

MOŽNOSTI PROGRAMOVÁNÍ RCX A NXT KOSTEK PŘI PRÁCI S KONSTRUKČNÍMI STAVEBNICEMI LEGO

TOPIČ Petr – HAVELKA Martin, ČR

Resumé

Příspěvek je věnován problematice možností volby softwarového vybavení potřebného pro práci s konstrukčními stavebnicemi LEGO.

Klíčová slova: Konstrukční stavebnice LEGO, programování sestaveného modelu, oficiální software pro práci se stavebnicemi LEGO a jeho alternativy.

POSSIBLE PROGRAMMING OF RCX AND NXT BRICKS WHEN WORKING WITH THE LEGO CONSTRUCTION KITS

Abstract

This paper deals with the possibilities of choosing the software needed for working with the LEGO construction kits.

Key words: LEGO construction kits, programming of the set model, official software for working with the LEGO construction kits and its alternatives.

1 Úvod

Možnosti uplatnění konstrukční stavebnice LEGO jsou široké. Konstrukční stavebnice LEGO Education (dříve LEGO Dacta) je materiální didaktický prostředek (dále jen MDP) umožňující integraci ICT v obecně technickém předmětu na ZŠ, své místo však nachází i na gymnáziu jak v jeho víceleté, tak v klasické formě, či na středních technicky zaměřených středních odborných školách. Jejich aplikace není omezena ani pro vysoké školy, kde jsou využívány jednak na pedagogických fakultách při přípravě budoucích učitelů obecně technického předmětu a jednak na technicky zaměřených vysokých školách při přípravě budoucích odborníků – techniků (oblast programování, automatizace apod.).

O některých možnostech aplikace se čtenář dozví ve statích (1), (2), (3) a (4).

Důležitou součástí stavebnic LEGO Education je programovací software. Se stavebnicemi LEGO Mindstorms for schools umožňujícími řídit chování modelů pomocí kostky RCX je standardně dodáván software ROBOLAB, viz dále, k novější verzi stavebnice LEGO Mindstorms Education, využívající k řízení modelů NXT kostku, lze zakoupit software LEGO Mindstorms Education NXT. „Přechodovou“ verzí software, který podporuje obě platformy (jak starší RCX, tak novou NXT) je software ROBOLAB 2.9. Software ROBOLAB však není již dále vyvíjen.

Vzhledem k vysoké ceně uvedených stavebnic lze předpokládat, že na školách, které jsou vybaveny sety s RCX, budou tyto využívány i nadále. Přechod na platformu NXT zvolí spíše „zapálení“ učitelé, kteří si stávající vybavení např. rozšíří o vzorek setu s NXT platformou. Platformu NXT dále potom zvolí uživatelé, kteří budou tyto MDP aktuálně zavádět do výuky, popř. ti, kteří se budou chtít účastnit soutěží typu First Lego League, blíže viz (5).

Tato stat' si klade za cíl seznámit stávající i potencionální uživatele stavebnic LEGO s dostupnými alternativami k standardně dodávanému software ROBOLAB a LEGO Mindstorms Education NXT.

2 Stručná charakteristika některých programovacích nástrojů

Existuje řada alternativních programovacích jazyků a programovacích prostředí využívajících tyto jazyky, pomocí kterých lze kostku „oživit“. V první řadě popíšeme software, který je standardně dodáván k setům stavebnic LEGO.

ROBOLAB v. 2.5 (a nižší)

Software ROBOLAB vyvinul Dr. Chris Rogers se svým vývojovým týmem na Tuftově univerzitě, Massachusetts, USA. Jako základ byl použit systém LabView, což je software určený pro vývoj aplikací pro simulaci, modelování, řízení a výzkum. ROBOLAB tedy využívá modularitu a výkonnosti tohoto systému, na rozdíl od něj je ale uzpůsoben pro děti. Jde v podstatě o grafickou interpretaci LASM (LEGO Assembler). Tento program v sobě kloubí grafické uživatelské rozhraní, integrovanou podporu kamery a MIDI, kvalitní nápovědu a hlavně možnost postupné výuky programování. Program umožňuje práci ve třech režimech:

- **Administrator** slouží pro správu a údržbu programu a RCX. Lze zde nahrát firmware, zkontrolovat stav baterií, dosah IR komunikace RCX kostky atp.
- **Programmer** slouží pro psaní programů. Jsou k dispozici dvě úrovně programování Pilot a Inventor.
 - o *Pilot* má výukový charakter, je určen pro začínající „programátory“.
 - o *Inventor* již poskytuje pro práci celou šíři funkcí a vyšší variabilitu.
- **Investigator** je nejpokročilejším režimem práce. Lze v něm vyrobit celý „vědecký“ projekt. Umožňuje napsat zadání projektu, návrh programu, připojení fotografií nebo návodu ke stavbě hotového robota a videoklipu jeho činnosti. Vše lze doplnit přehlednou tabulkou naměřených výsledků. Výsledky lze poté publikovat formou internetové prezentace.

ROBOLAB v. 2.9

Jedná se o přechodovou verzi ikonografického prostředí ROBOLAB na programovací prostředí NXT. Krok za krokem usnadňuje přechod z RCX na NXT a umožňuje používat NXT hardware v „ověřeném“ prostředí programu ROBOLAB. Podporuje všechny prvky RCX a NXT, včetně programování servomotorů. Omezením pro NXT je komunikace s kostkou pouze přes rozhraní USB. Verze 2.9 podporuje práci ve všech uvedených režimech, jako verze 2.5 Firma LEGO již dále nevyvíjí programovací software na platformě LabView určených pro programování RCX kostek. Další zaměření vývoje tak směřuje výhradně k rozhraní NXT.

LEGO Mindstorms Education NXT

Jedná se o ikonografické programovací prostředí v LabView. Programování v tomto prostředí je intuitivní a velice podobné prostředí ROBOLAB. Ovšem počet programovacích ikon byl zmenšen z původních 410 (ROBOLAB 2.5 a nižší) pouze na 41 ikon. Program Mindstorms obsahuje interaktivního průvodce napříč programovacími prostředím, který je založen na modifikacích základního modelu robota. Program obsahuje dvacet tematicky zaměřených edukačních lekcí (Educator). Jsou podporovány

vstupní a výstupní prvky RCX – senzory, lampy, motory. Nevýhodou je prozatím chybějící česká lokalizace.

Výše popsaný software je dodáván společně s jednotlivými sety stavebnic určenými pro vzdělávací sféru. Zakoupit lze jednotlivé licence popř. multilicenci pro celou učebnu. Nevýhodou je, že výrobce v rámci zakoupené licence neposkytuje upgrade na vyšší verze. Blíže viz <http://www.eduxe.cz>.

Robotics Invention Systém 2.0 (RIS)

RIS využívá programovací jazyk RCX Code, což je grafická interpretace MindScriptu (Skriptovací jazyk společnosti LEGO vyvinutý pro programování RCX. Jediný oficiálně podporovaný programovací jazyk pro RCX). Jedná se o grafický jazyk určený především pro děti a začínající uživatele. Dodávala se spolu se stavebnicí MINDSTORM RIS 2.0 (nyní už se neprodává). Jeho předností je lokalizace v češtině a možnost bezplatného šíření. Programování je principiálně založeno na skládání příkazových ikon „za sebe“ a „vedle sebe“. Program umožňuje programové skoky i cykly. Jeho možnosti a komfort práce jsou omezené, proto je v praxi málo používán. Tento software je komerční a je dodáván ke komerční verzi stavebnice.

V další části zaměříme pozornost na alternativy k výše uvedenému software.

BricxCC

Software BricxCC (Bricx Command Center) je zástupcem skupiny "textově orientovaných" programovacích jazyků. Původně byl navržen pro programování v NQC (Not Quiet C), dnes ale podporuje mnohem širší paletu programovacích jazyků, např. NXC (Not eXactly C), NBC (NeXT Byte Codes), MindScript, LASM, C/C++. Je určen pro programování RCX i NXT kostek, podporuje připojení přes rozhraní USB, IR Tower, Bluetooth, vkládání příkazů je usnadněno zobrazením knihovny všech realizovatelných syntaxí. Dále nabízí mnoho užitečných funkcí např.:

- přímou komunikaci (direct mode) – robota lze přímo ovládat pomocí joysticku,
- diagnostické funkce pro RCX (NXT) – obsazení paměti, typ firmware, stav baterií,
- brick piano – jednoduchý klávesový nástroj pomocí kterého lze kompilovat jednoduché melodie a přehrát je pomocí NXT kostky.

Tento software je volně dostupný z URL: <http://bricxcc.sourceforge.net/>.

Microsoft Robotics Studio

Programovací prostředí Microsoft Robotics Studio, je založeno na platformě Windows a je určeno pro programování robotů. Lze použít klasické textové orientované prostředí, nebo grafické kdy jsou příkazy zastoupeny ikonami. Microsoft Robotics Studio bylo vytvořeno pro mnoho typů programovatelných modulů (iRobot, RCX, NXT, webkamery, GPS a spoustu dalších). Podporuje komunikaci přes rozhraní USB, Bluetooth, IR Tower a další. Program lze využít pro vytvoření programu a následně nahrání do modulu i pro přímou komunikaci. Lze tak vytvářet uměle inteligentní roboty řízené počítačem. Ti získávají, pomocí čidel hodnoty okolí a následně je posílají zpět do počítače, kde mohou být zpracovány a vyhodnoceny. Výhodou tohoto prostředí je možnost využití vytvořených 3D simulací robotických aplikací, případně tvorba vlastních. Další výhodou je využití zdarma.

Uvedený software je volně dostupný z URL: <http://msdn.microsoft.com/en-us/robotics/aa731520.aspx>.

MS Visual Basic a C/C++

Pomocí balíčku spirit.ocx, (starší, dále již nepodporovaný způsob) nebo API knihovny VPBrick je možno pro RCX psát programy v MS Visual Basic.

Více informací na: <http://emhain.wit.ie/~p98ac25/>.

ScriptEd

Software ScriptEd je jednoduchým editorem dodávaným spolu se SDK (Software Developer Kits). SDK je sada pomocných utilit a zdrojových kódů, určená pro vývojáře a betatestery, aby usnadnila psaní nových programů. ScriptEd je spíše testovací produkt, ale na druhou stranu má několik důležitých funkcí a součástí balíčku je rozsáhlá dokumentace programování v LASM a Mindscriptu. Jeho výhodou je podpora více druhů firmware, možnost získání podrobných informací o RCX (obsazení paměti apod.) a modifikace přiložených programů pro vlastní potřebu. Nevýhodou je lokalizace v angličtině a nepřehledná syntaxe.

Software ScriptEd je volně dostupný z URL: <http://mindstorms.lego.com/sdk2point5/default.asp>.

3 Význam správné volby software

Správná volba programovacího software a jeho zvládnutí napomáhá uživatelům při efektivním využití možností, které popisované konstrukční stavebnice nabízejí. Mnohé konstrukčně obtížně řešitelné problémy, se kterými se tvůrce modelu při jeho návrhu a realizaci potýká lze elegantně vyřešit volbou optimálních programovacích postupů a algoritmů.

„Oživený“ model může relativně dokonale simulovat činnost reálného zařízení, nebo demonstrovat vybrané principy činnosti a jevy.

Práce s těmito stavebnicemi poskytuje žákům základní vhled do problematiky automatizace a robotiky. Pozdější užití těchto programů na profesionální úrovni umožňuje programovat roboty disponující jistým stupněm umělé inteligence.

Již nyní vznikají v edukační realitě „robotické týmy“, které mají možnost změřit své síly v rámci účasti na řadě robotických soutěžích viz např.: Eurobot, RobotChallenge, Istrobot. V rámci těchto soutěží prezentují výsledky své práce a osvojené dovednosti při plnění tematicky zaměřených komplexních úkolů.

4 Závěr

Konstrukční stavebnice LEGO vnímáme jako poměrně univerzálně použitelný MDP, který přirozeně integruje ICT do výuky (nejen) obecně technického předmětu a který může být mj. využit k rozvíjení technického myšlení a technické kreativity žáků.

Uvedená stať seznamuje s alternativním softwarem použitelným při práci s konstrukčními stavebnicemi LEGO. Může tak přispět k využívání uvedených stavebnic v edukační realitě.

5 Literatura

1. HAVELKA, M. a KLEMENT, M. Využití stavebnic řady LEGO DACTA v rámci pregraduální přípravy učitelů obecně technického předmětu. In *Modernizace výuky*

v technicky orientovaných oborech a předmětech. Sborník příspěvků z mezinárodní vědecko-odborné konference. Olomouc : UP PdF, 2002, s. 286–290. ISBN 80-7198-531-7.

2. HAVELKA, M. New possibilities or using the LEGO Dacta construction kit in teaching or the general technical subject at the basic school. In *Trendy technického vzdělávání 2004. Sborník mezinárodní konference*. 1. vyd. Olomouc : Votobia Praha, 2004, s. 57–64. ISBN 80-7220-182-4.
3. HAVELKA, M. Některé další možnosti uplatnění stavebnic LEGODacta ve výuce obecně technického předmětu na ZŠ. In *Trendy technického vzdělávání 2005. Sborník mezinárodní konference*. Olomouc : Votobia Praha, 2005, s. 60–67. ISBN 80-7220-227-8.
4. HAVELKA, M. K možnostem aplikace stavebnic LEGO a prvků DCP Microsense v rámci výuky v obecně technicky zaměřených vyučovacích předmětech. In *Trendy ve vzdělávání – Technika a informační technologie 2006*. 1. vyd. Olomouc : Votobia, 2006 s. 35–39. ISBN 80-7220-260-X.
5. Informace k soutěži First Lego League 2008 na www stránkách debružárů: <http://www.debrujar.cz/php/view.php?cislocclanku=2008040101> popř. též na adrese <http://www.firstlegoleague.org/>.
6. HANSEN, J. *Not eXactly C (NXC) Programmer's Guide* [online]. [cit. 2007-04-30]. Dostupné z URL: http://bricxcc.sourceforge.net/nbc/nxcdoc/NXC_Guide.pdf
7. HANSEN, J. *NeXT Byte Codes (NBC) Programmer's Guide Version 1.0.1 b33* [online]. [cit. 2007-04-30]. Dostupné z URL: http://bricxcc.sourceforge.net/nbc/doc/NBC_Guide.pdf
8. Firemní materiály LEGO Education: CYR, M. N. *ROBOLAB. Getting Started*. Praha : The LEGO Group, 2003. 241 s. ISBN nemá.
9. Firemní materiály LEGO Education: *Mindstorms Education - Metodika NXT*. Praha : The LEGO Group, 2006. 66 s. ISBN nemá.

Lektoroval: doc. Ing. Čestmír Serafin, Dr. Ing-Paed.

Kontaktní adresa:

Petr Topič,
student 4. roč. M-TE
e-mail: petr.siq@email.cz

Mgr. Martin Havelka, Ph.D.
Katedra technické a informační výchovy
e-mail: havelkam@pdfnw.upol.cz
tel.: +420 585 635 812

Pedagogická fakulta UP, Žižkovo nám. 5, 771 40 Olomouc