

Maturitní práce z informatiky

The Maze

Gymnázium Jana Keplera

7941K41 Čtyřleté gymnázium pro absolventy ZŠ

Autor: Štěpán Křivánek

Vedoucí práce: Karel Jílek

Praha 2018

Obsah

Anotace.....	2
Úvod.....	2
Generátory bludiště.....	3
Herní módy.....	4
Instalace programu.....	5
Závěr.....	5

Anotace

Výstupem práce je hra na Android verze 6.0 „Marshmallow“ a vyš. Hra nabízí hráči šest základních přednastavených módů, všechny se stejnou pointou - najít správnou cestu v bludišti a dojet do cíle. Nicméně každý mód má ještě své specifické rysy, které různými způsoby postup k dokončení dané úrovně hráči ztěžují. Zároveň si hráč sám může nastavit hru vlastní, což ji dělá z herního hlediska dosti variabilní.

Úvod

Už od mala jsem navrhoval bludiště, nejdříve tužkou na papíře, později i 3D např. ve hře Minecraft. Jenže takové manuální kreslení či stavění bludiště zabere spoustu času. Možná že si ti z vás, kdo viděli film *Inception (Počátek)*, vybaví scénu, kdy má jedna z hlavních postav za úkol nakreslit během dvou minut bludiště, jehož řešení zabere jednu minutu. Zkoušel jsem to, nejde to. Ať jsem se jakkoliv snažil, nepovedlo se mi nikdy takové bludiště s tužkou a papírem nakreslit. Nejde jen o vymýšlení, na které není v podstatě žádný čas, jen čistá improvizace, ale není v mých silách ani nakreslit dostatečně složité, už předvymyšlené bludiště jen s tužkou v ruce. Právě tohle byl jeden z prvotních impulsů k tomuto projektu a programování vůbec - co člověk nedokáže, může si na to vyrobit zařízení, které to dokáže za něj. Taková myšlenka ovšem není ničím nová, viz dešifrace enigmy. Nyní se mi však konečně podařilo nápad realizovat a vytvořit program, který automaticky vykreslí bludiště všech rozměrů (ačkoliv omezených velikostí displeje) během ani ne sekundy a aplikovat jej na hru, některými módy zdánlivě připomínající legendární hru pac-man.

Generátory bludiště

V této kapitole budu vycházet především z poznatků získaných na wikipedii [\[1\]](#) a z diplomové práce [\[2\]](#). Algoritmů, jak vygenerovat náhodné bludiště, je spousta (DFS, Primův algoritmus, Kruskalův algoritmus, půlení intervalů). Nicméně výsledkem Primova nebo Kruskalova algoritmu by byla spousta krátkých slepých uliček, které by se do této hry nehodily a půlením intervalů by pouze vzniklo bludiště pouze rozdělené na několik menších místností, bludišť. Proto jsem použil algoritmus založený na DFS.

Jedná se o metodu prohledávání do hloubky, anglicky také Depth First Search nebo Recursive backtracker. Podstatou algoritmu je vytvořit síť buněk a mezi nimi zdi. Poté určit první buňku a označit ji jako navštívenou. Dále se náhodně vybere jedna ze sousedních buněk, která nebyla navštívena, zruší se mezi ní a momentální buňkou zeď a označí se jako navštívená. Tento proces opakujeme stále dokola. Může však nastat situace, kdy všechny sousední buňky již byly navštíveny. Proto si vedeme zásobník (LIFO) předchozích buněk a v takovém případě se pak vrátíme o buňku zpět a znovu vybereme nenavštíveného souseda. Tento proces pak běží tak dlouho, dokud není zásobník prázdný, tedy už neexistuje žádná nenavštívená buňka. Pseudokód tohoto algoritmu by pak mohl vypadat nějak takto:

```
procedure DepthFirstSearch(Bunka);  
    Bunka.Visisted = True;  
    foreach Soused v náhodném pořadí  
        if not Soused.Visisted then begin  
            Zbourej zeď mezi Buňka a Soused  
            DepthFirstSearch(Soused);  
        end;  
    end;  
end;  
DepthFirstSearch(náhodná buňka);
```

Nicméně tento algoritmus má hned dvě nevýhody. Zaprvé, při generování obrovských bludišť může nastat problém s kapacitou zásobníku, což zapříčiní chybu programu. Zadruhé, při generaci vznikají dlouhé uličky - výsledek toho, že se generuje cesta, dokud se nenarazí na případ, kdy byli již všichni sousedi navštíveni.

Herní módy

Jak už jsem dříve zmínil, hra uživateli poskytuje šest základních módů (classic, hunt, night maze, collector, the maze, ultimate maze). Každý z nich je výsledkem jedné ze šestnácti možných kombinací nastavení (light, collectibles, teleports, enemies), které si každý může nastavit i sám v módu „custom game“.

Light - mění hráčovu viditelnost (on = celá obrazovka, off = pouze 25 nejbližších buněk).

Collectibles - zapne sběratelské mince, které hráč musí posbírat, aby se mu odemkl cíl. Na mapě se objeví vždy jedna na 20 políček.

Teleports - zapne teleporty, algoritmus vybere všechny buňky, kolem kterých jsou tři zdi, tedy slepé uličky, a do poloviny z nich umístí teleporty, kterými se lze teleportovat na náhodné ze zbylých z vybraných políček bez teleportů.

Enemies - zapne jednoho až čtyři nepřátele (podle velikosti mapy - jeden na sto políček), kterým se hráč musí vyvarovat, jinak se mu mapa restartuje (tj. hráč bude přemístěn na start a všechny sběratelské předměty, pokud jsou zapnuty, se znovu všechny objeví náhodně po mapě).

Dalším důležitým prvkem nastavení je také velikost mapy, která je standardně nastavena na velikost 25x17 buněk. Minimální velikost je 3x3 a maximální pak 30x30. To aby se zredukovaly potenciální chyby, které jsem již zmínil dříve.

Instalace programu

Pouze formalita, neboť je to prosté. Stačí si z repozitáře na GitHub [\[3\]](#) stáhnout do telefonu aplikaci „TheMaze.apk“, otevřít ji a spustit instalaci. Nicméně, aby toto fungovalo, je nutnost mít na telefonu nainstalovaný operační systém Android verze 6.0 „Marshmallow“ nebo vyš. V opačném případě vám telefon pravděpodobně napíše zprávu typu „Při analýze balíčku došlo k chybě“.

Závěr

Při zpracovávání tohoto projektu jsem se víceméně stále učil. Výsledkem nezkušenosti pak byla spousta chyb, na něž jsem později přišel především díky uživatelskému testování. Hru jsem nechal vyzkoušet u všech generací a podle potřeb pak aplikaci uzpůsobil. Příkladem může být přidaná funkce změny rychlosti v hlavním menu, neboť právě rychlost pohybu hráče dělala největší problémy. Málokdo dokázal včasné reagovat na zatáčení při vysoké rychlosti. Hra by tedy měla být nakonec optimalizovatelná pro každého uživatele, každé generace, a proto doufám, že si ji už i Ty právě teď stahuješ.

Zdroje:

[1] https://en.wikipedia.org/wiki/Maze_generation_algorithm

[2] https://is.muni.cz/th/zvinp/DP_-_matejka.pdf

[3] <https://github.com/862479513/Maze>