

Souhlasím s vystavením této semestrální práce na stránkách katedry informatiky a výpočetní techniky a jejímu využití pro prezentaci pracoviště.

**Jméno:** Vít Novotný

**Datum:** 7. dubna 2025

**E-mail:** vnovotny@students.zcu.cz

**Studijní číslo:** A23B0412P

## Dokumentace k semestrální práci: 3D bludiště v OpenTK

### 1. Popis projektu

Aplikace implementuje základní 3D bludiště v prostředí OpenGL pomocí knihovny OpenTK, včetně kompletní fyziky pohybu hráče, kolizí, osvětlení a práce s texturami. Cílem bylo vytvořit interaktivní first-person prostředí, které je stabilní, fyzikálně konzistentní a odpovídá specifikaci zadání.

### 2. Klíčové části implementace

#### Pohyb hráče a fyzika

Pohyb hráče je založen na jednoduché fyzikální simulaci – akcelerace je odvozena ze součtu sil působících na hráče. Ovládání reaguje na vstupy (WSAD, Shift pro běh, mezerník pro skok) a generuje síly, které určují směr pohybu.

Hráč se pohybuje konstantní rychlostí bez ohledu na kombinaci směrových kláves. Zároveň je implementována korektní simulace skákání s gravitací a zachycením dopadu.

#### Kolizní systém

Byl implementován systém kolizí postavený na testování průniku koule s trojúhelníky pomocí metody “move and slide”. Tento systém zajišťuje plynulý pohyb podél stěn bez zasekávání nebo poskakování a brání opuštění mapy, i v případě, že některé zdi chybí.

Po každém kroku je upravena pozice hráče podle kolizních korekcí a *Velocity* je znovu vypočtena podle skutečného posunu, čímž se udržuje fyzikální konzistence.

#### Osvětlení: Svítlna

Scéna je osvětlena reflektorem ve výšce 2,05 m s depresí 2°. Světlo sleduje pozici a směr hráče, připomíná baterku. Úhel světelného kužele je menší než FOV pozorovatele a osvětluje jen přímý výhled.

Implementace využívá OpenGL spotlight s nastavením směru a cutoff úhlu.

## Texturování

Zdi a podlaha jsou texturované pomocí klasického vzorkování. Načítání textur je provedeno s ohledem na HW podporu – ve výchozím nastavení je použito lineární filtrování s mipmapami.

## FPS Counter

Na obrazovce je zobrazeno počítadlo snímků za vteřinu, které počítá, kolik snímků proběhlo za poslední jednu vteřinu. Výstup je nezávislý na snímkové frekvenci a zajišťuje reálný odhad výkonu.

## First-person pohled a ovládání

Kamera sleduje hráče z pohledu první osoby. Myši lze otáčet pohled (vertikálně i horizontálně), přičemž rotace je omezena v rozsahu  $-90^\circ$  až  $+90^\circ$  ve vertikále. FOV lze dynamicky měnit kolečkem myši mezi  $30^\circ$  a  $120^\circ$ , výchozí hodnota je  $90^\circ$ .

## 3. Implementované prvky dle zadání

### Povinná část

- Pravoúhlá síť bludiště
- Fyzikálně založený pohyb hráče (rovnoměrná rychlost, vektorový směr)
- Kolize se stěnami bez poskakování a průchodů
- Zajištění hranic mapy i bez zdi
- Plynulé řízení pohledu myši, omezení přetočení
- Vše nezávislé na FPS
- Osvětlení svítilnou dle specifikace
- FPS counter
- Měřítka a geometrie dle zadání (1 jednotka = 1 m)

### Volitelná část

- Texturování zdí a podlahy
- Svítilna (projekční světlo)
- FPS měření
- Pokročilý kolizní systém

## 4. Poznámky k ovládání

- W, A, S, D – pohyb vpřed, vlevo, vzad, vpravo
- Shift – běh
- Mezerník – skok
- Myš – otáčení pohledu
- Kolečko – změna FOV ( $30^{\circ}$ – $120^{\circ}$ )

## 5. Závěr

Implementace naplňuje požadavky zadání a zároveň ukazuje silnou stránku ve fyzikálně korektním chování hráče, precizních kolizích a světelném modelu. Kód je rozdělen do samostatných modulů, což usnadňuje rozšiřování o další funkce (např. minimapa, AI, grafické efekty).