METODICKÁ PRÍRUČKA

Informatika s Emilom 4

Programovanie pre 4. a 5. ročník základnej školy

Informatika s Emilom

INDÍCIA

Informatika s Emilom 4

Programovanie pre 4. a 5. ročník základnej školy

METODICKÁ PRÍRUČKA

Autori: prof. RNDr. Ivan Kalaš, PhD.
RNDr. Andrej Blaho, PhD.
PaedDr. Milan Moravčík, PhD.

Recenzenti: doc. PaedDr. Jiří Vaníček, PhD.
PaedDr. Daniela Bezáková, PhD.

Odborná a jazyková korektúra: RNDr. Jana Belasová

Grafická úprava a layout: prof. RNDr. Ivan Kalaš, PhD.

Grafická úprava a layout obalových strán: Mgr.art. Martin Adamko

Výhrada práv: Všetky práva vyhradené. Reprodukcia a rozširovanie diela alebo jeho časti akýmkoľvek spôsobom sú bez písomného súhlasu vydavateľa zakázané, s výnimkou vyslovene zákonom povolených prípadov.

Tlačiareň: P+M, Turany
Vytlačené v Slovenskej republike

Copyright: Indícia, n.o., Bratislava 2021

Vydavateľ a distribútor: Indícia s.r.o., Bratislava 2021
1. vydanie

ISBN: 978-80-89859-68-9

www.indicia.sk

Indícia, s.r.o.
Rovniankova 15
851 02 Bratislava
Slovakia

Obsah

Úvod 4
Príručka k metóde a vzdelávaciemu obsahu Emil 4 5
Emil 4 – kreslič 6
Pracovný zošit 7
Niekoľko pedagogických rád 7
Ako organizovať hodinu 8
Ako začať s Emilom 4 8

A pohyb vpred ● pečiatkovanie a otáčanie 10
po A postupné vykonanie programu ● hľadanie cesty 14
B kreslenie čiar ● čiary a posuny vpred ● farba čiary 16
po B postupné vykonanie programu ● plánovanie krokov 18
C programovanie digitálnych číslic 20
po C logické úlohy a výpočty s digitálnymi číslicami 21
D hrúbky a farby čiar 22
E ťahanie Emila ● kreslenie uzavretých oblastí a ich vyfarbovanie 24
po E vykonanie programu podľa počiatočnej pozície a otočenia 27
F kreslenie šikmých čiar ● príkaz špendlík 30
G používanie pripravených zložených príkazov 33
po G vykonanie programu s náhodnými farbami ● zložený príkaz ako program 38
H opakované vykonanie zloženého príkazu 40
po H opakované vykonanie zloženého príkazu 42
I vykonanie programu so zloženými príkazmi ● vytvorenie a opravenie zloženého príkazu ● opakujúce sa vzory 44
J programovanie opakujúcich sa vzorov ● riešenie problémov programovaním 48
K riešenie problémov vytváraním vlastných zložených príkazov 52
po K riešenie úloh pomocou základných a vlastných zložených príkazov 58
X riešenie úloh zo zošita ● riešenie rozširujúceho obsahu 59

Prepojenie s inovovaným ŠVP 64
Pomocný list na kopírovanie 1 73
Pomocný list na kopírovanie 2 74
Pomocný list na kopírovanie 3 75
Pomocný list na kopírovanie 4 76
Pomocný list na kopírovanie 5 77
Moje poznámky 78

Úvod

Východiskom a veľkou motiváciou pre náš projekt Informatika s Emilom je skúsenosť, ktorú opakovane získavame na slovenských a zahraničných základných školách každej krajiny, s ktorou spolupracujeme pri hľadaní novej cesty pre vyučovanie a učenie sa informatiky. Stručne by sme ju mohli predstaviť takto:

- V mnohých vyspelých vzdelávacích systémoch nastala zhoda v tom, že výučba informatiky ako predmetu sa má začínať už na 1. stupni ZŠ. Ak ju ale nevybudujeme správne už v jej začiatkoch, nikdy nedosiahneme stav, kedy informatika na 2. stupni ZŠ a na SŠ bude skutočne napĺňať zodpovedajúce stupňu primerané vzdelávacie ciele – pre každého žiaka v triede.
- Jazykom a kostrou školskej informatiky, ak sa nemá redukovať na rozvoj základných počítačových zručností, je programovanie. Nie programovanie ako „remeslo“ či zručnosti v práci s niektorým programovacím jazykom, programovanie ako nový nástroj na premýšľanie o problémoch a ich riešeniach, nový nástroj na poznávanie, skúmanie a naprávanie sveta. Je to užitočná príležitosť na rozvoj tvorivosti, komunikácie a spolupráce – a opäť povieme – pre každého žiaka v triede.
- Ak chceme informatiku a jej programovanie správne rozbehnúť už na 1. stupni, musíme ju budovať systematicky. Nie ako zbierku viac alebo menej zaujímavých aktivít, ale ako premyslenú gradáciu vzdelávacích aktivít a cieľov. Ako podporu systematického poznávacieho procesu, ktorý rozumie kultúre a prostrediu primárneho vzdelávania a rešpektuje myšlienkový svet žiakov v tomto veku.

Informatika s Emilom je našou reakciou na túto situáciu. Jej vznik sa zakladá na našich celoživotných skúsenostiach z vývoja programovacích jazykov a prostredí zameraných na podporu poznávacieho procesu či informatického myslenia žiakov a mladých ľudí. Na dlhej ceste od Žofky a Karla 3D, cez Lisp, Comenius Logo, Cirkus šaša Tomáša a Imagine Logo[1] sme si uvedomili toto: Áno, informatika sa vyvíja rýchlo. Vyvíjajú sa počítače a vyvíja sa spôsob, ako s nimi pracujeme. Ale aspoň tak rýchlo sa vyvíja aj poznanie v oblasti vývinovo primeraných pedagogických postupov, ktoré dôsledne rešpektujú kognitívnu náročnosť programovacích pojmov a postupov a lepšie im rozumejú. Preto dnes nehovoríme o Emilovi ako o programovacom jazyku, ale ako o metóde budovania *základov informatického myslenia na 1. stupni ZŠ*[2]. Súčasťou nášho vzdelávacieho obsahu je v každej jeho časti pracovný zošit pre žiaka, softvérové prostredie, metodická príručka a vzdelávanie, ktoré má pedagógom celú metódu predstaviť. Umožniť im získať praktické skúsenosti v podmienkach podobných práci so žiakmi v triede.

Autori

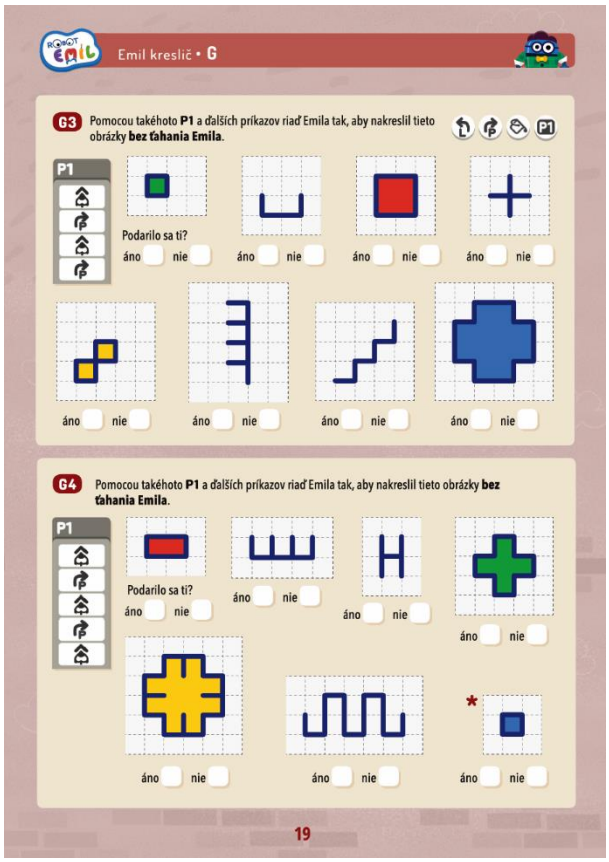
[1] V rôznych jazykoch a prostrediach spolu s P. Tomcsányim, M. Vittekom, J. Chlebíkovou a ďalšími spoluautormi.

[2] Čiže pre žiakov 3. a 4. ročníka. Niektoré školy však začínajú s informatikou už skôr. Správnejšie teda asi povieme: niekedy v rámci 2. a 5. ročníka ZŠ, v závislosti od konkrétnych podmienok školy.

Príručka k metóde a vzdelávaciemu obsahu Emil 4

Neskôr sa v tejto úvodnej textovej časti detailnejšie vyjadrujeme k tomu, či je možné začať s Emilom 4 bez toho, aby učiteľ a jeho žiaci v predchádzajúcom školskom roku pracovali so zošitom a softvérovým prostredím Emil 3. Aj keď to vrelo odporúčame a presne s týmto cieľom vyvíjame celú sériu, nemôžeme tvrdiť, že by sa Emil 4 nedal v žiadnom prípade použiť ako štartovací bod so žiakmi napr. v 4. alebo 5. ročníku ZŠ. Z toho dôvodu v úvodnej časti zopakujeme aj niektoré informácie, ktoré už pedagóg skúsený v práci s Emilom pozná.

Vzdelávací obsah Emil 4 tvorí jediný „svet“ s menom **Emil kreslič** (na rozdiel od Emila 3, ktorý zahŕňa tri svety). Aj teraz je celý obsah, čiže celá gradácia objavovania a poznávania organizovaná do skupín úloh, ktoré označujeme písmenami **A**, **B**, **C**,... Každú skupinu (každé písmeno) zvyčajne tvorí päť až osem úloh. Mnoho úloh však obsahuje niekoľko zadaní. V pracovnom zošite niekedy týmto úlohám venujeme aj celú stranu. Napr. stranu zošita 19 tvoria úlohy **G3** a **G4**, pričom v každej z nich vidíme až sedem či osem rôznych zadaní.



Niektoré úlohy nájdeme iba v softvérovom prostredí, iné aj v softvéri, aj v pracovnom zošite. Aj v Emilovi 4 však existujú celé skupiny úloh, ktoré označujeme ako **po B** či **po G** a nachádzajú sa **iba v zošite**. Sú to skupiny úloh **bez počítača**, ktoré žiaci riešia iba na papieri – buď v škole, alebo doma. Ich označenie – napr. **po B** – naznačuje, že ich žiaci budú riešiť potom, ako vyriešia úlohy skupiny **B**.

Niektoré úlohy (v zošite, aj v softvéri) sú označené hviezdičkou, ktorá vyjadruje, že ide o náročnú rozširujúcu úlohu. V takom prípade ponechávame na rozhodnutí učiteľa, či ju bude riešiť každý žiak v triede alebo nie.

Aj tento metodický materiál organizujeme „po písmenách“ **A**, **po A**, **B**,... Každé z nich tu tvorí samostatnú krátku kapitolu, zvyčajne na dvoch až štyroch stranách. Tieto kapitoly majú rovnakú štruktúru:

Učivo – tu prezentujeme niekoľkými slovami vyjadrený vzdelávací obsah celej skupiny úloh.

Vzdelávacie ciele – v niekoľkých bodoch charakterizujeme špecifické vzdelávacie ciele tejto skupiny úloh.

Informatický obsah a pojmy – jednoduchým slovníkom vysvetľujeme, ktoré informatické koncepty a postupy tieto úlohy rozvíjajú. Ako teda prispievajú k naplneniu všeobecných i špecifických vzdelávacích cieľov školskej informatiky pre 4. a 5. ročník.

Nadväzujeme na svety Emila 3 – pripomenieme, kde sa v Emilovi 3 vyskytol podobný pojem alebo postup, a vysvetlíme, ako naň teraz nadväzujeme. Alebo vysvetlíme, že to a to v Emilovi 3 nešlo, ale teraz sa nám otvárajú nové možnosti.

Metodické komentáre k úlohám – túto časť niekedy otvárame spoločnými úvodnými poznámkami. Potom pripájame stručné komentáre ku každej úlohe. V záhlaví úloh používame takéto označenia:

A1 *S: Text ...*	1 *Z: Text ...*	B6 *S: Text ...* *Z: Text...*
Toto označenie znamená, že nasleduje komentár k prvej úlohe skupiny **A**. K tejto úlohe nie je uvedené nič v pracovnom zošite a celé zadanie je iba v softvérom prostredí, preto vpravo píšeme ***S:*** ako softvér.	Toto označenie znamená, že nasleduje komentár k prvej úlohe niektorej skupiny úloh typu **po ... • Bez počítača**. K tejto úlohe teda nájdeme zadanie **iba v pracovnom zošite**, preto píšeme ***Z:*** ako zošit.	Toto označenie znamená, že nasleduje komentár k šiestej úlohe písmena **B** zo softvérového prostredia. K tejto úlohe je zadanie aj na počítači, a to ***S: Text ...*** (veľmi často však iba slová **Rieš podľa pracovného zošita**), aj v zošite, a to ***Z: Text ...***

Diskutujeme ako skupina – v tejto časti navrhujeme učiteľovi, o čom má na záver skupiny úloh[3] so žiakmi diskutovať. Všetky námety v tejto časti majú formu otázok, ktoré učiteľ kladie skupine žiakov, aby ich viedol k diskusii. Teda k tomu, aby sa zamýšľali a hľadali správne slová, argumenty a vysvetlenia. Takéto časti vyučovacej hodiny považujeme za mimoriadne dôležité, pretože predstavujú:

- formu rovesníckeho (vzájomného) učenia sa, kedy žiaci svojimi vysvetleniami a komentármi učia ostatných v skupine, ale zároveň aj seba tým, že hľadajú správne slová a formulácie na vyjadrenie svojich predstáv a postupov,
- formu skupinovej spätnej väzby a nástroj učiteľa na upevňovanie a systematizáciu poznania žiakov – prostredníctvom dobre formulovaných a cielených otázok, a tiež
- nástroj formatívneho hodnotenia.

Postupne si žiaci zvyknú pri týchto diskusiách používať aj svoje pracovné zošity, aby ostatným podľa nich prečítali alebo komentovali svoj postup, svoje riešenia a zistenia. Pedagogickým majstrovstvom učiteľa je dopriať žiakom primeraný čas na vyjadrenie svojich myšlienok, neopravovať prípadné chybné alebo nie celkom správne odpovede. Rôznymi ďalšími otázkami môže podnecovať žiakov, aby si navzájom objasňovali a obhajovali svoje úvahy a postupy.

Podobne ako v prípade Emila 3, aj v závere tohto metodického materiálu pre učiteľa nájdeme podrobnú tabuľku prepojenia inovovaného Štátneho vzdelávacieho programu (iŠVP) a vzdelávacieho obsahu Emil 4. Môžeme si všimnúť, že Emil 4 svojimi úlohami naplní všetky požiadavky ISCED 1 iŠVP v tematickom okruhu Algoritmické riešenie problémov. Robí tiež prípravu (propedeutiku) na viaceré požiadavky, ktoré vyjadruje iŠVP na úrovni 2. stupňa ZŠ, teda ISCED 2.

Posledných päť strán tohto materiálu tvoria pomocné listy na kopírovanie. Ak sa to bude učiteľom a ich žiakom hodiť, môžu tieto strany kopírovať. Môžu ich použiť v triede na zaznamenávanie svojich rozširujúcich zadaní, svojich riešení, na ktoré nebolo dosť miesta v pracovnom zošite a pod.

Emil 4 – kreslič

Nebudeme tu štvrtý Emilov svet detailnejšie predstavovať, pretože ho čitateľ už určite pozná zo vzdelávania[4]. Táto časť materiálu má iba stručne charakterizovať *významné myšlienky*[5] informatiky a jej programovania, ktoré sú dôležité pre tento Emilov svet. Budeme tiež komentovať názvy, akými označujeme jednotlivé prvky softvérového prostredia.

[3] Alebo priebežne, prípadne po dvoch-troch úlohách, ak sa tak rozhodne.

[4] Chceme zdôrazniť, že túto metodickú príručku sme nepísali ako náhradu za vzdelávanie, ale jeho doplnok. Učiteľom vrelo odporúčame, aby oboznamovanie sa s Emilom 4 začali absolvovaním odborného školenia.

[5] Podľa Papertovho slávneho spojenia *powerful ideas*.

Základné nové prvky v Emilovi 4:

- Rozvíja základy algoritmického myslenia cez kreslenie. Emila môžeme na jeho ploche s myslenou pravidelnou štvorcovou mriežkou bodov riadiť príkazmi. A to tak, že sa len presúva a otáča, alebo pri svojich pohyboch zároveň kreslí aj čiaru zvolenej farby a hrúbky, prípadne pečiatkuje pečiatkou zvolenej farby a veľkosti. Tým, že žiaci nastavujú samostatnými príkazmi farbu a hrúbku/veľkosť, pripravujú sa na prácu s príkazmi so vstupom (s akými sa stretnú v nasledujúcej etape informatického vzdelávania).
- Posúva riadenie zo základnej úrovne – kedy sa orientujeme pevnými svetovými stranami hore, vpravo, dolu a vľavo – na tzv. relatívne riadenie, kedy príkaz **vpred** alebo **kresli** robot vykoná v smere svojho momentálneho otočenia. Ak je napr. otočený na západ, tak **vpred** znamená urobiť krok na západ atď. To si však vyžaduje zavedenie nových príkazov na otočenie **vľavo** (o 90° proti smeru hodinových ručičiek) a **vpravo** (o 90° v smere hodinových ručičiek).
- Tretí veľký posun je práca so zloženými príkazmi, ktoré sa žiaci učia vnímať ako určitú skratku či pomenovanie inej skupiny príkazov. Pokračujeme tým v línii Emilových pamätí z tretieho sveta. Tie však fungovali ako užitočná skratka iba vtedy, keď sa používali opakovane hneď za sebou. Teraz budeme vedieť používať tieto skratky (odvolávky na zložené príkazy) na rôznych miestach programu. Napr. pri priamom riadení Emila, alebo dokonca aj ako nový príkaz, ktorý žiaci použijú pri vytváraní ďalšieho zloženého príkazu.

Čo sa týka označovania prvkov plochy a príkazov, nechceme prehnane trvať na presných slovách a netvrdíme, že vždy ide o ustálené a akceptované informatické pojmy. Dôležité je, aby sme si v triede spolu so žiakmi zvykli na určitý slovník, ktorý dodržiavame a aby sme sa učili jednoznačne vyjadrovať a komentovať situácie na obrazovke, svoje riešenia, postupy a pod.

Prostredie Emila 4 tvorí iba jeden svet (jedna guľa) na úvodnej obrazovke. Keď vojdeme do gule „dnu“, vidíme povrázok jednotlivých skupín úloh (rovnaký ako v prvých troch svetoch), tentoraz od písmena **A** po **K**, s rozširujúcou skupinou úloh **X**. V každom písmene môžeme (a) riešiť konkrétnu úlohu, (b) vrátiť sa „von z gule“ do úvodnej obrazovky, (c) prejsť na nasledujúcu úlohu, (d) zopakovať túto istú úlohu odznova alebo (e) prejsť na predchádzajúcu úlohu. V ľavom hornom rohu vidíme, že sme v červenom Emilovom svete, na ktorom sme práve písmene, v ktorej úlohe a či túto úlohu dopĺňa aj zadanie v pracovnom zošite. V niektorých úlohách tu bude ešte aj hviezdička, ktorá signalizuje, že ide o náročnejšie zadanie. Inokedy sa tu objaví aj značka ruky, ktorá signalizuje možnosť ťahať Emila po ploche.

V ľavom dolnom rohu obrazovky vidíme tiež dobre známe tlačidlo (z Emila 3) na zapnutie „turbo“ režimu Emila. Na obrazovke ďalej vidíme Emila a jeho **pracovnú plochu** s **mriežkou bodov**, prípadne s už predpripraveným obrázkom alebo jeho časťou. V niektorých úlohách bude však mriežka bodov schovaná (aj keď vždy prítomná). Nad pracovnou plochou vidíme textové zadanie úlohy a pod pracovnou plochou tlačidlá príkazov, ktoré máme v tejto úlohe k dispozícii. Vľavo od pracovnej plochy sa nachádza vertikálny zelený panel (s okienkami v neobmedzenom počte) na priebežné vytváranie záznamu o vykonaných príkazoch.

Keď Emila priamo riadime, každé kliknutie na príkaz pod plochou niečo spôsobí – Emil príkaz vykoná. Zároveň sa rovnakým symbolom tento krok zaznamená na zelený panel vľavo do okienok zhora dolu.

Od písmena **G** sa v úlohách objaví aj jeden, dva alebo tri zložené príkazy **P1**, **P2** a **P3.** Sú to rozširujúce príkazy dolu medzi príkazmi, ktoré môžeme používať, a tiež vpravo od plochy na paneloch, ktoré zobrazujú ich definície.

Pracovný zošit

Aj v Emilovi 4 je pracovný zošit neodmysliteľnou súčasťou celého vzdelávacieho obsahu. Ani softvér, ani pracovný zošit nie sú použiteľné jeden bez druhého. Často je úloha rozdelená tak, že časť zadania (napr. situáciu na ploche) vidíme na obrazovke a vlastné textové zadanie nájdeme iba v zošite.

Aj keď žiaci vždy pracujú v dvojiciach a posmeľujeme ich, aby neustále komunikovali a spolupracovali, každý z nich má svoj vlastný pracovný zošit. Vedieme žiakov k tomu, aby si starostlivo zapisovali všetko, o čo ich žiadame v zadaní, do svojho zošita. Ten im dlhodobo poslúži ako ich „informatický denník“, portfólio, ktoré ilustruje ich proces učenia sa, ich myslenie. Okrem týchto úloh však má zošit kľúčovú funkciu aj priamo na

vyučovacej hodine – žiaci si vyvíjajú vlastnú stratégiu zapisovania riešení. Zakresľujú alebo zapisujú si svoje postupy, a potom v skupinovej diskusii ich použijú ako záznam, ktorý sa dá reprodukovať, analyzovať, porovnať, zdieľať, upraviť, opraviť a pod. Tým napĺňame jeden z najdôležitejších cieľov informatického vzdelávania: naše vlastné postupy, záznamy a programy sa na informatike stávajú objektom, o ktorom premýšľame a diskutujeme, je to naša „myšlienka“, vyjadrenie nášho riešenia.

V pracovnom zošite Emil 4 chceme ešte učiteľov upozorniť na jeden inovatívny a dôležitý prvok, a to na zadnú vnútornú stranu obálky pracovného zošita. Sem sme zaradili užitočnú pomôcku – obsah celého pracovného zošita vo formáte: písmeno a číslo strany, tejto skupine úloh zodpovedajúce učivo stručne vyjadrené niekoľkými slovami[6], a napokon trochu detailnejšie charakterizovaný informatický obsah a pojmy, ktoré s touto skupinou úloh súvisia.

Niekoľko pedagogických rád

Opäť platí, že nasledujúca stručná informácia nenahrádza osobnú účasť pedagóga na vzdelávaní, ktoré považujeme pre každého za kľúčové. Sumarizujeme tu len naše základné pedagogické princípy:

- snažíme sa maximálne využiť jedinečné výhody primárneho vzdelávania, teda celkom prirodzené prepájanie učenia a učenia sa na matematiku, jazyk, vlastivedu, etickú výchovu a pod. Boli by sme radi, keby učiteľ tvorivo použil všetky možné príležitosti na produktívne rozvíjanie takýchto prepojení. Ide nám primárne o celostný rozvoj žiakov,
- žiaci nikdy nepracujú s počítačom sami, vždy pracujú v dvojiciach alebo pri diskusii s celou skupinou,
- učiteľ nikdy nevysvetľuje, ale „iba“ organizuje hodinu, podporuje prácu žiakov, pýta sa dobré, čiže stimulujúce, posmeľujúce, niekedy usmerňujúce otázky – jednoducho, napomáha ich učeniu sa,
- žiaci prevažne pracujú v kombinácii počítač + spolužiak + pracovný zošit, majú teda mnoho príležitostí prenášať svoju pozornosť medzi rôznymi formami reprezentácie problému a neustále komunikovať so svojím spolužiakom z dvojice,
- softvérové prostredie Emil nedáva spätnú väzbu, tú si poskytujú navzájom žiaci v dvojici, a tiež celá skupina v spoločných diskusiách. K tomu nevyhnutne potrebujú pracovné zošity ako záznam svojich riešení, objavov a postupov,
- **programovanie** je komplexná forma učenia sa a riešenia problémov, pri ktorej chceme, aby žiaci čítali (aj text, aj iné reprezentácie a záznamy práce), premýšľali, diskutovali, porovnávali, opravovali, vyjadrovali a vysvetľovali, plánovali a vykonávali, rozpoznávali obmedzenia. Aby vytrvali pri riešení problému, spolupracovali a komunikovali, sústredili sa, mali radosť z objavu, mali radosť zo spoločnej práce a z učenia sa.

Ako organizovať hodinu

Pri skupinách úloh typu **A**, **B,**... žiaci pracujú v dvojiciach s jedným počítačom či tabletom, neustále diskutujú o spoločnom postupe, ale každý si zapisuje svoj záznam do vlastného zošita – či už obaja rovnako alebo rôzne. Po vyriešení celej skupiny úloh (alebo častejšie) učiteľ zorganizuje spoločnú diskusiu, ktorá má mimoriadne veľký vplyv na kvalitu poznávacieho procesu všetkých žiakov. Výborne sa nám osvedčilo organizovať tieto diskusie na koberci vpredu triedy, pred učiteľovým počítačom a obrazom dataprojektora. Pri týchto diskusiách používame rôzne aktivačné metódy, aby sme udržali pozornosť a paralelne zapojili do práce a diskusie celú skupinu. Diskusiu riadi učiteľ, ale iniciatívu prenecháva žiakom. Zásadne im nedáva správne odpovede. Využíva pri tom napr. aj chyby a problémy v riešeniach, ktoré spozoroval predtým. Tieto diskusie však nemôžu byť dlhšie než niekoľko minút.

[6] Učiteľom možno tento stručný zápis pomôže pri zostavovaní tematického plánu alebo pri zapisovaní vyučovacej hodiny do triednej knihy a pod.

V tomto svete Emila sú mnohé úlohy skutočne bohaté na zadania, a teda časovo náročné. Záleží na majstrovstve učiteľov, ktorí najlepšie poznajú svojich žiakov, aby vždy správne zvážili, či je vhodné nechať dvojice riešiť všetky zadania **A**, **B**, **C**, **D**, **E**,... alebo iba dve či tri z nich (prvé dve či tri alebo dve-tri podľa vlastnej voľby). Musíme v triede v danej chvíli správne zvážiť, čo je najefektívnejšie využitie času na naplnenie vzdelávacích cieľov. Niekedy sa napr. rozvinie vynikajúca diskusia, alebo vidíme žiakov, ako zaujato a s nadšením riešia jednotlivé úlohy. Vtedy by bola veľká škoda ich prerušiť a postúpiť k ďalšej úlohe. Naopak, ak vidíme, že úloha svojimi zadaniami už naplnila svoje ciele a začína byť pre žiakov viac či menej monotónna, rozhodneme sa pokračovať ďalej.

Aj keď navrhujeme venovať v 4. ročníku programovaniu s Emilom približne 16 vyučovacích hodín, určite nemá ísť o 16 týždňov za sebou. Po niekoľkých vyučovacích hodinách s Emilom je vhodné zmeniť na jeden či viac týždňov vzdelávací obsah a venovať sa iným okruhom informatiky, resp. inej forme práce.

Skupiny úloh typu **po ...** môžeme v triede používať rôznymi spôsobmi, buď ako domácu úlohu (o riešení ktorej potom na ďalšej hodine vedieme spoločnú diskusiu), alebo na hodine, prípadne v kombinácii týchto dvoch prístupov. Niekedy možno uznáme za vhodné vyriešiť prvé zo zadaní alebo prvú úlohu zo skupiny spolu „na koberci“ ako skupina. Tým sa uistíme, že každý žiak vie, čo a ako má potom ďalej riešiť doma alebo v dvojici v lavici. Niektoré úlohy **po ...** môžeme tiež žiakom zadať vyriešiť dodatočne, s odstupom času, ako pripomenutie alebo ako našu spätnú väzbu, hodnotenie a pod.

Ako začať s Emilom 4

Celú metódu Informatika s Emilom vyvíjame tak, aby gradácia informatických konceptov a postupov na seba krok za krokom nadväzovala. V niektorých aktivitách pripravujeme žiakov na objav dôležitých javov v neskorších krokoch. Postupne a primerane zvyšujeme kognitívnu náročnosť a pripravujeme žiakov na ďalšie objavy a etapy rozvoja ich algoritmického myslenia a ďalších súvisiacich kompetencií. Tak, ako ich Emil 3 systematicky pripravoval na všetko, čo príde v Emilovi 4, presne tak ich Emil 4 zasa pripravuje na posun do programovania na 2. stupni – napr. v jazyku Scratch. Nemôžeme tvrdiť, že by v súčasnosti už niektorý fundovaný edukačný výskum potvrdil, že žiaci, ktorí sa k Emilovi 4 presunú až potom, čo riešili všetky svety Emila 3, budú dosahovať lepšie výsledky[7]. Napriek tomu sme presvedčení, že začať s programovaním (napr. s naším Emilom) už v tretom ročníku[8] a systematicky pokračovať v ďalších ročníkoch má okrem kognitívneho opodstatnenia aj zdôvodnenie afektívne či emočné. Ak v nižšom veku žiaci riešia primerane náročnú gradáciu programovacích úloh a darí sa im, získavajú pozitívny citový vzťah k informatike, programovaniu, riešeniu problémov a logickému mysleniu. Ak ale trieda štvrtákov v minulom školskom roku nepracovala s Emilom 3, nechávame na rozhodnutí učiteľa, či v ich 4. ročníku začať s Emilom 3, alebo ho preskočiť a začať rovno s Emilom 4. Naše odporúčanie poznáte.

A ešte dve časté otázky zo stretnutí s učiteľmi na vzdelávaniach:

- Tak teda 4. alebo 5. ročník? Nechávame tu školám v plánovaní určitú voľnosť. Navrhujeme programovaniu s Emilom venovať v 3. ročníku 16 hodín a v 4. ročníku ďalších 16 hodín. Možné je, že časť Emila 3 sa nám takto presunie do 4. ročníka. Ak sú vyučovacie hodiny plné radosti z poznávania a bohatých diskusií, nebolo by rozumné žiakov naháňať a ponáhľať sa cez všetky svety a všetky skupiny úloh[9]. Môže sa nám teda stať, že časť obsahu Emila 4 zostane na 5. ročník. Vrelo odporúčame v spolupráci s učiteľom na 2. stupni žiakom umožniť Emila 4 absolvovať celého – následný prechod na programovanie v 5. ročníku bude potom doslova raketový.
- Čo príde ďalej? Pripravujeme tretí a štvrtý diel našej metódy pre 5., 6. a 7. ročník, prejdeme v nich však na dobre známy programovací jazyk Scratch. Využijeme pritom všetko, čo už žiaci v programovaní objavili a dokázali s Emilom v 3. a 4. ročníku.

---

[7] Prípadne rovnaké, ale rýchlejšie.

[8] Alebo už v 2. ročníku, ako to robí viacero škôl s prvým svetom Emila 3.

[9] Na druhej strane je tiež dôležité odhadnúť „dobré tempo“ a neuviaznuť na jednom mieste neproduktívne dlho. Najlepším nástrojom na prípadné zrýchlenie procesu sú dobre formulované otázky a vhodne zvolené pedagogické postupy.

Emil kreslič • *A*

Učivo **pohyb vpred • pečiatkovanie a otáčanie**

Vzdelávacie ciele

- Spoznať nový svet a prvé **základné príkazy** pre Emila.
- Preskúmať a prijať **nový spôsob riadenia** Emila pomocou príkazov **vľavo** a **vpravo** a čo z neho vyplýva.
- Rozumieť a vedieť používať **panel so záznamom vykonaných príkazov** (vľavo od Emilovej pracovnej plochy).

Informatický obsah a pojmy

Aj teraz zadávame Emilovi príkazy pomocou tlačidiel a každý príkaz sa po zadaní okamžite vykoná. Podobne ako predtým, aj teraz o každom vykonanom príkaze pribudne **nový symbolický záznam v zelenom paneli vľavo**. Čím sa však riadenie významne líši od predchádzajúcich svetov, je to, že doposiaľ sme používali štyri príkazy pre posun vpred pomocou šípok. A to *hore*, *dolu*, *vpravo* a *vľavo* – akokoľvek bol Emil práve otočený, po zadaní príkazu *vpravo* sa vždy posunul o krok na východ. Teraz však máme iba jeden príkaz – **vpred** [10]. Emil sa pri jeho vykonaní posunie[11] na ďalší bod mriežky, a to vždy **v smere, ktorým je práve otočený**. Emil sa teda príkazom **vpred** teraz posunie o krok na západ iba vtedy, ak je už pred jeho vykonaním otočený na západ. Inak by možno spravil krok na juh, sever či východ.

Panel so záznamom vykonaných príkazov nie je nikdy obmedzený na počet krokov. Rovnako ako v Emilovom treťom svete, aj teraz vieme kliknutím na záznam o naposledy vykonanom príkaze tento krok[12] zrušiť (zmazať) – aj na paneli, ale zároveň aj na ploche (Emil akoby „cúvne“ o naposledy vykonaný príkaz). Vhodnými otázkami v diskusii podporme žiakov v tom, aby tento postup objavili a komentovali. Celý panel vieme zmazať aj tak, že úlohu začneme riešiť znova (červeným okrúhlym tlačidlom v pravom hornom rohu medzi predchádzajúcou a nasledujúcou úlohou).

Nadväzujeme na svety Emila 3

V prvom svete sme Emila riadili inak – klikaním priamo do jeho plochy. V druhom a treťom svete sme už jeho riadenie presunuli **na tlačidlá s príkazmi** mimo plochy, podobne ako v tomto štvrtom svete. Rovnako ako v druhom a treťom svete, aj teraz vidíme na obrazovke záznam o vykonaných príkazoch, tentoraz však na zvislom zelenom paneli vľavo. Aj tu vieme zrušiť posledný (a potom predposledný atď.) vykonaný príkaz kliknutím na jeho záznam (alebo kdekoľvek na záznam). Teraz sa ale mení spôsob **určovania smeru**, ktorým sa má Emil posunúť. Už neplatí riadenie typu *urob krok na sever*, *urob krok na západ* a pod., ale otočenie **vľavo** a **vpravo** (raz alebo viackrát) a príkaz **vpred**. Veďme žiakov k tomu, aby pri čítaní programu alebo popisovaní krokov Emila nehovorili ... *urobí krok vpravo*, ale ... *urobí krok vpred*.

V záverečnej diskusii naveďme žiakov, aby si všimli a komentovali tento rozdiel: v predchádzajúcich svetoch sa Emil pohyboval *zo stredu políčka na stred susedného políčka*. Teraz sa však pohybuje **po čiarach mriežky**, *z jedného mriežkového bodu do druhého*.

Metodické komentáre k úlohám

V skupine úloh **A** sa žiaci postupne oboznamujú s prvými **základnými príkazmi** pre Emila, a to:

- pohyb **vpred** o jedno políčko, o jeden „krok“ – Emil akoby preletel na susedný mriežkový bod, a to **tým smerom, ktorým je práve otočený**, teda buď na východ, juh, západ alebo sever,
- **pečiatkovanie** niektorého jednoduchého útvaru, ktorého farbu a tvar vyjadruje pravá polovica rozšíreného tlačidla na vykonanie tohto príkazu. Zatiaľ je to čierny, žltý, červený alebo modrý krúžok a žltá alebo červená hviezda (pozri obrázok na nasledujúcej strane),

---

[10] Keď Emil vykoná príkaz **vpred**, nezanechá za sebou na ploche čiaru. Na posun s kreslením čiary má Emil iný príkaz, ktorý spoznáme v skupine úloh B.

[11] Iba ak sa príkaz **vpred** dá vykonať, teda ak Emil práve nestojí na okraji pracovnej plochy, otočený von z nej – takúto situáciu a Emilovu reakciu by si žiaci mali vyskúšať.

[12] V skutočnosti môžeme kliknúť kamkoľvek v tej časti panela, kde už je záznam, čím sa zruší naposledy vykonaný krok.

- otočenie **vpravo** (o 90° v smere hodinových ručičiek) a otočením **vľavo** (o 90° proti smeru hodinových ručičiek),
- nástrojom na **voľbu farby pre pečiatku** – pomocou tohto nástroja určujeme, akou farbou bude príkaz na pečiatkovanie odteraz pečiatkovať svoj útvar.

Úlohy **A1**, **A2** a **A3** tvoria prvú časť tejto skupiny – máme k dispozícii stále tie isté dva príkazy, a to pohyb **vpred** a **pečiatkovanie**. Emil je však vždy inak otočený, čím sa mení cesta, ktorou dokáže svojou plochou napredovať (v týchto úlohách postupne zľava doprava, sprava doľava a zhora dolu). Tretia úloha by mala vystupňovať potrebu žiakov meniť Emilov smer cesty, teda **otáčať ho** – preto môžeme po vyriešení úloh **A1**, **A2** a **A3** so žiakmi na túto tému diskutovať (*Mohol Emil poliať všetky stromy na ploche? Prečo nie? Čo nám chýba, aby mohol poliať všetky stromy?*).

V nasledujúcich dvoch úlohách **A4** a **A5** môžeme používať už aj príkaz **vpravo** a na ich (základné) riešenie žiaci s týmto jediným typom otáčania skutočne vystačia. V ďalších úlohách tejto skupiny máme k dispozícii už aj otáčanie **vľavo**. Žiaci si budú príkazy **vľavo** a **vpravo** mýliť (podobne ako my dospelí). Považujeme za dôležité nechávať takéto malé pomýlenia bez komentárov – žiaci vďaka vizualizácii Emila na obrazovke vidia, či Emila otočili správne alebo nie a vedia sa okamžite opraviť. Na záver celej skupiny diskutujme so žiakmi o tom, ako postupovali, keď Emila otočili neželaným smerom. Mohli dvakrát použiť opačné otočenie (teda urobiť čelom vzad). Možno však objavia druhú možnosť (ktorú už poznajú z tretieho sveta Emila), a to kliknutie v paneli so záznamom na posledný príkaz, teda jeho zrušenie.

Žiaci budú skúmať, čo Emil spraví, keď príde až na okraj svojej plochy (*„uviazne“ a tvári sa nešťastne, pretože príkaz nevie vykonať – signalizuje nám to svojimi pohybmi a farbou*). Vyzývajme žiakov, aby objavili, čo môžu v takejto situácii robiť (*buď klikneme na Emila, a tým zrušíme nevykonateľný príkaz, alebo tento príkaz zruším kliknutím na jeho záznam na paneli*).

Kým vo všetkých úlohách **A1** až **A8** je farba pečiatky vopred určená, v úlohe **A9** žiaci prvýkrát objavia nový typ príkazu – **nastav farbu** pre nasledujúce pečiatkovanie výberom z piatich predvolených možností.

V tejto skupine úloh považujeme za dôležité v diskusiách opakovane obrátiť pozornosť žiakov na skutočnosť, že príkazy, ktoré zadávame Emilovi:

- sa na panel vpravo zapisujú **zhora nadol** – môžeme sa napr. pýtať *Aký príkaz sme zadali ako prvý? Kam sa na paneli zapísal? Kam sa zapíše druhý príkaz?* (do prvého okienka, do druhého okienka atď., teda zhora dolu),
- sa zhŕňajú na jednu kôpku (do jedného okienka), ak ide o ten istý príkaz zadaný hneď za sebou.

A1

S: Dokresli autu kolesá. Potom úlohu dorieš v pracovnom zošite.
Z: 1. Sem nakresli program, ako ste postupovali s Emilom.
2. Sem zasa nakresli, kam by Emil pridal kolesá, ak by postupoval podľa takéhoto programu.

Emila dokážeme riadiť iba zľava doprava príkazom na pohyb **vpred** o jedno políčko. Tam, kde sa rozhodneme, môžeme ďalším príkazom dokresliť (**opečiatkovať**) autu kolesá. Potom úlohu riešime ďalej v pracovnom zošite. V časti **1.** tejto úlohy máme zakresliť postupnosť svojich príkazov do prázdneho **panela**. V tejto chvíli si začíname budovať svoj spôsob zápisu príkazov do zošita – nie je dôležité, aby sme presne a do detailu napodobňovali malé ikony z obrazovky. Dôležité však je, aby sme si my či ktokoľvek iný v triede vedeli náš zápis prečítať a premýšľať či rozprávať o ňom.

V časti **2.** máme **čítať program**, ako pri riešení postupoval niekto iný, postupne tieto príkazy vykonávať v mysli i na papieri a dokresliť na zodpovedajúce miesta autu kolesá. V úlohe tiež zdôrazňujeme význam toho, že si vždy musíme uvedomiť, kde presne Emil začína a ako je otočený.

A2 ***S: Dokresli hviezdy na vrch stromčekov.***

Podobná úloha, ale Emil dokáže postupovať iba sprava doľava a pečiatkovať žlté hviezdy.

A3 ***S: Všade, kde sa dá, polej stromy.***

V tejto úlohe Emil „poleje“ strom tak, že na jeho políčku opečiatkuje modrý kruh – akoby „vedro vody“. Na ploche je stromov viacero, ale pohybom vpred sa Emil dostane iba k tým trom, ktoré ležia na jeho ceste zhora dolu. Tu by sme si mali uvedomiť, že nám chýba možnosť s Emilom sa otočiť a zájsť aj k ďalším stromom.

A4 ***S: Označ násobky čísla 4.***

V tejto úlohe pribúda nová možnosť otočiť Emila **vpravo**, (presnejšie vpravo v bok, teda o 90° v smere hodinových ručičiek), a tak meniť smer jeho napredovania pre príkaz **vpred**. Základný postup na riešenie s jediným otočením na línii čísel môžeme so žiakmi rozvinúť do hľadania ďalších možných postupov. *Kto ako prvé označil číslo 8? Dá sa to? Označili ste potom aj číslo 4?* [možné rozšírenie] *Poďme úlohu riešiť ešte raz, ale teraz skúsme označiť* ***všetky párne čísla****.*

Niekedy sa stane, že žiaci namiesto čísel označia hviezdičkou mriežkové body v riadku pod číslami. Nie je to zlé riešenie, musíme však o tom s nimi diskutovať. Z informatického hľadiska takéto riešenie splní rovnaký cieľ.

A5 ***S: Označ vodné dopravné prostriedky.***

Podobná úloha ako **A4** – vďaka otáčaniu vpravo dokážeme Emila priviesť ku všetkým vodným dopravným prostriedkom a označiť ich modrou pečiatkou. Opäť sa však dá (*opakovaným otáčaním vpravo*) postupovať inak, napr. ako prvú označiť malú rybársku loď.

A6 ***S: Zájdi k domom a označ ich, ale nechoď cez vodu.***

Prvýkrát máme k dispozícii obe otočenia a začíname si zvykať na to, že svoj zámer otočiť Emila „požadovaným smerom“ musíme realizovať správnou voľbou príkazu **vľavo** alebo **vpravo**. Keď sa pritom pomýlime, čo sa celkom určite stane mnohokrát, nevzniká žiaden problém. Svoje rozhodnutie ľahko opravíme, buď zrušením posledného kroku a otočením správnym smerom, alebo tak, že pomocou vľavo alebo vpravo spravíme s Emilom ešte čelom vzad.

Niektorí žiaci si vyskúšajú, čo sa stane, keď pravidlo „nechoď cez vodu“ nedodržia. V zmysle našej metódy sa však na obrazovke nestane nič – iba to, že žiaci nedodržali podmienku v zadaní. A keďže Emil pri svojich krokoch vpred nezanecháva žiadnu stopu, záleží iba na dvojici žiakov v tíme, či sa po takomto „nesprávnom“ riešení vrátia na začiatok a úlohu vyriešia správne. Môžeme sa ich na to pýtať v diskusii.

A7 ***S: Doplň hviezdy do súhvezdia. Potom úlohu dorieš v pracovnom zošite.***
Z: Pre každý program nakresli na oblohu, kam Emil pridá hviezdu. Začni vždy odznova.

Podľa vlastného uváženia riadime Emila tak, aby prišiel na bielu čiaru (na rôznych miestach) a opečiatkoval na nej postupne niekoľko žltých hviezd tak, aby vytvorili celé súhvezdie (napr. podobné Veľkému vozu). Táto úloha vytvára dobrú príležitosť diskutovať so žiakmi o tom, že Emil chodí iba po čiarach mriežky a pečiatkovať či otáčať sa vie iba v jej vrcholoch. Na bielej čiare je teda veľa miest, kam Emil hviezdu **opečiatkovať nedokáže**.

V zošite potom čítame a krok za krokom vykonávame dané programy **A**, **B** a **C** (vždy odznova, teda zo štartovacej situácie). Trénujeme si teda aj uvažovanie o tom, že miesto, **kde Emil začína a ako je otočený**, je pri vykonávaní programu veľmi dôležité.

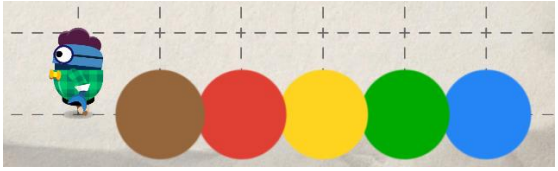
A8 ***S: Označ všetky vrcholy geometrických útvarov.***

Táto úloha tiež dáva zaujímavé príležitosti na diskusiu o tom, čo je **vrchol útvaru**, koľko majú vrcholov tieto útvary, ako ich voláme a pod. (napr. aj takýto zelený útvar voláme štvoruholník, pretože má štyri vrcholy). Z informatického hľadiska si rozvíjame svoje skúsenosti s riadením Emila, jeho otáčaním správnym smerom a hľadaním cesty v mriežke.

A9 ***S: Zelenou označ pozitívne smajlíky a červenou negatívne.***

Prvýkrát sa tu objavuje príkaz na **voľbu farby**, a to **farby pre pečiatku**. Postupne si vyskúšame zvoliť rôzne farby a opečiatkovať farebný krúžok. Pozrime si potom spolu a prediskutujme, aký záznam vznikol týmto skúmaním.

Táto úloha dáva okrem získavania ďalších skúseností s novým riadením Emila príležitosť na diskusiu o našich náladách, výrazoch a používaní rôznych symbolov na ich vyjadrenie – smajlíkov, značiek, emoji atď.



Diskutujme ako skupina

(porovnanie s predchádzajúcimi svetmi) *Čím sa líši tento Emilov svet od všetkých troch predchádzajúcich? Čím sa na predchádzajúce svety podobá?* (Sústredíme sa iba na javy a prvky, ktoré sme spoznali v skupine úloh **A**. Na ploche: aj tu je **panel**, do ktorého sa zapisujú či zakresľujú zadané príkazy – „čítajme“ si spolu, ako vyzerajú a čo asi vyjadrujú. Emil aj teraz lieta – ale v mriežke, vždy o jeden „krok“. Emil pečiatkuje čierne koliesko, žltú hviezdu, modrý krúžok atď. – podobne ako svoje dieliky v treťom svete. Keď Emilovi zadáme opakovane za sebou ten istý príkaz viackrát, aj teraz sa na paneli obsadí iba jedno okienko, jeden riadok a pripíše sa k nemu číslo – **počet opakovaní**. Emil sa ale inak otáča, pozri nasledujúcu diskusiu.)

(diskusia po úlohách A1, A2 a A3) *Nakreslili sme si pri úlohe **A1** do zošita svoj program? Koľko okienok (riadkov panela) sme použili? Prečítali sme si program vpravo? Koľko kolies kto dal svojmu autu? Koľko kolies nakreslí program vpravo? Ktorým smerom sa pohybuje Emil v prvej úlohe? Ktorým v druhej a v tretej? Ako sme s Emilom poliali stromy? Koľko sme ich dokázali poliať? A čo ostatné stromy, vedeli by sme poliať aj tie? Ak nie, prečo?* (pointou tejto diskusie má byť to, že žiakom začne **chýbať otáčanie**, teda zmena smeru – že si to uvedomia a vyjadria slovami.)

(prepojenie s predchádzajúcimi skúsenosťami) Ak sme už so žiakmi pracovali napr. s programovateľnou včelou Bee-Bot alebo iným hardvérovým zariadením či inou softvérovou postavičkou, diskutujme o tom, v čom sa tieto predchádzajúce skúsenosti zhodujú a v čom sa líšia od tohto Emilovho sveta, čo sa týka riadenia pohybu vpred a pod.

(riadenie a otáčanie Emila) *Ako je Emil otočený v prvej úlohe? A v druhej? ... Ktorým smerom sa pohne vpred? Vyhovuje nám to v každej úlohe?* (Zrejme problém máme v úlohe **A3**, lebo nemôžeme poliať všetky stromy.)

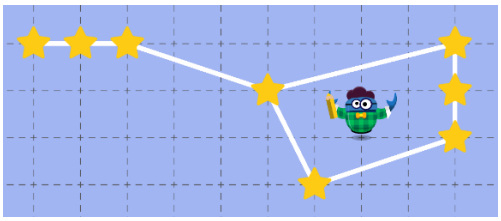
(do panela sa príkazy zapisujú zhora dolu) *Keď zadáme Emilovi príkaz, kam sa do panela zapíše? A potom ďalší... a ďalší?* (Zapíše či zakreslí sa do prvého voľného okienka, ďalší sa zapíše do druhého atď. Veďme žiakov k tomu, aby v triede zaznelo, že sa príkazy zapisujú na panel **zhora dolu**.)

(A4) *Ktoré číslo sme označili ako prvé? Ako sme k nemu s Emilom prišli? Označil niekto ako prvú osmičku? Vedel by niekto začať otočením vpravo? Ako by sme postupovali potom? Ako sa dostaneme k číslu 8?* (V triede musí zaznieť, že nám chýba otočenie vľavo, ale vľavo sa vieme otočiť aj tak, že trikrát opakujeme príkaz **vpravo**.) Možné rozšírenie: *Začnime znova a označme všetky párne čísla.*

(A5) Širšie súvislosti: *Aké dopravné prostriedky tu máme? Ako by sme ich vedeli rozdeliť na rôzne skupiny? Koľko a ktorých dopravných prostriedkov sme označili? Postupujme teraz tak, aby sme ako prvú označili loď.* (Ale ktorú? Dohodnime sa, že... napr. rybársku.)

(A6) *Emil nemal ísť cez vodu – skúsil ho niekto aj napriek tomu zaviesť do vody? Čo sa stalo?* (Nestalo sa nič, je to iba naše rozhodnutie, či zadanie úlohy splníme správne.) *Dokázali sme úlohu vyriešiť aj tak, aby sme nešli cez vodu? Dokázali sme sa teraz zatočiť oboma smermi?*

(A7) *Koľko hviezd sme doplnili do súhvezdia? Koľko najviac sa ich dá doplniť na jeho „oji“? Kam presne?* (Ide nám tu o to, aby si žiaci uvedomili, že Emil sa pohybuje iba v mriežke a nedokáže na bielu čiaru súhvezdia dopĺňať hviezdy inam, než do bodov mriežky.) *Koľko hviezd sa dá doplniť do jeho „vozovej“ časti?* (Dajú sa doplniť ešte ďalšie štyri, takže ak opečiatkujeme hviezdu všade v celom súhvezdí na bielej čiare, kde sa dá, môžeme mať až osem hviezd.)



(A8) *Koľko vrcholov majú jednotlivé útvary na ploche? Čo je to vlastne vrchol útvaru? Viete si predstaviť útvar, ktorý má iba jeden vrchol? Alebo dva? Alebo päť? Alebo až 11 vrcholov?*

(A9) *Čo spravíme, aby Emil pečiatkoval červenými krúžkami? A potom modrými? Aké ďalšie farby vieme zvoliť pre Emila na pečiatkovanie? Čo sa stane, ak zvolíme niektorú farbu, čo a ako sa zmení na ploche?* (Zmení sa farba pastelky, ktorú Emil drží v ruke. Zmení sa tiež farba na príkazoch **pečiatkuj** a **zvoľ farbu**.)

(k rôznym náladám a používaniu smajlíkov) *Kedy a prečo používame smajlíky, kde ste už videli takéto značky? Ako by sme pomenovali jednotlivé nálady? Čo jednotlivé tváre vyjadrujú? Aké nálady ešte poznáme? Ako ich voláme a ako by sme ich vedeli vyjadriť pomocou smajlíka? Nakreslime si aj vlastné.*

Emil kreslič • po *A* • Bez počítača

Učivo **postupné vykonanie programu • hľadanie cesty**

Vzdelávacie ciele

- Prečítať daný program (ako záznam príkazov na paneli) a na papieri ho príkaz za príkazom **vykonať**.
- Plánovať na papieri **cestu, ktorá spĺňa danú podmienku** a uvažovať o jej dĺžke. Hľadať **čo najkratšie** riešenie.
- Pre obmedzenú ponuku príkazov hľadať také cesty v číselnej mriežke, pri ktorých použijeme iba obmedzený počet pohybov **vpred**. Medzi alternatívnymi riešeniami hľadať také, aby bol súčet označených čísel **čo najväčší**.

Informatický obsah a pojmy

Žiaci si rozvíjajú skúsenosť, že vykonanie toho istého programu vedie k rôznym výsledkom na ploche s číselnou mriežkou – podľa toho, **kde Emil začína a ako je otočený**. V ďalších úlohách dostávajú žiaci určitú **ponuku príkazov** a hľadajú rôzne cesty, pri ktorých používajú iba tieto príkazy. Zároveň spĺňajú niektoré **obmedzenia** (*navštíví všetko*, *príkaz **vpred** použije iba päťkrát* a pod.). Na nájdených cestách si žiaci všímajú aj ďalšie ich **vlastnosti** (dĺžku, resp. veľkosť súčtu cestou označených čísel). Z pohľadu informatiky ide o prácu s rôznymi formami obmedzení a uvažovanie o vlastnostiach rôznych riešení problému.

Nadväzujeme na svety Emila 3

Aj v úlohách Emila 3 žiaci pracovali s rôznymi obmedzeniami (počet príkazov v programe, počet kliknutí, obmedzená ponuka príkazov, nazbieraná suma peňazí v krabici a pod.).

Metodické komentáre k úlohám

Veďme žiakov k tomu (aj v skupinách úloh **po...** bez počítača, aj v hlavných skupinách úloh **A**, **B**, **C**...), aby svoje postupy a riešenia zapisovali do pracovného zošita. Tento prenos aktivity z obrazovky počítača na papier a späť má mnoho jedinečných výhod. Žiaci si zapisovaním (a neskôr aj čítaním svojich riešení alebo riešení iných žiakov) ďalej rozvíjajú a prehlbujú svoje porozumenie. Vytvárajú a zlepšujú si aj spôsob, ako čo zapisovať, aby svoj postup vedeli neskôr prečítať a pod. Pripomíname však, že žiacke pracovné zošity majú veľký význam aj pre učiteľa ako spätná väzba a vynikajúca príležitosť na odhalenie chybných predstáv žiakov alebo neporozumenia niektorých javov.

1

***Z:** Emil sa prechádza takouto číselnou mriežkou a označuje čísla hviezdičkou, vždy podľa tohto programu: ...*
Ktoré čísla označí Emil teraz, ak vykoná ten istý program? Zapíš ich:

V pracovnom zošite vidíme jeden program (jeden prechod číselnou mriežkou) s označovaním čísel hviezdičkami, ponad ktoré Emil preletel. Tento program majú opakovane vykonať pre tú istú číselnú mriežku, ale rôzne miesta, kde Emil začína a ako je otočený. Preto vždy prídu k inému výsledku, teda postupnosti troch čísel. Úloha rozvíja porozumenie práve tohto javu.

2

***Z:** Emil chce v múzeu dopravy navštíviť všetko. Riaď ho tak, aby bolo tvoje riešenie čo najkratšie.*
Sem nakresli dve rôzne cesty. Dolu pre ne zapíš počet potrebných príkazov.

X1

Riadime Emila pomocou príkazov **vľavo**, **vpred** a **vpravo** a medzi rôznymi riešeniami hľadáme také cesty, na ktorých Emil „navštívi“ všetky dopravné prostriedky a zároveň použije čo najmenej krokov.

Niektorí žiaci sa budú pýtať, **ako počítať dĺžku nájdeného riešenia**: Je to iba počet krokov (použitých príkazov) **vpred**, alebo počítame aj príkazy na otáčanie **vľavo** a **vpravo**? Dokonca je tu aj tretí možný pohľad, a to počet použitých okienok na paneli, pretože opakujúce sa kroky **vpred** sa v zázname automaticky zhŕňajú na kôpky. Keďže v tomto prípade ide o úlohu *na papieri* a žiakov nežiadame, aby si zapísali aj program, zrejme budú svoje riešenia kresliť do zošita ako jednu lomenú čiaru v mriežke. Môžeme sa teda dohodnúť, že nás v tomto prípade zaujíma iba celkový počet krokov **vpred**. Ak prijmeme túto dohodu, existujú dve rovnako krátke riešenia: cesta *k červenému autobusu, plachetnici...* atď. až *k ponorke.* Alebo cesta *k červenému autobusu, ponorke, bicyklu*... atď. až *k plachetnici*.

Žiaci si môžu svoje riešenia dodatočne preskúmať a overiť v úlohe **X1** v softvéri.

3

Z: Emil sa aj teraz prechádza číselnou mriežkou. Každé číslo označí hviezdičkou a označené čísla spočíta. Tu sú príkazy, ktoré používa. Príkaz vpred však môže použiť iba päťkrát.
Nájdi aj iné cesty a ich súčty: ... Ktorá z tvojich ciest má najväčší súčet?

X2

Zaujímavá úloha, ktorá má veľmi veľa riešení, teda rôznych ciest, na ktorých Emil použije krok **vpred** **najviac päťkrát**. Súčty čísel, ktoré pritom Emil označí, sú prekvapujúco rôznorodé.

Žiaci by si mali v diskusii všimnúť aj to, že otočenie vľavo síce chýba, ale vieme ho ľahko nahradiť tromi otočeniami vpravo – keďže počet otočení nie je v tejto úlohe obmedzený.

Žiaci si môžu svoje riešenia dodatočne preskúmať a overiť v úlohe **X2** v softvéri.

4

Z: Aké nálady vyjadrujú tieto smajlíky? Ku každému napíš, čo si myslíš. Použi jedno alebo viac slov.

Doplnková úloha, ktorá dáva príležitosť na zaujímavú diskusiu zameranú na emócie, nálady a vzťahy medzi ľuďmi. Kým niektoré smajlíky sú jasne „čitateľné“, pri niektorých budú mať žiaci zrejme rôzne, možno až protichodné vysvetlenia.

Na rozhraní informatiky a slovenského jazyka môže byť celkom určite zaujímavá aj diskusia o tom, kde, kedy a prečo používame v texte (*v elektronickej komunikácii*) smajlíky a emoji, čítaj *imoudži*.

Diskutujme ako skupina

(úloha 1) *Ktoré čísla označil Emil na ceste* **A***? Na ceste* **B***, na ceste* **C***? Kde by musel začínať, aby označil čísla 8, 5, 3? Kde by musel začínať, aby označil čísla 7, 2, 5?* (Nedá sa odpovedať a ani označiť, lebo tieto tri čísla neležia na čiare. Emil nemá príkaz na to, aby po označení 7 a 2 zahol vpravo a označil číslo 5.

(úloha 2) *Podarilo sa vám s Emilom navštíviť v múzeu všetko? Aké cesty ste našli? Ako sme počítali ich dĺžku?* (koľkokrát sme Emilovi zadali niektorý príkaz, alebo koľko riadkov by riešenie na paneli zabralo, alebo koľko príkazov **vpred** sme použili) *Ktoré riešenie bolo najkratšie? Ktorým príkazom sme začali vo svojom najkratšom riešení? Koľkokrát sme pri ňom použili otočenie* ***vľavo*** *alebo* ***vpravo****? Koľkokrát sme použili príkaz* ***vpred****? Aj keď sú obe cesty veľmi podobné, predsa je jedna kratšia ako druhá. Prečo asi?* (Všimnime si, že zo štartu sa k prvému exponátu dostaneme na dva príkazy, ak ideme najprv k červenému autobusu, ale na štyri príkazy, resp. tri okienka na paneli, ak ideme najprv k ponorke.)

(úloha 3) *Aký najväčší súčet sa nám podaril? Použili sme príkaz* ***vpred*** *iba päťkrát? Nechýbalo nám otočenie vľavo? Prečo nie?* (Vieme ho nahradiť a počet otáčaní **vľavo** nie je obmedzený.)

(úloha 4) *Ako sme označili smajlíky? Aké nálady vyjadrujú? Načo a kedy sa používajú takéto značky? Aké bývajú?* (Stručné, jednoduché, zrozumiteľné, pekné...) *Navrhnime aj inú náladu a nakreslime k nej svojho smajlíka. Smajliky sa môžu aj zapisovať, napr. takto :-) Videli sme už niekedy takýto zápis? Ako by sme zapísali nejaký negatívny smajlík?*

Emil kreslič • B

Učivo **kreslenie čiar • čiary a posuny vpred • farba čiary**

Vzdelávacie ciele

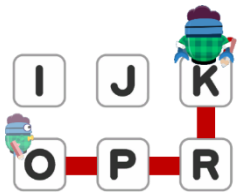
- Spoznať nový príkaz **kresli** na nakreslenie čiary z jedného mriežkového bodu do susedného – vodorovne alebo zvislo.
- Kombinovať príkazy **kresli** a **vpred**, rozumieť rozdielu medzi nimi. Kombinovať príkazy **kresli** a **vpred** s otáčaním **vľavo** a **vpravo**.
- Plánovať cestu s rôznymi typmi obmedzení.
- Pri chodení v mriežke písmen hľadať k danému programu **zodpovedajúci kód**, teda postupnosť označených písmen. Pre daný kód naplánovať a zaznamenať **zodpovedajúci program**.
- Kombinovať príkaz **kresli** čiaru s možnosťou predtým jej **nastaviť farbu** (nastavenie farby Emilovej pastelky).

Informatický obsah a pojmy

V tejto skupine úloh pribúda nová dôležitá možnosť – Emil dokáže **kresliť čiary**, používa na to iný príkaz než krok **vpred** (môžeme mu hovoriť napr. **kresli**). V týchto úlohách nakreslená čiara (jej tvar, umiestnenie a otočenie) v určitom zmysle zodpovedá **záznamu** toho, ako Emila vodíme príkazmi po ploche. Od úlohy **B4** ďalej začíname používať oba príkazy, teda aj **vpred**, aj **kresli**. Vizuálna stopa pri kreslení je taká zrejmá, že žiakom okamžite dáva spätnú väzbu, či postupujú správne.

Od úlohy **B5** už kombinujeme **vpred** a **kresli** aj s príkazmi **vľavo** a **vpravo**.

Úloha **B6** je prípravou na úlohy v skupine **G**, prvýkrát tu používame pojem písmenkový **kód**: na jednej strane máme program, ktorého vykonaním Emil nakreslí čiaru v **mriežke písmen** – program a tvar čiary sú dve odlišné vyjadrenia (reprezentácie) toho istého. V každom prípade však musíme vedieť, kde Emil začína a ako je otočený. Výslednú čiaru však vieme **vyjadriť aj jej písmenkovým kódom**. Žiaci sa tu učia k danému programu nájsť zodpovedajúci kód, a tiež k danému kódu zostaviť a zapísať zodpovedajúci program.



Na záver skupiny **B** žiaci objavia, že **príkaz na výber farby** nenastavuje len farbu pečiatky, ale aj farbu pera. Diskutujme so žiakmi o tom, čím sa tento príkaz líši od ostatných. (Príkazy **vpred**, **kresli**, **vpravo** a ďalšie spôsobia okamžitú zmenu na ploche, ako aj s Emilom. Nastavenie farby však iba upraví, akou farbou bude Emil odteraz pečiatkovať a kresliť.)

Nadväzujeme na svety Emila 3

Posúvanie vpred a zmenu políčka na ploche (napr. poliatím alebo opečiatkovaním červeného trojuholníka) vedel Emil robiť aj v predchádzajúcich svetoch. Úplnou novinkou je kreslenie čiary a príkaz na nastavovanie niečoho (zatiaľ iba farby nasledujúcej čiary alebo pečiatky).

Metodické komentáre k úlohám

> Pripomíname ešte raz: Prakticky u každého žiaka uvidíme – možno častejšie, možno zriedkavejšie – že si pomýli otočenie **vľavo** a **vpravo**. Ak riešime tieto úlohy my sami, stáva sa to i nám (ruku na srdce). Odporúčame, aby sme tento jav **nepovažovali za problém či chybu**. Práve to, že Emil zvolené otočenie ihneď vykoná, je najlepšou spätnou väzbou pre žiakov. Pomáha im rozvíjať si svoju **pravo-ľavú orientáciu**. Ak sa pomýlia, vedia sa okamžite opraviť, a to dvoma spôsobmi – buď zadajú Emilovi ešte dva príkazy na otočenie a urobia s Emilom čelom vzad, alebo chybný príkaz zrušia kliknutím naň na paneli. Žiaci získavajú skúsenosti, uvedomujú si rôzny efekt dvoch rôznych otočení a niektorí si aj postupne vytvárajú určitú stratégiu, ako sa na Emila správne pozrieť a zvoliť to správne otočenie.

B1 ***S: Dokonči cestu k domom.***

Žiaci si osvojujú nový základný príkaz na pohyb, pri ktorom Emil kreslí čiaru, ktorá sa na ploche vždy objavuje „za“ či „pod“ všetkými obrázkami. (Ak by ju žiaci takto nakreslili napr. aj „pod“ stromy, zrejme by sme diskutovali o tom, či je to v poriadku, keďže stromy musia rásť v zemi.)

Úloha má mnoho riešení, vľavo vidíme dva možné začiatky cesty.

B2 ***S: Dokonči cestu k domom. K domu s červenou strechou príď až nakoniec.***

Pribúda tu ďalšie obmedzenie, ktoré však (úmyselne) umožňuje rôzne diskusie. V triede sa stretneme aj s riešením, ktoré je tu celkom vpravo. Emil skutočne prišiel k domu s červenou strechou[13] nakoniec, ale bol pri ňom už aj skôr, teda neprišiel k nemu **až** nakoniec a riešenie úlohy nie je správne.

B3 ***S: Dôjdi k bicyklu. Choď len po chodníku.***

Pri tejto úlohe si ešte raz pripomenieme, že chýbajúci príkaz **vpravo** dokážeme nahradiť niekoľkými príkazmi **vľavo**. To, či šiel Emil skutočne tak ako mal, si tu žiaci jednoducho vizuálne overia vďaka čiare, ktorú Emil pritom kreslí. Na rozdiel od úlohy **A6**, kedy sme nemali s Emilom ísť cez vodu, ale Emil nekreslil čiaru, teda nezanechával *stopu*.)

B4 ***S: Dokresli štvorce.***

V tejto úlohe prvýkrát používame zároveň aj príkaz **vpred**, aj **kresli**.

B5 ***S: Aj teraz dokresli štvorce.***

To isté, ako v predchádzajúcej úlohe, teraz však musíme viesť Emila po zložitejšej ceste, aby sme dokázali každému štvorcu dokresliť chýbajúcu stranu.

B6 ***S: Rieš úlohu podľa pracovného zošita.***
Z: Emil začína vždy na písmene O, otočený na východ. ...
1. Aké kódy označí Emil, ak vykoná tieto programy? ... 2. Riaď Emila tak, aby označil kód OVUTM ...

Táto úloha zasahuje do viacerých oblastí informatiky, ale primárne sa zameriava na prácu s rôznymi reprezentáciami toho istého – (a) **programu** na kreslenie čiary v mriežke písmen, (b) výslednou **čiarou** a (c) zodpovedajúcim **písmenkovým kódom**. V prvej časti úlohy riadime Emila podľa daných programov v zošite a zapisujeme si zodpovedajúci kód cesty (keďže vieme, kde Emil začína a ako je otočený). V druhej časti postupujeme opačne – od daného kódu k programu, ktorý ho označí v mriežke.

V triede sa musíme uistiť, že všetci žiaci prijali pravidlo, po každom programe v tejto úlohe a po každom kóde **má Emil začať odznova** – teda vždy na písmene O, otočený na východ.

Všimnime si, že v časti **1** tejto úlohy niektoré programy nezačínajú kreslením ale pohybom vpred. V časti **2** zasa niektoré kódy nezačínajú písmenom **O** – aj keď Emil **vždy začína** práve na ňom. To nám signalizuje, že musíme použiť aj príkaz **vpred**.

Dbajme v časti **1** na to, aby žiaci programy skutočne zadávali Emilovi, až potom si do zošita zapísali nájdené kódy.

[13] Na oboch obrázkoch na ňom práve stojí.

B7 ***S: Každý štvorec dokresli správnou farbou.***

Emil už aj v predchádzajúcich úlohách tejto skupiny kreslil čiary rôznej farby a rôznej hrúbky, žiaci však na tieto nastavenia nemali vplyv (boli vopred nastavené tvorcami úloh). Teraz objavia, že farbu čiary môžu (a už aj musia) sami voliť a meniť. V diskusii by mali prebrať aj to, že keď použijeme príkaz na nastavenie farby, zatiaľ sa neprejaví inak, než (a) zmenou farebnej značky na príkaze dolu, (b) zmenou farby pastelky, ktorú Emil drží v ruke a (c) záznamom na zelenom paneli.

B8 ***S: Zájdi k jednému zo smajlíkov, ale len po zelených chodníkoch.***

Pri tomto „chodení v labyrinte“ nesmieme s Emilom vybočiť zo zeleného chodníka. Vďaka stope, ktorú Emil za sebou necháva, vieme okamžite posúdiť, či sme splnili toto pravidlo. Úloha je tiež ďalším precvičovaním otáčania **vľavo** a **vpravo** pri priamom riadení Emila.

Diskutujme ako skupina

(kreslenie čiary) *Aký príkaz nám pribudol a čo robí? Akú dlhú čiaru Emil nakreslí, keď príkaz použijeme raz, dvakrát, trikrát...? Odkiaľ kam presne vedie takáto čiara?* (Z jedného mriežkového bodu do susedného, vodorovne alebo zvislo.)

(nastavenia čiary) *Kreslí Emil vždy rovnaké čiary? Ak nie, čím sa líšia?* (hrúbkou a farbou) *Aké rôzne hrúbky a farby ste si doposiaľ všimli?*

(B1, B2) *Ku ktorému domčeku sa dá na vašej ceste prísť najprv? A nakoniec? Aká dlhá je vaša cesta? Ako to dokážeme spočítať?* (Napr. tak, že spočítame všetky čiarky na ploche vedúce z jedného mriežkového bodu do susedného, alebo spočítame na paneli, koľkokrát sme použili príkaz **kresli** – ale prvý úsek cesty už je vopred nakreslený.)

(B4, B5) *Používali ste aj príkaz **vpred**, aj príkaz **kresli**? Potrebovali ste naozaj obidva?* (Áno, pretože musíme Emila presúvať po ploche a iba niekedy nakresliť čiarku.) *Niekto sa občas aj pomýlil? Čo ste potom spravili?*

(B6) *Bude sa každý kód, ktorý Emil označí podľa daného programu, začínať písmenom O? Ak by sme chceli, aby sa kód začínal písmenom S, ako sa musí program začínať?* (tromi príkazmi **vpred**) *A ak by sa mal začínať písmenom C?* (otoč sa **vľavo** a dvakrát **vpred**) *Vedeli by ste pre daný program povedať, koľko písmenový kód Emil označí, keď ho vykoná?*

(B7) *Už sme videli takýto príkaz na voľbu farby aj skôr?* (Áno, na záver skupiny úloh **A**, tam sme ho však použili na nastavenie farby pre pečiatkovanie.) *Čo presne tento príkaz robí, čo presne sa stane?* (Emil neurobí nič, len sa mu v ruke zmení farba pastelky. Na tlačidle pre voľbu farby sa zmení pravá časť a na zelenom paneli pribudne záznam. Ale najpodstatnejšie je, že tým určíme farbu na nasledujúci jeden alebo viac príkazov **kresli**, až kým nezvolíme inú farbu.) *Čo zapíšeme na panel, keď zvolíme farbu... a ak ako ďalší príkaz hneď zvolíme inú farbu? Ktorou z nich bude potom Emil kresliť?*

Emil kreslič • po B • Bez počítača

Učivo **postupné vykonanie programu • plánovanie krokov**

Vzdelávacie ciele

- Vykonať na papieri daný program a podľa toho, ako Emil začína a ako je otočený, nakresliť čiaru, ktorá tak vznikne.
- Vyjadriť daný obrázok (s označeným miestom, kde a ako Emil začína) zodpovedajúcim programom, teda naplánovať zodpovedajúci program.
- Pripomenúť si všetky **základné príkazy** pre Emila, ktoré už poznáme, a potom v triede o nich diskutovať.

Informatický obsah

Z informatického hľadiska je dôležité, aby žiaci (daný) program čítali a vykonávali jeho príkazy na papieri, teda **vykonávali krok za krokom** (krokovali) **príkazy programu** a súčasne kreslili do zošita, aká čiara vzniká. A tiež

opačne, aby program **vytvárali** na základe výslednej čiary, ktorú Emil nakreslil. V oboch prípadoch k tomu potrebujeme vedieť, **kde začína a ako je Emil otočený**. V úlohe **po B3** si žiaci sumarizujú svoje doterajšie znalosti a skúsenosti s Emilovými základnými príkazmi. Netrvajme na tom, aby všetci nutne používali rovnaké a nami určené názvy týchto príkazov. Dôležité však je, aby si celá skupina či trieda navzájom rozumela a vedela si navzájom programy diktovať a čítať ich. Musíme napr. celkom jasne rozlišovať príkaz na pohyb vpred s kreslením – **kresli** a bez kreslenia – **vpred**. My v tejto príručke a na vzdelávaniach pedagógov používame názvy **kresli**, **opečiatkuj** *(čo)*, **vpravo**, **vľavo**, **vpred** a **nastav farbu** *(akú)*. Neskôr sa žiaci oboznámia aj s ďalšími príkazmi.

Metodické komentáre k úlohám

1 ***Z: Pre každý program nakresli, ako bude postupovať Emil a čo vytvorí, ak ho budeš takto riadiť:***

Tu postupujeme od programu k zodpovedajúcej výslednej kresbe, teda vykonávame program a do zošita kreslíme výslednú čiaru. Najzložitejší je štvrtý program. Nielen preto, že je najdlhší, ale aj preto, že začína otočením a nie kreslením. Pre učiteľa sú úlohy typu **po B1** a **po B2** (vyriešené žiakmi v ich pracovných zošitoch) nenahraditeľnou spätnou väzbou a nástrojom na prípadné rozpoznanie niektorých žiackych neporozumení a chybných predstáv (miskoncepcií).

2 ***Z: Ku každému obrázku zapíš program, ktorým Emil nakreslil takúto čiaru.***

Teraz postupujeme opačne: k danému obrázku – spolu s informáciou o tom, kde Emil začína a ako je otočený – máme napísať zodpovedajúci program. Všetky štyri prázdne panely na zápis programu majú rovnaký počet okienok (krokov). Neznamená to, že všetky programy budú rovnako dlhé. Všetky sa však do panelu musia zmestiť – to platí o všetkých úlohách v tomto Emilovom pracovnom zošite.

3 ***Z: Ako voláš tieto Emilove príkazy? Čo Emil urobí? Odpovedz na všetky nasledujúce otázky.***

Cieľom tejto úlohy je, aby sme si utvrdili svoje poznanie, že:

- Emil sa pohybuje iba po mriežke, a to od jedného mriežkového bodu k druhému,
- svoju pečiatku pečiatkuje presne na mieste mriežkového bodu, a nie do stredu políčka mriežky. Vieme už, že Emil má niekoľko druhov pečiatok a pečiatkuje ich v rôznych farbách,
- čo presne spôsobí príkaz **vpravo** (urobí presne vpravo v bok), čo spôsobia dva príkazy **vpravo**, čo tri, štyri...
- čo presne spôsobí príkaz **vľavo**, čo spôsobia rôzne kombinácie otáčaní **vľavo** a **vpravo**,
- aký je rozdiel medzi príkazmi **kresli** a **vpred**, ktorým smerom sa Emil pohybuje a ako jeho smer môžeme zmeniť,
- čo meníme nastavením farby (farbu nasledujúcej čiary/čiar a nasledujúcej pečiatky/pečiatok – **až do ďalšieho nastavenia**. Už teraz vieme, že v ponuke farieb je zatiaľ päť rôznych farieb.

Diskutujme ako skupina

(úloha 1) *Ako sme postupovali pri riešení tejto úlohy? Ktorý zo zadaných programov nakreslí najkratšiu/najdlhšiu čiaru? Ako to vieme?* (Stačí, ak v danom programe spočítame počet príkazov **kresli**, tak získame výslednú dĺžku nakreslenej čiary[14].)

(úloha 2) *Koľko okienok na paneli sme použili, teda aké dlhé sú vaše programy? Prečo sú programy pre druhý a tretí obrázok dlhšie než ostatné?* (Pretože sa celý obrázok skladá iba z krátkych čiar, a teda žiadne príkazy **kresli** sa nezhrnú na kôpku.)

(úloha 3) *Ako sme pomenovali jednotlivé príkazy?* (Bolo by rozumné, ak by sa celá trieda dokázala po diskusii zhodnúť na rovnakých názvoch príkazov. Tak by sa mohli jednoznačne vyjadrovať o svojich riešeniach a programoch. My používame názvy **kresli**, **opečiatkuj**, **vpravo**, **vľavo**, **vpred** a **nastav farbu**.)

[14] Nebola by to pravda iba vtedy, ak by Emil opakovane kreslil tú istú čiaru viackrát.

Emil kreslič • *C*

Učivo **programovanie digitálnych číslic**

Vzdelávacie ciele

- V kontexte digitálnych číslic ďalej kombinovať príkazy **vpred** a **kresli**, spolu s otáčaním **vľavo** a **vpravo**.
- Rozpoznávať chýbajúce časti v známych tvaroch (digitálnych číslic) a správne riadiť Emila tak, aby ich dokreslil.
- Prečítať program a zvážiť, kde v obrázku by sme ho mohli vykonať tak, aby sme celý obrázok správne dokončili.

Informatický obsah

Z pohľadu informatiky je v týchto úlohách dôležité, že bežné číslice vieme reprezentovať siedmimi „svietiacimi“ alebo „nesvietiacimi“ dielikmi, ktoré sa odborne nazývajú segmenty. Takto reprezentované číslice voláme **digitálne číslice**. Niekedy nimi vyjadrujeme rôzne dáta, napr. čas alebo číselné údaje na displeji kalkulačky či iných zariadení.

Pri riešení výpočtov s časom (v úlohe **C3** a v úlohách skupiny **po C**) si budú žiaci zrejme v mysli premieňať tieto údaje medzi dvoma rôznymi reprezentáciami: vyjadrením času (a) pomocou bežných hodín s ručičkami, (b) pomocou digitálneho zápisu (napr. 16:05), v tomto prípade ešte špecificky zapísaného pomocou digitálnych číslic.

Žiaci si ďalej rozvíjajú svoj analytický pohľad na obrázok. Hľadajú, z akých častí (dielikov) je zložený, rozpoznávajú niektorý známy tvar (digitálne číslice) v nedokončenom obrázku a uvažujú, ako ho dokresliť tak, že budú správne riadiť Emila. Mali by tiež objaviť (už v úlohe **C1**, pretože iba tam je znázornená aj mriežka „na pozadí displeja“), že každý jeden **dielik** na našom digitálnom displeji kreslí Emil dvoma príkazmi **kresli**, a nie jedným[15].

Metodické komentáre k úlohám

Prvá úloha v pracovnom zošite úmyselne obsahuje veľkú ukážku digitálnych číslic. Žiaci sa sem môžu kedykoľvek pozrieť a použiť tento obrázok ako pomôcku pri rozpoznávaní číslic a riešení jednotlivých úloh.

C1

S: Rieš podľa pracovného zošita.

Z: Toto sú Emilove digitálne číslice, určite ich dobre poznáš. Napíš s Emilom na displej číslo 7236.

Pri riešení tejto úlohy si máme pripomenúť tvary digitálnych číslic. Budeme ich mať v zošite k dispozícii vždy, keď sa nám to pri riešení úloh skupiny **C** a **po C** hodí. Okrem toho získavame ďalšie skúsenosti s kombinovaním pohybu **vpred** a **kresli**, spolu s otáčaním. Zatiaľ neplánujeme budúcu činnosť, ale Emila priamo riadime a on okamžite vykonáva každý príkaz. Preto vôbec nevadí, ak sa pomýlime, keďže sa vieme hneď aj opraviť. Ak Emila nesprávne otočíme, môžeme ho buď otočiť ešte dvakrát, alebo kliknutím na záznam na paneli zrušiť posledný chybný krok. Ak namiesto príkazu **vpred** zadáme príkaz **kresli**, opraviť sa môžeme iba zrušením posledného kroku.

C2

S: Do každej digitálnej číslice dokresli chýbajúci dielik.

Ak treba, tak aj pomocou obrázka digitálnych číslic v zošite v úlohe **C1** sa snažíme v nedokončených kresbách spoznať niektorú z digitálnych cifier. Pripomeňme si spolu so žiakmi, že do každej cifry môžeme pridať **iba jeden dielik číslice** (teda dvakrát vykonať príkaz **kresli**). Vďaka tomu nemôžeme napr. z tretej nedokončenej cifry na ploche urobiť ani dvojku, ani trojku, ani osmičku, deviatku či nulu, ale iba cifru 7.

C3

S: Koľko hodín bude na displeji o 50 minút? Nakresli s Emilom.

Možno sa v tejto chvíli rozhodneme prácu dvojíc prerušiť a diskutovať s celou skupinou. Prečítajme si čas na displeji. Koľko hodín je práve teraz? Povedzme si ho rôznymi bežnými spôsobmi, prípadne si ho zobrazme na ručičkových hodinách. Potom môžeme diskutovať o tom, koľko hodín, teda aký čas bude o hodinu, o štvrť hodiny, o päť minút, o pol hodiny, o trištvrte hodiny, o desať minút, o 50 minút...

[15] Dôvod je celkom prozaický: iba tak môžeme mať menšiu (polovičnú) medzeru medzi číslicami.

C4

S: Rieš podľa pracovného zošita.

Z: 1. Najprv preskúmaj tento program. Kde by sa dal na obrázku vpravo použiť?

2. Presuň Emila na správne miesto a vykonaj celý program tak, aby na displeji dokreslil chýbajúce dieliky.

V časti **1.** tejto úlohy by sme mali najprv preskúmať, čo presne daný program robí, napr. na svojom **Poznámkovom liste na kopírovanie 5**, pozri s. 77. Keď si uvedomíme, že je to dlhá čiara so štyrmi prerušeniami, pokračujeme s časťou **2.** úlohy. Uvažujeme, kam do nedokončeného obrázka treba Emila priviesť (bez kreslenia čiary), aby sme mu potom mohli zadať celý program a aby doplnil obrázok dokreslením štyroch dielikov na správne miesta. Všimnime si, že úloha má dve riešenia, aj keď výsledný obrázok je vždy rovnaký. Emil nakreslí všetky chýbajúce dieliky v strede čísel (buď zľava doprava, alebo sprava doľava).

C5

S: Rieš podľa pracovného zošita.

Z: Emila vždy priveď na správne miesto a riaď ho podľa týchto programov: ... Aké číslo sa zobrazí na displeji? Napíš:

V tejto úlohe ide najmä o to, aby sme pozorne a presne sledovali a vykonali všetky kroky tejto úlohy. Emila musíme postupne priviesť na miesta označené ako A, B, C a D, správne ho otočiť a pozorne vykonať dané programy.

Diskutujme ako skupina

(C1) *Z koľkých dielikov (odborne sa im niekedy hovorí aj **segmenty**) sa skladá digitálna číslica 1?* (z dvoch) *A číslice 2, 3,... ?* (z piatich a piatich) *Ktorá číslica má najviac dielikov?* (číslica 8, pri nej je „rozsvietený“ každý dielik) *Keď Emil kreslí jeden dielik digitálnej číslice, koľko príkazov **kresli** použije?* (dva) *Kde sme už videli digitálne číslice, kde ešte sa používajú okrem digitálnych hodiniek?*

(C2) *Ktoré číslice sa spoznávajú najľahšie a ktoré sú „ťažšie na rozpoznanie“? Nemýlime si niektoré číslice?* (Celkom ľahko sa dajú popliesť napr. číslice 2 a 5.)

(C3) *Ako môžeme postupovať pri riešení tejto úlohy? Ako vypočítame správnu odpoveď? Skúsme vymyslieť ďalšie podobné úlohy aj sami. Ktoré sú ťažké, ktoré sú ľahké?* (Príklady „ľahkých“ úloh: Ak je teraz 16:10, koľko bude o pol hodiny? ... o 45 minút? ... o trištvrte hodiny? Príklady „ťažších“ úloh, ktoré majú v sebe prechod cez celú hodinu: Ak je teraz 10:40, koľko bude o 30 minúť? ... o pol hodiny? ... o 53 minút? ... o hodinu a pol? Ak je teraz 06:20, koľko bolo pred 30 minútami? ... pred pol hodinou? ... pred 45 minútami? ... pred hodinou a trištvrte?)

(C4) *Čo presne kreslí tento program? Kam na obrázku by sme vedeli vložiť takúto dlhú prerušovanú čiaru? Aké číslo tak vznikne na displeji? Dokázali by sme vymyslieť iné číslo s chýbajúcimi dielikmi, aby sa naň dal použiť ten istý program?* (Ak vezmeme ľubovoľné číslo, v ktorom má každá cifra napr. horný vodorovný dielik – 9852 alebo 2037 a pod. a vynecháme všetky štyri horné dieliky... Rovnako môžeme zvoliť číslo, v ktorom má každá číslica dolný vodorovný dielik.)

(C5) *Aké číslo sa zobrazilo na displeji?*

Emil kreslič • po C • Bez počítača

Učivo **logické úlohy a výpočty s digitálnymi číslicami**

Vzdelávacie ciele

- Rozvíjať logické myslenie, uvažovať o rôznych alternatívnych riešeniach.
- Pracovať v mysli s rôznymi reprezentáciami času (pomocou bežného vyjadrenia času na základe hodín s ručičkami, ako napr. *pol tretej* či *o desať minút sedem*, alebo pomocou číslic na digitálnom displeji.
- Riešiť úlohy s digitálnym časom.

Informatický obsah

Táto skupina doplnkových úloh je zameraná na rozvoj matematického myslenia. Z pohľadu informatiky je na nej zaujímavé to, že žiaci budú zrejme pracovať s rôznymi reprezentáciami matematických rovností a údajov o čase (teda s rôznymi reprezentáciami dát určitého typu). V záverečnom zadaní úlohy **2** si žiaci rozvíjajú abstraktné myslenie. Konkrétny časový úsek tu zastupuje symbolické označenie **chvíľa**, s ktorým potom žiaci v mysli počítajú a výsledok opäť zobrazujú ako digitálny čas. Z tohto pohľadu úloha predstavuje úvodný krok k informatickému pojmu premenná.

Metodické komentáre k úlohám

1

Z: Do tejto úlohy doplň dva červené dieliky tak, aby bol súčet správny. ...

Tieto zadania nám určite pripomínajú dobre známe úlohy so zápalkami. V každom zo zadaní **A**, **B**... až **F** vidíme východiskovú situáciu. Dozvieme sa aj to, koľko dielikov máme do obrázka doplniť, aby bol zápis výpočtu správny. Zadanie **B** má iné riešenie pre dva dieliky a iné pre tri dieliky. Zadanie **F** má iné riešenie pre štyri dieliky a iné pre päť dielikov. Nebudeme ich však prezrádzať, aby sme ani učiteľom, ani žiakom nepokazili radosť z vyriešenia týchto úloh.

2

Z: Na prvom displeji vidíš, koľko je práve hodín. Na druhý displej napíš digitálnymi číslicami, koľko bolo hodín pred 40 minútami. ...

Zadanie **B** by mohlo vyvolať zaujímavú diskusiu medzi žiakmi o tom, či má byť výsledkom 13:05 alebo 01:05.

Podobné zadania si môžu žiaci vytvárať a zadávať aj sami (*Ak je teraz „toľko a toľko“ a chvíľa by trvala 30 minút, koľko bolo pred „pol chvíľou“?*) Môžu na to použiť **Poznámkový list na kopírovanie 5** (pozri s. 77 tejto príručky), ktorý im buď odtiaľto nakopírujeme alebo vytlačíme z jej PDF verzie.

Diskutujme ako skupina

(úloha 1) *Ako sme premýšľali pri týchto úlohách? Ako sme vedeli, kam máme doplniť chýbajúce dieliky? Ako sme doplnili zadanie **B**, aký rozdiel sme vytvorili? Našiel niekto aj iné riešenie? Komu sa podarilo aj zadanie **F**, našli sme aj tu rôzne riešenia?*

(úloha 2) *Ako sme premýšľali a postupovali teraz? Ktorý zápis času nám pripadá jednoduchší, ktorý zložitejší? Postupovali sme pri zadaní **B** tak, že sme si prečítali zadanie úlohy trochu inak: otázku „Koľko bude hodín **o 80 minút**?“ si môžeme v duchu previesť na iné vyjadrenie: Koľko hodín bude **o 1 hod 20 minút**? Ak by chvíľa trvala napr. 15 minút, koľko hodín bolo pred dvoma chvíľami? Koľko hodín bolo pred štyrmi chvíľami? Koľko hodín bolo pred tromi chvíľami?*

Emil kreslič • D

Učivo **hrúbky a farby čiar**

Vzdelávacie ciele

- Preskúmať a osvojiť si príkaz **nastav hrúbku čiary** ako ďalšie nastavenie na kreslenie čiar.
- Kombinovať rôzne hrúbky čiar pri kreslení toho istého obrázka, a tak vytvárať zaujímavé kresby.
- Dokončiť rozpracované riešenie.

Informatický obsah

V tejto skupine úloh pribúda ďalší príkaz **nastav hrúbku čiary**. Žiaci objavia, že pred vlastným kreslením čiary môžu zvoliť jednu z piatich rôznych hrúbok. Použitie tohto príkazu nezmení nič na Emilovej ploche. Upraví len pravú časť tlačidla pre tento príkaz, aby sme okamžite videli, akou hrubou čiarou bude Emil ďalej kresliť. A to až do chvíle, kedy hrúbku opäť zmeníme[16], alebo prejdeme na ďalšiu úlohu. Možné hodnoty pre nastavenie sú

[16] Neskôr žiaci objavia, že tento príkaz nastavuje aj **veľkosť pečiatky**.

1, **2**,... až **5**. Odteraz už teda budeme vedieť pri kreslení čiar nastaviť aj ich farbu, aj hrúbku. Vykonanie príkazu **nastav hrúbku čiary** sa tiež zaznačí na zelený panel vľavo.

Žiaci sa učia kombinovať rôzne prekrývajúce sa hrúbky a farby čiary, a tak vytvárať zaujímavé kompozície. Okrem iného si tým rozvíjajú schopnosť analyzovať obrázok a naplánovať jednotlivé kroky pri jeho vytváraní alebo dotváraní.

Nadväzujeme na svety Emila 3

Uvedomme a pripomeňme si, že v žiadnom z predchádzajúcich svetov Emila sme nemali možnosť kresliť (iba klásť na políčka dieliky, prípadne ich otáčať – v 3. svete Emil umelec), ani voliť žiadne nastavenia pre nasledujúce kroky. V Emilovi 4 táto možnosť predstavuje ďalší krok *v propedeutike príkazov so vstupom*, ktoré začneme bežne používať v programovaní v ďalšom ročníku.

Metodické komentáre k úlohám

D1 ***S: Jednotky spoj čiarou hrúbky 1. Dvojky hrúbkou 2. Pokračuj až po päťku.***

Prvá úloha, v ktorej objavujeme, že si môžeme zvoliť jednu z hrúbok čiary 1 až 5 (aj keď v úlohách skupiny **B** sme si už zrejme všimli, že čiara, ktorou Emil kreslí, môže byť v rôznych úlohách rôzna). Čísla na ploche sú určitou vizuálnou pomôckou. Oba žetóny s jednotkou máme spojiť čiarou hrúbky 1 a taká je práve nastavená, ako prezrádza číslo 1 na tlačidle príkazu voľba hrúbky. Potom však musíme spojiť žetóny s dvojkou čiarou hrúbky 2 atď. Musíme teda preskúmať, ako sa takéto hrúbky nastavujú. Podobne postupujeme až po žetóny s číslami 5.

D2 ***S: Útvary obtiahni čiarou, ktorá má hrúbku podľa obrázka.***

V tejto úlohe objavujeme to, že hrúbka čiary zostane po zmene nastavenia rovnaká pre všetky nasledujúce použitia príkazu **kresli** až dovtedy, pokým ju opäť nezmeníme. Metódou pokusu a omylu (a v tomto prípade sa to inak ani nedá) objavujeme, že obrysy týchto útvarov majú hrúbky 1, 2 alebo 3.

D3 ***S: Navleč na kolík tri kotúče rôznych farieb.***

Každý kotúč navlečený na kolíku musíme nakresliť inou farbou (z ponuky piatich možností). Pritom zistíme, že:

- kotúče treba kresliť čiarou hrúbky 5,
- hrubšie čiary majú polkruhové konce, ktoré presahujú na začiatku i na konci čiary cez mriežkové body, ktoré spájajú (pri hrúbke 1 to prakticky nevidno, ale pri hrúbkach od 2 vyššie je to už zrejmé). Jedným z cieľov tejto úlohy je získať skúsenosť s tým, kde presne má Emil stáť, keď začína kresliť hrubú čiaru, pozri obrázok vpravo.

D4 ***S: Dokresli zvieratká. Pozri, nohy už majú hotové.***

Pri dokresľovaní zvierat vnímame naznačenú hrúbku vzoru v pozadí a postupne získavame odhad pre voľbu vhodnej hrúbky čiary.

D5 ***S: Do písmena L dokresli žltú čiaru. Potom nakresli dvoma rôznymi farbami a hrúbkami aj ďalšie písmená.***

Nedokončená kresba písmena L vľavo od predlohy má žiakom pomôcť uvedomiť si, že nápaditými kombináciami rôznych hrúbok čiar a rôznych farieb dokážeme vytvárať prekvapujúce efekty. Napr. v tomto prípade vzniká dojem, akoby žltá čiara, ktorou kreslíme písmená, mala červený okraj. V skutočnosti sme však túto čiaru najprv nakreslili ako červenú čiaru hrúbky 5 a potom na tom istom mieste žltú čiaru hrúbky 4.

D6 ***S: Dokonči panáka čiarami rôznych hrúbok.***

Žiaci kreslia pomocou rôznych hrúbok a farieb obrys panáka – ako ďalší nácvik odhadu pre voľbu vhodnej hrúbky čiary. Aj v tejto úlohe predpokladáme, že žiaci budú používať pri kreslení čiar dve rôzne hrúbky a farby.

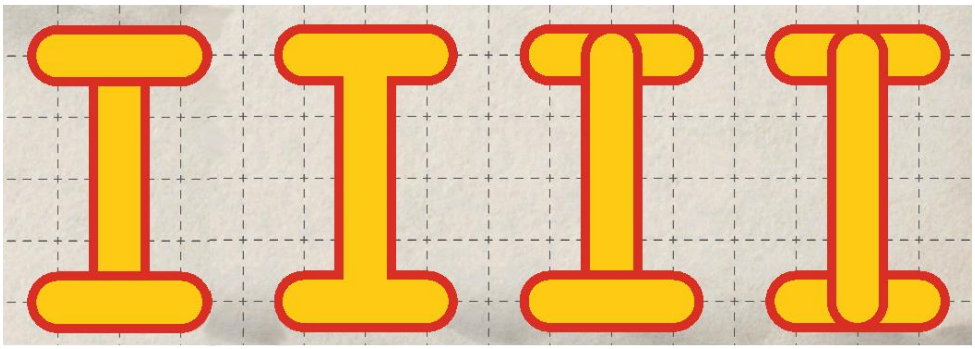
Diskutujme ako skupina

(D1) *Aké nové nastavenie sme v tejto skupine úloh objavili? Aké rôzne hrúbky čiary môžeme zvoliť?*

(D2) *Koľko rôznych hrúbok čiar tu vidíme – a potrebujeme nastaviť? Niekedy sa pri riešení aj pomýlime? Čo v takom prípade spravíme?* (Celú úlohu môžeme riešiť znova, alebo len zrušiť niekoľko posledných príkazov, až po nastavenie hrúbky. Aj toto nastavenie buď zrušíme a zadáme správnu hrúbku, alebo príkaz na nesprávne nastavenie nezrušíme, ale zadáme ďalšie nastavenie hrúbky, ktoré ho „prekryje“.)

(D3) *Akou hrúbkou čiary sme kreslili kotúče? Čo si môžeme všimnúť pri týchto hrubých čiarach – na ich koncoch?*

(D5) *Ako sa vytvárajú takéto „žlté písmená s červeným obrysom“? Pozrime sa napr. na písmeno I: V akom poradí sme kreslili jeho časti? V ktorej chvíli sme zmenili hrúbku čiary? Ktoré ďalšie písmená by sme dokázali nakresliť takýmto postupným používaním dvoch hrúbok? Alebo digitálne číslice?* (Obrázok dolu ilustruje, že rôzne poradie kreslenia čiar vedie k rôznym výsledkom.)



Emil kreslič • E

Učivo **ťahanie Emila • kreslenie uzavretých oblastí a ich vyfarbovanie**

Vzdelávacie ciele

- Presúvať Emila príkazmi alebo **ťahaním** (prstom alebo myšou) po ploche.
- Nakresliť uzavretú (ohraničenú) **oblasť** a **vyplniť** ju zvolenou farbou.
- Plánovať, **v akom poradí** a ako kresliť prekrývajúce sa uzavreté vyfarbené oblasti (útvary).
- Objaviť, že v príkaze **opečiatkuj** môžeme určiť tvar pečiatky výberom z ponuky šiestich možností.
- Objaviť, že príkazu na pečiatkovanie môžeme určiť tvar pečiatky. Takto vieme okrem farby a veľkosti zmeniť aj tvar pečiatky.
- Získať prvú skúsenosť s možnosťou nastaviť náhodnú farbu na kreslenie čiar a pečiatkovanie.

Informatický obsah

Doteraz sme Emila vedeli po jeho ploche presúvať iba príkazmi **vpred** alebo kreslením čiary pomocou príkazu **kresli** a otáčaní **vľavo** a **vpravo**. Teraz však chceme, aby žiaci objavili ďalšiu možnosť, a to **ťahanie Emila po ploche** prstom alebo myšou. (Upozorňujeme, že tento spôsob zatiaľ v žiadnej predchádzajúcej úlohe v tomto Emilovom svete nebol možný. Odteraz však už Emila budeme môcť ťahať skoro vždy.) V tejto súvislosti by si mali žiaci postupne uvedomiť, že:

- ťahanie je bežný (ale nie vždy a všade prístupný) postup, ako sa dajú na pracovnej ploche na počítači presúvať postavy alebo veci,

- ťahanie Emila nie je **základný príkaz jazyka**, aj na zelenom paneli so záznamom krokov sa zobrazuje „neštandardným“ spôsobom,
- takéto premiestnenie sa dá zrušiť (vrátiť späť), keď klikaním do panelu na záznam postupne od konca rušíme použité príkazy,
- ťahaním môžeme zmeniť Emilovu pozíciu, ale nie jeho natočenie,
- niektorí žiaci si možno všimnú (teraz alebo neskôr), že možnosť ťahať Emila v úlohe signalizuje aj malý obrázok ručičky v ľavom hornom rohu, ale rovnako dobre si môžu žiaci vždy iba vyskúšať, či sa Emil ťahať dá alebo nie.

Ďalším dôležitým informatickým prvkom je možnosť **vyplniť zvolenou farbou oblasť**, ktorú žiaci práve s Emilom ohraničili postupnosťou čiar (úsečiek nakreslených príkazom **kresli**). Príkaz **vyfarbi** *zvolenou farbou* má niekoľko zaujímavých vlastností, ktoré budú žiaci postupne objavovať a o ktorých budeme spolu diskutovať:

- ak sa medzi príkazmi pod pracovnou plochou objaví aj príkaz **vyfarbi**, nedá sa použiť skôr, než s Emilom nakreslíme celú uzavretú oblasť, teda istý mnohouholník,
- pri kreslení prvej čiary príkazom **kresli** sa na jej začiatku objaví **živý (pulzujúci) symbol vedierka**, ktoré nám symbolizuje: *sem sa máme vrátiť, aby úplne ohraničili oblasť a následne ju mohli vyfarbiť*,
- keď oblasť ohraničíme čiarou (postupnosťou pospájaných úsečiek), príkaz **vyfarbi** sa stane aktívny, keď ho použijeme, môžeme si zvoliť jednu z piatich farieb na vyfarbenie.

Tretím dôležitým informatickým javom, s ktorým sa v tejto skupine úloh žiaci stretnú (a neskôr opakovane v informatike aj v rôznych iných podobách), je **prekrývanie vyfarbených oblastí**. Žiaci vlastným skúmaním spoznávajú, ako veľmi v takýchto situáciách záleží na **poradí** kreslenia útvarov, ich vzájomnej polohe a ich tvare. Budú uvažovať o tom, ktorú časť obrázka prekryje nasledujúci vyfarbený útvar, resp. ako takéto prekrývanie správne naplánovať.

Nadväzujeme na svety Emila 3

(k téme kreslenia vyfarbených útvarov) Aj v treťom svete Emila 3 – Emil umelec – sme dokázali položiť do jeho plochy štvorec alebo obdĺžnik (či iný dielik) vyplnený jednou farbou. Vtedy to však bolo *položenie hotového a nemenného dielika*, ktorý sme mohli nanajvýš otočiť niekoľkokrát vpravo. Tým sa Emilove možnosti v treťom svete trochu podobali terajšiemu príkazu **opečiatkuj**. Teraz však môžeme s Emilom postupne nakresliť ľubovoľný útvar ohraničený vodorovnými alebo zvislými čiarami[17] (úsečkami z bodu mriežky do niektorého susedného bodu), a potom ho vyfarbiť zvolenou farbou.

(k téme prekrývania vyfarbených útvarov) Aj vo svete Emil umelec sme museli premýšľať o umiestnení a poradí, v akom s Emilom kladieme na seba dieliky. Spomeňme si napr. na vytváranie dopravných značiek. Vtedy sme však mali len malý vplyv na to, aký útvar to bude a ako presne ich cez seba preložíme. Teraz už buď priamo riadime Emila a útvary vytvárame sami, alebo (v ďalších skupinách úloh) takúto tvorbu útvarov pre Emila programujeme.

Metodické komentáre k úlohám

E1 ***S: Do jedného rámika daj sedem modrých hviezd, do druhého sedem červených.***

Prvýkrát sa stretávame so situáciou, kedy potrebujeme Emila presúvať na ploche na iné miesta, ale medzi príkazmi nie je ani príkaz **kresli**, ani príkaz **vpred**. Nechajme žiakov objavovať a skúmať, ako túto situáciu vyriešiť. Posmeľujme ich, aby sa nevzdávali. Postupne viac a viac tímov objaví, že môžu Emila **presúvať ťahaním** myšou alebo prstom na tablete. Potom už bude pre nich jednoduché dať do jedného rámika sedem modrých hviezd (do ktorého, závisí iba od ich rozhodnutia) a do druhého sedem červených.

V diskusii odporúčame upriamiť otázkami pozornosť žiakov aj na to, že každé ťahanie Emila po ploche, ktoré ukončíme pustením myši alebo zdvihnutím prsta z obrazovky, sa zaznamená na paneli špeciálnou ikonou. Táto ikona nezodpovedá žiadnemu príkazu jazyka, ale rovnako ako iné kroky v zázname sa dá zrušiť kliknutím na záznam. Aj Emil a jeho plocha sa vtedy vrátia do predchádzajúceho stavu.

[17] Zatiaľ skutočne iba vodorovnými alebo zvislými čiarami, ale aj to sa onedlho zmení.

Ďalšou dôležitou maličkosťou je symbol ruky, ktorý sa v ľavom hornom rohu objaví vždy vtedy, keď sa v tejto úlohe dá Emil ťahať myšou alebo prstom po ploche.

E2 ***S: Ku každej vlajke dokresli stožiar.***

V tejto aktivite ide o získanie ďalšej skúsenosti s ťahaním Emila – teraz však v kombinácii s kreslením. Našou úlohou je Emila správne umiestniť k vlajke nad loďkou tak, aby sme nasledujúcimi príkazmi **kresli** nakreslili chýbajúce stožiare. Keďže máme k dispozícii iba príkaz **kresli** (a žiadne otáčanie), každý stožiar budeme môcť kresliť iba zhora nadol.

E3 ***S: Dokonči pravidelný vzor.***

Žiaci majú prvýkrát za úlohu nakresliť obrys uzavretej oblasti – v tomto prípade obdĺžnika – a následne ju vyplniť zvolenou farbou. Pritom im má pomôcť **symbol vedierka**. Ten sa na ploche objaví vtedy, ak je medzi príkazmi pod plochou aj príkaz **vyfarbi** (aj keď zatiaľ neaktívny) a my Emilovi prvýkrát po ťahaní alebo použití iného príkazu zadáme príkaz **kresli**. Symbol vedierka znamená: Keď na ploche na počítači nakreslíme obrys nejakého útvaru a vrátime sa k vedierku, príkaz **vyfarbi** sa aktivuje („ožije“) a my môžeme útvar vyplniť jednou z ponúknutých farieb.

V tejto úlohe majú žiaci Emila najprv pritiahnuť kamkoľvek na naznačený obrys obdĺžnika. Príkazmi **kresli** a **vpravo** alebo **vľavo** majú celý obrys nakresliť, teda vrátiť sa k vedierku a útvar vyfarbiť – zrejme prvý na červeno a druhý na modro.

E4 ***S: Dokonči.***

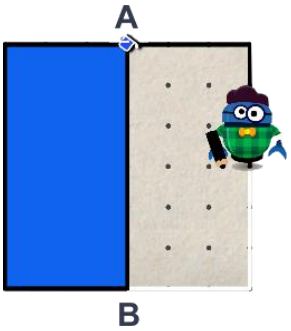
Podobná úloha ako **E3**. Určite by sme mali diskusiu nasmerovať aj na tému, či by sa rovnakým spôsobom dalo nakresliť aj písmeno **E** a písmeno **M**, pozri dolu v diskusii.

E5 ***S: Zopakuj tie isté obrázky aj dolu. Emila najprv pritiahni na obrys útvaru, potom útvar nakresli a vyfarbi.***

V tejto úlohe si ďalej rozvíjame našu novú skúsenosť s vypĺňaním. Budeme tiež analyzovať dané obrázky a plánovať ich vytvorenie z viacerých častí alebo viacerých „vrstiev“. Pri prvom (modro červenom) obrázku nezáleží na poradí kladenia dvoch obdĺžnikov, pretože (ako sa zdá) sú len položené vedľa seba. Niektorí žiaci však najprv nakreslia celý veľký modrý štvorec (prípadne červený) a naň nakreslia obdĺžnik tej druhej farby.

Možno sa niekto v triede pokúsi najprv nakresliť oba obrysy a až potom ich vypĺňať. Je to cenná skúsenosť: žiaci sa tak uistia, že sa to takto nedá. Akonáhle sa s Emilom vrátime k symbolu vedierka na ploche, ale útvar nevyplníme a začneme kresliť druhý obrys (alebo Emila odtiahneme myšou či prstom inam), vedierko zmizne a už sa k nemu nedokážeme vrátiť inak, než rušením posledných krokov na zelenom paneli. Vypĺňanie teda vieme urobiť len bezprostredne po dokreslení obrysu určitej oblasti.

Pri druhom obrázku zrejme existuje iba jedno poradie kreslenia – najprv musíme nakresliť veľký hnedý štvorec, potom menší žltý obdĺžnik. Všimnime si, že šedé body mriežky v dolnej časti plochy nám pomáhajú orientovať sa a správne Emila umiestniť.



Tretí obrázok sa dá vytvoriť mnohými spôsobmi, niektoré sú skutočne nápadité, pozri diskusiu ďalej.

Možno sa v triede vyskytne takýto problém: Žiaci nakreslia celý obrys ľavého obdĺžnika z bodu, ktorý sme vpravo označili ako A, a vyplnia ho modrou farbou. Potom začnú kresliť obrys druhého obdĺžnika, pozri obrázok vpravo, z bodu A do bodu B. Len čo sa Emil dostane do bodu B, na ploche sa zdá, že všetky obrysy sú už nakreslené. Príkaz **vyfarbi** sa však nestane aktívny, nedá sa použiť. Prečo? V takej situácii si musíme so žiakmi pripomenúť pravidlo, že vyfarbiť sa dá oblasť iba vtedy, keď sa opäť **vrátime až v vedierku**[18]. Musíme teda riadiť Emila späť do bodu A, až potom pravú oblasť vyfarbiť na červeno.

[18] Nie je to celkom pravda, existujú určité zložitejšie situácie. Ale pre naše základné potreby je takéto pravidlo dostatočne výstižné.

E6

S: Vytvor obrázok z čiar a vyfarbených útvarov. Pozri si námety v zošite.
Z: Tu je niekoľko námetov na tvoje obrázky.

Toto je príležitosť, aby sme objavovali možnosť nastaviť tvar, ktorý sa má opečiatkovať, a tiež zvoliť si okrem piatich farieb v ponuke aj náhodnú farbu. Našou úlohou je vytvárať rôzne kompozície:

- z vyplnených geometrických útvarov (tohto typu sú prvé tri námety v pracovnom zošite),
- z niekoľkých pečiatok položených na seba, rôznej veľkosti a farby (pozri riadok námetov s bielym pozadím),
- z pečiatok a čiar rôznej hrúbky, ktoré majú rôzne veľkosti a rôznymi smermi sa prekrývajú (námety v druhej časti strany v zošite, na modrom pozadí),
- z čiar rôznych hrúbok a farieb, ktoré sa prekrývajú alebo striedajú farbu a veľkosť (trojica obrázkov naspodku strany).

Žiaci si môžu svoje kompozície sami vymýšľať. Môžu prípadne analyzovať naše námety v zošite a inšpirovať sa nimi. V záverečnej diskusii by však bolo zaujímavé, aby si mohli svoje výtvory navzájom predstaviť a vysvetliť ostatným, ako postupovali. Ak niekto zo žiakov použil prekrývajúce sa pečiatky rôznych veľkostí, mal by o tom referovať ostatným, pretože je to zaujímavý a užitočný objav.

Diskutujme ako skupina

(E1) *Ako sa nám podarilo presunúť Emila do prvého z rámikov? Ako sa tento „krok“ zapísal v zelenom paneli? Keď Emila premiestnime ešte raz, čo sa stane na paneli? Vieme toto presúvanie zrušiť? Ako dokážeme v ďalších úlohách zistiť, či sa aj teraz dá Emil ťahať myšou alebo prstom?* (Vyskúšame to, prípadne si všimneme symbol malej ručičky v ľavom hornom rohu obrazovky.)

(E2) *Ako sme postupovali v tejto úlohe? Ako sme vedeli, kam presne pritiahnuť Emila? Sú všetky stožiare rovnako vysoké? Aká je ich presná výška (koľko príkazov **kresli** sme museli použiť)?*

(E3) *Aký príkaz nám tu pribudol? Dá sa hneď použiť?* (Najprv nie, je medzi príkazmi, ale zatiaľ nie je **aktívny**.) *Čo presne máme v tejto úlohe dokončiť? Ako sme postupovali, kam sme presunuli Emila? Keď sme potom začali kresliť modrý obrys obdĺžnika, čo sme si všimli na ploche? Prečo asi je tu **vedierko**, čo vyjadruje?* (Že sa k nemu môžeme vrátiť a obkreslenú oblasť **vyplniť** zvolenou farbou.)

(E5) *Čo sa stane, ak počas kreslenia obrysu presunieme Emila ťahaním na iné miesto? Čo sa vtedy stane s vedierkom na Emilovej ploche? Z koľkých útvarov ste vytvorili prvý z trojice obrázkov? Aké útvary to boli? Boli rovnako veľké? Vyriešil toto zadanie niekto tak, že najprv nakreslil veľký štvorec? Akej farby? Z koľkých útvarov ste vytvorili druhý z trojice obrázkov? Dalo by sa postupovať aj tak, že by sme najprv nakreslili a vyplnili malý žltý obdĺžnik a až potom veľký hnedý okolo neho?* (Nedalo, pretože nemôžeme nakresliť a vyplniť štvorec s obdĺžnikovým otvorom v jeho vnútri.) *Z koľkých útvarov sme vytvorili posledný z obrázkov? Ktorým sme začali, aký to bol útvar? Dokázali by sme začať veľkým červeným štvorcom? A veľkým zeleným štvorcom?*

(E6) *Čo sme vytvorili a ako sme postupovali? Aké príkazy sme použili? Aj pečiatky rôznych veľkostí a čiary rôznych hrúbok? Ktorý postup v našom výtvore sa nám javí ako objavný, prekvapujúci alebo zaujímavý? Aké rôzne pečiatky sa dajú zvoliť? Ktoré z nich sme zatiaľ nepoznali? Ako funguje šiesta farba v nastavovaní farby nasledujúcej čiary a pečiatky?* (Náhodná farba.)

Emil kreslič • po E • Bez počítača

Učivo **vykonanie programu podľa počiatočnej pozície a otočenia**

Vzdelávacie ciele

- Opakovane vykonať ten istý zadaný program z rôznych počiatočných pozícií Emila a rôznych otočení.
- Naprogramovať rôzne postupy na nakreslenie tej istej uzavretej oblasti z rôznych počiatočných pozícií Emila a rôznych otočení.
- Dokončiť rozpracovaný program na nakreslenie ohraničenej vyfarbenej oblasti podľa výsledného obrázka.

- Objaviť, že aj v tomto Emilovom svete sú úlohy, ktoré sa nedajú vyriešiť.
- Prekrývaním vyfarbených oblastí nájsť výsledný obrázok.
- Vytvoriť zadanie úlohy s postupnosťou prekrývajúcich sa ohraničených vyfarbených oblastí pre iných žiakov.

Informatický obsah

Žiaci si pri riešení týchto úloh precvičujú a uvažujú o tom, ako na výslednú kresbu vplýva počiatočná pozícia a otočenie Emila. Ďalej tiež to, že rovnaký útvar (napr. obdĺžnik) sa dá nakresliť rôznymi spôsobmi, z rôznych mriežkových bodov na jeho obvode a otáčaním sa **vpravo** alebo **vľavo**. Úlohy **po E5** a **po E6** sú zaujímavé rozšírenia úlohy **E5** zamerané na prekrývanie vyfarbených útvarov v tej istej mriežke bodov v určenom poradí – to je tu (opäť) úplne kľúčové. Z informatického pohľadu ide teda o **prekrývanie** útvarov a **poradie**.

Metodické komentáre k úlohám

1

Z: Do každej mriežky nakresli, čo vznikne, keď Emil vykoná tento program. Všimni si, kde vždy začína a ako je otočený.

Štyrikrát máme krok za krokom vykonať ten istý program, Emilova štartovacia pozícia a otočenie je však vždy iné. V každom z týchto zadaní Emil nakreslí to isté (modrou farbou vyplnený obdĺžnik, ktorého dlhšia strana je tri okienka mriežky a kratšia jedno okienko). Na každom obrázku však bude inak umiestnený a otočený.

2

Z: Už poznáš aj ďalšie Emilove príkazy. Ako ich voláš? Čo urobí Emil? Odpovedz na všetky nasledujúce otázky.

Podobná úloha ako **po B3**, dáva príležitosť pomenovať a porozprávať sa o dvoch nových príkazoch: **vyfarbi** a **nastav hrúbku** čiary (alebo tiež **nastav veľkosť** pečiatky, ak si už niekto túto možnosť uvedomil v úlohe **E6**).

3

Z: Emil má nakresliť takéto vyfarbené obdĺžniky. Vždy však začína inde a je inak otočený. Ku každému obrázku napíš celý program. Použi iba príkazy pod obrázkom.

Štyri zadania **A**, **B**, **C** a **D** obsahujú rovnaký výsledný obdĺžnik, vždy vyplnený inou farbou. V každom zadaní je určené, kde presne Emil začína, ako je otočený a akú ponuku príkazov môžu žiaci používať. Ich úlohou je zaznačiť do zošita zodpovedajúci program, ktorým Emil nakreslí a vyplní príslušný obdĺžnik.

V zadaní **C** chýba príkaz **vpravo**, podobnú situáciu sme však už riešili a tento príkaz vieme bez problémov nahradiť tromi príkazmi **vľavo**. Horšie je to v zadaní **D**, kde chýbajú oba príkazy **vľavo** aj **vpravo**. Toto zadanie teda nemá riešenie a žiaci majú v diskusii vysvetliť, prečo.

4

Z: Emil chce nakresliť takýto žltý obdĺžnik. Už vykonal niekoľko príkazov. Dokonči program. Nezabudni, že sa musí vrátiť k vedierku, aby útvar vyfarbil. Použi tieto príkazy:

Urob to isté aj pre útvary na ďalších obrázkoch.

V každom zadaní je už časť programu hotová a vždy rovnaká, výsledný útvar však má byť nakoniec vždy iný. V zadaní **A** je to bežný obdĺžnik vyplnený na žlto, v zadaniach **B**, **C** a **D** sú však výsledné obrázky pravouhlé nepravidelné mnohouholníky. Máme teraz aj program čítať, aj ho dokončiť na základe výsledného obrázka. Opäť ide o získavanie ďalších skúseností so spôsobom kreslenia vyplnených útvarov, teda o automatizáciu postupu *vrátiť sa k vedierku, aby sme mohli útvar vyfarbiť*.

5 X3

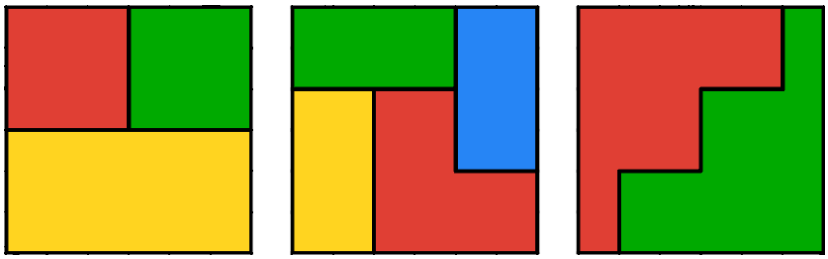
Z: Emil kreslil do tej istej mriežky postupne tri útvary v poradí ... a vznikol obrázok vpravo. V každom ďalšom riadku nakresli do bielej mriežky, aký obrázok vznikne.

Záverečné dve úlohy tejto skupiny sú pomerne náročné a zaujímavé aj z pohľadu rozvoja matematického myslenia. Musíme pri nich v mysli alebo kreslením v zošite opakovať Emilov postup pri kreslení a prekrývaní útvarov cez seba. Výsledný obrázok treba konštruovať, teda uvážiť, aké časti ktorého z útvarov budú zakryté a aké zostanú na konci postupu viditeľné. Podobne ako v úlohe **E5**, aj teraz nám má v orientácii pomôcť mriežka bodov.

Bude zaujímavé pýtať sa žiakov, ako pri riešení uvažovali, ako postupovali, akú mali stratégiu. Jeden z viacerých možných prístupov je postupne do prázdnej výslednej mriežky vpravo črtať útvary v poradí, v akom ich tam Emil kladie, a na záver silnejšie obtiahnuť a vyfarbiť výsledok.

Ďalším zaujímavým a nápaditým postupom by mohlo byť „uvažovanie odzadu“. Útvar, ktorý Emil nakreslí ako posledný, bude viditeľný celý (lebo bude „navrchu“), takže ho môžeme okamžite do výslednej mriežky nakresliť a vyfarbiť. Potom môžeme k nemu dokresľovať, čo zostane nakoniec vidieť z predposledného útvaru atď.

Žiakom tu veľmi dobre pomôže (na záver aktivity alebo kedykoľvek neskôr) úloha **X3**. Tu si môžu sami tieto útvary postupne kresliť a vypĺňať, a teda vidieť (alebo si overiť), ako bude vyzerať výsledný obrázok. Tu sú riešenia zadaní **D**, **E** a **F**, pri ktorých Emil na seba položil až štyri útvary:



6

X3

Z: Ak má vzniknúť takýto obrázok, aké jednofarebné útvary mohol Emil postupne nakresliť? Navrhni rôzne riešenia. Vymysli podobnú úlohu pre ostatných v triede. Pre tvoj výsledný obrázok nech hľadajú rôzne riešenia.

V zadaní **A** majú žiaci daný výsledný obrázok a ich úlohou je navrhnúť, z akých jednofarebných útvarov by sa dal rovnakým prekrývaním, ako v predchádzajúcej úlohe **po E5** takýto výsledok vytvoriť. Veľmi dôležité je zdôrazniť, že použiť môžeme iba jednofarebné útvary (iné Emil ani nevie vyfarbiť). Žiaci hľadajú niekoľko riešení s prekrývaním troch útvarov, čo je zrejme najprirodzenejšie a existuje tu veľmi veľa riešení. Pri hľadaní riešenia, ktoré obsahuje štyri kroky, budú asi najprv prekvapení. Ale aj tu existuje mnoho viac alebo menej priamočiarych riešení. Zložiť daný výsledný obrázok z dvoch jednofarebných útvarov, prirodzene, nie je možné – žiaci sa však nad tým zrejme zamyslia a musia predložiť zdôvodnenie, prečo toto zadanie nemá riešenie.

V zadaní **B** môžu sami navrhnúť podobnú úlohu, teda výsledný obrázok, ktorý majú iní žiaci v triede zložiť z troch alebo štyroch jednofarebných útvarov. Už len navrhnúť výsledný obrázok je zaujímavá a náročná úloha.

Žiaci si opäť môžu svoje riešenia (dodatočne, prípadne hneď pri hľadaní riešení a výsledného obrázka v prípade B) preskúmať a overiť v úlohe **X3** v softvéri.

Diskutujme ako skupina

(úloha 1) *Aký útvar tu Emil nakreslil? Aký je veľký? V ktorom mieste jeho obrysu začína? Čím sa líšia výsledné obrázky v **A**, **B**, **C** a **D**?*

(úloha 2) *Ako pomenujeme tieto dva príkazy? Ako presne funguje príkaz **vyfarbi**? Čo v ploche signalizuje symbol malého vedierka? Koľko rôznych hrúbok čiary môžeme pre Emila zvoliť? Keď zvolíme niektorú hrúbku, čo presne sa stane? Vidíme niekde túto voľbu?* (Na ploche nie, ale na vlastnom príkaze **nastav veľkosť** sa zmení číslo 1, 2, 3, 4 alebo 5.) *Zmení toto nastavenie ešte niečo iné?* (Veľkosť nasledujúcej pečiatky.)

(úloha 3) *Koľko okienok na paneli sme potrebovali pre program **A**? Čím všetkým sa líšia zadania a riešenia **A** a **B**?* (Emil začína inde, je inak otočený, v **A** začína na jednej zo strán a v **B** vo vrchole, okrem toho majú rôznu farbu výplne.) *Vyšiel nám program pre **B** rovnako dlhý ako pre **A**? Koľko okienok na paneli sme použili?* (Ak žiaci po dokreslení obrysu už nepoužijú záverečné a v istom zmysle nadbytočné, ale metodicky správne, pretože – otočenie **vpravo**, spolu s **vyfarbi** použijú iba osem okienok, inak deväť.) *Podarilo sa nám naprogramovať aj **C**, aj keď tu chýba jeden príkaz? Aký dlhý je náš program pre **C** (koľko okienok alebo „riadkov“ na paneli má)? Ako je možné, že **C** potrebuje rovnako veľa okienok ako **A**, aj keď nám tu chýba príkaz **vpravo**? Podarilo sa nám vyriešiť aj **D**? Ak nie, tak prečo?*

(úloha 4) *Pri ktorom obrázku máme program na paneli najdlhší?* (Zrejme v **C**, pretože po „ceste“ musí Emil prejsť ešte tromi ďalšími vrcholmi útvaru a žiaci zrejme minú všetkých osem voľných okienok.)

(úloha 5) *Ako sme pri riešení týchto zadaní postupovali, ako sme uvažovali? Je to ľahká úloha? Čo je pri jej riešení naozaj ťažké a dôležité? Ktoré zo zadaní* **A** *až* **F**, *ktoré sme riešili, sa nám zdalo najťažšie a prečo?*

(úloha 6) *Podarilo sa nám vyriešiť prvú časť v zadaní* **A**, *teda navrhnúť tri jednofarebné útvary, ktoré prekrývaním vytvoria takýto výsledný obrázok? Našli sme viac riešení? Ktorú farbu sme použili v prvom kroku, ktorú v druhom kroku a ktorú ako poslednú? Aké útvary sme navrhli? Podarilo sa nám nájsť aj riešenie, v ktorom Emil položí cez seba až štyri jednofarebné útvary? Aké sú naše štyri kroky? Vedeli by sme vymyslieť aj rôzne riešenia?* (V skutočnosti je týchto riešení veľmi veľa, napr. najprv položíme veľký červený štvorec... alebo akýkoľvek útvar. Môžeme však postupovať aj inak.) *Podarilo sa nám nájsť aj riešenie, ktoré položí cez seba iba dva jednofarebné útvary? Ak nie, ako vysvetlíme prečo. Aké riešenie sme navrhli v zadaní* **B**? *Vyriešili sme návrhy niekoho iného?*

Emil kreslič • F

Učivo **kreslenie šikmých čiar • príkaz špendlík**

Vzdelávacie ciele

- Porozumieť postupu, ako riadime príkazmi Emila, aby nakreslil šikmú čiaru určitého typu (sklonu). Naučiť sa používať príkaz **špendlík**.
- Vykonať na počítači daný program, ktorý využíva príkaz **špendlík**, a nakresliť do pracovného zošita výsledný obrázok.
- Riadiť Emila tak, aby nakreslil ohraničený útvar, ktorého hrany sú rovné alebo šikmé a útvar vyfarbiť.
- Uvažovať o správnom poradí kreslenia šikmých čiar, aby vznikol požadovaný výsledný obrázok.

Informatický obsah

Za kľúčový informatický obsah tejto skupiny úloh považujeme **postup na kreslenie šikmých čiar**[19] na ploche. Žiaci objavujú, ako pomocou nového príkazu **špendlík** dokáže Emil nakresliť šikmú čiaru, ktorá spája ľubovoľné dva body mriežky. A to napriek tomu, že sa dokáže naďalej v mriežke pohybovať iba vodorovne a zvislo. Kreslenie každej šikmej čiary musíme začať *zapichnutím špendlíka*. Teda použiť príkaz **špendlík**, vďaka ktorému sa na Emilovom mieste v ploche objaví malý červený špendlík. Emila ďalej riadime v mriežke bežným spôsobom príkazmi **kresli**, **vľavo** a **vpravo**. Emil sa pohybuje v mriežke ako doposiaľ. Ale čiara, ktorú za sebou ťahá, sa správa ako *gumička*, ktorá stále spája zapichnutý špendlík a Emila. Keďže s Emilom môžeme zatočiť vľavo alebo vpravo, teda zmeniť smer a ďalej kresliť, gumička v mriežke sa zmení na šikmú čiaru, pretože „vytrvalo“ spája úsečkou špendlík a pozíciu, kde sa Emil práve nachádza. Gumička sa zmení na bežnú nakreslenú čiaru na ploche až vo chvíli, keď opäť použijeme príkaz **špendlík** – akoby sme z plochy vytiahli špendlík, ktorý doteraz pridržal začiatok gumičky. Pri každej šikmej čiare musíme príkaz **špendlík** použiť dvakrát – na začiatku jej kreslenia a na konci.

Keď žiaci pomocou vodorovných, zvislých a/alebo šikmých čiar nakreslia na ploche ohraničenú oblasť, môžu ju potom aj vyfarbiť, ak majú k dispozícii príkaz **vyfarbi**.

Metodické komentáre k úlohám

F1 ***S: Pomocou špendlíka ťahaj gumičku a nakresli šikmú čiaru. Na konci čiary špendlík vytiahni.***

V tejto úlohe so žiakmi objavujeme, **ako sa kreslia šikmé čiary**. **Dobre cielenými otázkami** im to môžeme na začiatku úlohy uľahčiť. Diskutujme o tom, že sa medzi príkazmi pod Emilovou plochou objavil nový príkaz **špendlík**. Žiaci by mali vyskúšať, čo robí. Všimnú si, že keď ho použijú, stanú sa dve veci:

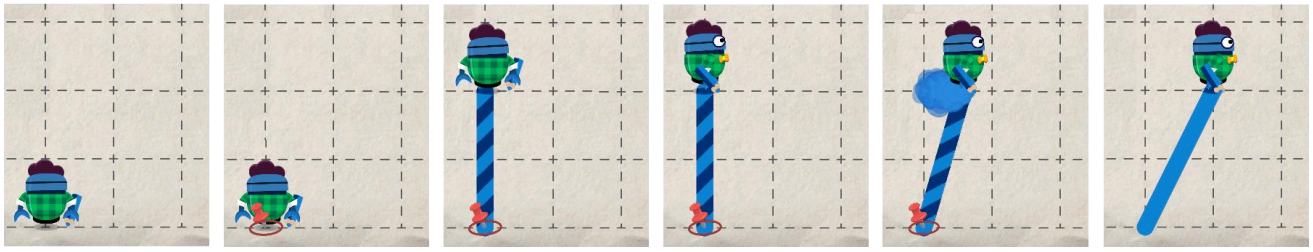
- na ploche sa na Emilovom mieste objaví malý pulzujúci špendlík,
- vzhľad tlačidla s príkazom sa zmení – určite nám aj to niečo signalizuje.

Začnime teraz s Emilom kresliť čiaru bežným spôsobom. Použime najprv príkaz **kresli** raz alebo viackrát, potom aj príkaz **vľavo** alebo **vpravo** a kreslime ďalej. Emil akoby za sebou ťahal gumičku, ktorá je na

[19] Budeme tak označovať úsečky spájajúce dva ľubovoľné mriežkové body, ktoré neležia na žiadnej vodorovnej alebo zvislej priamke mriežky.

jednom konci pripichnutá na ploche špendlíkom. Čiara (gumička) má svoju farbu a hrúbku, ale má na sebe aj čierne šikmé značky, ktoré naznačujú, že „na kreslení tejto čiary sa práve pracuje“. V zadaní úlohy vidíme aj druhú vetu: *Na konci čiary špendlík vytiahni*. Žiaci budú skúmať, ako sa dá „vytiahnuť špendlík“, až prídu na to, že majú druhýkrát použiť príkaz **špendlík**.

Teraz už žiaci úlohu určite vyriešia. Emila vždy pritiahnu myšou (alebo prstom) na jeden koniec šikmej čiary, zapichnú **špendlík** a postupne príkazmi **kresli**, **vľavo** a **vpravo** privedú Emila po čiarach mriežky na druhý koniec čiary. Tam špendlík vytiahnu. Takto postupujú pri každej šikmej čiare na ploche.



Pri kreslení šikmých čiar zvyčajne použijeme jeden „vodorovný ťah“ a jeden „zvislý“ (v takomto alebo opačnom poradí). Medzi nimi Emila raz otočíme **vľavo** alebo **vpravo**. Keď začíname kresliť prvú z týchto čiar, často sa nám stane, že zabudneme zapichnúť špendlík. To ale nie je problém – posledný príkaz alebo niekoľko príkazov vieme ľahko na paneli zrušiť a začať znova.

Odporúčame viesť diskusiu s celou skupinou hneď po tejto úlohe – v diskusii si všetci žiaci navzájom objasnia, ako sa používa nástroj **špendlík**[20]. Druhá možnosť je začať riešenie úlohy **F1** spoločne pri projektore a žiakom k objavu pomôcť dobrými otázkami: *Aký nástroj nám tu pribudol? Čo asi robí? Poďme ho spolu preskúmať... Kto poradí, čo máme urobiť? Kto nám všetkým ešte raz pozorne prečíta zadanie úlohy? Skúsme teda... čo sa stalo? Ako ďalej?*

F2 ***S: Pospájaj úsečkami čísla v správnom poradí.***

Emil má úsečkami pospájať číslo 1 s číslom 2, potom z 2 nakresliť úsečku do 3 atď. Niektoré z týchto čiar budú zvislé (medzi 2 a 3), iné vodorovné (medzi 7 a 8) a niektoré šikmé. V triede sa možno rozprúdi diskusia (po alebo počas riešenia tejto úlohy) na tieto témy:

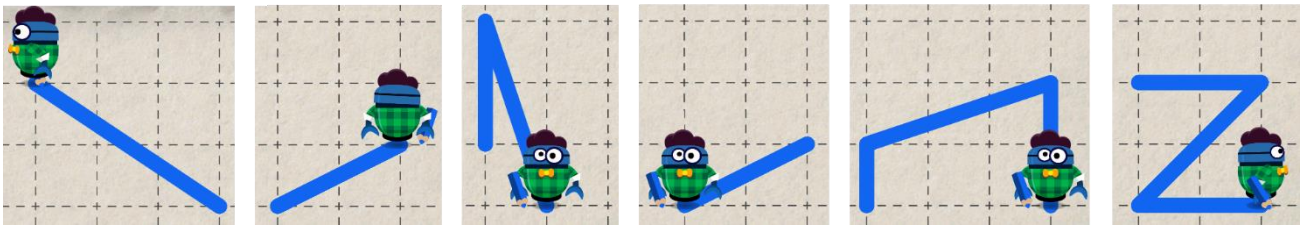
- Máme kresliť šikmú čiaru aj z Emilovej štartovacej pozície k číslu 1, alebo máme Emila na číslo 1 presunúť ťahaním? Keďže zadanie hovorí *Pospájaj úsečkami čísla...*, tak zrejme je namieste najprv Emila **ťahaním** presunúť na prvú pozíciu, teda k číslu 1. Ale ani nakreslenie šikmej čiary z počiatočnej pozície k jednotke nie je žiaden problém.
- Niekedy vidíme aj takéto riešenia: dvojica spojí jednotku a dvojku dvoma úsečkami. Prvá je zvislá (dohora o dva body mriežky), druhá vodorovná (doľava o jeden bod). Keďže cieľom tejto úlohy je získať viac skúseností s kreslením šikmých čiar a rozpoznaním, kedy namiesto šikmej čiary potrebujeme iba vodorovnú alebo zvislú, navrhnime triede, aby čísla spájali jednou úsečkou.

F3 ***S: Rieš úlohu podľa pracovného zošita.***

Z: Riaď na počítači Emila podľa týchto programov. Do mriežky v zošite zaznač, aké čiary nakreslí. Začni vždy odznova.

Žiaci budú v týchto šiestich zadaniach čítať zo zošita krátke programy a zadávať ich Emilovi na počítači. Veďme ich pritom k efektívnej spolupráci v dvojici – jeden môže druhému program diktovať, pri ďalšom zadaní sa vystriedajú. Veľmi dôležité je (a významné aj z informatického hľadiska), aby si príkazy diktovali a zadávali veľmi pozorne a presne. Pre porovnanie tu uvádzame šesť výsledných obrázkov:

[20] V opačnom prípade by sme mohli niektoré dvojice žiakov „stratiť“ pre celú skupinu týchto úloh.



V týchto zadaniach žiaci získavajú skúsenosti s kreslením čiar – buď iba šikmých (prípady A, B a D podľa pracovného zošita), alebo kombinovaných z rovného a šikmého úseku (C), alebo z dvoch rovných úsekov spojených jedným šikmým (E a F).

Dbajme na to, aby si žiaci riešenia týchto úloh vždy nakreslili do pracovného zošita, a to obaja v každej dvojici. Považujeme to za dôležitú súčasť našej metódy. Okrem iného aj preto, že učiteľ má potom prezretím zošitov výbornú a nenásilnú možnosť posúdiť naplnenie vzdelávacích cieľov tejto vyučovacej hodiny u každého žiaka v triede.

F4 ***S: Nakresli hviezdu.***

V tejto úlohe už nevidíme vodiacu mriežku, takže žiaci musia vlastným objavovaním zistiť, že každá z piatich čiar tejto hviezdy je **dlhá čiara**, štyri z nich sú šikmé a jedna vodorovná. Žiadna zo šikmých čiar sa tu nedá kresliť po častiach. Ide zrejme o „čiaru jedným ťahom“, ktorú žiaci začnú kresliť v ktoromkoľvek vrchole a nakreslia ju pomocou piatich dlhých čiar, ktoré na seba nadväzujú[21].

F5 ***S: Zopakuj s Emilom obrázok. Ktorou farbou začneš?***

Žiaci si v tejto úlohe musia premyslieť: (a) v akom poradí majú nakresliť tri čiary rôznych farieb, a tiež (b) do ktorého bodu mriežky majú kedy Emila pritiahnuť, aby vpravo na ploche vytvoril rovnaký obrázok.

Žiaci si aj v tejto úlohe, podobne ako v **F4**, musia uvedomiť (alebo vyskúšať) že každú z troch farebných úsečiek musia nakresliť „jedným ťahom“, pretože ich priesečníky nie sú bodmi mriežky.

F6 ***S: Dokonči chýbajúce strany geometrických útvarov.***

Ide o ďalšiu úlohu na kreslenie šikmých čiar. Zároveň to je upozornenie, že vďaka tejto novej možnosti vieme kresliť a vypĺňať aj iné útvary ako pravouhlé štvoruholníky. Tu napr. vidíme niekoľko zelených trojuholníkov a modrých štvoruholníkov rôznych tvarov. V diskusii sa zrejme budeme so žiakmi o nich rozprávať.

F7 ***S: Trojuholníky vyfarbi na zeleno a štvoruholníky na modro.***

Táto úloha je prirodzeným pokračovaním predchádzajúcej. Teraz už máme k dispozícii aj kreslenie šikmých čiar a nástroj **vyfarbi**. Pri dvojici útvarov vpravo bude zaujímavá diskusia o prekrývaní útvarov. *Ktorý z týchto útvarov treba nakresliť najprv a ktorý ako druhý?* Prirodzene, záleží tu iba na rozhodnutí dvojice, ale mali by si to uvedomiť a svoje rozhodnutie zdôvodniť.

★ ***S: Zopakuj s Emilom obrázok. Ktorou farbou skončí?***

F8 Toto je „hlavolam“ a náročný variant úlohy **F5**. Neočakávame, že úlohu samostatne vyriešia všetky dvojice. Už len uvedomiť si, v čom spočíva náročnosť tejto úlohy, je zaujímavé a stojí za diskusiu. Analýzou obrázka totiž zistíme, že iba zelená čiara je bezproblémová, všetky zvyšné ležia „nad“ ňou. Problémom je však určiť, v akom poradí sa majú nakresliť.

Tajomstvo tejto úlohy spočíva v spôsobe, akým postupom nakreslíme modrú alebo žltú čiaru. Obe totiž prechádzajú iba mriežkovými bodmi (nie mimo nich), a teda sa dajú kresliť „po častiach“ – na dvakrát. Napr. v prípade modrej čiary sa jej prvé dva úseky zhora musia nakresliť pred žltou a jej dolný zvyšok ako posledný. Iné riešenie by mohlo využiť podobné rozdelenie žltej čiary na dva úseky.

[21] Prípadne pomocou piatich dlhých čiar, medzi ktorými budú žiaci Emila ťahať do niektorého ďalšieho vrcholu myšou alebo prstom – v ľubovoľnom poradí.

Diskutujme ako skupina

(F1) (Pozri na s. 30 a 31 v metodickom komentári k úlohe **F1**.) *Čo je na tejto úlohe nové a prekvapujúce?* (Zdá sa, že Emil predsa len dokáže kresliť aj „šikmé“ čiary, to sme však doposiaľ nevedeli. Šikmé čiary sme už ale videli v zadaní úlohy **E4**.) *Podarilo sa nám objaviť, ako funguje príkaz **špendlík**? Čo robí, ako sme postupovali? Kedy máme špendlík „zapichnúť“ a kedy ho máme „vytiahnuť“? Podarilo sa niekomu nakresliť modrou farbou všetky z týchto naznačených šikmých čiar? Sú všetky „rovnako šikmé“ alebo sa líšia? Vedeli by sme ich šikmosť dajako „označiť“ alebo rozlíšiť? Čo by sme navrhli?* (Jedna možnosť je povedať, koľko šiel Emil zvislo a koľko vodorovne, napr. „dva zvislo, jeden vodorovne“. Takéto označenie v tejto forme nie je jednoznačné, ale je zaujímavé a naznačuje dobrý smer uvažovania.)

(F2) *Kde ste začali kresliť čiaru, ako ste sa dostali k číslu 1? Koľko úsečiek ste nakreslili dokopy?* (Ak v triede zaznie aj počet väčší ako osem, spýtajme sa: *Kto nakreslil menej? Ako je to možné? Spájali sme vždy dve nasledujúce čísla **jedinou úsečkou**?*) *Koľko z týchto úsečiek je šikmých?* (Päť.) *Koľko úsečiek je vodorovných?* (Dve.) *Koľko je zvislých?* (Jedna.) *Ktorá z týchto úsečiek je najdlhšia?* (Tá, ktorá spája čísla 6 a 7.) *Prečo si to myslíme?*

(F3) *Nakreslili sme si výsledné obrázky do zošita? Vedel by sme teraz do mriežky podobným spôsobom zapísať aj niektoré písmená, napr. **A**, **B**, **M** alebo **X**?*

(F4) *Koľko úsečiek sme nakreslili? Kreslili sme celú hviezdu jedným ťahom? A jednou farbou?*

(F5) *Ktorú úsečku sme kreslili ako prvú? Ktorú ako poslednú? Čo myslíte, ktorá z nich je najkratšia? A ktorá najdlhšia? Ako by sme ich mohli odmerať?*

(F7) *Podarilo sa nám nakresliť a vyplniť všetky útvary? Ktoré dva sa prekrývajú? Pomenujme ich. Ktorý z týchto dvoch sme nakreslili ako prvý? Mohli sme ich kresliť a vyplniť aj v opačnom poradí?*

(*F8) *Komu sa podarila aj táto úloha? Ako je to možné, ako sme postupovali? Ktorá čiara je naspodku? Ktorá je navrchu?* (Pozri na s. 32 pri metodickom komentári k úlohe **F8**.)

Emil kreslič • G

Učivo **používanie pripravených zložených príkazov**

Vzdelávacie ciele

- Spoznať **zložený** (či **rozširujúci**) **príkaz** a pracovať s ním. Vnímať ho ako pomenovanú postupnosť **základných príkazov**[22].
- Ďalej rozvíjať porozumenie súvislosti medzi programom, počiatočnou pozíciou a otočením Emila pred vykonaním tohto programu a výslednou kresbou v mriežke písmen na ploche (výsledným kódom).
- Preskúmať pravidelný obrázok a nájsť spôsob, ako ho vytvoriť opakovaným použitím pripraveného zloženého príkazu.
- Čítať program, ktorý používa aj **zložený príkaz** (alebo aj dva takéto príkazy) a premýšľať o jeho štruktúre.
- Hlbšie spoznať voľbu **náhodná farba** v ponuke farieb.
- Rozpoznať a vedieť opraviť chybový stav po zadaní nesprávneho (teda nevykonateľného) príkazu.

Informatický obsah

V tejto skupine úloh žiaci prvýkrát objavujú jeden z kľúčových pojmov programovania – **zložený** alebo **rozširujúci príkaz**, ktorý nepatrí medzi **základné príkazy jazyka**, ale programovací jazyk v istom zmysle **rozširuje**. V úlohách písmena **G** žiaci takýto príkaz **P1**, resp. dva príkazy **P1** a **P2** dostanú k dispozícii vopred pripravené v zadaní. Učia sa ho používať a vnímať, čo presne robí, teda prečítať si na paneli vpravo jeho jednotlivé kroky (definíciu) a porozumieť im. Vedieme žiakov k tomu, aby takýto rozširujúci príkaz vnímali ako určitú *skratku* alebo *pomenovanie* postupnosti základných príkazov[23].

---

[22] Zatiaľ bude takéto vnímanie vyhovujúce. Neskôr však objavíme, že v jednom zloženom príkaze môžeme použiť aj iný zložený príkaz, a nie len základné príkazy.

[23] Pripomíname ešte raz: Zatiaľ bude takéto vnímanie vyhovujúce. Neskôr však objavíme, že v jednom zloženom príkaze môžeme použiť aj iný zložený príkaz, a nie len základné príkazy.

Ďalšími dôležitými informatickými zručnosťami, ktoré si tu žiaci rozvíjajú, sú:

- Skúmanie tvaru čiary, ktorú nakreslí daný príkaz **P1** a jej nakreslenie (vykonanie **P1**) v iných miestach mriežky písmen, alebo jej „posúvanie a otáčanie“ na základe počiatočného umiestnenia Emila a jeho otočenia.
- Skúmanie toho, ako sa dá jednoduchý základný „stavebný prvok“ (napr. vykonanie štvorice príkazov **kresli**, **vpravo**, **kresli**, **vpravo**) pravidelne opakovať spolu s vhodným otáčaním a aký pravidelný obrázok tak vznikne.
- Analyzovať daný obrázok a objaviť, či sa v ňom vyskytuje alebo opakuje určitá základná časť, základný stavebný prvok, teda ako sa dá naprogramovať pomocou tohto stavebného prvku.
- Čítať definíciu nového zloženého príkazu nielen **„doslovne“ príkaz za príkazom**, ale v skupinách, ktoré vieme zmysluplne a vhodne pomenovať (označiť) podľa toho, čo robia.

Nadväzujeme na predchádzajúce svety Emila 3

Dá sa očakávať, že pri tejto alebo niektorej z ďalších skupín úloh zaznie v triede komentár, že zložený či rozširujúci príkaz sa **podobá na pamäťovú kartu** z tretieho Emilovho sveta, čo je skutočne pravda. Aj v Emilovi 3 pamäť svojím obsahom predstavovala postupnosť príkazov, ktorej sme hovorili buď zelená alebo červená pamäť. Teraz takúto „pamäť“ či skratku označujeme pomocou **P1** (neskôr aj **P2** a **P3**). V ďalších písmenách objavíme, že s ňou môžeme robiť viac, než s pamäťou v Emilovi 3. Keď na Emila 4 potom v 5. ročníku nadviažeme prácou v jazyku Scratch, možnosti zložených príkazov rozvinieme ešte viac.

Metodické komentáre k úlohám

Navrhnime žiakom, aby zatiaľ riešili iba úlohy **G1** a **G2**. Po nich je vhodné urobiť s celou skupinou diskusiu, pýtať sa a nechať diskutovať žiakov o tom, čo tu riešili a objavili, alebo s čím mali problémy. Okrem najdôležitejšej novinky v týchto úlohách – nového príkazu **P1** – by sme mali s nimi diskutovať aj o „zlom“ (chybovom) stave, v ktorom sa Emil občas ocitne, a čo môžeme vtedy urobiť (pozri komentár k úlohe **G2**, písmeno **A**). Vzhľadom na rozsah úloh v písmene **G** odporúčame opakované spoločné diskusie napr. po úlohách **G2**, potom po **G3**, po **G5**, aj znova po **G6** a **G7**. Úlohu **G8** považujeme za rozširujúcu a bude na rozhodnutí učiteľov, či ju budú riešiť so všetkými žiakmi, alebo len s niektorými, alebo ju celkom vynechajú.

G1

S: Preskúmaj príkaz P1 a rieš úlohu podľa pracovného zošita.

Z: Emil teraz označuje kódy pomocou príkazu P1. Keď začne na písmene D a vykoná P1, označí kód D J K R.

Toto je prvá úloha, v ktorej sa stretávame s pojmom **zložený príkaz** – „Preskúmaj príkaz **P1** a rieš...“ a so situáciou, kedy v dolnej časti plochy nie j k dispozícii žiadny zo základných príkazov. To nás má naviesť na pokus kliknúť na tlačidlo s nápisom **P1**. Objavíme tak, že je to tiež príkaz, ktorým Emil **vykoná niekoľko základných akcií** – kreslenie čiary a otáčanie vľavo alebo vpravo.

Žiakov teraz pri riešení alebo v spoločnej diskusii upozorníme, že vpravo vedľa Emilovej plochy sa objavil nový panel, ktorý zobrazuje, z akých základných príkazov je **P1** zložený (môžeme hovoriť aj: *čo presne robí **P1***).

V tejto úlohe nadväzujeme na tému **kódov**, s ktorou sme sa už oboznámili v úlohe **B6**. Aj tam sme týmto slovom označili niekoľko písmen, ktoré Emil spojil v mriežke čiarou, keď vykonal daný program. Teraz ide o celkom rovnakú situáciu, ale daný program sme ako celok označili ako nový príkaz **P1** a môžeme ho vykonať jediným kliknutím na tlačidlo pod plochou.

A

Z: Keď začne na H a vykoná príkaz P1, aký kód označí?

Pribudla nám nová možnosť – **presunúť** myšou alebo prstom Emila na ktorékoľvek iné písmeno mriežky a až vtedy použiť príkaz **P1**. Na túto možnosť žiakov upozorňuje nielen znak ručičky v ľavom hornom rohu obrazovky, ale aj toto prvé zadanie. Očakávame, že žiaci presunú Emila na písmeno **H** a vykonajú **P1**, stále to isté **P1** ako v celej úlohe **G1**. Žiaci si možno už teraz uvedomia, že Emil stále kreslí rovnakú lomenú čiaru (zloženú z troch úsečiek). Kvôli inému štartovaciemu miestu však označí na ploche iný kód, v tomto prípade písmená **H N O V**.

B ***Z: Kde musí Emil začať s P1, aby skončil... pri N? pri S? pri U? pri Z? pri H?***

V tejto časti úlohy máme ďalšiu príležitosť uvedomiť si, že čiara, ktorú kreslí **P1**, má stále ten istý tvar. Preskúmať teda, kde má Emil začať, aby skončil pri **N**, znamená v mysli „preniesť“ koniec tejto lomenej čiary do **N** a usúdiť, že musí začať v **A**. Svoju hypotézu (hoci aj, ak sme uvažovali nesprávne) ľahko overíme tým, že sem Emila presunieme a vykonáme **P1**. Za každým vyriešeným zadaním môžeme začať odznova, čiže zmazať si plochu.

[k poslednému zadaniu v B] Ak koniec tejto lomenej čiary prenesieme v mysli do písmena **H**, jej začiatok sa ocitne „mimo plochy“. Emil teda nikdy nedokáže začať tak, aby po vykonaní tohto **P1** skončil v **H**.

C ***Z: Ktoré z týchto kódov dokáže Emil označiť pomocou P1?***

V tejto časti úlohy majú žiaci skúmať – napr. tak, že presunú Emila do prvého písmena kódu a spustia príkaz **P1**, či týmto príkazom Emil skutočne označí zadaný kód. Iná možnosť (na vyššej úrovni abstraktného uvažovania) je v mysli alebo prstom na obrazovke zistiť, aký tvar čiary by zodpovedal kódu zadanému v pracovnom zošite, a porovnať ho s tvarom čiary, ktorú Emil kreslí vykonaním príkazu **P1**.

G2 ***S: Preskúmaj príkaz P1 a rieš úlohu podľa pracovného zošita.***
Z: Teraz Emil pomocou P1 označí kód z piatich písmen. Keď začne na H otočený na východ, označí kód H I O N M.

Táto úloha sa od predchádzajúcej líši tým, že (a) sa v nej používa iný príkaz **P1** – tento označuje kód z piatich písmen a výsledná kresba má iný tvar, a tiež – a to je dôležitejšie, že (b) už máme okrem príkazu **P1** k dispozícii aj príkazy **vľavo** a **vpravo**. Z toho vyplýva, že pred vykonaním **P1** sa môže Emil otočiť, a teda akoby otočiť aj celú kresbu, ktorá zodpovedá príkazu **P1**. Aby sme v zadaniach mohli dobre určovať smer, ktorým Emil začína pri vykonaní príkazu **P1**, v zošite žiaci vidia obrázok kompasu so základnými svetovými stranami.

A ***Z: Aký kód označí, ak začne... na písmene J smerom na sever... na E smerom na západ...***

Prstom alebo ťahaním pomocou myši presunieme Emila na určené počiatočné písmeno, Emila otočíme do daného smeru a vykonáme príkaz **P1**. Potom si zapíšeme výsledný kód.

Ak ale začneme v písmene **A** s Emilom otočeným na západ a zadáme príkaz **P1**, Emil sa dostane do „zlého stavu“, keď jednotlivé príkazy v **P1** nevie vykonať, pretože by ho vyviedli mimo jeho mriežku. Vtedy Emil uviazne, červená sa, krúti hlavou a vľavo na zelenom paneli načerveno bliká príkaz **P1**, ktorý Emil **nevie dokončiť**. Prediskutujme so žiakmi, ako sa z takejto situácie dá dostať. Existuje niekoľko spôsobov „opravy“:

- klikneme na Emila – vtedy sa vráti do stavu pred vykonaním **P1** a zo zeleného panela zmizne červený príkaz **P1**,
- klikneme v zelenom paneli na blikajúci chybný príkaz, čím ho zrušíme a vrátime Emila späť,
- pomocou tlačidla **znova**, vpravo hore nad Emilovou pracovnou plochou, začneme túto úlohu riešiť odznova.

B ***Z: Aký kód označí, ak stojí na O, otočený... na sever... na východ... na juh... na západ...***

Tu si majú žiaci uvedomiť, aké rôzne kódy označí ten istý príkaz **P1**, ak Emil začína na tom istom mieste, ale vždy inak otočený.

C ***Z: Ktoré z týchto kódov dokáže Emil označiť pomocou P1? K E F L S ...***

Jediný z kódov, ktoré Emil nedokáže označiť, je posledný, lebo nezodpovedá kresbe, ktorú vytvára **P1**.

G3 ***S: Preskúmaj príkaz P1 a rieš úlohu podľa pracovného zošita.***
Z: Pomocou takéhoto P1 a ďalších príkazov riaď Emila tak, aby nakreslil tieto obrázky bez ťahania. Podarilo sa? áno... nie...

Obe nasledujúce úlohy sú zaujímavé a rozsiahle. Zvážme podľa situácie v triede, či necháme žiakov riešiť všetky zadania, alebo im napr. navrhneme, aby preskúmali a vyriešili iba niektoré z nich.

V tejto úlohe je dané jednoduché **P1** a dva základné príkazy na otáčanie. Začneme tým, že preskúmame, čo presne **P1** robí. Našou úlohou je opakovane používať **P1** v kombinácii s otáčaním **vľavo** a **vpravo**,

prípadne s vyfarbením nakresleného útvaru. Pri každom z nich, alebo aspoň pre niektoré, máme skúsiť nájsť postup (program) **bez ťahania Emila**, ktorým vytvoríme presne takýto obrázok. To znamená, že máme preskúmať daný obrázok a uvažovať, ako by sa dal zostaviť z opakovaných „rohov“ malého štvorca, aký kreslí v tomto prípade **P1**.

Postupovať však môžeme aj opačne. Bez ohľadu na výsledné obrázky zisťujeme opakovaním malých skupín príkazov, napr. **P1** alebo **vľavo**, **P1** alebo **P1**, **vpravo**..., či takto náhodou nevzniká niektorý zo zadaných obrázkov. „Dobrým pokusom“ bude prakticky každý „opakujúci sa vzor v programe“, napr. trojica príkazov **P1**, **P1**, **vľavo** alebo trojica **P1**, **vpravo**, **vpravo**... a pod.

Jediný zo zadaných obrázkov, ktorý sa bez ťahania Emila nedá vytvoriť pomocou príkazov (teda naprogramovať), je druhý v dolnom rade. Zaujímavé je pýtať sa žiakov, ktorí sa oň pokúšali, prečo sa im nedaril. Hoci aj nie celkom presné komentovanie tohto problému a snahy ho vyriešiť má zmysel pre rozvoj porozumenia.

Prečo je tu dôležité nakresliť s Emilom celý obrázok *bez ťahania*? Ide len o vekovo primerané vyjadrenie toho, aby žiaci celý obrázok **naprogramovali**. Teda aby našli jednu ucelenú postupnosť skladajúcu sa z príkazov **vľavo**, **vpravo**, **P1** a **vyfarbi**, ktoré majú k dispozícii. Akonáhle by sme Emila ťahali na iné miesto na ploche: (a) zablokovali by sme si možnosť útvar nakoniec vyfarbiť, a tiež (b) prvú postupnosť príkazov by sme ukončili a začali vytvárať ďalšiu. Ide nám teda o to, aby žiaci vytvárali jeden program, ktorý nakreslí celý obrázok.

G4 ***S: Preskúmaj príkaz P1 a rieš úlohu podľa pracovného zošita.***
Z: Pomocou takéhoto P1 a ďalších príkazov riaď Emila tak, aby nakreslil tieto obrázky bez ťahania. Podarilo sa? áno... nie...

Ide o podobnú úlohu ako **G3**, základný „stavebný“ prvok, ktorý tu vznikne vykonaním **P1** je však zložitejší. Jediné zadanie, ktoré sa pomocou **P1** naprogramovať nedá, je predposledné a platí o ňom to isté, čo sme napísali v závere **G3**. (Dôvod je ten, že tvar „U“, ktorý Emil kreslí pomocou **P1**, sa „otvára“ iba otáčaním doprava. Naň by sme potrebovali nadviazať podobným „U“, ale s otáčaním doľava, a to sa v tejto úlohe nedá.)

Možno je pre niektorých prekvapujúce, že posledná úloha s hviezdičkou sa predsa len dá vyriešiť, a to opakovaným zadávaním príkazov **P1** a **vpravo** viackrát. (Koľkokrát a prečo?)

G5 ***S: Prečítaj, čo robia príkazy P1 a P2. Potom doplň s Emilom farebný vzor.***

Prvýkrát máme k dispozícii dva nové príkazy – **P1** a **P2**. Našou prvou úlohou je preskúmať, čo robia. Ak začneme riešiť túto úlohu ako skupina, pýtajme sa: *Čo robí P1?* Vyskúšajme... ale potom tiež poďme čítať na paneli vpravo, čo presne robí – krok za krokom. Takémuto čítaniu nových príkazov **venujme dosť priestoru a času**. Definícia **P1** sa dá čítať dvoma spôsobmi: buď „doslovne“, teda príkaz za príkazom (*zvolíme červenú farbu, zvolíme veľkosť 5, opečiatkujeme krúžok...*), alebo tak (a k tomu postupne veďme žiakov), že budeme zároveň s čítaním aj zovšeobecňovať a čítať „po úsekoch“. Tu by to napr. mohlo znamenať, že prvé tri základné príkazy v **P1** žiak prečíta ako *opečiatkujeme veľký červený krúžok*... Dôležité je tiež, aby v triede zaznelo aj to, že menšiu žltú hviezdu Emil opečiatkuje na to isté miesto, ale potom urobí dva kroky vpred, a teda je v mriežke pripravený pečiatkovať nasledujúci „koláčik“.

G6 ***S: Pomocou príkazov P1 a P2 dokresli plachty rôznych farieb.***

V tejto úlohe sú definície príkazov **P1** a **P2** veľmi dlhé a zložité a ich prieskum by sme mohli zredukovať na ich vykonanie a pozorovanie, čo presne Emil robí. Nakreslí dlhú rovnú čiaru, potom šikmú smerom dolu a ešte jednu šikmú, čím dokreslí nevyfarbený trojuholník – budúcu plachtu na plachetnicu. Keď Emil dokreslí jej obrys, nástroj na vyfarbovanie sa stane aktívnym a plachtu môžeme vyfarbiť. Vtedy v palete farieb objavíme novú „farbu“ – hovorme jej **náhodná farba**. (K tejto téme si povieme viac v komentároch k úlohe **po G1**.)

Podobne preskúmame aj príkaz **P2** a zistíme, že ním dokážeme nakresliť (a potom vyfarbiť) menšiu plachtu na plachetnice. Pomocou ťahania Emila, príkazov **P1** a **P2** a vyfarbovania tak dokážeme dokresliť chýbajúce plachty na každý prázdny stožiar.

G7

S: Rieš podľa pracovného zošita.

Z: 1. Preskúmaj príkazy P1 a P2 a napíš: Čo robí P1? Čo robí P2?

2. Preskúmaj programy dolu a zadaj ich Emilovi. Každý z nich spoj čiarou s obrázkom, ktorý nakreslí.

3. V každom programe označ, ktoré skupiny príkazov sa v ňom opakujú hneď za sebou.

Žiaci majú opäť preskúmať, čo presne robia príkazy **P1** a **P2** – vyskúšaním aj prečítaním a odpovedať na úvodné otázky. Potom majú postupne vytvárať pre Emila programy A až E a označiť, ktorý z obrázkov dolu tak vznikne. Dôležitá je tu aj časť úlohy **3**, a to skúmať zadané programy, všímať si ich štruktúru a **označovať v nich skupiny príkazov**, ktoré sa opakujú hneď za sebou. (V programe D žiadnu za sebou sa opakujúcu skupinu nenájdeme.)

G8

S: Rieš podľa pracovného zošita.

Z: 1. Takýto príkaz P1 už poznáš. Preskúmaj P2 a odpovedz: Čo robí P2?

2. Každý z programov dolu spoj čiarou s obrázkom, ktorý nakreslí.

3. V každom programe označ, ktoré skupiny príkazov sa v ňom opakujú hneď za sebou.

4. Každý obrázok pomenuj – napíš, čo ti pripomína.

Táto úloha je len náročnejším a rozširujúcim variantom predchádzajúcej – s inými základnými prvkami zadaných obrázkov, ktoré kreslia príkazy **P1** a **P2**. Veďme žiakov k tomu, aby dané programy A, B... skutočne Emilovi zadali a videli, ako vytvára výslednú kresbu. Čítanie programu zo zošita a jeho postupné zadávanie Emilovi si vyžaduje sústredenie a presnosť. Vytvára nám to však aj zaujímavé príležitosti na spoluprácu v dvojici (napr. že jeden žiak diktuje príkazy a druhý ich zadáva). Dôležité je aj to, aby o programoch A, B... žiaci premýšľali. Na to má v úlohe slúžiť napr. časť **3**. Môže sa však môže stať, že si niektorí žiaci uvedomia toto: Ak v danom programe v zošite spočítam počet volaní **P1** (malý červený štvorec) a **P2** (malý modrý trojuholník), viem odhadnúť, ktorý z obrázkov 1 až 5 bude asi výsledkom. Tento prístup vlastne svedčí o dobrom porozumení úlohy a nemôžeme ho posudzovať ako nesprávny. Ide však len o odhad a čisto štatistický pohľad na daný program. Overiť, či je celý program naozaj správny sa najlepšie dá práve jeho zadaním Emilovi. Navrhnime tiež žiakom, aby každý výsledný obrázok pomenovali (časť **4**), teda vyjadrili, čo im pripomína.

Diskutujme ako skupina

(G1) *Aké príkazy môže Emil použiť v tejto úlohe? Čo mu teraz vlastne vieme prikázať?* (Žiaden zo základných príkazov, ktoré už poznáme. Máme však jeden **nový** – označený ako **P1**). *Čo sa stane, keď Emilovi zadáme, aby vykonal **P1**?* (Urobí to a to... a na zelený panel vľavo sa zapíše jediný nový záznam – príkaz **P1**.) *Ako sme hovorili takejto lomenej čiare v mriežke písmen?* (Kód – postupnosť písmen, ktoré čiara spojí od Emilovho štartu do posledného písmena.)

*Ako vieme, čo presne tento nový príkaz **P1** robí?* (Môžeme ho **pozorovať** pri vykonávaní **P1**, alebo si to **prečítať** na šedom paneli vpravo) *Ktorý zo známych príkazov – budeme im hovoriť **základné** – Emil vykoná ako prvý, keď mu zadáme **P1**?* (príkaz **kresli**) *Ktorý vykoná ako druhý?* (príkaz **vľavo**) *Tretí? ... Koľko základných príkazov Emil vykoná, keď mu zadáme **P1**? Keď Emil začne pri písmene **H** a vykoná **P1**, kde skončí? Cez ktoré písmená nakreslí čiaru? Aký má tvar výsledná čiara, čo nám pripomína?* (Možno blesk alebo schod...)

(modré B) *Dokázali sme v časti B odpovedať na všetkých päť otázok? Prečo Emil nikdy nemôže (ak kreslí takýto kód) skončiť pri **H**?* (Musel by začínať mimo svojej mriežky, a to nedokáže, alebo by musel byť inak otočený.)

(modré C) *Ktoré z týchto kódov Emil dokáže označiť pomocou **P1** a ktoré nie? Ak sme odpovedali áno, ako sme sa uistili, že je to tak? Ak nie, tak prečo?*

(G2) *Čo presne teraz robí **P1**, koľko písmen spojí, teda koľkopísmenkový kód označí?* (Vykoná štyrikrát príkaz **kresli**, popritom sa dvakrát otočí **vpravo**, dokopy spojí päť písmen – čiže označí päťpísmenkový kód) *Čím ešte sa táto úloha líši od predchádzajúcej?* (Emil sa môže otáčať **vpravo** aj **vľavo**.) *Pamätáme si, ako sa označujú na kompase svetové strany?*

(modré B) *Ak by teraz Emil začínal na **L**, otočený na juh, aký kód by označil pomocou **P1**? Čo by sa stalo, ak by začínal na **L**, otočený na západ, ak mu prikážeme **P1**? Ako sa bude tváriť? Ako ho z tohto zlého stavu dostaneme, ako ho „zachránime“?* (pozri v predchádzajúcom texte)

(modré C) *Ktorý z týchto kódov Emil nedokáže označiť pomocou **P1** a prečo?*

(G3, G4) *Ktoré zo zadaných obrázkov sa vám podarilo s Emilom vytvoriť len príkazmi bez ťahania? Čo presne nakreslí Emil jediným použitím **P1**? Ktoré obrázky sa naprogramovať **nedajú**? Skúsme si v **G4** takýto „programovací diktát“ (učiteľ pomerne rýchlo diktuje postupnosť príkazov, žiaci ju majú priebežne zadávať Emilovi na počítači): **P1, P1, vyfarbi na žlto**. Čo vzniklo? A ešte raz, ale ťažšie: **P1, čelom vzad, P1, P1, čelom vzad, P1, vyfarbi na žlto**. Čo vzniklo?*

(G5) *Čo robí **P1** a čo **P2**? Čítajme si ich kroky (základné príkazy) nahlas... Prečo dokážeme klásť vedľa seba červený „koláčik“ (vzor) a žltý „koláčik“, aj keď nemôžeme použiť príkaz **vpred**?* (Lebo aj **P1**, aj **P2** ho už majú v sebe.)

(G6) *Čo teraz robí **P1** a čo **P2**?* (Oba kreslia trojuholník, prvý je väčší, druhý menší.) *Sú tieto trojuholníky vyfarbené? Ako ich môžeme vyfarbiť? Dokáže teraz niekto prečítať presne, čo robí **P1** a **P2**?* (Je to podstatne ťažšie ako v predchádzajúcich úlohách. Emil nakreslí rovnú čiaru dĺžky 4, resp. 3, otočí sa vpravo, nakreslí jednu šikmú čiaru a druhú šikmú čiaru, a tým uzavrie trojuholník.) *Ako by sme mohli prefarbiť plachtu inou náhodnou farbou, ak sa nám táto nepáči?* (Už urobené vyfarbenie vieme zrušiť v zázname krokov v zelenom paneli. Potom môžeme znova obrys vyfarbiť, lebo Emil „cúvne“ vo vykonávaní pred vyfarbenie, ktoré sa nám nepozdáva.)
Náročné: *Ktorú z hotových plachiet na obrazovke by vedel Emil nakresliť niektorým z príkazov **P1** alebo **P2**?*

(G7) *Čo sme zistili, čo presne robí **P1** a čo **P2**? Ako bude Emil po **P1** otočený?* (Rovnako, ako začal.) *Ako bude otočený po **P2**? Kam a ktorým smerom nakreslí červený obdĺžnik?* (Pred seba a vpravo.)

(časť úlohy 3) *Aké skupiny príkazov sa opakujú v programe B? V programe C? V programe D?* (Tu je to nejasné: opakuje sa napr. dvakrát **vpred**, **doprava** a **P2**, ale nie hneď za sebou.) *A v E? Aké najdlhšie úseky nájdeme?*

(G8) *Čo presne kreslí **P1** a **P2**? Ktorý program nakreslí obrázok **1** a ako sme ho nazvali? Ktorý program nakreslí obrázok 2? A tri... ?*

Emil kreslič • po G • Bez počítača

Učivo **vykonanie programu s náhodnými farbami • zložený príkaz ako program**

Vzdelávacie ciele

- Precvičiť si prácu s nastavením (voľbou) náhodnej farby.
- Čítať pozorne rôzne varianty príkazu **P1**, v ktorých sa pracuje (aj) s nastavením náhodnej a konkrétnej farby.

Informatický obsah

Táto rozsiahla úloha sa zameriava na pozorné čítanie a vykonanie príkazu **P1** s viacerými nastaveniami farby na kreslenie a pečiatkovanie (teda krokovanie programu, v ktorom sa nastavuje farba na náhodnú). Chceme, aby žiaci získavali ďalšie skúsenosti a budovali si porozumenie toho, čo znamená zvoliť náhodnú farbu a aký má táto voľba dopad na nasledujúce kreslenie alebo pečiatkovanie – teda na jeden alebo niekoľko nasledujúcich príkazov, až kým si nezvolíme inú farbu – buď jednu zo základných alebo Emilovu „čarovnú“ náhodnú farbu.

Ďalšou zaujímavou témou na diskusiu, z pohľadu informatiky aj matematiky je to, či by sa mohlo stať, že nám pri voľbe náhodnej farby vyjde tá istá farba dvakrát za sebou. Šanca (neskôr jej budeme hovoriť pravdepodobnosť), že sa to stane, je veľmi malá a o to menšia, čím viac pasteliek máme v našom „čarovnom“ peračníku. Pri malom počte farieb sa to však skutočne môže stať.

Metodické komentáre k úlohám

S **náhodnou farbou** sme sa prvýkrát stretli v úlohách **E6** a **G6** (pri vyfarbovaní plachiet plachetníc). V tejto úlohe sa pojem náhodnej farby stáva hlavnou témou. Náhodnú farbu si môžu žiaci predstaviť tak, že Emil pri takejto voľbe siahne so zavretými očami do svojho peračníka s „desiatkami“ (v skutočnosti je ich viac) rôznych pasteliek (v zadaní úlohy mu hovoríme **čarovný peračník**). Jednu

z nich si naslepo vyberie a bude s ňou odteraz kresliť a pečiatkovať až dovtedy, kým si nevyberie inú – buď jednu z piatich základných, alebo opäť niektorú náhodnú.

POZOR: Žiaci si budú môcť svoje porozumenie tejto úlohy overiť v úlohe **X7**, ale až po vyriešení úloh skupiny **I**, kedy objavia, ako si môžu sami vytvoriť (teda naučiť Emila), čo má robiť príkaz **P1**.

1

Z: Emil si môže na vyfarbovanie, kreslenie a pečiatkovanie zvoliť náhodnú farbu. Poď sa aj ty zahrať na čarovný peračník s náhodnými pastelkami. Biele miesta dolu vyfarbi podľa tohto programu, vždy znova a znova.

X7

A

Žiaci si čítajú príkaz **P1** a uvažujú, prečo je výsledok v zošite (na prvom obrázku) práve takýto: Emil si zvolí náhodnú farbu. Vykoná s ňou dva príkazy **kresli**, potom sa otočí **vpravo**, posunie sa **vpred** a novou náhodnou farbou **opečiatkuje** veľký kruh. Obe časti obrázka teda nakreslí pomocou dvoch náhodných farieb (a skoro určite rôznych – téma, o ktorej môžeme rozprúdiť v triede zaujímavú diskusiu). Ak teda ten istý príkaz **P1** vykonáme znova a znova, skoro určite budú na každom obrázku obe časti nakreslené ďalšími a ďalšími náhodnými farbami. Žiaci sa pri jeho riešení môžu hrať na predstavu čarovného peračníka, z ktorého si vyberajú pastelku so zavretými očami.

Žiaci si môžu svoje riešenia dodatočne overiť v úlohe **X7** v softvéri (ale až po vyriešení úloh skupiny **I**).

B

Z: Teraz opakuj to isté pre tento program. Čím sa líšia tieto obrázky od obrázkov v A?

Pozorne si čítame takýto príkaz **P1**, od toho predchádzajúceho sa odlišuje iba v detaile – pred pečiatkovaním kruhu si Emil nevyberie náhodnú farbu, ale **vždy žltú**. Na všetkých obrázkoch (pri opakovanom použití príkazu **P1**)– bude preto každý krúžok vždy žltý.

C

Z: Opakuj ešte raz aj pre tento program. Čím sa líšia tieto obrázky od obrázkov v A a B?

Aj tento príkaz **P1** je veľmi podobný, ale Emil si teraz iba raz zvolí farbu, a to náhodnú, ktorú potom použije **na všetky nasledujúce príkazy** **kresli** a **opečiatkuj**. V tomto prípade teda aj na čiaru, aj na krúžok. Celá kresba na každom obrázku preto bude skoro určite inej náhodnej farby, ale vždy celá rovnaká.

Považujeme za skutočne dôležité, aby žiaci nahlas a pred ostatnými detailne čítali každú z týchto troch verzií príkazu **P1**. Vždy sa pýtajme, akou farbou bude Emil kresliť každý nasledujúci príkaz. *Akou farbou? Náhodnou, ktorú si práve vybral. Akou farbou? Náhodnou, ale tou, čo už drží v ruke. Prečo? Lebo si medzitým nezobral žiadnu inú.*

Diskutujme ako skupina

(úloha 1 A) (Ak úlohu riešime spolu v škole.) *Čítajme si, čo presne robí **P1**, krok za krokom... Akú farbu sme si vytiahli z čarovného peračníka? Všetci tú istú?* (Skoro určite každý inú, ak je Emilov peračník dosť „bohatý“ na rôzne farby.) *Čo nakreslíme? Kam sa potom Emil otočí? Kam sa posunie vpred? Akú farbu si vytiahne teraz? Čo presne opečiatkuje a akou farbou?*

(Ak žiaci úlohu riešili samostatne, napr. doma.) *Ako ste si vyfarbili prvý riadok, teda prvé štyri obrázky? Akej farby je každá „nožička“? A krúžok? Prečo sú rôzne? Použil niekto v prvom riadku rovnakú farbu aj na nožičku, aj na krúžok? Prečo nie? A môže sa to niekedy stať?* (Ak dvakrát za sebou siahneme naslepo do peračníka a vždy vytiahneme tú istú pastelku.)

(úloha 1 B) *Ako sme si vyfarbili druhý riadok obrázkov? Akej farby sú teraz naše opečiatkované krúžky? Prečo sú všetky žlté? Čím presne sa teda líši tento príkaz **P1** od príkazu **P1** v úlohe A?*

(úloha 1 C) *Ako sme vyfarbili tretí riadok obrázkov? Koľko pasteliek sme použili? A koľko farieb v každom obrázku? Prečo? Mohli by byť dva obrázky v tomto riadku vyfarbené rovnako?* (V prípade Emila je to veľmi nepravdepodobné, lebo jeho „čarovný“ peračník obsahuje veľmi veľa rôznych pasteliek. Ak by sme však v našom peračníku mali napr. iba osem alebo desať rôznych farieb, niekedy by sa to mohlo stať – vyskúšajme si to!)

Emil kreslič • H

Učivo **opakované vykonanie zloženého príkazu**

Vzdelávacie ciele

- Opakovane vykonávať **zložený príkaz** a uvedomiť si, že záznam o tom sa na paneli zhŕňa na jedinú kôpku.
- Získavať ďalšie skúsenosti s tým, že opakované vykonanie zloženého príkazu, ktorý predstavuje (či zastupuje) skupinu základných príkazov, zvyčajne vytvára pravidelný obrázok alebo vzor (napr. štvorec, iný štvorstranný útvar alebo retiazku...).
- Rozvíjať presnosť a trpezlivosť pri vykonávaní zloženého príkazu krok za krokom.

Informatický obsah

V týchto úlohách robíme ďalší krok na ceste k **hlbokému porozumeniu konceptu opakovania** v programovaní, resp. v informatickom prístupe k riešeniu problémov. Získavame skúsenosti s tým, že opakovaným vykonávaním pomerne jednoduchého príkazu **P1** (ktorý napr. obsahuje iba **kresli** a zatoč **vpravo**) Emil vytvorí štvorec alebo iný opakujúci sa pravidelný vzor či útvar. Rovnako zaujímavé je opakovať viackrát za sebou aj vykonanie zmiešanej skupiny príkazov, napr. zloženého príkazu **P1** a otočenia. Skúsenosť z týchto úloh má žiakov pripraviť na to, že onedlho (napr. v úlohe **J3**) budú vytvárať nový **P2**, ktorý štyrikrát zopakuje pomerne jednoduchý príkaz **P1** – a nakreslí tak malý štvorec.

V týchto úlohách žiaci prvýkrát zažijú aj to, že nielen základné príkazy, ak sa viackrát opakujú hneď za sebou, ale aj nové zložené príkazy **P1**, **P2** a **P3** sa na paneli so záznamom **zhŕňajú na jednu kôpku**, **ak ich vykonávame hneď za sebou**. Dôležité tu však je postupne si uvedomiť, že každé vykonanie **P1** (alebo **P2** či **P3**) predstavuje vykonanie celej skupiny základných príkazov. Preto sa v diskusii **opakovane** pýtame otázky typu *Keď Emilovi zadáme zložený príkaz **P1** (alebo iný), ktorý **základný príkaz** vykoná Emil ako prvý, ako druhý, piaty... atď.*

Nadväzujeme na svety Emila 3

Tému **opakovania príkazov** so žiakmi rozohrávame už od druhého sveta Emila 3, kedy sme narazili na panel so záznamom s obmedzeným počtom krokov. Ten nám v niektorých situáciách dokonca zabránil úlohu správne doriešiť. Potom sme sa oboznámili so zhŕňaním rovnakých príkazov na kôpky, a ďalej aj so spájaním dvoch kartičiek dokopy. To malo zmysel najmä vtedy, ak sme takéto „dvojkroky“ robili viackrát za sebou. Aj dvojkartičky sa totiž automaticky zhŕňali na kôpku, ak sme ich plánovali hneď za sebou. V treťom svete sme takéto „šikovné“ skupiny príkazov naučili Emila, teda nahrali ich do jeho pamäte (alebo pamätí). Teraz pracujeme s ešte silnejším nástrojom – zloženými príkazmi, ktoré sú označené ako **P1**, **P2** a **P3** a zastupujú skupinu príkazov[24].

Metodické komentáre k úlohám

Dohodnime sa so žiakmi, že Emil už má pre tieto úlohy nastavenú hrúbku a farbu pastelky, takže o tomto nastavení nemusíme vôbec premýšľať. Emil bude všetko v úlohách **H1** až **H4** kresliť modrou (a tak to na obrazovke skutočne aj bude). V úlohe **H5** bude nastavenie farby v príkazoch **P1** a v **H6** v príkazoch **P1**, **P2** a **P3**.

Druhá a ešte dôležitejšia vec je: Pri skúmaní a vykonávaní príkazu **P1** (raz, dvakrát, trikrát...) sa učme zakresľovať si výsledok do zošita pozorne, presne a s ohľadom na miesto, kde Emil začínal a ako bol otočený.

H1

***S:** Rieš podľa pracovného zošita.*
***Z:** Preskúmaj na počítači P1. Do zošita nakresli, čo vznikne na ploche, ak Emil začne vždy odznova a P1 vykoná raz, dvakrát, trikrát alebo štyrikrát.*

Najprv preskúmame **P1**, aby sme zistili (a prečítali si aj na paneli **P1**), aké kroky presne Emil robí. Potom budeme **P1** vykonávať opakovane, buď tak, že ho:

- vykonáme raz, zakreslíme si výsledok do zošita a začneme odznova, potom ho vykonáme dvakrát, zakreslíme si výsledok a začneme odznova... atď., alebo ho

[24] Zatiaľ iba základných, ale onedlho sa aj to zmení.

- vykonáme raz a zakreslíme si výsledok, vykonáme druhýkrát a zakreslíme si výsledok, vykonáme tretíkrát a zakreslíme si výsledok atď.

Táto úloha podporuje objav a skúsenosť, že opakovaním úsečky a otočenia (napr. **vpravo**) štyrikrát za sebou nakreslíme štvorec.

H2 ***S: Rieš podľa pracovného zošita.***
Z: Urob to isté, ale pre takýto príkaz P1. Emil začína vždy odznova.

Teraz podľa tohto **P1** Emil nekreslí a nezatáča, ale posúva sa **vpred** a **pečiatkuje**, a to tvar diamant raz, dvakrát, trikrát a štyrikrát.

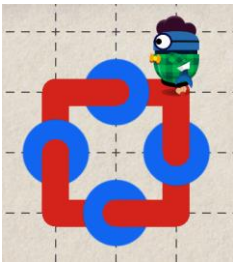
H3 ***S: Rieš podľa pracovného zošita.***
Z: Znovu urob to isté, ale pre takýto príkaz P1. Emil začína vždy odznova.

Aj teraz si najprv vyskúšame, čo presne urobí jedno vykonanie **P1**, ako Emil začína a ako skončí. Opäť je tu cieľom uvedomiť si, že sa ten istý *stavebný prvok* opakuje znova a znova so správnym otočením a ako na seba tento základný *stavebný prvok* nadväzuje.

H4 ***S: Rieš podľa pracovného zošita.***
Z: Znovu urob to isté, ale pre takýto príkaz P1:

Ak teraz Emil pomocou **P1** nakreslí dlhšiu čiaru, otočí sa vľavo, nakreslí kratšiu čiaru a opäť sa otočí vľavo, tak už druhým opakovaním sa vráti tam, kde začínal (a nie až štvrtým, ako to bolo v úlohe **H1**, kde sa Emil otáčal iba raz). Tretie a štvrté opakovanie teda už len obťahuje tú istú čiaru. Takéto „malé“ objavy (teda, že obdĺžnik sa kreslí opakovaním dvoch „rohov“ so správnym otáčaním) sú neobyčajne dôležité a musíme žiakom dopriať čas ich uskutočniť.

H5 ***S: Rieš podľa pracovného zošita.***
Z: Preskúmaj na počítači takýto príkaz P1. Nakresli, čo vznikne, ak ho Emil vykoná raz, dvakrát, trikrát alebo štyrikrát. Emil začína vždy odznova.



Táto úloha sa podobá úlohe **H1** – aj teraz Emil vykonaním príkazu **P1** nakreslí „stranu“ útvaru a zatočí vľavo. Rozdiel je v tom, že touto stranou nie je iba jednoduchá úsečka, ale hrubá čiara, veľký kruh a ďalšia čiara. Takže vzniká zaujímavý efekt, akoby sme na hrubú drevenú paličku navliekli modré koliesko. Ak budeme takúto kresbu so zatočením opakovať dvakrát, trikrát a nakoniec štyrikrát, vznikne zaujímavý štvorstranný útvar, pozri vpravo.

H6 ***S: Rieš podľa pracovného zošita.***
Z: Aj teraz preskúmaj na počítači príkaz P1. Nakresli, čo vznikne, ak ho Emil vykoná raz, dvakrát, trikrát alebo štyrikrát. Emil vždy začína odznova.

Ide vlastne o tri samostatné úlohy **A**, **B** a **C**, ktoré však na seba zaujímavo nadväzujú, a tiež prvýkrát ilustrujú, že nové príkazy môžu byť až tri – **P1**, **P2** a **P3**.

A V určitom zmysle je to opäť podobná situácia ako v **H1** – Emil niečo nakreslí a zatočí vľavo. Tentokrát to je trojica farebných krúžkov: červeného, modrého a modrého. Ak Emil zopakuje takéto tri bodky druhýkrát, poslednú modrú bodku prekreslí na červenú a pokračuje modrou a modrou a zatočí **vľavo**.

Veďme žiakov k tomu, aby pri čítaní príkazov v **P1** robili určité zovšeobecnenia a napr. prvé dva príkazy prečítali spolu ako: *Emil opečiatkuje červený krúžok (alebo bodku), potom sa posunie vpred, opečiatkuje modrý krúžok, opäť sa posunie vpred, opečiatkuje ďalší krúžok... Akej farby? Modrej, lebo Emil si predtým vybral modrú pastelku a teraz ju nezmenil. Potom sa otočí vľavo.*

Táto úloha je náročná na presný postup, keďže Emil „rohové“ bodky pri ďalšom opakovaní príkazu **P1** „prefarbí“ (resp. prekryje ďalšou pečiatkou, a to červeným krúžkom). Žiaci si však do zošita kreslia výslednú situáciu po jednom vykonaní P1, dvoch, troch a štyroch do samostatných obrázkov vedľa seba. Nemusia žiadnu bodku po ďalšom použití **P1** prekresľovať (a rovnako aj ďalej v **B** a **C** po každom použití príkazu **P2** a **P3**).

B ***Z: Preskúmaj na počítači P2. Nakresli, čo vznikne, ak Emil vykoná takúto dvojicu príkazov raz, dvakrát, trikrát alebo štyrikrát. Emil vždy začína odznova.***

Teraz máme opakovať dvojicu príkazov **P2** a otočenie **vpravo**. Opäť vznikne štvorstranný útvar z bodiek, ale inak vyfarbených. Vedľajším cieľom tejto úlohy je, aby si žiaci uvedomili (možno až v záverečnej diskusii), že teraz nie je otočenie **vpravo** súčasťou **P2**, takže druhé, tretie a štvrté opakovanie tejto dvojice príkazov sa nebude v zázname zhŕňať na jednu kôpku.

C ***Z: Teraz preskúmaj P3. Nakresli, čo vznikne, ak Emil vykoná takúto dvojicu príkazov raz, dvakrát, trikrát alebo štyrikrát. Emil začína vždy odznova.***

Táto úloha sa podobá na **H6 A**, ale (a) Emil kreslí dve bodky na „rohoch" budúceho štvorstranného obrázka, (b) všetky čiary a pečiatky sú inej veľkosti ako doposiaľ, pretože na začiatku **P3** sme použili nastavenie veľkosti na 4, a (c) Emil sa po vykonaní **P3** otočí (samostatným príkazom) **vpravo**. Ďalšie vykonanie príkazu **P3** teda prekreslí naposledy nakreslenú (červenú) bodku na žltú.

Diskutujme ako skupina

Ani v diskusii nezabudnime, že hlavnou témou týchto úloh je ďalší krok na ceste k hlbokému porozumeniu opakovania v programovaní. Ak opakujeme dobre zvolenú krátku postupnosť viackrát, Emil vytvorí zaujímavý pravidelný obrázok.

(H1) *Čo presne Emil nakreslil, keď **P1** vykonal po sebe trikrát? Prečo? Čo nakreslil, ak **P1** vykonal štyrikrát? Ktorý základný príkaz vtedy vykonal ako prvý? A druhý? Piaty? A desiaty?* (Ak vykoná **P1** štyrikrát, vykoná celkovo osem základných príkazov **kresli**, **vpravo**, **kresli**, **vpravo**... teda ako desiate už nevykoná nič.) *Čo by Emil nakreslil opakovaným vykonávaním **P1**, ak by **P1** bolo **kresli**, **kresli**, **vpravo**?*

(H2) *Čím sa líši toto **P1** od predchádzajúceho? Koľkokrát použije Emil príkaz **opečiatkuj**, ak príkaz **P1** vykoná trikrát? A štyrikrát? Ak Emilovi zadáme **P1** štyrikrát, ktorý základný príkaz vykoná ako tretí? Ktorý príkaz vykoná ako siedmy?*

(H3) *Čo presne Emil nakreslí jediným **P1**? Ako bude otočený pred a po vykonaní **P1**? Čo nakreslí, ak znova vykoná **P1**?*

(H4) *Čo teraz Emil nakreslí jediným **P1**? Ako je otočený na začiatku a ako bude po vykonaní **P1**? Koľkokrát sa otočil počas vykonávania **P1**?* (Dvakrát tým istým smerom, takže sa dokopy otočil „čelom vzad".) *Čo nakreslí, ak znova vykoná **P1**, kde sa ocitne a ako bude otočený teraz?* (Vráti sa na to isté miesto a bude rovnako otočený – pretože k sebe správne „priloží" dva rohy obdĺžnika.) *Čo teda nakreslí, keď vykoná **P1** tretíkrát? A štvrtýkrát?*

(H5) *Ako je možné, že jediným vykonaním **P1** vznikne takýto zaujímavý obrázok? Čo nám pripomína? Koľkokrát Emil urobí príkaz **kresli**, keď **P1** vykoná dvakrát? A trikrát? Štyrikrát?*

(H6 A) *Akej farby bude prvá bodka, druhá bodka a tretia po prvom vykonaní príkazu **P1**? Prečo?* (červená, modrá a modrá) *Koľko vidíme na ploche bodiek, keď Emil vykoná **P1** dvakrát? Aká bude potom prvá, druhá, tretia, štvrtá a piata?* (červená, modrá, červená, modrá a modrá) *Akej farby bude posledná, ktorú nakreslí, ak **P1** vykoná trikrát?*

(H6 B) *Čím sa líši **P2** od **P1** – okrem farieb?* (Na konci Emil nezatočí automaticky, musíme mu to prikázať samostatným príkazom **vpravo**.)

(H6 C) *Čím sa líši **P3** od **P2** (zasa okrem farieb)?* (Nastavuje aj hrúbku pera a veľkosť pečiatky.) *Prečítame si ho?*

Emil kreslič • po H • Bez počítača

Učivo **opakované vykonanie zloženého príkazu**

Vzdelávacie ciele

- Prečítať zadaný príkaz **P1**, porozumieť mu a vykonať ho na papieri jedenkrát, dvakrát, trikrát a štyrikrát. Priebežne kresliť do zošita výsledné obrázky.

- Analyzovať daný obrázok a rozpoznať v ňom opakujúcu sa časť. Zapísať jej zodpovedajúci program – príkazy pre **P1**, spolu so správnym otočením Emila po nakreslení tejto časti (prvku kresby).

Informatický obsah

Ústrednou myšlienkou tejto skupiny úloh je získať ďalšie skúsenosti s čítaním pripraveného zloženého príkazu a jeho presné vykonanie. Druhým dôležitým informatickým pojmom je tu opakovanie a ďalšia skúsenosť s tým, že ak je vhodne zvolený základný „stavebný prvok“ kresby s otočením na záver, jeho opakovaním vytvoríme rôzne zaujímavé, pravidelné obrázky.

Metodické komentáre k úlohám

1

Z: Preskúmaj takýto príkaz P1. Nakresli, čo vznikne, ak ho Emil vykoná raz, dvakrát, trikrát alebo štyrikrát. Emil vždy začína odznova.

Podobná úloha ako **H6** A – aj teraz Emil pečiatkuje pomocou **P1** tri krúžky, a to opäť červený, modrý a modrý. Emil sa ale už po druhom krúžku otočí **vľavo**, posunie **vpred** a tu opečiatkuje tretí krúžok. Teraz si však nemôžeme **P1** vyskúšať, musíme si ho len prečítať a premyslieť si, ako bude Emil postupovať. Pri opakovanom vykonaní **P1** Emil najprv prepečiatkuje tretí krúžok na červeno atď. Keďže žiaci si do zošitov kreslia výsledný obrázok po každom ďalšom opakovaní, uvidia toto prepečiatkovanie v rade vedľa seba.

2

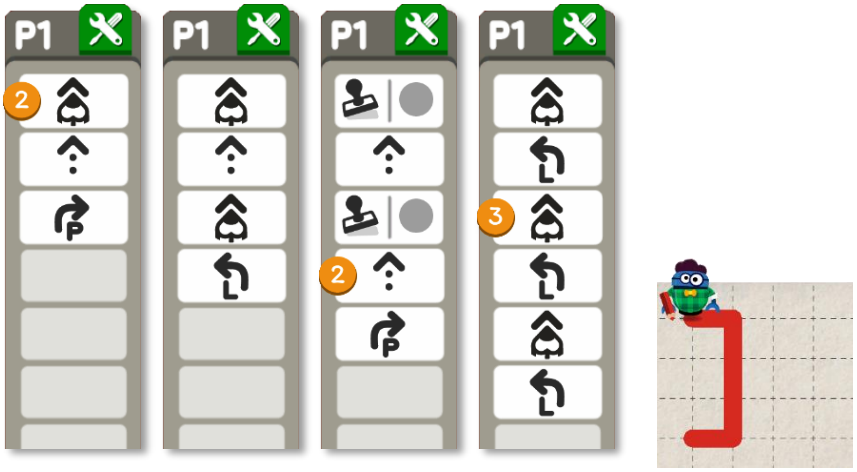
Z: Každý z týchto obrázkov vznikne tak, že Emil vykoná príkaz P1 štyrikrát. Napíš, aký musí byť P1 pre každý obrázok. Pozor, P1 nikdy neobsahuje viac ako šesť príkazov.

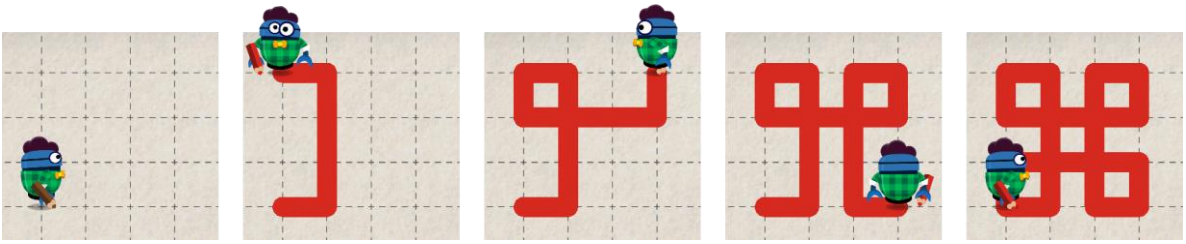
V tejto úlohe máme postupovať opačne, teda preskúmať daný obrázok, o ktorom vieme, že vznikol opakovaním príkazu **P1** štyrikrát, **P1** však nepoznáme a našou úlohou je nájsť ho.

V obrázku teda máme zbadať základný „stavebný prvok“, ktorý treba štyrikrát opakovať. Pri zadaniach A, B a C je viac-menej jasné (po skúsenosti s úlohami v skupine **H** a s úlohou **po H1**), že vždy pôjde o niekoľko príkazov a otočenie na záver: v A to bude **vpravo**, v B zasa **vľavo** a v C opäť **vpravo**.

Dohodnime sa opäť so žiakmi, že Emil už má v tejto úlohe nastavenú hrúbku a farbu ceruzky, takže o tom pri hľadaní riešenia vôbec nemusíme uvažovať. Zadanie A je zrejme najjednoduchšie: „ťah“, ktorý máme opakovať, bude dvakrát **kresli**, raz **vpred** a **na záver otočenie vpravo**. Podobne vyriešime aj B a C.

Zadanie D je skutočne náročné (a právom s hviezdičkou). Pri analýze tohto obrázka je potrebné všimnúť si, že sa dá zložiť zo štyroch červených „spiniek“ – každú z nich môžeme nakresliť príkazmi **kresli**, **vľavo**, trikrát **kresli**, **vľavo** a **kresli** (pozri celkom vpravo). Po nakreslení čiary „spinky“ sa však ešte Emil aj otočí **vľavo** (šiesty riadok v **P1**), aby druhým **P1** do obrázka priložil druhý diel atď. Na obrázku vpravo hore vidíme niektoré možné riešenia zadaní A až D, žiakom sa možno podarí nájsť aj iné (a skutočne existujú).





Diskutujme ako skupina

(úloha 1) (Ak úlohu riešime spolu v škole.) *Čítajme, čo presne robí **P1**, krok za krokom a zároveň kreslime výsledky do zošita... Akej farby bude prvá bodka, ktorú Emil nakreslí, aká budú druhá a tretia bodka a prečo? Keď Emil vykoná **P1** dvakrát, koľko bude na ploche bodiek? Keď ho vykoná trikrát, keď ho vykoná štyrikrát... A čo ak by ho vykonal päťkrát?* (tri, päť, sedem, osem, a opäť osem)

(ak žiaci úlohu riešili samostatne, napr. doma) *Koľko máme vyfarbených bodiek na prvom, druhom, treťom a štvrtom obrázku? Akej farby je prvá nakreslená bodka na prvom obrázku, na druhom, treťom a štvrtom?* (červená, červená, červená, modrá)

(úlohy 2 A až 2 C) (Ak úlohu riešime spolu v škole.) *Ktorá časť obrázka **A** (**B** a **C**) sa v ňom opakuje štyrikrát? Ako sa musí Emil otočiť po nakreslení tejto časti, aby bol pripravený robiť znova to isté – a dokresliť ďalšiu časť? Koľko riadkov v **P1** budeme na takýto prvok a otočenie potrebovať?*

(Ak žiaci úlohu riešili samostatne, napr. doma, učiteľ kreslí na tabuľu.) *Diktujte mi svoje príkazy v **P1**, ja ich zapíšem na tabuľu. A teraz ich všetci vyskúšajme. Ak Emil začína tu, takto je otočený a vykoná takéto **P1**, čo nakreslí, kde skončí? Keď znova vykoná **P1**, čo nakreslí a kde skončí? ...*

(úloha 2 D) *Kto našiel riešenie pre **D**? Zapíšme si naše **P1** na tabuľu a skúsme ho opakovať.* (Keď už žiaci neskôr vyriešia aj úlohy skupiny **I**, môžu si svoje riešenia úlohy **po H2** vyskúšať a preskúmať v otvorenom zadaní úlohy **X14**.)

Emil kreslič • I

Učivo **vykonanie programu so zloženým príkazom • vytvorenie a opravenie zloženého príkazu • opakujúce sa vzory**

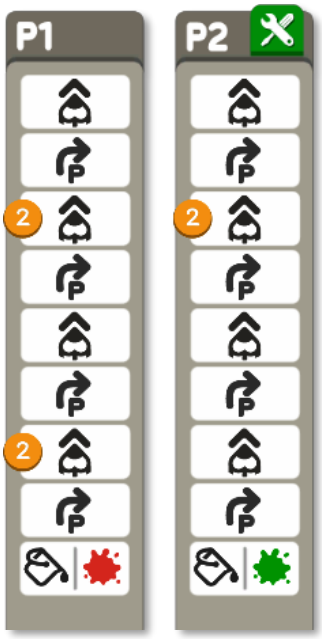
Vzdelávacie ciele

- Na základe analýzy zadaného výsledného obrázka rozpoznať, čo potrebujeme v pripravenom zloženom príkaze zmeniť, opraviť alebo doplniť.
- Pomocou dvoch vlastných príkazov programovať pravidelne sa opakujúce vzory (retiazky), meniť vlastný príkaz tak, aby vznikali rôzne obmeny týchto vzorov.
- Vytvoriť vlastný príkaz tak, aby daný program vytvoril daný výsledný obrázok.
- Vyriešiť problém programovaním.

Informatický obsah

Doposiaľ sme **zložený príkaz** alebo príkazy iba používali. Pomáhali nám, aby sme – aj vďaka nim – buď vyriešili určitý problém (napr. nakreslili daný kód v mriežke písmen), alebo vytvorili daný obrázok. Aj teraz chceme vytvoriť daný obrázok, ale pripravený zložený príkaz buď nezodpovedá celkom presne tomu, čo potrebujeme (takže si ho najprv musíme **upraviť**), alebo je chybný a nedá sa vykonať (takže ho musíme **opraviť**), alebo je celkom prázdny (takže si ho musíme **vytvoriť**). Vo všetkých týchto prípadoch to vyžaduje „vstúpiť“ do panela, ktorý zobrazuje, čo presne tento zložený príkaz robí. Umožňuje nám to malé zelené tlačidlo v hlavičke príkazu.

Osvedčila sa tu metafora „dielne“: Ak chceme príkaz **upraviť**, **opraviť** alebo **vytvoriť**, musíme vojsť do jeho „dielne“. (Ak príkaz vo svojej hlavičke nemá malé zelené tlačidlo s nástrojmi, je „zamknutý“ a do jeho „dielne“ sa vojsť nedá. Na obrázku vpravo má **P1** dielňu zamknutú a **P2** odomknutú. Musíme tiež zistiť, ako sa príkaz opravuje a ako sa z jeho „dielne“ odchádza (píšeme o tom ďalej v **I1**).



Ďalšou dôležitou informatickou témou, ktorá sa už vyskytla v niekoľkých skupinách úloh, je analýza výsledného obrázka, jeho štruktúry, „vzorca“ **opakovania** a jeho vytvorenie pomocou prostriedkov, ktoré máme k dispozícii. Teda pomocou základných príkazov, prípadne aj ďalších zložených príkazov.

V úlohách písmena **I** (a všade ďalej) nám tiež začína lepšie fungovať trochu odlišné chápanie tlačidla **začni znova** (tlačidlo s dvoma červenými šípkami v pravom hornom rohu). Ak totiž upravíme, opravíme alebo vytvoríme zložený príkaz **P1** alebo **P2**, použitie tohto tlačidla **nám naše zásahy zachová**. Čo toto tlačidlo presne urobí, je (1) **zmazanie plochy** a (2) **vyčistenie zeleného panela** so záznamom príkazov. Aj keď toto tlačidlo robilo presne to isté už od začiatku, správnejšie bude, ak mu začneme hovoriť **zmaž**.

Poznámka: Prečo je takéto správanie opodstatnené? Pretože, ak si napr. v úlohe **I1** najprv upravíme príkaz **P1** či **P2** podľa našich potrieb, **nemusíme** tieto zmeny opakovať po každom **zmazaní** v jednotlivých zadaniach **A**, **B**, **C**,... Teda zmeny, ktoré sme urobili v **P1** alebo **P2**, nemusíme zakaždým opakovať[25].

Nadväzujeme na svety Emila 3

Pri úlohách **I3** a **I4** môžu žiaci vidieť určitú podobnosť s úlohami z tretieho sveta Emila 3, keď sme pomocou dvoch pamätí vytvárali napr. striedajúcu sa sériu dopravných značiek alebo kvetov (tam to boli úlohy **H1** a **H3**). Vtedy sme druhú pamäť dopĺňali na základe toho, čo bolo v prvej pamäti. Teraz však bude náš druhý zložený príkaz **P2** (našu druhú „pamäť“) úplne prázdny a často v ňom budeme používať aj viac príkazov než v **P1**.

Metodické komentáre k úlohám

V prvých štyroch úlohách ide o bohaté a časovo náročné aktivity, pretože vždy obsahujú zadania **A**, **B**, **C**... Aj keď sú tieto zadania zaujímavé a inšpirujúce, mali by sme podľa situácie v triede zvážiť, akú zvolíme stratégiu. Môžeme napr. žiakom navrhnúť, aby vyriešili aspoň **A**, **B** a **C**, alebo aspoň niektoré tri zo zadaní a pod. Rýchlejšie napredujúci žiaci môžu vyriešiť aj ďalšie zadania. Ak vidíme, že žiakov úlohy inšpirujú a zaujímajú, nechajme ich riešiť hoci aj všetky, prípadne všetky bez hviezdičky.

I1

S: Rieš podľa pracovného zošita.

Z: Nakresli s Emilom takéto obrázky z modrých obdĺžnikov. Použi na to P1 – najprv ho však musíš opraviť. Ku každému obrázku vytvor a zapíš svoj program. Emil začína vždy odznova.

Keď vyskúšame vykonať **P1**, zistíme, že kreslí obdĺžnik vyfarbený červenou farbou. Na vytvorenie obrázkov v zošite však potrebujeme modrý obdĺžnik. V **P1** teda **nie je správne zvolená farba na vyfarbovanie** a musíme ju opraviť. Skúmaním a skúšaním postupne v triede zistíme (a je na nás učiteľoch, aby sme pozorovali, ako sa to žiakom darí, prípadne im pomohli vhodnými otázkami), že príkaz **P1** má teraz na sebe malé zelené tlačidlo s nástrojmi. Tie symbolizujú, že môžeme do **P1** „vojsť ako **do dielne“** a opraviť ho alebo upraviť. Všimnime si tiež, že celá plocha sa v tej chvíli akoby zamkne a Emil zaspí – čaká, kým dokončíme naše opravárske práce v **P1**.

Najprv teda musíme zrušiť vyfarbenie na červeno. *Ako rušíme posledný príkaz, ktorý nechceme?* Predsa rovnako ako v zelenom paneli vľavo – klikneme naň. Aj tu „v dielni“ pre **P1** **vieme príkazy od konca postupne rušiť klikaním**. Keďže tlačidlá s príkazmi pod plochou sú aj teraz prístupné, na uvoľnený posledný riadok **P1** vieme zadať **vyfarbenie namodro**.

[25] Ak skutočne potrebujeme začať celú úlohu úplne odznova, môžeme napr. prejsť na predchádzajúcu alebo nasledujúcu úlohu a na túto úlohu sa vzápätí vrátiť.

Teraz musíme po „oprave“ príkazu „z dielne vyjsť von“. Žiaci objavovaním zistia, že stačí kliknúť kdekoľvek mimo šedého panela **P1**. Potom sa všetko vráti do bežného stavu, Emil sa prebudí a **P1** teraz skutočne kreslí modrý obdĺžnik.

Ďalej pokračujeme podobne ako napr. v úlohe **G7**. Opakovane používame **P1** v kombinácii s príkazmi **vpred**, **vľavo** a **vpravo** tak, aby sme vytvorili niektoré z obrázkov A až F, resp. G. Môžeme postupovať tak, že experimentujeme s rôznymi opakujúcimi sa „rytmami“ typu **P1**, **vľavo**, **P1**, **vľavo**, **P1**, **vľavo**... a zbadáme, že vznikol niektorý z obrázkov (prípadne začneme uvažovať, ako trocha zmeniť náš postup, aby vznikol niektorý z nich). Alebo pozorne analyzujeme tieto obrázky, premýšľame, ako Emil asi postupoval a ako skončil, ako k sebe prikladal modré obdĺžniky a ako sa musel medzi tým posúvať a otáčať.

Podľa konkrétnej situácie v triede zvážime, či nie je potrebná spoločná diskusia celej skupiny už počas riešenia tejto úlohy, prípadne na jej záver. Uistime sa, že žiaci objavili spôsob, ako vojsť do definície príkazu **P1**, ako ju zmeniť a ako z tohto režimu (z „dielne“) odísť späť.

Dôležité tiež je, aby sme sa už počas riešenia **I1** uistili, že žiaci **Emila neťahajú** pri vytváraní jedného obrázka A či B atď. ale, že celý obrázok vytvoria zadávaním príkazov. Ťahanie je v týchto úlohách vhodné iba nato, aby sme mohli Emila premiestniť na iné miesto na ploche a ďalej skúmať alebo tvoriť ďalší obrázok. Ak by sa takáto situácia s ťahaním v rámci jedného obrázka vyskytla, musíme to prediskutovať, lebo ťahanie Emila na iné miesto nie je príkaz v Emilovom „jazyku“. Našou úlohou však je zapísať program, teda niekoľko príkazov, ako sme vytvorili jednotlivé obrázky, vždy ako celok.

I2

***S:** Rieš podľa pracovného zošita.*

***Z:** Emil kreslí podľa programov A, B, C, D a E niektoré z obrázkov 1 až 6. Preskúmaj P1 a P2 a oprav ich, ak treba. Každý program spoj čiarou s obrázkom, ktorý nakreslí.*

Keď si pozrieme obrázky 1 až 6, všimneme si, že sú postavené zo zelených a červených obdĺžnikov. Preskúmame **P1** a **P2** a zistíme, že **P1** robí, čo potrebujeme, ale **P2** je chybné a Emil ho nevie dokončiť. *Prečo?* Začneme si ho pozorne čítať a (napr. aj porovnávaním s **P1**) si uvedomíme, že pri kreslení poslednej strany sme mali použiť **kresli** dvakrát. Zrušíme teda chybne použité **P2** v zelenom zázname, vojdeme do dielne pre **P2**, zrušíme dva záverečné príkazy a pridáme príkaz **kresli**, **vpravo** a **vyfarbi** na zeleno.

Keď už oba príkazy robia, čo majú, zadávame postupne v dvojiciach Emilovi programy A, B, C... a spájame každý čiarou s jeho výsledným obrázkom. Posmeľujme žiakov, aby v dvojiciach skutočne spolupracovali. Šikovné by bolo, ak by jeden diktoval príkazy a druhý ich zadával Emilovi, a potom by sa pre ďalšie zadanie vymenili.

I3

***S:** Rieš podľa pracovného zošita.*

***Z:** Preskúmaj, čo robí P1. Potom vytvor podobný príkaz P2. Farbu však zvoľ zelenú a Emil nech pečiatkuje štvorlístok. Ak budeš striedavo zadávať príkazy P1 a P2, Emil nakreslí takúto retiazku.*

Teraz dostávame **P1** hotové, ale **P2** je celkom prázdne, preto si ho musíme vytvoriť sami. Spravíme to napodobnením **P1** a podľa textového zadania v zošite, potom zadávame príkazy **P1**, **P2**, **P1**, **P2**,..., aby sme overili, či naozaj vznikne retiazka, aká je v zošite.

Ďalej skúmame obrázky v zošite a uvažujeme, čo presne musí urobiť **P2**, aby sa retiazka zmenila na typ A, B atď. Kým pri A musíme iba zmeniť farbu a tvar pečiatky, v B a C už musíme do **P2** pridať aj ďalšie príkazy. Pri D si zrejme musíme vyskúšať, koľko príkazov **kresli** a **vpred** musíme v **P2** použiť.

Kým E sa žiakom určite podarí, pri F postupne objavia, že v **P2** nie je k dispozícii dosť okienok (riadkov) a v G nám chýbajú aj kroky, aj otáčanie **vľavo** alebo **vpravo**. Napriek tomu sme už zažili, že niektorí žiaci v prípade F prišli s „trikovým riešením“: Najprv si vytvorili **P2**, ktoré pečiatkovalo prvé dva z krúžkov a pozíciu pre tretí nechávalo prázdnu. Príkazmi **P1**, **P2**, **P1**, **P2**,... vytvorili čiastočné riešenie, potom Emila odtiahli myšou na začiatok, zmenili príkaz **P2** tak, aby vynechal prvé dve miesta a na tretie

miesta v retiazke dorobil tretí krúžok. Takže opäť použili príkazy **P1**, **P2**, **P1**, **P2**... na dokončenie retiazky. Nie je to splnenie zadania, ale takéto tvorivé „riešenie“ svedčí o výbornom porozumení postupov, ktoré tu rozvíjame. Neodporúčame ukazovať ho žiakom, ak s ním nepríde niekto z nich. Podobným trikom sa dá „vyriešiť“ aj zadanie G.

I4

S: Rieš podľa pracovného zošita.

Z: Aj teraz preskúmaj P1. Potom naprogramuj P2 tak, aby Emil striedaním príkazov P1 a P2 vytvoril takéto neobyčajné retiazky:

Pri čítaní príkazov v **P1** veďme postupne žiakov k tomu, aby ich vnímali ako väčšie celky, ktoré spolu logicky súvisia. Napr. *opečiatkujeme veľký žltý kruh, naň opečiatkujeme menšie červené srdce a posunieme sa o dva kroky vpred.* (To, či ide práve o veľkosti 5 a 3, je vlastne detail, ktorý vnímame a vidíme, prípadne povieme *opečiatkuje 5-kový žltý kruh* atď.) Našou úlohou je vytvoriť podobné príkazy **P2**, pomocou ktorých potom striedaním **P1** a **P2** vzniknú retiazky A, B a C. Pri D opäť narazíme na problém s obmedzeným počtom krokov v **P2**. (Aj teraz sa dá obísť „trikovo“ tak, že retiazku tvoríme príkazmi **P1**, **P2**, **P1**, **P2**,... na dvakrát, vždy s iným **P2** – čo ale nie je korektné riešenie.)

Ďalšou dôležitou témou, o ktorej by sme mali v triede vyvolať diskusiu, je: V **P1** najprv nastavujeme farbu, potom veľkosť a napokon pečiatkujeme. Je toto poradie nevyhnutné? Samozrejme, pečiatkovanie musí byť v takejto zostave posledné, aby sa obe nastavenia uplatnili. Ale dve nastavenia (farby aj veľkosti) sú rovnocenné a dajú sa zoradiť aj tak, aj tak (vyskúšajme a premyslime si to).

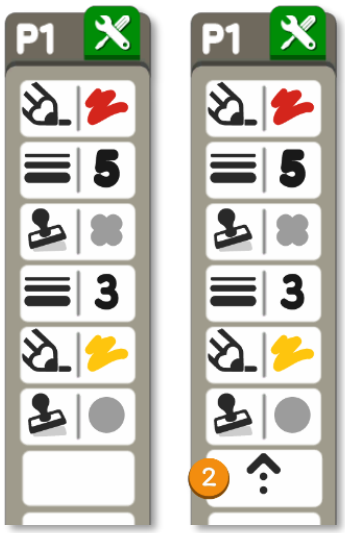
I5

S: Rieš podľa pracovného zošita.

Z: Naprogramuj príkaz P1 tak, aby Emil pomocou programu vľavo dokreslil všetky chýbajúce kvety. Sem zapíš svoje riešenie:

A

Tu máme daný celý výsledný program, ktorý používa **P1** a dokreslí takýto záhon kvetov. Našou úlohou však je naprogramovať správne **P1**. Budeme teda premýšľať a analyzovať aj daný program, aj výsledný obrázok. Usúdime, že **P1** určite kreslí celú hlavičku kvetu – na záhone chýba päť hlavičiek a v programe sa päťkrát používa **P1**. To nás teda privedie k prvému pokusu o **P1**, pozri vpravo prvú časť. Možno práve s takýmto **P1** vyskúšame Emilovi zadať program z pracovného zošita a uvidíme, že niečo nie je v poriadku. Zrejme sme v **P1** mali Emila aj posunúť vpred, aby sa dostal na správne miesto, pozri druhý pokus o riešenie.



Dôležité je, aby si žiaci svoje riešenie pre **P1** zapísali do pracovných zošitov. Možno tento záznam využijú, napr. pri riešení zadania B.

B

Z: Zmeň P1 tak, aby kreslil záhon kvetov náhodných farieb, napríklad ako na tomto obrázku:

Toto rozšírenie použije ten istý príkaz **P1** z pohľadu štruktúry, premyslieť si však musíme voľby farieb. Napokon budeme musieť celý **P1** zrušiť. (Dá sa to jediným kliknutím na malé biele tlačidlo s dvoma šípkami, keď sme vnútri v „dielni“ pre **P1**, prípadne obsah zrušíme opakovaným klikaním na príkazy.) Potom musíme znova zadať celkom rovnaké príkazy, ale v oboch prípadoch s náhodnými farbami. *Prečo?* Niektorí žiaci sa budú „sťažovať“, že musia **P1** znova vymyslieť. Vtedy im môžeme pripomenúť: *Nezapísali sme si pred chvíľou svoje **P1** do zošitov?*

C

Z: Zmeň P1 tak, aby mali kvety žltý stred a okolo lupienky náhodných farieb.

Ide o rozširujúce zadanie, pri riešení ktorého musíme správne upraviť **P1**. A to tak, aby boli všetky stredy kvetov žlté, teda opäť vstúpime do „dielne“ pre **P3** a príkaz vhodne upravíme. Výbornou spätnou väzbou pre žiakov je okamžitý vizuálny výstup na ploche vo forme záhonu dokreslených kvetov.

Diskutujme ako skupina

(I1) *Čo presne robil príkaz **P1**, keď sme ho začali skúmať na začiatku tejto úlohy? Ako sme na to prišli – vyskúšaním, alebo prečítaním príkazov, ktoré robí? Ako by sme mohli povedať (veľmi krátko), čo robí **P1**?* (Nakreslí malý obdĺžnik vyfarbený načerveno.) *A čo potrebujeme, aby nakreslil?* (Obdĺžnik vyfarbený namodro.) *Podarilo sa*

*nám „vojsť do dielne“ pre **P1**? Ako to robíme? Ktorý príkaz v **P1** potrebujeme zmeniť? Ako to urobíme? Ako potom z „dielne“ vyjdeme von? Ako sme postupovali potom? Jeden obrázok za druhým alebo experimentovaním a objavovaním toho, ako použiť **P1** spolu s inými príkazmi?*

(znova/zmaž) *Použil niekto tlačidlo **znova** pri riešení tejto úlohy? Je to skutočne „znova“, musíme po jeho použití znova opravovať aj **P1**?* (nie) *Čo presne sa stane, keď ho použijeme?* (Zmaže sa plocha a zmaže sa zelený panel so záznamom príkazov.) *Nebudeme tomuto tlačidlu hovoriť radšej **zmaž**?*

(I2) *Čo robí teraz **P1** a čo **P2**? Čo potrebujeme, aby robilo **P2**? Zbadali sme v ňom chybu? Ako sme ju dokázali opraviť? S ktorým obrázkom spojíme program **A**? Vedeli by sme aj bez spustenia programov **A** až **E** zistiť, koľko každý z nich nakreslí červených a koľko zelených obdĺžnikov?*

(I3) *Ktoré retiazky sa nám podarilo vytvoriť? Ktorú sme skúšali a nepodarila sa? Prečo? Podarila sa niekomu inému? Ktorá bola najťažšia a prečo? Koľko príkazov sme potrebovali v **P2** pri retiazke **B**, **C**, **D**... ?*

(I4) *Čítajme si spolu **P1**, čo presne robí? Prečo sa Emil na záver **P1** posúva vpred dvakrát?* (Lebo presne tam má potom pokračovať.) *Ktoré z retiazok sa nám podarili? Ktorú sme skúšali a nepodarila sa? Prečo? Podarila sa niekomu inému? Keď v **P2** pečiatkujeme napr. veľký červený kruh, čo musíme nastaviť skôr – veľkosť alebo farbu?* (Je to jedno, oba z týchto príkazov „iba“ niečo nastavujú, aby sme potom mohli pečiatkovať takouto veľkosťou a takouto farbou, pokým ju nezmeníme iným nastavením.)

(I5) *Ako sme postupovali pri riešení, ako sme uvažovali? Čo sme objavili? Čo presne musí robiť **P1**? Urobí teraz program v zelenom paneli presne to, čo potrebujeme? Čím sa potom líši **P1** v zadaní **B**? Čo by sa stalo, ak by sme v príkaze **P1** v **B** použili nastavenie náhodnej farby iba raz? Koľkokrát nastavujeme farbu v **P1** pre **C**? Prečo a ako?*

Emil kreslič • J

Učivo **programovanie opakujúcich sa vzorov • riešenie problémov programovaním**

Vzdelávacie ciele

- Vytvoriť si vlastný zložený príkaz podľa textového návodu v pracovnom zošite.
- Pri vytváraní **P2** použiť ako „stavebný prvok“ okrem základných príkazov aj príkaz **P1**, a to niekoľkokrát.
- Zistiť, že aj prázdny zložený príkaz sa dá vykonať a čo sa vtedy stane.
- Pomocou **P2** (ktorý využíva **P1**) a ďalších príkazov vytvoriť pravidelný opakujúci sa vzor.
- Pomocou **P2** a ďalších príkazov vytvoriť iný vzor tak, že zmeníme **P1**.

Informatický obsah

Úlohy tejto a nasledujúcej skupiny **K** v sebe spájajú a ďalej rozvíjajú všetky informatické postupy, ktoré sme spoznali a budovali v tomto Emilovom svete. Najdôležitejšou zručnosťou v skupine úloh **J** je vytváranie a používanie viacerých vlastných zložených príkazov. Príkaz **P1** bude v týchto úlohách používať **iba základné príkazy**, ale **P2** (a v úlohe **J5** aj **P2**, aj **P3**) už použije aj **iný zložený príkaz**, teda **P1**. Učíme sa rozumieť tejto postupnej *stavbe* v Emilovom programovacom jazyku. Najprv sme poznali iba súbor základných príkazov. Potom sme z nich začali skladať aj vlastné zložené príkazy **P1**, **P2** a **P3**. Teraz ideme ešte o krok ďalej – **P2** bude okrem základných príkazov používať aj **P1**.

Uvedomme si, že **P1** neobsahuje v sebe žiadne nastavenie, iba pečiatkuje krúžok náhodnej farby alebo kreslí nevyfarbený obdĺžnik či jednu stranu štvorca s otočením. Pri vytváraní **P2** potom použijeme **P1** hneď niekoľkokrát, a to napr. tak, že:

- v **P2** zvolíme veľkosť, použijeme **P1**, zvolíme inú veľkosť a znova použijeme **P1** atď., alebo
- v **P2** opakovane použijeme niekoľkokrát **P1** a nakreslený útvar vyfarbíme.

V týchto úlohách tiež ďalej rozvíjame **čítanie definície zloženého príkazu po skupinách príkazov**, napr. *opečiatkuje krúžok náhodnej farby*, alebo *nakresli malý červený krúžok* a pod. Zároveň sa však učíme čítať definície vlastných príkazov aj takto: *Ak Emil vykoná takéto **P2** (ktoré používa **P1**), ktorý **základný príkaz** vykoná ako prvý, ktorý ako druhý, tretí, štvrtý,...*

Nadväzujeme na svety Emila 3

Spomeňme si, že takéto čítanie programov sme už robili aj v druhom a treťom svete Emila 3. Napr. pri takomto programe sme sa pýtali: *Čo presne Emil urobí ako prvé, čo ako druhé, ako siedme, ako jedenáste...?*

Metodické komentáre k úlohám

Opäť platí, že ide o bohaté a časovo náročné úlohy, ktoré obsahujú viacero častí a zadaní. Aj keď sú tieto zadania zaujímavé a inšpirujúce, mali by sme podľa situácie v triede zvážiť, akú zvolíme stratégiu. Môžeme napr. žiakom navrhnúť, aby vyriešili aspoň dve alebo tri zo zadaní a pod. Rýchlejšie napredujúci žiaci môžu vyriešiť všetky zadania. Prirodzene, ak vidíme, že žiakov úlohy inšpirujú a zaujímajú, nechajme ich pracovať dlhšie.

Možno sa rozhodneme robiť pri týchto prácnejších a náročnejších úlohách spoločnú diskusiu po každej z nich. Má to tú výhodu, že žiaci ešte majú svoje definície **P2**, resp. **P3** pred sebou na obrazovkách a dokážu živo rozprávať o tom, ako postupovali, s akými problémami sa stretli a pod.

J1

S: Preskúmaj P1, potom rieš podľa pracovného zošita.

Z: Príkaz P1 pečiatkuje farebný krúžok náhodnej farby. Pomocou P1 naprogramuj P2 takto: nastaví veľkosť 5 a použije P1, potom veľkosť 3 a zasa P1, a nakoniec veľkosť 2 a zasa P1.

1. Riaď Emila tak, aby pomocou P2 a iných príkazov nakreslil retiazku náhodných farieb:

Toto je prvý raz, kedy použijeme **P1** ako príkaz pri vytváraní **P2**. Možno sa rozhodneme, že tento prvý krok vyriešime spolu ako skupina, aby sme všetkých žiakov priviedli na vnímanie **P1** ako celku či ako skratky pre: *opečiatkuje krúžok náhodnej farby*. Pýtame sa žiakov: *Aký veľký bude tento krúžok?* To zatiaľ nevieme, lebo **P1 veľkosť nenastavuje**. Čo presne to znamená? Že krúžok bude taký veľký, aká veľkosť je práve nastavená. Môžeme si to vyskúšať: (Zatiaľ bez vchádzania do „dielne“ pre **P2**.) Zvoľme veľkosť 5 a zadajme Emilovi príkaz **P1**. Potom zvoľme menšiu veľkosť a zasa zadajme **P1**. Potom zvoľme ešte menšiu veľkosť a tretíkrát zadajme **P1**. *Čo vzniklo na ploche?* Presne toto má robiť **P2**, tak si ho takto vytvorme a použime na vytvorenie retiazky v **1**.

Uistime sa, že žiaci v **P2** nepoužili nastavenie farby – o to sa postará **P1**. Ak takáto situácia nastane, prediskutujme ju so žiakmi. Rovnako platí, že do **P1** nemáme žiaden dôvod pridávať nastavenie veľkosti.

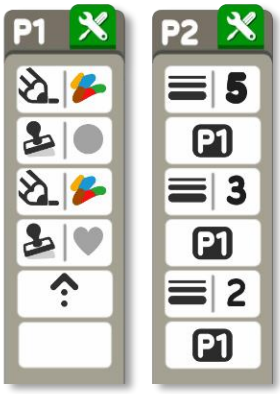
Učme sa so žiakmi čítať **P2** napr. takýmto spôsobom: Nastavíme veľkosť 5 a použijeme **P1**, teda opečiatkujeme krúžok náhodnej farby. Potom nastavíme veľkosť 3 a zasa opečiatkujeme krúžok náhodnej farby... Iný, ale rovnako dôležitý pohľad na **P2** je tento: *Aký **základný príkaz** urobí Emil ako prvý, keď vykonáva P2?* Nastaví veľkosť 5. *Aký základný príkaz urobí Emil ako druhý?* Nastaví náhodnú farbu. *Prečo?* Lebo začne vykonávať príkaz **P1** a v ňom je prvý základný príkaz nastavenie farby. *Aký základný príkaz urobí Emil ako tretí?* Opečiatkuje krúžok. *Potom?* Nastaví veľkosť 3...

2. P2 už nemeň. Uprav P1 tak, aby Emil pomocou P2 a ďalších príkazov nakreslil takéto retiazky: Podarila sa ti? ...

Žiaci preskúmajú retiazku **A** a premýšľajú, aký musí byť **P1**, aby príkaz **P2** (bez najmenšej zmeny) vytváral práve takýto opakujúci sa vzor. *Čím sa líši prvý prvok retiazky **A** od retiazky v **1**?* Zasa sú na sebe tri pečiatky náhodných farieb, ale iného tvaru. Zmeniť príkaz **P1** tak, aby pečiatkoval hviezdičku, je predsa celkom jednoduché.

3*. P2 nemeň, iba uprav P1 tak, aby Emil iba pomocou P2 nakreslil takéto retiazky: Podarila sa ti?

V tomto rozšírení s hviezdičkou si niektorí žiaci uvedomia, že ak by sme do príkazu **P1** na koniec pridali jeden krok **vpred**, príkaz **P2** by bez najmenšej zmeny nakreslil trojicu hviezd položenú tesne vedľa seba – a nie na sebe. Pre retiazku C však musíme **P1** ďalej rozšíriť, pozri uvedené obrázky (**P2** sme zatiaľ použili iba raz).



J2

S: Aj teraz preskúmaj P1 a rieš podľa pracovného zošita.

Z: 1. Do mriežky nakresli, čo vznikne na ploche, keď Emil vykoná takéto programy:

Prečítame si a vyskúšame **P1** a do zošita nakreslíme, čo Emil vytvorí na ploche. Uvedomíme si, ako začína, ako bude výsledný obdĺžnik otočený a aký bude veľký. V zadaní B a C robíme to isté, ale spolu s ďalšími príkazmi a s vyfarbením, ktoré tentoraz nebude (na rozdiel od I1 a I2) súčasťou **P1**. To nám umožní používať ho v druhom a treťom kroku na vytváranie rôzne vyfarbených obdĺžnikov rovnakej veľkosti.

2. Teraz si vytvor takýto príkaz P2 A a dvakrát ho vykonaj. Ktorému obrázku sa výsledok najviac podobá? Ktorému obrázku sa výsledok najviac podobá? Potom oprav P2 tak, aby Emil útvary správne vyfarbil.

Vytvorme si prvú verziu príkazu **P2** – označenú ako A. Potom Emilovi zadáme dva príkazy **P2**, **P2** a vznikne jedna z kresieb **1** až **6**, ale nevyfarbená. *Ktorá to bude?* Úloha spočíva v tom, aby sme si premysleli, kde a ako máme do **P2** pridať príkazy na vyfarbovanie obdĺžnikov, aby potom dve použitia príkazu **P2** (teda program **P2**, **P2**) vytvorili presne jeden z obrázkov **1** až **6**.

3. Urob to isté aj pre ostatné P2.

Robíme postupne to isté pre ďalšie verzie **P2** – v zadaniach B až E.

(* náročné rozšírenie) Vytvorme nové vlastné **P2**, ktoré rovnakým postupom vyrobí aj obrázok, ktorý sme v časti **2** nespojili so žiadnym **P2**.

J3

S: Rieš podľa pracovného zošita.

Z: 1. Pomocou príkazu P1 vytvor P2 tak, aby Emil nakreslil malý štvorec a vyfarbil ho na červeno. Vyskúšaj.

Takéto jednoduché **P1** sme už videli v úlohe H1. Iste si spomenieme, že ho stačí **opakovať štyrikrát** a máme hotový malý štvorec. Pridáme ešte príkaz na vyfarbenie na červeno.

2. Príkaz P2 doplň tak, aby sa Emil nakoniec posunul o krok vpred ako na obrázku:

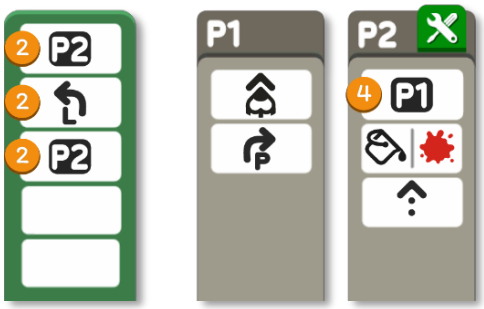
Doplníme si príkaz **P2**. Uvedomme si, na ktorú stranu Emil nakreslí štvorec a kde presne skončí. To je veľmi dôležité preto, aby sme mohli uvažovať o obrázkoch A až D v nasledujúcej časti a plánovať, ako ich máme vytvoriť.

3. Pomocou P2 a ďalších príkazov vytvor takéto obrázky. Svoje programy zapíš pod obrázky. Začni vždy odznova.

Opäť môžeme postupovať dvoma spôsobmi: buď budeme skúšať a pozorovať rôzne opakujúce sa skupiny príkazov **P2** spolu s ďalšími základnými príkazmi, napr. **P2**, **vľavo**, **P2**, **vľavo**,..., alebo budeme pozorne analyzovať každý obrázok, uvažovať o tom, kde by mohol Emil začať a ako by mohol postupo-

vať, aby ho vytvoril. Keďže sa už dlho cielene zameriavame na **opakujúce sa skupiny príkazov**, navrhnime žiakom, aby pre každý obrázok hľadali **čo najkratší postup**.

V zadaní C je zaujímavé riešenie nezačať vo vrchole spoločnom všetkým štvorčekom, ale v strede na ľavom okraji a postupovať tak, ako ilustruje obrázok vpravo.



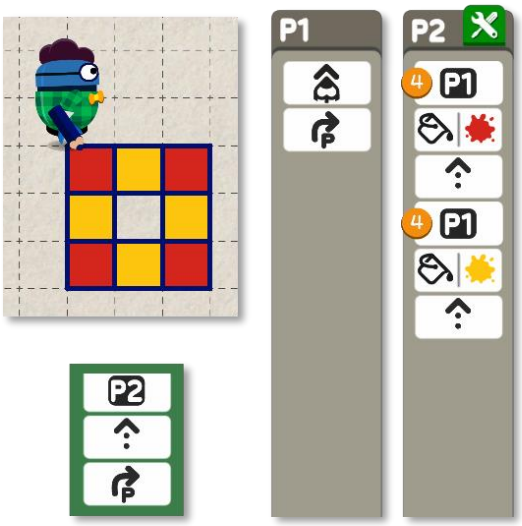
J4

S: Rieš podľa pracovného zošita.

Z: Pokračuj v predchádzajúcej úlohe. Pomocou toho istého P1 vytvor príkaz P2 tak, aby kreslil takéto dva vyfarbené štvorce. Svoj príkaz P2 zapíš sem: ... Pomocou P2 a ďalších príkazov potom vytvor takéto obrázky: Podaril sa ti?

Podobným spôsobom ako v J3 postupujeme ďalej: opäť máme k dispozícii to isté **P1** a opäť si máme vytvoriť svoje nové **P2**, ktoré pomocou **P1** a niekoľkých základných príkazov nakreslí malý červený štvorec a vedľa neho malý žltý štvorec a skončí na jeho opačnej strane (podľa obrázka v pracovnom zošite). Vidíme, že v **P2** môžeme použiť až šesť krokov – a skutočne ich budeme potrebovať.

Vo všetkých zadaniach (aj tejto úlohy) nabádajme žiakov, aby sa snažili hľadať zaujímavé a „pekné“ riešenia. Požiadame ich, aby sami komentovali, **či svoje riešenie za pekné považujú** a prečo. Vpravo vidíme riešenie hviezdičkovej úlohy G: Emil štyrikrát opakuje trojicu príkazov **P2**, **vpred**, **vpravo**. Riešenie je „pekné“, lebo vyjadruje určitú pravidelnosť a jednoduchosť v postupe.



J5

S: Rieš podľa pracovného zošita.

Z: 1. Preskúmaj P1. Pomocou P1 vytvor P2 tak, aby Emil nakreslil veľký štvorec vyfarbený na červeno.

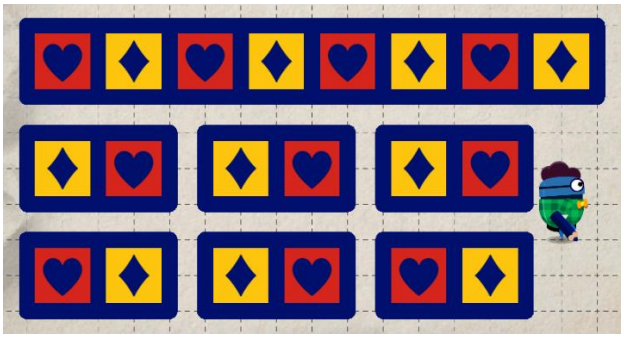
2. Doplň P2 tak, aby sa potom Emil presunul do stredu svojho štvorca a opečiatkoval tam srdce.

3. Doplň P2 tak, aby sa Emil presunul do pravého horného vrcholu svojho štvorca.

4. Teraz si vytvor podobný príkaz P3, ktorý nakreslí veľký žltý štvorec s modrým diamantom uprostred. Pomocou P2 a P3 potom programuj rôzne pravidelné vzory ako tento:

Keď preskúmame **P1**, zistíme, že kreslí čiaru cez dva štvorce mriežky a otočí sa **vpravo**. Ak teda máme pomocou **P1** vytvoriť **P2**, ktoré nakreslí veľký štvorec vyfarbený na červeno, zrejme to bude štvorec dvojnásobnej veľkosti, než v predchádzajúcej úlohe. Ďalej tvoríme **P2** podľa textových inštrukcií v zošite, etapy **2** a **3**. Príkaz **P3** (to, že existuje, sme zatiaľ videli iba v úlohe H6, teraz ho ideme prvýkrát aj vytvárať) je podobný príkazu **P2**. (Všimnime si a prediskutujme, že **P2** a **P3** sú si naozaj veľmi podobné, v istom zmysle až rovnaké.)

Vlastná tvorivá časť úlohy začína až potom. Doteraz sme si iba budovali „stavebnicu“ nových príkazov **P2** a **P3**, ktoré používajú **P1** a vytvárajú niečo ucelené. Teraz máme pomocou **P2** a **P3** naprogramovať rôzne pravidelné vzory, pozri napr. obrázok vpravo. (Nemusia to byť iba takéto retiazky, možno budú žiaci tvoriť aj obrázky trochu podobné obrázkom B, C,... a ďalším z úlohy J4.)



Diskutujme ako skupina

(J1) *Čo robí Emil, keď mu zadáme príkaz **P1**? Skúsme to vyjadriť len pár slovami. Čo urobí (na začiatku úlohy), ak mu zadáme **P2**?* (zatiaľ je príkaz **P2** prázdny, ale ak ho Emilovi zadáme, zapíše sa do záznamu na zelenom paneli – a **Emil ho aj skutočne vykoná**. Ibaže zatiaľ to znamená **neurobiť nič**) *Prečo neurobí nič?* (pretože **P2** neobsahuje žiadne príkazy, poďme si ho teda vytvoriť...)

*Podarilo sa nám vytvoriť si **P2** podľa zadania v zošite? Koľko krokov sme potrebovali v **P2**? Čo presne robia prvé dva príkazy v **P2**? Skúsme to povedať len pár slovami...* (Emil opečiatkuje najväčší krúžok náhodnej farby) *Čo robia druhé dva príkazy? A posledné dva? Pozerajme sa ale teraz na **P2** inak: Ktorý **základný príkaz** Emil urobí ako prvý, keď mu zadáme **P2**?* (**nastav** veľkosť 5) *Ktorý základný príkaz vykoná ako druhý?* (**nastav** náhodnú farbu) *A tretí? Piaty? Deviaty?* (**opečiatkuj** krúžok; **nastav** náhodnú farbu; **opečiatkuj** krúžok)

(J2) *Čo robí teraz **P1**? Povezme to veľmi stručne... Aký veľký obdĺžnik? Ako je otočený? Kde Emil skončí? Čo nakreslí v bode **1** v **B**? Čo nakreslí v **C**? Poďme teraz skúmať riešenie zadania **A** v bode **2**: Koľko riadkov má príkaz **P2**?* (ak sme už doň doplnili aj vyfarbovanie, tak šesť: **P1**, **vyfarbi na červeno**, **vpred**, **P1**, **vyfarbi na žlto**, **vpred**) *A teraz pozorne čítajme a premýšľajme: Čo presne Emil vykoná (zo svojich základných príkazov) ako prvé, ak mu zadáme **P2**?* (príkaz **kresli**, lebo **P2** začína príkazom **P1** a ten začína nakreslením jednej čiarky) *Čo presne Emil vykoná ako druhé? Ako deviate? Čo presne vykoná ako trináste?* (**vyfarbi na červeno** – druhý krok v **P2**) *Ktorému obrázku zodpovedá program **A**? Ktorému **B**? ...*

(J3) *Keď sme si už vytvorili **P2** tak, aby sa Emil aj posunul o krok **vpred**, koľko riadkov sme použili?* (tri: štyrikrát **P1**, **vyfarbi načerveno**, **vpred**) *Ktorý základný príkaz vykoná Emil ako prvý, keď mu zadáme **P2**? Ktorý ako druhý? Tretí? Deviaty? Ktorý z obrázkov **A**, **B**, **C** a **D** a **E** sa nám podarilo naprogramovať pomocou **P2**? Ktorý bol najťažší? Podaril sa nám aj taký, ktorý je zaujímavý a nie je v zošite? Kto predvedie svoj vlastný výtvor?*

(J4) *Koľko riadkov sme potrebovali v **P2** teraz? Ktoré z obrázkov sa nám podarili? Ktorý bol najťažší? Ako sme v tejto úlohe uvažovali, ako sme postupovali? Podaril sa niekomu aj obrázok s hviezdičkou? Ako sme postupovali?*

(J5) *Keď teraz použijeme **P1** štyrikrát, aký veľký štvorec vznikne? Koľko riadkov sme potrebovali nakoniec v **P2**?* (všetkých 11) *Keď už máme **P3** hotové, podobá sa na **P2**, čím sa líši? Aké vzory sme potom s **P2** a **P3** vytvorili? Musia byť vždy iba „do riadka“ ako retiazky? Kto predvedie svoj vlastný výtvor?*

Emil kreslič • K

Učivo **riešenie problémov vytváraním vlastných zložených príkazov**

Vzdelávacie ciele

- Vytvoriť si zložený príkaz podľa textového alebo obrázkového návodu v pracovnom zošite.
- Využiť **P1** ako **skratku** za skupinu základných príkazov. Túto skratku potom raz alebo niekoľkokrát použiť pri vytváraní ďalšieho nového príkazu **P2** alebo **P3**.
- Podľa zadaných výsledných obrázkov nájsť správny postup a postupnosť príkazov (základných a nových), ako tieto obrázky vytvoriť.
- Využívať vlastný zložený príkaz, ktorý kreslí šikmú čiaru, pri kreslení zložitejších útvarov, niekedy aj s vyfarbovaním oblasti.
- Vytvárať a používať „stavebnicu vlastných príkazov“ na kreslenie zložitých obrázkov a vzorov.

Informatický obsah

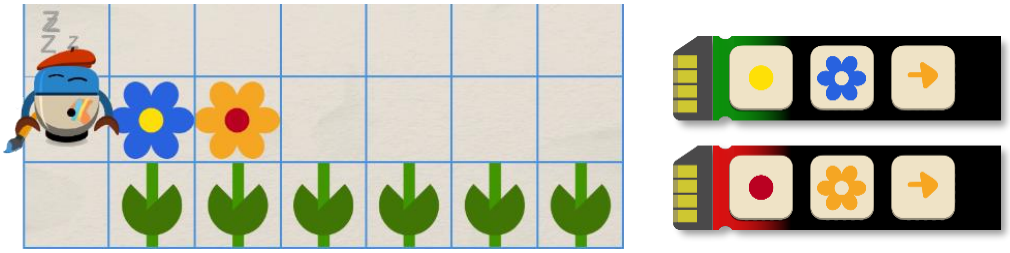
V týchto úlohách kombinujeme všetky postupy a možnosti, ktoré sme spoznali vo svete **Emil kreslič**, ale aj vo všetkých predchádzajúcich svetoch Emila 3. Ďalej tiež rozvíjame zručnosti vo **vytváraní užitočnej „stavebnice“ príkazov**. Na základnej úrovni používame **sériu základných príkazov** na pohyb, kreslenie, otáčanie, vyfarbovanie a pečiatkovanie, a tiež príkazy na voľbu veľkosti a farby. Tieto príkazy vieme používať na priame riadenie Emila, ale aj na **vytvorenie vlastného príkazu**, prípadne dvoch alebo troch vlastných príkazov. V skupine úloh **J** sme

však postúpili ešte ďalej. Pri vytváraní vlastného zloženého príkazu sme použili aj iný (povedzme, že jednoduchší) vlastný príkaz, a tak sme si vytvorili vyššiu úroveň v našej „stavebnici príkazov“. Aj teraz budeme zo základných príkazov vytvárať vlastný zložený príkaz **P1**, potom **P2**, ktorý používa aj **P1**, spolu s ďalšími základnými príkazmi, a napokon **P3**, ktorý používa **P2** a aj ďalšie základné príkazy – ako napr. v úlohe **K1**:

Informatické zručnosti, ktoré si týmito úlohami žiaci ďalej rozvíjajú, spočívajú v tom, že potrebujeme vyriešiť určitý problém[26] a postupne si budujeme nové – vlastné – zložené príkazy, ktoré nám riešenie umožnia a uľahčia. Pri dobrej voľbe vlastných príkazov môže byť naše riešenie aj **čitateľnejšie**. Zoskupením súvisiacich príkazov dokopy rozvíjame abstrakciu ako jeden z kľúčových komponentov informatického myslenia. Vlastné zložené príkazy môžu byť **kratšie** – najmä vtedy, ak „vyšší“ vlastný príkaz používa ten „nižší“ či „jednoduchší“ viackrát.

Nadväzujeme na predchádzajúce svety Emila 3

Podobne (a predsa inak) sme postupovali v treťom svete Emila 3, keď sme pracovali s **pamäťami** – jednou, dvoma alebo tromi. Napr. v úlohe **H3** sme mali doplniť dva chýbajúce kroky do červenej pamäte, ale **na výber sme mali iba** žltú hlavičku kvetu a šípky. Nikdy sme teda nemohli v jednej z pamätí použiť ako jej krok inú pamäť.



A práve túto silnú možnosť rozvíjame v Emilovi 4, pretože nám dovoľuje vytvárať si užitočné a šikovné „skratky“ a stále zložitejšie stavebné prvky.

Metodické komentáre k úlohám

Pri riešení týchto úloh môžeme so žiakmi opäť prediskutovať, čo presne robí tlačidlo **znova** – či skôr **zmaž**. Navrhujeme tiež, aby učiteľ opäť zvážil, či budú žiaci riešiť všetky zo zadaní **A**, **B**, **C**,... (v **K2**, **K3** a **K6**), alebo len niekoľko z nich.

Určite by malo zmysel opäť sa so žiakmi vrátiť k týmto úlohám aj o niekoľko mesiacov. Ich riešenia a reakcie budú celkom iné, na vyššej úrovni analýzy obrázkov a plánovania riešení.

K1

S: Podľa pracovného zošita nakresli rad čarovných paličiek.

Z: 1. Naprogramuj P1 tak, aby Emil poskladal na seba tri hviezdičky rôznych farieb a veľkostí:

Podobné zadanie už dobre poznáme z úlohy **J1**, teraz však budeme v **P1** nastavovať aj veľkosť a farbu pre pečiatky. Niekedy sa žiaci rozhodnú použiť presne tieto tri farby – hnedú, žltú a modrú, niekedy zasa

[26] Napr. niečo nakresliť podľa zadania alebo podľa vlastného uváženia.

dajú prednosť náhodným farbám. Z pohľadu cieľov tejto úlohy sú obidva prístupy rovnako vhodné.

Žiaci môžu **plánovať** (**programovať**) príkazy hneď do panela pre **P1**, alebo najprv takéto príkazy zadávať priamo Emilovi. Keď sú s výsledkom spokojní, môžu až potom, podľa záznamu v zelenom paneli, vytvoriť vlastný zložený príkaz **P1** z rovnakej postupnosti príkazov.

Diskutujme tiež so žiakmi o tom, aký bohatý je už teraz Emilov „slovník“ príkazov, čiže jeho **programovací jazyk**.

2. Naprogramuj P2 tak, aby Emil nakreslil tenkú žltú paličku, na jej konci vykonal P1 a vrátil sa tam, kde začal:

Textový návod, ako majú žiaci vytvoriť **P2**, dopĺňa aj obrázkový „návod“. Problémy, ktoré sa môžu vyskytnúť pri riešení tejto časti úlohy:

- žiakom sa niekedy stáva, že v **P2** neurčia hrúbku čiary, podľa obrázkov by však mala byť hrúbky 1,
- všimli sme si, že niekedy žiaci pri vytváraní **P2** začnú na hornom konci paličky zadávať príkazy na pečiatkovanie hviezdičiek. **Ale práve na to sme si pripravili P1**, takže **P2** môže v tejto chvíli jednoducho **použiť príkaz P1** ako „skratku“ na opečiatkovanie troch hviezdičiek,
- tretím problémom niekedy býva to, že žiaci na vrchu paličky použijú **P1**, urobia čelom vzad a vrátia Emila dolu opakovaním príkazu **kresli**. Prvá časť čiary však v takom prípade prekreslí (teda pokazí) aj hviezdičky na jej konci.

3. Naprogramuj P3 tak, aby Emil pomocou P2 nakreslil celú čarovnú paličku a posunul sa takto vpravo:

Musíme si uvedomiť, kde a ako otočený Emil začína a kde a ako otočený skončí, keď vykoná jeden príkaz **P2**. Našou úlohou je vytvoriť také **P3**, ktoré pomocou **P2** nakreslí celú paličku, presunie Emila o dva kroky vedľa a otočí ho tak, aby bol pripravený kresliť ďalšiu čarovnú paličku. Ukazuje to obrázok v zošite. V **P3** teda začneme príkazom **P2** (ten urobí skoro všetko) a zaň pridáme len niekoľko základných príkazov na **posun** a **otočenie**.

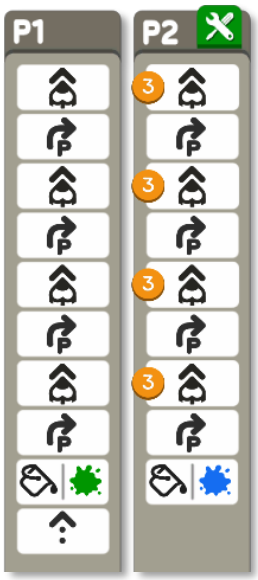
4. Čo Emil vytvorí, keď mu potom zadáš P3 sedemkrát? Nakresli sem:

K2

S: Rieš podľa pracovného zošita.

Z: Tieto obrázky sú zložené z malých zelených a veľkých modrých štvorcov. P1 kreslí malý zelený štvorec.

1. Naprogramuj P2 tak, aby Emil nakreslil veľký modrý štvorec.

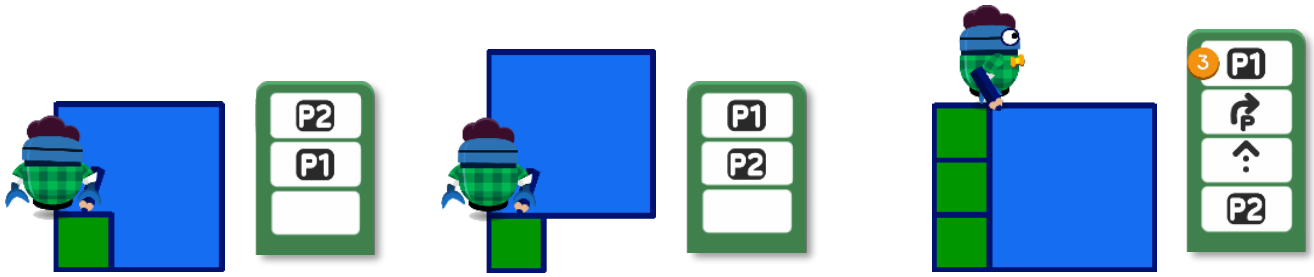


Postupujeme podobne, ako už viackrát predtým, alebo ako je vytvorený **P1**. Rozdiel bude v tom, že každá strana útvaru bude trikrát dlhšia, že útvar vyfarbíme na modro a že na záver sa nemôžeme nikam posunúť, pretože v **P2** už nezostane žiadny voľný riadok.

Poznámka 1: V **P2** by nám zostal k dispozícii jeden voľný riadok, ak by sme do **P2** pred vyfarbenie nedali posledný príkaz **vpravo**. **Veďme však radšej žiakov k návyku dokončiť opakovanie rovnakej dvojice** (alebo viacerých príkazov), ako sme to robili v úlohách skupiny **H** a **J**. **Nedokončené opakovania** by totiž žiakom významne sťažili vytváranie a používania spomínaných „stavebníc príkazov“ a programovanie daných obrázkov.

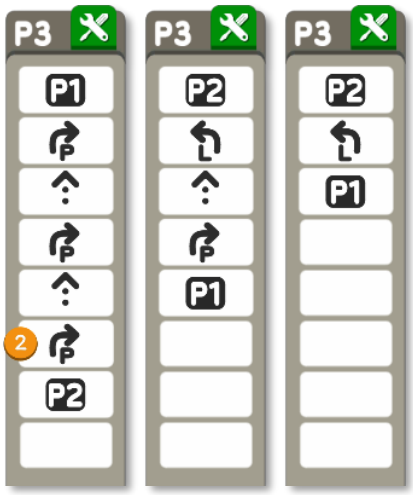
Poznámka 2: Všimli sme si, že niektorí žiaci vytvorili modrý štvorec so stranou iba dvakrát dlhšou v porovnaní s **P1**. V takom prípade ich upozornime na obrázok **A** v zošite, ktorý má presne z týchto dôvodov v sebe naznačenú aj mriežku.

Dôležité, aby si žiaci pri skúmaní **P1** a vytváraní **P2** vždy uvedomili, ako je Emil otočený na začiatku a na konci kresby, a kde pri ňom vznikne nakreslený útvar (napravo, naľavo, pred ním alebo za ním). Preto odporúčame, **aby teraz zadávali Emilovi rôzne kombinácie príkazov P1**, **P2** a rôznych základných príkazov a skúmali, ako sa k sebe útvary kladú a aký obrázok vznikne.



2. Naprogramuj P3 tak, aby Emil nakreslil obrázok A.

Keď budeme pokračovať v skúšaní rôznych kombinácií príkazov **P1**, **P2** a ďalších, začneme si vytvárať skúsenosť potrebnú na analyzovanie daného obrázka a zváženie, ako ho môžeme naprogramovať. Keď takto objavíme a použijeme postupnosť príkazov, ktorá vytvorí obrázok A, vojdeme do dielne pre **P3** a znova zadáme (podľa záznamu na zelenom paneli vľavo) tú istú postupnosť. *Aký to má význam?* Ak teraz zadáme Emilovi **jediný príkaz P3**, nakreslí celý obrázok A.



Poznamenajme, že niektorí žiaci nebudú chcieť skúmať či objavovať spôsob, ako vytvoriť obrázok A sériou príkazov zadávaných priamo Emilovi (čiže do zeleného panela so záznamom vľavo), ale rovno vojdú do dielne pre **P3** a budú sa pokúšať obrázok zanalyzovať a rovno celý naprogramovať. Ak sa im bude dariť, je to v poriadku. Ak sa im dariť nebude, navrhnime im, aby si postup najprv skúšali príkazmi priamo pre Emila. Vpravo vidíme niekoľko možných riešení, predpokladáme pritom, že **P2** sme naprogramovali presne také, aké vidíme vyššie, teda aj so záverečným otočením **vpravo**, a teda bez posunu **vpred**.

3. Postupne naprogramuj P3 aj pre každý ďalší obrázok.
Podaril sa ti?

Žiaci si postupne rozvíjajú svoje schopnosti analyzovať obrázok a uvažovať, v akom poradí môžeme vykonávať príkazy **P1**, **P2** spolu s ďalšími základnými príkazmi, aby bol výsledok práve takýto.

K3

S: Rieš podľa pracovného zošita.
Z: Aj teraz sú všetky obrázky zložené iba z dvoch útvarov – obdĺžnika a štvorca, ale rôznych farieb.
1. Naprogramuj P1 a P2 tak, aby Emil kreslil tieto dva nevyfarbené útvary.

Obrázok vpravo hore v zošite zadáva žiakom, aké **P1** a **P2** si majú vytvoriť. Opäť to budú známe a jednoduché útvary, **tentoraz však nevyfarbené**, pretože všetky obrázky A až F sa síce skladajú z týchto dvoch útvarov (niekedy iba jedného z nich), ale v rôznych obrázkoch sú rôzne vyfarbené.

Poznámka: Ak by aj žiaci chceli pridať vyfarbovanie na koniec **P1** a **P2**, nebudú na to mať voľný riadok – ak dodržia to, že Emil má vždy skončiť rovnako otočený ako začal. Na to nás upozorňuje malý návod-obrázok v zošite. Vďaka tomu sa nám však bude ľahšie uvažovať o tom, ako vytvoriť celý obrázok A, B, C,... jediným použitím **P3**.

2. Naprogramuj P3 tak, aby nakreslil a vyfarbil obrázok A.
3. Naprogramuj P3 pre každý ďalší obrázok. Riešenia si zapíš. V P3 nepoužívaj príkaz kresli.

V každom zo zadaní sa naše riešenie musí vojsť do počtu krokov, ktoré naznačuje **P3 v zošite**. Všimnime si, že nie je vždy rovnaké. Napr. v B práve počet krokov **P3** nedovolí zložiť výsledný obrázok z troch úzkych obdĺžnikov. Vtipným riešením však je, nakresliť najprv veľký žltý štvorec a potom doň správne umiestniť jeden úzky modrý obdĺžnik.

Posledná veta v zadaní kroku **3** má svoje opodstatnenie: Ak by sme v **P3** používali príkaz **kresli**, nevyužívali by sme dôsledne našu pripravenú „stavebnicu“ príkazov/stavebných prvkov **P1** a **P2** a zrejme práve preto by sme nevyriešili niektoré zadania.

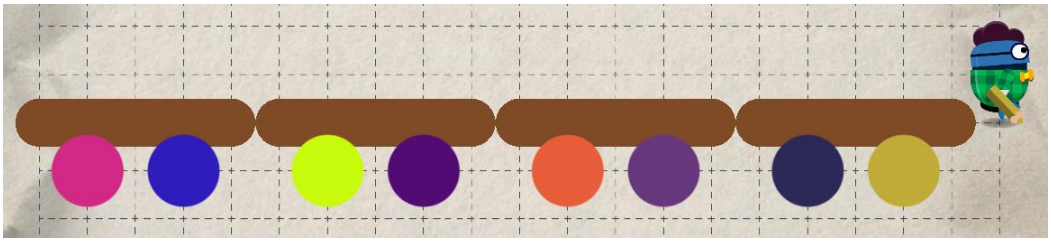
Riešenie pre B: **P2**, **vyfarbi** *na žlto*, **vpred**, **vpravo**, **P1**, **vyfarbi** *na modro*.

Riešenie pre C: **P2**, **vyfarbi** *na zeleno*, **vľavo**, **P2**, **vyfarbi** *na žlto*.

K4

S: Chceme, aby príkaz P3 nakreslil celý vagónik. Postupuj podľa krokov v pracovnom zošite.
Z: 1. Preskúmaj, čo robí P1. Všimni si, kde Emil začal a kde skončil.
2.Vytvor P2, ktorý najprv použije P1, potom náhodnou farbou dokreslí vagóniku dve rovnaké kolesá veľkosti 4:
3. Vytvor P3, ktorým Emil najprv pomocou P2 nakreslí vagónik a potom sa presunie za jeho koniec:
4. Vyskúšaj, čo Emil nakreslí, ak mu zadáš P3 štyrikrát za sebou. Napíš slovami, čo vzniklo:
5. Teraz uprav P2 tak, aby bolo každé koleso každého vagónika inej náhodnej farby, napríklad takto:

Podobne ako v K1, aj teraz si pozorne prečítame textové a obrázkové zadanie a postupne si vytvárame zložitejší príkaz **P2** (ktorý vhodne používa **P1**) a **P3** (ktorý vhodne používa **P2**). Cieľom je, aby sme jediným použitím **P3** nakreslili s Emilom celý vagón a pripravili sa na kreslenie ďalšieho. Vďaka tomu potom opakovaným použitím **P3** nakreslíme celý vláčik Všimnime si, koľko riadkov v zelenom paneli vľavo nato potrebujeme – jediný.



Ak to budeme v momentálnej situácii považovať za vhodné pre našu triedu, diskutujme aj o tom, ktorý základný príkaz Emil použije ako prvý, štvrtý, pätnásty..., ak mu zadáme vykonať jediný zložený príkaz **P3**.

Krok **5** vyžaduje jednoduchú úpravu **P2** – podobnú úlohe po G1.

K5

S: Rieš úlohy podľa pracovného zošita.
Z: 1. Preskúmaj P1. Aj teraz si všimni, kde Emil začal a kde skončil. Pomocou P1 nakresli takéto obrázky. Ku každému zapíš svoj program.
2. Pomocou P1 vytvor svoj vlastný zaujímavý obrázok, sem si ho nakresli a vysvetli ostatným.

V tejto úlohe máme k dispozícii celkom iný „stavebný“ prvok **P1** ako doposiaľ, a to jednu **krátku šikmú čiaru**. Našou úlohou je skúmať rôzne využitie **P1** spôsobom, ktorý už robíme dlhšie – používať ho opakovane, prípadne v rôznych opakujúcich sa skupinách príkazov spolu so základnými príkazmi.

Zaujímavé je, že už pri kreslení tejto šikmej čiary sa Emil raz otočí **vpravo**. (Motivujme žiakov dobrými otázkami k tomu, aby si tento fakt uvedomili a diskutovali o ňom.) Takže už len opakovanie samotného príkazu **P1** vedie k prekvapujúcemu výsledku. Určite stojí za vyskúšanie opakovať viackrát príkazy **P1** a **kresli**, alebo **P1**, **vpravo** a **kresli**, ale napr. aj **P1**, **vľavo**, alebo **P1**, **vľavo**, **vľavo** a iné. Keď takto získame určité skúsenosti s takýmto „stavebným“ prvkom, určite sa nám podarí nakresliť aj zadania B a C, resp. iné zaujímavé obrázky.

Veďme žiakov k tomu, aby si svoje riešenia zapísali do zošita aj ako záznam príkazov. Tu je niekoľko ďalších námetov:

K6

S: Takýto príkaz P1 už poznáš z predchádzajúcej úlohy. Pokračuj podľa pracovného zošita.
Z: Príkaz P1 už poznáš. Preskúmaj každú úlohu a napíš, ktorý z obrázkov dolu Emil nakreslí. Riešenie si potom skontroluj na počítači.
Ak Emilovi zadáš P2, nakreslí obrázok číslo: ___

V tejto úlohe v každom zadaní A až E využívame to isté **P1**, ako v K5. K nemu je však vždy dané iné **P2**,

resp. **P2** a **P3**, ktoré spolu vytvárajú zaujímavé útvary alebo zostavy útvarov aj s vyfarbením náhodnou farbou. Žiaci ich najprv prečítajú a premyslia si, ktorý obrázok asi ktoré zadanie vytvorí. Svoje odhady si poznačia. Potom si takéto **P2**, resp. **P2** a **P3** vytvoria na počítači, vyskúšajú a označia výsledok číslami **1** až **6**. Tým si aj overia, či programy čítali a porozumeli im správne. Jeden z obrázkov je tu teda „navyše“. Možno, že niektorí žiaci sa ho potom pokúsia vytvoriť pomocou svojich vlastných zložených príkazov **P2** a **P3**. Možno tiež vytvoria aj iné zaujímavé obrázky.

K7

S: Rieš podľa pracovného zošita.
Z: Takýto príkaz P1 už poznáš – kreslí krátku šikmú čiaru. Naprogramuj P2 a P3 a dokonči Všetky plachetnice.
Pomocou P1 a ďalších príkazov naprogramuj P2 podľa tohto obrázkového návodu:
Teraz pomocou špendlíka a ďalších príkazov naprogramuj P3 tak, aby kreslil plachtu s takouto šikmou čiarou:

Opäť máme k dispozícii ten istý **P1** na kreslenie krátkej šikmej čiary. Našou úlohou je, na základe obrázkových návodov v pracovnom zošite, vytvoriť si také **P2** a **P3**, vďaka ktorým budeme môcť dokončiť všetky chýbajúce plachetnice. Vhodné je poradiť žiakom, aby si to, čo má nakresliť **P2** (a potom **P3**) najprv vyskúšali priamym zadávaním príkazov Emilovi. Keď sa im už plachetnica podarí presne podľa návodu v zošite, môžu rovnaký postup zopakovať v dielni pre **P2** (a potom **P3**).

Pri **P2** sa možno v triede stane, že niekto zabudne využiť už pripravené **P1**. Potom si však úlohu veľmi sťaží. Navyše má problém s obmedzeným počtom krokov v **P2**. Pri **P3** je situácia iná – tu potrebujeme kresliť inú šikmú čaru a **P1** nám teraz nepomôže. Obrázkové návody však v oboch prípadoch napovedajú, kedy použiť **P1** (pri vytváraní **P2**) a kedy požiť špendlík (pri vytváraní **P3**).

Diskutujme ako skupina

Týmito otázkami okrem iného pripravujeme žiakov na celkom prirodzené pokračovanie, ktoré príde hneď po Emilovi 4. A to na vytváranie vlastných príkazov v jazyku Scratch. Ich počet už nebude ničím obmedzený a nebudú sa volať **P1**, **P2**,... ale tak, ako sa sami rozhodneme, napr. **štvorec**, **čarovná palička** alebo **plachetnica**...

(K1) *Ktoré **základné príkazy** má teraz Emil k dispozícii? Aké veľkosti hviezdičky sme použili pri vytváraní **P1**? Aké farby – presne také ako v zošite alebo náhodné? Keď už máme **P1** hotové, ako by sme mohli pomenovať to, čo robí?* (napr. **tri hviezdičky**) *Ktoré príkazy sme použili v **P2**? Museli sme použiť aj príkazy na nastavenie žltej farby a hrúbky 1? Ako dokážeme riadiť v **P2** Emila tak, aby zišiel dolu po žltej paličke a nič neprekreslil? Keď už máme **P2** hotové, ako by sme mohli pomenovať to, čo robí?* (napr. **čarovná palička**) *Dokázali by sme spočítať, koľko základných príkazov vykoná Emil, keď mu raz zadáme príkaz **P2**? A **P3**?*

(K2) *Keď už máme **P2** hotové, čím všetkým sa líši od **P1**?* (Štvorček v **P1** je malý, zelený a Emil sa na záver posunie do jeho ľavého horného rohu.) *Ako ste si naprogramovali P2? Kam presne Emil nakreslí veľký modrý štvorec?* (Dá sa postupovať rôznym spôsobom, jedna z možností je, že Emil štvorec nakreslí pred seba a vpravo.) *Všimli sme si, kde presne Emil nakreslí malý zelený štvorček a veľký modrý? Kde presne skončí? Čo sa stane, ak zopakujeme **P1** tri alebo štyrikrát hneď za sebou? A ak zopakujeme **P2** dvakrát či trikrát za sebou? Podarilo sa nám naprogramovať **P3** tak, aby jeho jediné použitie vytvorilo obrázok B, C... ? Koľko riadkov v **P3** sme použili? Má niekto menej? Ako ste postupovali?* (Napr. obrázok B sa dá vytvoriť aj tak, že v **P3** použijeme iba päť riadkov... Ale aj dlhšie riešenia sú v poriadku.)

(K3) *Čím sa táto úloha líši od predchádzajúcej a v čom sa jej podobá?* (v oboch úlohách sú všetky obrázky A, B, C,... postavené z dvoch „stavebných“ prvkov; v **K2** je prvý prvok (malý štvorec) vždy zelený a veľký štvorec vždy modrý; v **K3** sa všade opakuje obdĺžnik a štvorec, ale aj rôzne vyfarbené.) *V ktorom z príkazov **P1** a **P2** sa Emil otáčal **vľavo** a v ktorom **vpravo**? Dodržali sme v oboch príkazoch, že Emil má skončiť rovnako otočený ako začal? Aký program v **P3** sme vytvorili pre obrázok A? Komu sa podaril aj obrázok B? Na koľko krokov? A obrázok C? Dá sa naprogramovať na šesť krokov? Dá sa aj na menej?*

(K4) *Ako by sme mohli stručne prečítať, čo robí **P1**?* (Napr. Emil nakreslí hrubú hnedú čiaru a presunie sa pod ňu.) *Akým príkazom sme začali **P2**?* (Použili sme **P1**.) *Ako sme potom postupovali v **P2** ďalej? Ako by sme mohli stručne prečítať celé **P2**?* (Emil nakreslí vagónik s dvoma kolesami náhodnej farby veľkosti 4.) *Koľkokrát sme v **P2** nastavovali náhodnú farbu? Čo presne robí **P3**, akým príkazom začína? Teraz si veľmi pozorne čítajme **P1**,*

***P2** a **P3**: Ktorý **základný príkaz** vykoná Emil ako prvý, keď mu zadáme **P3**?* (**nastav veľkosť** *5*) *Ktorý vykoná ako pätnásty?* (Príkaz **nastav veľkosť** *4*.)

(*K5) *Ako by sme stručne prečítali, čo robí **P1**?* (Nakreslí krátku šikmú čiaru, Emil sa pritom otočí **vpravo**.) *Komu sa podarili obrázky **A**, **B** aj **C**? Ktorý nás prekvapil, ktorý bol najľahší, ktorý bol najťažší?*

(*K6) *Dokázali sme niektoré zadania prečítať a správne usúdiť, ktorý obrázok vytvoria? Ako pritom môžeme postupovať, ako môžeme uvažovať? Ktorý program vytvorí obrázok **1**? Ktorý z trojuholníkov vznikne ako prvý, ktorý ako druhý? Ktorý program vytvorí obrázok **2**, **3**,... ?*

(*K7) *Kto použil príkaz **P1** pri vytváraní **P2**? Kto použil **P1** aj pri vytváraní **P3**? Dá sa alebo sa nedá?* (nedá, pretože kreslí „inak šikmú“ čiaru, Emil musí pri nej prejsť dva mriežkové štvorce doprava a štyri smerom dolu) *Podarilo sa nám potom pomocou **P2**, **P3** a ďalších základných príkazov dokončiť všetky plachetnice?*

Emil kreslič • po K • Bez počítača

Učivo **riešenie úloh pomocou základných a vlastných zložených príkazov**

Vzdelávacie ciele

- Prečítať a preskúmať zadaný príkaz **P1**, resp. príkazy **P1** a **P2**, vykonať ich na papieri a porozumieť im. Uvažovať o **koncovom otočení** a **umiestnení** Emila oproti tomu, ako bol umiestnený a otočený na začiatku.
- Analyzovať daný obrázok a naprogramovať postup (s obmedzeným počtom krokov) ako ho vytvoriť pomocou základných a daných zložených príkazov.
- Prečítať a porozumieť danému programu, ktorý používa základné aj zložené príkazy, a zistiť, ktorý z obrázkov vytvorí.
- Analyzovať problémy a riešiť ich programovaním.

Informatický obsah

V zadaniach tejto skupiny úloh čítame daný zložený príkaz **P1** (resp. v úlohe **2** už dva zložené príkazy, z ktorých **P2** používa **P1** a iné základné príkazy) a skúmame, čo robí. V úlohe **1** tiež dostávame sériu obrázkov **A** až **G**. Každý z nich máme **analyzovať** a **naplánovať** na papieri program, ktorý ho pomocou základných príkazov a **P1** vytvorí. Počet krokov výsledného programu je pritom obmedzený. Tieto úlohy ilustrujú, aké je dôležité, aby sme si pri každom zloženom príkaze vyjasnili, kam sa Emil nakoniec po jeho vykonaní presunie, ako sa zmení jeho natočenie a čo vznikne. Bez toho totiž nie je možné plánovať (programovať) postup, ako zadaný obrázok vytvoriť. Navyše, hľadaný program musí byť čo najkratší, pretože:

- počet krokov vo výslednom programe je podľa zošita **obmedzený**,
- čím je program dlhší, tým ľahšie sa v ňom pri jeho vytváraní alebo čítaní a vykonávaní bez počítača pomýlime.

Kým v prvej úlohe je pri každom obrázku naznačená poloha a otočenie Emila pri štarte, v druhej už nemáme ani to. Dostaneme v nej niekoľko programov, ktoré používajú príkazy **P1** a **P2** a ďalšie základné príkazy, a tiež sériu výsledných obrázkov. V mysli (možno aj s kreslením na papier) máme vykonať každý z programov a zvážiť, ktorý z obrázkov by takto vznikol. Pritom nevieme, kde Emil vo výslednom obrázku začal a ako bol otočený.

Sme pripravení na prechod do programovacieho prostredia Scratch

Už od úloh skupiny **G** (ale vlastne už od tretieho sveta Emila 3) si systematicky budujeme porozumenie jedného z kľúčových pojmov informatiky, ktorému v Emilovi 4 hovoríme **zložený príkaz** (na rozdiel od základných príkazov ako **kresli**, **vpravo** alebo **zvoľ** *farbu* a pod.). V programovacom prostredí Scratch 3.0 ho nazývame **môj blok** alebo **nový blok**. Naučili sme sa takýto príkaz používať, čítať ho – po krokoch ale aj ako celok, opravovať ho, upravovať, a napokon aj vytvárať. Naučili sme sa vytvárať užitočnú „stavebnicu“ dvoch alebo troch príkazov, a to tak, aby nám uľahčila urobiť „viac“ – napr. nakresliť zložitejší obrázok. Keď dobre rozumieme správaniu nového príkazu, môžeme akoby prestať vnímať jeho detaily a považovať ho už iba za celok. Preto aj v úlohách skupiny **po K** začíname tým, že preskúmame nový príkaz, aby sme vedeli, kde Emil začína, čo nakreslí alebo

urobí, kde skončí a ako bude otočený. Toto porozumenie a takéto skúsenosti nám významne uľahčia rýchly prechod na programovanie v jazyku Scratch, včítane vytvárania vlastných blokov.

Metodické komentáre k úlohám

1

X10

Z: 1. Čo robí takýto príkaz P1? Preskúmaj ho a odpovedz: ...
2. Naprogramuj tieto obrázky. Dĺžka programu je obmedzená. Použi iba tieto príkazy:

Keď preskúmame (prečítame) **P1**, prípadne si jeho kroky postupne vykonáme na papieri, usúdime, že Emil nakreslí žltý obdĺžnik 1 x 2 mriežkové štvorce, a to pred seba a vľavo. Takže napr. obrázok A (keďže podľa šípky vieme, že Emil začína otočený na východ) naprogramujeme ako **P1**, **vpravo**, **P1**, obrázok B zasa ako **P1**, **vpred**, **vpravo**, **P1** atď.

Žiaci si neskôr môžu svoje riešenia skontrolovať v úlohe **X10**. Všetky zadania sa dajú zapísať na určený počet riadkov záznamu, prípadne aj na menej.

2

X11

Z: 1. Čo robia Emilove príkazy P1 a P2? Napíš: ...
2. Podľa každého z týchto programov Emil nakreslí jeden z obrázkov dolu. Ktorý?

Prvý krok je pomerne jednoduchý – v **P1** Emil nakreslí žltý štvorec veľkosti 2 x 2, a to pred seba vpravo. V **P2** nakreslí tento štvorec a presunie sa do jeho stredu, pritom zostane rovnako otočený. Toto zistenie nám určite pomôže pri výbere obrázka, ktorý nakreslí program B (obrázok **3**), a tiež A (obrázok **4**). V programe C Emil štyrikrát nakreslí **P2**, posunie sa vpred a otočí vľavo (vytvorí teda obrázok **2**). Zaujímavou výzvou je naprogramovať si potom na papieri aj riešenie toho obrázka, ktorý nám zvýši ako neoznačený.

Žiaci si neskôr môžu svoje riešenia overiť v úlohe **X11**.

Diskutujme ako skupina

(úloha 1) *Čo presne robí **P1**? Akú veľkosť má výsledný útvar a kam ho Emil nakreslí?* (Emil tento obdĺžnik veľkosti 1 x 2 mriežkové štvorce nakreslí pred seba vľavo.) *Ktoré z obrázkov sa nám podarili? S ktorým sme sa najviac natrápili? Dodržali sme obmedzenia na dĺžku riešenia? Ktorý obrázok sme naprogramovali na najmenej krokov? Koľko ich bolo?*

(úloha 2) *Ktorá z týchto úloh je ťažšia na riešenie a prečo? Čo presne robí príkaz **P2**? Ako by sme ho mohli nazvať?* (Napríklad, nakreslí pred seba vpravo štvorec 2 x 2 a presunie sa do jeho stredu, zostane rovnako otočený.) *Ktorý základný príkaz vykoná Emil ako prvý, ak mu zadáme **P2**?* (**kresli**) *A šiesty?* (**vpravo**) *Ktorý z obrázkov sa programuje najľahšie?*

Emil kreslič • X

Učivo **riešenie úloh zo zošita • riešenie rozširujúceho obsahu**

Vzdelávacie ciele

- Na počítači interaktívne preskúmať a overiť svoje riešenia niektorých úloh zo skupín **po ...**
- Rozšíriť niektoré zo zadaní o vlastné podobné zadania pre svojich spolužiakov.
- Riešiť rozšírené, náročnejšie, alebo inak upravené varianty rôznych úloh z tohto Emilovho sveta.

Informatický obsah

V týchto rozširujúcich úlohách sa v rôznom poradí a zoskupení spájajú všetky informatické javy, koncepty a postupy, s ktorými sa žiaci stretli v úlohách tohto sveta. Teraz by ich už mali vedieť rozpoznať a využiť pri riešení podobných, ale často ešte náročnejších problémov.

Metodické komentáre k úlohám

Pripomíname a zdôrazňujeme, že tieto úlohy (konkrétne **X1**, **X2**, **X3**, **X7**, **X10** a **X11**) nenahrádzajú ich papierovú verziu v pracovnom zošite. Tam a v takej forme majú svoje opodstatnenie, tu slúžia iba ako dodatočné doplnenie, overenie, prípadne rozšírenie.

X1 ***S: Skontroluj svoje riešenie úlohy 2 na strane 4.***

Tu si môžeme overiť, či sme postupovali správne pri riešení úlohy ***po A2***. Keď úlohu vyriešime na počítači, vľavo na zelenom paneli vidíme celý záznam cesty a môžeme o nej diskutovať alebo si zapísať: (a) koľko má riadkov, (b) koľko krokov **vpred** Emil urobil. Tak si všimneme, že aj podľa „merania“ (a), aj podľa merania (b) sú cesty *k autobusu, plachetnici, červenému autu* alebo *k autobusu, ponorke, bicyklu* atď. kratšie, než cesta *k ponorke, bicyklu, lietadlu* atď.

X2 ***S: Skontroluj svoje riešenie úlohy 3 na strane 5.***

Tu si môžeme overiť, či sme postupovali správne pri riešení úlohy ***po A3***. Ak budú žiaci hľadať cestu na päť príkazov **vpred** s najväčším súčtom, najčastejšie prídu s výsledkami **23**, **24**, **25**, **26** alebo **31**. Súčet **31** sa však na päť krokov urobiť nedá 😊. Žiaci si uvedomia svoju chybu, ak sa ich spýtame, koľkokrát použili príkaz **vpred**.

Táto úloha sa dá rozšíriť rôznymi spôsobmi: Obmedzenie „päť príkazov **vpred**“ môžeme zmeniť na šesť alebo môžeme skúmať, aké rôzne súčty sa dajú *napočítať* na tri ťahy, na štyri a pod.

X3 ***S: Skontroluj svoje riešenie úloh 5 a 6 na stranách 15 a 16. Každý príklad skladaj do jedného bieleho štvorca.***

Tu si môžeme overiť, či sme postupovali správne pri riešení úloh ***po E5*** a ***po E6***. Je to dobrá príležitosť na nácvik vypĺňania oblasti na takéto tri kroky:

- myšou alebo prstom pritiahneme Emila na obrys budúceho útvaru,
- príkazmi **kresli**, **vľavo** a **vpravo** nakreslíme celý obrys útvaru a vrátime sa na to isté miesto – k značke vedierka (toto spravíme aj vtedy, ak je už časť obrysu nakreslená). Nie je totiž cieľom len čiary dokresliť, ale pred vyfarbením **obtiahnuť** celú oblasť – na zdôraznenie tejto zásady sa na Emilovej ploche objavuje malé vedierko,
- v tejto chvíli už aktívnym príkazom **vyfarbi** vyplníme celý ohraničený útvar farbou, ktorú si zvolíme.

X4 ***S: Nakresli odraz trojuholníkov v zrkadle.***

Z informatického hľadiska ide v tejto úlohe primárne o získanie ďalších skúseností s kreslením šikmých čiar a vyfarbených oblastí. Úloha je však aj dobrou príležitosťou na ďalší krok v príprave na pravouhlú súradnicovú sústavu, na nácvik osovej súmernosti a ako námet na diskusiu o trojuholníkoch, ich typoch a vlastnostiach.

Túto úlohu by mali žiaci riešiť až po úlohách skupiny **E** (vypĺňanie útvaru) a **F** (kreslenie šikmých čiar).

X5 ***S: Nakresli odraz geometrických útvarov v zrkadle.***

Úloha podobná predchádzajúcej, ale so štvoruholníkmi.

X6 ***S: Prejdi s Emilom celú pretekársku dráhu až do cieľa.***

Všimnime si, že Emil nemá k dispozícii ani príkaz **vpred**, ani **kresli**, a predsa má za úlohu prejsť celú zelenomodrú pretekársku dráhu až do cieľa. Jediná možnosť, ako sa dá niekam posúvať, sú teda zložené príkazy **P1** a **P2**. Keď si ich vyskúšame a prečítame, možno si spomenieme na zvláštny „ťah“ šachového koňa. Teraz má Emil prostredníctvom **P1** a **P2** k dispozícii dva zvláštne ťahy a otáčanie. Niekto si možno uvedomí, že príkazu **P1** zodpovedá na ploche modrá čiara a príkazu **P2** zelená.

Túto úlohu by mali žiaci riešiť až po úlohách skupiny **G**, kde sa prvýkrát stretnú so zloženými príkazmi **P1** a **P2**.

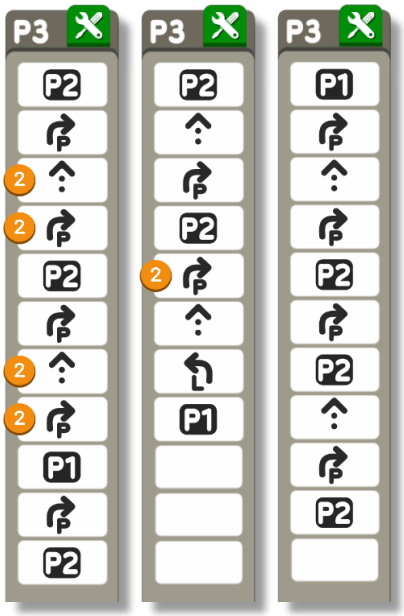
X7 ***S: Skontroluj svoje riešenie úlohy 1 na strane 22. Najprv si vždy vytvor daný príkaz P1.***

Tu si môžeme overiť, či sme postupovali správne pri riešení úlohy ***po G1***. Túto úlohu by mali žiaci riešiť až po vyriešení úloh skupiny **I**, kde objavia, ako sa zložený príkaz upravuje, opravuje alebo vytvára.

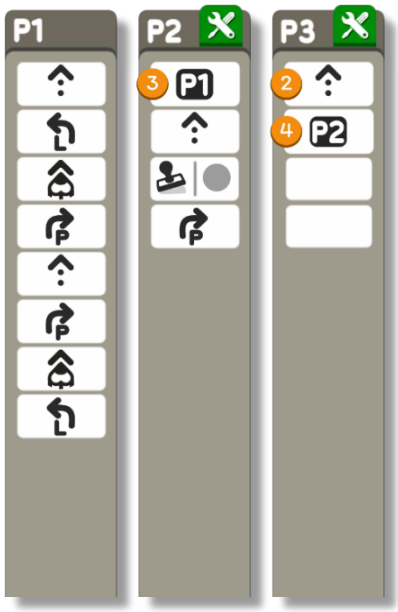
X8 ***S: Vytvor P3 tak, aby pomocou P1, P2 a ďalších príkazov nakreslil rovnaký vzor z modrých krúžkov.***

Ide o úlohu-hlavolam, pri riešení ktorej určite odporúčame najprv detailne preskúmať správanie príkazov **P1** a **P2** a v priamom režime skúšať rôzne postupy a kombinácie so základnými príkazmi. Problém však bude určite aj v tom, že nájdené riešenie máme nakoniec zapísať do **P3**. Nesmie mať teda viac ako 13 riadkov. Žiakom, ktorí budú mať chuť sa popasovať s touto úlohou, môžeme poradiť, aby sa nebránili tomu, že Emil niektoré krúžky opečiatkuje aj viac než raz.

Na obrázku dolu uvádzame niekoľko možných riešení, žiaci však určite nájdu aj iné.



Niekoľko riešení úlohy **X8**



Jedno z možných riešení úlohy **X9**

X9 ***S: Vytvor príkazy P1 a P2 tak, aby P2 nakreslil časť tejto kresby a P3 pomocou P2 celú kresbu. Vzor bude modrý.***

Opäť úloha, v ktorej je dôležité detailne preskúmať správanie **P1**, vyskúšať ho vykonať dvakrát, trikrát... a uvažovať, aký by mal byť príkaz **P2**, ktorý by potom **P3** mohol štyrikrát opakovať – aby sa nám celé riešenie zmestilo do obmedzeného počtu riadkov v **P2** a **P3**.

Na predchádzajúcom obrázku vpravo uvádzame niekoľko možných riešení, žiaci však určite nájdu aj iné.

X10 ***S: Skontroluj svoje riešenie úlohy 1 na strane 39.***

Tu si môžeme overiť, či sme postupovali správne pri riešení úlohy ***po K1***.

X11 ***S: Skontroluj svoje riešenie úlohy 2 na strane 40.***

Tu si môžeme overiť, či sme postupovali správne pri riešení úlohy ***po K2***.

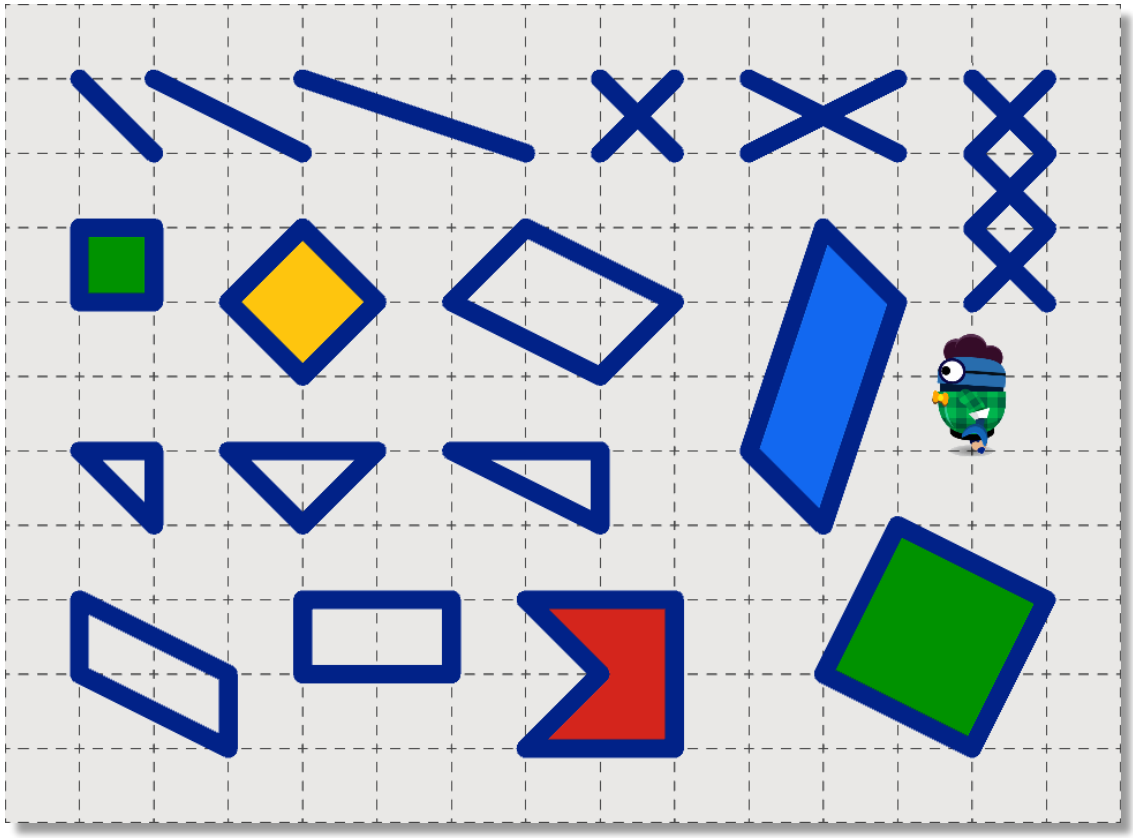
X12 ***S: Naprogramuj príkaz P2 tak, aby nakreslil jedného panáka a P3 všetkých troch panákov rôznymi farbami.***

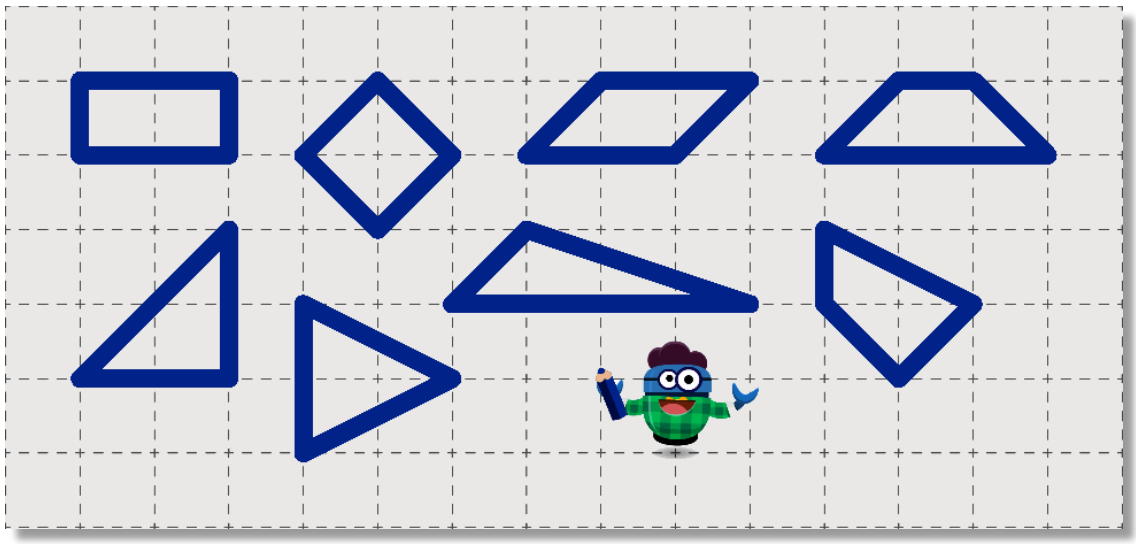
Toto je špecifická úloha preto, že jeden prvok „stavebnice“ (príkaz **P1**) už máme pripravený. Rovnako máme pripravený aj „najvyšší“ prvok **P3**, ktorý pomocou **P2** vytvorí celú kresbu. Po preštudovaní **P1** a **P3** zrejme usúdime, že **P2** musí pomocou **P1** nakresliť z ľavého dolného rohu celého panáka a posunúť sa tak, aby bol Emil pripravený kresliť náhodnou farbou ďalšieho panáka.

X13 ***S: Preskúmaj príkazy P1, P2 a P3 a rieš pripravené úlohy.***

Toto je prvé z dvoch *pripravených laboratórií*, toto konkrétne na riešenie úloh so šikmými čiarami. Samotné úlohy a pracovné listy s ich zadaniami si môže pripraviť sám učiteľ, prípadne výskumník alebo metodik – a potom ich zdieľať s učiteľskou verejnosťou.

Tri pripravené príkazy **P1**, **P2** a **P3** kreslia tri základné šikmé čiary s rôznym sklonom. Všetky tri príkazy sa však dajú upraviť podľa potreby alebo zadaní, ktoré chce pedagóg so žiakmi riešiť. Rovnako môžeme aj v priamom režime kresliť ľubovoľné šikmé čiary, prípadne ohraničené oblasti potom aj vyfarbovať. Nasledujúci obrázok obsahuje niekoľko „námetov na námety“ – nie úlohy, iba séria obrázkov, ktoré ilustrujú, že takto pripravené „prvky stavebnice“ v kombinácii s ďalšími základnými príkazmi sa dajú použiť na rôzne zamerané úlohy. Druhý z obrázkov (dolný) naznačuje jeden konkrétny príklad úlohy.





Ilustrácia námetu na matematicky orientovanú úlohu:
Nájdi a nakresli s Emilom rôzne útvary, ktorých obsah sa rovná obsahu dvoch základných štvorčekov tejto mriežky, alebo *Preskúmaj tieto obrázky a zisti, ktorý z nich má najmenší obsah a ktorý najväčší. Nakresli ich s Emilom a vyfarbi.*

X14 ***S: Rieš pripravené úlohy.***

Ide o situáciu, ktorú by sme mohli nazvať *Emilove programovacie laboratórium* – všetko, čo sme spoznali v tomto Emilovom svete, tu máme k dispozícii. Všetky **základné príkazy a nastavenia** a tri **zložené príkazy** **P1**, **P2** a **P3**. Zatiaľ sú prázdne a žiaci ich môžu vytvárať podľa zadaní v pracovnom liste, ktorý si autor (učiteľ) vytvorí podľa vlastných vzdelávacích cieľov. Na rozdiel od úloh zo série **A**, **B**, **C**,... však žiak, ktorý ich bude riešiť, má teraz k dispozícii **celý Emilov programovací jazyk**. Neodporúčame preto využívať toto laboratórium skôr, než žiaci spoznajú všetky základné príkazy a prácu so zloženými príkazmi **P1**, **P2** a **P3** – teda ich používanie, opravovanie, upravovanie a vytváranie.

Prepojenie s inovovaným ŠVP

skupina	obsahový štandard	výkonový štandard	vo svete Emila
A – pohyb vpred, pečiatkovanie a otáčanie			
	Algoritmické riešenie problémov – interaktívne zostavovanie riešenia		
	• priamy príkaz – akcia vykonávateľa • riadenie robota v priamom režime	• riešiť problém priamym riadením robota • používať jazyk vykonávateľa	• spoznávame mriežku a príkazy na pohyb v mriežke • používame príkazy na otočenie na mieste • používame príkaz na opečiatkovanie • vykonávame príkaz za príkazom
	Algoritmické riešenie problémov – interpretácia zápisu riešenia		
	• krokovanie	• krokovať riešenie, simulovať činnosť robota	• skúmame a čítame panel so záznamom vykonaných príkazov • čítame a interpretujeme daný program
	Algoritmické riešenie problémov – analýza problému		
	• program ako záznam príkazov • podmienky a obmedzenia	• plánovať, aby bola daná podmienka splnená • hľadať riešenie s danými obmedzeniami • hľadať rôzne riešenia, diskutovať o nich	• hľadáme riešenie aj s chýbajúcim otočením • hľadáme riešenie s obchádzaním políčok • uvažujeme o rôznych riešeniach • rozhodujeme sa podľa podmienky
	Informačná spoločnosť – digitálne technológie v spoločnosti		
	• digitálne technológie ako nástroj pre komunikáciu	• diskutovať o digitálnych technológiách v spoločnosti	• rozdeľujeme grafické symboly smajlíkov podľa toho, aké vyjadrujú emócie
	(propedeutika) Algoritmické riešenie problémov – pomocou postupnosti príkazov		
	• parameter príkazu		• nastavujeme farbu (výberom z možností) pre nasledujúce pečiatkovanie na základe daného kritéria

skupina	obsahový štandard	výkonový štandard	vo svete Emila
po A – postupné vykonanie programu, hľadanie cesty			
	Algoritmické riešenie problémov – analýza problému		
	• program ako záznam príkazov • podmienky a obmedzenia	• plánovať splnenie danej podmienky • hľadať čo najkratšie riešenie • hľadať riešenie s ohľadom na dané obmedzenia • hľadať rôzne riešenia	• uvažujeme o vlastnostiach svojho riešenia (dĺžka, prejdená cesta) • rozpoznávame počiatočný stav Emila (počiatočnú pozíciu a smer natočenia)
	Algoritmické riešenie problémov – interpretácia zápisu riešenia		
	• krokovanie	• realizovať návod, postup, vykonať ho • krokovať riešenie, simulovať činnosť robota	• čítame program, vykonávame ho príkaz za príkazom • pracujeme s číselnou mriežkou
B – kreslenie čiar, čiary a posuny vpred, farba čiary			
	Algoritmické riešenie problémov – analýza problému		
	• podmienky a obmedzenia	• plánovať s rôznymi obmedzeniami	• plánujeme cestu na základe kódu (postupnosti písmen v bodoch mriežky) • hľadáme kód cesty k danému programu
	Algoritmické riešenie problémov – interaktívne zostavovanie riešenia		
	• priamy príkaz – akcia robota • riadenie robota v priamom režime, jazyk vykonávateľa	• riešiť problém priamym riadením robota • aplikovať základné príkazy	• spoznávame príkaz na kreslenie čiary v mriežke • nastavujeme farbu kreslenej čiary • pracujeme s mriežkou písmen • uvažujeme o kóde cesty v mriežke písmen
po B – postupné vykonanie programu, plánovanie krokov			
	Algoritmické riešenie problémov – analýza problému		
	• postupnosť príkazov	• navrhnúť plán riešenia	• uvažujeme o dĺžke programu (jeho počte príkazov) • spoznávame rozdiely medzi príkazmi (**vľavo** – **vpravo**, **kresli** – **vpred**)

skupina	obsahový štandard	výkonový štandard	vo svete Emila
			• vytvárame program na základe kresby
	Algoritmické riešenie problémov – interpretácia zápisu riešenia		
	• krokovanie	• krokovať riešenie, simulovať činnosť robota	• diskutujeme o menách (označení) príkazov • vykonávame daný program krok za krokom
C – programovanie digitálnych číslic			
	Algoritmické riešenie problémov – interaktívne zostavovanie riešenia		
	• priamy príkaz – akcia vykonávateľa • riadenie robota v priamom režime, jazyk vykonávateľa	• riešiť problém priamym riadením robota	• riadime Emila v priamom režime • vytvárame kresby riadením Emila podľa vzoru • nastavujeme počiatočný stav a natočenie tak, aby sa správne vykonal daný program
	Reprezentácie a nástroje – informácie		
	• rôzne typy informácie (text a grafika) a vzťahy medzi nimi	• dekódovať informáciu z jednoduchých reprezentácií	• dopĺňame a rozpoznávame digitálne (sedem segmentové) číslice • pracujeme s dátami pomocou digitálnych číslic (napr. s časom v tvare hodiny : minúty)
	Algoritmické riešenie problémov – hľadanie, opravovanie chýb		
	• rozpoznanie chyby	• nájsť a opraviť chybu v návode	• opravujeme chyby pri riadení Emila
po C – logické úlohy a výpočty s digitálnymi číslicami			
	Reprezentácie a nástroje – informácie		
	• rôzne typy informácie (text a grafika) a vzťahy medzi nimi	• zakódovať informáciu podľa pokynov do konkrétnej reprezentácie • dekódovať informáciu z jednoduchých reprezentácií	• riešime matematické výrazy s digitálnymi číslami • riešime logické úlohy s číslami zapísanými digitálnymi číslicami, kódujeme a dekódujeme zadania do a z danej reprezentácie
	Algoritmické riešenie problémov – interaktívne zostavovanie riešenia		
	• priamy príkaz – akcia robota	• riešiť problém priamym riadením robota	• dopĺňame chýbajúce segmenty do digitálnych číslic tak, aby bola splnená daná podmienka

skupina	obsahový štandard	výkonový štandard	vo svete Emila
	• riadenie robota v priamom režime		• riešime matematické úlohy s digitálnymi číslicami
D – hrúbky a farby čiar			
	Algoritmické riešenie problémov – interaktívne zostavovanie riešenia		
	• priamy príkaz – akcia robota • riadenie robota v priamom režime	• riešiť problém priamym riadením robota	• spoznávame príkaz na nastavenie hrúbky čiary • vytvárame kresby riadením Emila podľa vzoru – naznačenej kresby s rôzne hrubými čiarami
	Algoritmické riešenie problémov – pomocou postupnosti príkazov		
	• poradie príkazov a jeho súvislosť s výsledkom • postupnosť príkazov, jej zostavenie a upravenie	• riešiť problém skladaním príkazov do postupnosti • doplniť, dokončiť, upraviť rozpracované riešenie • vykonať postupnosť príkazov	• dokončujeme rozpracované riešenie • plánujeme kreslenie rôzne hrubými prekrývajúcimi sa čiarami • uvažujeme o ďalších riešeniach pomocou prekrývajúcich sa čiar
E – ťahanie Emila, kreslenie uzavretých oblastí a ich vyfarbovanie			
	Algoritmické riešenie problémov – interaktívne zostavovanie riešenia		
	• priamy príkaz – akcia robota • riadenie robota v priamom režime	• riešiť problém priamym riadením robota	• ťaháme Emila po ploche • kreslíme ohraničenú oblasť plochy • vyfarbujeme ohraničenú oblasť • nastavujeme veľkosť pečiatky • pečiatkujeme rôznymi tvarmi podľa vlastnej voľby • riešime úlohy kreslením a ťahaním Emila • vytvárame ohraničenú oblasť a vyfarbujeme ju
	Algoritmické riešenie problémov – pomocou postupnosti príkazov		
	• poradie príkazov a jeho súvislosť s výsledkom • postupnosť príkazov, jej zostavenie a upravenie	• riešiť problém skladaním príkazov do postupnosti • doplniť, dokončiť, upraviť rozpracované riešenie	• rušíme predchádzajúce príkazy • dokončujeme rozpracované riešenie – dokresľujeme chýbajúce čiary • plánujeme kreslenie prekrývajúcich sa vyfarbených oblastí

skupina	obsahový štandard	výkonový štandard	vo svete Emila
		• vykonať postupnosť príkazov	• uvažujeme o rôznych riešeniach vyfarbovania oblastí • používame náhodnú farbu na vyfarbovanie
po E – vykonanie programu podľa počiatočnej pozície a otočenia			
	Algoritmické riešenie problémov – pomocou postupnosti príkazov		
	• poradie príkazov a súvislosť s výsledkom • postupnosť príkazov, jej zostavenie a upravenie	• riešiť problém skladaním príkazov do postupnosti • doplniť, dokončiť, upraviť rozpracované riešenie • vykonať postupnosť príkazov	• krokujeme daný program pre rôzne počiatočné pozície • dokončujeme rozpracované riešenie, dokresľujeme chýbajúce čiary a vyfarbujeme ohraničenú oblasť • plánujeme kreslenie prekrývajúcich sa vyfarbených oblastí • uvažujeme o rôznych riešeniach vyfarbovania oblastí
	Algoritmické riešenie problémov – hľadanie, opravovanie chýb		
	• chyba a jej rozpoznanie	• diskutovať o vlastných riešeniach	• skúmame, či úloha má alebo nemá riešenie • diskutujeme o neriešiteľnosti úlohy
F – kreslenie šikmých čiar, príkaz špendlík			
	Algoritmické riešenie problémov – analýza problému		
	• podmienka a jej splnenie	• vybrať možnosť podľa pravdivosti tvrdenia	• rozhodujeme sa, kedy potrebujeme kresliť šikmé čiary a kedy čiary v mriežke • uvažujeme o správnom poradí kreslenia prekrývajúcich sa čiar
	Algoritmické riešenie problémov – interaktívne zostavovanie riešenia		
	• priamy príkaz – akcia robota • riadenie robota v priamom režime	• riešiť problém priamym riadením robota	• kreslíme šikmé čiary – metafora špendlíka a gumenej čiary • vytvárame kresby so šikmými čiarami • kreslíme uzavretú oblasť zo šikmých čiar • vytvárame kresby riadením Emila podľa vzoru – naznačenej kresby geometrických útvarov
	Algoritmické riešenie problémov – interpretácia zápisu riešenia		
	• krokovanie	• krokovať riešenie, simulovať činnosť robota	• krokujeme daný program so šikmými čiarami

skupina	obsahový štandard	výkonový štandard	vo svete Emila
G – používanie pripravených zložených príkazov			
	Algoritmické riešenie problémov – hľadanie, opravovanie chýb		
	• chyba ako zlý výsledok, chyba v návode • rozpoznanie chyby	• vyhľadať chybu vo výsledku po vykonaní algoritmu • nájsť a opraviť chybu v zápise riešenia • diskutovať o svojich riešeniach	• rozpoznávame chybový stav Emila • opravujeme chybový stav po chybnom zadaní príkazu • rozpoznávame, že úloha nemá riešenie
	(propedeutika) Algoritmické riešenie problémov – jazyk na zápis riešenia		
	• pomenovaná postupnosť príkazov • príkaz na vykonanie pomenovanej postupnosti príkazov	• použiť jazyk na popis riešenia problému – aplikovať pravidlá, konštrukcie jazyka	• používame daný zložený príkaz, vnímame ho ako pomenovanú postupnosť základných príkazov • učíme sa porozumieť, čo robí daný zložený príkaz a čítame ho buď krok za krokom, alebo v skupinkách krokov, ktoré vieme zmysluplne pomenovať • čítame, skúmame a vykonávame daný program, ktorý používa okrem základných príkazov aj zložený príkaz • vytvárame kresby riadením Emila podľa vzoru s použitím daného zloženého príkazu • nastavujeme Emila do počiatočnej pozície tak, aby vykonal zložený príkaz podľa požiadaviek • rozpoznávame v zadanej kresbe vzory vlastných príkazov • plánujeme kreslenie pomocou viacerých daných zložených príkazov • kreslíme oblasti pomocou zložených príkazov a vypĺňame ich náhodnými farbami
	(propedeutika) Algoritmické riešenie problémov – pomocou opakovania		
	• opakovanie príkazu, postupnosti príkazov, počet opakovaní	• riešiť problémy, ktoré vyžadujú známy počet opakovaní	• skúmame v programe (danom alebo nami vytvorenom) skupiny dvoch alebo viacerých príkazov, ktoré sa opakujú hneď za sebou • rozpoznávame v danom obrázku opakujúce sa vzory

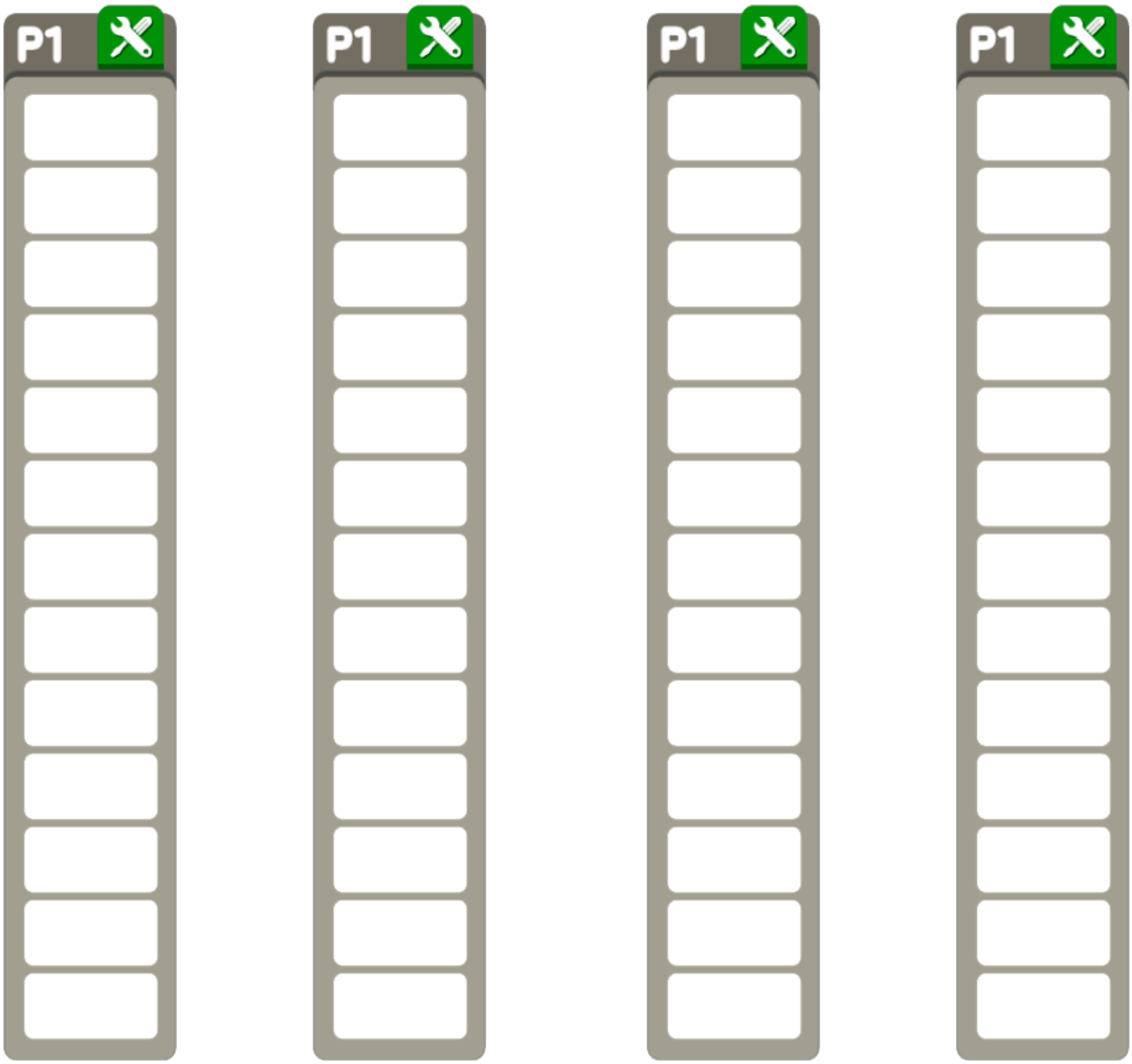
skupina	obsahový štandard	výkonový štandard	vo svete Emila
po G – vykonanie programu s náhodnými farbami, zložený príkaz ako program			
	Algoritmické riešenie problémov – interpretácia zápisu riešenia		
	• krokovanie	• krokovať riešenie, simulovať činnosť robota	• krokujeme program s náhodnými farbami • krokujeme program, v ktorom sa kombinujú pevne určené a náhodné farby
H – opakované vykonanie zloženého príkazu			
	(propedeutika) Algoritmické riešenie problémov – pomocou opakovania		
	• príkaz a jeho opakovanie, postupnosti príkazov, počet opakovaní • súvislosť medzi počtom opakovaní a výsledkom	• rozpoznať opakujúce sa vzory pri riešení daného problému • riešiť problémy, ktoré vyžadujú známy počet opakovaní • krokovať/vykonať program s opakovaním	• krokujeme opakovanie daného zloženého príkazu • skúmame, ako súvisí výsledný obrázok s počtom opakovaní
po H – opakované vykonanie zloženého príkazu			
	Algoritmické riešenie problémov – pomocou postupnosti príkazov		
	• súvislosť poradie príkazov s výsledkom	• riešiť problém skladaním príkazov do postupnosti • interpretovať postupnosť príkazov	• navrhujeme vlastný zložený príkaz ako označenú postupnosť príkazov
	(propedeutika) Algoritmické riešenie problémov – pomocou opakovania		
	• opakovanie príkazu, opakovanie postupnosti príkazov	• rozpoznať opakujúce sa vzory pri riešení zadaného problému • krokovať/vykonať program s opakovaním	• opakovane vykonávame vlastný zložený príkaz • analyzujeme pravidelný obrázok • rozpoznávame opakujúce sa vzory • krokujeme opakovanie daného zloženého príkazu
I – vykonanie programu s vlastnými príkazmi, vytvorenie a opravenie vlastného príkazu, opakujúce sa vzory			
	Algoritmické riešenie problémov – pomocou postupnosti príkazov		

skupina	obsahový štandard	výkonový štandard	vo svete Emila
	• príkaz, jeho zostavenie a upravenie • vyhodnotenie postupnosti príkazov	• riešiť problém skladaním príkazov do postupnosti • doplniť, dokončiť, modifikovať riešenie	• opravujeme zložený príkaz pomocou nástroja dielňa • vytvárame retiazku z pečiatok • vytvárame vlastný zložený príkaz podľa vzoru • plánujeme výsledok striedaním dvoch zložených príkazov • dokončujeme rozpracované riešenie • vytvárame vlastný príkaz, ktorý kreslí náhodnými farbami
	Algoritmické riešenie problémov – hľadanie, opravovanie chýb		
	• chyba ako zlý výsledok, chyba v návode • chyba a jej rozpoznanie	• vyhľadať chybu vo výsledku po vykonaní algoritmu • nájsť a opraviť chybu v návode, v zápise riešenia	• rozpoznávame chybu v programe podľa výsledného obrázka • hľadáme a opravujeme chybu v pomenovanej postupnosti príkazov
J – programovanie opakujúcich sa vzorov, riešenie problémov programovaním			
	Algoritmické riešenie problémov – analýza problému		
	• postupnosť príkazov	• navrhnúť riešenie, vyjadriť plán riešenia • uvažovať o rôznych riešeniach	• skúmame vlastný príkaz, ktorý používa iné vlastné príkazy • uvažujeme o rôznych riešeniach
	Algoritmické riešenie problémov – pomocou postupnosti príkazov		
	• príkaz, postupnosť príkazov	• zostaviť a upraviť príkaz • vyhodnotiť postupnosť príkazov • doplniť, dokončiť, modifikovať riešenie	• vytvárame vlastný zložený príkaz, ktorý používa iný vlastný zložený príkaz • vytvárame vlastný zložený príkaz podľa textového návodu • vytvárame pravidelné opakujúce sa vzory modifikovaním vlastného zloženého príkazu • modifikujeme vlastný zložený príkaz podľa podmienok zadania
K – riešenie problémov vytváraním vlastných zložených príkazov			
	Algoritmické riešenie problémov – analýza problému		
	• postupnosť príkazov	• navrhnúť riešenie, vyjadriť plán riešenia	• vytvárame sériu vlastných zložených príkazov podľa textového návodu

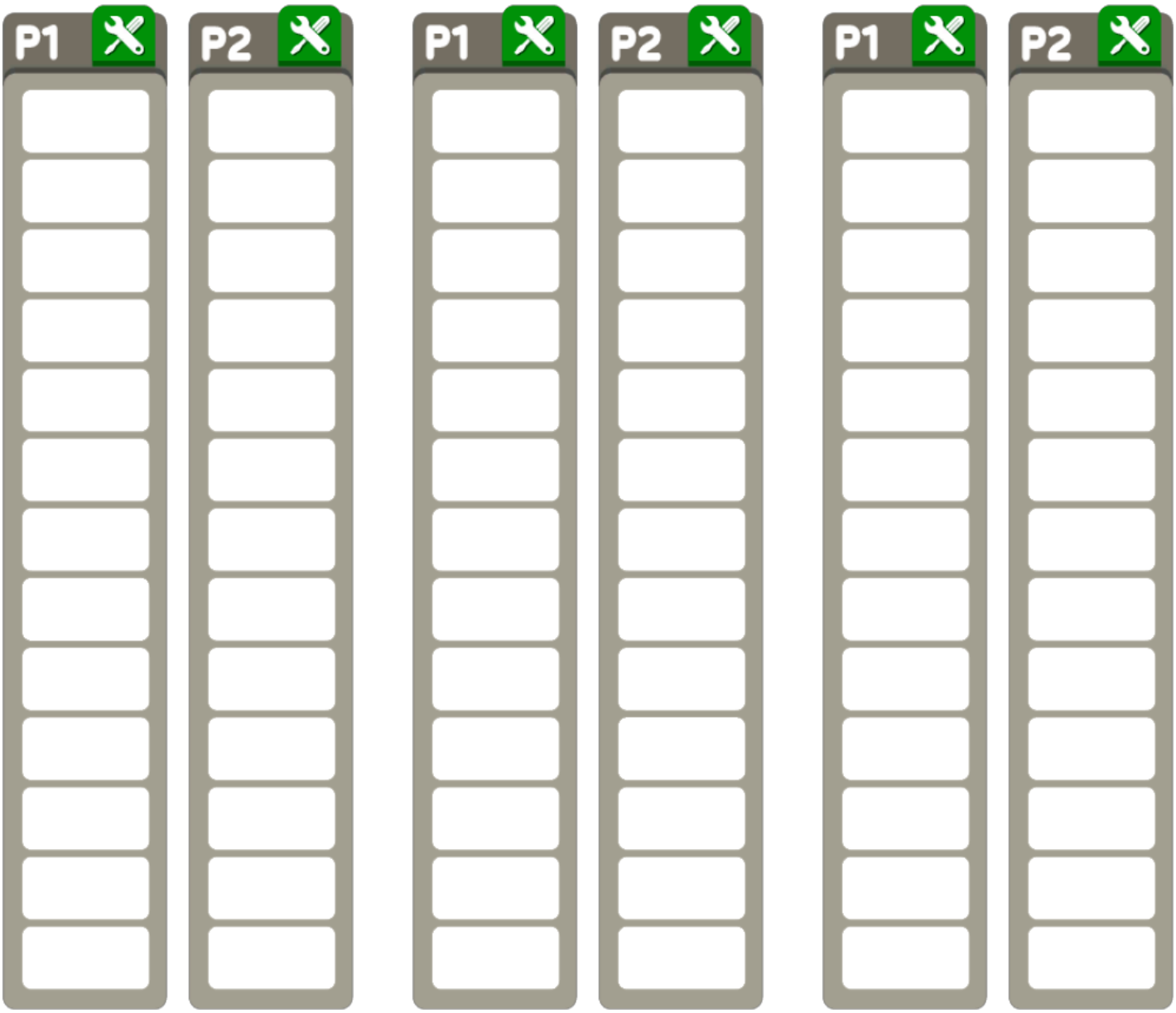
skupina	obsahový štandard	výkonový štandard	vo svete Emila
	Algoritmické riešenie problémov – pomocou postupnosti príkazov		
	• príkaz	• zostaviť a upraviť príkaz • riešiť problém skladaním príkazov do postupnosti • doplniť, dokončiť, upraviť riešenie	• programujeme zdola nahor • plánujeme vlastný zložený príkaz podľa vlastností daných obrázkov • upravujeme vlastný zložený príkaz podľa podmienok zadania • plánujeme vlastný zložený príkaz so šikmými čiarami
po K – riešenie úloh pomocou základných a vlastných zložených príkazov			
	Algoritmické riešenie problémov – analýza problému		
	• riešenie s obmedzeniami	• navrhnúť riešenie, vyjadriť plán riešenia • rozhodnúť sa, či sú splnené dané podmienky • uvažovať o rôznych riešeniach	• pracujeme s obmedzeným počtom krokov • analyzujeme daný obrázok a programujeme postup s obmedzeným počtom krokov • plánujeme kreslenie obrázka pomocou daného zloženého príkazu • rozhodujeme, ktorý z programov kreslí daný obrázok
	Algoritmické riešenie problémov – interpretácia zápisu riešenia		
	• krokovanie	• krokovať riešenie	• krokujeme program, ktorý používa dva dané zložené príkazy

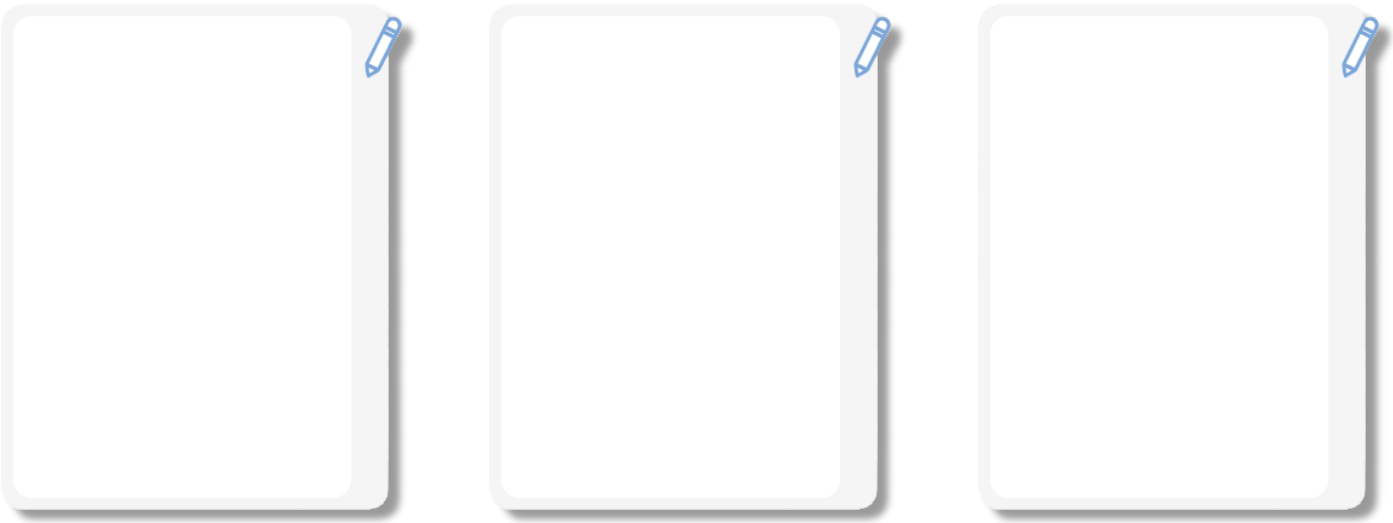
Pomocný list na kopírovanie 1

Pomocný list na kopírovanie 2

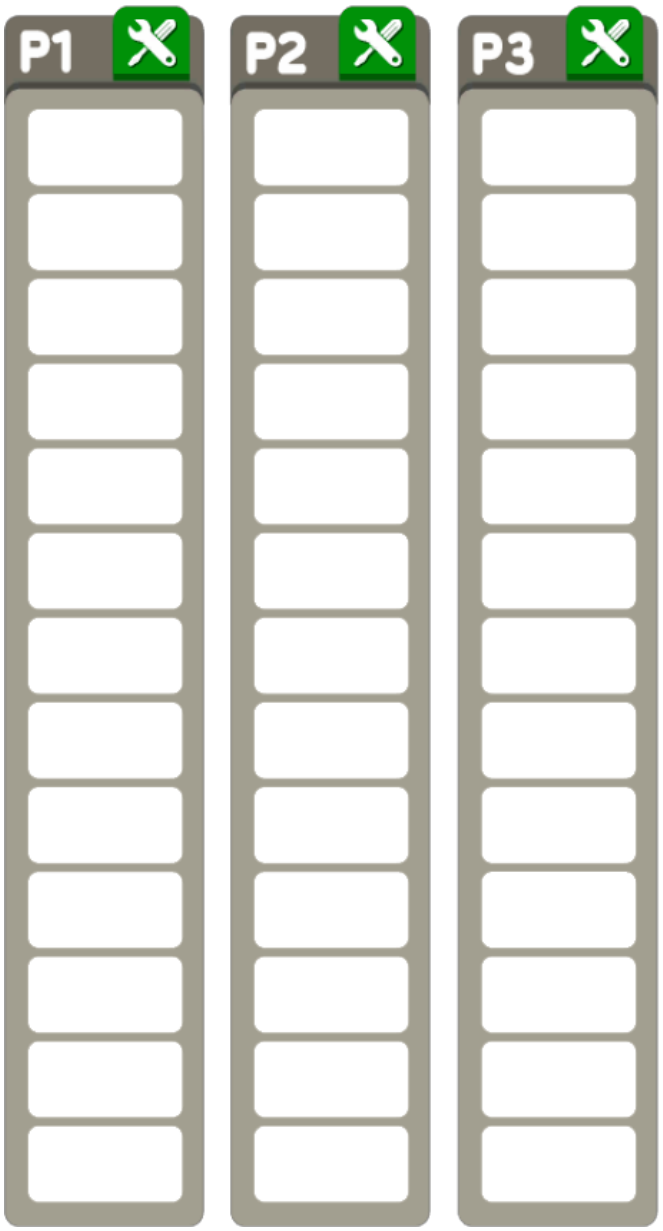


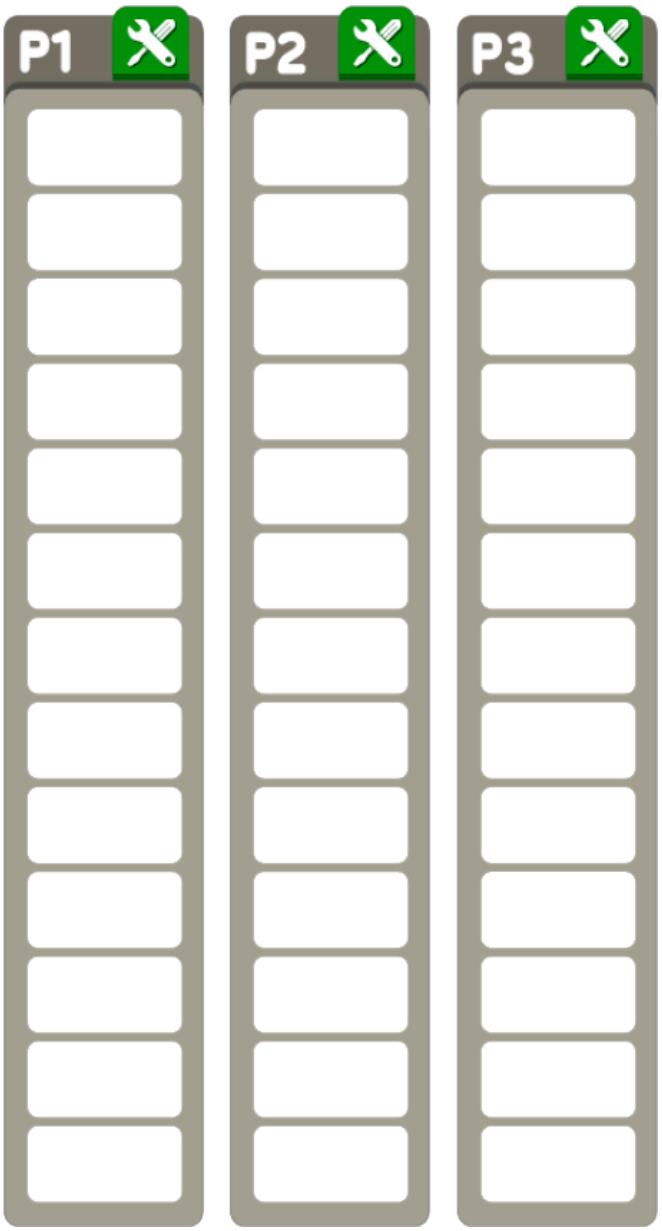
Pomocný list na kopírovanie 3





Pomocný list na kopírovanie 4





Pomocný list na kopírovanie 5

Moje poznámky

Moje poznámky

Moje poznámky