

Ďalšie vzdelávanie učiteľov základných škôl a stredných škôl v predmete informatika

# Didaktika robotických stavebníc

Predmet: Didaktika robotických stavebníc

Línia: Didaktika informatiky a informatickej výchovy



# Didaktika robotických stavebníc

## Identifikácia modulu

**Aktivita projektu:** 1.2 Vzdelávanie nekvalifikovaných učiteľov informatiky na 2. stupni ZŠ a na SŠ

**Línia aktivity:** Didaktika informatiky a informatickej výchovy

**Predmet:** Didaktika robotických stavebníc

## Zaradenie modulu



Predmet je zaradený do línie didaktiky informatiky a nadväzuje na predmet Robotické stavebnice vo vyučovaní, na ktorom účastníci získali základné zručnosti potrebné pre programovanie robotického modelu. Účastníci oboznámení s robotickými stavebnicami v tomto module získajú hlbší vzhľad do tvorby zadaní v rámci edukačnej robotiky a zoznámia sa s jej rôznymi didaktickými aspektmi.

## Abstrakt modulu

Účastníci si v krátkosti zopakujú, v čom spočívajú konštrukcionistický a konštruktivistický prístup, ako sa viažu k robotickým stavebniciam a dozvedia sa, ako ich vyžívajú rôzne kurzy edukačnej robotiky. Budú rozoberať a analyzovať konkrétne zadania a žiacke riešenia, identifikovať obvyklé chyby a omyly a hľadať vhodné metódy uvedenia konkrétnej problematiky v rámci edukačnej robotiky.

Budeme sa venovať pokrytiu osnov informatiky a informatickej výchovy úlohami, zadaniami a projektmi edukačnej robotiky. Preskúmame aj využitie robotických stavebníc na iných predmetoch. Účastníci budú riešiť úlohy orientované na mechanické zručnosti a tvorbu konštrukcie modelu.

Posledná časť modulu sa zameria na robotické súťaže a riešenie vzorovej súťažnej úlohy. Účastníkom poskytneme prehľad robotických súťaží, ktoré sa konajú na Slovensku i v okolitých krajinách.

### Garant predmetu:

PaedDr. Martina Kabátová  
KZVI FMFI UK, Bratislava  
kabatova@fmph.uniba.sk

### Autori modulu:

PaedDr. Martina Kabátová  
KZVI FMFI UK, Bratislava  
PaedDr. Janka Pekárová  
KZVI FMFI UK, Bratislava  
Mgr. Daniela Onáčilová  
KZVI FMFI UK, Bratislava



# Obsah

Didaktika robotických stavebníc .....	1
Identifikácia modulu .....	1
Zaradenie modulu .....	1
Abstrakt modulu .....	1
Obsah .....	2
Cieľ modulu .....	3
Vstupné vedomosti .....	3
Požadované prerekvizity .....	3
Predpokladané vstupné vedomosti .....	3
Preverenie vstupných vedomostí .....	3
1 Konštrukcionizmus v edukačnej robotike .....	5
Konštrukcionizmus .....	5
Robotika pre všetkých .....	6
Rôzne prístupy k vyučovaniu robotiky .....	7
Edukačná robotika .....	8
2 Robotické stavebnice: problémy a časté chyby .....	9
Navrhujeme robota .....	9
Programujeme robota .....	9
Pokročilé programovanie a jeho osobitosti .....	11
Testujeme robota .....	12
Užitočné tipy .....	13
Organizácia práce .....	14
Hodnotenie a uzatváranie aktivít a projektov .....	15
3 Konštruovanie a technické zručnosti .....	16
Páka .....	16
Prevody ozubených kolies - súkolia .....	17
Kladka .....	19
Stabilita .....	19
4 Edukačná robotika na informatike .....	21
Typy aktivít s robotickou stavebnicou .....	24
5 Medzipredmetové aktivity s robotickými stavebnicami .....	26
Jazyk a komunikácia .....	26
Umenie a kultúra .....	26
Človek a spoločnosť .....	26
Človek a hodnoty .....	27
Človek a príroda .....	27
Človek a svet práce .....	27
Zdravie a pohyb .....	27
Matematika a práca s informáciami .....	28
6 Robotické súťaže .....	31
First LEGO League (FLL) .....	33
Čo sme sa naučili v tomto module .....	38
Predpokladané výstupné vedomosti .....	38
Preverenie výstupných vedomostí .....	38
Literatúra a použité zdroje .....	39

## Cieľ modulu

Robotické stavebnice predstavujú atraktívny nástroj na rozvoj medzipredmetových vzťahov medzi informatikou a inými predmetmi. Žiaci si popri rozvoji schopnosti vytvárať algoritmy na správanie robota osvojujú i ďalšie kľúčové kompetencie, ako schopnosť pracovať v tíme či uvažovať o svojom riešení a kriticky ho zhodnotiť. Ako učitelia, ktorí majú žiakom kvalifikovane pomáhať používať robotické stavebnice, už dokážeme vytvárať jednoduché programy – túto zručnosť sme nadobudli v rámci predošlého modulu. V module venovanom didaktike sa naučíme, ako nájsť možný zdroj chyby v žiackom programe, na čo si dať pri práci s programovateľnou kockou pozor a čo naopak využiť. Popri programovaní získame hlbší vhľad do problematiky stabilnej konštrukcie častí robota a využijeme ho pri riešení úlohy robotickej súťaže pre deti. Dozvieme sa princípy, ktoré nám pomôžu tvoriť zadanie prítlačlivé pre širokú škálu žiakov. Materiál načrtne vzťah medzi edukačnou robotikou a konštrukcionizmom a my ako účastníci vzdelávania budeme mať príležitosť sami navrhnuť zadanie umožňujúce žiakom v čo najväčšej miere rozvíjať svoje znalosti a schopnosti s využitím robotiky. Stretneme sa s príkladmi úloh z rôznych školských predmetov, na ktorých môžeme uplatniť robotiku, a preskúmame, ako môžeme s pomocou robotickej stavebnice pokryť učebné osnovy informatiky. Prehľad robotických súťaží môžeme využiť pri motivácii žiakov na vyučovaní i v mimoškolskej záujmovej činnosti s robotikou.

## Vstupné vedomosti

### Požadované prerekvizity

Pred absolvovaním modulu sme si osvojili základy programovania a práce s robotickou stavebnicou v rámci modulu *Robotické stavebnice vo vzdelávaní* (2Robo).

### Predpokladané vstupné vedomosti

Pre náš úspech v absolvovaní tohto predmetu je potrebné, aby sme

- rozpoznávali jednotlivé typy senzorov,
- dokázali zobrazit hodnoty namerané senzormi na displeji kocky,
- vytvárali jednoduché programy zahŕňajúce pohyb robota a reakciu na vstup senzorov vo forme zobrazenia rôznych obrázkov na displeji kocky, zahratia zvukového signálu, či inej reakcie robota.

### Preverenie vstupných vedomostí

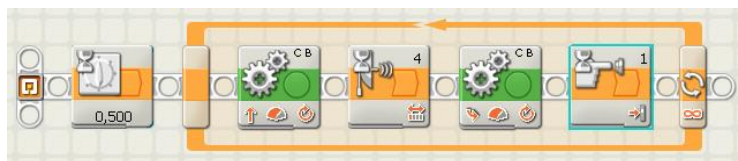
Dokážeme správne odpovedať na nasledujúce otázky:

#### Otázka A

Aké typy senzorov obsahuje programovateľná stavebnica LEGO Mindstorms NXT? Uved'te aspoň dva príklady. Ku každému typu senzora uved'te situáciu, v akej by ste ho mohli využiť.

#### Otázka B

Čo vykonáva robot riadený takýmto programom?



Dokážeme tiež úspešne vyriešiť nasledujúce úlohy:

#### Poznámka na okraj:

Na Slovensku môže učiteľovi, ktorý chce integrovať do vyučovania robotické stavebnice, pomôcť i združenie [robotika.sk](http://robotika.sk) organizujúce súťaž ISTROBOT či medzinárodnú konferenciu Robotics in Education, viac pozri <http://robotika.sk>



Základný model robota

<b>Úloha C</b>	Zistite, aká hlučná je učebňa, kde pracujete – koľko decibelov nameria zvukový senzor?
<b>Úloha D</b>	Naprogramujte robota – pretekára: <ul style="list-style-type: none"> <li>• po zaznení zvukového signálu sa rýchlo pohne dopredu,</li> <li>• postupne ešte zrýchľuje,</li> <li>• keď prejde cieľovou rovinkou označenou čiernou farbou, zastane a usmeje sa – na displeji sa objaví usmiata tvár.</li> </ul>

Ďalšia časť prípravy na didaktiku robotiky spočíva v sebahodnotení vlastných schopností a motivácie. Ohodnot'te sa na stupnici 1 - 5 (5 - absolútne áno, 1 - vôbec nie).

Rozpoznám konštruktivisticky postavenú úlohu a snažím sa takéto úlohy uplatňovať v praxi.	5	4	3	2	1
Dokážem naprogramovať rôznorodé správanie robota.	5	4	3	2	1
Dokážem skontrolovať žiacky program v softvérovom prostredí LEGO Mindstorms a v prípade potreby v ňom takmer vždy nájsť príčinu problémov.	5	4	3	2	1
Budem pravidelne používať robotické stavebnice na informatike, až ich naša škola získa.	5	4	3	2	1
Budem iniciovať robotický projekt v spolupráci s inými učiteľmi, aby som im ukázal/a možnosti robotiky v učení sa žiakov.	5	4	3	2	1
Dokážem postaviť stabilný model robota s použitím rôznych konštrukcií a súčiastok.	5	4	3	2	1
Zapojím žiakov do niektorej roboticky orientovanej mimoškolskej aktivity, keď o nej budem vedieť podstatné informácie.	5	4	3	2	1

# 1 Konštrukcionizmus v edukačnej robotike

V tejto časti si pripomenieme konštrukcionizmus - teóriu učenia sa a dizajn vyučovania, z ktorého vychádzajú aj viaceré prístupy vo vyučovaní s robotickými stavebnicami.

## Konštrukcionizmus

Rôzne konštrukcionistické myšlienky a princípy (pozri [7], [13], [6]), ktoré môžeme uplatniť na robotickom vyučovaní, sú:

- **učenie sa vytváraním** (*learning by making*), **aktivity so skutočnými objektmi** (*hands-on activity*) **prostredníctvom vlastných zážitkov** - je ním stavanie robotického modelu, testovanie jeho funkčnosti a programu;
- **vlastný autentický úspech zo svojich riešení a hľadania problémov** - v rámci práce s robotmi prebieha rozhodovanie o tom, čo bude model robiť a ako to dosiahnuť, voľba témy, skúmanie programovacieho jazyka;
- **učenie sa odvíja od záujmov učiaceho sa** - dôkazom sú otvorené projekty, v ktorých môžu deti uplatniť svoje záľuby, o ktoré majú osobný záujem a záleží im na dokončení práce;
- **náročná zábava** (*hard fun*) a **zábavné učenie sa** (*playful learning*) - robotické stavebnice sú vo svojej podstate hračky, ale vyriešiť pomocou nich niektoré úlohy môže byť veľmi zložitý;
- tvorivé **učenie sa dizajnovaním a vynachádzaním** je zahrnuté v tvorbe robotického modelu;
- **kombinovanie digitálnych technológií ako stavebného materiálu s umeleckými materiálmi** - deti môžu zdobiť svojich robotov, vyrobiť pre robota kostým, alebo vyrábať rôzne kulisy;
- **dostatok času** - treba sa venovať aj aktivitám, ktoré trvajú „príliš dlho“;
- možnosť **robiť chyby a poučiť sa z nich** - deťom nezabudnime ponechať priestor na ich vlastné riešenia, pri ktorých často robia chyby, prostredníctvom dialógu s nimi prichádzajme na to, v čom je problém, a pomáhajme s riešením, zabráňme však zbytočným chybám, ktoré s robotikou nesúvisia;
- **tímová práca**, kolaborácia, rozdelenie si rolí v tíme a spolupráca na riešení - deti sa učia, ako si zorganizovať prácu v tíme, ako rozdeliť úlohy, niektoré zadania nie je možné vyriešiť bez pomoci ostatných (napríklad pripraviť robota na súťaž);
- **učitelia sa učia tiež** - nie je možné, aby sme boli pripravení na všetky problémy, ktoré môžu nastať, tiež často riešime neznáme úlohy a učíme sa nové veci spolu s deťmi.

### Úloha

Ohodnotte, do akej miery sú nasledujúce aktivity konštrukcionistické. Ktoré princípy sa v nich objavujú?

1. Robot si natrénoval štartovanie a dobeh do cieľa, chce teraz vyhrať preteky s ostatnými robotmi. Zmeňte svojho robota tak, aby sa pohyboval vpred čo najrýchlejšie. Existujú aspoň dve riešenia, pokúste sa nájsť obe.
2. Použite voľbu **View (Zobraz)** v ponuke NXT kocky a zistíte, akú najmenšiu a najväčšiu vzdialenosť od prekážky dokáže robot zaznamenať pomocou ultrazvukového senzora.
3. Vytvorte robota, ktorý by mohol robiť pomocníka v ZOO.

### Úloha

Navrhnite zadanie na úvodnú hodinu s robotickou stavebnicou, tak aby spĺňalo čo najviac konštrukcionistických „zásad“.

Učenie sa s netradičnými pomôckami v hravom prostredí, ktoré nepripomína školu, môže byť dobrým prostriedkom na zapojenie detí, ktoré napríklad nerady chodia do školy alebo majú problémy so správaním, prospechom, či pozornosťou [12]. Úlohou vyučujúceho je **navodiť produktívnu situáciu na učenie sa**, pritom môže využiť podobné princípy ako pri neformálnom a informálnom učení sa (pozri materiál *ZMS4 Vzdelávanie v škole a mimo nej*).

## Konštruktivizmus

- J. Piaget
- learning by doing (učenie sa robením)
- učenie sa objavovaním
- teória o tom, ako sa dieťa učí nové veci
- navrhuje, AKO by sa deti mali učiť

## Konštrukcionizmus

- S. Papert
- learning by making (učenie sa vytváraním)
- presahuje konštruktivizmus, z ktorého vychádza
- premýšľajme a hovorme o tom, ako sa učiť
- uvažuje aj o tom, ČO by deti mali učiť
- riešenie reálnych problémov
- rola učiteľa a žiaka je iná

**Spomeňme si:** o konštruktivizme, konštrukcionizme, J. Piagetovi a S. Papertovi sme sa veľa dozvedeli v module *Vízie a inšpirácie (ZMS2)*.

## Diskusia

Prečo je práve **edukačná robotika** vhodná pre uplatnenie princípov konštrukcionizmu na vyučovaní?





Robotika môže byť podnetná i pre dievčatá! Tanečnica flamenga - príklad výstupu projektu dvojčlenného dievčenského tímu.

### Úloha

Vymyslíte a popíšete dva odlišné modely na tému **Vesmír**. Modely navrhujte tak, aby ste zaujali čo najviac žiakov vašej triedy.

Na princípoch tvorivej robotiky pre všetkých vznikla v Amerike stavebnica PicoCricket, pozri [www.picocricket.com](http://www.picocricket.com).



Jeden z originálnych Pico modelov: po sfúknutí sviečok na torte sa ozve narodeninová pieseň.

Ďalšie tvorivé námety:

- budík, ktorý sa rozozvučí po svitaní,
- čižmy s ozdobou meniacou farbu podľa intenzity chôdze.

## Robotika pre všetkých

Má robotika potenciál zaujať každé dieťa? Nie je skôr výsadou technicky orientovaných chlapcov? Prečo ich počet v robotických súťažiach každoročne viacnásobne prevyšuje počet dievčat? Americká Celoživotná škôlka (Lifelong Kindergarten), skupina združujúca výskumníkov v oblasti „deti a technológie“, organizuje úspešné robotické aktivity pre širokú verejnosť podľa nasledujúcich princípov, ktoré aj nám pomôžu skvalitniť vyučovanie s využitím robotiky [13]:

### Zamerajme sa na tému, nie na konkrétne zadanie.

Neorientujme sa na splnenie konkrétneho zadania. Ponúknime deťom otvorenú tému, v ktorej môžu **uplatniť svoje záujmy** a osobné skúsenosti. Takto motivovaní žiaci oveľa pravdepodobnejšie vytrvávajú v riešení, keď narazia na nejaký problém, a navyše budú možno chcieť rozširovať projekt novými spôsobmi. Naučia sa tak viac. Navyše, na rozdiel od väčšiny školských zadaní musia deti nielen riešiť problém, ale ho aj definovať - určiť, aký nápad a ako idú realizovať.

Na začiatku takto zadaného projektu by sme mali účastníkom **ukázať** aspoň **dva myšlienkovito odlišné modely** viažuce sa k téme, ktoré im naznačia, kam sa dá v téme ísť.

**Príklad témy:** Vyrobneme si hudbu, Klenoty, ZOO, Inteligentný dom.

### Kombinujme umenie a technológie.

Veľa mladých ľudí sa stáva angažovanými, ak sa učia technickým pojmom pri vytváraní medzipredmetovo orientovaných projektov, ktoré obsahujú popri technológiách aj prvky umenia, napr. pri stavbe spievajúcej fontány, návrhu kresliaceho stroja, ...

Kým chlapci majú zväčša bohaté **skúsenosti so stavebnicami a technickými hračkami**, dievčatá sú skúsenejšie v **použití umeleckého materiálu**. Ľudia pritom pracujú s materiálom produktívnejšie a kreatívnejšie, keď ho dobre poznajú. Nedávajme preto žiakom k dispozícii iba mechanické komponenty, prevodovky, skrutky, donesme do triedy aj rôzny umelecký materiál.

**Príklad:** Pri tvorbe LEGO ježibaby použil dievčenský tím látky na kostým a strašidelný klobúk, prúťiky na metlu a vlastné vlasy na jej strapatý účes.

### Podporme rozprávanie príbehov.

Harvardský výskum zo 70. rokov minulého storočia identifikoval dva prevládajúce spôsoby, akými sa deti hrajú: **inžinieri (patterners)** radi objavujú mechanické vlastnosti objektov, hrajú sa s kockami a puzzle, hľadajú štruktúru či model. **Divadelníci (dramatists)** sa radi hrajú s bábikami či hračkami - zvieratkami a prehrávajú s nimi rôzne situácie a dialógy.

Robotické úlohy obvykle priťahujú deti preferujúce inžiniersky prístup k hre. Dobre navrhnutá aktivita však môže priťahovať aj divadelníkov, môžeme napríklad:

- postaviť tému aktivity na dobre známom príbehu, rozprávke,
- viesť si denník zachytávajúci priebeh tvorby modelu, opisovať problémy a vlastné riešenia a spôsob fungovania výsledného modelu.

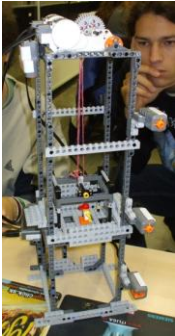
**Príklad:** Pri tvorbe strašidelného hradu vymysleli študenti malý príbeh: jeho návštevníkov vystrašil pri jazde vláčikom kostlivec hompálajúci sa nad ich hlavami (model 1), no vlak sa rútil ďalej. Po prejazde tmavým tunelom strašne skríkli (model 2). Vzápätí na nich zákerná rampa vysypala storočný odpad (model 3) a o kúsok ďalej sa nadvihol poklop na pyramíde a zaškerila sa na nich sfinga (model 4).

## Organizujeme výstavy namiesto súťaží.

Súťaže sú motivujúcou aktivitou pre mnohých študentov. Ako však zaujať žiakov, ktorí nemajú príliš veľkú šancu uspieť v nich? Používajme viac kolaboratívnych aktivít miesto podpory súťaživosti. Veľa priestoru na sebvýjadrenie a verejné ocenenie vlastnej práce prinášajú deťom aj výstavy s otvorenou témou - deti sa na nich môžu pochváliť svojim rodičom, kamarátom, či učiteľom. Navrhujeme preto aj také projekty, v ktorých sa jednotlivé skupiny detí môžu dopĺňať navzájom - každá postaví jeden model a spoločne tak vytvoria súvislý celok.

**Príklad súťažnej a nesúťažnej aktivity:**

### Projekt Výt'ah



Postavte funkčný výt'ah, ktorý sa bude ovládať pomocou senzorov.

Ktorý výt'ah je najrýchlejší?

Ktorý výt'ah je najstabilnejší?

### Projekt Lunapark



Vytvorte spoločne lunapark.

Dohodnite sa na jednotlivých atrakciách.

Každá skupina zhotoví jednu z nich.

### Diskusia

Uplatnili ste už niektorú z uvedených zásad vo svojej praxi? Ako by ste upravili vlastné vyučovanie s robotickými stavebnicami tak, aby bolo prít'azlivé pre široké spektrum vašich žiakov?

## Rôzne prístupy k vyučovaniu robotiky

Prístup Celoživotnej škôlky (skupina Lifelong Kindergarten, MIT Media Lab) k vyučovaniu robotiky, ktorý sme predstavili v predchádzajúcej podkapitole, nie je jediný možný alebo jediný správny. Pre rôzne vekové kategórie a zaradenie robotiky do vyučovania bude možno potrebné hľadať iný dizajn vyučovania s robotickými stavebnicami. Uvádžeme niekoľko príkladov:

### Akadémia robotiky (2. stupeň ZŠ)

viac: [www.education.rec.ri.cmu.edu](http://www.education.rec.ri.cmu.edu)

Toto kurikulum spája robotiku s matematikou a fyzikou. Aktivity:

- programovanie pohyblivých robotov
- použitie meraní a geometrie na výpočet pohybu robota
- plánovanie trasy pohybu na základe geometrie aj senzorov
- vyhodnocovanie dát zo senzorov, výpočet hraničných hodnôt, porozumenie podmienkam
- systémy a ich analýza
- priebeh experimentu
- dokumentovanie a interpretovanie výsledkov testovania (pomocou senzorov)

### Robotika - Technické múzeum

Pittsburgh

- Čo je to robot?
- Môže robot zaväzovať šnúrky? (simulačná hra)
- Nakresli robota!
- Robot na výrobu koláčov (simul. hra)
- Rozkóduj obrázok!
- Postav robota na diaľkové ovládanie!
- Udržiaj rovnováhu (simulačná hra)!
- Riad' udalosti (simulačná hra)!

### RoboEducator

viac: [www.robo-works.net](http://www.robo-works.net)

- Modul1: Dizajn
- Modul2: Programovanie
- Modul3: Plyn a hydraulika
- Modul4: Elektronika
- Modul5: Mechanika

### Úloha

Preformulujte nasledujúcu úlohu tak, aby bola pútavou aj pre tie deti, ktoré v hre preferujú rozprávanie príbehov:

*Naprogramujte vášho robota tak, aby postupne spomaľoval, až sa bude hýbať najnižšou možnou rýchlosťou, a po príchode na tmavé miesto úplne zastal.*

### Úloha

*Robomodelka sa lадným krokom pohybuje po mólle smerom k divákovi. Keď je k nim na dosah ruky, usmeje sa, na mieste sa pootočí a odíde späť do zákulisia.*

Preformulujte zadanie na konkrétne činnosti, ktoré má robot - modelka vykonať.

**Skúsenosti z robotického seminára pre študentov FMFI UK v Bratislave:**

- niektorým študentom chýbali súťažne zamerané aktivity a sami si takéto disciplíny pri svojich modeloch vymýšľali (príkladom sú otázky v projekte Výt'ah),
- práca s umeleckým materiálom nadchla najmä dievčatá,
- výstava alebo veľký projekt so spoločnou témou je vítanou príležitosťou predviesť svoj produkt a zároveň zažiť kritiku kolegov,
- tvorba dokumentácie je veľmi neoblíbenou činnosťou a obvykle ju dostane za úlohu najmenej iniciatívny študent.



### Konštrukcia

Pri návrhu a realizácii fyzickej konštrukcie robota musia študenti premýšľať o mechanických princípoch ako prevody, páky, kladky, alebo osi a pripojenie kolies. Riešia pohon robota, pevnosť konštrukcie, umiestnenie senzorov, káblov a programovateľnej kocky (napríklad tak, aby sa dala nabiť alebo vymeniť batéria), spájanie jednotlivých dielov stavebnice a pod.

### Programovanie

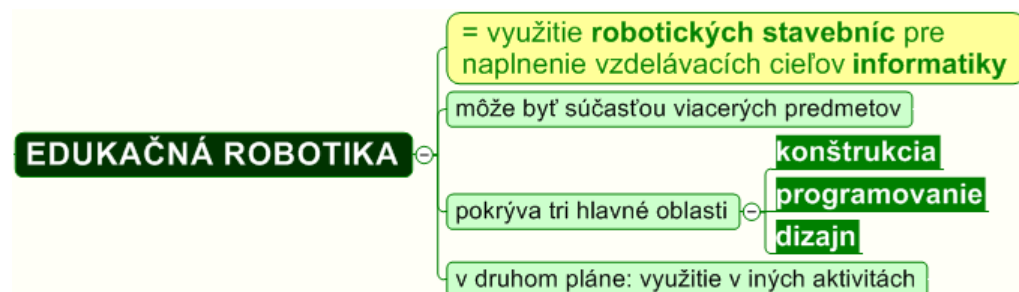
Udalosťami riadené programovanie nesie so sebou viaceré špecifiká, ale v princípe obsahuje všetky obvyklé štruktúry, ktoré by sa mali študenti naučiť používať a ktorým by mali porozumieť. Tvorba programu pre robotický model zahŕňa všetky klasické schopnosti a zručnosti a rozvíja kompetencie ako programovanie s inými nástrojmi (napr. algoritmické myslenie, písanie postupnosti krokov, používanie riadiacich štruktúr v programe a pod.). Navyše je tu prítomný moment názornosti, keď je testovanie programu neoddeliteľne spojené so spustením reálneho robota. Pre ľudí s takým typom myslenia, ktorým práve táto názornosť vyhovuje, je potom jednoduchšie odhaliť v programe chybu.

### Dizajn

Tvorba robotického modelu môže zahŕňať aj umelecký dizajn zariadenia. Práca s rôznym remeselným, dekoračným a umeleckým materiálom a nástrojmi (ako papier, kartón, látky, drôty, farby, nožnice, spinky, perie, koráliky a pod.) rozvíja sadu zručností, ktoré nemajú priamu súvislosť so školskou informatikou, ale sú rovnako hodnotné. Pre nás je táto stránka dôležitá najmä z hľadiska motivácie a vytvárania pozitívneho postoja k predmetu edukačnej robotiky (v ktorom môže byť zahrnuté napríklad aj programovanie).

## Edukačná robotika

Edukačná robotika zahŕňa niekoľko kľúčových oblastí, v ktorých možno rozvíjať rôzne kompetencie žiakov a študentov. Robotické stavebnice majú mnohostranné využitie vo vyučovaní - poskytujú priestor pre medzipredmetové aktivity, ale aj pre rozvoj algoritmického myslenia. Často vedú učiteľov k použitiu netradičných vyučovacích metód, ktoré prispievajú k budovaniu kompetencií užitočných pre život - napríklad tímovej práce, riešenia problémov a tvorivosti. Edukačná robotika môže podporovať myslenie v súvislostiach, schopnosť plánovať, testovať svoje postupy a odstraňovať chyby vo svojom riešení.



Čo je to edukačná robotika?

### Diskusia

Čo podľa vás zahŕňa pojem edukačná robotika? Nájdite vlastnú definíciu tohto pojmu.

Ústrednou aktivitou edukačnej robotiky je tvorba robotických modelov. Odlišné činnosti, ktoré zahŕňa, pokrývajú širokú škálu kompetencií. Tie môžeme prostredníctvom edukačnej robotiky rozvíjať. V rámci informatiky a informatickej výchovy nás najviac zaujímajú aktivity spojené s programovaním robota.



Kľúčovou činnosťou je vytvorenie funkčného robotického modelu

### Zhrnutie

Robotika ponúka bohaté príležitosti pre konštrukcionisticky orientované úlohy. Pri ich tvorbe dbáme na správny pomer priestoru pre vlastné objavovanie a jasne zadané inštrukcie. Pri dodržaní zásad robotiky pre všetkých môžeme zaujať široké spektrum učiacich sa.

## 2 Robotické stavebnice: problémy a časté chyby

V predošlom module sme aktívne pracovali s robotickou stavebnicou a na vlastnej koži zažili rôzne problémové situácie, ktoré vznikajú pri návrhu, programovaní, či testovaní robota. Táto kapitola je krátkou „kuchárkou“ zameranou na časté chyby a na spôsoby ich riešenia. Nezabúdajme však, že edukačná robotika, o akej snívame v našej škole, stavia na zásadách konstruktivismu - neprepisujeme žiakom ich riešenia, neprehrádzajme im riešenie, ale snažme sa ich vhodnými otázkami priviesť k zdroju problémov.

### Navrhujeme robota

Už pri premýšľaní nad návrhom robotického modelu sa môžu vyskytnúť ťažkosti:

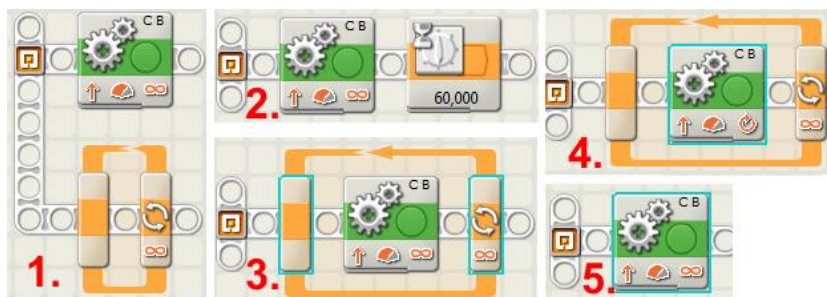
- Pri niektorých úlohách (najmä zo začiatku) majú žiaci **príliš veľké očakávania** a púšťajú sa do omnoho zložitejších riešení, než je nutné. Učiteľ by mal dať dobrý pozor na to, či bolo zadanie naozaj dobre pochopené.
- Úvodná **diskusia o navrhovanom modeli** môže výrazne zredukovať neskoršie problémy pri jeho konštrukcii a programovaní. Učiteľ by mal viesť žiakov k úvahám o tom, či sú ich nápady realizovateľné.
- Pri spoločnom tematickom projekte skúste spolu so žiakmi **zakresliť ich nápady do pojmovej mapy** a potom ich analyzovať.

### Programujeme robota

#### Plynulý pohyb

#### Modelová situácia

Vaši žiaci mali za úlohu vytvoriť program, ktorý zabezpečí, aby sa robot stále hýbal dopredu. Ukázali vám svoje riešenia:



#### Úloha

Ktoré z riešení je korektné? Svoju odpoveď otestujte v softvérovom prostredí. Ako by ste žiakom objasnili, prečo je iné riešenie chybné alebo „menej správne“?

#### Pretekár

#### Modelová situácia

Ľubo riešil nasledujúcu úlohu: robot-pretekár sa rýchlo pohybuje dopredu, keď nájde cieľovú rovinku označenú čiernou páskou, zastane a od radosti sa otočí dokola.

Robot však za čiernou čiarou zastaví s niekoľkosekundovým oneskorením. V čom budete hľadať príčinu problému? Vytvorte program pre robota-pretekára.

#### Robot so super-sluchom

#### Modelová situácia

Vaši žiaci chceli vytvoriť program pre robotického psa. Robot sa mal rozbehnúť vpred po zaznení píšťalky. Robot sa však rozbehne vpred hneď po spustení programu. Program pritom vyzerá korektné.

V čom môže byť problém? Ako budete postupovať ako poradca žiakov v tejto situácii?

#### Vysvetlenie

Pravdepodobná príčina problému sa skrýva v nastavení robota pre správne meranie hlučnosti v inom, tichšom prostredí. Hladina hluku v miestnosti je zrejme príliš vysoká, robot ju registruje ako hlučnosť.

#### Úloha na opakovanie

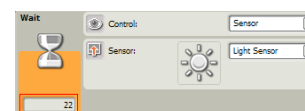
Pripomeňme si, že aj priamo v kocke NXT môžeme vytvárať krátké programy pre robota. Čo robí nasledujúci program? Nájdite motiváciu, akou by ste deti naviedli na vytvorenie takéhoto programu.



Svoje riešenie sformulujte písomne a následne porovnajte so spolužiakom.

#### Pripomeňme si:

Pokiaľ je senzor správne zapojený, hodnotu, akú meria, vidíme počas vytvárania programu v bloku **Wait for (Čakaj na)** alebo **Sensor (Senzor)** v úplnej palety príkazov. Program najprv stiahneme do kocky.



### Všimnime si:

Pohyb motora môžeme ovládať pomocou príkazu **Move (Pohyb)** alebo pomocou príkazu **Motor (Motor)**. Príkaz **Motor** nám poskytuje presnejšie ovládanie jedného motora, s možnosťou postupného zrýchľovania či spomaľovania, ako aj úpravou sily motora tak, aby sa zachoval pravidelný počet otáčok pri nerovnom povrchu.



Pohyb motora môžeme v programe zastaviť použitím príkazu **Move** alebo **Motor** s príslušným nastavením.

Trvanie behu motora môžeme nastaviť viacerými spôsobmi:

**Unlimited** (neobmedzený) - motor sa hýbe, až pokiaľ nedostane iný príkaz.

**Degrees** (stupne) - motor sa otočí o niekoľko stupňov.

**Rotations** (otáčky) - motor sa otočí o predpísaný počet otáčok. Pri zmene nastavení z otáčok na

stupne a naopak sa čísla automaticky upravujú na zodpovedajúce hodnoty.

**Seconds** (sekundy) - motor sa bude točiť po dobu niekoľkých sekúnd.

Riešenie spočíva v kalibrácii zvukového senzora. Použite príkaz **Tools - Calibrate Sensors (Nástroje - Kalibrovat' senzory)**

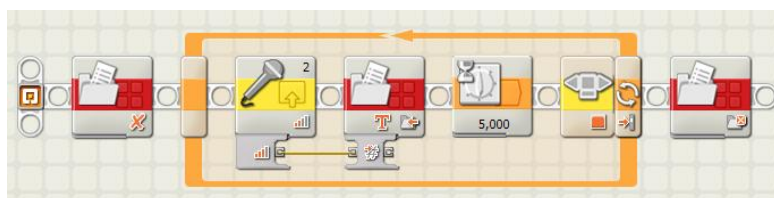
a nastavte zvukový senzor tak, aby  
(a) bežný ruch miestnosti vnímal ako ticho,  
(b) bežný ruch miestnosti vnímal ako hluk.

Pozorujte správanie robota v oboch situáciách. Na testovanie použite súbor **utekajPes.rbt**, ktorý nájdete v e-learningovom prostredí.

### Ukladanie do súboru

#### Modelová situácia

Nasledujúci program mal merať údaje v päťsekundových intervaloch, až kým používateľ nestlačí oranžové tlačidlo **Enter** na kocke. Príkaz **File Access (Prístup k súboru)** slúži na prístup k súboru: zmazanie, zápis a zatvorenie. Zhodnotte funkcionálnosť programu:



(Správne riešenie nájdete v závere kapitoly 5.)

### Vysvetlenie

Na začiatku programu zmažeme textový súbor, do ktorého budeme zapisovať hodnoty. V oranžovom cykle kontrolujúcom stlačenie tlačidla **Enter** (na kocke) sa nachádza postupnosť príkazov na zápis hodnoty nameranej zvukovým senzorom do tohto súboru a päťsekundové čakanie. Za cyklom súbor ako zbehlí programátori zavrieme. Ako teda program funguje?

### Otáčanie robota

#### Modelová situácia

Žiaci programujú zadanie **Chod' do štvorca**, kde je ich úlohou naprogramovať robota tak, aby opisoval štvorec. Táto úloha sa veľmi podobá na zadania v jazyku LOGO, preto nastavujú počet stupňov pri otáčaní na hodnotu 90. Po spustení sa však robot pohybuje úplne inak.



Čo treba v programe opraviť a ako to svojím žiakom vysvetlíte?

### Vysvetlenie

Ootáčky motora nie sú to isté ako uhol otočenia celého robota!

Žiaci intuitívne nastavujú parameter pre trvanie otáčania motorov tak, ako keby predstavoval uhol otočenia celého robota. Nikde v programe však nie je možné povedať robotovi, o aký uhol sa má celý otočiť (na rozdiel od logovskej korytnačky). Prečo je to tak?

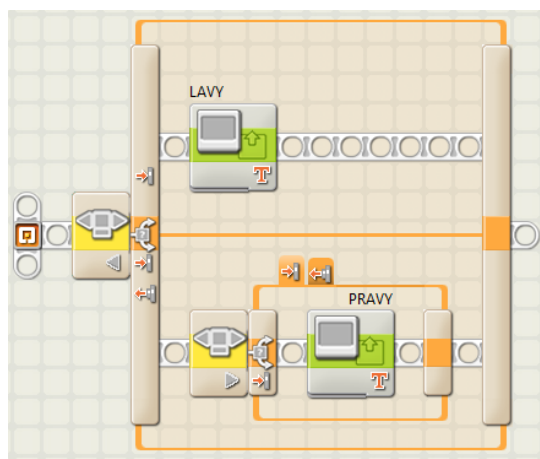
Parameter pre blok pohybu predstavuje v skutočnosti uhol otočenia motora, kde 360° je jedna celá otáčka motora.

### Vynechanie cyklu

Ivana mala za úlohu naprogramovať robota tak, aby zobrazoval na displeji slová "PRAVY" alebo "LAVY" podľa toho, ktoré z dvoch tlačidiel (šípok) na NXT kocke stlačí. Jej riešenie nájdeme na obrázku. Prečo program nefunguje?

## Vynechanie cyklu

Modelová situácia



Ivanin program

## Vysvetlenie

Žiaci často zabudnú dať svoj program do cyklu. Takmer všetky programy, ktoré využívajú senzory, nemajú zmysel, pokiaľ nerobíme všetko opakovane - teda v nekonečnom cykle.

Je to jedna z najčastejších príčin zdanlivej nefunkčnosti programu.

Ako sa bude správať robot v tejto úlohe, ak zabudne v programe cyklus? Overtvorte si svoju hypotézu.

## Pokročilé programovanie a jeho osobitosti

Oblúbenou činnosťou, ktorú môžeme realizovať s deťmi na vyučovaní, je zber rôznych typov údajov zo senzorov. Namerané číselné hodnoty môžeme zapísať do premennej jednoduchým spôsobom: obrázok vpravo ilustruje zápis hodnoty nameranej svetelným senzorom do premennej. V niektorých situáciách však túto hodnotu tiež využívame napríklad na rozhodovanie o následnej akcii robota.

## Využitie bloku Senzor

Modelová situácia

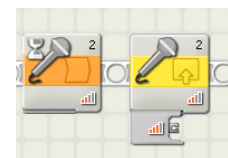
Vaši žiaci programujú robotické zvieratko: ak ho niekto potiahne za pravé alebo ľavé ucho (=stlačí šípku vpravo alebo vľavo), zvieratko zaškrieka, na displeji sa objaví prekvapená tvár a potom sa zvieratko rozbehne na opačnú stranu. Hrdo vám ukazujú svoj výtvor. Vy ste však odhalili jeho slabinu - keď stlačíte pri zobrazení tváričky opačný kláves, zvieratko zareaguje naň a pôvodne stlačený kláves ignoruje. Prečo?

## Vysvetlenie

Nie vždy si naši žiaci uvedomia, že keď použijú blok **Senzor (Senzor)** v programe viackrát za sebou, nepracujú s tou istou hodnotou, no zakaždým namerajú novú. Ak sa v programe nachádza medzi použitím dvoch blokov **Senzor (Senzor)** s rovnakými nastaveniami aj ďalšia istý čas trvajúca akcia, môže sa náš robot správať zdanlivo nevyspytateľne. Riešenie spočíva v uložení nameranej hodnoty do premennej. Tú potom využívame v ďalších príkazoch programu.



Zápis hodnoty svetelného senzora do premennej



Kým žltý blok **Senzor (Senzor)** vracia hodnotu nameranú senzorom, oranžový blok **Wait (Čakaj)** slúži na identifikáciu zmeny vlastností prostredia.

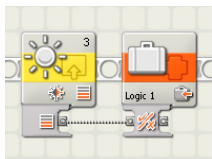
**Pripomeňme si:** Premennú s novým menom vytvoríme pomocou príkazu **Tools - Edit variables (Nástroje - Upraviť premenné)**.

**Ukážky správneho spájania blokov:**

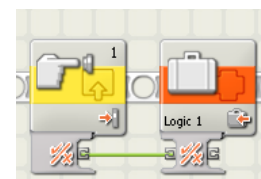
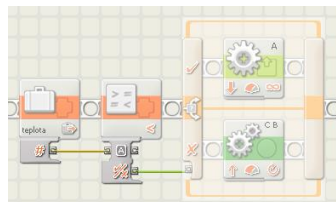
## Práca s premennými

Pri spájaní blokov využívajúcich vstupy z premenných či senzorov nás môžu žiaci prekvapiť žiadosťou o radu, ktorá častokrát súvisí s nekorektnou kombináciou blokov. Napríklad:

Snaha o uloženie číselného vstupu senzora do logickej premennej. Nesprávne kombinácie sa prejavujú sivými bodkovanými káblíkmi medzi blokmi.



Pokiaľ chceme využiť číselnú premennú na tvorbu podmienky v rozhodovacom bloku, použijeme napr. blok na porovnanie hodnôt - jeho výstupom je booleovská hodnota.



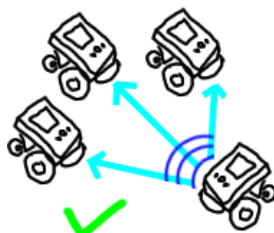
Tlakový senzor vracia logickú hodnotu (zelený káblík). Ostatné senzory vracajú číselnú hodnotu (žltý káblík).



Popri číslach a logických hodnotách môže byť premenná aj typu text - využijeme ju na výpis na obrazovku. Správne zapojené bloky obsahujúce text sú spojené oranžovým káblikom.

## Komunikácia viacerých kociek

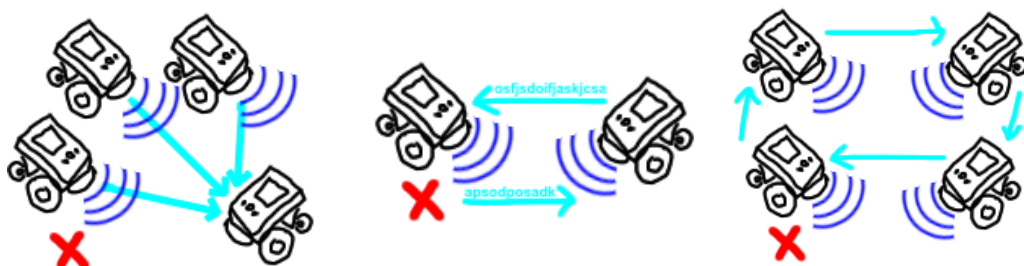
Pripomeňme si: komunikácia medzi niekoľkými programovateľnými kockami je jednosmerná - jedna kocka funguje ako vysielač, ostatné ako prijímače.



### Úloha

Vymyslíte užitočnú úlohu na spojenie dvoch kociek, kde si vystačíte s princípom komunikácie jedným smerom.

S použitím robotov sa teda nemôžeme zahrať napr. hru telefón, kedy si hráči postupne posielajú medzi sebou jedno slovo. Prijímateľ správy tiež nemôže v rámci jedného spojenia odpovedať.



### Tip:

Nechajme žiakov, aby nám vysvetlili, ako ich program funguje. Niekedy tak aj oni sami objavia zdroj problémového správania.

## Testujeme robota

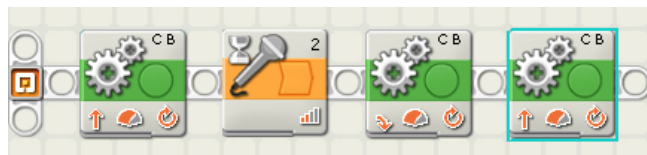
Ako žiakov naučíme samostatne hľadať podstatu neočakávaného správania robota? Sami sa najskôr venujme učeniu sa „čítať“ zdrojový kód, všímať si nastavenia jednotlivých príkazov a spôsob, akým sú radené za sebou.



Pri dlhších programoch môžeme vložiť ku jednotlivým častiam komentár - pre prípad neskorších modifikácií. Používa sa na to ikonka z ponuky príkazov.

### Úloha

Robot ovládaný nasledujúcim programom vykonáva toto: robot prejde istú vzdialenosť, čaká na zvukový signál, potom sa otočí dokola a vráti sa späť.



Ako by ste upravili program tak, aby robot

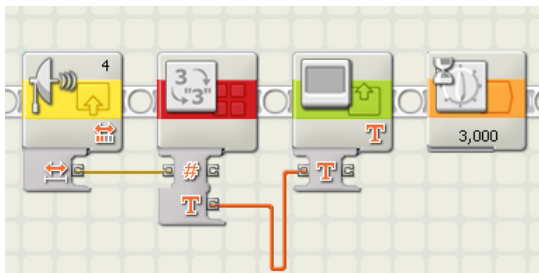
- najskôr čakal na zvukový signál, až potom sa pohol dopredu,
- išiel, kým počuje zvukový signál?

Pokiaľ je jasné, že senzory a motory sú zapojené do portov, ktoré zodpovedajú nastaveniam blokov v programe, snažíme sa pochopiť celkovú štruktúru programu. Problematické bloky môžeme z programu prechodne vylúčiť - stačí ich potiahnuť mimo pásu programu - príkazy, ktoré nie sú spojené so začiatkom programu, sa totiž nevykonávajú. Môžeme tiež naše skúsenosti z iných programovacích prostredí a pokúsime sa program odkrokovat' a podľa potreby vypísať hodnoty senzorov či premenných, ktorých hodnoty sa v programe menia.

Častá chyba pri zadaniach obsahujúcich jasnú špecifikáciu správania robota spočíva v tom, že sa na zadanie nepozeralme dostatočne podrobne. Výsledné správanie



robota je potom zväčša spleťou požadovaného a nepredpokladaného správania robota. V prípade otvorených projektov to nemusí predstavovať problém - deti to dokonca môže inšpirovať k zmene pôvodného zámeru na invenčnejší. Pokiaľ je však úlohou naprogramovať robota tak, aby vykonával istú presne predpísanú činnosť, neuspokojme sa s prvým, ako-tak dobrým výsledkom. Motivujme deti k sebareflexii svojej práce, k schopnosti vrátiť sa po prvom „hurá, ide to“ k podrobnejšiemu skúmaniu správania robota a v prípade potreby k doladeniu programu.



Čísla - vstupy senzorov alebo hodnoty číselných premenných - musíme pred výpisom na obrazovku pretypovať na text. Pamätáte si príkaz `IntToStr` z Delphi?

## Užitočné tipy

Častokrát nám pri hľadaní chýb pri nefunkčnom alebo nesprávne fungujúcom robotovi pomôžu nasledujúce kroky:

<b>Krok A</b>	<p><b>Overte zapojenie káblov.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sú káble pevne nasunuté do koncoviek?</li> <li>Do ktorého portu je zapojený senzor, ktorý nepracuje správne? Je číslo portu rovnaké, ako uvádza program?</li> </ul>
<b>Krok B</b>	<p><b>Overte, aké hodnoty meria senzor.</b></p> <p>Všimnite si, že ikonka bloku <b>Sensor</b> ukazuje aktuálne hodnoty zachytené senzorom.</p>
<b>Krok C</b>	<p><b>Kalibrujte senzory v prípade potreby.</b></p> <p>Zvukový a svetelný senzor môžete kalibrovat' pomocou ponuky <b>Tools - Calibrate</b>.</p>
<b>Krok D</b>	<p><b>Skontrolujte, či žiaci nahrali do kocky poslednú verziu programu.</b></p> <p>Pre istotu by ju mali pred vami nahrat' ešte raz.</p>
<b>Krok E</b>	<p><b>Otestujte robota v rôznych podmienkach.</b></p> <p>Zistite, či sa robot rovnako správa pri rôznej svetelnosti, na rôznych povrchoch či v blízkosti prekážok.</p>
<b>Krok F</b>	<p><b>Hľadajte chybu v programe.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nechajte žiakov vysvetliť, čo robia jednotlivé bloky. Nezriedka pritom sami odhalia, v čom tkvie problém.</li> <li>Skontrolujte spojenie blokov obsahujúcich prácu s premennými.</li> </ul>

Chybám môžeme čiastočne predchádzať. Pri programovaní vedme deti k tomu, aby

- si problém vedeli rozčleniť na menšie, ľahšie zvládnuteľné časti (túto schopnosť určite využijú aj mimo informatiky),
- používali výstižné názvy - premenných či súborov,
- sa snažili najskôr problém riešiť samostatne a hľadali rôzne spôsoby riešenia.

## Úloha

Otvorte si program **otestujRobota.rbt** z e-learningového prostredia a identifikujte, čo robí - podľa programu i podľa jeho správania.

### Tip:

Otestujme robota v rôznych podmienkach, na rôznych podkladoch či dráhach - snažme sa čo najpresnejšie „stanoviť diagnózu“ - určiť, čo vykonáva podľa zadania a čo spôsobuje nepredvídané situácie.

Samozrejme, každý z krokov je využiteľný pri rôznych typoch programu.

Celá táto kapitola je pokusom o rozvoj vašich metakognitívnych schopností - mnohé z uvedených činností sa vám možno budú zdať zrejmé, no majú za cieľ doviest' vás k uvažovaniu nad tým, ako pracovať s využitím robotických stavebníc čo najefektívnejšie.



Vytvoriť chodiaceho robota je tvrdý oriešok.

#### Námet na zamyslenie

Čo všetko musia žiaci vedieť pred tým, než začnú pracovať so stavebnicou LEGO NXT?

S akým najmladším ročníkom by ste si na takúto vyučovanie trúfli?

#### Námet na diskusiu

Článok [9] prezentuje zaujímavý názor: „Nároky na robotický model majú žiaci častokrát vyššie, ako očakáva učiteľ.“ Ako treba pracovať s týmto faktom?



Pre prácu s robotickými stavebnicami je typická tímová práca.

## Organizácia práce

Pri organizovaní vyučovania s robotickými stavebnicami máme veľa možností. **Aký spôsob práce s robotickými stavebnicami je efektívny?** Prečítajte si názory rôznych učiteľov a posúďte ich skúsenosti:

- "Dvaja žiaci na jednu stavebnicu sú vhodná kombinácia." [18]
- "Pri práci v trojčlenných skupinách sa stalo, že jeden člen skupiny si nenašiel uplatnenie." [5]
- "Najviac sa osvedčila práca s deťmi zo 4. a 5. ročníka. Mladších žiakov motivuje predstavenie hotového funkčného modelu z Lega." [18]
- "Osvedčilo sa najprv si osvojiť jednoduché príkazy, potom stavať roboty podľa návodu, až neskôr samostatnejšie projekty." [2]
- "Na projekty žiakov sa treba zamerať až po zvládnutí istej minimálnej znalosti algoritmizácie." [17]
- "Modely nemajú byť cieľom vyučovania, pamätajme na rozvoj emocionálnej a intelektuálnej stránky osobnosti žiaka. Vyučovanie má okrem realizácie projektu obsahovať i navodenie témy, besedu, prezentáciu a spoločné hodnotenie práce." [2]

## Tímová práca

Práca v tíme a spoločné riešenie problémov je činnosť náročná, ale zároveň aj veľmi obohacujúca. Niektoré **klúčové aspekty tímovej práce:**

- rozdelenie úloh podľa individuálnych schopností žiakov,
- zdieľanie nápadov, myšlienok, diskutovanie o nich,
- ak tím pracuje efektívne, vie vyriešiť zložitejšie úlohy, ale aj zvládnuť úlohu za kratší čas než jednotlivci,
- rozvíjanie komunikácie, schopnosti dohodnúť sa, počúvať nápady druhých.

Zároveň však môžu nastať rôzne **problémy**, napríklad:

- prácu odvedú iba niektorí členovia tímu (nerovnomerné rozdelenie úloh),
- niekto sa cíti nedocenený alebo nevyužitý,
- niektorí členovia chcú robiť iba určité činnosti a iné odmietajú,
- tím sa nedohodne na spoločnom ciele a úsilie sa tak roztriešti.

### Diskusia o tvorbe tímov

Ako tvoriť tímy? Je niekoľko možností: nechať deti, aby si sami vybrali členov svojho tímu, alebo nejakým spôsobom do tohto procesu zasiahnuť. Čo sa stane, ak budeme mať čisto chlapčenské a čisto dievčenské tímy? Čo, ak bude niektorá skupina pozostávať iba zo slabých žiakov, ktorí nemajú o robotiku záujem?

Uvažujte nad výhodami a nevýhodami rôznych scenárov tvorby tímov.

### Diskusia o tímovej práci

Akým spôsobom práce s robotickou stavebnicou by ste motivovali:

- silne individuálneho žiaka, ktorý vo všetkom vyniká,
- plachého a v škole málo úspešného žiaka, ktorého silné stránky iba tušíte?

## Priestor a čas pre robotické aktivity

Z povahy robotických stavebníc je zrejmé, že drvivá väčšina aktivít vyžaduje priamu prácu s robotickým modelom - na to je nutné **zabezpečiť vhodnú miestnosť**, v ktorej budú **počítače**, ale aj **dostatok miesta** na testovanie robotov, stavbu konštrukcie a ďalšie činnosti.

Projekty a aktivity, ktoré zahŕňajú aj stavbu modelu, budú zrejme **vyžadovať veľa času**. Budme pripravení na to, že ho žiaci budú potrebovať na návrh svojich modelov, netriviálna činnosť je aj stavba konštrukcie, testovanie a prerábanie modelu.

### Úvaha

Čo všetko by mala mať ideálna učebňa pre školskú robotiku?

## Hodnotenie a uzatváranie aktivít a projektov

Pri zaradení robotiky do vyučovania informatiky alebo iného predmetu prirodzene nastáva otázka hodnotenia žiackych projektov.

### Hodnotenie - áno, či nie?

Hodnotenie na záver aktivity je dôležité z niekoľkých dôvodov - završuje aktivitu, slúži ako odmena, malo by naznačiť žiakom, v čom sa môžu zlepšovať, pre učiteľa je to kontrola toho, či naplnil ciele vyučovania, atď.

Pri tvorbe robotických modelov však vznikajú problémy podobné ako napr. pri projektovom vyučovaní - hodnotenie výsledného produktu (v tomto prípade robotického modelu) by nemalo byť subjektívne a povrchné, ale malo by sa opierať o **vopred stanovené kritériá**, ktoré jednoznačne určia, kedy je úloha splnená.

### Hodnotenie žiakov medzi sebou

Zaujímavým prvkom môže byť, ak necháme žiakov, aby si ohodnotili svoje robotické modely navzájom. Môžu napríklad vyplňať podobnú tabuľku:

Hodnotili	Žabky			
Názov tímu	Čo model predstavuje	Konštrukcia	Dizajn	Program
Sedmokrásky	zvieratko, ktoré sa dá pohladkať, vie sa báť hluku a pekne reaguje	7/10	5/10	10/10
Sekáči	vozidielko detekuje prekážky a hrozivo na ne vrčí	6/10	4/10	6/10

### Súťaže

Mnoho aktivít sa dá ukončiť súťažou. Napríklad projektová úloha **Výťah** môže byť zakončená vyhodnotením toho, ktorý z výťahov je najrýchlejší, ktorý je najvyšší, najstabilnejší, ktorý sa najpohodľnejšie ovláda a podobne.

Pri aktivite **Robotické autíčko na ovládanie** (zadanie je v poslednej kapitole materiálu *Robotické stavebnice vo vyučovaní*) je prirodzeným ukončením usporiadanie pretekov, v ktorých si žiaci otestujú svoje autá a najmä ich ovládanie na okruhu. Môžu mať napríklad tri pokusy na prejdenie dráhy, za náraz do okrajov sa budú pripočítavať trestné sekundy a vyhrá ten, kto bude mať najlepší výsledný čas.

### Výstavy a festivaly

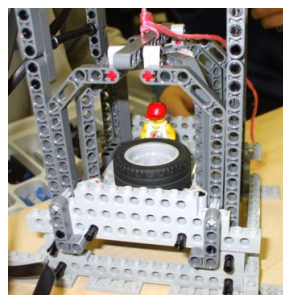
Alternatívnym ukončením aktivity môže byť výstava. Prezentovanie svojho výtvoru pred spolužiakmi (alebo väčšou skupinou rodičov, učiteľov, ...) je pre mnohých žiakov motivujúce a mali by pri tom získať skúsenosti a naučiť sa rozprávať o svojej práci, hovoriť za celý tím, vyzdvihnúť kvality projektu a podobne.

Sú 45-minútové vyučovacie hodiny vhodné pre edukačnú robotiku?

#### Úloha

Ako by ste ohodnotili roboticky orientovaný projekt?

Napište zoznam kritérií, podľa ktorých sa budete riadiť. Rozdeľte ich do viacerých kategórií: dizajn, program, konštrukcia, nápad, ...



Konštrukcia výťahu



Preteky na dráhe



Výstava viacerých modelov

#### Diskusia

Porozprávajte ostatným učiteľom o tom, aké podujatia sa organizujú na vašej škole. Máte možnosť zaradiť do ich programu aj prezentáciu žiackych robotických projektov?

### Zhrnutie

Pri každej etape tvorby robota sa môžeme stretnúť s problémami vznikajúcimi pri konštrukcii, programovaní, ale i nedostatku vzájomnej komunikácie.

### Námet na diskusiu

Prečo potrebujeme poznať mechanické vlastnosti stavebnice?

Ktoré vlastnosti už poznáte?

## 3 Konštruovanie a technické zručnosti

Robotická stavebnica je - popri programovateľnosti - predovšetkým stavebnica. Skôr ako ju môžeme využívať v projekte alebo na súťaži, musíme vymyslieť model, a ten postaviť. Na dosiahnutie tohto cieľa a aj na riešenie rôznych problémov bude užitočné poznať niektoré praktické zákonitosti fyziky. V tejto kapitole sa budeme venovať vybraným mechanickým častiam modelov, ich súčiastkam a stabilite modelu.

### Páka

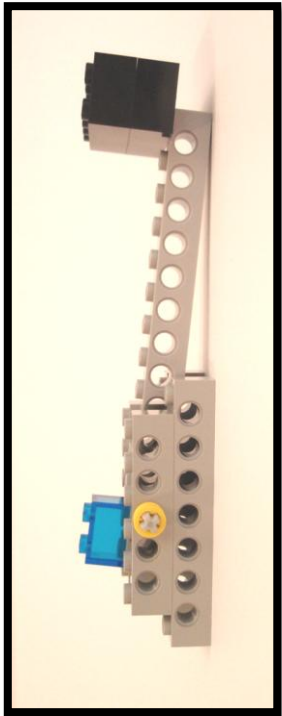
Bežne sa s pákou stretujeme všade tam, kde chceme vyvinúť s malou námahou veľkú silu. Páka je veľmi jednoduchý mechanický nástroj. Potrebujeme iba rameno páky, (čo môže byť tyč, pero, dvere) a pevný bod, okolo ktorého sa točí (kameň, naša ruka, pánty). Tento bod nazývame os otáčania.

### Úloha

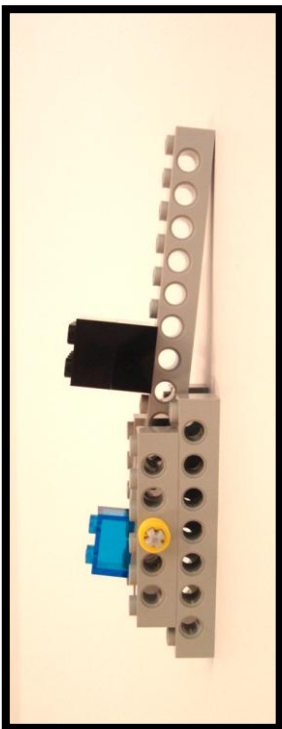
Podľa obrázkov dole poskladajte páku. Porovnajme námahu, ktorú ste museli vynaložiť pri dvíhaní bremena (dva LEGO diely) v prípade 1 a v prípade 2. Rameno stlačajte v mieste modrého dielika smerom nadol.

### Konštrukcia

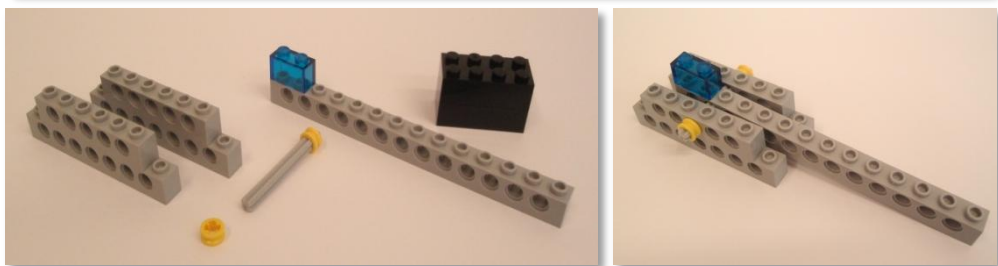
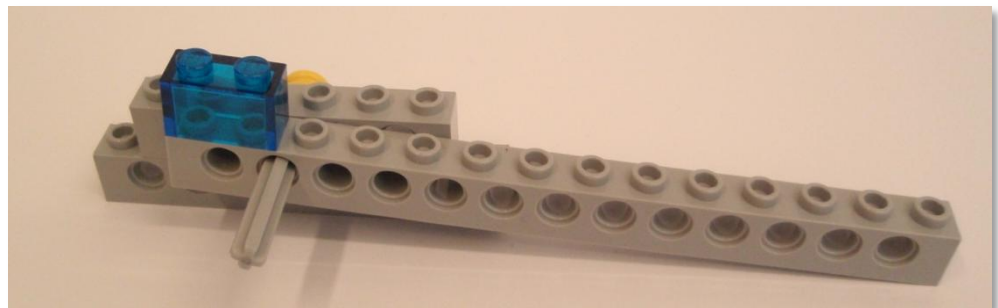
Páka má dve ramená. Prvé je krátke len jedno očko, druhé je dlhé jedenásť očiek.



Prípad 1



Prípad 2



Zostrojenie páky

V prvom prípade je závažie ďalej od osi otáčania ako v druhom. Aj napriek tomu, že LEGO diely sú ľahký stavebný materiál, cítili sme jasný rozdiel po ich premiestnení.

Jednoramenná páka má os otáčania na konci ramena, dvojramenná páka má os medzi koncami, nemusí byť v strede - viď náš predošlý príklad.

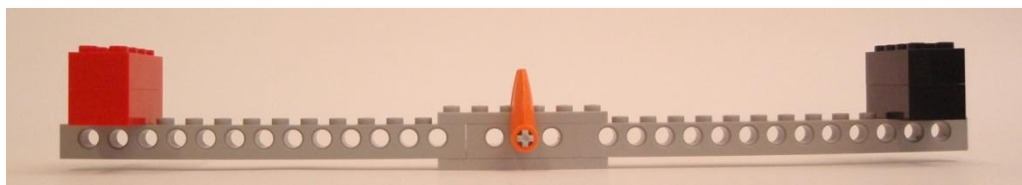
### Úloha

Identifikujte nasledujúce príklady z praxe ako páku jednoramennú, dvojramennú a nástroje s dvoma pákami.

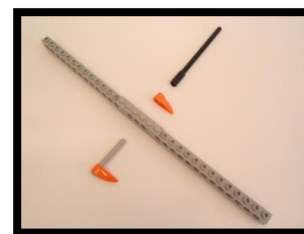
Príklady pák z praxe: dvere, otvárač na konzervy (rôzne druhy), nožnice, lopata, kniha, hojdačka, kľučka, luskáčik, váhy, ruka.

Viete vymyslieť ďalšie?

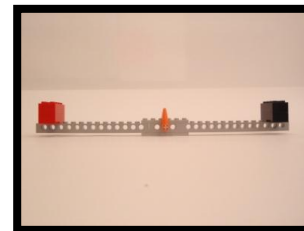




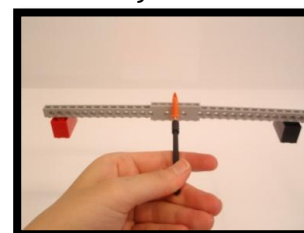
Váhy so závažiami



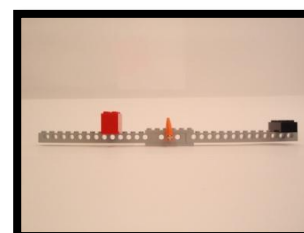
Postavíme váhy, pripravíme si dve závažia, obe z dvoch Lego dielov na sebe.



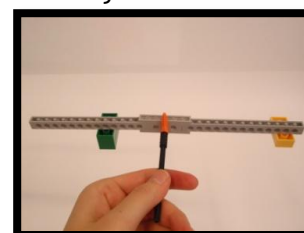
Pripevníme závažia na konce ramien. Musia byť v rovnakej vzdialenosti!



Uvedieme váhy do rovnovážnej polohy. Váhy by sa nemali výrazne nakláňať ani na jednu stranu!



Prvé závažie presunieme do stredu jeho ramena (odmerajte si vzdialenosť). Z druhého odoberieme jeden diel.



Uvedieme váhy do rovnovážnej polohy. Váhy by sa nemali výrazne nakláňať ani na jednu stranu. Skúste premiestniť závažia!

## Úloha

Podľa postupu v pravom stĺpci postavte váhy (dvojramennú páku) a vyskúšajte, ako sa mení poloha ťažiska a rovnováha celej sústavy.

Červené (zelené) závažie je dvakrát ťažšie ako čierne (žlté). Preto musíme ťažšie závažie umiestniť do polovičnej vzdialenosti od stredu ako ľahšie. Ak máme k dispozícii dve závažia, to ťažšie musí byť bližšie k osi otáčania. **Skúste zistiť ako blízko?**

## Prevody ozubených kolies – súkolia

Sú neoddeliteľnou súčasťou prevodovky v aute a nachádzajú sa aj priamo v motore nášho LEGO robota. Motor tohto robota má svoju minimálnu a maximálnu rýchlosť. Čo ak chceme robota ešte viac spomaliť alebo naopak ešte viac zrýchliť? Vďaka prevodom je to možné. Poďme si to vyskúšať:

## Úloha

Pred sebou máte LEGO súčiastky. Vyberte si niektorú z nasledujúcich možností v tabuľke a postavte ozubený prevod. Ako sa správa váš výtvar?

Svoje výsledky porovnajte s výsledkami v stĺpci na nasledujúcej strane (Výsledok 1-4) a určte, ktorý korešponduje s vaším riešením.

### Jednoduché prevody

2 ozubené kolesá s rovnakým počtom zubov. \*

2 ozubené kolesá s rovnakým počtom zubov. \*

1 ozubené koleso s malým počtom zubov.



\*Prvé z nich je hnacie. Ostatné sú hnané. Hnacie koleso poháňa celý prevod.



### Výsledok 1



Kolieska sa točia v opačnom smere.

### Výsledok 2



Dve veľké kolieska sa točia tým istým smerom, malé v protismere.

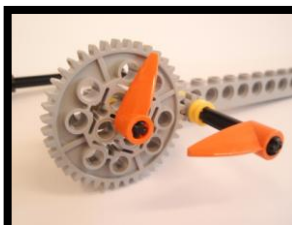
### Výsledok 3



Keď poháňame veľké koleso, malé sa rýchlejšie točí.

Zrýchlenie nastane pri náhone veľkého kolieska. Na malom vznikne vysoká rýchlosť.

### Výsledok 4



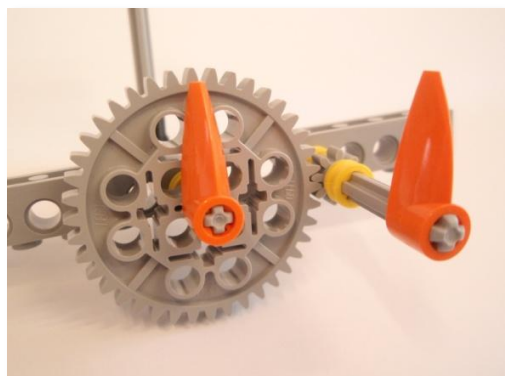
Keď poháňame malé koleso, veľké sa točí pomaličky.

Spomalenie dosiahneme tak, že vymeníme náhon z veľkého na malé koliesko.

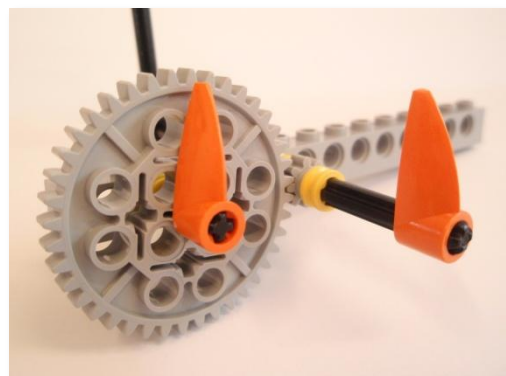
Veľké koliesko má veľa zubov a dlhšiu trasu po obvode. Malé len niekoľko zubov, a tým aj kratšiu trasu po obvode. **Viete zistiť pomer zrýchlenia?**

## Zrýchlenie, spomalenie

1 ozubené koleso s väčším počtom zubov  
1 ozubené koleso s malým počtom zubov

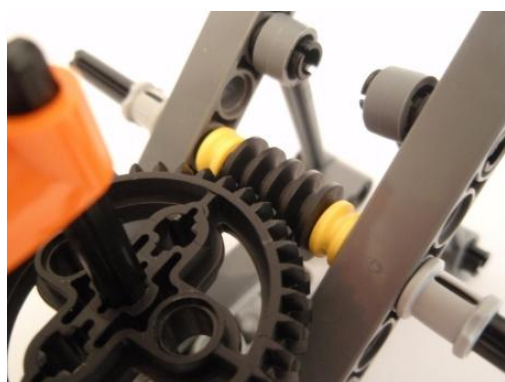


1 ozubené koleso s malým počtom zubov\*  
1 ozubené koleso s väčším počtom zubov



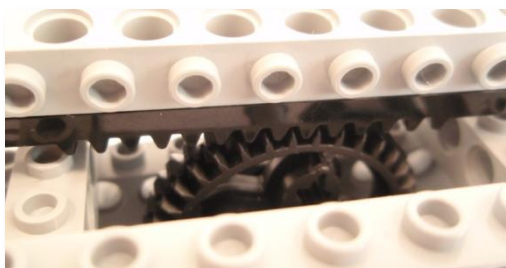
## Iné prevody

1 závitovka \*  
1 ozubené koleso



Jednosmerný prevod. Kluka musí byť len na hriadeli závitovky. Tento prevod je spomaľujúci. Jedno otočenie závitovky posunie ozubené koleso o jeden zub.

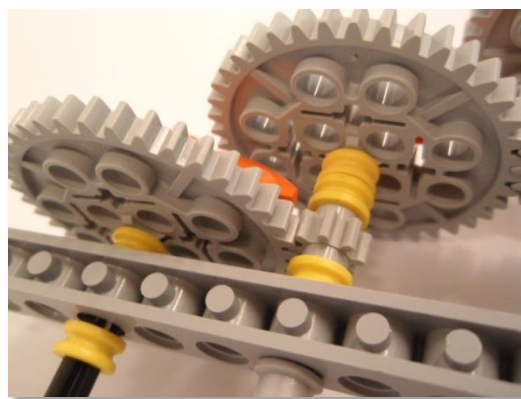
1 ozubené koleso \*  
1 ozubený hrebeň



Tento prevod premieňa kruhový pohyb na priamy. Funguje obojsmerne.

## Kombinovanie prevodov

2 ozubené kolesá s rovnakým počtom zubov\*  
1 ozubené koleso s malým počtom zubov



V tomto príklade je dôležité si uvedomiť, že rýchlosť malého kolesa vieme veľmi šikovne preniesť na druhé veľké koleso spoločným hriadeľom.

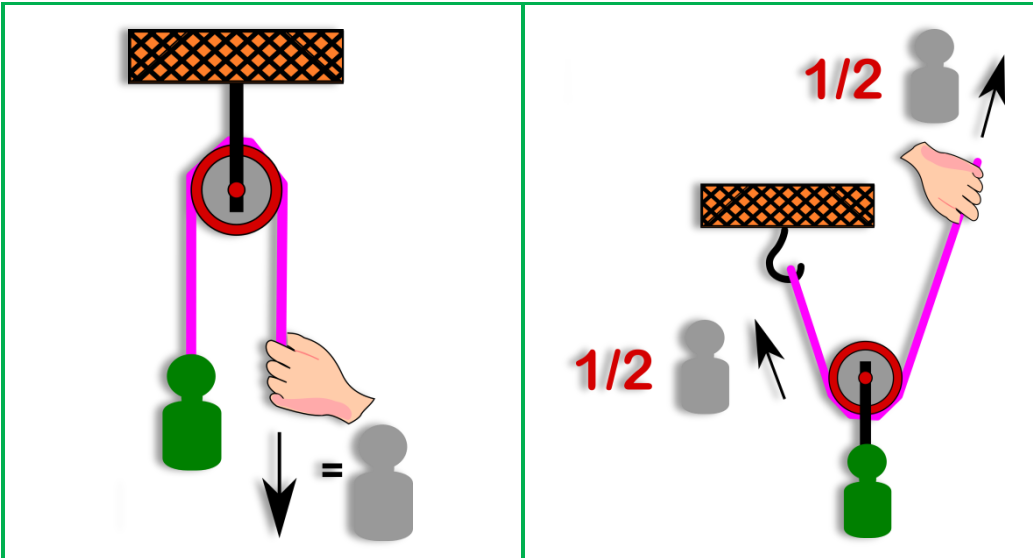
Z druhého veľkého kolesa potom odoberáme niekoľkonásobne vyššiu rýchlosť ako z prvého. **Viete o koľko?**

## Kladka

Pri mechanických častiach modelu (model výtahu, žeriava, visutého mostu) je potrebné používať modely reálnych súčiastok - v tomto prípade kladky. Kladka bola zostrojená a používaná na zdvíhanie bremien.

### Úloha

Nasledujúce obrázky modelujú pevnú a voľnú kladku. Postavte si ich model z LEGA a rozhodnite, ktorá je ktorá.



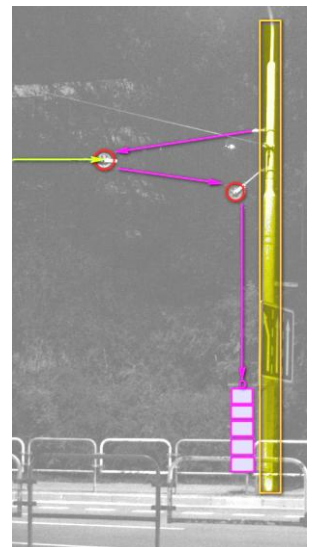
**Pevná kladka** je kladka upevnená k stabilnej podložke. Na jednom konci lana je bremeno a na druhom sme my. Pri pevnej kladke dvíhame celú váhu bremena.

**Voľná kladka** je upevnená na bremeno. Lano, ktorým ho dvíhame, má jeden koniec upevnený o podložku, je prevlečené cez kladku a druhý koniec ťaháme. Takto sa tiaž bremena rozdelí medzi pevný koniec lana a nás - presne na polovicu.

Ak použijeme aspoň dve kladky, tejto sústave hovoríme **kladkostroj**.

### Úloha

V stĺpci vpravo máme príklad kladkostroja z praxe. Vedeli by ste k nemu postaviť model?



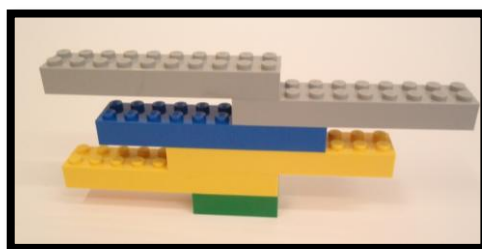
## Stabilita

Naše modely by mali vydržať aspoň nejakú záťaž. Minimálne natolko, aby sme ich mohli používať. V tomto prípade sa musíme zaoberať stabilitou. Nasledujúce príklady nám objasnia niekoľko princípov stability.

### Úloha

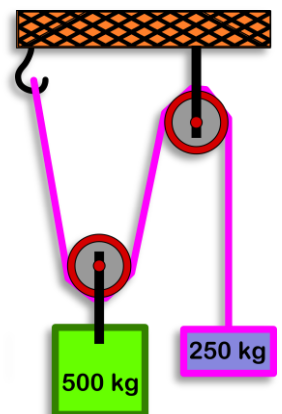
#### Stabilita 1

Na túto zaujímavú stenu chceme v jednom bode zhora tlačiť prstom smerom dole.



Ktoré miesto je najstabilnejšie?

Model tohto príkladu znázorňuje nasledujúci obrázok. Farby korešpondujú s predošlým popisom.



Kladka je využívaná napríklad aj na napínanie vedenia ponad cestu.

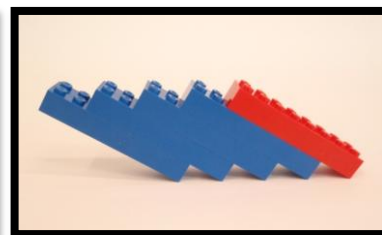
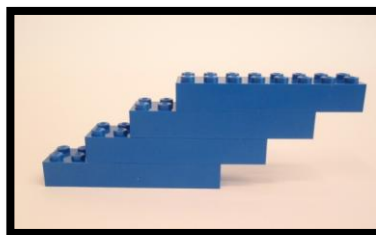
Na nasledujúcom obrázku je **stĺp pouličného osvetlenia** (oranžová), o ktorý je pripevnená **pevná kladka** (napravo). **Voľná kladka** (naľavo) je upevnenou na **vedení** (zelená). **Lano** (ružová) prechádza oboma kladkami a je zakončené **závažím** (modrá). Takto zaťažené „ružové“ lano potrebuje len polovičnú hmotnosť závaží, ako je hmotnosť vedenia. **Sila potrebná na napnutie lana sa rozloží medzi závažie a stĺp.**

### Tip: Úloha Stabilita 2

Ťažisko telesa nájdeme tak, že teleso zavesíme a od bodu zavesenia kolmo dole vedieme pomyselnú čiaru. Zavesíme ho na iné miesto a urobíme to isté. V mieste, kde sa čiaru pretnú, je ťažisko. Teleso sa stále snaží dostať do rovnovážnej polohy. Preto ak sa teleso nenachádza v rovnovážnom stave, prevráti sa. V prvom prípade ťažisko tlačilo na plochu dotyku, v druhom tlačilo smerom dole „do prázdna“, čím prevrátilo stenu. V našom prípade je plochou dotyku najspodnejší diel modrej steny.

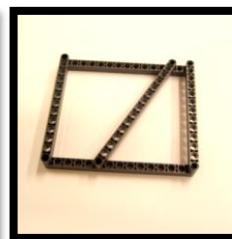
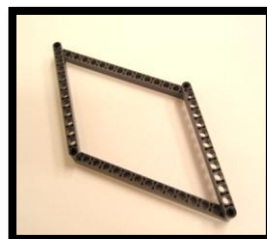
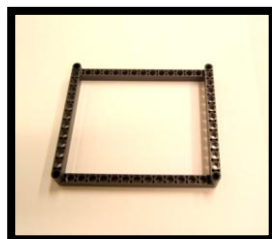
### Úloha Stabilita 2

Pozrite sa na nasledujúce dva obrázky. Prečo modrá stena nezostane stát', ak k nej pripevníme ešte červený diel?



### Úloha

Na prvých dvoch obrázkoch je znázornený problém - potrebujeme zafixovať uhly tak, aby sa konštrukcia nehýbala. Na poslednom je riešenie. Vyskúšajte ho a vysvetlite, prečo a ako to funguje.



### Ďalšie námety

#### Úloha

Vymenujte aj iné prevody, ktoré by sme mohli LEGO stavebnicou vyskúšať?

#### Úloha

Koľkokrát sme zrýchlili malé koliesko pri zrýchľovacom prevode? Ako to zistíte?  
Viete vyjadriť vzťah medzi počtom zubov koliesok a zrýchlením? Ako to funguje pri spomalení?

#### Úloha

Ako by ste postavili ventilátor tak, aby vás naozaj ovieval? Potrebujete k tomu aj iné vedomosti okrem prevodov?  
Aký tvar by mali mať lopatky ventilátora?  
Ktorým smerom sa musia pohybovať?

#### Úloha

Nájdite aj iné situácie, v ktorých potrebujeme riešiť stabilitu modelu.

#### Diskusia

Zamyslite sa, aké úlohy, problémy by mohli žiakov motivovať, aby ich riešili pomocou páky, kladky, ozubeného prevodu? Kedy je potrebné riešiť problém stability modelu?

### Zhrnutie

Ak chceme postaviť funkčný a stabilný model, využívame fyziku na úrovni zážitku. Bez zážitku s riešením daného problému máme len vedomosť. Spomenuté fyzikálne javy preberajú žiaci siedmeho ročníka na fyzike, ale nie vždy im rozumejú. Preto je stavebnica a jej využitie na modely fyzikálnych javov výborným prostriedkom, ako fyziku zažiť a pochopiť. Tieto „živé“ modely pripomínajú realitu oveľa viac ako obrázky zbavené všetkých nežiaducich javov. Aby žiaci pochopili, že sa fyziku neučia len pre fyziku, ale pre jej praktickosť, musia ju začať využívať a v tomto prípade je jej využitie prirodzené. Našou úlohou je teda sprostredkovanie prerodu „teórie“ na prax.

#### Úloha

Postavte most medzi dvoma stolmi (medzi nimi je medzera dlhšia ako najdlhšia LEGO súčiastka, cca 30 cm).

Táto kapitola má za cieľ názorne predviesť niekoľko vybraných mechanických a konštrukčných princípov, ktoré môžu byť užitočné pri stavbe robotických modelov.

Zoznamovanie žiakov s týmito princípmi však nespadá medzi ciele predmetu informatika, preto majú aktivity skôr aplikačný a medzi-predmetový charakter.

## 4 Edukačná robotika na informatike

V tejto kapitole budeme vychádzať z dvoch dokumentov:

- Učebných osnov predmetu informatika pre ZŠ - II. stupeň,
- Štátneho vzdelávacieho programu ISCED 2 - Informatika.

Nebudeme sa špecificky venovať prvému stupňu základných škôl ani stredným školám. Účastník iste dokáže tvorivo odvodiť podobné vzťahy pre osnovy a vzdelávací program stredných škôl. Domnievame sa, že vybraná stavebnica LEGO Mindstorms NXT je najvhodnejšia práve pre ročníky 5. - 9.

V pravej časti tabuľky uvádzame ciele predmetu informatika a jednotlivých jeho modulov a tematických celkov tak, ako sú uvedené v spomínaných dokumentoch. V pravom stĺpci budeme uvádzať príklady, aktivity a konkrétne zadania, ktoré ich pokrývajú.

Existujú pravdaže aj iné stavebnice (a iné programovacie jazyky pre LEGO NXT), ktoré by sa dali dobre využiť na prvom stupni alebo na stredných školách, nemáme však priestor na pokrytie všetkých možností.

### Ciele predmetu informatika

<p><b>Žiaci by mali</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• rozumieť pojmom <i>algoritmus a program (formálny zápis automatizovaného spracovania údajov)</i>,</li><li>• vedieť zostavovať <i>algoritmy</i>,</li><li>• klasifikovať a riešiť <i>problémy</i>,</li><li>• prezentovať, vyhodnocovať a testovať <i>riešenia</i>.</li></ul>	<p>V každej aktivite, ktorá zahŕňa programovanie robotického modelu, <b>žiak vytvára algoritmus a program</b>. Výber vhodného algoritmu je nutný pre úspešné naprogramovanie robota. <b>Riešenie problémov</b> je neoddeliteľnou súčasťou takmer každej aktivity s robotickým modelom. Pri stavbe a programovaní robota je nevyhnutné časté <b>testovanie</b> jeho funkčnosti.</p>
<p><b>Žiaci by mali</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• rozvíjať si svoje schopnosti <i>kooperácie a komunikácie</i>,</li><li>• naučiť sa spolupracovať v skupine pri <i>riešení problému</i>,</li><li>• zostaviť <i>plán práce</i>,</li><li>• špecifikovať <i>podproblémy</i>,</li><li>• distribuovať ich v skupine,</li><li>• vysvetliť <i>problém ďalšiemu žiakovi</i>,</li><li>• riešiť <i>podproblémy</i>,</li><li>• zhromaždiť <i>výsledky</i>,</li><li>• zostaviť ich do celkového <i>riešenia</i>,</li><li>• verejne so skupinou o ňom <i>referovať</i>.</li></ul>	<p>V rámci edukačnej robotiky by žiaci mali <b>pracovať v skupinách</b>, zažijú pritom rozdeľovanie si práce, budú sa musieť dohodnúť na spoločnom riešení, často pristúpiť na kompromis. Plánovanie práce na robotickom modeli môže byť vhodnou súčasťou zadania - žiaci môžu <b>vytvárať nákresy</b>, stručne <b>popísať</b>, ako <b>robot fungovať</b>. Identifikácia a riešenie jednotlivých podproblémov je súčasťou zložitejších projektov. <b>Prezentácia robotického modelu</b> a rozprávanie o jeho funkčnosti je dôležitou časťou otvorených projektov, kde predstavuje ukončenie a završenie celej aktivity.</p>
<p><b>Žiaci by mali</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• nadobudnúť schopnosti <i>potrebné pre výskumnú prácu</i>,</li><li>• realizovať <i>jednoduchý výskumný projekt</i>,</li><li>• sformulovať <i>problém</i>,</li><li>• získať <i>informácie z primeraných zdrojov</i>,</li><li>• hľadať <i>riešenie a príčinné súvislosti</i>,</li><li>• sformulovať <i>písomne a ústne názor</i>,</li><li>• diskutovať o ňom, <i>robiť závery</i>,</li><li>• rozvíjať si <i>formálne a logické myslenie</i>,</li><li>• naučiť sa <i>viaceré metódy na riešenie problémov</i>.</li></ul>	<p><b>Senzory</b>, ktoré sú súčasťou takmer každej robotického stavebnice, môžu slúžiť aj na získavanie dát a prácu s nimi. Projekty tak môžu nadobudnúť výskumný charakter. V súťaži <b>First LEGO League</b> (viac v kapitole 6) je jednou zo štyroch hodnotených kategórií práve <b>výskumný projekt</b>, ktorý musia súťažiaci sami vypracovať na danú tému. Aj naše vyučovanie s robotickými stavebnicami môžeme spojiť s analýzou dát, interpretáciou, tvorbou záverov a teórií, prácou s rôznymi informačnými zdrojmi, či s hľadaním riešení pre úplne nové a neznáme problémy.</p>

### Úloha

Určite, ktoré zadania vyžadujú rozdelenie celého problému na menšie časti. Použite napríklad zadania z predchádzajúceho modulu *Robotické stavebnice vo vyučovaní*.



<p><b>Žiaci by mali</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozvíjať si metakognitívnu kompetenciu,</li> <li>učiť sa tým, že objavujem,</li> <li>učiť sa tým, že učím druhých,</li> <li>uvažovať o vlastných schopnostiach,</li> <li>definovať reálne ciele,</li> <li>rozmýšľať o procese učenia sa,</li> <li>kriticky posudzovať svoje poznatky,</li> <li>uviesť si zodpovednosť za svoje vzdelanie,</li> <li>získať vnútornú potrebu ďalšieho vlastného štúdia.</li> </ul>	<p>Tieto ciele sú zahrnuté v tvorbe robotického modelu ako komplexnej úlohy. Objavovanie je neoddeliteľnou súčasťou konštrukcionisticky vedeného vyučovania. Pri skupinovej práci sa objavuje učenie sa detí navzájom. Pri tvorbe modelu žiaci pravdepodobne narazia na hranice toho, čo dokážu zostrojiť a budú nútení upravovať svoje prvotné nápady tak, aby boli realizovateľné.</p> <p>Samostatná práca na projekte a tvorbe modelov je vhodným odrazovým mostíkom pre prebratie zodpovednosti za vlastné učenie sa.</p>
<p><b>Žiaci by mali</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozvíjať si svoju osobnosť a tvorivosť,</li> <li>vedieť si zvoliť médium na vyjadrenie svojich, myšlienok, názorov a pocitov.</li> </ul> <div data-bbox="300 689 518 869" style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Robot „Mars Lander“</p>	<p>Využitie zaujímavého stavebného materiálu, inšpirujúce témy, motivujúce zadania a najmä otvorené projekty umožnia žiakom tvorivo vyjadrovať svoje nápady.</p> <p><b>Aktivita</b> Navrhnete, postavte a naprogramujete robota, ktorý bude súčasťou vesmírnej scény. Môže to byť napríklad mimozemské zviera, vesmírna loď, prieskumný stroj, mimozemský obytný dom, ...</p> <p>Vytvorte scénu, na ktorej predvediete všetky roboty, ktoré ste vytvorili na tému Vesmír. Použite LEGO figúrky a nahrajte krátke stop-motion video o tom, čo sa na tejto scéne odohráva.</p>

### Tematický okruh : Informácie okolo nás

<p>Žiaci by sa už od prvej triedy mali učiť pracovať so základnými počítačovými aplikáciami, aby</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>vedeli vytvárať jednoduché tabuľky a grafy (žiaci ovládajú pojmy ako informácie v tabuľkách, bunka, vzťahy medzi bunkami, grafy),</li> </ul>	<p>Podobne sa dajú pripraviť aj úlohy zamerané na meranie pomocou ostaných senzorov, ktoré je možné k robotovi pripojiť.</p> <p><b>Aktivita</b> „Robotika a fyzika: chladnutie kvapaliny“ (v kapitole 5) - v rámci tejto úlohy žiaci zbierajú dáta, ktoré by mali následne spracovať pomocou tabuľkového editora a znázorniť výsledky v grafe.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>prostredníctvom didaktických hier, edukačných prostredí a encyklopédií pochopili využitie IKT v iných predmetoch – žiaci sa zoznámia s edukačným prostredím pre iné predmety (napr. dynamická geometria, fyzikálne experimenty, práca s mapami, trenážery pre cudzí jazyk),</li> </ul>	<p>Robotické stavebnice sa dajú využiť aj pre ciele iných predmetov – pri meraní chladnutia vody žiacividia, že robota, ktorého postavili a naprogramovali (využívali pri tom svoje infromatické zručnosti), využijú zároveň aj na fyzikálny experiment.</p> <p><b>Aktivita</b> Pomocou robotickéj stavebnice a senzorov zistíte, kde v okolí školy je najteplejšie prostredie. Údaje zaznamenávajte pravidelne po celý mesiac a vyhodnotte ich.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>pomocou IKT dokázali realizovať čiastkové úlohy a výstupy z projektového vyučovania.</li> </ul>	<p>Napríklad v projekte zameranom na geografiu môžu žiaci okrem iných aktivít vytvoriť pohyblivý model slnečnej sústavy.</p>

### Tematický okruh : Informačná spoločnosť

<p>Cieľom je oboznámiť sa s využitím IKT v najrôznejších oblastiach znalostnej spoločnosti, pochopiť, že používanie IKT si vyžaduje kritický a zvažujúci postoj k dostupným informáciám.</p>	<p>V rámci robotiky môžu poslúžiť rôzne ukážky robotov z reálneho života a praxe, na ktorých môžeme predviesť ich význam, ale aj riziká spojené s ich použitím.</p> <p><b>Aktivita</b> Porovnajte funkčnosť a bezpečnosť viacerých automatizovaných zariadení. Aké dôsledky by mohlo mať zlyhanie niektorých systémov? Ako veľmi je pravdepodobné, že k tomu dôjde?</p>
<p>Žiak pozná využitie informačných a komunikačných technológií v znalostnej spoločnosti. Žiak vie, ako pomáhajú počítače v praktickom živote a živote spoločnosti, pozná ukážky jednoduchých aplikácií.</p>	<p>Robotický model môže byť jednou ukážkou. Žiakom je možné vysvetliť, že NXT kocka je tiež počítač a modely, ktoré zo stavebnice zostavujú, nie sú príliš vzdialené robotom, ktoré sa používajú v reálnych podmienkach.</p>

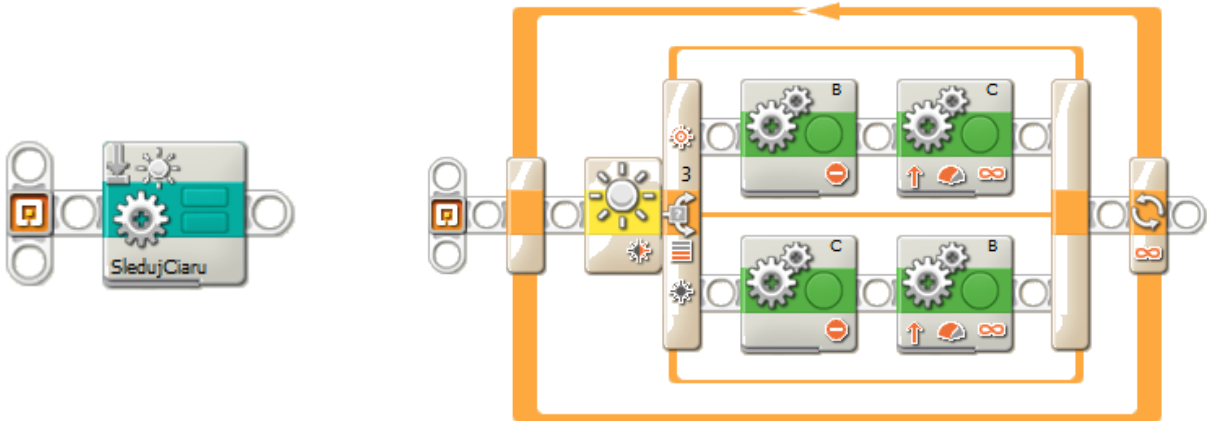


## Tematický okruh : Postupy, riešenie problémov, algoritmické myslenie

<p>Žiaci sa zoznámia s pojmami ako algoritmus, program, programovanie.</p>	<p><b>Aktivita</b> Naprogramujte robota tak, aby sledoval čiernu čiaru. Popíšte, ako váš robot funguje.</p>
--	---

<p>Žiaci získajú základy algoritmického myslenia a schopnosť uvažovať nad riešením problémov pomocou IKT. Naučia sa uvažovať nad rôznymi parametrami efektívnosti rôznych riešení problémov, naučia sa rôzne postupy a mechanizmy pri riešení úloh z rôznych oblastí.</p>	<p>Robotické stavebnice sú jednou z platforiem, ktorá umožňuje riešenie rôznych problémov pomocou IKT.</p> 
---	---

<p>Žiaci sa zoznámia s pojmami ako postup riešenia, etapy riešenia problémov, programovací jazyk, elementárny príkaz, postupnosť, procedúra, cyklus.</p>	<p>Procedúry sú v jazyku NXT-G reprezentované vlastnými blokmi. Bloky sa dajú vytvoriť cez hlavné menu Edit -&gt; Make a new My Block.</p> <p><b>Aktivita</b> Vytvorte vlastný blok - v ňom bude robot sledovať čiernu čiaru.</p>
--	---



Vlastný blok "SledujCiaru" a jeho telo, ktoré obsahuje cyklus aj podmienku

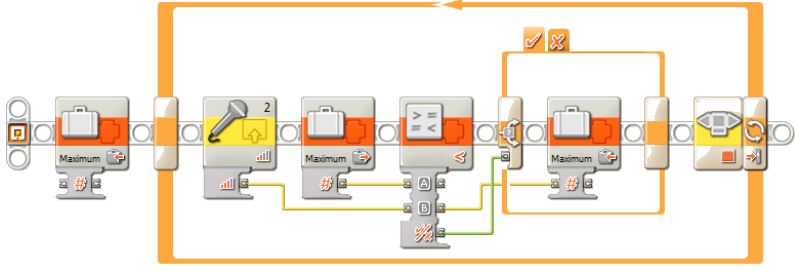
<p>Žiak dokáže zapisovať a interpretovať postupy do formálneho zápisu (napríklad zápis matematických algoritmov, algoritmus na jednoduché zašifrovanie textu).</p>	<p>Uzatvorené úlohy na programovanie robota. Napr. úloha "Zacúvaj" - robot má zaparkovať do garáže, ktorá je vyznačená na podlažke. Žiak si musí najskôr premyslieť, ako sa bude robot pohybovať - môže si to naznačiť tak, že robota vedie po dráhe parkovania rukou. Nakoniec však musí vytvoriť formálne zapísaný program v jazyku NXT-G (príkazy blokov, nastavenie ich parametrov, a pod.).</p>
--	--

<p>Žiak demonštruje v detskom programovacom prostredí riešenie úloh s opakovaním nejakých činností, zapamätávanie si výpočtov do premenných, zoskupovanie častí riešenia do procedúr.</p>	<p><b>Aktivita</b> Cyklus</p>	<p>Naprogramujte robota tak, aby chodil po vyznačených dráhach (štvorec, zuby, ...).</p>
	<p><b>Aktivita</b> Premenná</p>	<p>Naprogramujte robota tak, aby sa hodnota na displeji pri každom stlačení dotykového senzora zväčšila o 1.</p>
	<p><b>Aktivita</b> Procedúra so vstupom</p>	<p>Naprogramujte robota tak, aby chodil do štvorca. Ak bude tma, obídené štvorce budú menšie. Pri dostatku svetla bude robot opisovať veľké štvorce.</p>

## Modul : Robotika

<p>Ciele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oboznámiť sa s niektorou robotickou stavebnicou, vedieť poskladať model a ovládať ho pomocou softvéru,</li> <li>• získať poznatky o programovaní modelov.</li> </ul>	<p>Žiaci sa zoznámia so stavebnicou LEGO NXT. Jadrom takmer všetkých aktivít je ovládanie robotických modelov pomocou ich programov.</p>
	<p><b>Aktivita</b> Navrhnite, postavte a naprogramujte robotický výtah. Využite senzory na ovládanie jeho pohybu.</p>

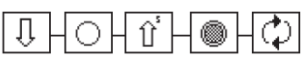
## Témy:

<ul style="list-style-type: none"><li>• príklady zo života, roboty, automaty, ich využitie v živote človeka</li></ul>	<b>Aktivita</b>	Nájdite tri príklady automatov, s ktorými ste sa stretli za posledný týždeň (napríklad automat na nápoje).
<ul style="list-style-type: none"><li>• časti robota, jeho ovládanie</li><li>• interface, vstupné a výstupné signály</li></ul>	<b>Aktivita</b>	Pripojte na základný model robota všetky senzory a zapojte ich do portov. V akých portoch sú motory a v akých senzory?
<ul style="list-style-type: none"><li>• senzory, oboznámenie sa s ich funkciou a využitím</li></ul>	<b>Aktivita</b>	Vyriešte niektoré úvodné úlohy so senzormi pomocou programov v NXT kocke - <b>View</b> a <b>Try Me</b> .
<ul style="list-style-type: none"><li>• stavba modelov, odskúšanie jednotlivých činností</li></ul>	<b>Aktivita</b>	Modifikujte základný model robota tak, aby sa dali kolesá ľahko pripojiť na iné ozubené kolo prevodu, ktoré ho bude poháňať.
<ul style="list-style-type: none"><li>• príkazy a ich reprezentácia v ikonickom jazyku</li></ul>	<b>Aktivita</b>	Naprogramujte robota tak, aby postupne zrýchľoval a stále išiel vpred (úloha z modulu <i>Robotické stavebnice vo vyučovaní</i> ).
<ul style="list-style-type: none"><li>• programové konštrukcie a príkazy na riadenie modelu<ul style="list-style-type: none"><li>• vstupný, výstupný, priradovací, rozhodovací (úplný, neúplný)</li><li>• cyklus (s daným počtom opakovaní, s počtom opakovaní podľa podmienky)</li></ul></li><li>• programovanie modelu, testovanie programu</li><li>• nahrávanie programu do kocky</li></ul>		<p>V jazyku NXT-G môžu podmienky reagovať na senzory alebo na vstupnú hodnotu (napr. z premennej).</p> <p>Premenné sú nastavené buď na čítanie, alebo na zápis. Sú troch typov – číselné, logické a textové.</p> <p>Trvanie cyklu môžeme nastaviť na počet opakovaní, čas, vstup zo senzoru alebo môže bežať bez obmedzenia donekonečna.</p>  <p>Program hľadá maximálnu nameranú hladinu hluku</p>
<ul style="list-style-type: none"><li>• reakcia na zmenu podmienok, práca modelu v reálnych podmienkach</li></ul>	<b>Aktivita</b>	Postavte a naprogramujte robota, ktorý bude chodiť po stole tak, aby nikdy nespadol.
<ul style="list-style-type: none"><li>• prezentácia modelu napr. na výstave</li></ul>		Žiaci a študenti sa môžu v priebehu každého roka zúčastniť hneď niekoľkých robotických súťaží (viac v kapitole 7).

## Typy aktivít s robotickou stavebnicou

V rámci edukačnej robotiky sa opakuje niekoľko typov aktivít, ktoré sa líšia najmä rozsahom a otvorenosťou:

### Úlohy na programovanie v režime NXT kocky

<b>Nájdí vzdialenosť</b>	Použite voľbu <b>View (Zobraz)</b> v ponuke NXT kocky a zistíte, akú najmenšiu a najväčšiu vzdialenosť od prekážky dokáže robot zaznamenať pomocou ultrazvukového senzora. Skúste zmerať vzdialenosť k najbližšiemu spolužiakovi.
<b>Odhadni správne</b>	Zadajte do NXT kocky nasledujúci program:  Najprv sa pokúste odhadnúť podľa použitých príkazov, čo bude robot robiť. Program spustíte a zistíte, či ste ho prečítali správne.
<b>Športovec</b>	Robot-športovec sa pripravuje na letnú olympiádu v bežeckej disciplíne. Trénuje si hlavne presný štart. Úloha: Naprogramujte robota tak, aby čakal na zvukový signál. Po jeho zaznení sa začne pohybovať smerom dopredu, až kým nepríde do cieľa (tmavý podklad) a tam zastaví.

## Uzatvorené úlohy pre učenie sa základov programovania a ovládania robota

### Príprava na preteky

Robot sa pripravuje na preteky, trénuje najmä štart a dobeh do cieľa.

Robot čaká na zvukový signál. Ak ho začuje, vyštartuje vpred. Postupne zrýchľuje a zastane až v cieľovej rovine (označenej čiernou čiarou). Po dobehnutí do cieľa sa robot otočí okolo svojej osi a na displeji sa ukáže usmiata tvárička.

## Úlohy projektového typu

### Autíčko na ovládanie

**Tím A:** Vaša NXT kocka je diaľkový ovládač. Napíšte program, ktorý bude odosielať správy podľa toho, aké tlačidlo bolo na riadiacom paneli NXT kocky stlačené.

**Tím B:** Vaša NXT kocka je autíčko. Vytvorte program na prijatie správ a riadte podľa nich smer pohybu vášho robota.

Oba tímy: Dohodnite sa na tom, v akom tvare budú správy. Zamyslite sa aj nad tým, ako by malo autíčko reagovať tak, aby sa dobre ovládalo na pretekárskej dráhe - auto musí chodiť dostatočne rýchlo, ale musíte ho aj vedieť v správnej chvíli otočiť, aby nenarazilo do okrajov.

### Úloha

Navrhňte úlohy rôzneho typu:

- pre jednotlivca,
- pre dvojicu/trojicu,
- pre skupinu (5 a viac žiakov),
- pre celú triedu dlhodobú úlohu,
- jednoduchú uzatvorenú úlohu,
- tému otvoreného projektu.

### Diskusia

Sú robotické stavebnice vhodnou platformou na vyučovanie základov programovania?

Vymenujte niektoré dôvody, prečo môžu byť vhodné a prečo nie.

## Voľné otvorené projekty

### Projekt Vesmír

Tvorcovia sci-fi príbehov zaplnili náš vesmír (ktorý sa inak zdá byť úplne tichý, prázdny a neobývaný) množstvom zaujímavých bytostí a udalostí, ktoré by sa mohli odohrať, ak by bolo možné výrazne posunúť technologické hranice. Pridajte sa k nim a vytvorte aj vy kúsok z fiktívnej vesmírnej reality! Vyberte si jednu z možností alebo vymyslite svoj vlastný originálny projekt:

**Prieskumné zariadenie:** Postavte a naprogramujte robotické prieskumné zariadenie, ktoré by bolo schopné

- samostatne sa pohybovať po priestore,
- obchádzať prekážky, meniť smer, ak treba.
- Nikde sa nezasekne, vždy musí nájsť cestu, ako ďalej prehľadávať priestor.
- V pravidelnom intervale bude vysielat' dohodnutý svetelný signál.

**Vesmírna loď:** Postavte a naprogramujte vesmírny dopravný prostriedok, ktorý bude:

- chodiť po štartovacej dráhe so zvyšujúcou sa rýchlosťou,
- kontrolovať hladinu zvuku a intenzitu svetla v kabíne a signalizovať stav,
- mať zaujímavý dizajn s odôvodnením funkčnosti.

Napíšte na stránku krátky príbeh o posádke lodi a misii, na ktorú sa práve ide vydať.

**Mimozemská bytosť:** Postavte a naprogramujte model mimozemskej bytosti, ktorá bude:

- zaujímavo vyzerat' (zapojte fantáziu),
- bude sa pohybovať (napríklad otáčať hlavou, hýbať končatinami), pohybom môže reagovať na vstupy zo senzorov, vydávať zvuky.

Napíšte na stránku krátky popis vášho mimozemského druhu, aké sú jeho vlastnosti, kde žije a podobne.

**Robot-pomocník:** Postavte a naprogramujte robota, ktorý by sa hodil do domácnosti v mimozemskej kolónii. Robot dokáže:

- pohybovať sa po domácnosti - odrážať sa od stien, obchádzať prekážky,
- reagovať na (zvukový) pokyn a niečo vykonať,
- zbierať odpadky.
- Dizajn robota by mal zodpovedať použitiu v domácnosti.

K zadaniu vesmírneho projektu patria aj ukážky jednotlivých nápadov. Ak nemáme dostatok času alebo materiálu na postavenie skutočných modelov, môžeme použiť aj videá alebo fotografie (vlastné či z internetu).

## Zhrnutie

V tejto kapitole sme získali predstavu o tom, akú rolu môžu hrať robotické stavebnice na vyučovaní informatiky a aké typy úloh a aktivít zapadajú do osnov a vzdelávacieho programu tohto predmetu.

## 5 Medzipredmetové aktivity s robotickými stavebnicami

Mnohé z nich vytvorili a vo svojej pedagogickej praxi úspešne využili aj inovatívni slovenskí učitelia. Neprehliadnime preto zoznam odporúčanej literatúry v závere materiálu, a o zaujímavých námetoch sa môžeme dozvedieť viac!

Výsledky roboticky orientovaných aktivít postavených na príbehoch nájdeme napríklad na <http://ltc.smm.org/museummagnet/>.

Všimnime si aj spôsob vedenia dokumentácie modelov - aj takto skryte podporujeme rozvoj slovnej zásoby detí.

### Metodická poznámka:

Nevynechávajme pre nedostatok času fázu **plánovania** - myšlienkového návrhu robotického zariadenia, ktoré chceme so žiakmi postaviť. Táto zdanlivá strata času sa nám vráti - vo viacnásobnej nutnosti prestavať model, kým bude naozaj plniť zadanú úlohu.

### Otázka na zamyslenie

Edita a Braňo chceli postaviť triedičku odpadu. Veľa času strávili prezeraním videí podobných projektov, začali stavať viaceré konštrukcie, no potom sa nevedeli pohnúť a rozhodli sa - aj napriek radám učiteľa - postupovať inak, novým spôsobom. Po niekoľkých hodinách práce mali iné tímy funkčné modely, no naša dvojica sa stále nerozhodla pre riešenie. Ako by ste túto situáciu riešili ako učiteľia? Kedy by mal učiteľ zasiahnuť? Akou formou?

Práca s robotickými stavebnicami rozvíja množstvo kompetencií, ktoré môžu žiaci využívať aj mimo informatiky, na rôznych predmetoch. Robotické stavebnice sú (podobne ako mnoho iných digitálnych technológií) silným nástrojom, na nás učiteľoch však záleží, či dokážeme naplno využiť ich potenciál. Na akých predmetoch ich dokážeme kvalitne uplatniť? Štátny vzdelávací program ISCED 2 použijeme ako vodidlo pri postupnom vytváraní mozaiky rozmanitých robotických aktivít založených na medzipredmetových vzťahoch.

### Jazyk a komunikácia

#### Z rozprávky do rozprávky

Ako môžeme využiť robotické stavebnice na humanitne orientovaných predmetoch? Akými projektmi rozvineme u detí rečový prejav či neverbálnu komunikáciu? Projekty s robotickými stavebnicami predstavujú originálny prístup, ktorým môžeme spojiť dovedna prednosti detí obľubujúcich príbehy, ale i programovanie.

**Zadanie úlohy** Nájdite scénu zo známej rozprávky a natočte ju využívajúc robotov ako hercov.

**Iná možnosť** Vytvorte robota - interaktívnu postavu predstavujúcu niektorého rozprávkového hrdinu.

**Komentár** Programovateľné kocky použili deti pracujúce v projekte *Independent Museum Learners* napríklad na naprogramovanie bábkového divadielka s rozprávkou Kresadlo od Hansa Christiana Andersena, pozri <http://ltc.smm.org/museummagnet/movies/02-03/claire.mov>.

#### Aktivita

Uvedte príklady na uvedené námety, ktoré by ste vedeli realizovať pomocou robotickej stavebnice.

Ježibaba, spomínaná v kapitole 1, mala strašidelný svietiaci pohľad, nedočkavo kývala nohami a zlovestne sa chechtala, keď sa k nej niekto blížil.

### Umenie a kultúra

#### Úloha

Vyberte si jeden z uvedených námetov a vyriešte ho:

**Námet 1** Vytvorte takúto hraciu skrinku: pri vkladaní rôznofarebných kartičiek bude prehrávať odlišné známe melódie. Jednotlivé melódie naprogramujte ako procedúry pre program na rozlíšenie farieb kartičiek.

**Námet 2** V spolupráci s ďalšou skupinou naprogramujte synchronizovaný tanec dvojice robotov: roboty sa môžu k sebe približovať, hvízať na seba, otáčať sa, ...

### Človek a spoločnosť

**Zadanie úlohy** Vytvorte interaktívnu prezentáciu dejín vášho regiónu a miestnych tradícií. Vyhľadajte najvýznamnejšie pamiatky, osobnosti a predmety symbolizujúce život regiónu. Vytvorte zábavno-poučný robotický model zachytávajúci charakteristickú črtu vybranej lokality, povest', remeslo, ...

**Komentár** Mexickí učitelia pracovali v rámci robotických workshopov na téme Oslavy, pozri [13]. Jedna skupina vytvorila mechanizmus na vyvesovanie vlajky za zvukov hymny, ďalšia sa zamerala na sviatok zosnulých a spravila kostru vyskakujúcu z rakvy, keď sa k nej niekto priblížil. Iná skupina vytvorila jasajúce publikum na futbalovom zápase, ktoré s radosťou povstalo vždy, keď lopta skončila v bránke.

#### Aktivita

Ako by ste tému Oslavy stvárnil s použitím robota a s prihliadnutím na váš región vy?



## Človek a hodnoty

Roboticky orientované aktivity sa prevažne zakladajú na tímovej práci. Táto situácia vyplýva z viacerých faktov: (a) z obmedzeného množstva materiálu, (b) z komplexnosti aktivít zahŕňajúcich technický návrh, programovanie i testovanie zariadenia. Tímová práca vedie k rozvoju sociálnych zručností, ako aj k zodpovednosti za vlastné rozhodnutia, ktoré sa stávajú súčasťou úspechu alebo neúspechu práce celého tímu. Stimulovať tímovú prácu žiakov môžeme na pohľad jednoduchou aktivitou, ktorá však ukrýva programátorskú výzvu:

Použite programovateľné kocky na posielanie signálov morzeovky. Stlačenie pravého tlačidla znamená dlhý signál, stlačenie ľavého krátky. Pošlite spolužiakovi krátku správu. Jeho kocka bude pípať podľa dĺžky prijatého signálu.

## Človek a príroda

Robotické stavebnice môžeme použiť ako prostriedok pre simulovanie prírodných zákonitostí, ekologických problémov, ako aj zariadení, ktoré nám pomáhajú účinnejšie chrániť prírodu.

### Skleník [15]

**Zadanie úlohy** Vytvoríme spoločne ekologický skleník. Úlohou technika - programátora je zabezpečiť bezchybný chod plnoautomatického skleníka, naprogramovať jeho činnosť pomocou procedúr a ovládaním senzorov. Vysvetli jednotlivé procedúry a príkazy použité v programe, vstupné a výstupné signály, zariadenia. Nezabudni na ukladanie súboru v adresári. Predved' fungovanie modelu na školskej výstave.

#### Aktivita

Z akých čiastkových úloh pozostáva naprogramovanie skleníka? Nájdite aspoň tri problémy, ktoré by mali žiaci-programátori vyriešiť.

**Komentár** Naprogramovanie činnosti skleníka bolo jednou z úloh v komplexnom projekte, v ktorom šiestaci na ZŠ Lazaretská v Bratislave postavili ekologický model skleníka a prezentovali ho na „medzinárodnom veľtrhu“ – otvorenej hodine pre verejnosť. Súčasťou ich práce bola analýza funkčnosti ozajstného skleníka – čo potrebujú rastliny a čoho sa naopak vyvarovať.

Ďalšie roly, v ktorých žiaci vystupovali: kameraman, hovorca, ekológ. Prítomní učitelia účinkovali ako porotcovia, diváci a zvedavci kladúci otázky.

## Zdravie a pohyb

Popri štandardných senzoroch existuje mnoho iných prídavných typov. Senzor zrýchlenia či polohy môžeme využiť pri rôznorodých pohybových, na výkon orientovaných aktivitách. Autori programovateľnej kocky ju navrhujú napríklad použiť aj na meranie tepu srdca pri záťaži, pozri [11].

### Ekologická triedička kovového odpadu [4]

**Zadanie úlohy** Ekologická triedička kovového odpadu je plne automatizované zariadenie, ktoré dokáže triediť pomocou elektromagnetu z haldy. Jeho časti sú: žeriav s elektromagnetom, rampa s ultrazvukovými senzormi, autíčko so svetelnými senzormi, ktoré kopíruje vyznačenú čiernu dráhu a vykládku – dopravníkový pás na roztriedený feromagnetický odpad.

**Komentár** Takéto zariadenie zostrojili a viac ráz úspešne prezentovali žiaci ZŠ Mariánska v Prievidzi.

#### Aktivita

Pokúste sa v diskusii čo najpresnejšie odhaliť princíp, ako takéto zariadenie funguje.

Stavba robotických modelov prirodzene naplňa ciele vzdelávacej oblasti:

## Človek a svet práce

Skĺbenie konštrukcie a programovania modelov môžeme realizovať aj v napohľad neškolsky orientovaných aktivitách:

V rámci súťaže RoboCup Junior v roku 2003 postavil víťazný tím funkčný (a vtipný) model: krava pozerajúca televíziu sa pasie, podojí, jej výkaly naberie traktor a vyvezie na pole. Podrobnejšiu predstavu dáva video umiestnené v e-learningovom prostredí.

## Zábavné i praktické robotické aktivity [11]

- Pripojte programovateľnú kocku k popolníku a naprogramujte ju tak, aby vydala kašľavý zvuk vždy, keď ho niekto použije.
- Postavte robotickú príšerku, s ktorou sa môžete hrať. Naprogramujte ju tak, aby reagovala na tlesknutie, tleskanie a na zasvietenie do jej „očí“.
- Použite programovateľnú kocku a zistite, či sa v chladničke naozaj zhasína po zatvorení dverí.
- Vytvorte inteligentnú miestnosť, v ktorej sa automaticky zapnú svetlá, keď do nej niekto vojde.
- Postavte zariadenie na automatické polievanie kvetov - kvety sa budú polievať v niekoľkohodinových intervaloch.

Keďže roboty sa v praxi čoraz viac objavujú v podobe rôznych pomocníkov do domácnosti, môžeme využiť aj túto motiváciu:

## Robot – poštar [16]

**Zadanie úlohy** Vytvorte robota, ktorý bude doručovať poštu ľuďom, čo majú problémy s pohybom. Robot čaká pri okienku na dverách, keď cezeň prepadne obálka, robot ju zdvihne, prejde predsieň a položí ju na stolík v obývačke.

**Komentár** Projekt realizovali štrnásťročné dievčatá na britskej dievčenskej škole Burntwood. Ich učiteľ strávil dve minúty inštrukciami a predstavovaním možností robota, čoskoro však dievčatá ovládanie robota zvládli a pracovali do veľkej miery samostatne. Po počiatočnom vzrušení nastúpilo plánovanie - po vytvorení niekoľkých náčrtov mali dievčatá jasnú predstavu, ako má vyzeráť konštrukcia pre robota na zbieranie listov. Pri stavbe modelu sa postupne prepracovali od jednoduchých motorov až k prevodom. Skúmaním príkazov prostredia objavili, ako točiť dvoma motormi súčasne a ďalšie užitočné triky. Dievčatá robota i vyzdobili, aby tematicky zodpovedal úlohe.

### Aktivita

Ako by ste docielili, aby robot vedel zdvihnúť plochý ľahký predmet? Čím by sa líšila vaša konštrukcia od prípadu guľatého a ťažkého predmetu?

Kvalitné edukačné materiály pre robotiku a mechaniku nájde anglicky hovoriaci učiteľ na stránkach Carnegie Mellon University, pozri [http://www.education.rec.ri.cmu.edu/content/lego/curriculum/rev1\\_index.htm](http://www.education.rec.ri.cmu.edu/content/lego/curriculum/rev1_index.htm).

Senzory, ktoré sú súčasťou robotickej stavebnice, môžeme použiť aj na zbieranie údajov z prostredia. Zber údajov umožňuje žiakovi objavovať závislosti medzi rôznymi veličinami, testovať hypotézy a vizualizovať svoje zistenia. Ich využitím napomáhame rozvoju žiakov v oblasti

## Matematika a práca s informáciami

Akým spôsobom môžeme merať a zaznamenávať údaje v programovacom prostredí LEGO Mindstorms Edu NXT?

### Úloha

Použite voľbu **View** v programovateľnej kocke a zaznamenajte:

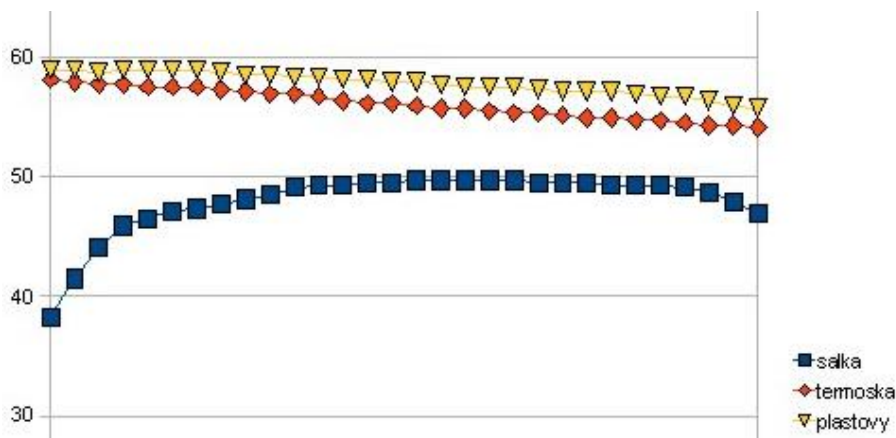
- hodnotu osvetlenia na piatich rôznych miestach v učebni,
- intenzitu hluku v učebni a na chodbe.

Výhodou robotických modelov je ich mobilita - robota si môžeme odniesť na prechádzku, na ktorej odmeriame hodnotu pH miestnych vodných zdrojov, postaviť ho na okno a zaznamenávať prichádzanie súmraku, alebo inak využiť možnosti senzorov podávať číselné hodnoty meraných veličín. Tie sa ukladajú priamo do pamäte programovateľnej kocky a po pripojení k počítaču môžeme doňho preniesť textový súbor s výsledkami meraní a následne graficky zobrazit' výsledky napríklad v tabuľkovom kalkulátore.

Užitočné informácie o benefitoch zberu údajov poskytuje írsky sieť Teachnet, pozri <http://www.teachnet.ie/oolary/whyusedl.htm>.

## Robotika a fyzika: chladnutie kvapaliny

Ako závisí teplota kvapaliny od nádoby, v ktorej je naliata? Vychladne horúci čaj rýchlejšie v plastovom, sklenenom, či keramickom poháriku? Podniknime jednoduchý experiment: nalejme horúcu kvapalinu do rôznych nádob a merajme teplotu kvapaliny v pravidelných 10-sekundových intervaloch. Vyslovme hypotézu o priebehu chladnutia v každej nádobe a overme ju na zozbieraných údajoch.



Príklad výstupu: údaje z použitia šálky, termosky a plastového pohárika

Mobilnú meteorologickú stanicu zostrojil a naprogramoval v roku 2007 vtedajší piatak na ZŠ Mariánska Paľko Madaj. Pomocou programovateľnej kocky zbieral údaje, ako teplota, tlak, vlhkosť, osvetlenie. Jeho projekt mal výskumný charakter - svoje zistenia zapracoval do grafu, tabuliek a prezentácie svojich meraní.

### Metodická poznámka:

Pri meraní žiaci mnohokrát hľadajú namerané údaje v počítači, nie v NXT kocke. K nejednoznačnosti tiež prispievajú názvy tlačidiel na presun údajov do počítača (**Upload**) v programovacom prostredí.

Na uskutočnenie tohto pokusu potrebujú účastníci vzdelávania programovateľnú kocku, rôzne nádoby a teplomer - špeciálny senzor snímajúci teplotu približne do 70°C.

**Tip:** pri dlhšie trvajúcich meraniach si treba skontrolovať, či je vypnutý režim spánku pre kocku. Presvedčte sa v ponuke **Settings - Sleep**.

LEGO Mindstorms ponúka na zber údajov a merania aj špecializované softvérové prostredie, ktoré je kompatibilné so stavebnicou. Spôsob práce s týmto prostredím približuje napr. tutoriál na [http://www.education.rec.ri.cmu.edu/products/science\\_inv\\_nxt/tutorial/tutorial.html](http://www.education.rec.ri.cmu.edu/products/science_inv_nxt/tutorial/tutorial.html).

### Úloha

Aké programové inštrukcie bude používať program na zber údajov?

### Úloha

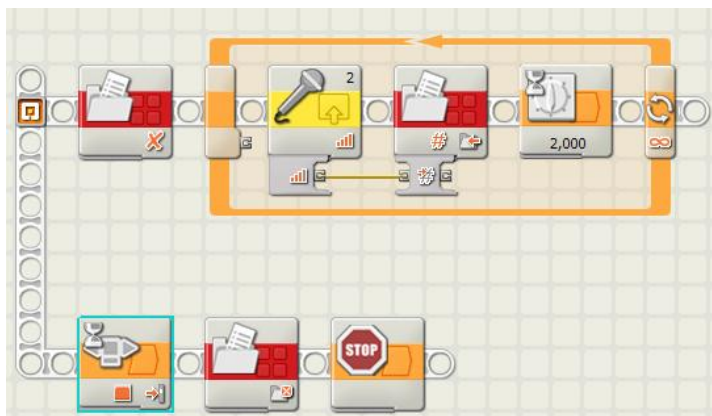
Vysvetlite prečo nameraná teplota v šálke najskôr stúpa, a potom až klesá. Neurobili študenti pri experimente chybu?

Navrhňte, ako postupne vylepšovať experiment spolu so žiakmi tak, aby boli údaje čo najužitočnejšie.

### Úloha

Vytvorte program, ktorý bude v päťsekundových intervaloch merať intenzitu hluku v miestnosti až do stlačenia oranžového tlačidla na kocke. Simulujte približovanie auta k robotovi a jeho následné vzdialovanie. Ako sa tieto dva javy prejavia na výslednom grafe?

### Riešenie



### Alternatívna úloha

Vytvorte skupiny podľa vašich druhých aprobačných predmetov a spoločne navrhnete projekt so stavebnicou Mindstorms, ktorým by ste pokryli niektorú z tém vášho predmetu.

Dokážete si predstaviť dva odlišné výstupy tohto projektu? Opíšte ich.

Zamyslite sa nad programom na ovládanie robota - akým pojmom by už žiaci mali rozumieť? Aké poznatky z programovania využijú?

Uvažujte nad uplatnením detí s rôznymi schopnosťami.

Toto je zrejme najnáročnejšia otázka. Mnohokrát sa na ňu najlepšie pripravíte, keď si takýto tematický model sami postavíte.

## Náš medzipredmetovo-orientovaný projekt

**Úloha** Vytvorte trojčlenné skupiny tak, aby v každej skupine boli učiteľia rôznych predmetov. Spoločne navrhnete robotický projekt alebo zadanie, ktorým by ste naplnili vzdelávacie ciele pre každý z vašich aprobačných predmetov. Váš projekt písomne sformulujte podľa nasledujúcej šablóny:

<b>Názov projektu</b>	Vymyslíte výstižný a vtipný názov, ľahko zapamätateľný pre vašich žiakov.
<b>Cieľ projektu</b>	Čo má byť výstupom tohto projektu? Ako model funguje, na aké senzory reaguje, aké vlastnosti prostredia ovplyvňujú jeho funkčnosť, ako súvisí s témou, pre aký typ detí je vhodnejší?
<b>Využitelnosť v predmetoch</b>	V rámci akých predmetov budú žiaci pracovať na projekte? Zdôvodnite ich uplatnenie.
<b>Cieľová skupina žiakov</b>	Pre akú vekovú skupinu je projekt určený? Aké kompetencie v oblasti informatiky a ďalších predmetov by mali žiaci mať?
<b>Rozvíjané kompetencie</b>	Bližšie charakterizujte schopnosti, zručnosti a kompetencie, ktoré projekt rozvíja. Akým spôsobom prispieva k napĺňaniu vzdelávacích cieľov zapojených predmetov?
<b>Časový harmonogram projektu</b>	Koľko hodín vyčleníte na projekt? Na aké čiastkové úlohy sa dá projekt rozčleniť? Akú formu výstupov budú mať jednotlivé etapy jeho riešenia? Akým spôsobom môžete ako učiteľ monitorovať prácu žiakov? Ktorá etapa zahŕňa prezentáciu riešenia?
<b>Organizácia v triede</b>	Ako budú hodiny práce na projekte organizované? Koľko bude vyučujúcich, koľko žiakov na jedného učiteľa? Ako ich budete motivovať? Aký priestor potrebujete?
<b>Organizácia tímov</b>	Stanovte ideálny počet členov tímu. Ako budete tímy vytvárať, necháte deti, aby si vytvorili skupiny samy? Aké roly budú mať?
<b>Pomôcky</b>	Aké materiálo-technické vybavenie potrebujete?
<b>Metodické poznámky</b>	Aké problémy môžu nastať? Využite skúsenosti z výučby témy a poraďte iným učiteľom, na čo si majú dať pri realizácii takto postaveného projektu pozor.

**Diskusia** Pokladáte uvedené medzipredmetové projekty za realizovateľné, alebo nie? Uvedte aj dôvody pre vašu odpoveď. Pokiaľ máte pochybnosti, v diskusii ich rozoberte a pokúste sa nájsť úspešný scenár pre podobné triedne alebo celoškolské robotické iniciatívy.

### Zhrnutie

Robotické stavebnice kvalitne využijeme aj pri medzipredmetovo orientovaných aktivitách.



## 6 Robotické súťaže

Pre študentov, žiakov, ale aj dospelých sú veľmi pritažlivé **robotické súťaže**. Okrem jednoduchších súťažných aktivít v rámci vyučovania môžeme žiakov a študentov zapájať do rôznych robotických súťaží. Predstavíme niekoľko zaujímavých podujatí, ktoré sa konajú každoročne na Slovensku alebo v okolitých krajinách.

	Miesto	Vek	Sta- veb- nica	Kolá	Disciplíny	Webstránka
<b>RoboCup Junior</b>	SR Liptovský Hrádok	žiaci ZŠ a študenti SŠ	LEGO RCX alebo NXT	slovenské	Futbal robotov, Záchranár, Tanec s robotmi, Konštrukcia	www.robotika.sk/rcj www.roboocup.org
<b>First LEGO League</b>	Bratislava Košice, Ban- ská Bystrica	9-16 rokov	LEGO RCX alebo NXT	slovenské, medzinárod- né, svetové	Robot-Game (úlohy sú každý rok iné), Výskumný projekt, Tímová práca, Robot- Design	www.robotika.sk www.firstLEGOleague.sk www.hands-on-technology.de/ en/firstlegoleague www.firstlegoleague.org
<b>Eurobot</b>	ČR	žiaci ZŠ a študenti SŠ do 18r.	akákoľvek	české, medziná- rodné	Ihrisko (úloha je každý rok iná)	www.robotika.sk www.eurobot.cz
<b>Istrobot</b>	Bratislava	ktokoľvek	akákoľvek	slovenské	Stopár, Myš v bludisku, MiniSumo, Voľná jazda	www.robotika.sk/contest
<b>Robot Challenge</b>	Viedeň	ktokoľvek	akákoľvek	medziná- rodné	Stopár a Stopár extra, Robot Sumo, Zber pukov, Beh, Freestyle	www.robotika.sk www.robotchallenge.org
<b>Robotic Arena</b>	Poľsko	ktokoľvek	akákoľvek	medziná- rodné	Sumo, MiniSumo, Stopovanie čiary, Voľná disciplína	lirec.ict.pwr.wroc.pl/~arena

### RoboCup Junior



Špecialitou tejto súťaže sú disciplíny:

- **Futbal robotov (RoboSoccer)** - roboty hrajú futbal.
- **Záchranár (RoboRescue)** - robot prechádza model budovy, prekonáva prekážky a hľadá obeť, ktorú má zachrániť.

Vo viacerých súťažiach sa objavujú klasické disciplíny:

- **voľná disciplína** - súťažiaci môžu predstaviť akéhokoľvek robota, musí byť však čo najzaujímavejší, aby oslovil porotu,
- v disciplíne **stopár** je cieľom pripraviť robota tak, aby dokázal sledovať čiernu čiaru, ktorou je vyznačená dráha; na nej môžu byť rôzne prekážky, ktoré musí robot prekonať a na víťazstvo je potrebný čo najkratší čas prejdenia dráhy,
- **zápasy sumo** sa odohrávajú v malom kruhovom ringu ohraničenom čiarou. Vyhráva robot, ktorý dokáže vytlačiť súpera z tejto plochy.

## Eurobot



Je podobná súťaž ako First LEGO League (o nej je viac informácií v nasledujúcej podkapitole), ale nie je obmedzená na roboty LEGO. Každoročne prebieha medzinárodné kolo. Medzinárodné kolá prebiehajú od roku 1998 a české národné kolo, ktorého sa môžu zúčastniť aj slovenskí súťažiaci, od roku 2004. Súťaží sa iba v jednej disciplíne, ktorá sa ponáša na Robot-Game zo súťaže First LEGO League.

## Istrobot

**ISTROBOT  
2010**



Okrem klasických disciplín sa súťaží aj v kategórii **Myš v bludisku**. Robot musí v čo najkratšom čase prejsť bludisko, pričom má tri pokusy. Z miesta, ktoré označuje štart, sa musí dostať na miesto označujúce cieľ. Táto disciplína je pomerne ťažká a za úspech sa mnohokrát dá považovať aj to, ak niektorý z účastníkov vôbec bludisko úspešne prejde.

## Robot Challenge

**robot  
challenge**



Disciplíny, ktoré v ostatných súťažiach nenájdeme:

- **Zber pukov** (Puck Collect) - robot má pozbierať všetky pukky určenej farby a umiestniť ich na určené miesto.
- **Beh** (Humanoid Sprint) - humanoidné roboty (musia mať 2 nohy) bežia po rovnej dráhe do cieľa čo najväčšou rýchlosťou.

## Sledovanie dráhy pomocou čiernej čiary



Aké nástrahy musí prekonať robot na svojej ceste?

- prudké zákruty,
- prerušenie čiary,
- prekážku na čiare,
- rozvetvenie čiary,
- tmavý tunel,
- zatváracie dvere na tuneli, ktoré treba najskôr otvoriť,
- mostík.

### Aktivita

Nájdite na internete videozáznamy z niektorej súťaže a pozrite si disciplínu sledovanie čiary.

Prečo víťazia väčšinou roboty, ktoré nie sú z LEGO stavebnice?

### Aktivita

Naprogramujte jednoduché sledovanie čiernej čiary.

Je toto riešenie vždy efektívne? V ktorých situáciách môže zlyhať?

### Úloha

Ako by ste riešili jednotlivé prekážky na dráhe?

Vymyslíte aspoň teoreticky algoritmus, ktorý by bol vhodný pre jeden z problémov.

## First LEGO League (FLL)

FIRST LEGO League (FLL) je najväčšia robotická súťaž pre žiakov od 10 do 16 rokov. Zúčastňujú sa jej tímy po celom svete. Každý rok má súťaž svoje jedinečné zadanie. Príkladmi zadaní sú „Telom vpred“, „Lepšia doprava“, „Klimatické súvislosti“.

### Ako prebieha súťaž?

Súťaž sa skladá zo **štyroch** rovnocenne hodnotených disciplín. V prvej časti súťaže prebiehajú tieto tri:

1. **Robot Design** - tím prezentuje svojho robota a jeho programy, ich náročnosť, význam a originalitu, odpovedá na otázky poroty.
2. **Výskumný projekt** - tím prezentuje svoj výskumný projekt na zadanú tému a odpovedá na otázky poroty.
3. **Tímová práca** - žiaci majú ukázať, ako spolupracujú na základe riešenia úlohy, ktorú sa dozvedia až na mieste.

Druhá časť súťaže sa volá **Robot Game**. Úlohou každého tímu je počas 150 sekúnd nazbierať čo najviac bodov so svojím robotom na známej ploche s rekvizitami.

Účastníci by si mali podrobne prečítať rôzne dokumenty k súťaži:

- príručku pre tímy,
- rozmiestnenie modelov na ihrisku,
- zadania úloh Robot-Game,
- pravidlá Robot-Game,
- zadanie výskumného projektu,
- aktuálne otázky a odpovede.

Môžu si na tréning prizvať aj odborníka, ktorý o danej problematike porozpráva zo svojho pohľadu. Na súťaž FLL chodia aj tímy, ktoré robotickú stavebnicu videli prvýkrát pred súťažou (cca dva mesiaca pred FLL), nenechali sa odradiť a zabojovali.

### Výskumný projekt

Úlohou tímu je na zadanú tému urobiť výskumný projekt. Pred začiatkom nám pomôže dokument k výskumnému projektu. Obsahuje dobré rady a námety a podrobnejšie opisuje tému. Celá táto časť by mala prebiehať paralelne s prípravou robota a mala by zapájať celý tím. Jeho úlohou nie je len „čosi vymyslieť“, ale svoj projekt aj realizovať, zozbierať reálne dáta a prezentovať ho ešte pred súťažou odbornému alebo laickému publiku (napr. v triede, rodičom).

### Robot Design

Táto disciplína úzko súvisí s „Robot Game“. Tím predvádza svojho robota priamo na hracej ploche s rekvizitami a opisuje náročnosť, originalitu a robustnosť svojich programov. Konštrukcia robota je rovnako dôležitá. Tím predvádza, ako sa riešili jednotlivé misie, a prečo ich riešili práve takto. Porota sprevádza tím pri prehliadke a dáva doplňujúce otázky.

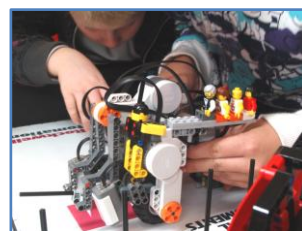
### Robot Game

Na úvod si pozrime niekoľko oficiálnych videí o bodovaní robot game:

- FLL 2008 <http://www.youtube.com/watch?v=Ew00EUPVpyk>
- FLL 2009 <http://www.youtube.com/watch?v=-g-V8pBVzpg>
- FLL 2010 <http://www.youtube.com/watch?v=tEwTO3S5eOs>

Všimnime si, že ihrisko môže vyzeráť naozaj rozmanito. Hrací stôl je dosť veľký - až 127cm x 247cm.

Ukážky robotov zo súťaže FLL



**Dokumenty**  
k tohtoročnému FLL  
nájdeme na stránke  
<http://fll.sk/fll2010/zadanie2010>

alebo

fll.sk > Turnaje 2010 >  
Zadania úloh.

**Staršie zadania** nájdeme  
v archíve.

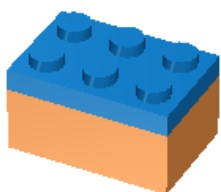
**Rekvizity** treba poskladať  
a na plán sa pripevňujú  
patentom podobným  
suchému zipsu. Motivačné  
video z FLL 2008 nájdeme  
na adrese  
<http://www.youtube.com/watch?gl=DE&hl=de&v=cY5-HuBzB6g>.



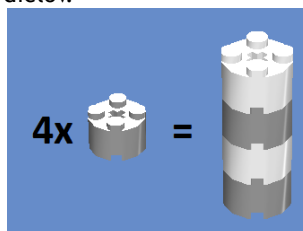
Pozrite si tieto misie vo videu  
<http://www.youtube.com/watch?v=-g-V8pBVzpg>

**Kocky, ktoré budeme potrebovať na úlohu na nasledujúcej strane:**

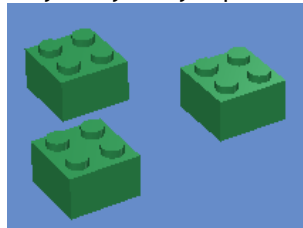
Príklad bežného (oranžová) a tretinkového (modrá) LEGO diela. Určuje sa podľa výšky LEGO diela.



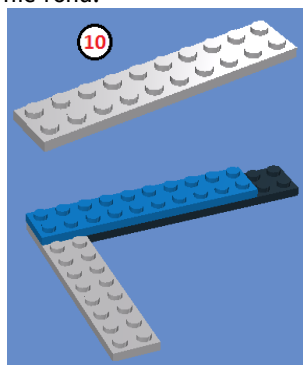
**Trestný stĺpik** postavíme zo štyroch valčekových LEGO dielov.



**Kocky** - tri bežné LEGO diely so štyrmi výstupkami.



Tretinkový LEGO diel dvojradový o dĺžke 10, použijeme ho na ohrádku. **Roh ohrádky**, prekladanie tretinkových LEGO dielov, aby držali pohromade, fixovanie rohu.



## Úloha

Čo si myslíte o náročnosti úloh (misií), ktoré ste videli?

Rozoberieme si tri úlohy pre robota z FLL 2009. Pri každej misii je aj časový interval videa. Zadania citujeme z oficiálneho dokumentu.

<b>Misia 1</b>	<b>Nárazníky (25 bodov za každý nárazník) 1:10-1:30</b> Nárazníky sú zhodené zo stojanu a sú v polohe „dolu“.
<b>Návrh riešenia</b>	Robot sa musí presunúť k miestu nárazníkov, drgnúť do nich (nie vytrhnúť, prevalcovať) a vrátiť sa naspäť do základne. Väčšinou sú nárazníky na rôznych miestach plochy a nedajú sa zhodiť naraz.
<b>Misia 2</b>	<b>Test bezpečnosti pre viacerých pasažierov (10 bodov) 5:30-5:55</b> Všetci štyria pasažieri sedia alebo stoja vnútri alebo navrchu dopravného prostriedku, ktorý ste zostrojili a nejaká jeho časť je „v“ žltó-čiernom kruhu na východ od mosta.
<b>Návrh riešenia</b>	Navrhnuť rekvizitu dopravného prostriedku tak, aby cestujúci v ňom/na ňom „prežili“ transport robotom na stanovené miesto. Naprogramovať robota, aby túto rekvizitu dopravil na správne miesto a vrátil sa.
<b>Misia 3</b>	<b>Výstražná svetelná signalizácia (10 bodov za každý stĺpik) 2:25-2:40</b> Výstražné svetlá sú vo vzpriamenej polohe (kolmo vzhľadom na ihrisko).
<b>Návrh riešenia</b>	Keď sa robot pohybuje po ihrisku, nie vždy ide presne. Nesmie však zhodiť rekvizity - stĺpiky, inak tím stráca body.

Jeden program robota môže vykonať aj viac misií naraz. Misiu môže opakovať. Každú zmenu na ihrisku mimo základne musí urobiť robot.

## Vyskúšajme si niektoré typické úlohy z FLL

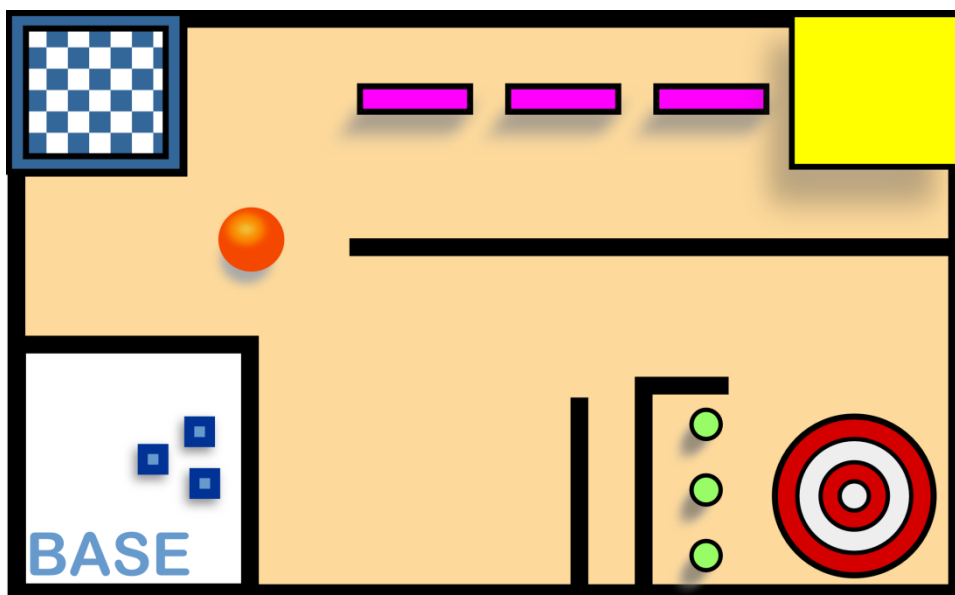
Pripravili sme pre vás jednoduchšiu verziu FLL plánu, aby sme si vysvetlili niektoré problémy a **pravidlá**. Pravidiel je okolo 30 a niektoré z nich sa z roka na rok menia. Preto je dobré si ich **vždy znova prečítať**. Budeme citovať len skrátené formy z pravidiel pre rok 2010. Napr. skratka „P16“ označuje 16. pravidlo.

Hrací plán má jednu veľmi dôležitú oblasť a tá sa volá **BASE - základňa**. Jej dva rozmery (plocha základne) sú zakreslené na pláne a **má výšku max. 40 cm - P7**.

Niektoré pravidlá:

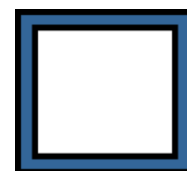
- Robot sa celý pred štartom musí **vmestiť do základne** - P16.
- Robot musí byť **autonómny**, teda nesmie byť ovládaný - P11.
- **V základni** je dovolené robota opraviť, pripraviť, prestaviť a spustiť - P13.
- Za **dotyk robota mimo základne** sa odoberajú trestné predmety, čím tím stráca body - P18, P19.
- Mimo základne sa **nesmiete ničoho dotknúť**, nič opravovať ani prestavovať. Výnimkou je dotknutie sa robota, pričom tím získa trestné body - P14.
- Hrá sa v **troch kolách**, každé môžete odohrať inak - P4-P6.
- **Bodovanie** sa určuje **na konci** každej hry podľa situácie na ihrisku, to znamená, ak ste nejakú misiu splnili a neskôr ste si ju v hre pokazili, nezaráťujú sa vám body - P22-P24.



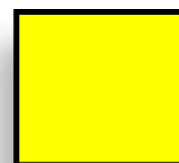


Plán pozostáva z podložky a rekvizít. Rekvizity môžeme si postaviť z kociek zo stavebnice LEGO MINDSTORMS. Farbu nemusíme dodržať. Na vyznačenie hrubých čiernych čiar potrebujeme čiernu matnú pásku cca 2 cm širokú. Červeno-biely terč a šachovnicu si nakreslíme na papierový hrací plán fixkami.

Ohrádka je pripevnená k plánu, jej výška je dva tretinové LEGO diely.



Plošina nie je pripevnená k plánu, má výšku dva bežné LEGO diely.



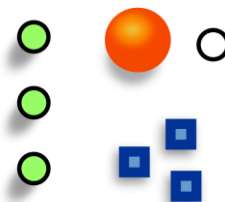
Padacie steny (ružové) sú do výšky piatich bežných LEGO dielov, s hrúbkou jednoradových LEGO dielov.



Trestné stĺpiky (zelené) valcovité, vysoké štyri bežné LEGO diely.

Kocky (modré) sú LEGO diely so štyrmi výstupkami.

Loptička a stojanom (červená) stojan je gumový krúžok z kolieska. Stojan vložíme pod loptičku, aby sa neodkotúľala.



Hrubá čierna čiara slúži na orientáciu robota pomocou svetelného senzora. Použite na ňu čiernu matnú cca 2 cm širokú pásku.

Obrázky LEGO dielov boli vyhotovené pomocou softvéru LEGO Digital Designer, ktorý si môžete stiahnuť na oficiálnej stránke [www.lego.com](http://www.lego.com) zadarmo.

## Úloha

Rozdeľte si úlohy a spoločne postavte plán a rekvizity. Nejasnosti rekvizít riešte spoločnou dohodou. Môžete postaviť aj viac plánov.

Vymyslíte si tému súťaže a k misiám vlastný príbeh alebo opis toho, čo užitočné robí robot.

## Pomôcky

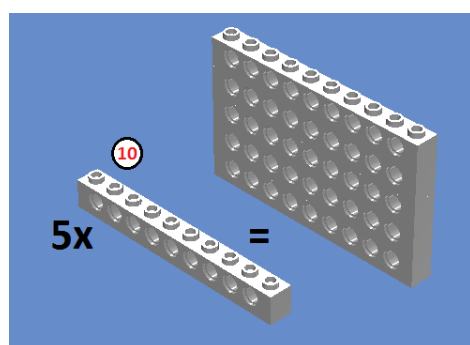
Stavebnica LEGO Mindstorms, čierna matná cca 2 cm široká páska, centimeter, papier, fixky na šachovnicu a terč.

## Rozmery

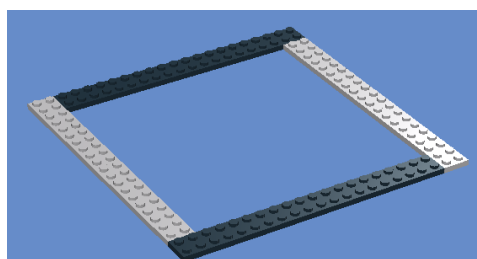
Ihrisko 70×120 cm. Základňa 35×40 cm.

Plošina, ohrádka, terč 20×20 cm.

Padacie steny - bežné LEGO diely jednoradové s desiatimi výstupkami postavíme na seba.



Ohrádka - potrebujeme dva tretinové dvojrádové diely na každú stranu, spolu osem.



Najskôr zafixujeme prvý roh a pokračujeme prikladávaním druhého poschodia (ďalších osem dielov). Spolu potrebujeme šesťnásť LEGO dielov.

Plošinu navrhnete spoločnou dohodou. Dôležité je, aby ste dodržali výšku nie materiál.

Po postavení pláňa venujme pozornosť jednotlivým misiám.

Aby sme si misie vedeli lepšie predstaviť, pozrime si časti videí, ktoré sú v úvode tejto podkapitoly.

Misia 1 FLL 2008 0:00-0:40  
Misia 2 FLL 2009 5:00-5:10  
Misia 3 FLL 2008 4:20-4:30  
Misia 4 FLL 2009 2:25-2:40  
Misia 5 FLL 2009 0:20-0:30

Trestné body FLL 2009  
2:40-2:55 - rozhodca  
odoberie trestný stĺpik.

<b>Misia 1</b>	<b>Loptička do ohrádky (15 bodov)</b> Loptička je v ohrádke a dotýka sa šachovnice na hracom pláne.
<b>Misia 2</b>	<b>Padacie steny (10 bodov za každú)</b> Steny musia ležať vodorovne s hracím plánom a musia sa ho dotýkať.
<b>Misia 3</b>	<b>Kocky na plošine (30 bodov)</b> Všetky tri kocky sa musia dotýkať hornej časti plošiny (Sú na plošine).
<b>Misia 4</b>	<b>Trestné stĺpiky (5 bodov za každý)</b> Trestné stĺpiky musia stáť kdekoľvek na hracom pláne.
<b>Misia 5</b>	<b>Koniec hry, poloha robota (30 bodov)</b> Po skončení hry sa robot nachádza v červeno-bielom terči.

**Riešenie Misie 4** vyzerá byť veľmi jednoduché a priamočiare (všimnite si podobnosť s misiou 3 z originálneho zadania FLL'09). Necháme stĺpiky na svojom mieste a máme hneď 15 bodov. Ale čo ak nám zavádzajú? Čo ak sme niektorý z nich zhodili? Nedostaneme už za neho body? Dajú sa nejako odstrániť? Samozrejme. Veď základňa je tiež súčasťou hracieho pláňa. Ak trestné stĺpiky preniesieme do základne, môžeme sa ich dotýkať. Pred skončením hry stĺpiky postavíme do základne a body sa nám zarátajú. Samozrejme ak nám ich odoberie rozhodca, body sme nenávratne stratili.

<b>Úloha</b>	Naprogramujte a dostavajte robota pre splnenie misie 5 (dajte pozor, čo znamená slovíčko „v“, pozri P21), ak sú na hracej ploche ešte stále trestné stĺpiky.
<b>Úloha</b>	Situácia sa zmenila. Trestné stĺpiky vám buď odobral rozhodca, alebo ste ich presunuli do základne. Ako by ste úlohu riešili teraz? V čom je jej výhoda?

Každá misia sa dá riešiť rôznymi spôsobmi. Stavba robota, program aj situácia na hracom pláne určujú úspech našej misie. Robot môže pri vykonávaní misie zmeniť hrací plán, čo nám môže uškodiť ale aj pomôcť.

<b>Úloha</b>	Vyberte si niektorú misiu a naprogramujte a dostavajte robota tak, aby ju splnil. Vymyslíte dve rôzne riešenia (program, stavba robota, situácia na hracom pláne). V čom sú tieto riešenia výhodné a kde sú ich slabiny?
--------------	--

Naprogramovať zmysluplné a robustné riešenie misie nie je také jednoduché. Pamäť robota je obmedzená, môžeme do nej nahráť len obmedzený počet programov a musíme sa v nich vyznať. Všetko treba vyskúšať, robot sa nemusí správať práve podľa našich predstáv a nesplní úlohu. Môže zmeniť situáciu na ihrisku. Misiu síce môžeme **opakovať**, ale strácame čas.

#### Námet na diskusiu

Koľko riešení jednej misie potrebujeme, aby sme boli dostatočne pripravení?

Aké situácie na hracom pláne sa oplatí predpokladať?

#### Námet na diskusiu

Čo sa stane ak máme v robotovi naprogramovaných 30 rôznych programov?

Môže ich byť v pamäti robota ľubovoľne veľa?

## Tréner

Doteraz sme boli v úlohe žiaka v tíme. Ako učitelia informatiky však budeme pôsobiť pravdepodobne v role trénera. Na samotnej súťaži **tréner nie je súčasťou tímu**. Čo to znamená? Počas súťaže nesmie do hodnotenia disciplín nijako zasahovať. Priamo na súťaži musia jednotlivé disciplíny absolvovať iba členovia tímu. Tréner svoj tím na súťaž iba sprevádza. Musíme si však uvedomiť, že hoci v súťaži tréner nehrá úlohu, pred súťažou je **nenahraditeľný**.

Ako viesť tím? Ako byť dobrým trénerom? Je ťažké hodnotiť prácu trénerov, ale určité extrémny sa dajú vyzorovať:

- **Pasívny tréner** sa nezaujíma o to, ako tím rieši úlohy a ani o kvalitu ich riešení. Jeho funkcia sa obmedzuje na administráciu (registrácia tímu, otváranie triedy, kontrola disciplíny, sprevádzanie na súťaži). Tím nemotivuje k ďalšiemu rastu. Robotická stavebnica je mu cudzia a nemá záujem svoje poznanie v tomto smere zmeniť. Tímu sa spravidla venuje iba v období pred súťažou.
- **Priveľmi aktívny tréner** je autoritatívny, snaží sa žiakov usmerňovať natolko, že väčšina nápadov a vylepšení je jeho. Neustále vyhodnocuje nápady žiakov ako nedostatočné a snaží sa ich zdokonaľiť. Nedovolí im robiť chyby. Zodpovednosť za výsledok na súťaži berie na seba. Na súťaži sa snaží zapájať do diskusií a ovplyvňovať porotcov. Prezентuje sa ako silný člen tímu. Rovnaký dôraz kladie na podstatné aj menej podstatné veci (poriadok v triede, časový plán, stabilita robota, dochvilnosť na krúžku), čím môže žiakov zmiestiť.

### Námet na diskusiu

Áká by podľa vás mala byť úloha trénera?

Kde je hranica medzi motivovaním, dobrými radami a riešením problémov za žiakov?

### Námet na rozmyšľanie od Richarda Balogha - porotcu FLL:

Je cieľom vyhrať FLL alebo niečo iné?

Ak sa tréner nesústreďuje len na súťaž, ale má s deťmi dlhodobšie zábery, môžu získať niečo oveľa hodnotnejšie ako medaily.

Je pasívny/autoritatívny tréner lepší ako žiaden?

### Úloha

Aké sú výhody/nevýhody trénera pasívneho a trénera priveľmi aktívneho? Aký to môže mať dopad na žiakov?

Nie príliš vhodné typy trénerov sme opísali a môžeme svoj pohľad zamerať na dobrého trénera. Vieme takého opísať? Bude sa asi nachádzať niekde medzi týmito extrémami.

### Úloha

Aké vlastnosti by mal mať dobrý tréner? Ako by mal svoj tím viesť?

**Dobry tréner** je ideál, ku ktorému sa môžeme blížiť. Každý tréner by si mal taký ideál vytvoriť a snažiť sa oň. Tréner tímu sa tiež učí a zdokonaľuje a aj tie najlepšie rady by vyšli nazmar, ak by sme ich ignorovali. Mnoho dobrých rád a tipov si môžeme prečítať v **príručke pre tímy** od HANDS on TECHNOLOGY, ktorá sa nachádza aj na slovenskej stránke FLL.sk v slovenčine. Bola napísaná podľa skúseností trénerov z celého sveta. Obsahuje hodnotné, praktické a názorné rady, ktoré nám môžu veľmi uľahčiť prípravu na súťaž.

### Úloha

Vymenujte problémy, s ktorými sa môže stretnúť učiteľ, ktorý chce byť trénerom. Ako by ich mal riešiť?

### Úloha

Pozrite si obsah príručky na slovenskej stránke FLL a nájdite v nej jednu zaujímavú informáciu. Uveďte svoj postreh v diskusií.

## Zhrutie

Súťaže sú príležitosťou pre rozvoj tímovej spolupráce, učenia sa v kontexte konkrétnej situácie a nabádajú k riešeniu neznámych problémov. Sú však aj vzrušujúcim zážitkom spojeným s možnosťou zmerania si svojich síl s inými súťažiacimi. Preto by mali byť učitelia informatiky oboznámení aspoň so základnými faktami o jednotlivých súťažných disciplínach. Učiteľ informatiky je však aj vhodným kandidátom na trénera a pomocníka, ktorý by mal deti motivovať k účasti na podobných podujatiach či priamo pripraviť svoj tím pre niektorú zo súťaží.

## Čo sme sa naučili v tomto module

### Zhrnutie

V tomto module sme sa venovali didaktike robotických stavebníc. Postupne sme sa zaoberali teoretickým základom, na ktorom staviame prístup k vyučovaniu pomocou rob. stavebníc. Predviedli sme si niektoré úspešné metódy a kurikulá, ktoré ich využívajú. Pozreli sme sa na niektoré obvyklé chyby pri tvorbe robotického modelu. Zaoberali sme sa vybranými mechanickými princípmi a konštrukčnými úlohami. Detailne sme preskúmali osnovy informatiky a vzdelávací program a vytypovali sme oblasti, ciele a témy, ktoré je vhodné pokrývať aktivitami z edukačnej robotiky. Zoznámili sme sa s medzipredmetovými aktivitami. Podrobne sme sa venovali robotickým súťažiam a najmä súťaži First LEGO League.

### Predpokladané výstupné vedomosti

Po úspešnom absolvovaní tohto modulu

- aplikujeme zásady robotiky pre všetkých do vlastnej tvorby úloh a projektov,
- ponúkame žiakom i konštrukcionisticky orientované zadania,
- navrhujeme úpravy zadaní z literatúry či od iných autorov tak, aby boli prítlačlivé pre široké spektrum žiakov a umožňovali im učiť sa objavovaním,
- kriticky posudzujeme riešenie robotického modelu z hľadiska konštrukcie i správania robota a dokáže presne stanoviť, či model spĺňa požiadavky kladené na zadanie,
- uplatňujeme pri hľadaní problémov v žiackych modeloch systematický postup,
- dokážeme navrhnúť projekt v spolupráci s učiteľmi iných aprobácií, ktorým zároveň naplní ciele vyučovania informatiky,
- radíme žiakom, ako dosiahnuť čo najväčšiu stabilitu konštrukcie,
- motivujeme žiakov k mimoškolskej činnosti v oblasti robotiky najmä ponukou robotických súťaží národného i medzinárodného charakteru,
- dokážeme prezentovať rodičom prínos robotiky pre vzdelávanie detí a vďaka dobrým argumentom nájsť trénerov či podporovateľov talentov v robotike.

### Preverenie výstupných vedomostí

Preverenie vedomostí budú vykonávať lektori priebežne. Účastníci by sa mali aktívne zapájať do diskusií a riešiť zadávané úlohy.



## Literatúra a použité zdroje

- [1] BUMGARDNER, J. The Origins of Mindstorms. Wired, 2007. [http://www.wired.com/geekdad/2007/03/the\\_origins\\_of/](http://www.wired.com/geekdad/2007/03/the_origins_of/) [5.11.2010]
- [2] Cehelský, P. (2004) Stavebnice LEGO Dacta - prostriedok na grafické znázornenie fyzikálnych veličín. Zborník príspevkov zo 4. celoštátnej konferencie Infovek. Bratislava: ÚIPŠ, str. 214 - 218. ISBN 80-7098-381-7
- [3] Cehelský, P. (2005) LEGO Dacta CtrLab a RoboLab v základnej škole. Zborník príspevkov z 5. celoštátnej konferencie Infovek. Bratislava: ÚIPŠ, str. 73 - 78. ISBN 80-7098-422-8
- [4] Jacková V.: Stavebnice Robolab vo vyučovaní na ZŠ. In Zborník Didinfo 2006: Informatika na slovenských školách, vývoj a perspektívy. Banská Bystrica, UMB, 2006, s. 99 - 101., ISBN 80 - 8083- 202 - 1
- [5] Kabátová, M., Pekárová, J. (2008) Hra = učenie sa. LEGO a robotika vo vyučovaní budúcich učiteľov. Didinfo 2008. Banská Bystrica: FPV UMB. ISBN 978-80-8083-556-9
- [6] MINDELL, D. *LEGO Mindstorms: The Structure of an Engineering (R)evolution*. MIT, 2000. <http://web.mit.edu/6.933/www/Fall2000/LegoMindstorms.pdf>
- [7] PAPERT, S. 1999. The Eight Big Ideas of the Constructionist Learning Laboratory. Nepublikovaný interný dokument. South Portland, Maine, 1999. Citované v STAGER, G. Papertian Constructionism and the Design of Productive Contexts for Learning. Plenary Session Paper - EuroLogo X, Warsaw, Poland, 2005. Dostupné na <http://www.stager.org/articles/~eurologo2005.pdf> [5.11.2010]
- [8] Petrovič, P., Balogh, R., Pekárová, J. (2008) Robotické vzdelávacie iniciatívy. In: Informatika v škole a v praxi. Zborník 4. ročníka medzinárodnej konferencie. Ružomberok: Pedagogická fakulta Katolíckej univerzity v Ružomberku, str. 239 - 248. ISBN 978-80-8084-362-5
- [9] Plichtová, J. (2005) RoboLab do škôl áno či nie? Zborník príspevkov z 5. celoštátnej konferencie Infovek. Bratislava: ÚIPŠ, str. 78 - 81. ISBN 80-7098-422-8
- [10] Projekt Infovek (2006) Spravodaj. Téma čísla: stavebnice Lego a ich využitie. Dostupné na [http://www.marianska.edu.sk/spravodaj\\_LEGO.pdf](http://www.marianska.edu.sk/spravodaj_LEGO.pdf) [5.11.2010]
- [11] RESNICK, M., Martin F., Sargent R. et al. Programmable Bricks: Toys to think with. In *IBM Systems Journal*, 1996, vol. 35, Numbers 3 & 4. MIT Media Lab. Dostupné na <http://www.research.ibm.com/journal/sj/353/sectionc/martin.html> [5.11.2010]
- [12] RESNICK, M. 2004. Edutainment? No thanks. I prefer playful learning. *Associazione Civita*, 2004, vol. 1, no. 1. s. 2 - 4. Dostupné na <http://web.media.mit.edu/~mres/papers/edutainment.pdf> [5.11.2010]
- [13] Rusk, N., Resnick, M., Berg, R., a Pezalla-Granlund, M. (2008) New Pathways into Robotics: Strategies for Broadening Participation. *Journal of Science Education and Technology*.
- [14] Slovenský preklad používateľskej príručky LEGO Mindstorms Education. [http://eduxe.cz/download/files/9797\\_lme\\_manual\\_sk.pdf](http://eduxe.cz/download/files/9797_lme_manual_sk.pdf) [5.11.2010]
- [15] Šestáková, E. (2004) Inovácia - projekt skleník. Zborník príspevkov zo 4. celoštátnej konferencie Infovek. Bratislava: ÚIPŠ, str. 199 - 202. ISBN 80-7098-381-7
- [16] Valiant User Group Magazine GO, Issue 10, 1992, február: Mail Delivery Roamer. Dostupné na [http://www.valiant-technology.com/us/pages/activities/documents/Mail\\_Delivery\\_Roamer.doc](http://www.valiant-technology.com/us/pages/activities/documents/Mail_Delivery_Roamer.doc) [5.11.2010]
- [17] Vojtek, M.: Lego RCX a ROBOLAB vo vyučovaní informatiky, s 192-198. In *Zborník príspevkov zo 4. celoštátnej konferencie INFOVEK*. Bratislava : ÚIPŠ INFOVEK, 2004, s. 192 - 198 . ISBN 80-7098-381-7
- [18] ŽELÚDEK, J., POLČIN, D. Stavebnica Lego Robolab v prostredí ZŠ. In *Informatika v škole a v praxi*. Zborník 4. ročníka medzinárodnej konferencie, s. 289 - 295. Ružomberok: Katolícka univerzita, 2008. ISBN 978-80-8084-362-5.

Tento študijný materiál vznikol ako súčasť národného projektu Ďalšie vzdelávanie učiteľov základných škôl a stredných škôl v predmete informatika v rámci Aktivity „Vzdelávanie nekvalifikovaných učiteľov informatiky na 2. stupni ZŠ a na SŠ“.

Autori © PaedDr. Martina Kabátová  
PaedDr. Janka Pekárová  
Mgr. Daniela Onačilová

Názov Ďalšie vzdelávanie učiteľov základných škôl a stredných škôl v predmete informatika

Podnázov Didaktika robotických stavebníc

Študijný materiál prešiel recenzným pokračovaním.

Recenzenti doc. RNDr. Stanislav Krajčí, PhD.  
RNDr. František Galčík, PhD.

Počet strán 40

Náklad 300 ks

**Prvé vydanie, Bratislava 2010**

Všetky práva vyhradené.

Toto dielo ani žiadnu jeho časť nemožno reprodukovat' bez súhlasu majiteľa práv.

Vydal Štátny pedagogický ústav, Pluhová 8, 830 00 Bratislava, v súčinnosti s Univerzitou Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Univerzitou Komenského v Bratislave, Univerzitou Konštantína Filozofa v Nitre, Univerzitou Mateja Bela v Banskej Bystrici a Žilinskou univerzitou v Žiline

Vytlačil BRATIA SABOVCI, s r.o., Zvolen

**ISBN 978-80-8118-070-5**