# Dokumentace Matfyz Engine

# Uživatelská část

Cílem programu bylo navrhnout šachový program, ve kterém bude možné si procvičovat tahy figurkami, hrát se soupeřem po internetu a zároveň si vyzkoušet hrát šachy pomocí umělé inteligenci, která běží na lokálních počítači. Rozhraní je navrhnuto, přibližně připomínalo vzhled klasických šachových enginů.

# Popis částí rozhraní

1. Tlačítko „RESET“ – uvede program do původního stavu – stav jako při spuštění aplikace
2. Zaškrtávací políčko „Black at the bottom“ – pomocí tohoto tlačítka je možno změnit orientaci šachovnice. V případě hry za černého je tato orientace pro hráče příjemnější. Opětovným kliknutím tlačítka se šachovnice vrátí do své původní orientace
3. Zaškrtávací políčko „Show valid moves“ – pomocí tohoto tlačítka je možno zapnout ukazování možných tahů v dané situaci. Validní tah je zobrazen pomocí zeleného čtverce, který zakrývá políčka, na které lze daný kámen přesunout. V případě, že je čtverec červený, tak je dané políčko obsazené nepřátelským kamenem. Na takovéto políčko lze též táhnout, ale nepřátelská figurka bude vyhozena.
4. Výběrové pole „Vybrat soupeře“ – kliknutím na šipku vyjede nabídka předvytvořených hodnot. Lze si vybrat ze soupeřů v podobě enginu, soupeře z internetu nebo hraní sám proti sobě. V případě jakéhokoliv tahu na šachovnici dojde k zablokování tohoto pole. Odemknout ho opět lze pomocí tlačítka „RESET“
5. Tlačítko „Poslat návrh remízy“ – po kliknutí dojde k odeslání nabídky remízy soupeři. Tomu se objeví Notifikace, kde si bude moci vybrat své rozhodnutí. Zpětná vazba se opět zobrazí v notifikaci. Tato možnost je povolena pouze v režimu, kdy hrajete proti hráči z internetu.
6. Tlačítko „Vzdát se“ – po kliknutí dojde k vzdání partie. V případě hraní proti enginu se šachovnice zablokuje a je možno pokračovat tlačítkem „RESET“. Pokud se hraje proti hráči z internetu nastane stejná situaci, pouze navíc přijde soupeři upozornění o vaší volbě.
7. Fotky hráčů – slouží pouze k lepší vizuální představě, nemají žádný další speciální význam.
8. Vyhozené figurky – v případě, že dojde k vyhození vaši nebo soupeřovi figurky, zvýší se hodnota u dané figurky. Slouží k lepší orientaci o situaci na šachovnici – jak dobře si vedete.

# Jak tahat kameny

Kliknutím na daný kámen na šachovnici dojde k jeho označení modrou barvou. V případě, že se modrá barva neobjeví znamená to, že hrajete za opačnou barvu a není možné táhnout daným kamenem. Druhým kliknutím na prázdné políčko nebo soupeřův kámen dojde k tahu danou figurkou, pokud je tento tah možný. V případě, že se tah neprovede, znamená to, že daný tah není možný. V tomto případě opakujte tento postup.

# Potencionální protivníci

1. Engine

Doporučeno hrát v případě pokročilejších znalostí šachů, neb engine se vždy bude snažit zahrát, co nejlepší tah, aby se mu podařilo danou partii vyhrát. Též je možné této možnosti využít v případě nedostupnosti internetu, který je potřeba v případě hraní proti jinému protivníkovi, je možné zvolit z vícero obtížností. Upozorňuvjeme, že v případě nejtěžší volby dochází k velké časové prodlevě mezi vaším tahem a odehrání enginu

1. Soupeř z internetu

Po vybrání této možnosti ve „Vybrat soupeře“, se program připojí k serveru a přiřadí vám barvu za kterou budete hrát. Až se připojí druhý hráč je možné zahájit partii. Upozornění: čekání můžou nějakou dobu trvat. Po odehrání hry se soupeřem je nutné aplikaci zavřít a znova otevřít, aby se zajistilo řádné odpojení od serveru. Pracuje se na vylepšení

1. Žádný protivník

Doporučeno pro trénování správného tahání figurek, nemá žádné další speciální využití.

# Technická část

Aplikace je napsána v jazyce C#, ve verzi .NET 6.0 za použití grafického rozhraní Windows Forms bez použití externích knihoven.

# Server

Server je napsán, co nejjednodušeji to lze. Udržuje aktivní sokety, aby věděl, která zpráva se má přeposlat jakému zařízení. Server samotný neověřuje správnost zpráv, ani co která zpráva znamená. Tento problém mají na starosti klientské aplikace. Komunikace probíhá pomocí TCP protokolu.

Serveru se posílají dva typy zpráv – tahy a speciální zprávy

Tahy se poznají podle toho, že zpráva vždy začíná písmenem, které označuje sloupec v tahu.

Speciální zprávy jsou naopak dvojmístná čísla. Pomocí těchto zpráv lze ovlivnit chování druhého klienta nebo mu poslat nějakou speciální zprávu. Na následujících řádkách se nachází jejich významy

00 – V druhém klientu se zablokuje šachovnice a je mu zobrazena zpráva o vzdání partie

01 - Druhému klientu se zobrazí notifikace o nabídce remízy s možnostmi „Ano“, „Ne“

02 – V případě volby Ano druhým hráčem dorazí tento kód a partie je ukončena jako remízová

03 – Dojde k odeslání negativní reakce na remízu a partie pokračuje dále.

04 – Klient v daném intervalu posílá potvrzení, že je stále připojen pomocí tohoto signálu, v opačném případě dochází k jeho odpojení a soupeři je odeslána zpráva pomocí signálu 05

05 – Signál ve směru server-klient. V případě, že dojde k odpojení hráče, server tuto skutečnost oznámí soupeři pomocí tohoto signálu

# Engine

Funguje na brute force systému. Engine prohledává všechny možnosti, které mohou nastat a pomocí ohodnocovacích funkcí jim přiřazuje hodnoty. Možnost s nejvyšší hodnotou je poté zvolena jako tah a je enginem zahrána. Engine bere v potah potencionální materiální hodnotu kamenů a též pozici dané figurky. Každá figurka má políčka, na kterých má lepší pozici a naopak. V případě, že materiálně by žádným tahem nedošlo ke zlepšení vybere se tah většinou pomocí této funkce. Počet pozic roste exponenciálně s počtem tahů, tudíž je nutné provést další optimalizace stromu, aby se urychlil výpočet výhodných pozic a došlo k výběru té nejlepší. Pomocí alphaBeta prořezání by bylo dosaženo stromu, ale v případě hloubky 4 je toto stále nevhodné použít, jelikož takto krátké tahové kombinace můžou velmi ovlivnit stav šachovnice.

# Alternativní řešení

V současné době probíhá výpočet pomocí rekurze. Lze aplikovat též frontu.

# Závislosti tříd

Prázdné políčko také dědí z třídy Piece, aby nebylo nutné v každém případě ošetřovat, zda se zde nachází figurka či nikoli a tudíž je nutné změnit nakládání s danou třídou.

# Popis nejdůležitějších tříd a jejich částí

Piece

Obsahuje všechny zásadní informace o herním kamenu. Slouží jako abstraktní třída pro třídy, které určují speciální typ figurky. Implementuje povinné virtuální metody, které jsou poté blíže specifikované v děděných třídách. Třída slouží hlavně ke generování možných tahů – metoda GenerateValidMoves()

ChessBoard

V 2d poli „board“ ukládá současnou pozici šachovnice – v poli board jsou objekty třídy Piece. Je to hlavní třída celého programu, jelikož jsou v ní obsažené všechny informace o současném stavu hry – kdo je na tahu, vyhozené figurky, spouští metody na objektech typu Piece apod. Nejdůležitější metodou je „MoveInput()“. Zde je zpracován tah, je ověřeno, zda je tah validní a případně je zahrán – je potřeba zkontrolovat, zda je tah validní dle pravidel tahů s danou figurku a zda by tah nezpůsobil šach vlastnímu králi. Jsou zde též implentovány metody na provádění speciálních tahů jako je například rošáda a hraní e.p.

Form

Hlavní a jediná třída GUI rozhraní programu. Obsahuje informace o ovládacích prvkách a provádí akce od uživatele. Stará se o vykreslování dat na obrazovku – jejich správnou grafickou podobu - a propojuje všechny objekty v programu.

OnlineCommunicator

Přijímá a odesílá zprávy přes internet, komunikuje takhle s druhým klientem, aby bylo možné hrát hru online.

Metoda ReceviveResponse přijímá zprávy ze serveru a metoda SendString naopak zprávy odesílá. Všechny informace pro komunikaci jsou uloženy v daném objektu.

ChessEngine

Obsahuje vlastní objekt typu ChessBoard, na kterém testuje potencionální pozice, které mohou nastat aby vyhodnotil nejlepší tah. V této třídě jsou implementovány pozice na ohodnocení dané pozice – hodnota figurek, pozice figurek, celková struktura apod.

Pomocí metody GetBestValue() získáme nejlepší možný tah a současný stav šachovnice dle enginu.

# Datové vstupy

Všechny vstupy od uživatelé probíhají pomocí kliků myší či touchpadu. Výstupy klienta jsou graficky reprezentovány. Výstup serverové části probíhá pomocí počítačové konzole, kterou ale uživatel nevidí a slouží pouze k odlaďování případného rozšiřování programu.

# Průběh práce

Nejprve byla implementována konzolová verze aplikace, kde bylo možné tahat figurkami pomocí vstupů z konzole. Následně proběhlo vylepšení aplikace ve frameworku Windows Forms. Následovala práce na internetové komunikaci, kdy byl vytvořen nový projekt, který reprezentuje server. Nakonec následovala knihovna šachového enginu.

# Závěr

Došlo ke správné implementaci této hry, komunikace přes internet a správné navržení šachového enginu. Šachy jsou vcelku komplexní hra a došlo k pár chybám navrhování tříd, jelikož tah nemusí být pouze přesun z jednoho pole na druhé, ale též kombinace dvou figurek a.j. Z tohoto vzniklo pár problémů, které bylo potřeba vyřešit a některé implementace nejsou úplně vhodné, zde je určitě prostor pro zlepšení.

Zvolit volbu implementovat figurky jako samostatné třídy považuji za správné rozhodnutí, ale myslím, že pro potřeby enginu nemusí být tato volba úplně správná. Jelikož dochází k velkému množství generování tahů a tvorba mnoha těchto objektů velmi ovlivňuje výkon. Engine vyžaduje jiný přístup a je potřeba ho psát jiným způsobem i za cenu menší čitelnosti kódu, jelikož hlavní je výkon.

Rozvoj projektu by mohl pokračovat implementací herních variant – žravé šachy, 960, 3 move check. Třída ChessBoard je navrhnuta tak, aby byla připravena na tyto implementace. Též by šlo vytvořit vlastní varianty kamenů – třída Piece obsahuje metody na různé typy subprohledávání a správnou kombinací lze lehce navrhnout jinou figurku.

Reference

Použit kod pro základní komunikaci na serveru z <https://www.youtube.com/watch?v=xgLRe7QV6QI> – přibližně 50 – 100 řádků.