

**Technická univerzita v Košiciach**  
**Fakulta elektrotechniky a informatiky**  
KATEDRA POČÍTAČOV A INFORMATIKY

**Mahjong**

Zadanie

Počítačová grafika

Dátum: 5. 1. 2024  
Meno učiteľa: doc. Ing. Branislav Sobota, PhD.

Autori: Bc. Patrik Marčok  
Bc. Lukáš Svinčák

## **1 Podmienky riešenia**

Implementovať klasickú Mahjong hru s jednoduchým a intuitívnym používateľským rozhraním. Použiť kombináciu HTML, CSS JavaScript a ThreeJS pre vytvorenie prehľadného webového rozhrania. Zabezpečiť správne fungovanie hry na rôznych zariadeniach a obrazovkách.

## **2 Nadväznosti na iné úlohy**

Navrhnuť grafické rozhranie pre Mahjong hru. Implementovať algoritmus pre miešanie a rozdávanie dlaždíc v hre. Spracovať logiku hry vrátane pravidiel pre správne odstraňovanie dlaždíc.

## **3 Rozdelenie práce pri skupinových úlohách**

Grafický dizajnér: Vytvoriť atraktívne grafické rozhranie pre Mahjong hru. Programátor: Implementovať algoritmy pre miešanie a rozdávanie dlaždíc. Herný dizajnér: Definovať pravidlá hry a logiku odstraňovania dlaždíc. Oblasť použitia: Mahjong hra bude slúžiť ako zábavný spôsob strávenia voľného času pre hráčov všetkých vekových kategórií.

## **4 Oblasť použitia**

Mahjong hra bude slúžiť ako zábavná aktivita pre hráčov všetkých vekových kategórií. Vhodná na relaxáciu a trávenie voľného času.

**Technická univerzita v Košiciach**  
**Fakulta elektrotechniky a informatiky**  
KATEDRA POČÍTAČOV A INFORMATIKY

**Mahjong**  
POUŽÍVATEĽSKÁ PRÍRUČKA

Počítačová grafika

Dátum: 5. 1. 2024  
Meno učiteľa: doc. Ing. Branislav Sobota, PhD.

Autori: Bc. Patrik Marčok  
Bc. Lukáš Svinčák

# Obsah

1	Funkcionalita programu: .....	3
2	Inštalácia programu: .....	3
2.1	Súpis obsahu dodávky: .....	3
2.2	Požiadavky na technické prostriedky .....	4
2.3	Požiadavky na programové prostriedky .....	4
2.4	Vlastná inštalácia .....	5
2.5	Demo verzia .....	5
3	Použitie programu .....	5
3.1	Popis hry .....	5
3.1.1	Uvítacia obrazovka .....	5
3.1.2	Herná scéna Pyramide .....	6
3.1.3	Herná scéna Turtle .....	6
3.1.4	About game .....	7
4	Obmedzenia programu .....	8
5	Chybové hlásenia .....	9
6	Príklad použitia .....	9

# 1 Funkcionalita programu:

Témou tohto semestrálneho projektu bola implementácia hry Mahjong v 3D priestore. Dôležitým aspektom bolo zamerať sa na správnosť interakcie používateľa s dlaždicami v Mahjong, ako aj na vytvorenie niekoľkých herných úrovní.

Webová aplikácia hry Mahjong pozostáva z jednej hlavnej časti a k nej prislúchajúcej funkcionality. Touto časťou je menu, ktoré sa v rámci štruktúry projektu člení na úvodnú stránku alebo štartovaciu obrazovku, menu pre tvorbu a nastavenie hry (New game).

Druhá súčasť projektu pozostáva zo samotnej grafickej scény, ktorá vykresľuje aktuálnu hernú úroveň Mahjongu v 3D priestore. Používateľ má možnosť získať informácie o hre a jej ovládaní, vrátane výberu rôznych typov dlaždíc. Každá úroveň Mahjongu je generovaná náhodne, aby sa zabezpečilo, že hráč nemôže predpokladať „poznatie“ danej úrovne.

# 5 Inštalácia programu:

Kedže ide o webovú stránku, preto nie je potrebná tradičná inštalácia.

## 5.1 Súpis obsahu dodávky:

- /css
- /js
- /texture
- /Index.html

HTML súbor:

index.html: Obsahuje štruktúru webovej stránky, vrátane uvítacieho banneru, tlačidla „Play Now“ a kontajneru pre Three.js canvas.

About.html: Obsahuje štruktúru stránky s informáciami o hre a s pravidlami.

CSS súbor:

styles.css: Definuje štýly pre celú stránku, vrátane vzhľadu uvítacieho banneru, tlačidla a kontajneru pre Three.js canvas.

JavaScript súbory:

three.js: Knižnica Three.js pre prácu s 3D grafikou.

dat.gui.min.js: Minifikovaná verzia knižnice Dat.GUI pre jednoduché ovládanie parametrov.

ThreeScene.js: Súbor s vlastnou logikou pre inicializáciu a renderovanie 3D scény.

## 5.2 Požiadavky na technické prostriedky

Základnou požiadavkou na správne spustenie webovej aplikácie Mahjong je osobný počítač s operačným systémom Windows, macOS alebo Linux a dostupným internetovým pripojením. Okrem toho sú potrebné základné periférne zariadenia, ako sú klávesnica a myš. Celkovo by mala aplikácia Mahjong pracovať na bežnom osobnom počítači so štandardnými hardvérovými špecifikáciami, pričom zabezpečí dostatočný výkon pre plynulý chod hry.

## 5.3 Požiadavky na programové prostriedky

Z hľadiska softvérových požiadaviek je nevyhnutnosťou inštalácia niektorého z nižšie uvedených webových prehliadačov:

- Google Chrome 9+
- Mozilla Firefox 4+
- Opera 15+
- Safari 5.1+
- Internet Explorer 11 alebo Microsoft Edge v desktopovej verzii

Odporúča sa využívanie prehliadača Google Chrome 9+ alebo Mozilla Firefox 4+ pre optimálny výkon.

## 5.4 Vlastná inštalácia

Inštalácia doplnkových knižníc nie je potrebná

## 5.5 Demo verzia

Vid' kapitola 8.

# 6 Použitie programu

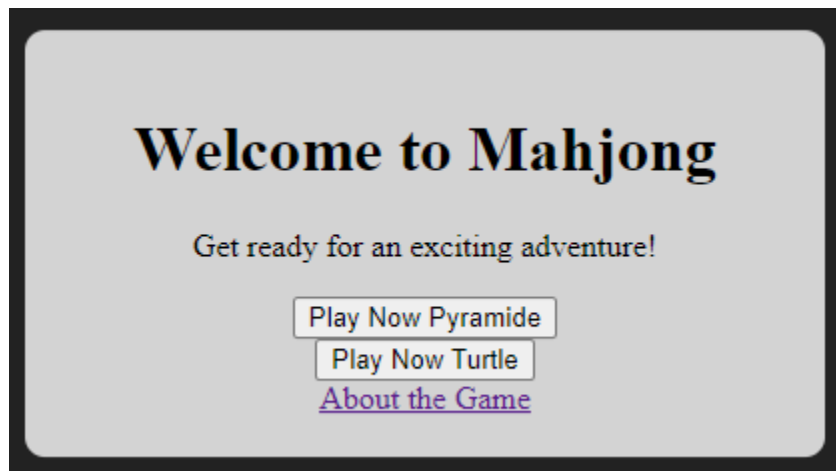
V nasledujúcej časti bude opísaný podrobnejší popis hry.

## 6.1 Popis hry

Popis hry je opísaný neskôr

### 6.1.1 Uvítacia obrazovka

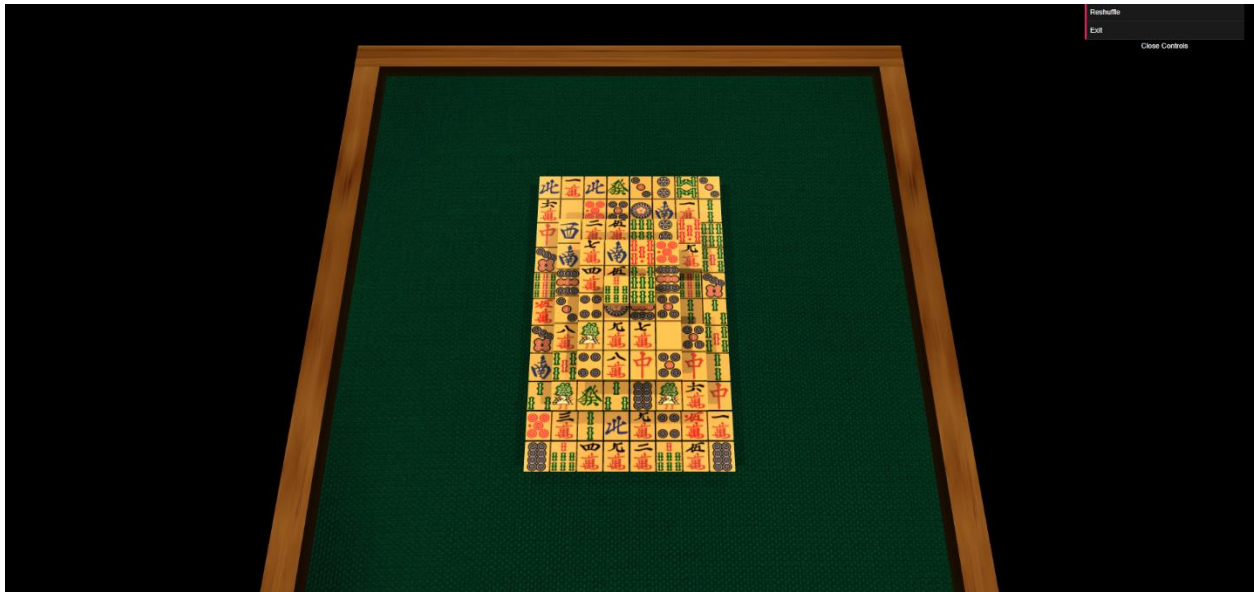
Pri spustení hry sa nám objaví uvítacia obrazovka s tlačidlom pre spustenie hry.



Obrázok 1 Uvítacia obrazovka

### 6.1.2 Herná scéna Pyramide

Herná scéna obsahuje pyramídové rozloženie kociek. V pyramíde sa môžu nachádzať medzery, čo je spôsobené zobrazením len určitého počtu mahjong kociek, čo sa nemusí presne rovnať rozloženiu pyramídy.

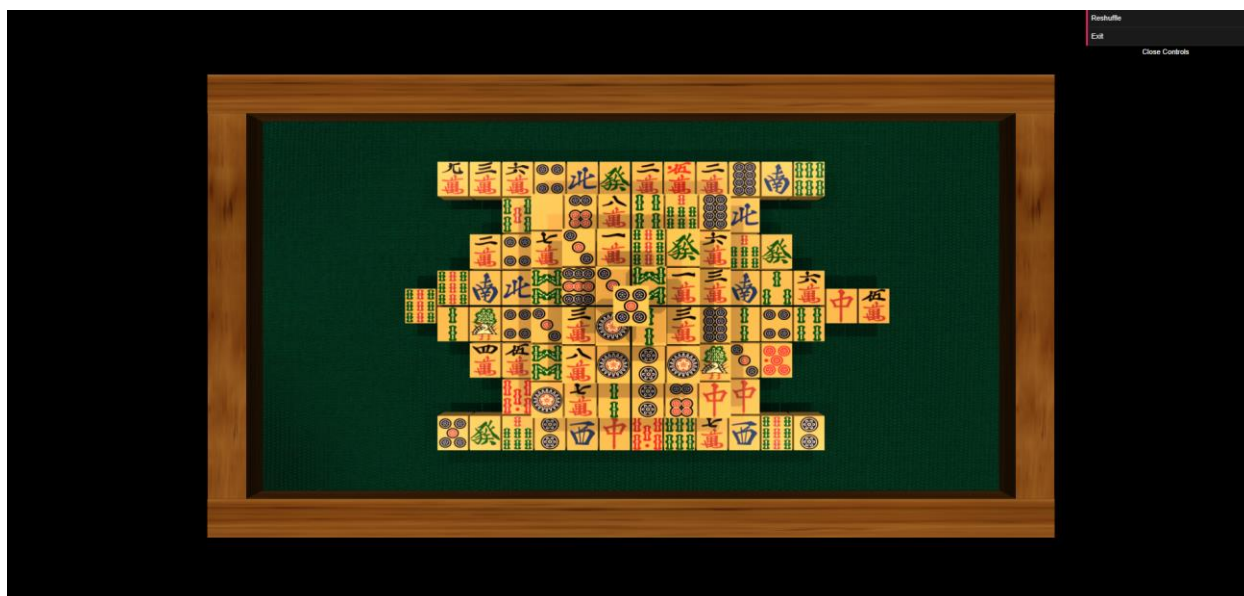


Obrázok 2 Pyramídové rozloženie

### 6.1.3 Herná scéna Turtle

Herná scéna obsahuje tzv. turtle layout (korytnačkové rozloženie) kociek. Pričom ovládanie je nastavené na pohyb myši. Je dovolené pohybovať kamerou, ktorá umožní zmenu uhlu pohľadu. Ďalej je možné kliknúť na kocky, ak klikneme na dve kocky ktoré zodpovedajú hernej logike tak kocky sa odstránia z hernej scény. Ďalej je možné kliknúť na tlačidlo Reshuffle ak cheme zmeniť rozloženie textúr na kockách. Prípadne vieme kliknúť na Exit, ktorým budeme presmerovaný do hlavného menu.

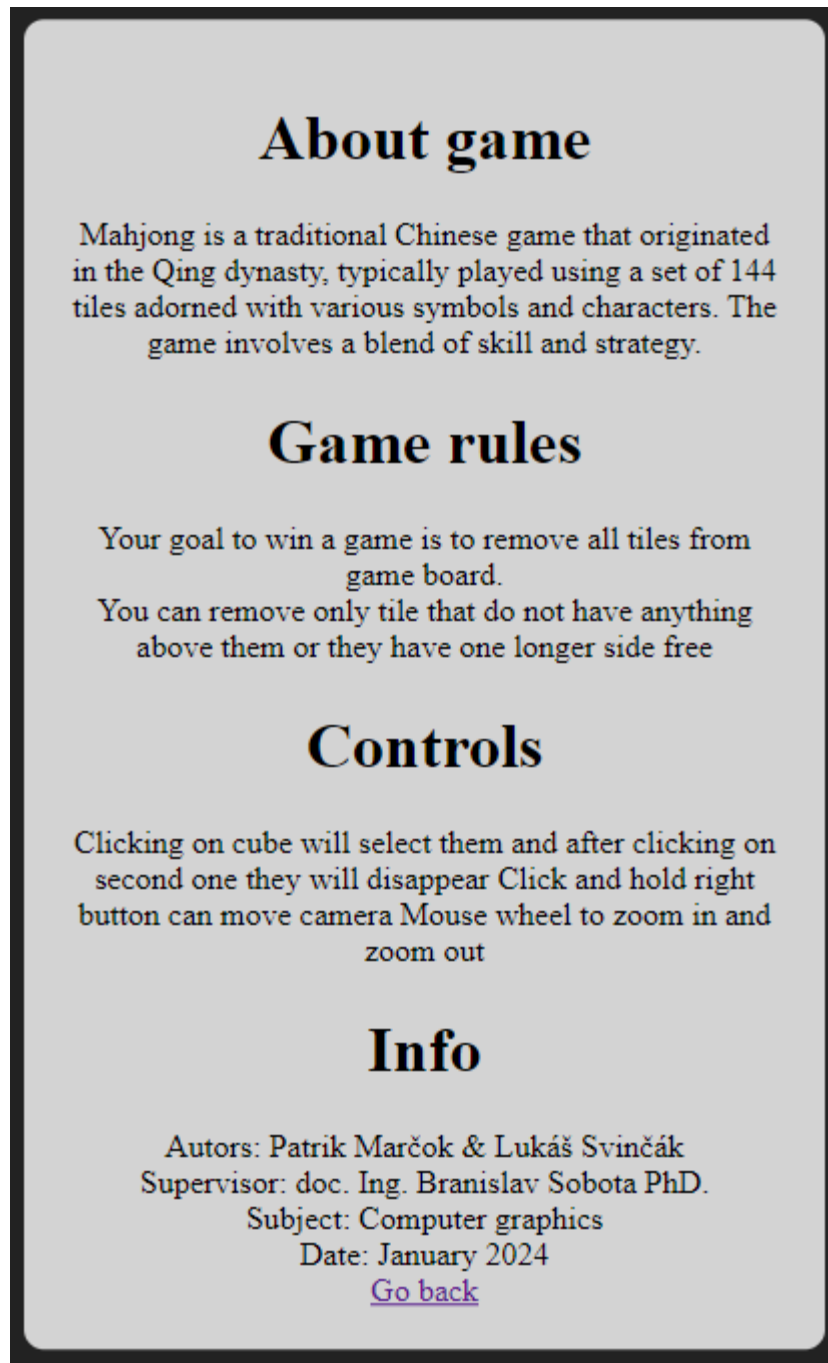




Obrázok 3 Korytnáčkové rozloženie

#### 6.1.4 About game

Táto stránka slúži na oboznámenie hráča s pravidlami a s ovládaním hry.



Obrázok 4 Informacie o hre

## 7 Obmedzenia programu

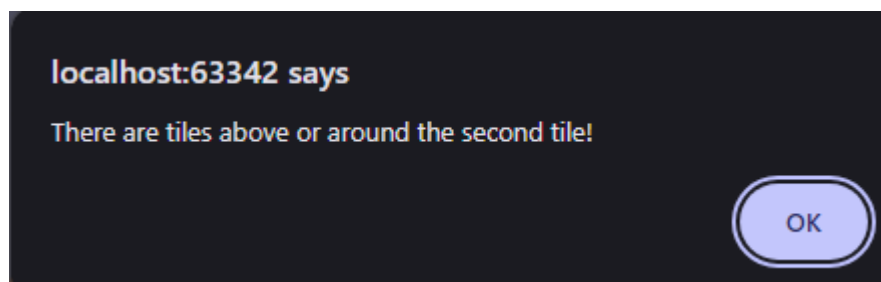
Pri implementácii podobných herných 3D aplikácií často vznikajú výzvy, ktoré neumožňujú úplné zabezpečenie každej funkcionality. Tieto obmedzenia sú neoddeliteľnou

súčasťou používateľskej príručky, kde sú zdôraznené určité nedostatky systému a poskytujú sa rady, ako im efektívne predchádzať. Nasledujúci zoznam prezentuje základné implementačné obmedzenia.

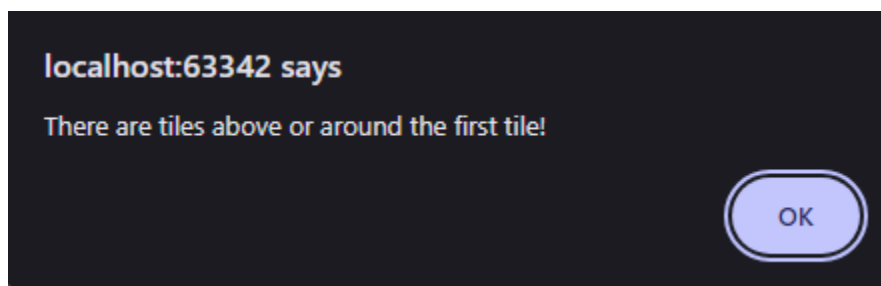
- Nie je možné pokračovať v rozohratej hre
- Nie je možné zapamätať skóre príp.. čas a uložiť ho do tabuľky výsledkov
- Obmedzenie v počte herných máp
- Obmedzenie v nastavení náročnosti pre danú hru
- A iné.

## 8 Chybové hlásenia

Implementované boli 2 chybové hlásenia. A to pri nemožnosti kliknutia na danú kocku a nemožnosti odstránenia dvoch kociek z dôvodu porušenia hernej logiky.



Obrázok 5 Chybové hlásenie o nemožnosti odstránenia kociek

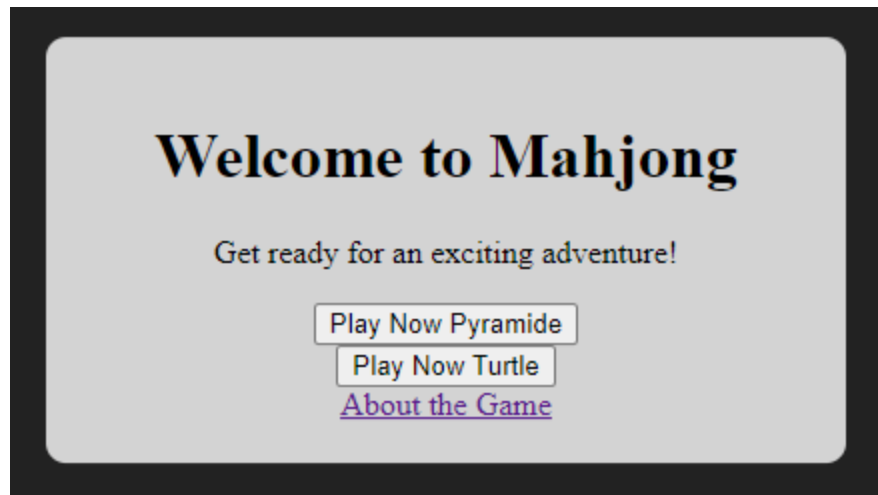


Obrázok 6 Nemožnosť kliknutie prvej kocky

## 9 Príklad použitia

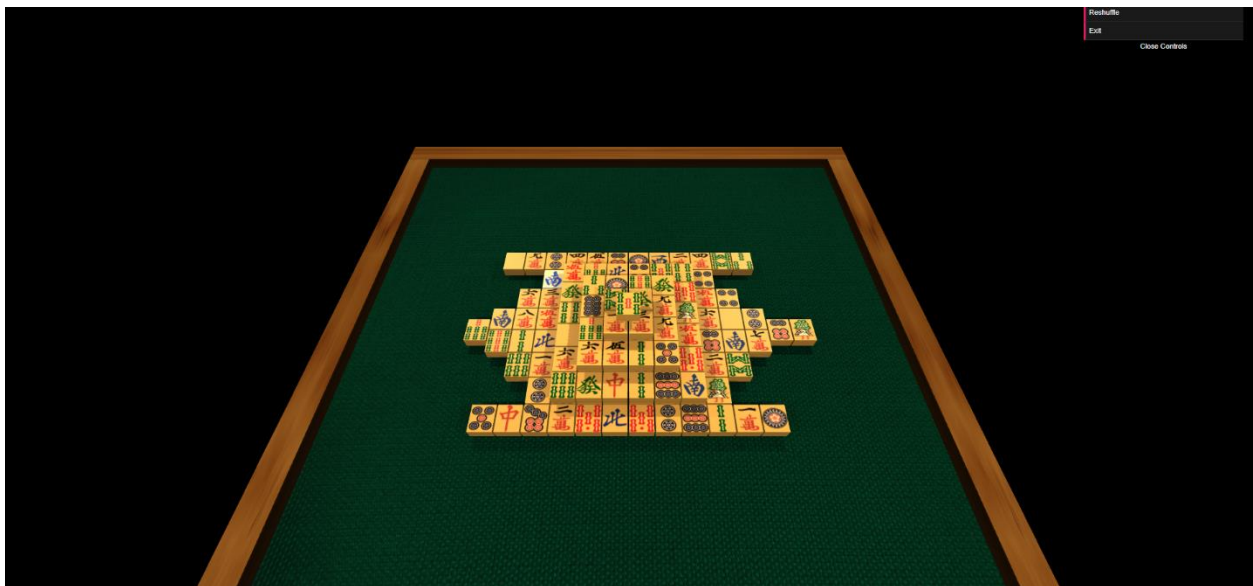
V následných krokoch bude ukázaná ukážková hra:

1. Z menu si vyberieme možnosť korytnačkového rozloženia hracej plochy kliknutím na Play Now Turtle



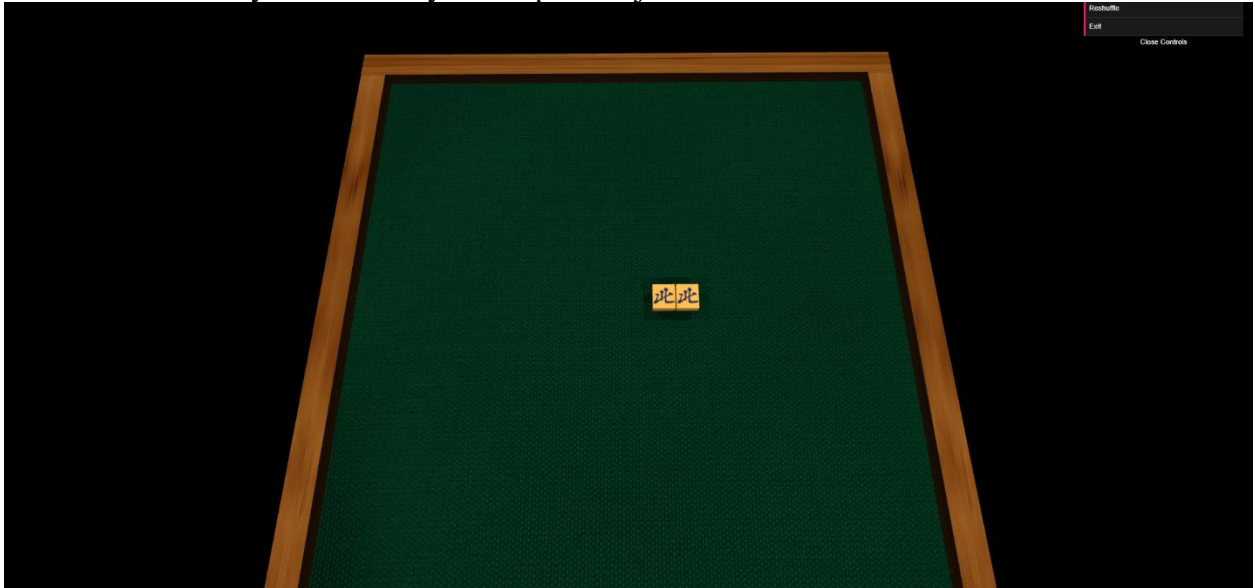
Obrázok 7 Úvodná obrazovka

2. Po kliknutí sa nám zobrazí hracia plocha kde môžeme postupne podľa pravidiel odstraňovať kocky z herného plánu.

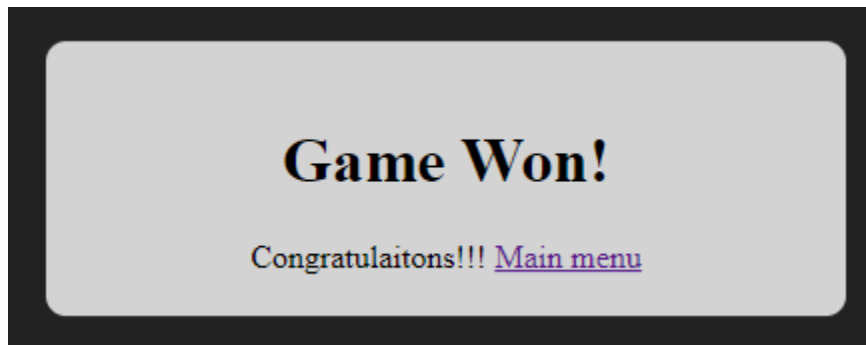


Obrázok 8 Začiatok hry

3. Po odstránení väčšiny kociek sa dostávame do stavu zobrazeného na obrázku
4. Po dohratí hry sa zobrazí výherná správa a je možné sa vrátiť do hlavného menu



Obrázok 9 Dohravanje hrz



Obrázok 10 Hra vyhratá

**Technická univerzita v Košiciach**  
**Fakulta elektrotechniky a informatiky**  
KATEDRA POČÍTAČOV A INFORMATIKY

**Mahjong**  
SYSTÉMOVÁ PRÍRUČKA

Počítačová grafika

Dátum: 5.1.2024  
Meno učiteľa: doc. Ing. Branislav Sobota PhD.

Autori: Bc. Patrik Marčok  
Bc. Lukáš Svinčák

## Obsah

1	Funkcia programu .....	3
2	Popis programu.....	3
2.1	Popis riešenia .....	3
2.2	Popis algoritmov a údajových štruktúr, globálnych premenných .....	3
2.2.1	Algoritmus pre generovanie herného poľa .....	3
2.2.2	Globálne Premenné: .....	4
2.2.3	Popis modulov a podprogramov.....	4
3	Preklad programu .....	5
3.1	Zoznam zdrojových textov .....	5
3.2	Požiadavky na technické prostriedky pri preklade .....	5
3.3	Požiadavky na programové prostriedky pri preklade .....	5
3.4	Vlastný preklad.....	5
4	Nadväznosť na iné programové produkty .....	5

# 1 Funkcia programu

Témou tohto semestrálneho projektu bola implementácia hry Mahjong v 3D priestore. Dôležitým aspektom bolo zamerať sa na správnosť interakcie používateľa s dlaždicami v Mahjong, ako aj na vytvorenie niekoľkých herných úrovní.

Webová aplikácia hry Mahjong pozostáva z jednej hlavnej časti a k nej prislúchajúcej funkcionalite. Touto časťou je menu, ktoré sa v rámci štruktúry projektu člení na úvodnú stránku alebo štartovaciu obrazovku, menu pre tvorbu a nastavenie hry (New game).

Druhá súčasť projektu pozostáva zo samotnej grafickej scény, ktorá vykresľuje aktuálnu hernú úroveň Mahjongu v 3D priestore. Používateľ má možnosť získať informácie o hre a jej ovládaní., vrátane výberu rôznych typov dlaždíc. Každá úroveň Mahjongu je generovaná náhodne, aby sa zabezpečilo, že hráč nemôže predpokladať „poznanie“ danej úrovne

## 2 Popis programu

Webová aplikácia hry Mahjong 3D je vytvorená pomocou komplexnej funkcionality vybraných webových technológií, ktoré budú detailne popísané neskôr. Nasledujúci časti systémové príručky sú zamarené na popis kľúčových algoritmu, modulov a funkcií spojených s generovaním herného pole. Hlavným modulom je inicializácia a vykresľovanie 3D scény, ukladanie kliknutých kociek a aktuálne prebiehajúcich ťahoch a skóre hráča do lokálneho uložíte.

### 2.1 Popis riešenia

Hráč je schopný začať hru na uvítacej obrazovke a zároveň ju dokáže začať od začiatku hocikedy počas prebiehajúcej hry. Po začatí hry sa zobrazí herná scéna, kde je možné hrať hru. JE možné spraviť reshuffle textúr na kockách tak aby hra bola vždy dohrateľná.

### 2.2 Popis algoritmov a údajových štruktúr, globálnych premenných

#### 2.2.1 Algoritmus pre generovanie herného poľa

Pre generovanie kociek sme zvolili náhodný prístup tak aby bola každá hra generovaná inak ako predošlá, čo zaručí jedinečnosť hier.



### 2.2.2 Globálne Premenné:

- **camera, scene, renderer, controls:** Inštancie súvisiace s nastavením scény v Three.js.
- **geometry, material, cube1, cube2, cube3, plane, sphere:** Rôzne geometrie, materiály a mesh inštancie v Three.js.
- **textureNameObject:** Objekt na ukladanie názvu aktuálne kliknutej textúry.
- **backgroundTexture:** Textúra používaná pre pozadie.
- **tileWidth, tileHeight, tileDepth:** Rozmery dlaždíc.
- **newCube:** Premenná používaná na vytváranie nových kociek.
- **textureNames:** Pole obsahujúce názvy textúr.

### 2.2.3 Popis modulov a podprogramov

Modul ThreeScene.js

Funkcie:

- **isGamePlayable():** Kontroluje, či sú na hracej doske platné ťahy.

Trieda **Game:**

- Konštruktor: Inicializuje vlastnosti **deck** a **board**.
- **init():** Inicializuje hru vytvorením a zamiešaním balíčka.
- **createDeck():** Vytvára balíček dlaždíc podobný Mahjongu.
- **shuffleDeck():** Zamieša balíček.
- **createBoard():** Vytvára hraciu dosku.
- **newGame():** Presmeruje na index.html, aby začala nová hra.
- **isValidMove(tile1, tile2):** Kontroluje, či je ťah medzi dvoma dlaždiciami platný.
- **reshuffleBoard():** Znova zamieša dosku.
- **updateCubeTextures():** Aktualizuje textúry kociek na scéne.
- **shuffleArray(array):** Zamieša prvky v poli.
- **updateScene():** Vyčistí existujúce kocky zo scény.
- **removeCubes(cube1, cube2):** Odstráni dve kocky zo scény a aktualizuje balíček.
- **areCubesAboveRemovedCube(cube1, cube2):** Kontroluje, či sú nad odstránenými kockami ďalšie kocky.

Modul **raycasting.js:**

Obsahuje funkčnosť súvisiacu s raycastingom a interakciami s kockami.

- **raycaster a mouse:** Inštancie pre raycasting.
- Funkcia na ošetrovanie kliknutia na kocku (**removeCubes, areCubesAboveRemovedCube**).

## **3 Preklad programu**

### **3.1 Zoznam zdrojových textov**

Všetky opísané algoritmy, moduly a funkcie sú k dispozícii v projekte na Githube a hra je verejne dostupná na <https://patrikmarcok.github.io/MahjongPG/>

### **3.2 Požiadavky na technické prostriedky pri preklade**

Nižšie uvedené požiadavky na technické prostriedky boli využívané počas tvorby a užívania aplikácie.

- Operačný systém – Windows 11 PRO
- Procesor – AMD Ryzen 7 4700U with Radeon Graphics
- Operačná pamäť – 16.00 GB

### **3.3 Požiadavky na programové prostriedky pri preklade**

Webová aplikácia beží priamo vo webovom prehliadači na platforme Github pages. Aplikácia bola otestovaná na týchto webových prehliadačoch - Google Chrome, Firefox 4+, Opera 15+, Safari 5.1+ a Microsoft Edge. Avšak odporúčané je použiť Google Chrome.

### **3.4 Vlastný preklad**

Aplikácia beží na platforme Github Pages, ktorá sa zároveň stará o preklad a beh aplikácie.

## **4 Nadväznosť na iné programové produkty**

Na vývoj webovej aplikácie boli využité nasledujúce webové technológie. Pred vykonávaním dodatočných úprav, či pokračovaní v ďalšom vývoji sa preto odporúča ich stredná až pokročilá znalosť.

Three.js – Javascript knižnica používaná na tvorbu a zobrazovanie 3D počítačovej grafiky vo webovom prehliadači.