



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Podléhá licenci Creative commons Uveďte původ-Zachovejte licenci 4.0



Úkoly a vzorové náměty pro realizaci a podporu seminářů/cvičení ve výuce algoritmizace a programování na ZŠ v rámci předmětu Didaktika programování

Mgr. Jan Baťko
Západočeská univerzita v Plzni

1) Vlastnosti algoritmů

Úkoly vedoucí k vysvětlení a demonstraci základních vlastností algoritmů a uvědomění si jejich náležitostí. Seznámení s algoritmizací, jednoduchými postupy a tvorbou algoritmů.

Hromadnost

- Algoritmus je určen pro celou množinu vstupních dat.

Determinovanost

- Posloupnost kroků algoritmu je jednoznačně definována. Není možné, aby při stejných vstupních datech bylo možné získat různé výsledky.

Resultativnost

- Při přípustných vstupních hodnotách musíme získat odpovídající výsledek.

Konečnost

- Algoritmus by měl být konečný a užitečný v reálném čase.
-

Úvodní úkol

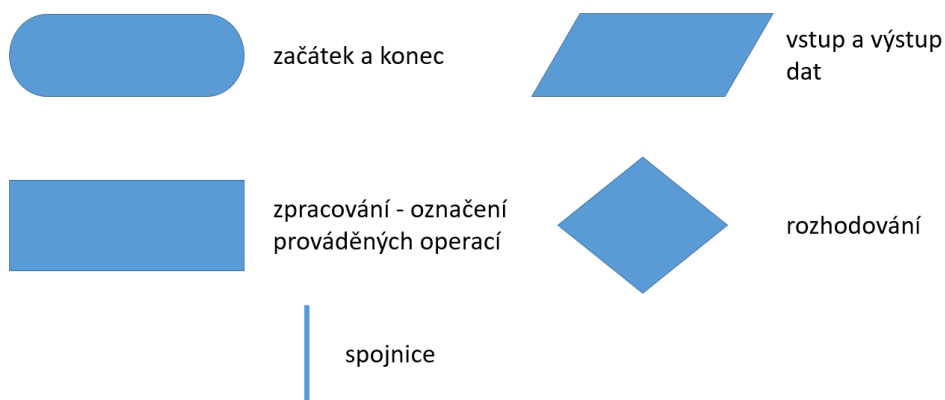
Zapište přesný algoritmus jednoduché aktivity:

- a) vaření vajíčka natvrdo,
- b) přechod přes přechod.

Může být následující postup správným algoritmem pro vaření vajíčka natvrdo? Svě tvrzení zdůvodněte.

1. Připravíme si hrnec.
2. Do hrnce nalijeme přiměřené množství vody.
3. Hrnec s vodou umístíme na sporák.
4. Vodu přivedeme do varu.
5. Vaříme po dobu zhruba 6 minut.
6. Do vroucí vody vložíme vajíčko.
7. Uvařené vajíčko ochladíme a následně odstraníme skořápku.

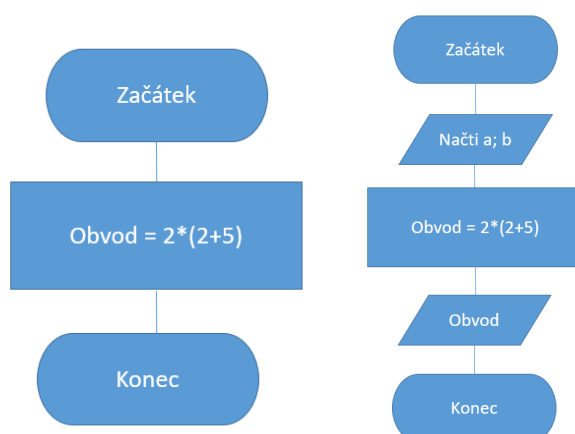
S využitím následujících značek pro zápis algoritmu řešte jednotlivé úkoly.



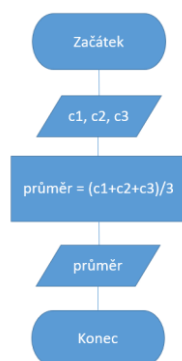
Úkol 1 – Vytvořte algoritmus, který řeší obvod následujícího obdélníku.



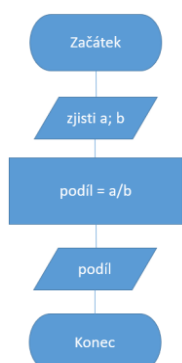
Na kterém obrázku je možné řešení úkolu a proč? Jsou respektovány všechny vlastnosti algoritmu?



Úkol 2 – Je následující algoritmus zapsaný správně? Co tento algoritmus řeší?

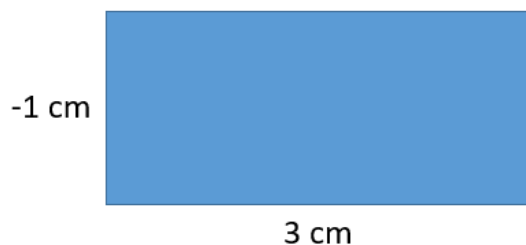


Úkol 3 – Je tento algoritmus zapsaný správně nebo došlo k porušení některé z vlastností algoritmů? Pokud ano, které?



Úkol 4 – Vytvořte algoritmus, který řeší rozhodování, které ze dvou zadaných čísel je menší. Může u tohoto úkolu dojít k porušení pravidla determinovanosti? Pokud ano, jak?

Úkol 5 – Vytvořte algoritmus pro výpočet obvodu následujícího obrazce. Může zde dojít k porušení některé z vlastností algoritmu? Pokud ano, proč?

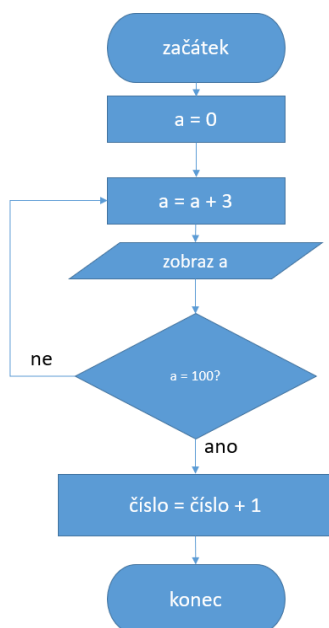


Úkol 6 – Vytvořte algoritmus pro výpočet obvodu trojúhelníku o stranách:

- $a = 1 \text{ cm}$
- $b = 2 \text{ cm}$
- $c = 5 \text{ cm}$

Může zde dojít k porušení některé z vlastností algoritmu? Pokud ano, proč?

Úkol 7 – Je následující algoritmus zapsaný správně? Co tento algoritmus řeší?



2) Jednoduchý software a aktivity pro rozvoj algoritmického myšlení

Aplikace pracující s představivostí žáků.

Tangram

Vyhledejte a řešte vhodné úlohy. Jakým způsobem může tangram rozvíjet algoritmické myšlení žáků ZŠ? Hledejte optimální řešení úloh různých obtížností. Vymyslete vlastní Tangram, který by bylo možné využít ve výuce. Provedení úlohy a její forma je zcela volitelná. Úlohu představte spolužákům.

Hra Tangram dostupná online - http://www.onlinehry.name/deskove_hry/tangram.php



Obrázek 1 - Hra Tangram (zdroj: http://www.onlinehry.name/deskove_hry/tangram.php).

Hra Tangram od Lukáše Kurze dostupná online - <http://www.bosounohou.cz/tangram/>



Obrázek 2 - Hra Tangram od Lukáše Kurze (zdroj: <http://www.bosounohou.cz/tangram/>).

CargoBot

Web pro stažení aplikace - <https://www.microsoft.com/en-us/p/cargobot/9nblggh4r05c?activetab=pivot:overviewtab>

Ilustrační video k aplikaci CargoBot -

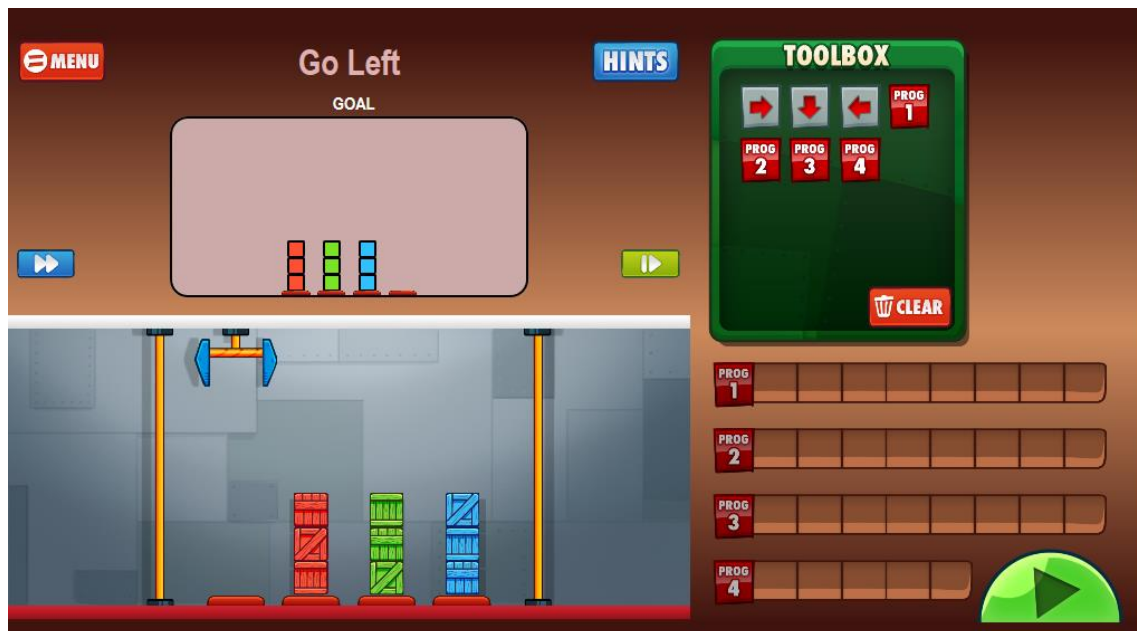
<https://www.youtube.com/watch?v=kC4o1Om55KA&feature=youtu.be>

Správná řešení úloh v aplikaci CargoBot -

https://www.youtube.com/watch?v=r_DRHuKCEMU&feature=youtu.be

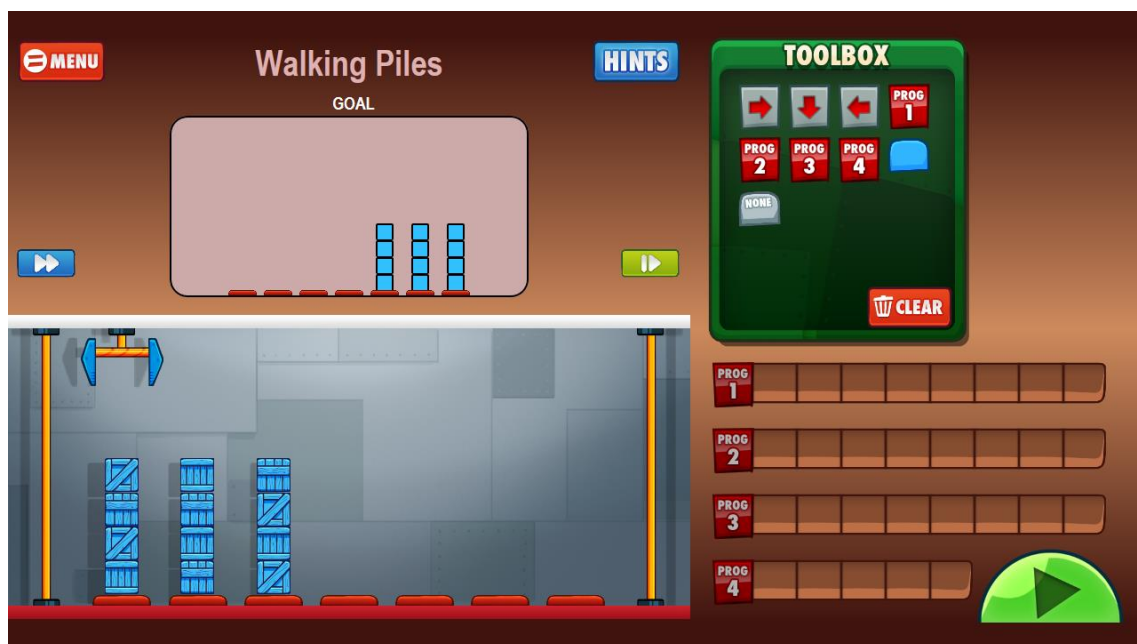
Zadání vzorového úkolu v CargoBot

Spusťte si úkol **Go Left**, který naleznete v sekci **Tutorials**. Vymyslete optimální řešení úlohy, díky kterému získáte v hodnocení úlohy maximální počet bodů (tři hvězdičky). V čem úloha spočívá? Jak k optimálnímu řešení dospějete?



Obrázek 3 - Úkol Go Left ze sekce Tutorials (zdroj: vlastní).

Spusťte si úkol **Walking Piles**, který naleznete v sekci **Easy**. Jaký počet kroků je nutné realizovat pro vyřešení úlohy? Jaké řešení vede k zisku maximálního počtu bodů (tří hvězdiček)? Diskutujte ve dvojicích nad možnostmi řešení této aktivity a porovnejte navržená řešení.



Obrázek 4 - Úkol Walking Piles ze sekce Easy (zdroj: vlastní).

3) Code.org (Hodina kódu)

Vybrané výukové kurzy zaměřené na řešení rozdílných problémů.

Pohyb postavičky a řešení jednoduchých cyklů a podmínek

<https://studio.code.org/s/course4/stage/2/puzzle/1>

Řešte jednoduché úkoly a hledejte jejich optimální řešení. Jakým způsobem tvůrci kurzu demonstrují využití cyklu?



Obrázek 5 - Kurz 4: Bludiště a včela (zdroj: <https://studio.code.org/s/course4/stage/2/puzzle/1>).

Navrhněte vlastní úlohu, u které budou muset žáci hledat chybu v navrženém programu. Pro zadání úlohy postačí obrázek. Žáci nebudou mít k dispozici možnost interaktivního testování správnosti. Základem řešení bude diskuse ve skupinách a hledání řešení.

Příklad:

Je následující program řešením zadané úlohy? Je řešení správné? Navrhli byste nějaké úpravy?

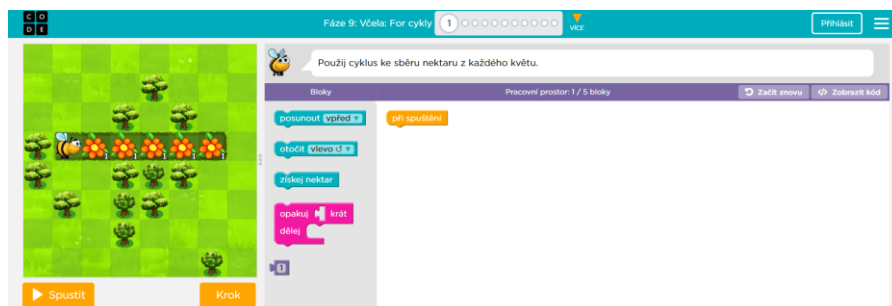


Obrázek 6 - Zadání vzorové úlohy (zdroj: www.code.org).

Řešení náročnějších úkolů s využitím cyklů

<https://studio.code.org/s/course4/stage/9/puzzle/1>

Jakým způsobem se dá žákům ZŠ vysvětlit funkce a využití cyklů? Testujte úlohy obsažené v kurzu a navrhněte vlastní výukovou úlohu, která bude demonstrovat využití cyklu.

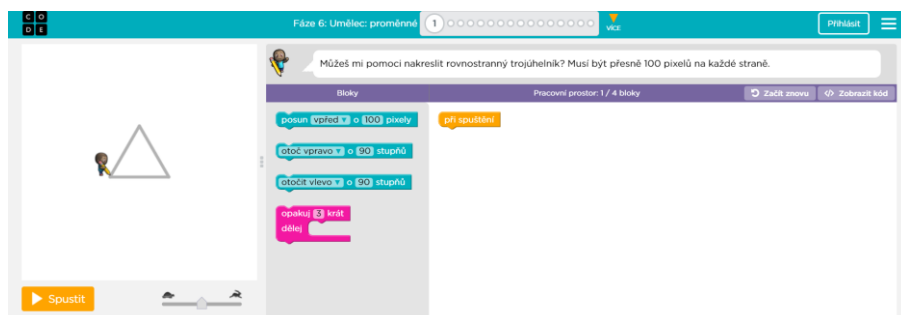


Obrázek 7 - Kurz 4: Včela: For cykly (zdroj: <https://studio.code.org/s/course4/stage/9/puzzle/1>).

Náročnější úlohy s využitím proměnných

<https://studio.code.org/s/course4/stage/6/puzzle/1>

Jakými způsoby je možné žákům vysvětlit, co je to proměnná? Jaké aktivity jsou k tomuto účely použity na Code.org? Pokuste se vymyslet zadání vlastní úlohy a představte její zadání spolužákům.

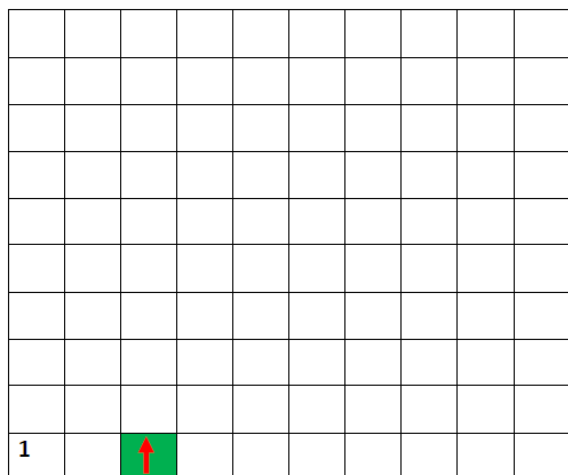


Obrázek 8 - Kurz 4: Umělec: proměnné (zdroj: <https://studio.code.org/s/course4/stage/6/puzzle/1>).

4) Algoritmizace na papír

Pro realizaci této úlohy je třeba mít vytištěno na papír následující čtvercové pole. K pohybu po ploše mohou studenti využívat následující příkazy:

- posuň se o X^1 kroků
- otoč se vpravo o 90°
- otoč se vlevo o 90°



Obrázek 9 - Pole pro výuku algoritmizace na papír (zdroj: vlastní).

Vzorová úkoly pro cvičení

Úkol 1 – Sepište sekvenci příkazů, po jejímž provedení se v poli vykreslí písmeno S. Nechte studenty zakreslit tuto sekvenci příkazů do pole a ověřte, jestli došli ke správnému řešení.

Úkol 2 – Každý student sepíše sekvenci příkazů, po jejímž provedení by se do pole vykreslilo libovolné písmeno, značka nebo symbol. Po sepsání příkazů si studenti ve dvojicích papíry vymění a spolužák provede zapsanou sekvenci příkazů. Ve dvojicích si poté porovnají, zda došli k požadovanému výsledku.

Úkol 3 – Vymyslete a ve dvojicích realizujte vlastní úkol rozvíjející algoritmické myšlení pouze s využitím papíru a tužky.

¹ X je rovno počtu požadovaných kroků v před.

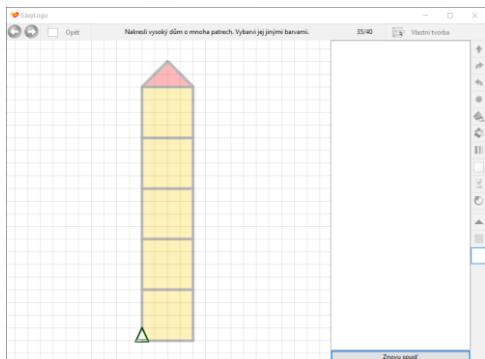
5) Aplikace EasyLogo

Pro nekomerční a výukové účely k dispozici ke stažení na webu -

<http://edi.fmph.uniba.sk/~salanci/EasyLogo/index.html>

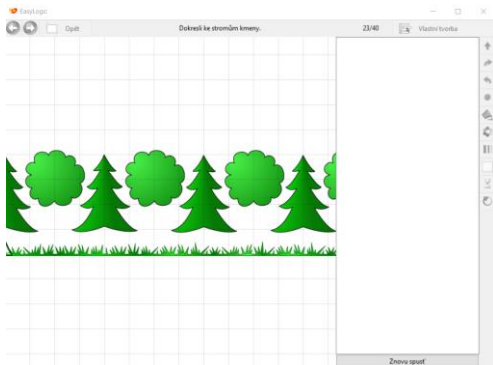
Vzorové úkoly pro cvičení

Úkol 1 – Řešte úkol s vykreslením vysokého domu. Zapište optimální zápis algoritmu (programu) a své řešení zdůvodněte. Jaké algoritmické konstrukce jste pro řešení využili? Představte své řešení a porovnejte ho s řešením spolužáků. Správné řešení upravte tak, aby se vpravo od domu vykreslil ještě jeden úplně stejný dům, ovšem ve směru shora dolů.



Obrázek 10 - Úkol vysoký dům (zdroj: vlastní).

Úkol 2 – Řešte úlohu s dokreslením kmenů zobrazených stromů. Zapište vhodný algoritmus řešení a toto řešení zdůvodněte. Jaké algoritmické konstrukce jste pro řešení využili? Jedná se o nejkratší možné řešení?



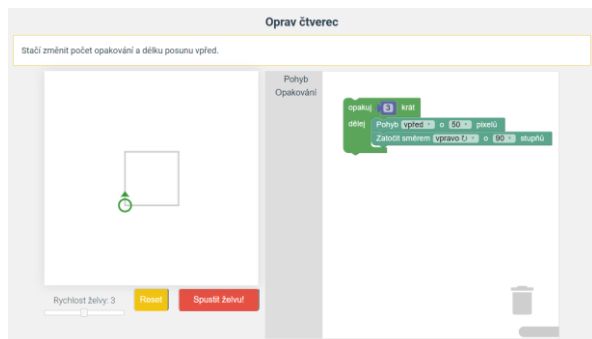
Obrázek 11 - Úkol stromy (zdroj: vlastní).

Úkol 3 – Přepněte se do režimu umožňující vlastní tvorbu úloh v aplikaci EasyLogo. Vytvořte zadání vlastní výukové úlohy pro rozvoj informatického myšlení, pro jejíž úspěšné vyřešení je nutné využít opakování (cyklus). Nechte vytvořenou úlohu řešit spolužáky ve skupině. Otestujte úlohu spolužáků a zhodnoťte její funkčnost a využitelnost.

6) Želví grafika

Demoverze programu Imagine Logo k dispozici ke stažení - <http://imagine.input.sk/cz/index.html>

Želví grafika zdarma k dispozici online - <https://www.umimeprogramovat.cz/zelvi-grafika-jednoduche/3>



Obrázek 12 – Online aplikace Želví grafika (zdroj: <https://www.umimeprogramovat.cz/zelvi-grafika-jednoduche/3>).

Jednoduché vzorové úkoly pro cvičení

Úkoly slouží k naučení základních příkazů programovacího prostředí a seznámení s principem tvorby programu. Na tyto úkoly naváže vlastní tvorba výukových úloh.

Úkol 1 – Vykreslete pomocí želví grafiky domeček jedním tahem.

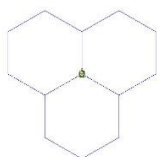
Úkol 2 – Vykreslete pomocí želví grafiky kolečko.

Úkol 2 – Vykreslete pomocí želví grafiky čtverec.

Úkol 3 – Jak musíte program pro vykreslení čtverce upravit, aby vznikl pravidelný osmiúhelník?

Úkol 4 – Vykreslete pomocí želví grafiky šestiúhelník.

Úkol 5 – Jak musíte program upravit, aby vznikl následující obrazec?



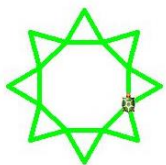
Obrázek 13 - Vzorové řešení úkolu s obrazcem (zdroj: vlastní).

Úkol 6 – Vykreslete pomocí želví grafiky následující obrazec. Z jakých částí se skládá? Jaké řešení jste zvolili?



Obrázek 14 - Vzorové řešení úkolu s obrazcem (zdroj: vlastní).

Úkol 7 – Vykreslete pomocí želví grafiky následující obrazec. Co je základem obrazce? Jak k řešení úkolu přistoupit? Z jakých kroků se řešení skládá?



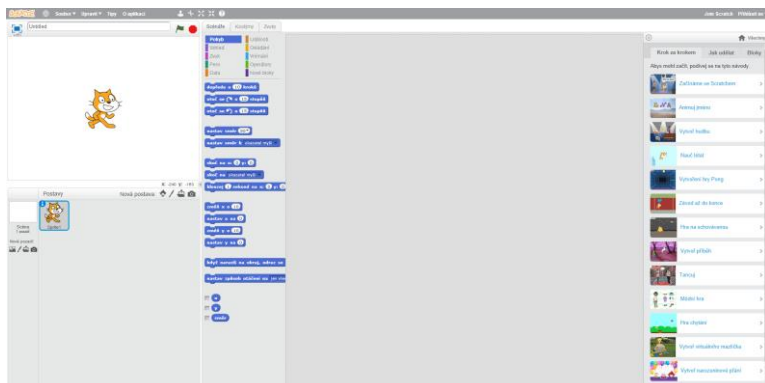
Obrázek 15 - Vzorové řešení úkolu s obrazcem (zdroj: vlastní).

Úkol 8 – Vykreslete pomocí želví grafiky pravidelný vějíř pěti různobarevných balonků.

Úkol 9 – Vykreslete pomocí želví grafiky řadu pěti postupně se zvětšujících stromů.

7) Scratch

Program včetně námětů a hotových úloh dostupný zdarma online - <https://scratch.mit.edu/>

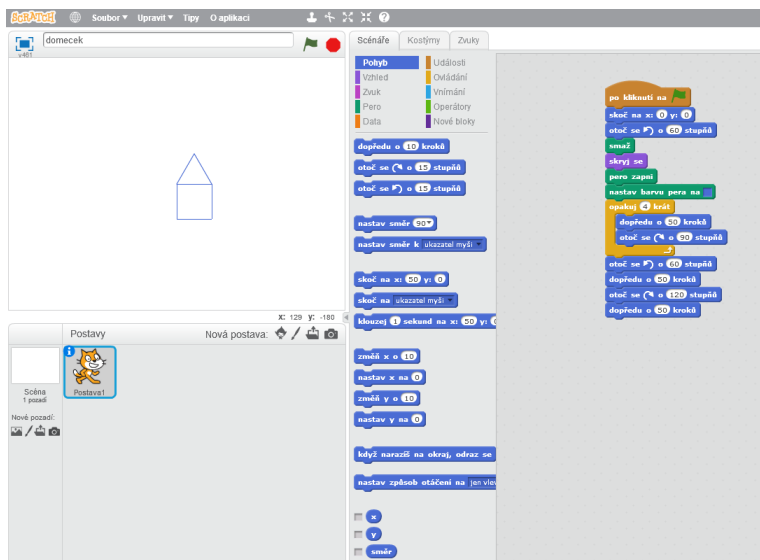


Obrázek 16 - Prostředí aplikace Scratch (zdroj: vlastní).

Vzorové úkoly pro cvičení

- Hledání odlišností oproti jiným dříve využívaným prostředím (EasyLogo, želví grafika).
- Řešení úloh zaměřených na vykreslování různorodých obrazců, znaků a prvků (viz úlohy popsané v kapitole Želví grafika).

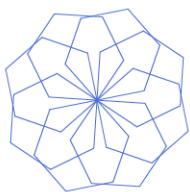
Příklad: Vykreslete v programu Scratch domeček jedním tahem. V čem se liší řešení této úlohy v programu Scratch od želví grafiky?



Obrázek 17 - Příklad řešené úlohy (zdroj: vlastní).

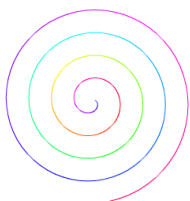
Příklady dalších úkolů pro cvičení

Úkol 1 – Vykreslete v programu Scratch následující obrazec. Co je základem řešení? Z jakých kroků se řešení skládá?



Obrázek 18 - Vzorové řešení úkolu s obrazcem (zdroj: vlastní).

Úkol 2 – Vykreslete v programu Scratch následující spirálu. Jak jste k řešení přistoupili? Představte řešení spolužákům.



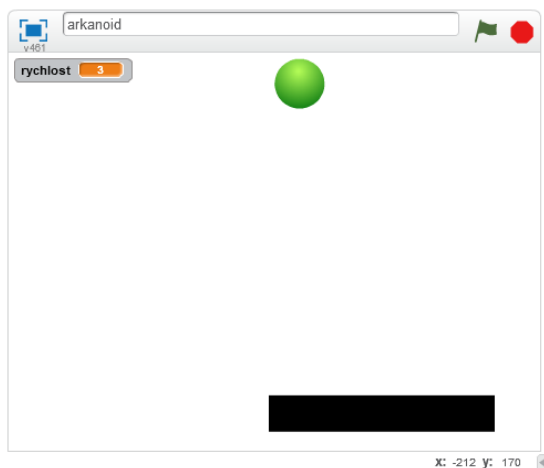
Obrázek 19 - Vzorové řešení úkolu se spirálou (zdroj: vlastní).

Úkol 3 – Vytvořte v programu Scratch krátkých příběh (scénku) sestávající z interakce alespoň tří postavíček.

Úkol 4 – Průchod postavičky bludištěm. Zajistěte, aby vámi vybraná postavička prošla bludištěm, které si nahrajete do prostředí Scratch jako pozadí scény. Postavička se pohybuje pomocí šipek a nesmí procházet stěnou bludiště.

Úkol 5 – Vytvořte jednoduchou hru Arkanoid. Hra se skládá z kuličky a hrazdy, která se pohybuje horizontálním směrem pomocí šipek klávesnice. Zajistěte odraz kuličky od hrazdy tak, aby se úhel odrazu rovnal úhlu dopadu. Pokud hráč nedokáže zajistit, aby se kulička odrazila od hrazdy (netrefí ji), prohrává. Co musíte pro správné fungování hry vyřešit? Jak dojdete ke správnému řešení?

Hru je možné rozšířit o zrychlování kuličky, zobrazování překážek nebo odečítání herních životů.



Obrázek 20 - Ilustrační obrázek hry Arkanoid (zdroj: vlastní).

Úkol 6 – Vytvořte vlastní výukovou hru v prostředí Scratch, kterou byste využili ve výuce algoritmizace a programování na druhém stupni ZŠ.

8) Ozobot

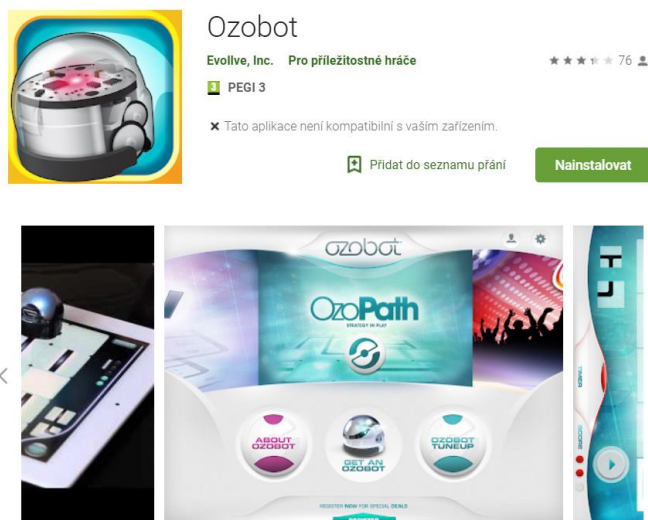
Úkoly s využitím tabletu

Úkol 1 – Seznámení s aplikací **Evo by Ozobot**. Testování a řešení aktivit obsažených v aplikaci.



Obrázek 21 - Aplikace Evo by Ozobot (zdroj: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.evolve.evo>).

Úkol 2 – Seznámení s aplikací **Ozobot**. Testování a řešení aktivit obsažených v aplikaci. Kalibrace Ozobota a jeho nastavení pro různé druhy úloh.



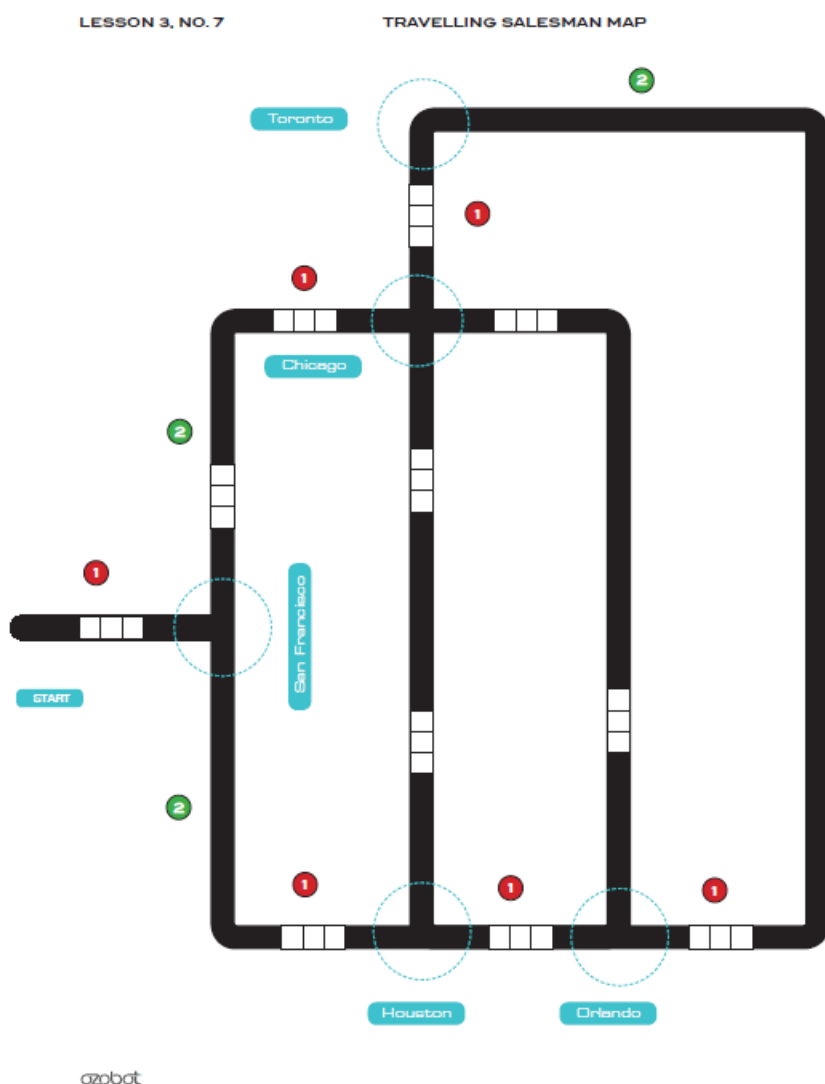
Obrázek 22 - Aplikace Ozobot (zdroj: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.evolve.ozobot>).

Další úkoly pro cvičení s využitím Ozobotů

Úkol 1 – Testování vybraných úloh s využitím Ozobotů. Testování reakcí Ozobota na jednotlivé barevné kódy. Bližší seznámení s jeho fungováním.

Úkol 2 – Řešení úlohy „Obchodní cestující“. Úkolem studentů je najít optimální řešení, pomocí kterého Ozobot navštíví všechna města na mapě. Jedná se o jednu ze základních úloh teorie grafů. V jakém

pořadí Ozobot města navštíví tak, aby každé navštívil právě jednou a urazil co nejkratší cestu určenou čísly na mapě?



Obrázek 23 - Herní pole pro úlohu Obchodní cestující (zdroj: <https://storage.googleapis.com/ozobot-lesson-library/basic-training-3/ozobot-basic-training-3.pdf>).

Úkol 3 – Pomocí papíru a barevných fixů určených pro práci s Ozobotem vytvořte výukovou úlohu využitelnou ve výuce na druhém stupni základní školy rozvíjející informatické myšlení žáků. Popište problémy řešené v navržené úloze.

Úkol 4 – Vytvořte na papír zadání úlohy zaměřené na tvorbu bludiště. Principem hry bude dostat Ozobota co nejrychleji do cíle s využitím barevných kódů.

9) LEGO Mindstorms EV3

Testování ovládání sestaveného robota pomocí tabletu

Stáhněte si a otestujte možnosti ovládání sestaveného robota pomocí aplikace Robot Commander. Pomocí ovládání na tabletu či mobilním telefonu projedte sestavenou překážkovou dráhu.

APLIKACE ROBOT COMMANDER

Použij svůj chytrý telefon nebo tablet jako dálkové ovládání a řiď svého robota.

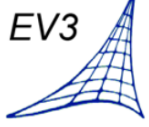
Pro chytré telefony & tablety:

Další informace



Obrázek 24 - Aplikace Robot Commander (zdroj: <https://www.lego.com/cs-cz/mindstorms/downloads>).

Alternativou k testované aplikaci může být EV3 Simple Remote. Prozkoumejte, otestujte a porovnejte aplikace a jejich možnosti uplatnění ve výuce.



EV3 Simple Remote

Ferdinand Stueckler

Zdarma

Získat

Popis

Simple Remote Control for LEGO Mindstorms EV3 Engines:

- LEGO Mindstorms EV3
- Bluetooth
- Ports A,B,C and D
- No EV3 Program required

Keyboard Support:

- Cursor Keys: Up, Down, Left, Right
- Enter: Stop...

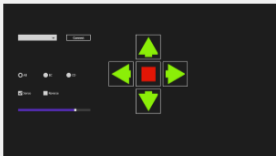
Více

K dispozici pro

- Počítač
- Mobilní telefon

Snímky obrazovky

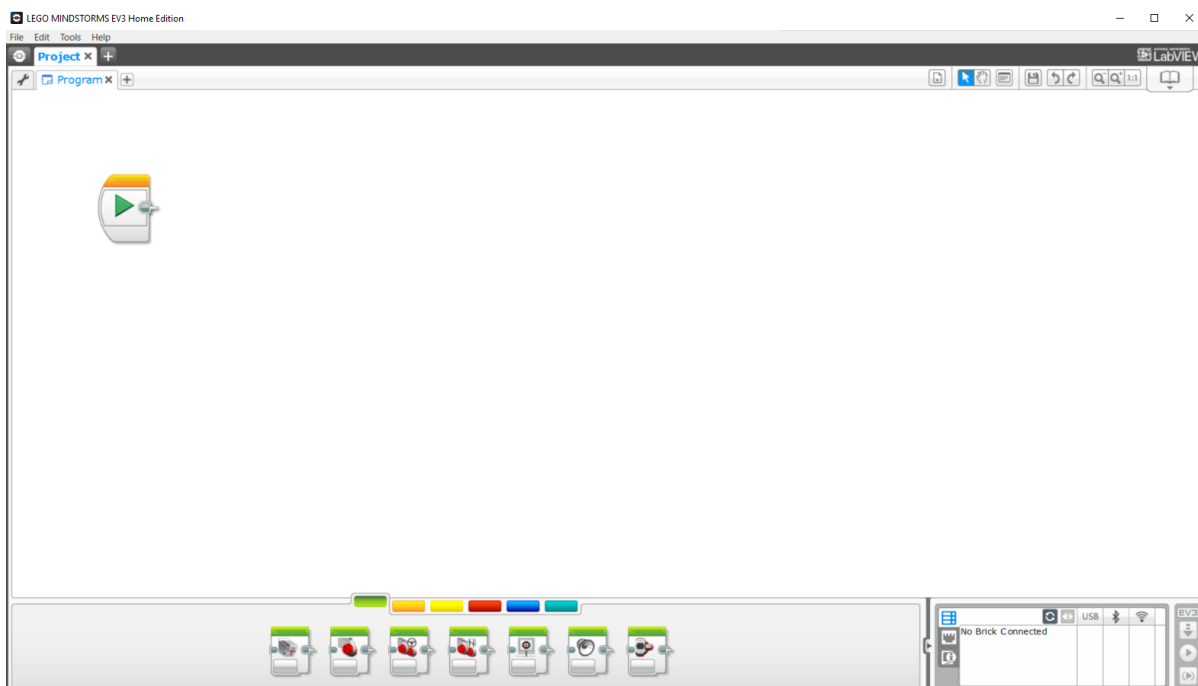
Počítač



Obrázek 25 - Aplikace EV3 Simple Remote (zdroj: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.EV3.Simple>).

Seznámení s možnostmi programování LEGO Mindstorms EV3

Blokové programovací prostředí EV3 ke stažení - <https://www.lego.com/cs-cz/mindstorms/downloads>



Obrázek 26 - Programovací prostředí LEGO Mindstorms EV3 (zdroj: vlastní).

K dispozici je také aplikace EV3 Programmer určená pro mobilní telefony a tablety -

<https://www.lego.com/cs-cz/mindstorms/downloads>

APLIKACE EV3 PROGRAMMER (IOS/ANDROID)

Programuj své roboty EV3 co nejrychleji, nejchytřeji a hlavně co nejzábavněji. Použij aplikaci, abys svého robota postavil a naprogramoval přímo ze svého tabletu, a to aniž bys potřeboval jakékoliv dráty nebo další software.

Další informace



Obrázek 27 - Aplikace EV3 Programmer (<https://www.lego.com/cs-cz/mindstorms/downloads>).

Seznámení s programováním v EV3 na oficiálním webu společnosti LEGO - <https://www.lego.com/cs-cz/mindstorms/learn-to-program>

Vzorové úkoly pro realizaci cvičení

Úkoly je nutné řešit pomocí sestaveného pojízdného robota.

Úkol 1 – Vytvořte program, pomocí kterého sestavený pojízdný robot projede vytyčenou dráhu. Dráha může být postupně modifikována, aby musely být pro její projetí využity nejen přímé pohyby, ale i zatáčení o různé úhly či postupné natáčení. Studenti jsou stavěni před problémy, pro jejichž řešení by se dalo využít opakování.

Variantou této úlohy může být projetí dráhy pomocí aplikace v telefonu či tabletu. Tato varianta úlohy ovšem nerozvíjí informatické myšlení. Je zaměřena spíše na orientaci v prostoru.

Úkol 2 – Řešte úlohu s využitím dotykového senzoru. Pojízdného robota opatřete dotykovým senzorem tak, aby v případě nárazu do překážky došlo k jeho stisknutí. Jakmile bude stisknutí vyhodnoceno, dojde k zastavení robota.

Úkol 3 – Řešte úlohu s využitím ultrazvukového senzoru. Vytvořte poplašné zařízení, které hlídá vstup do dveří. Jakmile dojde k narušení prostoru, spustí se výstražný tón a vypíše varovné hlášení na displeji.

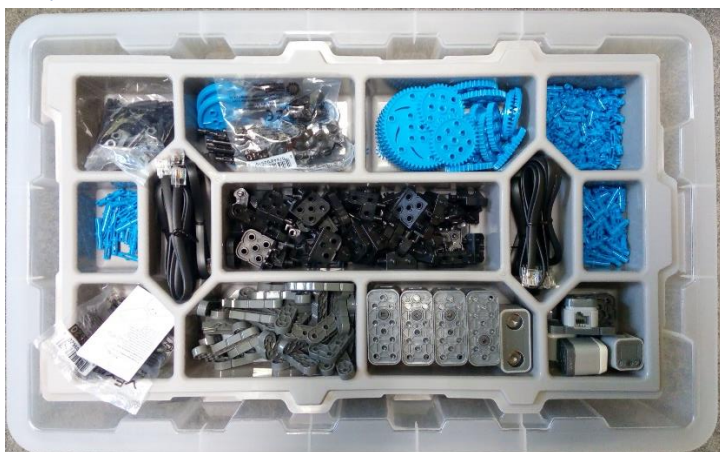
Úkol 4 – Řešte úlohu s využitím dotykového senzoru. Sestavte jednoduchý model dveří, které budou dálkově ovládány dotykovým senzorem. Jakmile dojde ke stisku tlačítka, dveře se otevřou. Při dalším stisknutí se znovu zavřou. Úlohu poté modifikujte a k otevírání dveří využijte barevný senzor (detekce barvy).

Úkol 5 – Vytvořte z displeje řídicí jednotky jednoduchou kreslicí tabulku. Vykreslovat se bude tenká čára a její směr bude řízen stiskem tlačítek řídicí jednotky.

Úkol 6 – Řešte úlohu s využitím barevného senzoru. Zajistěte, aby pojízdný robot sledoval černou čáru na bílém pozadí a při jízdě nevybočil. Jakým způsobem je možné tuto úlohu řešit? Jak by se dala úloha řešit ve výuce na ZŠ? Jaké řešení je vzhledem k obtížnosti optimální pro žáky druhého stupně ZŠ?

Úkol 7 – Vytvořte výukovou úlohu zaměřenou na využití bluetooth u robotické stavebnice LEGO Mindstorms EV3 vhodnou pro výuku na druhém stupni ZŠ.

10) VEX



Obrázek 28 - Základní sada robotické stavebnice VEX (zdroj: vlastní).

Možnosti programování robotické stavebnice VEX -
<https://www.vexrobotics.com/vexiq/resources/programming>

Vzorové úlohy pro realizaci cvičení

Realizace úloh je závislá na zvoleném programovacím prostředí. Každé prostředí má totiž odlišné možnosti.

Úkol 1 – Sestavte pojízdného robota, kterého bude možné ovládat ovladačem, jenž je součástí balení stavebnice.

Úkol 2 – Přiřadte moduly stavebnice ke správným portům a zajistěte správnou komunikaci s řídicí jednotkou.

Úkol 3 – Vytvořte program, pomocí kterého bude možné robota ovládat ovladačem.



Obrázek 29 - Ovladač robotických modelů stavebnice VEX (zdroj: vlastní).

Úkol 4 – Navrhněte vlastní úkoly, které by bylo možné řešit s tímto robotem ve výuce na ZŠ. Pro úlohy můžete využít také přiložené senzory.

Úkol 5 – Hledejte odlišnost v pojetí výuky vedené pomocí LEGO Mindstorms EV3 a VEX. Jsou obě stavebnice postaveny na stejných principech? Je možné s jejich pomocí realizovat totožné úkoly? Zhodnoťte jejich využitelnost ve výuce na ZŠ.