

Tento vzdělávací materiál vznikl v rámci projektu  
CZ.02.3.68/0.0/0.0/16\_036/0005322 **Podpora rozvíjení informatického myšlení.**



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



Podléhá licenci Creative commons Uveďte původ-Zachovejte licenci 4.0



Podpora výuky základů programování na mobilních  
dotykových zařízeních – náměty vyučovacích hodin

Libor Klubal

## Obsah

<b>1. ÚVOD</b> .....	<b>3</b>
<b>2. MOBILNÍ DOTYKOVÁ ZAŘÍZENÍ VE ŠKOLÁCH</b> .....	<b>4</b>
<b>3. SCRATCH JUNIOR</b> .....	<b>6</b>
VYUČOVACÍ HODINY REALIZOVANÁ POMOCÍ PŘIPRAVENÝCH AKTIVIT .....	6
<b>4. LIGHTBOT: CODE HOUR</b> .....	<b>9</b>
NÁVRH VYUČOVACÍ HODINY .....	9
<b>5. SWIFT PLAYGROUNDS</b> .....	<b>11</b>
NÁVRH VYUČOVACÍ HODINY .....	11
<b>6. PROPOJENÍ TABLETU A ROBOTICKÝCH POMŮCEK</b> .....	<b>12</b>
ROBOTICKÉ KOULE SPHERO .....	12
NÁVRH VYUČOVACÍ HODINY – „JEDNÍM TAHEM“ .....	13
NÁVRH VYUČOVACÍ HODINY – ZÁKLADNÍ OVLÁDÁNÍ ROBOTA .....	15

## 1. Úvod

Mobilní dotyková zařízení se stala nedílnou součástí vybavení mnoha škol a v případě samotných žáků se často jedná o nejčastěji používané IT zařízení (Klupal, Kostolányová, 2016). Pojem mobilní dotyková zařízení zahrnuje zejména dva druhy zařízení – tzv. chytrý mobilní telefon a tablet. Společným prvkem obou zařízení je dotykové ovládání a vlastní operační systém. Tato práce se bude zabývat zejména využitím zařízení typu tablet. Tablet je obvykle označován jako osobní mobilní zařízení s vlastním operačním systémem a dotykovou obrazovkou. Je to zařízení konceptu all-in-one, pro jeho provoz tak není nutné připojovat žádná další zařízení, jako např. klávesnici či monitor. Tuto definici však splňuje i řada notebooků. Na rozdíl od notebooku tablet přináší výrazně vyšší mobilitu zejména z pohledu velikosti a hmotnosti. Běžné jsou dnes tablety s rozměrem od 4,3“ do 12,2“, přičemž nejběžnější jsou rozměry mezi 7“ a 10“. Obvyklá hmotnost tabletu se pak pohybuje mezi hodnotami 300 až 700 gramů. Tablet, stejně jako běžné PC, musí být vybaven operačním systémem. V současné době jsou běžně rozšířené tři operační systémy pro tablety:

- iOS společnosti Apple (cca 34 % trhu);
- Android společnosti Google (cca 63 % trhu);
- Windows 8 společnosti Microsoft (cca 3 % trhu).

Údaje o zastoupení pochází ze společných analýz společnosti Strategy Analytics a týkají se trhu jako celku v roce 2015. Každý operační systém má své výhody a nevýhody, z pohledu školního prostředí je však často jako vhodnější volba zmiňován systém iOS (Watts a kol., 2012) a to zejména z těchto důvodů:

- bezpečnost díky sandboxingu;
- podpora zrcadlení obrazu obsahu tabletu na externí zobrazovací zařízení;
- možnost vzdálené správy za použití MDM;
- nízká fragmentace verzí operačního systému iOS;
- dlouhodobá podpora starších modelů;
- bezplatný editační nástroj pro tvorbu učebních materiálů iBooks Author;
- bezplatné prostředí pro e-learningovou výuku iTunes U.

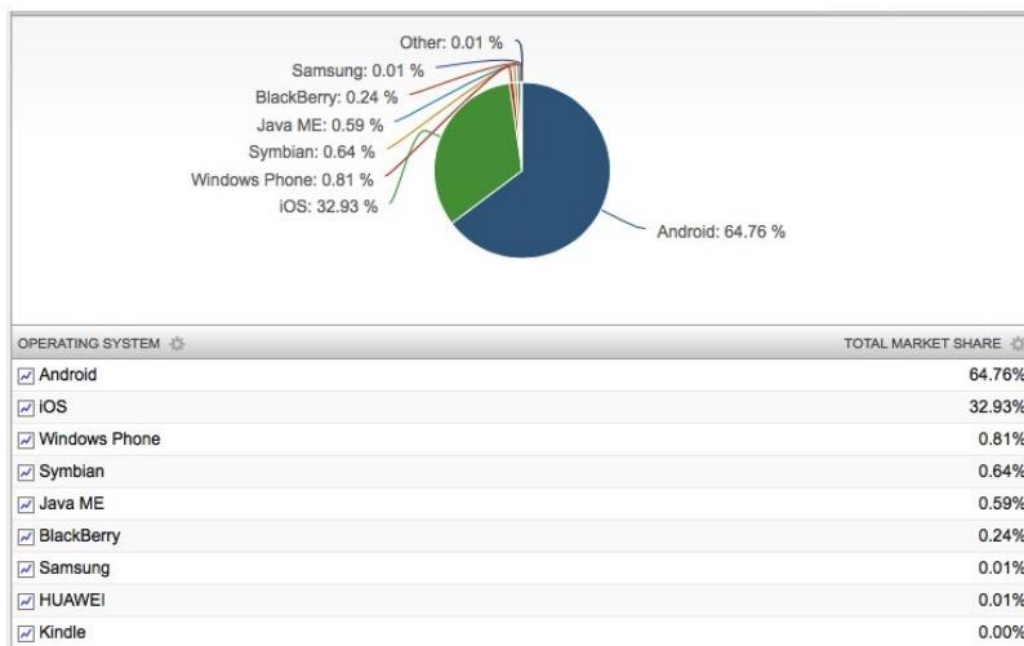
Odborných textů týkajících se využití tabletů ve výuce není prozatím mnoho. Je to dáno také faktem, že reálně se tato zařízení používají od roku 2010, kdy jejich popularita prudce vzrostla (Geyer, Felske, 2011).

Cílenou studii týkající se přínosu využívání tabletů ve výuce přinesl Haßler, Major, Hennessy (2015), ve které byly zpracovány výsledky 23 výzkumů realizovaných napříč systémem vzdělávání. Z jejich práce vyplývá, že v 16 případech byl dopad na žáky pozitivní, v 5 případech nedošlo k žádné změně a ve 2 případech byl dopad negativní.

Z pohledu výuky programování se však musíme zaměřit zejména na dostupnost programového vybavení, v případě mobilních zařízení mluvíme o aplikacích, které jsou nějakým způsobem zaměřeny na podporu rozvoje algoritmického myšlení a na samotné programování. Povaha mobilního dotykového zařízení podporuje hravý způsob výuky, proto nalezneme velké množství aplikací nejen v kategoriích Produktivita a Vzdělávání, ale také v kategorii Hry.

## 2. Mobilní dotyková zařízení ve školách

V textu byla zmíněna obecná statistika používaných operačních systémů mobilních dotykových zařízení. Pokud se chceme věnovat segmentu školství, můžeme vyjít z jiných zdrojů, které statisticky vyhodnocují návštěvnost internetových stránek z pohledu koncového zařízení a operačního systému. Následující grafika zobrazuje zastoupení operačních systémů tabletů a mobilních telefonů za období 8/2017.



Je zřejmé, že podíl OS Microsoft výrazně klesá a dále se má smysl věnovat pouze zařízením s operačním systémem Android a iOS. Pokud však data ještě dále rozdělíme na tablety a mobilní telefony, získáme následující informace:

## Tablet, 8/2017

IOS	Android	Windows	Linux	Unknown	BlackBerry OS
65.04%	34.32%	0.32%	0.13%	0.13%	0.05%

## Mobil, 8/2017

Android	IOS	Unknown	Nokia Unknown	Windows	Series 40
72.74%	20.32%	3.42%	1.06%	0.82%	0.51%

Zatímco mobilním telefonům jasně dominuje OS Android, u tabletů se jedná o operační systém iOS. Pokud tedy budeme uvažovat nad využitím ve školách, musíme vnímat typ aktivit, které chceme s žáky provozovat. Pokud budeme pracovat výhradně ve škole na školních zařízeních, lze předpokládat častější výskyt zařízení s operačním systémem iOS, tedy tablety iPad. Pokud budeme žáky spíše motivovat k samostatné práci s velkým podílem domácí práce, musíme předpokládat spíše využití vlastních zařízení s operačním systémem Android. V ideálním případě se však budeme snažit nalézt řešení, které je podporováno na obou operačních systémech.

V následujícím textu přinášíme sadu základních úloh, které lze ve výuce využít. U každého je uvedeno, pro jaký operační systém je aplikace dostupná. V některých případech se jedná také o webové aplikace, u kterých problém konkrétního operačního systému odpadá a úlohy lze provádět i na klasickém stolním počítači.

### 3. Scratch Junior

Aplikace Scratch Jr. je určena pro podporu výuky algoritmického myšlení u žáků ve věku 5 až 7 let. Je dostupná pro operační systémy iOS a Android a je ke stažení zdarma. Autoři aplikace provozují portál podpory výuky, na kterém jsou k dispozici ke stažení pracovní listy pro žáky, což výrazně zjednodušuje proces přípravy na výuku. Nevýhodou je to, že pracovní listy jsou k dispozici pouze v anglickém jazyce.

Vyučovací hodiny realizovaná pomocí připravených aktivit

#### Jednoduchá sekvence příkazů

Cílem hodiny je naučit žáky pracovat s aplikací Scratch Jr., seznámit je s nástroji pracovního prostředí aplikace a pochopit základní princip stavby programu pomocí bloků.

Vyučující si připraví pracovní list Drive Across the City, který je dostupný v záložce Teach/Activities. V případě mladších žáků je doporučeno vytvořit si jeho český překlad. Na rozdíl od připraveného listu je také vhodné vymazat počet kroků pro pohyb automobilu a nechat žáky experimentovat. V závislosti na věku a schopnostech žáků pracujete buď společně, nebo (zejména u starších) je necháte pracovat zcela samostatně a poskytujete individuální podporu.

**SCRATCH JR.** Can I Make My Car Drive Across the City?

1. Choose Background

New Background

OK

2. Choose Character

New Character

OK

Delete the cat (press and hold)

3. Resize Character and Move to Start Place

Shrink

Drag the car from the center of the screen to the bottom corner.

4. Make Programs

Grid On/Off

Use the grid to calculate how many blocks the car should move.

- How would you make the car go only half way across the screen?

- What would happen if a wizard, or a dragon, or an elephant appeared on the sidewalk?

CC BY SA

THIS WORK IS LICENSED UNDER A CREATIVE COMMONS ATTRIBUTION-SHAREALIKE 4.0 INTERNATIONAL LICENSE.

K procvičení pak můžete využít podobné příklady, například odlet a přilet rakety na vesmírném pozadí. V procvičovacích úkolech je vhodné vždy zařadit nějaký problémový prvek, v tomto případě například to, aby raketa před přiletem zpět chvíli počkala.

### Práce s více postavami

Cílem této aktivity je naučit žáky pracovat s více postavami najednou. Rozšiřujícím prvkem může být využití zpráv pro spouštění akce dalších postav.

K této aktivitě se využije připravený pracovní list s názvem Run a Race.

**Scratch Jr. Can I Make My Characters Run a Race ?**

**1. Choose Background**

New Background [Image] [Image] [OK]

**2. Choose Characters**

New Character [Pig] [OK]  
 New Character [Dog] [OK]  
 New Character [Rabbit] [OK]  
 Delete the cat (press and hold)

**3. Move Characters to Start Places**

Position the characters by dragging them from the center of the screen.

**4. Make Programs**

Slow: Pig (Yellow block, Walk, Slow, Red block)  
 Fast: Dog (Yellow block, Walk, Fast, Red block)  
 Medium: Rabbit (Yellow block, Walk, Medium, Red block)

- What other programs can you make with a speed block?  
 - If you can't find the characters or background that you are looking for, paint your own!

THIS WORK IS LICENSED UNDER A CREATIVE COMMONS ATTRIBUTION-SHAREALIKE 4.0 INTERNATIONAL LICENSE

Jedná se o jednoduché programování sekvence příkazů pro každou postavu s rozdílnou rychlostí. Na tento pracovní list navazuje další (Sunset), který přináší nově prvek zmazení postavy.

**SCRATCH JR** Can I Make The Sun Set?

**1. Choose Background**



**2. Choose Character**



**3. Move Character to Start Place**



**4. Make Program**



**5. Questions**



THIS WORK IS LICENSED UNDER A CREATIVE COMMONS ATTRIBUTION-SHAREALIKE 4.0 INTERNATIONAL LICENSE.

Po zvládnutí hotových aktivit je vhodné pro žáky připravit samostatný úkol, kde využijí všechny získané znalosti a dovednosti. Vhodným příkladem může být například následující úkol:

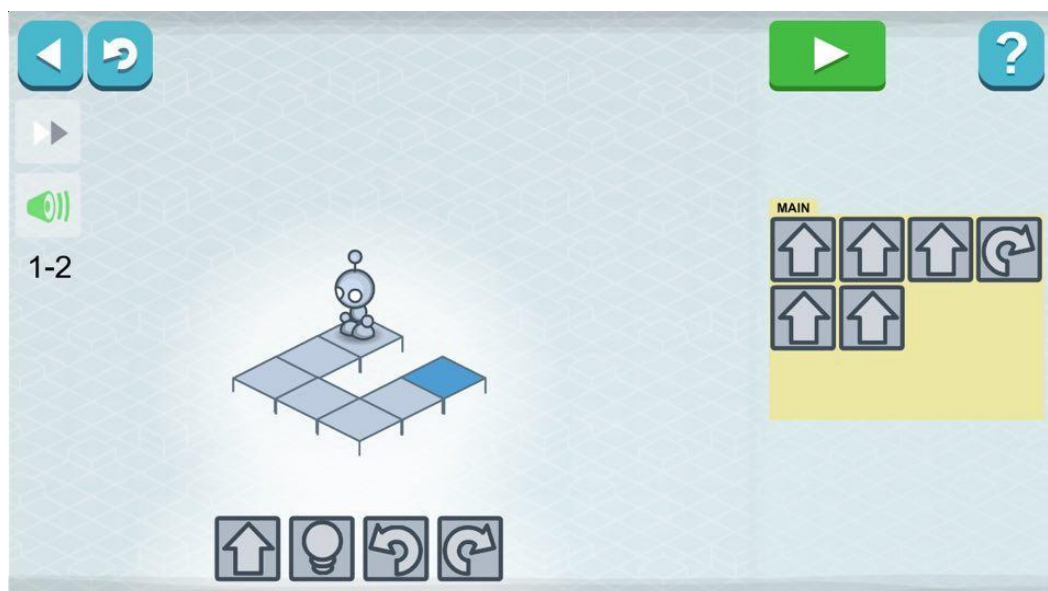
*Umístěte na měsíční krajinu raketoplán a kocoura. Nechejte jej nastoupit do rakety (využijte efekt zmizení) a poté raketa odletí.*

Úkol se dá následně modifikovat pomocí zaslání zpráv a rozšířit o další scény, kdy raketa může přiletět na planetu Zemi a kocour z ní vystoupí. Pokud žáci pracují na tabletu iPad, mohou pomocí záznamu obrazovky vyrobit jednoduchý animovaný film.



## 4. Lightbot: Code Hour

Lightbot: Code hour je aplikace pro výuku základů programování. Za pomoci výukových modelů Lightbot žáky naučí úplné základy, a to včetně logiky vkládání příkazů. Jednotlivé příkazy se zapisují za pomoci výběru z možností tlačítek (pohyb vpřed, vzad, otočka, apod.). Cílem je vytvořit sekvenci příkazů, které robota rozpohybují z místa A na místo B, kde je potřeba rozsvítit žárovku. Obtížnost se stále stupňuje, žáci později narazí na složitější příkazy s cykly a procedurami. Aplikace vždy daný problém vysvětlí. Díky vizualizaci, kdy se robot podle daných příkazů pohybuje, žáci jednoduše naleznou chybu. Celkem je v aplikaci 20 úkolů, 8 v základním modulu a 6 ve dvojici pokročilých modulů. Lightbot je vhodný pro děti od 5 do 9 let. Aplikace je dostupná zdarma pro oba mobilní operační systémy a existuje také jako webová Flash aplikace.



### Návrh vyučovací hodiny

Aplikace Lightbot je určena zejména k samostatné práci žáků, kteří mohou postupovat vlastním tempem. Jednotlivé úrovně mají zvyšující se obtížnost a žáci tak celou aplikaci prochází postupně dle svých schopností. Každou úroveň je nutné splnit, jinak není možné přejít na další část aplikace. Vyučující má tak jasný přehled o tom, co který žák doposud zvládl. Prvních 8 úkolů je zaměřeno na sekvenci příkazů a jejich splnění nevyžaduje ze strany učitele téměř žádný komentář.

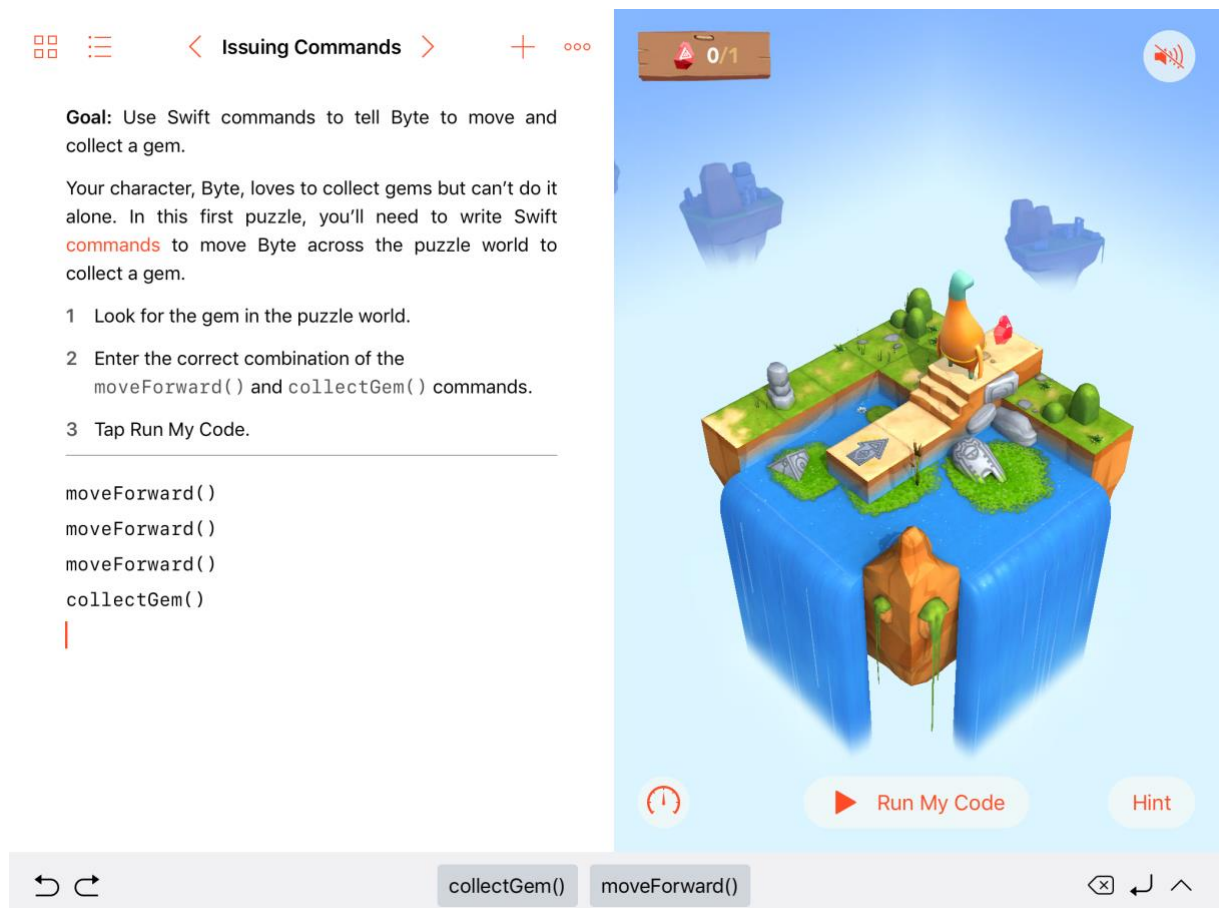
Druhá sada úkolů je zaměřena na využití procedur a zde je již nutná úvodní informace učitele o tom, co procedury jsou, k čemu slouží a jak se v rámci aplikace využijí. Proto je vhodné první aktivitu této sady projít s žáky společně.

Třetí sada příkladů je pak zaměřena na využití cyklů. Opět jako u předchozí sady je doporučena úvodní instruktáž ze strany vyučujícího.

Aplikace Lightbot je vhodná k úplným začátkům výuky tématu algoritmizace a programování. Aplikací podobného typu lze najít velké množství a jejich výhoda je zejména v doporučeném průchodu aplikací bez nutnosti vedení výuky vyučujícím. Ten tak má možnost věnovat se individuálně jednotlivým žákům dle jejich potřeb.

## 5. Swift Playgrounds

Aplikace Swift Playgrounds je určena výhradně pro tablety s operačním systémem iOS. Na rozdíl od předchozích aplikací se však již jedná o výrazně propracovanější systém a vede žáky k programování pomocí kódu. Do aplikace je možné stahovat kurzy věnované úplným základům programování až po kurzy k ovládní robotických pomůcek nebo dronů. Výuka v základních kurzech probíhá podobně jako u aplikace Lightbot, ale žáci programují pomocí příkazů jazyka Swift.



The screenshot displays the Swift Playgrounds app interface. At the top, there are navigation icons and the title "Issuing Commands". Below the title, the goal is stated: "Goal: Use Swift commands to tell Byte to move and collect a gem." The instructions explain that the character Byte cannot move on its own and that the user must write Swift commands to move it across a 3D puzzle world to collect a gem. Three steps are listed: 1. Look for the gem in the puzzle world. 2. Enter the correct combination of the `moveForward()` and `collectGem()` commands. 3. Tap Run My Code. Below the instructions, a code editor shows the following Swift code: 

```
moveForward()  
moveForward()  
moveForward()  
collectGem()
```

 The code editor has a red cursor at the end of the last line. To the right of the code editor is a 3D puzzle world with a character Byte, a gem, and a waterfall. At the bottom of the puzzle world, there are buttons for "Run My Code" and "Hint". At the bottom of the screen, there are navigation icons and a code palette with `collectGem()` and `moveForward()` buttons.

Aplikace je určena pro starší žáky ve věku 11 až 15 let zejména vzhledem k náročnějšímu ovládní. Přináší však možnost přirozenějšího přechodu ke skutečnému programování.

### Návrh vyučovací hodiny

Do aplikace lze vložit tři základní kapitoly pro výuku programování (Learn to Code 1 až 3) a podobně jako u aplikace Lightbot ji mohou žáci procházet vlastním tempem. Časová náročnost je silně závislá na věku a schopnostech žáků, obecně však lze každou kapitolu absolvovat za 2 vyučovací hodiny. Obrovskou výhodou je to, že aktivní žáci si mohou stáhnout pokročilé kurzy a rozvíjet dále své dovednosti.

## 6. Propojení tabletu a robotických pomůcek

Mobilní dotyková zařízení jsou vhodným nástrojem pro ovládání a programování různých modelů robotických pomůcek. Nespornou výhodou využití mobilních nástrojů je možnost výuky v běžných třídách, nebo dokonce mimo uzavřené prostory školy. Odpadá tak vazba na specializovanou učebnu a s tím spojené organizační problémy.

Propojení tabletu a robotické hračky probíhá obvykle pomocí rozhraní Bluetooth, některá zařízení využívají speciální wifi moduly. Méně obvyklé je pak propojování pomocí kabelu, které navíc není příliš praktické. Vývoj na poli robotických pomůcek je velmi rychlý a nelze zde přinést kompletní přehled. Omezíme se tedy na nejpoužívanější pomůcky v době vzniku této studijní opory (červen 2018).

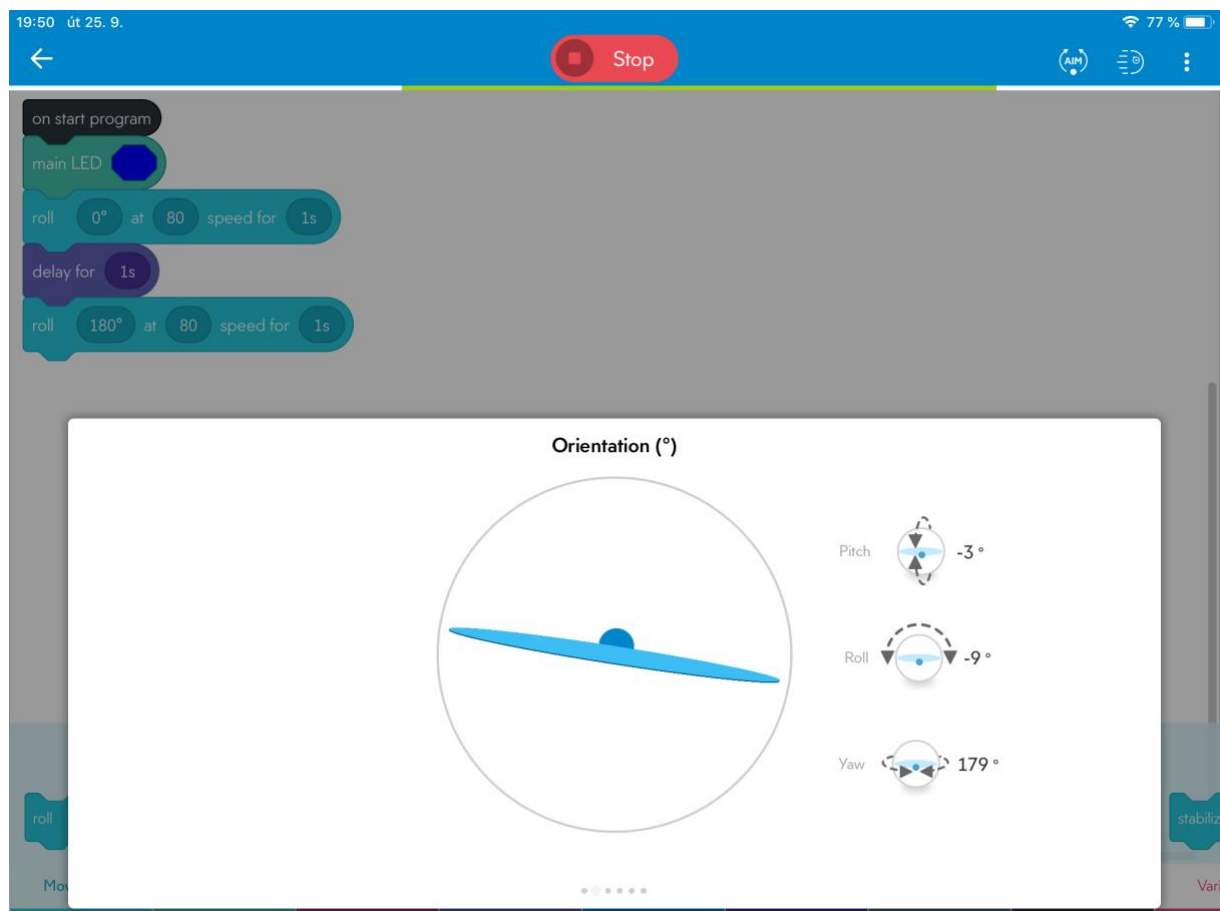
### Robotické koule Sphero

Robotické koule Sphero existují v několika variantách. Základní rozdělení lze provést na skupinu edukačních robotů (Sphero, SPRK, SPRK+, BOLT), robotické hračky (Pixar, Marvel, Ollie, Star Wars) a základní Sphero mini. Všechny typy robotických koulí je možné programovat, liší se zejména vzhledem a množstvím senzorů. Pro vzdělávací prostředí jsou nejvhodnější modely SPRK+ a BOLT, v omezené míře je možné využít i cenově výhodný Sphero Mini. V následujícím textu budeme předpokládat využití modelu SPRK+.



Robotické koule jsou nabíjeny pomocí indukční podložky a připojují se pomocí rozhraní Bluetooth. K programování je k dispozici bezplatná aplikace Sphero Edu pro operační systémy iOS, Android, MAC OS X a Chrome OS. Aplikace nabízí klasické blokové programování ve stylu

aplikace Scratch. Na webu výrobce je speciální sekce věnovaná vzdělávání, kde jsou k dispozici volně stažitelné pracovní listy a také projekty členů komunity Sphero.



Robotické koule jsou vyrobeny z odolného plastu a jsou voděodolné. Jsou vybaveny dvěma nezávisle ovládanými motory s rychlostí až 2 m/s. K signalizaci výstupu je možné použít 3 LED diody. Koule je vybavena gyroskopem, akcelerometrem a senzorem nárazu. Hodnoty všech senzorů je možné zaznamenat a následně exportovat.

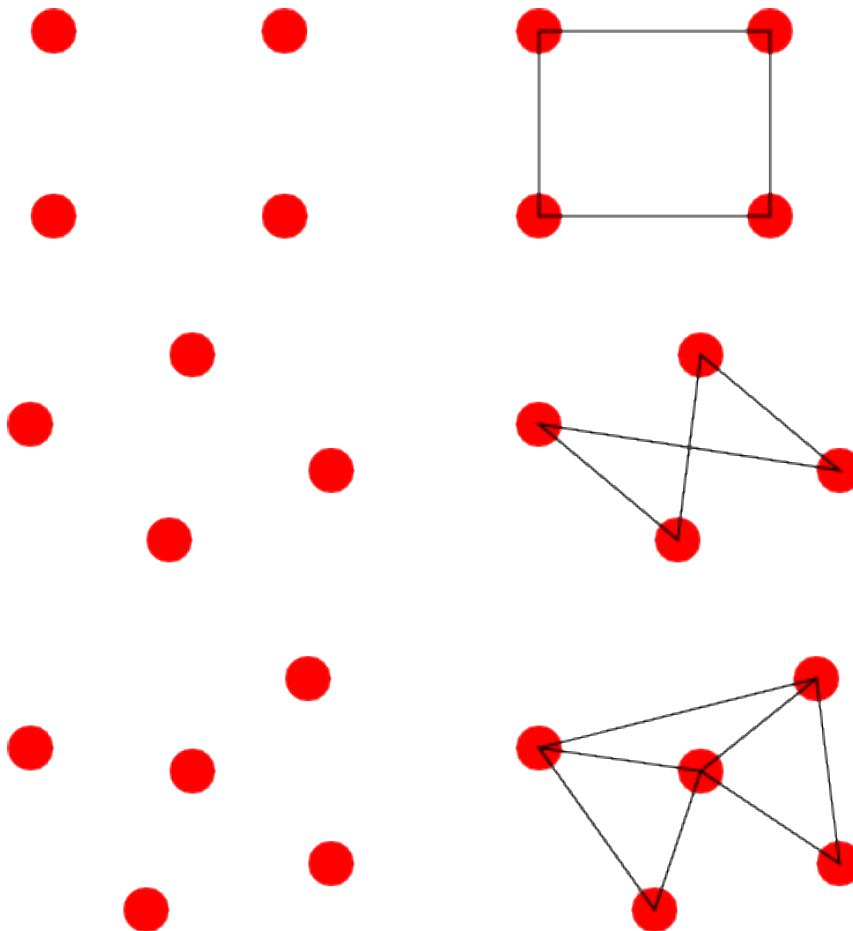
Pro základní výuku programování je vhodné využít již uvedenou aplikaci Sphero Edu. Pro pokročilé uživatele je pak možnost kouli propojit s programovacím prostředím Swift Playground.

### Návrh vyučovací hodiny – „jediným tahem“

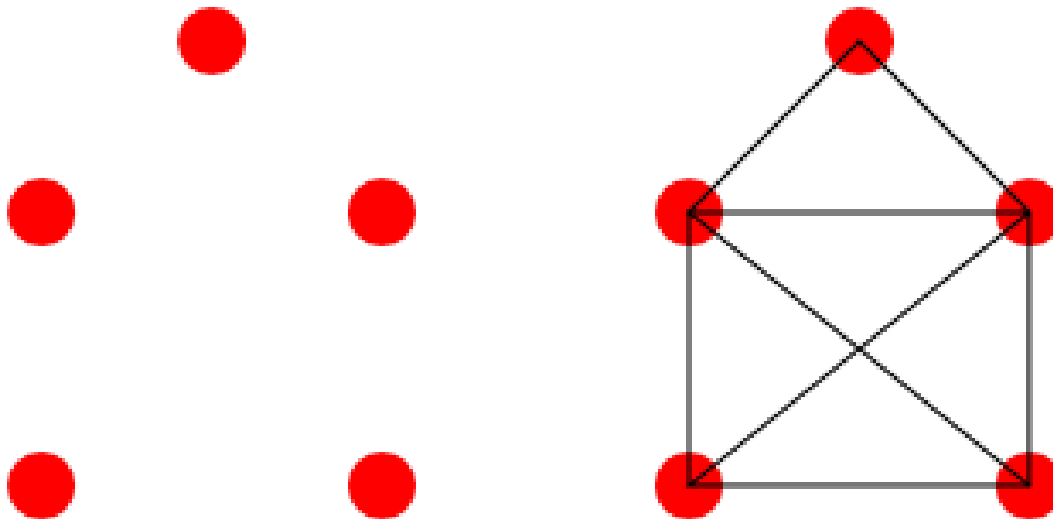
Samotná aktivita spočívá v tom, že žáci budou mít za úkol „nakreslit“ na zem obrazec dle zadání jedním tahem. To znamená, že nemohou jet jinou cestou, ani po žádné cestě mezi body dvakrát. To především vyzkouší u žáků jejich myšlení a plánování práce. Na papír, případně v počítači, budou muset navrhnout možnosti, jak lze propojit jednotlivé body jedním tahem a nakreslit výsledný obrazec. Pro ovládání koule nebudou využívat klasický joystick, ale budou ji muset naprogramovat v aplikaci Sphero Edu. Tato úloha má výhodu, že prakticky nemá

omezení, vždy ji lze nějakým způsobem rozšířit/upravit. Pro pokročilé žáky lze například přidat rozšíření, že v každém bodě může koule vytvořit nějaký efekt (zvuk, barva, ...).

Studenti si nejprve na papír nebo v počítači vyzkouší propojení jednotlivých bodů jedním tahem, aby vznikl výsledný obrazec. Návrhy zadání jednotlivých obrazců naleznete v následujícím obrázku:



Po splnění prvního úkolu se přesunou k obrazci, který mají „nakreslit“ pomocí koule Sphero. Nejprve tedy opět budou muset navrhnout cestu koule na papíru. Zadání, jak by mohla vypadat cesta Sphero koule najdete níže.



Po skončení práce s návrhem cesty mohou žáci začít s programováním koule Sphero. Pro snadnější práci budou mít na zemi připravené body, které budou rozmístěné stejně jako při zadání.

#### Návrh vyučovací hodiny – základní ovládání robota

Cíl hodiny: Naučit žáky práci s programovatelnou Sphero koulí. Podpořit práci ve skupině a sdílení informací. Naučit žáky základním algoritmickým postupům a blokovému programování.

**Motivace:** Motivací pro žáky by mohlo být jednoduché a krátké video s ukázkou práce průmyslových robotů, například výroba pouzdra na mobilní telefon, výrobní linka automobilky atp. Avšak i samotná Sphero koule může sloužit k motivaci, jelikož žák může okamžitě vidět výsledek svého snažení a jedná se o zábavnou formu učení.

**Požadované vybavení:** Tělocvična, hala nebo venkovní prostor, Sphero koule, školní předpřipravené tablety s nainstalovanou aplikací Sphero Edu.

Úkoly jsou rozdělené na jednotlivá stanoviště, mezi kterými budou skupiny žáků přecházet. U stanovišť je připraveno zadání s úkolem, který skupiny musí splnit. Stanoviště jsou rozdělena podle úrovně složitosti. Je pravděpodobné, že je některé skupiny nedokáží projít všechna, a tak je možné tuto hodinu zopakovat. Učitel při hodině může žákům poradit, jak jednotlivá stanoviště projít a vysvětlit na nich jednotlivé principy. Žáci také dopředu vědí, kde se bude tato hodina odehrávat, aby se tak zamezilo zdržování s přesunem.

#### První stanoviště: Jednoduchý pohyb vpřed

**Popis:** Učitel připraví pomocí křídly nebo lepící pásky jednoduchou rovnou čáru vedoucí do cíle.

**Úkol pro žáky:** Žáci postaví Sphero kouli na začátek křídové čáry a jejich úkolem je nastavit kouli tak, aby projela cílem a nevychýlila se od nakreslené křídové rovné čáry.

**Vysvětlení úkolu:** Žáci se pomocí tohoto úkolu naučí nastavení směru Sphero koule a jednoduchému příkazu, který rozpohybuje kouli vpřed. Také si žáci musí dávat pozor, jak daleko má koule jet, aby překročila cílovou čáru.

### **Druhé stanoviště: Pohyb ve čtverci**

**Úkol pro žáky:** Úkolem tohoto stanoviště je rozpohybovat Sphero kouli tak, aby objela čtvercovou trasu.

**Pokročilejší úkol:** Bonusovým úkolem pro žáky je, aby Sphero koule tento pohyb ve čtverci několikrát zopakovala.

**Vysvětlení úkolu:** Žáci se pomocí tohoto úkolu naučí řadit jednotlivé příkazy pro kouli tak, aby vytvořila pohyb ve čtverci. Díky změně parametrů také zjistí, že koule se může pohybovat různou rychlostí a různě dlouho.

### **Třetí stanoviště: Pohyb ve čtverci se změnou barvy**

**Úkol pro žáky:** Žáci mají za úkol znovu rozpohybovat kouli ve čtverci, ale tentokrát tak, aby pokaždé, když koule změnila směr, změnila se i barva, kterou tato koule svítí.

**Vysvětlení úkolu:** Pozornější žáci zjistí, že mohou díky cyklům způsobit to, aby se některé příkazy opakovaly, tím si ulehčí práci. Znovu si procvičí, jak řadit jednotlivé příkazy, tím se naučí posloupnost jednotlivých akcí.

### **Čtvrté stanoviště: Pohyb v bludišti**

**Popis:** Učitel například znovu pomocí křídý nebo lepící pásky připraví bludiště (trasu, po které má koule jet).

**Úkol pro žáky:** Žáci mají za úkol naprogramovat Sphero kouli tak, aby projela po vyznačené trase až do cíle. Učitel může připravit pomocnou nápovědu, a to při jaké rychlosti, či jak dlouho má koule jet po jednotlivých trasách.

**Pokročilejší úkol:** Při trase může být přidána podmínka, že musí koule změnit barvu nebo se například otočit na místě.



## Použitá literatura

FABER, H.H., VAN DER VEN, J.S. and WIERDSMA, M.D.M., 2017. Teaching computational thinking to 8-year-olds through scratchjr, *Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, ITiCSE 2017*, pp. 359.

GEYER, M., FELSKÉ, F. Consumer toy or corporate tool: the iPad enters the workplace. *Interactions*, 18(4), 45-49.

HASSLER, B., MAJOR, L., HENNESSY, S. (2015). *Tablet use in schools: A critical review of the evidence for learning outcomes*. Journal of Computer-Assisted Learning.

KLUBAL, L., KOSTOLÁNYOVÁ, K., 2016. Forms of the materials shared between a teacher and a pupil, *Proceedings of the 12th International Conference on Mobile Learning 2016* 2016, pp. 157-160.

RAMOĞLU, M., GENÇ, Ç. and RIZVANOĞLU, K., 2017. *Programming a robotic toy with a block coding application: A usability study with non-programmer adults*.

ROSE, S.P., JACOB HABGOOD, M.P. and JAY, T., 2017. An exploration of the role of visual programming tools in the development of young children's computational thinking. *Electronic Journal of e-Learning*, 15(4), pp. 297-309.

WATTS L., BRENNAN S., PHELPS R. iPadiCan: Trialling iPads to Support Primary and Secondary Students with Disabilities. *Australian Educational Computing* [on-line]. c2012 12 01, vol. 27, issue 2, s. 4-12 [cit 2015-01-10].