

Programozói dokumentáció

Projekt címe: Walk3D

1. Áttekintés

Ez a program egy **konzol alapú 3D raycasting motort** valósít meg, amelyet a **korai FPS játékok ihlettek**, mint például a Wolfenstein 3D.

A megjelenítést **ASCII karakterekkel** történik, melyek a **falakat**, a **plafont** valamint a **padlót szimulálják** 3D nézetben.

A program támogatja a:

- Valós idejű mozgást,
- CSV- alapú térkép megjelenítést (térképek **#** falakkal, **.** padló, és **x** játékos)
- Főmenüt, ami tartalmazza az alábbiakat: *Profil, térkép betöltése, térkép mentése*, emellett a *kilépést*.
- Másodlagos menüt az elérhető **.csv** térképfájlok listázásához valamint betöltéséhez.
- Aktuális pályaállapot mentését CSV formátumban.
- Alapvető többplatformos terminálkezelés Windows és Linux rendszeren is.

A program különválasztja az adatokat, a betöltést, a menüket, és a játékmenet logikáját egyetlen forrásfájlba.

2. Módszer és Algoritmus magyarázat

2.1. Raycasting algoritmus

A **központi megjelenítés a 3D hatású környezet megvalósítására** a raycasting módszert alkalmazza:

1. Minden oszlop egy sugarat képvisel mely a játékos pozíciójából van kibocsátva, egy meghatározott nézőpontból a játékos látómezején belül.

2. A sugár a játékos minden lépésével előre halad, amég falhoz (#)nem érkezik vagy el nem éri a megjelenítéshez szükséges távolságot.
3. A falig mért táv határozza meg az adott oszlop "falcsíkjának" magasságát.
4. A program ASCII árnyékoló karaktereket használ, a falak távolságától függően- a közelebbi falak sötétebb karakterekkel jelennek meg, még a távolabbi falakat világosabb karakterek jelenítik meg.
5. A képernyő alsó része színátmenetes padlómintázattal rendelkezik, ezzel érzékeltetve a mélységet.

Ez érzékelteti a 3D-s illúziót egy szöveg alapú konzol környezetben.

2.2 Térkép rendszer

A térképek .csv fájlokban vannak tárolva ahol:

- A# karakter falat jelent;
- A . karakter a szabad területet jelképez.
- Az x karakter pedig a játékos kezdő pozícióját jelzi.

A térképbetöltő elemzi ezeket a fájlokat, és tartalmukat egy dinamikusan lefoglalt 2D tömbben tárolja.

Példa a térképfájl tartalmára:

```
#, #, #, #
#, ., ., ., #
#, X, ., ., #
#, #, #, #
```

2.3 Menü rendszer

A menük dinamikusan létrehozott, választható elemek listáiból áll.

- Minden menü (main_menu, maps_menu) egy menu_t struktúrában van tárolva, amely tartalmazza az elemeket, a kapacitást és a kijelölt indexet.

- Minden menüpont tartalmaz egy címkét és egy függvénymutatót (`menu_action_t`), amely meghatározza a viselkedését.
- A menükben a billentyűzettel (W/S vagy FEL/LE) lehet navigálni, a műveleteket pedig az ENTER billentyűvel lehet végrehajtani.

A rendszer lehetővé teszi a menüpontok dinamikus beszúrását/eltávolítását a program állapota alapján (pl. a "Folytatás" hozzáadása csak akkor lehetséges, ha egy térkép be van töltve).

3. Adatszerkezetek

3.1. Map

A jelenlegi térképrácsot és a játékos kezdőpozícióját tárolja.

```
typedef struct map {  
    int width;  
    int height;  
    char *m;           // Flattened 2D array storing map characters  
    int player_start_x;  
    int player_start_y;  
} map;
```

3.2 Screen

Kezeli az ASCII képernyőpuffert.

```
typedef struct screen {  
    int width;  
    int height;  
    char *display;      // Buffer containing characters to render  
} screen;
```

3.3 Player_model

Tartalmazza a játékos pozícióját, látószögét, valamint a mozgás paramétereit.

```
typedef struct player_model {  
    double x, y;           // Player coordinates  
    double a;              // Player viewing angle  
    double fov;            // Field of view  
    double speed;          // Movement speed  
    double turn_speed;      // Rotation speed  
    int render_distance;    // Maximum visible distance  
} player_model;
```

3.4 menu_t és menu_item

Dinamikus menürendszer funkciómutatókkal az elemműveletekhez.

```
typedef void (*menu_action_t)(void);  
  
typedef struct menu_item {  
    char *text;           // Item label  
    menu_action_t action; // Function to execute  
} menu_item;  
  
typedef struct menu_t {  
    menu_item *items;  
    int count;           // Number of items  
    int capacity;        // Allocated size  
    int selected;        // Index of currently selected item  
} menu_t;
```

4. Főbb modulok és funkciók

4.1 Inicializálás

- `get_screen_size()` Észleli a konzol méretét és lefoglalja a megjelenítőpuffert.
 - `setup_player_global()` Inicializálja a játékos pozícióját és alapértelmezett parapétereit.
 - `menu_init(menu_t *m)` Lefoglalja és inicializálja az új menüt.
-

4.2 megjelenítés és játékciklus

- `calc_column(int x)` A raycasting motor magja, minden adott képernyőoszlophoz sugarat vetít, emellett a faltávolság alapján megfelelő tónussal tölti ki a megjelenítési puffert.
 - `render_screen()` terminál törlése és az ASCII puffer hatékony kiírása.
 - `game_loop` Bemenetek kezelése, játékos karakter frissítése, menü kezelése valamint képkockánkénti renderelés.
-

4.3 Menü műveletek

Funkciók	Leírás
<code>action_resume()</code>	Kilép a menüből és folytatja a játékot.
<code>action_quit()</code>	főciklus leállítása.
<code>action_load_map()</code>	Térképválasztó menü megnyitása.
<code>action_load_selected_map()</code>	Betölti az aktuálisan kijelölt térképállományt.
<code>action_save_map()</code>	Elmenti a jelenlegi térképet játékos pozícióval (X).

4.4 Fájl- és térképkezelés

- `map load_map(char file_path[])` Betölt egy CSV térképállományt, meghatározza a szélességet és a magasságot, emellett kitölti a térképstruktúrát.
 - `print_map(const map *m)` Hibakeresés céljából 2D módban jeleníti meg a térképet
 - `action_save_map()` Le menti a jelenlegi térképet egy CSV állományba.
-

4.5 Segédfüggvények

- `current_timestamp_ms()` Visszaadja az aktuális rendszeridőt milliszekundumban (a képkockaidőzítéshez használatos).
 - `update_screen_size()` Újraosztja a képernyőpuffert, amikor a terminál méretei megváltoznak.
 - `get_shade(double distance_to_wall)` Egy árnyékoló karaktert ad vissza a játékostól való távolság alapján.
-

5. Programfolyamat-összefoglaló

1. Inicializálás:

- A konzol méretei és a játékos paraméterei be vannak állítva.
- A menük inicializálása megtörténik.

2. Főmenü:

- A játékos választhat a Térkép betöltése vagy a Kilépés lehetőség közül.

3. Térkép kiválasztása:

- A program átvizsgálja az aktuális könyvtárban .csv állományok után kutatva.
- A felhasználó betölthet egy térképet, majd visszatérhet a játék nézetébe.

4. Játék renderelése:

- A játékos a **W**, **A**, **S**, **D** billentyűkkel mozoghat.
- A Raycasting 3D illúziót generál a terminálon.

5. Játékon belüli menü:

- Az ESC megnyomásával a főmenübe válthat.
 - A felhasználó mentheti, folytathatja a játékot, vagy kiléphet abból.
-

6. Memóriakezelés és -tisztítás

A program végén minden dinamikus lefoglalás (menük, térképadatok és megjelenítési puffer) felszabadul.

```
menu_free(&main_menu);  
menu_free(&maps_menu);  
free(output_screen.display);  
free(game_map.m);  
free(current_map_file);
```

7. Platformkompatibilitás

- **Windows rendszeren** a program a `GetAsyncKeyState()` és a `GetSystemTimeAsFileTime()` függvényeket használja bemenetként és időzítésként.
- **Unix-szerű rendszereken** a `termios`, `ioctl` és `gettimeofday()` függvényeket használják.
- A program feltételes fordítással távolítja el a platformspecifikus különbségeket (`#ifdef _WIN32`)