

Univerzita Karlova v Praze
Pedagogická fakulta



DIPLOMOVÁ PRÁCE

2011

Pavel Bečvář

Univerzita Karlova v Praze

Pedagogická fakulta

Katedra informačních technologií a technické výchovy

Digitální učební objekty

Autor: Pavel Bečvář

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

Praha 2011

NÁZEV:

Digitální učební objekty

ABSTRAKT:

Práce se v úvodu zabývá problematikou digitálních výukových objektů obecně, poté se zaměřuje na objekty typu *hra*. Stručně shrnuje jejich výhody a nevýhody. Hlavním cílem praktické části práce je vytvoření vlastní výukové hry se zaměřením na „algoritmy“ a jejich testování ve výuce. Na závěr jsou vyhodnoceny výsledky testování z hlediska obsažené učební látky a z hlediska zájmu žáků.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Výukový objekt, Hra, Robot, Algoritmus

TITLE:

Digital learning objects

SUMMARY:

In the beginning the thesis deals with the digital learning objects in general, and then it focuses on the *game* type objects. Their advantages and disadvantages are briefly summarized. The main aim of the practical part is to create an own learning game focusing on "algorithms" and its testing in the classroom. At the conclusion of the work, the test results are evaluated in terms of subject matter contained and in terms of pupils' interest.

KEYWORDS:

Learning object, Game, Robot, Algorithm

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci „Digitální učební objekty“ vypracoval pod vedením PhDr. Jiřího Štípka, Ph.D., samostatně na základě vlastních zjištění a za použití pramenů uvedených v seznamu.

Praha, 28. června 2011

.....

Podpis

Obsah

1	Úvod	10
2	Cíl práce.....	11
3	Vymezení problematiky	12
3.1	Výhody digitálních výukových objektů.....	13
3.2	Nevýhody digitálních výukových objektů	13
3.3	Digitální výukové objekty typu hra	14
3.3.1	Přínosy počítačových her.....	14
3.3.2	Nevýhody počítačových her	14
3.3.3	Rozdělení počítačových her	15
3.3.4	Příklady didaktických her	17
3.3.5	Počítačové didaktické hry - shrnutí	26
4	Zásady tvorby didaktických her	27
5	Praktická část.....	28
5.1	Popis programu	29
5.1.1	Struktura Programu	29
5.1.2	Jazyk	30
5.1.3	Instrukce	31
5.1.4	Prostředí.....	32
5.1.5	Ovládání	33
5.1.6	Programování a pohyb robotů	35
5.1.7	Předměty.....	37
5.1.8	Roboti	46
5.1.9	Konec hry	49
5.1.10	Algoritmy	50
5.1.11	Chyby v programu	52
5.1.12	Matematické rovnice	53
5.2	Výzkum.....	58
5.2.1	Použité výzkumné metody	58

5.2.2	Způsob výběru a charakteristika respondentů	61
5.2.3	Popis průběhu ověření hry ve výuce.....	61
5.3	Zpracování a interpretace výsledků	62
6	Závěr.....	65

Seznam obrázků, rovnic a příloh

Obrázek 1: Příklad didaktické hry – „Věda hrou“	17
Obrázek 2: Příklad didaktické hry – „Staň se Světošlápkem“	18
Obrázek 3: Příklad didaktické hry – „Play and Learn English“	20
Obrázek 4: Příklad didaktické hry – „Pexeso pro výuku angličtiny“	21
Obrázek 5: Příklad didaktické hry – „Evropa 2045“	22
Obrázek 6: Příklad didaktické hry – „Lunar Lander“	24
Obrázek 7: Příklad didaktické hry – „Plinko Probability“	24
Obrázek 8: Příklad didaktické hry – „Turtle Pond“	25
Obrázek 9: Hra „Robo“ – Instrukce	31
Obrázek 10: Hra „Robo“ – Začátek.....	32
Obrázek 11: Hra „Robo“ – „Zoomování“	35
Obrázek 12: Hra „Robo“ – Zadávání příkazů	36
Obrázek 13: Hra „Robo“ – Záchrana robota	37
Obrázek 14: Soubor „ItemList.txt“	38
Obrázek 15: Hra „Robo“ – Trofeje.....	39
Obrázek 16: Hra „Robo“ – „Univerzální zbraň“ a „Dvojitý raketomet“	40
Obrázek 17: Hra „Robo“ – Zbraň „Laser“	42
Obrázek 18: Hra „Robo“ – Zbraň „Sonic“	43
Obrázek 19: Hra „Robo“ – Boj.....	48
Obrázek 20: Hra „Robo“ – 3D efekt	49
Obrázek 21: Hra „Robo“ – Úroveň 13	50
Obrázek 22: Algoritmus trasy robotů	51
Obrázek 23: Výpočet světla.....	54
Obrázek 24: Hra „Robo“ – Světelné efekty.....	54
Obrázek 25: Hra „Robo“ – Sčítání světla.....	55
Obrázek 26: Hra „Robo“ – Animace výtahových dveří	57
Obrázek 27: Dotazník – Určení cesty.....	59
Obrázek 28: Graf závislosti využívání počítače a hodnocení hry „Robo“	62
Obrázek 29: Graf závislosti hraní her a hodnocení hry „Robo“	63

Rovnice 1: Množství světla na daném poli.....	54
Rovnice 2: Poloha objektu.....	55
Rovnice 3: Barva kurzoru.....	56
Rovnice 4: Okraj kruhu	57
Rovnice 5: Vnitřek kruhu	57
Rovnice 6: Okraje dveří.....	57
Rovnice 7: Vnitřek dveří	57

Příloha 1: Vyčíslená data z dotazníků

Příloha 2: Navržený „Head-up Display“

Příloha 3: Testování kolizí stěeliva se zdmi a s roboty

Příloha 4: Hra „Robo“ – Screenshot 1

Příloha 5: Hra „Robo“ – Screenshot 2

Příloha 6: Hra „Robo“ – Screenshot 3

Příloha 7: Hra „Robo“ – Screenshot 4

1 Úvod

Digitální učební (výukové) objekty (DVO) jsou učební materiály, které jsou dostupné v elektronické podobě. Mohou být využitelné přímo ve výuce i mimo ni. Jejich úkolem není nahradit samotnou výuku, ale vhodně ji doplnit a podpořit aktivitu a zájem žáků.

DVO může být definován jako:

„Any digital resource that can be reused to support learning“^[1]

(„Jakýkoli digitální zdroj, který může být použit k podpoře výuky“)

Konkrétními DVO mohou být prezentace, audio a video ukázky, videotutoriály, vzdálené laboratoře, applety¹, interaktivní aplikace, ale také počítačové hry. Právě posledně jmenovanými se bude tato práce převážně zabývat.

¹ Applet = softwarová komponenta, která běží v kontextu jiného programu (nejčastěji webového prohlížeče).

2 Cíl práce

Prvním cílem bude zmapovat problematiku DVO, včetně jejich využití v praxi, především pak porovnání specifík výukových objektů typu hra s jinými druhy výukových objektů.

Hlavním cílem práce je vytvoření výukového objektu typu hra pro podporu počátečního rozvoje vybraných aspektů algoritmického myšlení žáků základních a středních škol.

Hra by mohla být jako propedeutická a motivační aktivita zařazena do výuky před aktivitu, v jejichž rámci se používají dětské programové jazyky (Karel, Logo).

Práce si také klade za úkol ověření úspěšnosti hry z hlediska výukového obsahu a atraktivity z pohledu žáků. Toto ověření provedeme testováním hry ve výuce.

Předpokládám, že hra může zaujmout pouze některé žáky. Mohou to být žáci, kteří běžně hrají počítačové hry podobného žánru, nebo žáci, které zaujme i jiný aspekt hry (může to být i výukový obsah).

3 Vymezení problematiky

Jak již bylo zmíněno v úvodu, hlavní úloha DVO spočívá v podpoře standardní výuky především podnícením aktivity žáků. Výukové objekty, ať již digitální či nedigitální, mohou u žáků zvýšit zájem o danou problematiku netradiční, motivující či jinak přitažlivou a pro děti zajímavou formou. Pro učitele je však obtížné a hlavně časově náročné připravovat tyto objekty. Z tohoto důvodu byla vytvořena úložiště výukových objektů. *„Výukové objekty jsou nejčastěji dostupné z internetových úložišť. Hlavní myšlenkou výukových objektů je podpora tvořivosti uživatelů a sdílení výsledků jejich práce. Proto jsou tato úložiště zpravidla budována jako komunitní weby, kde mohou učitelé nejen výukové objekty získávat, ale také vkládat, hodnotit, diskutovat o nich a dalšími způsoby šířit zkušenosti ze své pedagogické praxe. Typickým úložištěm výukových objektů s množstvím pokročilých komunitních funkcí postaveným na myšlence Webu 2.0² jsou Digitální učební materiály (DUM) na Metodickém portálu <http://www.rvp.cz/>. Jiným příkladem je úložiště na adrese <http://www.veskole.cz/>, které se zaměřuje na podporu výuky s interaktivní tabulí.“*^[2]

Dalším typem výukových objektů jsou tzv. webquesty. Jejich úložiště je dostupné např. na adrese: <http://www.webquest.cz>. *„WebQuest je dnes celosvětově uznávanou na studenta orientovanou formou inovativního způsobu konstruktivního uplatnění vzdělávacích technologií ve výukovém procesu. Jedná se vlastně o učitelem připravenou aktivitu nebo lekci komplexně podporující samostatnou práci žáků, která ve všech fázích plně využívá technické prostředky – zvláště internet.“*^[3]

Další možností je využít některých hotových produktů profesionálních firem. Existují již studijní materiály v multimediální podobě, audio a video studijní materiály nebo multimediální a interaktivní učebnice.

² Web 2.0 = označení pro etapu vývoje webu, v níž byl pevný obsah webových stránek nahrazen prostorem pro sdílení a společnou tvorbu obsahu.

3.1 Výhody digitálních výukových objektů

- Propojení výuky s moderními technologiemi, což podporuje informační gramotnost žáků.
- Rozmanitost výuky, která zlepšuje udržení zájmu a pozornosti žáků. „*Spojení textu, zvuku a obrazu tak může současně působit na smyslové vnímání žáků. Dochází k vizualizaci pojmů, které vede k lepšímu pochopení a zapamatování probíraného učiva. Digitální výukové materiály jsou tak důležitou součástí využívání ICT³ při výuce jednotlivých vyučovacích předmětů na základních a středních školách.*“^[4]
- Možnost opakovaného užívání a aktualizování DVO.
- Některé DVO mají také svoji databázi úloh a úkolů, kterou je možno snadno měnit.
- Flexibilita – žák (ale i učitel žákům) si může DVO přizpůsobit podle svých potřeb a schopností.
- Možnost interaktivního propojení různých DVO.
- Nízká cena – většinu DVO je možno si pořídit zadarmo nebo za nízkou cenu (nemusí se např. kupovat velké množství učebnic).

3.2 Nevýhody digitálních výukových objektů

Jakákoli netypická výuka se při příliš častém používání stává pro žáky samozřejmostí, a tím žáci ztrácejí zájem. Proto by DVO měly sloužit pouze k podpoře standardní výuky, jak již bylo uvedeno v úvodu kapitoly 3. Také by bylo jistě obtížné připravit si DVO ke každé probírané látce.

Problémem použití DVO bývá také nedostatek času v některých předmětech jako je například matematika, kde se v posledních letech snižuje hodinová dotace tohoto předmětu, avšak obsah zůstává nezměněn. Jakkoliv mohou být DVO názorné a zajímavé, většinou jejich používání v hodinách stojí více času než klasická výuka.

³ ICT (Information and Communication Technologies) = informační a komunikační technologie.

3.3 Digitální výukové objekty typu hra

„Didaktická počítačová hra je software umožňující zábavnou formou navozovat činnosti zaměřené na rozvoj osobnosti jedince.“^[5]

Důvodů, proč používat počítačové hry ve výuce, je jistě více. Hlavním důvodem je pozitivní motivace žáků. Pokud žáky něco baví, mnohem snadněji se soustředí a dopracují k pochopení zkoumané problematiky. Sami sebe tak zdokonalují. V dnešní době tráví mnoho žáků základních a středních škol u počítače více či méně svého volného času. Někteří surfují na internetu a hledají, co je zajímavá (hudba, móda, příroda, ...), jiní hrají převážně hry. Počítačové hry jsou běžná forma zábavy a relaxace nejen u mladých lidí. Někteří lidé počítačové hry odsuzují, jiní je hrají. Pro někoho může být počítačová hra určitý způsob seberealizace, pro jiného útěk před realitou. Hráč si takto může vybit agresivitu, postavit si vlastní město, vnořit se do světa draků a kouzel či zajet závod Formule 1. Každá hra rozvíjí určité vlastnosti či schopnosti, postoje, podílí se na vývoji osobnosti.

Dobrá didaktická hra je spojení zábavy, pro kterou žáci počítačové hry hrají, a výukové hodnoty. To znamená nenásilným způsobem přimět žáky k tomu, aby sami chtěli didaktickou hru hrát a řešit zde různé úlohy, či se dozvídali nové užitečné vědomosti.

3.3.1 Přínosy počítačových her

Kromě příjemné atmosféry, zvuků a zábavy, které počítačové hry nabízejí, dále tyto hry rozvíjejí některé vlastnosti a schopnosti hráčů. Konkrétně se jedná o rozvoj logického myšlení, schopnosti řešit problémy, algoritmizace, prostorové představivosti, soutěživosti, postřehu, částečně jazykové dovednosti, estetického cítění. Hry dokážou mobilizovat aktivitu žáků.

3.3.2 Nevýhody počítačových her

Žáci, kteří hrají hry příliš často, nemají čas na školu a zanedbávají i jiné povinnosti, nemívají takové komunikační schopnosti jako ostatní. Hry mohou také zhoršit jejich mezilidské vztahy, či zapříčinit některé zdravotní problémy způsobené nedostatkem

pohybu či přejídáním. Také dlouhodobé koukání se do monitoru může některým lidem zhoršit zrak. Hry, např. násilné, mohou být nevhodným příkladem řešení problémů. Násilí ve hrách může snižovat empatii hráčů. Neméně podstatným problémem je fakt, že se počítačová hra může stát určitým typem závislosti.

3.3.3 Rozdělení počítačových her

„Základní rozdělení her je na singleplayer a multiplayer. Singleplayer znamená, že hráč hraje sám podle předem daného scénáře, který vytvořili tvůrci hry. Multiplayer je hra, kterou hraje více hráčů spolu nebo proti sobě. Scénář se u této varianty může odvíjet téměř neomezeně podle představy hráčů.

Dále hry dělíme podle žánru:

***Akční** hry jsou obvykle v trojrozměrném pohledu z první osoby tzv. 3D first person akce a jejich námět bývá nejčastěji násilí. Hráč hraje za svou postavu, která má plnit různé úkoly a mise. Např. ve hře *Call of Duty* uživatel ztvárňuje amerického či ruského vojáka za druhé světové války.*

***Sportovní** hry, jak již název napovídá, jsou zaměřeny na různé sporty, od hokeje počínaje přes baseball až kriket konče. Většinové právo na tento druh žánru má společnost EA Sports, která má výhradní právo vytvářet hry podle skutečných lig, mít skutečné jména hráčů i klubů jako jsou NHL⁴, NFL⁵, NBA⁶, FIFA⁷.*

***Strategie** jsou hry, u kterých se hraje spíše takticky než akčně. Obvykle se při hře snažíte vybudovat město, hrad, nebo vesmírnou základnu, zajistit přísun surovin a tím vzkvétat jak populačně, ekonomicky, tak třeba i vojensky. Úkolem hry bývá poražení soupeře vojensky nebo dosáhnout ekonomické či technologické převahy.*

⁴ NHL (National Hockey League) – jedna z nejprestižnějších hokejových lig, které se účastní týmy z USA a Kanady.

⁵ NFL (National Football League) – největší profesionální liga amerického fotbalu.

⁶ NBA (National Basketball Association) – nejvyšší basketbalová liga v Severní Americe.

⁷ FIFA (Fédération Internationale de Football Association) – fotbalová organizace sdružující 208 fotbalových asociací.

Dungeons/RPG (Role Playing Game) jsou hry, kde plníte úkoly, které jsou předem dané. Máte také svoji postavu, kterou si vylepšujete pomocí plnění úkolů nebo zabíjení nepřátel (sbírání zkušeností a získávání nových předmětů). Existuje webová stránka, která se zabývá výhradně tímto tématem (<http://www.dungeons.rpghry.cz/>).

Adventure jsou založeny převážně na příběhu. Většinou se jedná o virtuální detektivní příběh, kdy hráč řeší nějakou záhadu pomocí skládání informací a používání předmětů, které při hře obdrží. Příběh je vždy daný tvůrci hry.

Simulátory jsou hry se záměrem co nejrealističtěji napodobit skutečnost (např. letecké, vlakové, automobilové). Tyto hry se rychle vyvíjejí a stále častěji bývají využívány ve výuce. Například v armádě se využívají letecké simulace k vytrénování vojáků s minimálními náklady, nebo v autoškole se využívá simulátor řízení.

Logické (šachy, piškvorky) – hry, jež běžně známe a hrají se už staletí, předělané do elektronické verze. Pevně se jedná o deskové hry.

Speciálním žánrem her je MMORPG (Multiplayer Masive Online Role Playing Game). V tomto stylu hry má každý hráč vytvořenou svoji postavu na hromadném serveru. Postavu si vylepšuje pomocí takzvaného expování (ničení nepřátel, za které hráč dostává body pro svoji postavu), nebo plnění questů (plnění úkolů, které se přidávají každý den na server). Hráči se seskupují do „aliancí“, kde si vzájemně pomáhají, nebo třeba válčí s jinou aliancí (spolek, spojenectví). U většiny těchto her se platí měsíční poplatky za možnost hraní. Tento žánr je nejvíc náchylný na možnost závislosti. Příkladem je třeba nejznámější World of Warcraft. Závislost na této hře si vyžádala už i několik obětí na lidských životech.“^[6]

Hry žánru MMORPG se dají také chápat jako didaktické hry, přestože nebyly s takovým záměrem vytvořeny. Tyto hry mají většinou dobře promyšlenou ekonomiku celého herního světa včetně zdrojů (minerály, dřevo, potraviny apod.), a také jsou zde již zmíněná různá společenství či aliance hráčů se stejnými cíli. To vše je i v reálném světě. V těchto hrách často bývá možnost si za reálné peníze kupovat nějakou výhodu, jako jsou například speciální předměty. Někteří lidé si vydělávají tím, že se s postavou v této hře dostanou na vysokou úroveň, a pak tuto postavu prodají jinému hráči.

Hry „simulátory“ nemusí simulovat pouze stroje, ale i člověka (manažer fotbalového týmu, makléř na burze apod.).

3.3.4 Příklady didaktických her

Nejdříve si uvedeme didaktické hry pro nejmenší (1. stupeň ZŠ). Zde se nedá příliš mluvit o hrách v pravém slova smyslu, jsou to spíše didaktické programy, kde se žáci (popř. děti) učí látku zajímavou a poutavou formou. To vše je ještě zabalené do líbivé a účelné grafiky.

Věda hrou



Obrázek 1: Příklad didaktické hry – „Věda hrou“

„Věda hrou je multimediální interaktivní učebnice rozličných vědeckých principů z nejrůznějších oborů – fyziky, mechaniky, chemie aj. pro nejmenší „vědatory“.

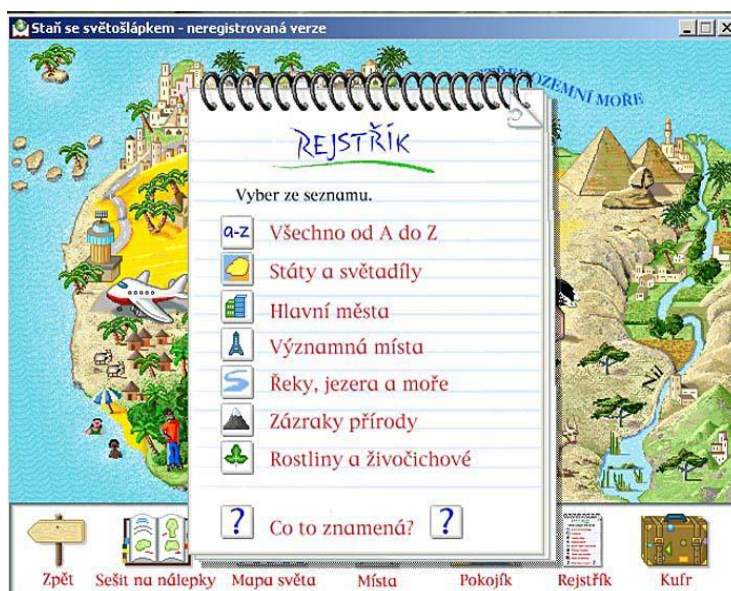
Program je určen pro děti od 5 do cca 11 let, tedy maximálně do 5. třídy ZŠ. Díky intuitivnímu ovládání zvládnou obsluhu programu i mladší uživatelé, tedy třeba i prvňáčci. Věku odpovídá jak obsahová, tak formální stránka.

Na jednoduchých animacích a názorných obrázcích doprovázených zvukovým výkladem se děti seznamují s informacemi, vědeckými principy a způsoby bádání. Věda hrou jde napříč různými vědními obory a stejně tak se dotýká i několika vyučovacích předmětů. Zejména se jedná o prvouku, vlastivědu a přírodovědu. Forma a obsah CD jej

předesílají jako doplněk výuky, kde učitel nebo rodič získává praktického pomocníka, jak některé vědecké principy snáze a názorně přiblížit svým dětem, aby je lépe pochopily. Program ve svém obsahu jde nad rámec základních učebních osnov ve školách. Aby byl program efektivněji využitelný nejen pro výuku, lze využít pracovní listy, které se hodí pro první projekty a laboratorní práce mladých vědců.“^[7]

Tato hra může u některých žáků „probudit vědecké geny“ a u ostatních alespoň zvýšit zájem o většinou nepříliš oblíbené předměty jako je fyzika a chemie. Dále napomůže k pochopení různých přírodních zákonů a principů.

Staň se Světošlápkem



Obrázek 2: Příklad didaktické hry – „Staň se Světošlápkem“

Jedná se o multimediální interaktivní cestovatelskou encyklopedii pro děti.

„Tato hra je určena pro děti od 6 do 11 let. Obsahem je učivo odpovídající některým celkům z předmětů vlastivěda a prvouka (člověk a jeho svět) pro 1. stupeň ZŠ. Tento program v některých případech jde i nad rámec povinného učiva. V části „Hry“ je, mimo jiné, příjemná část pro děti, jak se naučit snadno světovým stranám.

Aktivní zapojení dítěte je velmi vysoké. V úvodu si děti vyplní cestovní pas, do kterého později sbírají razítka z navštívených zemí. Dále mohou sbírat nálepký různých zvířat do sešitu, posílat pohlednice z neobyčejných míst světa, které se jim shromažďují na nástěnce v pokojíčku.

Ke shromáždění potřebných informací vede vždy několik cest:

Dobrodružná cesta přes mapu světa, která nám poskytne náhodné informace. Můžeme cestovat šipkou, kliknutí na ikonku nám rozvede informace zvukově i písemně. Při kliknutí na obrázek se krátce přehraje typický úryvek písničky z dané země. Pohybovat se ale můžeme i letadlem, lodí, ponorkou či raketou.

Kombinovaná cesta - čtyři pokojíky, kterými se také dostaneme k informacím, popř. jen k zábavě. Některé obrázky jsou zde pouze animované a slouží pouze k oživení a zábavě.

Způsob uspořádání CD podporuje u dětí cílevědomost, důslednost a schopnost dokončit úkol v delším časovém plánu. K předání informací používá převážně metodu výkladu, popř. videoukázky spojené s výkladem. Přesto způsobem, jakým si děti vyhledávají a třídí informace, velmi podporuje jejich logické uvažování. Vzhledem k rozmanitosti možností práce s CD je podporován jakýkoli myšlenkový proces, zejména pak postup srovnávací a analyticko-syntetický. Podporuje schopnost samostatně pracovat a nacházet individuální cesty. Ve vyučování je program nejlépe využitelný při motivaci, expozici či fixaci učiva a informací. “^[8]

Hra není určena k testování nebo zkoušení vědomostí. Plní jednoznačně funkci informativní, encyklopedickou a naučnou. Množství poznatků, které si žák odnese, záleží hlavně na jeho individuálním přístupu a zájmu. Pro děti je zde stále co nového objevovat. Využití této hry lze spatřovat hlavně v domácím prostředí kvůli nedostatku času ve škole. Děti v tomto věku mají chuť a zájem objevovat nové a neznámé věci, k čemuž jim tato hra jistě velmi dobře poslouží.

Play and Learn English (Hraj a uč se anglicky)



Obrázek 3: Příklad didaktické hry – „Play and Learn English“

„Play And Learn English byl vytvořen pro všechny, kteří se chtějí učit angličtinu formou hry. Tento program je určen pro děti a začátečníky, naučí více než 220 slov, které jsou zařazeny do následujících kategorií:

Čísla, Rodina, Barvy, Oblečení, Zvířata, Země, Škola, Jídlo, Lidské tělo, Cestování, Hračky, Příroda

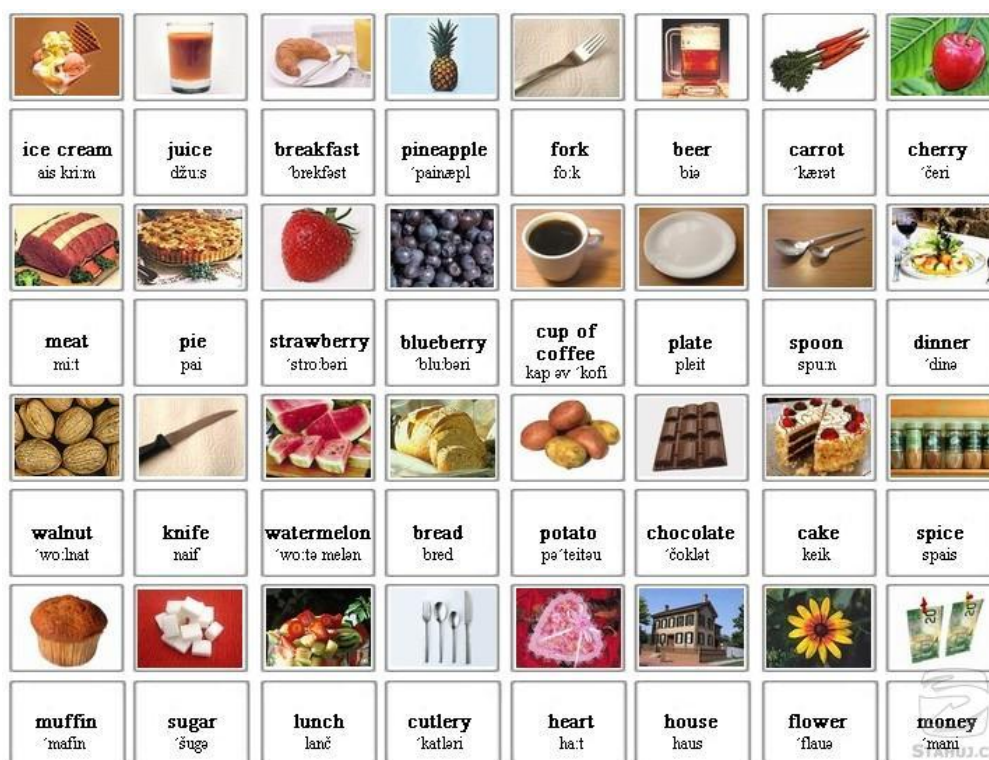
Každá kategorie obsahuje:

- *Učící blok, kde se zobrazí a vysloví všechna slova*
- *Blok čtyř slov, kde se musí vybrat správné slovo ze čtyř možných*
- *Doplňovací blok, kde se musí správně doplnit písmena do zobrazeného slova*
- *Pexeso, kde se musí hledat shodná slova*^[9]

Využití této hry je zřejmé. Zábavné domácí procvičování anglických slovíček s jejich výslovností. Může se účastnit více členů rodiny.

A ještě jedna hra pro podporu výuky anglického jazyka:

Pexeso pro výuku angličtiny



Obrázek 4: Příklad didaktické hry – „Pexeso pro výuku angličtiny“

„Tento program je vytvořen pro procvičení slovní zásoby z anglického jazyka. Slovíčka jsou včetně psané výslovnosti. Můžete hrát hru „obrázky“, kde dosadíte obrázek k anglickému výrazu nebo hru „slovní zásoba“; české slovo dosadíte ke slovu anglickému. Dále je možno nastavit velikost hrací plochy 4x4, 6x6, 8x8.

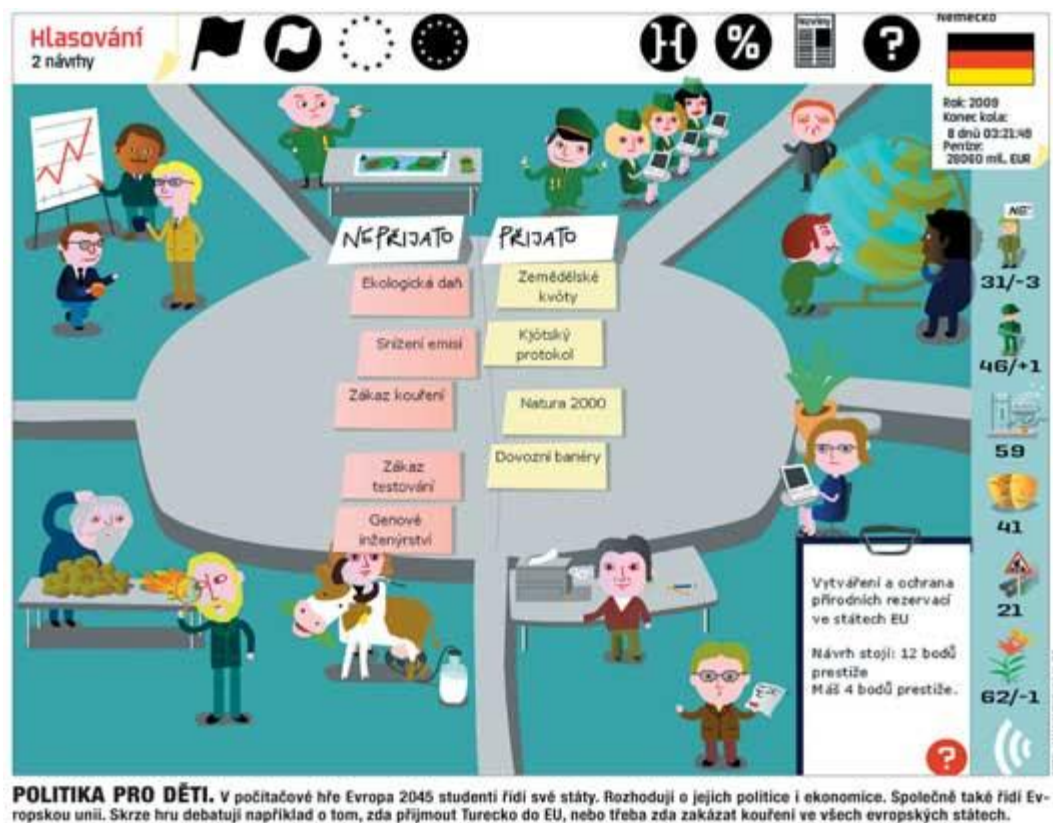
Na stránkách výrobce můžete najít další témata (slovní zásobu) pro toto pexeso. ^[10]

Opět zábavné domácí procvičování anglických slovíček. Zde se předpokládá zapojení více hráčů. Lze použít i při výuce. Výhodou této hry je i to, že si žák spojí obrázek s napsaným slovíčkem, což může být výhoda pro žáky, kteří mají dobrou vizuální paměť. Pexeso si mohou žáci vytvořit také na papíře v hodině výtvarné výchovy či jako domácí úkol.

Následující hry jsou již určeny pro starší žáky (2. stupeň ZŠ a střední školy).

Evropa 2045

Na některých středních školách a gymnáziích po celé ČR si žáci vyzkoušeli politickou hru „Evropa 2045“. Jedná se o strategickou didaktickou hru. Je možné si ji vyzkoušet na adrese: <http://www.evropa2045.cz>



Obrázek 5: Příklad didaktické hry – „Evropa 2045“

„Každý student vede vlastní stát, řídí jeho politiku, ekonomiku a brzy objeví, že vůbec není jednoduché mít zemi se spokojenými občany. S okolními zeměmi, tedy svými spolužáky, musí ve virtuální Evropské radě vyjednávat například o registrovaném partnerství a ekologické dani. Přitom se učí o fungování unie.“ popisuje Vít Šisler, jeden ze spoluautorů projektu, člen neziskové organizace Generation Europe, která nyní nabízí všem školám počítačovou hru zdarma. Jedná se o unikátní výukovou metodu, kterou v České republice mohou střední školy využívat vůbec poprvé.

„Hra má dvě části. Každý student si ve třídě vybere jeden ze států Evropské unie a začne o něj pečovat. Má daný státní rozpočet a podle něj si vytváří vlastní politiku. Rozhoduje o výši daní, sociálních dávkách nebo o ochraně životního prostředí. Stát může zadlužit jen do šedesáti procent HDP. Všechna data k jednotlivým státům jsou

reálná podle současné situace, takže se studenti učí i to, jaká je právě například v Německu politika. Ve hře ji ale samozřejmě mohou změnit. Pokud se například student rozhodne, že v Německu bude vysokými tresty postihovat brání drog a jejich držení, jeho politika ho bude stát přes 32 milionů eur. Když však zvolí nižší tresty a nebude doporučovat ústavní léčebnou péči, zaplatí jen 13 milionů eur. Záleží na něm, jak zadluží rozpočet ministerstva vnitra. Všechny kroky, které udělá, mu také ukazují, jak s tím bude spokojeno obyvatelstvo. Vysoké investice do průmyslu pak studentovi třeba nepomohou, protože investory odláká sousední země nízkými daněmi.“ Tak dále vysvětluje projekt Vít Šisler.

Druhou částí hry jsou pak celoevropská vyjednávání. Každý stát má svou vlastní vizi Evropy, kterou se snaží prosadit. Studenti si mohou například vybrat "Zelenou Evropu", která ze všeho nejvíce chrání životní prostředí, nebo například "Konzervativní Evropu", která se vrací k tradičním a křesťanským hodnotám.

"Studenti musí o své politice přesvědčit své spolužáky. Záleží na jejich argumentačních dovednostech. Diplomacie probíhá netradičně i mimo učebny. Je to vynikající. Nikdy jsem nezažil, aby se studenti o přestávkách dohadovali například o Kjótském protokolu. Budeme to i nadále používat v hodinách." To říká Michal Řezáč, učitel pražského Gymnázia Sázavská, kde si hru vyzkoušeli studenti třetích ročníků.

„Součástí hry je i encyklopedie, kde si mohou studenti najít všechny informace o jednotlivých zemích. O všech rozhodnutích studenty informují také virtuální média – noviny a televize. Učitel má pak ve třídě úlohu moderátora, který řídí diskusi a vysvětluje problematiku, na kterou studenti během hry narazí. Výuková hra "Evropa 2045" je dílem odborníků z pražské Matematicko-fyzikální fakulty UK a je volně dostupná všem školám. Projekt stál zhruba 1,5 milionu korun a byl hrazen převážně z evropských fondů.“^[11]

Nápad této hry se mi velice líbí. Rozvíjí zájem žáků o dění ve světě, komunikační schopnosti, spojování si souvislostí, žáci se seznámí s politickými problémy jednotlivých států, dokážou argumentovat a obhajovat vlastní názory. Je také výborným příkladem mezipředmětových vztahů (zeměpis, politologie, etika, ekonomie, ekologie, matematika, ...). Tato hra mezi žáky slaví úspěch podle mého názoru zejména proto, že má každý z nich možnost seberealizace a zároveň je podstatná vzájemná interakce. Každý žák je pak důležitou součástí celku.

Lunar Lander

Jedná se o online applet dostupný na adrese:

http://phet.colorado.edu/simulations/sims.php?sim=Lunar_Lander



Obrázek 6: Příklad didaktické hry – „Lunar Lander“

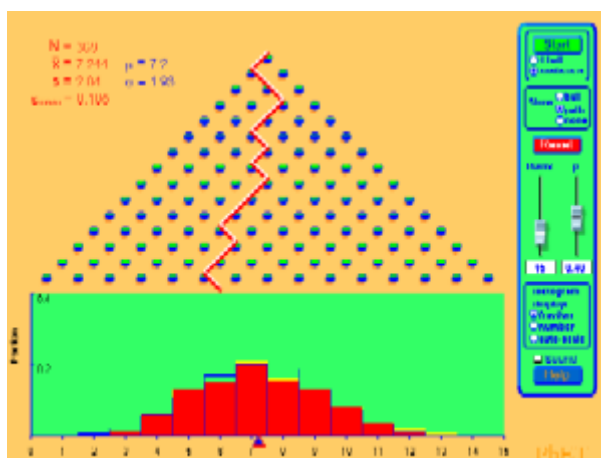
Tato „hra“ slouží k simulaci přistání na Měsíci. Žáci si vyzkouší skládání sil, uvidí závislost síly na zrychlení, naučí se odhadovat výslednici sil. Úkolem je přistát se sondou na Měsíci na co nejvíce různých místech a spálit přitom co nejméně paliva.

Applet je velmi dobře hratelný, má v sobě akční prvek a je graficky přitažlivý. Žáci mezi sebou mohou soupeřit, kdo dosáhne většího bodového ohodnocení, takže je zde i prvek soutěživosti.

Plinko Probability

Také se jedná o applet dostupný na adrese:

http://phet.colorado.edu/simulations/sims.php?sim=Plinko_Probability



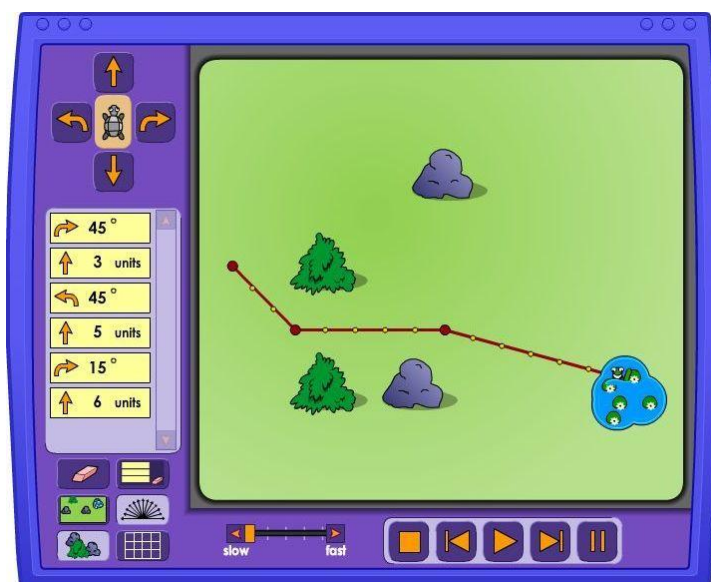
Obrázek 7: Příklad didaktické hry – „Plinko Probability“

Tento applet slouží k simulaci pravděpodobnosti (rozdělená na dvě možnosti) pomocí kuliček. Ty projíždějí drahou, která je tvořena „uzly“, na kterých se kulička vydá buď jedním, nebo druhým směrem, podle předdefinované nastavitelné pravděpodobnosti. Model počítá pravděpodobnost dopadu kuliček, nejpravděpodobnější veličinu (modus), rozptyl a kreslí graf. Vhodné je použití ve statistice jako názorná ukázka rozdělení pravděpodobnosti.

Turtle Pond

Jako poslední ukázka je záměrně zvolen tento applet, protože jeho výukový obsah je nejbližší výukovému obsahu vytvořeného projektu této práce. Turtle Pond je dostupný na adrese:

<http://illuminations.nctm.org/ActivityDetail.aspx?ID=83>



Obrázek 8: Příklad didaktické hry – „Turtle Pond“

Úkolem žáků je dostat želvu do rybníka pomocí naplánování trasy. Jedná se o velmi podobný princip jako u programovacího jazyka Logo. Tato hra může zaujmout mladší žáky a žáky se zájmem o přírodu. Na začátku se vygeneruje náhodné rozložení plánu (želva a rybník). Pomocí základních příkazů (pohyb vpřed, vzad, otočení o 90° doleva a doprava) naplánujeme trasu. Pak želvu odstartujeme a ona se začne podle našich instrukcí pohybovat. Pokud želva po provedení všech příkazů skončí v rybníku, spokojeně se tam uvelebí a mává nám z vody. Naplánovanou trasu je možné později

upravovat (přidávat, mazat, vkládat jednotlivé příkazy) a zkoušet znovu. Pohyb želvy se dá také zastavit, či vykonávat po jednotlivých krocích.

Existuje též možnost vygenerovat náhodné překážky, které je třeba obejít. Jiná vlastnost se týká úhlů. Standardně se lze otočit pouze o pravý úhel. Po stisku tlačítka, které připomíná osu souřadnic, se toto změní na „úhelník“ a máme s ním možnost nastavit otáčení po 15 stupních. Poněkud náročnější je práce s vypnutou mřížkou („grid⁸“), která pomáhá při odhadu vzdáleností.

Další zajímavé didaktické hry je možné stáhnout či hrát online na těchto odkazech:

<http://tutor.fi.muni.cz/>

<http://vyzkum-pc-her.xf.cz/odmena.htm>

<http://vyukovehry.ic.cz/index.php>

<http://phet.colorado.edu/>

<http://illuminations.nctm.org/>

http://www.stahuj.centrum.cz/hry_a_zabava/vyukove/

3.3.5 Počítačové didaktické hry - shrnutí

Počítačové didaktické hry mohou být výborným pomocníkem při výuce žáků. Jednak ulehčí práci učitelů, ale hlavně mohou žáky motivovat, a tím v nich probudit zájem o probíranou látku. Obecně se doporučuje používat hry jen občas, a to hlavně v hodinách, při kterých se dá předpokládat, že bude pozornost žáků nějakým způsobem narušena (po hodině tělesné výchovy, v pátek poslední hodinu apod.). Hra může pomoci nasměrovat soustředění žáků zpět k učivu. Zároveň však je třeba upozornit, že ne všechny žáky hry baví. Najdou se i žáci, na které může mít hra negativní efekt, co se týká soustředění, protože budou hru považovat za ztrátu času. Mohou to být žáci, kteří nejsou zvyklí hrát jakékoliv hry (ani karty či deskové hry). Použití hry záleží na uvážení učitele. Já osobně vidím v počítačových didaktických hrách velký potenciál, který zatím není téměř využit. Bohužel však didaktické hry žáky nebaví tolik, jako jiné počítačové hry. Jde o to vyřešit problém, jak vytvořit opravdu zajímavé didaktické hry, které by žáci hráli sami i ve svém volném čase.

⁸ Grid – dá se představit jako čtverečkovaný papír.

4 Zásady tvorby didaktických her

Po svých zkušenostech s testováním různých didaktických her ve výuce (převážně appletů) jsem dospěl k těmto podmínkám, které by měla úspěšná hra splňovat:

- líbivá grafika + zvukové efekty
- hra by měla být více hrou než jen výukovým objektem, kde se spíše řeší úlohy
- didaktická složka by měla odpovídat okolnímu ději hry (nebýt samoúčelná)
- motivace žáků k úspěšnému vyřešení problému (úlohy) – například nějakou výhodou ve hře
- intuitivní ovládání hry
- možnost soutěže s ostatními žáky
- zvyšující se obtížnost hry
- přiměřenost obsahu hry věku žáků

Tyto zásady by měly do jisté míry zaručit atraktivitu hry tak, aby se žáci nenásilnou formou učili či si procvičovali vědomosti a dovednosti z různých oblastí. Z výše uvedených faktorů jsem vycházel při tvorbě vlastní výukové hry „Robo“, kterou se budeme podrobně zabývat v následující kapitole.

5 Praktická část

Jako projekt výzkumu byla vytvořena počítačová hra, ve které má hráč za úkol „vyčistit“ vesmírnou stanici od vetřelců a zároveň „zachránit“ těžební roboty, kteří nestihli být evakuováni společně se zaměstnanci. Každou úroveň hry je vygenerováno náhodné bludiště včetně umístění robotů. Záchrana robotů spočívá v jejich „naprogramování“ tak, aby se dostali na určené místo. Tím jsou výtahové dveře, ke kterým má tento robot kód. Každý robot tedy patří na jedno jediné místo. „Programování“ robotů je založeno pouze na dvou základních příkazech „Jdi vpřed“ a „Otoč se doprava“. Posloupností těchto příkazů (algoritmus) se tedy musí robot dostat na cílové místo⁹. Pokud udělá žák chybu a robot se nedostane tam, kam má, může použít „Reset čip“, který robota resetuje, a zadat mu nové příkazy. Bez tohoto čipu není možné zadat další příkazy a jediná možnost je pak „sebedestrukce“¹⁰ tohoto robota. Každá úroveň končí pouze v případě, že již nejsou v bludišti žádní roboti (včetně nepřátelských). Při úspěšném zachránění robota získá hráč nějaký bonusový předmět, a také body. Naopak při ztrátě robota je hráč často zraněn při výbuchu tohoto robota a ztratí body. Hráč je tím motivován k sestavení správného algoritmu. Bez bonusových předmětů se nedá ve hře daleko dojít. Hra kromě již uvedeného skóre počítá také zachráněné a ztracené roboty a procentuální úspěšnost (kolik procent robotů bylo z celkového počtu robotů zachráněno). Body hráč získává také za zlikvidované vetřelce. Hra končí při „zlikvidování“ hráčova robota, takže jde o to, dosáhnout do té doby co nejlepšího skóre. Obtížnost hry se stupňuje, a je téměř nemožné hrát hru do nekonečna. Výukovým cílem hry je vytváření a pochopení algoritmů.

⁹ Robot se musí zastavit přesně uprostřed tohoto pole, aby byl „zachráněn“. Pokud robot již narazil do zdi (byl mu zadán špatný algoritmus), je těžké ho dostat zpět doprostřed pole (je to možné, ale pomocí dvou „Reset čipů“).

¹⁰ Sebedestrukce robotů plní také motivační úlohu hry. Jedná se o v podstatě o trest za špatně sestavený algoritmus.

Hra rozvíjí logické myšlení, plánovací schopnost a představivost žáků. Plánovací schopnost je potřeba převážně v případech, kde se roboti musí navzájem vyhnout, či se musí naprogramovat v určitém pořadí kvůli blokování cesty.

Celý projekt je vytvořen v programu „*Microsoft Visual Studio 2008*“ s nástavbou „*XNA Game Studio 3.1*“. Jako grafické editory byly použity programy „*IrfanView*“ a „*i.Mage*“. Obrázky většiny robotů byly získané pomocí databáze 3D objektů aplikace „*Google SketchUp*“.¹¹

5.1 Popis programu

V této kapitole bude podrobně uveden popis celé hry a jejího ovládání. Dále zde budou zapsány některé použité matematické vztahy v programu.

5.1.1 Struktura Programu

Program obsahuje celkem 16 tříd (soubory s koncovkou „.cs“):

- **Program** – spustí úvodní obrazovku.
- **Main_Screen** – úvodní obrazovka. Je zde také mimo jiné kód pro nahrání dat z jazykových souborů („_Language_CZ.txt“ a „_Language_EN.txt“).
- **Instructions_Screen** – obrazovka s instrukcemi.
- **Game** – vlastní hra. Tato třída obsahuje veškerou herní logiku a algoritmy. Kód v této třídě má přes 10 000 řádků.¹²
- **Robot** – třída definující objekt „robot“.
- **RobotList** – třída definující seznam objektů „robot“ a zároveň obsahující kód pro nahrání dat ze souboru „RobotList.txt“.
- **Item** – třída definující objekt „předmět“.
- **Weapon** – třída definující objekt „zbraň“ (podtřída třídy „předmět“).
- **Ammo** – třída definující objekt „střelivo“ (podtřída třídy „předmět“).

¹¹ Další použité programy jsou „Poznámkový blok“ a „Microsoft Word 2007“.

¹² Jedná se o největší praktickou část celé práce.

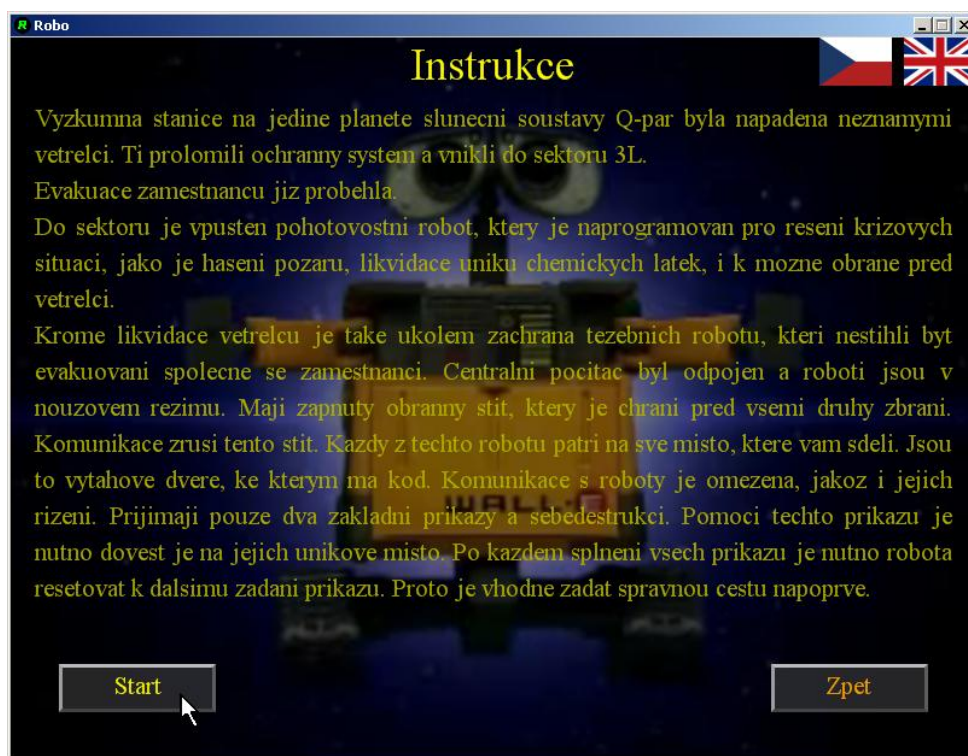
- **ItemList** – třída definující seznam objektů „předmět“ a zároveň obsahující kód pro nahrání dat ze souborů „ItemList.txt“, „WeaponList.txt“ a „AmmoList.txt“.
- **Bullet** – třída definující objekt „náboj“. Použito pro veškeré vystřelené střelivo.
- **BulletList** – třída definující seznam objektů „náboj“.
- **Sprite** – třída definující objekt „efekt“. Použito pro animace efektů.
- **SpriteList** – třída definující seznam objektů „efekt“.
- **IntegerList** – třída definující seznam objektů „integer“.
- **FieldList** – třída definující seznam objektů „integer[2]“¹³. Každý objekt v tomto seznamu obsahuje souřadnice jednoho pole na mapě. Tato třída je tedy použita jako plán trasy robota z aktuálního pole do cílového.

5.1.2 Jazyk

Hra je provedená v českém a v anglickém jazyce. Nastavit jazyk je možné na úvodní obrazovce vpravo nahoře, a také na obrazovce s instrukcemi. Dále ve hře to již není možné. Jedinou možností je se vrátit zpět do hlavní nabídky (úvodní obrazovka). Všechny texty jsou obsaženy v textových souborech „_Language_CZ.txt“ a „_Language_EN.txt“ včetně názvů robotů a předmětů. Je tedy možno je kdykoliv a snadno změnit, a to i v průběhu hry (projeví se při změně jazyka ve hře). Co se týká českého jazyka, diakritika není zobrazena správně, proto je česká verze bez diakritiky.

¹³ Integer[2] – jedná se o dvojrozměrné pole datového typu Integer.

5.1.3 Instrukce



Obrázek 9: Hra „Robo“ – Instrukce

Instrukce již byly nastíněny v úvodu kapitoly 5. Zde již pouze ocituji instrukce tak, jak jsou uvedeny v souboru „_Language_CZ.txt“:

„Výzkumná stanice na jediné planetě sluneční soustavy Q-par byla napadena neznámými vetřelci. Ti prolomili ochranný systém a vnikli do sektoru 3L.

Evakuace zaměstnanců již proběhla.

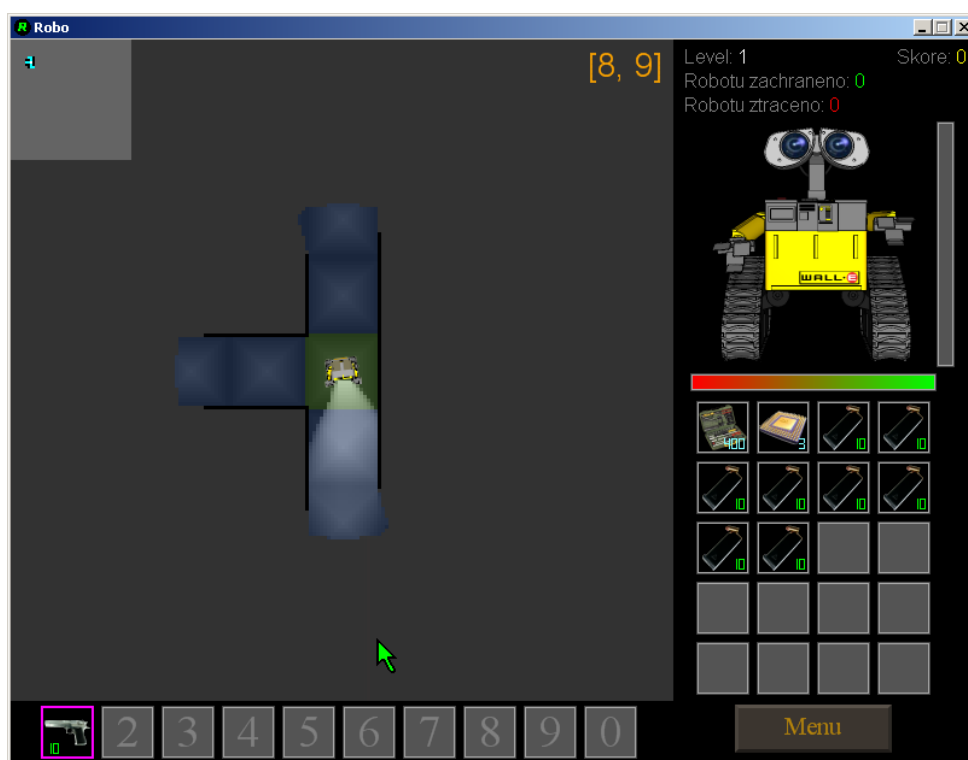
Do sektoru je vpuštěn pohotovostní robot, který je naprogramován pro řešení krizových situací, jako je hašení požáru, likvidace úniku chemických látek, i k možné obraně před vetřelci.

Kromě likvidace vetřelců je také úkolem záchrana těžebních robotů, kteří nestihli být evakuováni společně se zaměstnanci. Centrální počítač byl odpojen a roboti jsou v nouzovém režimu. Mají zapnutý obranný štít, který je chrání před všemi druhy zbraní. Komunikace zruší tento štít. Každý z těchto robotů patří na své místo, které vám sdělí. Jsou to výtahové dveře, ke kterým má kód. Komunikace s roboty je omezená, jakož i jejich řízení. Přijímají pouze dva základní příkazy a sebezstrukci. Pomocí těchto příkazů je nutno dovést je na jejich únikové místo. Po každém splnění všech příkazů je

nutno robota resetovat k dalšímu zadání příkazů. Proto je vhodné zadat správnou cestu napoprvé.“

5.1.4 Prostředí

Celý program běží v okně o rozměrech 800 x 600 pixelů¹⁴. Na největší části okna se odehrává vlastní hra (550 x 550 pixelů). Robot hráče je vždy uprostřed a okolí je tedy posouváno podle jeho pohybu. V pravém horním rohu tohoto hlavního hracího pole jsou aktuální souřadnice hráče. V levém horním rohu je orientační mapka („Minimap“), kde je vidět oblast, kterou hráč již objevil. Zároveň jsou odlišena pole, která již hráč prošel a která ještě ne, takže se zde velmi lehce orientuje a hráč vidí, kde ještě nebyl.



Obrázek 10: Hra „Robo“ – Začátek

Ve spodní části obrazovky jsou umístěny „horké“ předměty (předměty, které se dají použít – viz kapitola 5.1.5). V pravé části je inventář, obrázek robota, podél nějž je vyznačený aktuální stav zranění a štítů. V pravém horním rohu se nachází základní informace jako je aktuální úroveň hry, skóre, počet zachráněných a ztracených robotů, a

¹⁴ Pixel (picture element) – představuje jeden svítící bod na monitoru.

také procentuální úspěšnost. V pravém spodním rohu obrazovky je ještě menu. To se dá kromě myši otevřít také klávesou „Esc“ nebo klávesou „F10“. Při otevření menu se hra zastaví. Zastavit hru jde také klávesou „P“. Za zmínku ještě stojí kurzor myši, který mění barvu v závislosti na zranění a štítech robota. Stejným způsobem mění barvu také již zmíněný obrázek robota (ten reaguje pouze na zranění, ne na štíty).

5.1.5 Ovládání

Zde budou představeny základní principy ovládání hry – pohyb robota, používání předmětů a „zoomování“¹⁵.

Pohyb

Pohyb robota je uskutečněn pomocí šipek nebo kláves „w“, „a“, „s“, „d“. Robot se otáčí za kurzorem myši.

Používání předmětů

Použit se dají pouze tzv. „horké“ předměty. Jsou to předměty, které se nacházejí ve spodní části obrazovky a jejich místa jsou označena čísly. Aktuální předmět (ten, který je „označen“ růžovou barvou) se použije levým tlačítkem myši (tlačítko stačí držet, nemusí se znovu klikat). Toto platí nejen pro zbraně, ale i pro ostatní předměty. Aktuální předmět se mění klávesami 0 až 9 nebo pomocí kolečka na myši.

Zbraně při použití střílejí. Zbraň, která má prázdný zásobník, se však musí nejprve nabít. Zásobník se pouze „položí“ (přetáhne myši) na tuto zbraň a tím je zbraň nabita. Je také možné zásobník ze zbraně odebrat, a to tak, že „přenesu“ zbraň nad prázdné pole v inventáři a stisknu pravé tlačítko na myši. To je výhodné, když se hráč potřebuje připravit na boj (dobije si zbraň plným zásobníkem, aby mu v boji nedošla munice). Použité zásobníky s menším počtem nábojů se dají spojit v jeden „položení“ jednoho na druhý. Existují i zbraně, které nemají zásobník, ale dobíjejí se pomocí baterie.

Předmět „Baterie“ slouží pouze k dobíjení předmětů, které používají elektrickou energii (v levém horním rohu mají znak blesku). Baterie se nejdříve musí připojit k tomuto předmětu, pak používání baterie dobíjí připojený předmět. Kromě zbraní jsou to

¹⁵ Pod pojmem „Zoomování“ máme na mysli přibližování či oddalování.

předměty „*Energetický štít*“, „*Pohybový zesilovač*“ a „*Snímač robotů*“. Některé baterie k sobě mohou připojit i více předmětů (v závislosti na počtu obrázků „+“). Baterie se dají také připojit jedna na druhou. Při dobíjení baterie jinou baterií dochází k nepatrné ztrátě energie, a také ke snížení kapacity dobíjené baterie. Smysl tohoto propojení bude zřejmý po přečtení následujícího odstavce.

Některé předměty (včetně baterií) mohou mít v pravém horním rohu přeškrtnuté písmeno „A“. Znamená to, že se u tohoto předmětu dá zapnout automatické používání (zbraně tuto možnost mít nemohou). Aktivace tohoto automatického používání se provede pravým tlačítkem myši na tomto písmenu „A“ (pouze pokud se předmět nachází v „horkých“ předmětech). Stejným způsobem se automatické používání vypíná. Předměty, které mají zapnuté automatické používání, se automaticky používají vždy, kdy je to možné. Zároveň se u nich ignoruje efekt „cooldown“ (viz kapitola 5.1.7), který znemožňuje používání jakéhokoliv předmětu. Výhoda automatického používání předmětu je především ta, že si hráč nemusí přepínat aktuální předmět. Tímto způsobem se dá například připojit automatická baterie na automatický energetický štít, takže při zranění se štíty hráče automaticky dobíjejí energií přímo z baterie. Nebo se dá automatická baterie připojit na laser a automaticky ho při používání dobíjí. Smyslem připojení jedné baterie na druhou je tedy dobít si někde v klidu automatickou baterii, která se pak lépe hodí v akci.

Pokud je v „horkých“ předmětech „*Pohybový zesilovač*“, dá se použít také klávesou „Shift“ (držet Shift a zároveň některou z šipek) – robot pak jede rychleji.

„Zoomování“ (přibližování a oddalování)

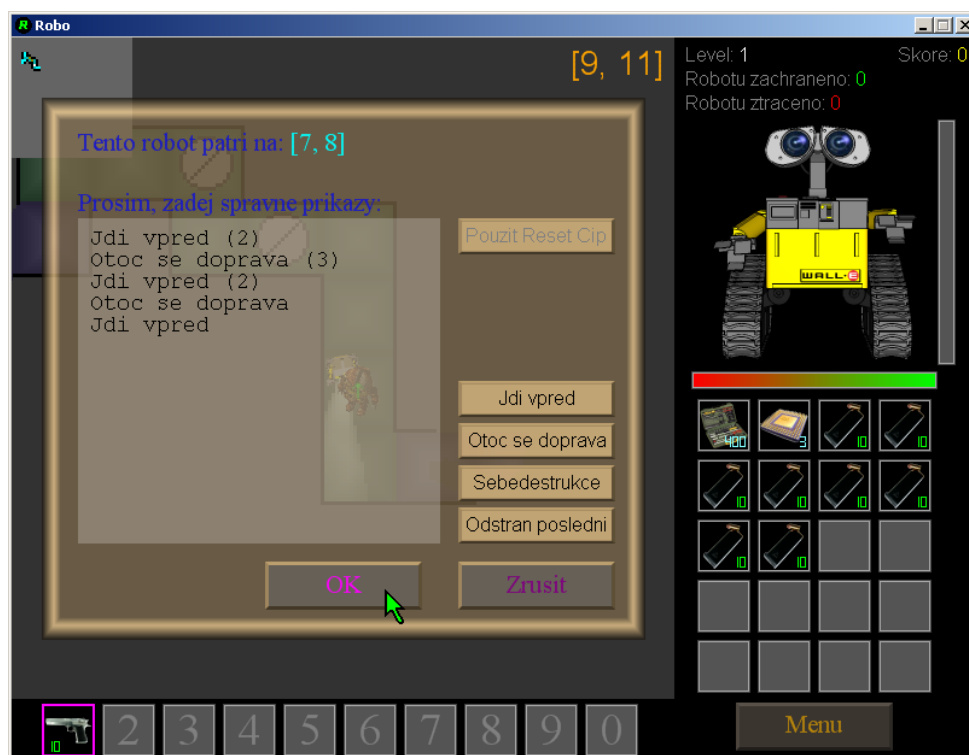
„Zoomování“ je možné jak u hlavního hracího pole, tak u „Minimap“. V hlavním hracím poli jsou dvě možnosti – první možnost je stiskem klávesy „+“ nebo „-“, druhá možnost je držením klávesy „Ctrl“ a otáčením kolečka na myši (kurzor myši musí být v této oblasti). Toto je potřeba při zadávání příkazů robotům, protože cílové pole může být dál, než vidíme ve standardním přiblížení. „Zoom“ je možný i při otevřeném okně s příkazy. V této situaci je dobré odjet myší mimo okno, čímž okno zmizí (stále je otevřené a hra je zastavena) a je lépe vidět cesta. „Minimap“ se dá zvětšit nebo zmenšit pouze pomocí kolečka na myši (kurzor myši musí být nad ní). Na následujícím obrázku je ukázáno maximální oddálení hlavního hracího pole a částečné přiblížení „Minimap“.



Obrázek 11: Hra „Robo“ – „Zoomování“

5.1.6 Programování a pohyb robotů

Jak již bylo uvedeno v kapitole 5, cílem hry je zachraňování robotů zadáním správných příkazů, které je dovedou na potřebná místa. Pro zadání těchto příkazů se musí hráč setkat s robotem a začít s ním komunikaci. Ta zruší ochranný štít a nepřátelé začnou střílet i do tohoto robota. Komunikace s robotem probíhá přes zadané příkazy a potvrzení tlačítkem „OK“. Robot se ihned začne pohybovat podle těchto příkazů. Každý z těchto robotů má „přes sebe“ ještě zobrazenou zelenou šipku, která ukazuje směr jeho otočení. Příkazem „Jdi vpřed“ se robot posune přesně o jedno pole ve směru šipky. Příkaz „Otoč se doprava“ znamená otočení robota (šipky) o 90° ve směru chodu hodinových ručiček.



Obrázek 12: Hra „Robo“ – Zadávání příkazů

Po zadání příkazů je možno se s robotem spojit znovu a vidět naplánované příkazy včetně probíhajícího, ale není již možno tyto příkazy měnit. Hráč může pouze zadat robotovi „sebedestrukci“ nebo ho resetovat pomocí předmětu „Reset čip“. Resetování zruší všechny jeho příkazy a robot se zastaví. Pak je možné zadat příkazy nové. Robot, který byl resetován v průběhu příkazu „Otoč se doprava“, ještě tento příkaz dokončí. Jak bylo již uvedeno v kapitole 5.1.5, při otevřeném menu s příkazy je stále možné „zoomovat“ hlavní pole i „Minimap“. To nám ulehčí naplánování trasy a zadání příkazů. Počet shodných příkazů zadaných za sebou se zobrazí do závorky (zaberou tak pouze jeden řádek v okně s příkazy). Maximální počet zadaných příkazů je 50, maximální počet řádků s příkazy je 14. To postačí v naprosté většině případů plánování trasy. Pokud ne, robot se musí po splnění všech těchto příkazů resetovat. K úspěšné záchraně robota je nutné, aby se zastavil uprostřed cílového pole.



Obrázek 13: Hra „Robo“ – Záchrana robota

Robot, který je blokován zdí nebo jiným robotem, se stále snaží splnit zadaný příkaz. Hráč tedy může robota „pozdržet“ vlastním tělem. Další možnost „pozdržení“ robota je jeho otáčení na místě zadáním např. čtrnácti příkazů „*Otoč se doprava*“ (po čtrnácti otočeních doprava bude robot natočen zpět, odkud přišel). To se může hodit v případě, když jsou dva roboti v chodbě a každý se potřebuje dostat přes toho druhého. Dá se to vyřešit tak, že jeden robot „uhne“ z cesty, tam ho nějakým způsobem zdržíme (bez nutnosti ho resetovat), než druhý robot projde, a pak se i první robot dostane na cílové místo.

5.1.7 Předměty

Předměty ve hře hrají roli motivační, jsou totiž získávány především zachraňováním robotů. Vlastnosti předmětů jsou nahrány ze souboru „ItemList.txt“.

```

Repair Kit;110;1;400;2;0;0;0;9999;true;false;Repair kit description
Shield Generator;120;2;100;1;1;0;1;9999;true;false;Shield Generator description
Battery;130;3;800;1;2;3;1;0;true;false;Battery description
Reset Chip;140;1;1;1;0;0;0;9999;false;false;Reset Chip description
Mobile Enhancer;150;3;100;1;1;0;1;9999;true;false;Mobile Enhancer description
Robot Scanner;160;4;200;1;1;0;1;9999;true;false;Robot Scanner description
Robot1 Trophy;510;0;1;1;0;0;0;9999;false;false;Robot1 Trophy description
Robot2 Trophy;520;0;1;1;0;0;0;9999;false;false;Robot2 Trophy description
Robot3 Trophy;530;0;1;1;0;0;0;9999;false;false;Robot3 Trophy description
Robot4 Trophy;540;0;1;1;0;0;0;9999;false;false;Robot4 Trophy description
Robot5 Trophy;550;0;1;1;0;0;0;9999;false;false;Robot5 Trophy description
Robot6 Trophy;560;0;1;1;0;0;0;9999;false;false;Robot6 Trophy description
Robot7 Trophy;570;0;1;1;0;0;0;9999;false;false;Robot7 Trophy description
Robot8 Trophy;580;0;1;1;0;0;0;9999;false;false;Robot8 Trophy description

```


Obrázek 14: Soubor „ItemList.txt“

Názvy předmětů uvedené v tomto souboru jsou defaultní, nesmí být tedy měněny (korespondují s vlastními obrázky těchto předmětů). Pokud chceme nějaký předmět přejmenovat, musíme to udělat v jazykových souborech („_Language_CZ.txt“ a „_Language_EN.txt“). V souboru „ItemList.txt“ můžeme měnit ostatní vlastnosti předmětů. Na každé řádce je jeden předmět. Jednotlivé vlastnosti jsou odděleny středníkem a mají toto pořadí:


- **Name** (jméno předmětu) – nesmí být změněno.
- **ID** – jednoznačná identifikace předmětu, nesmí být změněno.
- **Level** – určuje, od jaké úrovně hry je možné předmět nalézt. U předmětů „Mobile Enhancer“ a „Robot Scanner“ určuje také účinnost jejich efektu (velikost zrychlení / detekovaná vzdálenost).
- **Capacity** (kapacita) – maximální množství či energie (při nalezení předmětu nebo při dobíjení baterií).
- **Usage** (spotřeba) – značí množství (energii), které je potřeba k jednomu použití. Číslo „-1“ znamená nulovou spotřebu, ale pouze v případě plné kapacity předmětu. Jinak nemůže být předmět vůbec použit (např. předmět „Světelná šavle“).
- **Connection Slots** (otvory pro připojení) – počet baterií, které se dají k předmětu připojit (počet obrázků „blesk“).
- **Max Connections** (maximální počet připojených předmětů) – použito pouze u baterie (počet obrázků „+“).
- **Auto Use** (automatické používání) – číslo „1“ značí, že předmět může mít vlastnost automatického používání.


- **Stack** (hromada) – maximální množství či energie (předměty se dají spojovat v jeden). Toto číslo může být větší než je kapacita.
- **Hot Item Slot** (místo „horkého“ předmětu) – určuje, zda může být předmět umístěn mezi „horké“ předměty. Proměnná typu „boolean“¹⁶.
- **Separate** (rozdělení) – určuje, zda je možné předmět rozdělit (pravým tlačítkem jako vyndání zásobníku ze zbraně). Proměnná typu „boolean“.
- **Description Text** (popisový text) – není ve hře použito.


Zde jsou podrobně uvedeny konkrétní předměty:


 **Repair Kit** (Opravný nářadí) – slouží k opravě vlastního robota při poškození.

 **Shield Generator** (Energetický štít) – generuje ochranný štít.

 **Battery** (Baterie) – možnost dobíjení ostatních předmětů (již bylo popsáno výše).

 **Reset Chip** (Reset čip) – k resetování robotů, aby bylo možno zadat nové příkazy.

 **Mobile Enhancer** (Pohybový zesilovač) – při použití zrychlí na krátkou chvíli pohyb vlastního robota (možno používat též klávesou „Shift“).

 **Robot Scanner** (Snímač robotů) – detekuje všechny roboty v okolí.

Robot Trophy (Trofeje) – z každého zachráněného robota a z každého zabitého nepřátelského robota vypadne trofej. Nemají žádné použití, slouží tedy pouze jako počítadlo zlikvidovaných nepřátelských robotů.



Obrázek 15: Hra „Robo“ – Trofeje

Číslo vpravo dole u předmětu značí počet kusů daného předmětu, popřípadě jeho energii. Znak blesku vlevo nahoře znamená, že se dá tento předmět připojit k baterii.

¹⁶ Boolean – datový typ, který nabývá pouze hodnoty „true“ nebo „false“.

Písmeno „A“ vpravo nahoře znamená automatické používání zmíněné již v kapitole 5.1.5. Znak blesku a následných znaků „+“ u předmětu baterie značí připojené předměty a jejich maximální počet.

Následující odstavce jsou věnovány předmětům typu „zbraň“ a předmětům typu „střelivo“. Tyto předměty mají kromě všech výše uvedených vlastností ještě své speciální vlastnosti (použita dědičnost v objektově orientovaném programování), které si podrobněji popíšeme.

Zbraně

Ve hře jsou dva typy zbraní. První typ používá jako střelivo zásobníky a druhý energii dobíjenou z baterií. Počet nábojů v zásobníku nebo množství energie je umístěno v levém spodním rohu obrázku zbraně.

Zbraně a jejich vlastnosti jsou uloženy v souboru „WeaponList.txt“, který má stejnou strukturu jako soubor „ItemList.txt“. Na každé řádce je jedna zbraň. Jednotlivé vlastnosti jsou odděleny středníkem a mají toto pořadí:

(Poznámka: Šedou barvou jsou vyznačeny zděděné vlastnosti z třídy „Item“.)

- **Name** – viz popis souboru „ItemList.txt“ v části „Předměty“ této kapitoly.
- **ID** – viz popis souboru „ItemList.txt“ v části „Předměty“ této kapitoly.
- **Level** – viz popis souboru „ItemList.txt“ v části „Předměty“ této kapitoly.
- **Capacity** – maximální množství zásobníků, které se dají do zbraně vložit najednou. Místo pro více než jeden zásobník mají např. zbraně „Univerzální zbraň“ a „Dvojitý raketomet“.

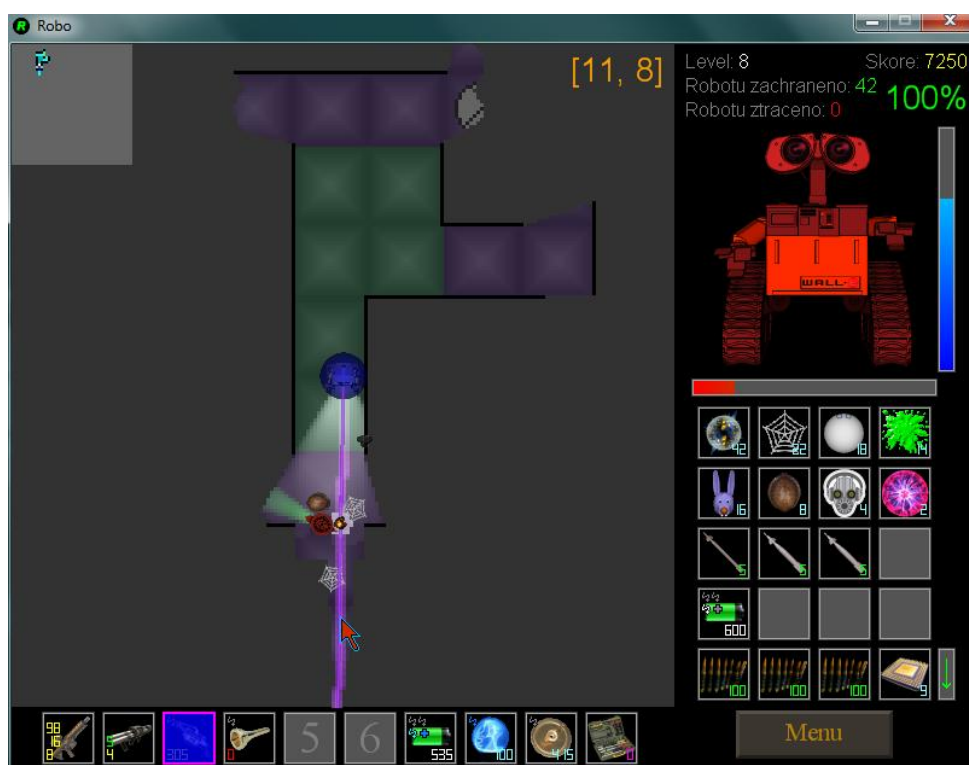


Obrázek 16: Hra „Robo“ – „Univerzální zbraň“ a „Dvojitý raketomet“

Hlavní výhodou více zásobníků ve zbrani je to, že hráč nemusí tak často nabíjet. V boji ho pak netrápí prázdný zásobník.

- **Usage** – množství nábojnic, které jsou vystřeleny při jediném použití zbraně. Při vystřelení více než jedné nábojnice je vhodné zadat ještě vlastnost „Bullet Divergence“. Pro zbraně používající energii udává číslo „usage“ spotřebu energie.

- **Connection Slots** – viz popis souboru „ItemList.txt“ v části „Předměty“ této kapitoly.
- **Max Connections** – viz popis souboru „ItemList.txt“ v části „Předměty“ této kapitoly.
- **Auto Use** – viz popis souboru „ItemList.txt“ v části „Předměty“ této kapitoly.
- **Stack** – zbraně by měly mít tuto vlastnost na čísle **0**. Jinak by to mohlo způsobit některé chyby.
- **Hot Item Slot** – proměnná typu „*boolean*“. Zbraně se dají použít pouze v „horkých“ předmětech, měly by mít tedy tuto vlastnost nastavenou na „*true*“.
- **Separate** – viz popis souboru „ItemList.txt“ v části „Předměty“ této kapitoly.
- **Compatible Ammo** (kompatibilní střelivo) – jedná se o seznam ID předmětů „střelivo“, kterými je možné zbraň nabít. Pokud má zbraň více možného střeliva, jejich ID se oddělí čárkou. Použito např. u předmětů „Raketomet“, „Dvojitý raketomet“ a „Univerzální zbraň“. Je pak možné mít více různých zbraní používající stejné zásobníky.
- **Real Ammo** (reálné střelivo) – proměnná typu „*boolean*“. Určuje, zda zbraň používá zásobníky („*true*“) nebo energii („*false*“).
- **Cooldown** („vychladnutí“) – určuje rychlost používání zbraně. Čím vyšší číslo, tím větší interval mezi jednotlivými „výstřely“. U zbraní, kde je číslo 0, je možné nepřetržité používání.
- **Ammo Speed** (rychlost střeliva) – rychlost pohybu střeliva.
- **Ammo Stretch** (protažení střeliva) – tento údaj určuje, jak se má obrázek střeliva zobrazit. Možná jsou pouze čísla 0 – 3. Číslo 0 je použito pro standardní druh střeliva (nábojnice), které se zobrazují na místě, kde se právě nacházejí (letí normálním způsobem). Číslo 1 je použito pro zbraň „Sonic“. Střelivo je zobrazeno stále s centrem použití zbraně a jeho velikost se zvětšuje v závislosti na rychlosti. Číslo 2 je použito pro zbraň „Plamenomet“. Obrázek střeliva je zobrazen tak, aby vyplnil celou oblast mezi robotem a aktuální pozicí střeliva („zvětšující se plamen“). Poslední možné použité číslo je 3. To je použito pro zbraň „Laser“ a „Plasma“. Obrázek střeliva je zobrazen tak, že se „natáhne“ mezi aktuální a minulou pozicí střeliva, čímž je vytvořen efekt paprsku.



Obrázek 17: Hra „Robo“ – Zbraň „Laser“

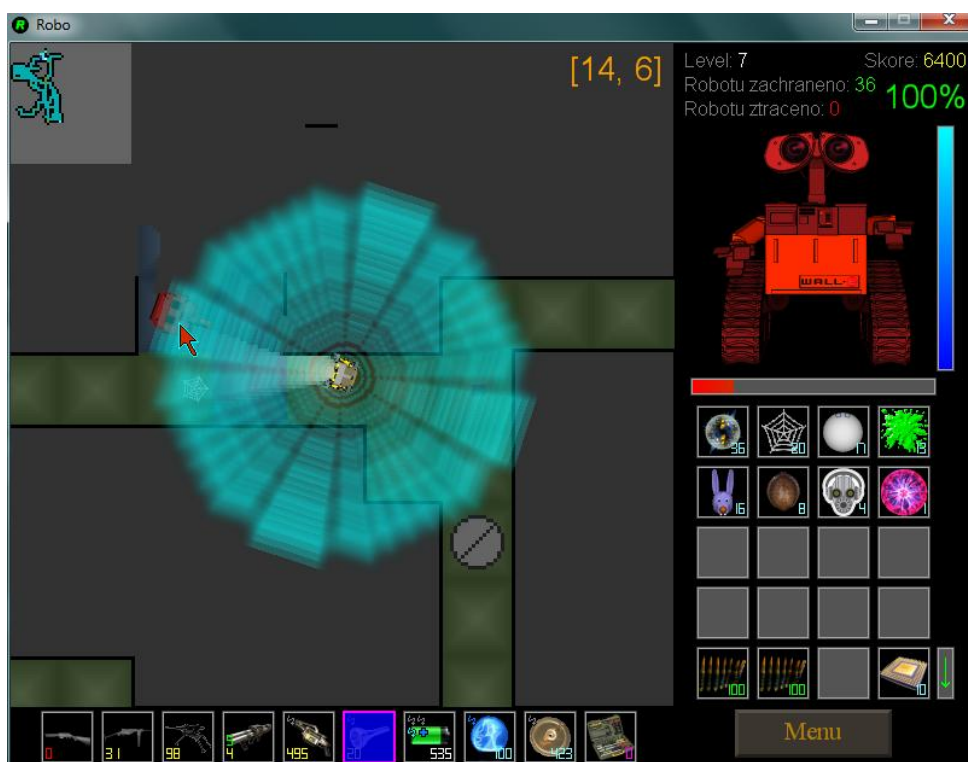
- **Damage Bonus** (bonus zranění) – udává procentuální bonus ke zranění, které způsobí vystřelené střelivo. Jinými slovy zvyšuje účinnost střeliva.
- **Range** (dosah) – maximální vzdálenost, na kterou je střelivo schopno zasáhnout cíl. Po překročení této vzdálenosti střela zmizí.¹⁷
- **Bullet Divergence** (odchýlení střeliva) – udává úhel (ve stupních), který je mezi jednotlivými vystřelenými nábojnicemi¹⁸ (v případě „Usage“ větší než 1). Je možné vystřelit až 360 nábojnic na všechny strany při jediném použití zbraně (musí mít však dostatek nábojnic v zásobníku – ideální kapacita zásobníku je pak násobek vystřeleného střeliva při jednom použití).
- **Bullet Sector Angle** (výseč střeliva) – udává úhel účinnosti střeliva. Použito např. u zbraně „Plamenomet“. Jedná se o kruhovou výseč, kde je zbraň účinná.

¹⁷ Vlastnost „Range“ je v jiných jednotkách než vlastnost „Ammo Speed“. Řádově stokrát menší.

Důvodem je možnost nižší rychlosti střeliva, než je vzdálenost jednotlivých polí. Každá střela má tedy ještě určenu přesnou polohu uvnitř tohoto pole, která je v intervalu od 0 do 99 pro obě dvě souřadnice.

¹⁸ Střed tohoto úhlu je roven úhlu natočení robota. To znamená, že např. při hodnotě „Bullet Divergence“ 180, robot vystřelí doleva a doprava.

- **Bullet Wall Crash** (kolize se zdí) – určuje, zda a jak střelivo koliduje se zdí a s roboty). Možná jsou pouze čísla 0 – 3. Číslo 0 značí standardní nábojnice (narazí do zdi i do robotů). Číslo 1 je použito u zbraně „Světelná šavle“ a znamená kolizi se zdí, ale prochází roboty. Zároveň udělí několikrát zranění. Proto je zbraň „Světelná šavle“ silná i přes její malé udílené zranění. Číslo 2 je použito u zbraně „Plamenomet“ a znamená, že střelivo se nezastaví o nic, ale za zdi neudělí žádné zranění (animace jde i přes zeď, ale za zdi nezraní). Číslo 3 je použito u zbraně „Sonic“. Střelivo se nezastaví o nic a zároveň zraní i za zdi.



Obrázek 18: Hra „Robo“ – Zbraň „Sonic“

- **Description Text** – viz popis souboru „ItemList.txt“ v části „Předměty“ této kapitoly.

Střelivo

Jako jsou dva typy zbraní, tak jsou i dva typy střeliva. První typ – reálný zásobník – musí mít i vlastní obrázek, který se může zobrazit v inventáři. Druhý typ – imaginární zásobník (použit pro zbraně na energii) – nemusí mít obrázek, nedá se ze zbraně odebrat. Určuje nám ovšem vlastnosti vystřeleného střeliva (ať už se jedná o paprsek

nebo plamen) stejným způsobem jako „reálný“ zásobník. Počet nábojů v zásobníku se nachází v jeho pravém spodním rohu.

Střelivo a jeho vlastnosti jsou uloženy v souboru „AmmoList.txt“, který má stejnou strukturu jako soubory „ItemList.txt“ a „WeaponList.txt“. Na každé řádce je jeden druh střeliva. Jednotlivé vlastnosti jsou odděleny středníkem a mají toto pořadí:

(Poznámka: Šedou barvou jsou vyznačeny zděděné vlastnosti z třídy „Item“.)

- **Name** – viz popis souboru „ItemList.txt“ v části „Předměty“ této kapitoly.
- **ID** – viz popis souboru „ItemList.txt“ v části „Předměty“ této kapitoly.
- **Level** – viz popis souboru „ItemList.txt“ v části „Předměty“ této kapitoly.
- **Capacity** – maximální množství nábojů nebo energie v zásobníku.
- **Usage** – tato vlastnost je určena zbraní, nemá tedy na střelivo žádný vliv.¹⁹
- **Connection Slots** – viz popis souboru „ItemList.txt“ v části „Předměty“ této kapitoly.
- **Max Connections** – viz popis souboru „ItemList.txt“ v části „Předměty“ této kapitoly.
- **Auto Use** – viz popis souboru „ItemList.txt“ v části „Předměty“ této kapitoly.
- **Stack** – viz popis souboru „ItemList.txt“ v části „Předměty“ této kapitoly.
- **Hot Item Slot** – proměnná typu „boolean“. Střelivo se defaultně nedá umístit mezi „horké“ předměty. Pokud nastavíme tuto vlastnost na „true“, střelivo se tam umístit dá. To je použito pro střelivo, které je možno také házet (jedná se o granáty tvarů velikonočních vajec).
- **Separate** – viz popis souboru „ItemList.txt“ v části „Předměty“ této kapitoly.
- **Compatible Weapons** (kompatibilní zbraně) – jedná se o seznam ID zbraní, do kterých je možné střelivo umístit. Pokud má střelivo více kompatibilních zbraní, jejich ID se oddělí čárkou. Tato vlastnost není závislá na vlastnosti „Compatible Ammo“ u zbraní. To znamená, že kompatibilita může být pouze jednostranná

¹⁹ Jedná se však o zděděnou vlastnost z třídy „Item“, proto ji obsahuje také tato třída „Ammo“.

k tomu, aby bylo možné nabít zbraň střelivem. Zjednoduší to vytváření nových zbraní a střeliva.²⁰

- **Min Damage** (minimální zranění) – minimální zranění, které střelivo způsobí. Pokud je použito záporné číslo (např. u střeliva ke zbraní „Světelná šavle“), číslo nula má o to větší váhu. Např. při minimálním zranění -2 a maximálním zranění 1 je průměrné zranění 0,25 (nula má váhu o jedna větší, než je absolutní hodnota záporného čísla – v tomto případě má váhu 3).
- **Max Damage** (maximální zranění) – maximální zranění, které střelivo způsobí. Vlastnosti „Min Damage“ a „Max Damage“ mohou být v textovém souboru prohozeny (nižší číslo je automaticky minimální zranění).
- **Penetration** (proniknutí) – určuje typ (výbušnost) střeliva. Použita jsou pouze čísla 0 a 1. Číslo 0 značí standardní typ střeliva (zraní, pouze pokud zasáhne robota). Číslo 1 je použito pro výbušné střelivo, jako jsou například „Malá raketa“, „Velká raketa“, či již zmíněné granáty ve tvaru velikonočních vajec. K výbuchu dojde při kolizi s robotem nebo zdí. Zranění jsou všichni roboti v okolí výbuchu (pokud není v cestě zedř). Tento typ výbuchu je také použit při zničení těžebních robotů.
- **Throwing** (házení) – určuje, zda je možno střelivo použít i bez nabití do zbraně (házením). Proměnná typu „*boolean*“.
- **Ammo Speed Bonus** (rychlostní bonus) – je to rychlostní bonus střeliva (v procentech). Různá střeliva vystřelená z jedné zbraně tak mohou mít rozdílnou rychlost. Číslo může být i záporné (použito u střeliva „Velká raketa“).
- **Transparency** (průhlednost) – určuje průhlednost zobrazeného obrázku střeliva (0-255). 0 neprůhledné, 255 zcela průhledné. Použito např. u střeliva ke zbraním „Plamenomet“, „Laser“ apod., takže je částečně vidět i skrz plameny a laserový paprsek.
- **Light R2** (poloměr záření) – některé druhy střeliva svítí. Tato vlastnost určuje poloměr tohoto záření. Např. střelivo ke zbraním „Plamenomet“, „Laser“ apod.
- **Light Red** (červená složka) – červená složka světla vydávaného střelivem

²⁰ To znamená, že pro nově vytvořené střelivo (resp. zbraň) mohou pouze uvést kompatibilní zbraň (resp. střelivo) bez nutnosti změny vlastností také u této zbraně (resp. střeliva).

- **Light Green** (zelená složka) – zelená složka světla vydávaného střelivem
- **Light Blue** (modrá složka) – modrá složka světla vydávaného střelivem
- **Description Text** – viz popis souboru „ItemList.txt“ v části „Předměty“ této kapitoly.

5.1.8 Roboti

Dostáváme se k poslednímu textovému souboru s vlastnostmi. Soubor „RobotList.txt“ má stejnou strukturu jako předchozí soubory a obsahuje vlastnosti všech robotů ve hře kromě vlastností hráčova robota. Na každé řádce je jeden druh robota. Jednotlivé vlastnosti jsou odděleny středníkem a mají toto pořadí:

- **Name** (jméno robota) – nesmí být změněno (jména robotů můžeme měnit v jazykových souborech, nikoliv zde).
- **ID** – jednoznačná identifikace robota, nesmí být změněno.
- **Level** – určuje, od jaké úrovně hry se bude robot vyskytovat.
- **Score** (body) – počet bodů, které hráč získá za záchranu robota, resp. ze zlikvidování nepřátelského robota.
- **Robot Size** (velikost robota) – určuje zobrazenou velikost obrázku robota a zároveň velikost jeho těla (místo, které robot svým tělem zabírá). Doporučuji používat lichá čísla pro správné vycentrování.
- **HP** (výdrž robota) – množství zranění, které je potřeba udělit ke zlikvidování robota.
- **Shields** (štíty) – velikost energetického štítu robota.
- **Speed** (rychlost) – rychlost pohybu robota.
- **Rotation Speed** (rychlost otáčení) – rychlost otáčení robota.
- **Weapon List** (seznam zbraní) – jedná se o seznam ID zbraní, kterými je schopen robot střílet. Pokud má robot více možných zbraní, jejich ID se oddělí čárkou. Při vygenerování robota se náhodně určí jedna z těchto zbraní, kterou bude robot střílet. Po vystřelení veškerého střeliva této zbraně se náhodně určí nová zbraň.

- **Bullet Immunity List** (seznam neúčinného střeliva) – jedná se o seznam ID střeliva, proti kterým má robot imunitu. Pro více možných imunit se jejich ID oddělí čárkou. Použito především u robotů, kteří by mohli zlikvidovat sami sebe.
- **Drop Item List** (seznam předmětů) – jedná se o seznam ID předmětů, které mohou z robota při zachránění, resp. zlikvidování, „vypadnout“. Pro více možných předmětů se jejich ID oddělí čárkou. První číslo v seznamu je ID předmětu, který vypadne vždy (příslušná trofej). Ze zachráněného robota pak vypadne vždy ještě jeden předmět (kromě dvou výjimek zásobníků, které mohou „vypadnout“ po dvou). Ze zabitých nepřátelských robotů vypadne druhý předmět s pravděpodobností 10%. Zadáním stejného ID předmětu vícekrát zvýšíme jeho pravděpodobnost „vypadnutí“.
- **Recharge Cooldown** (interval nabíjení) – určuje rychlost nabití nového střeliva do zbraně (po vystřelení veškerého střeliva). Čím vyšší číslo, tím delší nabíjení. U zbraní, kde je číslo 0, je možné nepřetržité používání.
- **Regeneration** (regenerace) – určuje regeneraci („sebeopravování“) robota. Kolik mu přibude HP za zhruba jednu vteřinu hry²¹ (pokud je zraněn).
- **Shields Regeneration** (regenerace štítů) – určuje automatické dobíjení štítů robota. Stejný princip jako vlastnost „Regeneration“.
- **Explore Radius** (dohled) – maximální vzdálenost, na kterou robot „vidí“.
- **Explore Angle** (úhel vidění) – toto číslo udává zorný úhel robota. Je udáno ve stupních a počítá se na obě dvě strany od osy pohledu robota (celkový zorný úhel je tedy dvojnásobný).
- **Explore** (prozkoumávání) – určuje, zda robot prozkoumává a mapuje. Použito pouze u hráčova robota. Proměnná typu „*boolean*“. Tato vlastnost je zamýšlena pro budoucí rozšíření hry (přátelští roboti, kamery apod.).
- **Light Radius** (poloměr světla) – vzdálenost, na kterou robot dosvítí.
- **Red 1** (červená složka 1) – červená složka v centru světelného zdroje robota.
- **Green 1** (zelená složka 1) – zelená složka v centru světelného zdroje robota.

²¹ Toto množství HP robotovi přibude při každém desátém „update“ hry, což odpovídá méně než jedné vteřině.

- **Blue 1** (modrá složka 1) – modrá složka v centru světelného zdroje robota.
- **Red 2** (červená složka 2) – červená složka na okraji světelného zdroje robota (ve vzdálenosti poloměru světla robota). Při hodnotě 0 se bude červená složka světla snižovat se vzdáleností od robota.²²
- **Green 2** (zelená složka 2) – zelená složka na okraji světelného zdroje robota. Viz vlastnost „Red 2“.
- **Blue 2** (modrá složka 2) – modrá složka na okraji světelného zdroje robota. Viz vlastnost „Red 2“.
- **Beta** (úhel světla) – jako vlastnost „Explore Angle“, ale týkající se světelného zdroje robota namísto zorného úhlu.
- **Description Text** (popisový text) – není ve hře použito.

Na následujícím obrázku jsou tři různé roboti v akci.



Obrázek 19: Hra „Robo“ – Boj

²² Vlastnosti „Red1“, „Green1“ a „Blue1“ jsou barevné složky světla obsažené v centru (poloha robota) a vlastnosti „Red2“, „Green2“ a „Blue2“ jsou složky světla obsažené na okraji poloměru světla (ve vzdálenosti „Light Radius“). Standardně jsou všechny složky na okraji nastaveny na nulu, takže světlo se směrem od zdroje zmenšuje.

U těžebních robotů byla také snaha udělat 3D efekt z důvodu jejich velikosti a neměnnosti obrázku. Těžební roboti se totiž na rozdíl ode všech ostatních neotáčejí a mají neměnný obrázek (otáčí se pouze šipka na nich zobrazená). Jejich vykreslení je zajištěno pomocí dvou obrázků – „nohy“ a „trup + hlava“. Přičemž obrázek „trup + hlava“ je vždy „nad“ ostatními roboty. Viz Obrázek 20.



Obrázek 20: Hra „Robo“ – 3D efekt

Roboti plní ve hře zábavnou a akční složku.

5.1.9 Konec hry

Jak již bylo uvedeno, hra je koncipována tak, že se obtížnost neustále zvyšuje. Cílem hry je tedy dosáhnout maximálního skóre. Změna obtížnosti je možná pouze přes změny vlastností předmětů a robotů v příslušných textových souborech. Na konci hry se také ukáže celá aktuální mapa včetně všech robotů. Stále je možno „zoomovat“.



Obrázek 21: Hra „Robo“ – Úroveň 13

5.1.10 Algoritmy

V programu jsou použity pouze mé vlastní algoritmy, funkce a procedury. Výjimku tvoří funkce obsažené v systému (.NET Framework a XNA Framework). Nyní budou popsány hlavní algoritmy:

Vytvoření mapy

Algoritmus, který vytváří mapu (bludiště), funguje velmi stručně takto:

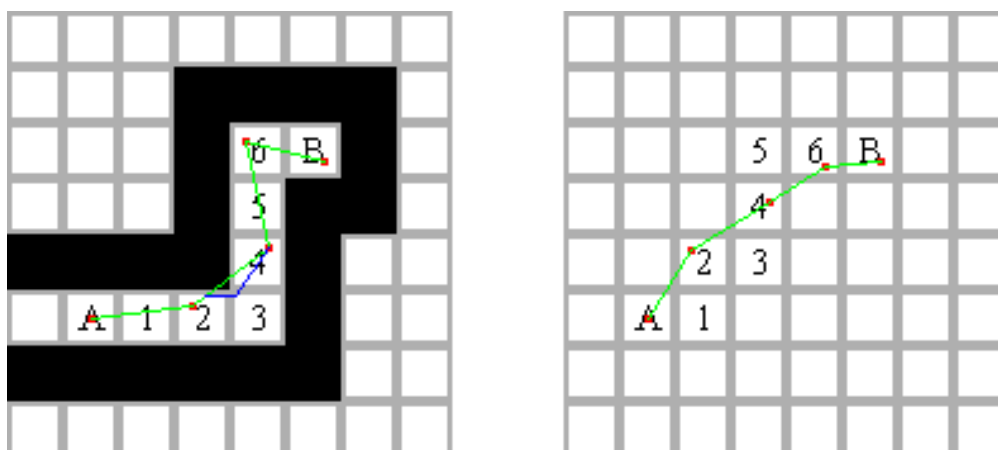
1. Určení maximálních rozměrů mapy (náhodně, ale v závislosti na aktuální úrovni).
2. Náhodné vygenerování uzlů (uzly mohou být křižovatky nebo konce chodeb). Jeden uzel se určí jako výchozí pro krok 4.
3. Propojení těchto uzlů (vzniknou také „slepá“ místa, která nejsou propojena s jinými částmi).
4. Odstranění slepých míst. Jedná se o místa, která nejsou propojena s výchozím uzlem. Tento krok funguje na podobném principu, jako vyhledání nejkratší cesty (viz níže v této kapitole v sekci „Nejkratší cesta“).

5. Kontrola, zda mapa splnila požadavky (minimální a maximální počet polí – také závislé na aktuální úrovni). Pokud mapa nesplnila požadavky, vytvoří se nová.
6. Umístění robotů a dveří.

AI (Umělá Inteligence) robotů

Umělá inteligence robotů se dá zhruba shrnout do těchto bodů:

- Roboti se pohybují náhodně na mapě, vždy však mají určitý cíl trasy. Při splnění tohoto cíle se určí cíl nový. Mají však náhodně určenu maximální vzdálenost cíle od své původní pozice. Jinak by hráč potkal většinu robotů během prvních minut v dané úrovni.
- Při určení nového cíle trasy se zároveň určí i celá trasa (nejkratší trasa k tomuto cíli). Tato trasa obsahuje pouze souřadnice polí, přes která robot půjde. Z těchto polí se pak určuje nejbližší cíl. Jedná se o druhé pole v pořadí, na kterém se určí náhodné místo.



Obrázek 22: Algoritmus trasy robotů

Na obrázku jsou zobrazeny dvě různé trasy robota z místa „A“ do místa „B“. Červeně jsou vyznačeny nejbližší cíle, které si robot v průběhu cesty určuje. Zeleně je zobrazena celá jeho trasa. Tímto algoritmem je zajištěn i šikmý pohyb robota v oblastech větších prostor. Zároveň robot do jisté míry „kličkuje“ i v rovných chodbách, což ztěžuje jeho zasažení.

- Roboti se vyhýbají zdem (i mezi sebou navzájem). Pokud má jít robot šikmo přes zeď, jde místo toho rovně podél zdi a až za rohem zahne (viz Obrázek 22 – vyznačeno modrou barvou).

- Robot reaguje na hráče. Pokud je hráč v dohledu a v zorném poli robota, nejbližší cíl trasy tohoto robota se změní na pozici hráče.
- Pokud je robot zasažen střelivem, změní se nejbližší cíl jeho trasy na místo, odkud byl zasažen.
- Roboti střílí také po těžebních robotech, kteří již mají deaktivovaný štít, ale nesnaží se přijet k nim tak blízko jako k hráči.
- Robot střílí, pokud je cíl přímo před ním a není mezi ním a cílem zeď. U zbraní s reálnými zásobníky je ještě náhodně určena malá úhlová odchylka při střelbě. To ztěžuje hráči vyhýbání se střelám.
- Roboti nestřílí jeden přes druhého (to ovšem neznamená, že se nemohou trefit navzájem).
- Při vystřelení veškerého střeliva ze zbraně se určí nový cíl trasy robota (robot tak odjede pryč a získá čas na další nabití zbraně).

Nejkratší cesta

Princip určení nejkratší cesty mezi dvěma poli v bludišti:

1. Označení aktuálního pole číslem 10000 (některá nižší čísla jsou použita při generování mapy, proto toto číslo).
2. Označení všech průchozích polí (kromě zdí) okolo (pouze rovně, ne diagonálně) číslem o 1 vyšším (tedy číslem 10001).
3. Označení všech průchozích polí, která mají číslo nižší než 10000, okolo polí s číslem 10001 číslem o 1 vyšším – tedy 10002.
4. Takto postupujeme (opakujeme předchozí bod), dokud nemá cílové pole číslo přes 10000 (podle velikosti čísla zjistíme také nejkratší vzdálenost).
5. Postupujeme zpět od cíle po polích s číslem o 1 nižším (pokud jich je více se shodným číslem, náhodně vybereme jedno z nich) až k původnímu poli s číslem 10000. Tato pole jsou nejkratší cestou.

5.1.11 Chyby v programu

Díky dlouhodobému testování ke dni odevzdání práce nebyla dosud indikována žádná chyba, která by zapříčinila pád programu, či by vedla k vážnému narušení hry

(z hlediska funkčnosti či obtížnosti). Případné chyby mohou být způsobeny změnami vlastností v textových souborech na nepřípustné či neadekvátní hodnoty. Hru si může kdokoliv libovolně přizpůsobit, avšak musí dbát na vlastnosti proměnných a také na komentáře k těmto textovým souborům v kapitole 5.1.7 a v kapitole 5.1.8.

5.1.12 Matematické rovnice

V celém programu je velmi hojně využita matematika. Kromě základních funkcí, vztahů a rovnic (zaokrouhlování, minimum, maximum, goniometrické funkce, ...), které jsou zčásti obsaženy v systémových knihovnách, se jedná především o analytickou geometrii. Ta je použita k popisu grafiky (světelné efekty + stíny) a pohybů těles (robotů a střeliva) včetně jejich kolizí. Některé zajímavější vztahy budou teď podrobněji přiblíženy.

Světelné efekty a stíny

Veškeré světelné efekty zajišťuje procedura „Light“, která má 13 vstupních parametrů. Tyto parametry zde nebudou podrobněji popsány, uvedeny budou pouze vzorce použité k výpočtu světla na daném poli²³. Je logické, že nelze určit tuto hodnotu přímo, jelikož záleží na polích, která jsou mezi zdrojem světla a tímto daným polem. Nejjednodušší způsob by byl pomocí spojnice. Pokud není na spojnici žádná zeď, bude dané pole osvětleno, jinak osvětleno nebude. Tento způsob by ovšem vedl k příliš jednoduché grafice. Cílem bylo dosáhnout co nejreálnější světelné efekty. Za světelný zdroj není uvažován pouze bod (střed čtverce), ale celý čtverec (pixel), čímž se výpočty značně zkomplikovaly. Výsledný efekt byl však mnohem reálnější a graficky atraktivnější. Tímto způsobem je totiž možné zobrazit i částečný stín.

Rovnice pro světlo na daném poli (v tomto případě pro pole v I. kvadrantu, konkrétně $0^\circ - 45^\circ$) vypadá takto (v ostatních sedmi úsecích jsou rovnice analogické):

²³ Je zde spíše na mysli výhled na dané pole. Pokud v cestě neprekáží zeď, je hodnota $S[x, y]$ rovna 100. Výsledná velikost světla je pak ještě závislá na vzdálenosti a na jednotlivých vlastnostech určujících barevné složky světla („Red1“, „Green1“, „Blue1“, „Red2“, „Green2“, „Blue2“).

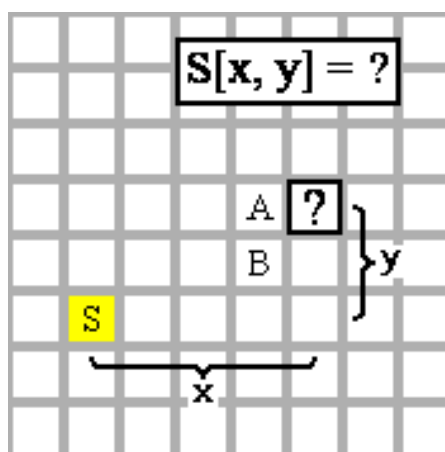
$$S[x, y] = \left(1 - \frac{y}{x}\right) \cdot A + \frac{y}{x} \cdot B$$

Rovnice 1: Množství světla na daném poli

Legenda:

A a **B** značí hodnoty světla na polích A a B (jejich hodnota je v procentech).

Ostatní viz Obrázek 23 („S“ značí světelný zdroj):



Obrázek 23: Výpočet světla

V podstatě se jedná o rovnici váženého průměru, kde dostaneme jako výsledek procentuální hodnotu světla na daném poli. Tento vzorec je stále jen určitou aproximací skutečného řešení. Podstatný je výsledný efekt, který můžeme zhodnotit na následujícím obrázku:



Obrázek 24: Hra „Robo“ – Světelné efekty

Je zřejmé, že tento algoritmus probíhá od středu zdroje světla a počítá světlo na jednotlivých polích, což je náročné na procesor; při velkém množství robotů se hra zpomalovala. Z tohoto důvodu byla velikost pole zvětšena na 3x3 pixelů (při defaultním

přiblížení), což dělá světelný efekt „hranatější“. Při maximálním oddálení hracího pole je světelný efekt „nejjemnější“ (pole = pixel).

Výše uvedený vzorec se netýká polí odpovídající násobkům úhlu 45° (přímky $y = \pm x$, $y = 0$ a $x = 0$). Tyto přímky jsou vypočítány samostatně. Další výjimku tvoří pole na hranici světelné výseče (kuželu světla) robota, která jsou také vypočítány jiným způsobem (klasicky, s použitím goniometrických funkcí – v tomto případě se nejedná o aproximaci, ale o skutečné hodnoty).

Procedura „Light“ dále počítá množství světla v závislosti na vzdálenosti od zdroje (slabší světlo dále od zdroje – ale záleží na vstupních hodnotách procedury, může to být naopak) a také sčítá světlo (pokud je více světelných zdrojů).



Obrázek 25: Hra „Robo“ – Sčítání světla

Pohyb robotů a střeliva

Jedná se o klasické transformační rovnice:

$$\begin{cases} x' = x + v \cdot \cos(\alpha) \\ y' = y - v \cdot \sin(\alpha) \end{cases}$$

Rovnice 2: Poloha objektu

Legenda:

x' , y' – nové souřadnice objektu (po pohybu)

x , y – stávající souřadnice objektu (před pohybem)

v – rychlost objektu

α – úhel směru pohybu objektu

Každý objekt typu „robot“ a „střelivo“ má všechny tyto vlastnosti, není proto žádný problém určit jeho novou polohu.

(Poznámka: Pojem střelivo zde označuje jednotlivé projektily, ale také například laserový paprsek)

Kurzor

Zbarvení kurzoru myši reaguje na aktuální stav zranění hráčova robota. Při nulovém zranění je kurzor zelený, při velkém zranění je červený. Barva přechází plynule ze zelené přes žlutou a oranžovou k červené. Pro zobrazení barev na monitoru potřebujeme tři složky – RGB (červená, zelená a modrá). Modrá složka kurzoru myši je stále nulová (jedná se o vnitřek šipky, okraj reaguje na aktuální stav štítů pomocí modré barvy) a složky červené a zelené jsou proměnné. Tuto závislost můžeme jednoduše vyjádřit těmito vztahy:

$$R = 255 \cdot \left(1 - \frac{x}{x_0}\right)$$
$$G = 255 \cdot \frac{x}{x_0}$$

Rovnice 3: Barva kurzoru

Legenda:

R, G – červená a zelená složka barvy kurzoru (mohou nabývat hodnot 0 – 255)

x – aktuální stav zdraví robota („hit points“)

x₀ – maximální zdraví robota

Podobnými rovnicemi je popsána barva robotů nebo jejich štítů při zásahu. Také obrázek robota v pravé části obrazovky mění barvu v závislosti na aktuálním zranění.

Otevírání a zavírání dveří

A na závěr se dostáváme k nejzajímavějším rovnicím z již zmíněné analytické geometrie. Jsou to rovnice k popisu animace otevření a zavření podlahových (výtahových) dveří. Celá tato animace je zobrazena na následujícím obrázku.



Obrázek 26: Hra „Robo“ – Animace výtahových dveří

Animace dveří se ve hře uplatní při úspěšné záchraně robota. Nejdříve se dveře otevřou, a pak zase zavřou. Celé časování animace nechme teď stranou a podívejme se čistě na rovnice. Pro zjednodušení můžeme brát počátek soustavy souřadnic uprostřed dveří. Okraje kruhu definujeme pomocí rovnice kružnice a vykreslíme tmavě šedou barvou (pokud je následující rovnice splněna, pixel je zobrazen tmavě šedou barvou).

$$x^2 + y^2 = r^2$$

Rovnice 4: Okraj kruhu

Pro vnitřek kruhu platí nerovnice:

$$x^2 + y^2 < r^2$$

Rovnice 5: Vnitřek kruhu

Dále musí platit:

pro tmavě šedou barvu:

$$y = x - n \vee y = x + n$$

Rovnice 6: Okraje dveří

pro černou barvu:

$$y > x - n \wedge y < x + n$$

Rovnice 7: Vnitřek dveří

Zbytek vnitřku kruhu vykreslíme světle šedou barvou.

Legenda k uvedeným rovnicím:

x, y – souřadnice jednotlivých pixelů dveří (kruhu) vzhledem ke středu dveří (kruhu)

r – poloměr dveří (kruhu)

n – číslo animace (0 – 8)

(Poznámka: Okraj kruhu není v programu vyřešen podle výše uvedené rovnice, ale je řešen jako mezikružší. Pro zjednodušení byla však použita rovnice kružnice.)

5.2 Výzkum

Výzkumná část práce je zaměřena na zjištění efektu hry na jednotlivé žáky. Budeme sledovat jak výukový aspekt, tak atraktivitu hry jako celku.

5.2.1 Použité výzkumné metody

Hlavní použitou výzkumnou metodou bude dotazník. Dále pořídím záznam reakcí žáků (problémy, postřehy apod.) přímo během testování formou pozorování.

Dotazník

Dotazník si klade za cíl zjistit, zda si žáci osvojili schopnost vytvářet algoritmy (nemusí ještě znát tento pojem) – konkrétně ve hře „Robo“, ale i obecně.

Dotazník obsahuje 11 otázek. Odůvodnění volby jednotlivých otázek je uvedeno pod samotným dotazníkem.

1) Jakým způsobem a jak často využíváte počítač?

- a) Využívám denně, zajímám se podrobněji o hardware nebo software, provádím vlastní tvorbu dokumentů, obrázků, webových stránek nebo aplikací
- b) Využívám často, ale převážně z uživatelského pohledu – hraní her, chatování, facebook, youtube, čtení zpráv apod.
- c) Využívám málokdy, spíše z donucení
- d) Nemám možnost využívat počítač (nebo jen velmi omezeně)

2) Kolik hodin týdně (v průměru) hrajete počítačové hry?

3) Jaké hry nejvíce hrajete? (uved'te žánr nebo konkrétně názvy her)

4) Víte, co je to „algoritmus“? (prosím, odpovězte, než půjdete dál)

- a) Ano
- b) Ne

Algoritmus je postup, podle kterého se má něco vyřešit nebo řídit. Ve hře „Robo“ jste používali algoritmy k „naprogramování“ robotů tak, aby se dostali na cílové místo. Je to tedy soubor jednotlivých příkazů.

5) Záleží na pořadí příkazů v algoritmu?

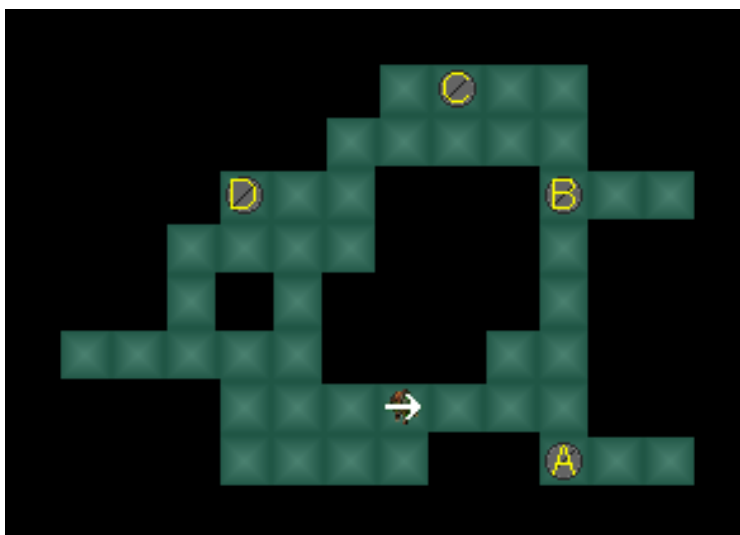
- a) Ano
- b) Ne

6) Kolik robotů se vám podařilo zachránit?

7) A kolik robotů jste ztratili?

8) Zapište algoritmus (možné pouze příkazy „jdi vpřed“ a „otoč se doprava“) pro robota na obrázku tak, aby se dostal

- a) do bodu „A“:
- b) do bodu „B“:
- c) do bodu „C“:
- d) do bodu „D“:



Obrázek 27: Dotazník – Určení cesty

9) Setkáváte se s algoritmy i v běžném životě (mimo počítače)?

a) Ano

Pokud ano, uveďte kde:

b) Ne

10) Co se vám líbilo a co nelíbilo na hře „Robo“?

Líbilo se mi:

Nelíbilo se mi:

11) Jak vás hra „Robo“ bavila? Ohodnoťte známkou 1 – 5 (známkování jako ve škole).

Odůvodnění volby otázek:

Otázky 1) – 3) nám pomohou určit cílovou skupinu žáků, pro které by tento způsob „pochopení algoritmů“ byl vhodný.

Otázkou 4) zjistíme, zda se již žáci setkali s pojmem „algoritmus“.

Nad otázkou 5) by se měli žáci zamyslet a správně zodpovědět (měli by si představit, že není totéž „jdi vpřed a zahni doprava“ a „zahni doprava a jdi vpřed“).

Z otázek 6) – 8) zjistíme, jak si žák osvojil schopnost vytváření algoritmů ve hře „Robo“.

Otázka 9) nám ukáže, zda se žáci hlouběji zamysleli nad pojmem algoritmus a zda si dokážou s tímto pojmem spojit také něco ze svého života.

Otázky 10) a 11) jsou orientovány na zjištění, zda žáky hra zaujala, popřípadě co by se dalo na hře zlepšit, aby zaujala více žáků.

Pozorování

Testování hry proběhne ve dvouhodinovce, kde bude mít každý žák k dispozici počítač. Po krátkém seznámení s cílem hry a jejím ovládnutím si žáci hru spustí. Během pozorování se zaměřím na reakce žáků na hru jako celek (problémy, postřehy, nápady), ale také na její výukový obsah (jak pochopili úkol, úspěšnost plnění úkolu, rychlost sestavování algoritmů apod.).

Z dotazníků a zejména ze záznamů pozorování budou učiněny závěry týkající se úspěšnosti hry v obou zkoumaných oblastech (výuková stránka a stránka atraktivity).

5.2.2 Způsob výběru a charakteristika respondentů

Hra byla testována celkem ve třech třídách: v šesté třídě matematické na ZŠ Červený Vrch v Praze (6 žáků), ve druhém ročníku SPŠ Dopravní, ulice Masná, Praha (25 žáků) a ve třetím ročníku téže školy (12 žáků). Z celkového počtu 43 žáků bylo 41 chlapců, 2 dívky.

5.2.3 Popis průběhu ověření hry ve výuce

Během pozorování se zaměřím na tyto oblasti:

- přístup žáků ke hře (pochopení hry, zájem, ...).
- konstrukce algoritmů a celková úspěšnost ve hře (počet zachráněných a ztracených robotů, skóre) – budu sledovat především vývoj schopnosti a rychlosti sestavování algoritmů.
- porovnání úspěšnosti žáků s jejich známkami v relevantních předmětech (převážně v matematice).
- problémy, se kterými se žáci budou nejčastěji potýkat (ovládání, obtížnost apod.).

Z pozorování jsem si odnesl tyto postřehy:

- Ze začátku mnoho žáků nevědělo, co a jak dělat, ale rychle na to přišli.
- Někteří měli problém s ovládáním (pohyb robota, nabíjení zbraní, použití dalších předmětů).
- Některým žákům se hra zalíbila (logika, akce), některým ne (grafika, obtížnost, nepochopení).
- Žáci, kteří nemají zájem o výuku ve standardních hodinách, neměli zájem ani zde (jedná se o problémové žáky, kteří se snaží v kolektivu podle mého názoru tímto způsobem vyniknout).
- Úspěšnost žáků nesouvisela s jejich známkami v relevantních předmětech (matematika).

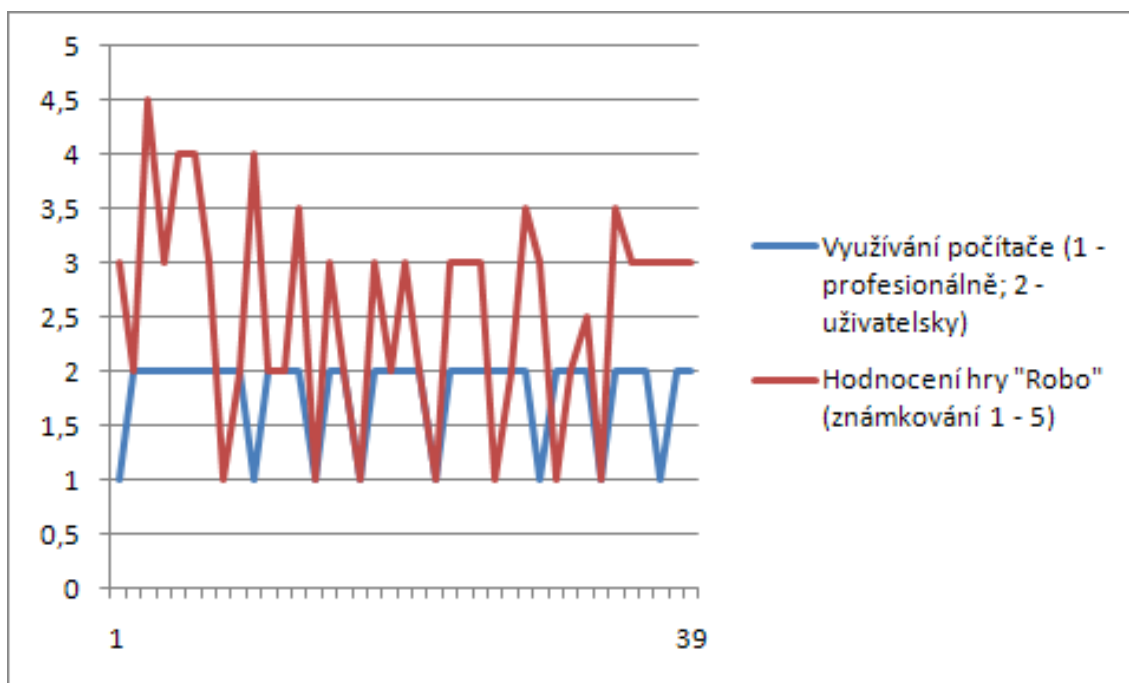
- Nejúspěšnější byl druhý ročník SŠ (zároveň se zde žákům hra nejvíce líbila).
- V šesté třídě ZŠ se žáci „bavili“ více „sebedestrukční“ robotů než jejich zachraňováním.
- Nejméně se hra líbila žákům šesté třídy ZŠ, kde ji však zkusili pouze asi 25 minut, a navíc jsem na toto testování nebyl přítomen. Nemohl jsem jim tedy vysvětlit cíl a princip hry (instrukce žáci v převážné většině vůbec nečetli, což platilo nejspíše i zde).

Bohužel jsem neměl možnost vyzkoušet hru v osmé a deváté třídě.

5.3 Zpracování a interpretace výsledků

(Poznámka: Komentáře uvedené v této kapitole se týkají Příloha 1.)

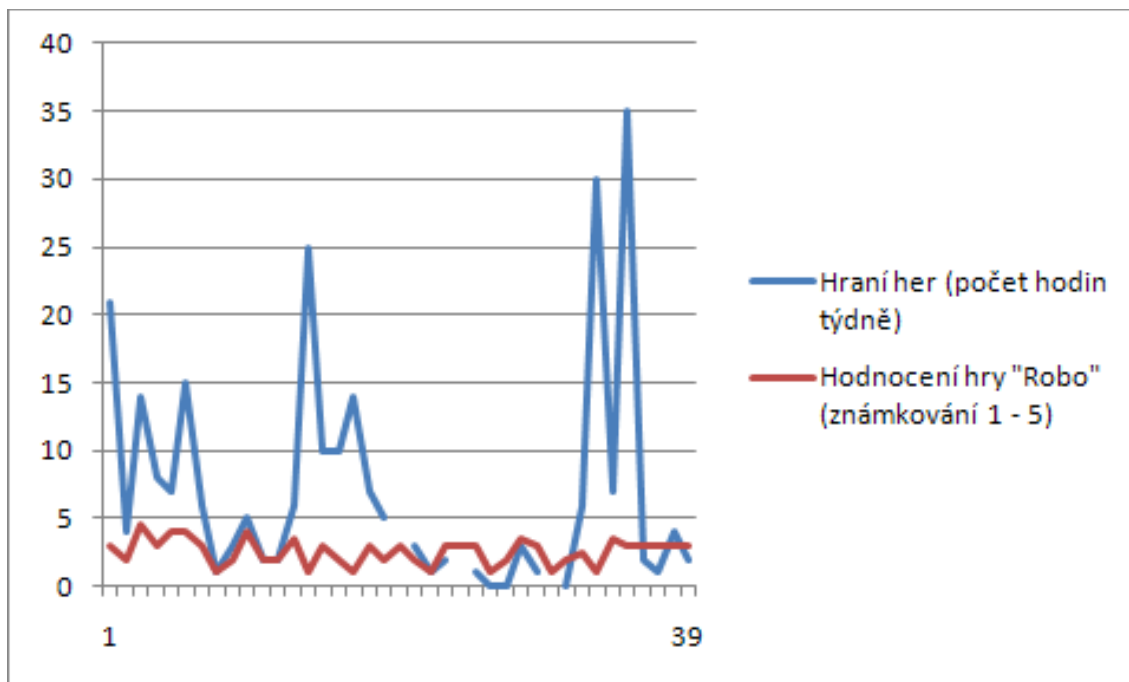
Nejdříve se zaměříme na cílovou skupinu žáků, které hra nejvíce zaujala. Nejvíce kladných odpovědí na otázku 1) se objevilo u odpovědi a). Tito žáci se zajímají o počítače podrobněji, mají tedy pravděpodobně větší představu o tvorbě her a vývoji software. Je tedy možné, že tito žáci více ocenili práci na vývoji hry a její originalitu.



Obrázek 28: Graf závislosti využívání počítače a hodnocení hry „Robo“

Žáků, kteří takto odpověděli, je však málo na to, aby se dala tato závislost zobecnit.

U otázky 2) žádná závislost zjištěna nebyla (viz Obrázek 29).



Obrázek 29: Graf závislosti hraní her a hodnocení hry „Robo“

Žáci, kteří hrají podle odpovědi na otázku 3) „strategické hry“, také hodnotili testovanou hru „Robo“ většinou kladně. U strategických her je potřeba uvažovat a plánovat, což je potřeba i ve hře „Robo“.

Na otázku 4) odpověděla asi polovina respondentů, že již zná pojem „algoritmus“.

Z otázek 5) – 8) se dá vyčíst, že naprostá většina žáků pochopila a dokázala sestavit algoritmy pro pohyb robotů na cílové místo. Je zde sice hodně žáků, kteří ztratili více robotů než jich zachránili, ale pravděpodobně jen používali „sebedestrukci“. I tito žáci totiž dokázali v otázce 8) zapsat správné algoritmy.

Na otázku 9) však většina žáků odpovídala, že se s algoritmy v běžném životě neseťkává. Pouze několik žáků odpovědělo, že ano a uvedli nějaké příklady.

U otázky 10) žáci nejvíce odpovídali, že se jim líbila logika a akce dohromady, objevování mapy, likvidování nepřátel, propracovanost a zároveň jednoduchost, celkový nápad, zpracování, ale také že se jedná o netradiční učební pomůcku. Některým žákům se líbila i grafika.

Naopak negativní ohlasy měla grafika (více negativních, než pozitivních), dále se jako negativní objevovalo, že je hra jiného žánru než má respondent v oblibě, dlouhé hledání

a posílání robotů, slepé uličky, chybějící popisky u předmětů, obtížnost, někdo měl také problémy s ovládním.

V otázce **11)** se nejvíce objevovaly známky 2 a 3. Objevilo se také několik jedniček a čtyřek. Celkové ohodnocení hry z hlediska atraktivity pro žáky je tedy asi 2,5.

Výsledky výzkumu ukázaly, že především ve své výukové funkci, kterou byla tvorba jednoduchých algoritmů složených ze dvou různých příkazů, byla hra úspěšná. To zvládla převážná většina žáků. Hra zaujala některé žáky také díky svým akčním prvkům, což přispělo k jejich snaze o sestavení správných algoritmů.

6 Závěr

Cílem práce bylo vytvořit a otestovat výukovou hru zaměřenou na látku „algoritmy“. Testování, které proběhlo formou pozorování a dotazníku, bylo zaměřeno na zjištění cílové skupiny žáků, pro které by hra mohla být vhodná, a také na jejich osvojení pojmu „algoritmus“.

Z výsledků testování vyplynulo, že vhodnou cílovou skupinou, kterou hra nejvíce zaujala, jsou žáci, kteří se zabývají výpočetní technikou podrobněji a také žáci, kteří hrají strategické hry. Nepotvrdila se hypotéza, podle které by vhodná cílová skupina mohla být ta, kde žáci hrají počítačové hry častěji. Další zajímavé zjištění bylo, že úspěšnost žáků v sestavování algoritmů nesouvisela s jejich známkou v relevantním předmětu (matematika). Nejúspěšnější testovaná věková skupina žáků je kolem šestnácti a sedmnácti let. Naprostá většina žáků si osvojila schopnost vytvořit konkrétní algoritmy potřebné k záchraně robotů, avšak v obecnější rovině pochopení pojmu „algoritmus“ žáci úspěšní nebyli. Primárním cílem práce však bylo osvojení a vyzkoušení si tvorby jednoduchých algoritmů na konkrétních případech, což bylo splněno. Z tohoto důvodu hru doporučuji pouze jako úvod k látce „algoritmy“. Pro obecnější pochopení této látky je potřeba více různorodých příkladů. Co se týká atraktivity hry z pohledu žáků, výsledná známka, kterou žáci hodnotili, jak je hra zaujala, byla asi 2- (analogicky dle školní klasifikace). Hra nemůže konkurovat profesionálním hrám, které žáci hrají ve volném čase, ale i přesto byla hra, co se týká zájmu žáků, úspěšná.

Do budoucna by bylo vhodné zvýšit ve hře množství příkazů, které by hráč mohl robotům zadat, a také hru rozšířit o vlastní tvorbu nových příkazů z příkazů základních. Například by si hráč mohl definovat příkaz „Otoč se doleva“ pomocí třech příkazů „Otoč se doprava“. Dalším rozšířením hry může být možnost využití podmínek, cyklů nebo vzájemné propojení příkazů. Hru by bylo možné také rozšířit o další oblasti výukového obsahu. Například k otevření dveří by bylo potřeba rozluštit kód, který by byl výsledkem matematického (či jiného) příkladu. Další možností by byla výuková oblast „šifrování“ nebo třeba Morseova abeceda (pro nedostupné roboty).

Seznam použitých informačních zdrojů

1. David A. Wiley (2002). **Connecting learning objects to instructional design theory** ([cit. 14. 6. 2009]. Dostupné na WWW: <http://www.reusability.org/read/chapters/wiley.doc>)
2. [cit. 28. 4. 2011]. Dostupné na WWW: <http://ondrej.neumajer.cz/?item=vyukove-objekty-jako-pomocna-ruka-ucitelum&skinid=7>
3. [cit. 28. 4. 2011]. Dostupné na WWW: <http://www.webquest.cz>
4. [cit. 28. 4. 2011]. Dostupné na WWW: <http://vyukove-objekty.wz.cz/>
5. Dostál, J., [Výukový software a didaktické hry - nástroje moderního vzdělávání](#), Journal of Technology and Information Education, 2009
6. Ondová, M., **Poruchy chování v závislosti na počítačových hrách**, Bakalářská práce, Brno 2008
7. [cit. 14. 6. 2009]. Dostupné na WWW: <http://www.nadanedite.cz/view.php?navezclanku=veda-hrou&cisloclanku=2008110001>
(Mgr. Miloslav Hubatka)
8. [cit. 14. 6. 2009]. Dostupné na WWW: <http://www.nadanedite.cz/view.php?navezclanku=stan-se-svetoslavkem&cisloclanku=2008110002> (Mgr. Lenka Hubatková)
9. [cit. 14. 6. 2009]. Dostupné na WWW: http://www.stahuj.centrum.cz/hry_a_zabava/vyukove/play-and-learn-english/
10. [cit. 14. 6. 2009]. Dostupné na WWW: http://www.stahuj.centrum.cz/hry_a_zabava/vyukove/pexeso-pro-vyuku-anglictiny/
11. [cit. 14. 6. 2009]. Bylo dostupné na WWW: http://domaci.ihned.cz/c4-10072240-31391540-002000_d-pocitacova-hra-uci-studenty-ovladat-evropu
12. <http://www.rvp.cz/>

13. <http://www.veskole.cz/>
14. <http://www.dungeony.rpghry.cz/>
15. <http://www.evropa2045.cz/>
16. http://phet.colorado.edu/simulations/sims.php?sim=Lunar_Lander
17. http://phet.colorado.edu/simulations/sims.php?sim=Plinko_Probability
18. <http://illuminations.nctm.org/ActivityDetail.aspx?ID=83>
19. <http://tutor.fi.muni.cz/>
20. <http://vyzkum-pc-her.xf.cz/odmena.htm>
21. <http://vyukovehry.ic.cz/index.php>
22. <http://phet.colorado.edu/>
23. <http://illuminations.nctm.org/>
24. http://www.stahuj.centrum.cz/hry_a_zabava/vyukove/
25. http://www.dzs.cz/index.php?a=view-project-folder&project_folder_id=404&
26. <http://www.det.wa.edu.au/education/cmis/eval/curriculum/learningobjects/>
27. <http://interaktivni-tabule-pripravy.blogspot.com/2011/05/vyhody-nevyhody-vyuzivani.html>

Zdroje použitých grafických prvků:

28. <http://www.vectorstock.com/royalty-free-vector/10586-3d-arrow-cursor-vector>
29. <http://www.jc2wiki.info/index.php/Weapons>
30. <http://www.farcry2.cz/index.php?informace=zbrane>
31. <http://www.flickr.com/photos/67122552@N00/439615857>
32. <http://www.zbrane-airsoft.cz/airsoft-brokovnice/brokovnice-cybergun/sw-m3000-stock/>
33. <http://www.flickr.com/photos/83307029@N00/99902324/>
34. http://commons.wikimedia.org/wiki/File:MP_3008_Sub_Machine_Gun.jpg
35. <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:M3-SMG.jpg>
36. <http://www.militaryfactory.com/smallarms/machine-guns.asp>
37. <http://www.flickr.com/photos/35352823@N06/3463879231>
38. <http://www.jc2wiki.info/index.php/Weapons>
39. http://commons.wikimedia.org/wiki/File:GBU-28_xxl.jpg
40. http://commons.wikimedia.org/wiki/File:GBU-10_xxl.jpg

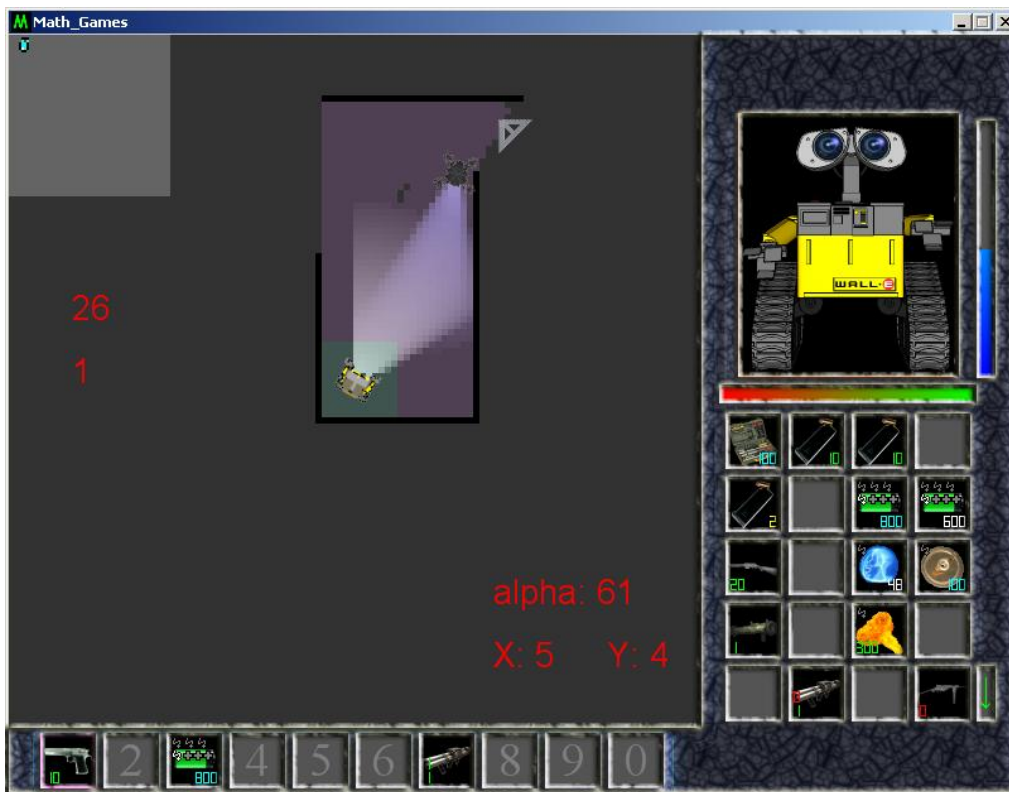
41. <http://www.giantbomb.com/m41-rocket-launcher/93-134/>
42. <http://www.jc2wiki.info/index.php/Weapons>
43. <https://www.thinkgeek.com/gadgets/lights/b847/images/3684/>
44. <http://www.scorpions.cz/c4/galerie.htm>
45. <http://plazma-fyzika.navajo.cz/>
46. http://www.prag-info.cz/_shop/index_.php?shop=MTEExNA==&akce=detail&id=9233
47. http://www.enc.hu/1enciklopedia/fogalmi/fiz_makro/plazma.jpg
48. http://www.uygunfiyatburada.com/urun_detay.asp?pid=7295
49. <http://www.scorpions.cz/c4/3dgraphics/plazma.jpg>
50. http://www.rijnhuizen.nl/annual_report/2007/02_the_research_at_rijnhuizen/2_4.html
51. http://www.wrightsmusic.com.au/index.php?cPath=144_167
52. <http://abduzeedo.com/fantastic-fire-round-photography-illustrations-and-logos>
53. <http://abduzeedo.com/fantastic-fire-round-photography-illustrations-and-logos>
54. <http://www.defensereview.com/mgi-hydra-qcb-modularmulti-caliber-arms-weapons-system-for-specops/>
55. <http://rubayeet.wordpress.com/2008/04/23/what-kind-of-weapon-is-a-programming-language/>
56. <http://www.turbosquid.com/FullPreview/Index.cfm/ID/415097>
57. http://www.elektrikmagazam.com/urunDetay.aspx?urun_id=1762
58. http://www.hediyedenizi.com/Hediye-/106180/26//Cocuklara_hediye/Sihirli_Kure.htm
59. <http://www.teknik-bilim.com/cep-telefonu-ve-laptop-pili-omrunu-nasil-uzatirim/>
60. http://www.chip.com.tr/konu/pil-omru-nasil-uzatilir_15328.html
61. http://www.firstscience.com/home/photos/chip_72.html
62. <http://www.wilescouk.co.uk/wilescouk-Miscellaneous.asp>
63. http://www.bitartist.org/2009_03_01_archive.html
64. <http://www.andele.info/knihy-mandal/co-je-mandala.php>
65. <http://dryicons.com/free-graphics/preview/easter-sample-eggs/>
66. <http://www.faqs.org/photo-dict/phrase/1096/easter-egg.html>
67. <http://www.ericjorgensen.com/Slime.html>
68. <http://www.redbubble.com/shop/gasmask+stickers>
69. <http://www.nejlepsi-originalni-darky.cz/katalog/darkove-predmety-gadgets/plazmova-koule/parametry>

Přílohy

Ročník	Otázka 1	Otázka 2 /	Otázka 4	Otázka 5	Otázka 6	Otázka 7	Otázka 8	Otázka 9 /	Otázka 11
6. ZŠ	1	21	2	1	2	5	3	2	3
6. ZŠ	2	4	2	1	0	6	1	2	2
6. ZŠ	2	14	1	1	0	5	4	2	4,5
6. ZŠ	2	8	2		4	0	3	2	3
6. ZŠ	2	7	2	1	5	10	4	2	4
6. ZŠ	2	15	2	1	5	0		2	4
2. SŠ	2	6	1	2	2	0		2	3
2. SŠ	2	1	2	1	15	2	4	2	1
2. SŠ	2	3	1	1	15	1	4	2	2
2. SŠ	1	5	1	1	2	3		2	4
2. SŠ	2	2	1	1	14	0			2
2. SŠ	2	2	2	1	3	4	4	2	2
2. SŠ	2	6	1	1	1	4	3		3,5
2. SŠ	1	25	1	1	15	2	4	1	1
2. SŠ	2	10	1	1	15	1	3	2	3
2. SŠ	2	10	2	1	17	2	4	2	2
2. SŠ	1	14	2	2	17	0	4	2	1
2. SŠ	2	7	2	1	5	4	4		3
2. SŠ	2	5	2	1	10	3	4	2	2
2. SŠ	2		2	1	3	5	3		3
2. SŠ	2	3	2	1	12	4	3	2	2
2. SŠ	1	1	1	1	10	3	4	2	1
2. SŠ	2	2	2	1	5	5	4	2	3
2. SŠ	2		1	1			4	1	3
2. SŠ	2	1	2	1	4	12		2	3
2. SŠ	2	0	2	1	13	2	4	2	1
2. SŠ	2	0	2	1	17	0		1	2
2. SŠ	2	3	2	1	0	7		2	3,5
3. SŠ	1	1	2	1	5	3	4	1	3
3. SŠ	2		1	1	20	1	4	2	1
3. SŠ	2	0	1	1	6	2	4	2	2
3. SŠ	2	6	1	1	4	3	4	2	2,5
3. SŠ	1	30	2	2	25	1	4	1	1
3. SŠ	2	7	1	1	3	2	4	2	3,5
3. SŠ	2	35	1	1	8	10	3	2	3
3. SŠ	2	2	1	1	3	1	3	2	3
3. SŠ	1	1	1	1	1	3	4	1	3
3. SŠ	2	4	1	1	6	1	2	2	3
3. SŠ	2	2	1	1	7	1	4	2	3
Průměr	1,79	7,31	1,51	1,08	7,87	3,11	3,59	1,83	2,55

Příloha 1: Vyčíslená data z dotazníků²⁴

²⁴ U otázek 1, 4, 5 a 9 znamená hodnota „1“ odpověď a), hodnota „2“ odpověď b). U otázek 2, 6, 7 a 11 jsou uvedené hodnoty rovny přímo odpovědím na tyto otázky. Hodnota u otázky 8 určuje počet správných odpovědí (správně sestavených algoritmů k naplánování trasy robota). Prázdná místa v tabulce znamenají, že respondent na danou otázku neodpověděl.



Příloha 2: Navržený „Head-up Display“



Příloha 3: Testování kolizí střeliva se zdi a s roboty



Příloha 4: Hra „Robo“ – Screenshot 1



Příloha 5: Hra „Robo“ – Screenshot 2



Příloha 6: Hra „Robo“ – Screenshot 3



Příloha 7: Hra „Robo“ – Screenshot 4

Další přílohy, které nejsou součástí tohoto dokumentu:

1. **Zadání DP**
2. **Dva vyplněné dotazníky**
3. **CD**, které obsahuje soubory „DP.doc“, „DP.docx“, DP.pdf“, „Dotazníky.xls“, „Dotazníky.xlsx“, „Zadání DP.doc“, adresář „Robo“, kde je uložen celý projekt včetně obrázků a zdrojových kódů, adresář „Obrázky“, kde jsou použité obrázky v této práci a adresář „Install“, kde jsou podrobnosti o instalaci hry a jejích hardwarových a softwarových požadavcích.