

4 Praktická část

Cílem praktické části mé bakalářské práce bylo vytvořit ucelený soubor aktivit v aplikaci Pencil Code a jejich následné ověření na základní škole. Následně na základě ověření doporučit tento ucelený soubor aktivit k zařazení do výuky konkrétní vzdělávací oblasti.

4.1 Návrh úloh pro zjištění úrovně algoritmického myšlení

Vytvořené lekce jsou určeny pro žáky 5. a 6. tříd základní školy. Účelem těchto lekcí je rozvoj schopností žáků využívat algoritmické myšlení k řešení určitých zadání či úloh. Pro tento účel byly navrženy lekce, které obsahují úlohy zaměřené na algoritmizaci, matematiku, logiku a programování.

4.2 Lekce 1 – Základy

Vstupní požadavky na žáky:

- Žáci se pomocí první lekce seznamují s prostředím Pencil Code. Předchozí zkušenost není nutností.

Nové dovednosti:

- Naučí se zakládat projekty a složky ve svém adresáři, všechno si správně pojmenovat a ukládat.
- Naučí se přecházet mezi hlavním adresářem a stávajícím projektem.
- Důležitým aspektem je práce s bankou příkazů, přetahování příkazů, vnímání souvislostí mezi svým vytvořeným scénářem a následným výstupem.
- Osvojení si příkazů z kategorie **move**: jít rovně (**fd**), zatočení doprava (**rt**), zatočení doleva (**lt**), zatočení o úhel (**rt/lt**; poloměr otáčení **r**).
- Osvojení si příkazů z kategorie **art**: nadefinovat barvu a tloušťku obrysu pera (**pen**), vyplnění obrazce barvou (**fill**), zapnutí pera (**pen up**) a odebrání pera (**pen down**).
- Seznámení se s aritmetickými operátory a jejich následné užití v příkazech.

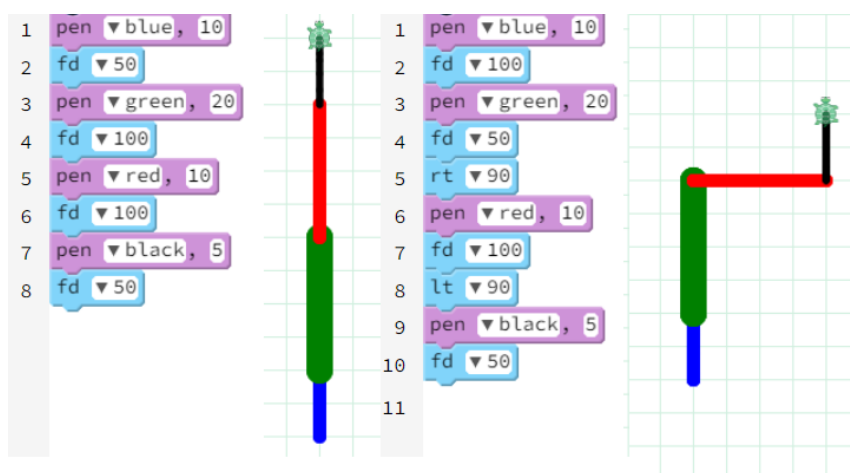
Obecná doporučení

Pro přehlednější práci v lekcích si vždy založíme nový projekt a řádně si ho pojmenujeme. Hotový program lze uložit, buď pomocí tlačítka **Save** nebo klávesovou zkratkou **Ctrl + S**.

Seznámení s prostředím

Při prvním spuštění prostředí si ukážeme příkaz pro pohyb želvy vpřed (**fd**), který si přetáhneme do našeho scénáře a spustíme. Ve výstupu uvidíme želvičku popojít o hodnotu 100. Zkusíme si přetáhnout další příkaz **fd** a následně mu změnit hodnotu. Opět uvidíme želvičku jít dopředu. Nyní budeme chtít, aby nám želvička začala zanechávat stopu. Použijeme proto příkaz pro kreslení perem (**pen**) z kategorie **art** a dáme ho před naše dva příkazy **fd**. Uvidíme, že nám už želvička kreslí předdefinovanou fialovou barvou a tloušťkou. Vyzkoušíme si změnit barvu a tloušťku.

Na začátek si žáci udělají několik různobarevných čárek různé tloušťky obrysu pera. Po prvotním seznámením s příkazy **fd** a **pen** si ještě ukážeme, jak zatáčet pomocí příkazu **rt/lt**. Přetáhneme proto příkazy zatáčení z kategorie **move** a vložíme je kamkoliv do našeho scénáře (viz Obrázek 6).



Obrázek 6-Odzkoušení příkazů pro pohyb a zatáčení želvy a nastavení pera

Tento projekt si uložíme a přejdeme do hlavního adresáře, kde si vytvoříme další projekt s názvem čtverec.

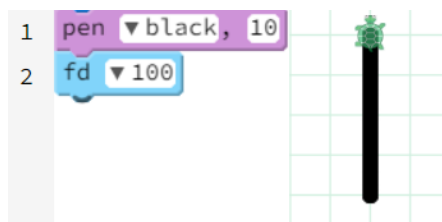
Čtverec

Čtverec je v geometrii brán jako pravidelný čtyřúhelník čili se jedná o rovinný útvar se čtyřmi shodnými stranami. Jeho všechny vnitřní úhly jsou taktéž shodné (mají 90°).



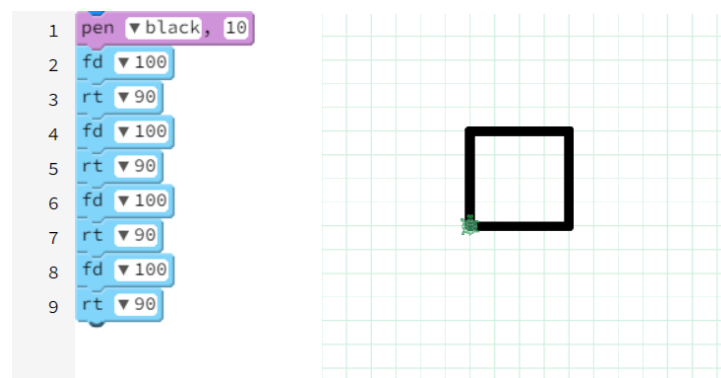
Obrázek 7-Čtverec

Do našeho scénáře si přetáhneme příkaz pro pohyb želvy (**fd**). Zvolíme si délku strany dle našich preferencí (nejlépe v rozmezí 50-200 bodů) a spustíme program. Ve výstupu uvidíme pohyb želvičky směrem nahoru. Načež zjistíme, že nám želvička nezanechává žádnou stopu, proto využijeme příkaz **pen** z kategorie **art**. Strana čtverce bude černou barvou a tloušťka obrysu bude 10 bodů. Ve scénáři máme tedy dva příkazy (**fd** a **pen**), které nám ve výstupu dají jednu stranu čtverce (viz Obrázek 8).



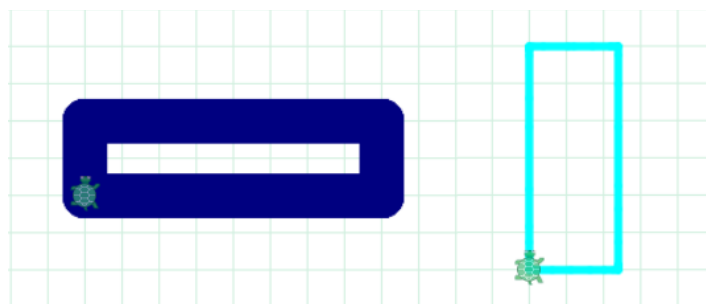
Obrázek 8-Nastavení pera a první strana čtverce

Dále využijeme příkaz zatočení, který se jmenuje **rt** (zatoč doprava) nebo **lt** (zatoč doleva). Ponecháme hodnotu 90, jako 90° . Spustíme program a uvidíme, že je želvička připravena k nakreslení další strany. Další stranu nakreslíme opět příkazem **fd**, poté přidáme totožné zatočení jako v předešlém kroku. Takto to zopakujeme ještě dvakrát.



Obrázek 9-Hotové řešení

Mini úkol: Pro vyzkoušení si žáci mohou každou stranu čtverce udělat jinou barvou nebo tloušťkou pera. Žáci si také mohou zkusit předělat výsledný čtverec na obdélník (viz Obrázek 10).



Obrázek 10-Mini úkol ke čtverci

Zaoblený čtverec

Dalším tvarem bude zaoblený čtverec. Můžeme použít náš již vytvořený čtverec nebo si založíme nový projekt.

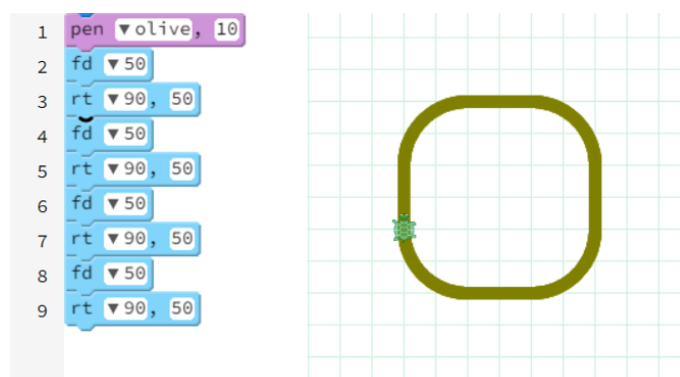


Obrázek 11-Zaoblený čtverec

Zaoblený čtverec se bude lišit od čtverce v příkazu zatočení. Odlišnost bude v tom, že místo prostého zatočení doprava nebo doleva (**rt/lt**), použijeme existující (předem definovaný)

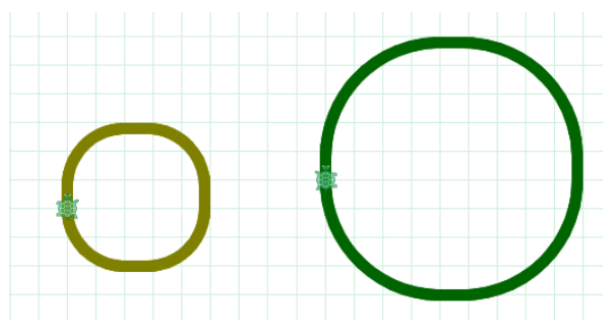
příkaz v kterém je kromě úhlu ještě poloměr otočení (**rt/lt**; poloměr otáčení **r**). Náš zaoblený čtverec bude nakreslený barvou **olive**.

Po nakreslení zaobleného čtverce příkazem **pen** z kategorie **art** a barvou **olive** odebereme příkazy **rt** a místo nich vložíme na stejné místo (tedy za každou stranu čtverce) příkaz zatočení doprava s úhlem 90 a poloměrem zaoblání 50 bodů. U našeho zaobleného čtverce ponecháme délku strany (50 bodů).



Obrázek 12-Hotové řešení

Mini úkol: Žáci si mohou vyzkoušet měnit parametry strany čtverce i délku poloměru u zaoblání. Můžeme žáky instruovat, aby zkusili postupně zkracovat stranu čtverce (**fd**) a zvětšovat poloměr zaoblání. Pomalu v tom mohou spatřit, že se čtverec, pomocí zaoblání vrcholů, může měnit na kružnici (viz Obrázek 13).



Obrázek 13-Mini úkol k zaoblenému čtverci

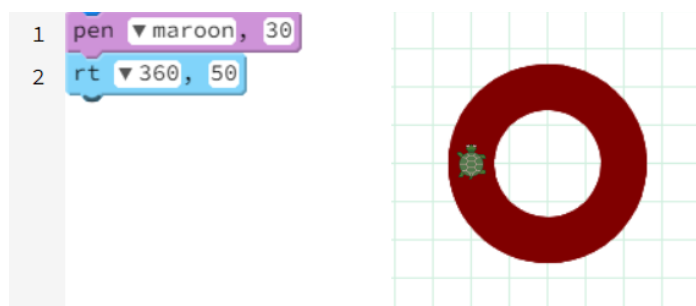
Kružnice

Kružnice je geometrický útvar tvořený množinou všech bodů ve stejné vzdálenosti od pevně daného bodu, který se nazývá střed.



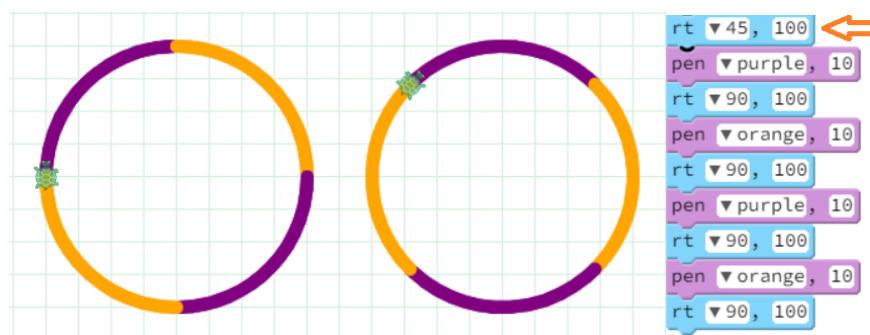
Obrázek 14-Kružnice

Než začneme přemýšlet, jak vytvořit kružnici, tak si vezmeme jako první příkaz **pen** z kategorie **art**. Vybereme si barvu a tloušťku pera. O kružnici víme, že má 360° , tudíž použijeme příkaz zatočení **rt** nebo **lt**. Spustíme program a uvidíme na výstupu, že se nám želvička jenom otočila kolem své osy. Jako u předchozí úlohy se zaoblením vrcholů u čtverce. Budeme potřebovat příkaz zatočení o úhel **rt/lt** s poloměrem otáčení **r**. Vypůjčíme si tedy příkaz z kategorie **move**, třeba zatočení doprava s předdefinovanými 180° a poloměrem 100 bodů. Na výstupu zpozorujeme, že se želvička otočila doprava a udělala takzvaně půlkružnici. Můžeme proto použít úplně totožný příkaz a zařadit ho pod nebo si lze uvědomit, že nám stačí přepsat číslo 180° na 360° .



Obrázek 15-Hotové řešení

Mini úkol: Pro procvičení si žáci mohou zkusit měnit barvu pera, tloušťku obrysu pera nebo směr točení kružnice. Žáci vytvoří kružnici, která bude rozdělena na čtyři části, kde každá část bude jinou barvou (viz Obrázek 16).



Obrázek 16-Mini úkol ke kružnici

Nápověda: Druhá kružnice má příkaz navíc. Jedná se o příkaz otočení o 45 stupňů stejného poloměru **r**.

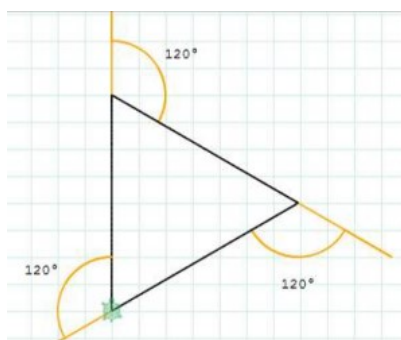
Trojúhelník

V geometrii je trojúhelník určený třemi body neležícími na jedné přímce. Součet jeho vnitřních úhlů nám dává 180° . Nejjednodušší pro nás bude si ukázat rovnostranný trojúhelník. Rovnostranný trojúhelník má všechny strany stejně dlouhé a jeho vnitřní úhly mají stejnou hodnotu (60 stupňů).



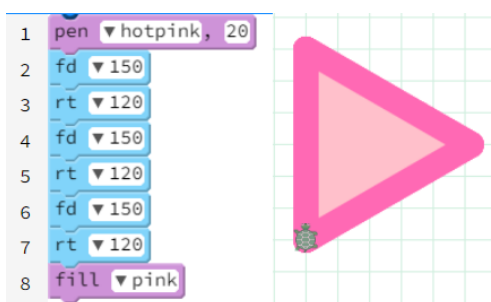
Obrázek 17-Rovnostranný trojúhelník

Začneme příkazem pro kreslení (**pen**), kterému nadefinujeme barvu pera **hotpink** a tloušťku obrysu pera 20 bodů. Na vytvoření strany použijeme z kategorie **move** příkaz **fd** s hodnotou 150. Nakreslíme tím první stranu, poté se budeme muset potočit příkazem **rt**. Želvička nám kouká směrem nahoru. Pro vytvoření vnitřního úhlu rovnostranného trojúhelníka (tedy 60 stupňů), bude potřeba želvičku vytočit o úhel vedlejší ($180-60$).



Obrázek 18-Obrázek k úhlům trojúhelníka

Tudíž ji vytočíme o 120 stupňů doprava příkazem **rt120**. Pro nakreslení dalších dvou stejných stran opět použijeme příkazy pro pohyb želvičky (**fd**) a otočení o úhel 120 stupňů (**rt 120**). Vybarvení vytvořeného obrazce dosáhneme příkazem **fill**, který je v kategorii **art**. Má parametr, který obsahuje jenom název barvy v našem případě **pink**.



Obrázek 19-Hotové řešení

Na vyzkoušení si děti nakreslí trojúhelník se základnou, která bude rovnoběžná s horizontálou. Lze udělat tak, že si želvičku nejdřív vytočí doleva o 90 stupňů a budou pokračovat stejným způsobem jako výše. Druhým způsobem může být vložení příkazu vytočení doprava o 30 stupňů před skupinu příkazů pro tvorbu trojúhelníka.

Dva tvary vzdálené od sebe

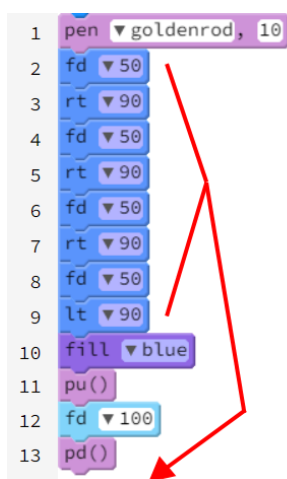
Na dvou čtvercích, které jsou od sebe vzdálené o nějaký úsek, si ukážeme nové příkazy. Příkazy pro odebrání a navrácení pera.



Obrázek 20-Dva čtverce pod sebou

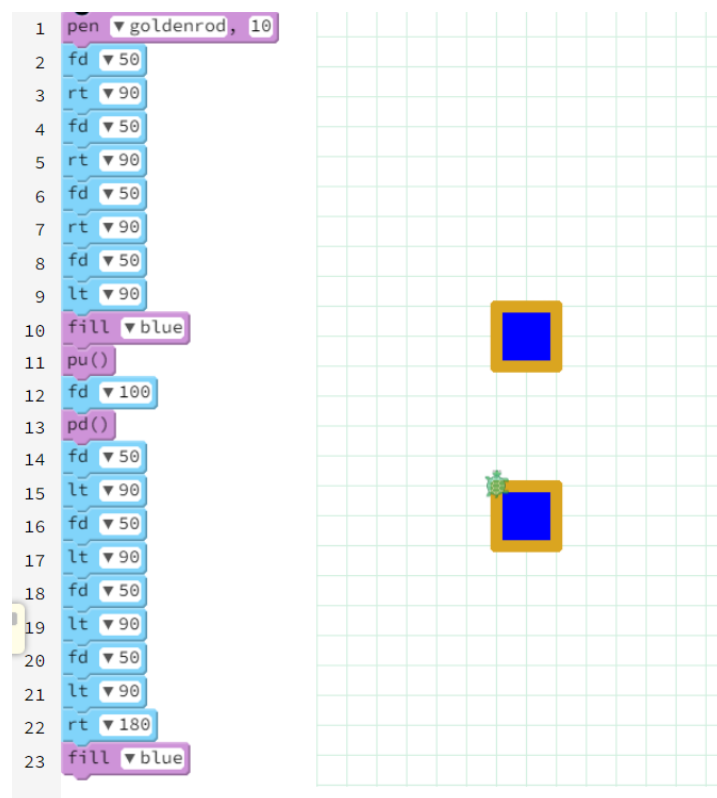
Vytvoříme si čtverec (viz první úloha-tvorba čtverce). Vybarvíme si čtverec příkazem **fill** z kategorie **art**. Dalším úkolem pak bude nakreslit další stejný čtverec pod našim vytvořeným. Toho docílíme tak, že si natočíme želvičku příkazem otočení a to o 90 nebo 180 stupňů podle toho, kterým směrem je želvička natočena po nakreslení poslední strany čtverce.

Máme ji tedy otočenou dolů. Aby se nám želvička posunula o kus dolů, už umíme. Pro vytvoření mezery mezi čtverci, musíme želvičce odebrat pero příkazem **pu** (pen up), který najdeme v kategorii **art**. Poté želvičku posuneme příkazem **fd** třeba o 100 bodů, tím uděláme mezeru. Zde přichází vhodná chvíle na kopírování příkazů. Veškeré příkazy, které souvisí s tvorbou čtverce si označíme přjetím myši a držením levého tlačítka myši. Příkaz nám zmodrá, což znamená, že ho máme označený (viz Obrázek 21).



Obrázek 21-Kopírování příkazů

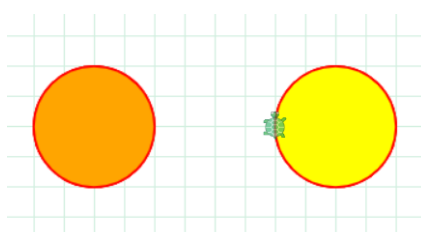
Označený příkaz zkopírujeme klávesovou zkratkou **Ctrl + C** a vložíme za příkaz **pd** klávesovou zkratkou **Ctrl + V**.



Obrázek 22-Hotové řešení

Mini úkol: Na vyzkoušení místo čtverců, můžeme vytvořit dva kruhy vedle sebe. Oba kruhy budou odlišně barevné, kde použijeme příkaz **fill** a budou od sebe vzdálené o nějaký kus.

Nápověda: Aby želvička nezanechala stopu při kreslení druhého kruhu, využijeme příkazy odebrání pera (**pu**), želvička se posune a opět navrátíme pero (**pd**) pro vytvoření dalšího kruhu. (viz Obrázek 23).



Obrázek 23-Mini úkol ke dvěma čtvercům

Alternativou k mini úkolu mohou být dva trojúhelníky. Děti si mohou zvolit, kterou úlohu udělají. Jedná se o dva trojúhelníky vzdálené od sebe. Oba vrcholy trojúhelníků směřují k sobě. (viz Obrázek 24)



Obrázek 24-Druhý mini úkol ke dvěma čtvercům

4.3 Cvičení k lekci 1

Cvičení si vyučující vybere sám podle obtížnosti a hodinové dotace. Jednotlivá cvičení prověří zvládnutí této lekce. Vyučující může vytvořit s žáky změnou parametrů podobná cvičení. Cvičení vytvořené k této lekci jsou doporučená podle návaznosti na předchozí výklad. Odkazy k jednotlivým cvičením k této lekci najdeme zde: <http://gawl.pencilcode.net/edit/LEKCE1/CVIKO/>

Tři čtverce

Naším prvním úkolem bude vytvořit tři čtverce. Začne se nejmenším čtvercem, který má délku strany 25 bodů, poté středním 50 bodů a největším o délce 100 bodů. Tyto čtverce budou mít stejnou tloušťku obrysu pera, ale jinou barvu.



Obrázek 25-Tři čtverce v sobě

Kříž

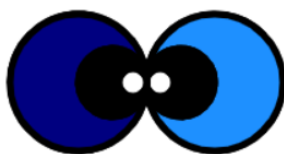
Úkolem s názvem „Vybarvený kříž“ si zopakujeme vyplnění obrazce barvou, se kterým jsme se seznámili v první lekci. Pro tvorbu kříže použijeme příkazy **fd** a **rt/lt**. Následně obrazec vybarvíme příkazem **fill**.



Obrázek 26-Kříž

Očička

Dalším úkolem je obrazec, který se skládá z šesti vybarvených kružnic. První dvě největší kružnice jsou stejně velké s modrou výplní (**fill**) a nakreslené černou barvou pera (**pen**). Uvnitř obou největších kružnic se nachází dvě střední kružnice. Tyto střední kružnice mají poloviční poloměr než kružnice největší. Obě střední kružnice jsou následně vybarvené černou barvou (**fill**). Na závěr vytvoříme dvě mini kružnice, které budou nakreslené bílou barvou pera (**pen**) a vybarvené bílou barvou (**fill**).



Obrázek 27-Očička

Domeček

Dalším úkolem bude domeček jedním tahem, bez překříženého čtverce, tudíž jde o snadnější variantu.

Nápověda: Želvička začne v pravém či levém horním rohu a vytvoří čtverec o délce strany 100 bodů. Bude potřeba spočítat odvěsny rovnoramenného trojúhelníka (zatočení bude 45 stupňů a délka jedné strany rovnoramenného trojúhelníka bude 70 bodů).



Obrázek 28-Domeček jedním tahem

4.4 Lekce 2 – Základy

Vstupní požadavky na žáky:

- Žáci se orientují v bance příkazů.
- Zvládají přetahování příkazů na dané místo ve scénáři (**fd**, **rt/lt**, zatočení o úhel **rt/lt** a poloměr otáčení **r**, **pen**, **fill**).
- Žáci vědí, co jednotlivé příkazy znamenají, jak a k čemu se používají.
- Žáci zvládají kopírovat příkazy ve scénáři a vkládat na určené místo.

Nové dovednosti:

- Žáci se seznámí s příkazy **dot** a **box** z kategorie **art**.
- Žáci se seznámí s příkazem **bk** (jít pozadu) z kategorie **move**.

Tečky různými barvami

Tečka je jeden z hlavních tvarů, který budeme v této lekci využívat. Jedná se o vyplněný kruh, jemuž měníme velikost a barvu.

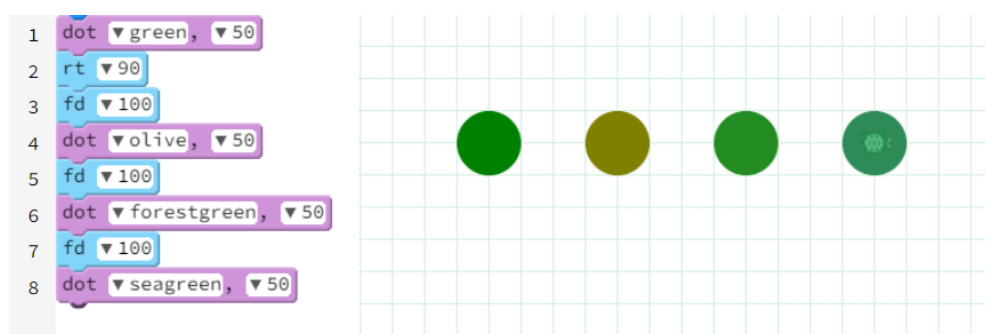


Obrázek 29-Tečky různými barvami

Příkaz na vytvoření tečky se nachází opět v kategorii **art**, jmenuje se **dot**. Přetáhneme si ho do scénáře a spustíme program, abychom viděli, jak tečka vypadá. Změníme ji barvu a dáme ji velikost 50. Budeme chtít čtyři tečky vedle sebe. Použijeme příkaz otočení doprava

(**rt**) a následně popojdeme dopředu o 100 bodů (**fd 100**). Vložíme příkaz další tečky a opět příkaz **fd**. Následně opakujeme ještě dvakrát pro nakreslení čtyř teček vedle sebe.

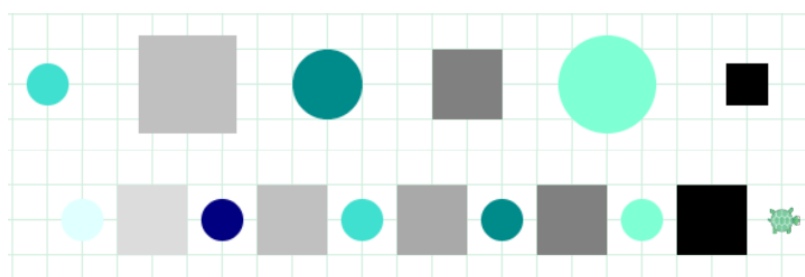
Může nastat problém, kdy žáci vloží příkaz **pen** do scénáře a při přesunu pomocí **fd** želva zanechá stopu. Lze ošetřit odstraněním příkazu **pen**.



Obrázek 30-Hotové řešení

Mini úkol: Místo příkazu pro vytvoření tečky (**dot**) si zkusíme přetáhnout příkaz **box** z kategorie **art**. Příkaz **box** nám nakreslí vyplněný čtvereček. Můžeme mu také měnit velikost a barvu. Horizontální sled tvarů změňme na vertikální (na začátku scénáře odebereme příkaz **rt**).

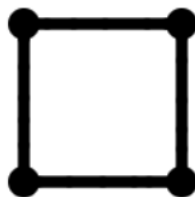
Nápověda: Vyzkoušíme si nakreslit na přeskáčku tečku (**dot**) a čtvereček (**box**). Bud' necháme stejnou velikost a pouze změňme barvu obou tvarů, nebo zkusíme pozměnit velikost a barvu obou obrazců (viz Obrázek 31).



Obrázek 31-Mini úkol k tečkám

Tečko-čtverec

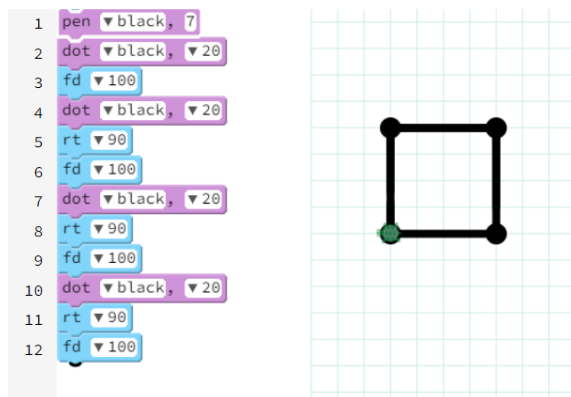
Zkusíme aplikovat nově naučené tečky na vrcholy čtverce, jak je patrné v Obrázek 32.



Obrázek 32- „Tečko-čtverec“

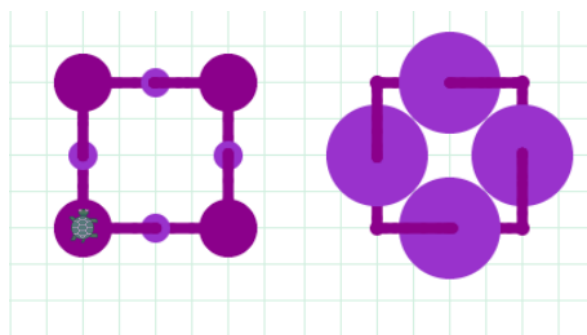
Čtverec už vytvořit umíme. Začneme tedy přetáhnutím příkazu **pen** z kategorie **art**. Dále pro vytvoření prvního vrcholu tečkou přetáhneme příkaz **dot**. Nadefinujeme mu stejnou barvu jako barvu pera. Poté použijeme příkaz **fd** s hodnotou 100 na vytvoření strany čtverce.

Nyní je vhodná doba zopakovat si kopírování příkazů. Nejdříve si označíme příkaz **dot** a **fd** přejetím myši a držením levého tlačítka myši. Příkazy nám zmodrají a poté označené příkazy zkopírujeme klávesovou zkratkou **Ctrl + C**. Vložíme třikrát pod námi zkopírované příkazy (**dot** a **fd**) klávesovou zkratkou **Ctrl + V**. Pro zatočení použijeme příkaz **rt** a budeme ho vkládat mezi příkazy **dot** a **fd**. Buď pokračujeme klasicky v přetahování příkazů z banky nebo používáním kopírování příkazů.



Obrázek 33-Hotové řešení

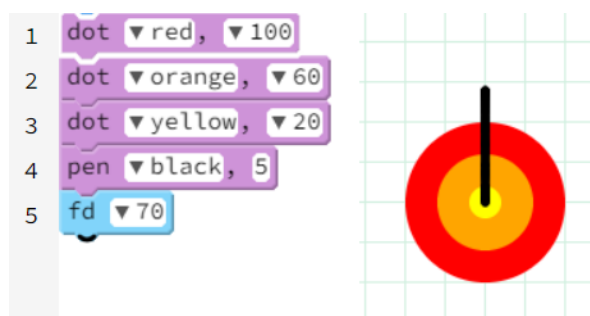
Mini úkol: Vytvořený „tečko-čtverec“ si ponecháme a vyzkoušíme si rozdělit strany čtverce na půl, abychom mohli do každé strany vložit tečku. Náповěda: Místo jednoho příkazu **fd** použijeme dva s polovičními hodnotami našeho předešlého **fd**. Mezi tyto dva příkazy vložíme příkaz **dot** pro vytvoření tečky, která bude odlišnou barvou a velikostí k tečkám na vrcholech čtverce. (viz Obrázek 34).



Obrázek 34-Mini úkol k "tečko-čtverci"

Terč

Dalším obrazcem pro procvičení příkazu **dot** bude terč. Na tomto příkladu také zjistíme, že ve výstupu dochází k překrývání jednotlivých příkazů vykonaných želvičkou. To znamená, že čím novější je příkaz ve scénáři (je níže), tím se ve výstupu námi požadovaný obrazec (tvar) dostane do popředí (je nad ostatními), jak ukazuje Obrázek 35.



Obrázek 35-Překreslování příkazů

Zaměřovací kříž uděláme pomocí dvou příkazů. Příkazem **fd**, který už známe a novým příkazem **bk** (move backward) neboli jít pozadu.

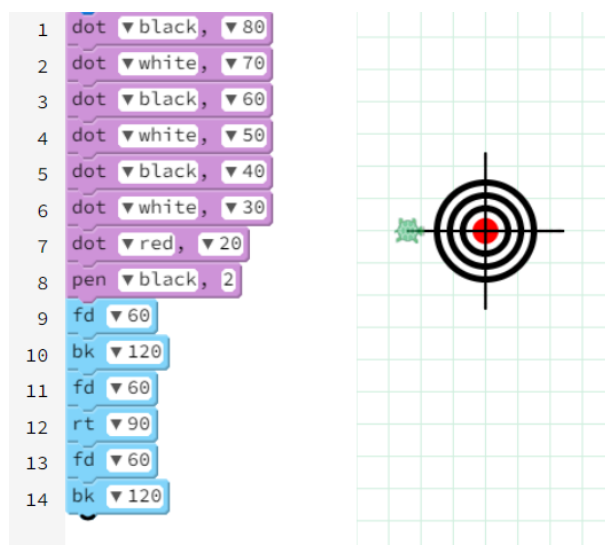


Obrázek 36-Terč

Začneme přetáhnutím příkazu **dot**, nastavíme černou barvu a velikost 80 bodů. Následně přetáhneme opět příkaz **dot**, nastavíme mu bílou barvu a zmenšíme na 70 bodů. Spustíme program, abychom viděli efekt překreslení černé tečky bílou tečkou. Opět přetáhneme černou a bílou tečku, které budeme zmenšovat o 10 bodů. Takhle budeme pokračovat do bílé tečky o velikosti 30 bodů. Střed uděláme červenou barvou a velikostí 20.

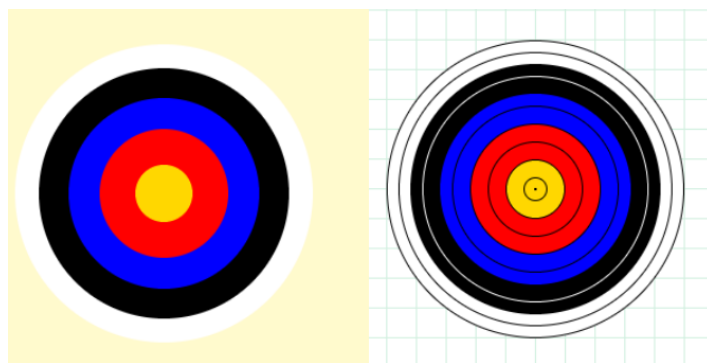
Na tvorbu zaměřovacího kříže budeme potřebovat příkaz **pen** o velikost 2. Poté přetáhneme příkaz **fd** a nakreslíme čáru o 60 bodech. Spustíme program, abychom viděli, kam se nám želvička dostala. Následně přetáhneme příkaz **bk**, jehož hodnota bude dvojnásobná hodnoty příkazu **fd**. Tím vytvoříme vertikální čáru zaměřovacího kříže. Pro přesunutí na střed musíme opět využít příkaz **fd** 60 bodů. Želvička se nachází na středu, otočíme ji o 90 stupňů a pokračujeme příkazem **fd** a **bk**.

Dalším řešením pro tvorbu zaměřovacího kříže je pohyb želvičky směrem rovně, následně nám couvne o stejný kus zpátky a natočí se směrem doprava. Celé se to zopakuje čtyřikrát.



Obrázek 37-Hotové řešení

Mini úkol: Žáci si najdou na internetu libovolný obrázek terče pro lukostřelbu a pokusí se jej nakreslit přesně podle předlohy, kterou vyhledali. (viz Obrázek 38).



Obrázek 38-Mini úkol k terči

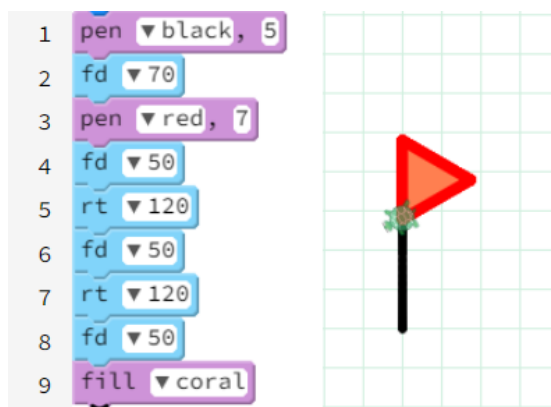
Vlajka

Dalším úkolem bude vlajka, pomocí níž se žáci naučí postupně spojovat více barevných čar a tvarů dohromady.



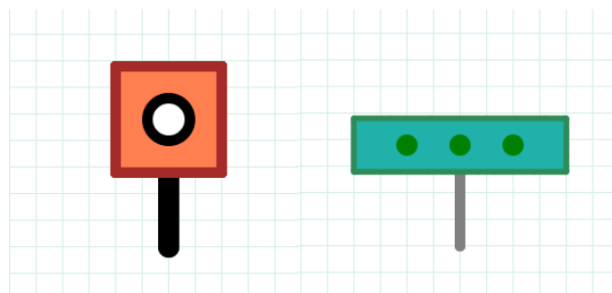
Obrázek 39-Vlajka

Začneme příkazem **pen** a pomocí **fd** vytvoříme čáru dlouhou 70 bodů. Spustíme program, abychom viděli výstup. Přetáhneme další příkaz **pen** a změníme barvu pera na červenou a tloušťku obrysu pera nastavíme o něco větší. Poté začneme vytvářet vlajku, která se skládá ze tří stran. Příkazem **fd** nakreslíme jednu stranu vlajky. Zatočíme o 120 stupňů doprava (**rt**) a nakreslíme další stranu. Pro vytvoření třetí strany opět zatočíme doprava o stejný úhel a dokreslíme třetí stranu. Na následné vybarvení vlajky použijeme příkaz **fill** z kategorie **art** a vybarvíme světlejší barvou.



Obrázek 40-Hotové řešení

Mini úkol: Jako další úlohu vytvoříme, namísto červené vlaječky na tyči, čtvereček s tečkou či obdélník s puntíky.



Obrázek 41-Mini úkol ke vlaječce

Nápověda k prvnímu tvaru: Stranu čtverce, která leží na tyčce, začneme kreslit od jejího středu. Po dokončení nakreslení čtverce, čtverec vybarvíme příkazem **fill**. Pomocí příkazu **pu** odebereme pero, přesuneme se doprostřed čtverce a uděláme tečku.

Nápověda k druhému tvaru: Stranu obdélníka, který leží na tyčce, začneme kreslit od jeho středu. Po jeho nakreslení ho opět vybarvíme (**fill**). Přesuneme se doprostřed, kde uděláme puntík (**dot**). Další puntík uděláme na levou a pak na pravou stranu (viz Obrázek 41).

Trojúhelník uvnitř kruhu

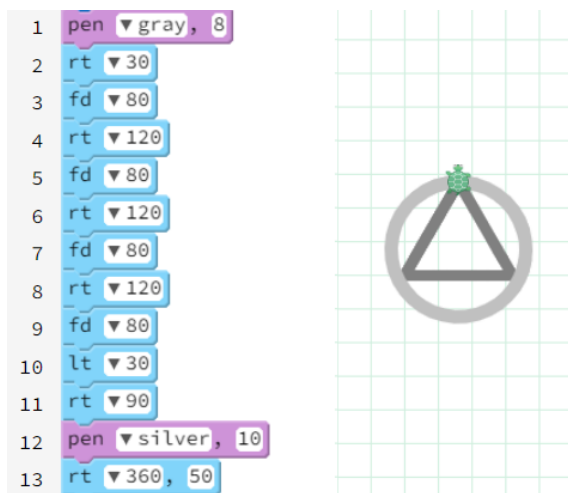
Dalším tvarem bude trojúhelník, který se nachází uvnitř kruhu, jak ilustruje Obrázek 42.



Obrázek 42-Trojúhelník uvnitř kruhu

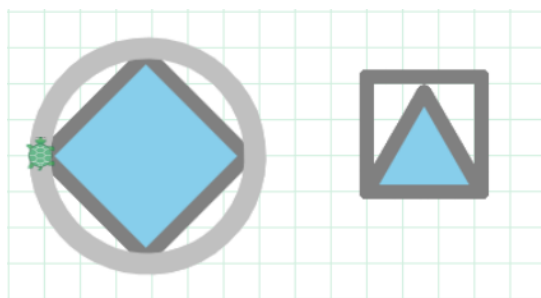
Tmavší barvou bude trojúhelník a světlejší kruh. Začneme trojúhelníkem. Natočíme želvičku o 30 stupňů doprava, aby byl výsledný trojúhelník rovně. Nakreslíme stranu dlouhou 80 bodů, vytočíme želvičku o úhel 120 stupňů a takhle zopakujeme ještě dvakrát. Zpátky želvičku natočíme o 30 stupňů doleva, aby nám koukala směrem nahoru. Spustíme program, abychom viděli náš vytvořený trojúhelník.

Na kruh si vezmeme světlejší barvu pera a vytvoříme ho příkazem `rt 360` stupňů s poloměrem 50 bodů. Před jeho vytvořením musíme želvičku vytočit doprava o 90 stupňů (`rt`), aby nám kružnice přesně sedla na trojúhelník.



Obrázek 43-Hotové řešení

Mini úkol: Žáci mohou navázat a zkusit si vytvořit kosočtverec uvnitř kruhu anebo trojúhelník ve čtverci. Obrys kosočtverce a kruhu bude jinou barvou pera a tloušťkou obrysu pera. Trojúhelník ve čtverci můžeme ponechat stejnou barvou a tloušťkou obrysu pera. (viz Obrázek 44).



Obrázek 44-Mini úkol k trojúhelníku uvnitř kruhu

4.5 Cvičení k lekci 2

Cvičení si vyučující vybere sám podle obtížnosti a hodinové dotace. Jednotlivá cvičení prověří zvládnutí této lekce. Vyučující může vytvořit s žáky změnou parametrů podobná cvičení. Cvičení vytvořené k této lekci jsou doporučená podle návaznosti na předchozí výklad. Odkazy k jednotlivým cvičením k této lekci najdeme zde:

<http://gawl.pencilcode.net/edit/LEKCE2/CVIKO/>

Duha z teček

Prvním cvičením k této lekci bude nakreslení duhy z teček. Základní barvy duhy jsou červená, oranžová, žlutá, zelená, modrá a fialová barva. Tečky budou stejně veliké a lehce se budou překrývat.



Obrázek 45-Duha z teček

Kruh ve čtverci s tečkami

Dalším úkolem bude kruh ve čtverci. Nejdříve nakreslíme kruh a vybarvíme ho. Okolo něj dokreslíme čtverec a přemístíme se doprostřed čtverce, kde uděláme tečky, jak je znázorněno na předloze v Obrázek 46.

Nápověda: Kružnice bude olivovou barvou a vyplněná černou. Okolo bude čtverec s větší tloušťkou obrysu. Pro přemístění se využije příkaz **fd**, ale odebereme pero (**pu**). Nakonec se vytvoří tři tečky (**dot**) uprostřed kruhu.

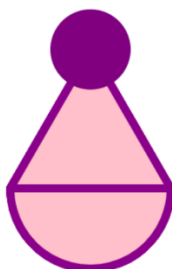


Obrázek 46-Kruh ve čtverci s tečkami

Kapka s bambulí

Další tvar, který si žáci vyzkoušejí, je možné nakreslit různými způsoby. Jedná se o půlkruh, na který navazuje trojúhelník s velkou tečkou na vrcholu.

Nápověda: Po dokončení půlkruhu a trojúhelníka se želvička bude muset vrátit nebo zopakovat trasu jedné strany trojúhelníka pro vytvoření tečky na vrcholu. Žáci ještě neznají příkazy **jump to/move to**.

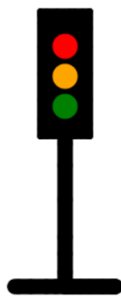


Obrázek 47-Kapka s bambulí

Semafor

Posledním cvičením k naší druhé lekci bude semafor. Jedná se o obsáhlejší cvičení, kde si zopakujeme vyplnění tvaru (**fill**), pohyb želvičky rovně (**fd**), pozpátku (**bk**) nebo také vytvoření teček (**dot**) a odebrání pera (**pu**).

Nápověda: Začneme nakreslením obdélníka a následně ho vybarvíme. Použijeme příkaz pro odebrání pera. Přesuneme se želvičkou dovnitř obdélníka a přidáme tečky podle barev semaforu. Zpátky se přesuneme příkazem **bk** na dolní stranu semaforu. Navrátíme pero příkazem **pd** a dokreslíme stojan.



Obrázek 48-Semafor

4.6 Doplnková cvičení (k lekcím 1 a 2)

Doplňková cvičení budou sloužit jako procvičení na doma nebo pro šikovnější žáky jako další cvičení v hodinách. Mají prověřit zvládnutí lekce: Základy 1 a 2. Cvičení jsou náročnější a vyžadují více času a přemýšlení o úlohách. Odkazy k doplňkovým cvičením 1: <http://gaw1.pencilcode.net/edit/DOP1/>

Smajlík

Tvar „Smajlík“ vytvoříme pomocí jedné větší tečky. Následně využijeme příkazy **fd** a **bk**, kterými se budeme přemísťovat, abychom nakreslili oči a ústa (**dot**, úhel zatočení **rt** a poloměr otáčení **r**).



Obrázek 49-Smajlík

Lod'ka

Dalším doplňkovým úkolem bude lod'ka jedním tahem, jak je vidno na Obrázek 50. Pomocí příkazu **fd** a úhlem zatočení **rt** s poloměrem otáčení **r**, vytvoříme tělo lodi, které vybarvíme modrou. Následně vytvoříme stožár a vlaječku, kterou vybarvíme červenou barvou.



Obrázek 50-Lod'ka jedním tahem

Opičák

Další úkol bude vytvořit opičku. Začneme příkazem **dot** pro vytvoření ouška. Přidáme mezeru pomocí **fd** a následně vytvoříme další ouško. Přesuneme se doprostřed mezi ouška a pomocí tečky nakreslíme hlavu. Příkazy **fd** a **bk** (pro přesouvání), **dot** a úhel zatočení **rt** s poloměrem otáčení **r** dokreslíme opičákovi oči a pusu.



Obrázek 51-Opičák

YinYang

YinYang vytvoříme pomocí dvou půlkružnic (příkazy **rt** o poloměr otáčení) a následně pro ohraničení velkou půlkružnicí (opět příkaz zatočení **rt** s poloměrem otáčení **r**) černou barvou. Následně vyplníme bílou barvou pomocí příkazu **fill**. To samé zopakujeme u spodní černé části. Poté se přemístíme příkazy **fd** a uděláme tečky (**dot**).



Obrázek 52-YinYang

BMW

Další úkol je znak BMW, který nakreslíme pomocí černé a bílé tečky (**dot**). Následně vytvoříme dvě čtvrtky kruhu šedou barvou příkazem **fd** a příkazem zatočení o úhel **rt** s poloměrem **r**. Poté je vybarvíme modrou barvou.



Obrázek 53-BMW

4.7 Lekce 3

Vstupní požadavky na žáky:

- Zvládají přetahování příkazů na dané místo ve scénáři a tvoření složitějších obrazců.
- Orientují se ve výstupu programu a zvládají pozměnit program dle dalších instrukcí a různých předloh jiných tvarů a obrazců.
- Pracují se základními příkazy z kategorie **move** (**fd**, **bk**, **rt/lt**, **rt/lt** s poloměrem otáčení **r**)
- Pracují se základními příkazy z kategorie **art** (**dot**, **box**, **pen**, **fill**, **pu** a **pd**).
- Žáci zvládají kopírovat příkazy ve scénáři a vkládat na určené místo.

Nové dovednosti:

- Osvojení si příkazů **jump to**, **move to** a **home** z kategorie **move** pro přemístění po souřadnicích.
- Žáci se naučí nový příkaz **speed** z kategorie **move** pro zrychlení pohybu želvičky ve výstupu.

Výklad k souřadnicím

Želvička se umí přemísťovat po souřadnicích pomocí kurzoru myši a příkazům k tomu určeným. Na začátku je nastavená na souřadnicích [0:0]. Příkazem **jump to** želvička skočí

na určitou souřadnici bez toho, aby zanechala stopu pera. Příkazem **moveto** se želvička posune přímým směrem na určitou souřadnici s tím, že zanechá stopu pera. Příkazem **home** se želvička navrátí na výchozí pozici a to souřadnice [0:0]. Příkaz **home** také navrací želvičku při otáčení do výchozí pozice 0° (tedy bude vždy opět koukat směrem nahoru).

Jako příklad pro vysvětlení jsem zvolila Berušku. Nakreslíme si s dětmi černou tečku (**dot**), která bude značit hlavu a poté větší červenou tečku (**dot**) pro tělo berušky. Poté dětem ukáží příkaz **jump to**, díky kterému dokreslíme tečky různé velikosti a na různé místa v těle berušky (viz Obrázek 54).



Obrázek 54-Beruška

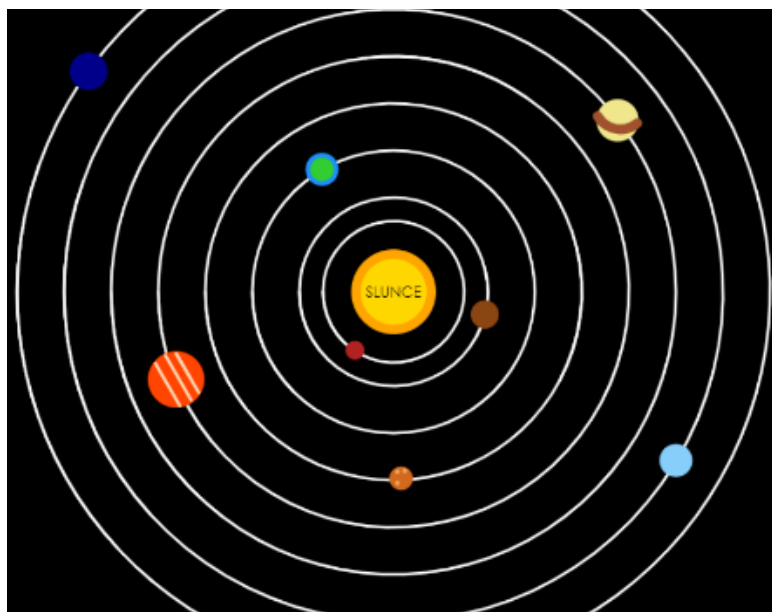
Cvičení k souřadnicím

Pro procvičení práce se souřadnicemi jsem vybrala sluneční soustavu. Žáci dostanou podklad, a to nakreslené orbity, na které pomocí příkazů **jump to** budou dokreslovat planety. Žáci si najdou na internetu obrázek, jak jsou planety seřazené, jakou mají velikost a jak vypadají, podle toho se je budou snažit dokreslit na podklad.

Žáci si vyberou oběžnou dráhu, poté přejedou myší a vpravo dole se jim ukáží souřadnice kurzoru. Souřadnice si opíšou do příkazu **jump to** a mohou pokračovat v kreslení planety. Takto postupují dále. Pro zrychlení vykreslování planet mohou žáci použít nový příkaz **speed**, který se nachází v kategorii **move**. Tento příkaz přetáhnou kamkoliv do scénáře. Díky tomu zjistí, že všechny ostatní příkazy za příkazem **speed** se začnou vykonávat rychleji. Příkazu mohou nastavit jakoukoliv rychlost, doporučuje se ponechávat rychlost 10. Příkaz se většinou přetahuje pouze jednou, a to na úplný začátek programu. Existuje také

příkaz **speed infinity**. Tento příkaz nakreslí ihned náš program, a to bez viditelného pohybu želvičky.

Pro přehlednost si žáci každou planetu uloží do příkazu **button**, který se nachází v kategorii **control**. Jedná se o tlačítko, díky kterému dané planety vykreslí postupně po jeho stisknutí.



Obrázek 55-Příklad hotového řešení

Hotové řešení žáků může být zpracováno různými způsoby, a to jak barevným, tak umístěním planet na oběžné dráhy.

4.8 Doplnková cvičení (k lekcím 1, 2 a 3)

Doplnková cvičení budou sloužit jako procvičení na doma nebo pro šikovnější žáky jako další cvičení v hodinách. Mají prověřit zvládnutí další lekce ke stávajícím základům. Cvičení jsou náročnější a vyžadují více času a přemýšlení o úlohách. Odkazy k doplnkovým cvičením 2: <http://gawl.pencilcode.net/edit/DOP2/>

Mimoň

Mimoň je nakreslen pomocí všech dosud naučených a probraných příkazů. Jedná se o komplexní cvičení, které prověří žákovy schopnosti a porozumění práci v prostředí. Jde o složitější práci se souřadnicemi spojenou s přemísťováním a natáčením želvičky.



Obrázek 56-Mimoň

Sněhulák

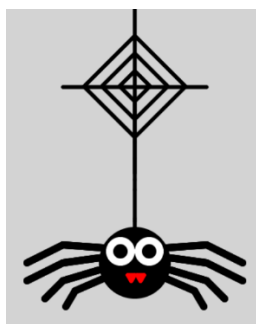
Tělo sněhuláka je tvořeno třemi příkazy pro tvorbu tečky (**dot**), poté se želvička přemísťuje po souřadnicích příkazy **jump to**. Dále nakreslíme příkazy **dot** ruce, knoflíky, oči a nos. Následně se želvička přemístí vedle těla sněhuláka dolů a pomocí příkazů (**pen** a **moveto**) nakreslí hůl. Pomocí příkazu **jump to** skočí želvička nad hlavu sněhuláka a příkazy (**fd** a zatočení **rt** s poloměrem **r**) vytvoří pokrývku hlavy.



Obrázek 57-Sněhulák

Pavouk

Pavouk se skládá ze dvou částí. První částí je nakreslení pavučiny a druhou nakreslení pavouka. Pavučinu začneme křížem, poté pomocí **moveto** spolu s **jump to** nebo **jump to** spolu s **fd** ji dokreslíme. Tělo pavouka následně vytvoříme z tečky (**dot**). Dokreslíme oči a kusadla. Nožky pavouka kreslíme pomocí **moveto**, je to nejjednodušší způsob. Pomocí **fd** a **rt/lt** by to bylo o dost složitější, protože bychom museli počítat se složitějšími úhly a souřadnicemi.



Obrázek 58-Pavouk

4.9 Lekce 4 - Cykly

Vstupní požadavky na žáky:

- Orientují se s přehledem v prostředí Pencil Code i v kategoriích příkazů.
- Umí používat příkazy k přemístění želvičky (prostředníka pro vykonávání příkazů).

Nové dovednosti:

- Seznamují se s cykly z kategorie **control** a jejich následným využití v programu.
- Seznamují se s proměnnými.
- Žáci efektivněji kreslí základní geometrické tvary pomocí cyklů (čtverec, trojúhelník).

Čtverec pomocí cyklu

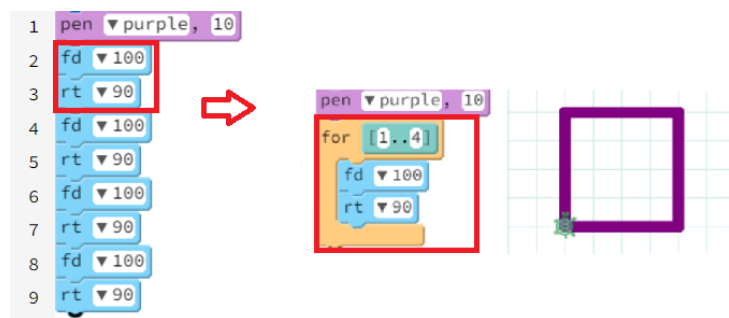
Čtverec nám je už znám v mnoha podobách. Pokusíme se ho proto nakreslit efektivně, abychom neměli velké množství shodných příkazů za sebou. K tomu využijeme nové příkazy pro cykly. Cyklus v programování slouží k opakování skupiny příkazů.



Obrázek 59-Čtverec pomocí cyklu

Nejprve si žáci otevrou první program z první lekce s názvem čtverec. Následně dojdou ke zjištění, že se příkazy **fd 100** a **rt 90** opakují. Dvojice **fd** a **rt** značí jednu stranu čtverce.

Tudíž použijeme cyklus, který se nachází v kategorii **control**. Než začneme s cyklem, přetáhneme si příkaz **pen**. Pro začátek si vyzkoušíme cyklus **for**, do kterého vložíme příkazy pro nakreslení jedné strany čtverce (**fd** 100 a **rt** 90). Jelikož chceme 4 strany, tak nastavíme opakování 1 až 4. Spustíme program a následně uvidíme vykreslení čtverce pomocí cyklu **for** (viz Obrázek 60).



Obrázek 60-Hotové řešení

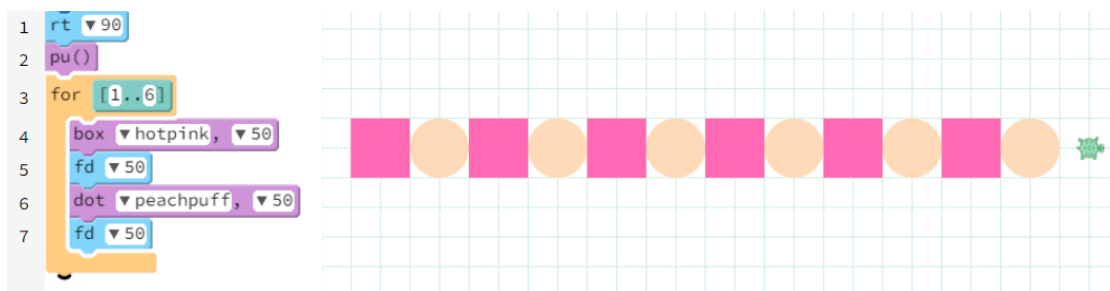
Tvary

Dalším tvarem bude had tvořený tečkami a kostičkami, které jsou vykreslené bezprostředně za sebou.



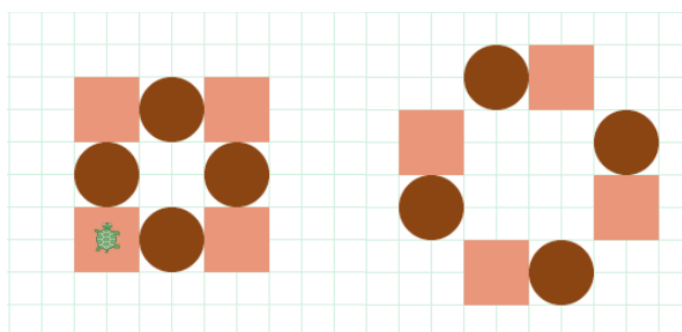
Obrázek 61-Tvary v cyklu

Nejdříve si želvičku natočíme směrem doprava příkazem **rt**. Následně vložíme opět cyklus **for** pro opakování příkazu. Budeme jej chtít opakovat šestkrát. Do cyklu poté přetáhneme **box** s růžovou barvou a velikostí 50. Příkazem **fd** popojdeme taktéž o 50 bodů, aby se nám další tvar nepřekrýval anebo nevznikla mezera mezi tvary. Vložíme příkaz pro nakreslení tečky (**dot**) s jinou barvou a velikostí 50 a opět popojdeme. Žáci si mohou zkusit nejdříve vložit jen kostičku (**box**) a popojít dopředu a poté navázat s tečkou (**dot**). Takto žáci vše vidí, a uvědomí si, jak fungují příkazy v cyklu



Obrázek 62-Hotové řešení

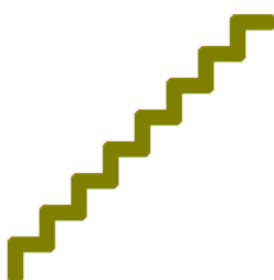
Mini úkol: Hada zkusíme zatočit a vytvořit z něj čtverec nebo kruh (viz Obrázek 63). Náповěda: cyklus tedy opakujeme čtyřikrát, a nakonec těla cyklu vložíme příkaz zatočení doprava (**rt**) o úhel 90 stupňů.



Obrázek 63-Mini úkol k hadovi

Schody

Další úkol bude nakreslit schodiště ze stejných osmi schodů.

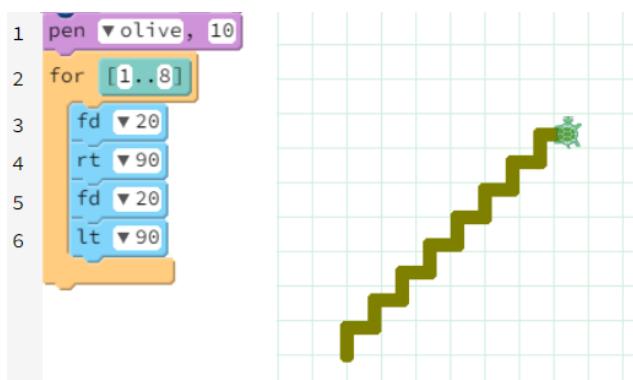


Obrázek 64-Schody

Opět se jedná o obrazec, ve kterém se něco stejného opakuje, proto je vhodné použít cyklus. Nejdříve vložíme příkaz pro kreslení, ten můžeme vložit buď před cyklus, nebo dovnitř cyklu, je to na osobní volbě jednotlivce. Následně vložíme cyklus **for**, který se nachází v

kategorii **control**. Chceme nakreslit osm schodů, tudíž se nám cyklus bude opakovat osmkrát.

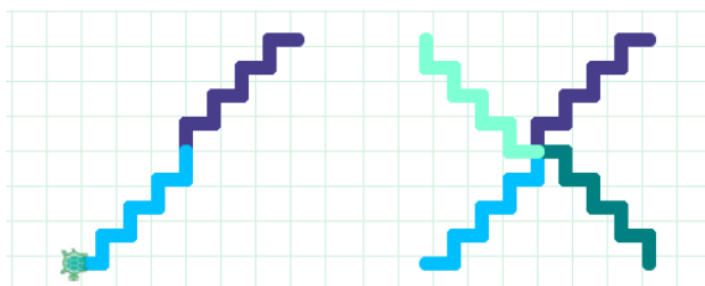
Začneme příkazem pro pohyb želvičky (**fd**) třeba o 20 bodů. Dále vložíme příkaz pro zatočení doprava (**rt**). Spustíme program, abychom viděli předběžně, co nám želvička vykreslí. Vidíme, že potřebujeme ještě jednu příkaz pro pohyb želvičky (**fd**) a poté příkaz pro zatočení vlevo (**lt**), abychom měli kompletní schod. Spustíme program a máme schodiště o osmi schodech.



Obrázek 65-Hotové řešení

Mini úkol: K našim schodům si vyzkoušíme vytvořit schody dolů a jinou barvou. Přemístíme se a zkusíme vytvořit schody, které se budou křížit (viz Obrázek 66).

Nápověda: Pro přemístění je vhodné využít **jump to** či **home** příkazy.



Obrázek 66-Mini úkol ke schodům

Desetiúhelník

Posledním úkolem bude vytvoření desetiúhelníku. V našem případě má desetiúhelník deset stejně dlouhých stran a deset stejně velkých vnitřních úhlů.

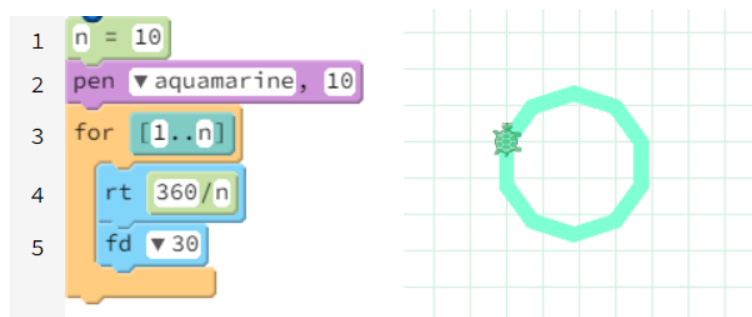


Obrázek 67-Desetiúhelník

Jedná se o pravidelný tvar s opakující se stejnou délkou strany a stejným úhlem, proto opět použijeme cyklus **for**. V předešlých úlohách jsme do příkazů, psali číselné výrazy napevno. V této úloze si zkusíme ukázat použití proměnných, které využijeme při opakování výrazů v programu.

Proměnné najdeme v kategorii **operators**. Jedná se hned o první příkaz se vzorem **x=10**. Přetáhneme ho do scénáře a pojmenujeme **n**. Do proměnné **n** uložíme číslo 10, nutné pro desetiúhelník. Dále přejdeme do kategorie **control** a vložíme cyklus **for**. Hlavičku cyklu **for** přepíšeme na 1 až **n** opakování. Uvnitř cyklu budeme potřebovat příkaz pro kreslení perem (**pen**). Potom vložíme příkaz pro zatočení doprava (**rt**) a hodnotu přepíšeme na $360/n$. Za tento příkaz vložíme příkaz pro pohyb želvičky (**fd**), tím nakreslíme stranu desetiúhelníku a spustíme program. Ve výstupu uvidíme náš výsledný desetiúhelník.

Poznámka: Hodnotu pro otáčení doprava (**rt**) určíme díky tomu, že se želvička otočí právě jednou dokola (o 360°). Jelikož chceme nakreslit pravidelný desetiúhelník (v každém vrcholu se želvička otočí o stejný úhel), proto je výsledná hodnota $360/10$.

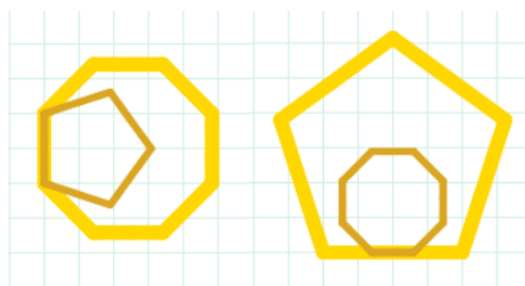


Obrázek 68-Hotové řešení

Pro procvičení a pochopení proměnných a cyklů, si žáci vyzkouší měnit hodnoty proměnné svého programu. Díky proměnným nám stačí pouze jedna editace hodnoty proměnné (na

začátku programu). Ušetří nám to ruční úpravy v rozsáhlejších programech, kde je vyšší pravděpodobnost, že na nějakou změnu zapomeneme.

Mini úkol: Žáci dostanou za úkol vytvořit dva obrazce. První bude osmiúhelník a uvnitř něj bude pětiúhelník a druhý obrazec bude právě opačný (viz Obrázek 69). Na to budou potřebovat vytvořit další cyklus a vložit jej pod první cyklus, dále změnit název proměnné, barvu obrazce a počet stran.



Obrázek 69-Mini úkol k desetiúhelníku

4.10 Cvičení k lekci 4

Cvičení si vyučující vybere sám podle obtížnosti a hodinové dotace. Jednotlivá cvičení prověří zvládnutí této lekce (především pochopení cyklu **for**). Vyučující může vytvořit s žáky, pomocí změn parametrů, podobná cvičení. Cvičení vytvořená k této lekci jsou doporučená podle návaznosti na předchozí výklad. Odkazy k jednotlivým cvičením k této lekci najdeme zde: <http://gawl.pencilcode.net/edit/LEKCE4/CVIKO/>

Trojúhelníky

Dva trojúhelníky žáci nakreslí do jednoho programu. Pomocí dvou cyklů **for**, které budou za sebou. Žáci začnou příkazem pro kreslení perem (**pen**). Poté vloží příkaz pro tvorbu cyklu **for** z kategorie **control**. Následně přidají příkaz pro pohyby želvičky (**fd**) a příkaz pro zatočení doprava (**rt**). Cyklus bude mít tři opakování, tímto se nakreslí první trojúhelník. Následně žáci vloží za cyklus příkaz zatočení doleva (**lt**), který je nutný pro nakreslení druhého trojúhelníka. Dále zkopírují svůj cyklus **for**, změni barvu na **pink** a takto mají vytvořeny dva trojúhelníky z jednoho vrcholu.



Obrázek 70-Trojúhelníky

Pila

Pilu vytvoříme opět pomocí cyklu **for**. Pila má šest zubů, což znamená, že se cyklus bude opakovat šestkrát. Před cyklus zařadíme ještě příkaz pro kreslení (**pen**) a příkaz zatočení doprava (**rt**), protože nám pila směřuje doprava.

Nápověda: Uvnitř cyklu budou poté příkazy zatočení vlevo (**lt**) o 45 stupňů, pohyb vpřed (**fd**), zatočení doprava (**rt**) o 90 stupňů, pohyb vpřed (**fd**) a zatočení doleva (**lt**) o 45 stupňů



Obrázek 71-Pila

Čtverec s tečkami

Dalším úkolem bude vytvořit nám už známý „tečko-čtverec“ pomocí cyklu **for**. Začneme přetažením příkazu pro kreslení (**pen**), poté z kategorie **control** cyklus **for**. Cyklus se bude opakovat čtyřikrát a uvnitř cyklu budou příkazy pro pohyb vpřed (**fd**), tečku (**dot**) a zatočení doprava (**rt**).



Obrázek 72-Čtverec s tečkami

Audi

Znak Audi je tvořený čtyřmi stejnými kružnicemi vzdálenými o stejnou délku. Žáci začnou přetažením příkazu pro kreslení (**pen**) a cyklu **for**. Uvnitř cyklu se bude nacházet příkaz pro vytvoření kružnice (**rt** 360, s poloměrem otáčením **r**), následně zatočí doprava (**rt**). Odeberou želvičce pero příkazem (**pu**) a přesunou se vpřed příkazem (**fd**). Poté musí želvičce navrátit zpátky pero příkazem (**pd**). Zatočit doleva příkazem (**lt**), tak aby želvička koukala opět směrem nahoru. Cyklus bude mít čtyři opakování.



Obrázek 73-Audi

4.11 Doplnková cvičení (k lekci 4)

Doplňková cvičení budou sloužit jako procvičení na doma nebo pro šikovnější žáky jako další cvičení v hodinách. Mají prověřit zvládnutí další lekce ke stávajícím základům. Cvičení jsou náročnější a vyžadují více času a přemýšlení o úlohách. Odkazy k doplňkovým cvičením 3: <http://gaw1.pencilcode.net/edit/DOP3/>

Vločka

Vločku nakreslíme pomocí cyklu. Cyklus se bude opakovat šestkrát. Nejdříve začneme příkazem pro kreslení perem (**pen**). Uvnitř cyklu budou poté příkazy pro pohyb želvičky vpřed (**fd**), vytvoření tečky (**dot**), pohyb vzad (**bk**) a zatočení želvičky o 360/6 stupňů doprava (**rt**), protože má vločka šest výběžků.



Obrázek 74-Vločka

Hvězda

Hvězdu vytvoříme pomocí cyklu. Cyklus se bude opakovat pětkrát. Nejdříve začneme příkazem pro kreslení perem (**pen**). Uvnitř cyklu budou příkazy pro pohyb želvičky vpřed (**fd**) a zatočení doprava (**rt**) o úhel 144 stupňů.



Obrázek 75-Hvězda

Hvězda2

Hvězdu2 vytvoříme opět pomocí cyklu. Cyklus se bude opakovat šestkrát, protože kytka je tvořena ze šesti stejných kosočtverců. Uvnitř cyklu se budou nacházet příkazy pro vytvoření jednotlivých kosočtverců. Jedná se o příkazy **fd**, **rt**, kterými dosáhneme nakreslení jednoho kosočtverce. Na konec našeho cyklu následuje příkaz pro vybarvení jednotlivých kosočtverců (**fill**).

Žáci si mohou vyzkoušet příkaz **random** z kategorie **operators**, který složí pro generování náhodných proměnných. Nadefinuji mu proměnnou **color** a uvidí, že každý nakreslený kosočtverec bude vybarven náhodnou barvou.



Obrázek 76-Kytka