

Aplikace game-based learning v MATLAB

Michal Vymazal

Bakalářská práce
2021



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta aplikované informatiky

Ústav automatizace a řídicí techniky

Akademický rok: 2020/2021

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Michal Vymazal**
Osobní číslo: **A17075**
Studijní program: **B3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Informační a řídicí technologie**
Forma studia: **Prezenční**
Téma práce: **Aplikace game-based learning v MATLAB**
Téma práce anglicky: **Game-based learning application in MATLAB**

Zásady pro vypracování

1. Provedte literární průzkum z oblasti game-based learning a vlastností výukových digitálních her.
2. Navrhněte dle game-based learning aplikaci v MATLAB.
3. Realizujte aplikaci tak, aby měla část výukovou i hodnocení znalostí uživatele.
4. Vytvořte uživatelský manuál a popis jednotlivých částí kódu.
5. Otestujte vytvořenou aplikaci a proveďte vyhodnocení doporučení testerů.

Forma zpracování bakalářské práce: **Tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. K. Perůtka: MATLAB – Základy pro studenty automatizace a inform. technologií, FT UTB Zlín 2005, ISBN 80-7318-355-2.
2. F. Dušek: Matlab a Simulink – úvod do používání. Univerzita Pardubice 2000, 146 s., ISBN 80-7194-273-1.
3. P. Karban: Výpočty a simulace v programech MATLAB a Simulink, Computer Press 2006, ISBN 978-80-251-1448-3.
4. K. Zaplatílek, B. Doňar: MATLAB pro začátečníky, BEN-Technická literatura 2003, ISBN 80-7300-175-6.
5. K. Zaplatílek, B. Doňar: MATLAB tvorba uživatelských aplikací, BEN-Technická literatura 2004, ISBN 80-7300-133-0.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Karel Perůtka, Ph.D.**
Ústav řízení procesů

Datum zadání bakalářské práce: **15. ledna 2021**

Termín odevzdání bakalářské práce: **17. května 2021**

doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.
děkan



prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
ředitel ústavu

Jméno, příjmení: Michal Vymazal

Název bakalářské práce: Aplikace game-based learning v MATLAB

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně, dne: 10.05.2021

Michal Vymazal, v.r.
podpis studenta

ABSTRAKT

Bakalářská práce „Aplikace game-based learning v MATLAB“ se orientuje na oblast game-based learning a výukových digitálních her. První teoretická část shrnuje základní pojmy a sleduje problémy se zavedením game-based learning do praxe. Práce se zaměřuje na game-based learning jako na moderní metodu vzdělávání, kterou využívá řada odborníků z praxe a potvrzuje výhody jejího použití při výuce. Další část je věnována konkrétním typům hráčů, následně uvádí vlastnosti v praxi použitých digitálních výukových her a pokouší se zmapovat používání této metody vzdělávání při výuce v zahraničí a v České republice. Dále jsou prezentovány příklady využívání digitálních her ve výuce i v jiných odvětvích a následně jsou stručně představeny vybrané dříve vytvořené hry. Poslední část teoretické části práce pojednává o programu MATLAB. Praktická část se zabývá vlastním návrhem hry, určené primárně k výuce programu MATLAB, popisu vytvořené aplikace z pohledu uživatele a jejím ověřením testery a implementaci jejich doporučení v rámci vytvořené aplikace.

Klíčová slova: Game-based learning, digitální hra, počítačová hra, vzdělávání, MATLAB

ABSTRACT

Bachelor's thesis „Application of game-based learning in MATLAB“ is oriented on the area of game-based learning and educational digital games. First theoretical part summarize basic concepts and follow problems with the implementation of the game-based learning to the practice. The thesis focuses on game-based learning as the modern method of education, which is used by many experts from practice who confirms the benefits of its use in teaching. Next part is dedicated to concrete type of players, consequently presents properties of used digital educational games and try to mapping application of this method of education during teaching abroad and in the Czech republic. Furthermore, there are presented examples of use digital games in the education and in other sectors and consequently briefly introduce the selected created games that were created in the previous works by other users. Last part of the theoretical part deals about the MATLAB software. The practical part of the thesis deals with my own game proposal, which is primarily aimed to help with the teaching of MATLAB program. Moreover, the practical part of the thesis includes the description of the

created application from the user's view and the game verification of testers and implementation of their recommendation into the created game.

Keywords: Game based learning, digital game, computer game, education, MATLAB

Děkuji touto cestou Ing. Karlu Perutkovi, Ph.D. za pomoc, cenné rady a čas, který mi věnoval při tvorbě této bakalářské práce.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD	11
I TEORETICKÁ ČÁST	13
1 ZÁKLADNÍ DEFINICE	14
1.1 HRA	14
1.1.1 Digitální hry	16
1.1.2 Videohry.....	16
1.1.3 Počítačové hry.....	16
2 TYPY HRÁČŮ	17
2.1 BARTLOVA TAXONOMIE	17
3 GAME BASED LEARNING	19
3.1 VLASTNOSTI.....	20
3.2 MÍRA HRANÍ HER.....	22
3.3 PRAKTICKÉ VYUŽITÍ.....	27
4 ANALÝZA Z OBLASTI POČÍTAČOVÝCH HER VYTVOŘENÝCH V SOFTWARE MATLAB	35
4.1 ŠACHY	35
4.2 2048	36
4.3 MATLABTETRIS	37
4.4 PAC-MAN	38
5 MATLAB	40
5.1 O PROGRAMU	40
5.2 VÝVOJ	40
5.3 PROSTŘEDÍ MATLABU.....	41
II PRAKTICKÁ ČÁST	43
6 CÍL PRAKTICKÉ ČÁSTI	44
7 NÁVRH HRY	45
7.1 GRAFICKÉ PROGRAMY	45
7.1.1 Inkscape.....	45
7.1.2 Blender	46
8 UTB KVÍZ	47
8.1 ČLENĚNÍ HRY	47
8.2 KONFIGURACE.....	47
8.3 NÁPOVĚDA	47
8.4 DOTAZNÍK	48
8.5 KVÍZ	48

9	POPIS GRAFICKÉHO ROZHRANÍ	49
9.1	HLAVNÍ MENU	49
9.2	DOTAZNÍK	50
9.3	KVÍZ	50
9.4	NÁPOVĚDA	52
9.5	KONFIGURACE.....	52
10	PRAVIDLA KVÍZU.....	55
11	TECHNICKÁ ŘEŠENÍ.....	56
11.1	PŘEHLED SOUBORŮ	56
11.1.1	Question.m	56
11.1.2	QuestionAnswer.m	56
11.1.3	GameField.m.....	56
11.1.4	GamePlayer.m.....	56
11.1.5	GameResult.m.....	57
11.1.6	MenuWindow.mlapp.....	57
11.1.7	QuestionnaireWindow.mlapp	57
11.1.8	PlayersWindow.mlapp	57
11.1.9	GameWindow.mlapp.....	57
11.1.10	MessageWindow.mlapp	57
11.1.11	InputWindow.mlapp.....	57
11.1.12	ConfigWindow.mlapp	58
11.1.13	QuestionnaireConfigWindow.mlapp	58
11.1.14	QuestionConfigWindow.mlapp	58
11.2	DATOVÉ ULOŽIŠTĚ	58
11.2.1	Questionnaires.xml.....	58
11.2.2	Questions.xml	59
11.3	HLAVNÍ ALGORITMY	59
11.3.1	Modální formuláře.....	59
11.3.2	Dialog Result	61
11.3.3	Algoritmus vyhodnocující otázky pyramid 62	62
11.3.4	Algoritmus vyhodnocující úplnost cesty..... 64	64
12	TESTOVÁNÍ APLIKACE.....	66
12.1	VLASTNÍ TESTOVÁNÍ.....	66
12.1.1	Testování základních scénářů	66
12.1.2	Testování hratelnosti	67
12.1.3	Finální náhodné testování	68
12.2	PRVNÍ TESTUJÍCÍ.....	68
12.3	DRUHÝ TESTUJÍCÍ.....	68
12.4	TŘETÍ TESTUJÍCÍ	68
	ZÁVĚR	70
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	72

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	76
SEZNAM OBRÁZKŮ	77
SEZNAM TABULEK.....	78
SEZNAM PŘÍLOH.....	79

ÚVOD

Bakalářská práce se zabývá implementací game-based learning v software MATLAB. Otázka game-based learning je v současné době často diskutovaným jevem prezentovaným v elektronických médiích. Mezi první technické prvky v procesu vzdělávání a učení patří používání obrázků a symbolů během vyučování na což navazuje mluvené slovo, které doplňuje tištěný text. S postupem doby v oblasti vývoje technologie vzdělávání dochází k velkému pokroku, kdy ve 20. století přicházejí počítače. Je to doba podstatnějších změn, doba velkého pokroku, kdy knihy i televizi nahrazuje internet a digitální hry.

Příchod a neustálé rozšiřování digitální technologie znamená velký zásah do celé společnosti. Nejvíce ovlivněni touto technologií jsou lidé v Evropě, USA, Japonsku a Číně. Digitální technologie vstupuje do řady oblastí, v nichž formou hry plní funkci vzdělávání. Nejprve lze uvést metodu Jana Ámose Komenského „škola hrou“ jejíž hlavní myšlenkou výuky je zábava, a ta je používána i v současnosti. Dnešní svět, v prostředí propojeném s technikou, nabízí vzdělávací metodu nazvanou „Game-based learning“. Pojem si je možno představit jako „vzdělávání založené na digitálních hrách nebo učení pomocí digitálních her“. Tato metoda vzdělávání prostupuje celou práci.

Cílem game-based learning je zjistit, jak a kde je možno začlenit jednodušší, efektivnější a zajímavější metodu vzdělávání při zapojení digitálních her. Odporné články prezentující tuto metodu srovnávají tuto novou učební metodu s již starší klasickou. Tato bakalářská práce obsahuje stručný přehled výukových her s potenciálem vzdělávat a také vlastní výukovou hru založenou na game-based learning.

Bakalářská práce je členěna na část teoretickou a praktickou. Je rozdělena do dvanácti kapitol. Prvních pět kapitol je zaměřeno na teoretickou část a následujících sedm kapitol se věnuje praktickým výstupům práce.

Na začátku je interpretován význam samotného pojmu hry, je nastíněno její dělení na digitální hry, videohry, počítačové hry. Další kapitola se zaměřuje podle Bartlovy taxonomie na typy hráčů. Následuje zmapování game-based learning, rozebírání konkrétních vlastností her, soustředění se na hry jako vzdělávací. Práce pokračuje analýzou využití této metody jak v České republice, tak i v zahraničí na základě porovnání výzkumných studií. Jedna z kapitol pojednává o praktickém využití digitálních her hlavně ve školství, a dále se zmiňuje o praktické implementaci her v zaměstnání, armádě a ekonomii. V poslední kapitole

teoretické části jsou uvedeny příklady některých vzdělávacích her z prostředí MATLAB. Jedna z kapitol teoretické části popisuje základy programu MATLAB.

Praktická část práce se pak věnuje návrhu vlastní aplikace a jejímu popisu z pohledu návrhu i z pohledu uživatele a ověření testery a následné implementace jejich doporučení do aplikace.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ZÁKLADNÍ DEFINICE

Nejprve jsou uvedeny v textu teoretické části práce klíčové definice, které s tématem bakalářské práce úzce souvisí. A proto jsou jednotlivé podkapitoly této části věnované základním definicím. Po vymezení základních pojmů přejdeme k samotné problematice game-based learning.

1.1 Hra

Na to, co je hra, má mnoho autorů různé pohledy a názory. Hru jako „*činnost jednoho nebo více lidí, která nemusí mít konkrétní smysl, ale přitom má za cíl vytvářet radost, či působit relaxačně*“ obecně definuje Jirí Dostál [1]. Podle Pavla Hartla a Heleny Hartlové je hra „*jednou ze základních lidských činností, k nimž dále patří učení a práce; u dítěte je smyslová činnost motivována především prožitky, u dospělých má hra závazná pravidla, cíl nikoli pragmatický, ale ve hře samé*“ [2]. Další autor Jan Průcha je přesvědčen o tom, že hra je „*forma činností, která se liší od práce i učení. Člověk se hrou zabývá po celý život, avšak v předškolním věku má specifické postavení – je vůdčím typem činností*“ [3]. Klabbersovo vyjádření ke hrám zní takto: „*[Hra je] aktivita, nebo sport zahrnující dovednost, znalost nebo náhodu, ve které následujete pevně daná pravidla a snažíte se zvítězit nad oponentem s cílem vyřešit hádanku*“ [5].

V podstatě neexistuje jasná definice, která by vymezila samotný pojem hra. Poněvadž je tato práce zaměřena na problematiku game-based learning, použijeme definici jednoho z nejuznávanějších odborníků na tuto oblast, Marca Prenskyho, jehož cílem je, aby hra byla poutavá. Z jeho publikace plyne, že k tomu slouží těchto 12 strukturních prvků [4]:

- Hra
- Cíle
- Pravidla
- Interaktivita
- Zábava
- Adaptibilita
- Výherní stavy

- Výstupy a zpětná vazba
- Konflikt/soupeření/výzva/námítky
- Interakce
- Řešení problémů
- Reprezentace a příběh

Z uvedených příkladů je zřejmé, že skutečně neexistuje jednotná definice hry, a to ani uvnitř jednoho vědního oboru. Jelikož u mnoha definic je hra charakterizována klíčovými prvky, předpokládáme, že ty jsou nezbytné k jejímu fungování. Ovšem ne každá hra se musí ztotožňovat se všemi klíčovými prvky. Další odborník na vzdělávání prostřednictvím digitálních her je Nicolas Whitton. V jeho řadě her jsou obsaženy zvolené prvky, které se staly používané v oboru vzdělávání. Ale všemi autory nejsou považovány za “pravé” hry. Klade důraz na následující klíčové prvky [5]:

- Soupeření – cílem je dosáhnout lepšího výsledku než ostatní, na studenty může působit dvěma faktory, motivačním a demotivačním. Také soupeření může být ovlivněno konkurencí.
- Iluzi – existence prostředí, které může být prozkoumáno, běžně se používá na simulace.
- Interakci – je důležitým prvkem vzdělání, pomáhá studentům lépe chápat probíranou látku, doporučuje se výuka ve skupinách, formou diskuze nebo poradenství, (akce mění stav hry a vyvolá zpětnou vazbu).
- Lidé – je doporučeno více lidí (studenti, učitelé).
- Výzvu – úkoly vyžadují snahu a nejsou příliš triviální, a tak se pro něj stávají náročné a obtížné.
- Pravidla – měla by být chápána spíše jako doporučení než nařízení, a tím vést studenta k úspěšnému vzdělávání.
- Průzkum – existence prostředí, které může být prozkoumáno.
- Bezpečnost – jedná se o klidné místo, stanovené k procesu učení a k ověřování znalostí studentů.

- Výsledky – konkrétní výsledky jsou důležité pro hodnocení (např. bodování).
- Cíle – explicitní cíle a záměry.
- Výzkum – je důležitý, hledá nové zajímavé informace, nabízí další otázky, zkoumá detailněji téma.

Hry nebo aktivity na hrách založené jsou považovány za aktivity, nabízející otevřenou definici hry, při dodržení zmíněných charakteristik.

1.1.1 Digitální hry

Slovo digitální znamená využití nějakého druhu elektronického přístroje, který může, ale i nemusí být připojen na internet. Mezi tyto přístroje patří například: laptopy, kapesní herní konzole, klasické stolní počítače, mobilní telefony, hudební přehrávače aj. Jedná se vlastně o zařízení s mikročipem, které umožňuje hrát hru. [5]

1.1.2 Videohry

Někteří lidé nemají problém si pod tímto názvem představit i digitální hru. Dá se říci, že mají pravdu, jelikož videohry jsou ekvivalentem pro digitální hru, ale k zobrazení hry je nutná obrazovka nebo displej. Hlavním záměrem videohry je pobavit hráče.

1.1.3 Počítačové hry

Počítačové hry jsou provozovány na počítači nebo notebooku. Jedná se o interaktivní program, umožňující s uživatelem komunikovat pomocí zvuků, 2D a 3D grafiky a textu. Forma napětí a zábavy vyplňuje a zpestřuje volný čas všem hráčům.

2 TYPY HRÁČŮ

Tato část se zaměřuje na povahy a zájmy hráčů podle Bartlovy taxonomie.

Je mnoho dělení hráče z různých pohledů. Ve výuce je zavedeno dělení podle obecné struktury (věk, stupeň znalosti, dosažení stupně poznání, kulturní zázemí). U her se bere v úvahu využití poznatků z oblasti psychologie.

2.1 Bartlova taxonomie

Richard Bartle (1960) je britský spisovatel, profesor a badatel v odvětví online her, které dle struktury jsou hry s více hráči. Například ve spolupráci s Roy Trubshaw, byla vytvořena hra MUD (Multi-User-Dungeon). [6]

Jedná se o hru založenou na virtuálním světě, konkrétně na textu. Bartl využil hru na vytvoření průzkumu, s cílem zjistit, jaké hry hráče baví, jelikož různé hráče nemusí bavit stejná hra. Podle chování hráčů na komunitě (Multi-User-Dungeon), bylo zjištěno, že se hráči člení do čtyř kategorií. Na základě jeho průzkumu a knihy jsou zde sepsány jeho myšlenky. [6]

2.1.1 Achiever

Hlavním cílem hráče je získat co nejvíce ocenění, či odměn v herním světě, například: odznaky, body, peníze, úrovně a jiné. Hlavní motivací pro hráče je dosažení cílů a výhry. Taktiku přizpůsobuje k získání co nejvíce hmotných věcí. Hráče doprovází neustálá myšlenka srovnávat se s ostatními hráči.

2.1.2 Explorer

Tento typ hráče se zaměřuje na jednotlivé prvky herního světa. Nejprve si zmapuje, jakými pravidly virtuální svět funguje. Poté hledá nedostatky. Obvyklou charakteristikou hráče tohoto typu je, že obdivuje tajná místa a jiné neprobádané lokace. Nepřijímá omezení hry a snaží se je překonat. Jakmile nenachází nic nového, stává se pro něj hra neatraktivní.

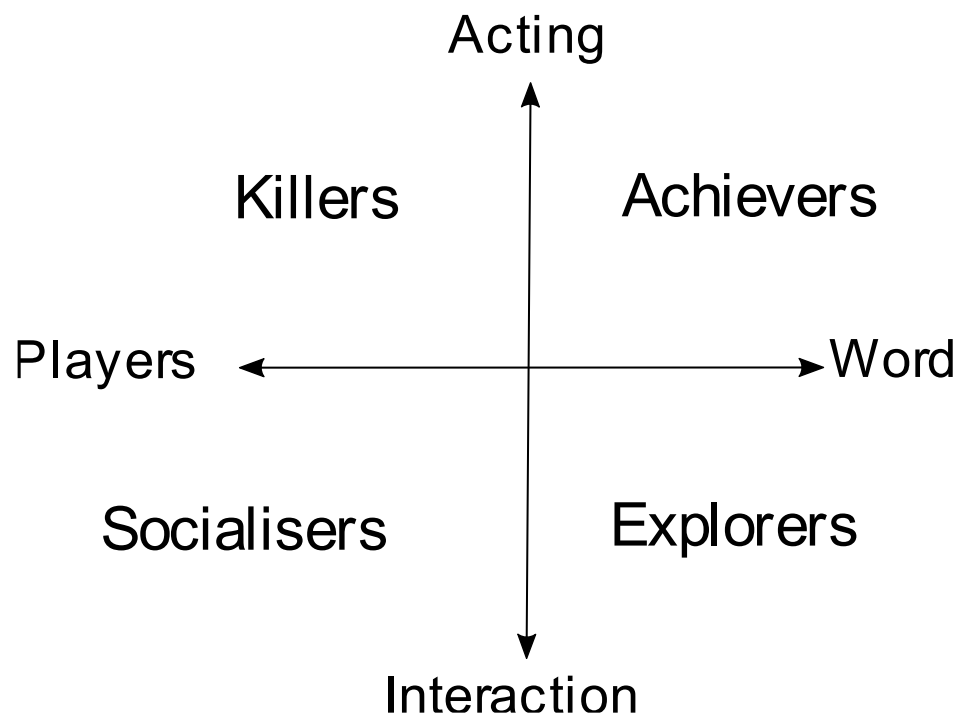
2.1.3 Socializer

Tento typ hráče má zájem především socializovat se, proto je komunikace s lidmi ve hře pro něj nejdůležitější. Hráč má snahu o vytvoření pevného vztahu v komunitě, sdílení myšlenek, názorů, příběhů. Samotná hra, pro něj, není až tak podstatná. Hry pro jednoho

hráče hraje pouze tehdy, když tato hra strhává velkou pozornost okolí. Jen z toho důvodu, aby se na dané téma hry bavil s ostatními hráči. Jeho největší slabinou je strach z odmítnutí.

2.1.4 Killer

Killer je typem hráče, kterého naplňuje porážet soupeře. Hráč může hrát hry od sportovních, až po akční, nejdůležitějším prvkem bývá protihráč. Z psychologického hlediska tento typ člověka zužitkuje svoji agresi přenášením do hry.



Obrázek 1 Bartlova taxonomie hráčů [6]

3 GAME BASED LEARNING

V této kapitole probereme game-based learning, jsou zde nastíněny vlastnosti a dovednosti digitálních her, a jejich konkrétní využití, jak v ČR, tak i v zahraničí.

Pojem game-based learning se dá přeložit jako „učení pomocí digitálních her nebo vzdělávání založené na digitálních hrách.“ Jedná se o skloubení digitálních her s formou vzdělávání. Dnešní studenti jsou na digitální technologii zvyklí již od brzkého mládí, a tudíž ji chtějí spojit s výukou. Primárním cílem a předpokladem game-based learning (GBL) je výuka, která studenty více baví, a na jejímž základě, je možno dosáhnout stejných nebo i lepších výsledků než klasická forma vzdělávání, která je již pro studenty nudná. [7]

U starší generace studentů byly zajištěny určité postupy a metody výukových hodin. Někteří vyučující si stále myslí, že tyto metody by mohly fungovat i v dnešní době. Tato myšlenka již byla vyvrácena. „*Dnešní studenti již nejsou lidé, pro které byl náš vzdělávací systém navržen*“ [14]. Nastává problém pro učitele, tak i pro žáky. Problémem učitelů je zaujmout svou výukovou metodou a efektivně vzdělávat studenty. Studenti se nemohou soustředit a obvykle mají tendenci k nudě a nepozornosti. A proto je vhodné změnit výuku, aby odpovídala současnému vzdělání. Zavedením zajímavější a zábavnější formy výuky docílíme výukové hry.

Výukové hry jsou chápány jako protiklad zábavných her, jinak přeloženo „serious games“. Sarou de Freitas jsou vymezeny výukové hry jako: „*Aplikace využívající charakteristik videoher a počítačových her k vytvoření chytlavé učební zkušenosti za účelem předání určených učebních cílů, výsledků a zkušeností*“ [8]. Mezi pedagogy se stále diskutuje o problematice digitálních her v oblasti vzdělávání, tzv. Digital game-based learning.

3.1 Vlastnosti

K efektivní výuce existuje mnoho vlastností digitálních her. Toto téma bylo obsahem programu konference o výukových hrách (Summit on Educational Games). Mezi tyto vlastnosti patří [9]:

- Určené cíle (cíle výuky ve výukových hrách).
- Čas na vypracování úkolu (time on task).
- Motivace na stanovený cíl, i v momentě neúspěchu.
- Spousta příležitostí a zážitků, které vedou k výzvě a zvyšující kvalifikaci.
- Personalizace stylů učení.
- Kladení otázek a podpora pátrání (motivace) k vyhledávání zpráv o herní strategii).
- Nabízet žákům nápovědy, a částečná řešení, poskytnout pomůcky, aby měli zájem pokračovat v učení.
- Během práce monitorovat postupy, a využít získaných údajů k přizpůsobování obtížnosti.
- Kontextuální přemostování (překlenout mezery, které vzniknou mezi již naučenou teorií a jejím zavedením do praxe).
- Nekonečná trpělivost (trpělivost učitele, stroj nám poskytuje nekonečné možnosti opakování).

Výuková hra nebude efektivní, když bude postrádat tyto vlastnosti, stejně se to týká i hry, která neodpovídá dokonale promyšlenému cíli výuky.

Po dlouholetém zkoumání Roberta Ahlerse a Rosemary Garris bylo zjištěno, jaký vliv má videohra na hráče. Závěrem vyplynulo zjištění, že hra je lákavější na základě zvědavosti (příčinou může být dána záhadou, překvapením, vtipem, komplexitou), k cílevědomosti vede touha k úspěchu (vzniká danými pravidly a cílem hry), že ke stimulaci vede simulované nebezpečí (způsobené zvukem, rychlostí, konflikty a grafikou), vede k pocitu příslušnosti a upevňování socializace (a to buď simulované, nebo reálné při online konverzacích s dalšími hráči). Celý děj vyobrazuje počátek hry, až k jejímu závěrečnému vítězství. Cílem

je přimět hráče k propojení hry s výukou, k využívání dovednosti, naučit ho řešit problémy a zůstat až do konce, se záměrem vyhrát hru. [7]

Hra se vzdělávacím obsahem funguje jako prostředek vzdělání hlavně při splnění těchto důvodů:

- Zařazením obsahu vzdělání do hry, vyplyne nějaká povinnost, která se může stát zajímavou pro studenty, averzi k učení.
- Podle vzdělávacích cílů je možno uplatnit různé metody interaktivního vzdělávacího procesu.
- Dojít k seskupení interaktivního vzdělávacího procesu a k začlenění vzdělávacího obsahu do kontextu hry. Docílit je ho možno více způsoby, ovšem nejlepší řešení vyplyne podle potřeb učitele a žáka.

Hra, splňující tyto předpoklady, se může stát úplně neefektivní, a to v případě, že vzdělávací obsah neodpovídá schopnostem a zájmům studenta. [7]

Při návrhu kvalitní výukové hry by měli herní vývojáři a designéři využívat znaků, schválených na Summit on Educational Games [9]:

- Hráčem řízená hra
- Náповědní systém
- Zpětná vazba, k úspěchu hráče vyžaduje okamžitost
- Napínavost, udržuje hráče stále ve střehu
- Stanovení obecných a specifických vlastností
- Uživatelský záměr
- Nabízení dobrého pocitu k úspěšnému zvládnutí hry
- Motivace formou odměn
- Měřitelnost, upozorňuje hráče na čas, který mu ještě zůstává v procentech
- Bezproblémovost, jejímž úkolem je neodradit hráče
- Maximální vymezení schopnosti žáka

- Adaptibilita
- Emulace povědomých vzorců
- Diagnostika, zaměřená k vyhodnocení
- Nový prvek
- Nedostatky ve znalosti nahrazují poskytující úlohy
- Zapojením více hráčů do hry vyžaduje aktivní řešení
- Motivace žáka k dokončení hry s cílem nabytí a osvojením ještě neznámých postupů
- Čerpání informací z okolí

Základem hry je, aby měla co nejjednodušší ovládání, samotný postup musí obsahovat srozumitelné kroky již od počátku, nemusí být náročná a těžká, aby hráče neodradila.

3.2 Míra hraní her

Tato část práce je inspirována výzkumem a studiem z pohledu využití digitálních her, jak v České republice, tak i v zahraničí.

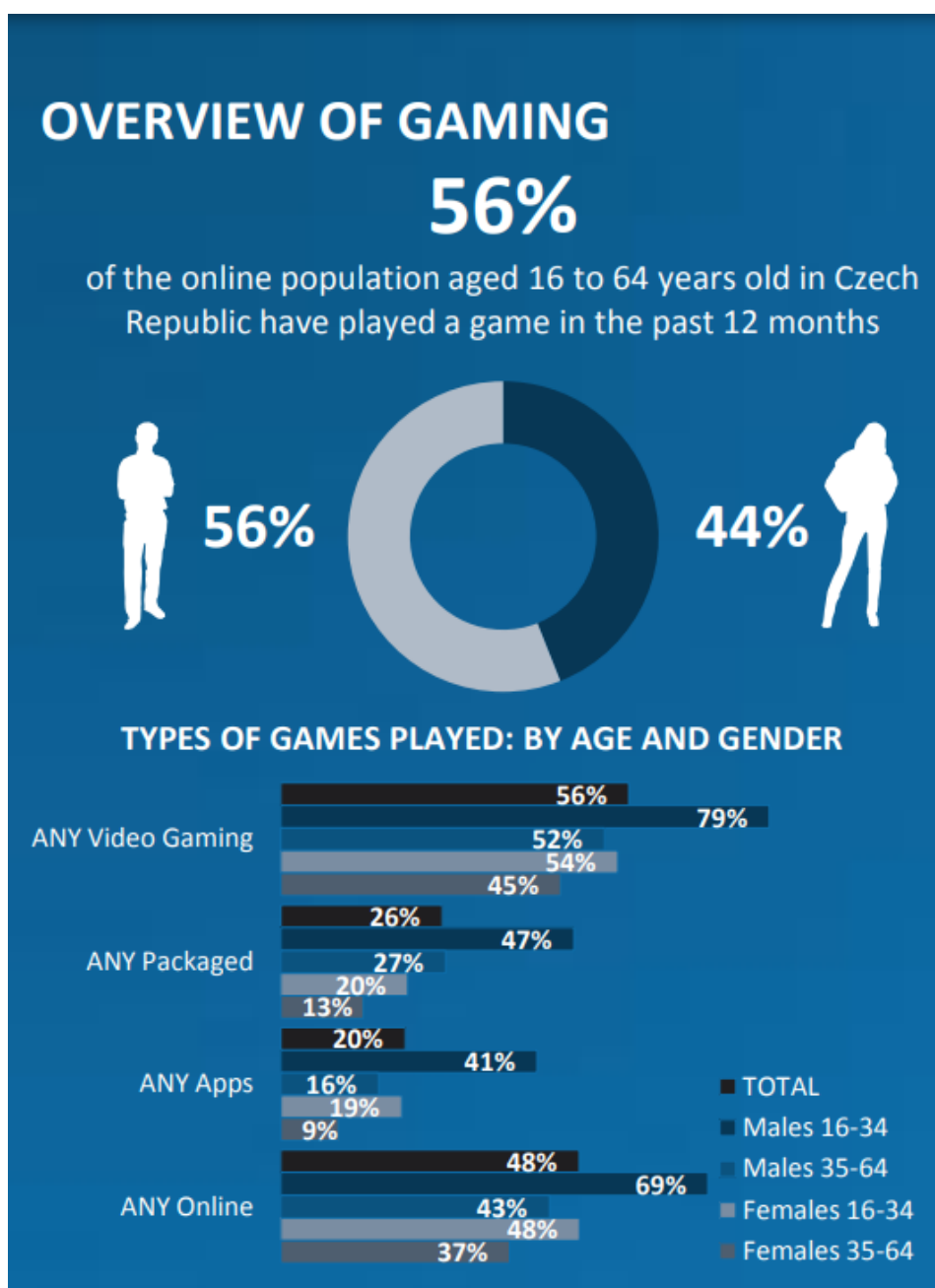
3.2.1 Hraní her v České republice

Způsob a míra zavádění digitálních her do výuky v České republice ve výzkumu chybí. Jsou vypracovány některé studie u nás jako například: Brom, Šisler & Slavík 2010; Brom, Buchtová, Šisler & Palme, 2014. Ale doposud nenalezneme žádnou, která by srovnávala postoje a názory učitelů s využíváním digitálních her do výuky. [10]

Mezinárodní studie ICILS (International Computer and Information Literacy Study) 2013, jejichž prioritou nebyly digitální hry, mírně nastínila toto téma, i co se týče České republiky. Potvrzením se stává důkaz o velmi nízké míře využívání digitálních her ve vzdělávání, a to asi 5 %. Výzkumná práce Millera a Robertsona (Miller & Robertson, 2009), specializovaná na motivaci při zavedení her do výuky, sledovala 71 žáků v období 10 týdnů ve vyučovacích hodinách matematiky. Zjištěním bylo vyšší sebehodnocení a sebevědomí

žáka, jehož lepší motivací se stávají výukové hry, na rozdíl od těch, kteří zůstávají u původní výuky [10].

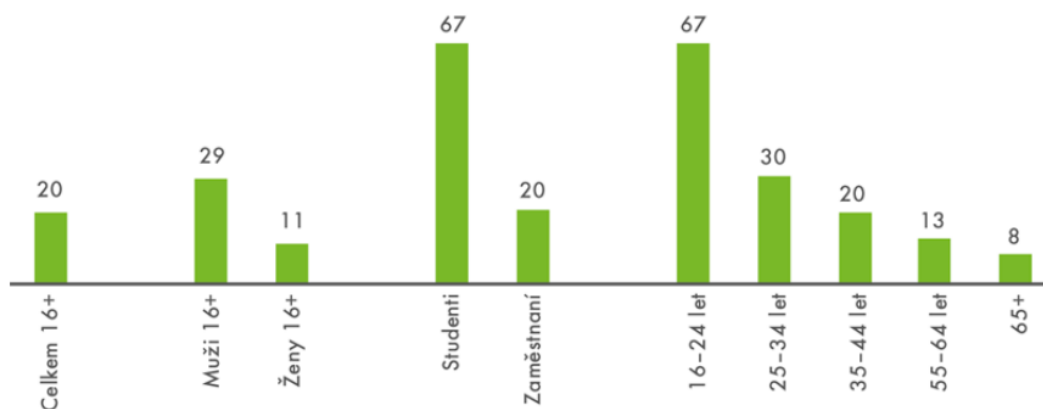
Z roku 2012 můžeme dohledat studie se zaměřením na hry v Evropě, v nichž je zmínka o České republice. Poukazuje na hraní her v rodinách. Tyto výsledky se pohybují kolem 56 %, konkrétně 44 % je žen a 56 % je mužů. Převládají hry na počítačích (49 % hráčů), na mobilních zařízeních jich hraje méně (29 % hráčů). [11]



Obrázek 2 Statistika mužů vs. žen z pohledu hráče v České republice [11]

Ze statistik zveřejněných v roce 2017 zjistíme, že přes internet hrálo 20 % osob nad 16 let. Z hlediska hraní her plyne, že mužů hraje 29 % a žen hraje pouze 11 % ve zmíněné věkové kategorii. Kromě jiných údajů je z grafu zřejmé, že studentů hraje 67 % a 20 % zaměstnanců. Nemůžeme opomenout starší populaci (65+), jejichž zapojení do her činí 8 %.

[12]

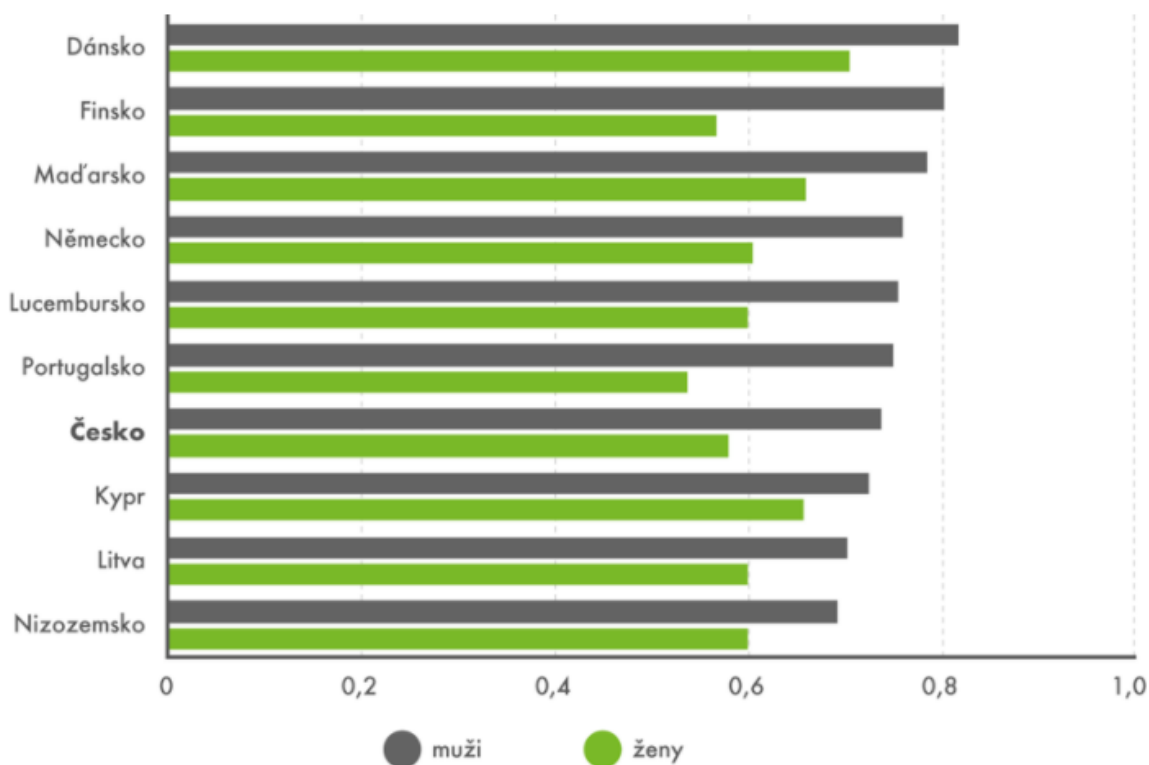


Obrázek 3 Hraní her v České populaci přes internet [12]

3.2.2 Hraní her v Evropě

Na základě studií provedených v roce 2012 je patrně vidět, že hry hraje 48 % žáků, z toho 45 % žen. Hraní online her využívá 81 % hráčů. Studie zahrnuje názory rodičů, ovlivňování chování dětí vůči hrám. 65 % rodičů sdílí názor, že hra u dětí nevyvolává žádnou agresivitu, jak by se někdo mohl domnívat. Naopak je možno říci, že hry rozvíjí schopnost dětí (58 % rodičů) a zvyšují tvořivost (48 % rodičů). [11]

Eurostat v roce 2016 měl za úkol porovnat situaci 10 zemí EU, zjistit kolik procent populace hraje hry v jednotlivých zemích. [12]



Obrázek 4 Statistika 10. zemí EU s největším herní průměrem (16 - 24let) [12]

Z této tabulky vyplývá, že ČR patří ve srovnání s Evropskou unií 7. místo, v rozmezí 16 - 24let.

Dále vidíme, že nejvyšší počet hráčů ze všech zemí se nachází v Dánsku 82 %. Z důvodu velkého množství hráčů v této zemi není překvapením, že i ve srovnání v počtu hrajících žen, drží prvenství (70 %), oproti tomu v Portugalsku se touto zábavou zabývá nejméně žen (55 %).

3.2.3 Hraní her ve světě

První vzdělávací počítačové hry se objevují v severní Americe a v západní Evropě v 80. letech 20. století. Proto se i v současnosti více výzkumů k využívání digitálních her ve vzdělávání provádí v západních zemích. Na tuto tematiku se soustředil ve své výzkumné studii v roce 2017 Karel Pícka. [10]

Součástí této studie, kterou Picka popisuje, je provedený výzkum ve Velké Británii (Futurelab, 2009). Nepostradatelným zjištěním bylo, že ve své výuce používá digitální hru 35 % učitelů, a to ve věku 44 let. Použití her ve výuce vychází pozitivně, jelikož 60% z dotázaných hru chce zavést do praxe, znovu hrát nebo ji pouze zkusit. Ne však každý má s výukovou hrou kladné zkušenosti, a proto 19 % vyučujících o ni nemá zájem. Tato studie prokazuje, že při použití digitálních her pro vzdělání je možno u dětí vytvářet nejen lepší motivaci a větší zájem o probíranou látku, ale i poskytnout kvalitnější formu výuky. Zavedení her do vzdělání přináší lepší strategické myšlení (66 %), kvalitní schopnosti ve sféře information and communication technologies (74 %), zlepši motorické schopností (85 %). Negativní postoj vidíme ve snižování empatie, zvyšování agresivity a v izolování jedince (44 %). Problémem v začlenění her do výuky je licence (69 %), nevhodný obsah (51 %) a nakonec i cena (74 %). Učitelé se domnívají, že se hry budou používat ve výuce, přijdou negativní ohlasy rodičů.

Z následujícího výzkumu amerických škol (Proctor&Marks 2013), za přítomnosti učitelů oceněných cenou Milken Educator Award, v letech 1996 – 2009, je zřetelné, že se her v praxi běžně využívá (60% z 259 dotazovaných). Podotkneme, studie se týká pouze oceněných pedagogů, a tudíž výsledek neovlivní běžnou situaci v amerických školách.

Šířeji zkoumala danou problematiku další studie (Takeuchi & Vaala, 2014) z amerických škol za poměrně vysoké účasti (694). Podle výzkumu 74 % dotázaných použilo digitální hru v praxi, 54 % ji spustilo minimálně jednou za týden a stále ji do výuky zapojuje 43 %. Dalším prvkem zkoumání je druh her a jejich začlenění do výuky. Učitelé rozlišují 3 typy her – přímo vzdělávací (81 % učitelů), komerční (8 % učitelů) a upravené pro vzdělávací potřeby (5 % učitelů). Podle vyučovacích předmětů se jich nejvíce snaží využívat v matematice (90 %), následně v informatice (85 %) a v jazykových předmětech (82 %). Hra pozitivně ovlivňuje chování, s čímž souhlasilo 73 % dotázaných a 78 % se přiklání k tomu, že díky hrám dosáhlo lepších studijních výsledků.

K zajímavým výzkumům náleží průzkum uskutečněný na amerických školách (Ruggiero, 2013) za přítomnosti velkého množství účastníků (1704), část z nich spadala do skupiny studenti učitelství (656). Dle odpovědí 76 % z dotázaných bude hry zahrnovat do praxe v budoucnu a 46 % dotázaných je již používá.

Novější výzkum (Watson & Yang, 2016) studuje problémy učitelů při zapojování digitálních her, největší překážky souvisí se zvládnutím a řízením třídy, s chybějícími financemi, s nedostatečnou vzdělávací hodnotou a s nízkým výkonem hardwaru.

Na základě provedených studií je zřejmé, že digitální hry se stávají budoucím trendem a budou potřebovat metodickou podporu.

3.3 Praktické využití

Digitální hry slouží nejen, jako velmi důležitý a nepostradatelný prvek při výuce, ale i jako příprava na různé krizové situace. Příkladem mohou být přírodní katastrofy nebo teroristické útoky, vyžadující rychlé rozhodování pod časovým tlakem. Jejich využití se může uplatnit i při tréninku pro řízení aut, ovládání letadel, k vytvoření modelů řešících problémy v různých oblastech nebo sloužit jako nástroj pro team building a trénink týmové spolupráce, který podporuje vzájemnou spjitost orientovanou na cíl. Dále umožňuje poskytnout informace na sociálních sítích, a hlavně její důležitost jako tým, je potřebná uvnitř firem a při jejich vzájemné spolupráci. Digitální vzdělávací hry jsou s úspěchem používány v mnoha odvětvích, například v pojišťovnictví, v právu, v medicíně, ve farmaceutických průmyslech, v bankovníctví atd. Následně se podrobněji věnuji těmto odvětvím, ve kterých má game-based learning uplatnění - školství, zaměstnání, armáda, ekonomie.

3.3.1 Využití game-based learning ve školství

Výukové digitální hry jsou mladým nástrojem při výuce a v dnešní době získávají jedno z prioritních míst ve školství.

Způsob výuky používaný dříve je pro současné studenty nedostatečný [13]. Je nutno akceptovat rozdíly mezi generacemi, většinou týkající se změn standartů - styl hudby, oblékání, životní styl a podobně. Současné změny rozvoje digitální technologie jsou velmi rychlé. Marc Prensky je pojmenová „digitální singularitou“ (digital singularity). [14]

Doba rozvíjení digitální technologie stále více všechny ovlivňuje tak, že lidé začínají zpracovávat informace jiným způsobem. Je dokázáno, že došlo i ke změnám mozku a k celkové změně myšlení [22]. Studenti této mladé generace mají různé označení jako „N-generace“ (net) nebo „D-generace“ (digital). Podle Prenskyho jsou to noví „rodilí mluvčí“ (native speakers) a nazývá je „digitálními domorodci“ (digital natives). [13]

Naproti tomu velká část učitelů se nenarodila v době digitální technologie, ale postupně se s ní seznamuje a učí se ji používat. Prenscky je spojuje s názvem digitální imigranti (digital migrants). [32] Příchod a rozšiřování digitální technologie pro ně znamená zcela něco nového, je to pro ně nová doba učení a přizpůsobení. Na rozdíl od studentů, kteří jsou s technologií spjati již od samého dětství. Proto největším problémem současného školství je pro pedagogy to, jak studenty vzdělávat, protože jejich myšlení a chování je odlišné. [15]

Existují rozdílné preference ve výuce mezi učiteli a žáky. Z toho vyplývá následující:

- 1) **Učitelé:** Podstatu učení vidí v samostatnosti, a ne ve spolupráci mezi žáky.

Žáci: Předností je stálý kontakt mezi žáky, následná spolupráce.

- 2) **Učitelé:** Učí formou textu. Ta je pro ně prvořadá, teprve poté následuje využití obrázků, barvy, videa a zvuku.

Žáci: Rychlejší vnímání prostřednictvím videa, obrázků, barev a zvuků, až po té forma textu.

- 3) **Učitelé:** Předávat žákům informace k výuce pomalu a průběžně, při nízkém využití technologie.

Žáci: Získávat informace co nejrychleji, zapojením médií a informačních zdrojů.

- 4) **Učitelé:** Nabízet odměny s odstupem času.

Žáci: Motivaci vidí v odměnách s okamžitou odezvou.

- 5) **Učitelé:** Upřednostňují získání veškerých znalostí, tzn. i těch, které budou využívat i v budoucnu.

Žáci: Kladou důraz pouze na učení nutné pro daný okamžik.

- 6) **Učitelé:** Zásadou je přijímat vědomosti, aby studenti nabyli informace postupným logickým způsobem.

Žáci: Zajímavější je pro ně zapojení komunikace, médií a přebírání náhodou dostupných informací.

- 7) **Učitelé:** Vzdělávání klasickou danou formou.

Žáci: Preferují hry ke vzdělávání.

8) **Učitelé:** Zachovávají standartní způsob výuky, vyžadují učení textů nazpaměť, a tím získávají přípravu na již zaběhlé testy.

Žáci: Učení má být zajímavé, zábavné, užitečné a má mít daný smysl.

Tyto informace dokazují rozdílné názory mezi učiteli a žáky v učení. Je potřebné změnit náplň a metodu výuky, postupně odcházet od klasické a zařazovat digitální technologii, aby se při vzdělávání neztrácely důležité a nové prvky, a tím nebránit ve vývoji celé společnosti. [13]

Doba se posouvá, protože do škol pomalu přicházejí pedagogové, kteří již zažili digitální technologii a začínají zařazovat do výuky vzdělávací hry, i když neumí definovat jejich význam.

Charakteristikou vzdělávací výukové hry se zajímá již zmíněný Mark Prensky. Navrhuje pedagogům, aby v oblíbených hrách studentů se snažili najít prvek vzdělávání, jelikož hry, které jsou přímo určeny pro vzdělávání žáky nebaví. Považuje zařadit hry do výuky historické, strategické, stimulační hry, sportovní hry a vojenské strategické hry. [14]

Tak jako Prensky, i další odborník na game-based learning James P. Gee je přesvědčen, že vzdělávací výukový charakter mají sofistikované hry například Ryse of Nations, System Shock 2 nebo Deus Ex. Hráč se nejdříve musí seznámit s prostředím hry, objevit záhadu a nastolený problém k řešení, dále ho musí vyřešit, a tím získá nové znalosti. Celý děj se opakuje. Podle J.P.Gee tyto hry splňují funkci motivační. [16]

David W.Shaffer pojmenovává určitý typ her jako „vědomostní“, tyto hry seznamují studenta s principy světa. Náleží k nim tzv. „přemýšlečnické hry“. Hráč musí umět pochopit, analyzovat, správně vyřešit problém a specificky ho zdůvodnit. Je to například: „Digital Zoo“ nebo „Escher’s World“. [17]

Nicolas Whiton prosazuje, naopak od Prenskyho názor, že student má vědět, že hra je vzdělávací, aby se hráč mohl začlenit do průběhu výuky. Avšak je toho názoru, že výukové vzdělávací hry, jako takové, do výuky nestačí a mělo by být zapojeno širší spektrum činností. [18]

V oblasti game-based learning z hlediska využití rozpoznáváme tři typy výukových her:

1. Hra, při níž učitel do výuky nezasahuje, žák ji hraje doma samostatně. (Hra nahradí učitele).
2. Hra využitá jako hlavní pomůcka ve vyučování. Vyučující zastává funkci kontroly.
3. Hra, která pouze doplňuje výuku. Ať už v domácím prostředí nebo ve škole, s dohledem učitele.

Srovnání způsobů využití, digitálních her a kognitivních procesů je uvedeno v této tabulce.

Co víme o kognitivních procesech	Specifika počítačových her a způsobů jejich užití
Existují různé druhy navzájem různých integrací.	Hra může být doplňkem nebo náhradou za klasické postupy v učení.
Inteligence je dynamická, není dělená podle oborů/předmětů/disciplín.	Hry nabízejí multidisciplinární přístup rozšiřující více dovedností žáka.
Lidé se učí v různých rytmech, styl učení je různý.	Hra nabízí nastavení vlastního tempa učení/hraní.
Metakognitivní dovednosti, pochopení toho, že použité strategie mohou vést ke kýženým výsledkům.	Princip zpětné vazby je součástí každé hry.
Žák, který je aktivním účastníkem procesu učení, dosahuje lepších výsledků.	Hra vždy dává hráči aktivní roli.
Skupinové učení žáků mezi sebou je výhodné pro každého účastníka.	Hry často nabízí režimy spolupráce a společného řešení problémů mezi hráči.

Tabulka 1 Srovnání kognitivních procesů [19]

„Kognitivní psychologie je psychologická věda, která studuje vědomí, duševní procesy, které podmiňují chování, včetně myšlení, usuzování, rozhodování a do jisté míry motivaci a emoce.“ [20]

Zahrnuje některé kognitivní funkce [21]:

- Myšlení (tvořivost)
- Vnímání
- Pozornost
- Představivost
- Řeč
- Paměť
- Učení

Závěrem lze říci, podle názoru učitelů na problematiku využívání digitálních her ve školství, že digitální hry mají velkou šanci se v budoucnu stát plnohodnotným výukovým nástrojem.

3.3.2 Využití game-based learning v zaměstnání

V současné době se mluví stále více o jemných dovednostech, takzvaných soft skills, které žádají zaměstnavatelé u svých zaměstnanců. Kladené požadavky na měkké dovednosti nejsou zbytečné. Dokazují, že týmově vedené firmy jsou efektivnější. Úspěšné zvládnutí měkkých dovedností v organizacích se projevuje díky manažerům, kteří dbají na jejich rozvíjení, následkem čehož vládne vyšší spokojenost pracovníků. Formou soft skills zaměstnanci a organizace lépe zvládají společenské a technologické změny. Nestačí pouze technický rozvoj, ale musí existovat mezi lidmi i vzájemná dohoda, informovanost a koordinace. Vědci prokazují, že každá organizace zvyšuje výkony právě správným používáním a ovládnutím jemných dovedností [22]. K tomuto účelu je vytvořeno několik her, obsahujících prvky potenciálního rozvoje těchto dovedností. K nim patří [9]:

- Sebekontrola
- Prezentační dovednosti
- Týmová spolupráce
- Organizační schopnosti
- Vzdělávat se během činnosti
- Adaptace
- Činit správná rozhodnutí
- Empatie
- Komunikace
- Rozhodování
- Strategické myšlení
- Rychlé získávání informací
- Stanovení hlavních úkolů
- Vypracování a zařazení odpovídajícího postupu a procesu
- Analytické myšlení
- Zákazníkův záměr
- Vývoj a zavedení plánu do praxe
- Kreativita
- Určení problému
- Slučování informací
- Vývoj řešení
- Vyhodnocení žádaného cíle času a nákladů
- Vyjednávání a ovlivňování
- Samostatná práce

Aplikováním těchto vlastností do her bylo zjištěno, že v nich hráči musí:

- Utvářet si svůj názor na hru, nenechat se ovlivnit dalšími hráči, rozvinout kritické myšlení.
- Vcítit se do vytvořené postavy.
- Stmelovat se a spolupracovat s týmem.
- Vytvářet taktiky vítězství, úspěšně pracovat se zdroji, a to formou strategického myšlení.
- Získat si pověst a respekt před přáteli, pracovat v týmu, což vede k poražení i toho nejsilnějšího nepřítele.
- Stále být ve střehu, a tím zůstat ve hře.
- Rozpoznat slabé a silné stránky spoluhráče.

3.3.3 Využití game-based learning v armádě

Historie používání her v armádě spadá již do čtyřicátých let dvacátého století. Ve 40. letech 20. století byl poprvé proveden výcvik pilotů na leteckém simulátoru, který měl původně sloužit pro zábavu na newyorském Coney Island. Jedním z hlavních témat pro hry a programy využívaných v armádách, je učit zabíjet. A proto armádní hry jsou dosti brutální, učí vojáky chodit, střílet a zabíjet. V devadesátých letech se již dále učí i skupinovým taktikám v neznámém terénu.

Příprava vojenského cvičení ve venkovních prostorech je náročná, vyžaduje drahou vojenskou techniku oproti hrám, které dokáží do detailu zrekonstruovat potřebné úkony, a přitom zlepšit koordinaci očí a rukou. Trénovat vojáky střílet v komerčních hrách nestačí, existují stimulatory na způsob počítačových her, na nichž dochází ke skutečnému výcviku. Používají před obrazovkou maketu zbraně, splňující vlastnosti reálné zbraně. Skutečné reálné simulace, co se týče zážitku, jsou však docela jiné. Taktické operace, týkající se jak výcviku kapitána na lodi, pilotů nebo pozemního vojska, musí být detailně propracovány. Naopak ve vojenském programu je válka zobrazena na matematicky vypočítaných základech.

Předností her je cena. Skutečná vojenská technika (tanky, zbraně, letadla, náboje atd.) je v porovnání s hrou, velmi drahá. Starší velitelé ovšem zastávají názor cvičit v reálu, hry jsou prý nesrovnatelné, nemají potřebný efekt. [23]

V dnešní době jsou vojenské hry z pohledu výukové oblasti také využívány pro zlepšení jazyka a pro seznamování s okolnostmi, během nichž se děj hry odehrává.

3.3.4 Využití game-based learning v ekonomii

Jakým způsobem splňují, a jak ovlivňují obchodní simulační hry je jedno z hlavních témat, které řeší na programu některé konference a výzkumy. (Například 1.konference společnosti Association pro Business Simulation a Experiential Learning, 1974.) Udává se, že simulační hra pro business je velmi užitečná a efektivní. [24]

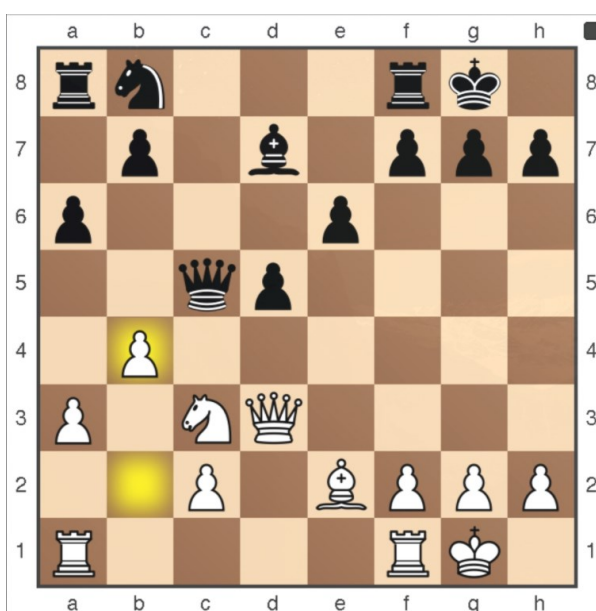
Business games představuje metodu školení pro manažery, patří do obchodních simulačních her. I když se jedná o formu školení v umělém prostředí, učí sledovat, plánovat, reagovat, komunikovat, kontrolovat a řešit problémy ve skutečné situaci celého provozu a řízení organizace. Cílem je formou hry zapojit zaměstnance do pracovního procesu, tím se dosahuje nejen motivace a lepší snahy, ale i věrnost zaměstnavateli. Hra nabízí zaměstnanci při splnění úkolu vyšší ohodnocení formou benefitů, odměn a jiné. Lepší kvalita práce také znamená lepší vztahy mezi pracovníky a nadřízenými, práce je více zajímavá a baví. Mimo těchto uvedených prvků také zapojuje aktivity, jako školení, vzdělávání nebo e-learning. [25]

Vzdělávací hry neslouží pouze ke vzdělávání zaměstnanců, ale i ke zvyšování zájmu o zboží či služby zákazníků. V České republice obchody či e-shopy, v době přehlcení reklam, upoutávají zákazníky herní formou k získávání informací o výrobcích nebo nabízených službách a následně vedou ke koupi produktu nebo k využití nabízených služeb. Formou zábavy lákají zákazníky k častým návštěvám. Další prvek k procesu nákupu je poskytnutí vizuálního zážitku, například v módě, zákazník si při pohledu na displej zařízení může vybrat vhodné oblečení, jak co se týče velikostí i vzhledu, tak ceny a způsobu dodání. Dokonce některé aplikace dovolují pomocí nasnímaného těla zákazníka vybrat nejlepší produkty, které nejvíce vyhovují vzhledu. [26]

4 ANALÝZA Z OBLASTI POČÍTAČOVÝCH HER VYTVOŘENÝCH V SOFTWARE MATLAB

V následující kapitole nalezneme příklady her v MATLABu. Kritériem volby těchto her byla skutečnost, do jaké míry jsou zábavné. Jak zlepšují logické uvažování a motivaci ke hře. Všechny následující hry lze nalézt na serveru firmy MathWorks, výrobce software MATLAB.

4.1 Šachy



Obrázek 5 Šachy – hrací pole [27]

Jedná se o jednu z nejstarších her a první zmínky, přicházející ze západního světa, jsou datovány do 6. století. Hra pochází z Indie, datum vzniku nelze přesně určit. Los Almos je první vyvinutý program na hraní šachové hry a datuje se do roku 1956. Podle dostupných informací se na vývoji měli podílet Paul Stein a Mark Well pro počítač MANIAC I. [28]

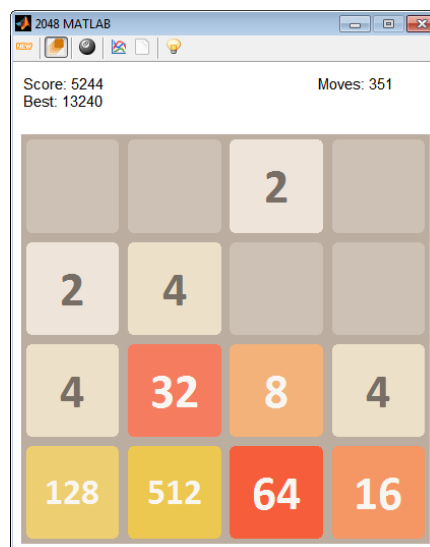
Základ hry tvoří šachovnice o rozměrech 8x8. Na šachovnici lze vidět, že jednotlivé čtverce šachovnice střídají dvě barvy pro lepší orientaci. Pro úplnou přehlednost taktéž slouží pojmenování jednotlivých řádků a sloupců. Hráč může hrát buď za bílou nebo černou skupinu figurek. Každá skupina je složena ze 6 figurek.

- Král
- Dáma
- Věž
- Střelec
- Jezdec
- Pěšec

Každá figurka zastupuje danou funkci, jako směr a způsob tažení.

První verze Šachů (Chess Master) v MATLABu, naprogramoval Brian Moore byla vytvořena v roce 2014. Poslední verze je z roku 2015.

4.2 2048



Obrázek 6 Prostředí hry 2048 [29]

Původní hra byla naprogramována v jazyce JavaScript. Nejedná se nijak zvlášť o starou hru, hra spadá do roku 2014 a autorem hry byl Gabriele Cirulli z Itálie. [30]

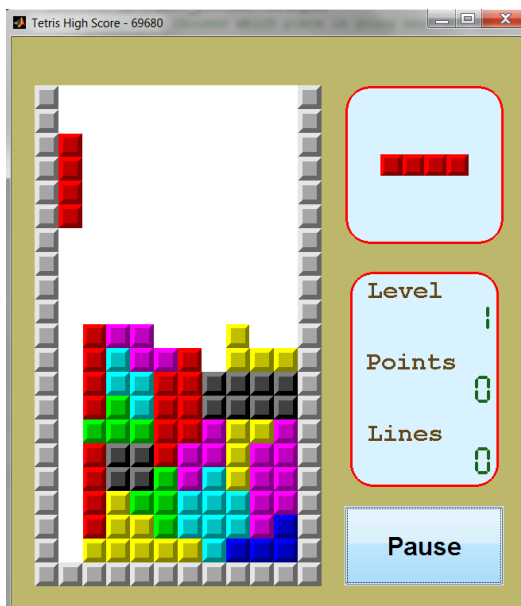
Herní pole je o rozměru mřížky 4x4(16 čtverečků). Při použití šipek se políčka posouvají podle zvoleného směru. Hra funguje na principu spojování dvou buněk, a to se stejným číslem. Tímto způsobem dojdeme až k číslu 2048.

Pravidla hry:

- Čísla se mohou během jednoho pohybu spojit pouze jednou.
- Čísla se vždy spojují do strany, podle vybrané strany.

Jedná se o hru vytvořenou v roce 2014 v MATLABu zaměstnancem MathWorks, pod přezdívkou Jiro. Jeho druhá verze a momentálně také nejaktuálnější je z roku 2016.

4.3 MATLABTETRIS



Obrázek 7 Náhled hry MATLABTETRIS [31]

Tetris je nejúspěšnější počítačovou hrou v novodobé historii. Jedná se o hru naprogramovanou v MATLABu, z roku 1985. Hlavním autorem této hry je ruský vědec Alexej Pažitov. [32]

Jak už název napovídá, každý tvar se skládá ze čtyř čtverců. Každý tvar tělesa padá z vrchu dolů a našim cílem je umístit jej do spodní části hrací plochy tak, že bude zaplněn celý řádek, aby se následně mohl vymazat. Hra automaticky zvyšuje obtížnost, čím delší je hrací doba, tím se zvyšuje rychlost padajícího tělesa. Samotná hra se ovládá za pomoci šipek. Šipka nahoru zastává funkci pro otočení strany a šipka dolů zastává funkci nastavení rychlosti padání tělesa.

V herním prostředí se zobrazují jednotlivé tvary, které následují stávající. Taktéž je dostupná informační tabulka, ve které je uvedeno: počet získaných bodů, aktuální úroveň a počet odstraněných řádků.

Matt Fig přeprogramoval hru do MATLABu, vydal celkem dvě verze v tomtéž roce 2012.

4.4 Pac-Man



Obrázek 8 Pac-Man [33]

Toru Iwatani je autorem této známé počítačové hry, kterou pojmenoval Pac-Man. Toru Iwatani ji začal vyvíjet, protože nebyla na trhu žádná jiná podobná hra. Většina her v dané době pochází spíše z odvětví akčních her. [34]

Cílem hry je, aby Pacman posbíral všechny kuličky. Ovšem hráč, který hraje za Pacman si musí dávat pozor, aby ho nechytili duchové. Nabízí se i možnost dočasné kontroly nad duchy. Aby hráč tuto moc získal, bude muset sníst kuličku, která nabývá větší velikosti než ostatní. Pacman by se tímto dostal do fáze, kdy by mohl lovit duchy a dostávat za to některé body, avšak tento okamžik bývá velice krátký. Jakmile Pacman posbírá všechny kuličky, dostává se do dalšího levelu, kde duchové nabývají vyšší rychlosti.

Athanasios Kehagias tuto hru přepsal do MATLABu, pracoval konkrétně s verzí R2016a. Nyní aktuální verze je z roku 2017.

5 MATLAB

MATLAB je software od společnosti The Math Works, která má hlavní sídlo v americkém státě Massachusetts. Konkrétně ve městě Natick. MATrix a LABoratory jsou dvě anglická slova, ze kterých se vytvořil název MATLAB. Překlad těchto dvou slov zní matice a laboratoř (maticová laboratoř), což dokonale vystihuje, na co se program zaměřuje. Program byl poprvé uveden v roce 1984. [35]

5.1 O programu

Jedná se o rozsáhlý výkonný program pro různé výpočty. Skládá se z několika programových balíčků. Obvykle je používán [35]:

- V technické grafice
- Ve vývoji algoritmů
- V matematických výpočtech
- V simulaci a návrhu modelů
- Ve vytváření grafických prostředí a vývoji aplikací

MATLAB se využívá jak ve školství, tak i v inženýrských průmyslových oblastech. Ve školství se využívá konkrétně na univerzitách, a to především v matematice a inženýrských předmětech. Co se týče průmyslu, tak i zde je velice užitečný pro rozvoj, průzkum, a analýzu dat.

Program podporuje operační systémy: Microsoft Windows, Linux, HP, SUN, Power Macintosh.

5.2 Vývoj

První verze systému byla sestavena pro OS Unix. Ochrana systému programu proti pirátství je zabezpečena sériovým číslem procesoru.

Společnost The Math Works vyvíjí verzi MATLAB 386, která je vybavena virtuální pamětí. To vede k tomu, že výpočty matic sice nepatří k nejrychlejším, ale za to není

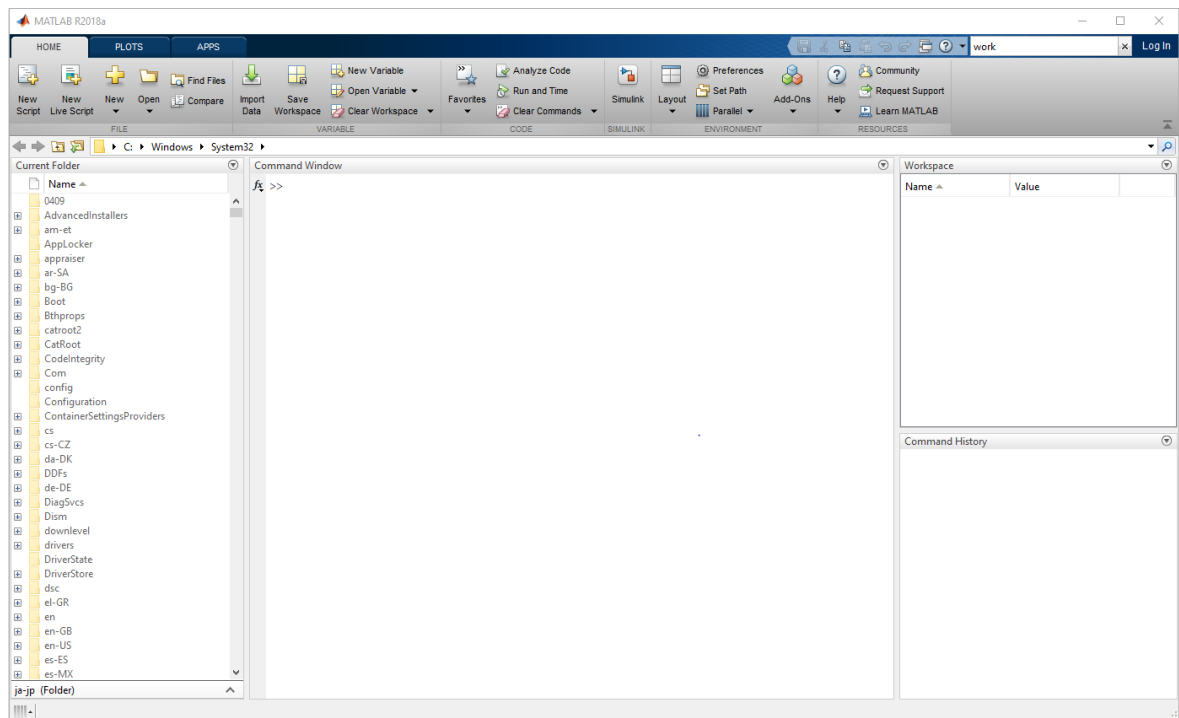
překážkou jejich velikost a složitost. Oproti tomu, pro fyzickou paměť není tento úkol reálný. Můžeme říci, že tuto verzi programu využil až počítač s procesorem 80386. Díky tomu procesoru se mohla používat zmíněná virtuální paměť. [35]

Poté následuje mnoho verzí programu. Ke konci minulého roku vychází nejnovější verze MATLABu (R2020b). Tato verze se může pochlubit s novými aplikačními knihovny: Lidar Toolbox (analyzování, testování a zpravování dat z lidarů). [36]

- Deep Learning HDL Toolbox (prototypování a nasazení deep neuronových sítí (deep learning networks) na platformách FPGA a SoC).
- RoadRunner Scene Builder (automatické generování 3D modelů silnic z HD map).
- UAV Toolbox (návrh, simulace a nasazení UAV aplikací).

Kromě nových knihoven nová verze programu je vylepšena ve všech aspektech.

5.3 Prostředí MATLABu



Obrázek 9 MATLAB prostředí

Jakmile se spustí program, zobrazí se hlavní plocha, která je rozdělena do pěti částí:

- Menu
- Workspace
- Command Window
- Command History
- Current Folder

Menu se skládá ze tří hlavních nabídek: Home, Plots, Apps. Přes kategorii Home můžeme vytvářet, načítat, ukládat soubory, nebo také vytvářet skripty, pracovat v Simulinku. Plots - slouží pro vytvoření grafů, má na výběr několik typů grafů. Apps - pro rozšiřování nových aplikací (instalace, zobrazení stávajících).

Workspace – Zobrazuje přehled proměnných v paměti, se kterými aktuálně pracuje. Zobrazuje název proměnných, jejich velikost, a co se v daných proměnných nachází.

Command Window – jedná se o příkazové okno, které je propojeno se systémem. Slouží pro zobrazování a spouštění jednotlivých příkazů, funkcí a skriptů.

Command History – jestliže uživatel zapomene, co použil za příkaz, v tomto okně ho snadno dohledá, protože se zde nachází historie příkazů

Current Folder – zobrazení všech složek v adresáři. S těmito složkami můžeme manipulovat.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 CÍL PRAKTICKÉ ČÁSTI

Cílem praktické části je navrhnout a následně vytvořit výukovou hru, která vychází z teorie uváděné v předchozích kapitolách. Hry se navrhují a vyvíjí mnoha způsoby. Lze použít různá vývojová prostředí, předpřipravené balíčky, různé enginy, nebo vše dříve zmíněné kombinovat dohromady. Jednou z podmínek kladených na tuto práci je využít pro vývoj hry prostředí MATLAB. Ten v základním nastavení poskytuje pouze zjednodušený framework pro tvorbu formulářů, a neumožňuje tak vytvoření graficky pokročilých aplikací. Je určen především pro vědeckotechnické použití, kde není kladen důraz na vzhled, ale spíše na funkčnost a demonstraci konkrétních dat a algoritmů. Vše výše popsané je třeba při návrhu hry vzít na vědomí a počítat s tím, neboť jde do jisté míry o dost razantní omezení.

7 NÁVRH HRY

Praktická část bakalářské práce se zaměřuje na návrh výukové hry a následně na její praktickou tvorbu v software MATLAB. Výuková hra seznamuje hráče s prací v programu MATLAB.

7.1 Grafické programy

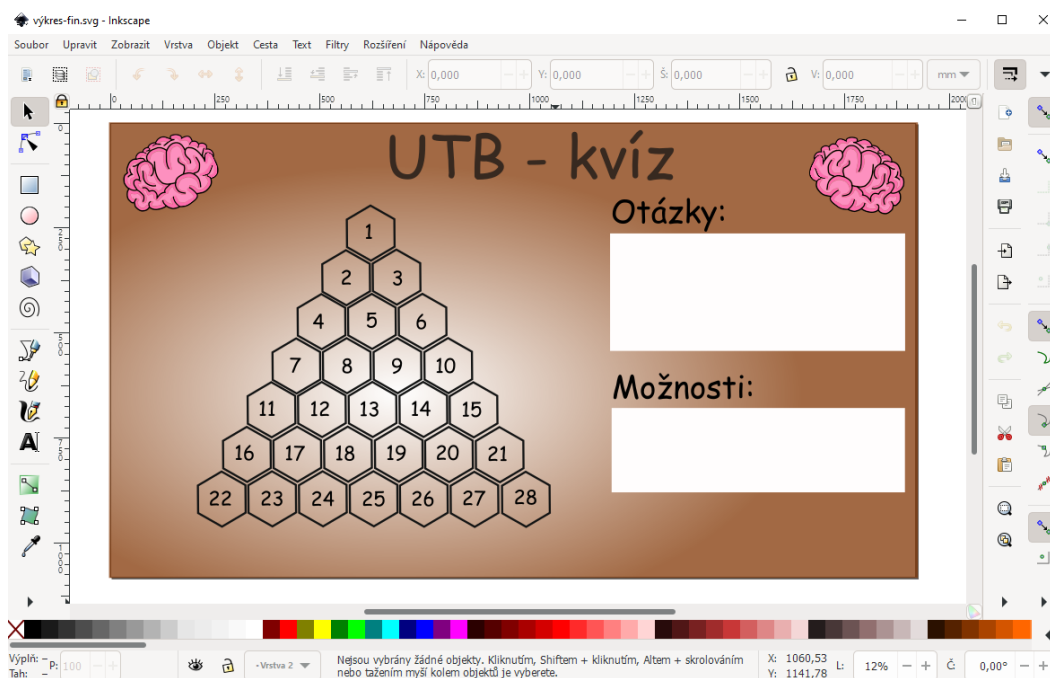
Při návrhu hry jsme se zaměřili rovněž na grafický aspekt hry. Pro grafický návrh výukové hry byly použity kromě MATLABu i další dva programy.

7.1.1 Inkscape

Tento grafický editor je založen na vektorové grafice a byl použit pro grafický návrh, protože se používá při výuce. Jeho nevýhodou je že obsahuje méně funkcí než ty nejlepší programy. Nicméně pro grafický návrh naší aplikace je plně dostačující.

Inkscape byl použit na tvorbu:

- Hrací plochy
- Barevné možnosti buněk
- Rekvizit (mozek)

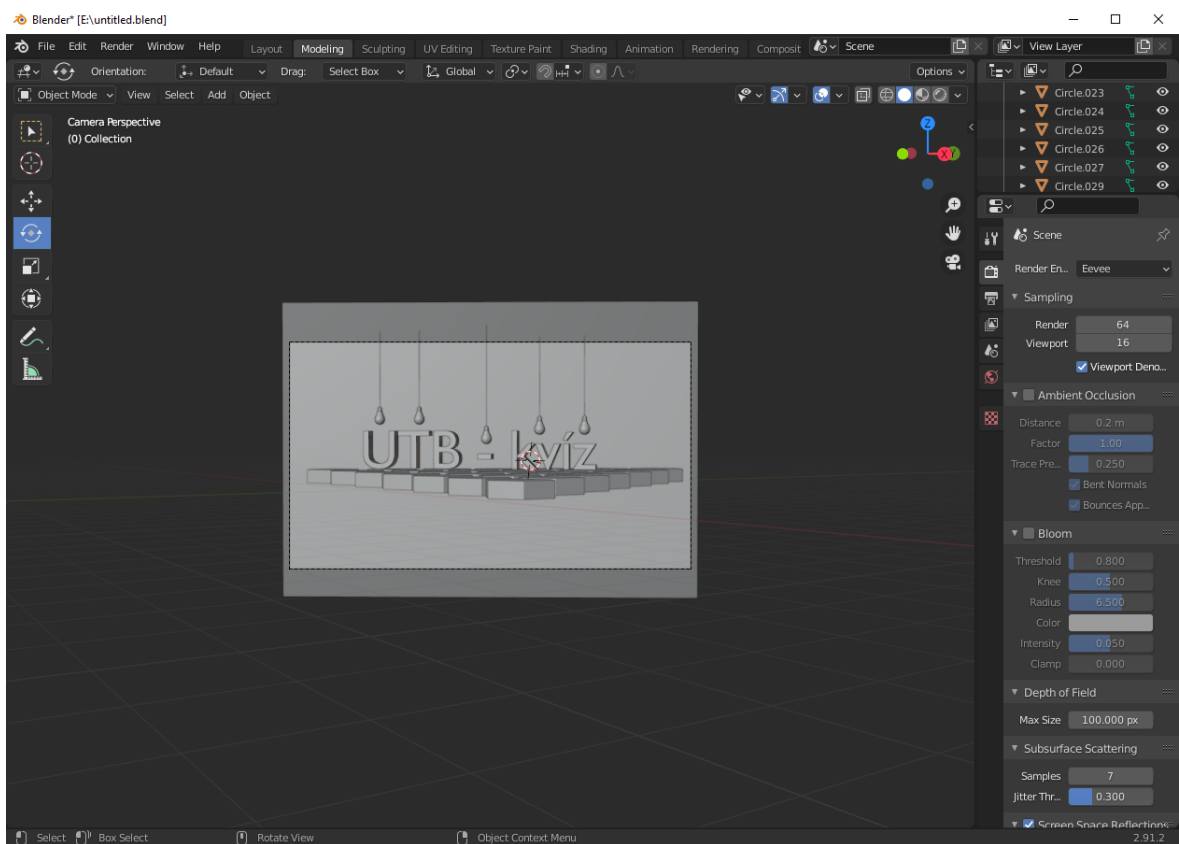


Obrázek 10 Náhled programu Inkspace

7.1.2 Blender

Blender je především určen pro práci s 3D grafikou, jak pro animace, tak i pro modelování. Program je dostupný v českém jazyce.

Pro tvorbu úvodní plochy byl použit tento program. Jednotlivá políčka byla vymodelována a následně uspořádána do pyramidy. Nad ní je umístěn název, který má reprezentovat celkový název hry. Vymodelované žárovky slouží pro nasvícení názvu a také pro vizuální efekt.



Obrázek 11 Náhled programu Blender

8 UTB KVÍZ

UTB kvíz je nová 2D výuková hra zaměřující se především na testování znalostí svých hráčů. V obecné rovině dokáže tak ověřit znalosti v různých oblastech, protože stačí vyměnit soubory databáze s otázkami a odpověďmi. A to vše zábavnou formou.

Hra je naprogramována v obecné rovině. Aktuálně je sice zaměřena na znalosti MATLABu, ale do budoucna ji lze použít pro testování libovolně jiných znalostí. Seznam otázek pro kvíz není nijak striktně omezen na MATLAB a je volně rozšiřitelný.

8.1 Členění hry

Hra je rozdělena celkem do čtyř částí, kterými jsou konfigurace, nápověda, dotazník a samotný kvíz. Každá část je navržena tak, aby se dala plně spravovat a ovládat pomocí grafického rozhraní vytvořeného pomocí programu MATLAB. Hráči ani případný správce tedy nejsou zatěžováni znalostmi struktur využívaných souborů a jejich propojením. Vše lze pohodlně nastavit pomocí intuitivního rozhraní.

8.2 Konfigurace

Většina her, ať už jednoduchých nebo složitých umožňuje různá nastavení, kterými si může případný hráč upravit prostředí dle vlastních preferencí. Ani u UTB Kvízu tomu není jinak. Zde se nejedná o konfiguraci v pravém slova smyslu, ale spíše o jednodušší derivát. Neumožňuje žádné přizpůsobení rozhraní, ale pouze základní konfiguraci. Konkrétně jde o správu kvízových a dotazníkových otázek, na kterých je celá hra založena. Proto je jejich správa neodmyslitelnou součástí hry.

8.3 Nápověda

Nápověda je dalším neocenitelným pomocníkem každé správné hry. Proto nechybí ani zde. Hra samotná je dosti intuitivní, proto by nápovědu ani nepotřebovala, ale už jen pro úplnost řešení si ji zaslouží.

8.4 Dotazník

Dotazníková část je jedinou paralelou k hlavní hrací části. Dalo by se říci, že jde o minihru, jejímž cílem je analyzovat typ respondenta, v tomto případě hráče, na základě poskytnutých odpovědí. Může se zdát, že takový dotazník úplně nezapadá do strategie kvízové hry, obzvláště je-li zaměřena na znalosti syntaxe a sémantiky programu MATLAB. Na druhou stranu jde o informaci velice cennou, kterou hra poskytuje, a to bez nějakých speciálních znalostí. Zajímavostí je, že zde neexistuje žádná chybná odpověď. Každá tak dokáže formovat charakter hráče.

8.5 Kvíz

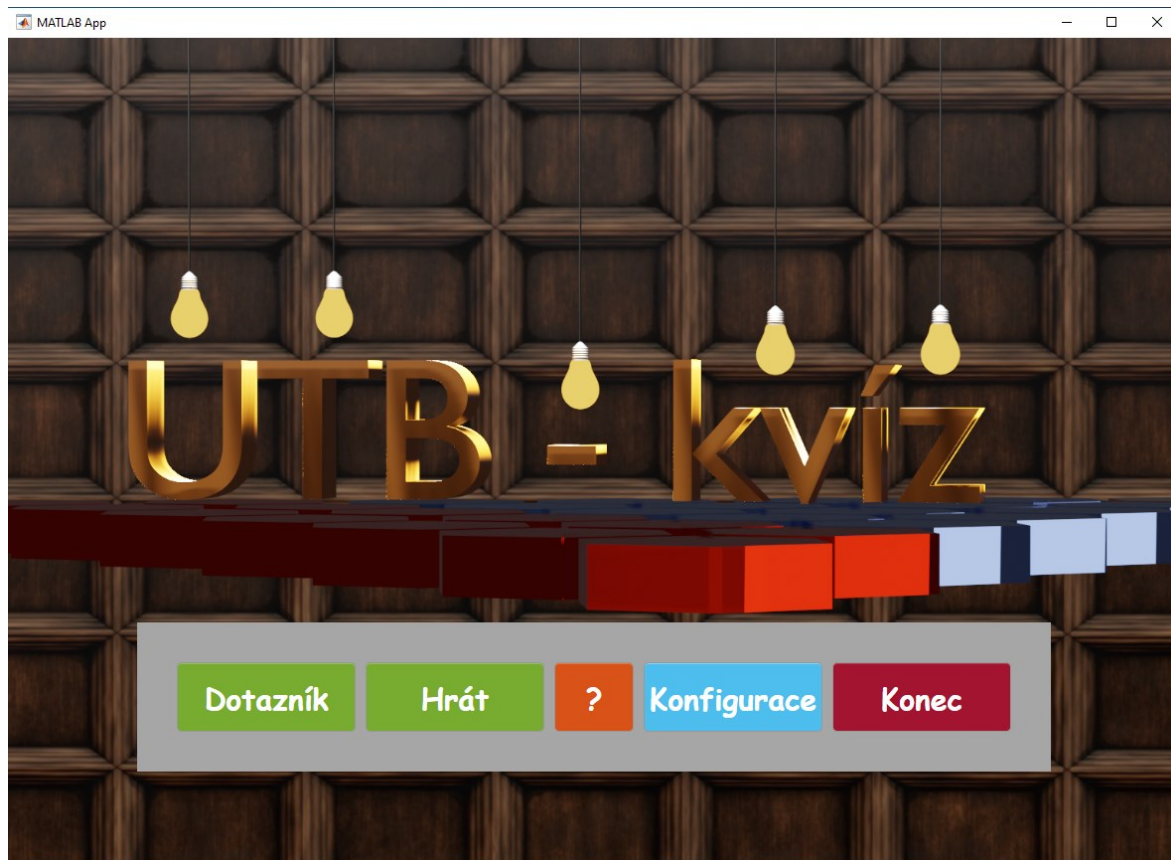
Kvíz je hlavní částí aplikace. Tou částí, na kterou se každý hráč těší při spuštění jakékoliv hry. Protože jde o variaci na podobný, všem dobře známý televizní kvíz, který je určen pro dva hráče, ani zde tomu není jinak. Stejně jako u televizního kvízu, je i tady alfou a omegou všeho seznam předem daných otázek skrytých za poli, která si hráč volí. Na rozdíl od televizní verze hra nabízí seznam potenciálně správných odpovědí, kdy správná je vždy pouze jedna. Druhým rozdílem je způsob přiřazování jednotlivých polí hráčům. V televizním kvízu vybrané pole, na které hráč odpoví chybně, se zneutralizuje. UTB Kvíz v rámci zjednodušení a optimalizace jej přiřadí soupeři. Třetím a zároveň i posledním hlavním rozdílem je vyhodnocení obou hráčů po dokončení kvízu. Hra na svém konci zhodnotí jak znalosti výherce, tak i soupeře. Oba se tak dozví, jak na tom jsou se svými znalostmi.

9 POPIS GRAFICKÉHO ROZHRAŇÍ

Kapitola se věnuje popisu veškerého grafického rozhraní, které hra nabízí. Prochází části od hlavního menu, přes konfiguraci, až po samotný kvíz. Nepopisuje ovšem ovládání jednotlivých částí. Jde pouze o zevrubný popis řešení, které umožňuje prostředí MATLAB.

9.1 Hlavní menu

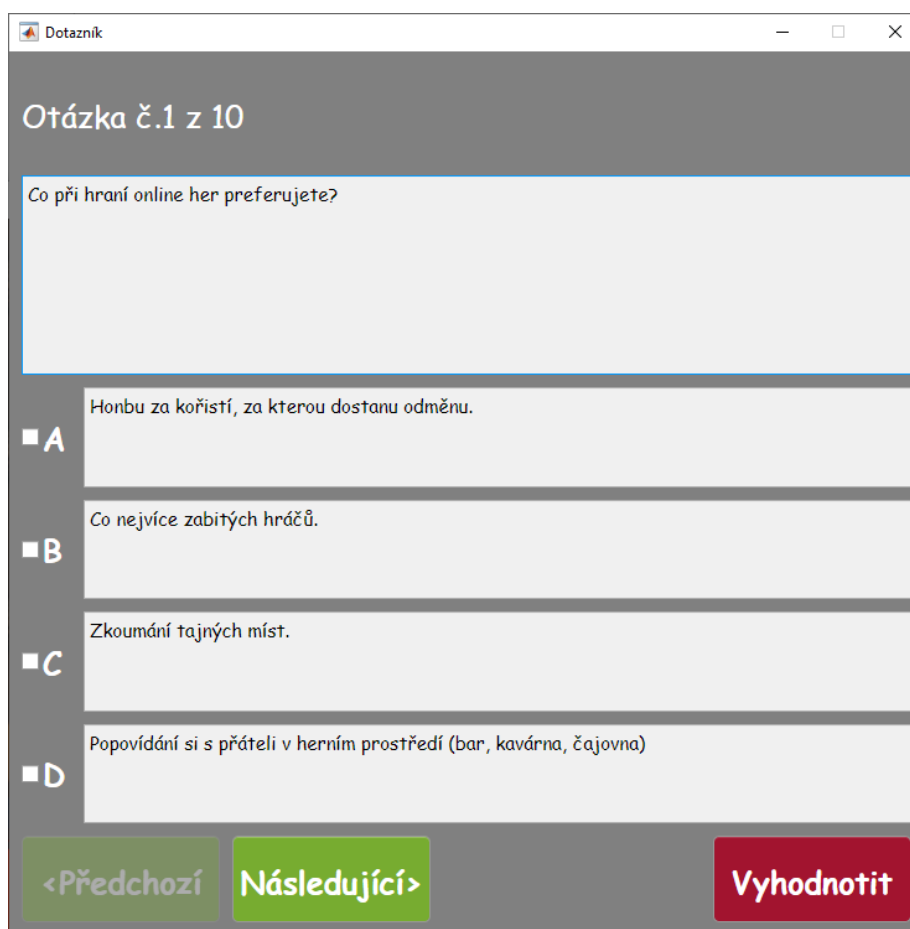
Vstup do hry tvoří formulář obsahující kompletní menu aplikace. Je to rozcestník směřující případné hráče do dalších částí. Každé jedno tlačítko reprezentuje další formulář hry. Na levé straně je první tlačítko pojmenované jako „Dotazník“. Pomocí něj lze spustit dotazník vyhodnocující typ respondenta. Dalším v pořadí je tlačítko „Hrát“. To zajišťuje vlastní kvízovou část hry. Prostřední tlačítko „?“ slouží pro zobrazení nápovědy. Předposlední pojmenované „Konfigurace“, jak již název napovídá, umožňuje vstup do konfigurace aplikace.



Obrázek 12 Formulář hlavního menu

9.2 Dotazník

Dotazník lze spustit z hlavního menu hry pomocí tlačítka „Dotazník“. Formulář obsahuje ve své hlavičce text otázky. Následují čtyři možné odpovědi. Zvolit lze vždy pouze jednu. Zápatí formuláře nabízí navigační tlačítka pro přepínání mezi jednotlivými dotazy, dále i tlačítko pro vyhodnocení odpovědi. Otázek v dotazníku je vždy 10 a při každém spuštění jsou zobrazeny v náhodném pořadí. Stejně tak i odpovědi. Díky tomu je eliminována šablonovitost odpovědí.



Dotazník

Otázka č.1 z 10

Co při hraní online her preferujete?

A Honbu za kořistí, za kterou dostanu odměnu.

B Co nejvíce zabitých hráčů.

C Zkoumání tajných míst.

D Popovídání si s přáteli v herním prostředí (bar, kavárna, čajovna)

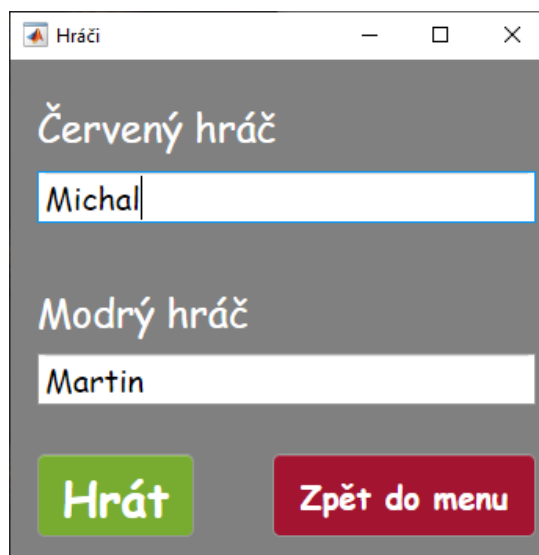
<Předchozí Následující> Vyhodnotit

Obrázek 13 Formulář dotazníku

9.3 Kvíz

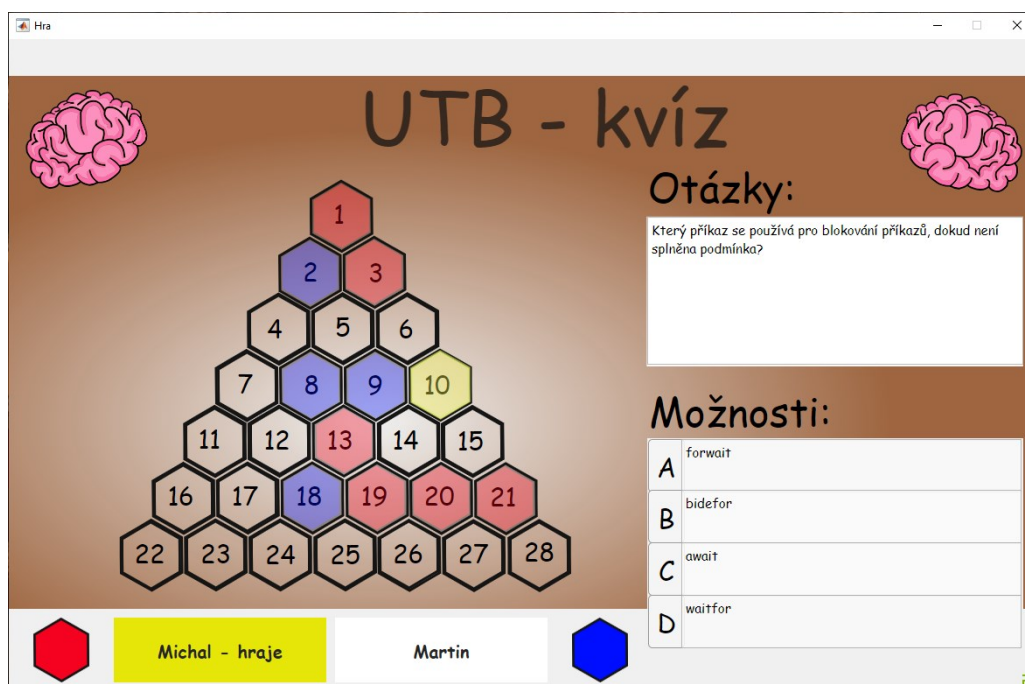
Kvíz je dominantou celé hry. Zároveň jde i o nejsofistikovanější a nejpropracovanější formulář obsahující nemalou aplikační logiku. Kvíz je v menu reprezentován tlačítkem pojmenovaným „Hrát“. Před začátkem samotného kvízu vyzve hra oba hráče k zadání svých přezdivek, které přiřadí k jedné ze dvou barev dle toho, k jaké se hráč napíše. Na výběr má

z červené a modré. Zvolenou barvou je následně hráč identifikován po dobu celé hry. Potvrzení přezdivek jeden z hráčů provede pomocí tlačítka „Hrát“.



Obrázek 14 Formulář přezdivek hráčů

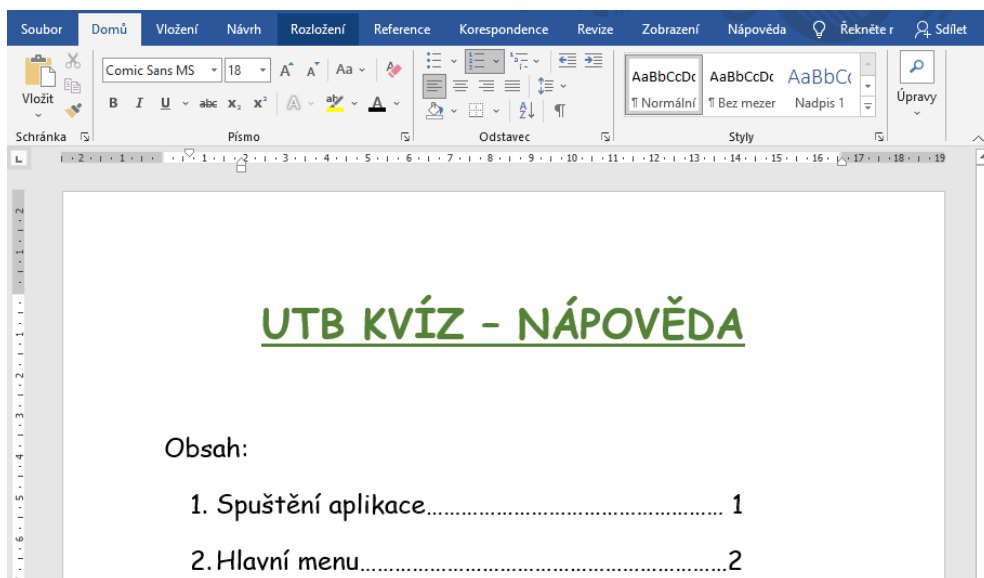
Po potvrzení přezdivek je spuštěna samotná hra. Formulář kvízu obsahuje ve své levé polovině herní pyramidu. Pod ní následuje stavový řádek obsahující informace o jednotlivých hráčích. Konkrétně jakou barvu má jednotlivý hráč a zdali je aktivní. Pravá část je vyhrazena pro zvolené otázky a možnosti odpovědí.



Obrázek 15 Formulář herního kvízu

9.4 Nápověda

Formulář nápovědy není integrální součástí aplikace. Veškerý text je zobrazován za pomoci výchozího editoru RTF dokumentů dle konkrétního operačního systému.

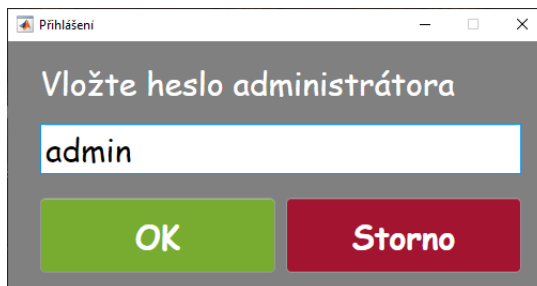


Obrázek 16 Nápověda

Poznámka: Program se spouští přes soubor MenuWindow.mlapp.

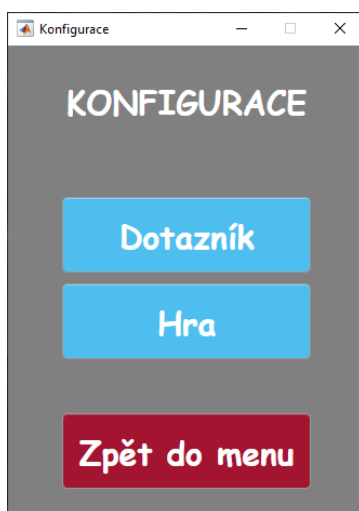
9.5 Konfigurace

Konfigurace slouží pouze administrátorovi. Přesněji uživateli vlastnícímu správné heslo, které zaručuje dostatečnou autentizaci uživatele. Formulář ověření uživatele se vyvolává z hlavního menu tlačítkem „Konfigurace“. Následně je nutné zadat platné administrátorské heslo a potvrdit jej tlačítkem „OK“. Zde pro zjednodušení a pouze pro demonstrační účely aplikace využívá řetězec „admin“.



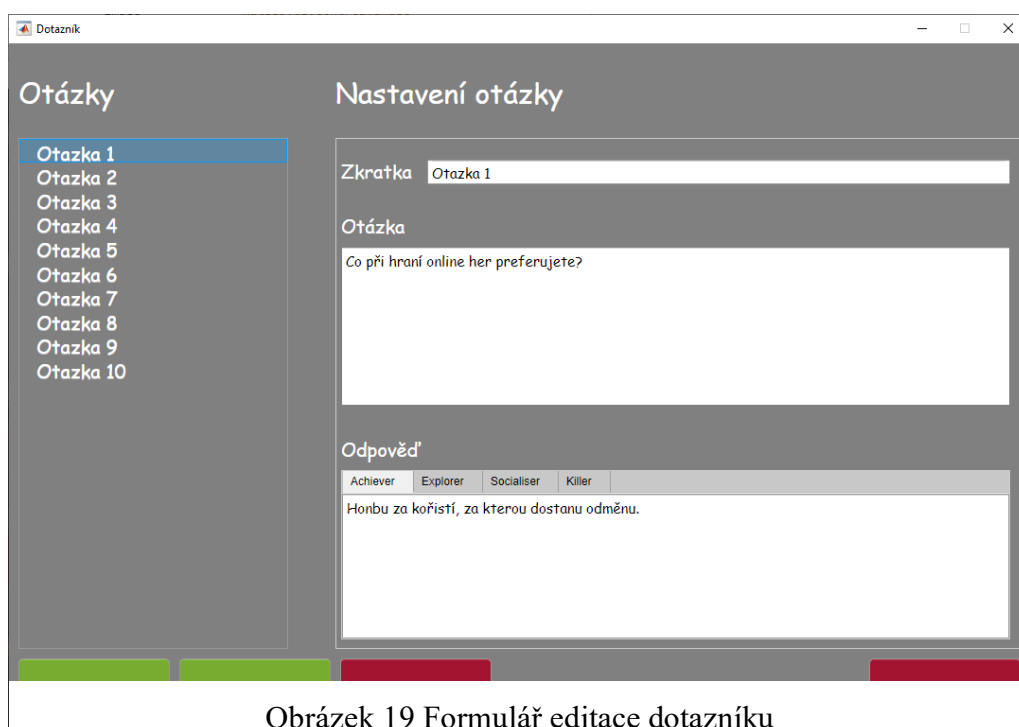
Obrázek 17 Formulář zadání hesla

Po ověření hesla je uživateli zobrazeno submenu rozdělující konfiguraci na část týkající se dotazníku a kvízu. Dotazníková část umožňuje spravovat otázky týkající se pouze dotazníku. Kvízová naopak otázky kvízu. Nic jiného nelze v aplikaci konfigurovat.



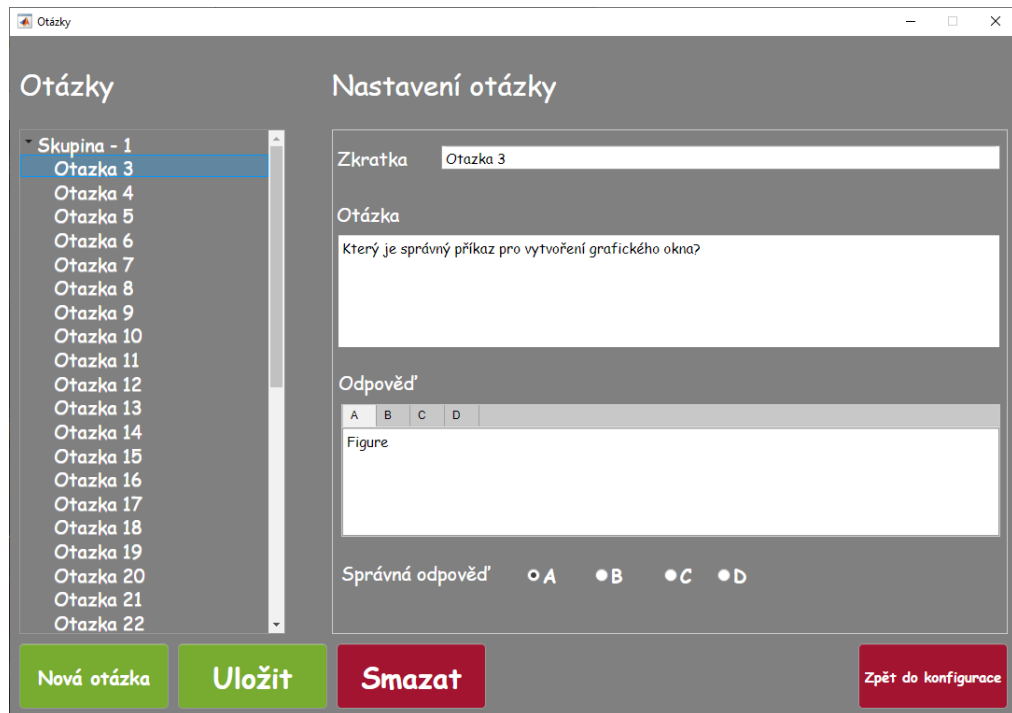
Obrázek 18 Formulář submenu konfigurace

Formulář editace dotazníku je rozdělen na dvě části. Levá část obsahuje strom jednotlivých otázek. Pravá část detail zvolené otázky. Administrátor prostřednictvím tohoto formuláře může otázky jak editovat, tak i mazat, případně zakládat libovolně nové.



Obrázek 19 Formulář editace dotazníku

Druhá část konfigurace poskytuje nástroje pro správu kvízové části hry. Rozdělení je podobné dotazníkové konfiguraci. Stejně tak i možné operace nad jednotlivými otázkami. Navíc je zde povinnost označení správné odpovědi.



Otázky

Skupina - 1

- Otazka 3
- Otazka 4
- Otazka 5
- Otazka 6
- Otazka 7
- Otazka 8
- Otazka 9
- Otazka 10
- Otazka 11
- Otazka 12
- Otazka 13
- Otazka 14
- Otazka 15
- Otazka 16
- Otazka 17
- Otazka 18
- Otazka 19
- Otazka 20
- Otazka 21
- Otazka 22

Nastavení otázky

Zkratka: Otazka 3

Otázka: Který je správný příkaz pro vytvoření grafického okna?

Odpověď:

A	B	C	D
	Figure		

Správná odpověď: A B C D

Nová otázka Uložit Smazat Zpět do konfigurace

Obrázek 20 Formulář editace kvízu

10 PRAVIDLA KVÍZU

Kvíz je určen dvěma hráčům a není omezen žádným počtem kol ani časovým limitem. Hra končí ve chvíli, kdy se jednomu z hráčů podaří svými poli propojit všechny tři strany hrací pyramidy. Pole definující výherní cestu pyramidou jsou označena pro přehlednost světle zelenou barvou. Zobrazí se statistika hry obou hráčů.



Obrázek 21 Vyhraný kvíz

Každé kolo určuje vždy pouze jednoho aktivního hráče. Ti se vzájemně střídají. Aktivní hráč musí vždy zvolit jedno volné pole skrývající otázku. Po provedení výběru je zobrazena daná otázka a aktivní hráč na ní musí odpovědět kliknutím na jedno z tlačítek „A“, „B“, „C“ nebo „D“, která uvozují danou odpověď. Pokud je odpověď vyhodnocena jako správná, dochází k přiřazení pole aktivnímu hráči. V opačném případě je pole přiděleno protihráči. V obou případech již ale dané pole nelze v průběhu hry znovu zvolit.

Jednotlivá pole pyramidy se mohou nacházet v různých stavech, ale nikdy ne současně ve více. Prvním stavem je neobsazené pole. To je pouze černě orámováno. Taková pole mohou hráči volit v každém kole. Dalším stavem je aktivní pole, které obsahuje kromě černého orámování také světle žluté pozadí. Pokud je pole podbarveno červeně nebo modře, signalizuje tak, že patří jednomu z hráčů. Posledním stavem je světle zelené podbarvení. Tento stav je používán v případě výhry a označena jsou tak pouze pole, která spojují všechny tři strany hrací pyramidy.

11 TECHNICKÁ ŘEŠENÍ

Celá herní aplikace je navržena pomocí vývojového prostředí MATLAB ve verzi R2020a. Jednotlivé soubory jsou členěny na třídy obsahující datovou logiku, které MATLAB označuje příponou „.m“ a soubory obsahující grafický návrh aplikace. Ty jsou označeny příponou „.mlapp.“

11.1 Přehled souborů

11.1.1 Question.m

Třída Question.m je datový model sdružující informace o konkrétních otázkách a jejich odpovědích. Využívá se převážně při konfiguraci, dále pak i v herní části. Je navržena tak, aby dokázala kompletně převzít data z konfiguračního souboru otázek, a následně v případě potřeby je poskytla pro zpětnou serializaci do souboru.

11.1.2 QuestionAnswer.m

Třída QuestionAnswer.m je datový model sdružující informace o konkrétní odpovědi na danou otázku. Sama o sobě je nevýznamná. Proto je používána zásadně ve spojení s třídou Question.m, kdy jednotlivé objekty odpovědí jsou navázány na konkrétní otázku pomocí referenčního vztahu 1:N.

11.1.3 GameField.m

Třída GameField.m je datový model sdružující data konkrétního pole hrací pyramidy. V zásadě obsahuje pouze referenci na objekt třídy Question.m a své označení, kterým je celé kladné číslo od 1 do 28 dle toho, kde se v pyramidě nachází.

11.1.4 GamePlayer.m

Třída GamePlayer.m je datový model sdružující data o konkrétním hráči. Uchovává informace o jeho přezdívce a dále pak i statistická data. Konkrétně statistiky chybných a korektních odpovědí rozdělených dle jednotlivých skupin otázek.

11.1.5 GameResult.m

Třída GameResult.m je datový model uchovávající referenci na hráče, který vyhrál a zároveň i na hráče, který prohrál.

11.1.6 MenuWindow.mlapp

Třída MenuWindow.mlapp obsahuje grafický návrh hlavního menu aplikace. Současně poskytuje rozhraní pro přechody mezi jednotlivými částmi aplikace.

11.1.7 QuestionnaireWindow.mlapp

Třída QuestionnaireWindow.mlapp obsahuje grafický návrh dotazníku. Rovněž poskytuje i vyhodnocovací logiku odpovědí, které hráč navolí.

11.1.8 PlayersWindow.mlapp

Třída PlayersWindow.mlapp obsahuje grafický návrh formuláře umožňujícího nastavení přezdivek jednotlivých hráčů. Neobsahuje žádnou další dodatečnou logiku. Jde o jeden z jednodušších formulářů aplikace.

11.1.9 GameWindow.mlapp

Třída GameWindow.mlapp obsahuje grafický návrh hlavního herního formuláře aplikace. Současně obsahuje i většinu herní logiky kvízu. Jedná se o nejsložitější formulář celé aplikace.

11.1.10 MessageWindow.mlapp

Třída MessageWindow.mlapp obsahuje grafický návrh formuláře, který umožňuje předávat informace uživatelům. Využívá se pro notifikaci chyb nastavení, různých upozornění nebo pro zobrazení výherní statistiky kvízu.

11.1.11 InputWindow.mlapp

Třída InputWindow.mlapp obsahuje grafický návrh formuláře umožňující převzetí vstupu od uživatele. Téměř s jistotou se jedná o nejjednodušší formulář v celé aplikaci. Používá se pouze pro převzetí hesla uživatele při vstupu do konfigurace.

11.1.12 ConfigWindow.mlapp

Třída ConfigWindow.mlapp obsahuje grafický návrh formuláře submenu konfigurace. Poskytuje tak rozcestník mezi konfigurací dotazníku a kvízu.

11.1.13 QuestionnaireConfigWindow.mlapp

Třída QuestionnaireConfigWindow.mlapp obsahuje grafický návrh formuláře umožňujícího správu otázek dotazníků. Dále také poskytuje funkce pro jejich uložení do konfiguračního souboru.

11.1.14 QuestionConfigWindow.mlapp

Třída QuestionConfigWindow.mlapp obsahuje grafický návrh formuláře umožňujícího správu otázek kvízu. Dále také poskytuje funkce pro jejich uložení do konfiguračního souboru.

11.2 Datové uložště

Hra samotná ve své podstatě klade pouze minimální nároky na nějaké datové uložště, případně na nutnost využívání databázového systému. Vyžaduje pouze dva konkrétní soubory, které uchovávají informace o otázkách dotazníku a kvízu. K uchování těchto dat si vystačí pouze s prostým file systémem. Oba tyto soubory se musí nacházet v adresáři Config, který je umístěn relativně na stejné úrovni jako jsou všechny ostatní soubory aplikace.

11.2.1 Questionnaires.xml

Questionnaires.xml je souborová datová struktura uchovávající všechny otázky a příslušné odpovědi používané v dotazníku. Soubor je pro jednoduchou editaci ve formátu xml. I přes tento fakt ale není doporučována jeho editace mimo konfigurační panel vlastní aplikace.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
- <Questionnaire>
  - <Questions>
    - <Question ShortName="Otazka 1">
      <QuestionText>Co při hraní online her preferujete?</QuestionText>
      <AnswerAchiever>Honbu za kořisti, za kterou dostanu odměnu.</AnswerAchiever>
      <AnswerExplorer>Zkoumání tajných míst.</AnswerExplorer>
      <AnswerSocialiser>Popovídání si s přáteli v herním prostředí (bar, kavárna, čajovna)</AnswerSocialiser>
      <AnswerKiller>Co nejvíce zabitých hráčů.</AnswerKiller>
    </Question>
```

Obrázek 22 Questionnaires.xml

11.2.2 Questions.xml

Questions.xml je souborová datová struktura uchovávající všechny otázky a příslušné odpovědi používané v kvízu. Soubor je pro jednoduchou editaci ve formátu xml. I přes tento fakt ale není doporučována jeho editace mimo konfigurační panel vlastní aplikace.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
- <Questions>
  - <QuestionsGroup Name="Group 1">
    - <Question ShortName="Otazka 3" RightAnswer="A">
      <QuestionText>Který je správný příkaz pro vytvoření grafického okna?</QuestionText>
      <AnswerA>Figure</AnswerA>
      <AnswerB>New Window</AnswerB>
      <AnswerC>Graph Window</AnswerC>
      <AnswerD>New Graphic</AnswerD>
    </Question>
  </QuestionsGroup>
</Questions>
```

Obrázek 23 Questions.xml

11.3 Hlavní algoritmy

Matlab s sebou přináší různá omezení při vývoji formulářových aplikací. Pokud jde o aplikaci obsahující pouze jeden formulář, není potřeba řešit žádné další složitosti a eventuality. V případě, kdy ale nastane potřeba využívat více než jeden formulář za chodu aplikace, je nutné vyřešit pár zásadních překážek. Příkladem může být modální formulář, který má zabezpečit riziko zavření jiného než právě otevřeného formuláře. Další problematikou, kterou je nutné řešit ve více formulářové aplikaci je předávání parametrů mezi formuláři. V neposlední řadě je i výzvou řešení různých generických seznamů, jako například fronty, slovníky nebo pouze listy dat.

11.3.1 Modální formuláře

Hlavní formulář aplikace je MenuWindow.mlapp. Až po jeho ukončení dochází ke konci celé aplikace. K tomuto účelu hra využívá dvou principů, které zajistí nemožnost jeho uzavření dřív, než jsou uzavřeny všechny ostatní formuláře. Prvním principem je implementace top most techniky. Ta informuje operační systém o nejvyšší prioritě zobrazení takto označeného formuláře. Jakýkoliv jiný formulář se následně zobrazuje až za tímto, a to včetně formulářů jiných aplikací.

```
% Code that executes after component creation
function startupFcn(app, title, label, btnZpet)

    app.UIFigure.Name = title;
    app.Label.Text = label;
    app.ZpetButton.Text = btnZpet;

    % posuneme na stred
    app.UIFigure.Visible = 'off';
    movegui(app.UIFigure, 'center');
    app.UIFigure.Visible = 'on';

    % nastavime okno jako topmost
    uifigureOnTop(app.UIFigure);

end
```

Obrázek 24 Nastavení TopMost na formuláři

Ta ale sama o sobě nestačí k požadovanému chování, neboť stále je možné uzavřít jiný formulář než právě zobrazený, a tím dostat aplikaci do nedeterministického stavu. Proto aplikace ještě interně ve formulářích implementuje vnitřní stav, kterým řídí, zda ho lze uzavřít, či nikoliv. Stav je reprezentován proměnnou obsahující logickou hodnotu 0 nebo 1. Pokud dojde ke zobrazení jakéhokoliv jiného formuláře, nastaví se tato proměnná na hodnotu logická 0 a znemožní tak uzavření formuláře, ze kterého byl zobrazen nový modální formulář. Ten ve svém callbacku uzavření kontroluje stav proměnné, a pokud je nastavena na logickou 0, stornuje ji a uzavření neprovede.

```
% Close request function: UIFigure
function UIFigureCloseRequest(app, event)
    if app.CanCloseWindow
        % nejprve dotaz
        qw = QuestionWindow("Konec hry", "Opravdu chcete ukončit hru?");
        dr = waitForDialogResult(app, qw);
        close(qw.UIFigure);
        if dr
            delete(app);
        end
    end
end
end
```

Obrázek 25 Stavová proměnná formuláře

11.3.2 Dialog Result

Další nezbytnou součástí formulářů, převážně těch dialogových, kterou Matlab sám neposkytuje, je dialogový výsledek. Jedná se o techniku, kdy formulář dá okolí vědět, jakým způsobem byl uzavřen. To je výhodou především při zobrazování dotazů uživateli, který má možnost odpovědět ano, případně ne. Zároveň se o tom musí dozvědět další část aplikace, která se na základě rozhodnutí uživatele větví na další zpracování.

MATLAB sice neposkytuje nativní podporu pro dialogy, ale nabízí vývojářům velmi užitečnou funkci `waitFor`, kterou je možné pozastavit zpracování dalšího kódu až do doby, kdy dochází ke změně hodnoty vlastnosti, která je jí předána v parametru. To vše bez pozastavení zpracování hlavního vlákna. Z toho důvodu uživatel může pracovat dále, byť na zpracování kódu čeká. Dá se říct, že jde o asynchronní volání.

Každý dialogový formulář v aplikaci poskytuje vlastní vlastnost `DialogResult`, která je reprezentována logickou hodnotou 0 nebo 1. Dále pak implementuje vlastní funkci `waitForDialogResult`, která abstrahuje celé čekání a vyhodnocení výsledku modálního okna.

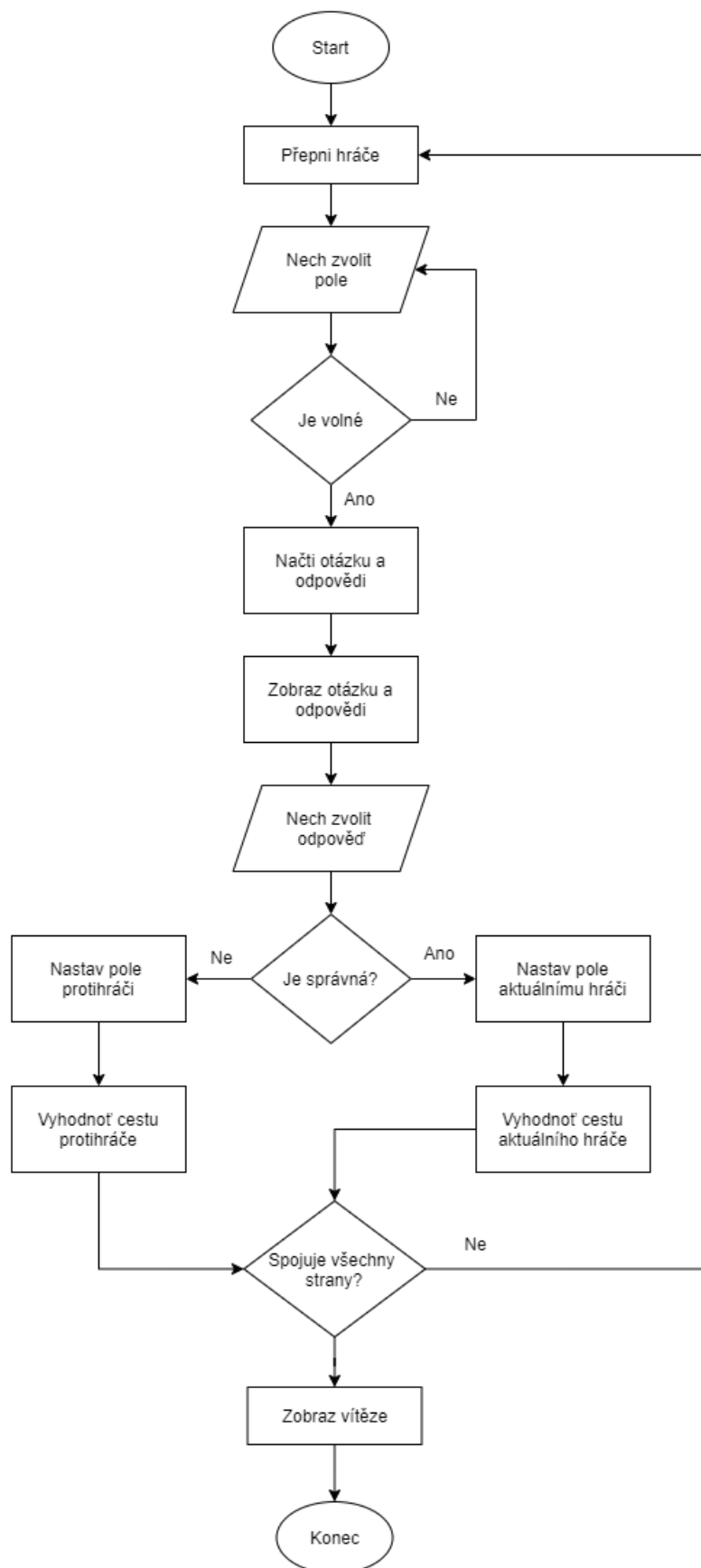
```
properties (Access = public)
    DialogResult
end

function b = waitForDialogResult(app, dialog)
    % počkame na nastavení DialogResult
    waitfor(dialog, 'DialogResult');
    % vyhodnotime dialog result
    if isvalid(dialog) && dialog.DialogResult
        b = dialog.DialogResult;
    else
        b = false;
    end
end
```

Obrázek 26 Dialog Result

11.3.3 Algoritmus vyhodnocující otázky pyramid

Jeden z hlavních algoritmů celé aplikace je bezpochyby vyhodnocovací algoritmus otázky herní pyramidy. Spouští se v každém kole herního kvízu. Algoritmus začíná přepnutím aktuálního hráče na soupeře. Pokud jde o první kolo, nastaví jako aktuálního hráče vždy červeného. Dále pokračuje načtením vstupu uživatele ve formě zvoleného pole. Pokud je pole obsazeno, vrátí se zpět k volbě herního pole. V opačném případě načte otázku i odpověď a zobrazí je na hrací ploše. V dalším kroku opět načte vstup od uživatele ve formě zvolené odpovědi. Tu musí vyhodnotit. Pokud je odpověď správná, přiřadí zvolené pole aktivnímu hráči. V opačném případě ho přiřadí soupeři. V obou případech ale dále pokračuje vyhodnocením úplnosti cesty uživatele. A to buď aktivního hráče, pokud se jedná o správnou odpověď, případně soupeře, pokud jde o odpověď chybnou. Cesta hráče je vyhodnocování pomocí teorie grafů. Konkrétně algoritmem průchodu do šířky. Jedná se tak rovněž o významný algoritmus, který je zároveň tím nejsložitějším. Pokud je cesta hráče, případně protihráče neúplná a nespojuje všechny tři strany pyramidy, vrací se algoritmus na začátek. Zde dochází k přepnutí hráče na soupeře. Algoritmus je prováděn do doby, kdy jeden z hráčů dosáhne úplnosti cesty a tím zvítězí.



Obrázek 27 Hlavní vyhodnocovací algoritmus

11.3.4 Algoritmus vyhodnocující úplnost cesty

UTB Kvíz využívá pro vyhodnocování cesty hráče v herní pyramidě teorii grafů. Konkrétně prohledávání grafu do šířky. Tento algoritmus vyžaduje na svém začátku frontu zpracovávaných položek. K těmto účelům nabízí Matlab AsyncBuffer.

```
function evaluatePlayerPath(app,fieldNumber,playerFields,player)
    % prohledani grafu do sirky
    % pomocna fronta
    queue = dsp.AsyncBuffer(50);
```

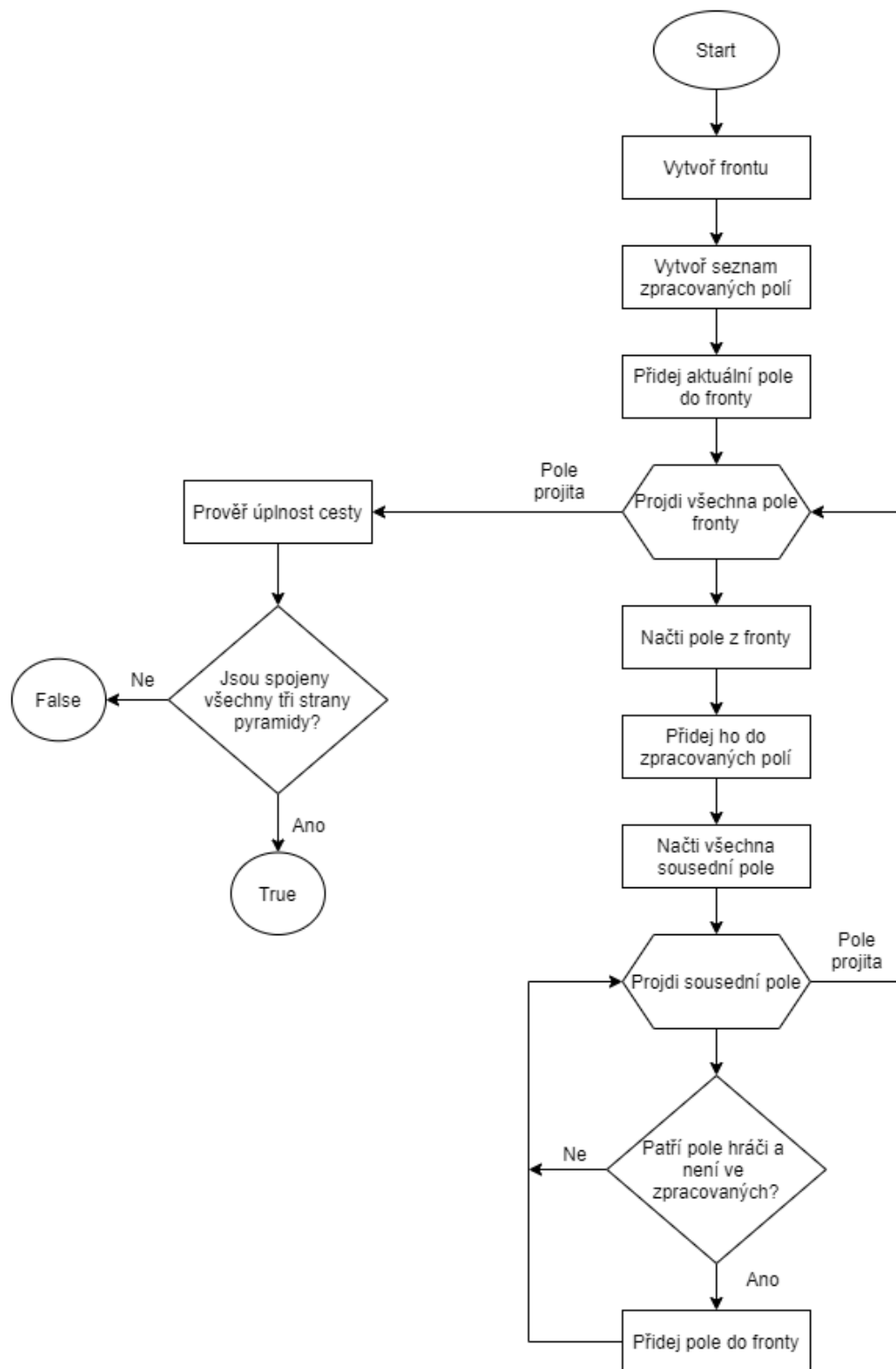
Obrázek 28 AsyncBuffer

AsyncBuffer umožňuje číst prvky přesně v tom pořadí, v jakém do něj byly zapsány, což je velkou výhodou při zpracovávání. Po vytvoření fronty do ní algoritmus rovnou přidá aktuálně zpracovávané pole. Dále vytvoří pomocný seznam pro již zpracovaná pole, která je nutné si pamatovat, jinak by došlo k zacyklení. Zde Matlab poskytuje funkci `containers.Map`, která umožní definici slovníkové struktury.

```
% sem prijde cesta hrace
list = containers.Map('KeyType','int32','ValueType','int32');
```

Obrázek 29 containers.Map

Když má algoritmus připravenou frontu i pomocný seznam, spustí cyklický průchod fronty prvků, kterou vykonává do té doby, dokud fronta něco obsahuje. Pro každé jednotlivé pole v rámci cyklu načte všechna sousední a rovněž je cyklicky otestuje. V případě, že dané pole patří hráči a není v pomocném seznamu, přidá jej do fronty ke zpracování a pokračuje na další, dokud neprojde všechna sousední. Ve chvíli, kdy je fronta prázdná, prověří algoritmus poslední podmínku, která je požadována k zakončení hry výhrou, a tou je propojení všech tří stran herní pyramidy. Tato část už je jednoduchá. Zde algoritmus pouze testuje, zda-li pomocná fronta zpracovaných prvků obsahuje vždy alespoň jedno pole z každé strany herní pyramidy, a pokud ano ukončí hru výhrou hráče. V opačném případě hra pokračuje dalším kolem.



Obrázek 30 Algoritmus vyhodnocující úplnost cesty

12 TESTOVÁNÍ APLIKACE

Tato část kapitoly uzavírá praktickou část bakalářské práce. Po vyhotovení aplikace následuje testovací část, ve které jednotliví testeři vyhodnocují funkčnost aplikace. Jejich úkolem bylo upozornit na nefunkční prvky a jiné nedostatky v aplikaci.

12.1 Vlastní testování

Než je možné předat aplikaci obsahující hru domluveným testerům, musí projít vlastním testovacím procesem. Kdyby tomu tak nebylo, případné chyby by testery zdržovaly a odváděly pozornost od samotné podstaty testování hry. Výsledkem takového testování by neměl být seznam chyb, ale náměty na vylepšení, či úpravu stávajících algoritmů.

Interní testování probíhá ve třech krocích. Prvním je testování základních scénářů ovládání aplikace. Druhým je testování hratelnosti dle dokumentace a třetím pak náhodné, dalo by se říci, že i chaotické proklikávání celé aplikace.

Obecně by po sobě nikdy neměl vývoj testovat programátor. Nebo přesněji, testovat by určitě měl, ale takový výstup nelze brát jako za ověřenou funkčnost, neboť programátor přesně ví, jak co napsal, a je tímto faktem ovlivněn při testování. Ne vždy se mu podaří odhalit vše. Z tohoto důvodu projde hra po interním testování i testování předem domluvených testerů.

12.1.1 Testování základních scénářů

Testování základních scénářů se zabývá otázkou základních postupů ovládání aplikace. Zaměřuje se především na odhalení nedostatků a nedodělků plynoucích z různých dodatečných úprav algoritmů, které způsobují neočekávaný a neošetřený pád aplikace.

Díky tomuto testování bylo možné odhalit sématické chyby indexování různých druhů kolekcí, které jsou v aplikaci používány. Touto problematikou trpěly první verze hry, neboť jsou postaveny na kolekcích a cyklech, které je pomocí indexů prochází. Obecně se dá říct, že zvyk je indexovat kolekce od čísla 0. Tedy první prvek v kolekci se nachází na indexu 0. V MATLABu existují dva různé přístupy. Jeden klasicky založený na indexování od 0, druhý naopak od 1. A to byl zdroj mnoha problémů v počátcích vývoje této hry. Zvyknout si na dvojitý přístup a v každém konkrétním případě přemýšlet, který zrovna zvolit bylo dosti

náročně, a docházelo tím ke generování hodně nepředvídatelných situací. Příkladem může být vektor obsahující náhodně pomíchané indexy otázek pro kvíz. Takové vektory jsou indexovány od hodnoty 1. To ale není vše. Pokud se totiž prochází cyklicky, je nutné myslet i na to, že vektor končí indexem délky, a nesnižuje se tedy o hodnotu jedna. Opačný přístup ale poskytuje například kolekce zveřejňující jednotlivé podřízené elementy XML. Tato kolekce je indexována od hodnoty 0 a tedy její poslední prvek se nachází na indexu určeným délkou kolekce sníženým o hodnotu jedna.

Dalším problémem vyplývajícím z tohoto testování byl v objektovém přístupu k datům. Program samotný obsahuje několik tříd, kdy se jejich instance využívají na různých místech aplikace. Třída samotná je velice užitečná věc. Problém ale nastává ve chvíli, kdy je nutné v její instanci nejen data udržet staticky, ale i dynamicky. Tedy musí-li třída umožnit i data měnit. Konkrétně třída `GamePlayer` uchovává statistiky daného hráče. Ty se mění po každém kole, které hráč odehraje. A přesně zde byla potíž. Hodnoty statistik se při vytvoření instance třídy nastaví na 0. Potom v každém odehraném kole hráče se přičítá hodnota 1 do konkrétní vlastnosti objektu. Změněná hodnota ale vydržela pouze v kontextu metody, ve které byla měněna. Byť byl objekt uložen v globální proměnné. Jako by se při přístupu k proměnné vytvářela lokální kopie. Tento nešvar se podařilo odstranit pomocí zdědění dané třídy od předka pojmenovaného `handle`.

12.1.2 Testování hratelnosti

Ve chvíli, kdy je aplikace odladěna na neočekávané pády, je nutné přistoupit k testování herních algoritmů. Ty byly napsány téměř bezchybně. Jedinou potíž způsobovala prezentace herních statistik jednotlivých hráčů. Dosažená procenta se zobrazovala v exponenciálních tvarech, nebo se formátovala na spoustu desetinných míst. Tento problém byl složitější, než se může zdát. Data se vypisují do formuláře pomocí metody `sprintf`. Ta bere jako parametry formátovaný řetězec a pole hodnot, které se mají do řetězce vytisknout. Jako řešení problému se nabízelo použití funkce `Round`. Ta ale nefungovala dle očekávání a hodnota se stále vypisovala chybně. Řešením poskytla změna samotného formátovacího řetězce. Původně se hodnota tiskla pomocí zástupného znaku `%d`, který má sloužit pro celočíselné hodnoty. Nově se používá symbol `%0.2f`, který zajišťuje správné formátování pouze na dvě desetinná místa.

12.1.3 Finální náhodné testování

Náhodné testování zařazuje do procesu náhodný prvek. Snaží se tedy dostat aplikaci do nedeterministického stavu pouhým náhodným klikáním na libovolná tlačítka, která aplikace nabízí. Obvykle se na tuto činnost hodí člověk, který danou aplikaci vůbec nezná a neví tak, na co smí, a na co naopak nesmí kliknout. Tímto testováním, stejně jako v předchozí části, byl odhalen více méně pouze jeden problém. Za to ale na více místech. Tímto problémem byla absence kódu, řešící logiku dialogového formuláře. Přesněji, některé formuláře neobsahovaly vlastnost DialogResult a tak se na ni ani nemohlo reagovat z formulářů nadřazených. To byl ale problém, který zapříčinil, že hra nebylo možné nijak vypnout, neboť své ukončení nepovolila. Stále čekala na výsledek dialogu. Náprava tohoto problému byla celkem jednoduchá. Dotčené formuláře poskytly implementaci požadovaného rozhraní a vše začalo fungovat dle očekávání.

12.2 První testující

Prvním testujícím byla objevena chyba. Vznikala při zavírání okna v průběhu vyplňování dotazníku. Jednalo se o zavlečenou chybu, která byla odstraněna. Tato část byla znovu přetestována. Testující neměl žádné další připomínky.

12.3 Druhý testující

Druhému testujícímu se zdálo, že aplikace je neúplná. Jeho návrhem bylo zavést do hry vkládání otázek přímo ve spuštěné aplikaci. Tento nápad byl užitečný a byl do aplikace doplněn. Nakonec bylo přidáno nejen vkládání otázek, ale i jejich odstraňování a upravování. Tato část je zahrnuta v oddíle “Konfigurace“. Upravená verze splňovala očekávání testujícího, zároveň se stala zajímavější.

12.4 Třetí testující

Třetí testující upravenou verzi schvaluje. Jako další možností pro zlepšení aplikace vidí ve vyměření času k zodpovězení otázky. V případě vyhodnocení ale tento návrh nepřipadá vhodný. Samotná hra je totiž navržena na základě zábavné formy, při které se hráči učí

základy MATLABu, a proto by pro někoho mohl být čas stresující a hra by ztratila zábavnou formu.

ZÁVĚR

Bakalářská práce s názvem Aplikace Game-based learning v MATLAB se zabývala implementací důležité metody vzdělávání založené na digitálních hrách. Mnoho autorů odborných článků je přesvědčeno o využívání her nejen přímo určených pro výuku, ale i také her s kvalitním a užitečným vzdělávacím cílem, tzn. her komerčních. I když neexistuje jednotný výklad digitální hry se vzdělávací hodnotou, dle literárního průzkumu se několik odborníků shodlo na tom, že sofistikované digitální hry přináší pro hráče rychlejší rozhodování, rozvíjí logické a strategické myšlení a při zachování promyšleného vzdělávacího obsahu plní funkci plnohodnotného vzdělávacího nástroje.

Současná generace má obrovskou výhodu v používání digitálních her vyučovacích a vzdělávacích, jelikož vlastní vrozenou schopnost zajímat se o digitální technologii a objevovat celý digitální svět. Zavedení game-based learning ve školách, ve firmách a dalších kolektivních činnostech přispívá k udržování vzájemných vztahů a k silnější spolupráci v týmu.

Příklady výzkumu game-based learning dokazují, že ve světě se tomuto tématu vzdělávání věnuje již mnoho let řada odborníků. Na základě výše rozebíraných statistik ve srovnání se světem, v České republice není game-based learning tolik rozšířen. Ale je již vidět čím dál větší zájem o metodu vzdělávání založenou na digitálních hrách. Potenciál pro výuku je obrovský. Tohoto média je možno využít k výuce různých učebních látek. Vědci a učitelé se téměř shodují v názorech, že hry působí pozitivně, ale přitom je nutno dát velký pozor, aby u hrajícího nebyla vytvořena závislost ke hrám, v čemž je spatřen asi jeden z hlavních negativních vlivů.

Současným trendem je technologie, které se žáci a studenti nemohou vyhnout. Po ukončení škol, ať už v zaměstnání nebo v běžném životě ji budou potřebovat a používat.

Téma game-based learning je velmi pravděpodobné, že se objeví velké množství her zaměřených na učení hrou, a tím dojde k realizaci zábavné formy učení pro co nejvíce studentů.

Tyto postupy jsou implementovány v navržené výukové hře UTB-kvíz v MATLABu. Tato hra je určena pro dva hráče. Jejím úkolem je spojení buněk, které jsou uspořádány do tvaru pyramidy. Pod každou buňkou se skrývá náhodně vygenerovaná otázka se čtyřmi možnostmi odpovědí. Otázky jsou zaměřeny na program MATLAB. Konkrétně se jedná o tři okruhy otázek. Každé téma reprezentuje specifická buňka. Komu se jako prvnímu

poraží spojit všechny tři strany pyramidy, vítězí. Výsledkové okno nabízí procentuální úspěšnost hráčů v jednotlivých kategoriích. Cílem je použít tuto hru pro výuku anebo pro rozšiřování znalostí.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] DOSTÁL, Jiří. Educational Software and Computer Games. Tools of Modern Education. Journal of technology and information education [online]. 2009, 1 [cit. 2021-04-08]. Dostupné z:
https://www.researchgate.net/publication/228809474_INSTRUCTIONAL_SOFTWARE_AND_COMPUTER_GAMES-TOOLS_OF_MODERN_EDUCATION
- [2] HARTL, Pavel a Helena HARTLOVÁ. Psychologický slovník. 2. Praha: Portál, 2009, 774 s. ISBN 978-80-7367-569-1.
- [3] PRŮCHA, Jan, Eliška WALTEROVÁ a Jiří MAREŠ. Pedagogický slovník. 7., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Portál, 2013, 395 s. ISBN 978-80-262-0403-9.
- [4] PRENSKY, Marc. Fun, Play and Games: What Makes Games Engaging. Digital GameBased Learning [online]. 2001 [cit. 2021-02-26]. Dostupné z:
<https://marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Game-Based%20Learning-Ch5.pdf>
- [5] WHITTON, Nicola. Learning with digital games: a practical guide to engaging students in higher education. New York: Routledge, 2010. ISBN 978-020-3872-987.
- [6] BARTLE, Richard. Hearts, clubs, diamonds, spades: *Players who suit MUDs* [online]. University of Essex, 2001 [cit. 2021-04-09]. Dostupné z:
https://www.researchgate.net/publication/247190693_Hearts_clubs_diamonds_spades_Players_who_suit_MUDs
- [7] PRENSKY, Marc. Digital game-based learning. St. Paul: Paragon House, 2007, str. 7. ISBN 9781557788634.
- [8] FREITAS, Sara de a Steve JARVIS. *Serious games engaging training solutions: A research and development project for supporting training needs* [online]. British Journal of Educational Technology, 2007, 38(3) [cit. 2021-03-12]. Dostupné z:
https://www.researchgate.net/publication/220017558_Serious_games_engaging_training_solutions_A_research_and_development_project_for_supporting_training_needs
- [9] Summit on Educational Games [online]. 2006 [cit. 2021-04-03]. Dostupné z:
https://www.informalscience.org/sites/default/files/Summit_on_Educational_Games.pdf

- [10] PICKA, Karel. Digital games in education from the perspective of teachers [online]. Masarykova Univerzita v Brně, 2017, 1, 174 [cit. 2021-03-02]. ISSN 1803-537X. Dostupné z: <https://jtie.upol.cz/pdfs/jti/2017/01/13.pdf>
- [11] Videogames In Europe: Consumer Study [online]. European Summary Report, 2012, 36 [cit. 2021-02-18]. Dostupné z: https://www.isfe.eu/wp-content/uploads/2018/11/euro_summary_-_isfe_consumer_study.pdf
- [12] DEDERA, Milan. Videohry hraje do 24 let [online]. 2017 [cit. 2021-03-15]. Dostupné z: <https://www.statistikaamy.cz/2017/12/12/videohry-hrajeme-do-24-let/>
- [13] PRENSKY, Marc. Digital Natives, Digital Immigrants: On the Horizont [online]. 2001, 9(5) [cit. 2021-04-02]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/235316599_Digital_Natives_Digital_Immigrants_Part_1
- [14] PRENSKY, Marc. *DON'T BOTHER ME, MOM — I'M LEARNING* [online]. 2003 [cit. 2021-03-21]. Dostupné z: https://marcprensky.com/wp-content/uploads/2013/04/Prensky-DONT_BOTHER_ME_MOM_IM_LEARNING-Part1.pdf
- [15] JUKES, Ian, Ted MCCAIN, Lee CROCKETT a Marc PRENSKY. Understanding the Digital Generation: Teaching and Learning in the New Digital Landscape (The 21st Century Fluency Series). Corwin, 2010, 176 s. ISBN 978-141-2938-440.
- [16] GEE, James Paul. *Turning games into learning machines* [online]. San Francisco Sv. 10, 2003 [cit. 2021-02-18]. Dostupné z: <https://search.proquest.com/docview/219088622>
- [17] SHAFFER, D. How Computer Games Help Children Learn. 1. Palgrave Macmillan USA, 2006. ISBN 978-1-4039-7505-8.
- [18] WHITTON, Nicola. Learning with Digital Games: A Practical Guide to Engaging Students in Higher Education. Routledge, 2009. ISBN 9780415997744.
- [19] NASKE, Petr. Výukové digitální hry ve školách – výzkum [online]. 2009 [cit. 2021-04-08]. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/s/G/6491/VYUKOVE-DIGITALNI-HRY-VE-SKOLACH---VYZKUM.html/>

- [20] EYSENCK, Michael W. a Mark T. KEANE. Kognitivní psychologie. Acadamia, 2008, 748 s. ISBN 9788020015594.
- [21] Kognitivní procesy [online]. 2019 [cit. 2021-03-09]. Dostupné z: https://wikisofia.cz/wiki/Kognitivn%C3%AD_procesy
- [22] MÜHLEISEN, Stefan a Nadine OBERHUBER. Komunikační a jiné měkké dovednosti: Soft skills v praxi. Grada, 2008, 183 s. ISBN 978-80-247-2662-5.
- [23] SILLMEN, David. Hry užívané k výcviku vojáků - učí zabíjet? [online]. 2008 [cit. 2021-03-09]. Dostupné z: https://bonusweb.idnes.cz/hry-uzivane-k-vycviku-vojaku-uci-zabijet-fpg-/Clanek.aspx?c=A080616_212948_bw-pc-ostatni_das
- [24] FARIA, A.J. The Changing Nature of Business Simulation/ Gaming Research: A Brief History [online]. 2001 [cit. 2021-02-15]. Dostupné z: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/104687810103200108>
- [25] Manažerské hry (Business Games) [online]. 2015 [cit. 2021-02-18]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/manazerske-hry-business-games>
- [26] Hry pomáhají zvyšovat prodeje i školit zaměstnance [online]. 2018 [cit. 2021-03-20]. Dostupné z: <https://www.businessinfo.cz/navody/hry-pomahaji-zvysovat-prodeje-i-skolit-zamestnance/>
- [27] MOORE, Brian. Chess Master: MATLAB chess GUI with UCI/PGN support [online]. 2017 [cit. 2021-04-09]. Dostupné z: <https://uk.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/47272-chess-master>
- [28] *A Brief History of Computer Chess: Are you ready to discover your college program?* [online]. 2021 [cit. 2021-04-09]. Dostupné z: <https://thebestschools.org/magazine/brief-history-of-computer-chess/>
- [29] STAFF, Jiro. *2048 MATLAB Edition: This is a MATLAB implementation of the 2048 game* [online]. 2016 [cit. 2021-04-02]. Dostupné z: https://uk.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/46124-2048-matlab-edition?s_tid=srchtitle
- [30] LÍZNER, Václav. Hra 2048 [online]. 2016 [cit. 2021-03-09]. Dostupné z: <http://www.urel.feec.vutbr.cz/MPOA/2015/2048-game>

- [31] FIG, Matt. *MATLABTETRIS: Another MATLAB version of the classic game, Tetris*. [online]. 2012 [cit. 2021-04-12]. Dostupné z: <https://uk.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/34513-matlabtetris>
- [32] Tetris: History of Tetris [online]. 2020 [cit. 2021-04-09]. Dostupné z: <https://tetris.com/history-of-tetris>
- [33] KEHAGIAS, Athanasios. Pacman: A Matlab Pacman code in which both Pacman and the ghosts are controlled by the computer. [online]. 2017 [cit. 2021-04-12]. Dostupné z: https://uk.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/63071-pacman?s_tid=srchtitle
- [34] ŠIMEČEK, Martin. Chování duchů ve hře Pac-Man [online]. 2011 [cit. 2021-03-09]. Dostupné z: <http://programujte.com/clanek/2011010500-chovani-duchu-ve-hre-pac-man-cast-1/>
- [35] DUŠEK, František. *MATLAB a Simulink – Úvod do používání*. 1. vydání. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2001. ISBN: 80-7194-273-1.
- [36] Nová verze MATLAB R2020b [online]. Distributor produktů společnosti MathWorks v České republice a na Slovensku: HUMUSOFT s. r. o, 2020 [cit. 2021-03-09]. Dostupné z: <https://sciencemag.cz/nova-verze-matlab-r2020b/>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ČR	Česká Republika
EU	Evropská Unie
GBL	Game-based learning
ICILS	International Computer and Information Literacy Study
MUD	Multi-User-Dungeon

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Bartlova taxonomie hráčů [6].....	18
Obrázek 2 Statistika mužů vs. žen z pohledu hráče v České republice [11].....	23
Obrázek 3 Hraní her v České populaci přes internet [12]	24
Obrázek 4 Statistika 10. zemí EU s největším herní průměrem (16 - 24let) [12].....	25
Obrázek 5 Šachy – hrací pole [27].....	35
Obrázek 6 Prostředí hry 2048 [29].....	36
Obrázek 7 Náhled hry MATLABTETRIS [31]	37
Obrázek 8 Pac-Man [33].....	38
Obrázek 9 MATLAB prostředí	41
Obrázek 10 Náhled programu Inkspace.....	45
Obrázek 11 Náhled programu Blender	46
Obrázek 12 Formulář hlavního menu	49
Obrázek 13 Formulář dotazníku.....	50
Obrázek 14 Formulář přezdivek hráčů	51
Obrázek 15 Formulář herního kvízu	51
Obrázek 16 Nápověda.....	52
Obrázek 17 Formulář zadání hesla.....	52
Obrázek 18 Formulář submenu konfigurace	53
Obrázek 19 Formulář editace dotazníku	53
Obrázek 20 Formulář editace kvízu	54
Obrázek 21 Vyhraný kvíz.....	55
Obrázek 22 Questionnaires.xml	58
Obrázek 23 Questions.xml.....	59
Obrázek 24 Nastavení TopMost na formuláři	60
Obrázek 25 Stavová proměnná formuláře	60
Obrázek 26 Dialog Result.....	61
Obrázek 27 Hlavní vyhodnocovací algoritmus	63
Obrázek 28 AsyncBuffer	64
Obrázek 29 containers.Map	64
Obrázek 30 Algoritmus vyhodnocující úplnost cesty	65

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Srovnání kognitivních procesů [19]	30
--	----

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: CD s elektronickou verzí bakalářské práce

PŘÍLOHA P1: CD

Priložené CD obsahuje:

- Bakalářskou práci ve formátu .pdf: BP_VymazalMichal_2021.pdf
- Aplikaci hry ve formátu .zip: program.zip