

ROBOMASTER S1 AND ITS USE IN LEASURE ACTIVITIES AT ELEMENTARY SCHOOL

ROBOMASTER S1 A JEHO VYUŽITÍ VE VOLNOČASOVÝCH AKTIVITÁCH NA ZŠ

Jitka Kohoutová, Jan Bařko

Abstract

There was not a strong position of the educational robotics in the curriculum of elementary schools in the Czech Republic in the past. Educational robotics was implemented by a plenty of schools primarily as an additional form of education as a leisure time activity or and optional subject. The situation is gradually being changed thanks to the revision of state curricular documents. Nevertheless, the robotics still perseveres to be the sphere which is used the most for education of the basis of algorithms and programming in leisure time activities and clubs. The goal of this article is to introduce the possibilities of the usage of educational robotics in leisure time activities and to introduce and describe some sample activities which could be used for educating the pupils of various age and experience with the use of robot RoboMaster S1.

Key words: *robot, educational robotics, leisure time activities, RoboMaster S1.*

Abstrakt

Edukační robotika neměla v minulosti pevnou pozici v kurikulu základních škol v České republice. Řada škol ji zařazovala primárně jako doplňkovou formu vzdělávání v rámci volnočasových aktivit nebo volitelných předmětů. Situace se postupně mění vlivem revize státních kurikulárních dokumentů. Přesto zůstává robotika oblastí, která je z velké části využívána pro výuku základů algoritmizace a programování v rámci školních volnočasových aktivit a v kroužcích. Cílem příspěvku je představit možnosti využití edukační robotiky ve volnočasových aktivitách a představit a popsat vzorové aktivity využitelné pro vzdělávání žáků různého věku a zkušeností s využitím robota RoboMaster S1.

Klíčová slova: *robot, edukační robotika, volnočasové aktivity, RoboMaster S1.*

ÚVOD

Jedním ze zásadních dokumentů, který začal formovat novou podobu výuky informatiky na základních školách byla Strategie digitálního vzdělávání do roku 2020. Tento dokument, který byl vydán vládou ČR v roce 2014 formoval tři prioritní cíle:

- 1) Otevřít ve vzdělávání prostor pro nové způsoby učení se s využitím digitálních technologií a také novým vzdělávacím metodám.
- 2) Zlepšit kompetence žáků – primárně v oblastech práce s informacemi a práce s digitálními technologiemi.
- 3) Rozvíjet informatické myšlení žáků. (MŠMT, 2020)

Právě rozvoj informatického myšlení se následně stal jedním z hlavních směrů vzdělávání v revidované vzdělávací oblasti Informatika v Rámcovém vzdělávacím

programu pro základní vzdělávání. Již v úvodním popisu je uvedeno, že tato vzdělávací oblast „je založena na aktivních činnostech, při kterých žáci využívají informatické postupy a pojmy. Poskytuje prostředky a metody ke zkoumání řešitelnosti problémů i hledání a nalézání jejich optimálních řešení, ke zpracování dat a jejich interpretaci a na základě praktických úkolů i poznatky a zkušenosti, kdy je lepší práci přenechat stroji, respektive počítači“ (MŠMT, 2021, s. 38). Samotné informatické myšlení můžeme chápat a definovat různě. Jednou z definic, která poměrně dobře vystihuje i úlohu informatického myšlení ve výuce, je definice Jeanette M. Wing (2010), která jej popisuje jako myšlenkové postupy, které jsou zapojovány při formulování problému a jeho řešení, které je proveditelné agentem pracujícím s touto informací. Agentem může být člověk, ale také stroj, počítač nebo robot, kterého žák v rámci výuky naprogramuje na základě řešení aktivity, ve které musel identifikovat daný problém a navrhnout vhodné řešení, které následně otestuje, případně zreviduje.

Inovací vzdělávací oblasti Informatika a integrací rozvoje informatického myšlení do výuky se primárně věnoval projekt PRIM (Podpora rozvíjení informatického myšlení), který byl řešen v letech 2017–2020. Jedním z jeho hlavních cílů bylo vytvořit soubor provázaných vzdělávacích materiálů a metodických pokynů pro učitele všech věkových skupin žáků. Postupem času vzniklo celkem 16 učebnic, které prošly několika koly pilotáže. Učebnice pokrývají oblast programování a algoritmizace, základů informatiky a základů robotiky. (Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2018b) Vztáhneme-li se k hlavnímu zaměření tohoto příspěvku, jedná se o první metodickou podporu v oblasti školní robotiky v České republice. Do té doby učitelé často využívali materiály dostupné na internetu nebo zahraniční knihy dostupné na trhu. (Bařko, 2017)

Rozvoj informatického myšlení a výuka základů algoritmizace a programování ale nemusí probíhat pouze v rámci výuky, ale v případě robotiky stále velice často ve volnočasových aktivitách realizovaných taktéž v prostředí školy. Cílem našeho příspěvku je představit možnosti využití edukační robotiky ve volnočasových aktivitách a následně představit a popsat vzorové aktivity využitelné pro vzdělávání žáků různého věku a zkušeností. Zaměříme se na to, jaké má výuka edukační robotiky v tomto typu činností specifika a popíšeme, s čím se musí vyučující vyrovnat. Následně představíme robota RoboMaster S1, který je poměrně netradiční výukovou pomůckou z oblasti edukační robotiky a představíme i vzorové aktivity, které lze s jeho pomocí realizovat v rámci volnočasových aktivit s přihlédnutím ke specifickým a problémům, se kterými se mohou učitelé potýkat. Aktivity jsou hlavním výstupem závěrečné práce spoluautorky tohoto článku v rámci rozšiřujícího certifikátového studia informatiky a výpočetní techniky. Jedná se ale pouze o vybrané ukázky, nikoliv o všechny vytvořené úlohy.

1 EDUKAČNÍ ROBOTIKA VE VOLNOČASOVÝCH AKTIVITÁCH

V této kapitole se zaměříme na specifika edukační robotiky vyučované v rámci volnočasových aktivit na základní škole. Představíme, s čím se musí učitel vyrovnat a také popíšeme možnosti využití edukačních robotů k vybraným činnostem.

Pedagogika volného času rozlišuje několik forem realizace volnočasových aktivit a ovlivňování nebo zhodnocování volného času žáka. Pokud se bavíme o výchově mimo vyučování, máme na mysli výuku probíhající nad rámec povinné výuky bez vlivu rodiny, která je zajišťována institucionálně. Je zde podporována a rozvíjena aktivita a tvořivost žáků vycházející primárně z jejich zájmu. Ideální formou výuky mimo vyučování realizované ve školním prostředí je propojení výukového obsahu a obsahu

zájmového útvaru. Díky tomu mohou být prohlubovány znalosti žáků např. v jazycích, přírodovědných předmětech, sportovních aktivitách, ale v našem kontextu také v oblasti edukační robotiky. Ideální formou takovéto aktivity je kroužek, který je menším zájmovým útvarem, je realizován pravidelně a zúčastní se jej totožná skupina žáků ve dnech školního vyučování. Hlavním projevem takovéto skupiny je vyhraněný zájem o danou oblast. Rozdíl je také v dobrovolnosti docházky. Program a náročnost aktivit se odvíjí od úrovně znalostí a zájmu žáků a není nijak legislativně upraven ani stanoven. Výhodou je pravidelné setkávání se s žáky stejného zájmu. Nemusí se ovšem jednat i o žáky stejného věku. Žáci navíc často znají vedoucího kroužku, kterým může být i učitel, se kterým se setkávají v rámci výuky. Roli hraje také známé školní prostředí a pomůcky, se kterými se mnohdy setkávají i ve výuce. (Hájek et al., 2008)

Při výuce v kroužku jsou mimo jiné rozvíjeny takzvané měkké dovednosti (soft skills). Jedná se například o týmovou spolupráci, kritické myšlení, komunikační schopnosti a dovednosti, logické myšlení, schopnost sebereflexe nebo kreativita. Rozvoj těchto dovedností je také důležitý při rozvoji inforatického myšlení. Při jeho rozvoji se zaměřujeme především na to, aby žáci byli schopni posoudit různá řešení problému a vybrat to nejvhodnější pro danou situaci. Dokázali rozdělit velký problém na několik dílčích. Plánovali si a řídili své činnosti a své postupy pečlivě zapisovali. Při řešení problému je ovšem důležité zohledňovat pouze podstatné aspekty problému. V žácích je budována vytrvalost a rozvíjeny schopnosti spolupráce. Zároveň jsou vedeni k práci s chybou a k uvědomění si, že chyba není problémem, ale odrazový můstek k novému, vhodnějšímu řešení. (Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2018a)

Značnou výhodou realizace robotických aktivit v kroužku je fakt, že je navštěvují primárně žáci se zájmem o danou oblast. Práce probíhá v méně formálním prostředí a většinou zábavnou formou a v pozitivní atmosféře. Značným motivačním faktorem může být i účast na různých soutěžích. Právě kroužky robotiky bývají často prostředím, kde se utváří skupina žáků, která se připravuje na pozdější soutěžní klání a v rámci kroužku pracuje na dlouhodobějším projektu. Jednou z nejznámějších soutěží je například mezinárodní klání First LEGO League. Soutěž je rozdělena do tří věkových kategorií žáků v rozpětí od 4 let do 16 let věku. Při přípravě žáci pracují na zadaném projektu delší dobu a vše je směřováno k finální účasti na soutěži. Příprava zahrnuje jak návrh vhodné konstrukce robota, tak i jeho programování a další doprovodné aktivity. (First LEGO League, 2021) Obdobné projekty se ale objevují i v českém prostředí. Příkladem může být Robosoutěž realizovaná na ČVUT v Praze, která má varianty pro ZŠ i SŠ. (ČVUT v Praze, 2022) Obě zmiňované soutěže se ovšem zaměřují primárně na využití robotických stavebnic LEGO.

Právě kroužky robotiky, nebo také školní kluby, mohou být vhodným prostředím pro přípravu na soutěže, protože vyučující nemusí reflektovat obsah kurikulárních dokumentů. Zároveň ovšem musí vhodně pracovat s nově vzniklým týmem, který může obsahovat žáky různého věku a úrovně, hledat jim vhodné role v týmu a zapojovat je do činností. Právě dobře nastavená spolupráce žáků vede v soutěžích tohoto typu k úspěchu.

2 ROBOT ROBOMASTER S1

RoboMaster S1 je výukový robot vyvíjený společností DJI. Jedná se o pojízdného robota, který připomíná kolový tank. Zajímavostí je, že kola jsou navržena tak, aby se robot mohl pohybovat ve všech směrech. Robot disponuje velkou řadou senzorů, které mu umožňují reagovat na podněty z okolí. Je zároveň vybaven full HD kamerou se

zorným polem 120°. Prvky umělé inteligence umožňují využívat například rozpoznávání gest, zvuků i detekci jiných robotů stejného typu. (DJI, 2021b)



Obr. 1: ROBOT ROBOMASTER S1 (ZDROJ: VLASTNÍ)

Robot je dodáván ve formě stavebnice, která se skládá ze 46 komponent. Žáci se tak při stavbě robota mohou seznámit s jeho moduly a konstrukcí. Nemají ovšem možnost si robota nějak zásadně uzpůsobit nebo upravit. Sestavení je navíc poměrně náročné a vyžaduje dost času a zručnosti. Je zároveň potřeba dbát na správné zapojení kabelů pro pozdější bezproblémové fungování a ovládání robota.

Od jiných pojízdných robotů se RoboMaster S1 liší v několika věcech. Otočná hlava obsahuje dělo, které může jednak vysílat světelný paprsek, což se využívá zejména při souboji s jinými roboty tohoto typu nebo umožňuje vystřelovat gelové kuličky. Další zajímavou věcí je možnost pohybu do všech směrů. Kola jsou po svém obvodu opatřena gumovými válečky, díky kterým se robot může pohybovat nejen vpřed a vzad, ale také do stran (driftovat), což je při jeho rychlém pohybu velmi častý způsob jízdy. Základem robota je inteligentní programovatelná řídicí jednotka, která zajišťuje jeho provoz. Senzory, kterými je robot opatřen umožňují využít řadu inteligentních funkcí jako například rozpoznávání čáry, detekci značek, detekci a sledování lidí, detekci tlesknutí a gest nebo detekci jiného robota RoboMaster S1. Robot je poměrně robustní, jeho konstrukce váží zhruba 3,3 kg. Přesto se pohybuje poměrně rychle. Výdrž baterie se udává kolem 30–40 minut. (DJI, 2021b)

Pro ovládání je možné použít aplikaci RoboMaster, která je k dispozici pro operační systém Android i iOS. Aplikaci lze využít jak pro pouhé ovládání pohybu robota a jeho děla, tak i pro programování. K dispozici je blokový programovací jazyk podobný dětskému blokovému programovacímu prostředí Scratch. (DJI, 2021b) Program je tedy vytvářen logickým uspořádáním a propojením programových bloků, které jsou podobně jako v prostředí Scratch rozděleny do barevně odlišených kategorií dle jejich funkce. Jedná se například o bloky k ovládání pojezdu, osvětlení robota, podvozku, děla, přídatných modulů nebo řízení inteligentních funkcí. Je možné také vytvářet proměnné a využívat bloky pro opakování nebo podmíněné vykonávání. Druhou možností programování tohoto robota je v programovacím jazyce Python. (DJI, 2021b) Stejně jako u robotických stavebnic LEGO, i s RoboMaster S1 je možné se zúčastnit robotické soutěže. Existují tři typy soutěží, a to RoboMaster University Series pro univerzitní studenty, RoboMaster Youth Championship pro žáky věkově odpovídající

zhruba druhému stupni ZŠ a soutěž RoboMaster Open Tournament určená pro veřejnost. (DJI, 2021a)

3 PŘÍKLADY VYUŽITÍ ROBOMASTER S1 VE VOLNOČASOVÝCH AKTIVITÁCH

Následující podkapitoly představují nejprve východiska pro návrh robotických aktivit s využitím RoboMaster S1. Následně jsou představeny vzorové aktivity rozdělené do skupin dle náročnosti.

3.1 VÝCHODISKA PRO TVORBU AKTIVIT

Při návrhu aktivit využitelných v kroužku edukační robotiky jsme vycházeli z několika faktorů. V kroužku robotiky se mohou setkávat žáci prvního i druhého stupně s velice rozdílnými zkušenostmi s programováním. Z toho důvodu byly aktivity připravovány primárně pro blokované programovací prostředí. U něj není potřeba hlubší znalost syntaxe programovacího jazyka a začátečníci se v něm snáze zorientují.

Z důvodu rozdílné věkové struktury jsme aktivity rozdělili do tří skupin. V první skupině jsou zařazeny aktivity pro úplně začátečníky. Úlohy slouží primárně pro seznámení se s robotem a ovládáním jeho modulů. Jsou zde obsaženy aktivity zaměřené na jízdu robota v prostoru a ovlivňování její délky. V druhé skupině úloh, která je určena středně pokročilým, se žáci seznamují s pokročilejšími funkcemi a nastavením robota. Pracují s podmíněnými příkazy, vytváří si vlastní funkce apod. Jedná se o aktivity určené pro žáky, kteří již kroužek nějakou dobu navštěvují a bez problémů ovládají základní funkce robota. Závěrečná skupina aktivit je určena pro pokročilé a rychlé žáky. Pracuje se v nich zejména s inteligentními funkcemi robota a jeho vnímáním okolí. Aktivity jsou určeny spíše pro žáky konce druhého stupně ZŠ. Jsou vyžadovány i hlubší matematické znalosti. Předpokládá se také větší samostatnost žáka při řešení či týmová spolupráce. (Kohoutová, 2022)

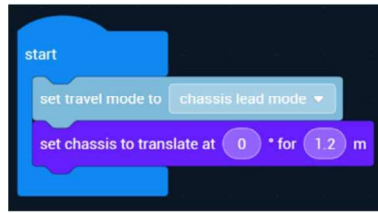
3.2 AKTIVITY PRO ZAČÁTEČNÍKY

Aktivity pro začátečníky slouží k seznámení se základním fungováním a pohybem robota. Zařadili jsme mezi ně tedy pohyb robota a jeho otáčení. Žáci se díky tomu seznámí s principem blokovaného programování a naučí se robota programově ovládat. Zařazeny byly také aktivity pracující s chybou, kterou musí žáci najít, opravit a program následně otestovat.

Vzorová úloha 1 - Ujetí přesně dané vzdálenosti

Úkol pro žáky: Vytvořit program, díky kterému robot ujede přesně danou vzdálenost vyznačenou startovní a cílovou páskou.

Očekávaný postup: Žáci musí zvážit možnosti, které k ujetí přesně dané vzdálenosti mají. Musí tedy vybrat vhodný programový blok, který s ujetím vzdálenosti pracuje. Mají ve výsledku dvě možnosti. Tou nejjednodušší je použít blok, který umožňuje nastavení přesné vzdálenosti, která má být ujeta (viz obr. 2). Druhou možností je nastavení doby jízdy uváděné v sekundách. Žáci si ale musí uvědomit, že ujetá vzdálenost je v tomto případě závislá na nastavené rychlosti. Vyšší rychlostí totiž robot ujede delší vzdálenost. Vzhledem ke specifickému pohybu robota je také dobré, aby si žáci uvědomovali, že mohou volit různé režimy pojezdu. Na obrázku je použit režim, ve kterém kardan sleduje podvozek a otáčí se podél jeho osy otáčení. (Kohoutová, 2022)

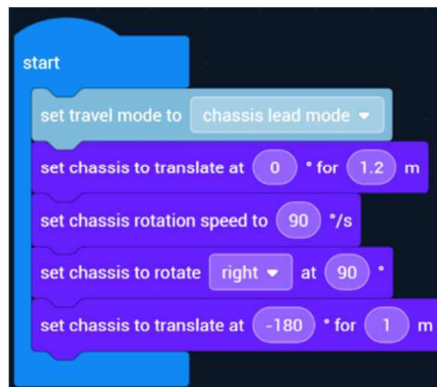


Obr. 2. MOŽNÉ ŘEŠENÍ UJETÍ PŘESNĚ DANÉ VZDÁLENOSTI (ZDROJ: VLASTNÍ)

Vzorová úloha 2 – Jízda vpřed kombinovaná se zatáčením

Úkol pro žáky: Vytvořit program, díky kterému robot ujede potřebnou vzdálenost, na vyznačeném místě se otočí o 90° a zacouvá na parkovací místo.

Očekávaný postup: Aktivita je rozšířením předchozí úlohy. Opět se zde oproti jiným robotům projevují specifika RoboMaster S1. Žáci si musí uvědomit, že je rozdíl mezi otočením celého podvozku a jízdou do stran (driftováním). Zároveň se naučí měnit směr otáčení kol, což zajistí změnou znaménka u hodnoty vyjadřující míru otočení. (Kohoutová, 2022)

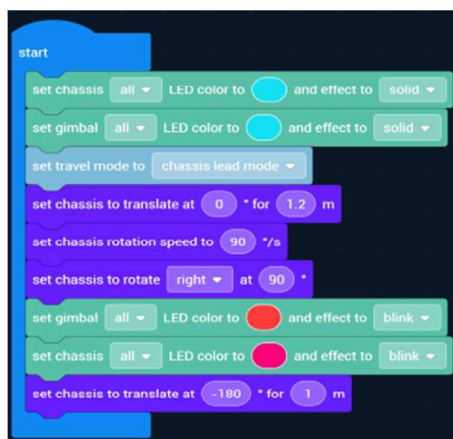


Obr. 3 MOŽNÉ ŘEŠENÍ JÍZDY SE ZATÁČENÍM (ZDROJ: VLASTNÍ)

Vzorová úloha 3 – Jízda s blikáním LED diod

Úkol pro žáky: Rozšířit předchozí program o výstražné blikání LED diod při couvání.

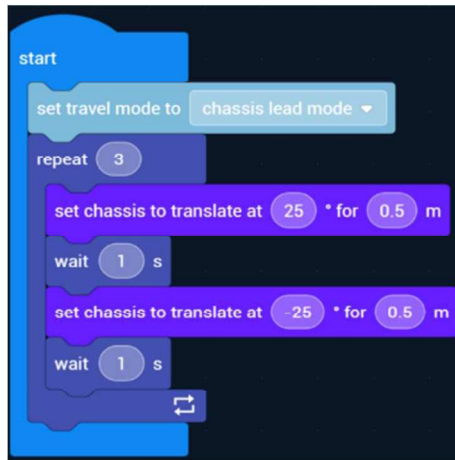
Očekávaný postup: Aktivita je primárně zaměřena na orientaci v již existujícím programu. Žáci musí použít vhodné bloky k rozblíkní LED diod. Musí ale identifikovat správné místo, kam je v programu vložit. Obrázek 4 znázorňuje vzorové řešení. Po dobu jízdy vpřed svítí LED diody modře, při couvání se rozblíkají červeně. (Kohoutová, 2022)



Obr. 4 MOŽNÉ ŘEŠENÍ JÍZDY S BLIKÁNÍM LED DIOD (ZDROJ: VLASTNÍ)

Vzorová úloha 4 – Analýza programu

Úkol pro žáky: Prohlédněte si program na obrázku 5 a vysvětlete, co robot po jeho spuštění udělá.



Obr. 5 ANALYZOVANÝ PROGRAM (ZDROJ: VLASTNÍ)

Očekávaný postup: Aktivita je zaměřena na analýzu programu. Do programu jsou zařazeny jednoduché příkazy, díky kterým se robot pohybuje vpravo a vlevo. Zároveň by si žáci měli všimnout toho, že příkazy jsou umístěné v cyklu a vykonají se tedy 3x. Program mohou nejprve popsat na papír a následně jej spustit, a otestovat, zda byla jejich domněnka správná. (Kohoutová, 2022)

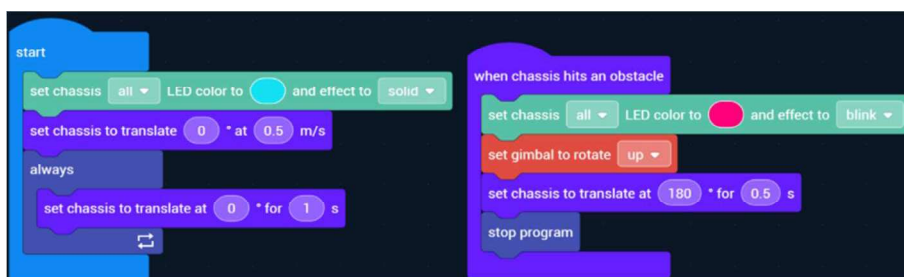
3.3 AKTIVITY PRO STŘEDNĚ POKROČILÉ

U středně pokročilých žáků předpokládáme, že již ovládají základní činnosti směřující k ovládnutí robota, které jsme krátce představili v aktivitách pro začátečníky. Do aktivit tedy byly zařazeny úlohy, ve kterých se pracuje s podmíněnými příkazy, vlastními funkce a proměnnými.

Vzorová úloha 1 – Detekce překážky

Úkol pro žáky: Vytvořit program, díky kterému robot pojede stále vpřed konstantní rychlostí a na podvozku budou modře rozsvícené LED diody. Pokud robot narazí na překážku, LED diody se rozblíkají růžově, gimbal se z bezpečnostních důvodů zvedne vzhůru, robot bude 0,5 sekundy couvat a následně zastaví.

Očekávaný postup: Aktivita kombinuje několik činností. Primárně je zaměřena na správný výběr a použití podmíněného příkazu. Žáci tak musí vhodně zkombinovat jednotlivé činnosti a na správné místo umístit rozsvícení LED diod požadovanou barvou. Vzorové řešení znázorňuje obrázek 6. (Kohoutová, 2022)



Obr. 6 MOŽNÉ ŘEŠENÍ DETEKCE PŘEKÁŽKY (ZDROJ: VLASTNÍ)

Vzorová aktivita 2 – Postupné rozsvícení LED diod

Úkol pro žáky: Vytvořte program, díky kterému se budou postupně rozsvěcovat LED diody na gimbalu až nakonec budou všechny svítit oranžově. Diody se budou postupně zapínat vždy na pravé i levé straně.

Očekávaný postup: Při řešení aktivity mohou žáci využít proměnou, do níž si ukládají hodnotu, která identifikuje konkrétní diody na gimbalu. Nejprve nastaví hodnotu na 1, čímž rozsvítí první diody. Při každém průchodu cyklem je následně rozsvícena další dioda, až budou nakonec svítit všechny. Vzorové řešení znázorňuje obrázek 7. (Kohoutová, 2022)



Obr. 7 MOŽNÉ ŘEŠENÍ POSTUPNÉHO ROZSVÍCENÍ LED DIOD (ZDROJ: VLASTNÍ)

3.4 AKTIVITY PRO POKROČILÉ A RYCHLÉ ŽÁKY

Závěrečné aktivity jsou určeny primárně pokročilým a velmi rychlým žákům, kteří již umí pracovat se všemi inteligentními funkcemi robota. Aktivity je možné využít také pro skupinovou práci žáků.

Vzorová aktivita 1 – Změna počtu bodů při každém zásahu pancíře

Úkol pro žáky: Vytvořit program, díky kterému bude po každém zásahu pancíře infračerveným paprskem snížen počet bodů o jeden. Na začátku má hráč 8 bodů, které budou signalizovány odpovídajícím počtem rozsvícených LED diod.

Očekávaný postup: Při řešení aktivity žáci využívají již značnou řadu funkcí robota. Na začátku musí zajistit rozsvícení požadovaného počtu LED diod. K tomu využívají proměnnou, jejíž hodnota je při každém zásahu snížena. Zároveň pracují s podmíněnými příkazy, pomocí kterých ověřují, zda došlo k detekci zásahu. Vytvořený program lze prakticky ověřit při soupeření s jiným robotem RoboMaster S1. (Kohoutová, 2022)

4 ZÁVĚR

Cílem tohoto příspěvku bylo krátce představit možnosti využití edukační robotiky ve volnočasových aktivitách na základní škole a představit vzorové aktivity využívající robota RoboMaster S1.

V úvodu byly krátce představeny některé změny v kurikulu informatiky pro ZŠ a zároveň popsána specifika volnočasových aktivit pro žáky základní školy zaměřených na edukační robotiku. Poznatky byly aplikovány při návrhu výukových aktivit, které jsou směřovány k využití robota RoboMaster S1. Představené aktivity jsou součástí hlavního výstupu závěrečné práce spoluautorky tohoto článku v rámci rozšiřujícího certifikačního studia informatiky a výpočetní techniky, jímž byla sada aktivit pro využití

RoboMaster S1 v kroužku robotiky. Aktivity popsané v tomto článku slouží pouze jako ukázka a jedná se pouze o několik vybraných úloh. Ve výuce na ZŠ je využívána řada robotů. RoboMaster S1 je ale velmi specifická pomůcka, která sice využívá funkce, kterými disponují i jiní roboti (např. detekce čáry, detekce překážky), ale jelikož jsou v tomto případě aplikovány na zařízení, které je netradiční, živé, snadno ovladatelné a zejména pro hochy pravděpodobně velmi poutavé, může být značným motivačním prvkem nejen pro výuku v kroužku robotiky. Vytvořené aktivity poukazují na to, jak by mohl učitel k výuce vedené s tímto robotem přistupovat, představují některé jeho funkce, které jsou zařazené do aktivit různé náročnosti a zároveň představují i způsob programování robota a ovládání jeho modulů.

Literatura

1. BAŤKO, J. (2017) Robotika ve výuce na základních školách v České republice: Výzkumná zpráva. Dostupné z: https://www.kvd.zcu.cz/cz/dokumenty/Batko_robotika_ve_vyuce_na_ZS_v_CR.pdf
2. ČVUT v Praze. (2022). Robosoutěž. [cit. 2022-07-01]. Dostupné z: <https://robosoutez.fel.cvut.cz/>
3. DJI. (2021a). About RoboMaster. [cit. 2022-07-01]. Dostupné z: <https://www.robomaster.com/en-US/robo/overview>
4. DJI. (2021b). ROBOMASTER S1 [cit. 2022-07-01]. Dostupné z: <https://www.dji.com/cz/robomaster-s1>
5. First LEGO League. (2021). First LEGO League: Inspiring Youth Through Hands-on STEM Learning. [cit. 2022-07-01]. Dostupné z: <https://www.firstlegoleague.org/>
6. HÁJEK, B., HOFBAUER, B., & PÁVKOVÁ J. (2008) Pedagogické ovlivňování volného času: současné trendy. Praha: Portál. ISBN 978-807-3674-731.
7. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. (2018a). Co je infromatické myšlení? [cit. 2022-07-01]. Dostupné z: <https://imysleni.cz/informaticke-mysleni/co-je-informaticke-mysleni>
8. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. (2018b). Učebnice a vzdělávací materiály pro školy. [cit. 2022-07-01]. Dostupné z: <https://imysleni.cz/ucebnice>
9. Kohoutová, J. (2022). Využití RoboMaster S1 v kroužku robotiky na ZŠ [Závěrečná práce]. Západočeská univerzita v Plzni.
10. MŠMT. (2021). Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání [online]. Praha [cit. 2022-07-01]. Dostupné z: <https://revize.edu.cz/files/rvp-zv-2021.pdf>
11. MŠMT. (2020). Strategie digitálního vzdělávání do roku 2020. Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy [cit. 2022-07-01]. Dostupné z: <https://www.msmt.cz/vzdelavani/skolstvi-v-cr/strategie-digitalniho-vzdelavani-do-roku-2020>
12. WING, J. M. (2010). Computational Thinking: What and Why?. [cit. 2013-10-28]. Dostupné z: <https://www.cs.cmu.edu/~CompThink/papers/Th eLinkWing.pdf>

Kontakty

Ing. Jitka Kohoutová a Mgr. Jan Bařko, Ph.D.
Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická
Klatovská tř. 51, 306 14 Plzeň
Tel: +420 377 636 449
E-mail: jtkoh@students.zcu.cz, batko@kvd.zcu.cz