

Svet stavebníc

Šlezárová Alexandra · Elektrotechnika

04.04.2011



Stavebnica Lego od firmy Mindstrom je novodobým legom našich detských čias. V dnešnej dobe už Lego umožňuje celkom iné možnosti. Dokáže sa pohybovať, dokonca ho vieme aj programovať. Čiže vieme si pre neho vytvoriť svoj vlastný softvér. A to dokážeme prostredníctvom snímačov, ktoré tieto stavebnice obsahujú.

Úvod

Lego stavebnice sú vo svojej oblasti veľmi populárne. Myslím, že každý mal rád tieto stavebnice, ktoré nás dokázali zabaviť na celé hodiny, aspoň mali rodičia od nás pokoj (alebo my od rodičov). Z týchto stavebníc sme si dokázali postaviť buď vlastné výtvary, kde sme sa inšpirovali vlastnou fantáziou alebo stavebnice obsahovali návody, z ktorých sme si mohli vybrať viacero možností.

1. Lego stavebnica

Prvé dielce Lega, boli malé tehličky s dierkami, vytesané z dreva. Tieto drevené tehličky, ako prvý vyrobil dánsky tesár Ole Kirk Christiansen v roku 1932. [1] Taktiež slovo Lego pochádza z dánskeho slova LEg GOdt (dobrá hra), čo v preklade znamená aj spojiť alebo zostaviť. Postupne sa Lego vyvíjalo, z drevených tehličiek vznikli umelohmotné tehličky. Od roku 1945 je už súčasťou stavebnice aj motorček, ktorý mal napájanie na 4,5 V. Neskôr mal motorček už napájanie na 9 V. Postupne sa začali vyrábať aj poloautomatické figúrky

1.1 Merkur

Ďalšou známou stavebnicou je stavebnica Merkur. Viacerí opýtani, nikdy ako deti nemali stavebnicu Lego, ale poznali stavebnicu Merkur. Táto stavebnica sa skladá z ocelových plieskov, ktorých profil je každý zrôzneho tvaru a môžeme ich spájať pomocou malých skrutiek s matkami. Táto stavebnica sa začala vyrábať už v 20-tych rokoch minulého storočia. Ale prvá kovová stavebnica sa dala patentovať už v roku 1896. Bola to hlavne stavebnica mostov.

Stavebnica nám taktiež, ako Lego stavebnica, ponúka zostavenie rôznych modelov. Čím modernejšie sú tieto stavebnice, tým viac nám ponúkajú čoraz širší sortiment. Napríklad stavebnica Merkur poskytuje rôzne hriadele, ozubené kolieska, elektromotory, buldozérské pásy.

Dôležité, je spomenúť, že tieto stavebnice, a práve o tom tento článok je, nám slúžia aj na vedecké účely. Tak napríklad najčastejším spomenutým výskumom, čo sa týka stavebnice Merkur je výskum Otta Wichterla, ktorý zostrojil pomocou tejto stavebnice pokusný prístroj na výrobu kontaktných šošoviek. [2]

Taktiež pomocou týchto stavebníc vznikli aj rôzne súťaže. A keďže na súťažiach sa vyhráva, aj stavebnice musia napredovať. To znamená, že od pasívnych výtvorov sa prešlo k aktívnym výtvorom. Pretože sa začali používať aj elektromotory tak sme si, ako aj pomocou stavebnice Merkur, tak aj pomocou stavebnice Lego už vedeli poskladať chodiacich alebo inak sa pohybujúcich robotov.

2. Vývoj Lega

Velká spoločnosť Lego [3] otvára, respektíve ponúka novú kolekciu pod názvom „Lego Mindstorms Robotic Invention Kit“ - robotickú súpravu, stavebnicu. Súpravu uviedla na trh v roku 1998 a hneď mala komerčný úspech. Prvá súprava stála 200 dolárov a obsahovala 717 dielcov. Tie pozostávali z motorčekov, hriadelov, lego tehličiek, rôznych senzorov a samozrejme „RCX Brick“ - RCX tehly, ktorá obsahuje mikroprocesor a umožňuje programovať rôzne robotické kreácie pomocou softvéru.

Lego stavebnice Mindstorms sa začali s veľkým úspechom predávať v hračkárstvach po celom svete. Stavebnica bola najhorúcejším vianočným darčekom (bohužiaľ nie u nás na Slovensku). Prvých predaných stavebníc v USA bolo 80.000 kusov a to za menej ako tri mesiace.

2. Vývoj Lega

Velká spoločnosť Lego [3] otvára, respektíve ponúka novú kolekciu pod názvom „Lego Mindstorms Robotic Invention Kit“ - robotickú súpravu, stavebnicu. Súpravu uviedla na trh v roku 1998 a hneď mala komerčný úspech. Prvá súprava stála 200 dolárov a obsahovala 717 dielcov. Tie pozostávali z motorčekov, hriadelov, lego tehličiek, rôznych senzorov a samozrejme „RCX Brick“ - RCX tehly, ktorá obsahuje mikroprocesor a umožňuje programovať rôzne robotické kreácie pomocou softvéru.

Lego stavebnice Mindstorms sa začali s veľkým úspechom predávať v hračkárstvach po celom svete. Stavebnica bola najhorúcejším vianočným darčekom (bohužiaľ nie u nás na Slovensku). Prvých predaných stavebníc v USA bolo 80.000 kusov a to za menej ako tri mesiace.

2.1 Pôsobenie

Fanúšikovia týchto stavebníc ihneď vytvárali svoje vlastné webové stránky, na ktorých uviedli svoje nápady, plány, výtvary. To znamená, že stavebnice Mindstorms urobili veľký dojem na užívateľov. Tvorcovia na programovanie RCX tehiel vytvorili vhodný softvér v prostredí JAVA runtime, založený na tzv. TinyVM [4]. Následne vyšli aj knihy, podľa ktorých sa dá programovať.

Pôvodný príbeh Lega Mindstorms siaha do laboratórií na univerzitu v Massachusetts, kde na podnet Seymuora Paperta a Mitchela Resnicka bola vyrobená sada Mindstorms

na prácu do laboratória, MediaLab. Seymour Papert chcel touto stavebnicou pomocou programového riešenia učiť deti, ako riešiť problémy.

Lego Mindstorm sa od roku 1998 vylepšuje. Nielen prvky, ktoré sa dopĺňajú, ale aj jeho dizajn a taktiež softvér. Je to nielen výborná pomôcka na hranie, ale aj na učenie a rozvíjanie schopností mladých ako aj starších užívateľov. Hlavne školy s podobným zameraním by mali využívať tieto stavebnice na vyučovanie, napríklad programovania. Taktiež je táto stavebnica vhodná aj na absolvovanie bakalárskych, či diplomových prác. Ďalej môže poslúžiť pri rôznych výskumoch, súťažiach. Vďaka jeho formovateľnosti sa hodí do viacerých kategórií na súťažiach. Niektoré prvky sa dokonca dajú kombinovať aj s inými stavebnicami z iných oblastí, prípadne iných firiem.

2.2 Obsah stavebnice

Čiže, ako sme v úvode spomínali, stavebnice obsahujú určité dielce. V tejto časti by sme si mohli podrobnejšie popísať, o aké dielce stavebnice ide. Väčšina ľudí, ktorí sa venujú tejto problematike, pozná obsah stavebníc. Najdôležitejším prvkom v stavebnici je programovateľná položka. Bola navrhnutá tak, aby bola flexibilná. Jej návrh bol motivovaný faktom, že rôzne deti majú rôzne záujmy. Tehla (kocka) bola navrhnutá tak, aby uľahčovala deťom srôznymi záujmami spájať a kombinovať svoje schopnosti pre nové projekty. Kocka umožňuje celý rad aktivít.

Programovateľnú tehlu (kocku) sa snažili, čo najbližšie prispôbiť počítaču. Teda musela byť schopná konať a reagovať na prostredie a snažili sa ju upraviť tak, aby ponúkala, širokú škálu činností. Do programovacej tehly vložili bezdrôtovú komunikáciu, vďaka čomu už programovacia tehla nebola viazaná kstolnému počítaču, mala svoj vlastný procesor a programovacie prostredie.



Obr. 1 - programovateľné tehly [8]

2.3 Senzory

Novinka vdoplňkoch Mindstorms NXT je už pre skúsenejších programátorov. Napr. senzor 1048, ktorým môžeme spustiť ďalšiu slučku programu, ktorý ale potrebuje kľúč. A iba ten kto pozná kľúč, môže spustiť program.



Obr. 2 - prídavný kľúč [7]

Ďalším pomocníkom vstavebnici Mindstorm je pohybový senzor. Tento senzor umožňuje vedieť, akým spôsobom sa robot buď nakláňa, či napravo alebo naľavo, hore alebo dole, alebo z boka na bok. Obsahuje 3 osi, to znamená, že si môžeme zmerať zrýchlenie a taktiež sily g.



Obr. 3 - pohybový senzor [7]

Kompasový senzor je vhodný na meranie zemského magnetického poľa a podľa magnetických čísiel zisťuje, akým smerom sa pohybuje robot. Kompas má vstavanú kalibráciu, čo umožňuje znižovať rušenie iných zdrojov.



Obr. 4 - kompasový senzor [7]

Ultrazvukový senzor pomáha robotom odhadnúť vzdialenosť a „vidieť“ objekty nachádzajúce sa v priestore. Pomocou NXT Tehly, ultrazvukový senzor je schopný detekovať objekty a zmerať ich blízkosti v palcoch alebo centimetroch.



Obr. 5 - ultrazvukový senzor [7]

Zvukový senzor umožňuje, aby robot „počul“. Zvukový senzor je schopný merať úroveň hluku v obidvoch dB (decibely) a dBA (frekvencia okolo 3-6 kHz, kde je ľudské ucho najcitlivejšie). Rovnako tiež rozpoznáva zvukové vzorky a rozpoznáva rozdiely tónov.



Obr. 6 - zvukový senzor [7]

Svetelný senzor umožňuje robotovi tiež „vidieť“, ale iba v dvoch oblastiach (dimenziách). Umožňuje robotovi rozlišovať svetlo atmu. Rovnako určí intenzitu svetla v miestnosti alebo intenzitu svetla rôznych farieb.



Obr. 7 - infra. senzor [7]



Obr. 8 - dotykový senzor reaguje na dotyk, ak do niečoho narazí a potom uvoľnenie, keď sa odrazí [7]

Servomotor má vstavaný rotačný senzor, ktorý meria rýchlosť a vzdialenosť a posiela

správy späť do NXT inteligentnej tehly, takže umožňuje presné kroky a kompletne riadenie mo tora.



Obr. 9 - motor [7]

3. Využitie a programovanie lego robotov

Roboty, vytvorené Legom Mindstorm sú podobné robotom v reálnom svete. Môžeme z nich stavať automobily, lode, lietadlá a ďalšie iné bezpilotné vozidlá alebo roboty. Tieto roboty potom môžeme využiť aj na viaceré prostredia. Napríklad aj na objavovanie vecí v ťažkom a nebezpečnom prostredí. Respektíve v nedostupnom teréne pre ľudí. Pomocou centrálného počítača, motorov, senzorov a pomocou komunikačných zariadení môžeme komunikovať s viacerými zariadeniami podobne ako u NXT robotov.

NXT roboty sú taktiež ovládané pomocou programovacieho softvéru. V skutočnosti je v LEGO MINDSTORMS NXT softvér, optimalizovaný verziou profesionálneho NI LabVIEW. Ni LabVIEW [5] je grafické programovacie prostredie, v ktorom programujú inžinieri a vedci po celom svete. Využíva sa pri návrhu riadenia produktov pre spotrebiteľov, používa sa aj na návrh testovacích systémov, ako napríklad MP3 a DVD prehrávače, mobilné telefóny a aj zabezpečovacie systémy do áut (napr.: airbag), na robotické aplikácie ako sú autonómne vozidlá a základné pevné priemyselné roboty.

Aktuálne technológie na programovanie robotov a pre riadenie sa vytvárajú v kóde C. Sú náročné na rozhranie s meniacim sa hardvérom. Na robota RoMeLa používali NI technológie pre urýchlenie programovania. Výsledkom je plne autonómny humanoidný robot, ktorý hrá futbal a pôsobí ako výskumná platforma pre štúdium pohybu. Pri vytváraní robotov, používali LabVIEW ako grafickú vývojovú platformu, nielen k vytvoreniu rozšírenia adaptabilného softvéru, ktorý uľahčuje a urýchľuje výskum.

Keďže LabVIEW [6] je už moderné, grafické programovacie prostredie, popíšeme aj prvý viacúrovňový programovací jazyk. Menší tím v IBM v roku 1950 sa rozhodol vytvoriť praktickú alternatívu obrovského sálového počítača IBM 704 s minimálnou úrovňou jazyka so symbolickými inštrukciami. Vtedy to bol najmodernejší jazyk. Výsledkom bol FORTRAN, jeho úlohou bolo urýchliť proces vývoja. Inžinieri boli voči tomuto programovaciemu prostrediu, zo začiatku skeptickí. Neverili, že táto nová metóda by mohla prekonať programovanie v assembleri. Čoskoro sa ukázalo, že Fortranom vytvorené programy bežali rovnako efektívne, ako písané v assembleri. Fortran rýchlo získal podporu vo vedeckej komunite.

Viac ako 50 rokov sa inžinieri snažili o jednoduchšie a rýchlejšie spôsoby, ako vyriešiť problémy počítačového programovania. Programovacie jazyky zvolené inžiniermi previedli svoje úlohy, ktoré vykazujú vyššiu úroveň abstrakcie. Tieto lekcie vysvetľujú

obrovskú popularitu a rozšírenie o jazyk G. Vznikol v roku 1986. G predstavuje mimoriadny programovací jazyk na vysokej úrovni, ktorého cieľom je zvýšiť produktivitu svojich užívateľov pri výkone takmer rovnakou rýchlosťou, ako nižšie jazykové úrovne FORTRAN, C a C + +.

4. Výhody grafického programovania

Rovnako ako väčšina ľudí, inžinieri aj vedci sa učia vidieť a spracovať predstavovať bez potreby vedomého uvažovania. Veľa inžinierov a vedcov môžeme charakterizovať ako "vizuálnych mysliteľov", čo znamená, že oni sú obzvlášť zbehlí v používaní vizuálnych spracovaní informácií. Je to často výhoda vysokých škôl a univerzít, kde sú študenti vyzývaní k modelovaniu riešenia problémov, ako procesy cez diagramy. Avšak, najmä všeobecné programovacie jazyky vyžadujú, aby ste strávili dlhší čas učením konkrétnych textov, založených na syntaxe, spojených s týmto jazykom a potom sa, objaví (zjaví) mapa štruktúry jazyka riešeného problému.

5. Záver

Týmto príspevkom, sme chceli pripomenúť výhody a možnosti, ktoré nám Lego Mindstorm ponúka. Umožňuje nám rozvíjať naše schopnosti v programovaní a rozširuje našu tvorivú činnosť. Tieto pomôcky nám umožňujú vytvárať nové projekty, nové objavy, nové pokusy. V ďalšom príspevku sa budeme zaoberať, konkrétnym pokusom pomocou Lega Mindstorm.

Literatúra

1. <http://www.legopark.sk/index.php?section=2>
2. http://cs.wikipedia.org/wiki/Merkur_%28stavebnice%29
3. <http://web.mit.edu/6.933/www/Fall2000/LegoMindstorms.pdf>
4. TinyVM Web Site.
<http://tinyvm.sourceforge.net/>
5. <http://www.ni.com/labview/whatis/hardware-integration/>
6. <http://www.ni.com/labview/whatis/graphical-programming/>
7. <http://mindstorms.lego.com/en-us/Products/Sound+Sensor/9845.aspx>

Spoluautorom článku je doc. Ing. Igor Hantuch, PhD., Fakulta elektrotechniky a informatiky, STU, Ilkovičova3, Bratislava
