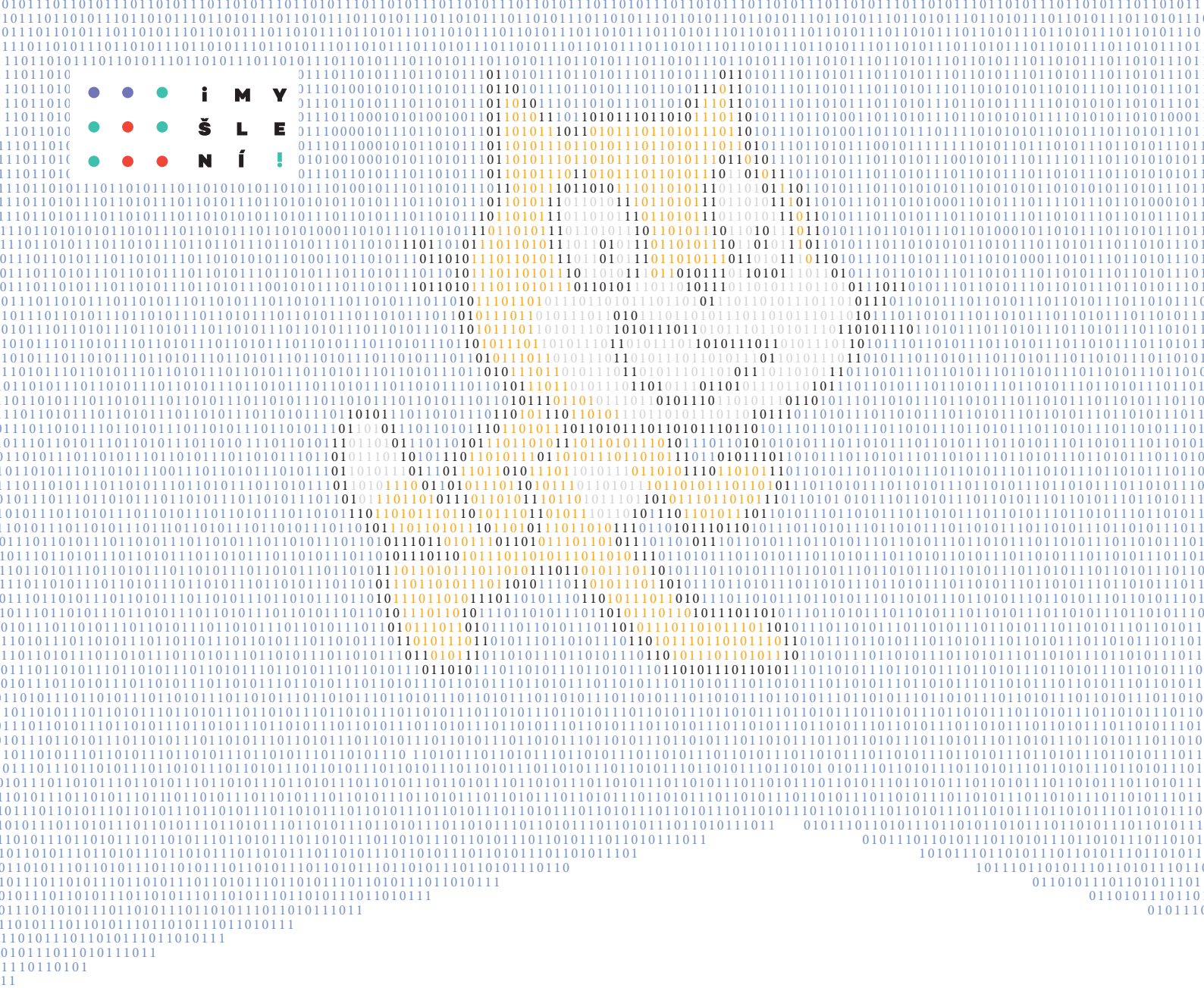




PROGRAMOVÁNÍ VE SCRATCH

pro 2. stupeň základní školy

rozšíření pro víceletá gymnázia

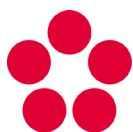
Jiří Vaníček

Ingrid Nagyová

Monika Tomcsányiová



Tato učebnice vznikla pro doplnění původní učebnice Vaníček, J., Nagyová, I., Tomcsányiová, M. Programování ve Scratch pro 2. stupeň základní školy, ISBN 978-80-7394-783-5. Obsahuje téma o výpočtech pomocí výrazů a je určena studentům nižšího stupně víceletých gymnázií a bystrým žákům 2. stupně ZŠ.



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

PROGRAMOVÁNÍ VE SCRATCH

pro 2. stupeň základní školy

doc. PaedDr. Jiří Vaníček, Ph.D.; RNDr. Ingrid Nagyová, PhD.;
doc. PaedDr. Monika Tomcsányiová, PhD.

Vydavatel:

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta

Obálka:

Mgr. Pavel Pfauser

Rok vydání: 2021

ISBN 978-80-7394-852-8

ISBN 978-80-7394-852-8



9 788073 948528



Podléhá licenci Creative Commons
Uveďte původ - Zachovejte licenci 4.0



Výrazy

KAPITOLA 11

JIŘÍ VANÍČEK, INGRID NAGYOVÁ, MONIKA TOMCSÁNYIOVÁ

ROZŠÍŘENÍ PRO VÍCELETÁ GYMNÁZIA

CO BUDEME DĚLAT

- počítat BMI index
- programovat ručičkové stopky
- vytvořit generátor rodných čísel

CO SE ŽÁCI NAUČÍ

- **sestavit** výraz a použít ho ve výpočtu
- **použít** své matematické znalosti při programování jako řešení problému
- **porozumět** tomu, jak počítač používá proměnné
- **sestavovat** složitější výrazy

NOVÉ BLOKY

Operátory + – * /

zbytek __ děleno __

spoj __ __

nastav efekt (rybí oko) na __

Pouze v rozšiřujících aktivitách:

délka __

písmeno __ z __

__ obsahuje __

vynuluj stopky

aktuální (rok)

POUŽITÉ PROJEKTY

- *Kreslení*
- *Pila*

POUŽÍVANÉ MATEMATICKÉ ZNALOSTI

- Základní výpočty s lineárními výrazy
- Složené výrazy (se závorkami)
- Dělitelnost (zbytek při dělení)
- Zaokrouhlování
- Kartézské souřadnice
- Osová a středová souměrnost

V číslování kapitol navazujeme na původní učebnici *Vaníček, J., Nagyová, I., Tomcsányiová, M.: Programování ve Scratch pro 2. stupeň základní školy, ISBN 978-80-7394-783-5.*

ČASOVÁ DOTACE **4** VYUČOVACÍ HODINY (+ 5 H ROZŠIŘUJÍCÍ AKTIVITY)

Sled aktivit:

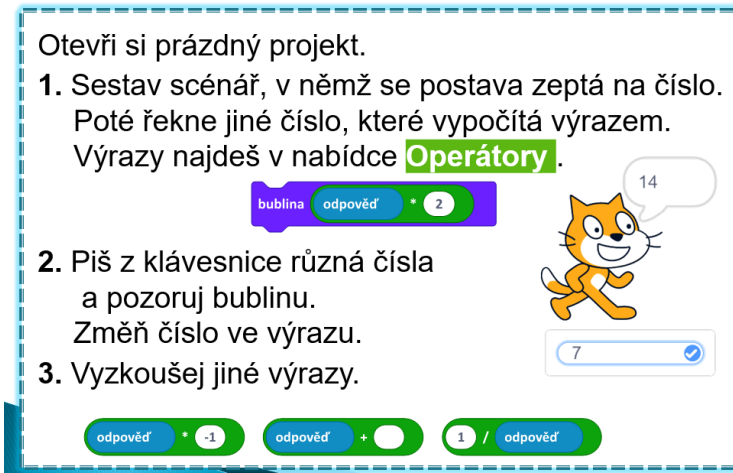
Zkoumáme výrazy  snímky 3 - 4 15 minut	Počítáme BMI  snímky 5 - 6 15 minut	Obvod  snímky 7 - 8 15 minut	Pila  snímky 9 - 11 20 minut
Hodnoty v proměnných  snímek 12 10 minut	Přestupný rok  snímky 13 - 14 20 minut	Stopky  snímky 15 - 19 60 minut	Vločka  snímky 20 - 23 25 minut
Náhodné rodné číslo  snímky 24 - 27 (rozšiřující aktivita)	Láskoměr  snímek 28 (rozšiřující aktivita)	Projekt Zápalky  snímky 29 - 32 (rozšiřující aktivita)	

snímek 3

Zkoumáme výrazy

Otevři si prázdný projekt.

1. Sestav scénář, v němž se postava zeptá na číslo. Poté řekne jiné číslo, které vypočítá výrazem. Výrazy najdeš v nabídce **Operátory**.
2. Piš z klávesnice různá čísla a pozoruj bublinu. Změň číslo ve výrazu.
3. Vyzkoušej jiné výrazy.



Aktivita začíná otevřením nového projektu.

METODICKÉ POZNÁMKY

1. Úvodní objevovací aktivita. Žáci mají zkoušet různé výrazy se základními číselnými operacemi, dosazovat do výrazů různá čísla.
2. Současně si mimoděk připravují scénář pro hru na dalším snímku.
3. **OTÁZKY UČITELE**
 1. Najdeš výraz, pro nějž bude v bublině vždy opačné číslo, než v odpovědi?
 2. Co se stane, když do odpovědi nenapišeme číslo?
(počítač bere text v odpovědi jako nulu a počítá s ní)
 3. Může se stát, že by v bublině nevyšlo žádné číslo?
(když budeme dělit nulou)

ŘEŠENÍ ÚLOH

3.

Opačné číslo:



Převrácené číslo:



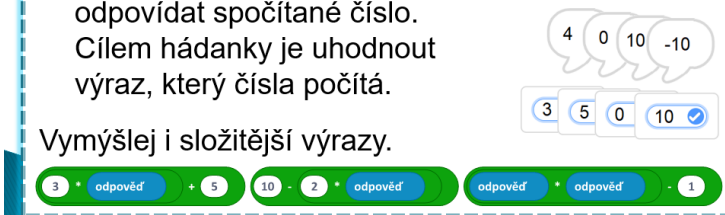
Žádné číslo: (infinity = nekonečno) – když dělíme nulou (u výrazu pro převrácené číslo zadáme jako odpověď nulu)

snímek 4

Hra s výrazy

1. Připrav pro spolužáka hádací hru. Použij scénář z minulého snímku, startuj jej praporkem a vymysli svůj výraz.
2. Přepni Scratch do režimu celé obrazovky . Pozvi spolužáka ke svému počítači. Bude moci zadávat čísla podle libosti a postava mu bude odpovídat spočítané číslo. Cílem hádanky je uhodnout výraz, který čísla počítá.

Vymýšlej i složitější výrazy.



METODICKÉ POZNÁMKY

Pokračování z předchozího snímku. Žák si vymyslí svůj výraz, který má spolužák odhalit. Aktivita vede k prohlubování matematických dovedností a lepšímu porozumění výrazům.

Použije se scénář z minulé aktivity, ale musí se upravit, aby hráč neviděl hledaný výraz. Proto se zapíná režim celé obrazovky, aby nebyl vidět programový kód, a přidává se spouštění událostí (praporkem).

Hráč hraje tak, že zkouší vkládat různé vstupy a na základě analýzy výstupů se snaží uhodnout výraz.

Nelze vždy uhodnout přesné znění výrazu (např. výrazy $2 \cdot x$ a $4 \cdot x / 2$ nebo $x - 5$ a $x + (-5)$ dávají vždy stejné výsledky), proto se kontrola správnosti provádí takto:

Jakmile si hráč myslí, že skrytý výraz zná, autor výrazu mu zadá nějaké číslo jako vstup a hráč nejprve uhodne výstup a poté spustí scénář a ověří. Toto lze zopakovat vícekrát.

Žáci mohou sestavovat rafinované výrazy, které pro některé vstupní hodnoty dávají neočekávaný výstup. Např. výraz $2 \cdot x / x$ dává téměř vždy výstup číslo 2, ovšem pro vstup 0 dává výstup Infinity (žádné číslo). Proto je důležité, aby měl autor výrazu možnost zadat hráči konkrétní vstup. Např. v našem příkladu si hráč může myslet, že hledaný výraz je 2 , ovšem když mu autor zadá vstup 0, jeho předpověď nevyjde.

snímek 5



Počítáme BMI

1. Body mass index (BMI) určuje, jestli je člověk obézní, má podváhu nebo má váhu akorát. Přečti si o tom na internetu a zjisti vzorec, podle kterého se BMI počítá.
Které údaje potřebujeme zjistit k jeho výpočtu?
2. Otevři si nový projekt. Sestav scénář, který se zeptá na údaje, které potřebuješ, a vloží je do proměnných, které si vytvoříš.
3. Sestav výraz a do proměnné **BMI** spočítej hodnotu BMI. Vyzkoušej.

Ověření: pro výšku 2 m a váhu 100 kg je BMI 25.

Jednoduché použití výrazů pro aplikaci výpočetního vzorce. Žáci pracují v novém projektu.

METODICKÉ POZNÁMKY

Body mass index (BMI) slouží jako indikátor podváhy nebo obezity. V sérii úloh žáci nejprve spočítají BMI a poté podle tabulky přiřadí do příslušné kategorie tělesné váhy.

Téma má význam z hlediska porozumění automatickým výpočtům a jeho možnostem i omezením (BMI nerozlišuje mezi objemem svalů a tuku v lidském těle).

Je vhodné téma uvést nebo zakončit diskusí, nakolik mohou počítače pomáhat lidskému zdraví třeba právě automatickou kontrolou tělesné kondice.

Téma může být vzhledem k věku žáků citlivé, proto je potřeba zvážit, jak k němu přistupovat. Učitel by **neměl** zadávat žákům, aby si počítali **svůj** BMI.

Žáci jsou ve věku, kdy jejich BMI vychází zřetelně nižší než u průměrné dospělé populace. Teenageři jsou „samá ruka samá noha“ a použijeme-li běžně dostupnou tabulku BMI pro dospělé, i u žáků s lehčí nadváhou hodnoty BMI vycházejí vesměs příznivě, takže těmto žákům spíše zvednou sebevědomí.

ŘEŠENÍ ÚLOH

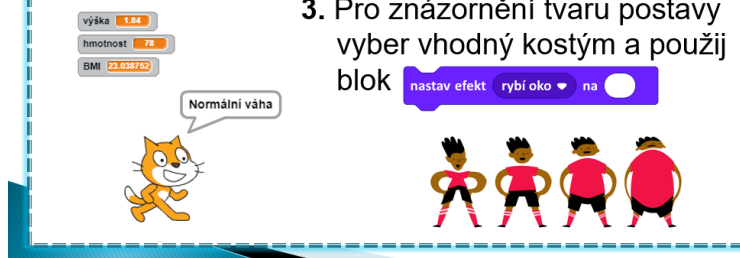
3.



snímek 6

Počítáme BMI pokračování

1. Vyhledej na internetu tabulku, která stanovuje, pro které hodnoty BMI je člověk obézní, má normální váhu atd.
2. Doplň scénář, aby postava v závislosti na spočteném BMI řekla, jak na tom uživatel je.
3. Pro znázornění tvaru postavy vyber vhodný kostým a použij blok



METODICKÉ POZNÁMKY

1. Pokračování z předchozího snímku. Žáci použít vícenásobné rozhodování k roztřídění hlášek postavy podle údajů vyhledaných na internetu.
2. Řešení úloh 2 a 3 lze dát do jednoho scénáře s řešením na předchozím snímku.
3. Úloha pro rychlé žáky. Pro ilustraci hodnoty BMI nastaví postavě vhodný efekt rybího oka, který postavu „zaobluje“. Vhodná postava je např. Ben. Hodnoty efektu je třeba vyzkoušet (0 znamená normální obrázek, 100 zakulacený, -50 „vzábblý“)

ŘEŠENÍ ÚLOH

2.	3.
<pre> když BMI > 30 tak bublina Obezita jinak když BMI > 25 tak bublina Normální váha jinak když BMI > 18.5 tak bublina Normální váha jinak bublina Podváha </pre>	<pre> když BMI > 30 tak nastav efekt rybí oko na 150 jinak když BMI > 25 tak nastav efekt rybí oko na 50 jinak když BMI > 18.5 tak nastav efekt rybí oko na 0 jinak nastav efekt rybí oko na -40 </pre>

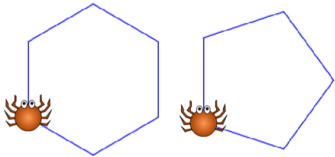
snímek 7



Obvod

Otevři si projekt *Kreslení*.

1. Sestav **scénář pro mnohoúhelník** s parametrem **počet stran**.



2. Vytvoř proměnnou, která bude průběžně ukazovat, kolik pavouček při kreslení celkem ušel kroků.

celkem 250

Žáci si otevřou projekt *Kreslení*.

METODICKÉ POZNÁMKY

1. Úlohy pro sestavení jednoduchého výrazu s proměnnou pokračují na dalším snímku.

K zobecnění počtu stupňů otočení u vrcholu pravidelného mnohoúhelníka vede cesta přes nakreslení konkrétních mnohoúhelníků (viz kap. 2 a 3 učebnice) a rozpoznání, jak závisí úhel otočení na počtu vrcholů.

OTÁZKY UČITELE

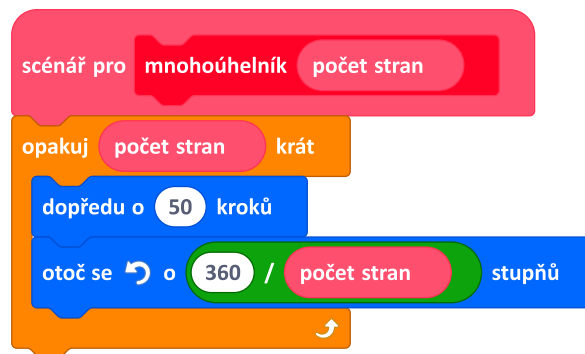
1. O kolik stupňů se pavouček celkově otočí při kreslení jednoho mnohoúhelníku? (kolem dokola, o 360°)
2. (v případě, že dělá potíže odpověď na 1. otázku) Jakým směrem stojí na začátku a jakým na konci kreslení? (stejným, obojí směrem nahoru apod.)
3. O kolik stupňů se pavouček otočí trojúhelníku, u 6-úhelníku, 5-úhelníku? (120° , 60° , 72° ; když vydělíme 360 třemi, šesti, pěti)
4. O kolik stupňů se pavouček musí otočit při jednom otočení? ($360 / n$, n je počet stran n -úhelníku)

2. Žáci by neměli zapomenout na vynulování proměnné **celkem** po spuštění. Chyba se zjistí opakovaným spuštěním scénáře.

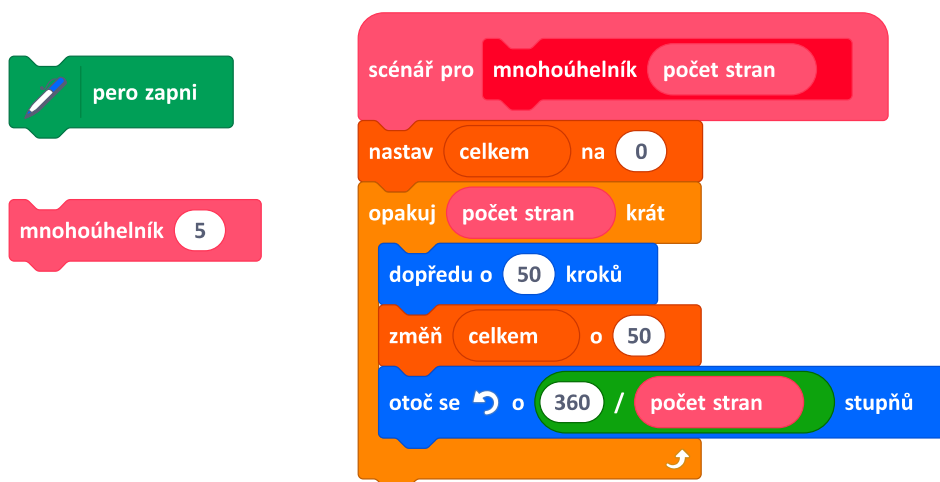
ŘEŠENÍ ÚLOH

1.

Možné řešení (délku strany si lze zvolit).



2.

Možné řešení
(délku strany a parametr pro spouštění si lze zvolit).

snímek 8

Obvod pokračování

3. Uprav **scénář pro mnohoúhelník** tak, aby pavouček při kreslení mnohoúhelníka vždy ušel 600 kroků.

4. Přidej druhý parametr **obvod**, kterým celkový počet kroků pavoučka půjde nastavit.

Pokračování aktivity.

METODICKÉ POZNÁMKY

3. Žáci mají sestavit výraz, který spočítá délku strany mnohoúhelníku z jeho (pevně nebo parametricky daného) obvodu. Jde o jednoduchou početní úlohu, cílem je si uvědomit, že takovéto výpočetní postupy jde do výrazu vepsat.

Je možné požadovat přidání bloku **čekej** do těla opakování, aby bylo vidět, jak hodnoty postupně narůstají (a předejde se tomu, že by žák podvodně nastavil na konci scénáře hodnotu proměnné **celkem** na 600).

ŘEŠENÍ ÚLOH

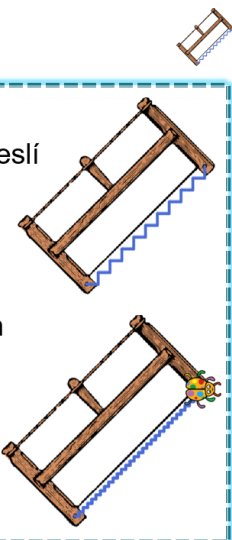
3.	4.
scénář pro mnohoúhelník počet stran nastav celkem na 0 opakuji počet stran krát dopředu o $600 / \text{počet stran}$ kroků změň celkem o $600 / \text{počet stran}$ otoč se o $360 / \text{počet stran}$ stupňů	scénář pro mnohoúhelník počet stran obvod nastav celkem na 0 opakuji počet stran krát dopředu o $\text{obvod} / \text{počet stran}$ kroků změň celkem o $\text{obvod} / \text{počet stran}$ otoč se o $360 / \text{počet stran}$ stupňů mnohoúhelník 5 700

snímek 9

 **Pila** příprava

Otevři si projekt *Pila*.

1. Sestav scénář **list pily**, který nakreslí list pily s 10 pravoúhlými zuby. Součet délek všech zubů vodorovně i svisle je 200 kroků. Odsuň postavu a zkontroluj, jestli zuby končí přesně ve vyznačeném koncovém bodě.
2. Uprav scénář pro velký počet malých zubů.



Žáci si otevřou projekt *Pila*.

METODICKÉ POZNÁMKY

Přípravná aktivita k následujícím úlohám na jednoduché výpočty s výrazy je podobná aktivitě v kapitole 9. Pokud si ji žáci pamatují, je možné ji přeskočit.

V těchto dvou úlohách žáci vypočítávají hodnoty počtu a délky zubů sami. V dalších aktivitách tyto hodnoty bude počítat počítač. Výpočet je jednoduchý, podobný předchozí aktivitě s obvodem.

ŘEŠENÍ ÚLOH

1.	2.
	 - příklad řešení

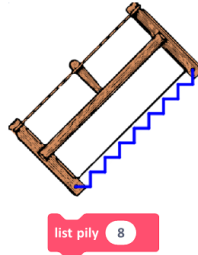
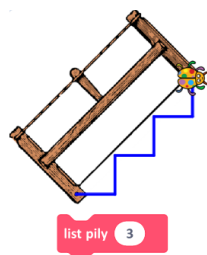
snímek 10



Pila



3. Do scénáře list pily přidej parametr **počet zubů**.
Počítač spočítá délku jednoho zubu a vykreslí list.



4. Do scénáře přidej dotaz na počet zubů listu.

METODICKÉ POZNÁMKY

Žáci mají v úloze 3 sestavit výraz, který bude obsahovat parametr vlastního bloku. Vyzkoušejí funkčnost zadáním různých parametrů.

Úloha 4 je doplňková, žáci si vzpomenou na použití odpovědi jako parametru.

ŘEŠENÍ ÚLOH

3.	4.

snímek 11



Pila pokračování



5. Místo parametru **počet zubů** použij parametr **velikost zubu** v krocích. Počítač spočítá počet opakování a vykreslí list pily.
Vyzkoušej pro velikost zubu 40, 37, 55.

6. Pro některé velikosti zubu se list pily nevykreslí přesně. V čem je chyba a o jaké velikosti jde?



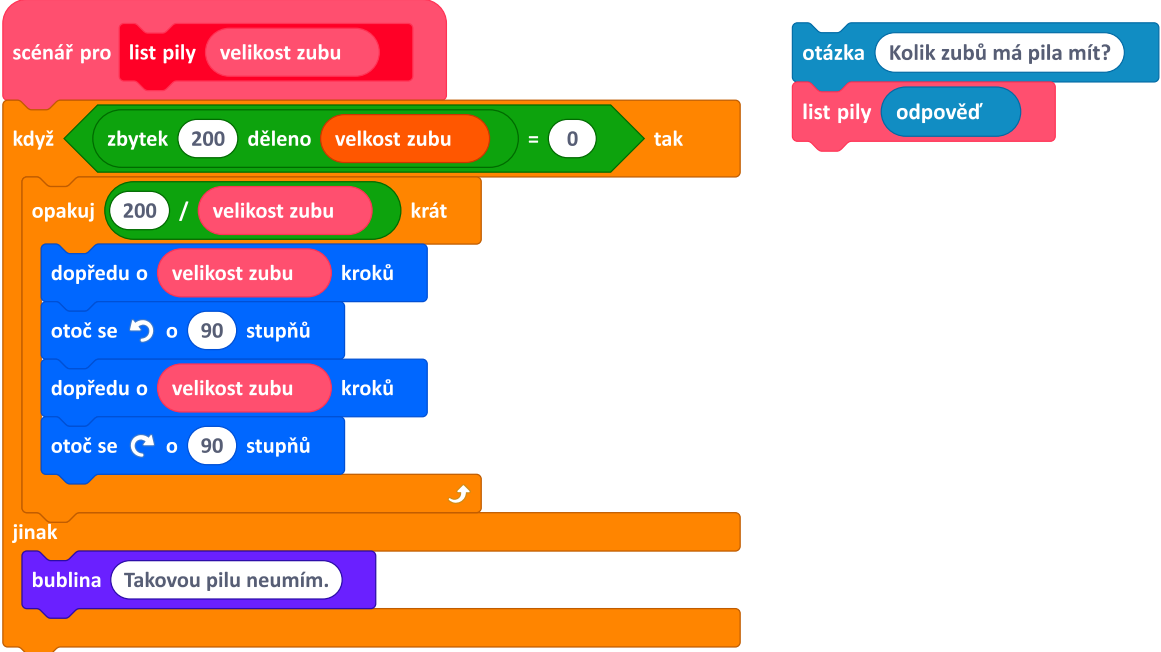
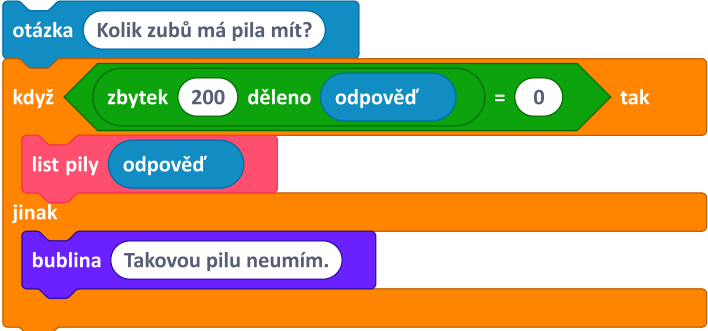


7. Uprav scénář tak, aby zkontroloval, zda pro zub dané velikosti umí list přesně vykreslit. V opačném případě místo kreslení zubů oznámí, že to neumí.

METODICKÉ POZNÁMKY

- 5.** Pokročilejší úlohy. Tentokrát žáci mají zadán parametr velikosti jednoho zubu pily.
Ač úloha vypadá podobná předchozí úloze č. 3, významně se od ní liší, a to proto, že pro některé délky zubů nevyjde počet zubů jako celé číslo. Protože ale počet zubů (tedy počet opakování) musí být celé číslo, při desetinném výsledku výpočtu nastává problém – celý počet zubů bude buď menší, nebo naopak větší. Konec listu pily pak nevyjde přesně do úchopového bodu na konci pily (viz detailní obrázek v zadání).
V minulé úloze nevadilo, když délka zubu vyšla desetinná, ovšem pro počet opakování to vadí. Žáci mají předepsány některé parametry k vyzkoušení, které je k tomuto zjištění navedou.
- 6.** Žáci mají odhalit, proč někdy list pily nevyjde přesně do úchopového bodu (mají tedy přijít na to, že výsledný počet zubů nebude vždy celé číslo).
Žáky nechejme o tomto diskutovat, neříkejme příčinu chyby. Teprve až sami přijdou na to, v čem je problém, jsou zralí na řešení úlohy 7.
- 7.** Žáci mají přijít na to, jak zjistit, že počet zubů bude celé číslo, a na základě toho poznatku sestavit podmínku. Při splnění podmínky se zuby vykreslí, v opačném případě se objeví hlášení, že to nelze.
Žáci by měli sami odhalit, že aby byl výsledek výpočtu celé číslo, je potřeba, aby parametr byl dělitelem čísla 200 (to je délka celého listu pily).
Pro zjištění dělitelnosti se výborně hodí zjištění zbytku při dělení. Pokud žáci sami nepřijdou na možnost použití bloku zbytek děleno, učitel je k němu může navést. Ovšem dosazení správných parametrů a sestavení podmínky musí žáci zvládnout sami.

ŘEŠENÍ ÚLOH

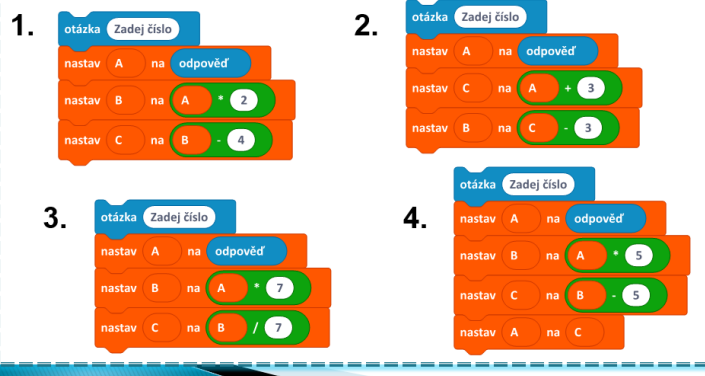
5.	6.
	Chyba je v tom, že počet zubů vyjde pro některé parametry desetinné číslo. Ovšem nelze něco opakovat např. 5 a půl krát. Opakování se pak provede pětkrát, a tudíž list pily nevyjde přesně na 200 kroků. Pro některé velikosti zubů prostě úloha nemá řešení a my musíme poznat, pro které jsme schopni list pily nakreslit. (jako nápověda k řešení 7) Jde o velikosti, které jsou děliteli čísla 200. Když je číslo 200 dělitelné takovými velikostmi zubů beze zbytku, list půjde vykreslit.
7.	
 Elegantnější řešení (za použití scénáře pro list pily z úlohy 5): 	

snímek 12



Hodnoty v proměnných

Pro které scénáře budou na konci v proměnných **A**, **C** stejné hodnoty pro jakoukoliv číselnou odpověď?



Diskusní úloha, bez počítače. Zadání se promítá.

METODICKÉ POZNÁMKY

1. Žáci mají prokázat, že dovedou přečíst scénář a rozumí posloupnosti nastavování hodnot proměnných pomocí výrazů. Záleží zde i na pořadí bloků.

Zařazení úvodního bloku **otázka** dává informaci, že vstupem může být libovolné číslo.

Učitel neříká žákům správné odpovědi, ani nekomentuje jejich vyjádření. Pouze moderuje diskusi. Může vyzvat někoho, kdo „také souhlasí“, aby odpověď ostatním vysvětlil.

ŘEŠENÍ ÚLOH

1. **Ne.** Hodnoty v A a C budou stejné, pouze když zadáme odpověď „2“. Stačí uvést protipříklad (např. $A = 3$, pak $B = 6$, $C = 2$, tedy $A \neq C$).
2. **Ne.** Při pozorném čtení vidíme, že nejprve se mění proměnná C a až poté B. Poslední blok tedy nemá pro řešení význam. C bude vždy o 3 větší než A.
3. **Ano.** Je-li $B = 7 \cdot A$, pak $C = 7 \cdot A / 7 = A$. Platí pro všechna čísla.
4. **Ano.** V posledním bloku se hodnota A nastavuje na C, takže nezávisle na předchozích blocích bude v obou proměnných A a C stejná hodnota.

snímek 13

Přestupný rok

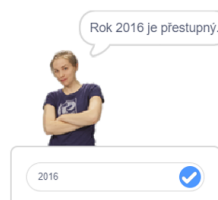
Na následujícím snímku si přečti pravidla pro stanovení přestupného roku.

1. Sestav scénář, který určí, zda je zadaný rok přestupný, podle **přibližného** kalendáře.

2. Vylepši svůj scénář, aby poznal, zda je zadaný rok přestupný podle **přesného** kalendáře.

Nápověda:

spoj spoj 

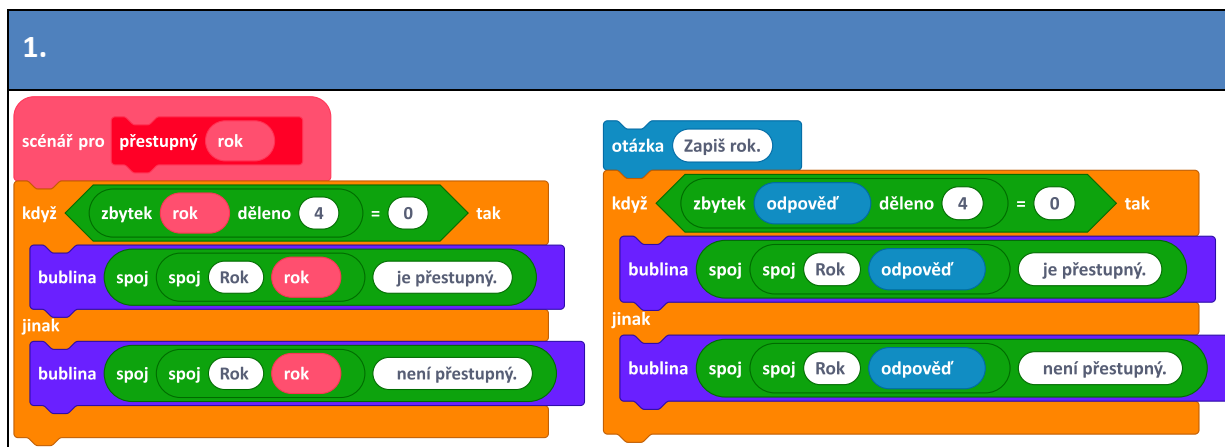


METODICKÉ POZNÁMKY

- Žák má na základě prostudování pravidel sestavit scénář s výrazem, který spočítá, který rok je přestupný. Vstupem je konkrétní rok, výstupem hláška, jestli je nebo není přestupný. V této lehčí úloze se používá pouze jedno pravidlo (přestupný rok je dělitelný 4). Žáci využijí zkušenosti z aktivity Pila, kdy určovali dělitelnost pomocí nulového zbytku při dělení. Žák může úlohu vyřešit sestavením vlastního bloku s parametrem, nebo dotazem s odpovědí, případně umístěním vstupu do proměnné.
- Náročnější úloha, která přidává další dvě pravidla k předchozí úloze. Žáci ji budou řešit řetězením bloků **když**. Přitom si musí uvědomit, které pravidlo je přednější, má větší prioritu, „platí vždy“. Takové pravidlo bude při rozhodování zohledněno nejdříve. Velmi vyspělí žáci mohou naprogramovat řešení s jedním rozhodováním a složitou podmínkou s logickými funkcemi **a**, **nebo**. Konkrétně jde o toto řešení:



ŘEŠENÍ ÚLOH



otázka Zapiš rok.
přestupný odpověď

Řešení úlohy č. 1 vlevo je vhodnější, neboť je přehlednější a „bezpečnější“ z pohledu používání odpovědi. Spolu s bloky vlevo dělá totéž co řešení vpravo.

2.

Řešení vpravo (pro pokročilé) ukazuje použití jedné složité podmínky, která je zobrazena v metodických poznámkách. Potom může být vlastní scénář stručný a přehledný.

snímek 14

Přestupný rok informace

Pro přestupný rok platí tato pravidla:

Podle přibližného kalendáře platí, že přestupný rok je násobkem 4.

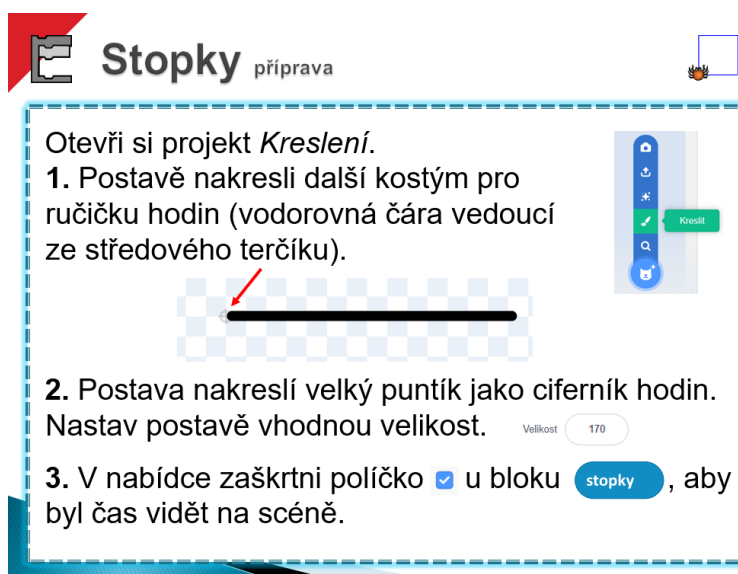
Podle přesného kalendáře navíc platí, že rok, který je násobkem 100, není přestupný.

Ovšem ještě platí, že rok, který je násobkem 400, naopak přestupný je.

Tedy: rok 2022 **není** přestupný, rok 2024 **je** přestupný, rok 2100 **není** přestupný, rok 2000 **je** přestupný.

Snímek nese pouze informace k výpočtům v aktivitě *Přestupný rok*.

snímek 15



Stopky příprava

Otevři si projekt *Kreslení*.

- Postavě nakresli další kostým pro ručičku hodin (vodorovná čára vedoucí ze středového terčíku).
- Postava nakreslí velký puntík jako ciferník hodin. Nastav postavě vhodnou velikost. Velikost 170
- V nabídce zaškrtni políčko ☒ u bloku **stopky**, aby byl čas vidět na scéně.

Sada aktivit využívajících výpočty k nastavení směru postavy.

Aktivita začíná otevřením projektu *Kreslení* (lze použít i nový projekt, ale takto je to snadnější, odpadá nastavení směru a zapínání rozšíření pro nástroje pera).

METODICKÉ POZNÁMKY

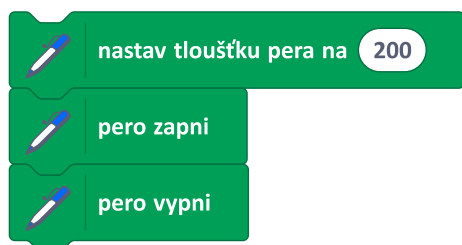
Úvodní úlohy slouží k přípravě. Použijeme editor kostýmů pro nakreslení ručičky. K postavě přidáme další kostým, který budeme kreslit (viz obrázek menu v zadání).

Čáru musíme umístit tak, aby byla vodorovná a směřovala doprava od středového terčíku, který je poměrně málo vidět a nachází se uprostřed plochy pro kreslení kostýmu. Délku a polohu ručičky dodatečně upravíme posunutím pomocí nástroje výběr (šipka).

Vysvětlení: terčík ukazuje základní bod kostýmu, který představuje souřadnice postavy. Kolem tohoto bodu se bude ručička „otáčet“. Pokud ručičku nakreslíme jiným směrem než přesně na východ (90°), nebude pak přesně ukazovat do směru, do kterého postavu natočíme.

ŘEŠENÍ ÚLOH

2.



nastav tloušťku pera na 200

pero zapni

pero vypni

Velikost ciferníku volíme podle vytvořené délky ručičky.

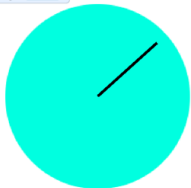
snímek 16

Stopky

3. Sestav scénář, který bude simulovat chování vteřinové ručičky. Použij blok **stopky**.

Ručička má obejít ciferník jednou za minutu. Spočítej, kolik stupňů urazí ručička za sekundu. Pomocí výrazu spočítej směr, do kterého se bude ručička stále nastavovat.

4. Scénář spouští praporkem, stopky se vždy vynulují.



METODICKÉ POZNÁMKY

3. Zadání úlohy poskytuje návod, jak simulovat chování ručičky hodin (nastavuje se směr, do kterého bude ručička ukazovat). Na první pokus žáci nejčastěji použijí blok **nastav směr stopky**, který se stále opakuje. Po jeho spuštění zjistí, že ručička obíhá pomaleji, než potřebují. Jako nápověda slouží rada v zadání, aby spočítali, kolik stupňů urazí ručička za sekundu. Zjistí, že v jejich scénáři urazí každou sekundu jeden stupeň a že potřebují, aby za minutu urazila 360°. Z toho určí, že za sekundu má ručička urazit 6 stupňů, musí tedy běžet šestkrát rychleji. Použijí tedy výraz **6 * stopky**.
- Učitel by neměl vyrazit žákům způsob výpočtu, protože to je hlavní cíl této úlohy. Namísto toho by měl žáky povzbuzovat, nechat je pracovat ve dvojicích.

OTÁZKY UČITELE

1. Běží ručička správnou rychlostí, oběhne za minutu ciferník kolem dokola?
2. Kolik stupňů tvoje ručička urazí za minutu? Kolik potřebuje urazit?
3. Jak zrychlíme otáčení ručičky?

ŘEŠENÍ ÚLOH

4.



Není třeba přidávat blok **vynuluj stopky**, protože praporek stopky nuluje automaticky.

snímek 17

Stopky pokračování

5. Ručička stopek nyní běží plynule. Uprav její scénář, aby poskočila vždy po jedné sekundě. Vyzkoušej zaokrouhlování.

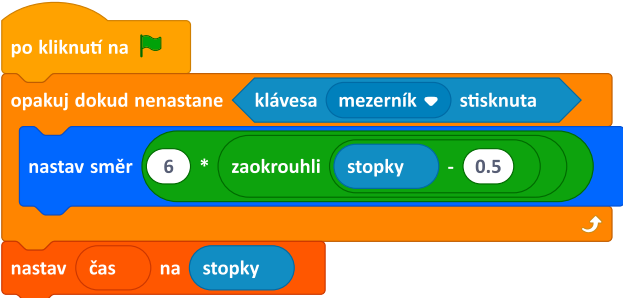
6. Uprav scénář, aby se po stisknutí klávesy ručička zastavila a proměnná **čas** ukázala naměřený čas v sekundách.

čas 12

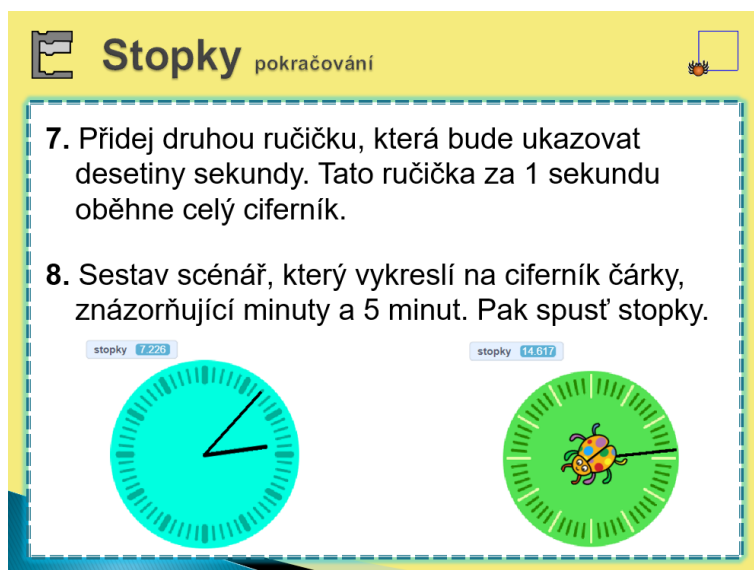
METODICKÉ POZNÁMKY

5. Zaokrouhlování způsobuje převod čísla na celé, v našem výrazu z předchozí úlohy na násobek šesti. Ručička tak bude každou sekundu skákat o 6 stupňů. Zaokrouhlování ve Scratchi funguje stejně jako standardní matematické zaokrouhlování, tedy číslo 1,5 se zaokrouhluje na 2. Žáci si tak mohou všimnout, že ručička poskočí na další sekundu, i když údaj na stopkách k ní ještě nedorazil. Není třeba na to žáky nyní zvlášť upozorňovat. V další úloze (zastavení času) by si toho měli všimnout sami. Řešením je odečíst od aktuálního času půl sekundy, potom se čas např. 1,9 převede na 1,4 (a ručička přeskočí až v okamžiku, kdy čas dosáhl 2 sekund).
6. Údaj v bloku **stopky** se nikdy nezastaví. Abychom mohli nějaký konkrétní časový údaj přechíst, musíme jej buďto uložit do proměnné, nebo jej postava v daný okamžik vyřknout (bublina). Žáci mohou odhalit chybu v zaokrouhlování v minulé úloze. Bez čárek na ciferníku je může navést úkol „trefit“ 15 sekund (kdy má ručička vodorovný směr, ale **čas** může být menší).

ŘEŠENÍ ÚLOH

5.	6.
Postačující řešení:  Přesnější řešení: 	

snímek 18



METODICKÉ POZNÁMKY

7. Úlohy pro rychlejší žáky.

Analogická úloha k úloze 3. Nová postava může být nakreslena, nebo se načte nějaký kostým. Při jeho výběru je důležité, aby ukazoval nebo se díval směrem doprava – pak bude ukazovat na aktuální čas). Tato rychlá ručička se bude otáčet plynule.

Pro určení výrazu pro nastavení směru se použije otázka, kolik stupňů má postava urazit za sekundu.

8. Úloha analogická kreslení sluníčka z kapitoly 3. Je praktické nakreslit nejprve minutové značky a zvolit tloušťku a délku čar tak, aby 12 hodinových značek značky minutové překrylo.

ŘEŠENÍ ÚLOH

7.	8.
Možné řešení úlohy 8: vlevo minutové značky, vpravo hodinové značky	

snímek 19



METODICKÉ POZNÁMKY

9. Náročnější úloha. Princip řešení spočívá v tom, že se spustí stopky a jejich hodnota se odpočítává od nastaveného času. Tento rozdíl je praktické uchovávat v proměnné, např. s názvem **odpočet**, v níž je také kontrolována podmínka ukončení odpočtu.

Máme-li stopky i timer v jednom projektu, je třeba timer spouštět jinak než praporkem. V okamžiku spuštění odpočtu je pak třeba vynulovat stopky blokem **vynuluj stopky** (při spuštění praporkem se stopky nulují automaticky).

Čas měření zjistíme otázkou a nastavíme do proměnné **čas**. Scénář pro nastavení času je praktické sestavit pro postavu vteřinové ručičky, protože ta nastavuje svůj počáteční směr. Rychlou ručičku stačí nastavit směrem nahoru.

Náročnější variantou úlohy je nastavit čas v minutách a sekundách (dvěma otázkami).

ŘEŠENÍ ÚLOH

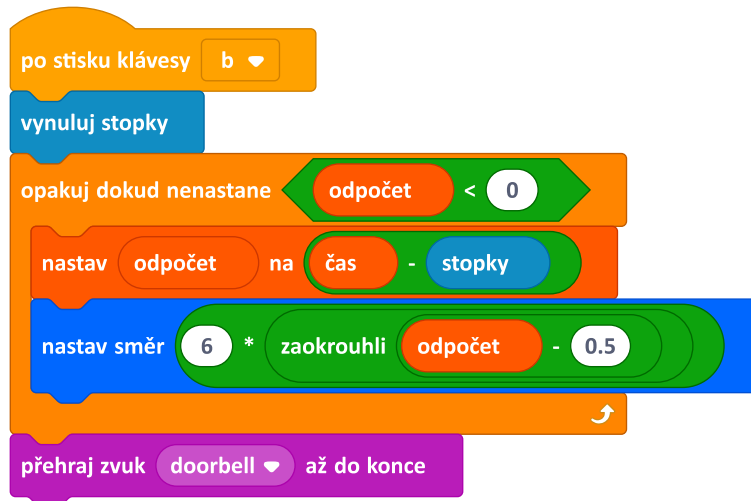
9.

Scénáře pro nastavení času: (vlevo vteřinová, vpravo rychlá ručička)

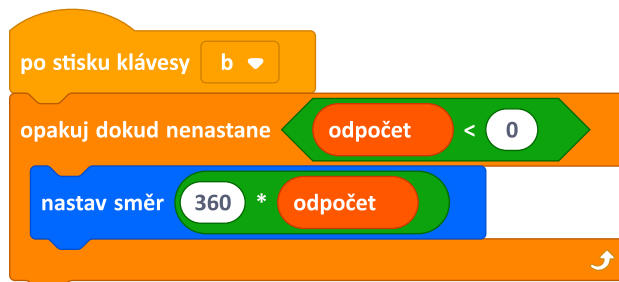
V řešení úlohy se proměnná **odpočet** před nastavením času nuluje proto, že mívá po skončení předchozího spuštění scénáře zápornou hodnotu, což by činilo problém při kontrole splnění podmínky po spuštění odpočtu (když je hodnota záporná, scénář ihned skončí).

Scénáře pro odpočet času

vteřinová ručička:



rychlá ručička:



snímek 20

Vločka příprava

Otevři nový projekt. Přidej postavu *snowflake* a zmenši ji na velikost 30.

1. Na praporek bude postava stále běhat za myší.



2. Po stisku mezerníku bude postava kreslit čáru. Klávesa [S] smaže scénu a vypne pero.

3. Postavu zkopíruj, druhé vločky vlož do scénáře výraz $x \text{ myši} + 100$



Sadu úloh začneme otevřením nového projektu.

METODICKÉ POZNÁMKY

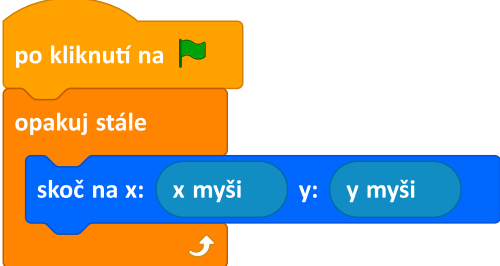
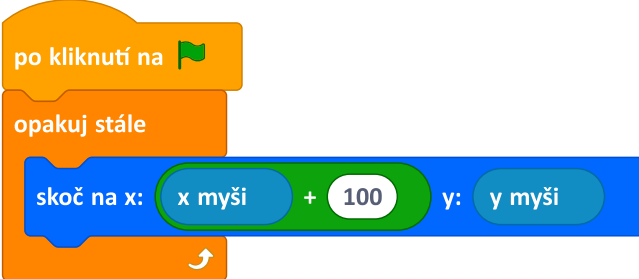
Úlohy směřují do oblasti geometrie, osově a středové souměrnosti vyjádřené výrazem.

Na tomto snímku jsou popsány přípravné práce. Vytvoří se postava vločky a její kopie. Postavy se pohybují za myši, různé výrazy pro jejich umístění vedou k jiné poloze těchto postav. Řešení úloh je popsáno v zadání.

ŘEŠENÍ ÚLOH

3.

Horní scénáře jsou pro postavu vločky (vlevo) a její kopii (vpravo).

snímek 21

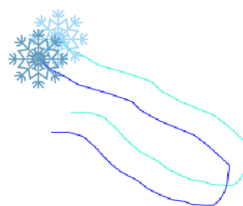


Vločka

4. Máš dvě vločky.
Původní vločku ztmav blokem
Nastav rozdílnou barvu pera.
Stiskni praporek a pohybuj myši.
Jak se vločky pohybují?
Upravuj výraz u druhé vločky, kresli a pozoruj.

nastav efekt jas na -25

5. Sestav výraz pro druhou vločku tak, aby jezdila jako stín první vločky.



METODICKÉ POZNÁMKY

4. Úloha pro zkoumání chování výrazů se souřadnicemi. Žák může experimentovat, přičítat nebo odečítat čísla k souřadnicím myši a pozorovat, kam se „stín“ vločky posune.

Druhou etapu zkoumání představuje použití výrazů s násobením souřadnic číslem. Zde žáci zjistí, že kopie původní kresby je protažená nebo zúžená (obrázek).

Pro porozumění pojmům je při zkoumání lépe změnit nejprve jen jednu ze souřadnic, teprve pak obě.

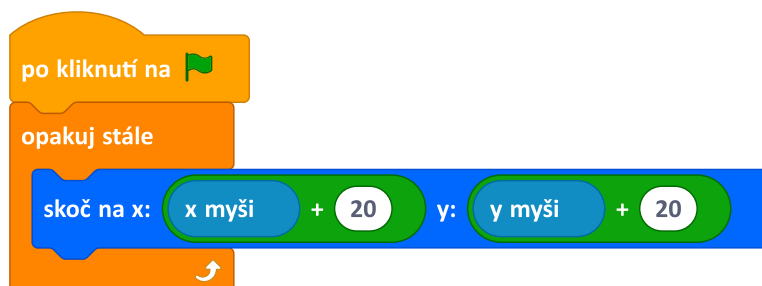


5. Experimentování z předchozí úlohy dalo dostatek zkušeností, aby žáci tuto úlohu vyřešili. Běžně se stín dává posunutím postavy o stejnou hodnotu pro obě souřadnice.

ŘEŠENÍ ÚLOH

5.

Scénář pro kopii vločky odpovídající obrázku v zadání:

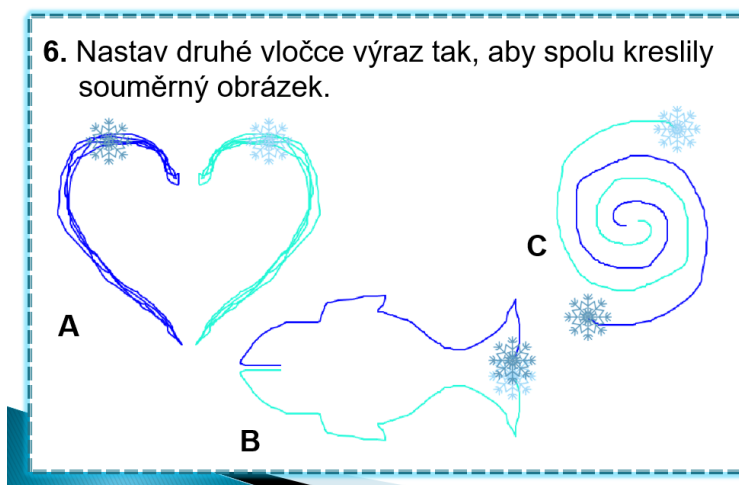


snímek 22



Vločka pokračování

6. Nastav druhé vločky výraz tak, aby spolu kreslily souměrný obrázek.



METODICKÉ POZNÁMKY

Vyústění aktivity, propedeutika středoškolské geometrie. Žáci objeví vztah mezi souřadnicemi postav a zobrazením souměrnosti.

Obrázek A představuje osovou souměrnost se svislou osou, obrázek B s vodorovnou osou, obrázek C středovou souměrnost. U osových souměrností je u postav jedna souřadnice opačná a druhá stejná, u středové souměrnosti jsou obě souřadnice x i y opačné.

Analýzou obrázku A mohou žáci zjistit, že x -ové souřadnice obou vloček jsou opačné, zatímco y -ové stejné. Pokud tedy si žáci nevědí rady, učitel je může k této analýze přimět otázkami.

OTÁZKY UČITELE

1. Kdybychom středem srdíčka v zadání nakreslili osový kříž, jaké budou y -ové souřadnice obou vloček? (stejně)
2. A jaké budou jejich x -ové souřadnice? (jedna vločka má x třeba 50 a druhá -50)

ŘEŠENÍ ÚLOH

A	skoč na x: $x \text{ myši} * -1$ y: $y \text{ myši}$
B	skoč na x: $x \text{ myši}$ y: $y \text{ myši} * -1$
C	skoč na x: $x \text{ myši} * -1$ y: $y \text{ myši} * -1$

snímek 23



Diskutujeme vločky

Tmavší vločka na obrázcích jezdila za myší.
Přiřaď bloky pro světlejší vločku k obrázkům, které vločky nakreslily.

A **B**

C **D**

1 **2** **3**

METODICKÉ POZNÁMKY

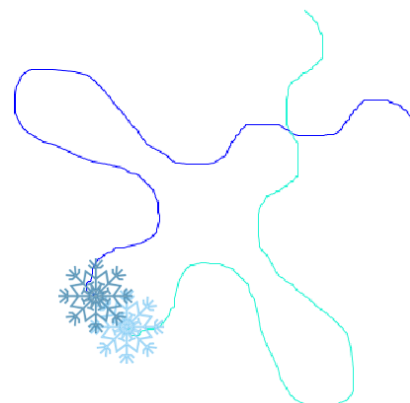
Diskusní úloha. Žáci si nejdříve ve dvojici nebo sami rozmyslí řešení, poté učitel moderuje diskusi. Rozhodně neříká, co je či není správně, žáci se mají přesvědčovat sami navzájem. Pokud se shodnout nemohou, nejzazší možností je sestavit scénář a nechat rozhodnout počítač.

Úloha má jeden blok oproti obrázkům navíc, což činí úlohu těžší. Na závěr se učitel může zeptat, jak bude vypadat obrázek pro zbylý blok. Žáci se pokusí říci slovy, cenné je, pokud to svedou obecným vysvětlením, bez popisu konkrétního obrázku a samozřejmě bez možnosti vyzkoušení v počítači.

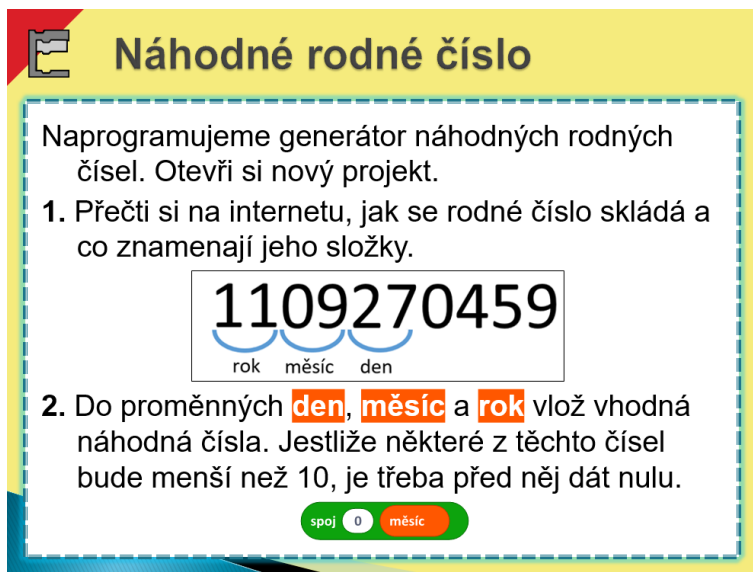
ŘEŠENÍ ÚLOH

- 1 – B (roztážený ve svislém směru),
- 2 – A (roztážený ve vodorovném směru),
- 3 – D (proporcionálně zvětšený).

Blok C k sobě nemá obrázek. Patřila by k němu kresba souměrná podle směrem doprava rostoucí úhlopříčky – matematici říkají „podle osy 1. a 3. kvadrantu“ (na obrázku vpravo není vykreslena, ale je patrná)



snímek 24



Náhodné rodné číslo

Naprogramujeme generátor náhodných rodných čísel. Otevři si nový projekt.

- Přečti si na internetu, jak se rodné číslo skládá a co znamenají jeho složky.

1109270459

rok měsíc den

- Do proměnných **den**, **měsíc** a **rok** vlož vhodná náhodná čísla. Jestliže některé z těchto čísel bude menší než 10, je třeba před něj dát nulu.

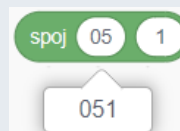
spoj 0 měsíc

METODICKÉ POZNÁMKY

- Sada náročnějších výpočetních úloh; žáci si sestaví generátor náhodných rodných čísel. Tato úloha je přípravná – žáci si zjistí, z čeho je rodné číslo složeno, aby jej mohli naprogramovat.

Rodné číslo se skládá z dvojčíslí roku, měsíce a dne narození a koncového čtyřčíslí. Má celkem 10 číslic a je dělitelné 11. Pro rozlišení pohlaví je dívkám k měsíci narození přičteno číslo 50.

- Scratch pracuje s čísly a textovými řetězci zvláštním způsobem, umožňuje dívat se na zápis „05“ jako na dva znaky, které jde spojit s dalšími znaky do delšího „slova“ (obr. vpravo), ale také jako na číslo, se kterým jde počítat. Výpočty pak vypadají takto: $05 * 1 = 5$ (ale nikoliv $05 * 1 = 05$). Při výpočtech se tak nula na začátku ztrácí, což musíme vzít v těchto úlohách v úvahu.



Do proměnné **den** je bezpečné vložit náhodné číslo od 1 do 28. Máme sice měsíce s větším počtem dní, ale náhodné datum 30. *únor* vypadá podivně. Proto preferujeme především vygenerovat správný den a u několika měsíců tak oželeť absenci posledních dní. Pokročilí žáci mohou sestavit rozvětvený scénář, který pro generování náhodného dne vezme v potaz měsíc narození.

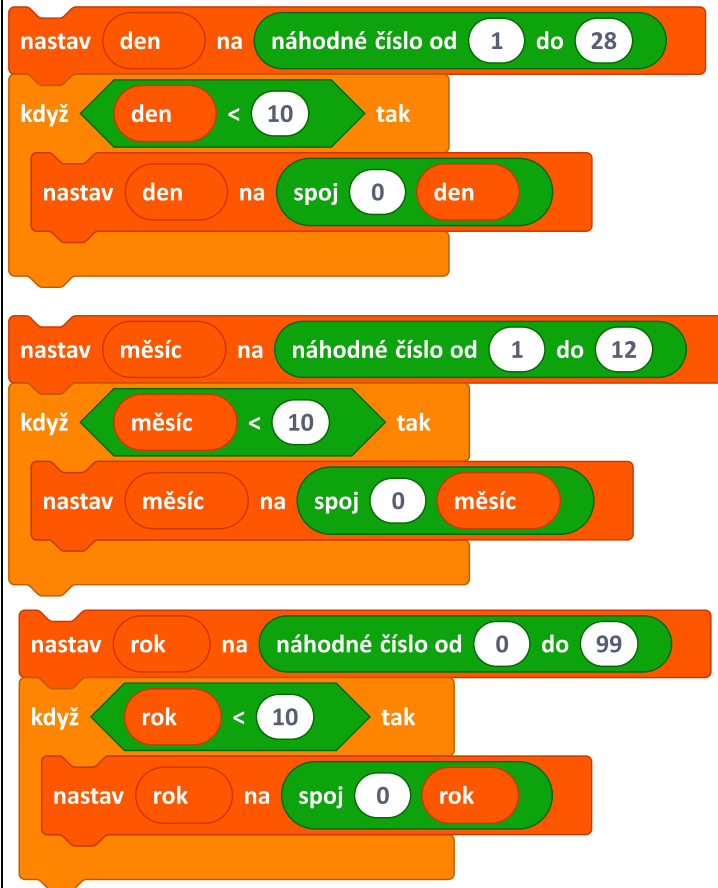
Proměnnou **rok** nastavíme na náhodné číslo 0 .. 99.

Pro spojování do rodného čísla potřebujeme mít ve všech třech proměnných data narození dvojčíslí. Proto k jednociferným hodnotám přidáme nulu na začátek.

ŘEŠENÍ ÚLOH

2.

V řešení jsme opticky oddělili části scénáře, týkající se jednotlivých údajů data narození.



snímek 25

Náhodné rodné číslo pokračování

3. Poslední čtyřčíslí může být libovolné číslo. Do proměnné **čtyřčíslí** vlož náhodné čtyřciferné číslo.
4. Vytvoř novou proměnnou **rodné číslo** a do ní všechny části spoj.
5. Zkontroluj, jestli je toto rodné číslo dělitelné 11. Jestliže není, uprav jej tak, aby dělitelné 11 bylo.

Nápověda: když má číslo při dělení 11 zbytek 5, číslo o 5 menší má zbytek 0.

METODICKÉ POZNÁMKY

Podle instrukcí žáci sestaví rodné číslo spojením všech vygenerovaných částí. Následně sestaví podmínku pro kontrolu, zda je číslo dělitelné 11.

V případě, že podmínka dělitelnosti splněna není, od tohoto čísla se odečte jeho zbytek při dělení 11. **Žáci mají právě tento poznatek objevit** s pomocí nápovědy v zadání. Ke zpřehlednění výpočtu je vhodné použít pomocnou proměnnou **zbytek**.

ŘEŠENÍ ÚLOH

3. – 5.

Opticky oddělujeme řešení jednotlivých úloh.

3. nastav čtyřčíslí na náhodné číslo od 1000 do 9999

4. nastav rodné číslo na spoj rok spoj měsíc spoj den čtyřčíslí

5. nastav zbytek na zbytek rodné číslo děleno 11

když zbytek > 0 tak

nastav rodné číslo na rodné číslo - zbytek

1. – 5.

Řešení celé sady úloh v jednom scénáři:



MOŽNÉ POTÍŽE A JEJICH ŘEŠENÍ

- Může se stát, že výsledné rodné číslo bude mít méně než 10 číslic. Stane se to tehdy, když dvojčíslí roku narození začíná nulou a při odečítání zbytku ji ztratí. Pokud na tuto chybu žák upozorní, odkážeme jej na následující snímek, kde se právě tento problém řeší.

snímek 26

Kontrola rodného čísla

6. Může se stát, že by se při výpočtu zmenšil počet číslic rodného čísla na 9?
Opakovaně spouštěj svůj scénář a když se jako výsledek objeví devítimístné číslo, prohlížej proměnné a zkontroluj, co je toho příčinou.
Zjisti, kdy k chybě může docházet, a uprav scénář, aby k chybě nedocházelo.

rok 08 měsíc 04 den 25 čtyřčíslí 3813

rodné číslo 804253813

METODICKÉ POZNÁMKY

Rodné číslo jsme vytvořili jako desetiferné. Ovšem během výpočtů se mohl počet číslic zmenšit, protože se úvodní nula u roku narození mohla ztratit. Tuto chybu řeší tato úloha.

Žáky můžeme nechat přemýšlet, jestli se někdy nemůže stát, že by se počet číslic při výpočtu zmenšil. Druhou možností je spouštět opakovaně výpočet rodného čísla. Ve chvíli, kdy se takové devíticíslné zobrazí, pak přemýšlet, čím se to mohlo stát (k tomu pomůže zobrazení hodnot proměnných na scéně – viz obrázek v zadání).

Pokud žáci objeví, že v roku narození chybí nula, bude ji potřeba doplnit. Žáci by měli **přijít na to, kdy se stane, že úvodní nula chybí** (tehdy, když rok narození je 2000 až 2009, tedy úvodní dvojčíslí je 00 až 09).

Jsou dva postupy, jak úlohu vyřešit:

1. Pro roky, ve kterých k chybě dochází, přidat na začátek čísla nulu.
2. Generovat náhodná čísla a kontrolovat tak dlouho, než bude počet číslic 10.

ŘEŠENÍ ÚLOH

6.

1. postup

```

vytvoř rodné číslo
když rok < 10 tak
  nastav rodné číslo na spoj 0 rodné číslo

```

2. postup

```

nastav rodné číslo na 0
opakuji dokud nenastane délka rodné číslo = 10
  vytvoř rodné číslo

```

Ve scénáři vpravo se po spuštění rodné číslo nuluje kvůli opakovanému spouštění scénáře.

snímek 27

Rodné číslo a pohlaví

7. Aby se v rodném čísle rozlišilo pohlaví, u dívek se k číslu měsíce přidává 50. Uprav scénář tak, aby generoval náhodné číslo pro chlapce i pro dívky.

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62

8. Vytvoř opačný scénář, který z rodného čísla pozná den, měsíc a rok narození a také pohlaví. Jednotlivé číslice ti pomůže zjistit

písmeno 1 z rodné číslo

rodné číslo 1261069216

den 6 měsíc 11 rok 2012 pohlaví žena

METODICKÉ POZNÁMKY

7. Doplnující úloha pro rychlé žáky. Zde má žák vymyslet, jak naprogramovat náhodná čísla z tabulky, kterou zobrazuje zadání úlohy.

Žáci patrně do proměnné **pohlaví** náhodně vyberou číslo 0 (muž) nebo 1 (žena) a pak použijí jeden z těchto postupů:

- Hodnotu **pohlaví** vynásobí 50 a přičtou k měsíci narození. Pro dívky se přičte $1 \cdot 50$, pro chlapce $0 \cdot 50$.
- Použijí rozhodování – když je pohlaví žena, přičte se k měsíci 50.

Tyto úlohy **nemají sloužit k tomu**, aby učitel žákům **vysvětloval, jak se řeší**. Pokud na správné řešení žáci nepřijdou sami, prostě problém nevyřeší (třeba se k úloze sami vrátí). Nemá význam žákům řešení vysvětlovat nebo je instruovat, jak scénář sestavit.

8. Pokročilá úloha pro bystré žáky je vlastně **opačnou úlohou** k úloze generování rodného čísla. Žáci pracují samostatně ve dvojicích nebo sami a s učitelem mohou konzultovat své nápady.

Rodné číslo skutečné osoby se může vložit jako odpověď na otázku. Pomocí bloku **písmeno 1 z rodné číslo** žák „rozebere“ rodné číslo na jednotlivé části a ty přiřadí do příslušných proměnných. Pro ověření lze použít příklad ze zadání úlohy.

Těžší dílčí úlohou je **určit z druhého dvojčíslí pohlaví** (pro ženy se k němu přičítá 50). Zde je potřeba poté zobrazit měsíc narození jako číslo v intervalu 1..12.

Těžší úlohou je **určit rok narození**, tedy rozhodnout, jestli se daná osoba narodila v 20. nebo 21. století. To lze udělat dohodou, že např. dvojčíslí rodného čísla, začínající na 30 a vyšší, patří osobám narozeným v r. 1930 a později, pro čísla menší než 30 půjde o lidi narozené po r. 2000.

Velmi pokročilý způsob nastavení roku narození může pracovat s blokem **aktuální rok** a umožní správně rozeznat rok narození všech lidí do stáří 99 let.

Úlohu lze vylepšit tím, že scénář nejdříve **zkontroluje, jestli jde o platné rodné číslo** (tedy dělitelné 11).

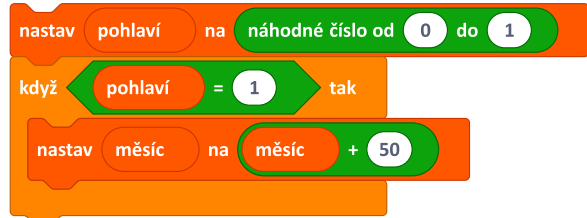
ŘEŠENÍ ÚLOH

7.

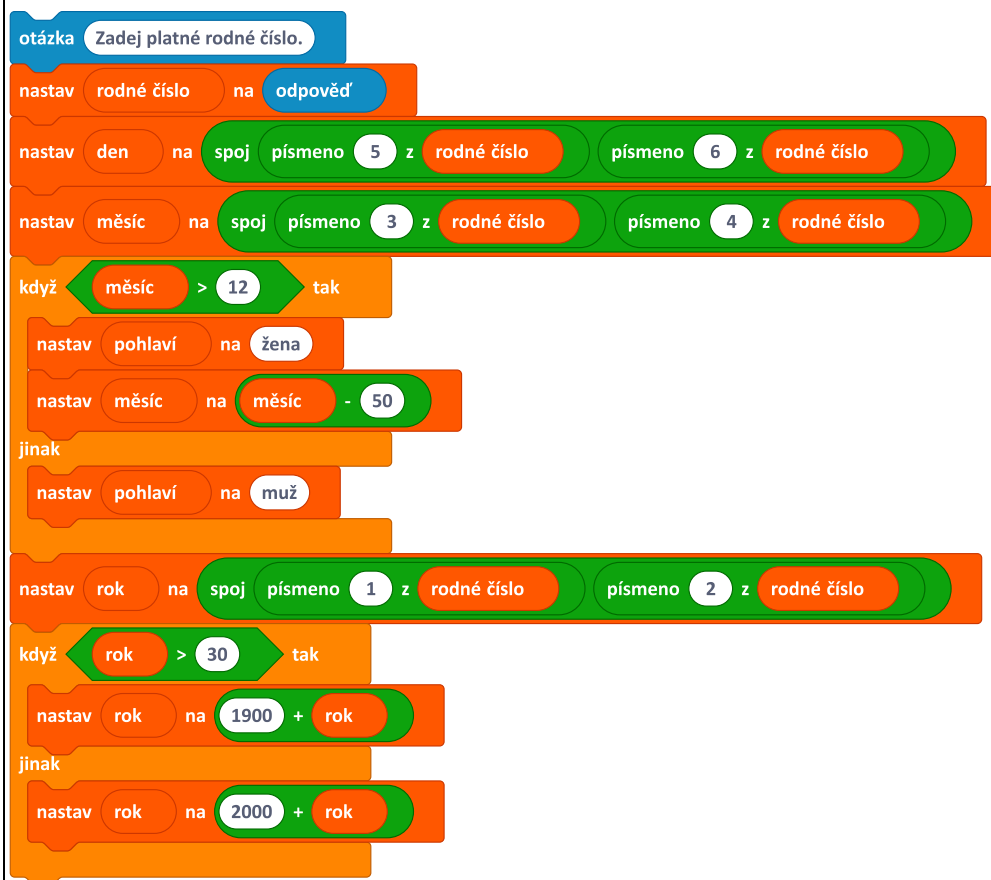
1. postup



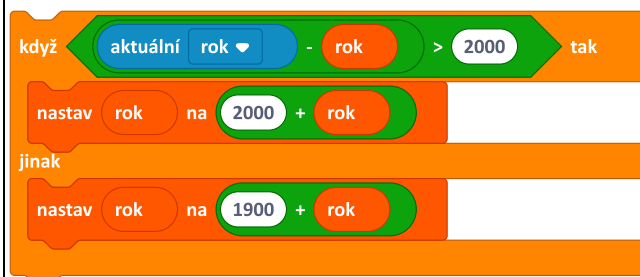
2. postup



8.



Určení roku narození pomocí bloku **aktuální rok** (poslední 4 řádky scénáře):



snímek 28



METODICKÉ POZNÁMKY

Tvořivý projekt, v němž žáci vytvoří jednoduchou, zábavnou, jejich věku úměrnou aplikaci. Láskoměr z křestních jmen chlapce a dívky „spočítá“, nakolik se k sobě hodí.

Ze světonázorového pohledu má takováto aplikace význam v tom, že pomůže žákům si uvědomit, že člověk může často být manipulován různými pseudovědeckými výpočty na internetu, pokud jim bude věřit.

Je velmi vhodné pracovat ve skupinách, žáci se mohou svými nápady navzájem inspirovat.

Žáci si nejdříve stanoví, jaká kritéria mohou do svých výpočtových vzorců zapracovat a jakou váhu jim dají. Fantazii se meze nekladou:

- Stejně první písmeno
- Stejný počet písmen ve slově
- Rozdíl mezi délkou obou slov
- Zda obě jména obsahují stejnou samohlásku
- Jaká je délka obou jmen dohromady

Důležité je vzorce upravit tak, aby rozsah jejich výstupů byl od 0 do 100. Začne se např. na 50 bodech a přičítají nebo odečítají se body podle kritérií, která si tvůrci zvolili. Důležitou roli hraje i náhoda (přičíst náhodný počet bodů).

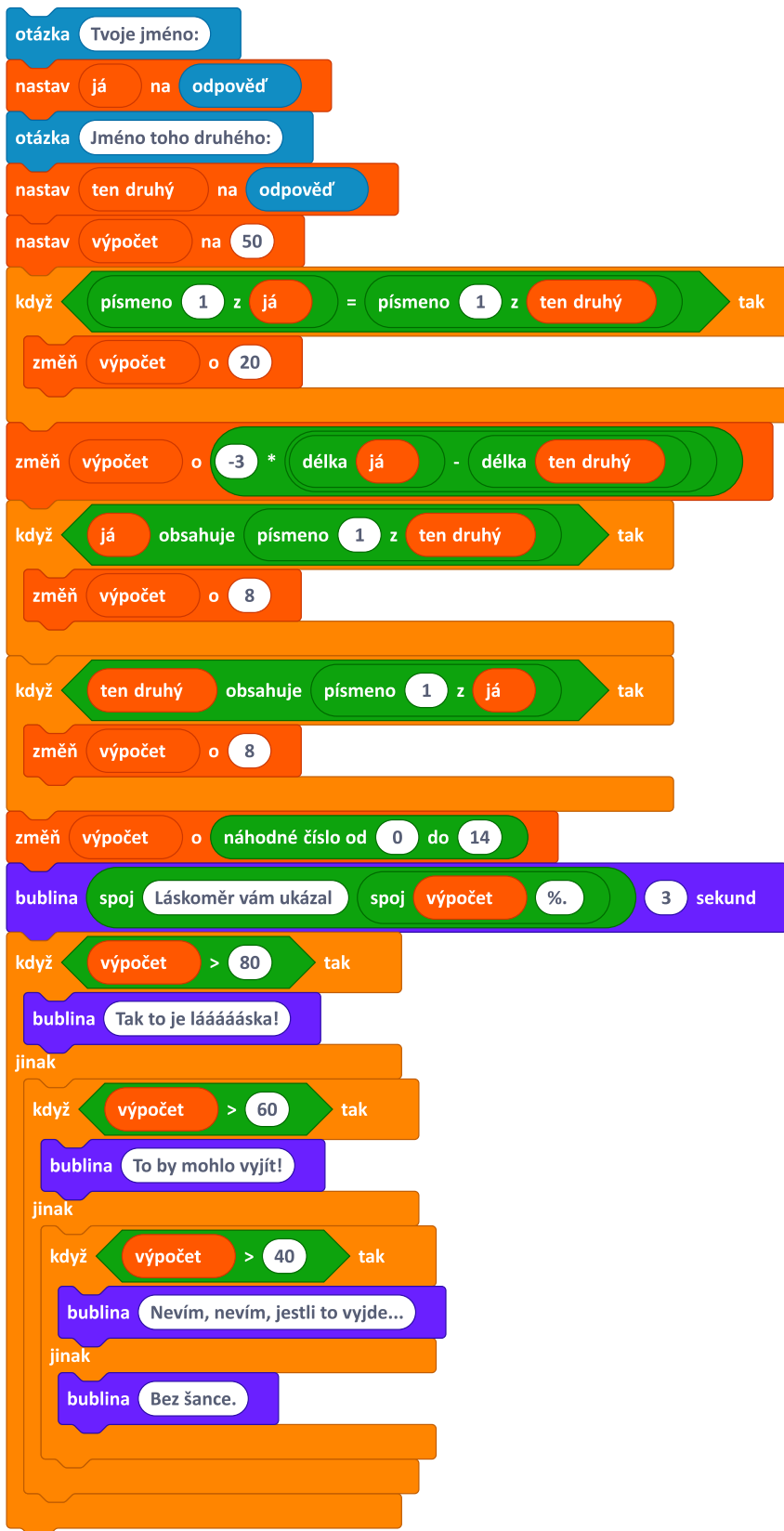
Je na žácích, jestli „vyhlášení výsledku“ doplní nějakou animací, zvuky, komentáři.

Příklad takového výpočtu:

- Start 50 bodů
- Pokud mají stejné počáteční písmeno +10 bodů
- Pokud mají stejný počet písmen + 10 bodů, každé jedno písmeno rozdílu -3 body
- Pokud jedno jméno obsahuje první písmeno druhého jména +8 bodů (počítá se 2x)
- Přičti součet délek obou písmen
- Přičti náhodné číslo od -10 do +10 bodů
- Pokud celkový počet bodů přesáhne 100, nastav hodnotu 100.

ŘEŠENÍ ÚLOH

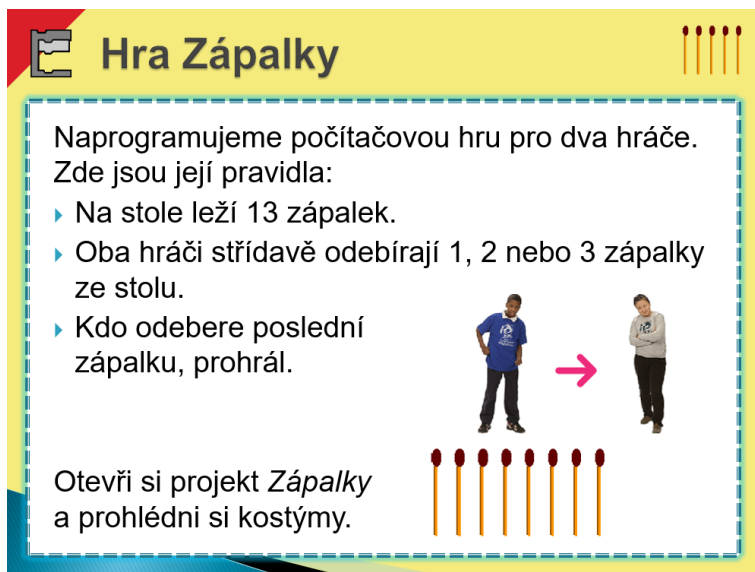
7.



Příklad scénáře
s komentářem.

Přehlednější řešení by
bylo rozděleno na několik
vlastních bloků.

snímek 29



Hra Zápalky

Naprogramujeme počítačovou hru pro dva hráče. Zde jsou její pravidla:

- ▶ Na stole leží 13 zápalek.
- ▶ Oba hráči střídavě odebírají 1, 2 nebo 3 zápalky ze stolu.
- ▶ Kdo odebere poslední zápalku, prohrál.

Otevři si projekt *Zápalky* a prohlédni si kostýmy.

Závěrečný projekt celé učebnice, který nejen prověří programátorské dovednosti žáků, ale především jim ukáže, že „inteligentní“ chování počítače při hře proti člověku je často pouhé následování vítězné strategie, kterou je nejprve třeba odhalit a poté naprogramovat.

Žáci budou používat projekt *Zápalky*, který má připravené kostýmy postavy, zobrazující zápalky na stole.

METODICKÉ POZNÁMKY

Tyto metodické poznámky budou obsahovat postupného průvodce celým projektem, tak aby jej učitel mohl řídit.

Projekt je nutné realizovat minimálně ve dvojicích. Projekt je časově náročnější především ve své druhé části při hledání výherní strategie.

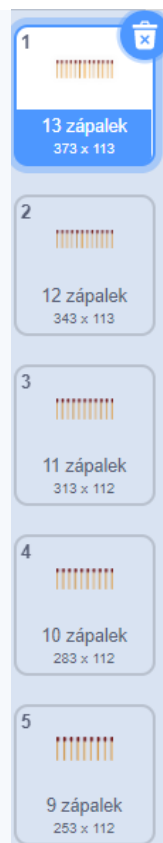
Projekt se skládá ze tří částí, po první části jej lze ukončit:

1. Žáci sestaví počítačovou hru pro dva hráče, kteří hrají proti sobě (snímek 29 – 31)
2. Žáci hrají hotovou hru proti sobě, dokud nenaleznou tzv. výherní strategii (snímek 32)
3. Výherní strategii žáci naprogramují a vytvoří tak hru počítače proti hráči, v níž počítač vždy vyhraje.

Na tomto snímku jsou popsána pravidla hry. Pokud ji žáci neznají, mohou si ji se 13 skutečnými sirkami ve dvojici zahrát. Přitom zjistí, že je praktické, když někdo bude hlídat pravidla hry, aby je omylem nepřekročili. Tato pravidla může hlídat počítačový program, proto hru naprogramujeme.

Žáci si také prohlédnou kostýmy postavy *Zápalky*. Zjistí, že jednotlivé kostýmy zobrazují postupně vždy o 1 zápalku méně (obr. vpravo).

Na žákovském listu dole jsou popsány přípravné práce, zadání 1. části projektu přijde na příštím snímku.



- 1
13 zápalek
373 x 113
- 2
12 zápalek
343 x 113
- 3
11 zápalek
313 x 112
- 4
10 zápalek
283 x 112
- 5
9 zápalek
253 x 112

snímek 30

Zápalky - zadání

Zadání pro naprogramování hry:

- ▶ Hra se bude ovládat praporkem (start hry) a klávesami 1, 2, 3. Hráč stisknutím klávesy volí, kolik zápalek v jednom tahu odebere.
- ▶ Počítač zobrazuje počet zbývajících zápalek na stole a šipkou ukazuje, který hráč je právě na tahu.
- ▶ V případě, kdy hra končí a na stole není žádná zápalka, počítač ukáže na vítěze hry.

po stisku klávesy 2

Důležité: V metodických poznámkách je projekt rozčleněn a očíslován podle možného postupu pro dobrou orientaci učitele. Ovšem v žákovských listech tomu tak záměrně není. Žáci dostanou celý projekt jako jeden komplexní úkol a na postupové části si projekt mají rozdělit. Rozvržení projektu je ovšem jejich práce, jejich úkol.

Projekt není sled předem stanovených za sebou jdoucích úkolů. Číslování metodických poznámek podle doporučeného postupu slouží tedy pro orientaci učiteli, aby mohl snáze kontrolovat, jestli na nějakou důležitou funkčnost programu žáci nezapomněli – on by však měl umožnit žákům pracovat podle jejich vlastního plánu.

METODICKÉ POZNÁMKY

1. Zde učitel zadává a zpřesňuje programátorský úkol „naprogramuj hru pro dva hráče“. Takto dané zadání je výhodné z hlediska snadnosti vytvoření scénářů a také pro potřeby dodatečných úprav, až se bude hra přepracovávat na hru proti počítači.

2. Učitel dá úkol, aby žáci dříve, než se pustí do programování, nejprve vymysleli, jak budou chtít zobrazovat počet zbývajících zápalek na stole (a jak si budou tento počet pamatovat). Po chvíli učitel jednotlivé skupiny obejde a na toto se zeptá.

Zatímco zapamatování hodnoty do proměnné se nabízí, se zobrazením stavu to není tak snadné. Žáci přicházejí s různými návrhy: např. blok **další kostým** zobrazí o 1 zápalku méně. Jiný dobrý nápad je, že postava zápalky bude ujíždět do strany nebo ji bude překrývat posunující se jiná postava (tvaru obdélníka). Pro tento účel je v projektu uvedena informace, že vzdálenost mezi zápalkami je 31 kroků, aby se mohlo překrývání postav vyladit.

Horším modelem je 13 jednotlivých postav, které se budou skrývat kliknutím myši. Přibývá tím plno práce a rozhodování: namísto jednoho objektu zápalek jich máme 13, musíme evidovat, kolik jich je zobrazených, které vlastně chceme v jednom tahu sebrat, zda jsme sebrali tolik, kolik smíme a zda jsme vůbec táhli. Je s tím spojeno mnoho obtížné práce, která se nevyplatí. Po několika těchto praktických učitelových otázkách většinou žáci přejdou ke vhodnějšímu modelu.

3. Žáci dostanou za úkol (většinou si jej vytknou sami), aby po stisknutí kláves 1, 2, 3 se odebraly 1, 2, 3 zápalky ze stolu a tato hodnota se odečetla od stavu zbylých zápalek. Žáci často svoji proměnnou pojmenují **zápalky**, ale pak sami nevědí, jestli jde o zbývající, nebo odebrané zápalky (vhodnější názvy jsou tedy **zbývá**, **odebráno**).

Vhodnější než s 1 zápalkou je začít se 3 a 2 odebranými zápalkami. Žáky tak spíše napadne použít opakování.

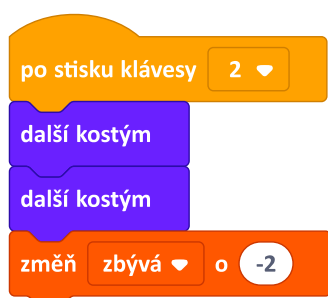
Je praktické všechny výpočty provádět s postavou zápalky. Žáci mají někdy tendenci distribuovat scénáře mezi postavy. Mají pocit, že když hraje postava hráče 1, měla by scénář mít napsán u sebe, a nedochází jim, že jde o reakci na stisk klávesy. Klávesu ovšem nestiskne postava na scéně, ale skutečný živý hráč, uživatel.

Žáci mají někdy tendenci vytvářet nekonečné smyčky čekající na stisk klávesy, což zápis jednak komplikuje, jednak neumožní využít např. procedury s parametry, jak si ukážeme v řešeních úloh.

ŘEŠENÍ ÚLOH

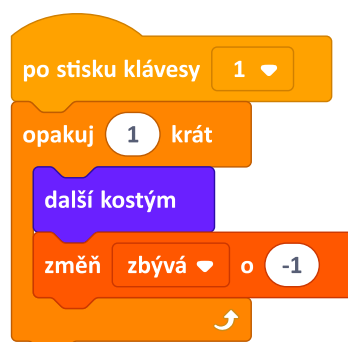
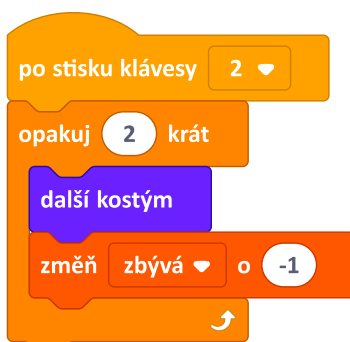
3.

Zde budeme komentovat tři různá žákovská řešení odebírání zápalek:



Vlevo typický jednoduchý nepřemýšlivý scénář, který uvažuje reakce na klávesu 2 bez souvislostí a bez úvah o možném použití opakování.

Vpravo je pak funkční start hry.



Pokročilejší řešení odebírání zápalek umožní vidět opakování – je patrné, že všechny reakce na události se liší pouze počtem opakování. Zvláště použít blok **opakuj 1 krát** je pro žáky velmi obtížné – odporuje to zásadě psát co nejkratší scénáře, které se učili v prvních kapitolách učebnice. Ovšem tento přístup umožní použít vlastní bloky s parametrem v řešení, které uvádíme zde:

Řešení za použití vlastního bloku s parametrem:



Všechny tři uvedené varianty řešení úlohy 3 jsou nicméně funkční.

snímek 31



Zápalky - doporučení



Doporučení pro programování:

- ▶ Nejprve si rozmysli, jakým způsobem pomoci kostýmů znázorníš, kolik zápalek je na scéně.
- ▶ Rozmysli si, kde si bude počítač pamatovat zbývajících zápalky.
- ▶ Obrázky hráčů přidej až na konec, kdy hra již funguje.
- ▶ Vymysli, jak se po každém tahu změní směr šipky.
- ▶ Přemýšlej, jak počítač pozná, že je konec hry.

▶ **Když je hra hotová, zahraj si ji se sousedem.**

Tento snímek zobrazuje doporučení pro žáky – pokud se jimi budou držet, bude se jim programovat snadněji. Je na učiteli, jestli je žákům zobrazí a připomene.

Metodické poznámky níže se tohoto snímky netýkají a pokračují v bodech **k úplnému dokončení kroku 1** – sestavení hry pro 2 hráče.

METODICKÉ POZNÁMKY

4. V předchozím kroku 3 žáci naprogramovali reakci počítače na stisk kláves 1, 2 nebo 3 – odebrání zápalek a znázornění zbývajících zápalek na stole.

Zbývá zařídit ukazatel, který bude ukazovat na hráče, který je na tahu (krok 4), a také se po každém tahu hráče ujistit, zda není konec hry (krok 5).

Tím, jak se oba hráči střídají, používají tentýž scénář, protože oba hrají podle stejných pravidel. Toto žákům občas nedochází a chtějí vytvářet scénáře pro 1. i pro 2. hráče.

Podle zadání má na hráče, který je na tahu, ukazovat postava – šipka. Na konci každého tahu šipka změní směr (žáci volí řešení, že postava buď vymění kostým, nebo se otočí o 180°).

Šipka musí dostat zprávu, že má změnit svůj směr. Její načasování je též úkol tohoto kroku.

5. Otázky, které by měl učitel položit žákům, kteří nevědí, jak zařídit konec hry:

1. Kdy, ve kterém okamžiku má počítač kontrolovat, zda nenastal konec hry?
(po každém tahu hráče, ano, úplně po každém tahu)

2. Jak poznám, že je konec hry?

(když na stole nezůstává žádná zápalka, tedy obsah proměnné **zbývá** je méně než 1)

3. Jak označím vítězného hráče?

(protože podle pravidel vyhrál ten, kdo je na konci hry na tahu, ukazuje na vítěze šipka sama od sebe – stačí tedy zobrazit bublinu „Vítěz.“ apod.)

Žáky často trápí, že i po konci hry lze stisknout klávesu 1, 2, 3 a jakoby hrát dál. Přivádí je to k neproduktivním pracovním činnostem. Učitel může zasáhnout tím, že mu stačí, když počítač napsal, že hra končí. Zvědavým nebo precizním žákům pak může dát tuto radu: když stiskne hráč klávesu, počítač zkontroluje počet zbývajících zápalek a teprve když „se ještě hraje“, dovolí ubrat zápalky, jinak nedovolí udělat nic. Následně se jich zeptá, jak se pozná, že se „ještě hraje“.

Hra pro dva hráče je hotova.

ŘEŠENÍ ÚLOH

4.

Scénář pro postavu zápalky



Scénáře pro postavu šipky



5.



Toto je základní, úsporné řešení. Žáci mohou přijít s košatejším, např. jinak zobrazený konec hry nebo její vítěz, nebo vyřešení požadavku, aby se po konci hry při stisku kláves 1, 2, 3 již neměnil počet zápalek v proměnné.

Ovšem z hlediska funkčnosti a především použití v dalších krocích hra postačuje.

snímek 32



Zápalky – hra proti počítači



Nyní funguje hra dvou hráčů. Naprogramuj hru tak, jako by **hrál hráč proti počítači** – jednou táhne hráč, pak počítač chvíli „přemýšlí“ a pak automaticky táhne. Hráč vždy začíná.

Odhal **strategii, při níž počítač vždy vyhraje**. Hraj se spolužákem tak dlouho, až jeden z vás bude stále vítězit. Přitom přemýšlej, jak má počítač na jednotlivé tahy hráče reagovat. Pro ověření strategie si zahraj s učitelem a poraz ho.

Teprve když znáš správnou strategii, naprogramuj automatický tah počítače.

Zadání druhé (nejtěžší) a třetí části projektu a nápovědou, jak postupovat.

Učitel se zde musí obrnit trpělivostí, protože se bude i delší dobu zdát, že žáci nedělají žádný pokrok. Je lépe, když žáci výherní strategii neodhalí a projekt nedokončí celý, než by jim ji učitel řekl. Zde musí učitel svým žákům více důvěřovat.

Tato část projektu není pro každého studenta gymnázia. Jde o rozšiřující látku.

METODICKÉ POZNÁMKY

6. Druhá část projektu - objevení výherní strategie.

Tato část je žáky oblíbená, protože je to praktická a objevovací činnost. Hrají hru, kterou naprogramovali, diskutují ve dvojici. Po krátké chvíli hraní učitel vytýčí úkol přijít na to, jak to udělat, abychom vždy vyhráli, s motivací, pokud tuto strategii odhalíme, budeme moci naprogramovat hru počítače proti hráči, v níž počítač vždy vyhraje.

Žáci vlastně poslouchají instrukce ze zadání, hrají proti sobě (třeba padesátkrát, mohou se prostřídat) a snaží se, aby vyhráli. Postupně tak objevují a testují nové poznatky.

Např. zjistí, že když je na stole 5 zápalek, hráč, který je na tahu, prohraje (ať táhne jakkoliv, druhý hráč dobere zápalky, aby na stole zbyla jediná). Objeví tak první proherní pozici 5. Pokud na toto přijdou, učitel je povzbudí, aby zkoumali další pozice 6, 7, 8 atd. jestli některá z nich také není proherní.

Žákům chvíli trvá zvyknout si na způsob hraní, např. že na začátku hry nemohou odebírat zápalky, jak je napadne.

Učitel může pomoci několika způsoby:

1. Povzbuzovat, zajímat se, na co žáci přišli
2. Popostrčit žáky (třeba společným rozebráním nějaké herní pozice)
3. Zahrát si hru proti žákovi, který si myslí, že již strategii odhalit (učitel ji ovšem musí znát – viz správná řešení)

4. Nechat žáky tento problém vyřešit doma, za domácí úkol, není-li čas, s tím, že na začátku příští hodiny si jednotlivé skupiny a jejich pokrok zkontroluje.

Učitel by neměl ani slibovat, ani poskytnout žákům řešení – kdo na to nepřijde, holt celý projekt nedodělá – takové škoda to nebude.

V dalším kroku hledání žáci často odhalí proherní pozici 9 (tedy 9 zápalek na stole), neboť ať odebereme z 9 zápalek 1, 2 nebo 3, druhý hráč může dorovnat počet na 5.

Později žáci objeví proherní pozici 13 – tedy hráč, který na startu hry začíná, prohraje (pokud se druhý hráč nedopustí chyby).

Když už žáci vědí, na které pozice se mají svým tahem dostat (tedy na pozice 9, 5, 1 zápalka), přemýšlí, jak táhnout jako reakci na tah protihráče. To opět bude vyžadovat čas. Někdy pomůže, aby je učitel postavil do situace „Máme 9 zápalek, protihráč zahrál 1, 2 nebo 3 – co mám zahrát já, abych skončil na 5 zápalkách?“ Podobně to funguje i pro stav 13 zápalek na stole.

Žáci nakonec odhalí, že oba dva hráči dohromady mají odebrat 4 zápalky, tedy já musím odebrat takové množství, aby to dohromady s protihráčem dalo 4.

Žáci tento poznatek někdy odhalí myšlenkově (takže učitele porazí), ale neumí jej verbalizovat. To je ovšem důležité pro samotné naprogramování. Učitel tak opakovanými dotazy může ze žáků poznatek „vydolovat“.

Jak hrát proti žákovi:

1. Učitel se zeptá, kdo má začít. Pokud je to žákovi jedno, hledá, že žák ještě vítěznou strategii nezná, a dá mu přednost, aby začal. Pak pouze dodržuje výherní strategii.
2. Pokud musí učitel začít, odebírá co nejmenší počet zápalek a čeká na chybu žáka. Poté odebere zápalky, aby se dostal na pozici 5, 9 a dál pokračuje podle výherní strategie.

ŘEŠENÍ ÚLOH

6.

Výherní strategií je hrát jako druhý.

Odebíráme tolik zápalek, aby součet odebraných u obou hráčů dohromady byl 4 zápalky.

Tak se zařídí, že po prvním tahu obou hráčů bude počet zápalek na stole 9, po druhém 5, po třetím 1.

Poslední krok projektu – hra hráče proti počítači

METODICKÉ POZNÁMKY

7. Žáci už objevili, jak táhnout v reakci na tah protihráče. Zbývá naprogramovat tento tah počítače.

Nejjednodušší řešení je doplnit stávající scénáře: po tahu hráče nastavit chvíli „pauzu“, jako že počítač přemýšlí, a pak naprogramovat tah počítače.

Žáci mají různé nápady, jak toto realizovat. Někteří použijí již hotový tah hráče (protože počítač i hráč dělají při tahu totéž), pouze s jiným parametrem.

Jiný, pracnější, ale elegantnější způsob je pamatovat si odebrané počty zápalek z tahu hráče a sestavit scénář tah počítače, který počet odebíraných zápalek spočítá výrazem.

Obě tato řešení si ukážeme.

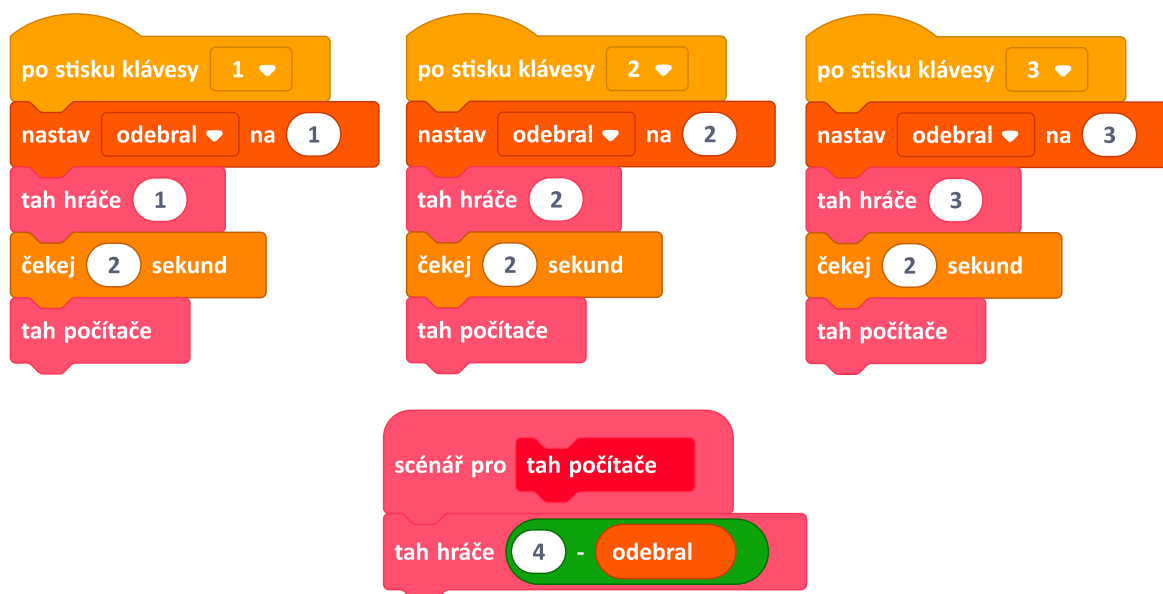
ŘEŠENÍ ÚLOH

7.

Řešení použitím již vytvořeného tahu hráče (řešení úloh 5):



Řešení výpočtem z počtu odebraných zápalek protihráčem:



snímek 33

Co už umíš

- sestavovat výrazy s proměnnými
- měnit hodnotu proměnné pomocí výrazu
- programovat s použitím matematických výpočtů
- řešit složitější problémy použitím výrazů s proměnnými

Poslední snímek shrnuje dosažené kompetence žáka.

Pro žákovo uvědomění si, čeho v kapitole dosáhl, je vhodné tento seznam projít a nechat žáky říci příklady, ve kterých aktivitách tyto dovednosti použil.