

# ROBOT

2011

**NOVÁ CENA**  
**69 Kč / 3,0 €**

MAGAZÍN ZE SVĚTA ROBOTIKY

02

www.robotrevue.cz

únor 2011 / ročník III

79 Kč / Slovensko 3,60 €

**PICAXE**  
**JAKO MOZEK**  
**ROBOTA**

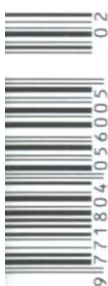
**JAK SE NAUČIT**  
**ROBOTIKU**

**CHUKAR**  
**STŘELBA**  
**KU PTÁKU**



**VESMÍR:**  
**SOVĚTI VYSLALI**  
**DO BOJE ROBOTY**

**MECCANO**  
**EITECH**  
**MERKUR**



9 177180 41056005 02

# Jak se naučit robotiku

## Hračičkové? Ale nejen budoucí odborníci!

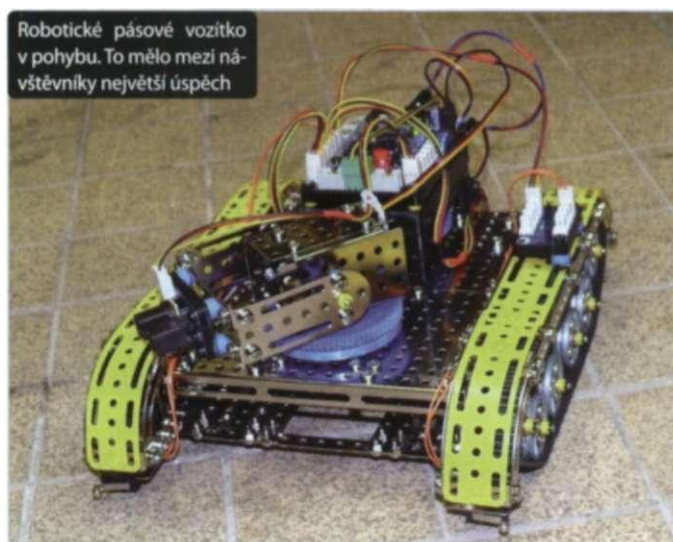
Druhý lednový pátek jsme, i přes nepřízeň počasí, vyrazili na Žatecko. Dostali jsme totiž do redakce pozvání na den otevřených dveří do Střední odborné školy a odborného učiliště v Podbořanech. „Přijete, to něco uvidíte!“ Trochu nepřesné, i když nadšené pozvání, v nás zpočátku moc důvěry nebudilo. Ovšem když jsme se dozvěděli, že tato škola nabízí mimo jiné i čtyřleté maturitní studium v oboru mechatronika, přestali jsme váhat. A dobře jsme udělali! Velký, přívětivý areál o několika pavilonech otevřel v tento den své dveře všem zájemcům z řad nejenom budoucích žáků různých studijních i učňovských oborů, ale i jejich učitelům, rodičům, přátelům a příbuzným svých studentů a samozřejmě i všem ostatním, kteří byli podobně jako my zvědaví na to, jak to v této vyhlášené škole vlastně vypadá zevnitř. Návštěva rozhodně stála za to.

### Škola hrou

Budoucí mechatronici na nás již čekali ve své odborné učebně, která mnohé návštěvníky, hlavně potencionální studenty ze základních škol, donutila hlasitě vydechnout obdivem a nadšením. Není divu - mohli si zblízka prohlédnout a osahat všechny „hračky“ - v tomto případě učební pomůcky lákavě rozmístěné v místnosti. A právě tyto pomůcky byly tím, co nás v učebně nejvíce zaujalo a kvůli čemu jsme vlastně přijeli. Budoucí specialisté na automatizované systémy zde totiž mají pro svou výuku k dispozici opravdu jedinečné „učebnice“. Jsou to systémy pro podporu vzdělávání v oborech mechanik-seřizovač, elektronik a mechatronik od společnosti *MechatronicEducation, s.r.o.* Tato společnost vznikla - jak už napovídá i její název, zejména jako instituce pro vývoj a výrobu vzdělávacích pomůcek pro strojírenské, elektronické a mechatrické obory středních, vyšších a vysokých škol, které se přímo zabývají problematikou průmyslové automatizace, regulace a aplikační robotikou. Firma si vytýčila smělý cíl. Tím je nabídka takového souboru edukačních setů, který by nejenom zaplnil mezeru na stávajícím trhu s učebními pomůckami, ale zároveň nahradil hračkářské stavebnice jiných firem (např. *Fischertechnik* a *Lego*). Například *Lego* není navrženo speciálně pro výuku, proto často nemůže školám plně vyhovět.

### Chybami se člověk učí. A rád!

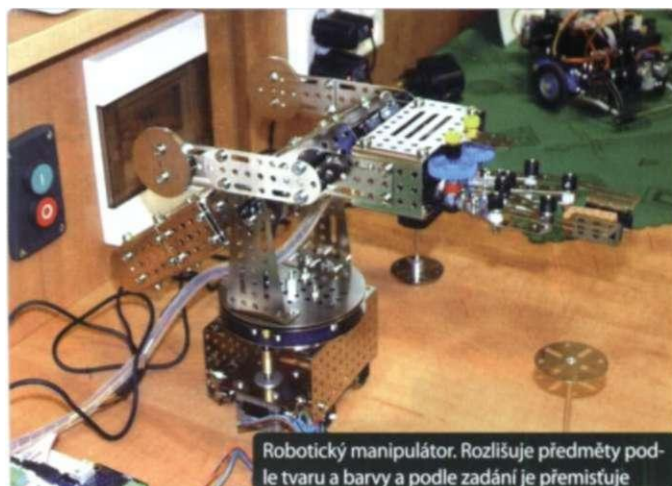
Základ setů tvoří kovový konstrukční systém německé firmy *EITECH*. Ten je navíc rozšířen o celou řadu komponentů, které jsou běžné v automatizaci, regulaci a průmyslové robotice. Takto obohacený systém je navíc doplněn o širokou škálu elektronických modulů řízených výrazně upraveným a přepracovaným počítačem, v minulé době uvedeným na trh pod obchodním označením *JBotBrain*. Ačkoliv samotný název počítače v sobě obsahuje odkaz na programovací jazyk *JAVA*, v současné době je tento počítač možné ovládat pomocí průmyslového standardu *LabView*. To ovšem není vše. Již v několika málo týdnech bude uvolněn



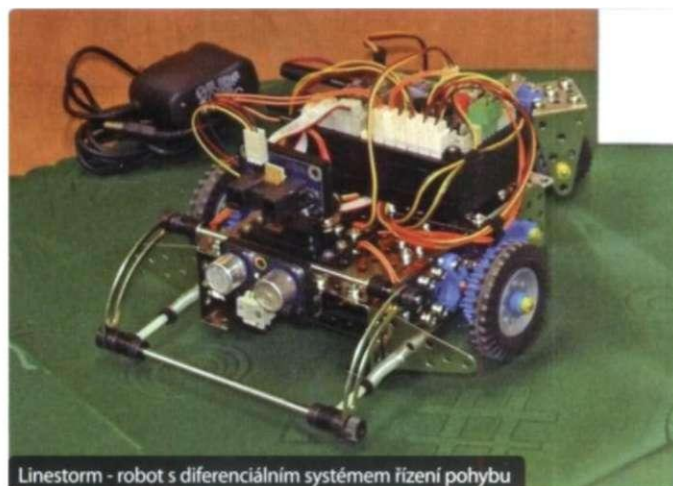
Robotické pásové vozítko v pohybu. To mělo mezi návštěvníky největší úspěch

firmware, který bude podporovat *.NETMicro Framework*, což prakticky umožní integraci s libovolným programovacím jazykem z dílny firmy *Microsoft*, včetně *Microsoft Robotic Studio*. Školy mají k dispozici, podle svých potřeb a požadavků na výuku na vybranou ze tří základních stavebnicových setů.

Ten první tvoří *Basic Lab Set Mechatronic Edition (BLS ME)*, obsahující celou řadu konstrukčních a elektronických dílů. Navíc nabízí komplexní systém pro podporu výuky, což jsou v podstatě tři publikace. První je označená nadpisem *Student Book*, druhá *Teacher Book* a třetí nese název *Programování JBotBrainu II v Javě a práce s moduly*. Poslední jmenovanou publikaci napsal všem již dobře známý *Adam Heinrich*, dlouhodobý podporovatel počítače *JBotBrain* a autor článků o něm do *Robot Revue*. *Student Book* obsahuje vyjímatelné listy, které obsahují tzv. aktivitu, což je vlastně návod k laboratornímu cvičení. Návod



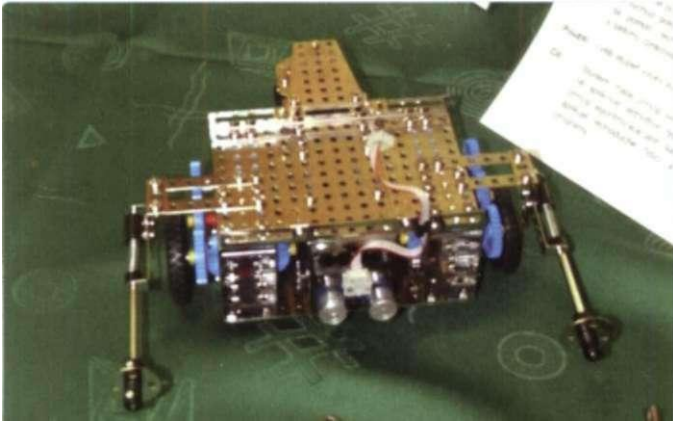
Robotický manipulátor. Rozlišuje předměty podle tvaru a barvy a podle zadání je přemísťuje



LineStorm - robot s diferenciálním systémem řízení pohybu

## REPORTÁŽ

obsahuje nejen seznam potřebných konstrukčních a elektronických dílů, ale i stručný popisný úvod do řešené problematiky, odkaz na soubor obsahující elektronický 3D model laboratorní sestavy a plný výpis programu pro realizaci úlohy. Aby to student neměl tak jednoduché, do výpisu programu je vždy vnesena chyba, jejíž závažnost roste s číslem aktivity. Zpočátku má chyba spíše syntaktický charakter, později charakter logických nesrovnalostí. To by mělo donutit studenta při programování nejen pečlivě opisovat, ale i aktivně přemýšlet. Pocit, který zažívá student při nalezení a opravě chyby je jeden z momentů, který dělá z učení nikoliv mučení, ale uspokojivé a lákavé dobrodružství!



To je Fatman, robotický podvozek s digitálním systémem řízení. S nainstalovanými senzory měří například teplotu, tlak, světlo. Vrátil se do výchozí polohy a předá informace centrále.



Robotický manipulátor, v pozadí další konstrukce Eitechu



Hosté měli co obdivovat!

## Učitel to má hodně těžké

Pro vyučující je určený Teacher Book. Obsahuje nejen popis chyb záměrně vnesených do aktivit, ale i všechny nezbytné podklady pro teoretický výklad učitele k probírané problematice. Najdeme zde tedy popis fyzikálních principů senzorů, příklady jejich použití v praxi, ale také nezbytná schémata a upozornění. Třetí publikace má charakter skript a obsahuje nejenom všeobecný popis programovacího jazyka JAVA, ale také komplexní popis dodávaného vývojového prostředí Eclipse v neposlední řadě řadu vzorových příkladů programování senzorů a rozšiřujících modulů. Součástí publikace je i CD-ROM. Na něm najdeme elektronické verze všech publikací a všechny nezbytné instalační soubory s vývojovým prostředím, knihovny a drivers a také instalační soubor s aplikací *QuickStart*, která vytváří na PC studenta jakýsi centrální uzel, zobrazující elektronický list příslušné aktivity a zároveň zobrazuje terminál *jBotBrainu* a umožňuje nahrání software aktivity bez nutnosti znalosti programování. To je důležité tam, kde student nemusí umět programovat, ale měl by sestavit a správně zapojit sestavu. Součástí učitelovy knihy je i instalační soubor 3D CAD systému *GoogleSketchUP8*, včetně rozšíření o softwarové moduly *Sketchy Physics* a nezbytné 3D modely jednotlivých komponent obsažených v setech a také 3D modely jednotlivých aktivit, včetně 3D modelu cílové konstrukce. Tou je plně funkční CNC vrtačka s revolverovým podavačem.

## To není stavebnice, to je sen!

Vedle kovového konstrukčního systému obsahujícího soubor ozubených kol pro experimenty s převodovkami, plastových kluzných ložisek a mnoho dalšího nezbytného příslušenství, zde nalezneme tři druhy pohonných jednotek. Základní je standardní DC motor v plastové kleci, dále pak digitální servo a krokový motor. Tyto jednotky slouží k široké škále experimentů, které studentům osvětlí jejich základní funkce a navíc v sériích aktivit studenti poodhalují jejich silné a slabé stránky. Výsledkem experimentů je znalost správného použití jednotek v praxi. Spojením pohonných jednotek se senzory studenti objevují zákonitosti automatizace. Elektronickému vybavení vévodí počítač s již zmiňovaným názvem *jBotBrain II*. Původně průmyslová svorkovnice byla nahrazena čtyřmi druhy konektorů. Na *JBotBrainu* nalezneme konektory, které vyvádí PC sběrnici k rozšiřujícím modulům a senzorům. Těž zde nalezneme vstupní konektory pro A/D převodník, dále vstupní konektory pro binární senzory, výstupní digitální konektory, UART a dva konektory pro připojení DC motorů. Všechny konektory jsou vybaveny zámkem a zabraňují chybnému zapojení, čímž je ochráněn nejen vlastní počítač, ale také případný přípojný modul či senzor. Set samozřejmě obsahuje i nezbytný sortiment propojovacích kabelů různých délek.

Počítač obsahuje čtyři programovatelná tlačítka, čtyři programově ovládané LED diody a přepínač pro vypnutí (zapnutí) bezdrátového rozhraní *bluetooth*. Vlastní deska počítače spočívá v plastové krabici, která



„Mozek“ robotického manipulátora

je svrhu zakryta gravírovaným plexisklem s popisem jednotlivých vstupních a výstupních rozhraní. Pro připojení k počítači slouží USB konektor, umístěný hned vedle napájecího vstupu. K napájení jBBII slouží síťový zdroj nebo Li-Pol baterie (7,2V/2700mA), umístěná do plastové krabičky s integrovanou nabíječkou.

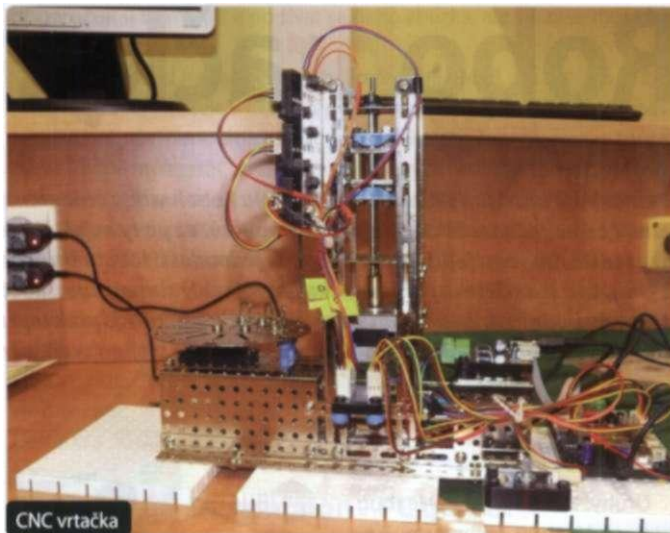
## Kouzelná krabička

Z dalšího obsahu BLS překvapí široká škála senzorů a modulů, jednoduchých taktilních senzorů reprezentovaných koncovými spínači se speciálním montážním dílem, umožňující kompatibilitu s konstrukčním systémem, teplotní čidla, která v komplexnějších aktivitách slouží ke sledování teplot pohonů a jejich ochraně před zničením. Nalezneme zde i akcelerometr, senzor polohy, barometr, ultrazvukový a IR dálkoměr, luxmetr, RGB senzor a mnoho dalšího. Cílem široké škály senzorů je poskytnout a vysvětlit studentům principy měření a vyhodnocení neelektrických veličin, vzorkování a eliminaci chybných údajů. Pro elektronické obory pak výrobce může na vyžádání dodat stavebnice senzorů (tedy tištěný spoj, schéma zapojení a nezbytné součástky a software), studenti mohou senzor sestavit a pomocí dodaného software i oživit. Z dodávaných modulů je klíčový řadič dvou krokových motorů ovládaný skrze I<sup>2</sup>C sběrnici. Spojením více BLS setů a díky generické vlastnosti PC sběrnice je možné rozšiřovat počet připojených modulů a tím logicky i krokových motorů na úctyhodný počet výrazně překračující i fantazii tvůrců. Pokud nestačí na jBBII vyvedené konektory v rozsáhlých aktivitách, lze použít bud' pasivní FChub nebo v případě přílišného odběru napájení senzorů i I<sup>2</sup>C hub aktivní, tedy s vlastním napájením pro připojené senzory. Po absolvování desítek úkolů - aktivit, kdy se žák naučí řešit širokou škálu mechatrických problémů, je student připraven sestavit komplexní plně funkční CNC stroj. V našem případě se jedná o CNC vrtačku s revolverovým podavačem. Student ji nejen umí mechanicky sestavit, ale díky předchozímu tréninku chápe veškeré důležité vazby mezi jednotlivými subsystemy.

## Jen vrtačka nestačí

Extend Mechatronic Set 01 je skutečnou stavebnicí v pravém slova smyslu. EMS01 je rozšiřující stavebnice robotického manipulátoru, jehož účelem je k CNC vrtačce připojit další výrobní celek a studentům demonstrovat synchronizaci, časování a plánování vyšších výrobních celků. Spojením BLS s EMS01 student již neřeší pouze vazbu senzora a aktivní člen, ale vazbu vrtačka a robotický manipulátor, tedy plnou modelovou simulaci výrobní linky a jejich jednotlivých procesů.

Extend Robotic Set 01 je v očích laiků futuristickou vizí daleké budoucnosti. Autonomní robotické mechanismy či dálkově řízení robotů jsou však jen pouhou aplikací znalostí a dovedností z předchozích dvou setů. Uživatelé v této sestavě dostanou soubor rozšiřujících kon-



strukčních a elektronických dílů, které umožní v kombinaci s předeslými sety rozšíření a prohloubení znalostí již dříve získaných se zaměřením na autonomní robotiku prezentovanou zábavnou, interaktivní a atraktivní formou. Žáci lépe pochopí funkci regulátorů (PID algoritmu) demonstrovanou na podvozku robota, který díky rozdílné účinnosti převodovek pohonů bude mít tendenci zatáčet k jedné straně. Demonstrativní charakter mnoha vlastností senzorů, jejich vhodnost či nevhodnost pro použití v praxi, řešení prvků regulace a řízení na autonomních systémech dělá z tohoto setu velmi užitečnou výukovou pomůcku. Na autonomních systémech student pochopí teoretickou přípravu na hodinách matematiky, fyziky, statiky a dynamiky. Například na pásovém podvozku robota pochopí rozdíl mezi statickým a dynamickým třením, význam a smysl vektorů, naučí se řešit krouticí moment motoru, spočítat převodové poměry, řešit momenty setrvačnosti a jiné.

## Odborníci pro nové tisíciletí

Cesta, kterou se firma Mechatronic Education vydala, je správná a záslužná. Biflováním se ještě nikdy nikdo technickému řemeslu a samostatnému myšlení nenaučil. Ing. J. Otipka, který učí mladé mechatroniky a provázel nás jejich učebnou, je z nových možností výuky nadšený. Nadšení jsou i jeho žáci. Je na nich vidět, že je studium baví a že hodiny, strávené s touto stavebnicí, jim připadají spíše jako zábava a ne nudná výuka. Jak se bude spolupráce škol a firmy rozvíjet, to ukáže blízká budoucnost. Snad je to dobrý způsob, který více mladých lidí přivede k technickým předmětům a vrátí naší republice pověst země šikovných, přemýšlivých a zručných technických odborníků!

Štěpánka Nohýnková

