

**Slovenská technická univerzita v Bratislave**  
**Fakulta informatiky a informačných technológií**  
Ilkovičova 2, 842 16 Bratislava 4

---

**Princípy počítačovej grafiky a spracovania obrazu**  
**TUNELER**

---

Študijný program: Informatika  
Ročník: 3  
Krúžok: Št. 18:00,  
Predmet: Princípy počítačovej grafiky a spracovania obrazu  
Vyučujúci: Ing. Lukáš Hudec  
Autor: Jozef Varga  
ID: 86060  
Ak. rok: 2018/2019

# Stručný opis a spôsob ovládania

Pri práci na tomto projekte som mi pomohli vedomosti získane zo stránok [opengl.org](http://opengl.org), [learnopengl.com](http://learnopengl.com) a projekty ktoré sme dostali na cvičeniacach gl1-gl9.

Princíp tejto hry je zabiť 2 krát protihráča (tank v druhom rohu). Hráč sa musí najprv presunúť zo svojej základne na miesto, odkiaľ by bol schopný zničiť protihráčov tank. Dole pod rohmi hracej dosky sú indikátory počtu striel/projektílov daného hráča. Každý hráč ma na začiatku hry 10 striel, ak ich minie tak sa mu automaticky doplnia po prejdení vlastnej základne. Muníciu si hráč môže doplniť aj z rakiet ktoré sú položené na hracom pláne a rotujú. Tieto rakety sa automaticky generujú počas hry na voľných miestach a dobíjajú 10 nábojov. Týchto 10 nábojov je nezávislých na vašom počte. Teda ak ste pred chytením rakety mali 5 nábojov. Teraz ich máte 15.

Užívateľ sa musí prebiť cez kocky, ktoré bránia v prechode k protihráčovi. Tieto kocky sa dajú zničiť vystrelením rakety. Raketa sa dá vystreliť dvoma spôsobmi. Prvý spôsob je vystreliť ju priamo, druhý spôsob je vystreliť ju pod uhlom. Pri druhom spôsobe raketa môže preskočiť nejaké blokovacie kocky.

Hru tuneler môžu ovládať dva hráči naraz. Nižšie je zobrazená tabuľka ovládania hráčov:

Hráč 1	Hráč 2	Vysvetlenie
UP (šípka hore)	W	Pohyb tankom nahor
DOWN (šípka dole)	S	Pohyb tankom nadol
LEFT (šípka doľava)	A	Pohyb tankom doľava
RIGHT (šípka doprava)	D	Pohyb tankom doprava
SPACE (medzerník)	X	Priame vystrelenie projektílu
M	Y	Vystrelenie projektílu pod uhlom

Tabuľka ovládania kamery

Kamera	Vysvetlenie
I	Pohyb kamery nahor
K	Pohyb kamery nadol
J	Pohyb kamery doľava
L	Pohyb kamery doprava
U	Pohyb kamery do priestoru
O	Pohyb kamery od priestoru
1	Kolmý pohľad kamery na hraciu plochu
2	Natočený pohľad kamery na hernú plochu

Tabuľka všeobecného ovládania a ovládanie svetla číslo 1 (biele)

Všeobecné	Vysvetlenie
R	Resetovanie hry
P	Stopnutie hry
F	Ovládanie svetla 1 posun x++
H	Ovládanie svetla 1 posun x--
T	Ovládanie svetla 1 posun y++
B	Ovládanie svetla 1 posun y--
C	Ovládanie svetla 1 posun z++
V	Ovládanie svetla 1 posun z--

Ak hráč zničí nepriateľský tank dostane korunku ktorá rotuje nad ním. Taktiež dostane zlatý pohár zobrazený v hornom rohu na jeho strane hernej dosky. Po 2. zabití sa ukáže koncoví banner s ukázaním kto vyhral. Scéna hry sa mení pri každej hre. Zmena je v rozmiestnené rakiet.

### Keyframe

Keyframi sú využívané na raketách ktoré dobíjajú tank. Tie sú tvorené vytvorenou štruktúrou Keyframe obsahujúcou duration ,keyframePosition a keyframeRotation. Následne sa vytvorí 4 inštancie štruktúry ktorým sa nastaví dĺžka trvania, pozícia a rotácia. Ako posledné sa medzi týmito štruktúrami lineárne interpoluje pomocou funkcie lerp. Tieto štruktúry sa následne opakujú.

```
// Keyframe animation
struct Keyframe {
    glm::vec3 keyframePosition = {1, 1, 1}, keyframeRotation = {1, 1, 1};
    float duration = 100;
};
```

Obrázok 1 Štruktúra keyframu

```
keyframeAnimation[0].duration = 150;
keyframeAnimation[0].keyframePosition = {x - 0.1 + c, y + c, position.z};

keyframeAnimation[1].duration = 150;
keyframeAnimation[1].keyframeRotation = {1, 5, 1};
keyframeAnimation[1].keyframePosition = {x + c, y - 0.1 + c, position.z};

keyframeAnimation[2].duration = 150;
keyframeAnimation[2].keyframeRotation = {1, 1, 5};
keyframeAnimation[2].keyframePosition = {x + 0.1 + c, y + c, position.z};

keyframeAnimation[3].duration = 150;
keyframeAnimation[3].keyframeRotation = {5, 1, 1};
keyframeAnimation[3].keyframePosition = {x + c, y + 0.1 + c, position.z};
```

Obrázok 2 Nastavenie jednotlivých inštancií

```
Keyframe current = keyframeAnimation[processedKeyframes];
Keyframe next = keyframeAnimation[(processedKeyframes + 1) % keyframeCount];
float t = keyframeDuration / current.duration;
position = lerp(current.keyframePosition, next.keyframePosition, t);
rotation = lerp(current.keyframeRotation, next.keyframeRotation, t);
keyframeDuration++;
if (keyframeDuration >= current.duration) {
    keyframeDuration = 0;
    processedKeyframes = (processedKeyframes + 1) % keyframeCount;
}
```

Obrázok 3 Ukážka interpolácie medzi keyframami a ich striedanie

## Hierarchická transformácia

Korunka sa objaví po zničení nepriateľa nad víťazným tankom. Táto korunka preberá vlastnosti tanku a to v metóde update (v korunke) sa jej modelMatrix prenásobuje s modelMatrix daného tanku.

```
bool Crown1::update(Scene &scene, float dt) {
    for (auto &obj : scene.objects) {
        auto player = dynamic_cast<Player1 *>(obj.get());
        if(player){
            rotation.y += dt;
            modelMatrix *=
                glm::translate(mat4(1.0f), position)
                * glm::orientate4(rotation)
                * glm::scale(mat4(1.0f), scale);
            modelMatrix = player->modelMatrix * modelMatrix;
        }
    }
    return true;
}
```

Obrázok 4 hierarchická transformácia

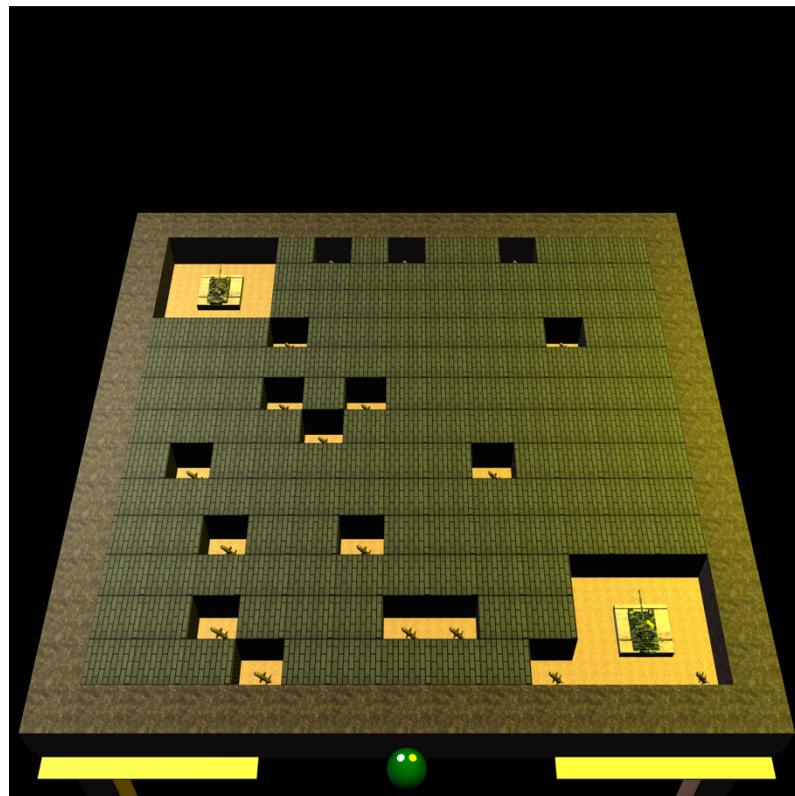
## Tvorba scény

Pri tvorbe scény prechádzam štvorec o veľkosti 15 x 15 a napíňam ho blokmi ktoré slúžia ako bariéry. Po bokoch sa ukladajú kamene ktoré nie sú rozbitné. V rohoch sa nachádzajú voľné miesta kde sa vygenerujú tanky a ich základne. Pri generovaní sa náhodne namiesto blokov rozmiestnia strely na dobitie tanku.

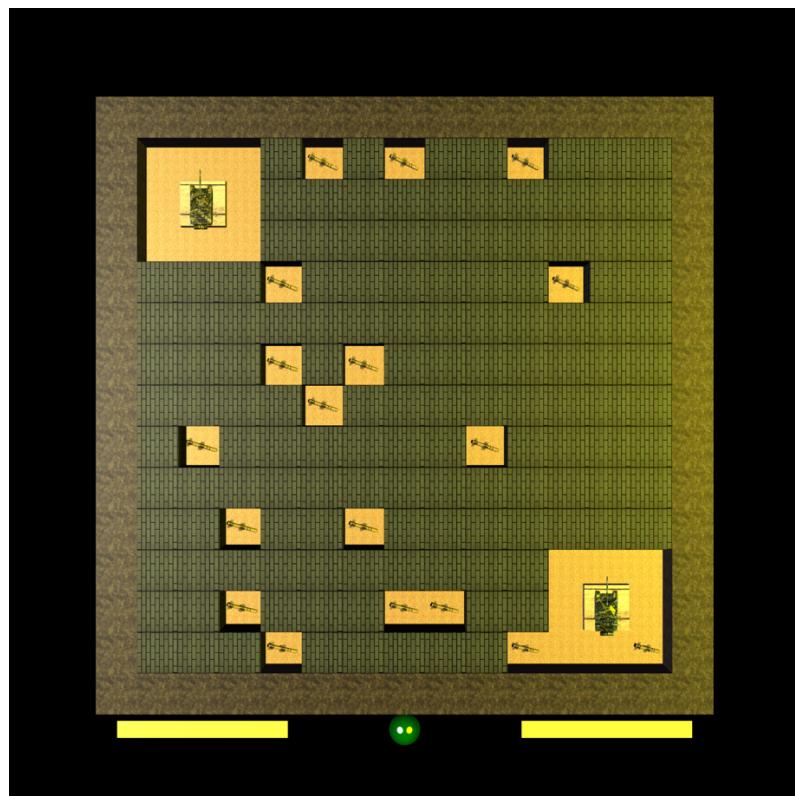
```
for (int i = 1; i < 16; i++) {
    for (int j = 1; j < 16; j++) {
        if (i >= 2 && i <= 4 && j >= 2 && j <= 4);
        else if (i >= 12 && i <= 14 && j >= 12 && j <= 14);
        else {
            if (i == 1 || i == 15 || j == 1 || j == 15) {
                auto obj = make_unique<Block>();
                obj->position.x += (-8 + i);
                obj->position.y += (-8 + j);
                scene.objects.push_back(move(obj));
            } else {
                if (rand() % 100 > 92) {
                    auto obj = make_unique<Ammunition>(i, j, -8);
                    scene.objects.push_back(move(obj));
                } else {
                    auto obj = make_unique<Rock>();
                    obj->position.x += (-8 + i);
                    obj->position.y += (-8 + j);
                    scene.objects.push_back(move(obj));
                }
            }
        }
    }
}
```

Obrázok 5 Tvorba scény okrem tankov a základne a prostredia

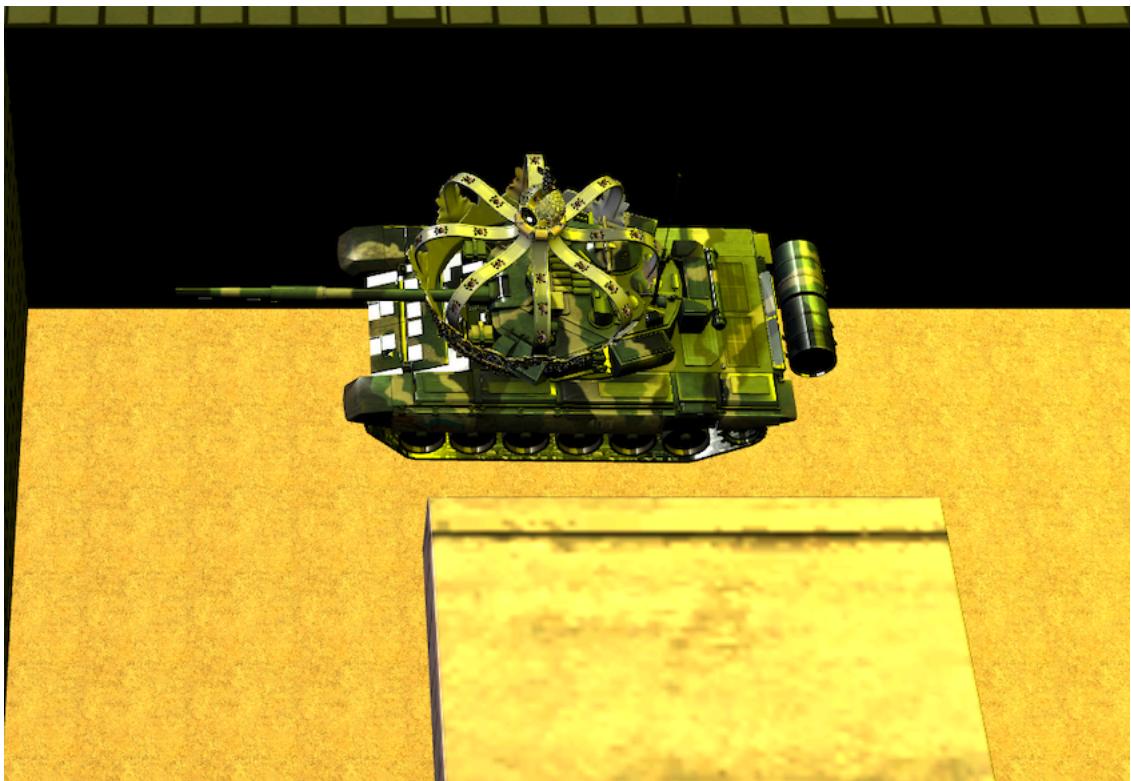
## Obrázkové zdokumentovanie hry



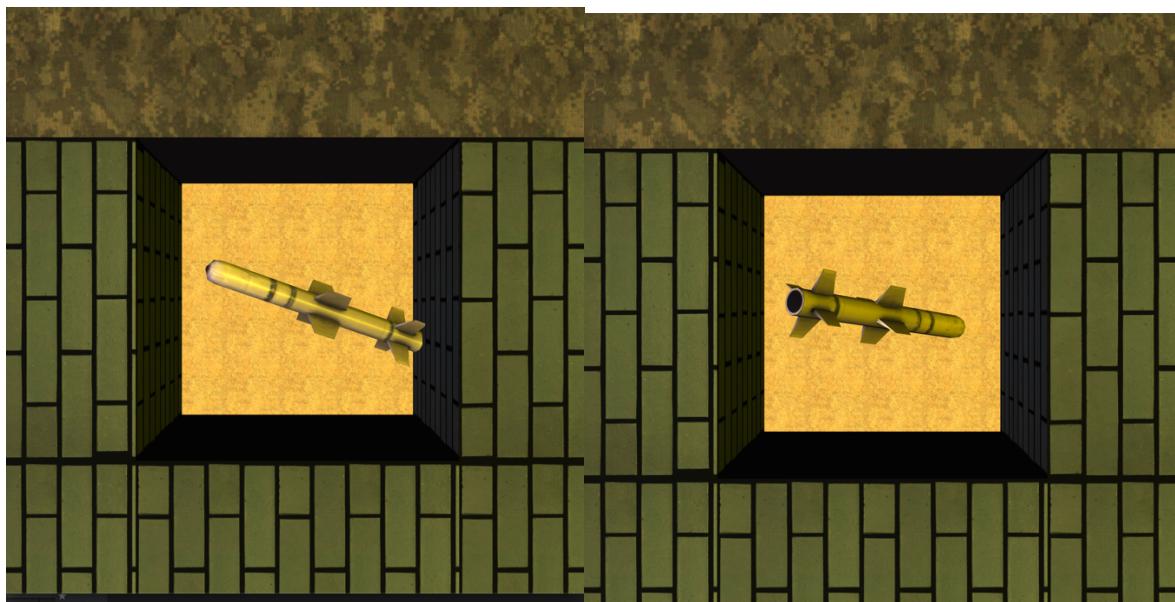
Obrázok 6 Natočenie kamery



Obrázok 7 Počítačová obrazovka

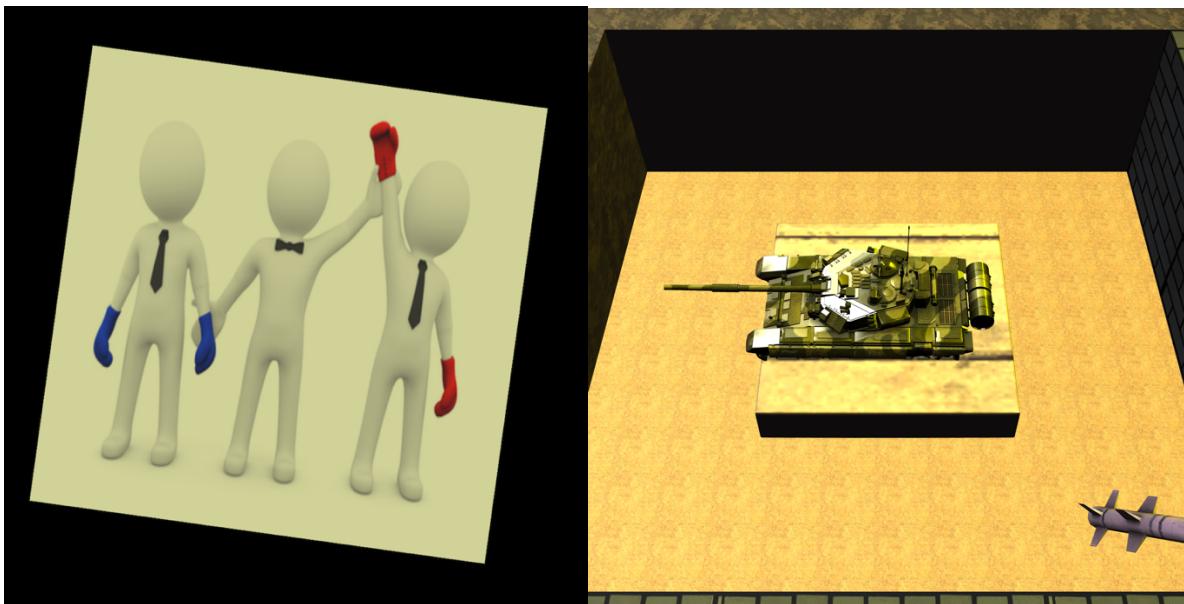


Obrázok 8 Hierarchická transformácia (korunka)

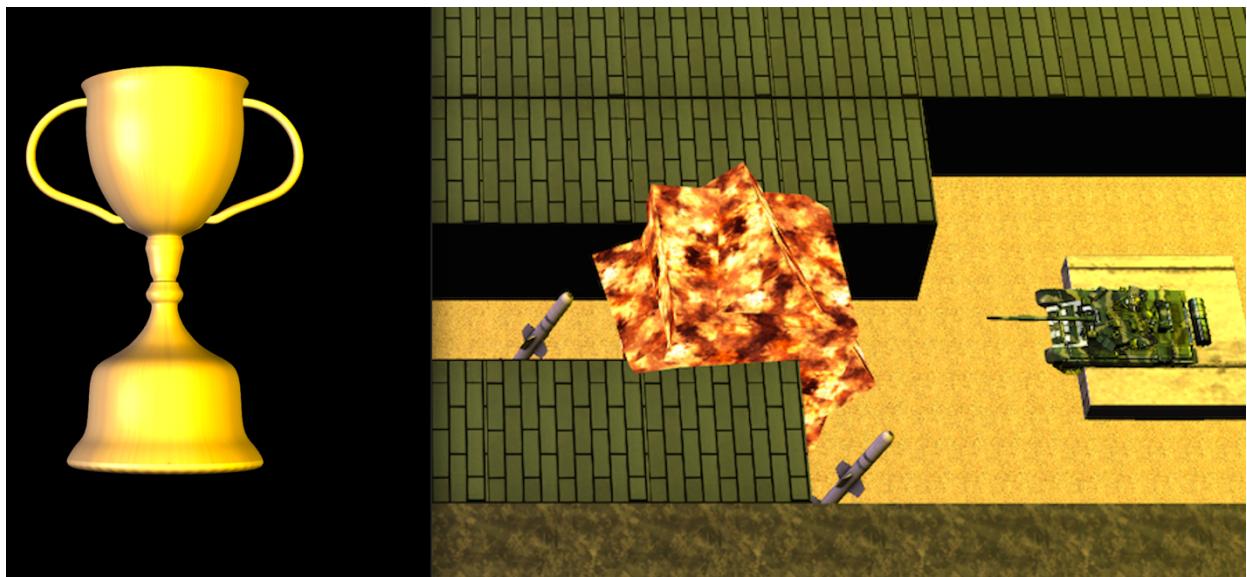


Obrázok 9 Keyframes 1(raketa)

Obrázok 10 Keyframes 2(raketa)



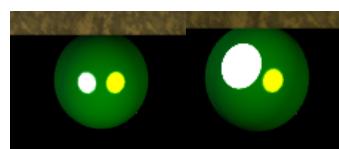
Obrázok 11 Ukončovacia obrazovka a obrázok tanku s texturov



Obrázok 12 Trofej ukazujúca skóre a ukážka výbuchu



Obrázok 13 Vystrelenie rakety pod uhlom (gravitácia)



Obrázok 14 phong s multiple light source (žlte a biele), druhý obrázok je s pohnutím svetla (bieleho)