



Cannon Fodder 3D

Predmet:	PGR
Team:	Radakovič Jozef (<i>vedúci, hra</i>) xradak00 Kolečkář Radim (<i>menu</i>) xkolec02 Plaček Tomáš (<i>generovanie levelov</i>) xplace06
Projekt:	3D hra s použitím OpenGL
Cieľ:	Cieľom je vytvoriť hru podobnú klasickej hre Cannon Fodder , s využitím možností knižnice OpenGL, pričom snaha je zachovať pôvodný dojem z hry (hrateľnosť, akčnosť, spád).
Interný názov:	CF3D

1.	Predstavenie projektu	3
2.	Cannon Fodder (1993)	3
3.	Základný popis	3
3.1.	Interface.....	3
3.2.	Herná časť	5
4.	Implementácia	5
4.1.	Úvod	5
4.2.	Menu.....	6
4.3.	Level.....	6
4.4.	Vojaci	6
4.5.	Umelá inteligencia (AI).....	7
4.6.	Systém kolízií	7
4.7.	Generovanie levelov.....	7
4.8.	Konzola	8
5.	Ovládanie	8
5.1.	Základné	8
5.2.	Klávesnica	8
6.	Záver.....	9
7.	Hierarchický diagram tried.....	10
8.	Zoznam použitej literatúry	10

1. Predstavenie projektu

Cannon Fodder 3D (ďalej len CF3D), je školský projekt, vytvorený v rámci predmetu Počítačová grafika. Ako tému sme si zvolili „3D hra s použitím OpenGL“, pretože sme sa rozhodli vytvoriť remake klasickej hry Cannon Fodder.

2. Cannon Fodder (1993)

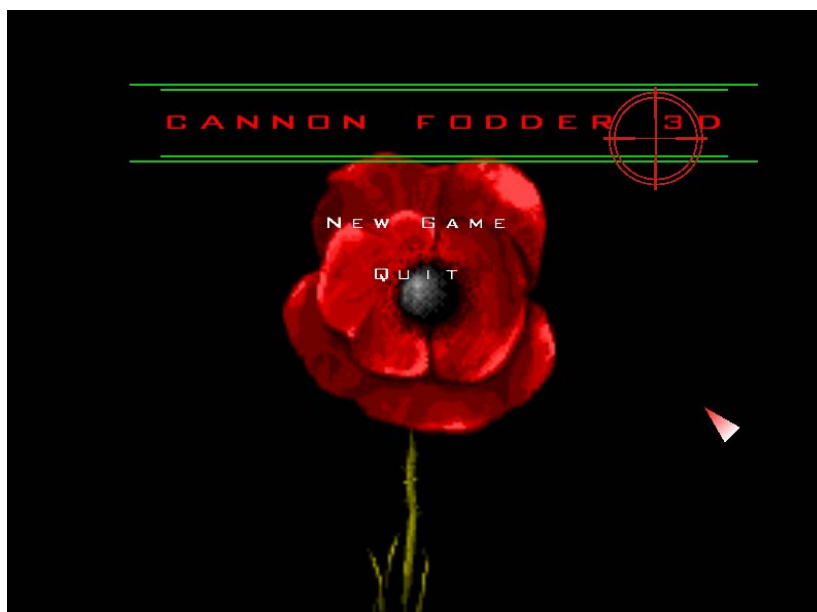
Ide o sériu dvoch hier, ktoré vznikli v rokoch 1993 a 1994, a boli vytvorené firmou Sensible Software. Najprv bola predstavená na platforme Commodore Amiga, ale rýchlo sa rozšírila aj na ostatné platformy (vrátane PC, kde sme sa s hrou stretli my). Hra je charakteristická svojim čiernym humorom, pretože sa snaží parodovať vojnu.

Princíp hrania je veľmi jednoduchý. Hráč ovláda skupinku vojakov a snaží sa s nimi splniť na danej mape určitú úlohu. Úlohy pozostávali väčšinou z likvidácie všetkého živého, prípadne v tých miernejších misiách stačilo zdemolovať len kľúčovú budovu, alebo vozidlo. V prvých leveloch hráč nemal problém rýchlo napredovať v hre, ale v neskorších sa hra stávala pomerne náročnou záležitosťou. Obmedzenie hráča spočívalo v tom, že padlých vojakov mohol rekrutovať z rady uchádzačov o túto prácu. Zástup uchádzačov sa po každom splnenom leveli zväčšoval, v závere hry, keď sa často opakujú misie, je už mladých rekrútov naozaj málo. Bližšie informácie o hre napr. [1].

3. Základný popis

3.1. *Interface*

Vstupnou bránou väčšiny hier je hlavné menu. Pôvodná hra nemala prakticky žiadne menu, kliknutím na úvodnú obrazovku sa hra spustila, prípadne bolo možné kliknúť do rohov na symboly diskiet, čo značilo uloženie/načítanie hry, avšak len vo forme kódu (hesla) úrovne. Aj preto sme sa rozhodli to s tým hlavným menu nepreháňať, a tak menu pozostáva z dvoch položiek, spustenia hry a ukončenia hry. Zobrazené je na nasledovnom obrázku.



Obr 1 Hlavné menu hry

Význam voľby QUIT je zrejmý, a význam voľby NEW GAME je ešte jasnejší. To bolo cieľom, jednoduché vpadnutie do hry, žiadne zával nastavení. Samozrejme v dnešnej dobe sú konfigurácie počítačov rôzne, preto možné rozšírenie o úpravu grafických nastavení bude pravdepodobne nasledovať.

Po vybratí položky NEW GAME sa načíta a spustí prvý level. Obrazovka, ktorá sa zobrazí je na nasledovnom obrázku.



Obr 2 Obrazovka po spustení novej hry

Na obrazovke sa nachádza herná mapa, ktorá sa skladá z roviny, lesa a vodných plôch. Na mape sa nachádzajú nepriateľskí vojaci a hráčovi vojaci, nad ktorých sa kamera po spustení levelu samovoľne presunie. Klikaním do mapy zadáva hráč vojakom príkaz presunu, alebo strelby.

V popredí je vykreslený herný interface, kde sú zobrazené mená vojakov a ich životy (zelená výplňová farba). Nad nimi sa nachádza počet granátov a rakiet, ktoré má skupina. Prepínať medzi používaním granátov, alebo rakiet je možné kliknutím na ich ikonku.

3.2. Herná časť

Podstata hry je v princípe vyčistenie mapy od nepriateľských vojakov. Hráčovi sú na začiatku každého levelu pridelený štyria vojaci, ktorých môže ovládať. Na začiatku každého levelu sa pridelia nový, preto strata vojaka v jednom leveli neovplyvní ich počet v nasledovnom. V prípade, že umrú všetci vojaci, tak je hráč vyzvaný, aby level skúsil prejsť znova, ale sa vzdal, útekem do hlavného menu. V prípade zlikvidovania všetkých nepriateľov sa level končí a prechádza sa do ďalšieho.

Možnosti vojakov nie sú neobmedzené. Zásadne sa pohybujú pešo (aspoň v súčasnej verzii hry), a vedia plávať. Nesú si však so sebou celkom slušnú dávku munície. Nábojov do samopalu, základnej zbrani každého slušného vojaka majú neobmedzený počet. Samozrejme strieľať len z ručnej zbrane, to predsa nie je na nepriateľskom území také efektívne. Preto vždy majú pri sebe bozooku, ktorú nesie veliteľ, a ostatný mu nesú do nej muníciu - rakety. Ďalšia zbraň hromadného ničenia sú granáty, ktoré ma právo tiež hádzať iba veliteľ, vzhľadom na to, že počet rakiet a granátov je obmedzený, nie je hodné nechať bežných vojakov nimi plytvať. Ich počet sa medzi levelmi prenáša, preto aj keď hráč začína s 99 granátmi a 99 raketami, nie je vhodné si ich vystrieľať v prvom leveli, a v ďalších sa potom spoliehať len na ručný samopal.

Za zmienku určite stojí, že samopalom sa nemôžu vojaci, patriaci do jedného tábora zraniť, avšak hodený granát, alebo vystrelená raketa zraní každého, kto sa v mieste explózie nachádza, bez výnimky.

Ako už bolo spomenuté vyššie, hráč ovláda skupinku vojakov, ktorá ma svojho veliteľa. Hráč priamo ovláda iba veliteľa, môže mu dať príkaz na presun, strelbu, použitie bazooky, alebo hodiť granát. Ostatní vojaci iba nasledujú veliteľa, a v prípade obvyčajnej strelby sa pridajú. Ak sa stane, že veliteľ umrie skôr ako iní vojaci, tak jeho funkciu preberá jeho nasledovník.

Nepriateľskí vojaci sa voľne pohybujú po hernej mape. V prípade spozorujú hráčov vojakov, tak na túto situáciu reagujú rôznymi spôsobmi (napr. iba pozorovaním, opatrným sa priblížením, krížovou paľbou a pod.).

4. Implementácia

4.1. Úvod

Hra je implementovaná v jazyku C++ a má takmer kompletne objektový návrh, až na základné spracovanie správ. Používa grafickú knižnicu OpenGL a toolkit GLUT. Hra je

neprenosná medzi platformami, pretože využíva aj služby win32 API (práca s adresármi), a preto je plne kompatibilná len s platformou win32.

Hra sa skladá z niekoľkých zaujímavých častí, z ktorých niektoré budú rozvedené a bližšie popísané v nasledovných bodoch. Na konci tejto časti je uvedený diagram hierarchie tried, pre lepšie orientáciu.

Od začiatku tvorby nebola úplná špecifikácia, ktorým smerom sa bude projekt uberať, preto sa určité časti, popísané v špecifikačnom dokumente z hry vylúčili a naopak sa niektoré pridali.

Trieda *cGame* predstavuje samotnú hru, dostáva správy od systému (sprostredkované pomocou knižnice GLUT), ktoré ďalej predáva. Vytvorí menu pomocou triedy *cMenu* a načíta všetky dostupné levely pomocou triedy *cLevelLoader*.

4.2. Menu

Vytvára grafiku hlavného menu, čaká na akcie užívateľa, o ktorých práva správy naspať triede *cGame*.

4.3. Level

Level je implementovaný triedou *cLevel*, ktorá obsahuje všetky objekty s levelom súvisiace. Sú to mapa, vojaci, munícia, užívateľské rozhranie, kolízny systém a kamera.

Levely sa načítavajú z externých bitmáp (súbory uložené v zložke „/maps“). Podľa nich sa generujú jednotlivé levely.

4.4. Vojaci

Vojaci, nepriateľský, aj hráčovi, majú základ v spoločnej triede *cSoldier*. Tá im poskytuje základné vlastnosti ako napr. polohu, rýchlosť, cieľ pohybu, životnosť a tiež základné metódy na manipuláciu s nimi, z ktorých je najvýraznejšia metóda *stepTo()*, ktorá vlastne s vojakom posúva.

Nepriateľský vojak implementovaný triedou *cEnemy*, získava niektoré špeciálne vlastnosti, ako napr. typ úlohy, ktorú vykonáva, bližšie popísaný v časti o AI. Vojaci nemajú pevnú štruktúru, ktorá by ich všetkých spracovávala, ale sami o sebe tvoria lineárny jednosmerný zoznam. Preto si správy predávajú od jedného k druhému. Okrem pohľadu ich uchovania a spracovania v pamäti, sú nepriatelia od seba nezávislí. Každý vojak si uchováva vlastný stav munície.

Hráčovi vojaci, implementovaný triedou *cPlayerSoldier*, netvoria samostatné jednotky, ako nepriatelia, ale sú viazaný v skupine. V budúcnosti sa plánuje rozšíriť hru o možnosť vytvorenia viacerých skupín. Preto si nepredávajú medzi sebou len správy, ale aj rôzne interné

pokyny, ako napr. pokyn k presunu. Stav munície si samozrejme uchováva celá skupina spoločne.

4.5. Umelá inteligencia (AI)

V hre je použitá kvázi inteligencia vojakov. Pri narazení na nepriechodný terén svoj pohyb okamžite ukončia (prakticky sa o prekážku zastavia). U hráčových vojakoch je táto päťová situácia riešená pomocou užívateľa, ktorý môže vojakom zadať nový cieľ. Na podobnom systéme fungovala aj pôvodná hra. Nepriateľský vojaci pri narazení na prekážku zmenia svoje chovanie.

Nepriateľský vojaci majú svoj systém inteligencie riešený jednoduchým manažmentom úloh. Každý vojak je samostatný a nekomunikuje s iným, nemá ani predstavu o jeho pozícii, či existencii. Preto môže nastať situácia, kde sa dvaja vojaci vzájomne omylom zrania. Podstatou ich chovania spočíva v tom, že je im pridelená určitá úloha na základe pravdepodobnosti a blízkosti hráčovho vojaka. Túto úlohu vykonávajú určitý čas, a potom si nechajú systémom pridelit' ďalšiu. Úlohy sú rôzne, od náhodného pobežovania po teréne, až po agresívny útok na hráčovho vojaka.

4.6. Systém kolízií

Systém kolízií nerieši kolízie medzi vojakmi vzájomne, tzn. že môžu nastať situácie, kde sa vojaci zlejú do jedného. V prípade nepriateľov je šanca, že takýto prípad nastane pomerne malá, ale u hráčových vojakov úplne bežná. Veľmi podobne riešila kolízie medzi vojakmi aj pôvodná hra.

Kolízie ale riešia kolízie munície s vojakmi. Princíp je taký, že každý vojak zapisuje svoju polohu a jedinečné ID do kolízneho systému (registruje sa). Následne hra pri testovaní zásahov munície nemusí testovať každého vojaka zvlášť pre každú guľku, ale stačí mu nazrieť do kolízneho systému a ihneď vie či, a koho trafil. Systém je naozaj jednoduchý a určite bude prepracovaný, aby riešil aj kolízie vojakov, v určitej miere. Pravdepodobne bude spojený aj s kolíziami s terénom, prípadne s ďalšími objektmi, ktoré do hry pribudnú.

4.7. Generovanie levelov

Ako už bolo spomínané vyššie mapy levelov sú vytvárané podľa bitmáp, ktoré nesú informáciu o objektoch. Rozmery bitmapy v pixeloch zodpovedajú rozmerom mapy v metroch. Význam jednotlivých farieb je napísaný v nasledovnej tabuľke.

RGB	farba	význam
0, 0, 0	čierna	les
255, 255, 255	biela	rovina
255, 0, 0	červená	nepriateľ
0, 255, 0	zelená	poloha hráča
0, 0, 255	modrá	voda

Špeciálny význam má prvý pixel bitmapy (ľavý horný). Ak je bielej farby, tak bude level vygenerovaný ako zimný, ak nie je bielej farby, tak bude vygenerovaný ako letný. V prípade, že chce tvorca levelov letný level, ale na danom pixely chce mať rovinu, stačí, keď ho nastaví na modrú (voda), pretože generátor levelov vytvára vodu len z plôch minimálnych rozmerov 2x2 pixely.

Na pozícii lesa sa náhodne vygenerujú stromy, rovina je náhodne zvrásená, a vodná hladina sa pohybu podľa funkcie *sinus*. Mapa je osvetlená, preto má vygenerované normály každý jej vrchol, ku ktorému bolo potrebné osviežiť si vedomosti z klasického vektorového počtu [2].

4.8. Konzola

Konzola predstavuje jednoduchý systém na nastavovanie parametrov hry počas behu, bez potreby pamätať si nespočetné množstvo kláves.

Konzola sa vyvolá klávesou „~“ (česky tilda, slovensky vlnka). Keď sa „odentruje“ prázdny riadok konzola vypíše všetky príkazy, ktoré podporuje. Za zmienku stojí príkaz „*controls*“, ktorý vypíše ovládanie hry. Špeciálny je príkaz „*god*“ s parametrom 0, alebo 1, ktorý zapína mód nesmrteľnosti, inými slovami tzv. cheat.

Konzola je stále pod vývojom, a pribúdajú v nej nové pekné vlastnosti ako automatické dopĺňanie príkazov, alebo možnosť listingu.

5. Ovládanie

5.1. Základné

Počas hry kamera automaticky sleduje pohyb vojaka, preto nie je nevyhnutné jej polohu meniť, je to však možné, stlačením jedného z vhodných klávesov a pohybom myši.

Vojaci sa ovládajú klikaním ľavým tlačítkom myši (LMB) do mapy, a na danú polohu sa vojaci snažia presunúť. Pri stlačení pravého tlačítka (RMB), vojaci či už sú v pohybe, alebo nie začnú strieľať v smere kurzora.

Granáty, alebo rakety sa hádžu, resp. strieľajú stlačením ľavého tlačítka, pri stlačení pravom. Prakticky to znamená, že vojak hodí granát vtedy, ak užívateľ stlačí ľavé tlačítko počas strelby. Granát hádžu vojaci na polohu kurzora (ak dohodia), a rakety strieľajú v smere kurzora (aj raketa má obmedzená dolet).

5.2. Klávesnica

Ovládanie pomocou klávesnice je v nasledovnej tabuľke. Nezahŕňa všetky možné príkazy konzole (odentovanie prázdneho riadku vypíše príkazy), ale zahŕňa testovacie

klávesy, ktoré slúžia na testovanie hry (developer mode), ale s hrou nesúvisia vôbec, sú označené červenou farbou. Ovládanie klávesnicou ako také, nie je v hre potrebné (až na klávesy ENTER a ESC, k stlačeniu ktorých ale hra priamo vyzýva).

klávesa	funkcia
[F1]/[F2]	zmeny priehľadnosti konzoly
[F3]	prepínanie priehľadnosti fps
[F5]	zmena na režim plného výkonu (okno sa prekresľuje ako najčastejšie je to možné)
[~]	zobrazenie/ukrytie konzoly
[t]	zmena z granátov na rakety a naopak
[p]	pauznutie hry
[ESC]	ukončí level a vráti sa do menu
[1] + pohyb myši	rotácia kamery okolo osi X
[2] + pohyb myši	rotácia kamery okolo osi Z
[3] + pohyb myši	zoomovanie kamery
[medzerník] + pohyb myši	posúvanie kamery nad terénom
[a]/[s]	pridanie/odobratie nepriateľa
[q]/[w]	pridanie/odobratie hráčovho vojaka
[k]	zraní všetkých nepriateľov

6. Záver

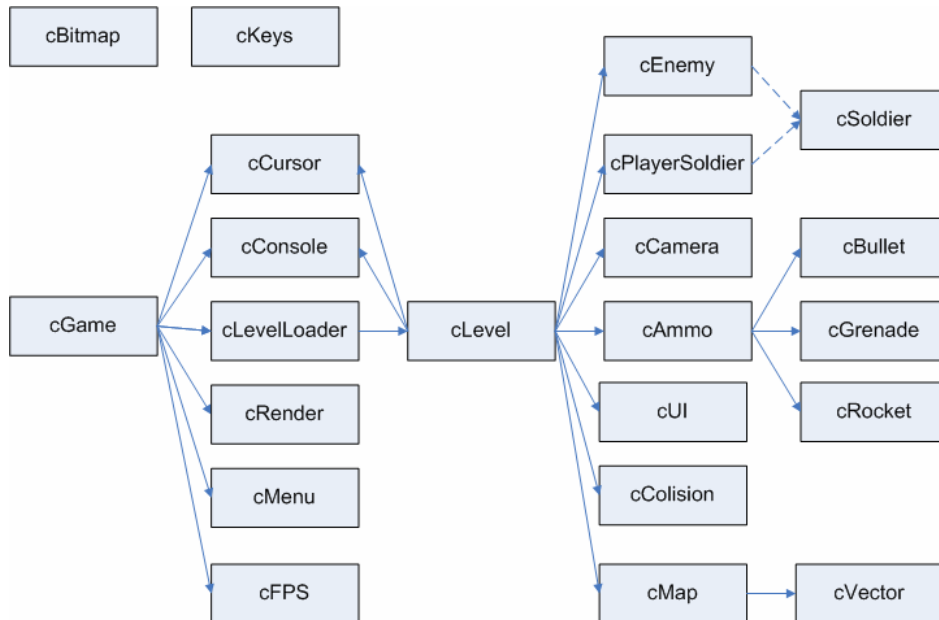
Hlavným prínosom pri tvorbe projektu, ktorý je hra je, že hra obsahuje veľmi veľa rôznych častí. Napr. naša obsahuje kolízny systém, umelú inteligenciu, veľa fyziky (veľká vďaka autorovi stránky [3]) atď. preto sa pri jej tvorbe človek musí neustále vzdelávať a získa nesmierne množstvo nových poznatkov a informácií.

Ďalším cieľom rozhodne nie je nechať projekt zapadnúť prachom, ale ďalej ho zdokonaľovať, pravdepodobne sa vytvorí aj stránka, ktorá sa mu bude venovať na adrese <http://www.stud.fit.vutbr.cz/~xradak00/cf3d/>.

Autori
Brno, 8. december 2006

7. Hierarchický diagram tried

Plná šípka značí, že daná trieda priamo pracuje s nasledovnou, čiarkovaná šípka značí generalizačný vzťah medzi triedami. Triedy, ktoré nie sú spojené so žiadnou sú určené na všeobecné použitie.



8. Zoznam použitej literatúry

- [1]: Wikipedia o hre Cannon Fodder, http://en.wikipedia.org/wiki/Cannon_Fodder
- [2]: online skriptá, Katedra matematiky a deskriptívnej geometrie Stavebnej Fakulty STU, Bratislava, <http://www.math.sk/skripta/node22.html>
- [3]: online skriptá, <http://www.sweb.cz/radek.jandora/fl2.htm>