ZÁKLADY PROGRAMOVÁNÍ VE SCRATCH

pro 5. ročník základní školy

Ivan Kalaš
Karolína Miková

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

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Poděkování

Tuto učebnici jsme pilotně ověřovali na ZŠ a MŠ Ladná a na ZŠ Břeclav, Komenského 2. Rádi bychom vyjádřili dík učitelkám J. Malinové, I. Šarkové a jejich žákům. Věnovali nám mnoho času a námahy, jejich ověřování nám pomohlo vylepšit v učebním materiálu mnoho detailů. Vážíme si též podpory vedení obou škol, bez něj bychom smysluplné ověřování realizovat nemohli. Děkujeme též učitelkám T. Vrbové a S. Chlubnové za překlad našich textů do českého jazyka a také skupině učitelů, kteří se svými žáky pracovali s touto učebnicí, čímž pro projekt PRIM realizovali další její ověřování.

Jako východisko pro vytvoření tohoto učebního materiálu nám posloužily výstupy projektu ScratchMaths (pod názvem UCL ScratchMaths Curriculum, UCL Institute of Education, Londýn), jejichž vývoj a ověřování v Anglii řídil jeden z autorů této učebnice projektu PRIM. Materiál jsme významně zúžili a transformovali pro potřeby projektu a s ohledem na český vzdělávací kontext. ScratchMaths Curriculum je přístupné na základě Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.

Schválilo MŠMT č. j.: MSMT-11717/2021-1 dne 28. 4. 2021 k zařazení do seznamu učebnic pro základní vzdělávání jako součást ucelené řady učebnic pro vzdělávací obor Informatika s dobou platnosti šest let.

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

ZÁKLADY PROGRAMOVÁNÍ VE SCRATCH
pro 5. ročník základní školy

prof. RNDr. Ivan Kalaš, PhD.; Mgr. Karolína Miková, PhD.

Recenzent:
doc. RNDr. Miroslava Černochová, CSc.

Vydavatel:
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta

Obálka:
Mgr. Pavel Pfauser

Rok vydání: 2020

ISBN 978-80-7394-782-8

Podléhá licenci Creative Commons
Uveďte původ - Zachovejte licenci 4.0

Modul 1
Vytváříme vzory

Bádání 1
Pohyby a otisky



Bádání 2
Opakování a střídání



Bádání 3
Květy: algoritmus 'ze středu'



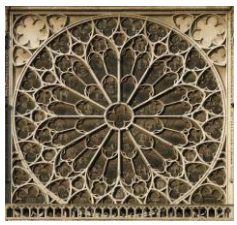
Bádání 4
Další vzory a vlastní bloky



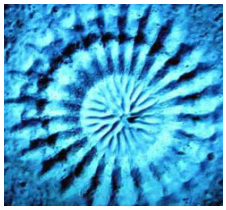
Téma modulu

Tématem Modulu 1 jsou **kruhové vzory**, které budeme zkoumat a vytvářet pomocí základních programovacích prostředků jazyka Scratch, a to pohybu, zatáčení a otiskování **dlaždice**. Naučíme se, jak několikrát opakovat skupinu bloků (příkazů) a jak na základě už odzkoušeného scénáře definovat – jako zkratku za něj – vlastní **nový blok**. Získáme první zkušenosti s vytvářením a laděním scénářů, ale též zručnosti v analýze, porozumění a modelování kruhových vzorů, které se překvapivě hojně nacházejí všude okolo nás. Sami budeme při učení se základům programování a prostředí Scratch vytvářet vzory, které jsou zajímavé, inspirující a krásné.









Mosty a souvislosti

Učitel zřejmě začne práci s Modulem 1 přes celkem přirozené propojení na architekturu, přírodu a matematiku (vpravo vidíme několik příkladů). Geometrické vzory se už staletí intenzivně využívají v islámském umění a v gotické architektuře, např. na rozetových oknech chrámů. Překvapující geometrické vzory nacházíme i v přírodě.

Scratch

- postava
- scéna
- blok
- blok na otiskování
- blok hlavička
- bloky na zatáčení vlevo, vpravo
- spojování bloků
- scénář
- dopředu – blok pro pohyb
- řídící blok opakuj
- kostým
- vytvoř nový blok

Informatika

- příkaz
- program, programování
- ladění, hledání chyb
- postupnost příkazů
- opakování příkazů
- logické uvažování
- algoritmus
- definice nového příkazu

Matematika

- souměrnost
- propedeutika základních geometrických zobrazení
- propedeutika pojmu úhel
- vzor, vzory
- postupnosti
- propedeutika záporných čísel
- propedeutika soustavy souřadnic

Images by http://www.flickr.com/photos/kiwanja/ (http://www.flickr.com/photos/kiwanja/3470122137/) [CC BY 2.0 (http://creativecommons.org/licenses/by/2.0)], via Wikimedia Commons •© Guillaume Piolle /, via Wikimedia Commons • BBC Life Story

Mapa Modulu 1

	Aktivita 1	Aktivita 2	Aktivita 3	Aktivita 4
Bádání 1 **Pohyby a otisky** 	**Potáhni a otiskni** Úvodní projekt: **10-Vzory otiskni**	**Potáhni, otoč a otiskni** Úvodní projekt: **11-Vzory otáčej** **Pracovní list**	**Potáhni, otoč a otiskni** Úvodní projekt: **12-Vzory posuň** **Pracovní list**	**Bez klávesnice:** **Jednoduché scénáře** **Pracovní list**
Bádání 2 **Opakování a střídání** 	**Vzory s opakováním** Úvodní projekt: **13-Vzory opakuj**	**Bez klávesnice:** **Počítáme úhly** **Pracovní list**	**Střídavé vzory** Pokračujeme s: **13-Vzory opakuj**	**Opakujeme a střídáme** Pokračujeme s: **13-Vzory opakuj**
Bádání 3 **Květy: algoritmus 'ze středu'** 	**Dopředu a dozadu** Video Úvodní projekt: **14-Vzory květy**	**Bez klávesnice:** **Uhodni vzor** **Pracovní list**	**Používáme více kostýmů** Pokračujeme s: **14-Vzory květy**	
Bádání 4 **Další vzory a vlastní bloky** 	**Vytvořme si vlastní blok** Pokračujeme s: **14-Vzory květy**	**Bez klávesnice:** **Čteme scénáře** **Pracovní list**	**Vytváříme řadu květů** Pokračujeme s: **14-Vzory květy**	**Květy květů** Pokračujeme s: **14-Vzory květy**

Červenou přerušovanou čarou jsou označené klíčové aktivity, jejichž řešení je nezbytné pro pokračování v některé následující aktivitě v tomto nebo vyšším modulu. Aktivity, které nemají rámeček, jsou rozšiřující, nikoli nezbytné pro pokračování s dalšími aktivitami.

V mapě také vidíme, jaké úvodní projekty budou žáci používat v jednotlivých aktivitách, resp. zda budou pokračovat se svým projektem rozpracovaným v předcházející aktivitě.

Modul 1

Propojení na Požadavky RVP

RVP	ŠVP
Žákyně/žák: • upraví připravený postup pro obdobný problém; ověří správnost jím navrženého postupu, najde a opraví v něm případnou chybu • v blokově orientovaném programovacím jazyce sestaví program; program spustí a opraví v něm případné chyby • rozpozná opakující se vzory, používá opakování a připravené podprogramy • dodržuje pravidla stanovená pro práci s digitálními technologiemi; respektuje bezpečnostní nastavení digitálních zařízení, se kterými pracuje;	Žákyně/žák: • vnímá, že v blokově orientovaném programovacím jazyce představují bloky jednotlivé příkazy jazyka • řídí postavu vykonáváním samostatných příkazů • příkazy spojuje do scénářů • v příkazu určuje/mění vstupní hodnoty • sestaví program pro ovládání postavy • v programu najde a opraví chyby • rozpozná opakující se vzory, používá opakování, stanoví, co se bude opakovat a kolikrát • vytváří a používá vlastní bloky • upraví program pro obdobný problém

Bádání Modulu 1	Učivo
Bádání 1	Příkaz jako blok v prostředí Scratch Přímé vykonání příkazu pro posouvání, otáčení a otiskování Pohyb a razítkování Určování vstupní hodnoty/hodnot v příkaze Příkazy a jejich spojování do programu; Vykonání programu
Bádání 2	Opakování několika spojených příkazů Příkaz čekání jako pomůcka při zkoumání a ladění programu Více kostýmů postavy, volba kostýmu Rozpoznávání a vytváření opakujících se vzorů
Bádání 3	Algoritmus jako postup pro vyřešení problému Algoritmus a jemu odpovídající skupina opakujících se vzorů Různé kostýmy v opakujících se vzorech Kombinování opakujících se vzorů
Bádání 4	Procedura (*můj nový blok*) jako pojmenovaný scénář Procedury a jejich vytváření a používání Kombinace procedur a základních příkazů Procedura, která využívá moje nové procedury

Modul 1, Bádání 2
Opakování a střídání



Obecné vzdělávací cíle

Používat jednoduchý scénář na vytváření souměrných vzorů s využitím řídícího bloku **opakuj _ krát**. Uvažovat o vhodném počtu opakování. Používat blok **další kostým** na vytváření vzorů se střídajícími se kostýmy.

V tomto bádání se žáci seznámí s *pojmem opakování* jako alternativou k opakovanému klikání na skupinu spojených bloků. V bádání také začnou využívat fakt, že postava může mít dva kostýmy (anebo i více, podívej se dále). Mezi dvěma kostýmy budou nejprve střídat přímo (tedy volbou na záložce Kostýmy), potom pomocí bloku **další kostým**. Bádání obsahuje tři klíčové a jednu rozšiřující aktivitu.

Vzory s opakováním

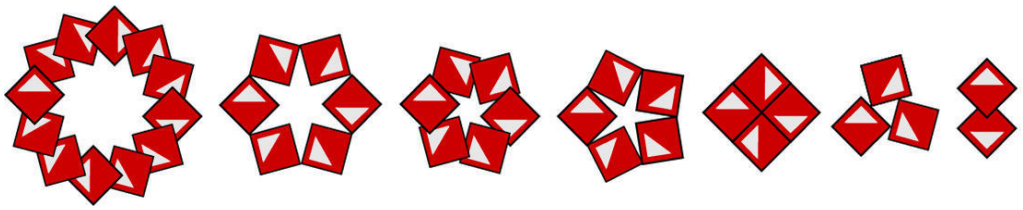
VZDĚLÁVACÍ CÍLE

Představit si a zkoumat, kolikrát nejméně musíme vykonat (kliknout na) scénář pro pohyb, otočení a otisknutí, aby vznikl úplný kruhový vzor. **Zkoumat**, jak může blok **opakuj** a jediné kliknutí nahradit opakované klikání na krátký scénář pro pohyb, otočení a otisknutí.

KROKY

Žáci otevřou projekt **13-Vzory opakuj** a použijí **Ulož jako kopii** (při online) anebo **Ulož jako** (při offline) a k názvu projektu připíší své jméno.

1. Žáci opakovaně klikají na připravený scénář **dopředu o _ , otoč se o _** a **otiskni se**, dokud nevytvoří úplný kruhový vzor, tedy dokud **dlaždici** nepřesunou kolem dokola.
2. Diskutujeme o tom, jaký minimální počet kliků je potřebný na vytvoření takového vzoru.
3. Žáci smažou scénu kliknutím na *úvodní scénář*. Potom ve skupině bloků **Ovládání** najdou blok **opakuj** a připnu jej okolo připraveného scénáře **dopředu o _ , otoč se o _ , otiskni se**.
4. V bloku **opakuj** nastaví *nejmenší počet* kliknutí, který předtím vyzkoumali, aby vznikl úplný kruhový vzor, a kliknutím celý scénář vykonají.
5. Žáci zduplikují svůj scénář (pravý klik, anebo Shift a levý klik, potom zvolíme příkaz **duplikovat**), umístí ho vedle prvního a experimentují s různými hodnotami bloků. Tím vytvoří různé zajímavé vzory, jako např.:



6. Žáci mohou do scénáře přidat jeden anebo několik bloků **čekej _ sekund**, aby mohli zpomaleně sledovat, jak se vzor postupně vytváří.

SLOVNÍK

Blok **opakuj** vykoná svoje vnořené bloky tolikrát, kolik mu určuje jeho číslo opakování.

POZNÁMKY A DISKUSE

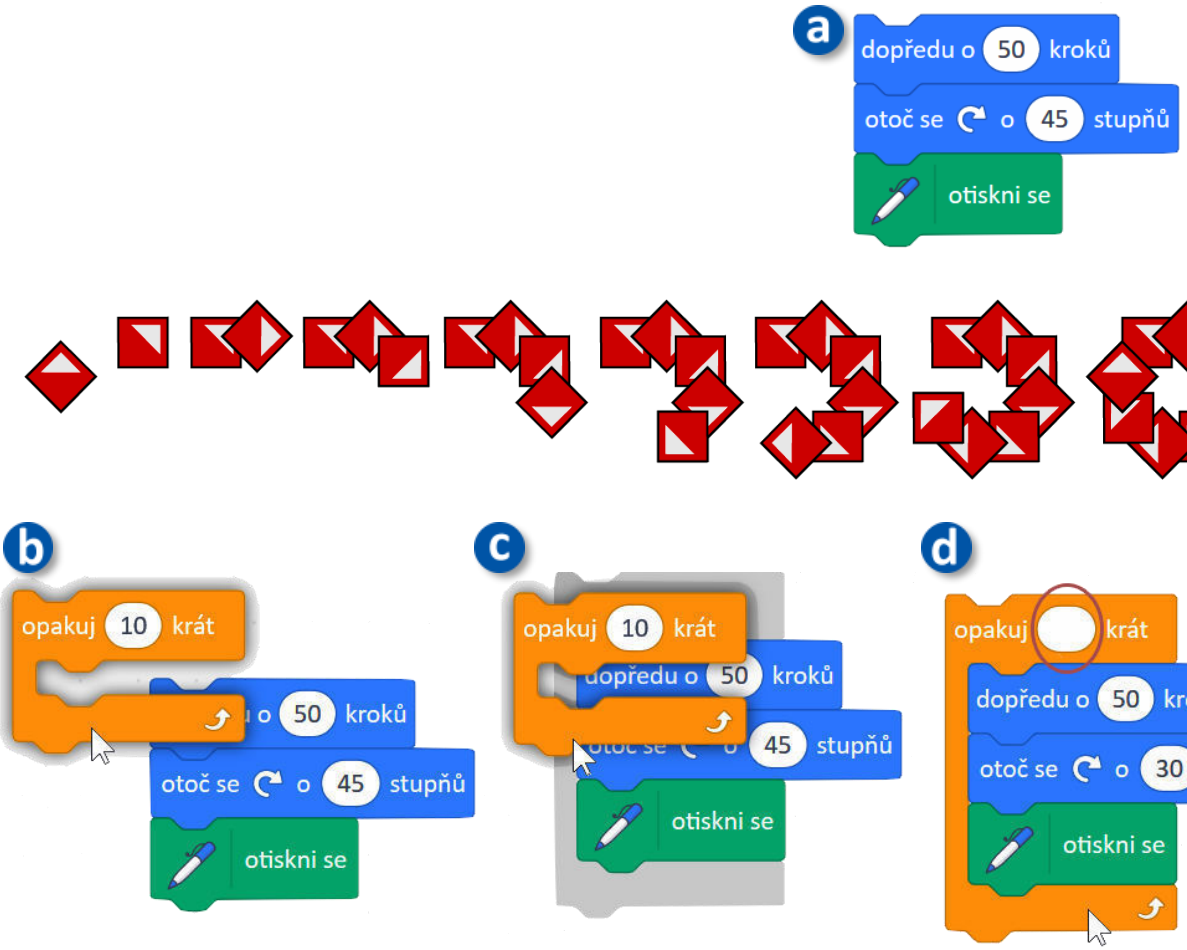
Pokud bychom nahoru našeho scénáře přidali jako hlavičku blok **při kliknutí na zelenou vlajku** a potom klikli na zelenou vlajku, začnou se paralelně vykonávat oba scénáře, i tvorba, i mazání, což je dost nelogický postup. A navíc, nikdy bychom nemohli na scéně vytvořit několik kruhových květů.

DISKUSNÍ OTÁZKY

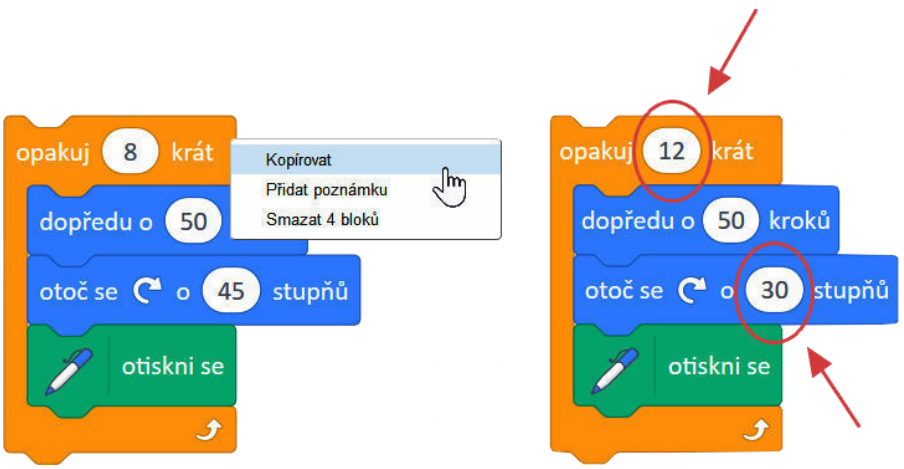
- Jaké číslo jsme použili jako počet opakování v bloku **opakuj**? Jaké nejmenší číslo tu má smysl? Má smysl i číslo jako 5.5 anebo -4?
- O kolik stupňů se otočí naše **dlaždice** při každém vykonání bloku **opakuj**?
- Jak určíme, kolikrát se mají opakovat bloky v **opakuj**? Jak určíme, o jaký úhel má **dlaždice** vždy zahnout?
- O kolik stupňů se dohromady otočí naše **dlaždice**, aby vytvořila úplný kruhový vzor?

ŘEŠENÍ A KOMENTÁŘE

Následující obrázky ilustrují první čtyři kroky Aktivity 1.2.1.:



5 Místo toho, abychom měnili hodnoty bloků v jednom scénáři, můžeme celý scénář *zduplikovat*, tedy vytvořit v jediném kroku jeho úplnou kopii, uchovat si předchádzející hodnoty v prvním scénáři a experimentovat s druhým scénářem. Pouze tak budeme umět lehce znovu vytvořit i předcházející vzor.
Pokud chceme zduplikovat scénář, klikneme na blok **opakuj** pravým tlačítkem a v nabídce zvolíme **Kopírovat**. Potom duplikát umístíme na nové místo na ploše programu a klikneme.



ŘEŠENÍ A KOMENTÁŘE

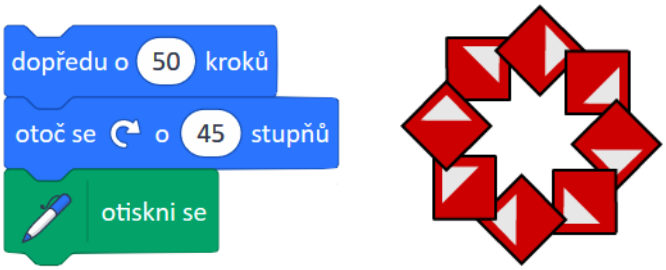
Přidejme jeden nebo dva bloky **čekej ...** .



DALŠÍ KOMENTÁŘE

Vztah mezi počtem opakování, úhlem zatočení a celkovým otočením dlaždice

Abychom vytvořili úplný kruhový vzor, **dlaždice** se musí celkově (dohromady) otočit o **plný úhel**, tedy o 360 stupňů – díky tomu se vykonáním takového scénáře vrátí na to samé místo (pozici) a bude mít opět ten stejný směr[1].



Když se rozhodneme pro úhel, o který se má naše **dlaždice** otáčet **otoč se o _ vpravo**, např. o 45 stupňů, počet opakování najdeme tak, že plný úhel 360 vydělíme číslem 45 – v tomto případě je to tedy 8. Zde však budeme mít problém, pokud zvolíme úhel, který není dělitelem čísla 360, např. **otoč se o 100 vpravo**. Zkoumejte a diskutujte.

Jiná možnost je nejprve si zvolit počet opakování pro úplný kruhový vzor, např. 9, a podle toho si vypočítat, kolik je 360 / 9, to se rovná 40, a použít blok **otoč se o 40 vpravo.**

Pokud chceme pro daný kruhový vzor najít scénář, který ho vytvoří, nejprve spočítáme počet otisknutých dlaždic – to se stane počtem opakování, tedy vstupem pro **opakuj**. Potom vydělíme plný úhel 360 stupňů tímto počtem opakování a výsledek použijeme v bloku **otoč se o _ vpravo** anebo **otoč se o _ vlevo**.

[1] Skutečnost, že se **dlaždice** vrátí na stejnou pozici, nevyplývá jen z celkového otočení o 360 stupňů, ale i z toho, že se vždy posune **dopředu o _ kroků** o stejnou vzdálenost.

Střídavé vzory

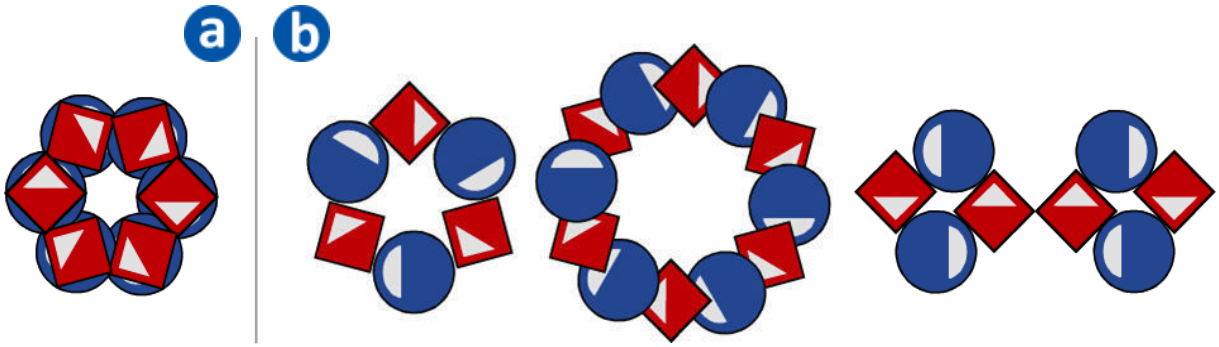
VZDĚLÁVACÍ CÍLE

Zkoumat, jaké vzory umíme vytvořit, pokud můžeme střídat dva různé kostýmy **dlaždice**.

KROKY

Žáci pokračují v práci se svojí kopií projektu **13-Vzory opakuj**.

1. Žáci mažou scénu a zvolí si jeden ze svých scénářů na vytvoření kruhového vzoru, se kterým budou dále pracovat.
2. Otevřou záložku **Kostýmy** (prostřední ze záložek nad skupinami bloků). Tady zjistí, že **dlaždice** může mít dvě různá „oblečení“, které v prostředí Scratch nazýváme **kostýmy**.
3. Žáci kliknutím zvolí pro **dlaždici** druhý kostým – *kruh*, vrátí se na záložku **Scénáře** a vykonají svůj scénář. Potom na záložce Kostýmu opět zvolí první kostým – *čtverec*, vrátí se ke svému scénáři a bez smazání ho opět vykonají. Tím vytvoří vzor podobný obrázku **(a)**.
4. Žáci ze skupiny bloků **Vzhled** přitáhnou na plochu **další kostým** a nepřipojí ho k žádnému scénáři. Zkoumají, co se stane, když na tento izolovaný blok kliknou... a znovu, a znovu.
5. Žáci vytvářejí scénáře pro vzory podobné těmto, podívej se na **(b).**



6. Žáci „Shift + kliknou“ anebo kliknou pravým tlačítkem do scény a uloží si svůj vzor do souboru.

SLOVNÍK

Kostýmy jsou alternativní obrázky – ‘oblečení’ pro postavu, aby se mohla na scéně měnit.

POZNÁMKY A DISKUSE

Je důležité, aby žáci na záložce **Kostýmy** **nepoužili nástroje kreslícího programu** a neupravili nynější kostýmy. Způsobilo by jim to problémy v dalších aktivitách.

I když má **dlaždice** dva různé kostýmy, připomeňme žákům, že v tomto projektu nadále existuje jen jedna postava, ne dvě.

I když je to velmi jednoduché, zatím nevytvářejme další postavu duplikováním naší **dlaždice**. S vícero postavami budeme pracovat až v Modulu 3.

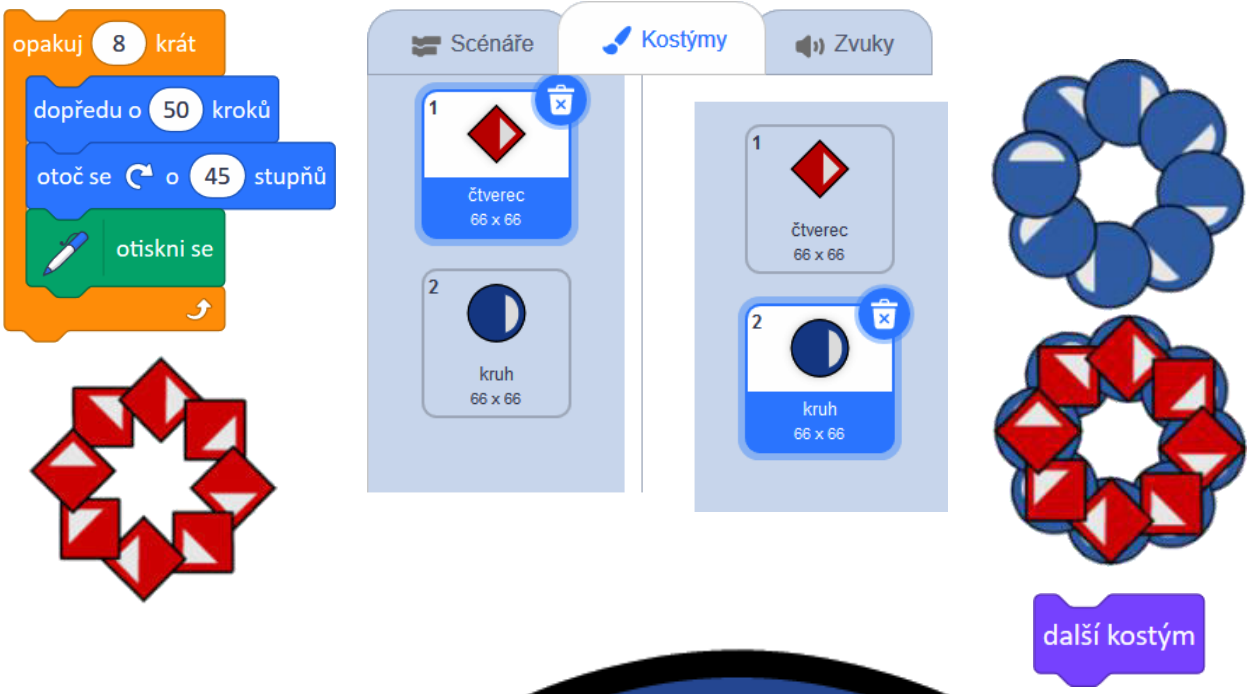
DISKUSNÍ OTÁZKY

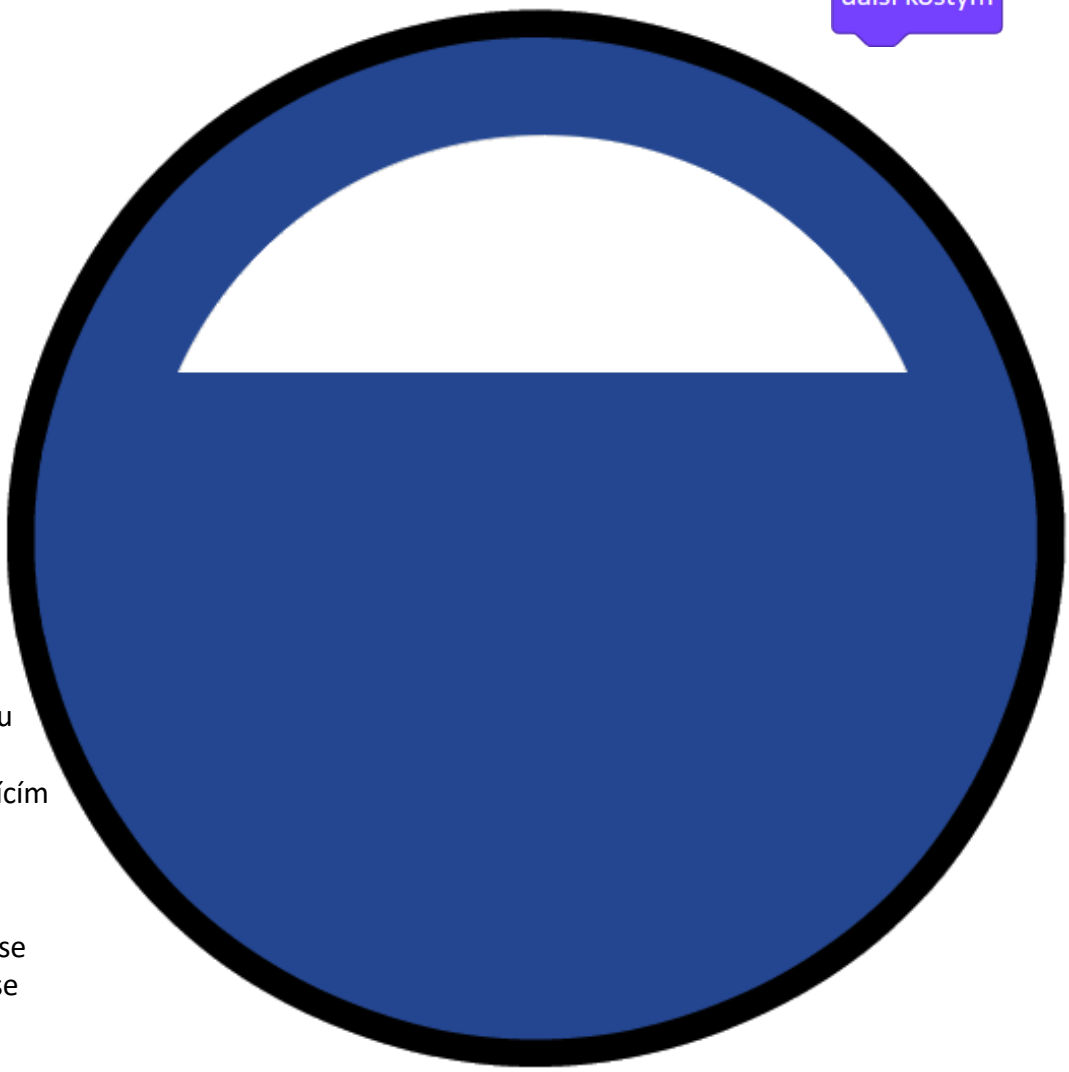
- Kam jste do svých scénářů vložili nový blok **další kostým**? Pokud bychom ho přesunuli jinam, jak by se změnil výsledný vzor?
- Kolik otisknutých čtverců a kruhů nyní mají naše vzory?

Střídavé vzory

ŘEŠENÍ A KOMENTÁŘE

Tento obrázek ilustruje, jak můžeme vytvářet vzory se dvěma různými kostýmy, a to buď přímo volbou kostýmu na záložce **Kostýmy**, anebo s využitím bloku **další kostým**.

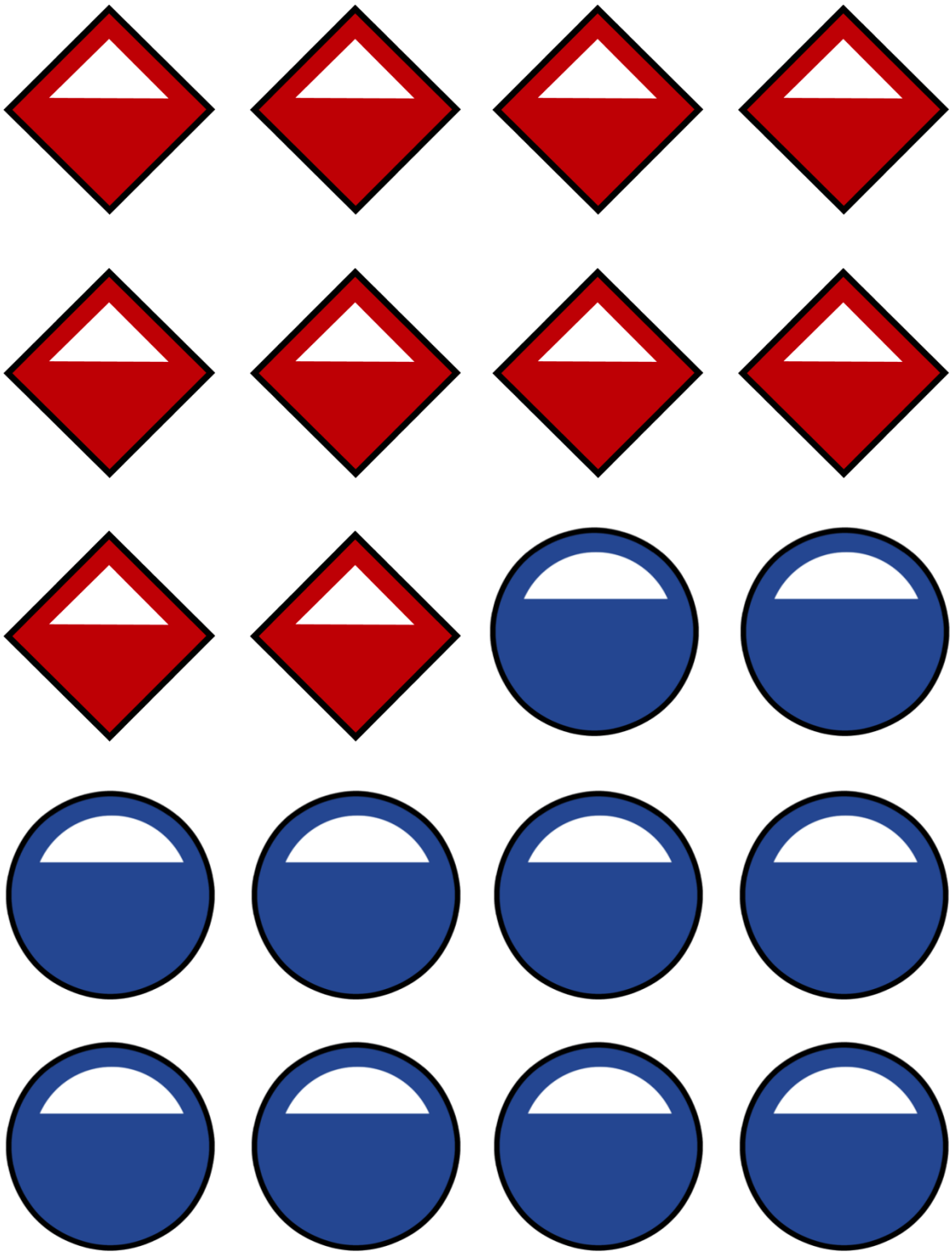




Použijte tento výstřižek kruhového kostýmu **dlaždice** spolu s předcházejícím čtvercovým kostýmem, když budete se žáky demonstrovat, jak se vytvářejí střídající se vzory.

ŘEŠENÍ A KOMENTÁŘE

[Rozšíření] Žáci mohou používat tyto výstřižky **dlaždice** při plánování svých vzorů se střídajícími se kostýmy a při plánování strategie na jejich naprogramování.



DALŠÍ KOMENTÁŘE

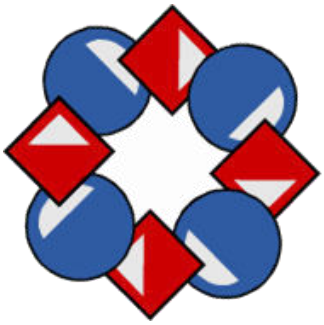
Zde je několik příkladů scénářů, které vytvářejí vzory se střídajícími se kostýmy.

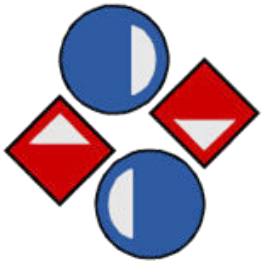
POZOR: Po vytvoření vzoru doporučujeme myší odtáhnout dlaždici bokem od vzoru a upozornit žáky na to, že na scéně je nadále jen jedna jediná dlaždice, ale několik jejich otisků, které se nikam odtáhnout nedají.

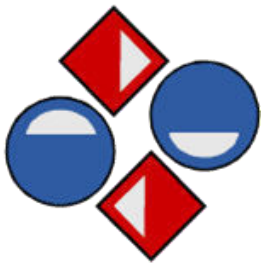












[Rozšíření] Opakujeme a střídáme

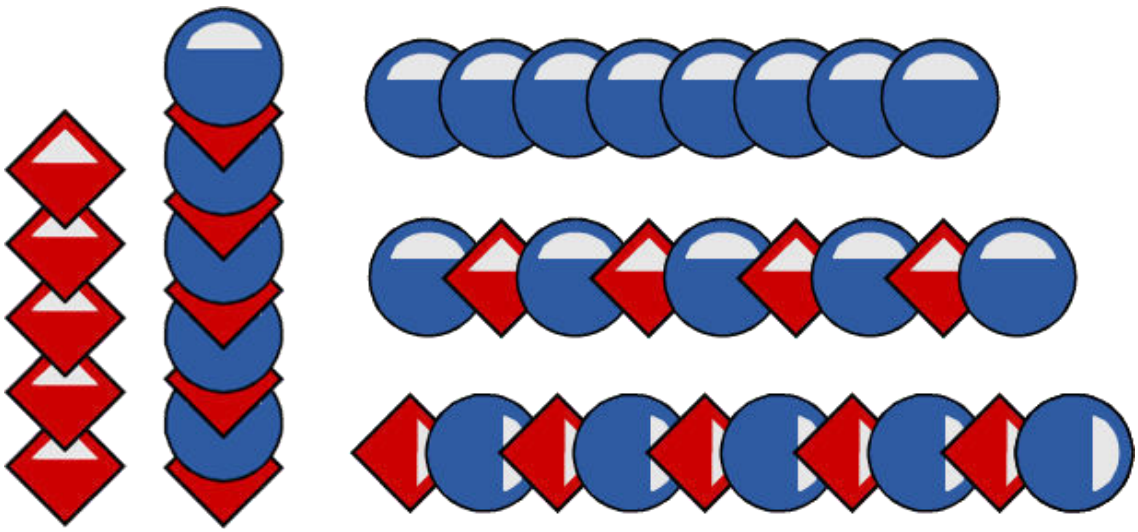
VZDĚLÁVACÍ CÍLE

Zkoumat, jaké jiné zajímavé vzory umíme vytvářet opakováním skupiny bloků a střídáním dvou různých kostýmů.

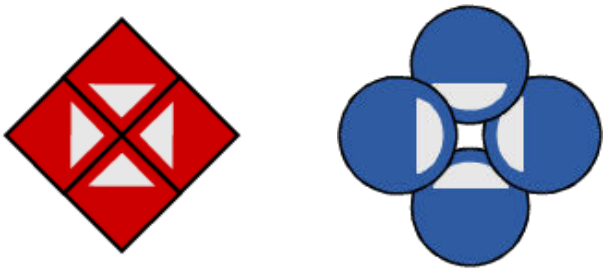
KROKY

Žáci pokračují v práci se svojí kopií projektu **13-Vzory opakuj**.

1. Žáci uvnitř **opakuj** svého scénáře přeskupí bloky (tedy příkazy), a tak vytvoří vzory podobné těm na obrázku dole. *Pomůcka: Možná budou muset některé z bloků celé zrušit anebo je naopak duplikovat a použít dvakrát.*



Složitější vzory:



DISKUSNÍ OTÁZKY

- Které z těchto vzorů jsi dokázal/a vytvořit?
- Dokážeš popsat, jak jsi při jejich vytváření postupoval?
- Použil/a jsi ve svých vzorech i jiné postupnosti kostýmů, např. čtverec, kruh, kruh?

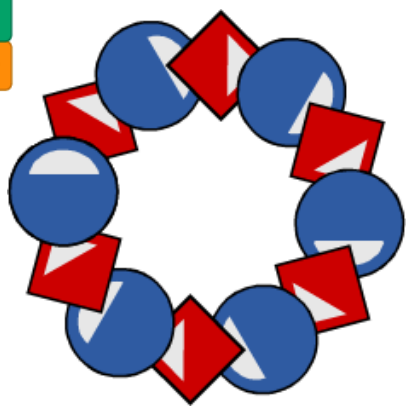
KOMENTÁŘE

Tady jsou scénáře pro některé z těchto vzorů, jsou mezi nimi i dost složité.

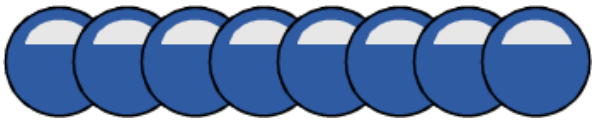






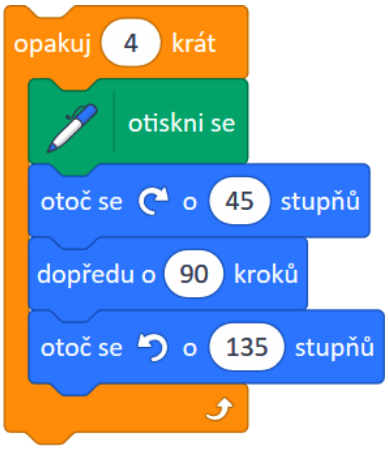






Složitější vzor:





Modul 1
Výkonový standard

Po absolvovaní Modulu 1 budou žáci umět:

Bloky

- Najít a použít bloky **otiskni se**, **otoč se ...**, **dopředu**, **další kostým** a **změň kostým na** jako izolované bloky
- Změnit vstupní hodnotu anebo hodnoty bloku
- Spojit několik bloků za sebe do scénáře
- Duplikovat blok, zrušit blok
- Definovat vlastní blok a použít ho ve scénáři

Postava (dlaždice)

- Nastavit postavě (dlaždici) pozici buď tahá-ním na scéně anebo použitím bloku **skoč na pozici x: _ y: _** , anebo vykonáním scénáře
- Nastavit postavě úvodní směr, změnit ho pomocí některého z bloků na zatočení
- Měnit postavě kostýmy – přímo anebo pomocí bloku
- Zatočit postavu vpravo anebo vlevo
- Posunout ji **dopředu o ...** kroků
- Otisknout kostým postavy na scéně

Scénáře

- Sestavit scénář
- Upravit scénář spojením bloků, vložením dalšího bloku, změnou pořadí bloků, odstraněním některého bloku, anebo změnou jeho vstupních hodnot
- Vykonat scénář kliknutím na něj anebo na zelenou vlajku (pokud má scénář odpovídající hlavičku)
- Přečíst a kvalifikovaně usoudit, co dělá daný scénář
- Doladit scénář
- Duplikovat scénář, zrušit scénář
- Vědět, kdy se skupiny bloků dají redu-kovat do jediného bloku

Řídící blok opakuj

- Rozumět pojmu *opakování* (např. pořadí, v jakém se vykonávají bloky v těle **opakuj _ krát** při prvním opakování, druhém... atd.
- Najít nejmenší potřebný počet opakování pro blok **opakuj _ krát** takový, že **dlaždice** vytvoří úplný kruhový vzor
- Rozpoznat opakující se skupinu bloků ve scénáři a umět tento scénář redukovat pomocí bloku **opakuj _ krát**

Řešení problémů

- Najít vícero řešení (algoritmů), které vytvářejí ten stejný vzor
- Zjednodušit scénář redukováním vícero spojených bloků **dopředu**, resp. **otoč se o _** (vpravo anebo vlevo) do jednoho bloku
- Použít logické myšlení při hedání chybějí-cích vstupních hodnot v některých blocích daného scénáře

Matematické myšlení

- Rozvíjet si porozumění pojmu *úhel,* umět ho aplikovat při úvaze, o kolik stupňů má **dlaždice** zatáčet a kolikrát má opakovat skupinu bloků, aby vytvořila úplný kruhový vzor
- Vědět, jak můžeme přesouvat **dlaždici** zpět pomocí „couvacích kroků“ jako vstupní hodnoty bloku **dopředu**
- Rozumět pojmu úplného otočení po návratu **dlaždice** do startovní pozice
- Analyzovat daný vzor podle obrázku, najít v něm základní motiv a osy souměrnosti
- **[Rozšíření]** Umístit postavu na základě daných souřadnic x a y