

# Programovateľné auto Pro-Bot, 5. vyučovací hodina

## Predmet, ročník, tematický okruh, téma

Informatika, 3. ročník ZŠ

Tematické celky a témy sú rovnaké v celej sérii metodických materiálov o aute Pro-Bot.

## Štruktúra a použitie metodického materiálu

je zhodná so štruktúrou a použitím štvrtého materiálu zo série o programovateľnom aute Pro-Bot. Obsah piatej hodiny tvoria aktivity **M** a **N**, ktoré učiteľ na hodine zadáva žiakom prostredníctvom pripravenej prezentácie. Rovnaké označenie používame aj v pracovnom liste.

Upozorňujeme, že tento metodický materiál (rovnako ako celá séria metodických materiálov projektu IT Akadémia na informatiku pre 1. stupeň ZŠ) **nenahrádza vzdelávanie učiteľa** – aj keď obsahuje rôzne užitočné vysvetľujúce a dopĺňajúce komentáre k funkčnosti programovateľného auta Pro-Bot.

## Očakávané znalosti a zručnosti žiakov

rovnaké, ako v predchádzajúcom materiáli. Navyše však predpokladáme, že žiak už úspešne vyriešil všetky úlohy a pracovné listy z predchádzajúcich štyroch vyučovacích hodín venovaných práci s programovateľným autom Pro-Bot, že sa teda naučil to, čo sme si stanovili ako vzdelávacie ciele na predchádzajúce hodiny – dokáže napláňovať cestu pre auto, takýto plán zadať zariadeniu, prečítať, upraviť alebo interpretovať, a to z rôznych úvodných umiestnení auta. Dokáže tiež naprogramovať cestu aj za predpokladu, že niektoré príkazy nie je dovolené použiť (obmedzenie). Dokáže do auta vložiť pero a prostredníctvom programovania kresliť rôzne jednoduché obrázky. Príkazu **dopredu** vie zadávať vstup, dokáže s touto hodnotou uvažovať pri realizácii a analýze výslednej kresby.

## Čo sa žiaci naučia, vzdelávacie ciele

Spoločné vzdelávacie ciele pre celú sériu materiálov na prácu s autom Pro-Bot tu nebudeme opakovať. Špecificky na piatej vyučovacej hodine sa žiaci naučia:

- zadať autu program podľa pracovného listu a opakovane ho vykonať, čím vznikne zaujímavý obrázok,
- príkazom na otočenie **vľavo** a **vpravo** zadať vstupnú hodnotu 45,
- plánovať a vykonávať ďalšie kresby v myslenej štvorcovej sieti, avšak aj s kreslením uhlopriečok,
- programovať ďalšie zložitejšie kresby.

## Čo si pripravím pred hodinou, čo si pripraví žiaci

- učiteľ pripraví pre každý tím veľké papierové podložky na kreslenie, a tiež farebné perá, ktoré vopred vyskúša (musia mať vhodný priemer do otvoru auta Pro-Bot),
- pre každý tím vytlačí alebo nakopíruje jeden **Pracovný list 5** so štyrmi stranami.

## Uspeli moji žiaci?

Vyučovací hodina je postavená na práci žiakov podľa zadaní v pripravenej prezentácii na vyučovanie a v pracovnom liste, do ktorého si každý tím žiakov zapisuje svoje riešenia úlohy. Učiteľ priebežne alebo na záver každej aktivity (teda skupiny úloh) zvoľáva žiakov na koberec (ak je to možné) na spoločnú diskusiu pri dáta projektore a učiteľskom počítači a sleduje, ako reagujú na jeho otázky a odpovedajú, ako sa im darilo pri riešení úloh, aké predstavy si vytvárajú o práci s autom Pro-Bot a s novou reprezentáciou príkazov a programu, v čom sa nezhodujú, v čom majú nejasnosti alebo problémy. Tieto diskusie spolu s vyplneným pracovným listom (ktorý si učiteľ po hodine pozorne prečíta) poslúžia ako kvalitná spätná väzba na individuálne posúdenie, či sa každému tímu a každému žiakovi v ňom podarilo naplniť vzdelávacie ciele tejto vyučovacej hodiny.

## Štýl práce, organizácia triedy

V tejto záverečnej hodine série práce s programovateľným autom Pro-Bot žiaci využijú predchádzajúce znalosti na kreslenie zaujímavých obrázkov – budeme im hovoriť *obrázky s opakovaním*, ale objaví sa tiež aj ďalšie možnosti v zadávaní príkazov **vpravo** a **vľavo** (v rozširujúcej aktivite **N**). Budú naďalej pracovať v tímoch (každý tím s jedným autom), ale budú napr. pracovať aj v dvojiciach bez auta (v aktivite **N1**) a celkom individuálne na koberci (v aktivite **N2**). Vo väčšine úloh, ktoré budeme riešiť, opäť využijeme to, že auto môže pri napredovaní či cúvaní kresliť čiaru.

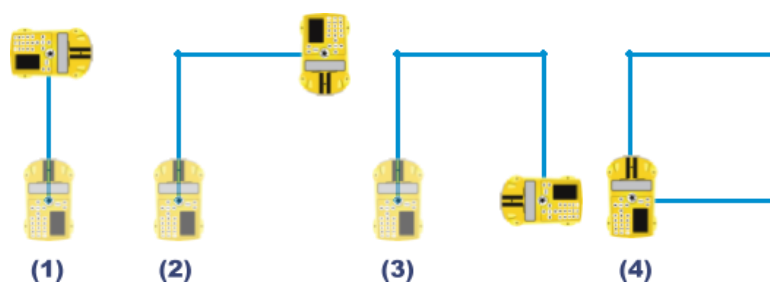
Na predchádzajúcej hodine sme už objavili, ako môžeme pre príkazy **dopredu** a **cúvni** určiť vzdialenosť, ktorú má auto prejsť. V aktivite **L** sme na záver hodiny programovali obrázky digitálnych čísiel. Teraz budeme v aktivite **M** príkazy **dopredu** a **cúvni** s určenou vzdialenosťou kombinovať s otáčaním **vpravo** a **vľavo** (o štandardných 90 stupňov, ako už vieme zo správania príkazov **vpravo** a **vľavo** bez vstupov). Žiaci zadajú autu jednoduchý program a budú ho opakovane vykonávať bez toho, aby pohli autom.

Celá záverečná aktivita **N** je tzv. **Rozšírením**, záleží teda na konkrétnej situácii a učiteľovi, či sa rozhodne ju použiť, alebo nie. V nej sa žiaci naučia zadávať príkazy na polovičné otočenie vpravo (budeme mu zatiaľ hovoriť „pol vpravo v bok“) a polovičné otočenie vľavo (tomu budeme hovoriť „pol vľavo v bok“).

## Aktivity **M** : Skúmame kresby s opakovaním

V záverečnej úlohe predchádzajúcej aktivity **L** sme pri programovaní digitálnych čísiel kombinovali príkazy **dopredu** a **cúvni** **so zadanou vzdialenosťou** v centimetroch, spolu s otáčaním **vpravo** a **vľavo** (o štandardných ale neuvedených 90°). Pre zvolené číslo žiaci zostavovali program (jednoduchú postupnosť príkazov), ktorý ho nakreslil.

Cieľom aktivity **L** je ďalej rozvíjať skúsenosti s kombinovaním príkazov **dopredu** a **cúvni** s číselným vstupom s príkazmi **vpravo** a **vľavo** bez vstupov. Teraz však žiaci dostanú krátke programy, pre ktoré má dobrý zmysel vykonať ich opakovane za sebou niekoľkokrát, zvyčajne štyrikrát, aby tak vznikla zaujímavá „kresba s opakovaním“. Ak napr. vykonáme program **dopredu 10, vpravo**, vznikne kresba a situácia (1). Ak autom nepohneme, ale znova stlačíme tlačidlo **GO**, auto vykoná ten istý program druhýkrát a pridá druhú časť kresby, pozri (2), pri treťom ďalšiu (3) a pri štvrtom ešte jednu (4). V tej chvíli – bez hlbších analýz – môžeme obrázok považovať za „dokončený“, a teda už nepokračovať v opakovaní.



S opakovaným vykonávaním krátkeho programu pomocou tlačidla **GO** sme sa už stretli aj v úlohe **3** aktivity **J**. Vtedy však nešlo o „zúplnenie“ či zopakovanie kresby, ale o opakovaný pokus s meraním presnosti. Už tam sme sa ale naučili využívať tento postup, ktorý teraz použijeme ako ďalší krok v propedeutike konštrukcie **opakuj** (s ktorou sa v takej či onakej forme žiaci oboznámia v 4. a 5. ročníku).

spoločná  
úvodná  
diskusia

Diskutujeme so žiakmi o tom, že na minulej hodine sme sa naučili pracovať s príkazmi **dopredu** a **cúvni**, ktorým sme určovali aj vzdialenosť (v centimetroch), ktorú majú prejsť. Pri kreslení digitálnych čísiel sme tieto príkazy používali spolu s bežnými príkazmi **vpravo** a **vľavo**. Dnes začneme s tým, že autu zadáme krátku postupnosť jednoduchých príkazov,

spustíme mu pero a budeme náš program vykonávať opakovane na papierovej podložke niekoľkokrát – až sa nám kresba bude javiť ako „hotová“ či „uzavretá“.

Aj dnes platia zásady:

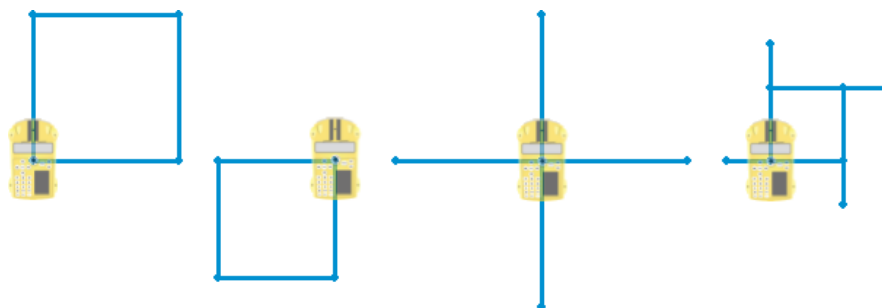
- keď auto skončí vykonávanie – a teda kreslenie – zadaného programu, opatrne ho pri-držíme a opäť stlačíme tlačidlo GO **bez toho, aby sme autom pohli alebo ho pootočili**,
- rovnako ako minule, aj dnes strážime, aby naše auto neopustilo svojim stredom – čiže pišucim koncom pera – papierovú podložku.

## úloha 1

Aký obrázok nakreslí auto?

Každý tím postupuje takto: autu so zapnutým perom zadajú program (podľa prezentácie, resp. podľa svojho pracovného listu), vykonajú ho tlačidlom GO, autom nepohnú, ale opäť stlačia GO... až kým nie je obrázok „úplný“. Upozorňujeme žiakov, aby si nezabúdali výsledný obrázok prekresliť aj do pracovných listov.

Pre každý z programov v tejto úlohe (**a**, **b**, **c** a **d**) to znamená zopakovať ho štyrikrát. Tu sú výsledné obrázky:



Tieň auta vždy naznačuje jeho štartovú polohu (pre lepšiu názornosť vždy na tej istej štartovej línii). Opakovane upozorňujeme žiakov, aby nedovolili autu opustiť svoju podložku, a tiež aby nezabúdali **zmazať predchádzajúci program**. Navádzajme tiež žiakov k tomu, aby vo svojich tímoch po prvom a každom ďalšom opakovanom vykonaní programu diskutovali o tom, ako asi bude vyzeráť výsledná kresba.

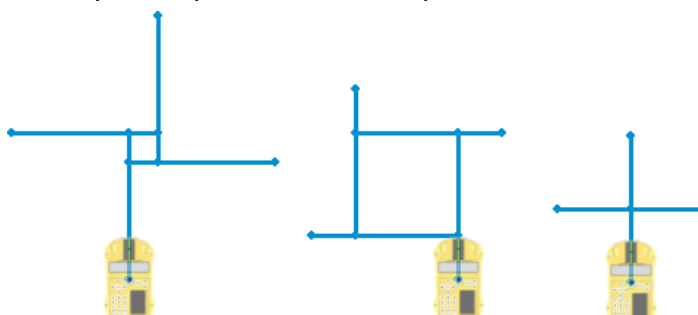
## úloha 2

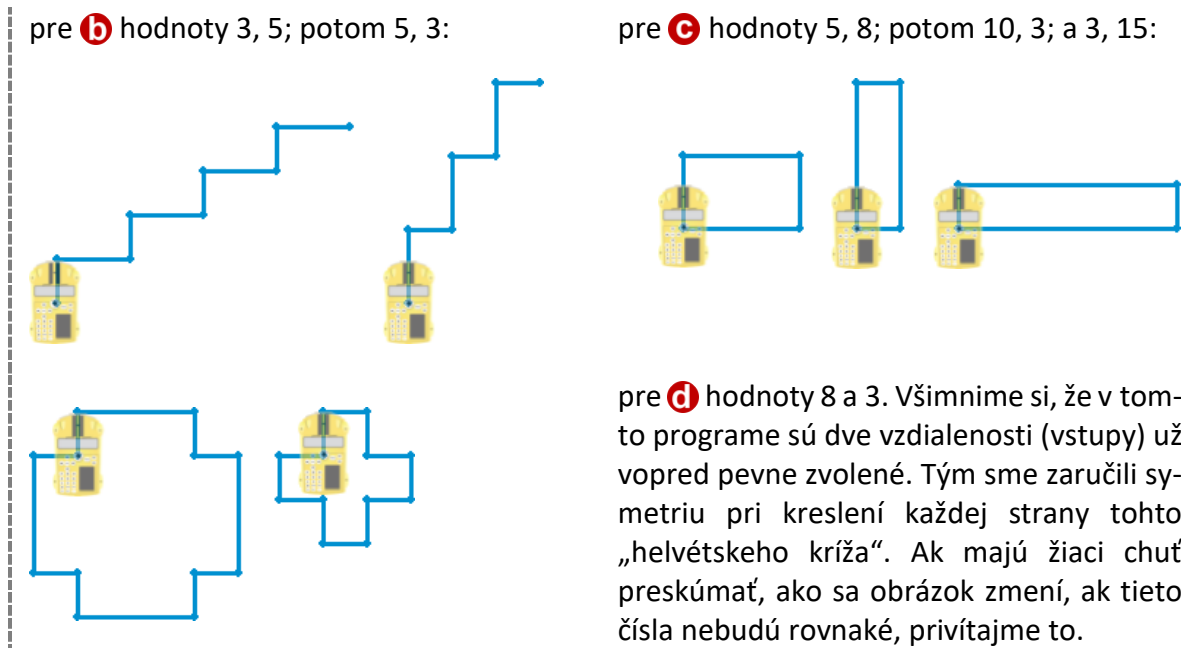
Aký obrázok nakreslí auto? (2. časť)

Úloha je skoro tá istá, ako predchádzajúca, žiaci však majú teraz viac slobody v tom, že si sami zvolia vzdialenosti (vstupy) pre príkazy **dopredu** a **cúvni**. Každý program takto môžu opakovane vykonať niekoľkokrát – vždy pre inak zvolené vstupy. Navrhujeme im, aby niekedy skúšali do programu zvoliť tú istú vzdialenosť (teda to isté číslo) viackrát, ale tiež rôzne vzdialenosti... a aby si výsledné obrázky spolu so zvolenými vzdialenosťami zapisovali do pracovného listu. Ak sa vám to hodí, môžete pre každý tím vytlačiť druhú stranu pracovného listu aj dvakrát alebo trikrát – aby si mohli žiaci pre tú istú úlohu zapísať pokusy s rôznymi vzdialenosťami (vstupmi) a zakresliť rôzne výsledné obrázky.

Tu je niekoľko výsledných obrázkov:

pre **a** postupne hodnoty 10, 8; potom 3, 10; a napokon 5, 5:





Všetky skupiny žiakov sa potom zídu na **spoločnú diskusiu**, ktorú riadi učiteľ (iniciatívu však prenecháva žiakom a nedáva im správne odpovede, skôr sa ich pýta správne otázky). Diskutujeme so žiakmi o tom, čo robili a čo objavili.

*Darilo sa vám opakovane vykonať ten istý zadaný program? Ako to robíme? Nepohli ste pritom autom? Koľkokrát ste **opakovane vykonávali** zadaný program? Aké obrázky ste vytvorili? Zakreslili ste si ich? Pozrime sa na prvé štyri úlohy a vaše výsledné obrázky v pracovných listoch... Koľko príkazov má prvý program? Ktorý príkaz vykoná auto najprv? Kde stálo, keď začínalo? Ktorú čiaru nakreslilo ako prvú? Aká je dlhá? (navrhujeme každému tímu, aby do obrázka dopísali, kde auto začínalo a akú dlhú čiaru nakreslilo ako prvú) Čo auto vykonalo potom, ako sa natočilo? Ktorú čiaru nakreslilo ako druhú? Aká je dlhá? (každý tím môže takto detailne vysvetliť jeden z obrázkov prvej štvorice) Ako ste vedeli, že už kreslenie netreba opakovat? Skúsil niekto program vykonať aj piatykrát? Čo sa stalo?*

*Čím sa líšili druhé štyri programy od prvých? (vzdialenosti nie sú skoro nikdy zadané, programy sú zložitejšie) Volili ste si vlastné čísla? Zapísali ste si ich? Aký obrázok vznikol? Zvolili ste rovnaké vzdialenosti pre obe biele miesta v prvom príklade, alebo rôzne? Skúsili ste ten istý program s rôznymi vzdialenosťami? Vedeli by ste na svojom výslednom obrázku ukázať, kde auto začínalo a čo urobilo ako prvú? Akú dlhú čiaru nakreslilo? Nakreslí auto vždy ten istý obrázok? Aké hodnoty skúsil prvý tím? Skúsil niekto tie isté vzdialenosti? Vznikol im ten istý obrázok? Ktorý z programov bol najťažší a prečo?*

*V štvrtom programe sú dve vzdialenosti už zadané. Kde presne vo vašom obrázku sú čiary, ktoré nakreslilo auto týmito príkazmi **dopredu 3**?*

## Aktivity **N** [Rozšírenie]: O „pol vpravo v bok“, o „pol vľavo v bok“

Už sme objavili, že autu dokážeme zadať nielen príkaz **dopredu** bez vzdialenosti, ale aj s takou vzdialenosťou, pre ktorú sa rozhodneme. Objavili sme tiež, že príkaz **dopredu** bez udanej vzdialenosti urobí to presne to isté, ako príkaz **dopredu 25**.

Teraz budeme podobne experimentovať s príkazmi **vpravo** a **vľavo**. Vieme, že obyčajné **vpravo** znamená vždy a presne „vpravo v bok“.

Dnes budeme objavovať a používať dva nové príkazy, ktoré zatiaľ zábavne nazveme „**pol vpravo v bok**“ a „**pol vľavo v bok**“ – pri nich sa otočíme vždy iba polovicu toho, či pri otočení vpravo v bok alebo vľavo v bok.

**spoločná  
úvodná  
diskusia**

Keď na aute zadáme príkaz **vpravo**, urobí vždy a presne **vpravo v bok**. *Koľkokrát musíme zadať príkaz **vpravo**, aby auto urobilo čelom vzad? Môžeme otočiť auto čelom vzad aj inak? (použijeme dvakrát príkaz **vľavo**) Koľkokrát musíme zadať príkaz **vpravo**, aby sa auto otočilo kolom dokola? Dokázali by sme sa otočiť aj o **polovicu** toho, ako pri **vpravo v bok**? Skúsme. Koľkokrát musíme zopakovať „**pol vpravo v bok**“, aby sme sa otočili **vpravo v bok**? A koľkokrát, aby sme sa otočili **čelom vzad**? A **kolom dokola**? Bude nám to fungovať aj pre „**pol vľavo v bok**“?*

**úloha 1**  
\*

Rozdelíme sa do dvojíc a hrajme sa na robota a jeho programátora. Každá dvojica si nájde miesto. Dohodneme sa, čo bude pre nás „základný“ či úvodný smer, napr. smerom k prednej stene triedy – teda nie šikmo ale tak, aby sme sa vedeli ľahko orientovať.

Každý robot začína natočený týmto úvodným smerom. Jeho programátor mu postupne a pomaly zadáva príkazy **vpravo**, **vľavo**, „**pol vpravo v bok**“ a „**pol vľavo v bok**“ – v ľubovoľnom poradí. Robot ich okamžite a čo najpresnejšie vykonáva, pri orientácii si pomáha orientovaním sa v triede (tvárou ku stene alebo natočený po myslenej „uhlopriečke“... ). Programátor kontroluje, či robot vykonáva jeho príkazy správne.

Potom si dvojice vymenia úlohy.

**úloha 2**  
\*

Otáčanie **vpravo** a **vľavo** nemeríme v centimetroch ako vzdialenosť, ale **v stupňoch** (voľakedy dávno ich vymysleli hvezdári pri pozorovaní oblohy. Môžeme o tom žiakom porozprávať aj viac). Na matematike hovoríme, že otočiť sa vpravo v bok znamená **otočiť sa o 90 stupňov** a otočiť sa vľavo v bok **znamená otočiť sa vľavo o 90 stupňov**.

Príkazy „pol vpravo v bok“ a „pol vľavo v bok“ budeme označovať takto:



a budeme ich používať v našich programoch na riadenie seba i robotického auta. V tejto úlohe žiaci sedia všetci na zemi pri učiteľskom počítači pred dáta projektorom (ak je to možné), resp. celkom určite mimo svojich počítačov. Každý žiak má svoju tabuľku na písanie odpovede, alebo dve kartičky s nápismi ÁNO a NIE – aby sme mohli zadávať otázky celej skupine a vyžadovať odpoveď súčasne od všetkých. Okamžite tým dostaneme aj spätnú väzbu, či každý správne uvažuje a rozumie týmto polovičným pravým uhlom.

Postupne zobrazujeme zadania **a**, **b**, **c** a **d** z pripravenej prezentácie na vyučovanie a očakávame, že každý žiak sa individuálne zamyslí a ukáže nám svoju odpoveď. V každom z týchto zadaní ukazujeme žiakom dvojicu krátkych programov a pýtame sa ich, či by oba otočili robota (alebo auto) rovnako. Ak by sme teda mali na začiatku vedľa seba dvoch rovnako natočených robotov a jednému zadali prvý program a druhému druhý a oba vykonali, skončili by opäť rovnako natočení? Pre **a**, **b** a **d** je odpoveď áno, pre **c** je odpoveď nie.

**úloha 3**  
\*

Aký obrázok nakreslí auto?

Žiaci budú opäť pracovať v tímoch s autom a na svojej papierovej podložke. Najprv sa naučíme zadávať (a mazať) príkazy **vľavo 45** a **vpravo 45**. Potom bude každý tím postupovať rovnako, ako v predchádzajúcej aktivite **M**.

Tu sú výsledné obrázky:

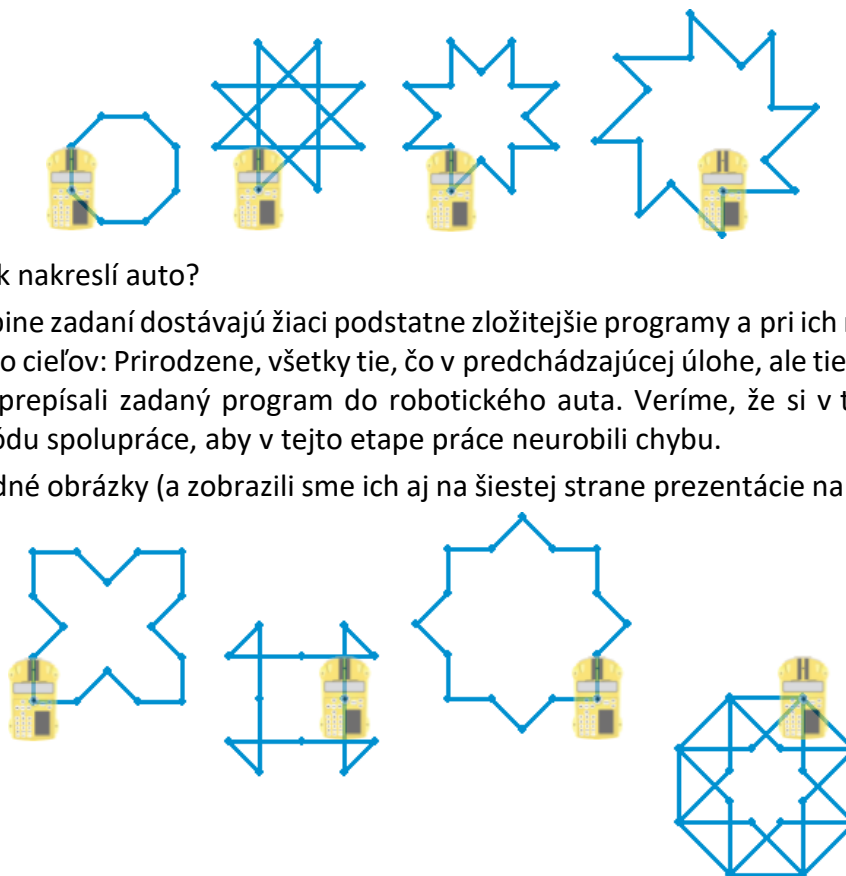
#### úloha 4

\*\*\*

Aký obrázok nakreslí auto?

V tejto skupine zadaní dostávajú žiaci podstatne zložitejšie programy a pri ich riešení sledujeme viacero cieľov: Prirodzene, všetky tie, čo v predchádzajúcej úlohe, ale tiež to, aby žiaci starostlivo prepísali zadaný program do robotického auta. Veríme, že si v tímoch nájdu dobrú metódu spolupráce, aby v tejto etape práce neurobili chybu.

Tu sú výsledné obrázky (a zobrazili sme ich aj na šiestej strane prezentácie na vyučovanie):



Všetky skupiny žiakov sa potom zídu na **spoločnú diskusiu**, ktorú riadi učiteľ (iniciatívu však prenecháva žiakom a nedáva im správne odpovede, skôr sa ich pýta správne otázky). Diskutujeme so žiakmi o tom, čo robili a čo objavili.

[k úlohe 1] Ako sa vám darilo v dvojiciach zadávať si a vykonávať rôzne príkazy na otáčanie? Keď zadáme príkaz **vpravo**, ako sa dokáže robot otočiť späť do pôvodného smeru pomocou „**pol vľavo v bok**“? Keď zadám príkazy **vpravo, vpravo**, „**pol vpravo v bok**“, ako sa robot dokáže otočiť späť do pôvodného smeru len pomocou „**pol vpravo v bok**“? ... (vymýšľame si podobné úlohy)

[k úlohe 2] Dokázali by sme si vymyslieť ďalšie podobné úlohy? [navrhujeme žiakom, aby každý vymyslel a napísal dve podobné úlohy – jedna z nich by mala mať odpoveď áno a jedna nie]

[k úlohe 3] Dokázali sme autu zadávať príkazy „**pol vpravo v bok**“ a „**pol vľavo v bok**“? Zakreslili ste si ku každému programu výsledný obrázok? Vedeli by ste v ňom označiť miesto, kde auto začínalo kresliť? Dokázali by ste na obrázku označiť, ktorú čiaru auto nakreslilo ako prvú a aká je dlhá? Vedeli by ste pre úlohy C a D označiť, ktorú čiaru kreslilo auto pri prvom vykonávaní ako prvú a ktorú ako druhú? A pri ďalších vykonávaníach?

[k úlohe 4] Podarilo sa vám zadávať autu tieto zložité programy? Ako ste vo vašom tíme postupovali, aby ste pri zadávaní neurobili chybu? Vytvorili ste takéto výsledné obrázky? [zobrazíme výsledky v prezentácii na vyučovanie] Dokážete aj pri týchto zložitých obrázkoch určiť vo vašich pracovných listoch, kde auto začínalo a ktoré čiaru nakreslilo ako prvú, druhú, tretiu, v prípade C aj ako štvrtú?

**NEZABUDNIME** na záver vyučovacej hodiny vyhodnotiť, ktorý tím mal najmenej „faulov“.