

## VYUŽITÍ H&S ROBOTICKÉHO SYSTÉMU VE VÝUCE TECHNICKÝCH PŘEDMĚTŮ NA ZŠ

### USE OF H&S ROBOTIC SYSTEM IN TEACHING TECHNICAL SUBJECTS AT PRIMARY SCHOOL

Lubor MANĚK

#### **Resumé**

*Bakalářská práce "Využití H&S robotického systému ve výuce technických předmětů na ZŠ" se zabývá vytvořením výukové opory a sady úloh pro výuku stavby a programování robotů v předmětech spadající v RVP do oblasti "Člověk a svět práce". Konkrétně do vzdělávacích oborů "Práce s drobným materiálem, Konstrukční činnosti, Práce s technickými materiály a Design a konstruování". Součástí bakalářské práce je zmapování situace v dostupnosti robotických stavebnic na trhu, vybrat nejvhodnější z nich a popsat její jednotlivé hardwarové komponenty, včetně vývojového prostředí pro vlastní programování procesoru robota. Po vyhodnocení všech požadavků se jako nejideálnější robotickou stavebnicí jeví H&S electronic systems. Pro tuto stavebnici byla vytvořena výuková opora součástí níž, bylo vytvořeno dvaatřicet úloh, sestavených s ohledem pro využití na prvním a druhém stupni základních škol.*

#### **Abstract**

*The bachelor thesis "Use of H & S robotic system in teaching technical subjects at school" deals with the creation of tutorial support a set of tasks for teaching building and programming robots in the subjects covered in RVP in "Human and world of Work". Specifically, in the educational field "Work with fine materials, Construction activities, Work with technology and Design and construction." Part of the thesis is to analyze the situation in the availability of robotic kits on the market, choosing the best of them and describe its various hardware components, including the development environment for custom programming of the robot. After evaluating all the requirements as the most ideal robot kit appear H&S electronic systems. For this kit was created educational support part which was created thirty-two jobs, assembled with regard to the use of the first and second grade of primary school.*

#### **ÚVOD**

Cílem bakalářské práce je zmapovat situaci v dostupnosti vhodných robotických stavebnic na trhu. Porovnat jejich výhody a nevýhody z pohledu potřeb pro výuku na ZŠ. Vybrat nejvhodnější, a pro ni vytvořit výukovou oporu pro výuku technických předmětů na prvním a druhém stupni základních škol. Součástí opory bude také vytvoření sady úloh pro pochopení základních postupů při programování a principu činnosti některých technických zařízení, se kterými se setkáváme v běžném životě. Při návrhu jednotlivých úloh je třeba se zaměřit také na konstrukční činnosti, které by měly sloužit ke zlepšení jemné motoriky a zručnosti u žáků ZŠ.

Práce je rozdělena do čtyř částí. První z nich se věnuje oborové didaktice, včetně možného začlenění robotických systémů do rámcově vzdělávacího programu základních škol, následně motivaci žáků k výuce technických předmětů a typu výukových metod.

V další části se zabývá charakteristikou robotů, výběrem ideální robotické stavebnice vhodné pro využití ve výuce a popisem jednotlivých hardwarových komponentů vybrané stavebnice včetně vývojového prostředí pro vlastní programování procesoru robota.

V následujících dvou částech se práce věnuje praktickému využití robotického systému ve výuce na prvním a druhém stupni základní školy, návrhem sady úloh a vytvořením výukových opor pro výuku technických předmětů.

## TEXT PŘÍSPĚVKU

Pro výběr vhodného robotického systému budeme porovnávat několik nejdostupnějších programovatelných stavebnic dostupných v České republice. Konkrétně se budeme zabývat těmito robotickými stavebnicemi: Lego Mindstorms NXT vyráběné dánskou firmou Lego, ROBO TX od německé firmy Fishertechnik, RoboKit vytvořený jihokorejskou firmou RoboRobo a dvěma zástupci České republiky Merkur a H&S electronic systems.

Výběr robotické stavebnice pro výuku technických předmětů na základních školách musí být především účelný. Základní podmínkou je podpora ideálního způsobu konstruování pro rozvíjení jemné motoriky žáků. Spojování dílů pomocí nadvaknutí plastových kostek není pro nabytí dovednosti jemné motoriky dostatečné, a proto budeme raději volit variantu ocelového spojovacího materiálu, jakým jsou šroubky, matice a sloupky se závity. Dalším faktorem je životnost a odolnost použitého materiálu na výrobu stavebnice. V tomhle ohledu upřednostníme kovové díly před plastovými.

Ve výuce technických předmětů může docházet k opotřebení, nebo k úplnému zničení pomůcek nevyjímaje robotických stavebnic. Pro kvalitní výuku je proto nezbytné mít veškeré díly stavebnice k dispozici a plně funkční. Jelikož je nereálné, aby škola zakupovala celé stavebnice a nahrazovala jimi pravidelně stavebnice nekompletní, zaměříme se při jejich výběru na ty, jejichž firmy nabízejí dokoupení jednotlivých dílů stavebnic zvlášť. Výhodou je i možnost kombinace s jinými stavebnicemi vyráběnými stejnou firmou, ale i se stavebnicemi konkurence.

V neposlední řadě je mnohdy rozhodujícím faktorem mnoha škol cena stavebnice. Podmínkou účelné výuky je splnění požadavku počtu jedné stavebnice na jednoho žáka. Vycházíme-li z předpokladu, že škola dodržuje maximální kapacitu dětí ve třídách<sup>1</sup> a na hodiny technické výchovy a druhého předmětu stanoveného školou se třída půlí, budeme pro výuku potřebovat 15 stavebnic pro žáky a minimálně 1 stavebnici pro vyučujícího. Při uvedeném počtu stavebnic je jejich nízká cena pro školu důležitým faktorem. S cenou úzce souvisí i případný software a manuál, který lze k některým stavebnicím dokoupit pouze za příplatek.

Kromě ceny softwaru je podstatný i jeho programovací jazyk a prostředí. Na základní škole je programování v jazyce basic<sup>2</sup> příliš složité. Je třeba využívat grafické programovací prostředí řešené například formou napojování jednotlivých oken s příkazy. Pro výuku je takovéto prostředí jednodušší a pro žáky záživnější. Někteří výrobci stavebnic nabízí v rámci jejich projektů školení a nejrůznější soutěže.

---

1 Maximální kapacita dětí ve třídách na základních školách je 30 žáků. Bez udělené výjimky nelze tuto kapacitu překročit ([http://www.bozpinfo.cz/win/rady/otazky\\_odpovedi/otazky\\_skolstvi/pocty\\_zaku100303.html](http://www.bozpinfo.cz/win/rady/otazky_odpovedi/otazky_skolstvi/pocty_zaku100303.html)).

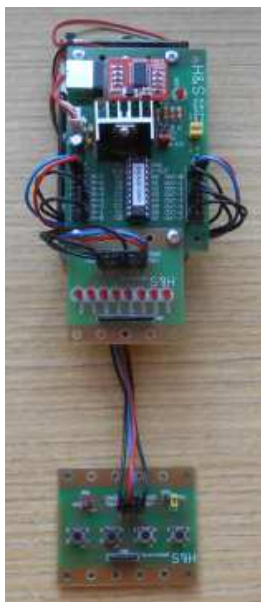
2 Programovací jazyk basic funguje na základě tvorby příkazů formou jednotlivých kódů a klíčových slov, která vychází ze slov běžné angličtiny.

Po shrnutí vlastností stavebnic a našich požadavků jsme dospěli k vyhodnocení, že nejvhodnější robotickou stavebnicí sloužící k výuce technických předmětů na základních školách je H&S electronic systems (viz Obrázek 1).



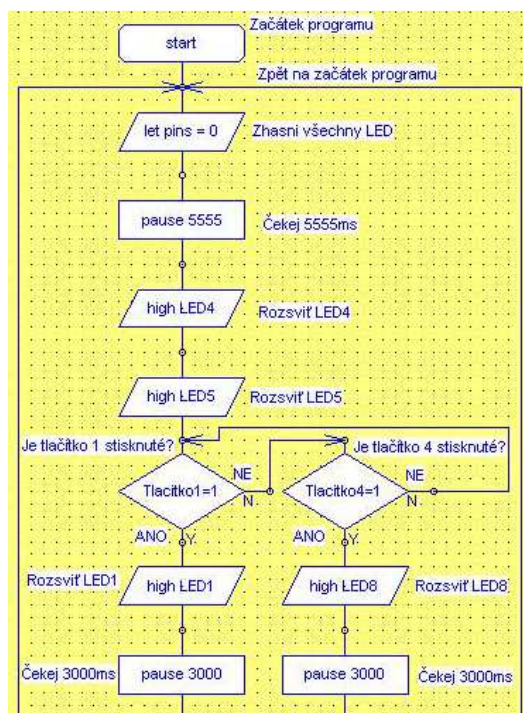
Obr. 1: Stavebnice H&S electronic systems BASIC (<http://www.hses.cz>)

Pro tuto stavebnici byla vytvořena výuková opora včetně dvaatřiceti úloh aplikovatelných do výuky na prvním a druhém stupni základních škol. V rámci jedné z úloh je návrh a popis vytvoření hry Na postřeh, kterou si žáci v rámci vyučování sestaví pomocí dílu H&S electronic systems a naprogramují v příslušném programovacím prostředí. Hra je určena pro dva hráče. První hráč ovládá tlačítko1 a druhý hráč tlačítko2. Oba hráči vyčkávají na rozsvícení LED4 a LED5. Jakmile se obě diody záraz rozsvítí, musí hráč stisknout svoje tlačítko dříve, než jeho soupeř. K sestavení hry budeme potřebovat desku procesoru, desku 8LED, kterou na pevno umístíme na spodní část desky procesoru a desku 4tlačítek, kterou necháme volně položenou na vzdálenost vodičů pro dosažení lepší manipulace (viz Obrázek 2).



Obr. 2: Propojení desky procesoru, 8LED a 4tlačítek pro program - Hra na postřeh

Děti si pomocí vodičů propojí tlačítka1,4 a LED1,4,5,8 s deskou procesoru a vytvoří program v programovacím prostředí flowchart (viz Obrázek 3) dle následujícího zadání: Začátkem programu jsou všechny LED zhasnuté po dobu, kterou si každý žák libovolně zvolí (v našem případě je doba nastavena na 5555ms).



Obr. 3: Program - Hra na postřeh

Po uplynutí této doby se zároveň rozsvítí LED4 a LED5. V tu chvíli program vyčkává na stisknutí tlačítka1, nebo tlačítka4 jedním z hráčů. Při rychlejším stisknutí tlačítka1 se rozsvítí LED1. Pokud však bude dříve zmáčknuté tlačítko4, bude svítit LED4. V obou případech bude LED dioda svítit po dobu tří sekund společně s LED4,5 a poté se bude program opakovat. Vytvořený program si žáci nahrají do procesoru a utvoří dvojice, ve kterých budou mezi sebou soutěžit. Aby nedocházelo k zvýhodnění jednoho z dvojice tým, že se bude soutěžit na jeho vytvořené hře, u které zná časové rozmezí mezi zhasnutím a rozsvícením LED4,5, bude tato dvojice soutěžit na zařízení, které naprogramoval některý z jejich spolužáků.

## ZÁVĚR

V rámci zmapování situace v dostupnosti vhodných robotických stavebnic na trhu se ukázalo, že nejvhodnější stavebnicí pro výuku technických předmětů na prvním a druhém stupni ZŠ je H&S electronic systems. Tato robotická stavebnice splňuje z pohledu potřeb pro výuku na ZŠ veškeré požadavky. Mezi hlavní z nich lze zařadit cenovou dostupnost robotické stavebnice pro základní školy, odolný a pevný materiál, ze kterého jsou vyrobeny jednotlivé části stavebnice, způsob konstrukce podvozku a upevňování jednotlivých osazených desek, rozšiřitelnost stavebnice o nové části modulů včetně možných výměn typu procesorů, dostupnost softwaru potřebného pro práci na robotické stavebnici a podrobného českého manuálu pro tvorbu názorných programů dostupného na stránkách výrobce.

Součástí bakalářské práce byla vytvořena komplexní výuková opora, která obsahuje popis hardwaru vybrané robotické stavebnice a popis vývojového prostředí, bez kterého by nebylo možné s robotickou stavebnicí pracovat. Součástí opory bylo vytvořeno dvaatřicet úloh, které jsou sestaveny s ohledem pro využití na prvním a druhém stupni ZŠ. Úlohy určené k výuce technických předmětů pro první stupeň ZŠ obsahují pět příkladů na vzájemné propojování desky procesoru s deskami LED a podrobný návod na montáž jednotlivých prvků

stavebnice na podvozek robota. Sada dvaceti sedmi úloh, vytvořená pro žáky druhého stupně ZŠ, slouží k pochopení základních postupů při programování a principu činnosti některých technických zařízení, se kterými se setkáváme v běžném životě. Tyto úlohy obsahují programy k řízení indikačních LED včetně práce s tlačítky. Dále zahrnují programy pro řízení pohybu podvozku robota a zaměřují se také na systémy využívající IR čidla.

## LITERATURA

- ČADÍLEK, Miroslav. *Didaktika odborného výcviku technických oborů*. 1. dot. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 1995, 134 s. ISBN 80-210-1081-9.
- FRIEDMANN, Zdeněk. *Didaktika technické výchovy*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2001, 92 s. ISBN 80-210-2641-3.
- *H&S electronic systems* [online]. © 2013 [cit. 2014-02-02]. Dostupné z WWW: <<http://www.hses.cz/>>.
- HRABAL, Vladimír a Isabella PAVELKOVÁ. *Školní výkonová motivace žáků: dotazník pro žáky*. Praha: Národní ústav odborného vzdělávání, 2011, 27 s. ISBN 978-80-87063-34-7.
- MAŇÁK, Josef a Vlastimil ŠVEC. *Výukové metody*. Brno: Paido, 2003, 219 s. ISBN 80-7315-039-5.
- PAVELKOVÁ, Isabella. *Motivace žáků k učení: perspektivy orientace žáků a časový faktor v žákovské motivaci*. Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, 2002, 248 s. ISBN 80-7290-092-7.
- TOCHÁČEK, Daniel a Jakub LAPEŠ. *Edukační robotika*. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, 2012, 52 s. ISBN 978-80-7290-577-5.
- UPRAVENÝ RÁMCOVÝ VZDĚLÁVACÍ PROGRAM PRO ZÁKLADNÍ VZDĚLÁVÁNÍ PLATNÝ OD 1. 9. 2013. *Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy* [online]. © 2013 – 2014 [cit. 2014-03-19]. Dostupné z WWW: <<http://www.msmt.cz/vzdelavani/zakladni-vzdelavani/upraveny-ramcovy-vzdelavaci-program-pro-zakladni-vzdelavani/>>.