

PROBLEMS OF ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS IN SOLVING TASKS OF INCREASING DIFFICULTY IN THE SCRATCH ENVIRONMENT

Filip FRANK*, Západočeská univerzita v Plzni, Česká republika

Zbyněk FILIPI, Západočeská univerzita v Plzni, Česká republika

Přijato: 11. 7. 2024 / Akceptováno: 3. 3. 2025

Typ článku: Výzkumná studie

DOI: 10.5507/jtie.2025.004

Abstract: The article presents one of the outcomes of a dissertation on the topic “Verification of the Development of the Algorithmic Component of Computational Thinking.” Specifically, it introduces the problems students face when solving a set of tasks of increasing difficulty. The problems are presented for each task individually and are compared with the reported issues observed and described in previous research that utilized the Lego Mindstorms EV3 robotic kit. Finally, we summarized the key problems that appeared across the entire set of tasks. It appears that many problems described in the original set of tasks also emerged in the new set. Thus, the problems may not always be environment-specific but can occur across different settings.

Key words: Scratch, algorithmization, computational thinking, set of tasks.

PROBLÉMY ŽÁKŮ ZÁKLADNÍ ŠKOLY PŘI ŘEŠENÍ ÚLOH SE VZRŮSTAJÍCÍ OBTÍŽNOSTÍ V PROSTŘEDÍ SCRATCH

Abstrakt: Článek představuje jeden z výstupů disertační práce na téma „Ověření rozvoje algoritické složky informatického myšlení“. Konkrétně se jedná o představení problémů žáků při řešení sady úloh se vzrůstající náročností. Problémy jsme představili pro každou úlohu zvlášť a vždy porovnali s uváděnými problémy, které byly pozorovány a popsány v předešlém výzkumu, který využíval robotickou stavebnici Lego Mindstorms EV3. Na závěr jsme shrnuli zásadní problémy, které se objevovaly napříč celou sadou úloh. Ukazuje se, že mnoho problémů, které byly popisovány při řešení původní sady úloh se propsalo i do řešení nové sady. Problémy tedy nemusí být vždy závislé pouze na prostředí, ale objevují se napříč jimi.

*Autor pro korespondenci: frankf@kv.d.zcu.cz

Klíčová slova: Scratch, algoritmizace, informatické myšlení, sada úloh.

1 Úvod

Príspevek vychází z disertační práce na téma „Ověření rozvoje algoritmické složky informatického myšlení za využití blokového prostředí Scratch“, která byla obhájena v listopadu 2023. V disertaci jsme se zabývali definováním informatického myšlení na základě analýzy přístupů různých autorů a společností. Následně na základě stanovených základních složek informatického myšlení byla zvolena algoritmická složka, kterou jsme ověřovali na základní škole.

Výzkumem jsme navázali na předchozí disertaci Mgr. Jana Bařka, Ph.D., který ve své disertaci „Robotická stavebnice jako prostředek pro rozvoj abstraktního myšlení žáků základní školy“ zkoumal jaký způsobem si žáci počínají při řešení sady úloh se vzrůstající obtížností s využitím robotické stavebnice Lego mindstorms EV3 (Robotická stavebnice jako prostředek pro rozvoj abstraktního myšlení žáků základní školy [Disertace, Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická, Katedra výpočetní a didaktické techniky], 2020). Původní sadu jsme převzali a převedli do prostředí Scratch. Úlohy jsme převáděli s důrazem na to, aby byla zachována jejich obtížnost, jejich smysl a využití algoritmických konstruktů.

V tomto příspěvku představíme pozorované problémy, které se v průběhu řešení úloh u žáků objevily. Žáci měli za úkol řešit 15 zadaných úloh v programovacím prostředí Scratch. Jejich postup a projevy byly zaznamenávány pomocí webkamery, mikrofону a záznamu plochy. Zároveň probíhalo přímé pedagogické pozorování a sběr dat pomocí vstupních, průběžných a výstupních formulářů.

Výzkum byl proveden v roce, kdy ještě školy neměly povinnost navázat výuku na RVP po tzv. „malé revizi“. Verze RVP z roku 2017 ještě neobsahovala žádnou zmínku o informatickém myšlení (Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, 2023). Nové RVP z roku 2021 již pojem informatické myšlení obsahuje v nově vzniknuté vzdělávací oblasti „Informatika“ a zařazuje jej do výuky (Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, 2023). Školy byly povinny začít učit informatiku podle ŠVP upraveného v souladu s RVP po tzv. „malé revizi“ na 1. stupni nejpozději od 1. září 2023 (Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, 2017). Červen 2023, kdy proběhl sběr dat, byl tedy poslední příležitostí získat přehled o tom, na jaké úrovni žáci jsou a jak si budou počínat při řešení sady úloh bez předchozího systematického vzdělávání zaměřeného na rozvoj informatického myšlení.

2 Metodologie výzkumu

Cílem výzkumu bylo zjistit, jakým způsobem si žáci počínají při řešení jednotlivých úloh z ucelené sady se vzrůstající obtížností bez předchozího školního vzdělávání v daném programovacím prostředí. Pro zkoumání bylo zvoleno blokové programovací prostředí Scratch. Při pozorování jsme sledovali, kolik úloh žáci stihli vyřešit za 2 vyučovací hodiny, jakým způsobem řeší algoritmické problémy v nich a s jakým přístupem k řešení problémů přistupují. Zároveň byly výsledky srovnány s původními výsledky, které vycházely z obdobného výzkumu, který využíval Lego Mindstorms EV3.

Sběr dat proběhl pomocí zúčastněného přímého i nepřímého pedagogického pozorování tak, jak jej popisuje Švaříček. Zároveň byl pořízen audio i video záznam celého testování (Švaříček & Šedová, 2014). Chráska pak rozděluje pedagogické pozorování na standardizované a nestandardizované, kdy podle jeho definice se v našem případě jednalo o pozorování standardizované (Chráska, 2016).

Při sběru dat popisuje Hendl roli výzkumníků jako Účastník pozorovatel. Takový účastník pozorovatel informuje skupinu o prováděném výzkumu a částečně se zúčastňuje. V našem případě jde o drobné zásahy v případě požadavků žáků. Například, když má žák problém s prostředím, který neočekával (Hendl, 2012).

Jedná se o deskriptivní výzkum, který si klade za cíl co nejlépe popsat zkoumanou problematiku. V původní práci jsme se zaměřovali na popis komplexního řešení úloh žáky. V tomto příspěvku využíváme pouze část věnovanou problémům, na které žáci při řešení úloh narazili.

Při pozorování a analýze dat jsme se zaměřili na zejména na způsob, jakým žáci zadané úlohy řeší. Jaké využívají postupy, na jaké problémy narážejí a jak si s nimi poradí. Žáci se v průběhu testování museli vypořádat nejen se zadaným problémem, ale museli jej nejprve správně pochopit ze zadávací karty. Zajímalo nás nejen, jakým způsobem žáci problém vyřešili, ale i to jakým způsobem pracovali s chybou, ke které se sami dostali.

2.1 Volba cílové skupiny

Cílová skupina byla zvolena na základě výzkumu, ze kterého jsme vycházeli, aby bylo možné nejen získat výsledky aktuálního výzkumu, ale také porovnat výsledky s těmi původními. Tento přístup nám umožnil zároveň určit, ve kterém prostředí byli žáci celkově úspěšnější a zda jsou chyby a problémy při řešení podobné, nebo

zcela jiné. Věk cílové skupiny byl tímto způsobem stanoven mezi 11 až 12 let. V době testování, na konci školního roku, odpovídá tento věk konci 5. ročníku ZŠ. Výzkum proběhl na stejné škole jako původní. Díky dobré spolupráci a rychlé komunikaci se povedlo posunout výuku v blokovém programovacím prostředí Scratch až za realizaci výzkumu, takže žáci s ním ve většině případů neměli žádné zkušenosti.

Z důvodu záznamu a práce s osobními údaji bylo zapotřebí souhlasu zákonných zástupců žáků. Výzkum byl zákonným zástupcům představen na aktivu rodičů. Osloveno bylo zhruba 90 žáků, se zapojením do testování souhlasilo 47, respektive jejich zákonní zástupci.

Počet respondentů nám umožnil provést kvalitativní výzkum na daném pravo-
višti s daným vzorkem. S ohledem na relativně úzký vzorek není možné výsledky zcela zobecnit a bylo by zapotřebí opakovaného výzkumu pro zpřesnění výsledků a zejména pak jejich zobecnění. V současnosti probíhá toto další pozorování neformálním způsobem v rámci dětské univerzity, která je organizována fakul-
tou. Tato doplňující data je potřeba do budoucna dále vyhodnotit a porovnat se současnými výsledky. Z předběžného pozorování lze však usoudit, že žáci napříč školami, kteří dětskou univerzitu navštěvují vykazují při nejmenším podobné problémy a způsoby řešení, jako jsou zde představeny. Pro další závěry bude však potřeba data systematicky vyhodnotit.

2.2 Volba programovacího prostředí

Volba programovacího prostředí vycházela z několika požadavků. Programovací prostředí musí být volně dostupné, musí mít českou lokalizaci, abychom žáky nelimitovali jazykovou vybaveností, prostředí musí být blokové a musí umožňovat vytvářet vlastní návrhy úloh, které je pak možné žákům předat ve formě zadání.

Všechny tyto požadavky splňuje blokové programovací prostředí Scratch. Podle autorů je vhodné zejména pro žáky ve věku mezi 8 až 16 lety (O Scratchi, *n.d.*).

V programovacím prostředí Scratch vznikly i učebnice v rámci projektu pod-
pory rozvíjení informatického myšlení PRIM. Jedná se o učebnice pro 5. ročník ZŠ a následně o dvě další. Učebnici Scratch pro druhý stupeň je dle autorů možné využít v průběhu celého druhého stupně ZŠ, případně v prvním ročníku SŠ. Třetí učebnice „Scratch pro druhý stupeň (pokročilí)“ je pak možné využít v 8. a 9. tří-
dě ZŠ (Učebnice, 2018).

2.3 Testovací sada úloh

Testovací sada úloh vychází z Baťkovi sady úloh, která byla představena v příspěvku „Chování žáků základní školy při řešení úloh s robotickou stavebnicí“. Jedná se o sadu 15 úloh se vzrůstající obtížností. Úlohy obsahují práci s parametry, opakování nebo podmíněné rozhodování. (Baťko et al., 2021). Transformovaná sada v našem výzkumu vznikla tak, že vždy byla analyzována původní úloha, byl zhodnocen její obsah a předpokládané řešení a na základě toho jsme vytvořili úlohu novou v prostředí Scratch. V průběhu transformace úloh jsme se snažili o maximální podobnost úloh napříč prostředím, abychom mohli následně žákovská řešení porovnávat.

Vzrůstající obtížnost byla zajištěna zejména třemi faktory. Prvním byla nutnost změny parametru v bloku pro pohyb. Žáci museli v úvodních úlohách změnit parametr pouze v bloku, který zajišťoval pohyb autobusu po ploše. Druhým faktorem byl počet bloků nutných pro realizaci řešení problému. S narůstajícím počtem bloků se stával program hůře čitelným pro respondenty. Posledním faktorem bylo zařazení abstraktnějších bloků, jako opakování a podmiňování. Nastavení takovýchto bloků nemusí být na první pohled vidět a pro nováčka může být obtížně představitelné.

Místo robotického vozítka jsme v prostředí Scratch vytvořili autobus a autobusové zastávky, které projíždí. Problémem se stal fakt, že v prostředí Scratch se primárně objekty nepohybují plynule, ale skáčou. Je sice možné využívat pro plynulý pohyb cyklus s malým krokem, nebo blok pro klouzání na zvolený objekt, ale obě možnosti by zcela změnilly podstatu původní úlohy. V případě klouzání na objekt by žáci pouze nastavovali postavu, na kterou se má autobus přesunout a v případě cyklu se dostáváme složitosti řešení k úlohám, které jsme v rámci sady zařadili až na závěr. Z toho důvodu bylo potřeba zaznamenávat nejen cílovou destinaci ale i cestu, kterou autobus přeskočil. Autobus proto za sebou zanechává stopu, která reprezentuje trasu, kterou ujel.

Rozdílný přístup k pohybu způsobil, že druhou a třetí úlohu nebylo možné transformovat do prostředí Scratch. V druhé úloze měli žáci za úkol jet robotem po dobu 5 vteřin rychlostí 80 % a v třetí úloze měl robot jet 2 vteřiny rychlostí 30 % a následně zrychlit a jet 4 vteřiny 70% rychlostí (Baťko et al., 2021). V obou případech není možné úlohy realizovat v prostředí Scratch při zachování náročnosti úlohy. Zároveň vynechání úloh neznamenal v prostředí Scratch vznik

chybějících informací nebo zkušeností. Bylo tedy možné úlohy pouze vynechat a přesunout se na úlohu číslo 4.

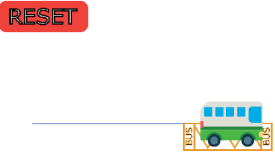
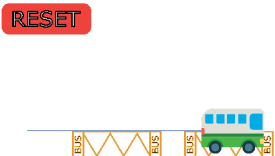
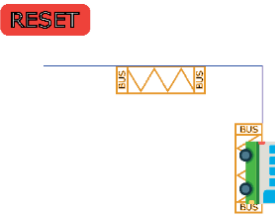
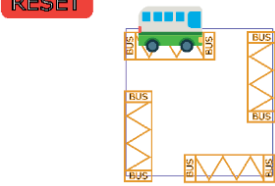
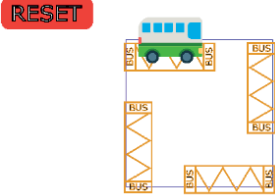
Další problém s transformací úloh do prostředí Scratch vznikl v případě úloh 14 a 15. Úlohy v původní sadě počítaly s podmíněným vykonáváním a použitím cyklu. V případě prostředí Scratch však pro vyřešení těchto úloh postačí využít vhodný spouštěč. Úlohy se tak výrazně zjednodušily. Zjednodušené úlohy jsme tentokrát nechali součástí sady a přidali jsme další dvě nové, které sice neřešily zcela stejný problém, ale využívaly požadované algoritmické konstrukty. Zjednodušené úlohy tedy řešily stejný problém s využitím rozdílného programovacího prostředí, zatímco nové úlohy cílily na využití obdobných algoritmických konstrukcí.

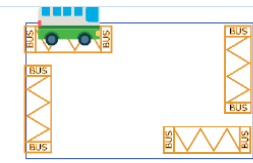
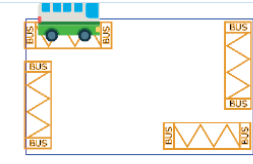
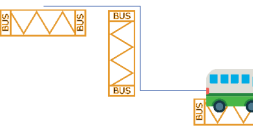
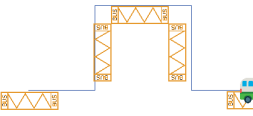
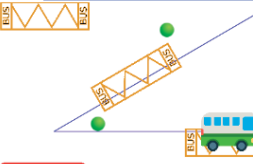
Abychom zjednodušili žákům orientaci v programovacím prostředí, připravili jsme na plochu programové bloky, se kterými si při řešení úlohy měli vystačit. K tomuto kroku jsme přistoupili z toho důvodu, aby se žáci nemuseli probírat širokou paletou bloků, která je v zásobníku, což by jim mohlo řešení úloh ztížit a ubrat čas, který měli na řešení celé sady úloh k dispozici.

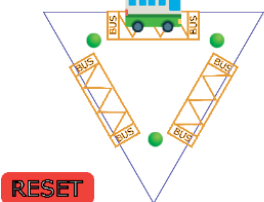
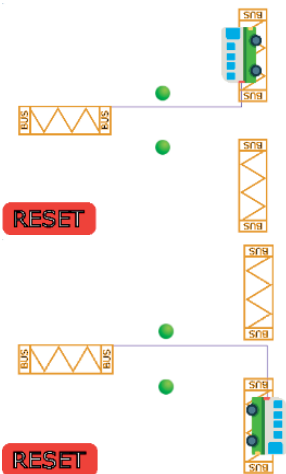
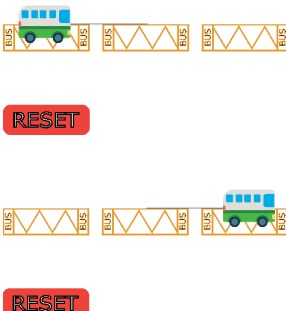
Zadání úloh a jejich ilustraci znázorňuje tabulka 1.

2.4 Dispoziční řešení testování

Testování se skládalo z několika dílčích částí. Nejprve proběhla úvodní instruktáž, kde žáci byli hromadnou formou v krátkosti seznámeni s principem práce v prostředí Scratch a průběhem testování. Následně byl s žáky vyplněn vstupní formulář a žáci začali pracovat na úlohách. V průběhu práce výzkumníci vyplňovali průběžné formuláře k úlohám, kde zaznamenávali průběh žákovského řešení. Pokud měl žák nějaký nepředvídaný problém, nebo se podle jeho dojmu dělo něco co se dít nemělo, zavolal výzkumníka. Pokud žák nabyl dojmu, že dokončil některou z úloh, zavolal výzkumníka, který splnění potvrdil a žák mohl pokračovat. Úlohy byly zadávány pomocí karet, které byly svázány do knížky. Každý žák postupoval vlastním tempem. Po dokončení všech úloh nebo po vypršení času byl s žáky vyplněn výstupní formulář. Práce žáků byla přímo pozorována na místě, ale byl zároveň pořizován video záznam z webkamery a záznam obrazovky žáka. Oba záznamy byly následně analyzovány.

Pořadové číslo úlohy	Ilustrační obrázek	Zadání úlohy
1		Zaříd', aby po stisku zelené vložky, autobus dojel na zastávku, jako je tomu na obrázku. Stopu za sebou autobus nechává automaticky.
2		Zaříd', aby po stisku zelené vložky, autobus dojel na první zastávku, tam počkal 3 sekundy a pak dojel do druhé zastávky jako je tomu na obrázku.
3		Zaříd', aby po stisku zelené vložky, autobus dojel na první zastávku, tam počkal 3 sekundy a pak dojel do druhé zastávky, jako je tomu na obrázku. Autobus tentokrát musí zatočit.
4		Zaříd', aby po stisku zelené vložky, autobus projel všechny zastávky, jako je tomu na obrázku. Autobus vždy v zastávce počká 3 sekundy. Zastávky jsou do tvaru čtverce.
5		Zaříd', aby po stisku zelené vložky, autobus projel všechny zastávky, jako je tomu na obrázku. Autobus vždy v zastávce počká 3 sekundy. Zastávky jsou do tvaru čtverce. Zkus tentokrát použít blok pro opakování.

Pořadové číslo úlohy	Ilustrační obrázek	Zadání úlohy
6		Zaříd, aby po stisku zelené vložky, autobus projel všechny zastávky, jako je tomu na obrázku. Autobus vždy v zastávce počká 3 sekundy. Zastávky jsou do tvaru obdélníku.
7		Zaříd, aby po stisku zelené vložky, autobus projel všechny zastávky, jako je tomu na obrázku. Autobus vždy v zastávce počká 3 sekundy. Zastávky jsou do tvaru obdélníku. Zkus tentokrát použít blok pro opakování.
8		Zaříd, aby po stisku zelené vložky, autobus projel všechny zastávky, jako je tomu na obrázku. Autobus v prostřední zastávce počká 3 sekundy.
9		Zaříd, aby po stisku zelené vložky, autobus projel všechny zastávky, jako je tomu na obrázku. Autobus v zastávkách počká 3 sekundy.
10		Zaříd, aby po stisku zelené vložky, autobus projel všechny zastávky, jako je tomu na obrázku. Autobus v prostřední zastávce počká 3 sekundy.

Pořadové číslo úlohy	Ilustrační obrázek	Zadání úlohy
11		Zaříd', aby po stisku zelené vložky, autobus projel všechny zastávky, jako je tomu na obrázku. Autobus v zastávce vždy počká 3 sekundy.
12		Zaříd', aby při stisku šipky doprava odjel autobus do zastávky vpravo a při stisku šipky doleva odjel do zastávky vlevo.
13		Zaříd', aby při stisku šipky doprava odjel autobus do zastávky vpravo a při stisku šipky doleva odjel do zastávky vlevo.

Pořadové číslo úlohy	Ilustrační obrázek	Zadání úlohy
14		Zaříd, aby po stisku zelené vložky, autobus stál na místě do doby, než se pod ním rozsvítí zelená. Pak dojede na zastávku.
		
		
		
		
15		Zaříd, aby po stisku zelené vložky, autobus vyrazil vpřed a zastavil se, když narazí na černou čáru. Pozor, čára při spuštění vždy změní svou pozici.
		
		
		
		
15		Zaříd, aby po stisku zelené vložky, autobus vyrazil vpřed a zastavil se, když narazí na černou čáru. Pozor, čára při spuštění vždy změní svou pozici.
		
		

Tabulka č. 1: Zadání úloh z testovací sady

2.4.1 Audio a video záznam

V průběhu testování byl pořizován video záznam obrazovky a audio a video záznam z webkamery a mikrofону. Pro záznam byla použita aplikace Open Broadcaster Software – OBS Studio. Jedná se o volně šiřitelný open source software, který umožňuje nahrávat, streamovat napříč různými operačními systémy (OBS Studio, 2023). V záznamu byl pak vlevo nahoře záznam žáka a ve zbytku plochy záznam obrazovky. Toto rozložení jsme zvolili s ohledem na rozložení prostředí Scratch, abychom při následné analýze získali co nejvíc informací.

Při analýze videa jsme pak zpřesňovali některé informace z formulářů a přidávali další, jako třeba čas začátku řešení, konec řešení, celkový čas řešení úlohy, zda žák započal řešení úlohy a zda ji dokončil. Zároveň jsme vyhodnocovali, jak se měnilo chování žáka v průběhu řešení úlohy. Zásadní pak bylo vyhodnocování, jakým způsobem žák úlohu řešil, zda postupoval náhodně, nebo systematicky a jaké bloky používal. Ukázalo se, že zásadní informací je také přesnost žakovského řešení.

2.4.2 Místnost pro testování

Škola, na které testování probíhalo zajistila den před zahájením testování místnost v odlehle části budovy školy. V místnosti bylo vytvořeno 6 stanovišť pro žáky. Každé stanoviště se skládalo z notebooku, počítačové myši, knížky se zadáními úloh a tabletu pro výzkumníka, který byl vždy přiřazen k danému stanovišti, aby nedošlo k záměně zaznamenávaných informací s jiným stanovištěm. Místnost poskytovala dostatek světla a bylo možné zajistit větrání okny do klidného vnitrobloku školy. Testování tedy probíhalo v klidném prostředí, které žáci znali. Skupiny dětí vždy přiváděla asistentka pedagoga, která se pro skupinu po uplynutí doby na testování opět vrátila. Mezi skupinami byla vždy hodinová přestávka, ve které výzkumníci připravili všechna stanoviště na další žáky.

2.4.3 Úvodní instruktáž

Žáci byli stručně instruováni, jak programovací prostředí ovládat. Zároveň byli seznámeni s prvky, které byly součástí úloh, zejména pak tlačítko „reset“, které žákům umožňoval zkoušet svůj program průběžným spouštěním. Žáci byli informováni, že budou mít na ploše připravené veškeré bloky, které měli používat pro

řešení úloh. Žáci byli zároveň seznámeni s pravidlem, že pokud budou myslet, že mají úlohu hotovou, mají se obrátit na výzkumníka, aby určil, zda je úloha již vypracována v uznatelné formě nebo je potřeba její řešení upravit. Žáci měli zároveň možnost úlohu přeskočit, pokud by nabyli dojmu, že je úloha příliš složitá. Na závěr byli žáci ubezpečeni, že jejich výkon v testování se žádným způsobem neodrazí v jejich školním prospěchu a bude zcela anonymizován.

2.4.4 Vstupní formulář

Vstupní formulář sloužil zejména pro přidělení jedinečného ID žákovi a získání základních informací o něm. Díky ID bylo možné propojit video z žákova počítače s formuláři. Žákovo ID bylo zvoleno na základě jeho pořadí v testování.

Ve formuláři nás zajímal věk žáka, případné zkušenosti se Scratchem, koníčky, vysněné povolání, známky z přírodovědně zaměřených předmětů za minulé pololetí, zaznamenali jsme psychické rozpoložení a zjišťovali jsme, zda žák míří v příštím roce na víceleté gymnázium. Na závěr byl ve formuláři prostor pro případnou vlastní poznámku.

2.4.5 Hlavní část testování

Žáci samostatně řešili připravené úlohy. Úlohy byly připravené v jedné složce a byly očíslovány. Žáci měli za úkol plnit úlohy postupně, možnost přeskočení využilo minimum z nich. Výzkumník zde plnil roli pozorovatele a zaznamenával do formuláře případná zjištění. Především šlo o to, zda žák úlohu splnil na první pokus, nebo bylo potřeba řešení opravovat. Dále bylo zaznamenáno využití cyklu. Nebylo hodnoceno pouze využití nebo nevyužití cyklu, ale zároveň zda byl cyklus využit efektivně. Vždy byly zaznamenány případné problémy s řešením, psychické rozpoložení žáka a případné poznámky.

2.4.6 Závěrečný formulář

V závěrečném formuláři jsme shrnuli výstupní postoje na základě dotazování žáka. Šlo o krátký rozhovor s uzavřenými odpověďmi. Na základě pozorování výzkumník shrnul, jak si žák počínal souhrnně v průběhu celého testování. Rozhodoval se na škále „Nepřekonatelné problémy; velké problémy; drobné problémy;

bez problémů“. Dále se výzkumník dotazoval žáka, které úlohy mu přišly nejsnazší a které naopak nejsložitější. Na závěr se žák vyjádřil, zda ho testování bavilo.

3 Výsledky výzkumu

Hlavním obsahem tohoto příspěvku je popis problémů, které jsme zaznamenali v průběhu testování a při analýze záznamu. Nejprve si představíme pozorované žákovské problémy jednotlivých úloh a následně se pokusíme shrnout problémy, které se objevovaly napříč úlohami. Zároveň u každé úlohy porovnáme vyhodnocené problémy s uvedenými problémy z původního výzkumu, který využíval Lego Minstros EV3. Z 47 žáků bylo vyhodnoceno pouze 46, protože v případě jednoho z žáků došlo k selhání nahrávání. Protože uvádíme pouze problémy, které žáci vykazovali při řešení problémů, nezabýváme se v příspěvku vyhodnocením vstupního a výstupního formuláře. Vstupní formulář sloužil zejména pro identifikaci respondenta a výstupní pro hodnocení úloh samotným žákem.

3.1 Problémy úlohy 1

Z testování vyplynulo, že 29 žáků splnilo úlohu bez problémů a zbylých 17 s problémy. Žáci měli problém pochopit práci s prostředím i přes úvodní instruktáž. Zásadním problémem bylo, že žáci nepochopili, že je možné přepisovat parametry v blocích. Místo úpravy parametrů tak bloky na sebe vrstvěli. Většina žáků, která se s tímto problémem setkala nakonec zjistila, že je možné přepisovat parametry. Přesto 8 žáků nakonec odevzdalo vypracování s nadbytečně vrstvenými bloky, nebo kombinací vrstvení a úpravy parametrů.

Další chybou, která se objevila při řešení první úlohy, byla nepřesnost na ose Y. Někteří žáci využili pro řešení úlohy blok „Skoč na“. Blok zajistí, že autobus skočil přímo na postavu zastávky. Problémem bylo, že pokud se na sebe umístily středy zastávky a autobusu, kola autobusu byla příliš nízká. Chybu jsme tak zaznamenali jako nepřesnost na ose Y, ale nebránilo to uznání splnění úlohy. Celkem 5 žáků kombinovalo bloky „skoč na“ s blokem pro pohyb vpřed. Toto řešení vedlo k cíli, nicméně také ukazuje, že žáci svému řešení zcela neporozuměli.

Někteří žáci čelili problémům, které vycházely z prostředí. Po kliknutí na tlačítko reset s ním totiž pohnuli a tím se dostali do programování tohoto tlačítka. V takovém případě se stalo něco, co žáci nepředpokládali a měli se proto přihlásit a požádat výzkumníka o pomoc, což žáci dělali.

Jeden žák řešil úlohu 28 minut a přesto nepožádal o přeskočení. Pro vyřešení se rozhodl naskládat na sebe všechny bloky, které měl k dispozici. Postup nebyl správný, přesto žák působil pozitivně naladěm, byl uvolněný a sebevědomý. Potřeboval ovšem zopakovat informaci o možnosti měnit parametry.

Shrnutí problémů úlohy č. 1:

- Nadbytečné vrstvení bloků,
- nepřesné řešení v důsledku použití bloku skoč na,
- problém s překliknutím do jiné postavy.

3.1.1 Srovnání s úlohou z výchozí sady

V původním prostředí bylo možné měnit režimy jednotlivých bloků, v prostředí Scratch taková možnost není, tedy tento problém se v našem případě nevyskytl. V obou případech žáci využívali nadbytečné bloky. Žáci se v obou případech potřebovali nejprve seznámit s prostředím, což činilo srovnatelné potíže. (Robotická stavebnice jako prostředek pro rozvoj abstraktního myšlení žáků základní školy [Disertace, Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická, Katedra výpočetní a didaktické techniky], 2020)

3.2 Problémy úlohy 2

Na základě formulářů zvládlo bez problémů úlohu 39 žáků a s problémy zvládlo úlohu žáků 7. Žáci se potýkali s problémem, kdy museli v zastávce 3 sekundy počkat. Žáci správně určili, že je potřeba využít více bloků pro pohyb, aby se nejprve dostali do první zastávky a pak do druhé, nevěděli nejprve ale jak v zastávce počkat. Žáci program skládali postupně klikáním na jednotlivé bloky, ve finální verzi však čekání chybělo. Žáci problém vyřešili tak, že umístili blok pro čekání jako první a obskládali jej zbylými potřebnými bloky pro pohyb.

Přetrvávajícím problémem u některých žáků zůstalo využívání bloku pro skok přímo na zastávku. Žákům pro vyřešení úlohy chyběl druhý blok pro skok na zastávku a nevěděli, jak si poradit bez něj. Všichni žáci, kteří použili v nějaké části programu blok pro skok přímo na zastávku měli opět nepřesnou osu Y. Žáků s nepřesností v ose Y bylo celkem 9. Problém vyřešili využitím dalšího bloku pro pohyb vpřed. Někteří žáci problém vyřešili zkopírováním bloku pro skočení na zastávku. Tito žáci měli problémy v dalších úlohách, kde blok pro skok na zastávku již nebylo možné použít.

Shrnutí problémů úlohy č. 2:

- Problém s novým blokem „čekej“,
- problémy s využíváním bloku „skoč na“.

3.2.1 Srovnání žákovských problémů s úlohou z výchozí sady

V původní sadě žáci vynechávali blok pro čekání, stejně jako v naší. Zároveň se objevoval stejný problém s nastavením parametru. (Robotická stavebnice jako prostředek pro rozvoj abstraktního myšlení žáků základní školy [Disertace, Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická, Katedra výpočetní a didaktické techniky], 2020) V případě nové sady se však jednalo pouze o malý problém, protože žáci spíš na nastavení parametru zapomněli, než že by nevěděli, jak to udělat. Následné nastavení pak nebyl problém.

3.3 Problémy úlohy 3

Většina žáků řešila úlohu předpokládaným postupem. Celkem 10 žáků řešilo úlohu s problémy a 36 zvládlo vyřešit úlohu bez problémů. V případě 15 žáků jsme zaznamenali problém při práci s úhly, který pramenil z neznalosti práce s nimi. Žáci nevykazovali problém se sestavením programu, nebo úpravou parametrů, ale nevěděli o kolik stupňů je potřeba autobus otočit. Tyto žáky jsme pak mohli rozdělit na dvě skupiny podle zvoleného řešení. Buď žáci klikali na blok s otočením o 15° a spočetli, jaký potřebují úhel, nebo za sebe navrstvili bloky, které je dovedly k výsledku. V jednom případě se žákyně rozhodla vložit blok pro otočení do bloku pro opakování a nastavit počet opakování pootočení. Tento postup pak používala i při řešení dalších úloh.

V případě žáků, kteří využívali blok pro skok přímo na zastávku jsme zaznamenali větší problémy s řešením úlohy než u žáků, kteří používali posun vpřed. Většina těchto žáků využila blok pro skok na první zastávku a následně se naučili používat bloky pro pohyb vpřed pro umístění autobusu do místa zatočení, autobus otočili a opět skočili na zastávku. Toto řešení však bylo velmi křivé a nepřesné, přesto uznatelné.

Shrnutí problémů úlohy č. 3:

- Problém při práci s úhly,
- problémy s řešením u žáků, kteří využívali blok „skoč na“.

3.3.1 Srovnání žákovských problémů s úlohou z výchozí sady

Stejně jako v původní sadě i v našem případě žáci v několika případech využívali nadbytečných bloků. Žáci již ve většině případů v obou sadách pochopili práci s prostředím a již řešili pouze obsah zadaných úloh.

3.4 Problémy úlohy 4

V případě žáků, kteří v minulosti používali blok skoč na se opakovaly problémy. Žáci měli problém s orientací autobusu na zastávce a jeho umístění. Zároveň se potýkali s problémem, kdy jim nevznikal po průjezdu autobusu čtverec. Blok skoč na totiž skočí na zastávku nejkratší možnou trasou. Žáci, kteří používali pro řešení cyklus často zapomínali na blok pro čekání v zastávce. Jeden žák vyřešil úlohu tak, že dobu čekání rozpůlil a měl v cyklu blok pro čekání na začátku i na konci. Stále přetrvával problém s otočením o 90°. Žákyně, která umisťovala blok pro otáčení do cyklu použila svůj ověřený způsob znovu.

Mnoho žáků mělo problém s bloky pro čekání. Špatně se orientovali v programu a nedařilo se jim příslušné bloky pro čekání správně umístit. V případě žáků, kteří využili pro řešení cyklus byl tento problém menší, protože blok pro čekání byl jen jeden.

V případě tří žáků se objevil problém s nastavením parametru v cyklu. Žáci nevěděli, kolikrát se bude cyklus opakovat, aby autobus projel všechny zastávky a vytvořil čtverec.

Shrnutí problémů úlohy č. 4:

- Nevyužívání bloku pro čekání,
- problémy s nemožností využít blok „skoč na“,
- špatná orientace v dlouhém programu,
- problém při práci s úhly.

3.4.1 Srovnání žákovských problémů s úlohou z výchozí sady

V původní sadě žáci špatně nastavovali porty připojených motorů. V prostředí Scratch tento problém z podstaty fungování odpadá. V původní i nové sadě žáci nevyužívají nadbytečné bloky. V původní sadě byla předchozí úloha významnou zkušeností pro čtvrtou úlohu a v podstatě stačilo řešení ze třetí úlohy zopakovat. V případě nové sady a žáků, kteří využili blok skoč na způsobovalo napodobování

předchozího řešení velké potíže. V obou případech měli žáci problém s nastavením hodnoty pro zatočení. Zatímco u robotické stavebnice bylo potřeba nastavit správný čas otáčení, rychlost nebo úhel otočení kola, v případě nové sady bylo potřeba nastavit konkrétní úhel o který se autobus otočil. V obou případech toto nastavení činilo žákům potíže. Zásadním rozdílem se ukázalo intuitivní použití bloku pro opakování v rámci prostředí Scratch, kdy žáky nebylo potřeba k využití cyklu pobízet a začali jej používat sami. (Robotická stavebnice jako prostředek pro rozvoj abstraktního myšlení žáků základní školy [Disertace, Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická, Katedra výpočetní a didaktické techniky], 2020)

3.5 Problémy úlohy 5

Polovina žáků vyřešila úlohu bez problémů, polovina s problémy. Jedna žákyně na po několika pokusech úlohu vzdala a přeskočila ji. Jeden žák úlohu nedokončil z důvodu ukončeného testování.

Mnoho žáků špatně identifikovalo blok pro opakování. Místo bloku pro opakování s možností nastavení počtu průchodů používali žáci blok opakuj stále. Většinu žáků pak mátló stálé vykonávání, a to i s jejich úpravami. Neuvědomovali si, že je potřeba běh programu nejprve zastavit a až pak provádět úpravy a poté znovu zapnout.

V některých případech žáci nevěděli, kam umístit blok pro čekání v zastávce. Někteří žáci proto celý program smazali a začali znovu. Žáci, kteří ještě cyklus nepoužívali měli problémy s nastavením počtu opakování. Nevěděli, kolikrát je potřeba daný kus kódu zopakovat pro vykreslení čtverce.

Shrnutí problémů úlohy č. 5:

- Záměna bloku pro opakování podle počtu s „opakuj stále“;
- problémy s umístěním bloku pro čekání,
- nezastavení vykonávání programu a současná editace.

3.5.1 Srovnání žákovských problémů s úlohou z výchozí sady

V původní sadě žáci chybovali umisťováním bloků mimo cyklus. V nové sadě žáci tuto chybu nedělali a bloky umísťovali správně dovnitř bloku pro opakování. V původní sadě pak žáci neměli problém s tím, že by zaměnili blok pro opakování podle daného počtu s blokem pro nekonečné opakování. Zároveň se v původní sadě nepotýkali s potřebou zastavovat manuálně běh programu. (Robotická

stavebnice jako prostředek pro rozvoj abstraktního myšlení žáků základní školy [Disertace, Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická, Katedra výpočetní a didaktické techniky], 2020)

3.6 Problémy úlohy 6

Většina žáků se pokusila replikovat řešení z úloh se čtvercem a využít rovnou cyklus. Neuvědomili si však, že místo zadaného obdélníku objede autobus čtverec. Následně žáci smazali celý program a začali jej vytvářet postupně.

Žáci skládali program postupně bez vkládání bloku pro čekání. Ve svém programu se však zpětně neorientovali dobře a vložení bloku pro čekání se tak stalo velkým problémem. Někteří žáci i v této úloze stále měli problém s nastavením správného úhlu pro zatočení. Stále se také objevovala chyba, kdy žáci nezastavili program a ten se nadále vykonával s jejich úpravami a autobus se pak choval nepředvídatelně.

Shrnutí problémů úlohy č. 6:

- Využívání programu pro čtverec,
- problém s umístěním bloku „čekej“.

3.6.1 Srovnání žákovských problémů s úlohou z výchozí sady

I přes podobnost s předchozími úlohami činila úloha jak v původní, tak v nové sadě žákům problémy. V případě nové i původní sady měli žáci problém právě s podobností úloh špatným předpokladem řešení, kdy jim robot, nebo autobus opsal čtverec místo obdélníku. V původní sadě pak žáci neměli problém s nastavením hodnoty pro zatočení, v nové sadě se stále objevovali žáci, kteří si neuvědomovali, že potřebují zatočit o 90° .

3.7 Problémy úlohy 7

Žáci měli problémy s využitím cyklu. Žáci stejně jako u čtverce měli problém s určením počtu opakování. Ve velké míře nastavovali počet opakování na 4, kdy vycházeli ze čtverce. Žáci opět neumísťovali blok pro čekání průběžně, ale chtěli jej umístit až zpětně. Při vycházení ze zkušeností se čtvercem však neumísťovali blok správně.

Žáci nadále nezastavovali běh programu, než jej začali upravovat. Autobus se pak začal chovat nepředvídatelně a žáci byli z jeho chování zmatení. Problémem se ukázala i přesnost řešení. Žáci se pokusili vytvořit velmi nepřesný obdélník, který následně chtěli upravit. Vzhledem k tomu, že se ve svém programu zpětně velmi špatně orientovali se to ukázalo jako problém.

Žádný žák již neměl problém s prací s úhly. Většina žáků nastavila správně 90° do parametru bloku pro otočení. Někteří žáci však i nadále používali vrstvení bloků pro otočení, nebo jejich umístění do cyklu. Už to ale dělali vědomě a automaticky.

Shrnutí problémů úlohy č. 7:

- Špatně nastavený počet opakování,
- problematická identifikace opakované části,
- nezastavování běhu programu a jeho editace.

3.7.1 Srovnání žákovských problémů s úlohou z výchozí sady

V obou sadách měli žáci problém s pochopením funkce cyklu. V původní sadě žáci v mnoha případech zkopírovali řešení obdélníku z předchozí úlohy do cyklu a nastavili jeho počet opakování na jednu. V našem případě to takto udělal pouze jeden žák. V obou sadách pak měli žáci problém s určením počtu opakování cyklu.

3.8 Problémy úlohy 8

Žáci s úlohou neměli zásadnější problémy. Jedna ze žákyň se pokusila vrátit k používání bloku skoč na. Následně toto řešení zavrhl a používala dál pohyb vpřed a otočení. Žáci již neměli problém s používáním programovacího prostředí a rozuměli významu konkrétních bloků.

3.8.1 Srovnání žákovských problémů s úlohou z výchozí sady

V obou případech žáci neměli s řešením úlohy zásadnější problémy. V původní sadě úloh žáci narazili na problém se zatočením na druhou stranu, než byli doposud zvyklí. V prostředí Scratch tento problém nenastal. (Robotická stavebnice jako prostředek pro rozvoj abstraktního myšlení žáků základní školy [Disertace, Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická, Katedra výpočetní a didaktické techniky], 2020)

3.9 Problémy úlohy 9

Žáci dělali chyby spíše z nepozornosti. Špatně nastavovali blok pro čekání, ale již ho umísťovali správně. Žáci již nevytvářeli program bez bloku pro čekání, ale umísťovali jej rovnou. Někteří žáci i přes jasné označení bloků zaměňovali otočení doleva a doprava.

Shrnutí problémů úlohy č. 9:

- Špatné nastavení bloku pro čekání,
- záměna otáčení doprava a doleva.

3.9.1 Srovnání žákovských problémů s úlohou z výchozí sady

V původní sadě žáci chybovali v zatačení na druhou stranu. Špatně se orientovali v tom, jaké bloky použít a jak je nastavit pro zatočení doleva nebo doprava. V našem případě se jednalo spíše o chybu z nepozornosti, ale objevila se také. (Robotická stavebnice jako prostředek pro rozvoj abstraktního myšlení žáků základní školy [Disertace, Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická, Katedra výpočetní a didaktické techniky], 2020)

3.10 Problémy úlohy 10

Žáci měli problémy s výskytem jiného úhlu, než je 90° . Žáci hodnotu odhadovali a neuměli pracovat s úhly jako takovými. Nastavení úhlu tedy řešili metodou pokus/omyl, dokud nebyli se směřováním autobusu spokojeni.

Žáky zmátly umístěné zelené kužely, které měli objíždět. Kužely byly umístěny proto, aby žáky navedli na správnou vzdálenost, kde se autobus měl otočit na další zastávku. I přes ústní upozornění na kužely žáky spíše mátly.

Shrnutí problémů úlohy č. 10:

- Problém s jinými úhly než 90° ,
- zmatení pomocnými kužely.

3.10.1 Srovnání žákovských problémů s úlohou z výchozí sady

Stejně jako v našem případě řešili i v původní sadě žáci úlohu testováním. V původním prostředí pak žáci využívali různé způsoby zatačení. V našem případě využili žáci až na dvě výjimky blok pro otáčení. Pouze dva žáci v prostředí Scratch

využili pomocné šipky pro nastavení úhlu. (Robotická stavebnice jako prostředek pro rozvoj abstraktního myšlení žáků základní školy [Disertace, Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická, Katedra výpočetní a didaktické techniky], 2020)

3.11 Problémy úlohy 11

Žáci měli opět největší problém s prací s úhly. Správný úhel v trojúhelníku zjistili experimentálně. Žáci, kteří v minulosti použili blok pro nastavení směru k jiné postavě měli problém, pokud chtěli pro řešení úlohy využít cyklus. Parametr bloku pro nastavení směru k jiné postavě totiž neměnili, takže se jim autobus vždy nasměroval ke stejné postavě. Tito žáci se pak rozdělili na dvě poloviny. Buď identifikovali špatný blok a vyřešili úlohu za použití cyklu bez něj, nebo řešili úlohu bez využití cyklu. I nadále žáci zaměňovali blok pro otáčení vlevo a vpravo.

Shrnutí problémů úlohy č. 11:

- Problém s prací s úhly,
- problém s využitím cyklu a bloku pro nastavení směru k postavě,
- záměna bloků pro otáčení doleva a doprava.

3.11.1 Srovnání žákovských problémů s úlohou z výchozí sady

V původní sadě měli žáci problém s nastavením vhodné úrovně zatočení robota. Přestože v našem případě žáci neotáčeli robota, ale jen autobus na obrazovce, problém byl stejný. Stejně tak žáci, kteří v původní sadě neidentifikovali možnost využít cyklus, používali v blocích pro pohyb různé parametry, což způsobovalo v obou případech nepřesnosti. (Robotická stavebnice jako prostředek pro rozvoj abstraktního myšlení žáků základní školy [Disertace, Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická, Katedra výpočetní a didaktické techniky], 2020)

3.12 Problémy úlohy 12

Žáci se poprvé setkali s různými spouštěči, což někteří z nich ignorovali a odevzdali práci s tím, že jej nahradili spouštěním přes vlajku, jako to dělali dopsud. Spouštěč vlajky pak přesouvali mezi řešeními. Bylo potřeba žáky upozornit na existenci různých spouštěčů. Jeden z žáků však na řešení pomocí vlajky trval

i nadále a úlohu chtěl řešit tak, že autobus zajede do zastávky vlevo a následně odcouvá do zastávky vpravo. Toto řešení bylo vyhodnoceno jako chybné.

Všichni žáci předpokládali, že jsou zastávky stejně daleko a je tedy možné využít bloky, které použili pro dojetí autobusu do zastávky, kterou vyřešili jako první. Autobus však druhou zastávku buď přejede, nebo do ní nedorazí podle toho, kterou zastávku žák řešil jako první.

Shrnutí problémů úlohy č. 12:

- Ignorace spouštěčů,
- milný předpoklad stejné vzdálenosti zastávek.

3.12.1 Srovnání žakovských problémů s úlohou z výchozí sady

Žáci se potýkali v případě původní sady se zcela jinými problémy. V původní sadě úloh bylo zapotřebí využít nekonečného cyklu, ve kterém byla rozhodovací logika. Využití nekonečného cyklu činilo žákům potíže. V případě nové sady byly použity spouštěče, které úlohu zjednodušili. Poté co žáci odhalili existenci spouštěčů, nedělalo jim řešení problém. (Robotická stavebnice jako prostředek pro rozvoj abstraktního myšlení žáků základní školy [Disertace, Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická, Katedra výpočetní a didaktické techniky], 2020)

3.13 Problémy úlohy 13

Žáci při řešení úlohy neměly větší problémy. Jediným problémem se u některých žáků ukázal pohyb autobusu vzad. Žáci tento problém řešili různými cestami. Většina přišla na to, že je možné do pohybu vpřed umístit minusovou hodnotu. Někteří žáci pak autobus otočili vzhůru nohama, aby mohli pohybovat autobusem vpřed. Toto řešení bylo považováno za chybné, pokud autobus v zastávce zůstal převrácený. Pokud žák autobus v zastávce znovu otočil, bylo mu takové řešení uznáno.

Shrnutí problémů úlohy č. 13:

- Problém s pohybem autobusu vzad.

3.13.1 Srovnání žakovských problémů s úlohou z výchozí sady

V původní sadě museli žáci vyřešit čekání na stisk tlačítka na kostce. Řešení do značné míry mohlo vycházet z předchozí úlohy a žáci tak úlohu snadno vy-

řešili. Dokonce rychleji než předchozí. V našem případě měli žáci problém pouze s jízdou vlevo, tento problém se však u původní sady neobjevil. (Robotická stavebnice jako prostředek pro rozvoj abstraktního myšlení žáků základní školy [Disertace, Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická, Katedra výpočetní a didaktické techniky], 2020)

3.14 Problémy úlohy 14

Úloha činila žákům potíže. Žáci měli problém s tím, aby autobus počkal na změnu barvy a rozjel se až padne zelená. Žákovská řešení pak byla dvě. Autobus se buď rozjel hned ještě na červenou barvu, nebo se nerozjel vůbec a rozjel se až na druhé stisknutí vlnky, kdy ale už autobus stál na zelené barvě. Žáci měli velké problém s pochopením nekonečného cyklu, který pro řešení potřebovali. Někteří žáci se pokusili nahradit nekonečný cyklus cyklem s pevným počtem opakování, který nastavili na 100 průchodů. Vlivem pevného počtu opakování se autobus buď nerozjel vůbec, nebo se rozjel pozdě, protože se muselo vykonat zbylé opakování, nebo byl počet opakování moc krátký. Někteří žáci pak detekovali místo barvy kontakt s objektem. V tom případě se autobus rozjel vždy a hned bez ohledu na barvu.

Shrnutí problémů úlohy č. 14:

- Problém s čekáním na změnu barvy,
- problém s pochopením nekonečného cyklu,
- náhrada nekonečného cyklu opakování 100x,
- detekce kontaktu s objektem místo barvy.

3.14.1 Srovnání žákovských problémů s úlohou z výchozí sady

Úloha se svým řešením mnohem víc podobá původní 14. úloze a žáci se skutečně dostali do podobných problémů. Žáci měli problémy při práci s nekonečným cyklem jak v původní, tak v nové sadě. (Robotická stavebnice jako prostředek pro rozvoj abstraktního myšlení žáků základní školy [Disertace, Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická, Katedra výpočetní a didaktické techniky], 2020)

3.15 Problémy úlohy 15

K úloze se dostali jen 4 žáci a tři z nich úlohu zvládli bez problémů. Žák s problémy špatně pracoval s podmíněným vykonáváním. Pro řešení chtěl využít cyklu s pevným počtem opakování nastavenými na hodnotu 999. V každém průchodu cyklu se autobus pohnul o 10 kroků vpřed a zkontroloval, zda se dotýká černé barvy. Pokud ano, dělal dalších 10 kroků vpřed. Autobus tedy čarou projel a nezastavil se. Žák i přes značném obtíže úlohu po 6 minutách vyřešil.

Shrnutí problémů úlohy č. 15:

- Špatná práce s podmíněným vykonáváním,
- použití cyklu s pevným počtem opakování nastaveným na 999 opakování.

3.15.1 Srovnání žákovských problémů s úlohou z výchozí sady

Úloha svým očekávaným řešením odpovídá původní úloze 15. V původní sadě potřebovali žáci pro řešení použít podmínku, cyklus nebo podmíněné opakování. Stejně algoritmické konstrukty potřebovali žáci i při použití nové úlohy. Žáci se tak potýkali s takřka totožnými problémy. (Robotická stavebnice jako prostředek pro rozvoj abstraktního myšlení žáků základní školy [Disertace, Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická, Katedra výpočetní a didaktické techniky], 2020)

3.16 Souhrnné problémy žáků při řešení úloh a prostředí

Žáci při řešení úloh neměli problémy pouze se zadanou úlohou jako takovou, ale vytvářeli si vlastní problémy používáním bloků, které byly pro dané řešení nevhodné. Někteří žáci pak na svém řešení trvali i dál a tím se zdrželi při řešení. Typickým představitelem bloku, který v dlouhodobém kontextu způsoboval problém se stalo blok pro skok na danou postavu. Žáci, kteří jej použili sice v případech prvních úloh získali náskok, který ale následně ztratili, protože jim chyběly zkušenosti s prací s blokem pro pohyb vpřed a zatočení.

V průběhu testování se objevily i problémy související spíše s prostředím než se samotnou zadanou úlohou. Všichni žáci místy pracovali ve zmenšeném okně, kam se jim celá pracovní plocha nevešla. Většina žáků však v tomto zmenšeném okně stále pracovala. Bohužel se nepodařilo nastavit prostředí tak, aby se zobrazovalo vždy na celou obrazovku. Pokud si výzkumník všiml, že žák pracuje

v malém okně, kam se mu program nevejde, upozornil žáka na možnost zvětšení okna. Pokud žáci pracovali v malém okně stávalo se jim také, že chtěli blok pouze odpojit od programu, ale místo toho jej vyhodili do zásobníku.

S problémy s prostředím souvisí i nemožnost zamknout postavy na ploše programovacího prostředí. Výzkumníci připravili žákům tlačítko RESET, které po stisku uvedlo celou úlohu do výchozího stavu, aby mohli žáci testovat své programy průběžně. Bohužel někteří žáci tlačítkem RESET pohnuli a tím se dostali k jeho kódu. Žáci v takovém případě zvedali ruku a zeptali se výzkumníka, jak postupovat dál. Výzkumník situaci vysvětlil a napravil a žáci s touto zkušeností se pak dokázali překliknout zpět do správné postavy sami. V případě jednoho žáka bylo odhaleno z videozáznamu, že výzkumníkovi nehlásil, že se překliknul do tlačítka a situaci řešil opakovaným vypínáním a zapínáním prostředí. Tímto postupem se sice dostal zpět do správné postavy, ale přišel o veškerý dosavadní postup.

Při zpětném vyhodnocování úloh jsme zjistili, že pokud žák neúspěšně přeskočil úlohu, na další úloze, nebo maximálně o dvě úlohy dál, testování ukončil. Toto přikládáme faktu, že úlohy byly se vzrůstající obtížností a pokud žák nevyřešil předchozí úlohu, lze očekávat, že složitější také nevyřeší.

Shrnutí problémů:

- Problém s prací v neznámém prostředí,
- překlikávání do jiných postav,
- problémy při práci s úhly,
- používání nevhodných bloků pro daný problém,
- vrstvení nadbytečných bloků.

Z výsledků vstupního formuláře není možné vypořádat korelaci mezi zájmy žáků, jejich vysněným povoláním a výsledky testování. Žáci, kteří uvedli zájem o IT končili testování v různých fázích testování, stejně jako žáci, kteří uvedli zájem o zcela jinou oblast jako malování, nebo dirigování. Proto nelze s jistotou prokázat

4 Závěr

Príspevek se zaměřil na popis problémů žáků základní školy při řešení úloh se vzrůstající obtížností v prostředí Scratch. Na základě provedeného testování a následné analýzy dat byly identifikovány různé typy problémů, které žáci během

řešení úloh měli. Výsledky ukázaly, že žáci čelí mnoha výzvám, které se týkají jak technických, tak kognitivních aspektů programování v prostředí Scratch.

Představili jsme si zásadní problémy, které se v průběhu řešení úloh opakovaly. Mezi ně patřilo zejména vrstvení bloků místo úpravy parametrů bloků. Žáci pak vytvářejí dlouhé programy, které zpětně nejsou schopni upravovat a doplňovat o chybějící prvky. Žákům činilo problémy využívání větvení nebo cyklů. Pozorované a zaznamenané problémy jsme následně porovnali s již publikovanými výzkumem, který využíval Lego Mindstorms EV3. V mnoha aspektech se žákovské problémy prolínaly. Rozdílly byly pak zejména v případech, kdy daný problém v jednotlivých prostředích vůbec neexistuje.

V případě opakování výzkumu by bylo vhodné větší množství nadbytečných bloků na ploše programovacího prostředí Scratch, ale zároveň by bylo vhodné je lépe organizovat. U některých žáků jsme pozorovali, že předtím, že začali řešit úlohu si plochu v zorganizovali do úhledných sloupečků podle typu bloků. S ohledem na to, že Scratch je open source, bylo by vhodné pro testovací účely prostředí pro účely testování modifikovat tak, aby nebylo možné přepínání do jiných postav a skrytí zásobník s bloky, čímž by vzniklo více místa pro práci žáků. (Scratch pro vývojáře, *n.d.*)

5 Literatura

- Batko, J., Frank, F., & Rohlíková, L. (2021). BEHAVING OF PRIMARY SCHOOL PUPILS DURING SOLVING THE TASKS WITH A ROBOTIC KIT. *Journal of Technology and Information*, 13(1), 41-63. <https://doi.org/10.5507/jtie.2021.007>
- Hendl, J. (2012). *Kvalitativní výzkum: základní teorie, metody a aplikace* (3. vyd). Portál.
- Chráská, M. (2016). *Metody pedagogického výzkumu* (2. aktualizované vydání). Pedagogika (Grada).
- O Scratchi. Scratch. Retrieved June 26, 2024, from <https://scratch.mit.edu/about>
- OBS Studio. (2023). Retrieved June 28, 2024, from <https://obsproject.com/>
- Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. (2017). MŠMT. https://www.msmt.cz/file/43792_1_1/
- Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. (2023). MŠMT. https://www.edu.cz/wp-content/uploads/2023/07/RVP_ZV_2023_cista_verze.pdf
- Robotická stavebnice jako prostředek pro rozvoj abstraktního myšlení žáků základní školy [Disertace, Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická, Katedra výpočetní a didaktické techniky]. (2020). <https://dspace5.zcu.cz/bitstream/11025/42320/1/Batko-disertacni-prace-2020.pdf>
- Scratch pro vývojáře. Scratch. Retrieved June 28, 2024, from <https://scratch.mit.edu/developers#projects>
- Švaříček, R., & Šedová, K. (2014). *Kvalitativní výzkum v pedagogických vědách* (Vyd. 2). Portál.
- Učebnice. (2018). IMyšlení. Retrieved February 28, 2025, from <https://imysleni.cz/ucebnice>