, 2006. ISBN 8021041420.