

Střední průmyslová škola Třebíč

Maturitní práce

Piškvorky

Profilová část maturitní zkoušky

Studijní obor: Informační technologie

Třída: ITA4

Školní rok: 2024/2025 Jakub Libor Fejta

Zadání práce

ABSTRAKT

Tématem maturitní práce je zpracování klasické hry „Piškvorky“ do digitální formy. Cíl práce je vytvořit funkční desktopovou aplikaci s možností hry jednoho hráče proti počítači nebo dvou hráčů proti sobě.

KLÍČOVÁ SLOVA

maturitní práce, šablona

ABSTRACT

The topic of the graduation thesis is to digitalize the classic game „Piškvorky “. The goal of this work is to create a functional desktop application with the option of one player playing against a computer or two players playing against each other.

KEYWORDS

graduation thesis, template

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji Mgr. Petru Novotnému za cenné připomínky a rady, které mi poskytl při vypracování maturitní práce.

V Třebíči dne 6. února 2025 podpis autora

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracoval/a samostatně a uvedl/a v ní všechny prameny, literaturu a ostatní zdroje, které jsem použil/a.

V Třebíči dne 6. února 2025

podpis autora

Obsah

[Úvod 6](#_Toc182464558)

[1 Teoretická část 7](#_Toc182464559)

[1.1 Programovací jazyk C# 7](#_Toc182464560)

[1.2 Microsoft Visual Studio 7](#_Toc182464561)

[1.3 Github 7](#_Toc182464562)

[2 Praktická část 8](#_Toc182464563)

[2.1 Začátek praktické části 8](#_Toc182464564)

[Závěr 9](#_Toc182464565)

[Seznam použitých zdrojů 10](#_Toc182464566)

[Seznam použitých symbolů a zkratek 11](#_Toc182464567)

[Seznam obrázků 12](#_Toc182464568)

[Seznam tabulek 13](#_Toc182464569)

[Seznam příloh 14](#_Toc182464570)

Úvod

Již dlouhodobě trávím svůj volný čas hraním hry Piškvorky, což zahrnuje i účast na různých turnajích. Byl jsem dokonce 5.nejlepší v kategorii jednotlivců soutěže pIsQworky 2023 i pIsQworky 2024 a nejlepší junior a nováček v turnaji Brnocup 2024. Už delší dobu jsem přemýšlel o vytvoření vlastní platformy, takže když jsem viděl maturitní téma „Piškvorky“ jako projekt v C#, rozhodl jsem se tento nápad realizovat.

Cílem projektu je tedy vytvořit platformu pro hraní populární hry „Piškvorky“ v digitální formě. Jedná se o logickou hru, která se hraje typicky ve dvou hráčích na čtverečkovaném papíru. Ve světě je hra známá pod názvem „Gomoku“ a hraje se na dřevěné desce s černými a bílými kameny. Hra má jediný cíl, tím je vytvořit nepřerušenou řadu 5 symbolů (5 a více u Piškvorek).

V platformě jde počet symbolů pro výhru změnit, stejně tak velikost hracího pole nebo i hrací symboly. Platforma obsahuje hru pro dva hráče na jednom zařízení nebo hru pro jednoho hráče proti počítači.

Aplikace je tvořena v Microsoft Visual Studio, což je „Nejkomplexnější integrované vývojové prostředí (IDE) pro vývojáře v .NET a C++ ve Windows.“ [1] Využívá se programovací jazyk C# a pro zálohování dat při tvorbě projektu se využívá platforma GitHub.

# Teoretická část

Práce se zabývá přetvořením hry Piškvorky do digitální formy. Používá programovací jazyk C#, se kterým pracuje v Microsoft Visual Studiu. Konkrétní Framework, ve kterém je projekt vytvořen, je .NET Framework. Pro zálohování projektu a správu verzí se využívá Github.

## Programovací jazyk C#

„Jazyk C# je nejoblíbenějším jazykem pro platformu .NET, bezplatné, multiplatformní open-sourcové vývojové prostředí. Programy jazyka C# se můžou spouštět na mnoha různých zařízeních, od zařízení Internetu věcí (IoT) až po cloud a všude mezi sebou. Můžete psát aplikace pro telefony, stolní počítače a přenosné počítače a servery.“[1]

Je to moderní objektově orientovaný programovací jazyk vyvinutý společností Microsoft jako součást platformy .NET. Svým designem navazuje na jazyky jako C a C++, ale přidává vyšší úroveň abstrakce a bezpečnost, což ho činí oblíbeným mezi vývojáři po celém světě. C# podporuje různé programovací paradigmy, jako je imperativní, deklarativní, funkcionální a objektově orientované programování, což umožňuje flexibilitu při řešení různorodých problémů.

Jazyk je známý svou silnou typovou bezpečností, což minimalizuje chyby způsobené nesprávným typovým převodem. Navíc díky implementaci garbage collectoru C# automaticky spravuje paměť, což zvyšuje stabilitu a výkon aplikací. Mezi hlavní výhody C# patří jeho rozsáhlá standardní knihovna a možnost snadné integrace s technologiemi Microsoftu, jako jsou Windows, Azure a další.

C# nachází uplatnění v široké škále aplikací – od desktopových a webových řešení po herní vývoj prostřednictvím nástroje Unity. Díky své univerzálnosti a snadné čitelnosti je ideálním jazykem jak pro začátečníky, tak pro pokročilé vývojáře.Microsoft Visual Studio

## Microsoft Visual Studio

Microsoft Visual Studio je robustní integrované vývojové prostředí (IDE), které nabízí komplexní nástroje pro vývoj softwaru. Je navrženo tak, aby vývojářům poskytovalo jednotné prostředí pro psaní kódu, ladění, testování a nasazení aplikací. Toto prostředí podporuje mnoho programovacích jazyků, jako jsou C#, C++, Python, JavaScript a další.

Jedním z největších přínosů Visual Studia je IntelliSense – pokročilý systém automatického doplňování kódu, který zvyšuje produktivitu a snižuje počet chyb při psaní. Visual Studio také nabízí výkonný ladicí program, který umožňuje sledovat běh aplikace v reálném čase, nastavovat zarážky a sledovat hodnoty proměnných.

Kromě toho Visual Studio podporuje širokou škálu rozšíření a pluginů, které umožňují přizpůsobit prostředí konkrétním potřebám vývojáře. Integrace s cloudovými službami, jako je Azure, a podpora pro vývoj multiplatformních aplikací dělá z Visual Studia univerzální nástroj pro moderní vývoj.[2]

## Github

GitHub je přední platforma pro správu verzí a týmovou spolupráci, která staví na populárním verzovacím systému Git. Umožňuje vývojářům sledovat změny v kódu, spolupracovat na projektech a snadno spravovat různé verze aplikací. GitHub poskytuje uživatelům možnost vytvářet veřejné i soukromé repozitáře, což ho činí ideálním nástrojem pro open-source projekty i firemní vývoj.

Platforma nabízí užitečné funkce, jako jsou pull requesty, které umožňují snadno integrovat změny do hlavní větve projektu, nebo GitHub Actions, které podporují automatizaci procesů, jako je testování a nasazení aplikací. GitHub také funguje jako sociální síť pro vývojáře, kde mohou sdílet své projekty, sledovat ostatní programátory a inspirovat se jejich prací.[3]

## .NET Framework

.NET Framework je softwarová platforma od společnosti Microsoft, která umožňuje vývoj aplikací na Windows. Obsahuje bohatou knihovnu tříd, které poskytují předdefinované funkce pro širokou škálu úkolů, jako je práce s databázemi, grafickým uživatelským rozhraním, sítěmi a dalšími.

Jednou z hlavních výhod .NET Frameworku je jeho modulární architektura a podpora více programovacích jazyků, jako jsou C#, VB.NET a F#. Framework zahrnuje Common Language Runtime (CLR), což je runtime prostředí, které spravuje běh aplikací, uvolňování paměti a bezpečnost. [4]

## Piškvorky

Hra „Piškvorky“ je klasická hra hraná dvěma hráči typicky na list čtverečkovaného papíru. Hráči se střídají v zakreslování symbolů do políček na papíru, přičemž cílem hry je jako první mít pět nebo více symbolů v políčkách vedle sebe, a to diagonálně, horizontálně či vertikálně.

Hra je v České republice velmi známá a typicky hrána studenty ve škole, často i v době vyučování. Z tohoto vznikla česká soutěž v piškvorkách nesoucí název „PišQworky“ pořádaná pod spolkem Student Cyber Games.[5][6][7]

## Gomoku

Gomoku (z japonštiny „poskládej pět“) je strategická desková hra podobná piškvorkám, známá po celém světě. Její pravidla jsou téměř totožná, ale obvykle se hraje na desce 15x15 políček a řada pro výhru musí být pouze pět symbolů. Hraje se na dřevěné desce zvané Goban s černými a bílými kameny.[7][8]

## Umělá inteligence

Umělá inteligence (AI) je obor informatiky, který se zabývá tvorbou systémů schopných vykazovat chování, které bychom za normálních okolností považovali za inteligentní, pokud by ho vykonával člověk. Cílem AI je umožnit strojům analyzovat data, rozhodovat se, řešit problémy a učit se na základě předchozích zkušeností. AI má široké uplatnění – od herního průmyslu přes zdravotnictví až po autonomní vozidla.[9]

Existuje několik přístupů k vytváření umělé inteligence, z nichž každý má své výhody i nevýhody:

### Pravidlově založená AI

Tento přístup je založen na sadě pevných pravidel, která určují, jak se má AI chovat v určitých situacích. Pravidlově založené systémy jsou snadno pochopitelné a relativně jednoduché na implementaci.

Výhody: Snadná laditelnost a předvídatelnost chování.

Nevýhody: Omezena složitost systému; špatně se přizpůsobuje dynamickým nebo neznámým situacím.

### Strojové učení (Machine Learning)

V tomto přístupu AI analyzuje data a hledá vzory, na jejichž základě se učí. Nejčastěji se využívají algoritmy, jako je regresní analýza, rozhodovací stromy nebo neuronové sítě.

Výhody: Schopnost se přizpůsobit a zlepšovat na základě nových dat; efektivní u složitých problémů.

Nevýhody: Vyžaduje velké množství dat a výpočetní výkon; výsledky nejsou vždy snadno interpretovatelné.

### Hluboké učení (Deep Learning)

Hluboké učení je podskupinou strojového učení, která využívá vícevrstvé neuronové sítě k analýze a interpretaci složitých dat. Tento přístup je klíčový pro rozpoznávání obrazu, řeč a další náročné úlohy.

Výhody: Vysoce přesné výsledky u složitých datových souborů; schopnost automaticky identifikovat důležité vlastnosti dat.

Nevýhody: Požadavek na obrovské množství dat a výpočetního výkonu; často obtížná interpretace rozhodnutí.

### Evoluční algoritmy

Tento přístup simuluje přirozenou evoluci, kdy AI iterativně hledá optimální řešení pomocí mechanismů, jako je mutace, křížení a selekce.

Výhody: Schopnost prozkoumat širokou škálu řešení; vhodné pro optimalizační problémy.

Nevýhody: Časově náročné; může skončit v lokálních minimech bez nalezení optimálního řešení.

### Hybridní systémy

Kombinace více metod (např. pravidlové systémy a strojové učení) může vést k vytvoření robustnější AI, která využívá výhod různých přístupů.

Výhody: Flexibilita; vhodné pro širokou škálu úkolů.

Nevýhody: Vyšší složitost implementace a údržby.

### Umělá inteligence v hrách se zaměřením na logické hry

Umělá inteligence (AI) hraje v logických hrách klíčovou roli při tvorbě náročných a realistických protivníků, kteří poskytují hráčům odpovídající výzvu. Logické hry, jako jsou šachy, Go nebo piškvorky, vyžadují od AI schopnost analyzovat obrovské množství možných tahů, předvídat strategie protivníka a rozhodovat se na základě omezených informací. AI v těchto hrách nejen zvyšuje herní zážitek, ale také ukazuje sílu a omezení různých přístupů k její implementaci.

Jedním z nejpoužívanějších přístupů v logických hrách je využití stromových vyhledávacích algoritmů, jako je Minimax. Tento algoritmus prochází herním stromem, analyzuje všechny možné tahy a předpovídá výsledky na základě soupeřových reakcí. Minimax se často kombinuje s alfa-beta ořezáváním, což umožňuje eliminovat zbytečné větve stromu a tím výrazně zvýšit efektivitu vyhledávání. Tento přístup je obzvláště účinný ve hrách s dokonalou informací, kde jsou všechny možné tahy a stavy hry předem známy, například v šachu nebo piškvorkách.

Další významnou technikou v AI pro logické hry je strojové učení, které umožňuje AI adaptovat své chování na základě předchozích herních zkušeností. Například v šachu se AI může učit z velkých množství historických her, analyzovat tahy nejlepších hráčů a vylepšovat své strategie. V piškvorkách lze podobný přístup použít k analýze vzorců hráčských tahů, což umožňuje AI lépe reagovat na jejich strategie a plánování.

Heuristiky hrají také klíčovou roli v rozhodovacích procesech AI. V logických hrách se heuristiky používají k rychlému vyhodnocení aktuálního stavu hry. Například v piškvorkách může AI hodnotit určité pozice jako „silnější“ nebo „slabší“ na základě počtu symbolů, které hráč nebo protivník dokázali umístit do potenciálně výherních řad.

Logické hry však kladou na AI i výrazná omezení. Kvůli jejich komplexní povaze, například v šachu nebo Go, počet možných tahů exponenciálně roste, což může výrazně zvýšit výpočetní náročnost. Například ve hře Go počet možných stavů přesahuje počet atomů ve vesmíru, což znemožňuje kompletní analýzu všech možností tradičními metodami. Proto je zde klíčové využití pokročilých algoritmů, jako je Monte Carlo Tree Search (MCTS), který zkoumá herní stavy na základě pravděpodobnosti.

AI v logických hrách se stala také testovací platformou pro pokročilé technologie, jako jsou neuronové sítě. Příkladem je systém AlphaGo, který pomocí hlubokého učení a MCTS dokázal porazit nejlepší světové hráče Go. Tento přístup by mohl být přizpůsoben i pro hry jako piškvorky, kde by AI mohla kombinovat různé strategie a učit se na základě analýzy vzorců tahů.

Celkově AI v logických hrách poskytuje nejen zábavu a výzvu pro hráče, ale také ukazuje, jak může technologie řešit složité problémy a simulovat lidské myšlení. Ačkoliv má AI své limity, pokroky v jejím vývoji slibují stále realističtější a náročnější herní zážitky. Tyto pokroky nejen obohacují herní svět, ale zároveň přispívají k pochopení toho, jak lidé přemýšlejí a rozhodují se v různých situacích.

## Historie logických her

Deskové hry mají bohatou historii sahající tisíce let zpět. Byly nalezeny v různých kulturách po celém světě a sloužily nejen k zábavě, ale také k výuce a sociální interakci.

* **Starověký Egypt**: Hra Senet, datovaná kolem roku 3500 př. n. l., je jednou z nejstarších známých deskových her.
* **Mezopotámie**: Královská hra z Uru pochází z období kolem 2600 př. n. l.
* **Asie**: Hra Go vznikla v Číně před více než 2500 lety a dodnes je populární.

Tyto hry odrážejí kulturní a sociální aspekty společností, ve kterých vznikly, a jejich studium poskytuje vhled do historie lidské civilizace.

## Dopad logických her na přemýšlení

Logické hry, jako jsou piškvorky, šachy nebo Go, představují nejen zábavnou formu trávení času, ale zároveň působí jako efektivní nástroj pro rozvoj kognitivních schopností a přemýšlení hráčů. Tyto hry vyžadují od hráčů vysokou míru strategického plánování, schopnost předvídat tahy soupeře a rychle reagovat na změny situace na herní ploše.

Hraní piškvorek například podporuje abstraktní myšlení, schopnost vizualizovat budoucí tahy a plánovat několik kroků dopředu. Jak uvedl Jakub Horák, vítěz soutěže PišQworky: „Je to skvělý trénink na paměť, představivost a abstraktní myšlení.“ Tato hra hráče nutí přemýšlet v širším kontextu, hodnotit možnosti a efektivně se rozhodovat, což jsou dovednosti přenositelné i do každodenního života.

Dále se při hraní logických her rozvíjí trpělivost a vytrvalost. Často se totiž stává, že hráč musí dlouho čekat na příležitost ke správnému tahu nebo musí čelit složité herní situaci, která vyžaduje klid a promyšlený přístup. Podle článku na MujRozhlas.cz „piškvorky rozvíjejí mozek ve všech směrech, vyžadují trpělivost, vytrvalost i logické myšlení.“ Tyto vlastnosti se přirozeně promítají do dalších aspektů života hráčů, například do jejich schopnosti řešit problémy nebo zvládat stresové situace.

Kromě toho mají logické hry pozitivní dopad na paměť. Hráči si musí pamatovat rozložení herní plochy, předchozí tahy soupeře i vlastní strategie, což posiluje jejich krátkodobou i dlouhodobou paměť. Schopnost vizualizovat herní situace a předvídat tahy soupeře podporuje nejen paměť, ale také představivost, která je klíčová při řešení složitých úloh nebo plánování.

I když vědecké studie zaměřené přímo na piškvorky jsou omezené, je zřejmé, že jejich pravidelné hraní může přinášet mnoho podobných benefitů jako hry typu šachy nebo Go. Piškvorky jsou jednoduché na pochopení, avšak dostatečně náročné na to, aby podporovaly kognitivní vývoj, zejména u mladších hráčů, kteří se teprve učí strategicky myslet. Tato kombinace jednoduchosti a strategické hloubky z nich činí jedinečný nástroj pro rozvoj logického myšlení.

Logické hry jako celek přispívají nejen ke kognitivnímu rozvoji, ale také k rozvoji osobnostnímu. Učí hráče dovednostem, které mohou využít nejen při hře, ale i v každodenním životě – od trpělivosti a vytrvalosti přes řešení problémů až po schopnost spolupracovat a respektovat protivníka. Tyto hry tak představují nenápadný, avšak velmi efektivní způsob, jak podporovat mentální a emocionální růst jednotlivců.

# Praktická část

Praktická část práce se zaměřuje na vývoj aplikace, která umožňuje hrát logickou hru Piškvorky na všech digitálních zařízeních, která využívají operační systém Windows. Aplikace umožňuje hru pro dva hráče nebo hru proti počítači, který disponuje třemi obtížnostmi. Hra se odehrává na responzivní herní ploše, jejíž velikost lze upravovat stejně jako délku výherní řady.

Práce popisuje vytvoření herní logiky, umělé inteligence a uživatelského rozhraní. Dále probírá ukládání a načítání dat, což uživateli umožní přerušení hry a následné navrácení do hry. Pro zvýšenou soutěživost hráčů je také v aplikaci zahrnuta tabulka s názvem „Historie nejlepších“, kde se zobrazuje 10 hráčů s nejlepším skóre. Uživatel se s aplikací může seznámit skrze demo.

## Vytvoření projektu

## Hrací plocha

## Hrací symboly

## Konec hry

## Umělá inteligence

## Nastavení

## Historie nejlepších

## Uložení a nahrání hry

Závěr

Vytvořená šablona maturitních prací obsahuje formální požadavky maturitních prací na SPŠT Třebíč. Jedná se zejména o upravené styly v dokumentu, podrobný popis jednotlivých částí maturitní práce a jejího obsahu, snadno editovatelné záhlaví a zápatí s automatickým číslováním stránek a propojení stylů se seznamy a obsahem.

Seznam použitých zdrojů

1. <https://learn.microsoft.com/cs-cz/dotnet/csharp/>
2. MICROSOFT. *Visual Studio: Integrované vývojové prostředí (IDE) a editor kódu pro vývojáře softwaru a týmy*. Online. ©2024. Dostupné z: <https://visualstudio.microsoft.com/cs/#vscode-section>. [cit. 2024-10-24].
3. <https://docs.github.com/en/get-started/start-your-journey/about-github-and-git>
4. <https://learn.microsoft.com/cs-cz/dotnet/framework/get-started/overview>
5. <https://pisqworky.cz/o-soutezi>
6. <https://cs.wikipedia.org/wiki/Piškvorky>
7. <http://www.piskvorky.cz/federace/o-piskvorkach-neboli-gomoku-2/>
8. <https://cs.wikipedia.org/wiki/Gomoku>
9. <https://www.ackee.cz/blog/umela-inteligence-v-pocitacovych-hrach-aneb-mysli-ta-hra-skutecne-sama>
10. <https://github.com/Mnaukal/piskvorky-minimax/blob/master/2017_O_Töpfer_Michal.pdf>
11. <https://www.scienceworld.cz/technologie/umela-inteligence-v-pocitacovych-hrach-1-2333/>
12. <https://www.inf.upol.cz/downloads/studium/PS/minimax.pdf>
13. <https://www.stoplusjednicka.cz/pod-kridly-stesteny-tisicileta-historie-deskovych-her>
14. <https://cs.wikipedia.org/wiki/Desková_hra>
15. <https://www.scienceworld.cz/clovek/co-dela-sachoveho-genia-inteligence-nebo-pamet-597/>
16. <https://ovsachy.webnode.cz/proc-hrat-sachy>
17. <https://vasekupony.cz/blog/4-duvody-proc-by-deti-mely-hrat-sachy>
18. <https://vychova-hrou.cz/jak-hry-ovlivnuji-psychicky-vyvoj-deti>
19. <https://pisqworky.cz/novinky/2723-piskvorky-hraju-uz-sest-let-je-to-skvely-trenink-na-pamet-rika-sampion-xo21-jakub-horak>
20. <https://www.mujrozhlas.cz/apetyt/hra-ktera-vyzaduje-trpelivost-vytrvalost-i-logicke-mysleni-piskvorky-rozviji-mozek-ve-vsech>

Seznam použitých symbolů a zkratek

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Symbol | Veličina | Jednotka |
| S | Entropie |  |
| Q | Teplo |  |
| T | Termodynamická teplota |  |
| t | Čas |  |
|  |  |  |

Seznam obrázků

[Obr. 2.1 Obsah 10](#_Toc147493921)

[Obr. 2.2 Příklad umístění legendy obrázku 12](#_Toc147493922)

Seznam tabulek

[Tab. 2.1 Legenda k tabulce 12](#_Toc147493615)

Seznam příloh

Prázdná šablona maturitní práce