

Univerzita Karlova

Pedagogická fakulta

Katedra informačních technologií a technické výchovy

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Soubor her a aktivit pro rozvoj algoritmického myšlení

A set of games and activities to develop algorithmic thinking

Eva Kospachová

Vedoucí práce: PhDr. Jiří Štípek, Ph.D.

Studijní program: Specializace v pedagogice (B7507)

Studijní obor: B IT (7507R040)

Odevzdáním této bakalářské práce na téma Soubor her a aktivit pro rozvoj algoritmického myšlení potvrzuji, že jsem ji vypracovala pod vedením vedoucího práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále potvrzuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

V Čelákovících 10. 7. 2024

Ráda bych velmi poděkovala mému vedoucímu práce PhDr. Jiřímu Štípkovi, Ph.D. za velmi milý a ochotný přístup a za velmi cenné rady a diskuse, které mi pomohly se dál rozvíjet. Dále bych chtěla poděkovat partnerovi, rodině a přátelům za trpělivost a podporu.

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá rozvojem infromatického a algoritmického myšlení u žáků na 1. stupni základní školy. Záměrem práce je ověřit, zda lze tyto dovednosti efektivně rozvíjet prostřednictvím didaktických aktivit a her navržených autorkou. Teoretická část práce charakterizuje koncepty infromatického a algoritmického myšlení a jejich význam ve vzdělávání. Součástí teoretické části je také přehled metod pro rozvoj těchto dovedností. Praktická část práce se zaměřuje na vývoj a testování vzdělávací hry „Ovečky“ (didaktické aktivity a hry navržené autorkou), která je navržena tak, aby podporovala rozvoj algoritmického myšlení. Hra byla vyvíjena iterativním procesem zahrnujícím tvorbu prototypů, testování s žáky a následné úpravy na základě zpětné vazby. Testování probíhalo na několika základních školách a zahrnovalo různé věkové skupiny, což umožnilo získat cenné informace o efektivitě a přístupnosti hry.

KLÍČOVÁ SLOVA

unplugged aktivity, infromatické myšlení, algoritmické myšlení, krokování, šipkovaná, aktivity a hry ve výuce

ABSTRACT

The bachelor's thesis deals with the development of informatics and algorithmic thinking among students in the first grade of elementary school. The purpose of the work is to verify whether these skills can be effectively developed through didactic activities and games designed by the author. The theoretical part of the work characterizes the concepts of informatics and algorithmic thinking and their importance in education. The theoretical part also includes an overview of methods for developing these skills. The practical part of the thesis focuses on the development and testing of the educational game „Sheep“ (didactic activities and games designed by the author), which is designed to support the development of algorithmic thinking. The game was developed through an iterative process involving prototyping, testing with students, and subsequent adjustments based on feedback. The testing took place in several elementary schools and included different age groups, which made it possible to gain valuable information about the effectiveness and accessibility of the game.

KEYWORDS

unplugged activities, computational thinking, algorithmic thinking, activities and games in education

Obsah

Úvod	8
Teoretická část bakalářské práce	10
1 Informatické a algoritmické myšlení	10
2 Informatické a algoritmické myšlení na 1. stupni základní školy	13
2.1 Unplugged aktivity	13
2.2 Soudobé prostředky pro rozvoj algoritmického myšlení na 1. stupni ZŠ	17
2.3 Schopnost orientace	22
2.4 Čtvercová síť	28
2.5 Způsoby zadávání algoritmu	32
Praktická část bakalářské práce	35
3 Postup při návrhu aktivit a her	35
4 Koncept a zadání hry	36
4.1 První prototyp – varianta hry 1	36
4.2 Vizuální atraktivita pro hráče	43
5 Verze hry Řeka – dřevo a mosty	51
6 Testování 0.1	57
6.1 Reflexe testování 0.1	58
7 Přechod na šipky – šipkovaná	58
7.1 Šipkovaná – šipky 4x4	58
8 Testování 0.2	59
8.1 Kód ze 4 šipek	59
8.2 Šipky 4x4	60
9 Tvorba úloh	60
9.1 Překážky, Start a Cíl	60

9.2	Šipky určující směr.....	61
9.3	Teleporty.....	62
10	Testování 0.3	64
10.1	Dvoubarevná pole – šachovnice.....	64
11	Testování I.....	64
11.1	Zpětná vazba.....	65
11.2	Zpracování námětů	67
12	Třídní sada	72
12.1	Sada figurek.....	72
12.2	Pracovní listy	76
12.3	Aktivita pro rychlé hráče	79
13	Testování II.....	80
13.1	Poznatky učitelů	82
13.2	Problémy v průběhu Testování II.....	84
13.3	Ukázky výstupů z pracovních listů.....	85
13.4	Co je potřeba změnit.....	91
14	Vznik barevné desky	95
15	Testování III	96
15.1	Design herní desky	96
15.2	Postřehy z řešení úloh a reakce hráčů.....	97
16	Variace pro mladší nebo slabší žáky	97
17	Vznik další varianty ovládání	99
17.1	Vznik prototypu.....	100
18	Testování IV	101
18.1	Pozorování a poznatky učitelů.....	108

19	Krokovaná – vznik nového vzhledu	110
19.1	Návrhy designu pro verzi hry s krokovanou	111
20	Testování V	113
21	Desková hra	115
	Závěr.....	117
	Seznam použitých informačních zdrojů	119
	Seznam příloh.....	123

Úvod

V dnešní digitální době se infromatické myšlení stává klíčovou dovedností, kterou je třeba rozvíjet již od raného věku. Algoritmické myšlení, jakožto součást infromatického myšlení, zahrnuje schopnost systematicky a logicky řešit problémy, což je nezbytné nejen ve všech oborech, ale i v běžném životě.

V posledních letech jsou kladeny čím dál tím větší nároky na jednotlivce v oblasti digitálních kompetencí. „V roce 2021 vydalo Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy revidovaný Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. Cílem revize bylo modernizovat obsah vzdělávání tak, aby odpovídalo dynamice a potřebám 21. století. Nový RVP ZV zavádí vzdělávací oblast Informatika a rozvoj digitální gramotnosti žáků zařazuje na úroveň klíčové kompetence.“¹ Školy tuto úpravu přijímají postupně. Mají čas se připravit a nakoupit pomůcky. Současně školy musí změnit dotaci hodin na 1. i 2. stupni vzdělávání podle nové minimální dotace. Pro 1. stupeň začala být úprava povinná od 1. září 2023, pro 2. stupeň bude povinná od 1. září 2024 a pro gymnázia bude povinná od 1. září 2025.

Infromatické a algoritmické myšlení lze rozvíjet i bez digitálních technologií. k tomu slouží unplugged aktivity (Computer Science Unplugged)², jejichž cílem je seznamovat s infromatickými koncepty hravou formou. k realizaci unplugged aktivit není zapotřebí žádné speciální ani drahé vybavení. Pro některé žáky i učitele je změna přístupu k výuce i obsahu infromatiky velmi náročná. Učitel proto může využít unplugged aktivity, které mohou přechod na novou infromatiku usnadnit. Začátečníci mnohem snadněji zvládají unplugged aktivity, než ovládání robota.

U začátečníků je potřeba nejprve rozvinout schopnost algoritmizace. Může se začít například s pochopením čtvercové sítě, základními principy pohybu, pochopením algoritmů atd.

¹ RVP ZV - Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. Online. In: Edu.cz. Dostupné z: <https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcovy-vzdelavacici-program-pro-zakladni-vzdelavani-rvp-zv/>. [cit. 2024-07-09].

² Computer Science without a computer. Online. In: CS UNPLUGGED. Dostupné z: <https://www.csunplugged.org/en/>. [cit. 2024-07-02].

k tomu se využívají například roboti Bee-Bot³, kteří se pohybují po čtvercové síti pomocí příkazů dopředu, dozadu, otoč se vlevo a otoč se vpravo. Aby žák byl schopen sestavit program pro robota, je však potřeba, aby měl dostatečně vyvinuté smysly a základy pravolevé orientace, jelikož se musí umět „vžít“ do robota – orientace robota a následný pohyb.

Cílem práce je navrhnout unplugged aktivity a hry (dále jen hra „Ovečky“) pro rozvoj algoritnického myšlení u žáků, kteří mají minimální nebo žádné zkušenosti v dané oblasti. Hra Ovečky je určena pro žáky na 1. stupni základní školy a její hlavní výhodou je kombinace zábavy a vzdělávání, což přispívá k lepší motivaci a aktivnímu zapojení žáků do výuky. Současně hra Ovečky kombinuje více způsobů zadávání algoritmů, čímž se stává jedinečnou didaktickou pomůckou v aktuální době.

³ BEE-BOT A BLUE-BOT (robotické včelky). Online. In: DIGI doupe. Dostupné z: <https://www.digidoupe.upol.cz/index.php/digiseznam/21-bee-bot-a-blue-bot-roboticke-vcelky>. [cit. 2024-06-29].

Teoretická část bakalářské práce

1 Informatické a algoritmické myšlení

Informatické a algoritmické myšlení jsou klíčové dovednosti, které by měly být rozvíjeny již od raného dětství. Tyto dovednosti umožňují žákům nejen porozumět základům informatiky, ale také rozvíjet schopnost řešit problémy, logicky přemýšlet a systematicky přistupovat k úkolům.

Definice informatického myšlení

Informatické myšlení je schopnost využívat principy informatiky k řešení problémů, navrhování systémů a pochopení lidského chování. Informatické myšlení zahrnuje různé komponenty, které se prolínají a doplňují:

- Dekompozice
 - rozložení složitých problémů na menší, zvládnutelné části
- Rozpoznávání vzorců
 - identifikace společných prvků nebo trendů v problémech
- Abstrakce
 - ignorování nepodstatných detailů a zaměření se na klíčové aspekty problému
- Algoritmické myšlení
 - vytváření a implementace krok za krokem řešení

Informatické myšlení bylo definováno Jeanette Wing, která zdůraznila, že tato dovednost je nezbytná nejen pro odborníky na počítače, ale pro všechny žáky, kteří se připravují na život v digitálním věku.⁴

Algoritmické myšlení

Práce je zaměřena na vývoj aktivit a her, které rozvíjí informatické myšlení v oblasti algoritmického myšlení. Proto se nadále bude práce věnovat pouze této oblasti.

⁴ WING, Jeannette M. Computational Thinking. Online. In: Viewpoint. Březen 2006. Dostupné z: <https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf#:~:text=URL%3A%20https%3A%2F%2Fwww.cs.cmu.edu%2F~15110.> [cit. 2024-06-30].

Algoritmické myšlení se zaměřuje na tvorbu a analýzu algoritmů. na 1. stupni základní školy je tento koncept obzvláště důležitý, protože pomáhá žákům rozvíjet základní logické a analytické dovednosti.^{5 6}

Proces výuky algoritmického myšlení na 1. stupni základní školy zahrnuje několik klíčových kroků, které žákům pomáhají pochopit a aplikovat základní principy algoritmizace, respektive algoritmického myšlení, které lze stručně vyjádřit v následujících bodech.^{7 8}

- Porozumění problému
 - učitelé vedou žáky k tomu, aby si uvědomili, co je třeba vyřešit
 - může to zahrnovat jednoduché úkoly, jako je nalezení cesty v bludišti nebo sestavení pořadí objektů dle různých kritérií
- Dekompozice
 - žáci se učí rozdělit úkol na menší kroky
 - například při programování robota k pohybu v určitém směru se žáci naučí rozdělit úkol na jednotlivé pohyby
- Návrh algoritmu
 - žáci vytvářejí jednoduché postupy k vyřešení úkolu
 - například mohou napsat seznam kroků, které robot provede, aby dosáhl cíle

⁵ Futschek, Gerald. (2006). Algorithmic Thinking: The Key for Understanding Computer Science. 159-160. 10.1007/11915355_15. [cit. 2024-06-30].

⁶ CORMEN, Thomas H.; LEISERSON, Charles E.; RIVEST, Ronald L. a STEIN, Clifford. Introduction to Algorithms. Online. Dostupné z: <https://dl.ebooksworld.ir/books/Introduction.to.Algorithms.4th.Leiserson.Stein.Rivest.Cormen.MIT.Press.9780262046305.EBooksWorld.ir.pdf>. [cit. 2024-06-30].

⁷ WING. (2006).

⁸ MANĚNOVÁ, Martina a PEKÁRKOVÁ, Simona. Rozvoj informatického myšlení s využitím robotických hraček v mateřské škole a na 1. stupni základní školy. Online. 2018. Dostupné z: https://imysleni.cz/images/Methodicka_prirucka_Bee_bot.pdf. [cit. 2024-06-29].

- Implementace
 - žáci převádějí své algoritmy do konkrétních akcí
 - například pomocí jednoduchých programovacích jazyků jako je Scratch nebo Logo
- Testování a ladění
 - žáci testují své algoritmy a hledají chyby, které následně opravují
 - tento krok je klíčový pro pochopení významu přesnosti a systematickosti

Slovo algoritmus je pro většinu žáků i dospělých neznámým pojmem, avšak s algoritmy se všichni setkávají denně. Algoritmus je postup pro vykonání konkrétních činností – například vaření (recept), atd. v receptu je napsaný přesný postup, jak při výrobě pokrmu postupovat. Algoritmy se řídí i technologie, které používáme každý den – telefony, automatické pračky, atd.^{9 10}

Algoritmické myšlení je klíčová schopnost v informatice, programování a dalších technických a vědeckých oborech, jelikož umožňuje systematický přístup k řešení problémů. Algoritmické myšlení představuje základní dovednost pro tvorbu programů, optimalizaci procesů a řešení komplexních úkolů – umožňuje nejen tvorbu nových algoritmů, ale i analýzu a optimalizaci stávajících postupů.¹¹

„V obsahu vzdělávacího oboru v kategorii ‚Algoritmizace a programování‘ mezi očekávanými výstupy nalezneme, že žák by na konci 5. třídy ZŠ měl umět:

- *sestavit a testovat symbolické zápisy postupů*
- *popsat jednoduchý problém a navrhnout jednotlivé kroky jeho řešení (tedy tvorba algoritmu)*

⁹ SVOBODA, Bc. Milan. ROZVOJ ALGORITMICKÉHO MYŠLENÍ ŽÁKŮ ZŠ VE VÝUCE INFORMATICKÝ ZAMĚŘENÝCH PŘEDMĚTŮ s VYUŽITÍM SCRATCH. Online. 2018. Dostupné z: <https://dspace.cuni.cz/bitstream/handle/20.500.11956/104049/120307515.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. [cit. 2024-06-30].

¹⁰ Algoritmické myšlení. Online. In: Umíme informatiku. Dostupné z: <https://www.umimeinformatiku.cz/cviceni-algoritmicke-mysleni>. [cit. 2024-06-29].

¹¹ Umíme informatiku. Algoritmické myšlení.

- *sestavit program v blokově orientovaném programovacím jazyce; rozpoznat opakující se vzory, používat opakování a připravené podprogramy*
- *ověřit správnost navrženého postupu a opravit případnou chybu*

Minimální doporučená úroveň ovšem podstatnou část těchto kompetencí vynechává.“^{12 13}

2 Informatické a algoritmické myšlení na 1. stupni základní školy

V této části práce jsou rozebrány soudobé prostředky pro rozvoj algoritmického myšlení u žáků na 1. stupni základní školy. Kromě unplugged aktivit jsou zde zmíněné i edukační robotické hračky, které jsou v řadě aspektů podobné unplugged aktivitám. Zmiňované prostředky úzce souvisí se zaměřením práce.

Rozvoj informatického a algoritmického myšlení je klíčový již na 1. stupni základní školy. v této fázi vzdělávání se žáci seznamují se základy logiky, systematického řešení problémů a práce s technologiemi, které jsou základem moderního vzdělávání. Níže jsou popsány některé nástroje a metody, které se používají k rozvoji těchto dovedností.

2.1 Unplugged aktivity

Unplugged aktivity jsou vzdělávací metody, které učí základy informatiky a algoritmického myšlení bez použití počítačů nebo jiných elektronických zařízení. Tyto aktivity jsou navrženy tak, aby byly zábavné a interaktivní, a umožňují žákům pochopit abstraktní koncepty prostřednictvím smyslových zážitků. Unplugged aktivity zahrnují různé hry, cvičení a simulace, které děti aktivně zapojují a podporují jejich kreativitu a kritické myšlení.¹⁴

¹² BENÝŠEK, Vojtěch. Rozvoj algoritmického myšlení žáků prostřednictvím herních projektů v prostředí Scratch. Bakalářská práce, vedoucí Štípek, Jiří. Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra informačních technologií a technické výchovy, 2024. [cit. 2024-07-02].

¹³ Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. Online. Dostupné z: https://www.edu.cz/wp-content/uploads/2023/07/RVP_ZV_2023_zmeny.pdf. [cit. 2024-07-02].

¹⁴ LHOŤANOVÁ, Anna. Unplugged aktivity pro rozvoj informatického myšlení v rámci zájmového vzdělávání. Diplomová práce, vedoucí Štípek, Jiří. Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra informačních technologií a technické výchovy, 2019.

Unplugged aktivity byly původně vytvářeny jako mimoškolní metodika zaměřená na širokou veřejnost, která neměla přístup k počítačům nebo hlubší znalosti informatiky. Původním cílem těchto aktivit bylo představit informatické principy lidem, kteří se o počítačovou vědu běžně nezajímají, a probudit v nich zájem o tuto oblast. Díky své hravé a interaktivní povaze si však unplugged aktivity rychle získaly popularitu i ve školní výuce.¹⁵

V současnosti jsou unplugged aktivity hojně doporučovány pro školní výuku a často zmiňovány v metodických příručkách pro výuku předmětu „computing“, zejména v britském kurikulu. Tento přístup je ceněn pro svou schopnost demystifikovat složité informatické koncepty a zpřístupnit je žákům prostřednictvím hry a experimentování. Konstruktivistická pedagogika, která tvoří základ unplugged aktivit, klade důraz na aktivní učení, kde žáci objevují nové poznatky skrze praktické zkušenosti a řešení problémů. To vede k hlubšímu pochopení a trvalejšímu zapamatování učiva.¹⁶

Unplugged aktivity jsou navíc velmi flexibilní a mohou být snadno integrovány do různých vyučovacích předmětů. Učitelé je mohou využívat v matematice, přírodovědě, jazycích i hudební nebo výtvarné výchově, čímž obohacují tradiční vyučování a přinášejí do něj inovativní prvky. Tento přístup také podporuje inkluzivní vzdělávání, protože aktivity nevyžadují přístup k technologiím, a jsou tedy dostupné pro všechny žáky bez ohledu na jejich socioekonomické zázemí.¹⁷

¹⁵ LHOŤANOVÁ. (2019).

¹⁶ CS Unplugged. Online. Dostupné z: <http://csunplugged.mines.edu/resources.html>. [cit. 2024-07-02].

¹⁷ CS Unplugged. Online. In: CS for ALL. Dostupné z: https://www.csforall.org/members/colorado_school_of_mines/curriculum/cs_unplugged/. [cit. 2024-07-02].

2.1.1 Charakteristika unplugged aktivit

Unplugged aktivity mají několik klíčových charakteristik, které je činí efektivními a oblíbenými nástroji ve výuce informatiky a algoritmického myšlení.^{18 19}

- Hravá povaha
 - aktivity jsou navrženy tak, aby byly zábavné a motivující, což zvyšuje zájem žáků o dané téma
 - hravý přístup pomáhá odbourávat bariéry a strach z technických předmětů, což podporuje pozitivní vztah k učení
- Pokus-omyl
 - žáci si ověřují své domněnky a učí se prostřednictvím pokusů a omylů
 - podporuje experimentování a kreativitu, což jsou klíčové dovednosti pro řešení problémů a inovace
 - učení se pokusem a omylem pomáhá žákům lépe pochopit důsledky svých rozhodnutí a rozvíjí jejich schopnost kritického myšlení
- Kooperativní učení
 - mnoho aktivit je určeno pro skupinovou práci, což podporuje týmovou spolupráci a rozvoj komunikačních dovedností
 - spolupráce ve skupině umožňuje žákům sdílet své nápady, diskutovat o různých řešeních a učit se jeden od druhého
 - podporuje sociální interakce a posiluje pocit sounáležitosti ve třídě
- Jednoduchá realizace
 - aktivity vyžadují jen malé množství pomůcek a mohou být realizovány kdykoliv a kdekoliv
 - umožňuje to učitelům snadno integrovat unplugged aktivity do svého výukového plánu bez potřeby speciálního vybavení nebo dlouhé přípravy

¹⁸ LHOŤANOVÁ. (2019).

¹⁹ CS Unplugged. CS for ALL.

- Bez technologických bariér
 - pro aktivity nejsou potřeba žádné počítače, což je činí dostupnými pro všechny žáky bez ohledu na přístup k technologiím
 - odstraňuje digitální propast a umožňuje všem žákům získat základní znalosti a dovednosti v informatice
 - unplugged aktivity jsou inkluzivní a podporují rovné příležitosti ve vzdělávání

Tyto charakteristiky činí unplugged aktivity cenným nástrojem ve výuce, který podporuje aktivní a zábavné učení, rozvíjí klíčové dovednosti a činí informatické koncepty přístupnější pro všechny žáky.

2.1.2 Příklady unplugged aktivit

Následující přehled obsahuje hlavní typy unplugged aktivit. Všechny typy unplugged aktivit lze využít v jakémkoliv předmětu.^{20 21 22 23}

- Papírové bludiště
 - žáci vytváří a řeší bludiště na papíře
 - pomáhá pochopit základy algoritmického myšlení a sekvencí příkazů
 - každý pohyb v bludišti představuje krok v algoritmu, což žákům umožňuje vizualizovat proces řešení problému
- Kreslení podle instrukcí
 - jeden z žáků diktuje instrukce, jak něco nakreslit, zatímco druhý žák kreslí podle těchto instrukcí
 - úkol pomáhá žákům rozvíjet schopnost dávat a přijímat jasné a přesné instrukce, což je klíčové pro programování

²⁰ CS Unplugged.

²¹ LHOŤANOVÁ. (2019).

²² CS Unplugged. CS for ALL.

²³ Computer Science without a computer. CS UNPLUGGED.

- Třídění
 - žáci třídí karty (nebo objekty) podle různých kritérií (barva, tvar, velikost)
 - pomáhá žákům pochopit principy třídění a filtrování dat, které jsou důležité v informatice
- Simulace robota
 - jeden z žáků hraje roli robota a druhý žák mu dává příkazy (například jdi dopředu, otoč se vlevo)
 - aktivita pomáhá žákům pochopit základní koncepty programování a logického myšlení

2.2 Soudobé prostředky pro rozvoj algoritmického myšlení na 1. stupni ZŠ

V dnešní době existuje nespočet prostředků pro rozvoj algoritmického myšlení. na 1. stupni základní školy jde převážně o interaktivní malé robotické hračky, které jsou navrženy pro výuku základních principů programování a algoritmického myšlení. Níže je uvedeno pár z nich pro představu, o jaký typ prostředků se jedná. Veškeré zmíněné prostředky jsou určeny pro začátečníky – pro žáky, kteří se s algoritmickým myšlením teprve seznamují.

Prostředky na rozvoj algoritmického myšlení se díky svému intuitivnímu ovládní a fyzické interakci blíží k unplugged aktivitám. Zmiňované prostředky podporují rozvoj algoritmického a logického myšlení a prostorovou orientaci prostřednictvím různých aktivit, jako je navigace robota po mřížce nebo řešení jednoduchých úkolů. Tento přístup činí učení zábavným a přístupným i pro mladší žáky.

Všichni roboti se řídí pomocí příkazů nebo sekvence příkazů od žáka. Jednotlivé příkazy jsou u většiny robotů dopředu, otoč se vlevo a otoč se vpravo. Někteří z nich umožňují používání cyklů (opakuji – opakuj konkrétní příkaz/sekvenci příkazů).

Bee-Bot a Blue-Bot

Bee-Bot a Blue-Bot jsou roboti ve tvaru včelky se používají k výuce základů programování a algoritmického myšlení. Žáci mohou naprogramovat pohyby robota pomocí tlačítek na jeho těle, což jim umožňuje vidět přímé výsledky svých příkazů a lépe porozumět sekvencím a smyčkám. v případě Blue-Botů se dá využít i TacTile Čtečka pokynů. Jedná se

o desku, do které je možno vkládat speciální destičky s příkazy. Žák sestaví sekvenci příkazů a následně ji spustí. Vidí průběh vykonávání sekvence, jelikož aktuálně prováděný příkaz svítí. v tomto je Blue-Bot výhodný oproti Bee-Botu, u kterého nelze měnit již vytvořený kód.^{24 25}

- Výhody
 - intuitivní ovládání
 - okamžitá zpětná vazba
 - podpora základních matematických dovedností
 - vhodné již pro předškolní věk
- Použití ve výuce
 - vytváření tras na podložce
 - řešení jednoduchých úloh
 - výuka směrových instrukcí

Cubetto

Cubetto je dřevěný robot, který se programuje pomocí fyzických bloků, které představují různé příkazy. Tento systém je vhodný i pro nejmenší žáky a umožňuje jim intuitivně se seznámit s koncepty programování bez nutnosti práce s obrazovkou.²⁶

- Výhody
 - hmatové učení
 - absence obrazovky
 - vhodné již pro předškolní věk

²⁴ DIGI doupě. Bee-bot a Blue-bot (robotické včelky).

²⁵ MANĚNOVÁ, Martina a PEKÁRKOVÁ, Simona. Algoritmizace s využitím robotických hraček pro děti do 8 let. Online. Dostupné z: <https://imysleni.cz/ucebnice/rozvoj-informatickeho-mysleni-s-vyuzitim-robotickych-hracek-v-materske-skole-a-na-1-stupni-zs>. [cit. 2024-07-02].

²⁶ BRADÁČOVÁ, Radka. CUBETTO – robot pro nejmenší. Online. 2020. Dostupné z: <http://itfitness.cz/cubetto-robot-pro-nejmensi/>. [cit. 2024-06-29].

- Použití ve výuce
 - tvorba tras pomocí bloků
 - řešení úloh na podložkách s různými motivy

Robot Mouse

Robot Mouse je jednoduchý a interaktivní robot, který je navržen tak, aby pomáhal žákům pochopit základní principy programování a algoritmizace. Žáci programují myš pomocí tlačítek na jejím těle. Tlačítka určují její pohyby a směr. Robot Mouse je ideální pro mladší žáky, protože nabízí intuitivní ovládání a okamžitou zpětnou vazbu.²⁷

- Výhody
 - intuitivní ovládání
 - okamžitá zpětná vazba
 - vhodné pro mladší žáky
 - pomáhá rozvíjet logické myšlení a schopnost řešit problémy
- Použití ve výuce
 - vytváření bludišť a navigace myši k cíli
 - plánování trasy, testování a ladění
 - podpora logického a sekvenčního myšlení

CODE-A-PILLAR

Code-a-pillar je interaktivní hračka od společnosti Fisher-Price, která pomáhá žákům učit se programování a řešení problémů. Žáci skládají jednotlivé segmenty housenky, přičemž

²⁷ VAŇKOVÁ, Petra. Robotické programovatelné hračky ve výuce. Online. 2019. Dostupné z: <https://pedf.cuni.futurebooks.cz/book/roboticke-hracky/?/obalka/>. [cit. 2024-07-02].

každý segment představuje jiný příkaz (například jdi dopředu, otoč se vlevo). Tato hračka podporuje fyzickou manipulaci, což je důležité pro rozvoj motorických dovedností.²⁸

- Výhody
 - fyzická manipulace s hračkou
 - podpora rozvoje motorických dovedností a logického myšlení
 - vhodné pro předškolní žáky
 - podporuje kreativitu a experimentování
- Použití ve výuce
 - skládání příkazů a sledování, jak se housenka pohybuje
 - porozumění sekvenčnímu programování a příčinným souvislostem
 - zábavná forma učení základů programování

Botley the Coding Robot

Botley je další robotická hračka, která učí žáky základům programování. Žáci programují Botleyho pomocí dálkového ovladače, což jim umožňuje vytvořit složitější sekvence příkazů a řešit různé výzvy. Botley je ideální pro žáky od pěti let a podporuje rozvoj prostorového myšlení a schopnosti řešit problémy.²⁹

- Výhody
 - nepotřebuje obrazovku
 - rozvíjí prostorové myšlení a schopnost řešit problémy
 - vhodné pro žáky od 5 let
- Použití ve výuce
 - programování různých úkolů, jako je překonávání překážek nebo sledování čar na podlaze
 - učení se krok za krokem, jak vytvořit efektivní program a řešit problémy
 - podpora logického a kritického myšlení

²⁸ VAŇKOVÁ. (2019).

²⁹ Botley 2.0 the Coding Robot. Online. In: Learning resources. Dostupné z: <https://www.learningresources.com/botley-the-coding-robot>. [cit. 2024-07-02].

Ozoboti

Ozoboti jsou malí roboti, kteří se pohybují podle barevných kódů nakreslených na papíře nebo na tabletu. Na papír mohou žáci tvořit vlastní mapy a úlohy nebo učitel poskytne žákům připravené úkoly, které žáci řeší. Barevné kódy se kreslí pomocí barevných fixů (červená, modrá, zelená – barevné kódy, černá – základní čára, po které se robot pohybuje). Tento přístup pomáhá žákům pochopit základy programování a logiky prostřednictvím fyzické interakce. Barevné kódy jsou předem definované. Žáci již vybírají z nabídky kódů. k Ozobotům existuje mnoho metodických materiálů a nápadů do výuky.³⁰

- Výhody
 - interaktivní a zábavné učení
 - rozvoj jemné motoriky
 - porozumění kódování pomocí barev
- Použití ve výuce
 - tvorba tras a vzorů
 - programování pomocí barev
 - integrace s digitálními aplikacemi

Každý edukační robot má svou specifickou mapu, po které se pohybuje (čtvercová síť, čára, atd.). Ukazuje se, že roboti, kteří se pohybují ve čtvercové síti, rozvíjí u žáků schopnost orientace. Napomáhá tomu i fakt, že žák ovládá robota vždy z pohledu robota (například při povelu otoč se vlevo záleží na aktuální orientaci robota), nikoli z pohledu hráče, což může pro mladší a méně zkušené žáky představovat zátěž, zejména s ohledem na pravolevou orientaci a jejich schopnost „vžít se“ do robota. Proto bude této problematice věnována pozornost v kapitole 2.3. Schopnost orientace.

Současně všem edukačním robotům se nejprve jednotlivé příkazy zadají a až poté je robot vykoná. Pro začátečníky může být tento přístup též náročný. Žák musí být schopen si při programování představovat, jak bude robot postupně kroky vykonávat. Robotické hračky ve

³⁰ HÁJKOVÁ, Miluše. Ozoboti ve školství aneb programování hrou. Online. In: NPI. Metodický portál RVP.CZ. 2017. Dostupné z: <https://spomocnik.rvp.cz/clanek/21588/OZOBOTI-VE-SKOLSTVI-ANEH-PROGRAMOVANI-HROU.html>. [cit. 2024-06-29].

své většině nepodporují zadávání příkazů tak, že po zadání příkazu je příkaz ihned robotem vykonán a žák tak může okamžitě vidět výsledek (pohyb) po každém příkazu. u žáků je potřeba všechny tyto dovednosti postupně rozvinout. Proto se další část, kapitola 2.5. Způsoby zadávání algoritmu, bude zabývat i možnostmi zadávání příkazů.

Všechny robotické pomůcky podporují kritické myšlení a dovednosti v oblasti STEM.³¹ „Pod pojmem STEM se neschovává klasický způsob vzdělávání. Tato koncepce naopak cílí na řešení výzev reálného světa a klade důraz na kritické a kreativní myšlení. k výuce se často používají různé pomůcky, které mají v samotných studentech vzbudit o zmíněné čtyři obory zájem.“³²

2.3 Schopnost orientace

V této části práce se řeší faktory z hlediska vývoje dítěte, které mohou zásadně ovlivnit rozvoj algoritmického myšlení. Jak již bylo zmíněno v závěru kapitoly 2.2 Soudobé prostředky pro rozvoj algoritmického myšlení na 1. stupni ZŠ, robotické hračky mohou být v jistém ohledu pro mladší žáky složité, jelikož nemají dostatečně vyvinutou orientaci. Se schopností orientace souvisí i další schopnosti – zrakové vnímání, pravolevá orientace, orientace v prostoru, atd. Pokud žák neví, která ruka je levá a která pravá, nebude schopen ovládat robota. Musí se nejprve naučit rozlišovat pravou a levou stranu, a až poté může pomocí robotů pravolevou orientaci trénovat.

2.3.1 Zrakové vnímání a související kognitivní funkce

Nejdůležitější smysl pro člověka je zrak. Člověk zrakem vnímá až 80 % všech informací. Umožňuje mu vnímat světlo, barvy a tvary. v průběhu vývoje dítěte se vyvíjí i zrak a schopnost dítěte zrak používat. Vyvíjí se též způsob zpracování informací, které dítě zrakem přijímá.³³

³¹ STEM je koncept zaměřený na čtyři obory – přírodní vědy (Science), technologie (Technology), techniku (Engineering) a matematiku (Mathematics).

³² Co je STEM? Online. In: JEDUEDU!. Dostupné z: <https://www.jeduedu.cz/co-je-stem/>. [cit. 2024-07-09].

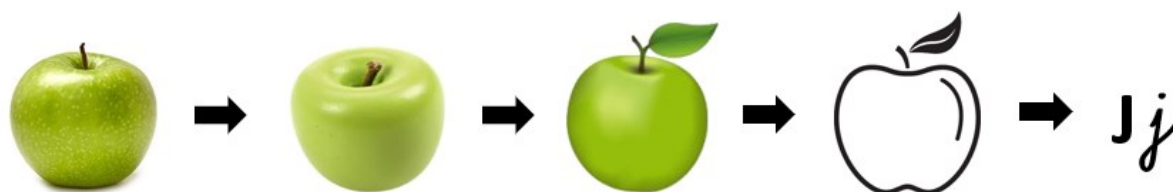
³³ DIDAKTIKA ČESKÉHO JAZYKA PRO 1. STUPEŇ ZŠ A MŠ. Zrakové vnímání a související kognitivní funkce. Online. 2020. Dostupné z: <https://didaktikamj.upol.cz/index.php/rozvoj-dispozic-k-uceni/rozvoj-zrakoveho-vnimani>. [cit. 2024-06-30].

Dítě ve školním věku je schopno již rozpoznávat barvy, tvary, zrcadlově převrácené objekty, atd. „Dítě si uvědomuje, že je celek sestaven z jednotlivých částí, i vztah mezi částmi a celkem. Vnímání už není závislé na aktuální situaci (dítě chápe, že změna vnějšího znaku určitého objektu nemění jeho podstatu).“³⁴

Rozvoj zrakového vnímání

„Vzhledem k tomu, že kvalita zrakového vnímání ovlivňuje úspěšnost při osvojování některých školních dovedností a učení, věnujeme rozvoji zrakového vnímání velkou pozornost také v rámci koncepčního vzdělávání zahájeného v mateřské škole. Nedostatečně rozvinutá zraková percepce se může podílet na problémech při čtení, psaní i všech dalších činnostech, které s těmito základními dovednostmi souvisí. Funkční narušení zrakové percepce nebo některých dílčích schopností zrakové percepce vede k rozvoji specifických poruch učení. Systematický rozvoj zrakového vnímání je proto důležitou součástí práce s dětmi se speciálními vzdělávacími potřebami.“³⁵

„Při rozvoji zrakové percepce postupujeme vždy od názorných představ k abstrakci. v duchu této zásady děti nejprve pracují s konkrétními předměty, které potom nahrazujeme modely předmětů, obrázky předmětů a nakonec symboly (symbolický obrázek předmětu, iniciála apod.).“³⁶



Obr. 1 – od názorných představ k abstrakci³⁷

³⁴ DIDAKTIKA... Zrakové vnímání a související kognitivní funkce. (2020).

³⁵ DIDAKTIKA... Zrakové vnímání a související kognitivní funkce. (2020).

³⁶ DIDAKTIKA... Zrakové vnímání a související kognitivní funkce. (2020).

³⁷ Zrakové vnímání a související kognitivní funkce. Online. Dostupné z: <https://didaktikamj.upol.cz/index.php/rozvoj-dispozic-k-uceni/rozvoj-zrakoveho-vnimani>. [cit. 2024-06-30].

2.3.2 Pravolevá orientace

V průběhu vývoje dítěte se rozvíjí i schopnost pravolevé orientace. Tuto schopnost je potřeba si postupně osvojit. Dítě se ji učí pozvolna v průběhu mateřské školy. „*Pravolevá orientace je zřejmě nejkomplicovanější schopností orientace v prostoru. Problematická je nejen pro jedince s narušenými kognitivními či percepčními funkcemi, ale také pro jedince se zkříženou lateralitou.*“³⁸

Pravolevá orientace je klíčovou dovedností, která má významný vliv na rozvoj algoritmického myšlení u žáků. Pro správné programování a ovládání robotických hraček, jako jsou Bee-Bot nebo Robot Mouse, musí žáci rozumět směrům a orientaci v prostoru. Schopnost rozlišit levou a pravou stranu jim pomáhá při zadávání přesných příkazů, plánování trasy a řešení úkolů, což jsou základní aspekty algoritmického myšlení. Navíc procvičování pravolevé orientace podporuje jejich prostorové vnímání, které je nezbytné pro práci s algoritmy a logickými úkoly.

Nácvik pravolevé orientace (od začátku) – rozlišení:

- levá a pravá ruka
- levá a pravá část těla
- předměty na levé a pravé části těla
- objekt v prostoru vlevo a vpravo
- levá a pravá strana druhého člověka

Postupovat se musí pozvolna, aby si dítě vždy novou schopnost zvládlo osvojit, až poté je možné jít k dalšímu kroku.

2.3.3 Zraková orientace v prostoru

„*Orientaci v prostoru uplatňujeme v základních dovednostech, jako jsou čtení a psaní (díky ní jsme schopní se orientovat na řádku, v odstavci a na stránce), proto je důležitá pro všechny vyučovací předměty. Kromě toho se promítá v některých specifických činnostech*

³⁸ DIDAKTIKA ČESKÉHO JAZYKA PRO 1. STUPEŇ ZŠ A MŠ. Nácvik pravolevé orientace. Online. 2020. Dostupné z: <https://didaktikamj.upol.cz/index.php/rozvoj-dispozic-k-uceni/pravoleva-orientace>. [cit. 2024-06-30].

jako jsou např. orientace v textu, na obrázcích, na číselných a časových osách, v řadě prvků, ve čtvercové síti, v tabulkách a grafech, v souřadnicích, v notové osnově a na mapách, při odhadu vzdáleností, při orientaci ve škole a městě, při dopravních situacích, při sportovních a míčových hrách, při pořadových cvičeních, při sepisování pod sebou (např. při písemném sčítání, odčítání, násobení a dělení, při řešení rovnic).“³⁹

Nácvik zrakové orientace (od začátku):

- orientace v rovině vertikální
 - nahore/dole, nad/pod, ...
- orientace předozadní
 - vpředu/vzadu
- orientace v rovině horizontální
 - vpravo/vlevo
- orientace v řadě
 - před/za, hned před / hned za, uprostřed, mezi, první/poslední, následující, předposlední, ...
- vnímání posloupnosti
 - dříve/později, předevčírem/pozítří, dny v týdnu, měsíce v roce, číselné řady, abeceda, ...
- určování směru a vzdálenosti
 - blíž, dál, blízko, daleko, šikmo, rovně, proti, ...

„Nejprve trénujeme orientaci v makroprostoru, tedy ve velkém prostoru, kterým jsou např. třída, škola, okolí školy, město, stát, celý svět. v tomto prostoru se může dítě pohybovat, aktivity jsou pro něj tedy názornější a pro začátek vhodnější. Zatímco orientace v mikroprostoru, tedy v malém prostoru, jako jsou např. žákův stůl, sešit, obrázek, tabule,

³⁹ DIDAKTIKA ČESKÉHO JAZYKA PRO 1. STUPEŇ ZŠ A MŠ. Nácvik zrakové orientace v prostoru. Online. 2020. Dostupné z: <https://didaktikamj.upol.cz/index.php/rozvoj-dispozic-k-uceni/rozvoj-zrakoveho-vnimani?id=291>. [cit. 2024-06-30].

nástěnka apod., už vyžaduje zapojení abstraktnějšího myšlení, proto ji procvičujeme později.“⁴⁰

Orientaci v prostoru může učitel trénovat s žáky pomocí různých her a aktivit – v prostoru schované karty, hledání přírodniny. Ideální je, když lze s předměty, které žáci hledají, dál pracovat – spojování slov, pojmů, či přiřazení do krabičky.



Obr. 2 – Hledání a umístění přírodnin do správné přihrádky dle zadání⁴¹

„Orientace v prostoru se uplatňuje při většině SPORTOVNĚ-POHYBOVÝCH HER (např. při HONIČKÁCH, MÍČOVÝCH HRÁCH atd.), u SPOLEČENSKÝCH HER (např. při PIŠKVORKÁCH, DÁMĚ, ŠACHÁCH, ve hrách LABYRINT, DOBBLE, DOMINO, LODĚ, PIŠKVORKY, ČTVEREČKOVANÁ, DOMINO...).

Prostorovou orientaci lze trénovat také na LUŠTĚNÍ OSMISMĚREK A SUDOKU (obrázkových i číselných).“⁴²

⁴⁰ DIDAKTIKA... Nácvik zrakové orientace v prostoru. (2020).

⁴¹ Pinterest [online]. Dostupné na <<https://cz.pinterest.com/pin/844917580083322524/>> [cit. 2024-06-30].

⁴² DIDAKTIKA... Nácvik zrakové orientace v prostoru. (2020).

Další možností trénování orientace v prostoru je popis cesty. Žáci popisují cestu ze školy domů, ze třídy do šatny, z domu k babičce, atd. Aktivitu může učitel i otočit. Popisuje žákovi cestu a žák má za úkol říct, kam by podle popisu došel. Žák by měl používat k popisu cesty i významné body, které je možno na cestě potkat (například socha, autobusová zastávka, atd.). Kromě slovního popisu mohou žáci cestu nakreslit. Při popisu cesty mohou žáci pracovat také s plánem místa, ve kterém cestu popisují. Učitel žákům plánek může poskytnout nebo nechat žáky, aby si plánek sami vytvořili. u mladších žáků je možno využít například dopravní koberec.



Obr. 3 – Dopravní koberec⁴³

⁴³ Návčik zrakové orientace v prostoru. Online. Dostupné z: <https://didaktikamj.upol.cz/index.php/rozvoj-dispozic-k-uceni/rozvoj-zrakoveho-vnimani?id=291>. [cit. 2024-06-30].

2.4 Čtvercová síť

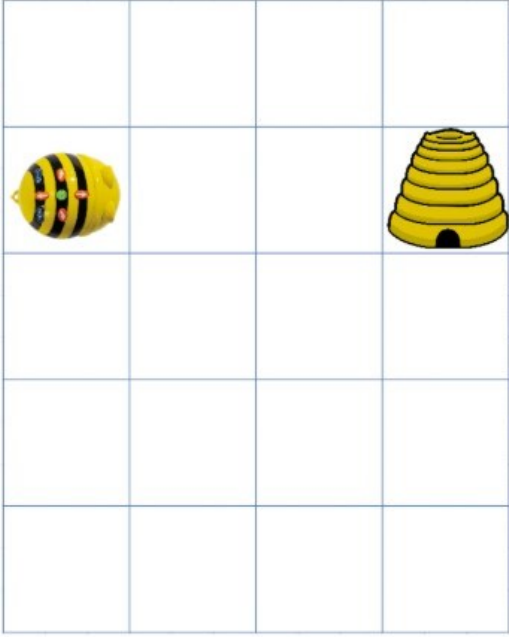
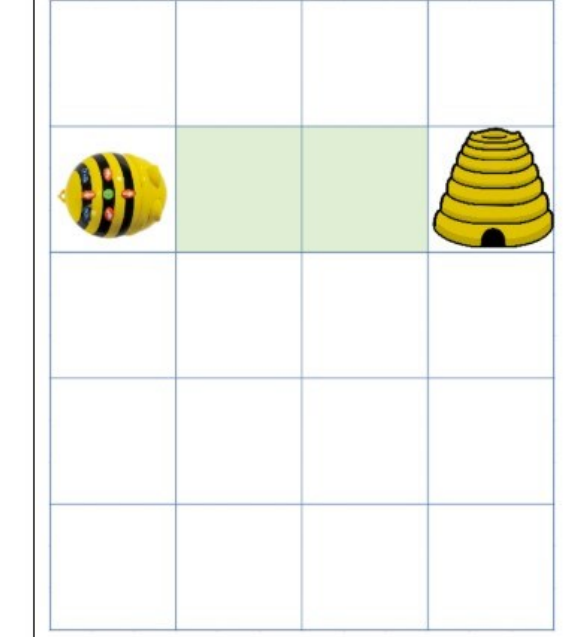

Čtvercové sítě jsou důležitým nástrojem ve výuce algoritmického myšlení, zejména při práci s robotickými hračkami, jako jsou Bee-Bot a Blue-Bot. Tato metoda umožňuje dětem vizualizovat a plánovat pohyby robota v předem definovaném prostoru, což podporuje jejich prostorovou orientaci a logické myšlení. Práce s čtvercovými sítěmi je integrovanou součástí výuky informatiky na základních školách, protože děti se učí nejen orientovat v prostoru, ale také základy programování a sekvenčního myšlení.⁴⁴

Čtvercová síť je plocha, která se skládá z menších čtverců. Čtverce jsou uspořádány ve sloupcích a řádcích. Se čtvercovou sítí se žáci seznamují při různých aktivitách (například při hraní piškvorek). Může nabývat různých rozměrů (pro piškvorky je to nejčastěji 3x3). v mateřských i základních školách se žáci setkávají se čtvercovou sítí při základech robotiky (podložky pro Bee-Boty a Blue-Boty). „*Kromě nácviku prostorové orientace a plánování, napomáhá rozvoji logického myšlení a usměrňuje pozornost. Integrovat se dá do všech vzdělávacích vyučovacích předmětů. Pro děti jsou takové aktivity velmi zábavné a motivující, čemuž napomáhá i přívětivý a pro danou věkovou skupinu uzpůsobený design robota. ... v souvislosti s geometrickými představami ve škole procvičujeme prostorovou orientaci při POHYBU VE ČTVERCOVÉ SÍTI. Žáci mohou do čtvercové sítě zakreslovat obrazce podle pokynů nebo se mohou pohybovat podle souřadnicového systému (např. hledají a určují, jaké objekty se na daných souřadnicích nacházejí).*“⁴⁵

⁴⁴ HUBLOVÁ, Pavlína. Čtvercová síť v geometrii. Online. In: NPI. Metodický portál RVP.CZ. 2021. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/22946/ctvercova-sit-v-geometrii.html>. [cit. 2024-07-02].

⁴⁵ DIDAKTIKA... Nácvik zrakové orientace v prostoru. (2020).

1. Pomocí kartiček sestav program tak, aby se včelka dostala do úlu. Program zadej do včelky.

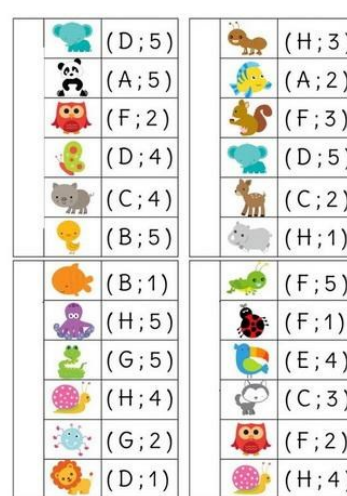
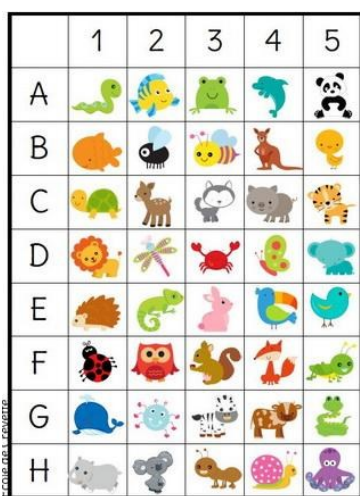
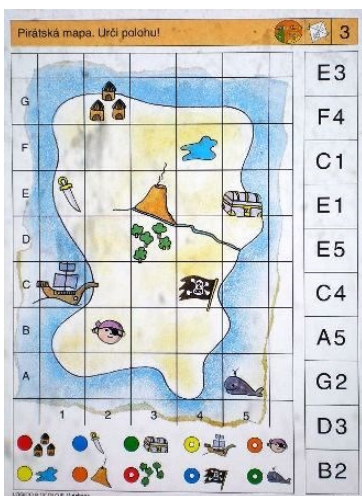
Zadání a)	Nápověda
	
Řešení	
	

Obr. 4 – Ukázka zadání úlohy pro Bee-Boty⁴⁶

2.4.1 Praktické využití

Nejčastěji se ve vzdělávání žáci setkávají se čtvercovou sítí v robotice a v logických úlohách. Čtvercová síť může a nemusí mít souřadnice. Pokud souřadnice má, je možnost žákům zadávat úkoly tak, aby procvičovali práci se souřadnicemi. Na 1. stupni se žáci neučí o kartézském souřadnicovém systému. Souřadnice jsou jim vysvětlovány velmi zjednodušeně. Většinou se žáci učí, že hodnota z řádku se píše do levé části závorky, a hodnota ze sloupce do pravé části závorky. Žáci v tomto věku víc znát nepotřebují, ale dokáží s tím dál pracovat. Dokáží zapsat souřadnice předmětu z tabulky (čtvercové sítě) a současně dokáží i opačný proces, tzn. přečíst souřadnice a umístit předmět do tabulky.

⁴⁶ MANĚNOVÁ, PEKÁRKOVÁ. (2018). Rozvoj informatického myšlení...



Obr. 5 – Mapa se souřadnicemi

Obr. 6 – Čtvercová síť se souřadnicemi

Obr. 7 – Tabulka objektů a jejich souřadnic

Podložky pro Bee-Boty a Blue-Boty

Pro roboty Bee-Bot a Blue-Bot existují speciální podložky se čtvercovou sítí. Každá podložka nabízí specifické prostředí – město, vesnici, džungli, vesmír, atd. Různé podložky umožňují učitelům vytvářet různé typy úloh a žákům umožňují objevovat a prozkoumávat různá prostředí. Kromě prostředí jsou podložky i s otázkami, hádankami a úkoly, které podporují rozvoj dovedností v programování, logickém myšlení a kreativě.⁵⁰

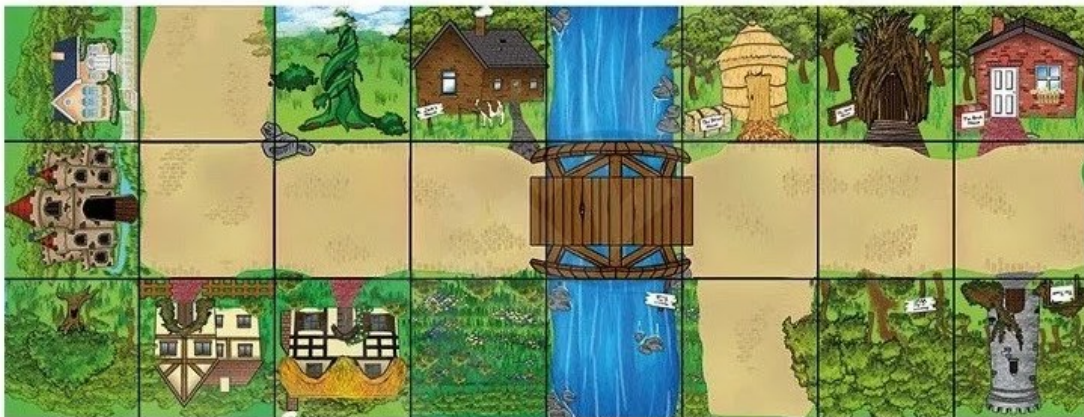
Každý čtverec na podložce má velikost 15x15 cm, jelikož jeden krok robota Bee-Bot je dlouhý přesně 15 cm. Učitel si může vytvářet i vlastní podložky, jen je potřeba při tvorbě a tisku dodržet velikost čtverce 15x15 cm.

⁴⁷ Amosek. Geometrie 2 [online]. Dostupné na <<https://www.amosek.cz/Geometrie-2-d54.htm>> [cit. 2020-06-30].

⁴⁸ L ecole de crevette. [online]. Dostupné na <<http://www.ecoledecrevette.fr/reperage-dans-le-quadrillage-a119445190/>> [cit. 2020-06-30].

⁴⁹ Evimin Altintopu. [online]. Dostupné na <https://www.eviminaltintopu.com/okul-oncesi-algoritma-temelli-dikkat-gelistirme-aktiviteleri/?fbclid=IwAR10JVBx1AHDEyzeFRneZR13PFiOlA_wnMnsFi_TeyrPcM5AccENgmKb9U> [cit. 2020-06-30].

⁵⁰ MANĚNOVÁ, PEKÁRKOVÁ. (2018). Rozvoj inforatického myšlení...



Obr. 8 – Podložka Bee-Bot – Farma⁵¹

Pochozí mapa

Pochozí mapa je čtvercová síť, kterou lze rozložit na podlahu. Místo robotické hračky se po čtvercové síti pohybuje žák (žák představuje robota). Druhý žák, který se nachází vedle pochozí mapy, ho pomocí příkazů řídí. Zatímco robotická hračka chybu neudělá, žák (robot) chybu při vykonávání algoritmu udělat může. Je na obou žácích (případně ostatních žácích ve třídě), aby proces pečlivě pozorovali a chyb si včas všimli. Oba trénují schopnost hledání a opravování chyb. Žák v roli robota současně nahlíží na algoritmus z pohledu robota a až bude sám programovat, dokáže si lépe situaci představit a zorientovat se v ní.

Pro mladší děti je pochozí mapa přehlednější, a proto se dokáží orientovat v jejím prostoru lépe. Vzhledem k tomu, že je pro ně jednodušší práce s takovou mapou, je pro ně jednodušší zvládat danou aktivitu. Současně tím, že si žáci vyzkouší roli robota, dokáží lépe ovládat robota samotného.

Pochozí mapa je tvořena jednotlivými kartami, které se rozloží na podlahu. Tyto karty mohou být čtvercové či obdélníkové. Většinou si je učitel vytváří sám a mohou být stejně

⁵¹ Růžovka.cz: Blue-Bot® & Bee-Bot® sada hracích podložek. Online. Dostupné z: https://ruzovka.cz/cs/blue-bot/20523-bee-bot-blue-bot-sada-hracich-podlozek.html?gad_source=1&gclid=CjwKCAjwhIS0BhBqEiwADAUhc8U9qqCgqkqwjiBcPWyBTNV3fWGHRI2JSmeV43Dqmyc3bQKkhi2DhoCbA8QAvD_BwE. [cit. 2024-06-30].

jako podložky pro Bee-Boty tvořeny na různá témata, která se zrovna učitelé hodí pro danou třídu. na obrázku je vidět pochozí mapa na téma louky.



Obr. 9 – Pochozí mapa

2.5 Způsoby zadávání algoritmu

Způsoby zadávání algoritmu řeší pohled, ze kterého bude úloha řešena. Zda z pohledu žáka (pozorovatele) nebo z pohledu robota (vykonavatele).

Dva hlavní způsoby zadávání algoritmu:

- Šipkovaná
 - robot je ovládán z pohledu pozorovatele
 - žák dává příkazy, které se vztahují k jeho vlastnímu pohledu na mapu nebo plochu
 - například „jdi dopředu“ znamená, že robot se pohybuje směrem vpřed z pohledu žáka (od žáka)
 - pozice žáka vůči robotovi ovlivní pohyb robota

- Krokovaná
 - robot je ovládán z pohledu robota samotného
 - příkazy jsou vztaženy k pozici a orientaci robota
 - například „jdi dopředu“ znamená, že robot se pohybuje směrem, kterým je aktuálně otočen
 - pozice žáka vůči robotovi neovlivní pohyb robota

2.5.1 Šipkovaná

V šipkované žáci ovládají robota pomocí příkazů, které odpovídají jejich vlastnímu pohledu na situaci. Tento typ krokování je jednodušší pro mladší žáky, protože příkazy jsou intuitivnější a přímočařejší.

- Výhody
 - jednoduché a intuitivní
 - snadné pro začátečníky
- Příklady použití
 - žák pohybuje figurkou (robotem) po čtvercové síti (na stole nebo na podlaze) pomocí příkazů vlevo, vpravo, dopředu, dozadu (ze svého pohledu) – nemusí řešit natočení figurky (robota)
 - učitel může pro nejmladší žáky začít s otáčením k významným předmětům v místnosti – k oknu, ke dveřím, k tabuli, ke skříni
 - učitel postupně opouští tuto aktivitu a přechází k aktivitě popsané v prvním bodě „žák pohybuje figurkou...“

2.5.2 Krokovaná

V krokované žáci dávají příkazy z pohledu robota. Tento typ krokování je pokročilejší, protože vyžaduje, aby žáci přemýšleli o směrové orientaci robota. Tento pohled žáci mohou trénovat pomocí již zmíněných pochozích map (2.4.1 Praktické využití – Pochozí mapa).

- Výhody
 - pomáhá rozvíjet prostorové a logické myšlení
 - lepší pochopení orientace a sekvencí příkazů

- Příklady použití
 - žáci mohou používat například robota Bee-Bot, který se pohybuje po čtvercové síti podle příkazů – při zadávání příkazů se bere v úvahu aktuální směrová orientace a pozice robota

Praktická část bakalářské práce

3 Postup při návrhu aktivit a her

Praktická část se zabývá vznikem aktivit a her pro primárně 1. stupeň základní školy. Celý proces vývoje a testování byl inspirován akčním výzkumem.⁵² Nejprve v každé fázi vývoje vzniká prototyp, který projde prvními testy. Následně vzniká upravený prototyp na základě zpětné vazby, který prochází dalším testováním. Tyto kroky probíhají opakovaně v průběhu vývoje hry na různých školách nebo na dospělých subjektech.

V průběhu vývoje návrhu aktivit a her, kterým je věnována tato práce, byly použity některé prvky akčního výzkumu. Vznik nápadů – realizace nápadů (prototypy) – testování – reflexe – úprava prototypu – testování – reflexe – tvorba materiálů dle reflexe a testování – další nápady – atd. v průběhu vývoje jednotlivých herních prvků a v průběhu testování byly pořízeny autorkou fotografie, které jsou obsaženy v Praktické části bakalářské práce.

Do testování jsou zapojeny tři školy a jedna dětská skupina. Kvůli zachování anonymity bude dále v práci použito pouze označení:

- Základní škola A
 - vesnická škola
 - pouze 1. stupeň základní školy
 - malotřídní
- Základní škola B
 - městská škola
 - 1. i 2. stupeň základní školy
- Základní škola C
 - městská škola
 - 8 letý cyklus gymnázium

⁵² FEBER, Martin. Možnosti aplikace konstruktivistických přístupů v rámci výuky informatických předmětů na základní škole. Diplomová práce, vedoucí Štípek, Jiří. Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra informačních technologií a technické výchovy, 2017.

- Dětská skupina D
 - 5–6 let
 - skaut – děti jsou z různých mateřských školek
 - neprošly stejnou výukou

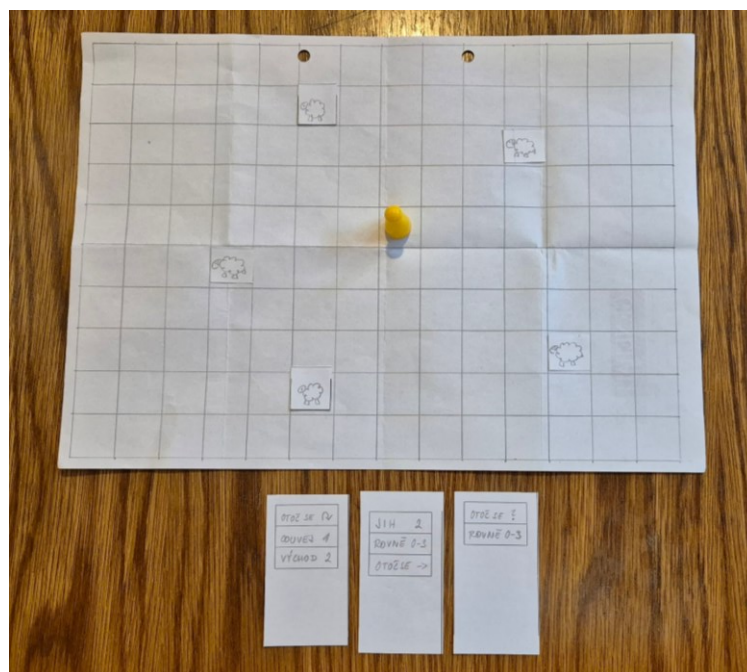
4 Koncept a zadání hry

Algoritmická hra Ovečky by měla u žáků rozvíjet zejména schopnost algoritmického myšlení. Současně u žáků rozvíjí pravolevou orientaci, schopnost spolupráce, schopnost komunikace, práci s chybou, atd. Současně hra u žáků rozvíjí schopnost práce se čtvercovou sítí, procvičuje souřadnicový systém a infromatické a logické myšlení.

4.1 První prototyp – varianta hry 1

Hra obsahuje herní desku, obyčejnou figurku s vyznačením jedné strany (oči), papírové kartičky s nákresem surovin a karty pro ovládání figurky.

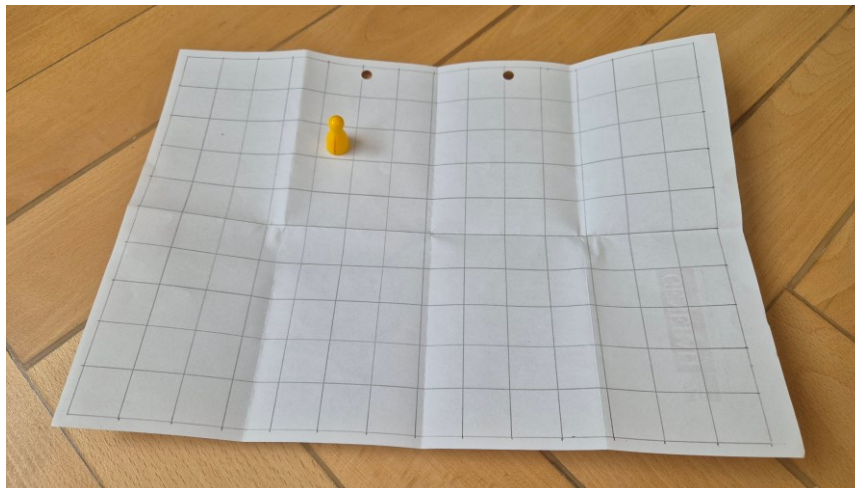
Hráč ve hře pohybuje figurkou pomocí karet s příkazy. na herní desce jsou rozmístěny kartičky s ovečkami a dalšími předměty. Cílem hry je sebrat co nejvíce oveček.



Obr. 10 – Náhled rozehrané hry

Herní deska

Herní deska je narýsovaná na papíře A4. Čtverečky mají velikost 2x2 cm. v této verzi má obdélníkový tvar a slouží k prvním testům hry. Celá herní deska má rozměry 10x14 čtverečků.



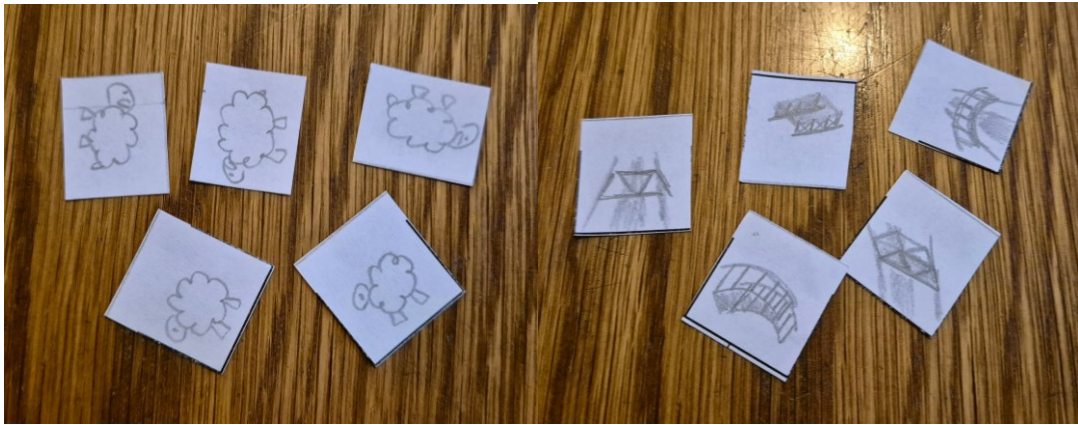
Obr. 11 – Herní deska narýsovaná na papíře A4

Figurka

Hráč má figurku, která má vyznačenou jednu stranu (oči). Figurkou se pohybuje po ploše pomocí kódu, který si hráč sestaví z karet. Hráč figurkou sbírá potřebné suroviny.

Kartičky surovin

Kartičky v rozměrech přibližně 2x2 cm obsahují nákresy surovin, které představují. Základní surovinou je ovečka, která představuje pro hráče body. Cílem je sebrat co nejvíc oveček. Dále jsou tu kartičky se dřevem a mostem – využívají se ve variantě hry s pracovním názvem Řeka. Pomocí dřeva může hráč postavit most přes řeku.



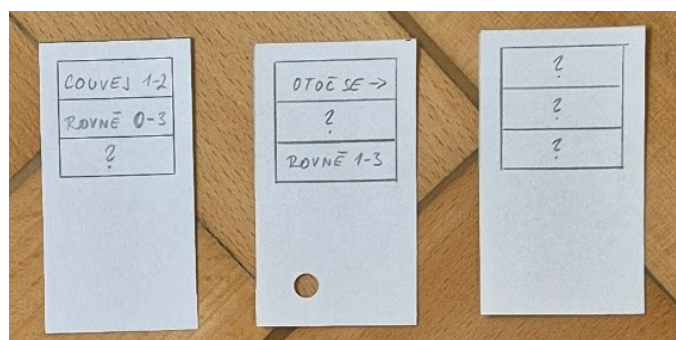
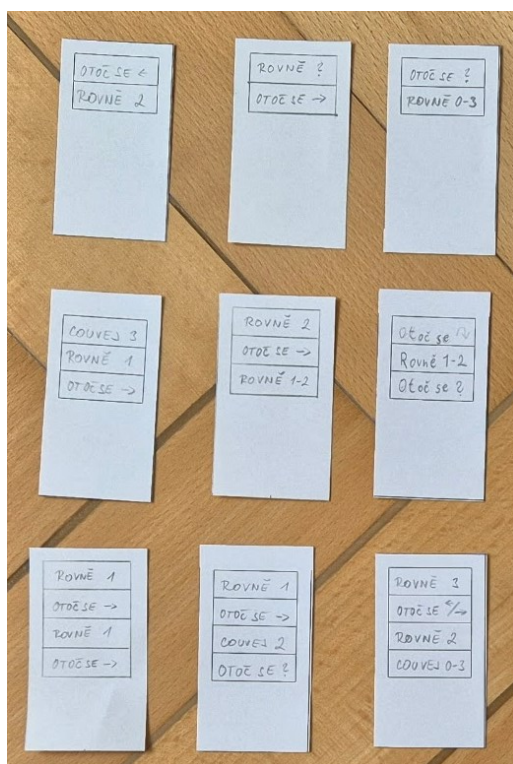
Obr. 12 – Kartačky oveček, Obr. 13 – Kartačky mostů



Obr. 14 – Kartačky dřeva

Karty

Hráč má v ruce karty, na kterých jsou příkazy zapsány podobně jako v blokovém programování. na každé kartě je různý počet bloků – 2, 3, 4, 5, 6. Bloky obsahují příkazy jako například rovně, otoč se, couvej. u každého takového příkazu je číslo, které informuje hráče, o kolik čtverečků má figurku posunout nebo směr, kterým se má otočit. Dále se vyskytují karty s příkazy, které mají u sebe otazník nebo nabídku možností. v takovém případě si hráč může zvolit libovolné číslo, o které se posune, nebo si vybere jednu z možností. na některých kartách jsou bloky, které obsahují pouze otazník. v takovém případě si hráč na toto místo může dosadit libovolný příkaz. Veškeré příkazy, které se mohou na kartách vyskytnout, jsou níže v tabulce vysvětlené.

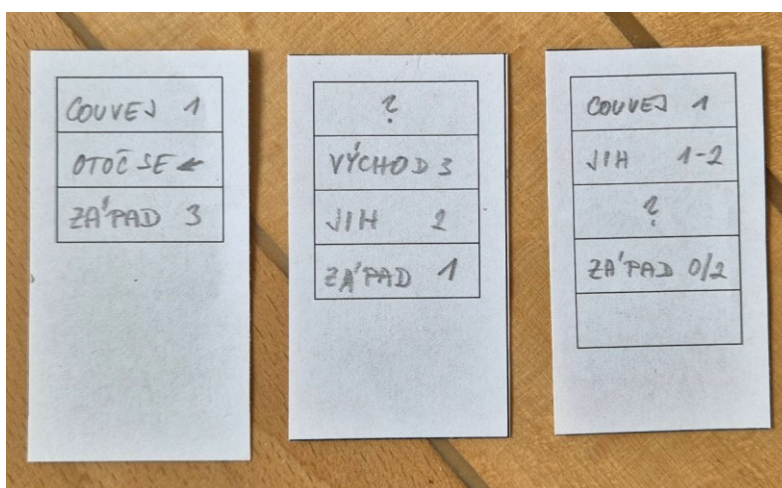


Obr. 15 – Karty s blokovými příkazy (přehled základních typů příkazů)

Obr. 16 – Karty s blokovými příkazy (ukázka karet s otazníky)

Karta	Význam / možnosti (krok = políčko)
rovně 1	rovně o definovaný počet kroků
rovně 1–3	jde o 1, 2 nebo 3 kroky rovně dle vlastní volby
couvej ?	couvne o libovolný počet kroků
otoč se ←	otočit se vlevo o 90°
otoč se ←/→	otočit se vlevo o 90° nebo vpravo o 90°
otoč se ↻	otočit se o 360°
východ 2	bez změny orientace se postava posune o 2 pole na východ, tzn. o 2 pole doprava
západ 0/3	bez změny orientace se postava se posune o 3 pole na západ, tzn. o 2 pole doleva
?	libovolný příkaz (z nabídky základních)

Další druh karet obsahuje světové strany (jedná se o světové strany fixované s papírem, jako se využívá u kartografických map). v takovém případě se figurka neotáčí, pouze se posune směrem do dané světové strany. Tzn. pokud na první kartě vidíme COUVEJ 1, OTOČ SE ←, ZÁPAD 3, hráč nejprve couvne o jedno pole, otočí se vlevo a poté posune figurku o 3 pole doleva, jelikož musí figurku posunout o tři pole na západ. Toto je již složitější varianta a tyto karty jsou spíše pro zkušené hráče. Hráč si musí být schopen uvědomovat stranu, na kterou je jeho figurka otočená. Současně musí být schopen uvědomovat si, kde a v jaké orientaci se bude jeho figurka nacházet, když ji posune o tři pole vlevo, bez toho aby změnil její směr i otočení, kam figurka bude pokračovat, atd.

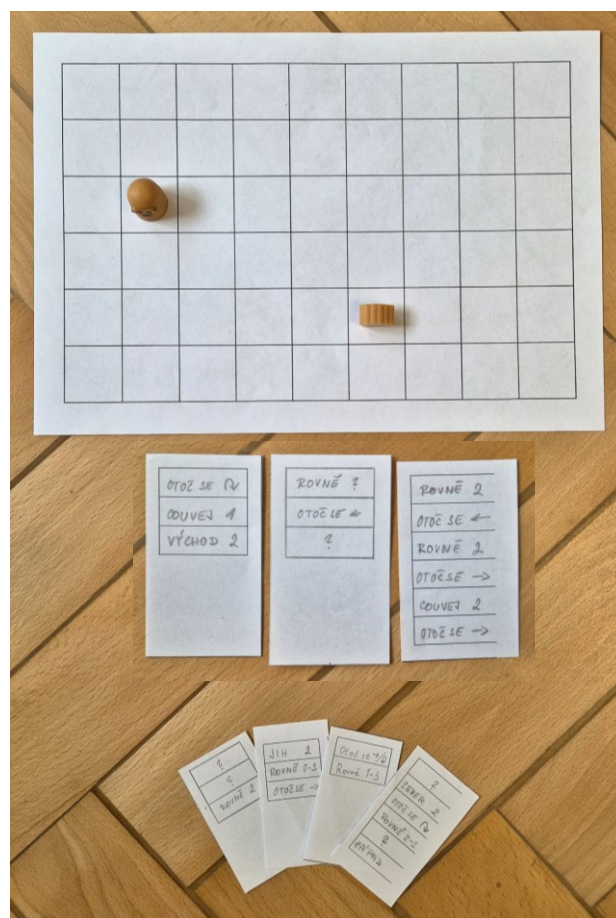


Obr. 17 – Karty s blokovými příkazy (ukázka příkazů se světovými stranami)

4.1.1 Základní principy hry

Hráč umístí figurku na herní desku a rozmístí ovečky (náhodně – může nastat zvýhodnění některého z hráčů). Zatím neexistuje připravené rozestavení oveček a figurek. Hráč poté zamíchá karty s příkazy, položí je do balíčku na stůl a lízne si tři karty. Pokud má kartu nebo karty, které může zahrát, vyloží je a táhne figurkou. Vyložit může maximálně 3 karty a musí je vyložit ve správném pořadí zleva doprava tak, jak chce figurkou táhnout. Příkazy figurece umožňují pohyb pouze do čtyř směrů (pohyb může být pouze do stran a „nahoru a dolů“, nelze se pohybovat šikmo). Pokud nemá vhodné karty, lízne si kartu z balíčku. Cílem je sesbírat všechny ovečky. Hra se dá ozvláštnit hrou ve více hráčích. Tah každého hráče probíhá podle popsaného systému. Cílem každého hráče je sebrat největší počet oveček.

Na fotce vidíme karty v ruce hráče (vějíř dole), karty, které vyložil (tři karty nahoře), a figurku (postava vlevo), kterou chce sebrat ovečku (postava vpravo). Hráč si seřadil karty do pořadí, které chtěl, a táhne figurkou. v tomto případě mu karty v ruce dovolily sestavit kód tak, aby došel na jeden tah až k ovečce.

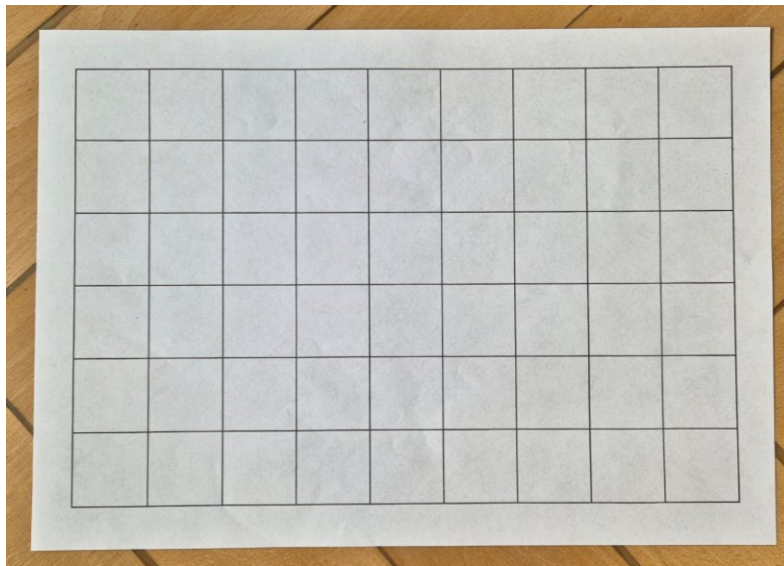


Obr. 18 – Náhled rozehrané hry z pohledu hráče; karty ve vějíři dole představují karty v ruce, tři karty vedle sebe představují vyložené karty

Hráč nejprve vykoná příkazy na první kartě. Postavu otočí o 180°, následně couvne o jedno pole, posune figurku bez otočení o dvě pole vpravo (na východ). První kartu celou provedl a nyní vykoná druhou. Posune se rovně o jedno pole (díky otazníku mohl hráč zvolit libovolný počet polí), otočí se doleva, couvne o dvě pole (místo otazníku si dosadil libovolný příkaz). Druhá karta je již také vykonaná a zbývá třetí. Hráč posune figurku o dvě pole vpřed, otočí ji doleva, posune ji o dvě pole vpřed, otočí ji doprava, couvne o dvě pole a otočí ji doprava. Nyní stojí figurka na ovečce, kterou tudíž hráč sebral. Ovečka (i ostatní suroviny) se dá sebrat, pouze pokud se na odpovídajícím poli figurka zastaví, nestačí přes pole přejít.

4.2 Vizuální atraktivita pro hráče

Po prvních pokusech s prototypem hry vznikají dvě tištěné herní desky, jedna menší, velikosti 6x9 čtverečků na papíře A4, a druhá větší, velikosti 12x18 čtverečků na papíře A3. Každý čtverec má 2x2 cm. Současně jsou navrženy i různé varianty figurek.

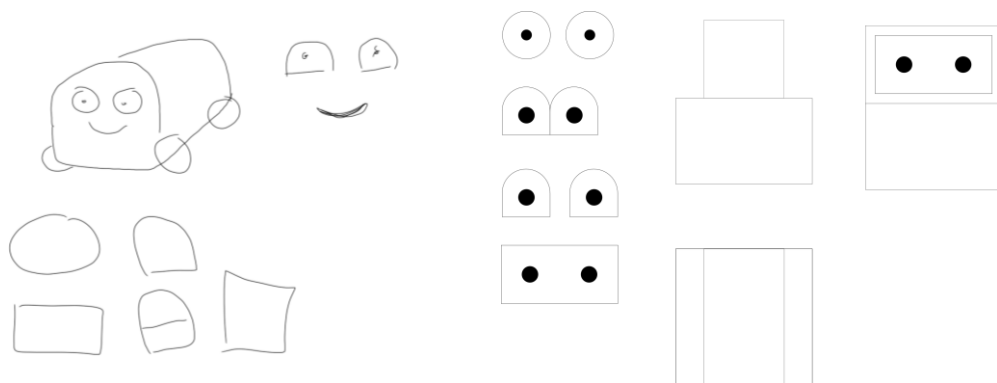


Obr. 19 – Tištěná herní deska 6x9 na papíře A4

4.2.1 Návrh postavy

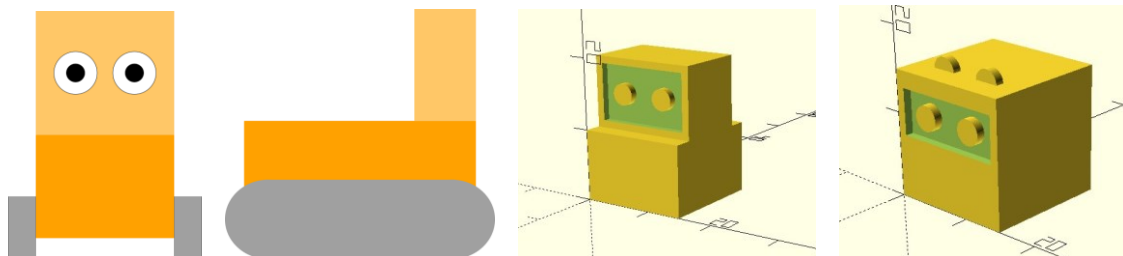
Místo běžných hracích figurek bylo nutné vymyslet jinou postavu. Důležitými vlastnostmi postavy je jasně daný předek (oči), atraktivita pro děti, vhodný tvar pro příjemné držení a dobře vypadající 2D i 3D podoba. Podoba ve 2D i 3D je důležitá zejména z toho důvodu, že figurky budou tisknuty na 3D tiskárně a současně musí být možné je vytisknout například na herní desku či krabici, ve které bude hra uložena.

První náčrty se věnují tvaru maskota. Cílem bylo vytvořit postavu, která bude připomínat roztomilého robota. Řešilo se, zda spíše hranaté nebo kulaté tvary. Návrhy byly zkoušeny ve 2D i ve 3D prostředí.



Obr. 20 – Nákrasy možných tvarů postavy

Obr. 21 – Nákrasy různých typů očí



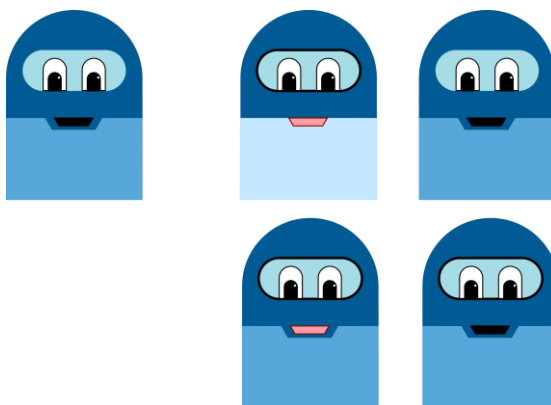
Obr. 22 – Návrh možné postavy zepředu

Obr. 23 – Návrh možné postavy z boku,

Obr. 24 – Návrh možné postavy (3D model)

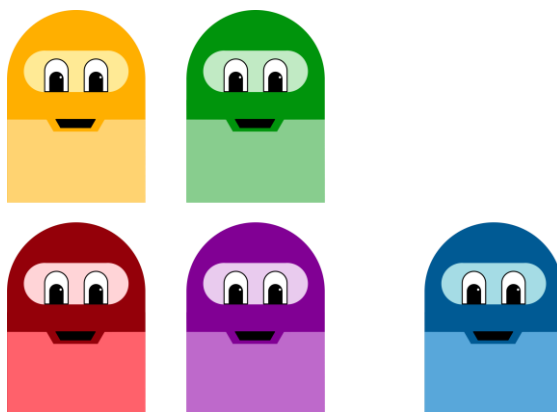
Obr. 25 – Návrh možné postavy (3D model)

Postupně se dochází k této variantě a začíná se řešit barevná kombinace. Za hlavní barvu robota se volí modrá barva, jelikož tato barva je často spojována s technologií.



Obr. 26 – Finální podoba postavy – různé barevné kombinace prvků

Když se vyladí barevná kombinace hlavní postavy, vytváří se další vedlejší barevné kombinace. Tyto barvy budou sloužit jako různé barevné figurky pro hráče, kteří budou chtít hrát hru dohromady. Volí se lidmi oblíbené barvy, jelikož bude jednoduché sehnat správné filamenty nebo resiny pro tisk.



Obr. 27 – Barevné variace postavy

Návrh 3D modelu postavy

2D návrh postavy je vytvořen v programu na vektorovou grafiku Inkscape. 3D návrh je vytvářen v programu pro 3D modelování OpenSCAD. Postava je v programu Inkscape rozdělena na jednotlivé části – oči, ovál za očima, odlesk v očích, panenky, otvor na ústa, ústa, spodní část těla, půlka těla. Každá část těla je uložena v samostatném souboru. Soubory ve formátu svg z Inkscape se postupně importují do OpenSCADu, kde se s nimi dá dále pracovat.

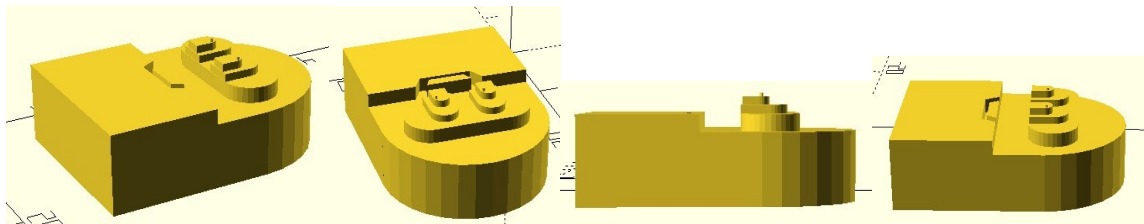


Obr. 28 – Obrys očí, Obr. 29 – Pozadí očí, Obr. 30 – Odlesk, Obr. 31 – Panenky, Obr. 32 – Otvor pro ústa, Obr. 33 – Ústa



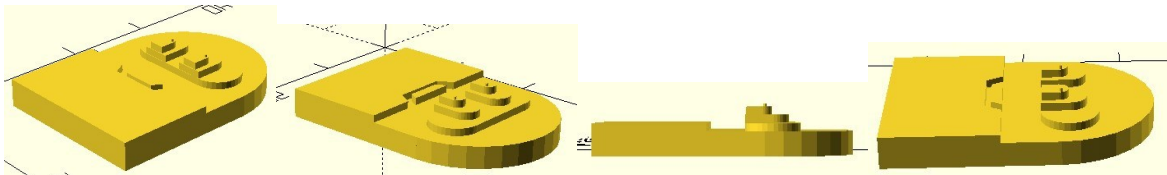
Obr. 34 – Spodní část těla, Obr. 35 – Půlka těla

Prototyp postavy vzniká jako 2D postava, která dostává třetí rozměr. Vzniká v několika verzích. První podoba má široké tělo a vystouplé oči. Odlesk v očích je tištěný objekt, není odečtený od panenky.



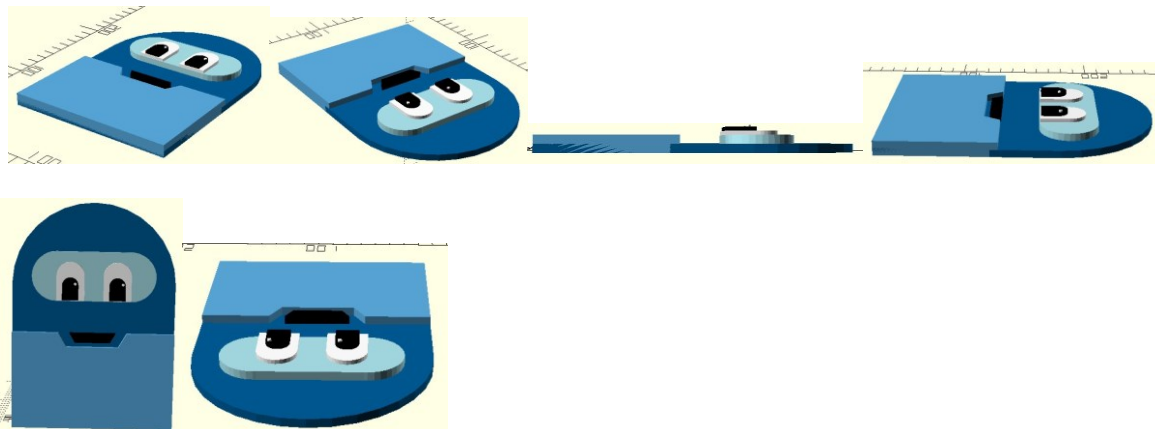
Obr. 36, Obr. 37, Obr. 38, Obr. 39 – Náhled na model prototypu postavy (2D model se třetím rozměrem) – 1. prototyp (pohled z různých úhlů)

První prototyp má velmi malé části, které by se nedaly vytisknout, a současně má moc široké tělo. Proto vzniká druhý prototyp, který má nižší tělo i jednotlivé prvky. Odlesk stále zůstává pevným objektem, který není odečtený od panenky.



Obr. 40, Obr. 41, Obr. 42, Obr. 43 – Náhled na model prototypu postavy (2D model se třetím rozměrem) – 2. prototyp (pohled z různých úhlů)

Ani druhý prototyp nesplňuje potřebné vlastnosti pro kvalitní tisk. Třetí prototyp má tělo ještě užší, i jednotlivé prvky se zúžily a odlesk je již odečtený od panenky. Tato verze prototypu dostává obarvení a stává se finální podobou této varianty postavy.



Obr. 44, Obr. 45, Obr. 46, Obr. 47, Obr. 48, Obr. 49 — Náhled na model prototypu postavy (2D model se třetím rozměrem) – 3. prototyp (pohled z různých úhlů)

Plná 3D verze figurky vzniká opět importováním jednotlivých souborů svg z Inkscape do OpenSCADu. Při této tvorbě je potřeba s prvky dál pracovat. Například půlka těla je tu proto, že se importuje do OpenSCADu, kde se následně zrotuje kolem osy z a vytvoří se základ těla postavy.

```

color("#58a7daff") {
  rotate_extrude(convexity = 10) {
    import("Telo2.2.svg");
  }
}

```

Obr. 50 – Ukázka kódu z OpenSCADu – import, rotace

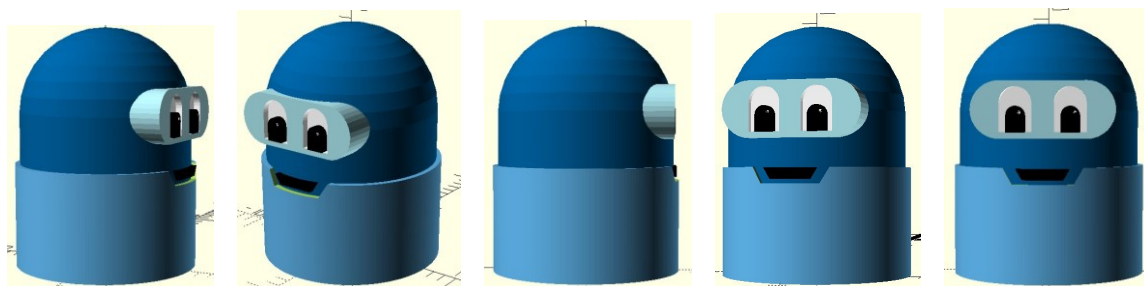
Následně se to samé stane se spodní částí těla a vznikne spodní část postavy, která je vždy ve 2D návrzích světlejší než vrchní. Tato část je širší než vrchní, proto je potřeba ji modelovat zvlášť. Ostatní prvky těla se importují do OpenSCADu a posunou na příslušnou pozici.


```

translate([-56.420/2,-67.250+2,80.552-11.816+0.2]) {
  rotate([90,0,0]) {
    linear_extrude(height = b, center = true, convexity = 10)
    import("Pusa_otvor.svg");
  }
}

```

Obr. 51 – Ukázka kódu z OpenSCADu – import, hloubka (3. rozměr pro objekt)



Obr. 52, Obr. 53, Obr. 54, Obr. 55, Obr. 56 – 3D model postavy (pohled z různých úhlů)

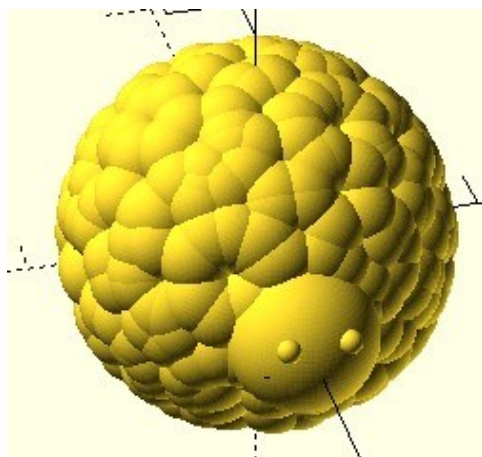
Jméno postavy

Kromě roztomilého a atraktivního vzhledu je potřeba zvolit vhodné jméno. Řeší se i univerzálnost jména, aby bylo vhodné v co nejvíce zemích a jazycích. Volí se jméno Cuttie. Je univerzální pro použití v různých jazycích, je jemné a zapamatovatelné.

4.2.2 Návrh oveček

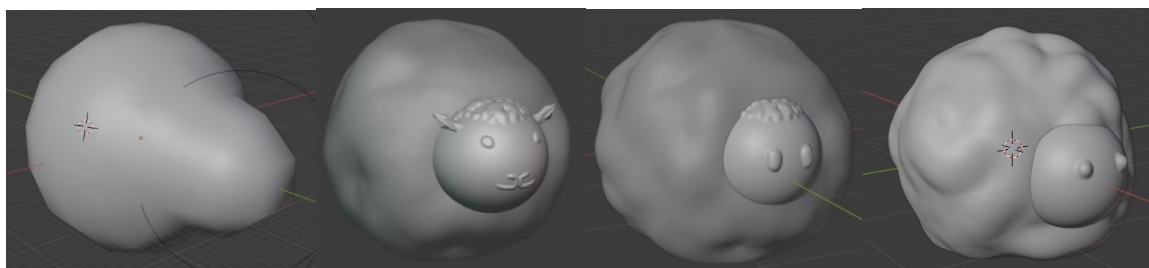
3D návrh ovečky

První návrh ovečky je 3D v OpenSCADu. Základem je koule jako hlava a druhá jako tělo. na tělo jsou poté přidávány menší koule, které mají tvořit dojem vlny. Avšak jsou to již velmi složité výpočty a počítač je dokáže zpracovat.



Obr. 57 – První 3D návrh ovečky v OpenSCADu

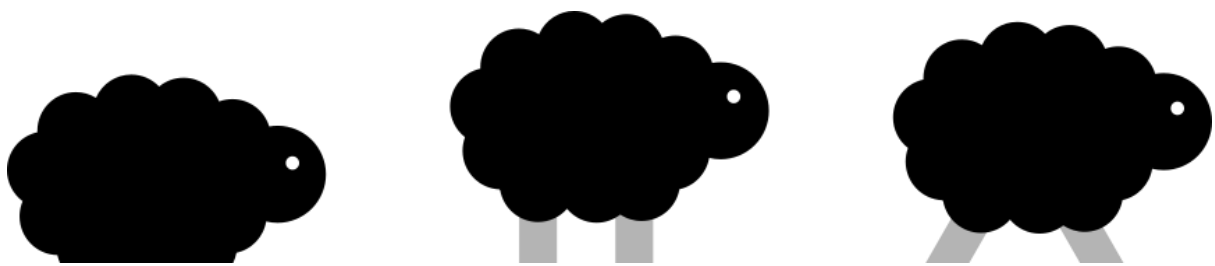
Další návrhy vznikají v programu na 3D modelování Blender. Základ jsou opět dvě koule, které tvoří hlavu a tělo. Propojily se a je upravuje se povrch koule, která představuje tělo. Tvoří se na ni deformace povrchu, aby to vypadalo jako vlna. Varianta na poslední fotce se stává finální podobou této varianty ovečky.



Obr. 58, Obr. 59, Obr. 60, Obr. 61 – první 3D návrhy oveček v Blenderu

2D návrh ovečky

Další verzí ovečky je 2D návrh, který dostává třetí rozměr. Návrh je vytvořen v programu Inkscape. Navrženy jsou tři podoby ovečky. Ovečka bez nohou, s rovnými nohama a se šikmými nohama.

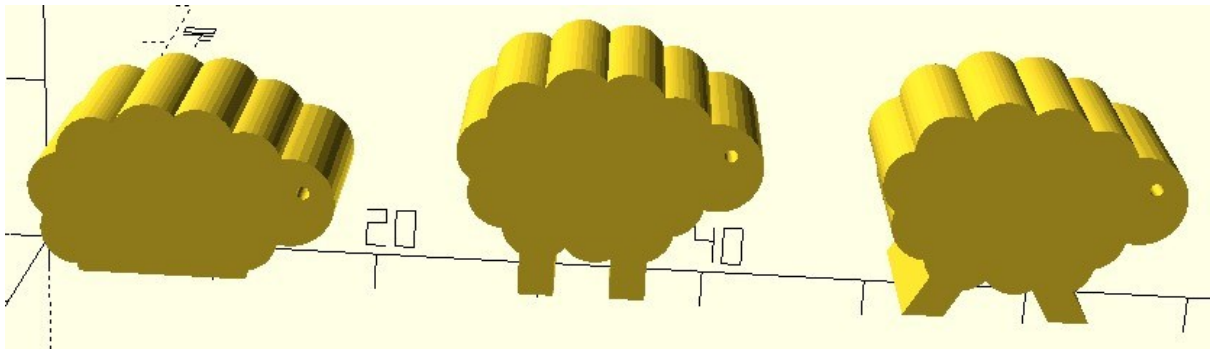


Obr. 62 – 2D návrh ovečky bez nohou

Obr. 63 – 2D návrh ovečky s rovnýma nohama

Obr. 64 – 2D návrh ovečky se šikmýma nohama

Následně je soubor svg z Inkscapu importován do programu OpenSCAD a vytažen do výšky – dostává třetí rozměr.



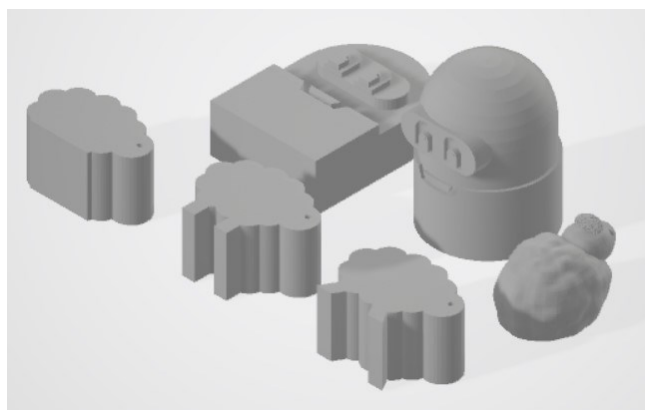
Obr. 65 – 3D modely oveček v OpenSCADu

4.2.3 První tisk figurek

První verze figurek se tiskne na Průša SLA1S z běžového resinu. Byly vytisknuty všechny finální podoby všech variant.

Byla zvolena SLA tiskárna z toho důvodu, aby figurky měly co nejlepší detaily.

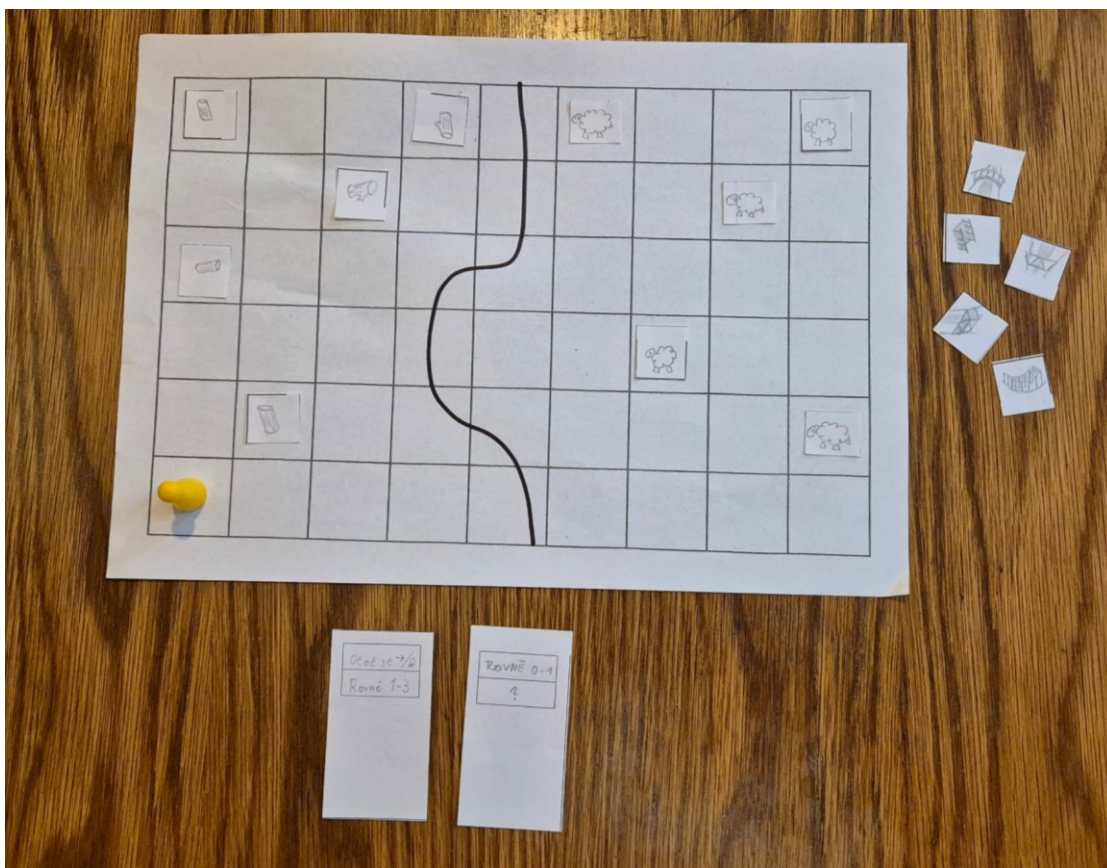
Všechny figurky se vytiskly kvalitně včetně detailů a jsou připravené na hru. Vytisknutých kusů je dost na to, aby mohlo proběhnout testování aktuální verze.



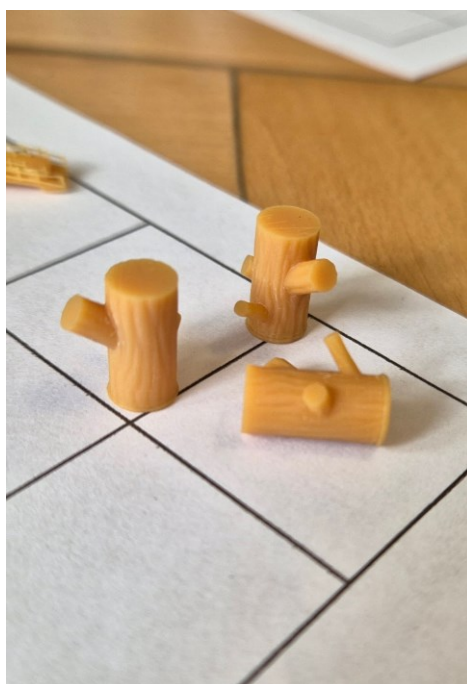
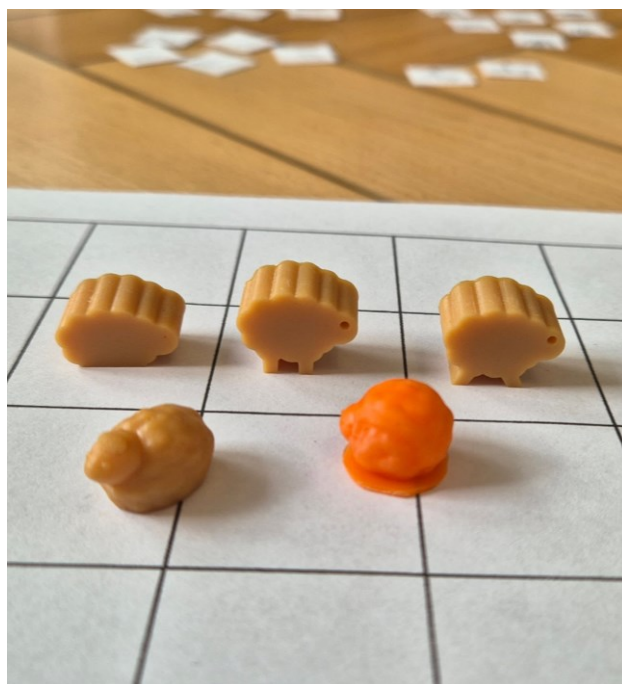
Obr. 66 – Náhled na připravené objekty (postava a figurky) k tisku

5 Verze hry Řeka – dřevo a mosty

Je vytvořena hra s názvem Řeka. na herní desce je nakreslená řeka, přes kterou se nedá přejít. Jediná cesta přes řeku je přes most. Příprava hry zahrnuje rozmístění postav, dřeva a oveček. Postavy a dřeva jsou na jedné straně řeky a ovečky na druhé. Mosty jsou umístěné ve společné zásobě mimo herní desku. Hra probíhá stejně s tím rozdílem, že hráč musí sesbírat dřevo, aby si mohl postavit most přes řeku a následně ji mohl překročit. Teprve po překročení řeky lze sbírat ovečky.

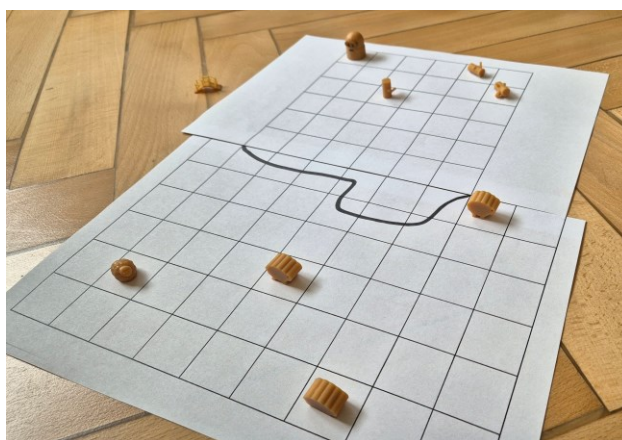
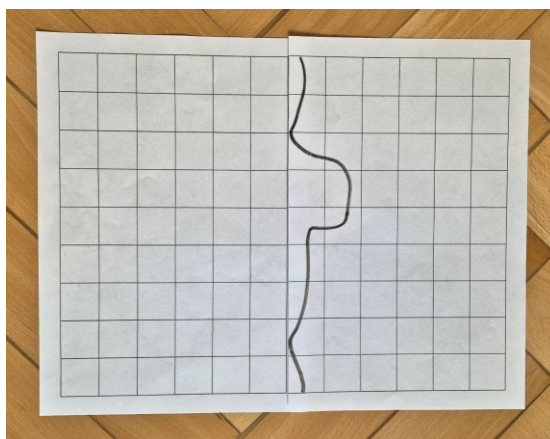


Obr. 67 – Náhled na připravenou hru – verze Řeka (s původními kartičkami)



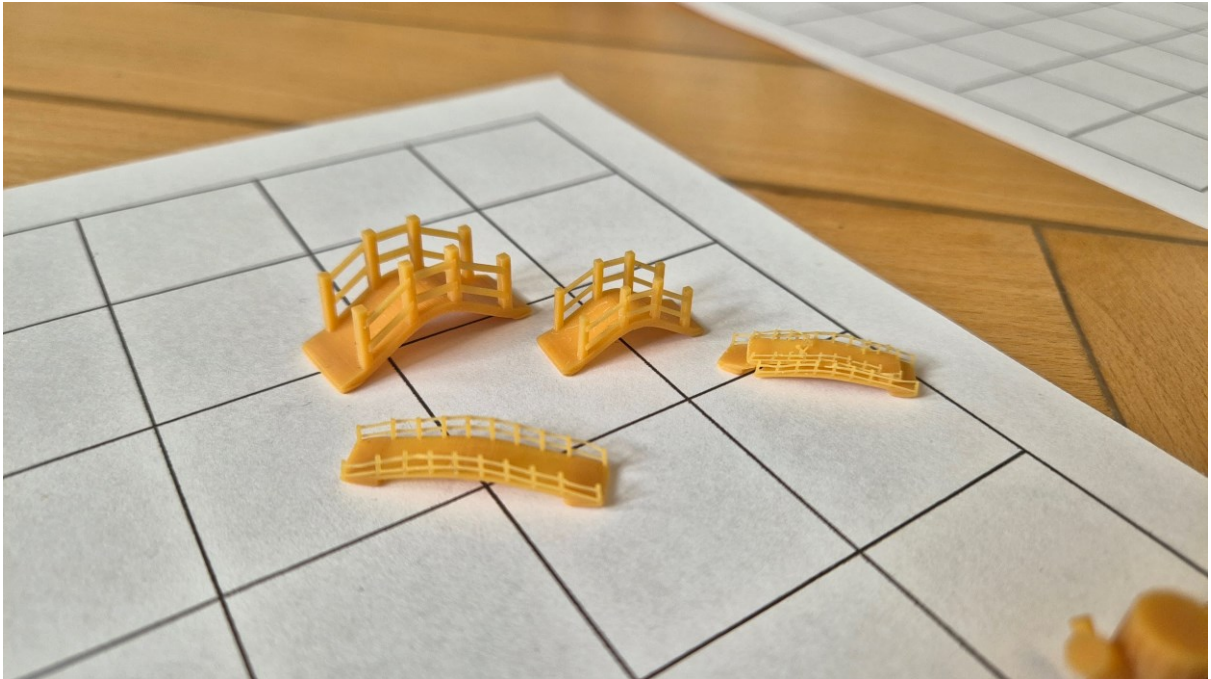
Obr. 68 – 3D modely oveček vytištěné na SLA 3D tiskárně

Obr. 69 – 3D modely dřeva vytištěné na SLA 3D tiskárně



Obr. 70 – Náhled herní desky pro verzi hry Řeka

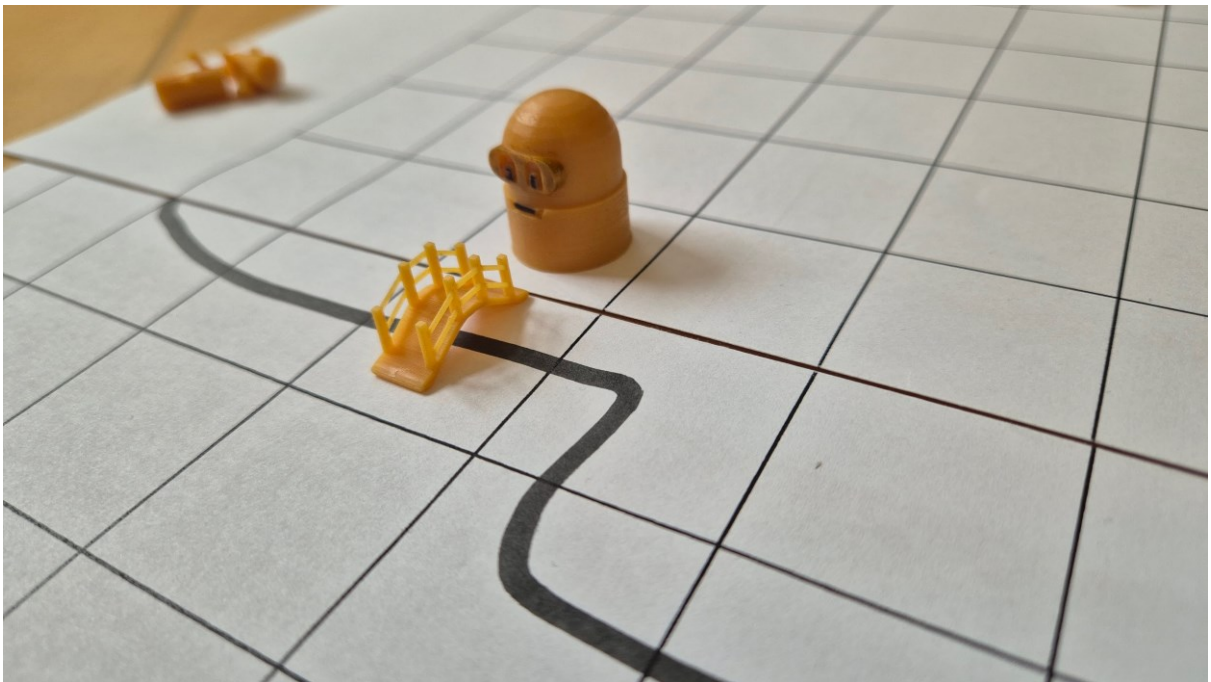
Obr. 71 – Náhled na připravenou herní desku verze Řeka s figurkami a postavou



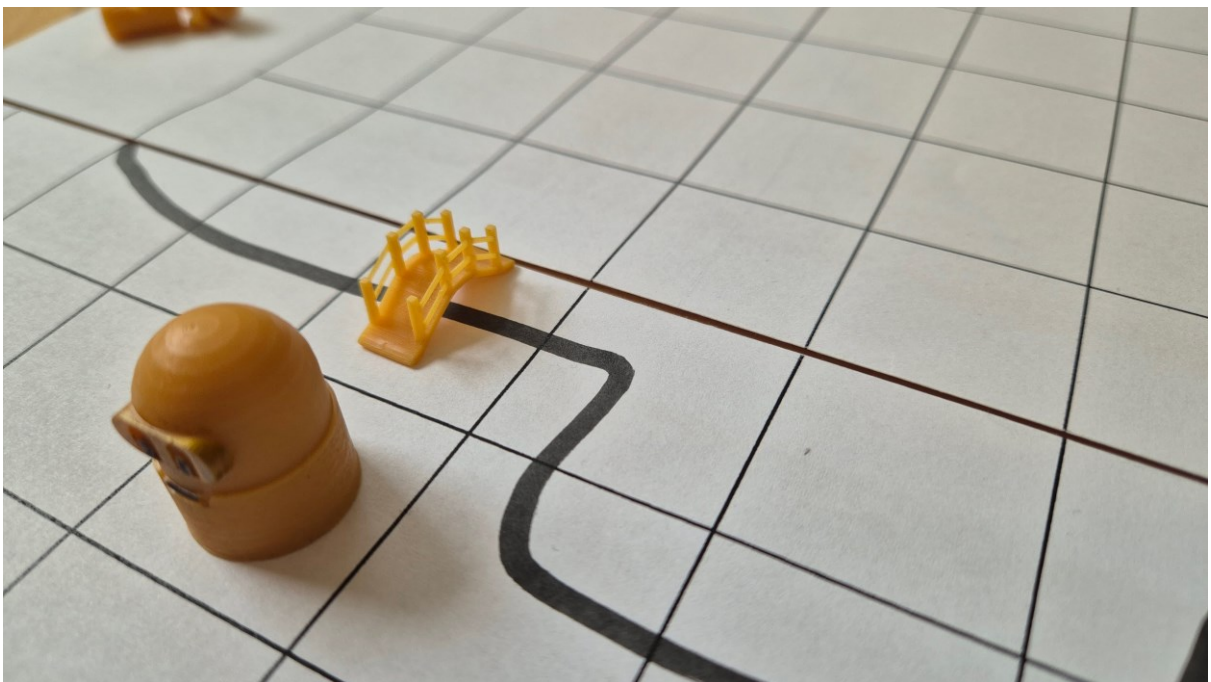
Obr. 72 – 3D modely mostů vytištěné na SLA 3D tiskárně

Stavba mostu

Hráč ke stavbě mostu potřebuje vlastnit dvě dřeva. Pokud má hráč u sebe již dvě dřeva, dojde k řece. Most může postavit po zastavení na políčku vedle políčka s řekou nebo uprostřed svého pohybu postavou. Pokud by postava měla vstoupit uprostřed pohybu na řeku, postaví hráč v tento moment most a řeku překročí. Políčko s mostem se nepočítá jako krok – postava se posune přes most, jako kdyby tam políčko s mostem nebylo a následovalo až políčko za mostem. Most zůstává na místě a může být využíván i ostatními hráči.



Obr. 73 – Postava stojící před mostem

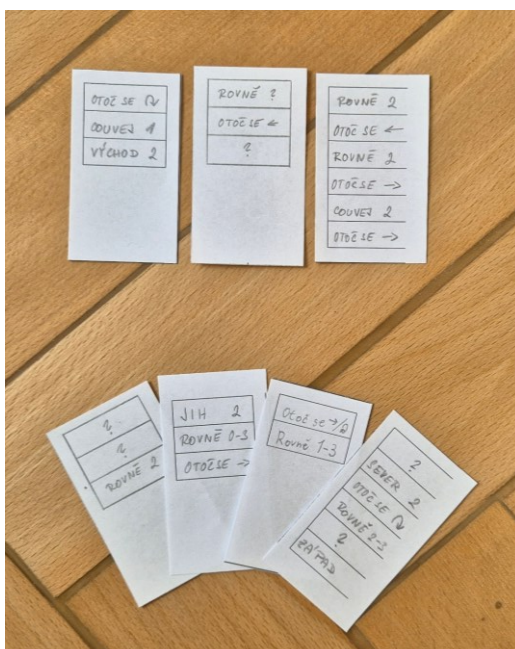


Obr. 74 – Postava stojící za mostem (k pohybu postavy mezi předchozím Obr. 73 a tímto Obr. 74 byla potřeba jedna šipka – jeden krok)

6 Testování 0.1

Testování první verze probíhá na dospělých hráčích. Hráči hrají ve dvou na herní desce o velikosti A3 (dvě spojené vytištěné A4). Hra probíhá podle popisu viz 4.1.1 Základní principy hry.

Hráči zamíchají všechny karty s blokovými příkazy. Dají je na stůl do balíčku a oba hráči si vezmou do ruky tři karty z balíčku. na herní desku si oba umístí svou postavu, každý do nejbližšího rohu vpravo od sebe. na desku se rozmístí náhodně ovečky a pomocí losování se zvolí začínající hráč. Když je hráč na tahu, má dvě možnosti – buď zahraje karty z ruky (maximálně 3), nebo si lízne další kartu. Pokud vykládá karty, musí je vyložit zleva doprava podle pořadí, v jakém je zahrát chce zahrát. v blocích jsou příkazy, které mají několik možností – jsou přesně definované, nemají určený počet o kolik polí se má postava posunout, nemají určený směr otočení, mají na výběr z možností nebo je možnost si za příkaz dosadit cokoliv. v případě, kdy se v příkazu nachází světová strana, se postava posune do daného směru a nemění své natočení. Tzn. pokud je v příkazu napsáno VÝCHOD 2, posune se postava o dvě pole vpravo, ale zůstává otočená do původního směru. Následně hraje další hráč podle stejného principu.



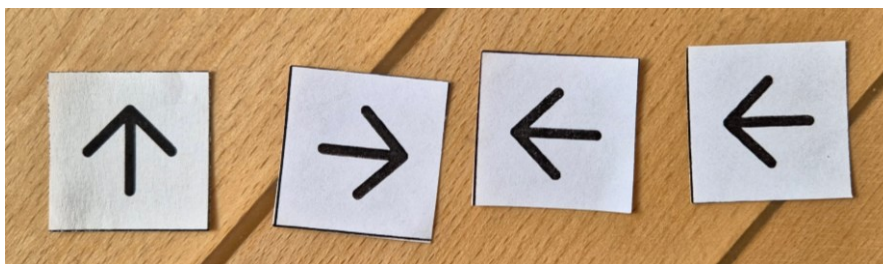
Obr. 75 – Pohled hráče na karty (vějíř karet = karty v ruce; karty vedle sebe v horní části = vyložené karty)

6.1 Reflexe testování 0.1

Karty s blokovým programováním jsou pro dospělé velmi náročné, ale zvládnutelné. Hodnotí to jako velmi dobrý koncept, který by zachovali. Požadovali více variací karet a vyšší počet karet ve hře. Pro děti je tato varianta ale velmi náročná, a je proto nutné najít jiný způsob ovládání postavy.

7 Přejechod na šipky – šipkovaná

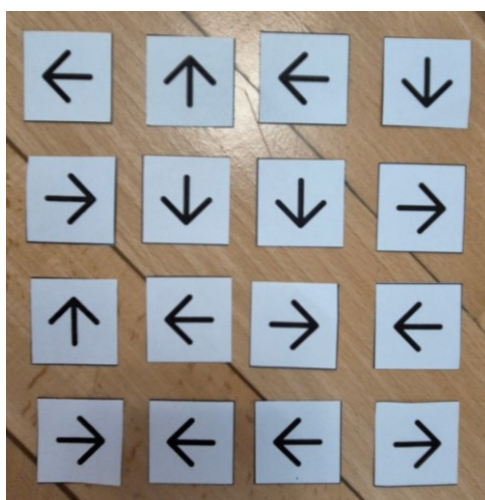
Jako náhrada za blokové příkazy na kartách přichází šipkovaná. Šipky určují směr, kterým se postava posune. Neřeší se natočení postavy, tzn. nemusí mít oči, které určují předek. První podoba šipek jsou papírové kartičky ve tvaru čtverce. Hráč má k dispozici 4 šipky, které má vyložené před sebou, jak je vidět na fotce. Vždy když je na řadě, může otočit jednu šipku do jakéhokoliv směru. Pokud se mu kód hodí, rovnou táhne postavou, pokud ne, hraje další hráč.



Obr. 76 – Čtyři papírové šipky, které má hráč před sebou

7.1 Šipkovaná – šipky 4x4

Složitější verze hry s šipkami je taková, že se šipky poskládají do čtverce 4x4. Hráč může otočit libovolnou šipku a využít kód z jednoho ze čtyř řádků. Uplatnění probíhá stejně jako u předchozí varianty. Pokud chce kód využít, tak může táhnout postavou, pokud nechce, hraje další hráč. Každý hráč má svou postavu, se kterou hraje.



Obr. 77 – Čtverec 4x4 papírových šipek

Nejsložitější varianta této verze je pouze jeden čtverec šipek 4x4, který využívají všichni hráči dohromady, avšak každý hráč má stále svou postavu, se kterou hraje. Když je hráč na tahu, upraví jednu šipku do libovolného směru. Pokud se mu hodí některý z řádků, použije ho. Každý hráč vidí šipky ze svého pohledu. Hráči si mohou představit šipky z pohledu jiného hráče a snažit se mu znehodnotit řádky, které by se mu mohly hodit.

Vyhrává ten hráč, kterému se podaří sesbírat více oveček.

8 Testování 0.2

Testováním 0.2 prochází verze hry, které jsou popsány v kapitolách 7 Přejít na šipky – šipkovaná a 7.1 Šipkovaná – šipky 4x4. Hráči testují hru s papírovými šipkami. Ve verzi 4x4 šipky zkouší hráči obě varianty – každý hráč má před sebou 4x4 šipky / všichni hráči dohromady mají 4x4 šipky.

8.1 Kód ze 4 šipek

Tento způsob ovládní se osvědčil. Zpětná vazba od dospělých hráčů je pozitivní. Ovládní se jim zdá jednoduché a dostupné i dětem. Jako negativní zpětná vazba je podávána kritika papírových kartiček, které jsou moc lehké, špatně se berou do ruky a jednoduše se rozhodí nebo rozfouknou.

8.2 Šipky 4x4

Šipky 4x4 dospělí hráči hodnotí rovněž pozitivně, ale je to opět složitější ovládnání, které zvládnou starší hráči na 2. stupni základní školy.

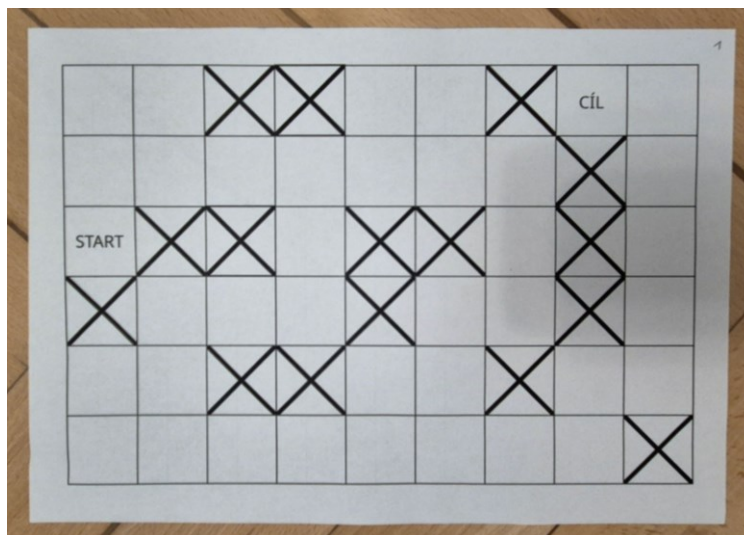
Zpětná vazba byla pozitivní, avšak opět se objevuje kritika papírových kartiček. Ve čtverci 4x4 je těžké udržet kartičky na jejich místech, velmi často se celý čtverec rozsype a je potřeba ho znovu poskládat.

Obě varianty hry hráči hodnotí rovněž pozitivně. Varianta, ve které 4x4 šipky mají všichni hráči dohromady, jim přijde zajímavá, ale složitá. Shodují se na tom, že verze 4x4 šipky bude vhodná pro 2. stupeň základní školy.

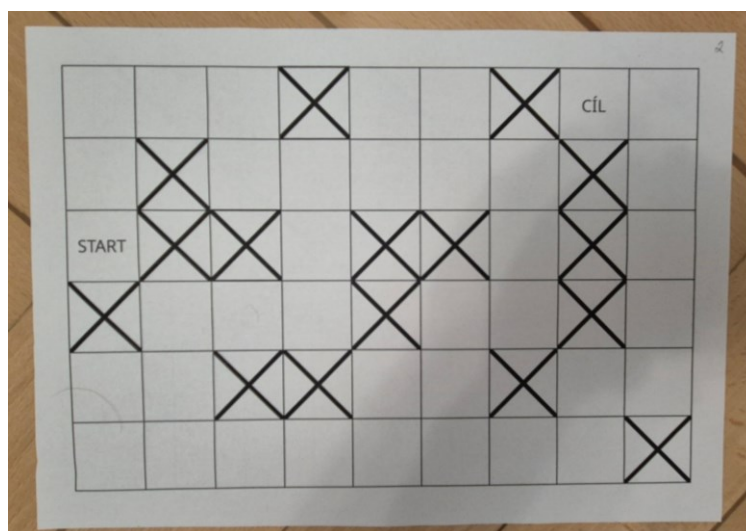
9 Tvorba úloh

9.1 Překážky, Start a Cíl

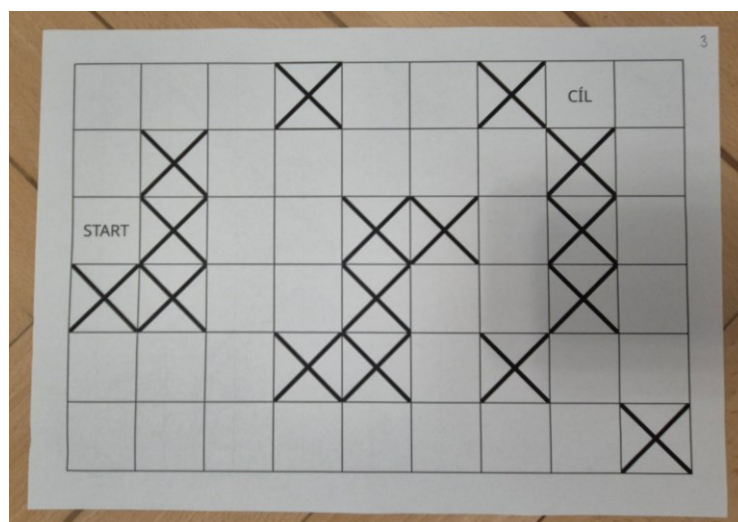
Vznikají první úlohy, které si mohou hráči řešit a tím si zlepšovat dovednosti v ovládnání hry. na herní desce jsou umístěná pole START a CÍL a objevují se pole, na která se nedá vstoupit, označená X.



Obr. 78 – Náhled úloha č. 1



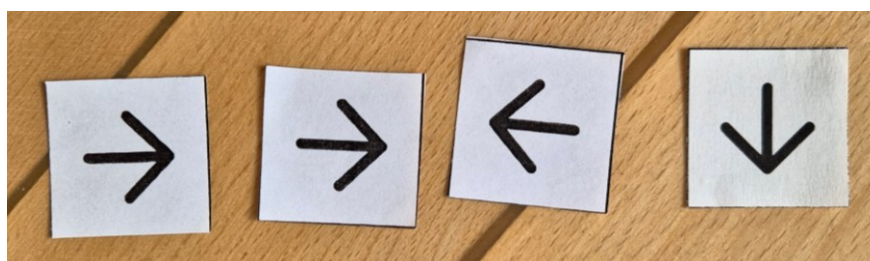
Obr. 79 – Náhled úloha č. 2



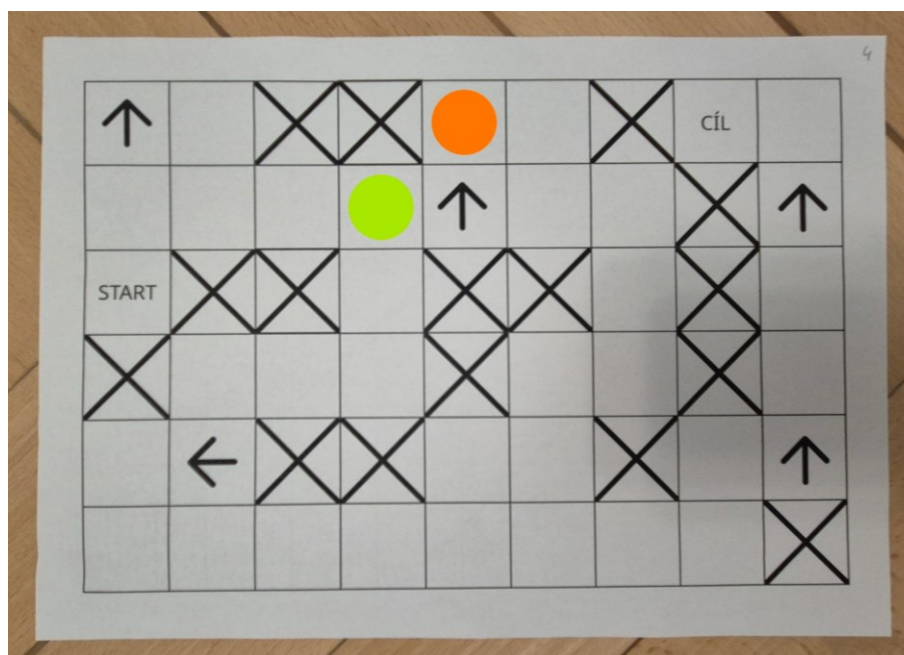
Obr. 80 – Náhled úloha č. 3

9.2 Šipky určující směr

V dalších úrovních se na herní desce objevují šipky, které určují směr, kterým se musí figurka posunout, pokud přes ní přechází. Tzn. pokud máme takovýto kód (Obr. 81) a postava stojí (Obr. 82) na políčku označeném zeleným kruhem, posune se doprava, následně musí nahoru, jelikož přechází přes šipku určující směr, poté pokračuje doprava, doleva, dolů a opět musí nahoru, protože postava vstoupila na políčko se šipkou. Postava skončí na políčku označeném oranžovým kruhem.



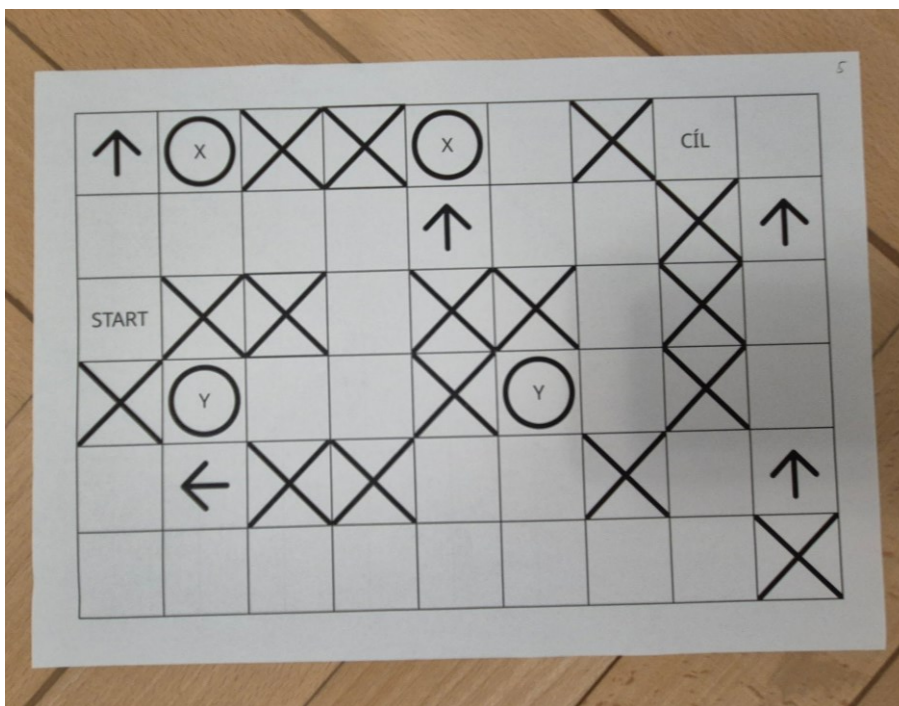
Obr. 81 – Kód ze šipek popsáný v textu



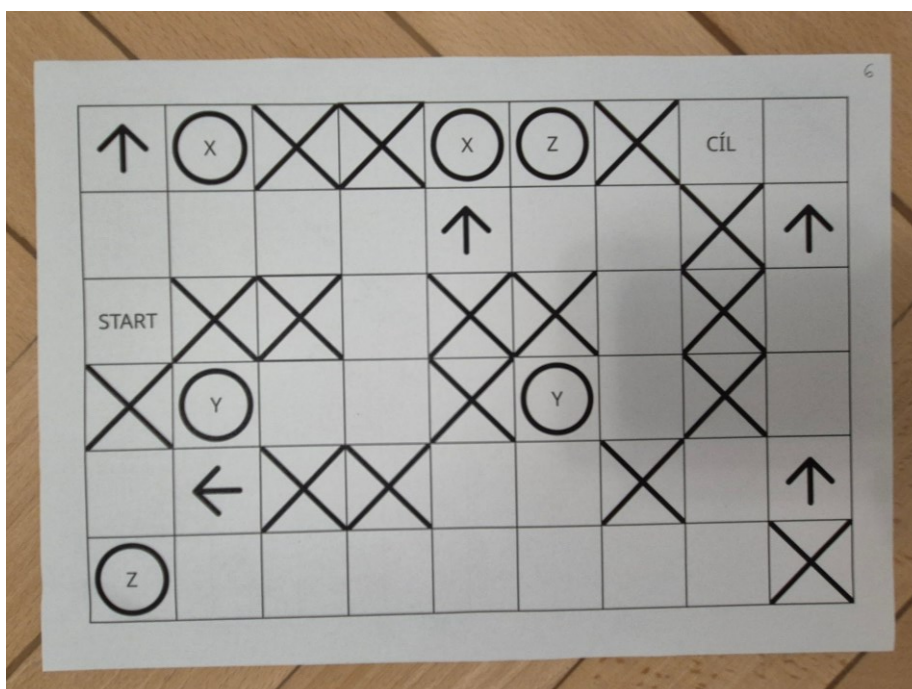
Obr. 82 – Náhled úloha č. 4 (šipky určující směr)

9.3 Teleporty

V další úloze přichází teleport (X, Y nebo z v kruhu). Pokud hráč vstoupí na pole s teleportem, hned se přemístí na druhé pole s teleportem a dokončí svůj kód. Pokud vstoupí na teleport X, objeví se na druhém teleportu X.



Obr. 83 – Náhled úloha č. 5 (teleporty XY)



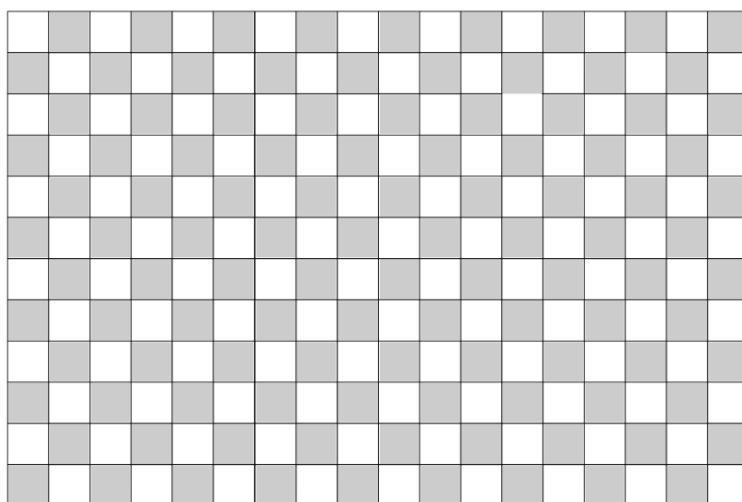
Obr. 84 – Náhled úloha č. 6 (teleporty XYZ)

10 Testování 0.3

V rámci testování dospělí hráči testují 6 úloh s překážkami, startem, cílem a teleporty. Hlavní kritika směřuje k tomu, že se nedá dostat do cíle. Jde totiž o problém s lichými a sudými políčky. v momentě, kdy má hráč k dispozici právě 4 šipky (sudé číslo), nemůže se dostat na lichá políčka.

10.1 Dvoubarevná pole – šachovnice

Problém, který se objevil při testování 0.3, řeší zvýraznění sudých a lichých políček. Pokud hráč používá 4 šipky (sudý počet šipek), dostane se pouze na pole se stejnou barvou.



Obr. 85 – Herní deska – dvoubarevná pole (šachovnice)

Kromě různě barevných políček přichází ještě jedna změna – možnost použití pěti šipek. na herní desku se kromě oveček umístí i tolik šipek, kolik je hráčů. Každý hráč má možnost sebrat jednu z těchto šipek a přidat si ji do své zásoby. Následně má možnost použít čtyři nebo pět šipek, podle toho, kam se potřebuje dostat. Řeší se tím plně problém sudých a lichých políček.

11 Testování I

První testování u dětských hráčů probíhá na třech školách u dětí v rozsahu od třetí do deváté třídy. Cílem je zjistit, jak jednotlivé věkové kategorie na hru reagují a zda má smysl hru dál rozvíjet.

Konkrétně se jedná o Základní školu A, na které je pouze 1. stupeň základní školy. Zde si hru vyzkoušeli žáci třetí, čtvrté a páté třídy. Další školou je Základní škola B, kde si hru vyzkoušely jedna osmá třída a dvě deváté. Poslední školou je škola C, kde hru testovali žáci primy, sekundy a tercie.

Dětští hráči testují základní herní desku, používají figurky z SLA tiskárny a hrají s papírovými šipkami. Zkouší základní principy hry, učí se pravidla hry a zkoumají vzhled figurek.

11.1 Zpětná vazba

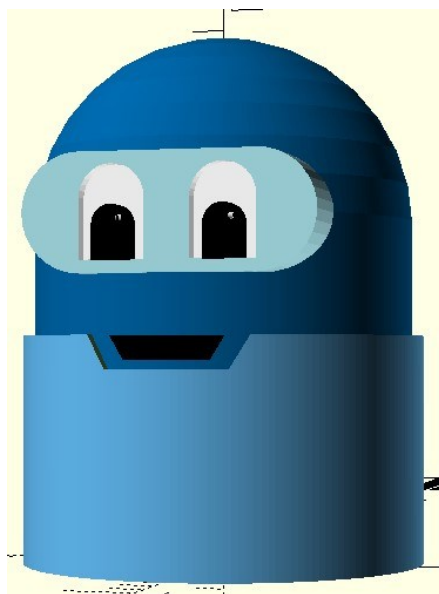
11.1.1 Papírové šipky

Všichni hráči se shodují na tom, že papírové šipky jsou velmi nepraktické. Při hře si velmi často do šipek strčí nebo fouknou a kód z šipek se jim rozpadne. Upřednostňují pevné provedení šipek a možnost pevného umístění – například nějaký „box“.

11.1.2 Vzhled figurek

Postava

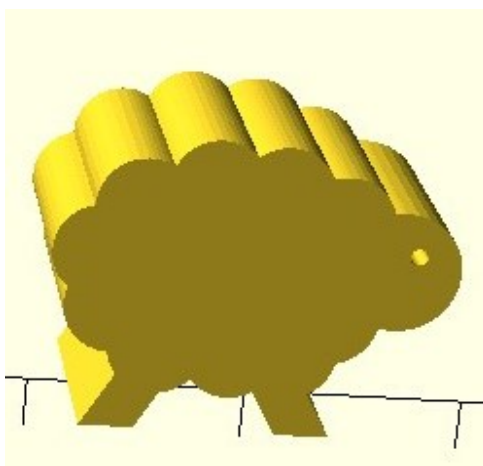
Jednotliví hráči dostávají možnost se vyjádřit k tomu, která varianta postavy se jim líbí více. Většina hlasuje pro 3D verzi postavy. Zdá se jim pohodlnější na úchop a celkově atraktivnější. Zjišťuje se i líbivost jména Cuttie. Hráčům se jméno pro postavu líbí.



Obr. 86 – Finální 3D podoba postavy

Ovečka

Hráči se vyjadřují i ke vzhledu ovečky. Většina vybírá 2D ovečku. 3D ovečka se jim zdá moc komplikovaná a méně hezká. 2D ovečka jim přijde příjemnější i na úchop. v rámci tří 2D oveček volí variantu ovečky se šikmými nohama.



Obr. 87 – Finální 3D podoba ovečky

11.1.3 Pravidla a principy hry

Pravidla se hráčům zdají srozumitelná a dobře promyšlená. Nelíbí se jim, že postava nesmí narazit do zdi (postava nesmí jít podle kódu, který by ji vedl mimo herní desku – je potřeba kód postavit tak, že tato situace nenastane). Pro některé hráče je těžké si uvědomit, jak kód

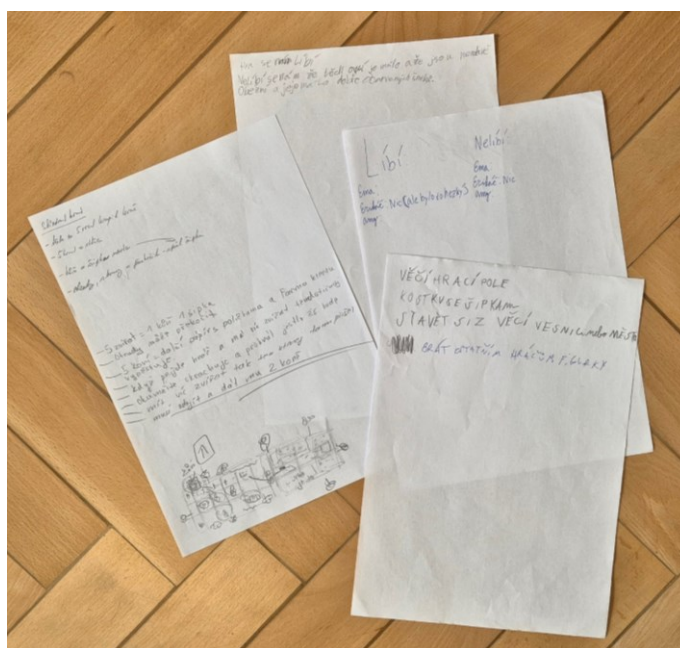
sestavit, pokud musí na sebe navázat více tahů, tzn. ovečka je moc daleko a je potřeba udělat kódu a posunů postupně více.

11.1.4 Herní deska

Kritiku mají k lichým a sudým políčkům (měli k dispozici herní desku bez bílých a šedých políček – nemají vizuální přehled o lichých a sudých políčkách). Problém je již vyřešen upravenou herní deskou.

11.1.5 Hodnocení designu hry hráči

Hráči hru hodnotí velmi pozitivně. Mají zájem sami navrhnout variace herní desky a nové varianty hry. na základě toho variace a nápady sepisují a odevzdávají na papíře. na fotce je pouze zlomek návrhů, které hráči tvoří.



Obr. 88 – Zpětná vazba od hráčů

11.2 Zpracování námětů

11.2.1 3D šipky

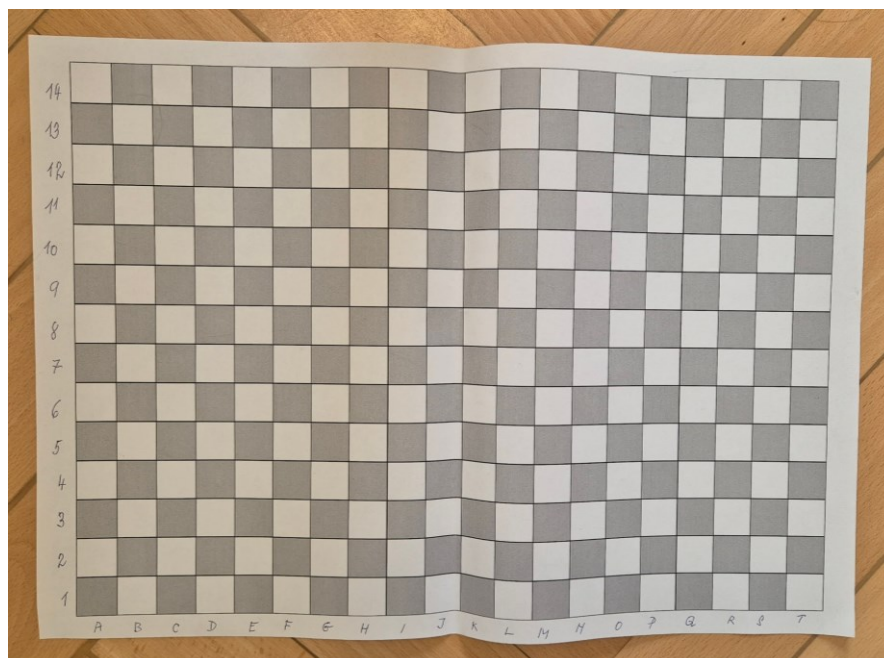
Na základě zpětné vazby vznikají 3D šipky opět pomocí programů Inkscape a OpenSCAD. Současně vzniká i „box“ na šipky, který hráčům umožňuje udržet si kód ze šipek v požadované pozici.



Obr. 89 – 3D šipky a box na šipky vytištěné na FDM tiskárně

11.2.2 Herní deska – souřadnice

Herní plocha je definitivně ve velikosti A3 a pouze s bílými a šedými políčky, které reprezentují lichá a sudá políčka. Herní deska dostává souřadnice, které umožňují lepší orientaci na ploše (sloupce – písmena, řádky – čísla).



Obr. 90 – Herní deska (dvoubarevná pole) se souřadnicemi

11.2.3 Výukové úlohy

Někteří hráči nezvládají pohyb postavou, proto na základě předchozích úloh vznikají nové typy úloh s mnohem jemnějším nárůstem obtížnosti mezi úlohami, které hráče naučí základní principy hry a pohyby postavou. z těchto nových úloh vznikají pracovní listy. Každý pracovní list obsahuje číslo úlohy, souřadnice umístění figurek, náčrtek herního plánu, kde jsou ukázány pozice figurek, a pole pro zapsání kódu ze šipek, které hráči k vyřešení úlohy použili. Pole reprezentuje box na šipky, se kterým hráči pracují, aby vizuální podoba napomohla k rychlejšímu pochopení principu.

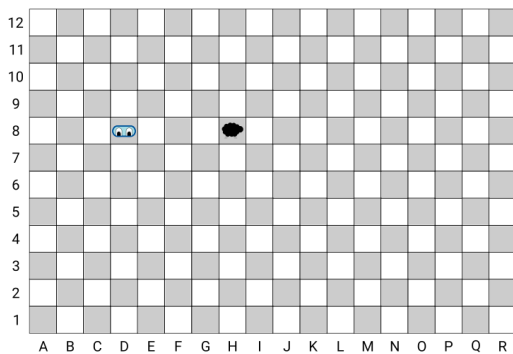
Úlohy začínají od základů. První úloha obsahuje pohyb pouze jedním směrem. Hráč sestaví kód ze šipek, které všechny míří doprava. Druhá úloha obsahuje tři šipky doprava, stejně jako první úloha, a jedna šipka se změní do jiného směru.

Pole dole mají označení 1. pokus, 2. pokus a 3. pokus. Pokud se hráči nepovede zapsat správný kód, má možnost využít pole s označení 2. pokus atd.

1) Kroky vpřed

Umístěte na hrací plochu figurky dle plánu.

-  Cuttie [D; 8]
-  Ovečka [H; 8]




1. pokus

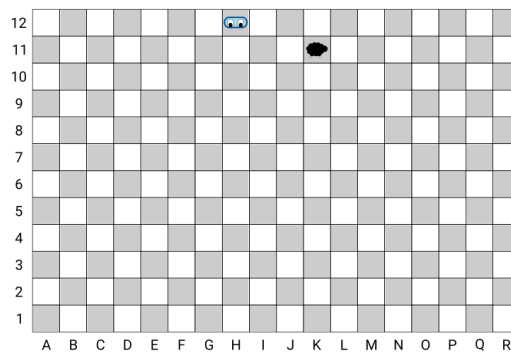
2. pokus

3. pokus

2) Zahni pro ovečku

Umístěte na hrací plochu figurky dle plánu.

-  Cuttie [H; 12]
-  Ovečka [K; 11]



1. pokus

2. pokus

3. pokus

Obr. 91 – Pracovní list č. 1 (Kroky vpřed)

Obr. 92 – Pracovní list č. 2 (Zahni pro ovečku)

Ve třetí a čtvrté úloze hráč sbírá již dvě ovečky. Ve třetí úloze sbírá obě ovečky na čtyři šipky – k první dojde na čtyři šipky a od ní ke druhé také na čtyři šipky. Ve čtvrté úloze dojde k první ovečce na čtyři šipky, ale ke druhé půjde od první ovečky na 8 šipek – na čtyři šipky dojde k první ovečce, poté se posune o čtyři šipky blíž ke druhé ovečce a následně použije jiný kód o čtyřech šipkách a sebere druhou ovečku.

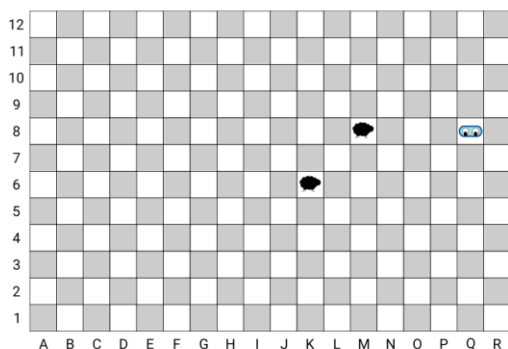
Pole na zápis šipek má označení pouze 1. pokus, avšak má tři řádky. Tzn. minimální počet použitých kódů pro splnění dané úlohy je počet polí (řádků) u daného pokusu. v úloze 3) bude řešení na dva kódy, zatímco u úlohy 4) bude na tři kódy.

3) Dvě ovečky



Umístěte na hrací plochu figurky dle plánu.

- Cuttie [Q; 8]
- Ovečka [M; 8] a [K; 6]



1. pokus

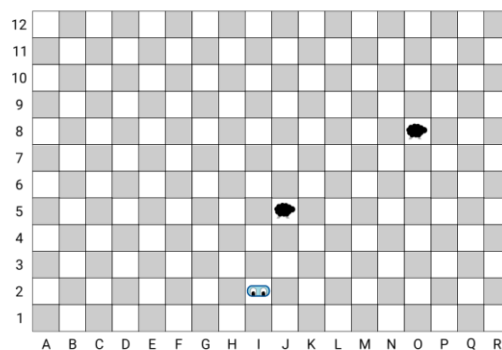
Pro další pokusy využij příložené papíry s pokusy.
Na papír, na kterém budeš mít napsané řešení této úlohy, napiš číslo této úlohy.

4) Ovečka utíká. Chyť ji!



Umístěte na hrací plochu figurky dle plánu.

- Cuttie [I; 2]
- Ovečka [J; 5] a [O; 8]



1. pokus

Pro další pokusy využij příložené papíry s pokusy.
Na papír, na kterém budeš mít napsané řešení této úlohy, napiš číslo této úlohy.

Obr. 93 – Pracovní list č. 3 (Dvě ovečky)

Obr. 94 – Pracovní list č. 4 (Ovečka utíká. Chyť ji!)

V páté a šesté úloze přibývá šipka. Ovečka se nachází na lichém políčku od postavy Cuttie, tudíž ovečku nelze sebrat pomocí čtyř šipek – sudého počtu šipek. Hráč potřebuje sebrat nejprve šipku, poté může postavit kód ze čtyř nebo pěti šipek.

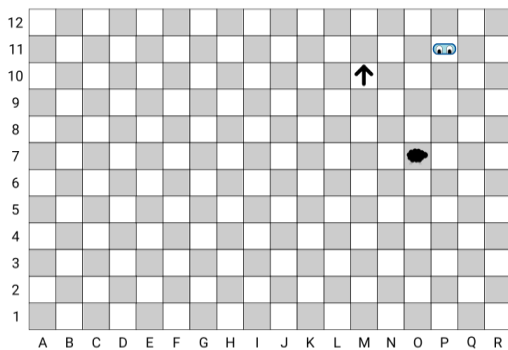
5) Pět šipek

Umístěte na hrací plochu figurky dle plánu.

Cuttie [P;11]

Šipka [M;10]

Ovečka [O;7]



1. pokus

Pro další pokusy využij příložené papíry s pokusy.

Na papír, na kterém budeš mít napsané řešení této úlohy, napiš číslo této úlohy.

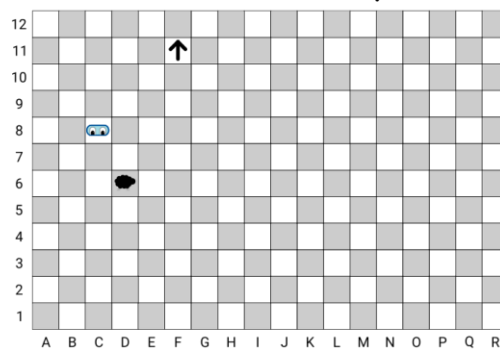
6) Co dřív... ovečku nebo šipku

Umístěte na hrací plochu figurky dle plánu.

Cuttie [C;8]

Ovečka [D;6]

Šipka [F;11]



1. pokus

Další pokusy na dalším listu

Obr. 95 – Pracovní list č. 5 (Pět šipek)

Obr. 96 – Pracovní list č. 6 (Co dřív... ovečku nebo šipku)

Hráči, kteří potřebují zapsat další pokus, jelikož první nezapsali správně, dostávají list, který obsahuje pouze pole pro zápis šipek. do tohoto listu mohou hráči napsat všechny své pokusy, které se nevejdou na pracovní list. do pravého horního rohu napíšou své jméno a číslo úlohy, tím se zajistí zpětné dohledání pracovního listu a listu se zapsanými pokusy.



Číslo pokus: ____

Obr. 97 – Pracovní list – List pro zápis dalších pokusů

12 Třídní sada

Z aktuálních figurek a pracovních listů vzniká třídní sada. Třídní sada má zajistit jednoduchý přenos a jednoduché použití hry ve výuce.

Figurky pro třídní sady se tisknou na 3D tiskárně typu FDM (Fused Deposition Modeling), který je také známý jako FFF (Fused Filament Fabrication). Tisk na FDM 3D tiskárně je levnější než na 3D tiskárně typu SLA. Při tisku prototypů se ověřilo, že kvalita a detaily na figurkách jsou dostatečné i na FDM.

12.1 Sada figurek

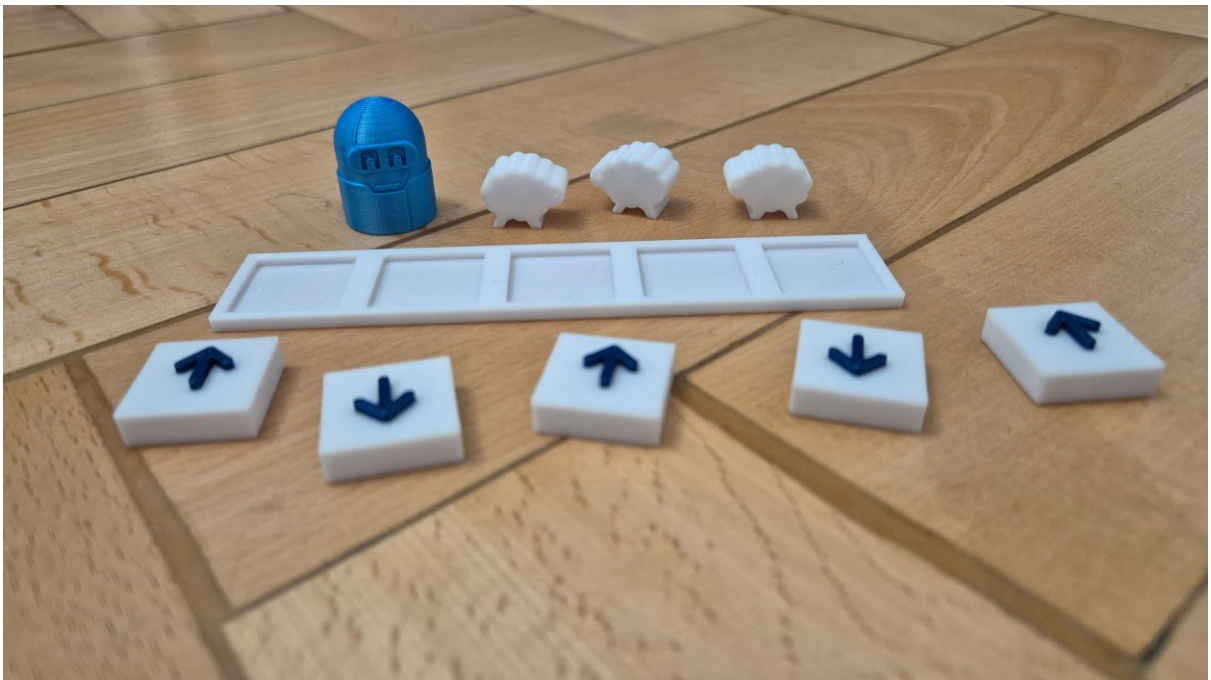
Figurky pro jednu hru jsou v počtu:

- 1 Cuttie
- 3 ovečky
- 1 box na šipky
- 5 šipek

Každá sada pro jednu hru je umístěna v samostatném žlutém pytlíku.



Obr. 98 – Žákovská sada figurek ve žlutém pytlíku



Obr. 99 – Žákovská sada figurek

Aby všechny sady dohromady byly přenositelné, jsou umístěny ve velkém plastovém boxu, do kterého se vejdou sady pro celou třídu i sada pro učitele.

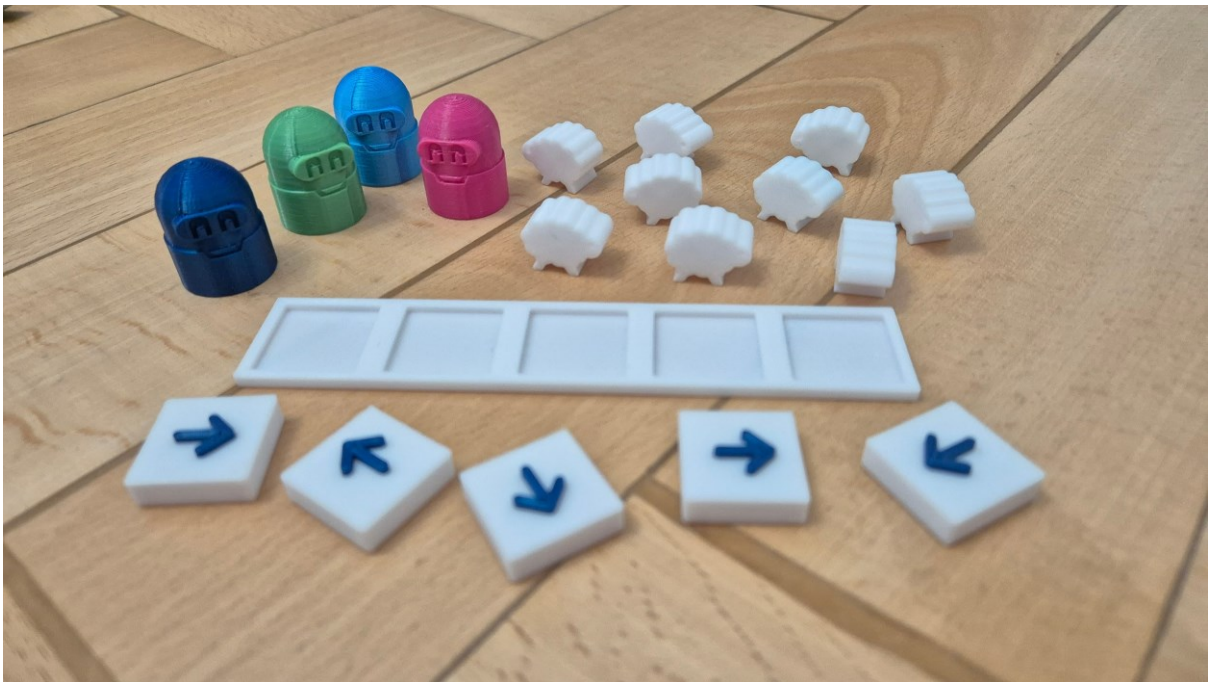


Obr. 100 – Třídící sada figurek v plastovém boxu

Sada pro učitele obsahuje:

- 1 Cuttie + náhradní Cuttie
- 5 oveček + náhradní ovečky
- 1 box na šípky
- 5 šípek

Učitel má ve své sadě náhradní díly pro žákovské sady. Ovečky se velmi často ztrácí a je proto potřeba mít připravené ovečky v zásobě. Učitelská sada je v černém pytlíku a je tím pádem vizuálně jednoduše odlišitelná od žákovských sad.



Obr. 101 – Učitelská sada figurek



Obr. 102 – Učitelská sada figurek ve černém pytlíku

Kompletní box obsahuje čtrnáct žakovských sad a jednu učitelskou.



Obr. 103 – Kompletní třídící sada figurek včetně učitelského pytlíku s figurkami

12.2 Pracovní listy

12.2.1 Úvodní strana

K pracovním listům vzniká úvodní strana, která hráčům vysvětluje cíl a pravidla hry, představuje hlavní postavu Cuttie a vysvětluje symboly, které se na pracovních listech objevují.



Ahoj, jsem Cuttie. Budu tvým průvodcem napříč úkoly. Společně se budeme snažit pochytat ovečky, které se mi zaběhly.

Na každém listu najdeš nahoře tyto ikonky. Co znamenají, máš tady napsané na této stránce. Vždy musíš nejdřív umístit své figurky na hrací desku. Následně se pokus dojet pomocí šipek v boxíku k ovečkám.



NEZAPOMEŇ!

Vždy musíš použít všechny 4 šipky. Kratší kód použít nejde. Jak budou postupně úlohy složitější, dostaneš ještě jednu šipku. Pak můžeš mít kód buď ze 4 nebo z 5 šipek.

Nesmíš vyjet z mapy. Nemůžeš ani do okraje narazit. Musíš se pohybovat pouze na políčkách mapy.

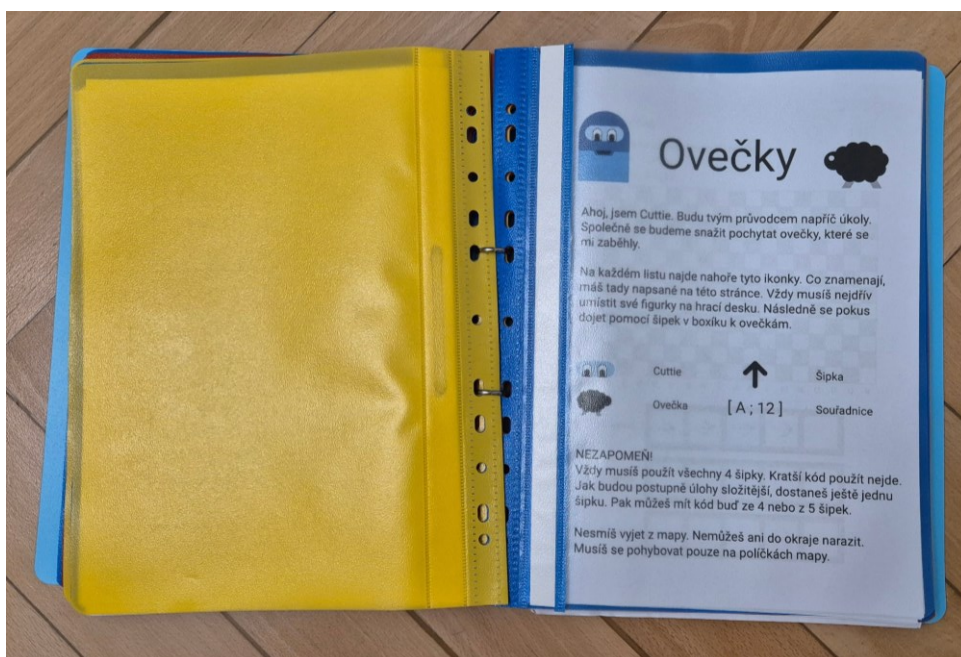
Obr. 104 – Pracovní list – úvodní strana k pracovním listům s pravidly

12.2.2 Desky a rychlovazače

Pracovní listy i s úvodní stranou jsou založené do rychlovázacích desek. Každá skupina žáků dostává jedny tyto desky, které obsahují veškeré pracovní listy, které pro danou hru potřebují. Rychlovázací desky mají výhodu v tom, že učitel připraví pracovní listy, které vloží do desek a rozdá žákům. Po aktivitě pracovní listy vyndá z desek, může je sešít sešívačkou, připravit další listy, opět je vložit do rychlovázacích desek, a je připraven na další výuku.

Všechny rychlovázací desky vloží do větších desek s kroužkovou vazbou. Vše má pohromadě a může materiály jednoduše přenést do výuky.

Na začátku aktivity učitel otevře kroužkové desky, vyndá připravené rychlovázací desky a rozdá je žákům. Na konci aktivity rychlovázací desky vybere, vloží si je zpět do kroužkové vazby a odchází s ucelenými deskami ze třídy.



Obr. 105 – Otevřené desky pro učitele obsahující sady pracovních listů – pracovní listy jsou v barevných rychlovázacích deskách



Obr. 106 – Desky pro učitele obsahující sady pracovních listů

Desek, stejně jako sad figurek v pytlíku v boxu, je čtrnáct ve třídni sadě. Rychlovazače jsou ve třech barvách – žluté, modré a červené. Žluté a modré jsou po pěti kusech a červené po čtyřech kusech. Učitel má také svou sadu, ta se nachází v černých rychlovázacích deskách.

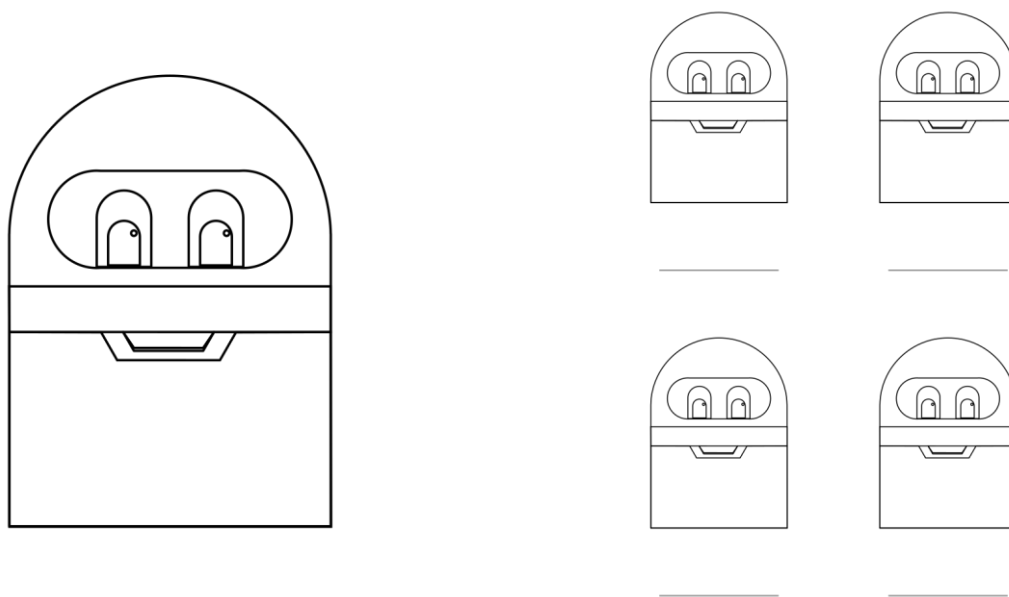


Obr. 107 – Černé rychlovázací desky s pracovními listy pro učitele

12.3 Aktivita pro rychlé hráče

Za posledními úlohami se nachází dva listy, které obsahují obrázek s postavou Cuttie. Nejrychlejší žáci, kteří projdou všechny úlohy, si mohou na prvním z listů vybarvit Cuttieho podle svých představ. Na druhém listu vybarvují Cuttieho kamarády a na linky pod nimi mohou kamarádům dát jména.

Předpokládá se, že budou velké rozdíly v rychlosti řešení úloh, proto vzniká tato doplňková aktivita, která by měla žáky zabavit.



Obr. 108 – Pracovní list – doplňující aktivita (omalovánka postavy Cuttie)

Obr. 109 – Pracovní list – doplňující aktivita (omalovánka kamarádů Cuttieho – žák jednotlivé kamarády vybarví a pojmenuje)

13 Testování II

Druhé testování probíhá na dvou školách u dvou skupin žáků dvěma různými učiteli. První skupina je ze Základní školy A. Jedná se o 3. a 4. třídu dohromady (18 žáků). Tito žáci hru potkali již při prvním testování. Druhá skupina je ze Základní školy B. Tady se jedná o 4. třídu (25 žáků).

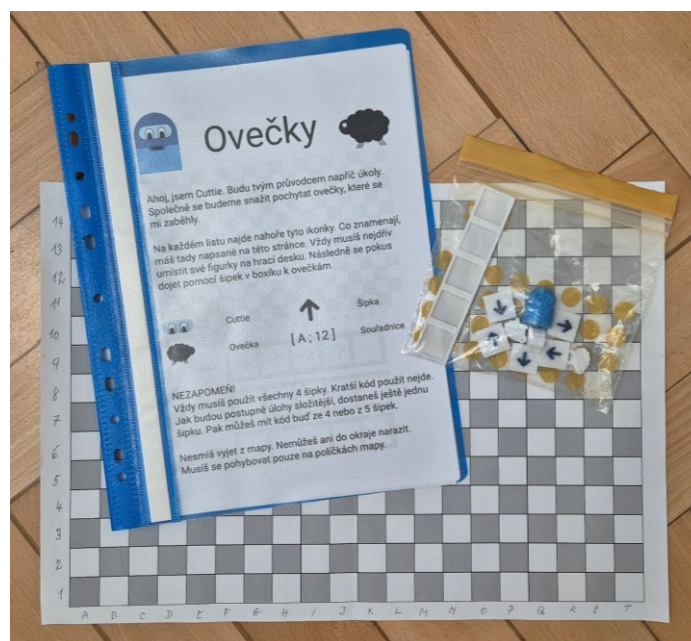
Učitel disponuje boxem s pytlíky, které obsahují sady pro skupinky, a deskami s kroužkovou vazbou, které obsahují rychlovázací desky s pracovními listy.



Obr. 110 – Třídící sada figurek v boxu

Obr. 111 – Desky pro učitele s pracovními listy

Obě skupiny jsou rozděleny na dvojice, případně trojice. Každá skupinka dostává jednu rychlovázačskou desku s pracovními listy, žlutý pytlík s figurkami a herní desku A3 s šedými a bílými políčky. Učitel dává žákům čas, aby si přečetli úvodní stranu a vyndali si figurky z pytlíků. Následně jim opakuje a vysvětluje pravidla (Pokyny pro učitele, viz Šipkovaná – pokyny pro učitele ve složce Příloha 1 – Šipkovaná – herní prvky) a dává žákům možnost se zeptat. Když je vše jasné, skupinky začínají samostatně řešit úlohy na pracovních listech. Svůj postup zaznamenávají do pracovních listů do připravených polí na šipky. Učitel prochází mezi skupinkami, kontroluje, že všechny postupují dle pravidel a že vše probíhá, jak má.



Obr. 112 – Sada, kterou dostane každý žák / skupinka žáků

13.1 Poznatky učitelů

Oba učitelé si všimají velkých rozdílů mezi skupinkami žáků. Některé skupinky pracují velmi precizně a postupují relativně rychle. Šest úloh a případně doplňková omalovánka zaměstnává časově skupinky na celou vyučovací jednotku. Rychlejší zvládnou i omalovánku a pomalejší nestihnou ani všech šest úloh.

Základní škola A

Skupinky na Základní škole A pracují velmi odlišně. Jsou zde skupinky, které velmi rychle pochopily, jak hra funguje, a úlohy řešily rychle a samostatně. Na druhou stranu jsou zde skupinky, které nezvládají samostatně ani dvě úlohy. Nepomáhá ani individuální přístup, vysvětlení, ani řešení úlohy společně s učitelem.

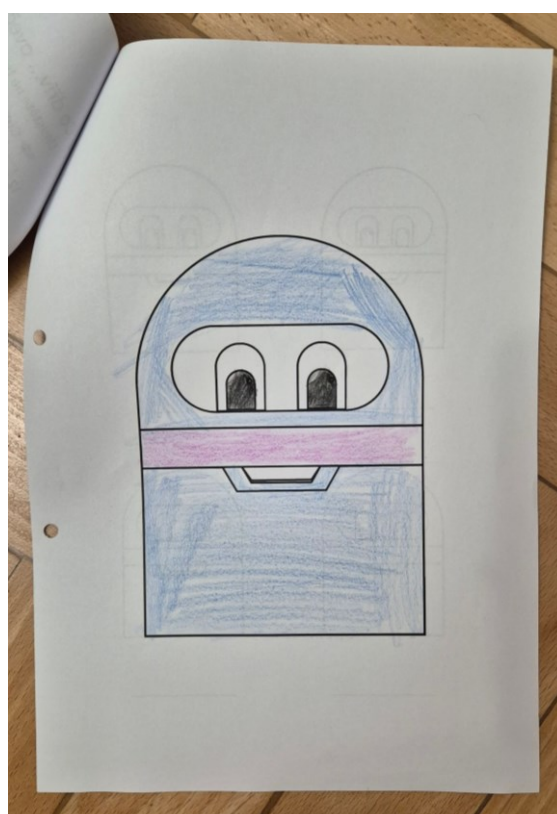
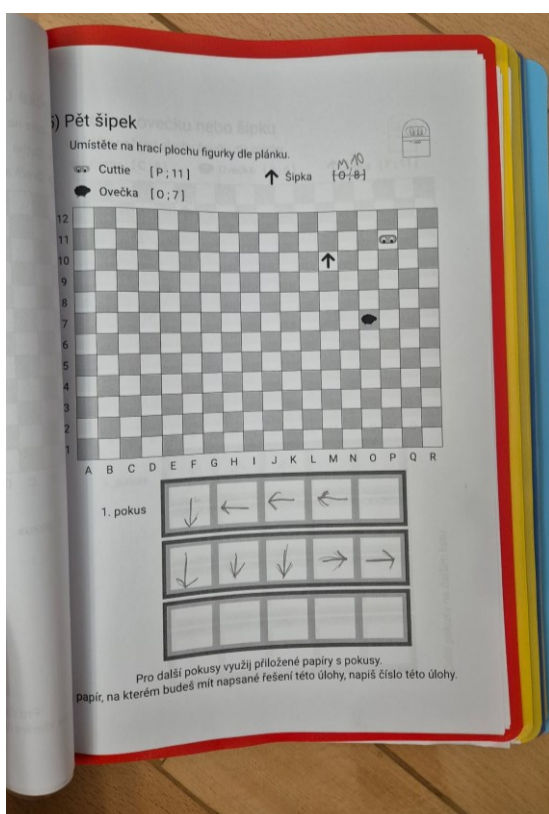
Rychlé skupinky, které obsahují chlapce, nejsou nadšené z aktivity s omalovánkou na konci pracovních listů, avšak učitelé tato aktivita pomáhá konkrétní skupinky zaměstnat, zatímco ostatní ještě řeší úlohy.

Základní škola B

Skupinky na Základní škole B nemají tak velké rozdíly, avšak také jsou skupinky, kterým jdou úlohy rychleji a kterým pomaleji. Učitel velmi doceňuje doplňkovou aktivitu

s omalovánkou postavy Cuttie. Skupinky, které úlohy splnily rychleji, ochotně a s nadšením vybarvují Cuttieho a jeho kamarády. Opět aktivity pro všechny skupinky vychází na celou vyučovací jednotku. Rychlejší skupinky zvládají i doplňkovou aktivitu, pomalejší pouze úlohy.

Někteří žáci mají problém řešit úlohy pomocí šipkované. Opakovaně přechází do krokované a je potřeba jim vysvětlit nebo připomenout, jakým způsobem mají úlohy řešit. na základě rozhovoru s učitelem bylo zjištěno, že žáci na začátku školního roku začínali s šipkovanou a následně přešli do krokované a pracovali s roboty (např. Cubetto). Při přechodu bylo řečeno „teď již nešipkujeme, ale krojujeme“. Žáci si očividně z tohoto kroku vzali informaci, že šipkovaná je špatně a krokovaná správně, proto někteří žáci nezvládají z počátku úlohy na pracovních listech jednoduše.



Obr. 113 – Vyplněný pracovní list

Obr. 114 – Vybarvená postava Cuttie

13.2 Problémy v průběhu Testování II

Nepochopení úloh

Někteří žáci nerozumí úlohám a nevědí, jak je mají řešit. Nedává jim smysl, že mají postavit kód z šipek a následně podle kódu pohnout postavou. Když s nimi učitel krok za krokem úlohu prochází, začínají principu rozumět, avšak v další úloze, kde mají pokračovat již sami, mají opět stejný problém.

4 vs. 5 šipek

Žáci nedokáží používat pouze čtyři šipky, když mají u sebe v nabídce pět šipek. Nechtějí přijmout, že pátá šipka přibývá až v dalších úlohách. Když už se dostanou do složitějších úloh a pátou šipku dostanou řádně, nedokáží pochopit, že mohou použít čtyři nebo pět šipek, a chtějí používat stále jen pět šipek.

Orientace mapy ve skupině a následně šipek

Při testování se ukazuje, že velkým problémem je orientace herní desky v rámci skupinky. Žáci sedí kolem jedné lavice z různých stran a nechtějí přijmout, že musí sedět pouze z jedné strany. Následně při řešení úlohy jeden skládá šipky z jednoho pohledu a druhý vyplňuje pracovní list z jiného pohledu. Vznikají chyby při řešení úloh, kterým jde předejít.

Řešení úloh na pracovním listě pomocí náhledu na herní desku

V některých skupinkách nastává moment, kdy jeden žák, který čte zadání úlohy, tzn. souřadnice, začne úlohu sám řešit pomocí náhledové herní desky. Ostatní ve skupince poskládají figurky na herní desku a žák, který úlohu řešil s pomocí náhledu jim oznamuje, že již úlohu má vyřešenou, otáčí na další stránku a celý postup se opakuje.

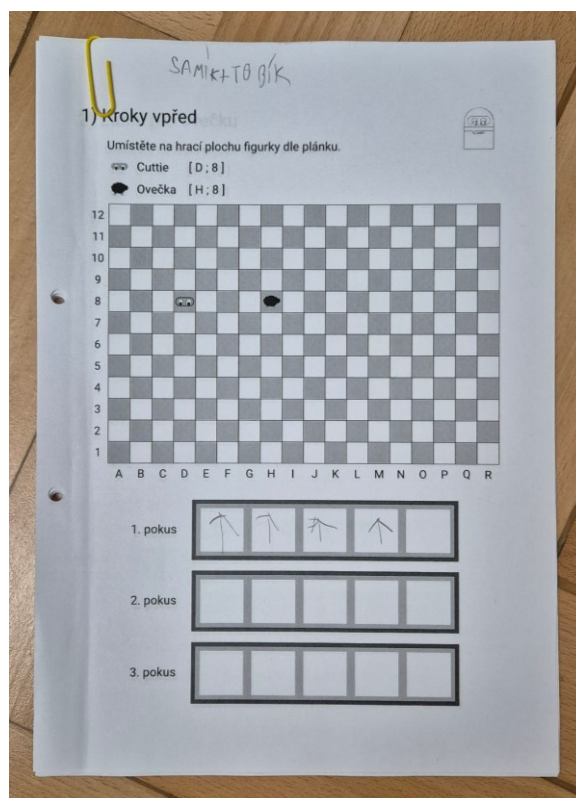
Pokusy a pole na šipky

Žáky i učitele mate pole na šipky na pracovním listě a pokusy u nich napsané. Nerozumí tomu, proč na některém listu jsou tři pokusy a na dalším pouze jeden, zato tři pole. Současně žáci nedokáží dodržet zápis šipek zleva doprava.

Jak již je zmíněn problém 4 vs. 5 šipek výše, žáci nezvládají zapsat pouze čtyři šipky, když vidí v poli pět políček na šipky. Po opakovaném vysvětlení, jak to funguje, žáci opět dělají chyby.

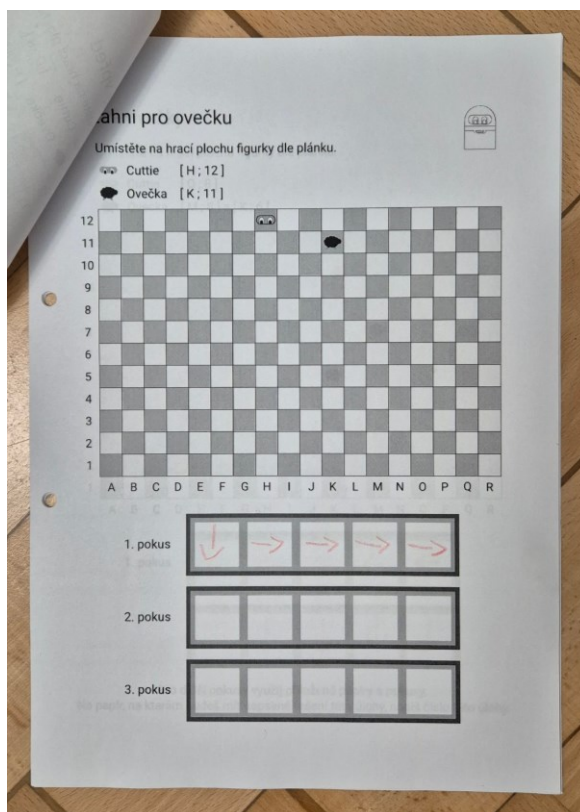
13.3 Ukázky výstupů z pracovních listů

Na první fotce je ukázka výsledků, když si žáci nedokáží správně zorientovat herní desku, pracovní list a nesedí ze stejné strany materiálů.



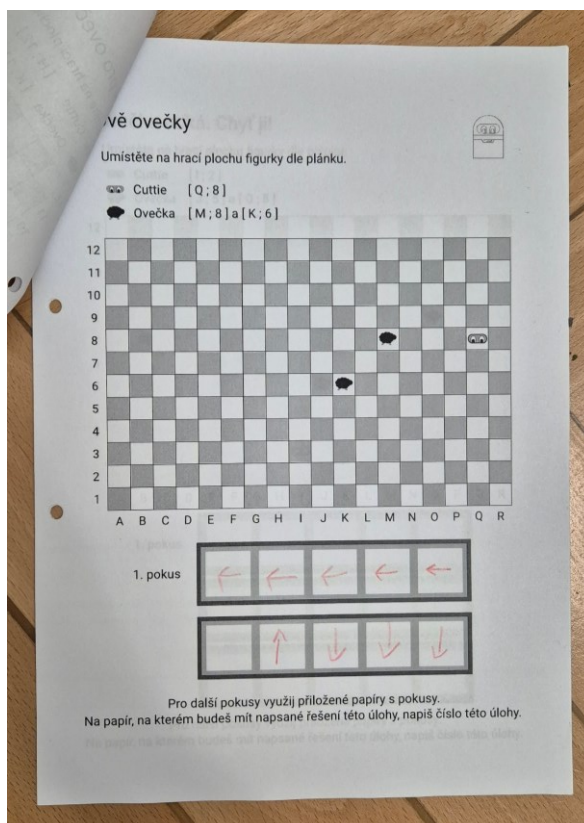
Obr. 115 – Nesprávně vyplněný pracovní list – orientace herní desky vůči pohledu žáků nebyla správná

Na druhé fotce je špatný zápis šipek. Žáci mají použít pouze čtyři šipky, ale využili všech pět šipek.



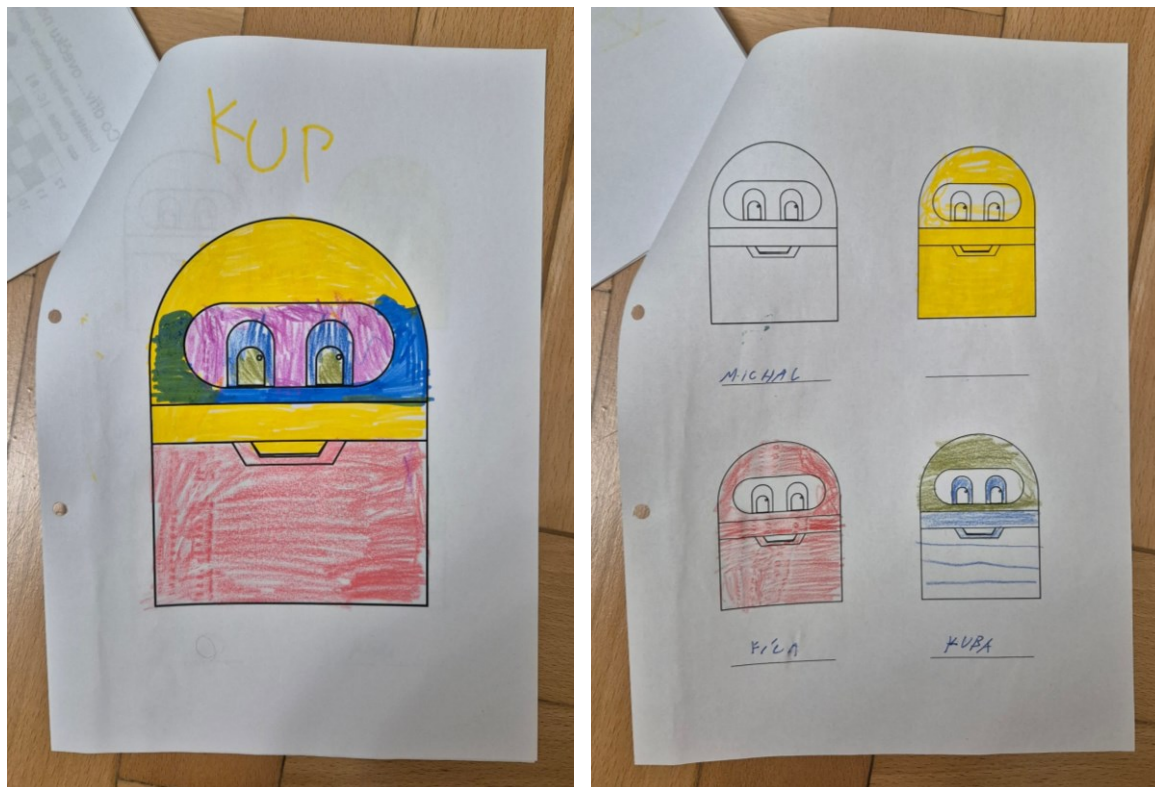
Obr. 116 – Nesprávně vyplněný pracovní list – použito pět šipek místo čtyř

Na třetí fotce žáci nedodržíjí zápis kódu zleva doprava. Buď začínají psát vpravo a postupují doleva nebo začínají zápis na druhém políčku zleva. Objevují se i další chyby v zápisu. Například zápis šipek v náhodném pořadí, jelikož jim princip zápisu (opsání šipek z boxu, kde mají fyzicky šipky poskládané) není jasný.



Obr. 117 – Nesprávně vyplněný pracovní list – zápis zprava doleva

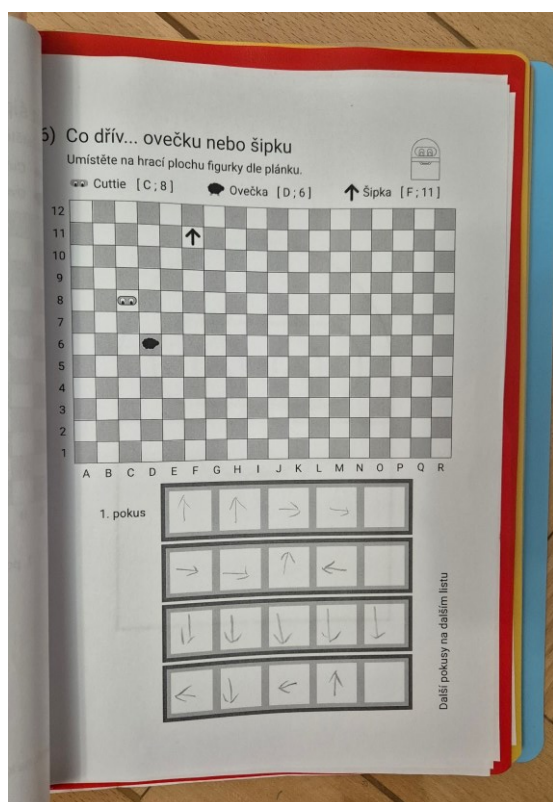
Na čtvrté fotce je výběr z doplňkových úloh. Některé skupiny stihly pouze Cuttieho a některé i jeho kamarády.



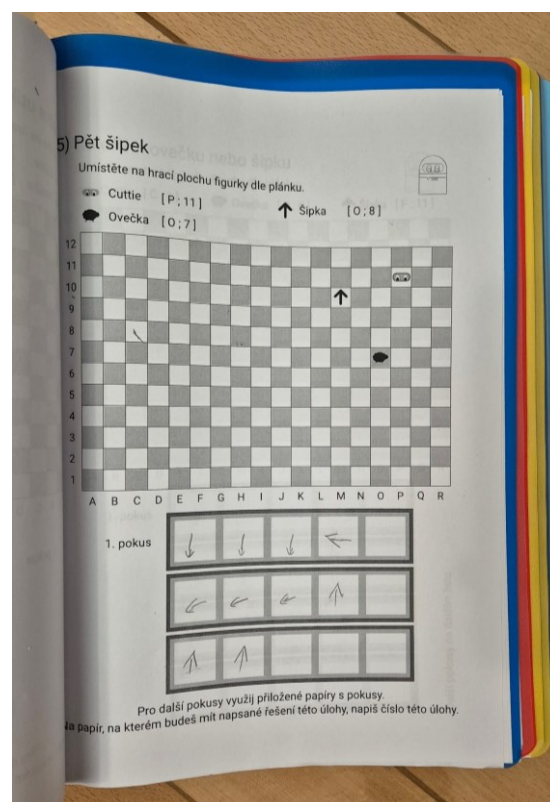
Obr. 118 – Vybarvená postava Cuttie

Obr. 119 – Vybarvení a pojmenování Cuttieho kamarádi

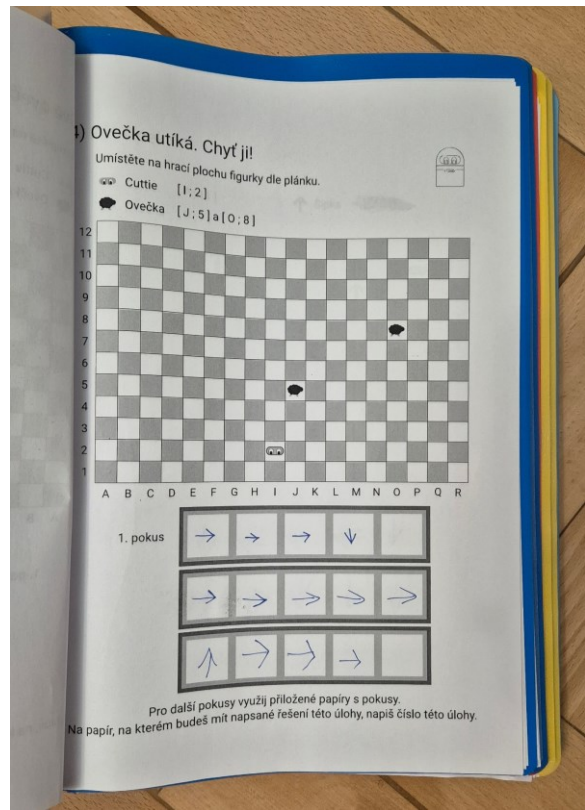
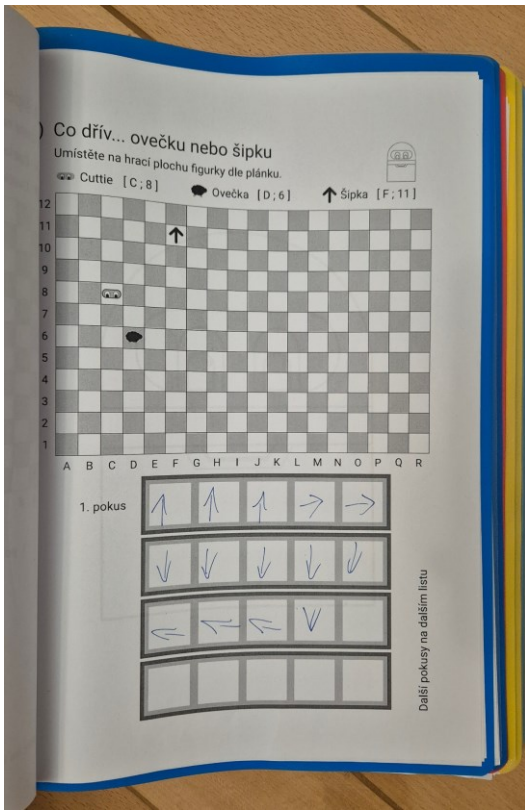
Další fotky výstupů z pracovních listů



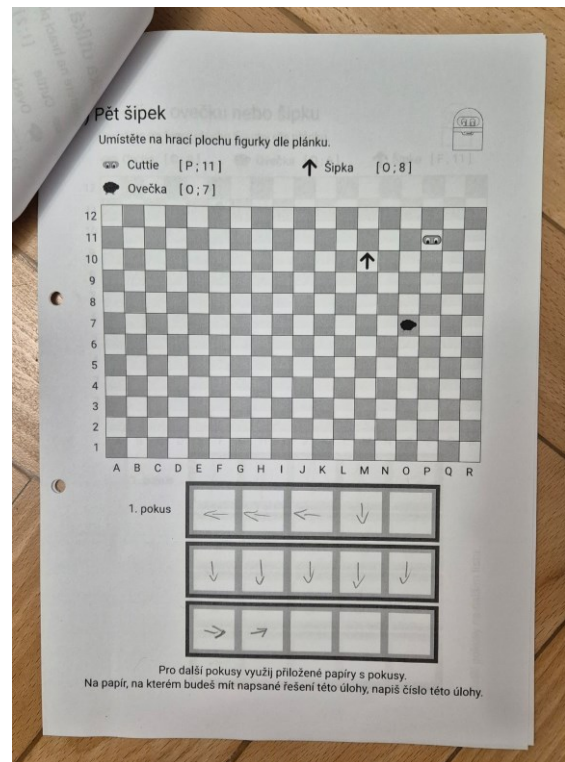
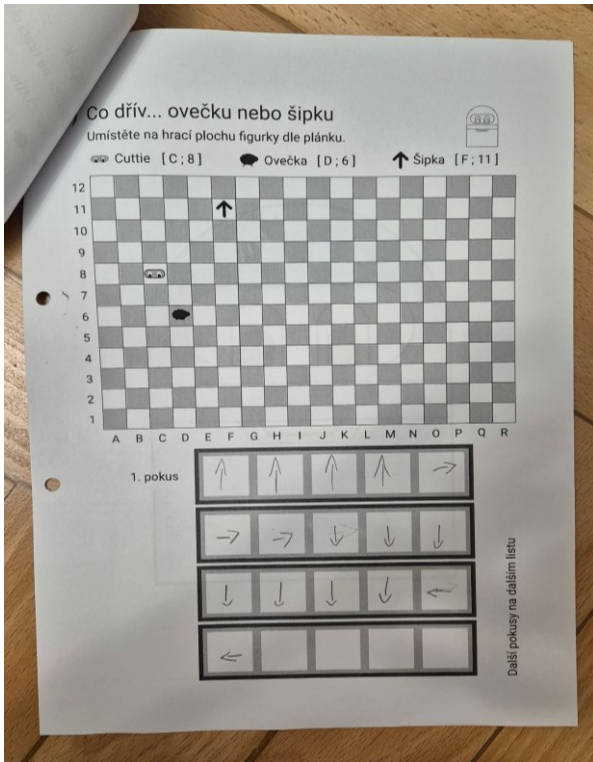
Obr. 120 – Správně vyplněný pracovní list



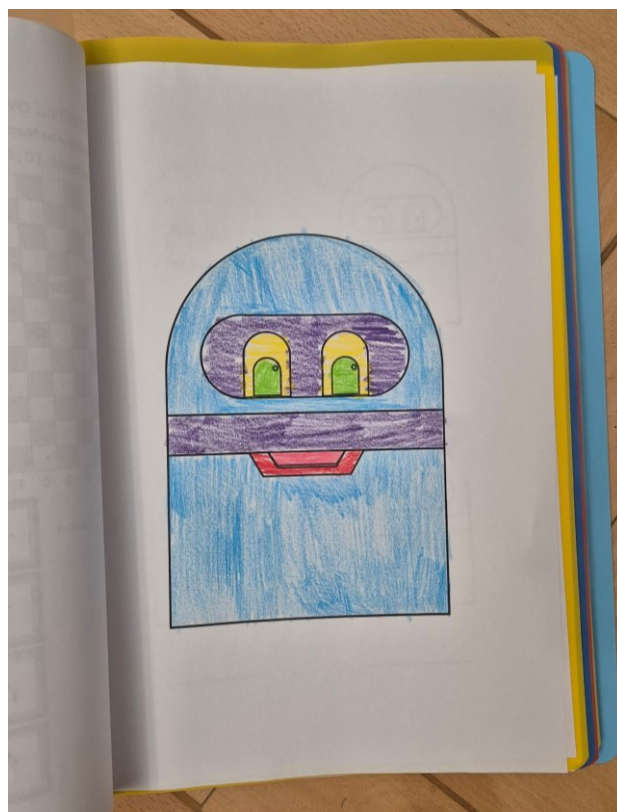
Obr. 121 – Nesprávně vyplněný pracovní list



Obr. 122, Obr. 123 – Nesprávně vyplněný pracovní list



Obr. 124, Obr. 125 – Nesprávně vyplněný pracovní list



Obr. 126 – Vybarvená postava Cuttie

13.4 Co je potřeba změnit

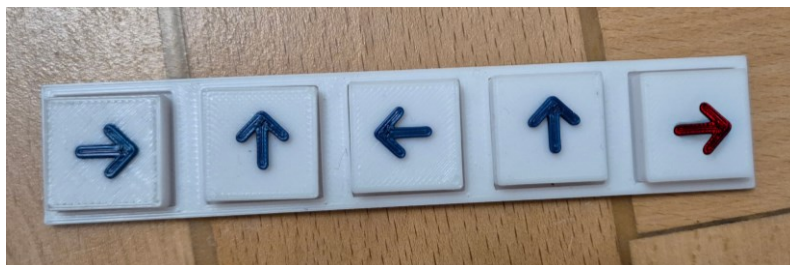
Větší variabilita úloh

Na základě zkušeností z testování je potřeba, aby vznikly nové úlohy. Pro šikovné žáky vzniknou úlohy, které budou mít větší rozdíl úrovně složitosti mezi úlohami, a k tomu vzniknou speciální úlohy, které budou velmi složité pro ty nejšikovnější (nejrychlejší). Současně vzniknou úlohy, které budou umožňovat pomalejší postup, než aktuální úlohy. Budou se více zaměřovat na procvičení a jemný postup ke složitějším úlohám. Vzniknou též úlohy pro menší žáky, aby byla možnost s touto hrou pracovat i u nižších ročníků, které by tuto verzi hry ještě nezvládly.

Červená šipka

Problém 4 vs. 5 šipek by mohla vyřešit změna vzhledu páté šipky. Pátá šipka bude červená, aby se vizuálně odlišila od ostatních. Učitel též bude upozorněn v pokynech na problém 4 vs. 5 šipek a bude mít doporučené řešení tohoto problému. Jedním z řešení může být, že

červené šipky žáci nebudou mít k dispozici a učitel jim je přidělí, až se dostanou k úlohám, které červenou šipku vyžadují.



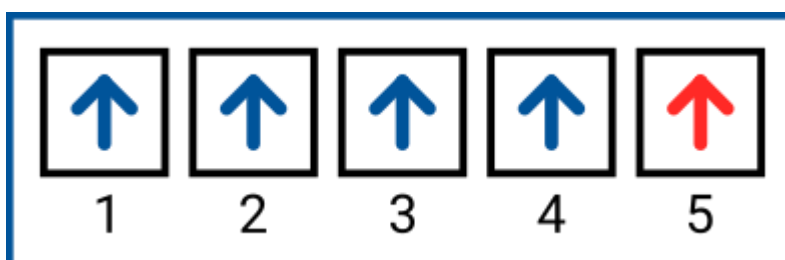
Obr. 127 – Červená šipka

Obr. 128 – Box se čtyřmi modrými šipkami a jednou červenou šipkou

Orientace herních prvků

Správnou orientaci herní desky by mohly zajistit prvky, které budou tvořit design herní desky. Těmito prvky jsou obrázky figurek, se kterými hráči hrají.

U boxu na šipky by mohly pomoci čísla, která budou označovat pole od jedné do pěti. Toto označení by mohlo současně pomoci i s dodržением zápisu kódu zleva doprava.



Obr. 129 – Nákres označeného boxu čísly 1–5 (usnadnění zápisu zleva doprava)

Odstranění náhledu herní desky

Z pracovních listů bude odstraněn náhled herních desek, aby žáci byli nuceni rozestavit figurky na herní desku a spolupracovat při řešení úloh. Na pracovních listech zůstávají souřadnice, podle kterých si žáci rozestaví figurky na herní desku, která obsahuje označení řádků a sloupců.

4) Ovečka utíká. Chyt' ji!

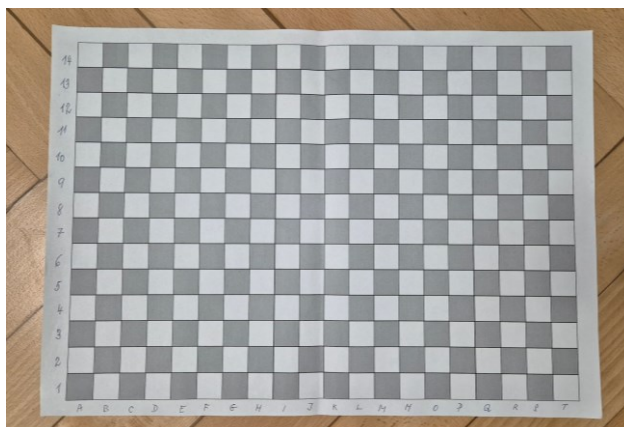
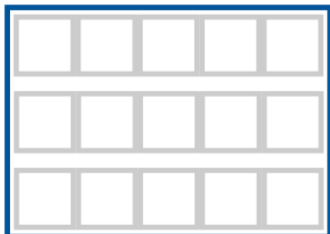
Umístěte na hrací plochu figurky dle plánu.



🐛 Cuttie [1;2]

🐑 Ovečka [J;5] a [O;8]

1. pokus



Pro další pokusy využij příložené papíry s pokusy.

Na papír, na kterém budeš mít napsané řešení této úlohy, napiš číslo této úlohy.

Obr. 130 – Pracovní list bez náhledu herní desky

Obr. 131 – Herní deska se souřadnicemi

Pole pro zápis šipek a pokusy


Změní se označení modrým rámečkem. Nově bude modrý rámeček označovat jeden pokus. Pokud bude nutné k vyřešení úlohy zapsat více kódů, pak bude v modrém rámečku tolik polí, kolik je potřeba kódů k vyřešení úlohy.

4) Ovečka utíká. Chyť ji!

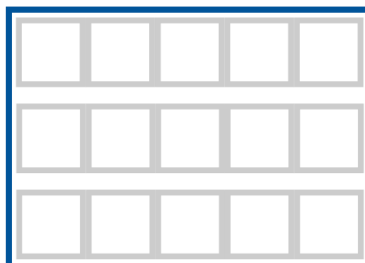
Umístěte na hrací plochu figurky dle plánu.



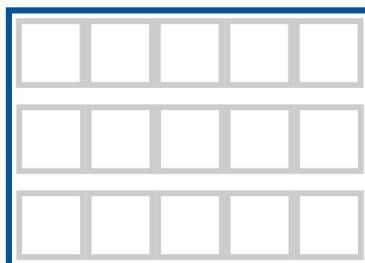
 Cuttie [1; 2]

 Ovečka [J; 5] a [0; 8]

1. pokus



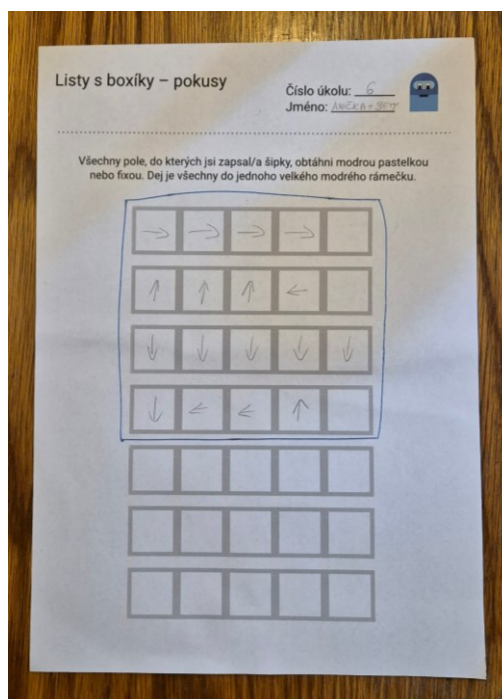
2. pokus



Pro další pokusy využij příložené papíry s pokusy.
Na papír, na kterém budeš mít napsané řešení této úlohy, napiš číslo této úlohy.

Obr. 132 – Pracovní list s modrým rámečkem označujícím jeden pokus

V případě listu pro zápis dalších pokusů žák zapíše kódy, které využil k vyřešení úlohy, následně udělá modrý rámeček kolem všech polí, ve kterých je zapsáno řešení konkrétní úlohy. Nadále zůstává, že žák do pravého horního rohu vyplní své jméno a číslo úlohy, aby bylo možné zpětně konkrétní arch s danou úlohou spárovat.



Obr. 133 – Pracovní list – List pro zápis dalších pokusů s modrým rámečkem označující jeden pokus

14 Vznik barevné desky

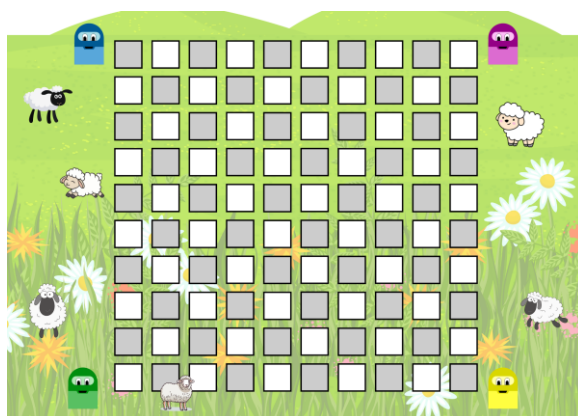
Na základě předchozích zkušeností vzniká barevná herní deska s designem. Jedná se o první prototyp desky. Tato herní deska je určena k obyčejné hře, nemá se používat k řešení úloh v pracovních listech, tudíž není nutné, aby obsahovala označení sloupců a řádků (není potřeba používat souřadnice).

Herní deska obsahuje podobizny figurek. Konkrétně se jedná o postavu Cuttie a jeho kamarády a o ovečky. Aby ovečky byly vzhledově zajímavější pro hráče, jsou použity kreslené ovečky místo oveček podobných figurkám?

Barevně rozlišená pole jsou zachovaná pro přehlednější pohyb po herní desce. Současně se z obdélníkové herní desky stává čtvercová. Je to z toho důvodu, aby každý hráč měl u sebe stejně dlouhou stranu herní desky. Postavy v rozích symbolizují, že by každý hráč měl mít postavu odlišné barvy, a současně mohou označovat roh pro postavu konkrétní barvy. v jiných hrách se takový roh označuje za počáteční (startovní) pole pro hru nebo „domeček“ figurky.



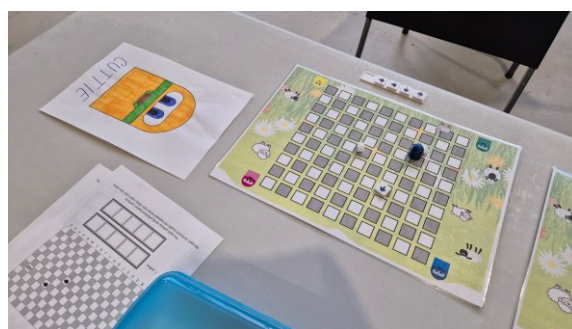
Obr. 134 – Barevná herní deska – vytištěná



Obr. 135 – Barevná herní deska

15 Testování III

Třetí testování probíhá na festivalu makerů Maker Faire v Praze. Mimo jiné se testuje herní deska s barevným designem. Zjišťuje se, zda se vzhled hráčům líbí, a co by případně změnili.



Obr. 136, Obr. 137 – Stánek na Maker Faire s ukázkou hry Ovečky

Pro hráče je připravena úloha, kterou mají vyřešit. Při příchodu ke hře jsou seznámeni se základním principem a pravidly hry. Následně si zkouší úlohu vyřešit. Vytvořený kód nezapisují do pracovních listů, jen si kód sestaví, posunou postavu a mohou sestavovat další kód.

15.1 Design herní desky

Hráči všeho věku reagují na vzhled herní desky velmi pozitivně. Mladším nevádí nic a velmi se jim líbí. Starším překáží ovečka v dolní řadě, která zasahuje do políček. Nevědí, zda to určuje, kde má ovečka stát, nebo zda je to pouze designový prvek. Jinak také hodnotí vzhled herní desky pozitivně.

15.2 Postřehy z řešení úloh a reakce hráčů

Mnoho hráčů má problém hru pochopit a nezvládají stejně jako žáci Základní školy A ani základní pohyb postavou. Nezvládají si postavit kód a následně táhnout postavou. Někteří nemají trpělivost ani na dokončení tvorby kódu a odchází k jinému stánku. Na druhou stranu jsou i hráči, kteří si vyslechnou princip a pravidla hry, a začnou velmi rychle úlohu řešit.

Jedna z hráček (asi 10–11 let) velmi rychle zvládá připravenou úlohu a shání se po dalších úlohách. Dostává k dispozici šest pracovních listů, které byly testovány ve školách. Jednoduché úlohy přeskakuje a složitější má hned vyřešené a opět shání další úlohy. Následně jí jsou vymyšleny nové a nové rozestavení figurek. Všechny hravě řeší a baví se u toho.

Hráčka hodnotí hru velmi pozitivně, ale ráda by mnohem složitější úlohy. Všechny se jí zdají jednoduše vyřešitelné. Tato dívka poskytla zajímavou zkušenost, protože se zřejmě jednalo o velmi nadanou žákyni.

Tři hráče (dospělí) hra zaujala natolik, že si ji chtějí pořídit. První z hráčů chce hru pro svou dceru, která je na 1. stupni základní školy. Druhý hráč ji plánuje hrát jako deskovou hru s přáteli. Třetí hráč je učitelem na pražské škole. Hru by rád využil ve výuce, jelikož přesně takové materiály do výuky hledá a tato hra ho oslovuje.

16 Variace pro mladší nebo slabší žáky

Pro mladší ročníky vzniká pochozí mapa. Jednotlivé desky jsou v designu louky na papíře A4. v této variantě jsou dvě možnosti, kým mohou žáci pohybovat. Buď bude postavou někdo z žáků nebo postavu ztvární nějaký objekt (robot). Tento objekt si může skupina žáků sama vyrobit.

K této variaci se dají použít úlohy z pracovních listů nebo učitel může sám jednoduché obměny vymýšlet.

Tato variace hry může pomoci i slabším žákům starších ročníků v pochopení základních principů pohybu postavy po herní desce. Poté, co pochopí základní principy, přejdou k jednoduchým úlohám na pracovních listech.



Obr. 138 – Pochozí mapa

Příklad aktivity

Učitel pracuje se skupinou (třídou) žáků. Nachází si prostor, kde mohou rozložit desky a vytvořit tím pochozí mapu. Žáci se usadí kolem mapy a učitel vysvětluje pravidla. Jeden z žáků je robot a postaví se na určené pole na herní ploše. Učitel umístí na některé z polí herní plochy předmět, který bude žák, který představuje robota, sbírat. Další z žáků se stane programátorem. Říká pokyny a žák robot pokyny vykonává. Pokyny jsou dopředu, dozadu, otoč se vlevo a otoč se vpravo. Takto naviguje robota až k cíli. Předmět robot sebere tím, že vstoupí na pole s předmětem. Učitel tento postup několikrát s žáky zopakuje. Když je všem jasné, jak to funguje, posune se na další úroveň. Opět se jeden z žáků stává robotem a postaví se na pole herní plochy a učitel umístí předmět ke sbírání. Učitel vybere jednoho z žáků a dá mu karty s šipkami na krokovanou. Karty obsahují úplně stejné příkazy, jako používali žáci v předchozí aktivitě. Na kartách jsou šipky, které reprezentují pohyb dopředu, dozadu, otoč se vlevo a otoč se vpravo. Žák z těchto karet sestaví kód, který následně další žák přečte robotovi, který se podle pokynů pohybuje. Když robot dojde k předmětu a sebere ho, žáci se vystřídají. Pokud má učitel ve skupině méně žáků, může zvážit možnost, aby se žáci točili v kruhu. Tzn. žák, který četl program, se stává programátorem, žák, který tvořil kód, se stává

robotem a žák, který byl robotem, si jde sednout k ostatním. Když má učitel větší skupinu, je lepší, aby si každý žák vyzkoušel alespoň jednou jakoukoliv z rolí.



Obr. 139 – Karty se šípkami pro krokovanou



Obr. 140 – Pochozí mapa – žákyně posouvá vyrobeného robota podle kódu, který sestavila druhá žákyně

17 Vznik další varianty ovládní

V této fázi se řeší, v čem se tato hra liší od jiných existujících her a aktivit. Jak již z testů vyplynulo, jedním z největších problémů, které děti mají, je ten, že špatně odlišují šípkovanou a krokovanou. z tohoto důvodu se hra Ovečky zaměří na tento problém. Hlavní výhodou hry Ovečky oproti ostatním aktivitám na učení a procvičování šípkované a

krokované je, že Ovečky budou obsahovat všechny varianty pohybu. Žáci nebudou mít pocit, že používají něco úplně jiného, a pomůže jim to odlišit různé způsoby pohybu postavy nebo robota.

17.1 Vznik prototypu

Prototyp vzniká pro testování u mladších žáků. Prototyp je tvořen pomocí pochozí mapy (viz 16 Variace pro mladší nebo slabší žáky) a místo 3D vytištěných šipek se šipky pro krokovanou přesouvají opět na papírové karty. Karty jsou v designu pochozí mapy a mají na sobě šipky pro pohyb vpřed, vzad, otoč se vlevo a otoč se vpravo. Pomocí těchto šipek hráč tvoří kód pro pohyb postavy.



Obr. 141 – Karty se šípkami pro krokovanou



Obr. 142 – Pochozí mapa s vyrobeným robotem a předmětem, který představuje pro žáky cíl, kam mají dojít (myš) – zadání úlohy

Současně vzniká deska, která by měla pomoci mladším hráčům udržet zápis kódu zleva doprava.



Obr. 143 – Deska pro udržení zápisu kódu zleva doprava

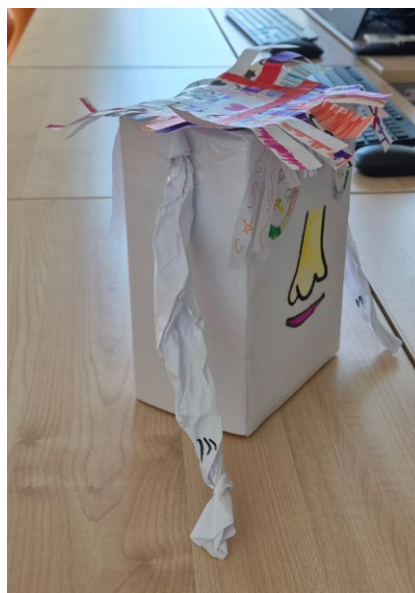
18 Testování IV

Čtvrté testování probíhá opět na Základní škole A a u dětské skupiny D. Toto testování je zaměřeno na otestování pochozí mapy a ovládnání pomocí krokované. do testování aktivity jsou zapojené 1. a 2. třída. i přes to, že žáci mají k sobě věkově velmi blízko, již se u nich vyskytují rozdíly ve stylu práce, schopnostech a dovednostech. Proto testování probíhá ve třídách odděleně a aktivita se liší.

1. třída

Žáků v první třídě je šest. s žáky začíná aktivita společnou výrobou robota. Učitel si s dětmi povídá o tom, co je robot. Následně se žáků ptá, jak robot vypadá a co může mít, když se snaží vypadat jako člověk. Žáci se dostávají k tomu, že má ruce, oči, pusu, nos a vlasy. Žáci si rozeberou jednotlivé části těla robota a každý si svou část vyrobí. Mají k dispozici papíry, fixy a nůžky. Učitel má připravenou středně velkou krabici, na kterou nalepí papír a čeká na části těla. Když má žák svou část hotovou, přijde k robotovi a nalepí ji na něj. Takto učitel

společně s žáky postupně sestaví celého robota. Až je robot celý hotový, ukáže ho učitel všem žákům a společně mu vymyslí jméno.



Obr. 144, Obr. 145, Obr. 146, Obr. 147 – Vyrobený robot žáky 1. třídy

Následně se všichni s robotem přesouvají na chodbu, kde je již připravena pochozí mapa z desek. Tu připravil jeden z žáků, který měl hotovou svou část těla jako první. Žáci se usadí kolem mapy, učitel umístí robota na herní plochu a ukáže žákům, jak se dá robot ovládat pomocí slovních příkazů. Hned vzápětí ukáže aktivitu s kartami s krokovanou. Předvádí jedno vyřešení úlohy a vybírá žáka, který bude řešit další úlohu. Žák se přesouvá ke kartám a učitel přemísťuje robota na herní ploše a umísťuje předmět ke sbírání. v tomto případě je předmětem plyšová krysa. Žák sestavuje kód z karet a učitel vybírá žáka, který bude hýbat robotem. Když má žák kód hotový, vybraný žák dojde k robotovi, čte si kód a posouvá

robotem. v některých kolech žák, který kód tvořil, ho čte žákovi, který robotem posouvá. Vždy záleží na dvojici, jak se domluví, nebo zda žák, který ovládá robota, potřebuje pomoc se čtením kódu.



Obr. 148 – Pochozí mapa – žákyně tvoří kód pro vyřešení úlohy



Obr. 149 – Pochozí mapa – žákyně pohybuje robotem na základě sestaveného kódu

2. třída

Ve druhé třídě je dvanáct žáků. Učitel si je pomocí karet z kvarteta rozlosuje do čtyř skupinek po třech žácích. Každá skupina si sedá do jednoho z rohů kolem herní plochy. Učitel rozdává skupinkám karty s šipkami na krokovanou a desku, která by žákům měla pomoci udržet zápis šipek zleva doprava.



Obr. 150 – Deska pro udržení zápisu kódu zleva doprava

V této skupině probíhá aktivita odlišně. Učitel vytvoří úlohu na herní ploše, v ten moment začnou skupinky úlohu řešit. Pomocí karet sestavují kód, který by měl úlohu vyřešit. Když má skupinka hotovo, zvedá ruku a učitel žáky vyzve, aby zkusili pohnout robotem podle jejich kódu. u toho jim učitel kód zkontroluje. Pokud žáci dojdou k předmětu a učitel vidí, že kód je správně, získává první skupinka tři body. v případě, kdy žáci nedošli k předmětu nebo učitel nesouhlasí se správností kódu, má skupinka možnost opravit si kód a mezitím jsou na radě další skupinky v tom pořadí, jak se přihlásily, že mají kód připravený. Když úlohu vyřeší tři skupinky, na čtvrtou skupinku učitel případně nemusí čekat. Vytvoří novou úlohu na herní ploše a celý postup se opakuje.

Body získávají skupinky pomocí karet kvarteta (jeden bod = jedna karta kvarteta).

Bodové hodnocení skupinek je následující:

Pořadí skupinek	Získané body
První skupinka	3 body
Druhá skupinka	2 body
Třetí skupinka	1 bod
Čtvrtá skupinka	0 bodů



Obr. 151 – Pochozí mapa – žáci sestavují ve skupinkách kód pro vyřešení úlohy



Obr. 152 – Pochozí mapa – skupinky se hlásí, že mají hotovo, první skupinka již zkouší vykonat svůj kód



Obr. 153 – Pochozí mapa – skupinka vykonává svůj kód, jedna žákyně pohybuje robotem a zbytek skupinky jí kód čte

Dětská skupina D (5–6 let)

V dětské skupině D je deset dětí a jsou rozděleny na tři skupinky – dvakrát po třech a jednou po čtyřech. Skupinky se postupně u hry prostřídají. Vedoucí pracuje s dětmi a pochozí mapou. Nepoužívá karty se šípkami, ani vyrobeného robota.

Vedoucí rozloží pochozí mapu (herní plochu). Jedno z dětí se postaví na pole herní plochy a stává se robotem. Druhé dítě robota programuje povely dopředu, dozadu, otoč se vlevo a otoč se vpravo. Třetí dítě hru sleduje. Opět sbírají předmět, který je umístěn na herní ploše, a to tak, že vstoupí na stejné pole, kde předmět leží. Předmětem je i tentokrát plyšová krysa. Když robot dojde k předmětu a sebere ho, děti se vymění – robot jde sledovat hru, ten, kdo sledoval hru, jde programovat robota, a programátor jde dělat robota. Takto se protočí dvakrát.



Obr. 154 – Pochozí mapa – dítě na pochozí mapě představuje robota a druhé ho řídí

Vedoucí úroveň obtížnosti pozvolna zvyšuje. Jedním z faktorů, kterými může hru vedoucí ovlivnit, je i odstranění některé desky, přičemž robot může jít pouze po deskách a nelze vzniklou mezeru překročit.



Obr. 155 – Pochozí mapa – odstraněné některé desky

18.1 Pozorování a poznatky učitelů

V první třídě měli žáci zkušenosti z výuky s pochozími mapami, s ovládním robotů Blue-Bot a s podobnými aktivitami. Nedělá jim problém si sestavit kód a následně ho s robotem vykonat. Některým žákům stále dělá problém pravolevá orientace, ale dle hodnocení učitele s ní měli žáci problém menší než běžně.



Obr. 156 – žákyně, která pohybuje robotem, si kontroluje kód, který sestavila druhá z žákyň

Ve druhé třídě žáci hru zvládají ve třech skupinkách výborně, čtvrtá skupinka je pomalejší než ostatní, a nebo nedokáží najít řešení. v pozdějších úlohách začínají zvládat řešení úloh v kratším čase než na začátku. Některé skupinky při skládání kódu nezvládají dodržet orientaci karet a když se jim hodí opačná šipka, tak ji jen otočí. na fotce lze vidět, jak záměna může vypadat (šipka dozadu je použita jako dopředu; orientaci karet zajišťuje design na kartách).



Obr. 157 – Nedodržená orientace karet – karty dozadu nahrazují šipky dopředu

Děti v dětské skupině nikdy neměly cílenou výuku pomocí pochozích map ani se neučily s roboty. Během krátké ukázky chápou, jak hra funguje, a nedělá jim problém začít samy.

Problémem je pravolevá orientace, obzvlášť když robot nestojí stejným směrem. Avšak vzhledem k věku a zkušenostem si děti vedou velmi obstojně a všechny úlohy zvládají překvapivě dobře.



Obr. 158 – Pochozí mapa – skupinka dívek při řešení úkolu

19 Krokovaná – vznik nového vzhledu

Po úspěšném otestování varianty s krokovanou je potřeba vytvořit odlišný vzhled pro tuto sadu (odlišení varianty s šipkovanou od varianty s krokovanou). Nový design by měl být podobný stávajícímu, avšak musí být odlišný na první pohled – tzn. nový vzhled postavy a figurek, které bude sbírat.

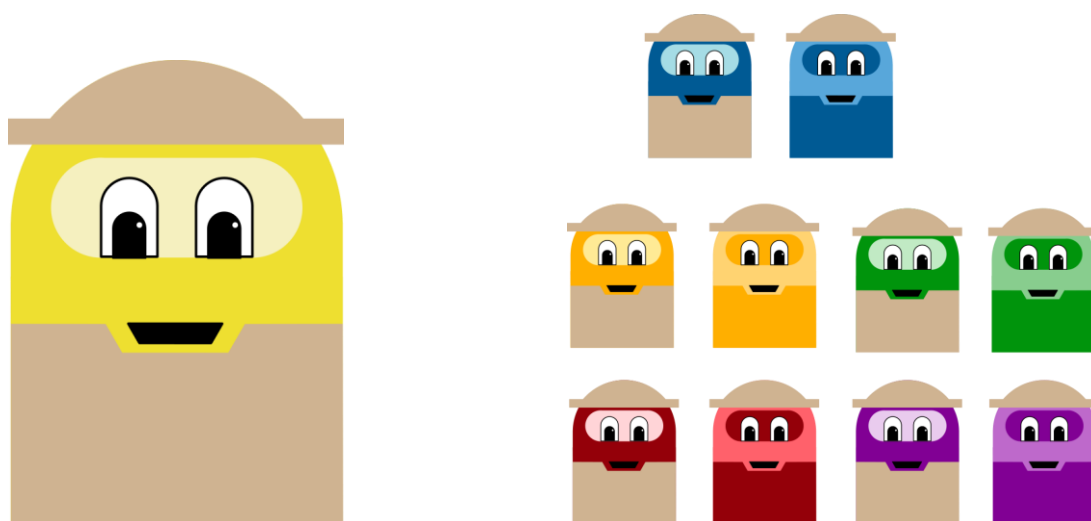
Šipkovaná se odehrává na louce a hlavním tématem je sbírání oveček. Ve variantě s krokovanou se směřuje na safari, kde se budou sbírat zvířátka, která žijí na safari. Vhodnými zvířaty jsou žirafa, slon nebo třeba opice. Je potřeba jednoduché zvíře bez složitých tvarů, aby se dalo vytisknout na 3D tiskárně.

19.1 Návrhy designu pro verzi hry s krokovanou

19.1.1 Prototyp postavy

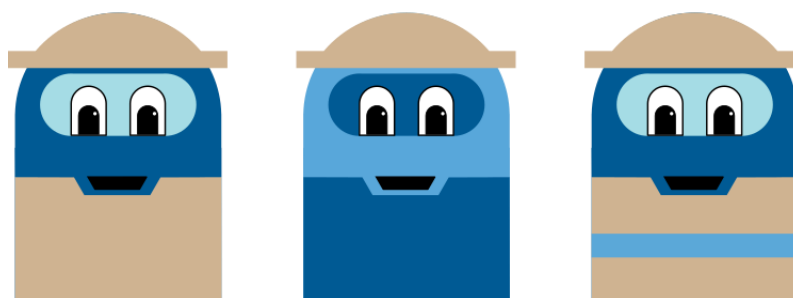
Základní rozdíl by mohl být ve tvaru postavy. Cuttie (postava pro šipkovanou) má kulaté tvary a základem těla je válec. Nová postava by mohla mít jako základ těla kvádr, tím pádem by byla hranatá a jednodušeji by se zvládala udržet správná orientace postavy.

Kromě vzhledu dostává postava i nové jméno. Vzhledem k tématu safari je nové jméno Safi.



Obr. 159 – Návrh postavy Safi

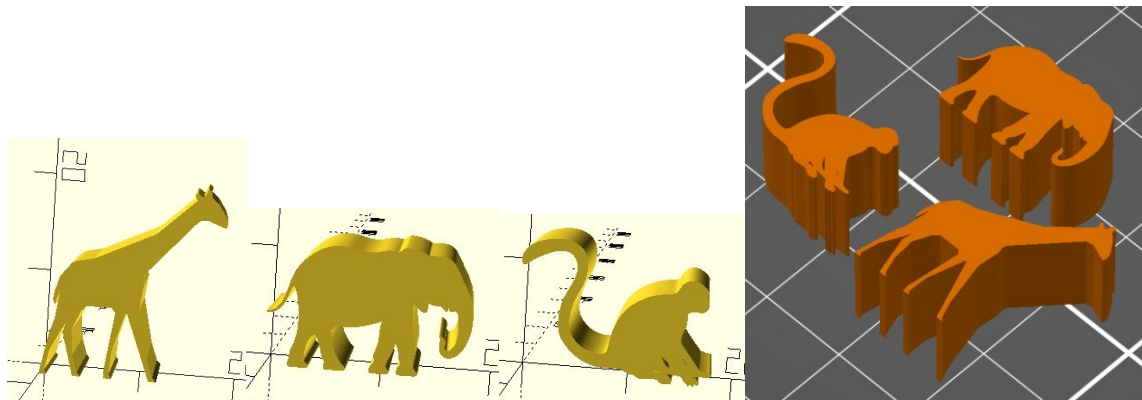
Obr. 160 – Návrh barevných kombinací (kamarádi Safi)



Obr. 161 – Návrh tří různých podob postavy

19.1.2 Prototyp figurek

Zvířátka by měla být ze safari. Volí se mezi žirafou, slonem a opicí. Vznikají nákresy a první 3D modely, aby se zjistilo, které ze zvířátek má nejlepší tvary pro zpracování.



Obr. 162 – Figurka žirafy, Obr. 163 – Figurka slona, Obr. 164 – Figurka opice

Obr. 165 – Náhled na připravené figurky k tisku

19.1.3 Prototyp herní desky

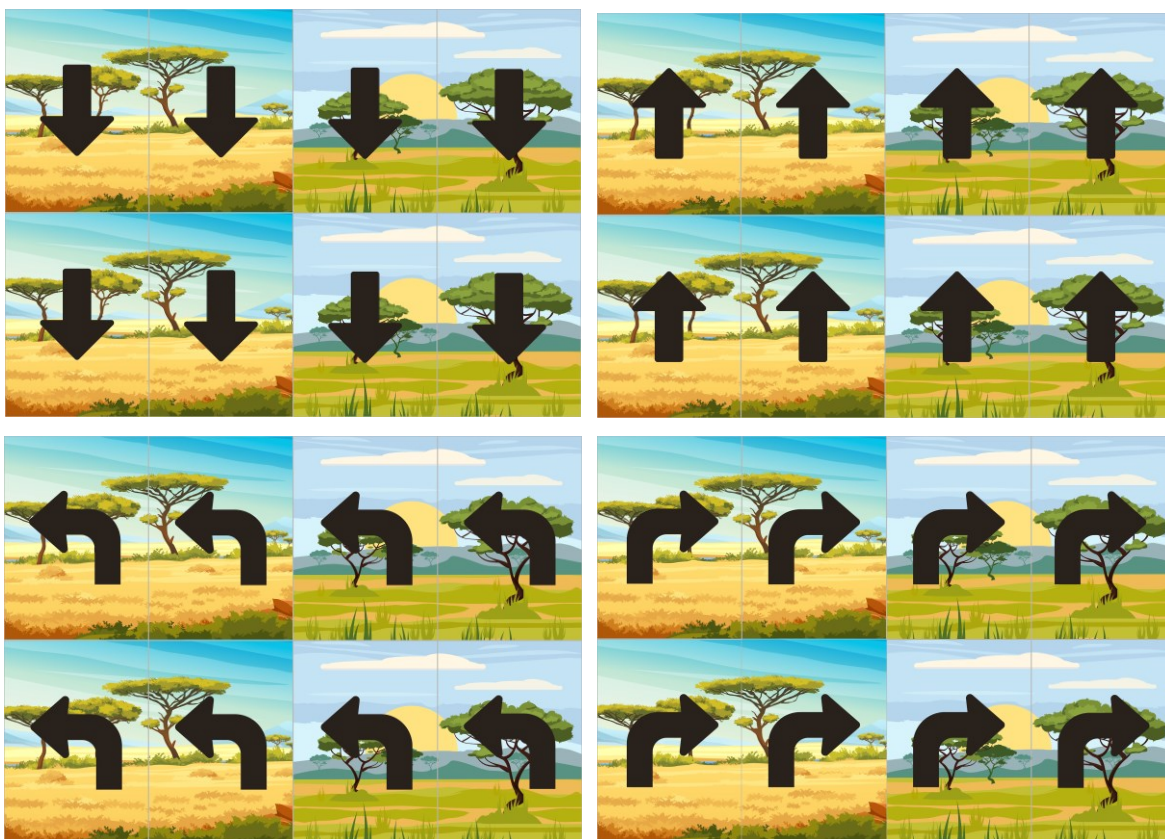
Herní deska zůstává v základu stejná jako u šipkované, mění se pouze její vzhled.



Obr. 166, Obr. 167 – Návrhy herní desky Safari

19.1.4 Prototyp karet pro krokovanou

Karty pro krokovanou jsou v designu herní desky. na kartách jsou šipky pro pohyb dopředu, dozadu, otoč se vlevo a otoč se vpravo.



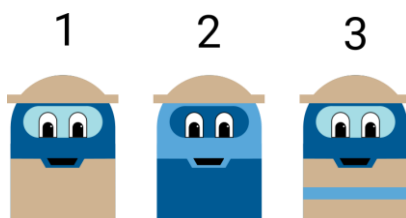
Obr. 168, Obr. 169, Obr. 170, Obr. 171 – Návrh karet s šipkami pro krokovanou v designu obou herních desek Safari

20 Testování V

Páté testování zahrnuje hodnocení designu herní sady pro krokovanou dospělými hráči. Cílem je získat zpětnou vazbu na návrhy všech herních prvků.

Postava

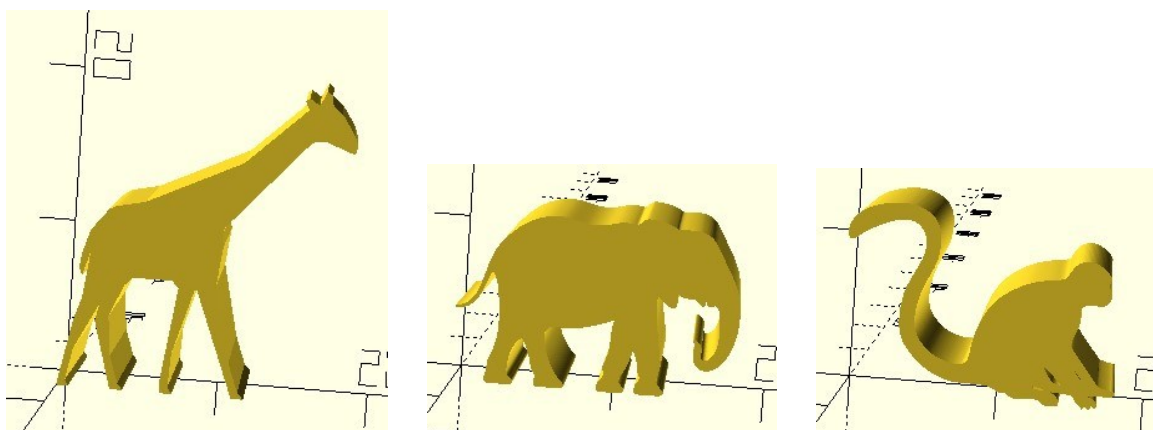
Hráčům jsou představeny tyto tři postavy. Hráči volí, která se jim líbí nejvíce. Většina hráčů volí postavu číslo 3. Nejméně hlasů získala postava číslo 2.



Obr. 172 – Číslovaný přehled tří návrhů podoby postavy

Figurky

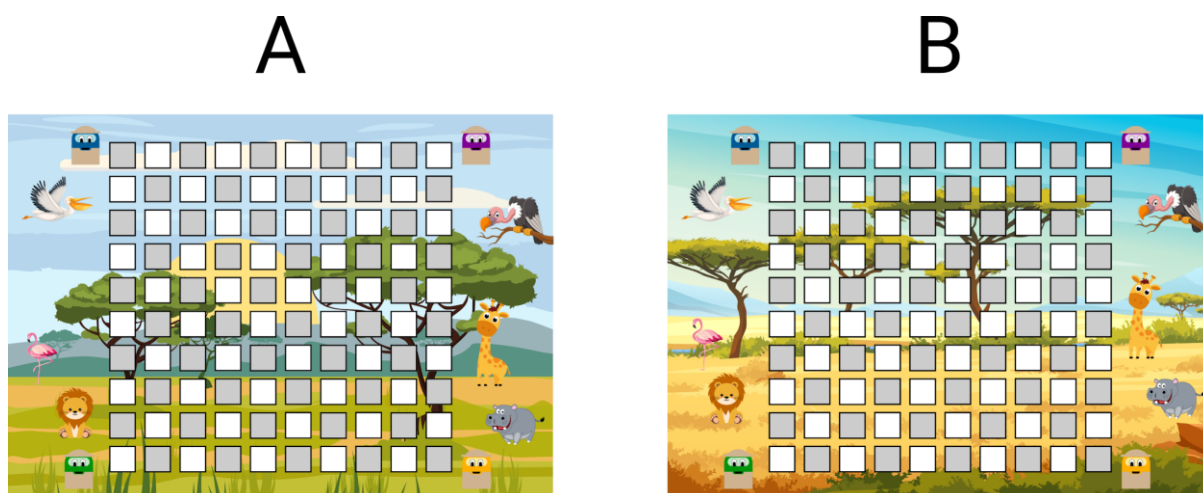
Postupně se hráčům představují figurky žirafy, slona a opice. Žirafa má kladné i záporné hodnocení – design projde úpravou. Slon má velmi dobré hodnocení a design zůstane beze změny. Opice má spíše kladné hodnocení, proto design zůstane beze změny.



Obr. 173 – Figurka žirafy, Obr. 174 – Figurka slona, Obr. 175 – Figurka opice

Herní deska

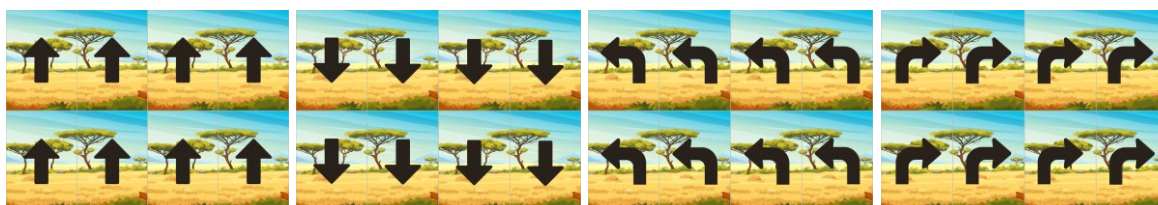
Herní deska je hráčům představena ve dvou verzích. Hráči se rozhodují, který design se jim líbí více. Dvě třetiny hráčů volí design B.



Obr. 176 – Návrhy herní desky označené písmeny

Karty s šípkami

Karty s šípkami pro krokovanou dostávají pozadí dle zvolené herní desky.



Obr. 177, Obr. 178, Obr. 179, Obr. 180 – Karty s šípkami pro krokovanou s designem zvolené herní desky

21 Desková hra

Algoritmizační hru Ovečky lze hrát i jako deskovou hru. Hráči se řídí pravidly pro ovládání postav a sběr předmětů, jak byly popsány v praktické části.

Hra je určena pro 1–4 hráče. Omezení čtyř hráčů je zejména proto, že herní deska má pouze čtyři strany (čtyři rohy – startovní pole pro postavu). Věkově desková hra omezená není, avšak existují doporučení, kterých se hráči mohou držet. Mladší hráči lépe zvládnou verzi hry se šípkovanou (kapitola 7 Přejít na šípky – šípkovaná), kdy ovládají postavu ze svého

pohledu a nemusí řešit orientaci postavy. Naopak starším hráčům by neměla dělat problém ani verze 4x4 šipky (kapitola 7.1 Šipkovaná – šipky 4x4). Zde mají hráči možnost volby, zda zvolí 4x4 šipky pro každého hráče nebo 4x4 šipky pro všechny dohromady. Záleží na věku hráčů, avšak starší žáci 2. stupně základní školy by měli zvládnout i verzi 4x4 šipky pro všechny hráče dohromady.

Herní deska se připraví podle toho, zda se bude hrát základní hra nebo verze Řeka. Rozmístění figurek probíhá náhodně (zatím neexistují mapy s rozvržením figurek). Hráči si vezmou šipky podle zvolené verze. Následně hráči vylosují začínajícího hráče a hra začíná. Hráči se střídají ve směru hodinových ručiček. Cílem hráčů je sesbírat co nejvíce oveček – hráč, který má nejvíce oveček, vyhrává.

Závěr

Cílem bakalářské práce bylo navrhnout unplugged aktivity a hry (hra „Ovečky“) pro rozvoj algoritmického myšlení u žáků, kteří mají minimální nebo žádné zkušenosti v dané oblasti. Postupně byly vyvíjeny různé podoby a verze hry tak, aby se přizpůsobila potřebám žáků. Vývoj probíhal pomocí prvků akčního výzkumu a testování probíhalo na třech různých školách.

Dle zjištění v průběhu testování mají žáci problém rozlišit mezi způsoby zadávání algoritmů (šipkovaná, krokovaná). Proto se hra Ovečky zaměřila na tento problém a pro oba zmíněné způsoby zadávání algoritmů vznikly sady herních prvků. Liší se od sebe designem a prvky pro zadávání příkazů. Postava v šipkované je ovládaná pomocí šipek vytištěných na FDM 3D tiskárně (7 Přejít na šipky – šipkovaná), zatímco krokovaná je ovládána pomocí karet s šipkami (17 Vznik další varianty ovládnutí).

Kromě verzí hry šipkovaná a krokovaná vznikla i verze pro mladší nebo slabší žáky. Tato verze využívá pochozí mapu (2.4.1 Praktické využití – Pochozí mapa) a lze pro ni využít oba způsoby zadávání algoritmu. Průběh testování (18 Testování IV) ukázal, že žákům umožňuje práci ve skupinkách a větší motivaci k práci. Učitelé umožňují mít lepší přehled o aktivitě i žácích a dává mu možnost vést aktivitu například jako soutěž mezi skupinkami. Verze hry s pochozí mapou, která byla zamýšlena původně pouze pro mladší a slabší žáky, tedy najde využití i u starších žáků (procvičování, zpestření výuky, ...).

Praktické testování ve školách ověřilo, že didaktická hra „Ovečky“ je efektivním nástrojem pro rozvoj algoritmického myšlení u žáků na 1. stupni základní školy. Výsledky z testování pomocí prvků akčního výzkumu ukazují, že žáci, kteří se do hry aktivně zapojili, dosáhli výrazného pokroku v oblasti pravolevé orientace, spolupráce, komunikace a práce s chybou. Hra také napomohla lepšímu pochopení souřadnicového systému a rozvoji logického myšlení. Nasazení hry do praxe přineslo autorce cenné zkušenosti, které využila pro další vývoj hry.

V současné chvíli tedy hra obsahuje tři verze, které lze použít – šipkovaná, krokovaná, pochozí mapa. Cílem do budoucna je vytvořit sadu úloh, které budou moci učitelé využívat ve výuce. Vzniknou sady úloh pro úplné začátečníky a pro mladší a slabší žáky.

na druhou stranu vzniknou i úlohy pro velmi nadané a rychlé žáky (13.4 Co je potřeba změnit).

Současně vzniknou rozšiřující materiály a sady i pro učitele jiných předmětů nejen na 1. stupni, například fyziky. Ve fyzice je potřeba v některých oblastech schopnost rozlišit pohled pozorovatele a vykonavatele, což ne všichni žáci zvládají. Na základě spolupráce s učiteli fyziky vzniknou úlohy na míru přizpůsobené potřebám pro výuku. Do dalších předmětů vzniknou také na základě spolupráce s danými učiteli další rozšiřující materiály.

Závěrem lze říci, že hra „Ovečky“ nejenže přispívá k rozvoji algoritmického myšlení, ale také podporuje celkový rozvoj dětí v oblastech spolupráce a komunikace. Vývoj hry „Ovečky“ bude nadále pokračovat, jelikož vývoj tohoto i podobných didaktických nástrojů, které mohou obohatit výuku a přispět k rozvoji důležitých dovedností u žáků, jsou v moderním vzdělávání velmi žádané.

Seznam použitých informačních zdrojů

- Algoritmické myšlení. Online. In: Umíme informatiku. Dostupné z: <https://www.umimeinformatiku.cz/cviceni-algoritmicke-mysleni>. [cit. 2024-06-29].
- Amosek. Geometrie 2 [online]. Dostupné na <<https://www.amosek.cz/Geometrie-2-d54.htm>> [cit. 2020-06-30].
- BEE-BOT A BLUE-BOT (robotické včelky). Online. In: DIGI doupě. Dostupné z: <https://www.digidoupe.upol.cz/index.php/digiseznam/21-bee-bot-a-blue-bot-roboticke-vcelky>. [cit. 2024-06-29].
- BENÝŠEK, Vojtěch. Rozvoj algoritmického myšlení žáků prostřednictvím herních projektů v prostředí Scratch. Bakalářská práce, vedoucí Štípek, Jiří. Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra informačních technologií a technické výchovy, 2024. [cit. 2024-07-02].
- Botley 2.0 the Coding Robot. Online. In: Learning resources. Dostupné z: <https://www.learningresources.com/botley-the-coding-robot>. [cit. 2024-07-02].
- BRADÁČOVÁ, Radka. CUBETTO – robot pro nejmenší. Online. 2020. Dostupné z: <http://itfitness.cz/cubetto-robot-pro-nejmensi/>. [cit. 2024-06-29].
- Co je STEM? Online. In: JEDUEDU!. Dostupné z: <https://www.jeduedu.cz/co-je-stem/>. [cit. 2024-07-09].
- Computer Science without a computer. Online. In: CS UNPLUGGED. Dostupné z: <https://www.csunplugged.org/en/>. [cit. 2024-07-02].
- CORMEN, Thomas H.; LEISERSON, Charles E.; RIVEST, Ronald L. a STEIN, Clifford. Introduction to Algorithms. Online. Dostupné z: <https://dl.ebooksworld.ir/books/Introduction.to.Algorithms.4th.Leiserson.Stein.Rivest.Cormen.MIT.Press.9780262046305.EBooksWorld.ir.pdf>. [cit. 2024-06-30].
- CS Unplugged. Online. Dostupné z: <http://csunplugged.mines.edu/resources.html>. [cit. 2024-07-02].

CS Unplugged. Online. In: CS for ALL. Dostupné z:
https://www.csforall.org/members/colorado_school_of_mines/curriculum/cs_unplugged/.
[cit. 2024-07-02].

DIDAKTIKA ČESKÉHO JAZYKA PRO 1. STUPEŇ ZŠ A MŠ. Nácvik pravolevé orientace. Online. 2020. Dostupné z: <https://didaktikamj.upol.cz/index.php/rozvoj-dispozic-k-uceni/pravoleva-orientace>. [cit. 2024-06-30].

DIDAKTIKA ČESKÉHO JAZYKA PRO 1. STUPEŇ ZŠ A MŠ. Nácvik zrakové orientace v prostoru. Online. 2020. Dostupné z:
<https://didaktikamj.upol.cz/index.php/rozvoj-dispozic-k-uceni/rozvoj-zrakoveho-vnimani?id=291>. [cit. 2024-06-30].

DIDAKTIKA ČESKÉHO JAZYKA PRO 1. STUPEŇ ZŠ A MŠ. Zrakové vnímání a související kognitivní funkce. Online. 2020. Dostupné z:
<https://didaktikamj.upol.cz/index.php/rozvoj-dispozic-k-uceni/rozvoj-zrakoveho-vnimani>. [cit. 2024-06-30].

Evimin Altintopu. [online]. Dostupné na <https://www.eviminaltintopu.com/okul-oncesialgoritma-temelli-dikkat-gelistirme-aktiviteleri/?fbclid=IwAR10JVbx1AHDEyzpeFRneZR13PFi0A_wnMnsFi_TeyrPcM5AcENgmKb9U> [cit. 2020-06-30].

FEBER, Martin. Možnosti aplikace konstruktivistických přístupů v rámci výuky informatických předmětů na základní škole. Diplomová práce, vedoucí Štípek, Jiří. Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra informačních technologií a technické výchovy, 2017.

Futschek, Gerald. (2006). Algorithmic Thinking: The Key for Understanding Computer Science. 159-160. 10.1007/11915355_15. [cit. 2024-06-30].

HÁJKOVÁ, Miluše. Ozoboti ve školství aneb programování hrou. Online. In: NPI. Metodický portál RVP.CZ. 2017. Dostupné z:
<https://spomocnik.rvp.cz/clanek/21588/OZOBOTI-VE-SKOLSTVI-ANEB-PROGRAMOVANI-HROU.html>. [cit. 2024-06-29].

HUBLOVÁ, Pavlína. Čtvercová síť v geometrii. Online. In: NPI. Metodický portál RVP.CZ. 2021. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/22946/ctvercova-sit-v-geometrii.html>. [cit. 2024-07-02].

L ecole de crevette. [online]. Dostupné na <http://www.ecoledecrevette.fr/reperage-dans-le-quadrillage-a119445190/> [cit. 2020-06-30].

LHOŤANOVÁ, Anna. Unplugged aktivity pro rozvoj infromatického myšlení v rámci zájmového vzdělávání. Diplomová práce, vedoucí Štípek, Jiří. Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra informačních technologií a technické výchovy, 2019.

MANĚNOVÁ, Martina a PEKÁRKOVÁ, Simona. Algoritmizace s využitím robotických hraček pro děti do 8 let. Online. Dostupné z: <https://imysleni.cz/ucebnice/rozvoj-informatickeho-mysleni-s-vyuzitim-robotickyh-hracek-v-materske-skole-a-na-1-stupni-zs>. [cit. 2024-07-02].

MANĚNOVÁ, Martina a PEKÁRKOVÁ, Simona. Rozvoj infromatického myšlení s využitím robotických hraček v mateřské škole a na 1. stupni základní školy. Online. 2018. Dostupné z: https://imysleni.cz/images/Methodicka_prirucka_Bee_bot.pdf. [cit. 2024-06-29].

Nácvik zrakové orientace v prostoru. Online. Dostupné z: <https://didaktikamj.upol.cz/index.php/rozvoj-dispozic-k-uceni/rozvoj-zrakoveho-vnimani?id=291>. [cit. 2024-06-30].

Pinterest [online]. Dostupné na <https://cz.pinterest.com/pin/844917580083322524/> [cit. 2024-06-30].

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. Online. Dostupné z: https://www.edu.cz/wp-content/uploads/2023/07/RVP_ZV_2023_zmeny.pdf. [cit. 2024-07-02].

Růžovka.cz: Blue-Bot® & Bee-Bot® sada hracích podložek. Online. Dostupné z: https://ruzovka.cz/cs/blue-bot/20523-bee-bot-blue-bot-sada-hracih-podlozek.html?gad_source=1&gclid=CjwKCAjwhIS0BhBqEiwADAUhc8U9qqCgqkkwjhiBcPWyBTNV3fWGHRi2JSmeV43Dqmyc3bQKkhi2DhoCbA8QAvD_BwE. [cit. 2024-06-30].

RVP ZV - Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. Online. In: Edu.cz. Dostupné z: <https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcovy-vzdelavacii-program-pro-zakladni-vzdelavani-rvp-zv/>. [cit. 2024-07-09].

SVOBODA, Bc. Milan. ROZVOJ ALGORITMICKÉHO MYŠLENÍ ŽÁKŮ ZŠ VE VÝUCE INFORMATICKY ZAMĚŘENÝCH PŘEDMĚTŮ s VYUŽITÍM SCRATCH.

Online. 2018. Dostupné z:

<https://dspace.cuni.cz/bitstream/handle/20.500.11956/104049/120307515.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. [cit. 2024-06-30].

VAŇKOVÁ, Petra. Robotické programovatelné hračky ve výuce. Online. 2019. Dostupné z: <https://pedf.cuni.futurebooks.cz/book/roboticke-hracky/?/obalka/>. [cit. 2024-07-02].

WING, Jeannette M. Computational Thinking. Online. In: Viewpoint. Březen 2006.

Dostupné z: <https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf#:~:text=URL%3A%20https%3A%2F%2Fwww.cs.cmu.edu%2F~15110>. [cit. 2024-06-30].

Zrakové vnímání a související kognitivní funkce. Online. Dostupné z:

<https://didaktikamj.upol.cz/index.php/rozvoj-dispozic-k-uceni/rozvoj-zrakoveho-vnimani>. [cit. 2024-06-30].

Seznam příloh

Příloha 1 – Šipkovaná – herní prvky

Příloha 2 – Krokovaná – herní prvky