



Slovenská technická univerzita v Bratislave
Fakulta informatiky a informačných technológií
Ilkovičova 3, 812 19 Bratislava



BLOODLESS
KANDIDÁT NA NAJLEPŠÍ MULTIMEDIÁLNY PRODUKT
ROKU 2008
(Tímový projekt)



Tím číslo: 4
Vedúci tímu: Mgr. Alena Kovárová
Odbor: Softvérové inžinierstvo
Šk. rok: 2007/2008

Bc. Sašo Kiselkov
Bc. Bianka Kováčová
Bc. Martin Kozmon
Bc. Lenka Litvová
Bc. Michal Poláčik
Bc. Jakub Tekel'

Obsah

OBSAH	I
ÚVOD	IV
SLOVNÍK POJMOV A POUŽITÉ SKRATKY	V
ZOZNAM TABULIEK A OBRÁZKOV	VI
1 OPIS RIEŠENIA	1
1.1 EUROPRIX	1
1.2 NÁMETY.....	1
1.3 NÁVRH PROJEKTU	2
2 ANALÝZA	3
2.1 HRY S KOMÁROM AKO HLAVNOU POSTAVOU	3
2.1.1 <i>Mister Mosquito</i>	3
2.1.2 <i>Mosquito Ops</i>	4
2.1.3 <i>Prínos nášho projektu</i>	5
2.2 ANALÝZA MOŽNOSTÍ POUŽÍVATEĽSKEJ INTERAKCIE	5
2.2.1 <i>Ovládanie hlasom</i>	5
2.2.2 <i>Ovládanie zvukom</i>	9
2.2.3 <i>Ovládanie pohybom</i>	10
2.3 ANALÝZA SOFTVÉROVÝCH PROSTRIEDKOV	11
2.4 ZHODNOTENIE ANALÝZY	12
3 ŠPECIFIKÁCIA RIEŠENIA	13
3.1 NÁVRH KONCEPCIE HRY	13
3.1.1 <i>Hlavná myšlienka</i>	13
3.1.2 <i>Motivácia</i>	13
3.1.3 <i>Svet</i>	14
3.1.4 <i>Nepriatelia</i>	14
3.1.5 <i>Vybavenie</i>	14
3.1.6 <i>Priebeh a cieľ hry</i>	15
3.2 POUŽÍVATEĽSKÁ INTERAKCIA	16
4 HRUBÝ NÁVRH RIEŠENIA	18
4.1 ARCHITEKTÚRA SYSTÉMU	18
4.1.1 <i>Modul Interface</i>	19
4.1.2 <i>Modul 3DEngine</i>	20
4.1.3 <i>Modul GameEngine</i>	20
4.1.4 <i>Modul GraphicsDesign</i>	22
4.2 NÁVRH SVETA	23
4.2.1 <i>Návrh príbehu</i>	23
4.2.2 <i>Návrh postáv</i>	24
4.2.3 <i>Návrh grafického používateľského rozhrania</i>	25
5 PROTOTYPOVANIE	27
5.1 CIELE PROTOTYPOVANIA.....	27
5.2 ANALÝZA LETU KOMÁRA	27
5.2.1 <i>Sily pôsobiace na komára</i>	27
5.2.2 <i>Rýchlosť komára</i>	29
5.2.3 <i>Určenie pozície komára v priestore</i>	29
5.2.4 <i>Zatáčanie komára počas letu</i>	30
5.2.5 <i>Naklonenie komára počas zatáčania</i>	30
5.2.6 <i>Ovládanie komára používateľom</i>	31
5.2.7 <i>Aplikácia analýzy v prototype</i>	31
5.3 PROTOTYPOVANIE 3D MODELOVANIA.....	32

5.3.1	<i>Prototypovanie komára</i>	32
5.3.2	<i>Prototypovanie iných 3D objektov</i>	33
5.4	PROTOTYPOVANIE GRAFICKÉHO SVETA.....	34
5.5	URČOVANIE FREKVENCIE ZVUKU	35
5.6	VÝSLEDKY PROTOTYPOVANIA	37
6	REVÍZNA KAPITOLA	38
6.1	OPIS PRÍPADOV POUŽITIA	38
6.1.1	<i>UC01 Zmena aktívneho vylepšenia</i>	39
6.1.2	<i>UC02 Použitie aktívneho vylepšenia</i>	39
6.1.3	<i>UC03 Nákup vylepšenia</i>	40
6.1.4	<i>UC04 Odovzdanie krvi nemocnici</i>	40
6.1.5	<i>UC05 Satie krvi</i>	41
6.1.6	<i>UC06 Zmena frekvencie mávania krídlami</i>	41
6.1.7	<i>UC07 Zmena smeru letu</i>	41
6.1.8	<i>UC08 Nastavovanie v menu aplikácie</i>	42
6.1.9	<i>UC09 Nahratie hry</i>	42
6.1.10	<i>UC10 Začatie novej hry</i>	42
6.1.11	<i>UC11 Uloženie hry</i>	43
6.1.12	<i>UC12 Výber obtiažnosti hry</i>	43
7	PODROBNÝ NÁVRH	44
7.1	ZAPRACOVANIE NEDOSTATKOV ŠPECIFIKÁCIE A HRUBÉHO NÁVRHU.....	44
7.1.1	<i>Priebeh hry</i>	44
7.1.2	<i>Úlohy</i>	44
7.1.3	<i>Vylepšenia</i>	45
7.1.4	<i>Nepriatelia</i>	46
7.2	NÁVRH SYSTÉMU	47
7.3	PRIORITY RIEŠENIA.....	47
8	IMPLEMENTÁCIA	48
8.1	VÝBER IMPLEMENTAČNÉHO JAZYKA A PROSTREDIA	48
8.2	IMPLEMENTÁCIA HRY	48
8.2.1	<i>Implementácia jadra</i>	48
8.2.2	<i>Modul ovládania frekvenciou</i>	50
8.3	VYTVÁRANIE 3D MODELOV	55
8.3.1	<i>Model hlavnej postavy komára</i>	55
8.3.2	<i>Model nemocnice</i>	56
8.3.3	<i>Modely NPC postáv</i>	57
8.3.4	<i>Modely budov</i>	59
8.3.5	<i>Ostatné objekty</i>	60
9	TESTOVANIE	61
9.1	TESTOVACIE PROCEDÚRY.....	61
9.2	ZÁZNAMY O TESTOVANÍ.....	64
9.2.1	<i>Tester 1</i>	64
9.2.2	<i>Tester 2</i>	65
9.2.3	<i>Tester 3</i>	67
9.2.4	<i>Tester 4</i>	68
9.2.5	<i>Tester 5</i>	69
9.2.6	<i>Tester 6</i>	70
9.2.7	<i>Tester 7</i>	72
9.2.8	<i>Tester 8</i>	74
9.2.9	<i>Tester 9</i>	75
9.2.10	<i>Tester 11</i>	77
9.3	ZÁVERY Z TESTOVANIA.....	78
10	ZHODNOTENIE	79

BloodLess
Kapitola 0 - Obsah

10.1	ČO SME SA NAUČILI	79
10.2	ČO SME NESTIHLI.....	80
10.3	ZÁVER.....	80
11	POUŽITÁ LITERATÚRA	82
	PRÍLOHA A: POUŽÍVATELSKÁ PRÍRUČKA.....	1
	ÚVOD.....	1
	SYSTÉMOVÉ POŽIADAVKY	1
	INŠTALÁCIA PRODUKTU	1
	ODINŠTALÁCIA PRODUKTU	5
	NASTAVENIE GRAFIKY	5
	<i>Nastavenie grafiky pri prvom spustení aplikácie.....</i>	<i>5</i>
	<i>Zmena nastavení grafiky</i>	<i>8</i>
	POUŽÍVANIE PRODUKTU.....	8
	<i>Menu.....</i>	<i>8</i>
	<i>Rozloženie obrazovky</i>	<i>10</i>
	<i>Ovládanie</i>	<i>11</i>
	PRÍLOHA B: OBSAH INŠTALAČNÉHO BALÍKU	1

Úvod

Každý rok prebieha medzinárodná súťaž The EUROPRIX Top Talent Award (TTA). Je to súťaž multimediálnych produktov, ktoré vytvorili mladí ľudia, sú niečím nové, neobyčajné. Ide skrátka o to, vytvoriť niečo, čo tu ešte nebolo a dokáže to uchvátiť. Cieľom projektu je navrhnúť a vytvoriť produkt, ktorý by bol dostatočne dobrý na to, aby sa uchádzal o nomináciu alebo dokonca o výhru v súťaži TTA08. Ešte pred návrhom je nevyhnutné spraviť si obraz o tom, aké produkty sa tejto súťaže zúčastňovali po minulé roky, vybrať kategóriu, v ktorej máme šancu uplatniť sa, či už preto, že v tíme je človek, ktorý ovláda nové technológie alebo preto, že daná kategória bola slabo zastúpená.

Fantázii sa medze nekladú, programovať môžete v čomkoľvek, podstatné je, aby to uchvátilo - bolo niečím nové, dobre fungovalo, dobre vyzeralo (preto v tíme musí byť aj človek, ktorý má cit pre dizajn), malo aj plne funkčnú ANGLICKÚ verziu!

Viac sa o súťaži dočítate na: <http://www.toptalent.europrix.org/tta07/>

Dokument je rozdelený na päť hlavných častí.

Kapitola 0 – Úvod predstavuje úvod do čítania dokumentu. Obsahuje zadanie projektu, prehľad dokumentu, slovník pojmov a skratiek a zoznam tabuliek a obrázkov. Mala by byť prvou kapitolou, ktorú si čitateľ prečíta.

Kapitola 1 – Opis riešenia opisuje konkretizáciu zadania, ktoré bolo zadané len všeobecne. Opisuje aj kontext zadania, jeho ciele a námety, ktoré pri vymýšľaní vznikli.

Kapitola 2 – Analýza analyzuje podobné existujúce riešenia a nástroje, ktoré by mohli byť využité v našom projekte.

Kapitola 3 – Špecifikácia riešenia vychádza z analýzy a špecifikuje výsledný produkt. Opisuje základný princíp hry, jej koncepciu a používateľskú interakciu.

Kapitola 4 – Hrubý návrh opisuje návrh špecifikovaného systému. Navrhuje jeho architektúru a základné grafické prvky.

Kapitola 5 je revízná a vznikla na základe posudku našej dokumentácie tímom č. 8. Obsahuje opis prípadov použitia.

Kapitola 6 – Prototypovanie opisuje najdôležitejšie časti aplikácie a snahu o ich prototypovanie.

Kapitola 7 - Podrobný návrh obsahuje spresnený hrubý návrh a zapracovanie nedostatkov špecifikácie.

Kapitola 8 – Implementácia opisuje implementáciu základných častí aplikácie.

Kapitola 9 – Testovanie dokumentuje testovanie aplikácie externými testerami a vyvodzuje z toho závery.

Kapitola 10 – Zhodnotenie obsahuje zhodnotenie celého projektu zoznamom vecí, ktoré sme nestihli a ktoré sme sa naučili.

Kapitola 11 - Použitá literatúra obsahuje literatúru použitú pri tvorbe dokumentácie.

V prílohe A sa nachádza používateľská príručka a v prílohe B obsah inštalačného balíka.

Slovník pojmov a použité skratky

Zoznam použitých skratiek:

- **ALSA** - Advanced Linux Sound Architecture, komponent jadra Linuxu pre poskytovanie ovládačov na zariadenia pre zvukové karty
- **API** - Application Programming Interface, rozhranie operačného systému, knižnice alebo služby pre podporu žiadostí od iných počítačových programov
- **GLUT** - OpenGL Utility Toolkit, knižnica služieb pre OpenGL počítačové programy
- **GPS** - Global Positioning System - satelitný navigačný systém používaný na zistenie presnej pozície
- **GUI** - Graphical User Interface, grafické používateľské rozhranie
- **NPC** - Non-player character, postava v hre, ktorá nie je kontrolovaná používateľom
- **OIS** - Object Oriented Input System, jednoduché a multiplatformové riešenie pre používanie všetkých druhov vstupných zariadení
- **OpenAL** – Open Audio Library, audio aplikačné programové rozhranie
- **OpenGL** - Open Graphics Library – knižnica, ktorá slúži na tvorbu aplikácií pracujúcich predovšetkým s trojrozmernou počítačovou grafikou prekresľovanou v reálnom čase
- **PC** - Personal Computer, osobný počítač
- **PS** – PlayStation, televízna hracia konzola
- **SCEI** - Sony Computer Entertainment, Incorporated, japonská firma špecializujúca sa na video hry
- **TTA** - Top Talent Award – európska súťaž inovatívnych projektov

Slovník pojmov.

- **6DOF** - Six Degrees Of Freedom – vzťahuje sa na pohyb v 3D priestore, konkrétne na pohyb dopredu/dozadu, hore/dole, vľavo/vpravo kombinovaný s rotáciou okolo troch osí.
- **Bullet-time** - Počítačová simulácia spomalenia času, ktorá umožňuje zachytiť inak nepostrehnuteľné udalosti, ako napr. letiacu guľku
- **Coldet** - Knižnica na 3D detekciu kolízií
- **Microsoft SAPI** - Microsoft Speech API – rozhranie na syntézu a rozpoznávanie hlasu pre Windows aplikácie

Zoznam tabuliek a obrázkov

Zoznam tabuliek v dokumente:

Tab. 1. Hry s komárom.	3
Tab. 2. 3D grafické a herné systémy spolupracujúce s C++.....	12
Tab. 3. 3D grafické a herné systémy spolupracujúce s Javou.	12
Tab. 4. Komponenty modulu 3D engine.	20
Tab. 5. Komponenty modulu GraphicsDesign.	22
Tab. 6. Prehľad a popis modelov komára.	56
Tab. 7. Prehľad a popis modelov komára.	57
Tab. 8. Prehľad NPC charakterov.....	58

Zoznam obrázkov v dokumente:

Obr. 1. Hra Mister Mosquito. [12]	4
Obr. 2. Hra Mosquito Ops. [13]	4
Obr. 3. Hra LifeLine. [2]	7
Obr. 4. PiLfuS! [3]	8
Obr. 5. Hra Pah! [4]	9
Obr. 6. Hra Ford Game. [6]	10
Obr. 7. Hra Sing Pong. [7].....	10
Obr. 8. Architektúra aplikácie.	18
Obr. 9. Schéma herného sveta.	23
Obr. 10. Character design hlavnej postavy komára.....	24
Obr. 11. Character design NPC postavy.....	25
Obr. 12. Návrh GUI.....	26
Obr. 13. Aerodynamické sily pôsobiace na letiaci objekt (pohľad z boku).	27
Obr. 14. Sily pôsobiace na komára (pohľad z boku).	28
Obr. 15. Sily pôsobiace na teleso idúce po naklonenej zákrute.	31
Obr. 16. Pôvodný model komára.....	33
Obr. 17. Jednoduchý model komára určený na prototypovanie.	33
Obr. 18. Prototyp budovy do prostredia.	34
Obr. 19. Diagram tried pre prototyp identifikácie frekvencie.	35
Obr. 20. Diagram činnosti pre prototyp identifikácie frekvencie.....	36
Obr. 22. Zobrazenie priebehu butterfly algoritmu pre $N = 4$ [21].....	51
Obr. 23. Činnosti vykonávané v procese ovládania pomocou frekvencie.	52

Obr. 24. Vlna spôsobená bežnou rečou.....	53
Obr. 25. Vlna spôsobená bzučaním.....	53
Obr. 26. Porovnanie frekvencií bežnej reči a bzučania.....	54
Obr. 27. Model komára so všetkými vylepšeniami.....	56
Obr. 28. Herný model nemocnice.....	57
Obr. 29. Príklady ženských a mužských postáv.....	58
Obr. 30. Modely budov.....	60
Obr. 31. Ostatné modely.....	60
Obr. 32. Úvodná obrazovka.....	2
Obr. 33. Obrazovka nastavení.....	3
Obr. 34. Obrazovka pre výber adresára.....	3
Obr. 35. Obrazovka potvrdenia inštalácie.....	4
Obr. 36. Obrazovka informujúca o postupe inštalácie.....	5
Obr. 37. Obrazovka informujúca o úspešnej inštalácii.....	5
Obr. 38. Obrazovka pre nastavenie grafiky pri prvom spustení.....	6
Obr. 39. Obrazovka pre nastavenie grafiky.....	8
Obr. 40. Menu aplikácie.....	9
Obr. 41. Menu nahratia uloženej hry.....	9
Obr. 42. Menu nastavení zvukového ovládania hry.....	10
Obr. 43. Informačné prvky v hre.....	11

1 Opis riešenia

1.1 *Europrix*

Europrix Top Talent Award je európska multimedialná súťaž pre študentov a mladých profesionálov, ktorí pracujú na inovatívnych projektoch v oblasti e-obsahu a návrhu. Neexistujú žiadne obmedzenia pre použité multimédia a platformy. Súťaží sa v ôsmich kategóriách.

Kľúčom pre úspech v tejto súťaži je inovatívnosť a kreativita. Prináša veľkú voľnosť vo výbere témy aj technológie, takže účastníkom nič nebráni v plnom rozvíaní ich fantázie. Cieľom nie je vytvoriť reálne použiteľný produkt, ale produkt, ktorý by prekvapil a priniesol niečo nové. V posledných ročníkoch súťaže sa napr. osvedčili nové prístupy k vstupu alebo výstupu dát do alebo z produktu.

Preto aj táto téma zaujala celý náš tím hneď od začiatku, lebo predstavovala možnosť vytvoriť zaujímavý multimedialný softvérový systém a predstaviť ho aj na európskej úrovni. Naším cieľom ako budúcich inžinierov je práve vytváranie takýchto systémov rôzneho zamerania, pričom súťaž Europrix TTA ponecháva dostatok priestoru pre výber konkrétneho zamerania projektu.

1.2 *Námety*

K celkovej predstave o podstate tejto témy pomohlo preštudovanie minuloročných projektov nielen študentov našej fakulty, ktoré sa súťaže zúčastnili či dokonca boli úspešné a získali známku kvality. Pochopili sme, že základným predpokladom na úspech v súťaži je vymyslieť a vytvoriť niečo nové, využiť najnovšie poznatky a technológie, preto neodmysliteľnou súčasťou zvolenej témy je mať výborný nápad na projekt. Aj projekty v tej istej kategórii boli väčšinou úplne iné, spájalo ich len zameranie na určitú technológiu, čo potvrdilo našu prvotnú domnienku, že neexistujú hranice obmedzujúce nás v invenčnosti.

Naším prvotným nápadom bolo vytvorenie virtuálnej reality, kde by si používatelia mohli vymieňať informácie. Virtuálnu realitu by formovali samotní používatelia a vkladali do nej svoje vedomosti, pričom by mohli aj prezerat' vedomosti ostatných. Ovládanie sveta by bolo realizované hlasom.

Tento nápad však nebol dostatočne inovatívny a vhodný pre súťaž typu Europrix, takže sme sa ďalej zamýšľali a vymysleli nasledujúce námety:

- Svet príšer. Mohlo by sa jednať o nástroj, ktorý umožní takéto príšery vytvárať, alebo o hru, v ktorej sa treba s príšerou spriatelíť. Hráč by hru ovládal pomocou hlasu a pohyby jeho rúk by zaznamenávala kamera.
- Svet bez obrazu, v ktorom by sa musel používateľ orientovať pomocou sluchu. Keďže steny nevydávajú zvuky, ich polohu by mohol odhaliť detektor so zvukovým výstupom.
- Simulátor komára. Používateľ by ovládal komára v trojrozmernom svete pomocou bzučania a počítačovej myši. Výška hlasu predstavuje rýchlosť mávania krídlami, poloha myši určuje smer letu. Úlohou hráča by bolo zberať krv a nosiť ju do nemocnice. Okrem toho by hra mala aj ďalšie úlohy. Pri plnení cieľu si hráč musí dať pozor na lastovičky a ďalších nepriateľov.

- Systém umožňujúci snímanie predmetov pomocou kamery alebo fotoaparátu. Následne by sa tieto predmety vložili do počítača, kde by ich bolo možné presúvať v priestore. Program by sa dal využiť na zariadenie izby.
- Hra, v ktorej by bolo možné prenášať zvuky medzi predmetmi. Predmet by bolo možné využiť jedine vtedy, ak má pridelený správny zvuk. Keďže počet zvukov by bol nižší ako počet predmetov, úlohou hráča by bolo vhodne presúvať zvuky, aby sa dostal do ďalších častí sveta.

1.3 Návrh projektu

Zhodli sme sa, že z uvedených námetov bude najvhodnejší simulátor komára. Inovatívny bude v spôsobe ovládania, keďže chceme zahrnúť aj ovládanie hlasom alebo frekvenciou hlasu. Tiež hlavný zámer hry, kedy komár bude plniť humanitné misie a zbierať krv pre nemocnicu, nie je zvyčajný. Priblížením života komára a rozlišovaním krvných skupín chceme dať hre aj náučný charakter.

2 Analýza

2.1 Hry s komárom ako hlavnou postavou

Analyzovali sme dve trojrozmerné počítačové hry, v ktorých hráč ovládal komára: Mister Mosquito a Mosquito Ops (pozri tab. 1).

Tab. 1. Hry s komárom.

Názov hry	Platforma	Použité knižnice	Licencia
Mister Mosquito [11]	Playstation 2		komerčná
Mosquito Ops [13]	PC, Mac	OpenGL, GLUT, FreeImage, OpenAL, ColDet and GLEW	2-semestrový školský projekt, freeware

2.1.1 Mister Mosquito

Dej hry Mister Mosquito sa odohráva v byte. Cieľom hry je nazbierať zásoby krvi na prežitie počas zimného obdobia. Hráč saje krv členom rodiny, zatiaľ čo sa venujú svojim každodenným činnostiam. Krv je možné sať len z určitých miest na tele, ktoré sú prístupné len v určitých časoch. Každý člen rodiny pravidelne opakuje rovnaký sled činností a pohybov. Hráč sleduje tieto pohyby, aby mohol úspešne vysať dostatočné množstvo krvi pre postup do nasledujúcej úrovne hry.

Rýchlosťou cicania krvi hráč ovplyvňuje mieru stresu svojej obete. Ak táto dosiahne kritickú hodnotu, komár umiera pod rukou svojej obete. Ak človek spozoruje letiaceho komára, hra sa prepne do bojového módu. Vtedy sa človek snaží zabiť komára vlastnými rukami, sprejmi alebo odpudzovačmi. Hráč musí svoju obeť upokojiť zatlačením na konkrétne miesta na tele človeka, čím uvoľní jeho napätie.

Komár nachádza v byte rôzne predmety, ktoré zvyšujú jeho zdravie, maximálnu hodnotu zdravia, zásobník krvi alebo zobrazujú rôzne informácie o hre. Hráč môže ovládať rôzne predmety ako mobil, rádio alebo televízor stláčaním ovládacích tlačidiel.

Hra má kreslenú grafiku (obr. 1).



Obr. 1. Hra Mister Mosquito. [12]

2.1.2 Mosquito Ops

V hre Mosquito Ops (obr. 2) je úlohou hráča plnenie úloh ako satie ľudskej krvi, hľadanie stratených vajíčok a kradmý pohyb v oblastiach chránených proti komárom. Na komára číhajú rôzne nástrahy: ľudia, elektrické odpudzovače, lampy a ventilátory.

Hra ponúka rôzne módy kamery vrátane röntgenovej. Satie krvi prebieha v bullet-time móde.



Obr. 2. Hra Mosquito Ops. [13]

2.1.3 Prínos nášho projektu

Nami navrhovaná hra prinesie viaceré nové rozmery:

- humánny hlavný dejový motív, ktorým je dopĺňanie krvi do nemocnice
- náučný charakter vďaka potrebe oboznámiť sa s klasifikáciou krvných skupín
- zvukové ovládanie komára
- boj so zvieratami
- používanie rôznych vylepšení, ktoré hráč buď nájde alebo si ich kúpi za body

2.2 Analýza možností používateľskej interakcie

Navrhovaná hra by nemala používateľa zaujať len z grafickej stránky, ale mala by mu umožniť aj vyskúšať si neštandardné formy interakcie. Klasické ovládanie pomocou myši a klávesnice je praktické, keďže používateľ je už naň zvyknutý a teda ho používa s väčšou istotou a rýchlosťou. Tento fakt je dôležitý najmä pri každodennej práci, kedy sme vďaka, keď úloha nám zverená je čo najjednoduchšia. Hry však tvoria zvláštnu kapitolu, cieľom hráča je zvíťaziť. Hra, v ktorej prekážky prekonávame príliš jednoducho, nás rýchlo prestane baviť. A podobne je to s ovládaním – to síce musí byť používateľsky príjemné, ale na druhej strane nemusíme byť v ňom až takí zbehlí, aby sme hneď od začiatku podávali vrcholné výkony. Hráčovi prináša uspokojenie nielen samotné prekonávanie prekážok vo virtuálnom svete, ale aj fakt, že ich postupne napriek narastajúcej zložitosti zvláda jednoducho.

V navrhovanej aplikácii bude potrebné ovládať:

- smer letu komára
- výšku a rýchlosť letu komára
- akcie komára
- pohyb v menu aplikácie

Okrem klasického ovládania pomocou klávesnice a myši existuje viacero alternatív, v súčasnej dobe využívaných najmä ľuďmi, ktorí nemôžu využívať tie klasické zo zdravotných dôvodov. V ďalšom sa budeme venovať trom alternatívnym ovládaniam:

- ovládanie hlasom (pomocou rozpoznania hlasových povelov)
- ovládanie pomocou zvuku (bez jeho rozpoznania)
- ovládanie pohybom – a to buď pohybom očí, hlavy alebo celého tela

2.2.1 Ovládanie hlasom

Ovládanie hlasom sa stáva čoraz populárnejšie. Programy na rozpoznávanie hlasu sú vyvíjané už vyše 40 rokov, ale prakticky sa začali používať až v poslednom čase. Ako dobrý príklad slúži zabudované ovládanie pomocou hlasových povelov v operačnom systéme Windows Vista, či častá prítomnosť hlasového rozpoznávania v mobilných telefónoch. Podľa Brooksa [1] je hlavným dôvodom doterajšieho neúspechu tohto ovládania chybovosť rozpoznania hlasu. Samotné rozpoznanie je často komplikované nárečím, prízvukom, hlukom z okolia a emóciami. Za posledné štyri roky však došlo k priemerne 25 percentnému zníženiu chybovosti ročne. Rozpoznávanie hlasu však stále má dosť veľké nedostatky. Rozpoznávanie

súvislej reči či reči v hlučných prostrediach je stále veľmi problematické, v porovnaní s dost presným rozpoznávaním čísel a hlasových povelov.

Hláska vyslovená rôznymi ľuďmi má rôznu frekvenciu, a teda nie je možné pre jej identifikovanie stanoviť len jednu frekvenciu, preto sú pre rozpoznávanie reči najčastejšie využívané skryté Markove modely. Pre úspešné rozpoznanie sa musí vyslovená hláska nachádzať v danom rozmedzí frekvencií. Modely sú tvorené pomocou veľkých databáz zvukov, ktoré zahŕňajú rôzne výslovnosti. Okrem zvukov obsahujú aj štatistické dáta o ich zvyčajnej kombinácii. Pri pokuse o rozpoznanie počítač rozdelí prijatý zvuk na jednotlivé časti a skúma, či susediace časti súhlasia s jeho doterajšími vedomosťami. Tieto vedomosti je možno vytvárať aj tréningom daného softvéru, v ktorom je analyzovaná reč konkrétneho používateľa [1].

Softvér využívajúci hlasové rozpoznávanie možno rozdeliť do dvoch kategórií:

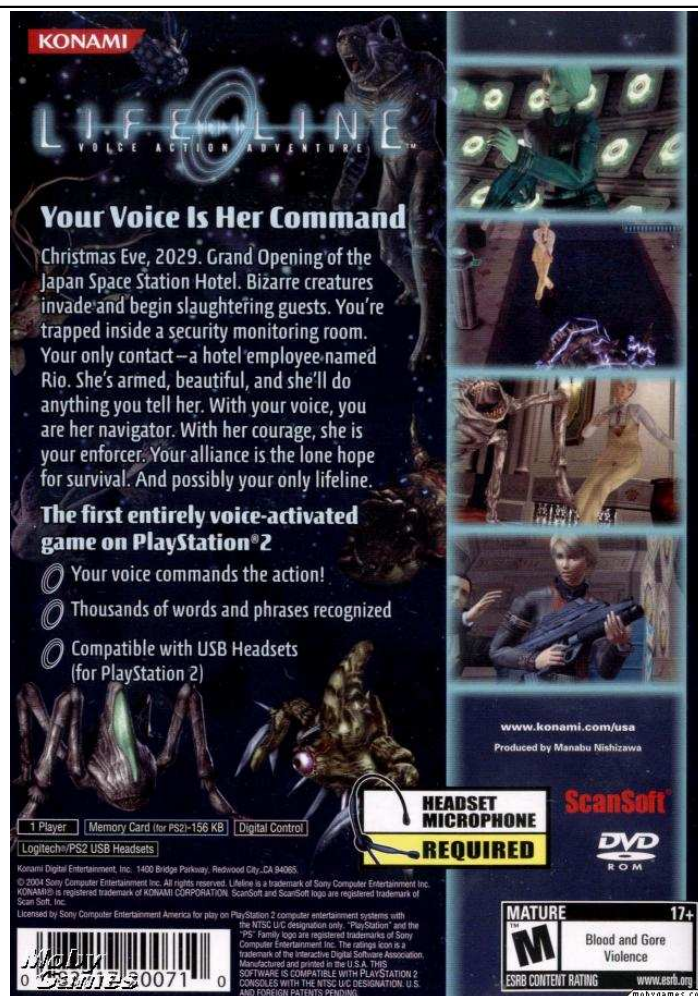
- softvér určený na konkrétnu činnosť s priamo zabudovaným hlasovým ovládaním
- softvér umožňujúci hlasovo ovládať iné aplikácie

V oblasti počítačových hier platí podobné delenie:

- hry s priamo zabudovaným ovládaním hlasovými povelmi – príkladom je hra LifeLine, v Japonsku mala táto hra (vydaná firmami SCEI and Konami v roku 2003) názov „The Operator’s Side“. Ide o hru určenú pre platformu PS2 plne ovládanú hlasom (obr. 3). Hra dokáže rozpoznať 5 000 slov a 100 000 fráz. Je založená na princípe, že hráč hovorí svojím postavám, čo majú robiť. Výhodou hry je aj rozvinutá umelá inteligencia. Zámer tvorcov bol zjednodušiť ovládanie pre hráčov-nováčikov, ale byť zaujímavým aj pre skúsených hráčov, ktorí chcú vyskúšať niečo nové. Príbeh hry sa odohráva v budúcnosti na vesmírnej stanici, ktorú ohrozujú obludy. Hráč ju hrá v tretej osobe, keď svojej postave dáva príkazy alebo otázky, na ktoré mu ona odpovedá. [2]

BloodLess

Kapitola 2 - Analýza



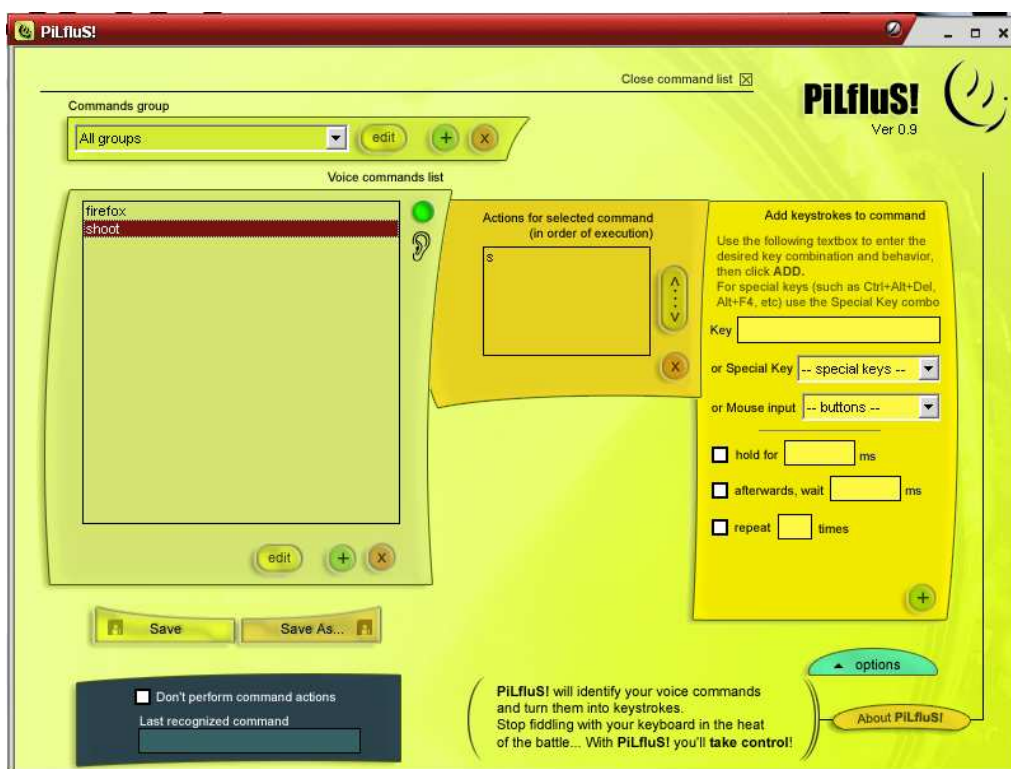
Obr. 3. Hra LifeLine. [2]

- druhú kategóriu tvoria aplikácie umožňujúce doplniť existujúce hry o možnosť ovládania hlasovými povelmi. Väčšina aplikácií funguje na rovnakom princípe a to preklade hlasového povelu do určitej kombinácie kláves alebo príkazu, ktorý daný program pozná. Rozdiel je väčšinou iba v správnosti rozpoznania povelu, pričom táto správnosť sa hýbe do 95%, a v prítomnosti predkonfigurovaných povelov. Predstaviteľmi tejto kategórie sú komerčné aplikácie: GameCommander, VoiceBuddy, VRCommander. Najzaujímavejším predstaviteľom tejto kategórie je nekomerčná aplikácia PiLfuS!

PiLfuS!

Ide o aplikáciu pod licenciou Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Unported license, ktorá umožňuje jej voľnú distribúciu pre nekomerčné účely. Jej distribúcia v komerčných aplikáciách si vyžaduje súhlas autora. Podľa [3] aplikácia prostredníctvom Microsoft SAPI premení zvukové povely na stlačenie kláves, pričom sa sústreďuje na použitie v počítačových hrách. Práve vďaka tejto orientácii disponuje (na rozdiel od aplikácií určených pre ovládanie operačných systémov) aj špeciálnymi možnosťami nastavenia (obr. 4):

- určenie poradia stlačených kláves – teda jeden hlasový povel vyvolá viacero stlačení kláves. Pri hrách toto výrazne napomáha efektívnosti ovládania.
- špecifikovať počet stlačení danej klávesy na jeden hlasový povel
- špecifikovať dĺžku ich stlačenia
- nastaviť druh príkazu:
 - príkaz stále aktívny
 - príkaz na aktiváciu
 - príkaz na deaktiváciu
 - príkaz na posun



Obr. 4. PiLfuS! [3]

Čo sa týka použitia tejto aplikácie v rámci projektu, umožňovala by používateľom namiesto klávesnice používať hlasové povely. Výhodou je možnosť definovať zoznam príkazov a uložiť ich do súboru. Následne nie je problém do aplikácie takto vytvorený zoznam načítať. Aplikácia však nerieši dva ďalšie aspekty ovládania:

- Ovládanie intenzity mávania krídiel komára bzučaním pomocou tejto aplikácie nie je možné, keďže aplikácia nijako neskúma ostatné aspekty používateľovho hlasu. Toto však nedokáže ani žiadna z komerčných aplikácií určených na hlasové ovládanie postavených na rozhraní Microsoft SAPI.
- Ovládanie smeru letu komára, keďže takéto ovládanie si vyžaduje citlivosť. Bolo by veľmi problematické také presné ovládanie pomocou hlasu, čo dokazujú

aj komerčné zvukovo ovládané hry, v ktorých pohyb je ovládaný myšou, aj keď všetko ostatné zvukovými povelmi.

Aplikácia sa momentálne nachádza vo verzii 0.9 a doteraz nebola vydaná žiadna stabilná verzia. Výhodou aplikácie je, že beží na operačnom systéme Windows XP a aj na Windows Vista, pričom druhý spomenutý systém má inú verziu Microsoft SAPI. Jej funkčnosť na iných operačných systémoch je podmienená funkčnosťou danej knižnice, a teda sa dá v prípade iných systémov ako Windows vylúčiť.

2.2.2 Ovládanie zvukom

Pri vnímaní zvuku bez rozpoznania jeho vecného obsahu možno sledovať jeho dva aspekty: hlasitosť a výšku. Hlasitosť zodpovedá energii prenášanej zvukom. Výška priamo súvisí s frekvenciou a určuje, či je zvuk vysoký, ako napríklad zvuk violy, alebo nízky ako zvuk basy.

Oproti ovládaniu hlasovými povelmi sa s ovládaním zvukom bez jeho rozpoznania možno stretnúť len zriedka. Dôvodom sú malé kapacity takéhoto ovládania, keďže tento druh ovládania umožňuje väčšinou len zosilnenie či zoslabenie nejakej hodnoty. Napriek týmto nedostatkom našlo svoje uplatnenie v hrách ovládanie pomocou hlasitosti. Príkladom takto ovládaných hier sú:

- Pah! - Ide o klasickú 2D hru, v ktorej hráč ovláda vesmírnu loď a vyhýba sa asteroidom (obr. 5). Lodička letí horizontálne vyššie či nižšie podľa hlasitosti. Pri vyslovení slova „Pah!“ loď strieľa. Je realizovaná v Adobe Flash Player a na stránke vyhlasujú, že ide o prvú hlasovo ovládanú webovú hru. Grafika je veľmi jednoduchá ako i hra celá. Asteroidy letia vyššie takže človek nemusí nič robiť a nič sa nestane. Hlasové ovládanie má tiež svoje chyby. Ani pri najhlasnejšom kričaní sa loď nedostane až úplne hore. Rozoznanie slova „Pah!“ je veľmi zlé. Konflikt nastáva aj pri snahe ostať na danej úrovni a zároveň strieľať. [4] Podobných hier existuje viacero, napríklad hra Shout n Dodge [5].



Obr. 5. Hra Pah! [4]

- Ford Game - Princíp ovládania tejto 2D hry je podobný ako pri predošlej, akurát že sa nemení výška vesmírnej lode, ale rýchlosť auta. Čím hlučnejšie človek kričí, tým rýchlejšie auto ide. Jedinou zábavnou časťou hry je multiplayer. Dalo by sa povedať, že ide o súťaž silnejších hlasiviek. Grafika celej aplikácie je dosť jednoduchá, aj keď pekná, pričom aplikácia je opäť realizovaná v Adobe Flash Player (obr. 6). [6]



Obr. 6. Hra Ford Game. [6]

- Sing Pong – ide o obmenu klasického ping-pongu (obr. 7). Hráč začína hru, keď sa na plátne objaví tieň jeho ruky. Hlasitosť udáva výšku rakety, pričom jej pozícia je udávaná pohybmi hráča. Ten sa môže pohybovať dopredu, dozadu, hore a dole. Ide teda o hru, ktorá si vyžaduje aj fyzickú aktivitu. [7]



Obr. 7. Hra Sing Pong. [7]

Navrhovaná hra by bola priekopníkom v oblasti ovládania pomocou frekvencie zvuku medzi 3D hrami. Práve vďaka malému výskytu tohto druhu ovládania je však vyžadovaná kompletná implementácia z našej strany.

2.2.3 Ovládanie pohybom

Pri skúmaní možností ovládania pohybom sme sa zamerali len na ovládanie prostredníctvom pohybov hlavy. Snímanie pohybov hlavy je najčastejšie realizované prostredníctvom špeciálneho hardvéru, napríklad systém TrackIR, alebo pomocou bežnej webovej kamery. Systém TrackIR predstavuje špeciálne hardvérové snímacie zariadenia,

ktoré snímajú špeciálnu značku umiestnenú na hlave používateľa (prípadne na hlavovej súprave alebo šiltovke). Systém podporuje 6DOF a výrobca pravdaže poskytuje pre vývojárov knižnicu. Primárne je určený do komerčných 3D hier v prvej osobe na ovládanie pohľadu [8]. Najzaujímavejšie z pohľadu nami navrhovanej hry sú však aplikácie nevyžadujúce žiaden špeciálny hardvér. Ako príklad možno uviesť:

- Cachya – ide o aplikáciu podporujúcu 6DOF nevyžadujúcu extra hardvér a zároveň predikujúcu pohyb hlavy na základe histórie, čím výrobca sľubuje svižnejšie ovládanie. Aplikácia pracuje na základe analýzy dát z webkamery hľadajúc špecifickú značku na hlave používateľa. Pred samotným využívaním aplikácie je potrebná dosť náročná konfigurácia. [9]
- Eyetwig – slúži na ovládanie myši prostredníctvom pohybu hlavy. Ide o rozpoznávanie a stopovanie objektov v reálnom čase nevyžadujúce si žiaden extra hardvér. Na rozdiel od aplikácie Cachya nie je potrebná žiadna špeciálna značka na hlave, namiesto neho sa aplikácia sústreďí na identifikáciu polohy očí a brady. Kliknutie je realizované prostredníctvom žmurknutia, prídavné povely možno realizovať prostredníctvom ich hlasového rozpoznania. Primárne nie je určená pre hry, ale jej použitie v nich nie je vylúčené. [10]

Všetky spomínané aplikácie sú komerčné, takže ich využitie v rámci projektu neprichádza do úvahy. Naznačujú však možnosť implementácie ovládania pomocou pohybov hlavy bez využitia zvláštneho hardvéru, len pomocou bežnej webkamery.

2.3 Analýza softvérových prostriedkov

Analyzovali sme niekoľko grafických i herných systémov a knižníc s cieľom nájsť ten najvhodnejší pre potreby projektu ([14], [16], [17], [18]). Analýzu dokumentujú tabuľky 2 a 3.

Do analýzy sme zahrnuli len systémy, ktoré vyhovovali požiadavkám nášho projektu:

- zadarmo pre nekomerčné použitie
- programovací jazyk C++ alebo Java
- platforma Windows

Najdôležitejšie kritériá, použité pri výbere najvhodnejšieho systému, zahŕňajú:

- plynulá grafika pre 3D herný svet
- rýchlo naučiteľné
- ľahko použiteľné, t.j. urýchľujúce vývoj

Tab. 2. 3D grafické a herné systémy spolupracujúce s C++.

Engine alebo knižnica	Klady	Zápory
OpenGL	rýchla grafika skúsenosti členov tímu	príliš nízkoúrovňové zdlhavá implementácia
Ogre3D	dobře zdokumentované ľahko pochopiteľné veľká vývojárska komunita	len 3D grafický engine
Crystal Space	kompletný herný engine zahŕňajúci zvuk, vstupné zariadenia, skripty a i.	ťažšie naučiteľné nedostatočne zdokumentované
The Nebula Device 2		ťažšie naučiteľné menšia vývojárska podpora
Blender Foundation		náročnejšie na používanie
OpenSceneGraph		ťažšie naučiteľné menšia vývojárska podpora
Obsidian		zastavený vývoj žiadna podpora
QuakeForge		ťažšie naučiteľné ťažšie použiteľné

Tab. 3. 3D grafické a herné systémy spolupracujúce s Javou.

Engine alebo knižnica	Klady	Zápory
JOGL		príliš pomalá grafika iba prepojenie Javy s OpenGL
JMonkey Engine		nie veľmi kvalitná grafika

2.4 Zhodnotenie analýzy

Z analýzy vyplynulo, že naša hra by síce nebola úplne jedinečná, keďže simulátory komárov už existujú, ale prináša dostatok nových faktorov, aby mala šancu uspieť na európskej súťaži Europrix. Pomáhať by jej v tom malo aj nie úplne štandardné ovládanie: či už ovládanie rýchlosti mávania krídel bzučaním používateľa (kde 3D hra ovládaná zvukom ešte neexistuje), alebo ovládanie aplikácie hlasovými povelmi.

Z analýzy ďalej vyplynulo, že použitie Javy ako vývojovej platformy nie je vhodné pre nízku rýchlosť grafických aplikácií, ktorú je možné kompenzovať len výrazným znížením kvality grafiky. Z porovnávaných grafických systémov sme vybrali Ogre3D, pretože najlepšie spĺňal zadané kritéria výberu.

3 Špecifikácia riešenia

3.1 Návrh koncepcie hry

Z pohľadu normovaných herných žánrov možno tento projekt zaradiť medzi simulátory letu s bohatými prvkami adventúry. Simulácia letu nie je nezvyčajný subjekt v hrách. Dalo by sa dokonca povedať, že je pomerne častá a patrí medzi hlavné herné žánre. Rovnako to platí aj o hernom žánre adventúry. Pomerne nezvyčajná je však ich vzájomná kombinácia. Atraktívnejšie a inovatívnejšie na našom projekte je aj to, že sa jedná o simulátor života hmyzu. Avšak nie akéhokoľvek, ale toho nám najznámejšieho a pritom najviac neznášaného - komára.

Chceli sme, aby hra obsahovala aj akési konštruktívne prvky, ktoré možno považovať za rovnako zábavné ako aj náučné. Hra sa preto neobmedzuje na obyčajný let komára svetom a cucanie krvi z náhodných okoloidúcich. Do hry sú zabudované pravidlá, ktoré určujú, ako má hráč krv dostávať, vyberať a čo má s ňou robiť. Pre účel pobavenia sú tieto prvky do hry zapracované humorným spôsobom.

3.1.1 Hlavná myšlienka

Ako už bolo spomenuté, hra sa točí okolo života komára, ale to nie je ani zďaleka všetko. V úvodnej animácii je hráčovi dané najavo, že komár, ktorého ovláda, je takpovediac "superkomár", ktorý vznikol náhodným kontaktom s mutagénnou substanciou v laboratóriu v nemocnici. Tu sme sa nechali inšpirovať komixovými klasikami, ako napríklad Spiderman.

Vo svete, v ktorom sa komár pohybuje, sa nachádza aj nemocnica, ktorej sa kráčia zásoby krvi v krvnej banke. Preto sa náš superkomár musí starať o ich včasné a dostatočné dopĺňanie novou krvou. Túto môže získavať z okoloidúcich a zo zvierat (pochopiteľne, keďže je superkomár, dokáže krv upraviť tak, aby mohol zmiešať ľudskú krv so zvieracou bez ujmy na zdraví pacientov). Pri zbere sa komár musí riadiť krvnými skupinami svojich obetí a naplniť príslušnú krvnú konzervu.

Za každé doplnenie krvi do správnej krvnej konzervy sú hráčovi pridané body, za ktoré si môže v laboratóriu nakupovať vylepšujúce prvky, ako napríklad prídavné nádrže na krv, silnejší vrták, či napríklad diaľkový detektor krvnej skupiny. Za každé nesprávne priradenie krvnej skupiny pochopiteľne body stráca, rovnako ako aj čiastočne znehodnocuje obsah krvnej konzervy.

Krvné konzervy sa počas hry postupne mieniajú, preto musí hráč neustále krv dopĺňať. Aby sa hra nestala fádnu, sú hráčovi počas hry pridávané nové vylepšenia, ktoré si môže na komára pridať, ale zároveň sa stále rýchlejšie mienia krv v konzervách. Toto je podobný princíp ako v prípade hry Tetris, kde sa sila hráča hodnotí primárne tým, koľko bodov dokáže získať predtým, než ho hra "premôže".

Okrem časových obmedzení na komára pôsobia ďalšie nástrahy, ktoré sa mu snažia v jeho konaní zabrániť. Jedná sa o klasické nástrahy ako napríklad hrozba zabitia rukou svojej obeť, ale aj o nezvyčajnejšie nástrahy, ako napríklad súboj s vážkou alebo vyhybanie sa náletom lastovičiek.

3.1.2 Motivácia

Každá hra má v prvom rade pobaviť. Náš projekt má však aj náučný rozmer - má poučiť svojich (primárne mladých) hráčov o krvných skupinách a zároveň upozorniť na to, o ako

nedostatkový materiál v skutočnosti ide. Tiež nám tento projekt umožňuje sklbiť niekoľko bežných herných konceptov, ako napríklad let, adventúrne prvky, prvky súbojov a náučné prvky do zaujímavého a nového projektu.

3.1.3 Svet

Dej hry je situovaný v nepomenovanom meste v blízkej budúcnosti. Väčšinu dostupného prostredia tvoria domy, parky a ulice. Okrem toho sa komár môže pohybovať aj v prostredí neprístupnom pre človeka, ako sú napríklad kanály a vetracie šachty. Jedinou pre hru významnou budovou je nemocnica, ktorá je centrálnym miestom príbehu. Rozloženie jednotlivých stavieb v meste je konštantné, a teda pre každú hru rovnaké. Svet nie je rozdelený na nezávislé časti, hráč má možnosť preskúmať krajinu podľa svojho uváženia. Niektoré miesta sú však ťažko prístupné, pokiaľ sa hráčovi nepodarí získať potrebné vybavenie.

Plocha hry je obmedzená, nie je možné ju opustiť. Toto ohrazenie môže byť riešené priamo, napríklad vysokými budovami po celom obvode plochy, pričom tieto budovy nie je možné nadletieť. Alternatívnym riešením je mesto umiestniť na ostrov, pričom limitovaný dolet komára znemožní prelet na iný ostrov.

Mesto je obývané ľuďmi a dá sa tu naraziť aj na rôzne zvieratá. Väčšinou sú to domáce zvieratá, ale v kanáloch je možné stretnúť aj krysy a na strechách budov vtáky. Hlavnou postavou je zmutovaný komár, ktorý nedokáže komunikovať s ľuďmi. Rovnako však nedokáže komunikovať so zvyšným nezmutovaným hmyzom. Dokáže však čítať, takže sa môže dozvedieť informácie z plagátov a tabuliek.

3.1.4 Nepriatelia

Hra je komplikovaná hlavne kvôli faktu, že obyvatelia mesta netušia nič o dobrých úmysloch komára. A preto najčastejšie nebezpečenstvo pre komára predstavujú práve ľudia, ktorí sa ho snažia zabiť rôznym spôsobom, či už úmyselne alebo nie. Používajú pritom prostriedky ako ruky, noviny alebo sprej proti hmyzu. Bežný človek však má na práci dôležitejšie veci ako zabíjanie komára. Ľudia sa ho preto pokúsia zabiť, iba ak ich komár obťažuje. Z hľadiska umelej inteligencie to znamená, že komára nebude prenasledovať jeden človek niekoľko minút podľa prepracovaného plánu. Človek, ktorý stratí komára z dohľadu, sa vráti k svojej bežnej činnosti.

Druhú skupinu nepriateľov tvoria zvieratá. Opäť niektoré zvieratá môže komár pripraviť o krv a tie sa mu v tom budú pokúšať zabrániť. Existujú aj pavúky a vtáky, ktoré sa snažia komára uloviť. Komár na ich zlikvidovanie musí použiť svoje schopnosti a zbrane, ktoré získava za splnené úlohy.

Okrem toho predstavuje nebezpečenstvo aj prostredie samotné. Komár napríklad môže zomrieť pri zavalení alebo sa môže utopiť pri nezvládnutom prelete ponad vodu. Ďalej hrozia nepriaznivé poveternostné podmienky, rozložené ventilátory alebo otvorený oheň.

Komár má len jeden život. Aktuálny stav hry si môže hráč uložiť na vyhradenom mieste (v spomínanej nemocnici). V prípade smrti hra pokračuje od posledného uloženia.

3.1.5 Vybavenie

Vzhľadom na svoju hmotnosť komár nemôže zdvíhať predmety z prostredia a brať ich so sebou. Vďaka svojej mutácii ale dokáže používať špeciálne vybavenie, ktoré získa v oddelení nemocnice. To mu prináša rôzne výhody, ako napríklad nočné videnie, vyššiu rýchlosť alebo väčšiu kapacitu nádrží na krv. Na používanie týchto vylepšení ale potrebuje

komár nadobudnúť skúsenosti s ovládaním svojich mutácií. Preto získava vybavenie priebežne, v závislosti od úspešnosti riešených úloh a bodov, ktoré za ne získa.

Komár spotrebúva na let malý objem krvi. Väčšie množstvo prídavných zariadení zvyšuje spotrebu krvi. Okrem toho využívanie niektorých technológií tiež vyžaduje krv.

Vybavenie, ktoré komár môže získať, rozdeľujeme na dve skupiny:

- vylepšenia zvyšujúce schopnosti
 - prídavné motory – rýchlejší pohyb, väčšie zrýchlenie
 - ďalekohľad – diaľkové sledovanie
 - špeciálne okuliare – širokouhlé videnie
 - prídavné nádoby – väčšia nosnosť krvi
 - zameriavač – presnejšia streľba
 - pancier, štít – väčšia výdrž v súbojoch
 - kompresor – rýchlejšie satie krvi
- vylepšenia pridávajúce nové schopnosti
 - GPS ukazovateľ pozície, navigácia v kanáloch podľa máp
 - radar – detekcia nepriateľov
 - nočné videnie
 - detektor krvnej skupiny (bez tohto prístroju je nutné nemiešať krv dvoch ľudí)
 - strelné zbrane rôznych druhov, riadené strely, časované bomby
 - plynová maska – umožňuje prelet cez oblasti zamorené chemikáliami proti hmyzu

3.1.6 Priebeh a cieľ hry

Ako bolo spomenuté, svet hry nie je rozdelený na nezávislé časti. Hráč si sám môže zvoliť svoje ďalšie napredovanie, čo však neznamená, že sa prechádza bezcieľne. Počas hry získava rôzne úlohy, ktoré musí plniť. Eventuálne splnenie všetkých úloh znamená víťazné ukončenie hry. Nesplnenie úlohy môže priniesť rôzne následky, a to v závislosti od príslušnej úlohy. Prvé úlohy sú zadané už na začiatku hry, takže hráč má cieľ po celý čas hry.

Základnou úlohou komára je zbierať krv a nosiť ju do nemocnice. Hráč je motivovaný zbierať krv rýchlejšie a efektívnejšie, pretože krv sa priebežne míňa. Môžu sa vyskytnúť rôzne prekážky, ako napríklad nutnosť získať špecifickú krvnú skupinu alebo protilátku. Nesplnenie týchto úloh znamená smrť pacientov, a teda prehru. Tieto úlohy vznikajú bez pričinenia hráča, pretože vyplývajú z činnosti nemocnice, a sú zvyčajne časovo limitované.

Okrem toho existujú aj vedľajšie úlohy, ktoré sa netýkajú prežitia pacientov. Komár napríklad bude mať za úlohu určiť na základe odobratej krvi otcovstvo strateného dieťaťa. Ďalšie úlohy môže získať navštívením rôznych oblastí mesta, kde bude musieť riešiť aktuálne problémy.

Plnenie úloh je pre hráča zdrojom bodov. Rýchlejšie a lepšie splnené úlohy prinášajú samozrejme viac bodov. Množstvo bodov reprezentuje lepšiu schopnosť ovládať mutáciu

komára a umožňuje hráčovi pridávať komárovi ďalšie schopnosti a používať technické vylepšenia.

Základné úlohy v hre sú nasledovné:

- dopĺňanie zásob krvi v nemocnici podľa krvných skupín
- získanie protilátky z krvi niektorých ľudí
- pomoc pri autonehodách a úrazoch dodaním krvi
- likvidácia nakazených zvierat, ktoré rozširujú choroby

V hre existuje aj viacero vedľajších úloh, napríklad:

- zistenie otcovstva na základe krvi, usvedčenie zločincov na rovnakom princípe
- nazbieranie maximálneho množstva krvi v obmedzenom čase (v rámci akciových zberov krvi)
- zbieranie súčiastok potrebných na aktiváciu nového vylepšenia
- likvidácia prirodzených nepriateľov za účelom otvorenia nových prechodov medzi dvoma miestami

3.2 Používateľská interakcia

Na základe analýzy jednotlivých možností ovládania s prihliadnutím na potreby aplikácie sme sa rozhodli skombinovať viaceré metódy ovládania. Na ovládanie letu komára sa nám ako najvhodnejšie javilo využiť ovládanie frekvenciou hlasu hráča. Konkrétne bude rýchlosť mávania krídel komára závisieť od frekvencie bzučania hráča. Tento spôsob nielen odbremení jednu ruku hráča, ale zároveň umožní hráčovi vžiť sa do úlohy komára.

Ovládanie smeru letu komára si vyžaduje presnosť, preto prichádzali do úvahy dve možnosti. Overeným riešením je využitie myši, ktoré síce vyžaduje využívanie jednej z rúk používateľa, ale ako protihodnotu poskytuje veľmi príjemné, známe a presné ovládanie a umožňuje tak používateľovi nerušene sa venovať hre. Dostatočnú presnosť by mohlo poskytovať aj ovládanie prostredníctvom pohybov hlavy snímaných pomocou bežnej webovej kamery. Táto technológia je však dosť náročná a výsledná presnosť nie je zaručená. Zároveň by potreba otáčania či nakláňania hlavy mohla pôsobiť na hráčov rušivo. Preto sme sa rozhodli pre overený spôsob a smer letu komára bude ovládaný pomocou myši.

Pri ovládaní akcií komára a pohybu v menu sme sa rozhodli umožniť používateľovi výber. Aplikáciu bude možné ovládať pomocou klávesnice a myši a zároveň hlasovými povelmi. V analýze bolo predstavených niekoľko aplikácií umožňujúcich transformovať hlasové povely na stlačenie kláves. V navrhovanej hre sme sa rozhodli využiť aplikáciu PiLfuS!. Jej licencia nám umožňuje jej voľné šírenie s našou nekomerčnou hrou. Na rozdiel od priameho využitia knižnice Microsoft SAPI, nad ktorou pracuje, už obsahuje veľmi vhodne preddefinované akcie spojené s hlasovým povelom.

Zo zvolených spôsobov ovládania vyplýva niekoľko obmedzení a požiadaviek aplikácie. Zachytávanie zvuku z mikrofónu je možné realizovať pomocou knižnice DirectSound, ktorá je súčasťou knižnice DirectX štandardne prítomnej na platforme Windows. Pre funkčnosť ovládania pomocou hlasových povelov je potrebná prítomnosť knižnice Microsoft SAPI, ktorá štandardnou súčasťou operačných systémov Windows Vista

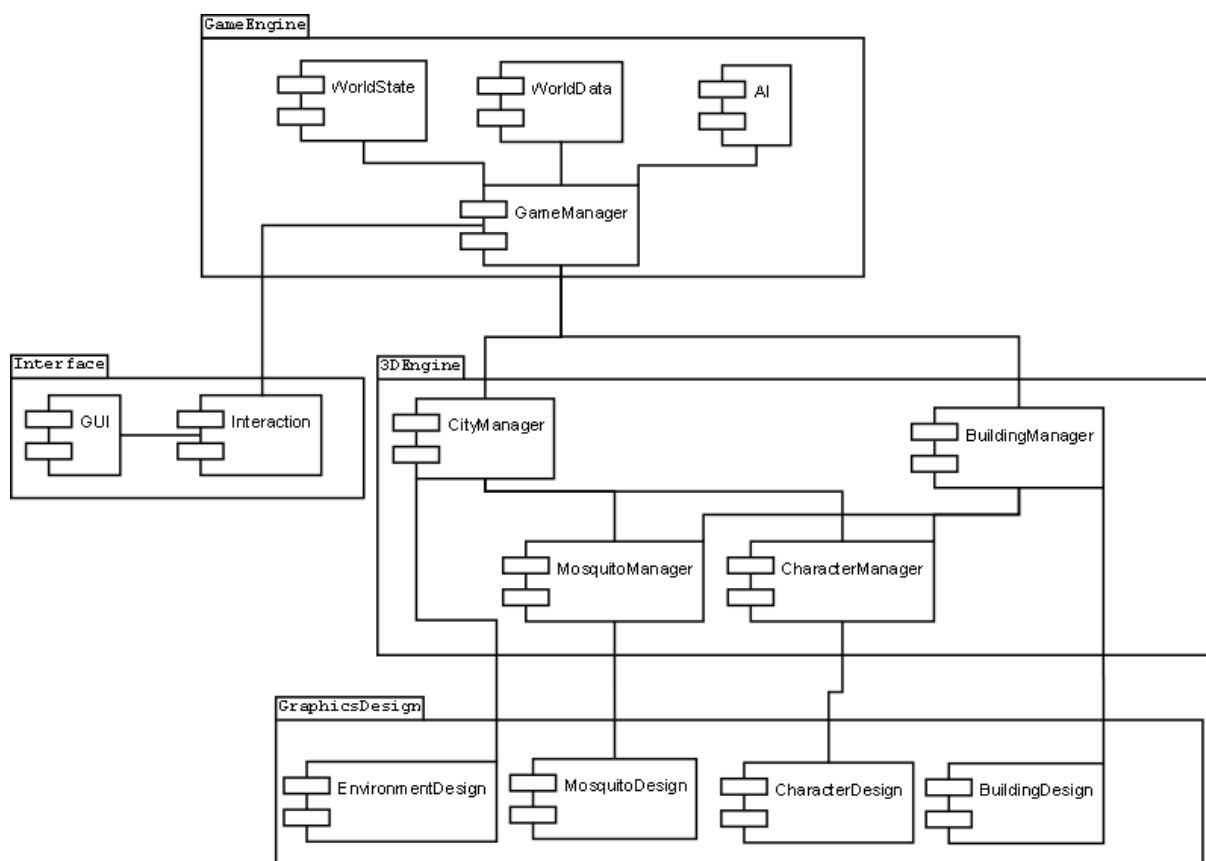
a pre predošlé verzie existuje samostatný inštalačný balík, ktorý bude musieť byť súčasťou výslednej inštalácie našej hry.

Voľba ovládania zvukom, či už frekvenciou zvuku alebo hlasovými povelmi, však nesie so sebou aj niekoľko ďalších obmedzení. Problémom by mohli byť zvuky samotnej hry, ktoré by mohli byť zle interpretované. Hra bez akýchkoľvek zvukov by mohla pôsobiť fádne, preto nie je možné úplne tieto zvuky odstrániť. Možným riešením je použitie headsetu.

4 Hrubý návrh riešenia

4.1 Architektúra systému

Aplikácia pozostáva zo štyroch hlavných modulov (obr. 8), pričom zobrazené sú hlavné komponenty, z ktorých jednotlivé moduly pozostávajú. Architektúra bola vytváraná so zreteľom na špecifikáciu hry a na logickú a funkčnú súvislosť medzi jednotlivými komponentmi.



Obr. 8. Architektúra aplikácie.

Hlavným modulom je modul *GameEngine* obsahujúci celú aplikačnú a hernú logiku. Jeho úlohou je uchovávať informácie o svete, v ktorom sa hra odohráva, o dosiahnutých výsledkoch hráča, zmenách vo svete a zároveň reaguje na požiadavky hráča, ktoré dostáva prostredníctvom modulu *Interface*. Jeho prostredníctvom je hráč zároveň informovaný o udalostiach, ktoré sú priamym alebo nepriamym dôsledkom jeho konania alebo vyplynuli z pravidiel a zákonitostí hry.

Modul *Interface* je vlastne rozhraním medzi používateľom a aplikáciou. Nejde len o grafické, ale aj logické rozhranie schopné spracovať používateľské príkazy. Aplikácii sú teda poskytované len skutočne potrebné informácie a dáta, čím je samotná logika aplikácie odbremenená od ďalšieho spracovania získaných dát.

Modul *3DEngine* sa stará o vykresľovanie 3D sveta, v ktorom sa samotná hra odohráva. Od modulu *GameEngine* dostane informácie o objektoch, ktoré je potrebné vykresliť, za spôsob ich vykreslenia je zodpovedný tento modul. Pri vytváraní objektov úzko spolupracuje

s modulom *GraphicsDesign*, od ktorého dostáva informácie o výzore jednotlivých objektov. Následné umiestnenie objektov do sveta sa riadi buď informáciami získanými z modulu *GameEngine*, alebo pravidlami umiestňovania konkrétnych objektov.

Modul *GraphicsDesign* obsahuje dáta potrebné na vytvorenie jednotlivých objektov. Ide najmä o dáta týkajúce sa rozmeru, tvaru a výzoru jednotlivých objektov.

4.1.1 Modul Interface

Úlohou tohto modulu je sprostredkovať komunikáciu medzi používateľom a samotnou aplikáciou. Modul pozostáva z dvoch komponentov a to *GUI*, teda grafického používateľského rozhrania, a *Interaction*.

GUI komponent zabezpečuje všetky časti grafického používateľského rozhrania. Z hľadiska charakteru hry sa snažíme, aby bolo prehľadné a čo možno najjednoduchšie. Preto okrem zameriavača, ktorý je statickou časťou rozhrania, ho môžeme rozdeliť na tri ďalšie časti:

- **Krvometer** – zobrazený ako skúmavka. Ten bude zobrazovať aktuálnu hladinu krvi, ktorú komár nesie. Hladina sa bude meniť v závislosti od hrania, ak bude komár len bezcieľne lietať, bude ubúdať ako palivo, ak ju bude vysávať z ľudí, bude pribúdať. Pravdepodobne by mali byť odlišené aj jednotlivé krvné skupiny.
- **Mapa** – v ľavom dolnom rohu pre lepšiu orientáciu v priestore. Bude ukazovať aktuálnu pozíciu v hre, ako aj kľúčové miesta a prípadne pozíciu nepriateľov.
- **Čas** – hodinky v tvare HH:MM:ss, ktoré ukazujú aktuálny čas hrania, prípadne sa môžu zmeniť na odpočet pri časovo závislých úlohách.

Komponent *Interaction* je pre používateľa neviditeľnou súčasťou interakcie. Hlavnou úlohou tohto komponentu je prekladať informácie od používateľa do formy zrozumiteľnej pre zvyšok aplikácie a prezentovať používateľovi informácie poskytované aplikáciou vyžadujúce špeciálne spracovanie. Komponent sa skladá z nasledujúcich častí:

- Rozpoznávanie hlasových povelov – hlasové povelov používateľa sú rozpoznané a na základe tabuľky podporovaných povelov je aplikácia informovaná o požiadavke na danú akciu.
- Rozpoznávanie frekvencie hlasu – monitorovaná je frekvencia bzučania používateľa a aplikácii sú podávané informácie o jej aktuálnej hladine, na základe ktorých je možné určiť rýchlosť komára.
- Spracovanie stlačení kláves – aplikácia je informovaná o požiadavke na vykonanie daného povelu.
- Spracovanie pohybu myši – aplikácia je informovaná o zmene pozície myši, na základe ktorej sa zmení smer pohybu komára.
- Prehrávanie hudby – počas niektorých udalostí je vyslaná požiadavka na prehranie konkrétneho zvuku alebo hudby, pričom samotné prehranie zabezpečuje práve tento komponent.
- Prehrávanie videa – kľúčové momenty v hre sú prezentované aj prostredníctvom krátkého videa, ktorého prehranie je úlohou tohto komponentu.

4.1.2 Modul 3DEngine

Modul *3DEngine* zabezpečuje vykreslenie 3D scény na obrazovku. Použitie Ogre3D zjednodušuje túto úlohu na zadefinovanie 3D objektov a ich vlastností. Modul sa podľa kontrolovaných objektov rozdeľuje na komponenty, ako ukazuje tab. 4.

Tab. 4. Komponenty modulu 3D engine.

Komponent	Spravované 3D objekty
Manažér mesta (<i>CityManager</i>)	Povrch mesta (trávnik, chodník, cesta a i.) Obloha Budovy (vonkajší vzhľad) Predmety a objekty v meste (stromy, lampy a i.) Neprevzaté vylepšenia pre komára
Manažér budov (<i>BuildingManager</i>)	Vnútorne priestory budov Predmety a objekty vo vnútri budov Neprevzaté vylepšenia pre komára
Manažér postáv (<i>CharacterManager</i>)	Ľudia Zvieratá (lastovičky, pavúky a i.)
Manažér komára (<i>MosquitoManager</i>)	Komár Kamera

Manažér mesta zabezpečuje vykresľovanie 3D scény ulíc mesta, v ktorom sa dej odohráva, t.j. povrchu mesta, oblohy a všetkých 3D objektov okrem postáv. Tiež zobrazuje efekty súvisiace s počasím ako dážď alebo hmla.

Manažér budov zobrazuje vnútorné priestory budovy, v ktorej sa hráč aktuálne nachádza. V budove sa tiež môžu nachádzať rôzne predmety.

Vždy je aktívny iba jeden z manažérov mesta a budov, aby sa znížili grafické nároky aplikácie.

Manažér postáv riadi animáciu herných postáv a s tým spojené grafické efekty. Zabezpečí zobrazenie len tých postáv, ktoré zodpovedajú polohe komára, napr. postavy v budove, v ktorej sa komár nachádza, alebo postavy mimo budov.

Manažér komára kontroluje animáciu hlavnej postavy, pohľad kamery a vizuálne módy kamery. Keďže tento manažér kontroluje hráčom ovládanú postavu, musí byť aktívny vždy.

4.1.3 Modul GameEngine

Tento modul reprezentuje samotnú hernú logiku, ktorá funguje „za scénou“. Jeho obsahom sú podmoduly, ktoré zabezpečujú tieto dôležité funkcie:

- *GameManager* – obsluhuje stav sveta. Tento modul je hlavný riadiaci prvok programu. Presadzuje vstupy od používateľa do akcií vo svete, kontroluje jeho zmenu, generuje udalosti a rieši ich dopad, rieši fyzikálny model svetu, atď.

Interne obsluhuje *3DEngine* a všetky ostatné komponenty systému, čím prezentuje stav hry hráčovi.

- *WorldState* a *WorldData* – sú v podstate podobiekty v *GameEngine*, ktorých úloha je fungovať ako repozitár objektov herného svetu a ich stavov. *GameManager* realizuje zmeny vo svete práve zmenou týchto objektov a následne ich stav prezentuje hráčovi pomocou ostatných častí systému, ako napríklad 3D grafikou alebo zvukovými sprievodmi.
- *AI* – tento subsystém bol vydelený z *GameManager* modulu, pretože obsluhuje vcelku komplexnú črtu hry – umelú inteligenciu postáv obsiahnutých v hre. Z pohľadu *GameManager*-a je *AI* modul teda akýsi blackbox, čím je ponechaná implementácia správania sa postáv v samostatnom module a zjednodušuje sa tým návrh *GameManager* modulu.

GameEngine modul teda reprezentuje akúsi centrálnu výmennú stanicu v hre. Je prepojený prakticky so všetkými ostatnými subsystémami a zodpovedá za ich riadenie. Pritom výhodne využíva ich programové rozhrania, preto sa nemusí zaoberať vnútornými komplexitami ich jednotlivých úloh.

Modul *AI* má na starosti umelú inteligenciu nepriateľov v hre. Nepriatelia sa delia na dve skupiny – na zvieratá a na ľudí. Prvá skupina vykazuje jednoduchú inteligenciu, väčšinou je to útočenie alebo stráženie svojho brlohu. Ľudia však musia vykonávať činnosti aj v prítomnosti komára.

Budovy v meste majú rôzne funkcie, hoci pre komára sú nepodstatné. Obyvatelia mesta sa počas dňa presúvajú medzi týmito lokalitami. Mapa mesta je konštantná, a v každej hre rovnaká. Program bude obsahovať zoznam ciest, po ktorých sa štandardne postavy pohybujú. Postavy budú voliť podľa určitých vzorcov náhodnú z týchto ciest. Vďaka tomu pohyb nebude náhodný, ale postavy sa ani nebudú periodicky prechádzať po jednej ceste. Vzorec, na základe ktorého si postava zvolí cestu, bude pre každú postavu iný. Každá osoba má niekoľko preferovaných lokalít, ktoré zvyčajne navštevuje (dom, zamestnanie). Okrem toho si osoba bude pamätať niekoľko posledných navštívených miest, aby sa nepohybovala dokola.

Človek v prítomnosti komára dočasne pozmení svoj cieľ, aby komára odplašil, prípadne zabil. Stále si ale pamätá svoj pôvodný cieľ, ku ktorému sa vráti, ak sa komár vzdialí. Počas boja s komárom sa človek nepohybuje po predvolených cestách, ale je ovládaný niektorým z algoritmov, v závislosti od spôsobu boja. Každý spôsob boja sa aspoň sčasti opiera o hľadanie cesty (ku komárovi, ku dverám), pretože túto cestu nemá v žiadnom dopredu vypočítanom zozname.

Poslednou zložkou inteligencie postáv je správanie. Dve osoby s rovnakou cestou sa po nej pohybujú rôznym spôsobom. Napríklad starec je pomalý, zatiaľ čo školák prebieha cez cestu aj na červenú.

Vykonávanie týchto úloh má na starosti modul *AI*. Skladá sa zo 4 častí:

- Mapa ciest
- Manažér postáv
- Manažér správania
- Manažér zvierat

Mapa ciest modulu *AI* obsahuje významné body v meste a cesty medzi týmito bodmi. Jednotlivé miesta sú zaradené do skupín podľa svojich funkcií (obytné domy, obchody, zamestnania).

Manažér postáv modulu *AI* si pre každú postavu pamätá dom, v ktorom býva. Okolie domu tvorí prirodzené prostredie, v ktorom sa postava pohybuje. Tento manažér má za úlohu voliť pre postavu na základe mapy a zoznamu navštívených miest ďalší cieľ pohybu.

Manažér správania modulu *AI* ovláda postavu tak, aby dosiahla krátkodobý cieľ svojím charakteristickým spôsobom chovania. Jeho úlohou je napríklad zabezpečiť obchádzanie prekážok. Odplašenie komára je z tohto pohľadu krátkodobý cieľ, a tiež ho spravuje tento komponent.

Manažér zvierat modulu *AI* sa stará o pohyb zvierat a o ich ovládanie počas boja. Zvieratá majú pre jednoduchosť len krátkodobé ciele. Tento komponent sa teda funkciou podobá na predošlý.

4.1.4 Modul GraphicsDesign

Modul *GraphicsDesign* obsahuje modely, ktoré bude *3DEngine* vykresľovať, spolu so zodpovedajúcimi materiálmi, textúrami, *bump* mapami a podobne. Pri modeloch by sa malo jednať o objekty s nízkym počtom polygónov, kvôli nižším hardvérovým nárokom a rýchlosti hry. Textúry sú obrazové súbory, ktoré pokrývajú 3D objekty. Tieto sú v klasických formátoch .jpg alebo .png kvôli transparentnosti. Jednotlivé objekty budú obsluhované príslušnými manažérmi v module *3DEngine*. Modul sa podľa objektov a častí rozdeľuje na komponenty, ako ukazuje tab. 5.

Tab. 5. Komponenty modulu GraphicsDesign.

Komponent	Objekty a textúry
<i>EnvironmentDesign</i>	Povrch mesta (trávnik, chodník, cesta a i.) Obloha Predmety a objekty v meste (stromy, lampy, fontána a i.)
<i>MosquitoDesign</i>	Model komára Predmety a vylepšenia pre komára
<i>CharacterDesign</i>	Ľudia Zvieratá (lastovičky, pavúky a i.)
<i>BuildingDesign</i>	Budovy (vonkajší vzhľad) Vnútorné priestory budov vrátane objektov

EnvironmentDesign obsahuje textúry a povrchy pre trávnik, chodníky, cesty a podobne. Obloha sa mení v závislosti od dennej doby a od počasia, preto je viacero rôznych textúr pre oblohu. Ostatné podmienky ako svetlo a hmlu bude zabezpečovať samotný *3DEngine*. Rovnako táto časť obsahuje aj objekty, ktoré sa v meste budú opakovať a vyskytovať vo väčšom počte (lavičky, lampy, hydranty, stromy a kríky).

MosquitoDesign obsahuje modely komára ako hlavnej postavy. Tento model je detailnejší ako ostatné objekty, keďže sa jedná o hlavnú a jedinou hrateľnú postavu v hre. Tu sa nachádzajú aj všetky predmety a vylepšenia, ktoré môžeme získať a používať v hre, teda

napríklad prídavné nádrže, okuliare na nočné videnie a podobne. Takisto aj iné textúry, ktorými bude možné meniť povrch komára v priebehu hry.

CharacterDesign tvoria všetky ostatné nehrateľné postavy vyskytujúce sa v hre. Teda ľudia a zvieratá, s ktorými bude možná interakcia. V hre budú existovať zvláštne postavy, ktoré budú mať iné schopnosti oproti „bežným“ ľuďom, ako napríklad policajt, mafián, hipík, a potom „normálna“ populácia, ktorú by malo tvoriť niekoľko rôznych modelov postáv s náhodne vybranými textúrami, aby sa dosiahla rôznorodosť. Ďalej sa tu nachádzajú nepriatelia, ako napríklad pavúk a lastovička.

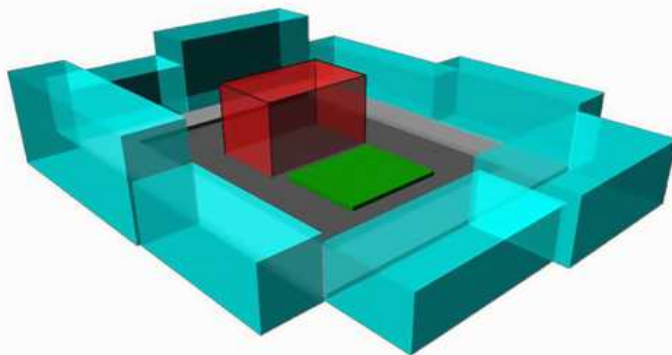
BuildingDesign časť obsahuje modely všetkých budov v hre vrátane vnútorných priestorov. Hlavnou budovou by mala byť nemocnica, prípadne ešte nejaké menšie budovy.

4.2 Návrh sveta

Dej sa odohráva v nie veľmi vzdalenej budúcnosti v bližšie nešpecifikovanom čase a mieste. Prostredie je časť mesta, logicky izolovaná. Bude ju tvoriť blok domov, ktorý obkolesuje hlavné budovy a objekty, ktoré majú zmysel z hľadiska hrateľnosti (obr. 9). Kľúčovou budovou je nemocnica, ktorá priamo súvisí s príbehom hry a poskytuje niektoré z hlavných funkcií hry (vylepšovanie vlastností, úprava hlavnej postavy, ukladanie aktuálnej pozície), ako aj funkcie súvisiace so zmyslom hry (odkladanie krvi a pod.). Predbežne sa navrhuje hlavne oddelenie transfúzie a rádiológie, súvisiace s premenou hlavnej postavy. Ďalšie časti sveta by mal tvoriť park pred nemocnicou s lavičkami, fontánou, prípadne detským ihriskom.

Predpokladajú sa ešte aj nejaké ďalšie časti, ale ich zahrnutie bude závisieť od prvotného prototypu a neskoršieho podrobnejšieho návrhu. Svet by mal obsahovať klasické objekty ako lampy, smetné koše, autá, rastlinstvo a podobne.

Grafika sa sústreďí skôr na komixovú farebnosť a štylizovanosť než na fotorealisticnosť. Preto sa u objektov a budov predpokladá trochu prehnaná geometria, nepravouhlosť a podobne. Svet by mal mať jasnejšie farby a možno menej detailov, skôr na úrovni symboliky (nemocnica nebude vysoká budova s veľa oddeleniami, ale bude zachytávať základné charakteristické črty).



Obr. 9. Schéma herného sveta.

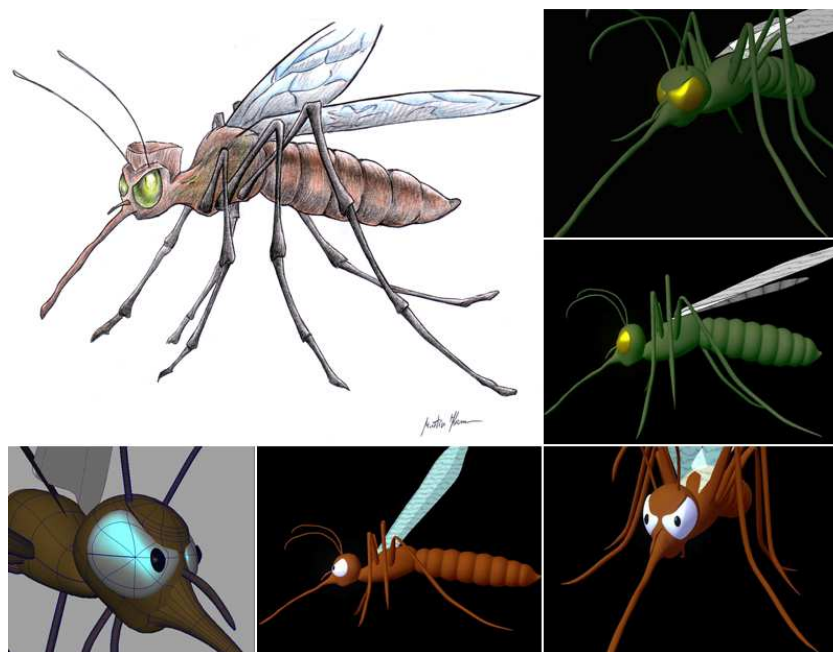
4.2.1 Návrh príbehu

Hlavnou postavou príbehu je komár, ktorý zháňa krv. Popri tom sa dostane do nemocnice, kde by jej mal byť dostatok. Miesto toho sa však ocitne omylom na inom

oddelení, kde sa vyvíjajú nové experimentálne prístroje. Pri skúmaní vletí do podivného nukleárneho zariadenia, ktoré spôsobí, že komár zmutuje, narastie a získa schopnosť vylepšovania pomocou rôznych technologických prístrojov (prídavné nádrže, nočné videnie a rôzne pohľady, zameriavač...). Rozhodne sa pokračovať v pôvodnom zámere, keď vtom zistí, že krvi je nedostatok pre pacientov a rýchlo sa míňa. Preto sa rozhodne, že pomôže zachrániť ľudské životy a bude plniť rozličné úlohy, pomocou ktorých sa to bude snažiť dosiahnuť.

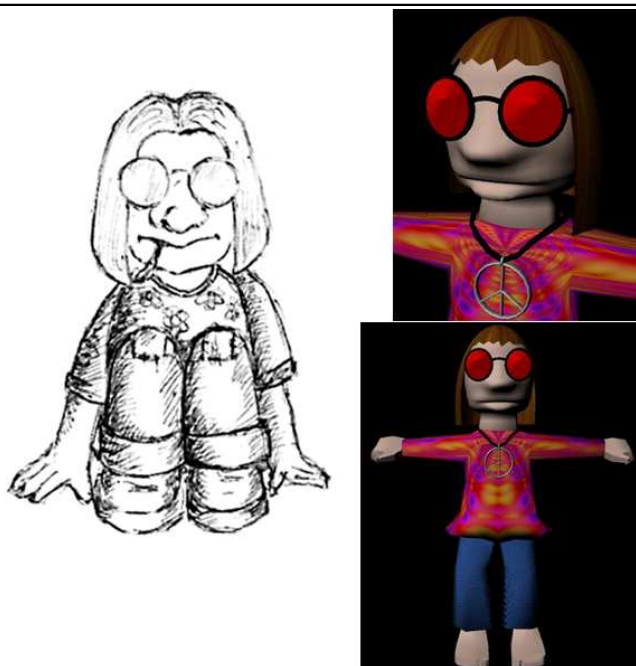
4.2.2 Návrh postáv

Hlavná postava je komár, ktorý je jedinou ovládateľnou postavou v celej hre (obr. 10). Táto postava by mala byť detailnejšia a s vyšším počtom polygónov ako ostatné postavy. Pôvodná myšlienka bola vytvoriť komára ako sci-fi postavu z budúcnosti. Neskôr sa z hľadiska konceptu ukázalo vhodnejšie, aby vyzeral skôr ako veselé postavičky z animovaných filmov, čo viac zodpovedá zábavnému zámeru hry. Zároveň to umožňuje napríklad znázorniť väčšiu škálu výrazov tváre.



Obr. 10. Character design hlavnej postavy komára.

V našom svete by sa mali vyskytovať rôzne druhy NPC postáv (Non-player character). Niektoré by mali byť špeciálne a mať špeciálne vlastnosti (policajt, mafián, hipík, mama s dieťaťom...) a zvyšok by mali byť náhodne generované postavy, kde by sa len obmieňali niektoré komponenty a tvorili by hlavnú časť „populácie“. Tieto postavy by mali byť logicky jednoduchšie s nižším počtom polygónov (obr. 11), keďže ich bude treba v reálnom čase vykresliť niekoľko, takže príliš zložité modely by značne spomalili hru a spôsobili značné zvýšenie nárokov na hardvér. Je možné, že využijeme aj niektoré voľne stiahnuteľné postavy z internetu, ak sa ukážu ako vhodnejšie na použitie.



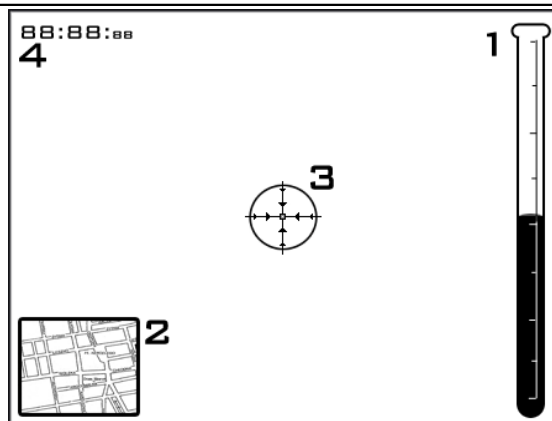
Obr. 11. Character design NPC postavy.

4.2.3 Návrh grafického používateľského rozhrania

Grafické používateľské rozhranie (GUI) priamo v hre je čo najjednoduchšie a čo najviac intuitívne. Nikto predsa nechce, aby mu počas hry blikali na obrazovke kontrolky, ukazovatele, číselníky a ikonky. Preto obsahuje len niekoľko komponentov:

1. **Krvometer** – zobrazuje množstvo krvi, ktorú komár práve nesie. Mala by sa používať aj ako palivo na lietanie, preto jej bude postupom času aj ubúdať.
2. **Mapa** – ukazuje našu polohu v meste a kľúčové lokácie, kam treba ísť pri plnení nejakej úlohy. Rovnako môže ukazovať aj polohu nepriateľa.
3. **Zameriavač** – stredový ukazovateľ, ktorý slúži na zameriavanie v priestore.
4. **Ukazovateľ času** – zobrazuje celkový čas hrania, ale môže napríklad zobrazovať aj odpočítavanie času pri časovo obmedzených úlohách.

Rozloženie jednotlivých komponentov GUI je znázornené na obrázku 12.



Obr. 12. Návrh GUI.

5 Prototypovanie

5.1 Ciele prototypovania

Identifikovali sme nasledujúce ciele, ktoré sú pre aplikáciu kritické a ktoré by sme teda chceli v rámci prototypovania vyskúšať aspoň čiastočne implementovať:

1. Realistické správanie komára.
2. Modelovanie objektov, ktoré sa budú nachádzať v hre.
3. Použitie Ogre3D na implementáciu grafického sveta.
4. Ovládanie komára pomocou bzučania.

Keďže jedným z cieľov hry je aj náučný charakter, komár by mal vyzerat' a aj sa správať čo najviac realisticky. Preto v rámci bodu 1 sme sa rozhodli analyzovať let komára, sily, ktoré na neho pôsobia, a vplyv používateľských akcií na jeho správanie. Túto analýzu sme potom chceli použiť aj v prototypu na určenie správania sa komára.

Bod 2 by mal overiť možnosť namodelovať objekty z hry (komár, budovy, ľudia a pod.) a vložiť ich do prostredia Ogre3D. Body 1 a 2 by sme chceli spojiť a vytvoriť vďaka nim prvú verziu hry s ovládateľným komárom a čiastočným prostredím v rámci bodu 3.

V rámci bodu 4 chceme overiť ovládanie komára pomocou bzučania. Keďže ide ešte len o prototypovanie, táto časť bude samostatná a naším cieľom je len zachytávanie zvuku a určovanie jeho frekvencie.

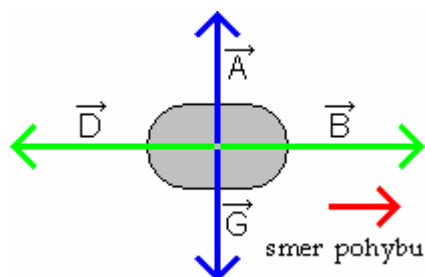
Opis jednotlivých častí prototypovania sa nachádza v nasledujúcich kapitolách.

5.2 Analýza letu komára

5.2.1 Sily pôsobiace na komára

Poznámka: v nasledujúcom texte budú použité názvy skalárov kurzívou a názvy vektorov tučným písmom.

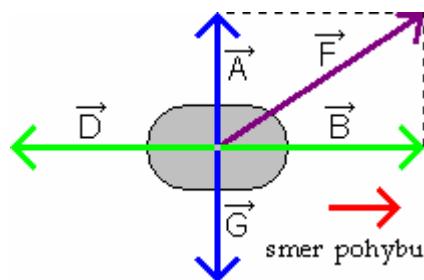
Kľúčovú úlohu v navrhovanej aplikácii zohráva komár, preto je dôležitým aspektom celej aplikácie simulácia jeho letu. Let vtáka a lietadla je založený na podobnom princípe. Základom letu sú štyri aerodynamické sily pôsobiace na objekt. Na obr. 13 je znázornené pôsobenie síl na objekt vykonávajúci rovnomerný pohyb bez zrýchlenia smerom doprava.



Obr. 13. Aerodynamické sily pôsobiace na letiaci objekt (pohľad z boku).

Sila **A** je vztlaková sila, **G** je gravitačná sila. **B** je hnacia sila a **D** trecia sila, spôsobená odporom vzduchu, pôsobiaca vždy smerom opačným ako je smer pohybu. Z orientácie trecej sily **D** môžeme dedukovať, že objekt na obrázku sa pohybuje smerom doprava. Hnacia sila vo všeobecnosti ale môže pôsobiť iným smerom ako je smer pohybu (napríklad počas zatáčania).

Dôležitou je otázka vzniku vztlakovej sily. Lietadlá majú krídla statické a pomocou nich je tvorená vztlaková sila. Hnaciú silu zabezpečujú motory lietadla. Hmyz produkuje mávaním krídiel ťažnú silu **F**, ktorú je možné rozdeliť na jednotlivé zložky ($\mathbf{F} = \mathbf{A} + \mathbf{B}$). Môžeme teda uvažovať o takýchto silách pôsobiacich na komára (obr. 14). Všimnime si, že smer letu nie je zhodný so smerom ťažnej sily.



Obr. 14. Sily pôsobiace na komára (pohľad z boku).

Ťažná sila

Veľkosť a orientácia ťažnej sily **F** je určená používateľom. Predpokladajme, že ťažná sila nesmeruje do strán, takže komár sa dokáže pohybovať len v zvislej rovine (vie stúpať, klesať, ísť dopredu a cúvať). Ťažná sila sa rozloží na zložku vztlakovú a hnaciú (určíme ich pomocou funkcií sínus, kosínus).

Trecia sila

Trecia sila **D** je orientovaná vždy proti smeru pohybu objektu. Veľkosť trecej sily vzduchu sa ráta zložitým vzorcom. Dôležité na tomto vzorci je, že veľkosť trecej sily je priamo úmerná *druhej* mocnine rýchlosti predmetu vzhľadom na okolie, *nezávisí* od hmotnosti predmetu a *závisí* od tvaru predmetu. Hustotu vzduchu budeme považovať za konštantnú.

Určenie trecej plochy komára nie je triviálne. Odvođením vzťahu medzi povrchom a hmotnosťou nahradíme vo vzorci neznámu plochu známym údajom – hmotnosťou. Pre jednoduchosť ďalej predpokladajme, že komár má tvar podobný kocke alebo guľi s rovnomernou hustotou. Plocha komára sa zväčšuje spolu s nákladom komára, ktorý tvoria napr. rôzne vylepšenia. Tiež predpokladajme, že všetky predmety, ktoré komár nesie, majú rovnakú hustotu ρ ($m = O \cdot \rho$, kde m je hmotnosť predmetu). Objem komára O je rovný tretej mocnine jeho priemeru d ($O = d^3$). Plocha jeho prierezu S je rovná druhej mocnine jeho priemeru ($S = d^2$). Potom vzťah medzi hmotnosťou m a veľkosťou trecej plochy S je

$$S = (m \cdot \rho^{-1})^{2/3}$$

Trecia sila **D** sa teda bude počítať ako

$$D = -x \cdot n \cdot m^{2/3} \cdot v^2 \quad (1)$$

kde \mathbf{x} je jednotkový vektor určujúci smer pohybu komára, n je konštantný koeficient trenia, m je hmotnosť predmetu a v je rýchlosť predmetu vzhľadom na okolie. Pri rovnakej hmotnosti sa rôzny tvar komára prejaví zmenou koeficientu trenia.

Gravitačná sila

Gravitačná sila \mathbf{G} je priamo úmerná hmotnosti komára. Jej smer je vždy konštantný.

$$G = g.m \quad (2)$$

kde g je konštantné gravitačné zrýchlenie a m je hmotnosť komára.

5.2.2 Rýchlosť komára

Ťažná sila \mathbf{F} je rovná súčinu zrýchlenia komára a jeho hmotnosti

$$F = m.a \quad (3)$$

kde \mathbf{a} je vektor zrýchlenia.

Aplikovaním rovnice (3) na (1) a (2) teda vyplýva:

1. Komár s väčšou hmotnosťou potrebuje vyvinúť väčšiu ťažnú silu na dosiahnutie rovnakého zrýchlenia.
2. Tretia sila stúpa s objemom nákladu komára, a teda jeho maximálna rýchlosť bude s väčším nákladom klesať.
3. Gravitačná sila bude s hmotnosťou nákladu rásť, komár preto potrebuje väčšiu vztlakovú silu na jej prekonanie. To môže dosiahnuť zvýšením ťažnej sily (teda výkonu) alebo znížením uhla medzi ťažnou silou a zvislou osou (čo spôsobí pokles zrýchlenia v smere letu).

Pre výpočet letu v hre predpokladáme, že sa údaje neobnovujú spojito, ale v pravidelných časových intervaloch Δt . Zmena rýchlosti $\Delta \mathbf{v}$ v tomto intervale je potom

$$\Delta v = a.\Delta t \quad (4)$$

5.2.3 Určenie pozície komára v priestore

Z praktického hľadiska nás nezaujímajú sily pôsobiace na komára, ale jeho pozícia v priestore v danom čase. Pre komára si budeme pamätať jeho pozíciu danú súradnicami x , y , z . V pravidelných intervaloch t_0 sa bude vykonávať nasledujúci výpočet:

1. Načítajú sa vstupné údaje – veľkosť ťažnej sily \mathbf{F} (zvukový vstup) a smer ťažnej sily \mathbf{x} (pozícia myši).
2. Určia sa veľkosti a smerovania jednotlivých síl (podľa vzťahov (1), (2)). Všetky sily rozložíme na zložky vo vodorovnom a zvislom smere.
3. Z veľkosti síl a hmotnosti komára sa určí zrýchlenie (podľa vzťahu (3)) vo vodorovnom a zvislom smere.
4. Z rýchlosti komára v predošlom kroku a zrýchlenia sa určí nová rýchlosť (podľa vzťahu (4)) vo vodorovnom a zvislom smere.
5. Z aktuálnej rýchlosti a pozície sa určí nová pozícia.

Tento postup platí za predpokladu, že sily \mathbf{A} , \mathbf{B} , \mathbf{G} , \mathbf{D} , \mathbf{F} ležia v jednej rovine. Potom by komár vedel letieť dopredu, prípadne stúpať a klesať. Stále však nedokáže meniť smer - zatáčať.

5.2.4 Zatáčanie komára počas letu

Predpokladajme, že kolmo na smer letu komára pôsobí sila, ktorej veľkosť je daná používateľom - dostredivá sila. Táto sila spôsobí, že komár sa začne pohybovať po kružnici. Pre jednoduchosť predpokladajme, že komár sa vie otáčať len vo vodorovnej rovine.

Na predmet pohybujúci sa po kružnici rovnomernou rýchlosťou pôsobí odstredivé zrýchlenie (rovnako veľké ako dostredivé zrýchlenie, $a_{odst} = a_{dst}$)

$$a_{odst} = v^2 \cdot r^{-1}$$

kde v je veľkosť rýchlosti predmetu, r je polomer kružnice. Vektor odstredivého zrýchlenia je kolmý na smer pohybu a smeruje od stredu kružnice.

Z veľkosti odstredivej sily F_{odst} je tiež možné vypočítať veľkosť odstredivého zrýchlenia a_{odst} (podľa vzťahu (2)). Platí

$$F_{odst} = m \cdot a_{odst}$$

a z toho pre polomer kružnice platí

$$r = m \cdot v^2 \cdot F_{odst}^{-1}$$

kde m je hmotnosť komára, v je rýchlosť pohybu a F_{odst} je veľkosť odstredivej sily.

Pri pohybe po kružnici sa mení otočenie komára. Opäť predpokladáme, že údaje neobnovujeme spojito, ale v pravidelných časových intervaloch Δt . Zaujímá nás, o aký stupeň α sa komár otočí počas intervalu t_0 .

Obvod kružnice je $2 \cdot \pi \cdot r$, kde r je polomer kružnice. Ak sa komár pohybuje rýchlosťou v , potom túto vzdialenosť prekoná za čas T . Čas T je rovný t -násobku intervalu Δt . Platí teda

$$2 \cdot \pi \cdot r = v \cdot t \cdot \Delta t \quad (5)$$

Zároveň platí, že pri obletení celého kruhu sa komár otočí o 360° . V každom intervale Δt sa komár otočí o uhol α , pričom celkovo sa o tento uhol otočí t krát. Platí

$$360^\circ = \alpha \cdot t \quad (6)$$

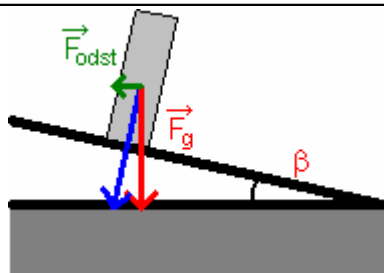
Z rovníc (5) a (6) dostávame, že komár sa v každom intervale Δt otočí o uhol

$$\alpha = 360^\circ \cdot v \cdot \Delta t \cdot (2 \cdot \pi \cdot r)^{-1} \quad (7)$$

kde v je rýchlosť letu po kružnici (veľkosť priemetu vektoru rýchlosti komára do roviny kružnice) a r je polomer kružnice.

5.2.5 Naklonenie komára počas zatáčania

Na predmet pohybujúci sa po kružnici pôsobí odstredivá sila (viď obr. 15). Tá spôsobuje, že predmet sa môže v dostatočne veľkej rýchlosti prevrátiť smerom von zo zákruty. V prípade, že sa predmet pohybuje po naklonenej zákrute, gravitačná sila nepôsobí kolmo na podložku, ale zvislo nadol. To môže naopak spôsobiť prevrátenie predmetu do vnútra zákruty. Predmet sa na naklonenej dráhe neprevráti práve vtedy, keď výslednica odstredivej sily a gravitačnej sily prechádza cez základňu predmetu. Z veľkostí týchto síl je možné vypočítať uhol β , o ktorý sa musí predmet (tj. v našom prípade komár) nakloniť, aby zostal v rovnovážnej polohe.



Obr. 15. Sily pôsobiace na teleso idúce po naklonenej zákrute.

Veľkosť gravitačnej sily je $F_g = m \cdot g$ (podľa vzťahu (2)). Veľkosť odstredivej sily je rovná veľkosti dostredivej sily. Veľkosť dostredivej sily je ovládaná používateľom. Pre uhol naklonenia β platí:

$$\tan \beta = F_{odst} \cdot F_g^{-1} = m \cdot a_{odst} \cdot (m \cdot g)^{-1} = a_{odst} \cdot g^{-1}$$

5.2.6 Ovládanie komára používateľom

V predošlých výpočtoch sa za externe dané údaje považovali

- veľkosť ťažnej sily \mathbf{F} v zvislej rovine letu
- smer ťažnej sily \mathbf{X}
- veľkosť dostredivej sily F_{dost} (ktorá je rovná odstredivej sile F_{odst}) kolmej na smer letu

Tieto údaje zadáva používateľ prostredníctvom dvoch vstupov. Ide o zvukový vstup, ktorého výsledkom je frekvencia bzučania do mikrofónu. Tá bude priamo úmerná veľkosti celkovej ťažnej sily \mathbf{X} . Druhým vstupom je myš, ktorej poloha bude rozhodovať o tom, v akom pomere sa celková ťažná sila \mathbf{X} rozloží na hnaciu silu \mathbf{B} , dostredivú silu \mathbf{F}_{dost} a vztlakovú silu \mathbf{A} . Sily \mathbf{A} , \mathbf{B} a \mathbf{F}_{dost} sú na seba navzájom kolmé. Platí $\mathbf{A} + \mathbf{B} + \mathbf{F}_{dost} = \mathbf{X}$ a pre ich veľkosti platí

$$A^2 + B^2 + F_{dost}^2 = X^2 \quad (8)$$

Veľkosť celkovej sily \mathbf{X} je daná zvukovým vstupom. Zvislá poloha myši bude určovať percentuálnu veľkosť hnacej sily \mathbf{B} , vodorovná poloha myši bude určovať veľkosť dostredivej sily F_{dost} . Posledná zložka - veľkosť vztlakovej sily \mathbf{A} - sa vypočíta odmocnením zo vzťahu (8).

Poloha myši úplne hore znamená, že 100% sily \mathbf{X} je využitých ako ťažná sila a zvyšné sily sú nulové, teda $\mathbf{X} = \mathbf{A}$, $\mathbf{B} = \mathbf{F}_{dost} = 0$. Poloha myši v strede obrazovky znamená, že 0% sily \mathbf{X} je použitých na sily \mathbf{B} a \mathbf{F}_{dost} . Všetka sila \mathbf{X} je potom použitá ako vztlaková sila. Poloha myši úplne vpravo znamená, že celá sila \mathbf{X} je použitá ako dostredivá sila \mathbf{F}_{dost} na prudké zabočenie smerom doprava.

5.2.7 Aplikácia analýzy v prototypu

Všetky vyššie uvedené vzorce sa použili v prototypu. Okrem toho sa aj kamera, ktorá sledovala komára, dokázala nakláňať nahor a nadol. Zvukový vstup bol substituovaný za koliesko na myši. Používateľ môže zväčšiť alebo zmenšiť ťažnú silu otáčaním kolieska, inak zostáva veľkosť sily konštantná.

Ako čiastočný problém sa ukázalo otáčanie komára. Použitý vzorec je totiž vhodný pre vyššie rýchlosti, napríklad pre stíhačku. Pre helikoptéru, ktorá sa dokáže otáčať na mieste, sú vzorce problematické. Pri veľmi nízkych rýchlostiach by bol polomer zatačky taký malý, že by sa komár začal otáčať neuveriteľne rýchlo. V prototypy sa preto stanovil minimálny polomer zatačky, ktorú komár dokáže vykonávať. Ide o paralelu s autom, ktoré má tiež minimálny polomer zatačky.

Vyriešené je aj otočenie komára okolo zvislej osi a naklonenie pri zatačaní. Veľkou otázkou zostáva, ako natočiť kameru a komára nahor a nadol. V prototypy bola kamera orientovaná priamo v smere letu komára. To však nemusí byť najlepšie riešenie, pretože napríklad počas voľného pádu sa kamera otočí priamo k zemi. Smeru letu sa počítal na základe rozdielu predošlej pozície a aktuálnej pozície. Pri minimálnych rýchlostiach tak aj najmenší výkyv spôsobuje rapídne otáčanie kamery. Tento problém najviac vidieť pri štarte (nulová rýchlosť) a pri zaradení spriatočky. Okrem toho pri stúpaní sa kamera otočí smerom k oblohe, a používateľ vidí len modrú obrazovku. Aby sa tomuto problému predišlo, kamera sa nemohla dívať vyššie ako je úroveň horizontu.

Ovládanie komára je v prototypy takmer okamžité. Myš je totiž možné presunúť cez celú obrazovku v jedinom momente. Reálne lietadlo alebo vrtuľník ale vyžaduje na takýto manéver aspoň malý časový úsek. Tím sa už dohodol, že v ďalšej verzii sa bude používať imaginárna myš, ktorá bude sledovať pozíciu reálnej myši. Jej pohyb ale bude obmedzený maximálnou rýchlosťou, takže prudká zmena pozície myši má za následok dlhšie trvajúcu zmenu pozície imaginárnej myši.

Na záver je vhodné opäť spomenúť, že prototyp neobsahoval ovládanie zvukom. Frekvencia hlasu s veľkou pravdepodobnosťou nebude stála, a preto bude ovládanie ťažšie ako v prototypy. Prototyp tiež neobsahoval detekciu kolízií, takže ešte bude nutné vyriešiť nárazy do predmetov (respektívne nárazy predmetov do komára) [20].

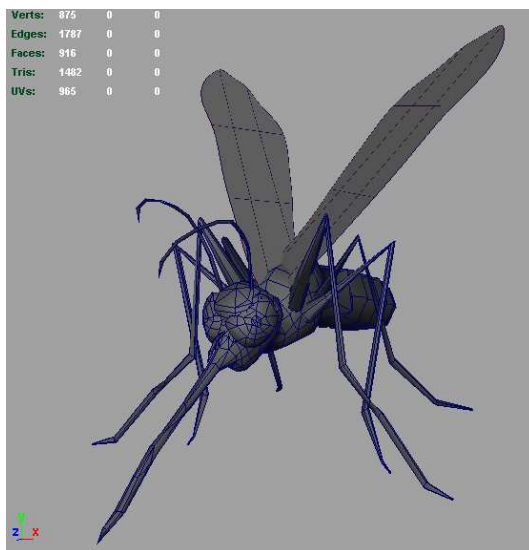
5.3 Prototypovanie 3D modelovania

Keďže Ogre3D je len grafický engine, všetky používané 3D objekty, modely, budovy, postavy a ostatné objekty je nutné vymodelovať v externom programe a následne ich upraviť do formy vhodnej pre export do prostredia Ogre3D. Pri prototypovaní sme využili 3D modelovací nástroj *Maya* od firmy *Autodesk*. Ogre3D poskytuje voľne dostupné exportéry pre rôzne verzie tohto nástroja od 6.5 do 8.5.

Účelom prototypovania bolo zistiť, či dokážeme externý trojrozmerný model, obsahujúci určité vlastnosti materiálu a animáciu, vhodne upraviť a prispôbiť pre prostredie Ogre3D. Toto prostredie používa pre model formát súboru s príponou *.mesh* a pre materiály súbor s príponou *.material*.

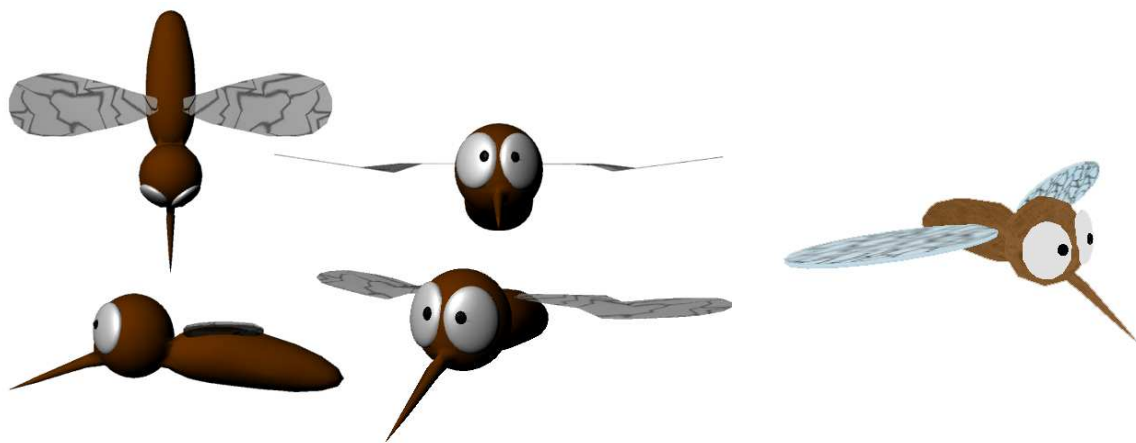
5.3.1 Prototypovanie komára

Prvou úlohou bolo vytvoriť model aktívnej hlavnej postavy, ktorú bude možné ovládať. Vytvorili sme teda polygónový model komára s malým počtom polygónov (obr. 16). Tento pôvodný model bol však vytvorený vo verzii, pre ktorú ešte neexistuje oficiálny funkčný exportér do Ogre3D. Ukázalo sa, že ani nižšie verzie *Maya* nepodporujú otváranie súborov z vyššej verzie a nie je ani možné uložiť súbor do formátu kompatibilného s nižšou verzio. Keďže by bolo časovo náročné vytvárať tento model nanovo v nižšej verzii, rozhodli sme sa počkať na novú verziu exportéra, ktorá by sa mala objaviť začiatkom budúceho roku. V prípade problémov vytvoríme model do finálnej funkčnej verzie projektu nanovo.



Obr. 16. Pôvodný model komára.

Na prototypovanie sme teda použili veľmi zjednodušený model, na ktorom však dokážeme otestovať všetky kľúčové vlastnosti – teda exportovanie modelu, animácie a materiálov. Prítom tento zjednodušený model zachováva približne rovnaký počet polygónov, ako má pôvodný model (obr. 17). Model využíva UV mapovanie externej textúry a obsahuje jednu animáciu mávania krídel.



Obr. 17. Jednoduchý model komára určený na prototypovanie.

5.3.2 Prototypovanie iných 3D objektov

Keďže výsledný projekt bude obsahovať veľké množstvo rôznych objektov, ďalšou úlohou bolo vytvorenie iného modelu, konkrétne jednoduchého modelu budovy do prostredia. Vytvorili sme teda model budovy bez zadnej steny. Ako textúru sme použili obrazový súbor vo formáte *.jpg* (rovnako ako v predchádzajúcom prípade) a využili sme UV mapovanie. Výsledok prototypovania budovy je na obrázku 18.



Obr. 18. Prototyp budovy do prostredia.

5.4 Prototypovanie grafického sveta

Cieľom prototypu grafického sveta bolo vytvoriť jednoduchú 3D scénu, v ktorej by hráč ovládal postavu komára, s použitím Ogre3D.

Podarilo sa nám vytvoriť 3D scénu štyroch budov umiestnených do štvorca. Priestor medzi nimi pokrýva trávnatý povrch a nad budovami vidieť animovanú oblohu s oblakmi. V tomto svete sa pohybuje komár, ktorého pohyb je animovaný mávaním krídel.

Používateľ má možnosť ovládať pohyb komára pomocou klávesnice. Pohyb je zjednodušený na zmenu natočenia komára v 3D priestore a posun v smere alebo proti smeru jeho orientácie. Poloha komára je obmedzená na minimálnu a maximálnu výšku, v ktorej môže letieť. Na komára nepôsobí gravitácia.

Používateľ si ďalej môže zvoliť z troch polôh kamery:

1. Kamera umiestnená staticky za komárom.
2. Kamera za komárom, ktorá nasleduje komára s miernym odstupom. Táto kamera sa hýbe automaticky a plynulo, takže prudké zmeny pohybu komára (napríklad okamžité zastavenie) nespôsobia používateľovi šok.
3. Pohľad prvej osoby, pri ktorom nie je vidno postavu komára.

Počas tvorby prototypu bolo nutné vyriešiť niekoľko problémov. Prvý z nich sa týkal osvetlenia scény. Budovy neboli takmer vôbec viditeľné, hoci sme skúšali rôzne druhy i intenzity svetla. Nakoniec sme problém vyriešili zmenou svetelných vlastností použitých materiálov pre model budovy.

Ďalším odhaleným nedostatkom bola závislosť rýchlosti pohybu komára od počtu snímok (prekreslení scény) za sekundu. Tento sme odstránili tak, že pri pohybe a otáčaní komára i jeho animácii sme zmeny vykonávali na základe času, ktorý ubehol od poslednej snímky.

Ani realizácia otáčania hlavnej postavy do štyroch smerov nebola jednoduchá. Aplikované rotácie sa navzájom ovplyvňovali, čo spôsobovalo rotáciu do neželaných smerov.

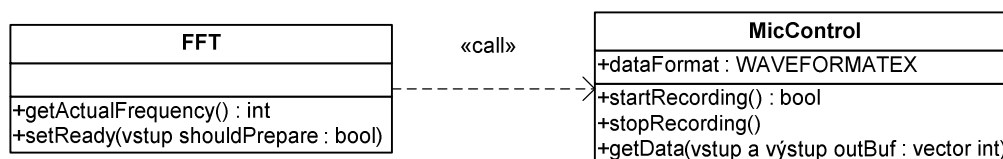
Riešenie sme našli v podobe vrátenia vertikálnej orientácie (dohora a nadol) komára to počítačového stavu pred každou zmenou horizontálneho natočenia (do strán). Potom sa aplikuje požadované horizontálne a následne i vertikálne natočenie.

Implementácia niektorých polôh kamery tiež nebola triviálna záležitosť. Tu sme s úspechom využili vlastnosti grafického enginu Ogre3D, konkrétne vzájomné naviazanie 3D objektov a ich spájanie do sústav. Hlavným bodom použitej sústavy objektov bola samotná hlavná postava. Na ňu bol naviazaný neviditeľný bod nachádzajúci sa v konštantnej vzdialenosti pred komárom, reprezentujúci smer jeho pohľadu. Za komárom sa nachádzala kamera, ktorá neustále sledovala neviditeľný bod pred komárom. Keďže spolu tvorili sústavu prepojených objektov, každé posunutie či otočenie komára sa automaticky aplikovalo aj na neviditeľný bod pred ním a na kameru. Pri pohľade prvej osoby sa skryl model komára a kamera sa umiestnila do rovnakej polohy ako komár. Pri kamere, ktorá sledovala komára s miernym odstupom, sme vektor posunu kamery pri sledovaní komára prenásobili konštantou z intervalu (0; 1), čo spôsobilo oneskorenie posunu.

5.5 Určovanie frekvencie zvuku

Kritickým bodom hry je ovládanie letu komára bzučaním. V rámci prototypovania sme sa rozhodli implementovať rozoznávanie frekvencie zvuku, ktoré je základom pre ovládanie bzučaním. Implementované boli dve triedy (obr. 19):

- trieda *FFT* – zabezpečuje analýzu zvuku a identifikovanie frekvencie zvuku
- trieda *MicControl* – zabezpečuje získanie zvuku prostredníctvom mikrofónu počítača



Obr. 19. Diagram tried pre prototyp identifikácie frekvencie.

Implementované triedy budú súčasťou komponentu *Interaction* modulu *Interface*.

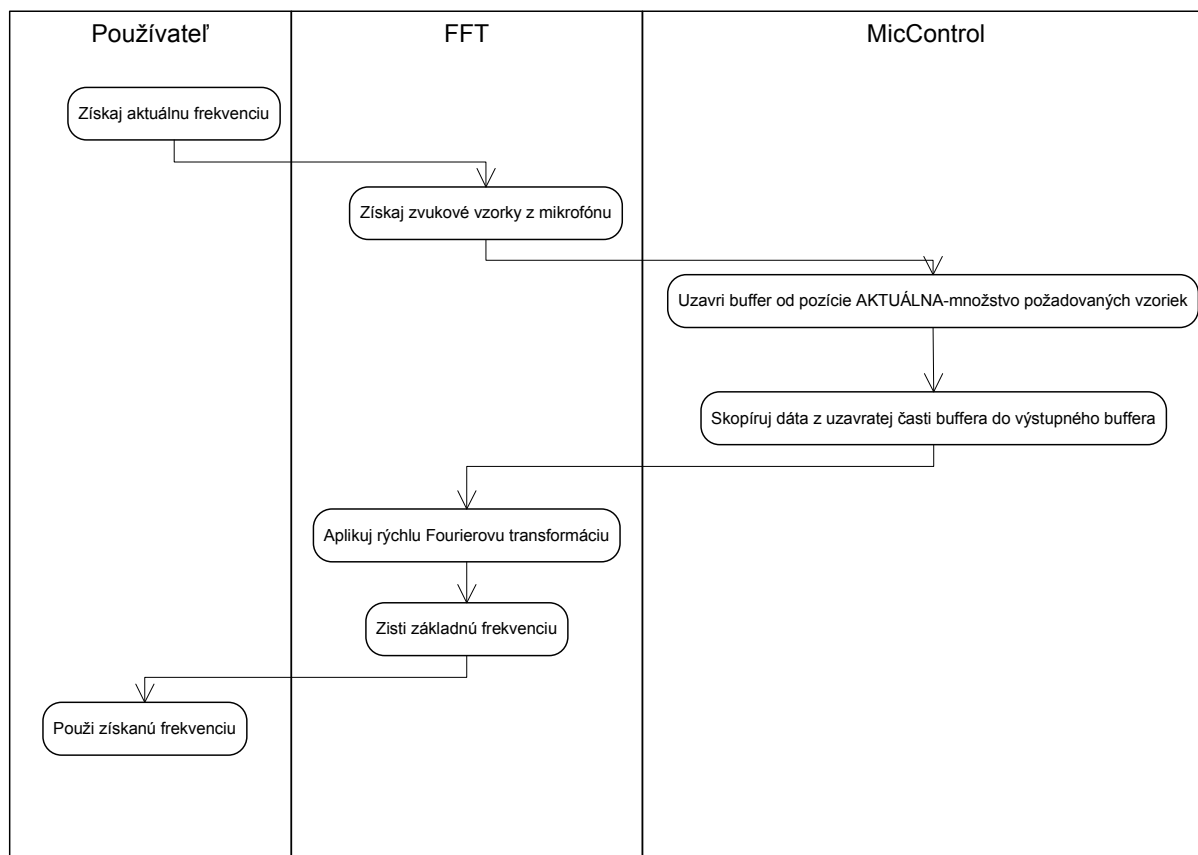
Odchytávanie zvuku v triede *MicControl* bolo implementované pomocou knižnice *DirectSound*. Základom je cyklický buffer umožňujúci zaznamenanie jednej sekundy zvuku. Po naplnení buffera sú postupne prepisované dáta na jeho začiatku, až kým sa opäť nenaplní. Dáta vo zvyšnej časti buffera zostávajú nedotknuté až po moment ich prepísania. Týmto postupom je zabezpečené efektívne narábanie s pamäťou. Trieda je schopná poskytnúť požadovaný počet vzoriek, ktorý nepresahuje veľkosť cyklického buffera.

Trieda *FFT* zabezpečuje transformáciu dát získaných pomocou triedy *MicControl* prostredníctvom Fourierovej transformácie, ktorou možno dekomponovať vstupný signál na frekvenčné zložky. Tieto zložky sú vyjadrené komplexnými číslami, ktoré zachytávajú nielen amplitúdu (veľkosť prvku), ale aj fázu vlnenia danej frekvencie (vyjadrenej ako arkus tangens podielu reálnej a imaginárnej zložky prvku). Dopredná a inverzná transformácia majú tvar:

$$t_k = \sum_{j=0}^{n-1} x_j e^{-2\pi i \cdot j \cdot k / n}, \text{ resp. } x_k = \frac{1}{n} \sum_{j=0}^{n-1} t_j e^{2\pi i \cdot j \cdot k / n}$$

kde t_k je k-ty prvok výstupného poľa, x_j je j-ty prvok vstupného poľa a n je veľkosť vstupného poľa. Vzhľadom na potrebu prevedenia transformácie v čase blízkom reálnemu bol využitý Cooley-Turkeyho algoritmus [21]. Využívaný je princíp „rozdeľuj a panuj“, keď je diskretná Fourierova transformácia aplikovaná na menšie časti poľa a pomocou motýlieho algoritmu sú výsledky čiastočných transformácií skombinované. Vstupom musí byť N -rozmerné pole zvukových vzoriek, kde N je mocnina čísla 2. Vďaka tomuto algoritmu je zložitosť Fourierovej transformácie redukovaná z $O(n^2)$ na $O(n \cdot \log n)$. Hľadaná frekvencia je index najväčšieho prvku prvej polovice poľa (druhá polovica je redundantná, čo vyplýva z Niquistovej redundancie).

Celková činnosť prototypu rozoznávania frekvencie a aktivity jednotlivých častí je zobrazená na obrázku 20. Používateľom v tomto prípade nie je človek, ale iná časť aplikácie používajúca zistenú frekvenciu (v našom prípade na let komára).



Obr. 20. Diagram činnosti pre prototyp identifikácie frekvencie.

Prototyp potvrdil správny prístup k riešeniu problému identifikácie frekvencie zvuku. Jeho výsledky boli porovnané s výsledkami profesionálneho voľne dostupného analyzátora frekvencie spoločnosti Reliable Software [22]. Z časového hľadiska je výpočet frekvencie uskutočnený v čase blízkom reálnemu aj pri veľkom počte zvukových vzoriek (testované na poli veľkosti 65536).

5.6 Výsledky prototypovania

Výsledkom nášho prototypovania je prvá verzia hry, na ktorú chceme nadviazať v letnom semestri. Výsledky jednotlivých častí prototypovania sú opísané v nasledujúcich kapitolách.

Realistický pohyb komára

Vďaka použitým vzorcom sa komár hýbe realisticky. Dôsledkom je napríklad realistická balistická krivka a maximálna rýchlosť pohybu ovplyvnená odporom vzduchu. Prototyp pohybu môžeme teda hodnotiť za úspešný.

3D modelovanie

Dokázali sme vytvoriť model obsahujúci animáciu a externú textúru a exportovať ho do formátu *.mesh*, ktorý je potrebný pre zobrazenie v prostredí Ogre3D. Dokážeme vytvoriť a exportovať aj väčšie objekty s väčšími textúrami, teda nebude problém do výsledného projektu vytvoriť akýkoľvek potrebný model. Rovnako je možné využiť v projekte aj voľne dostupné objekty na internete. Pri vytváraní a používaní využijeme rovnaké postupy, ako sme otestovali pri prototypovaní.

Grafický svet

Prototyp dokázal, že knižnica Ogre3D sa dá použiť pri implementácii celej hry. Umožňuje vkladanie animovaných modelov. Prídavné knižnice k Ogre3D sú použiteľné aj na ďalšie funkcie, ako napríklad detekcia kolízií alebo model fyzikálnej interakcie. Tieto funkcie ale neboli v prototypu využité. V ďalšom semestri bude našim cieľom zakomponovať do programu aj tieto knižnice.

Určovanie frekvencie zvuku

Počas prototypovania boli zistené niektoré problémy súvisiace so získavaním zvuku pomocou knižnice DirectSound. Tieto súviseli so zlým uzavretím cyklického buffera pri opakovanom prístupe k nemu. Riešením bolo zväčšenie intervalov prístupu. Počas behu hry je však možné, že tento interval nebude môcť byť dodržaný, a preto bude musieť byť zefektívnený proces získavania zvukových vzoriek. Jednou z možností je aj využitie nižšie úrovňovej knižnice.

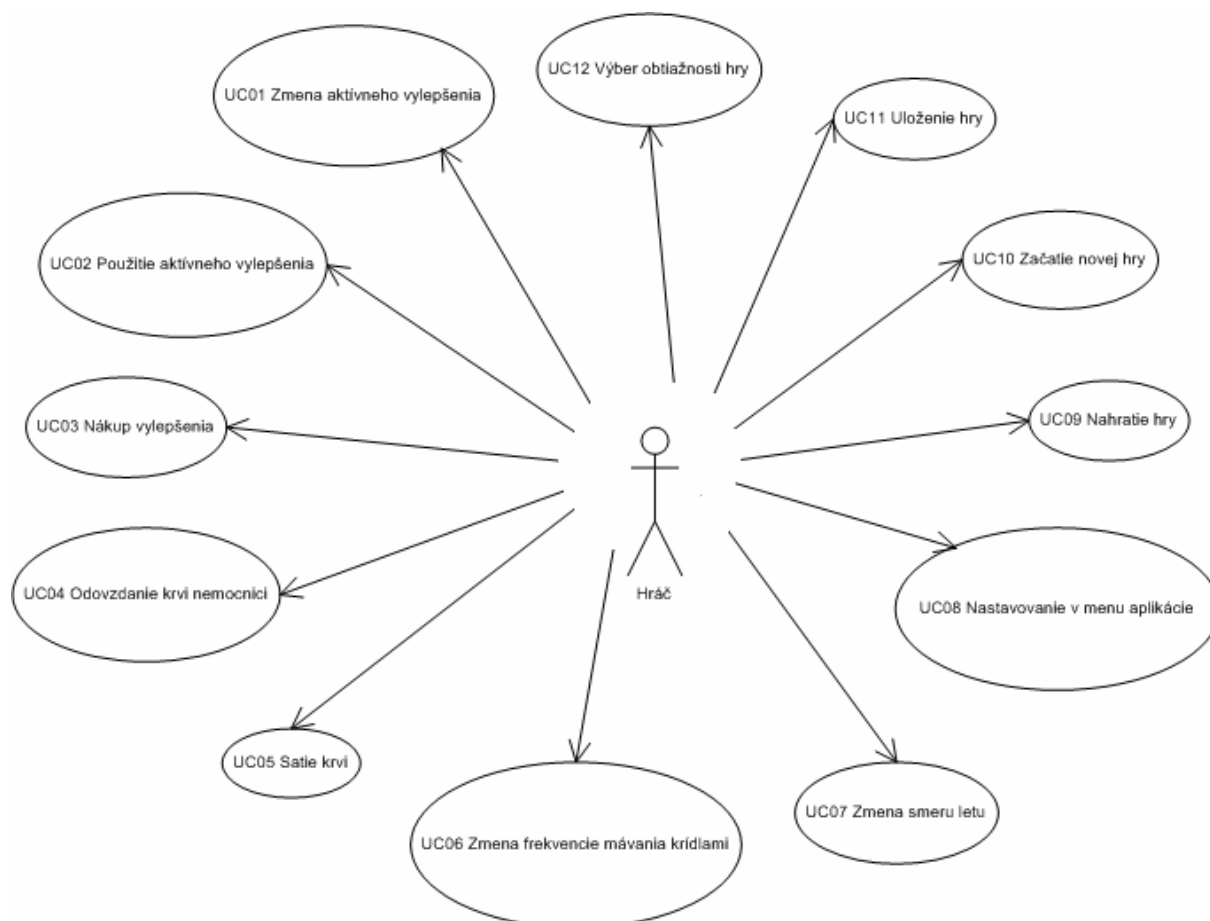
Celkovo treba hodnotiť výsledky prototypu za pozitívne, lebo nielenže bol implementovaný správny prístup k získavaniu frekvencie zvuku, ale boli odhalené aj riziká s ním spojené.

6 Revízná kapitola

Na základe posudku tímu č. 8 na náš projekt sme sa rozhodli zaradiť do dokumentácie kapitolu, v ktorej by sme chceli popísať prípady použitia.

6.1 Opis prípadov použitia

Keďže sa jedná o hru pre jedného hráča, identifikovali sme len jedného hráča a to používateľa hry. Diagram prípadov použitia sa nachádza na obr. 21.



Obr. 21. Diagram prípadov použitia.

V nasledujúcich kapitolách sú formálne opísané jednotlivé prípady použitia.

6.1.1 UC01 Zmena aktívneho vylepšenia

Identifikátor	UC01		
Názov	Zmena aktívneho vylepšenia.		
Opis	Komár zmení aktuálne aktívne vylepšenie na iné.		
Priorita	3=nízka	Frekvencia	Párkrát za hodinu
Vstup. podm.	Hra je spustená a komár má aspoň dve vylepšenia, z toho jedno je aktívne.		
Výstup. podm.	Aktívne vylepšenie sa zmenilo na ďalšie v poradí.		
Používatelia	Hráč		
Základná postupnosť	Krok	Činnosť	
	1	Hráč stlačí tlačidlo určené na zmenu aktívneho vylepšenia.	

6.1.2 UC02 Použitie aktívneho vylepšenia

Identifikátor	UC02		
Názov	Použitie aktívneho vylepšenia.		
Opis	Komár použije aktívne vylepšenie, použitie závisí na type vylepšenia.		
Priorita	2=stredná	Frekvencia	Každých niekoľko minút
Vstup. podm.	Hra je spustená a komár má kúpené a nastavené niektoré aktívne vylepšenie.		
Výstup. podm.	Závisia na konkrétnom vylepšení. Ak sa vylepšenia ráta na kusy, jeden kus ubudne.		
Používatelia	Hráč		
Základná postupnosť	Krok	Činnosť	
	1	Hráč stlačí tlačidlo určené na použitie vylepšenia.	

6.1.3 UC03 Nákup vylepšenia

Identifikátor	UC03		
Názov	Nákup vylepšenia		
Opis	Komár si môže za prestížne body kúpiť nové vylepšenie.		
Priorita	2=stredná	Frekvencia	Párkrát za hodinu
Vstup. podm.	Hra je spustená, komár sa nachádza v priestoroch laboratória a sú splnené všetky podmienky potrebné na nákup vybraného vylepšenia (napr. dostatok kultúrnych bodov, splnená úloha).		
Výstup. podm.	Komár je vybavený novým vylepšením. Pasívne vylepšenie začne hneď plniť svoju úlohu.		
Používatelia	Hráč		
Základná postupnosť	Krok	Činnosť	
	1	Hráč stlačí tlačidlo určené na nákup nového vylepšenia.	
	2	Hráč si z ponúkaných možností vyberie želané vylepšenie. Pri každom vylepšení sa zobrazia základné informácie o ňom.	
	3	Hráč potvrdí zvolené vylepšenie tlačidlom „Buy“.	
	4	Vylepšenie pribudne k vylepšeniam komára. Aktívne vylepšenie môže hráč prepnúť (viď. UC01).	

6.1.4 UC04 Odovzdanie krvi nemocnici

Identifikátor	UC04		
Názov	Odovzdanie krvi nemocnici		
Opis	Komár odovzdá všetku krv, ktorú nesie, nemocnici.		
Priorita	1=vysoká	Frekvencia	Každých pár minút
Vstup. podm.	Hra je spustená a komár sa nachádza v nemocnici.		
Výstup. podm.	Pribudnú prestížne body v závislosti od odovzdaného množstva krvi. Hladina krvi v krvometri klesne na nulu.		
Používatelia	Hráč		
Základná postupnosť	Krok	Činnosť	
	1	Hráč stlačí tlačidlo určené na odovzdanie krvi.	

6.1.5 UC05 Satie krvi

Identifikátor	UC05		
Názov	Satie krvi		
Opis	Komár saje krv z človeka alebo zvierat'a.		
Priorita	1=vysoká	Frekvencia	Každých pár minút
Vstup. podm.	Hra je spustená a komár pristál na človekovi alebo zvierati.		
Výstup. podm.	Krv na krvometri stúpne podľa dĺžky satia krvi.		
Používatelia	Hráč		
Základná postupnosť	Krok	Činnosť	
	1	Hráč stlačí tlačidlo určené na satie krvi.	
	2	Po ľubovoľne dlhom čase hráč stlačí tlačidlo na ukončenie satia a komár automaticky odletí od obete.	

6.1.6 UC06 Zmena frekvencie mávania krídlami

Identifikátor	UC06		
Názov	Zmena frekvencie mávania krídlami		
Opis	Komár zmení frekvenciu mávania krídlami a jeho výkon klesne alebo stúpne.		
Priorita	1=vysoká	Frekvencia	Párkrát za minútu
Vstup. podm.	Hra je spustená.		
Výstup. podm.	Komár zvýši svoj výkon, podľa zmeny frekvencie bzučania.		
Používatelia	Hráč		
Základná postupnosť	Krok	Činnosť	
	1	Hráč začne bzučať alebo zmení frekvenciu bzučania.	

6.1.7 UC07 Zmena smeru letu

Identifikátor	UC07		
Názov	Zmena smeru letu		
Opis	Komár zmení smer, kam letí.		
Priorita	1=vysoká	Frekvencia	Párkrát za minútu
Vstup. podm.	Hra je spustená a komár letí.		
Výstup. podm.	Komár zmení smer letu podľa pohybu myši.		
Používatelia	Hráč		
Základná postupnosť	Krok	Činnosť	
	1	Hráč pohne myšou niektorým smerom.	

6.1.8 UC08 Nastavovanie v menu aplikácie

Identifikátor	UC08		
Názov	Nastavovanie v menu aplikácie		
Opis	Hráč nastaví rôzne parametre hry.		
Priorita	2=stredná	Frekvencia	Raz-dvakrát za hru
Vstup. podm.	Hráč sa nachádza v menu hry.		
Výstup. podm.	Žiadne		
Používatelia	Hráč		
Základná postupnosť	Krok	Činnosť	
	1	Hráč si vyberie nastavenie, ktoré chce zmeniť.	
	2	Hráč určí nové nastavenie.	
	3	Hráč uloží nové nastavenie.	

6.1.9 UC09 Nahratie hry

Identifikátor	UC09		
Názov	Nahratie hry		
Opis	Nahratie uloženej hry v menu.		
Priorita	2=stredná	Frekvencia	Párkrát za hodinu
Vstup. podm.	Hráč sa nachádza v menu hry a existuje uložená hra.		
Výstup. podm.	Uložená hra je načítaná a automaticky začne.		
Používatelia	Hráč		
Základná postupnosť	Krok	Činnosť	
	1	Hráč si vyberie hru, ktorú chce nahráť.	
	2	Svoju voľbu potvrdí tlačidlom „Load“.	

6.1.10 UC10 Začatie novej hry

Identifikátor	UC10		
Názov	Začatie novej hry		
Opis	Hráč spustí novú hru.		
Priorita	1=vysoká	Frekvencia	Raz za hru.
Vstup. podm.	Hráč sa nachádza v menu hry.		
Výstup. podm.	Spustí sa UC12.		
Používatelia	Hráč		
Základná postupnosť	Krok	Činnosť	
	1	Hráč vyberie možnosť „New game“.	

6.1.11 UC11 Uloženie hry

Identifikátor	UC11		
Názov	Uloženie hry		
Opis	Hráč si uloží aktuálnu hru.		
Priorita	2=stredná	Frekvencia	Párkrát za hodinu
Vstup. podm.	Hra je spustená.		
Výstup. podm.	Hra je uložená na vybranú pozíciu a dá sa načítať pomocou UC09.		
Používatelia	Hráč		
Základná postupnosť	Krok	Činnosť	
	1	Hráč počas hry stlačí tlačidlo na uloženie hry.	
	2	Hráč si vyberie pozíciu, na ktorú chce hru uložiť.	
	3	Svoju voľbu potvrdí tlačidlom „Save game“.	

6.1.12 UC12 Výber obtiažnosti hry

Identifikátor	UC12		
Názov	Výber obtiažnosti hry		
Opis	Hráč si vyberie obtiažnosť, s akou chce hru hrať.		
Priorita	3=nízka	Frekvencia	Raz za hru.
Vstup. podm.	Hráč spustil novú hru (UC10).		
Výstup. podm.	Je nastavená obtiažnosť hry a hra začne.		
Používatelia	Hráč		
Základná postupnosť	Krok	Činnosť	
	1	Hráč si z ponúkaných možností vyberie obtiažnosť hry.	
	2	Hráč stlačí tlačidlo OK.	

7 Podrobný návrh

7.1 Zapracovanie nedostatkov špecifikácie a hrubého návrhu

Postupom času sme došli k záveru, že máme slabo špecifikovaný priebeh hry, jednotlivé úlohy a vylepšenia pre komára, aby sme ich hneď začali implementovať. Preto sme sa rozhodli ich ešte došpecifikovať.

7.1.1 Priebeh hry

Hráč hrá za komára a môže sa voľne pohybovať po meste. Hra nie je rozdelená na levely. Niektoré oblasti sú na začiatku ťažšie prístupné (napríklad miestnosti s odpudzovačmi hmyzu) a hráč sa sem môže dostať až keď je vybavený príslušnými vylepšeniami. Vďaka tomu sa postupne hracia plocha zväčšuje.

V meste žijú ľudia, z ktorých môže komár cucat krv. Každý človek má len jednu krvnú skupinu a obmedzené množstvo krvi. Krv sa u ľudí regeneruje pomaly, takže hráč musí cucat krv striedavo viacerým ľuďom.

Existuje jedna hlavná úloha, ktorej nesplnenie vedie k prehre - zásoby krvi v nemocnici nesmú klesnúť na nulu. Okrem toho existujú bočné úlohy, ktoré hráč môže, ale nemusí plniť. Za splnenie bočnej úlohy dostáva hráč prestížne body, ktoré môže použiť na zakúpenie vylepšení.

S postupom času sa obtiažnosť hry zvyšuje. Množstvo potrebnej krvi sa zväčšuje, čím je komár nútený lietať na väčšej ploche, aby našiel viac ľudí. Ak hráč neplní bočné úlohy a nezaobstará si vylepšenia, ktoré mu umožnia prístup na nové miesta, hráč nebude schopný nazbierať potrebné množstvo krvi a hra končí.

7.1.2 Úlohy

Úlohy sú zdrojom prestížnych bodov pre hráča. Hlavným hrdinom hry je komár, ktorý nekomunikuje s ľuďmi. Preto úlohy nebudú zadávané inými postavami. Hráč sa o nich môže dočítať napríklad z plagátov v nemocnici. Alternatívne sa hráčovi môže vypísať správa pri vstupe do novej oblasti.

Jednorázové úlohy

Jednorázové úlohy sú klasické úlohy známe z mnohých hier. Hráčovi sú dané v nejakom momente a za ich splnenie dostane hráč odmenu. Takéto úlohy budú formulované vo všeobecnom tvare, napríklad „Choď na miesto X, zober tam Y a dones ho na miesto Z“. Vďaka tomu je jednoduché generovať viacero úloh len zamenením X, Y a Z.

- získanie protilátky voči chorobe z krvi konkrétneho človeka
- odhalenie zločinca vďaka tomu, že nájde človeka s rovnakou krvou ako bola nájdená na mieste činu - krv by sa v tomto prípade nosila na policajnú stanicu
- zistenie otcovstva na základe krvi
- podpora akciového zberu krvi - nazbieranie maximálneho množstva krvi v obmedzenom čase
- záchrana ľudí pri požiare stlačením gombíka na spustenie požiarneho poplachu

- záchrana predmetu z ťažko dostupného miesta (napr. kľúče z kanálu alebo klobúk zo strechy)
- doručenie strateného listu, ktorý ležal na zemi

Dlhotrvajúce úlohy

Tieto úlohy neboli nikdy zadané a nikdy sa neskončia. Hráč dostáva odmenu za každý pokrok v ich čiastkovom riešení.

- pomoc pri autonehodách a úrazoch na mieste udalosti (teda doniesť krv na miesto nehody)
- likvidácia nakazených zvierat, ktoré rozširujú choroby
- zbieranie súčiastok potrebných na zostrojenie nového vylepšenia (prípadne plány obsahujúce vylepšenia, ale aj po nájdení plánu je stále potrebné si ho zakúpiť)
- [držba verejného poriadku odháňaním sprejerov a psov z trávnikov
- ničenie osíh hniezd

7.1.3 Vylepšenia

Každé vylepšenie má svoju hmotnosť, pričom komár má len obmedzenú nosnosť. Vylepšenie sa kupuje za prestížne body v laboratóriu nemocnice. Hráč sa môže rozhodnúť, že nechá ľubovoľné vylepšenie v laboratóriu, aby tak znížil komárovi hmotnosť. Zakúpené vylepšenie si môže kedykoľvek opäť zobrať. Vylepšenia nie je možné predávať.

Hráč v hre vidí pri každom vylepšení obrázok a názov, ktoré stačia na vysvetlenie funkcie. Vylepšenie ďalej obsahuje popis hmotnosti a označenie, či je aktívne alebo pasívne. K predmetom nie je priložený popis ani návod na použitie.

Vybavenie sa delí na dve skupiny – pasívne a aktívne. Pasívne (napríklad radar) funguje bez hráčovej pomoci. Aktívne zariadenie si hráč zapína a vypína. Aktívne zapnuté zariadenie môže spotrebovať ďalšiu krv, ale nemusí (napríklad okuliare nespotrebovávajú krv, nezávisle od toho, či sú práve používané).

Jednorázové vylepšenia

Tieto vylepšenia po nakúpení zostávajú hráčovi navždy.

- radar (pasívne) – zobrazenie nepriateľov na mape
- prídavné motory (pasívne) – väčší maximálny výkon
- ekonomický motor (pasívne) – menšia spotreba krvi pri lete
- kompresor (pasívne) – rýchlejšie satie krvi
- GPS ukazovateľ pozície (pasívne) – navigácia podľa mapy
- trysky (aktívne) – okamžité zrýchlenie
- širokohlé okuliare (aktívne) – širokohlé videnie
- zameriavač (aktívne) – presnejšia strelba
- ďalekohľad (aktívne) – diaľkové sledovanie

- detektor krvnej skupiny (aktívne) – určí krvnú skupinu na diaľku
- regeneračný prístroj (aktívne) – spotrebúva krv na obnovu životov
- plynová maska (aktívne) – umožňuje prelet cez oblasti zamorené chemikáliami proti hmyzu
- strelné zbrane rôznych druhov (aktívne) – zbrane sú určené na likvidáciu nepriateľov. Každá zbraň vyžaduje aj náboje, každé vystrelenie zníži príslušné náboje o 1.

Kusová výbava

Kusová výbava má oproti predošlej množstvo. Používanie znižuje jej množstvo.

- nádoby na krv (pasívne) – komár čerpá do nádob krv. Hráč do jednej nádoby uložiť aj rôzne krvné skupiny, ale tým sa krv znehodnotí a hráč musí nádobu vyhodiť.
- strely do zbraní (pasívne)
- pancier / štít (pasívne) – zásah zníži počet štítov namiesto životov (toto sa týka súbojov, nie jedov proti komárom)
- rakety (aktívne)
- časované bomby, diaľkové bomby (aktívne)

7.1.4 Nepriatelia

Ľudia

Ľudia sú významní predovšetkým tým, že z nich komár môže cucat krv. Ľudia sa pri tom samozrejme bránia rôznymi spôsobmi. Umelá inteligencia ľudí by mala byť teoreticky najzložitejšia zo všetkých nepriateľov. Ľudia nepotrebujú komára zabiť, ale len odohnať. Používanie nesprávnych zbraní na ľudí (napr. rakety) môže byť trestané strhnutím prestížnych bodov. Ľudia sa bránia rôznymi prostriedkami:

- ruky
- predmety (mucholapky, noviny...)
- spreje proti hmyzu

Zvieratá

Zvieratá väčšinou budú vykazovať aktívnu snahu komára zabiť. Nedokážu používať zbrane (jedine náš komár má vylepšenia). Väčšinou si strážia svoje územie a nebudú naháňať komára príďaleko od neho.

- hmyz – nepredstavuje reálnu hrozbu, skôr pohyblivé prekážky
- osy – hmyz agresívne útočiaci na všetko v okolí hniezda, hráč dostáva bonusové body za ich ničenie
- pavúky – nebezpečné predovšetkým vďaka pavúčim sieťam, ktoré blokujú niektoré úseky sveta
- vtáky – prirodzení nepriatelia komára, ktorí sa živia hmyzom. Komára budú prenasledovať aj ďalej ako v okolí svojho hniezda.

- psy – vyhánanie psov z trávnikov je vedľajšia úloha pre komára. Psy sa aj bránia.

Nebezpečné miesta

- miestnosti s odpudzovačmi hmyzu
- ventilátory
- pavučiny

7.2 Návrh systému

Systém sme sa rozhodli realizovať ako niekoľkvrstvový model štýlom, akým sa dnes realizuje väčšina moderných hier:

- Základným stavebným blokom herných enginov sú jednotlivé nízkoúrovňové API (z hľadiska programovania aplikačného softvéru) poskytované operačným systémom, prípadne nižšími softvérovými vrstvami dodanými tretími stranami.
- Nad vrstvou základných API je nízka vrstva herného enginu. Táto vrstva má za úlohu spojiť jednotlivé nízkoúrovňové API a dodať medzi nich potrebný „lep“, ktorým sa bude realizovať samotná herná logika. Samo o sebe teda reprezentuje akúsi ďalšiu vrstvu API pre vysokoúrovňové časti enginu.
- Najvyššou vrstvou je sada rýchlo prototypovateľných programov napísaných väčšinou v nejakom skriptovacom interpretovanom jazyku. Toto umožňuje čo najväčšiu flexibilitu pri návrhu samotnej „biznis“ logiky hernej aplikácie (teda hry samotnej) a pritom rýchly vývoj v spojení s kvalitnými ochrannými prvkami jazyka.

7.3 Priority riešenia

Identifikovali sme nasledujúce priority riešenia, ktoré chceme v letnom semestri implementovať:

- Ovládanie komára bzučaním (jeho základ sme vytvorili v rámci prototypu) a myšou
- Pokročilejší model komára ako ten, ktorý sme použili v prototypu
- Herný svet, ktorý okrem iného obsahuje aj nemocnicu
- Niekoľko NPC postáv so základnou umelou inteligenciou
- Satie krvi

Tieto veci sú dôležité na to, aby vytvorená hra bola aspoň čiastočne hrateľná a teda bol splnený náš základný cieľ. Ďalšie veci ako menu hry, questy alebo zvuky v pozadí budú implementované len ak na ne zvýši čas.

8 Implementácia

8.1 Výber implementačného jazyka a prostredia

Ako grafický engine sme použili Ogre3D, ktorý sme analyzovali v časti 2.3. Medzi jeho najlepšie kvality patria predovšetkým dobrá portabilita, jednoduché ovládanie a široká podpora zo strany tvorcov grafického obsahu, ako aj dobrá kvalita dokumentácie a podporných návodov dostupných na Internete.

Pri návrhu systému však vznikla požiadavka na rýchly a kvalitný vývoj aplikačnej logiky systému, kde sme sa preto rozhodli použiť skriptovací jazyk, s ktorým mal jeden člen tímu skúsenosti. Bol teda zvolený jazyk Lua, ktorý sa teší nesmiernej popularite medzi hernými vývojármi kvôli svojej jednoduchej behovej knižnici, jej jasnej syntaxi a kvalitným reflexívnym vlastnostiam. Spomedzi najväčších a najznámejších používateľov snáď možno menovať World of Warcraft firmy Blizzard, Crysis firmy Crytek či SimCity 4 firmy Maxis.

8.2 Implementácia hry

8.2.1 Implementácia jadra

Systém navrhnutý v kap. 7.2 bol implementovaný nasledujúcim spôsobom:

- Vrstva nízkoúrovňových API bola v našom prípade reprezentovaná niekoľkými knižnicami, konkrétne Ogre3D pre grafiku, OIS pre vstup cez klávesnicu a myš, Direct Sound pre získavanie zvukového vstupu a libaudiere pre výstup zvuku.
- Základná vrstva herného enginu bola realizovaná v jazyku C++ pre čo najjednoduchšie previazanie s existujúcimi C++ (OGRE3D, Direct Sound) a C (liblua, libaudiere) knižnicami. Taktiež je potrebné, aby bola táto časť kódu rozumne optimalizovaná, keďže tvorí pomerne „horúco“ bežiaci kód (t.j. kód, ktorý je vykonávaný často).
- Pre implementáciu najvyššej vrstvy skriptovacieho APT bol zvolený jazyk Lua.

Vrstva nízkoúrovňových API

Počas voľby jednotlivých nízkoúrovňových API sme brali ohľad predovšetkým na flexibilitu a jednoduchosť vývoja, kvalitu nástrojov a dokumentácie, podporu zo strany vývojárskej komunity a v neposlednom rade aj portabilitu. Princípiálne najzložitejšou súčasťou takýchto API bývajú rozhrania pre programovanie 3D grafiky – v tomto bode sme siahli po kvalitnom a zrelom Ogre3D engine.

Ako ďalšie sme zvolili API pre prístup ku zvukovému vstupu od používateľa. Toto bola nutná požiadavka na projekt, keďže bez nej by projekt nespĺňal ani len svoj základný cieľ. Ako sa však ukázalo, získavanie zvukového vstupu je pomerne platformovo závislé a vzhľadom na snahu o čo najportabilnejšiu kódovú základňu, sme sa rozhodli spraviť implementáciu modulárnu. Základná implementácia je realizovaná nad DirectSound API pre operačný systém Microsoft Windows s možnosťou dodať ľubovoľné ďalšie implementácie pre iné potrebné platformy (napr. ALSA pre podporu zvukového vstupu na OS Linux).

Medzi pomocné API spadajú aj OIS a libaudiere. OIS je platformovo nezávislý systém pre získavanie používateľského vstupu cez klávesnicu, myš a joystick. Je to systém natívne spolupracujúci s rozhraním OGRE3D (hoci jeden druhého nevyžadujú) a preto bolo jeho zvolenie pomerne jednoznačná voľba.

Neskôr do repozitárov pribudol aj kód pre obsluhu zvukového výstupu, pre sprostredkovanie zvukovej kulisy (okrem obligatórneho „bzučania“ hráča samotného). Spočiatku bola snaha aj túto funkciu implementovať nad rozhraním DirectSound, avšak to sa pre naše potreby ukázalo ako veľmi ťažkopádne riešenie s veľa nevýhodami a len málo výhodami. Časť problémov bola napr. daná tým, že naša aplikácia nie je klasická Windows aplikácia so všetkými náležitosťami – časť implementácie a konkrétnych behových podmienok je abstrahovaných OIS a OGRE3D knižnicou. DirectSound však takéto medzivrstvy neočakáva a preto bola integrácia ťažká. Konečná implementácia algoritmov teda prišla až po prechode na medziplatformovú knižnicu libaudiere.

Základná vrstva herného enginu

Spodná polovica herného enginu ako takého je tvorená pomerne komplexnou vrstvou C++ kódu, ktorá integruje všetky súčasti nízkoúrovňových API do jedného funkčného celku a poskytuje rozhrania k systému pre vyššie skriptovacie vrstvy.

Je to práve táto vrstva, na ktorej sú implementované základné koncepty hry. Fyzikálny model, základné objektové interakcie a všetky podobné súčasti sú implementované práve v spodnej polovici enginu. Postupovali sme takto, pretože na tejto úrovni sa tieto koncepty najlepšie integrujú. Nízkoúrovňový programový kód má v hrách zmysel na miestach, kde sa koncepty nemenia veľmi často. Ako základ môžu poslúžiť hore spomínané základné objektové interakcie. Napr. kolízny model hry sa počas jej behu nemení a musí byť dobre optimalizovaný na rýchlosť, keďže hra bežne počas každej snímkovej iterácie musí riešiť a kontrolovať tisíce kolízií objektov na scéne.

Taktiež na tejto úrovni je implementovaný základ pre vyššie skriptovacie vrstvy. Na nízkej úrovni má BloodLess implementovaný virtuálny stroj pre Lua skripty, kompletne s cachovacím mechanizmom a obsluhou chýb. Nižšie vrstvy exponujú svoje služby špecifické pre realizáciu hernej funkčnosti pomocou volaní funkcií – nižší engine zaregistruje funkciu, ktorá sa má zavolať v prípade vykonania nejakej špecifickej funkcie v jazyku Lua, a takto dokáže prostredie Luy obohacovať o vyjadrovacie prostriedky špecifické pre hru.

Vyššia vrstva skriptovacieho API

Nad vrstvou samotného kompilovaného kódu sa nachádza vrstva reflexívneho a interpretovaného Lua kódu. Tento kód je pre účel efektívnejšieho vykonávania pred prvotným spustením nižšími vrstvami BloodLess enginu predkompilovaný a odložený. Samotný virtuálny Lua stroj teda nepracuje čisto interpretačne, ale nad efektívnou kompilovanou reprezentáciou.

Na tejto úrovni je implementovaná značná časť hernej logiky BloodLess-u. Ako príklady možno uviesť skripty pre ukládanie a nahrávanie stavu hry – BloodLess si ukladá svoje hry vo forme Lua skriptov (ktoré sú tiež generované jedným Lua programom), ktorých spustenie nastaví hru do stavu, v akom bola uložená. Výhodou je potom stabilné behové prostredie (žiadne ukazovatele ako v jazyku C), ako aj jednoduchá implementácia a testovanie. Lua programy netreba skompilovať a ladenie je pomerne triviálne. S miernymi úpravami by dokonca bolo možné zrealizovať živú zmenu programového kódu samotnými skriptami.

Prakticky všetky vyššie a špecifickejšie aspekty hry sú implementované na tejto úrovni. Správanie sa nehračských postáv, zbieranie krvi z okoloidúcich a podobné funkcie sú exponované cez Lua skripty. Jediné, čo bráni jej ďalšiemu používaniu na ešte viacerých

miestach hry, je neexistencia väzieb z nižšieho enginu. Naprogramovať tieto väzby zaberie určité množstvo času (hoci jedná sa o pomerne triviálne operácie).

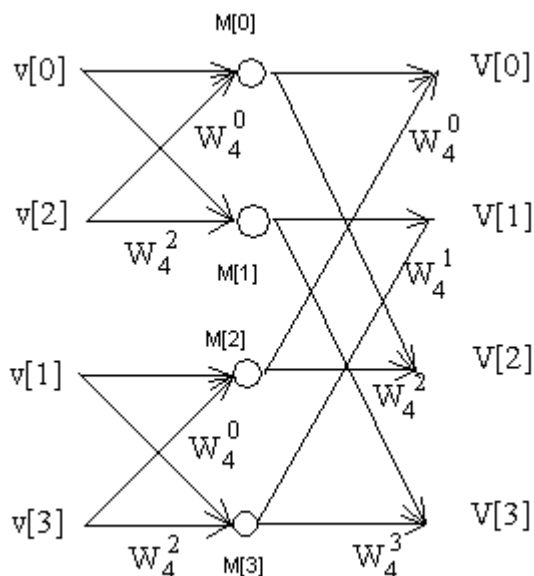
Zhrnutie

Ako je vidieť, hra BloodLess pozostáva z pomerne veľkého množstva softvérových komponentov, ktorých efektívna súhra je základným predpokladom k dobrej ovládateľnosti a zábavnosti hry. Medzi časti, ktoré možno ešte vylepšovať, patrí hlavne spracovanie ďalších častí nižších API do formy väzieb v jazyku Lua. Takto sa umožní napríklad realizácia jednoduchého plug-inového systému tak, ako ho možno vidieť v mnohých známych komerčných hrách (ako napr. World of Warcraft).

8.2.2 Modul ovládania frekvenciou

Ovládanie pomocou frekvencie tvorí kľúčový bod v implementovanej aplikácii. Pre určenie frekvencie bola využitá Cooley-Turkeyho implementácia rýchlej Fourierovej transformácie. Aplikovaný je nasledujúci algoritmus:

1. Získanie N zvukových vzoriek, kde N je mocnina čísla 2, a uloženie do poľa.
2. Usporiadanie prvkov poľa v opačnom poradí bitov. Usporiadanie 8-prvkového pola s indexami prvkov 0, 1, ..., 7 prebieha nasledovne:
 - a. indexy prvkov neusporiadaného poľa v dvojkovej sústave sú: 000, 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111
 - b. v prvom kroku sú rozdelené indexy do dvoch skupín na párne a nepárne: (000, 010, 100, 110), (001, 011, 101, 111)
 - c. kým nevzniknú jednočlenné skupiny opakujeme krok b
 - d. na konci sú indexy v poradí: 000, 100, 010, 110, 001, 101, 011, 111; prvky pôvodného poľa sú usporiadané v poradí: 0, 4, 2, 6, 1, 5, 3, 7
3. Prekonvertovanie prvkov na komplexné čísla s komplexnou časťou 0.
4. Kým x nie je $N/2$ tak je spustený *butterfly* algoritmus so vzdialenosťou x , pričom na začiatku je $x=1$ a v každom kroku $x=2x$. *Butterfly* algoritmus pre pole dĺžky 4 je znázornený na obrázku 22.



Obr. 22. Zobrazenie priebehu butterfly algoritmu pre $N = 4$ [21]

W_a^b je komplexné číslo, ktorého reálna časť je rovná

$$\cos(2\pi.b/a)$$

a komplexná časť je rovná

$$-\sin(2\pi.b/a)$$

Následne

$$M[0] = v[0] + W_4^0 * v[2]$$

$$M[1] = v[0] + W_4^2 * v[2]$$

$$M[2] = v[1] + W_4^0 * v[3]$$

$$M[3] = v[1] + W_4^2 * v[3]$$

a

$$V[0] = M[0] + W_4^0 * M[2]$$

$$V[1] = M[1] + W_4^1 * M[3]$$

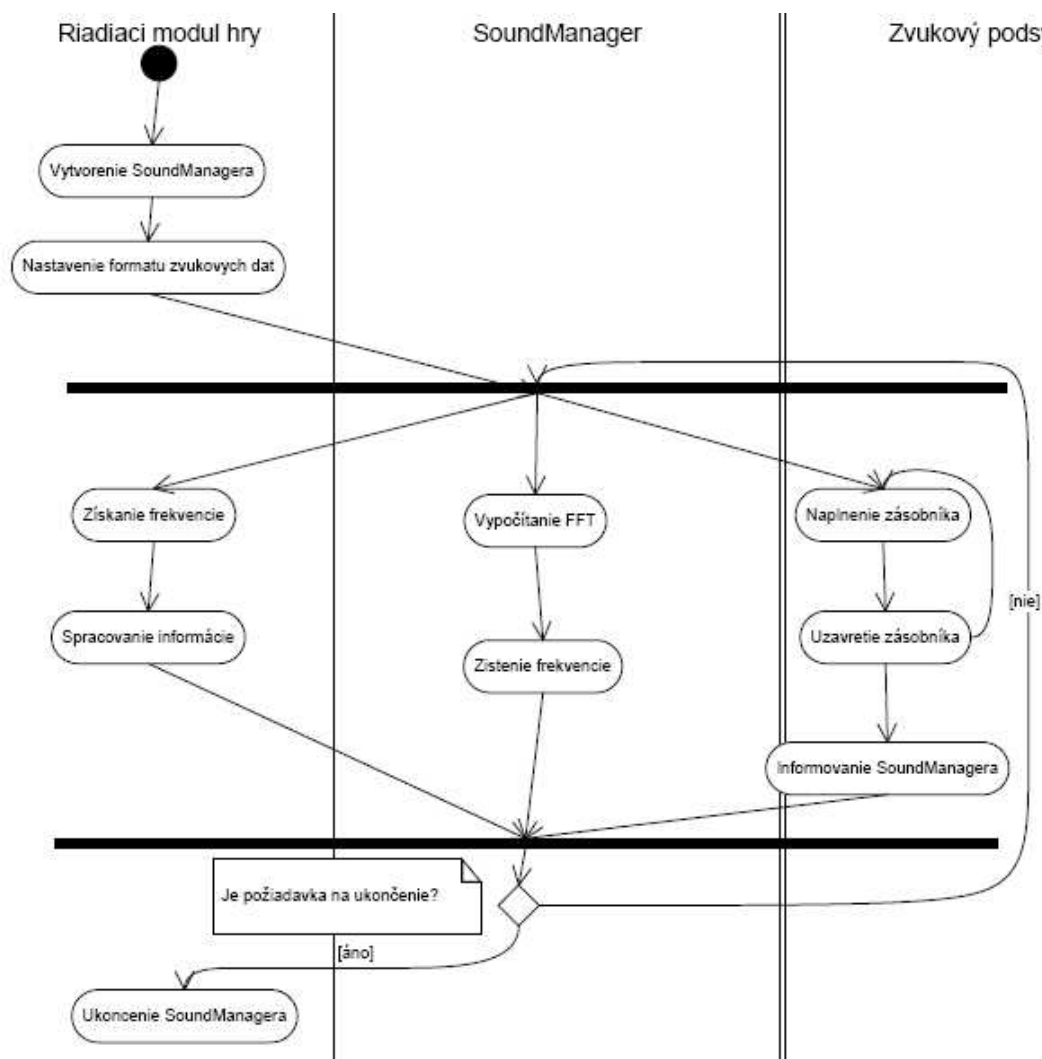
$$V[2] = M[0] + W_4^2 * M[2]$$

$$V[3] = M[1] + W_4^3 * M[3]$$

5. Výsledkom tohto algoritmu je pole komplexných čísiel. Index poľa vyjadruje frekvenciu, hodnota poľa vyjadruje zastúpenie konkrétnej frekvencie v prijatom zvuku. Z takéhoto poľa je získaná najviac zastúpená frekvencia, teda index najväčšieho prvku poľa, a na základe nej je vypočítaná hybná sila komára.

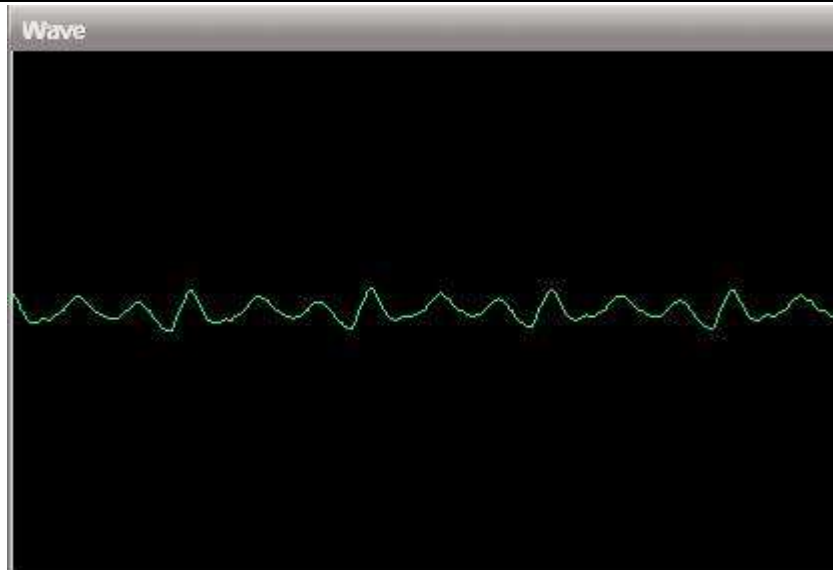
Nezanedbateľnú časť tvorí získavanie zvukových vzoriek. Tieto sú získané v samostatnom vlákne, pričom sú využité rotujúce zásobníky. Keď je zásobník naplnený, je o tom informovaný objekt triedy *SoundManager* (ktorý je ústredným objektom celého ovládania) a naplňaný je ďalší voľný zásobník. *SoundManager* vypočíta pre vzorky v danom

zásobníku rýchlu Fourierovu transformáciu, uloží zistenú frekvenciu a zásobník uvoľní pre opätovné naplnenie. Celý princíp ovládania pomocou frekvencie je nakreslený na obrázku 23.

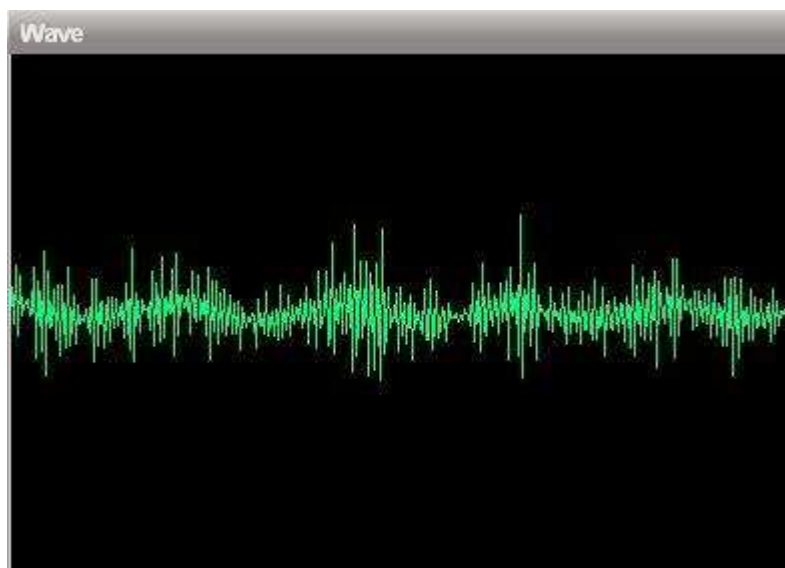


Obr. 23. Činnosti vykonávané v procese ovládania pomocou frekvencie.

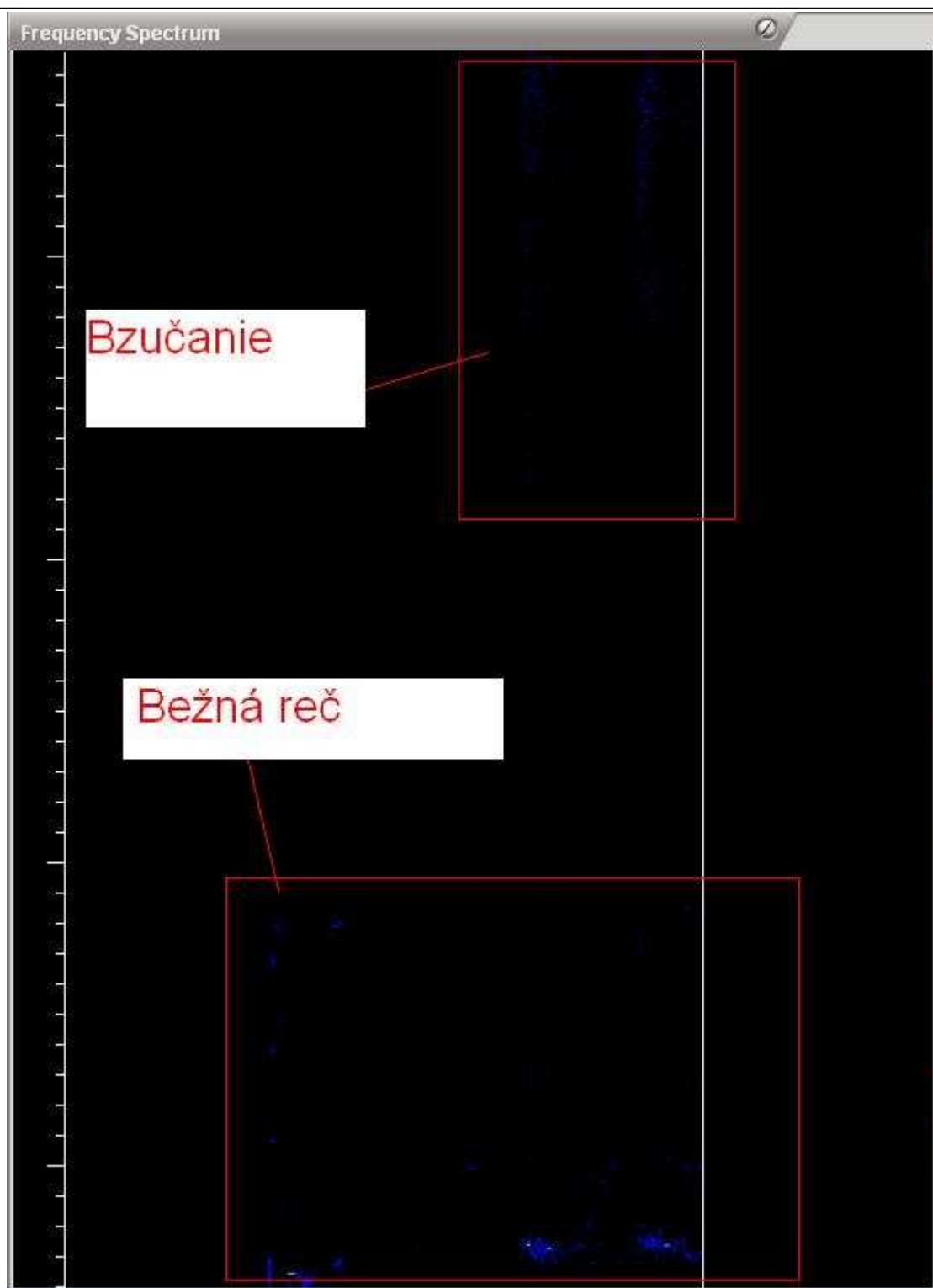
Ovládanie hry je založené na výške frekvencie. Bzučanie a všeobecne sykavky vyslovené za sebou (ssss, zzzzz, cccccc, atď.) možno definovať ako zvuky s vyššou frekvenciou (obvykle 8000Hz – 11000Hz) ako bežná hovorená reč (obr. 24, obr. 25). Pre efektivitu ovládania a naplnenie cieľov aplikácie bolo potrebné eliminovať ovládanie pomocou bežnej reči. Na základe viacerých testov, ktoré boli vykonané viacerými osobami ženského aj mužského pohlavia, bola identifikovaná hranica frekvencie získanej pomocou Fourierovej transformácie, ktorá oddeľuje bežnú reč a aj napríklad pískanie od bzučania a jemu podobných zvukov (obr. 26).



Obr. 24. Vlna spôsobená bežnou rečou.



Obr. 25. Vlna spôsobená bzučaním.



Obr. 26. Porovnanie frekvencií bežnej reči a bzučania.

Pre zachytenie týchto frekvencií boli pri získavaní zvukových vzoriek použité nasledujúce parametre:

- Vzorkovacia frekvencia : 22050

- Počet zvukových vzoriek v jednej transformácii: 4096

Z týchto údajov vyplýva, že transformácie sú počítané každých 200 ms. Tento interval sa ukázal byť ako dostatočný vzhľadom na rýchlosť reakcie systému na zmenu prijímaného zvuku. Zároveň je dostatočne šetrný k systémovým prostriedkom, ktoré sú zaneprázdnené okrem výpočtov Fourierovej transformácie aj náročnými grafickými výpočtami a prijímaním ostatných vstupov od používateľa.

8.3 Vytváranie 3D modelov

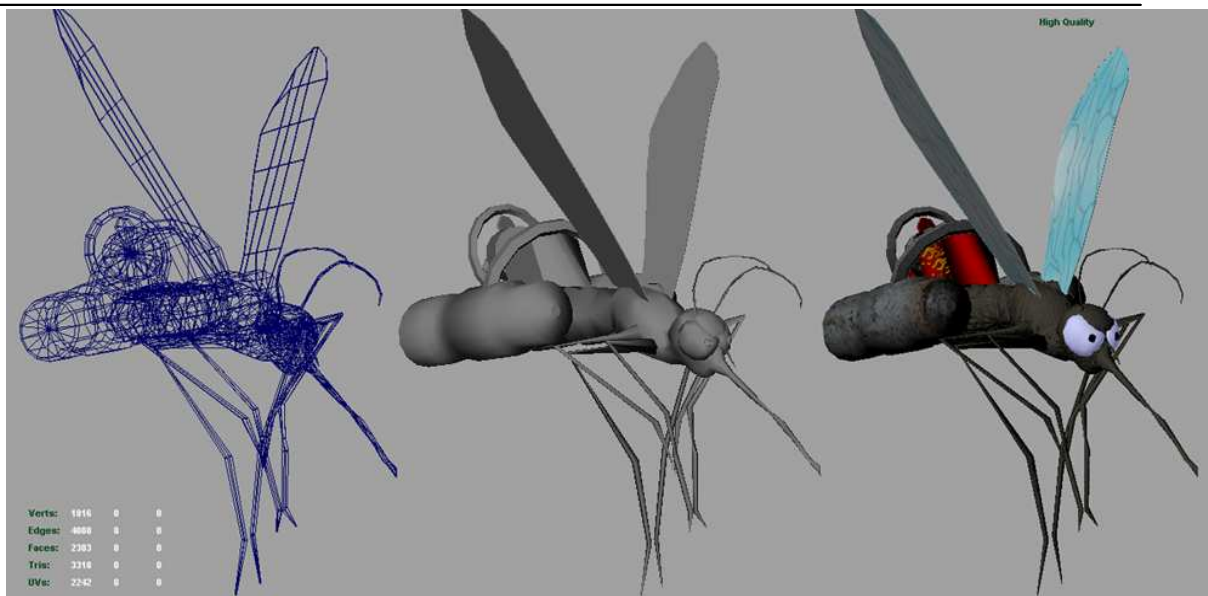
Ako už bolo spomenuté v predchádzajúcich kapitolách, na modelovanie objektov v hre sme využili program *Maya* a vytvorené objekty sme potom pomocou exportéra konvertovali do formátu použiteľného v *Ogre3D*. *Ogre3D* používa na reprezentáciu objektu súbory typu *.mesh, ktoré obsahujú informácie o modeli, pozíciách, mapovaní textúr a vertexových a skeletových animáciách. Informácie o materiáloch a textúrach obsahuje príslušný skriptový súbor *.material.

1. Modely objektov v hre môžeme logicky rozdeliť na 5 typov:
2. Model hlavnej ovládateľnej postavy komára
3. Model nemocnice
4. Modely NPC ženských a mužských postáv
5. Modely budov
6. Questové predmety a iné objekty

8.3.1 Model hlavnej postavy komára

Keďže postavu komára bude hráč vidieť väčšinu času z pohľadu tretej osoby, bola tomuto modelu venovaná zvýšená pozornosť. Model komára je tvorený pomerne vysokým počtom polygónov. Kvôli lepšej animácii pohybov sa skladá z niekoľkých vzájomne oddelených častí, ako sú nohy, krídla a oči. Vzhľadom na tento fakt modely komára využívajú UV mapovanie len čiastočne a každá časť má vlastnú textúru ako samostatný súbor, na rozdiel od iných modelov, ako je popísané nižšie.

Model obsahuje tri vertexové animácie – animáciu pre let, animáciu pre sedenie na povrchu alebo na objekte a animáciu pre vzlietnutie, resp. dosadnutie. Bolo potrebné vytvoriť niekoľko samostatných modelov komára bez vylepšení a s jednotlivými druhmi vylepšení, ako sú motory, prídavné nádrže a ich kombinácie. Tieto modely obsahujú rovnaké textúry, materiály a animácie a majú rovnaké vlastnosti, takže je ich možné ľubovoľne zamieňať podľa toho, ako hráč postupuje v hre a získava jednotlivé vylepšenia (obr. 27). Popis všetkých modelov komára je v tabuľke 6.



Obr. 27. Model komára so všetkými vylepšeniami.

Tab. 6. Prehľad a popis modelov komára.

model	materiál	textúry	popis
komar_nic.mesh	komar_nic.material	kridlo.jpg, oko.jpg, telo2.jpg, zrenicka.jpg	Základný model komára bez vylepšení
komar_motor.mesh	komar_motor.material	Pôvodné + motor.jpg, kovove.jpg, vnutro.jpg	Komár s prídavným motorom
komar_nadrze.mesh	komar_nadrze.material	Pôvodné + nadrze.jpg	Komár s prídavnými nádržami na krv
komar_full.mesh	komar_full.material	Všetky vyššie spomenuté	Komár s oboma vylepšeniami

8.3.2 Model nemocnice

Nemocnica je kľúčová budova a centrálny objekt celej hry (obr. 28). Nachádzajú sa v nej dve vnútorné miestnosti – laboratórium, kde sa získavajú vylepšenia, a krvná banka, kam sa chodí odovzdávať zozbieraná krv. Obe miestnosti sú pomerne jednoduché a obsahujú len objekty, ktoré sú dôležité z pohľadu hry samotnej. Nemocnica sa skladá zo štyroch samostatných objektov, ktorými sú

- hlavná budova s laboratóriom,
- budova so schodišťom a pristávacou plošinou, v ktorej sa nachádza aj krvná banka,
- ľavé krídlo budovy a
- park pred nemocnicou.

Popis modelov je v tabuľke 7. K takémuto rozdeleniu viedol fakt, že tento model je veľký a pomerne náročný na pamäť pri vykresľovaní. Pôvodný model mal približne 30 000 polygónov, po záverečnej optimalizácii a zjednodušení má približne 10 000.



Obr. 28. Herný model nemocnice.

Tab. 7. Prehľad a popis modelov komára.

model	materiál	popis
hlavny_blok.mesh	hlavny_blok.material	Hlavná budova s laboratóriom
banka_blok.mesh	banka_blok.material	Budova s prístavacou plošinou a krvnou bankou
blok_predny.mesh	blok_predny.material	Predná nízka budova
park.mesh	park.material	Park pred nemocnicou

8.3.3 Modely NPC postáv

Ako východzí model pre NPC postavy sme použili voľne stiahnuteľný, použiteľný a upravovateľný model ženskej postavy zo stránky <http://www.turbosquid.com>. Tento model sme upravili tak, aby zodpovedal našim požiadavkám a zachovával „komixový“ charakter hry. Preto majú postavy upravené proporcie oproti skutočnosti. Z tohto modelu bol vytvorený aj model pre mužské postavy.

Hra obsahuje celkovo 16 ženských a 16 mužských charakterov, ktoré sa odlišujú prevažne textúrami, ale aj čiastočne upravenými modelmi, ako sú športová verzia pre oba modely so zúženými nohami a chodidlami alebo postavy „hipíka“ a metalistu. Textúra pre každú postavu je formátu JPG veľkosti 512x512 pixelov a je mapovaná pomocou UV mapovania. Hra teda obsahuje 32 rôznych postáv (obr. 29). Popis jednotlivých postáv je v tabuľke 8.

Pre mužské a zvlášť pre ženské postavy bola vytvorená kostra pre skeletovú animáciu, aby sa dali postavy ľahšie animovať. Každá postava obsahuje animácie pre chodenie,

zaháňanie komára a chytenie sa za hlavu po vycucaní krvi. Kvôli vyššiemu výskytu týchto postáv a optimalizácii hry sa jedná o nízkopolygónové, tzv. low-poly charaktery.



Obr. 29. Príklady ženských a mužských postáv.

Tab. 8. Prehľad NPC charakterov.

model	materiál	textúry	popis
mužské postavy			
man_1.mesh	man_1.material	man_1.jpg	Hnedozelený oblek, zarastený.
man_2.mesh	man_2.material	man_2.jpg	Motorkár, zarastený, šatka na hlave.
man_3.mesh	man_3.material	man_3.jpg	Šedo-čierny oblek.
man_4.mesh	man_4.material	man_4.jpg	Hipík, farebné tričko, okuliare, dlhé vlasy.
man_5.mesh	man_5.material	man_5.jpg	Čierny oblek, kravata.
man_6.mesh	man_6.material	man_6.jpg	Vojak, maskovanie, vyholený.
man_7.mesh	man_7.material	man_7.jpg	Flanelová košeľa, rifle.
man_8.mesh	man_8.material	man_8.jpg	Rapper- černochoch – biela súprava.
man_9.mesh	man_9.material	man_9.jpg	Rapper - černochoch – modrá súprava
man_10.mesh	man_10.material	man_10.jpg	Metalista, bledý, dlhé vlasy.

man_11.mesh	man_11.material	man_11.jpg	Rapper- černoč – červená súprava
man_12.mesh	man_12.material	man_12.jpg	Opravár, montérky.
man_13.mesh	man_13.material	man_13.jpg	Športovec, krátke tričko a trenky.
man_14.mesh	man_14.material	man_14.jpg	Zelené tričko, čierne nohavice.
man_15.mesh	man_15.material	man_15.jpg	Čierno-biela vzorovaná súprava.
man_16.mesh	man_16.material	man_16.jpg	Aziat, čierny vzorovaný oblek.
ženské postavy			
girl_1.mesh	girl_1.material	girl_1.jpg	Čierny top, rifle, hnedé vlasy.
girl_2.mesh	girl_2.material	girl_2.jpg	Leopardí vzor, ryšavé vlasy.
girl_3.mesh	girl_3.material	girl_3.jpg	Ružový komplet, blond vlasy.
girl_4.mesh	girl_4.material	girl_4.jpg	Bledomodrý komplet, blond vlasy.
girl_5.mesh	girl_5.material	girl_5.jpg	Oranžový sveter, fialové nohavice.
girl_6.mesh	girl_6.material	girl_6.jpg	Červený kostým, hnedé vlasy.
girl_7.mesh	girl_7.material	girl_7.jpg	Metalistka, bledá, tmavé vlasy.
girl_8.mesh	girl_8.material	girl_8.jpg	Kvetinová blúzka, svetločervené nohavice.
girl_9.mesh	girl_9.material	girl_9.jpg	Modrozelený sveter, zelené nohavice.
girl_10.mesh	girl_10.material	girl_10.jpg	Fialový sveter, fialové nohavice.
girl_11.mesh	girl_11.material	girl_11.jpg	Čierny sveter, rifle.
girl_12.mesh	girl_12.material	girl_12.jpg	Riflový komplet, hnedé vlasy.
girl_13.mesh	girl_13.material	girl_13.jpg	Bledozelený komplet, hnedé vlasy.
girl_14.mesh	girl_14.material	girl_14.jpg	Športová zelená, krátke nohavice.
girl_15.mesh	girl_15.material	girl_15.jpg	Športová červená, krátke nohavice.
girl_16.mesh	girl_16.material	girl_16.jpg	Športová bielo-modrá, krátke nohavice.

8.3.4 Modely budov

Prostredie tvorí 13 rôznych budov (obr. 30). Pôvodne bola vymodelovaná naraz celá ulica, ale toto riešenie sa ukázalo ako neefektívne, preto vo finálnej verzii je každá budova samostatný objekt. Jedná sa o nízkopolygónové objekty s počtom polygónov od 20 do 100 v závislosti od zložitosti budovy a jej reliéfu. Potiahnuté sú upravovanými fotografickými textúrami s motívmi z hry. Textúry sú formátu JPG, majú veľkosť 512x512 pixelov a sú mapované pomocou UV mapovania. Použité textúry sú vytvorené a upravené z voľne stiahnutelných textúr na adrese <http://www.mega-tex.nl>.



Obr. 30. Modely budov.

8.3.5 Ostatné objekty

V hre sa nachádzajú aj iné objekty (obr. 31), či už pasívne, ktoré zvyšujú rôznorodosť herného sveta (lampy, lavičky, automat), alebo tzv. questové objekty, ktoré majú význam z hľadiska hry samotnej (schránka, obálka, klobúk).



Obr. 31. Ostatné modely.

9 Testovanie

Na testovanie aplikácie sme využili externých testerov, pričom každý člen tímu mal za úlohu zohnať ich aspoň dvoch. Každému testerovi bol zaslaný balík s aplikáciou (bohužiaľ sa nepodarilo stihnúť dokončiť finálnu verziu aplikácie a tak sa testovalo len s priebežnou) a so zoznamom testovacích procedúr a anketových otázok. Anketové otázky obsahovali otázky napr. na grafiku, ovládanie bzučaním, inovatívnosť hry a poskytovali priestor pre testerov vyjadriť aj ich názor na hru a námety na zlepšenie. V nasledujúcich kapitolách sú popísané testovacie procedúry a vložené záznamy z testovania.

9.1 Testovacie procedúry

V nasledujúcich tabuľkách sú popísané testovacie procedúry.

Testovacia procedúra 1

ID	1
Názov	Prvé spustenie hry
Vstupné podmienky	Hra je nainštalovaná a ešte nebola spustená
Akcie	1. Používateľ spustí aplikáciu kliknutím na položku BloodLezz umiestnenú v Štart/Programy/BloodLezz/
Očakávaný výsledok	Otvorí sa okno pre grafické nastavenia. V položke Rendering Subsystem nebude zvolený žiaden grafický subsystém.

Testovacia procedúra 2

ID	2
Názov	Grafické nastavenie – nové nastavenia
Vstupné podmienky	Hra je nainštalovaná na počítači disponujúcom aspoň jedným z podporovaných grafických subsystémov.
Akcie	<ol style="list-style-type: none"> 1. Používateľ otvorí obrazovku grafických nastavení: <ol style="list-style-type: none"> a. Obrazovka sa otvorí automaticky pri prvom spustení aplikácie b. Obrazovku je možné spustiť kliknutím na položku BloodLezz setup v Štart/Programy/BloodLezz/. 2. Používateľ vyberie jeden z ponúknutých grafických subsystémov v položke Rendering Subsystem. 3. Vykoná sa nastavenie ostatných parametrov. 4. Stlačí sa tlačidlo Ok.
Očakávaný výsledok	Grafické nastavenia sa uložia. Pri ďalšom spustení hry budú aplikované nové nastavenia (viditeľné napríklad pri zmene rozlíšenia). Ak bola aplikácia spustená prvýkrát po inštalácii, pri ďalšom spustení nebude zobrazené okno grafických nastavení.

Testovacia procedúra 3

ID	3
-----------	---

BloodLess
Kapitola 9 - Testovanie

Názov	Grafické nastavenie – zrušenie nových nastavení
Vstupné podmienky	Hra je nainštalovaná na počítači disponujúcom aspoň jedným z podporovaných grafických subsystémov.
Akcie	<ol style="list-style-type: none">1. Používateľ otvorí obrazovku grafických nastavení:<ol style="list-style-type: none">a. Obrazovka sa otvorí automaticky pri prvom spustení aplikácieb. Obrazovku je možné spustiť kliknutím na položku BloodLezz setup v Štart/Programy/BloodLezz/.2. Používateľ vyberie jeden z ponúknutých grafických subsystémov v položke Rendering Subsystem.3. Vykoná sa nastavenie ostatných parametrov.4. Stlačí sa tlačidlo Cancel.
Očakávaný výsledok	Grafické nastavenia sa neuložia. Pri ďalšom spustení hry budú aplikované pôvodné nastavenia (viditeľné napríklad pri zmene rozlíšenia). Ak bola aplikácia spustená prvýkrát po inštalácii, aplikácia nebude spustená a pri ďalšom spustení bude pred samotným spustením opäť otvorené okno grafických nastavení.

Testovacia procedúra 4

ID	4
Názov	Ukončenie hry
Vstupné podmienky	Hra spustená.
Akcie	<ol style="list-style-type: none">1. Používateľ stlačí tlačidlo Escape.
Očakávaný výsledok	Okno aplikácie sa zatvorí.

Testovacia procedúra 5

ID	5
Názov	Ovládanie bzučaním - vzlietnutie
Vstupné podmienky	Hra je nainštalovaná na počítači a boli vykonané grafické nastavenia.
Akcie	<ol style="list-style-type: none">1. Používateľ spustí hru kliknutím na položku BloodLezz v Štart/Programy/BloodLezz/.2. Po načítaní údajov sa hráčovi zobrazí okno aplikácie zobrazujúce svet a komára.3. Hráč začne bzučať alebo vydávať sykové zvuky (sss, zzz, ccc).
Očakávaný výsledok	Komár po chvíli začne mávať krídlami a vzlietne. Pri tomto úkone zmenia jeho nohy polohu na letovú – nohy sa spoja.

Testovacia procedúra 6

ID	6
Názov	Ovládanie bzučaním - pristátie

Vstupné podmienky	Hra je spustená, komára lieta, používateľ bzučí.
Akcie	1. Používateľ prestane bzučať.
Očakávaný výsledok	Komár bude čoraz pomalšie mávať krídlami, pričom bude mať menšiu vzťažnú silu (bude spomaľovať), až nakoniec prestane mávať krídlami a zosadne. Pri tomto úkone zmenia jeho nohy polohu na sediacu – komár sa rozkročí.

Testovacia procedúra 7

ID	7
Názov	Ovládanie smeru letu - horizontálne
Vstupné podmienky	Hra je spustená, komára lieta, používateľ bzučí.
Akcie	1. Používateľ pohne myšou horizontálne.
Očakávaný výsledok	Komár zmení smer podľa pohybu myši.

Testovacia procedúra 8

ID	8
Názov	Ovládanie smeru letu - vertikálne
Vstupné podmienky	Hra je spustená, komára lieta, používateľ bzučí.
Akcie	1. Používateľ pohne myšou: <ol style="list-style-type: none"> a. vpred b. vzad
Očakávaný výsledok	Komár sa: <ol style="list-style-type: none"> a. nakloní dopredu, hlavou mieriac k zemi. Pri rovnakej frekvencii bzučania dôjde k zrýchleniu pohybu vpred. b. nakloní dozadu, hlavou mieriac k oblohe. Pri rovnakej frekvencii bzučania dôjde k spomaleniu pohybu vpred.

Testovacia procedúra 9

ID	9
Názov	Kolízia s objektami
Vstupné podmienky	Hra je spustená, komára lieta, používateľ bzučí.
Akcie	1. Komár narazí do niektorého z objektov sveta – napr. budova, strom.
Očakávaný výsledok	Komár cez objekt neprejde – bude letieť popri objekte podľa ovládania používateľa.

Testovacia procedúra 10

ID	10
Názov	Pridanie vylepšenia

BloodLess
Kapitola 9 - Testovanie

Vstupné podmienky	Hra je spustená.
Akcie	1. Používateľ stlačí tlačidlo: a. 1 b. 2 c. 3 d. 4
Očakávaný výsledok	Komár bude obohatený o vylepšenie: a. bez vylepšenia b. prídavný motor c. prídavné nádrže d. kombinácia prídavného motoru a nádrží

Testovacia procedúra 11

ID	11
Názov	Prepínanie pohľadov
Vstupné podmienky	Hra je spustená.
Akcie	1. Používateľ stlačí tlačidlo: a. F1 b. F2
Očakávaný výsledok	Používateľ uvidí pohľad: a. prvej osoby b. tretej osoby

9.2 Záznamy o testovaní

V nasledujúcich podkapitolách sú uvedené výsledky od testerov.

9.2.1 Tester 1

Výsledok testovania

Stĺpec „Výsledok“ obsahuje slovo „OK“, ak testovanie prebehlo podľa očakávaného výsledku, v inom prípade obsahuje popis chyby.

Testovacia procedúra	Výsledok
1. Prvé spustenie hry	OK
2. Grafické nastavenie – nové nastavenia	OK
3. Grafické nastavenie – zrušenie nových nastavenia	OK

BloodLess
Kapitola 9 - Testovanie

4. Ukončenie hry	OK
5. Ovládanie bzučaním - vzlietnutie	OK, ale len s problémami, po dlhšom čase
6. Ovládanie bzučaním - pristátie	OK
7. Ovládanie smeru letu - horizontálne	OK
8. Ovládanie smeru letu - vertikálne	OK
9. Kolízia s objektami	Cez niektoré steny sa dá preletieť
10. Pridanie vylepšenia	OK
11. Prepínanie pohľadov	OK

Otázky

Zdalo sa vám ovládanie bzučaním použiteľné?	1	2	<u>3</u>	4	5
Páčila sa vám myšlienka hry?	<u>1</u>	2	3	4	5
Zdá sa vám hra byť inovatívna?	<u>1</u>	2	3	4	5
Mali ste problém s grafikou (napr. sekacie hry)?	1	2	3	4	<u>5</u>

1-áno, 2-skôr áno, 3-neviem sa rozhodnúť, 4-skôr nie, 5-nie

Subjektívne hodnotenie aplikácie

Pozitíva	Negatíva
Nápad, hru s komárom som ešte nevidela Pekná grafika Vylepšenia na komárovi Fotky na policajnej stanici ☺	Dost' ťažké nájsť správnu frekvenciu bzučania na ovládanie Ovládanie myšou je tiež ťažké, príliš citlivé

Návrhy na zlepšenie

Určite vylepšiť ovládanie

9.2.2 Tester 2

Výsledok testovania

Stípec „Výsledok“ obsahuje slovo „OK“, ak testovanie prebehlo podľa očakávaného výsledku, v inom prípade obsahuje popis chyby.

Testovacia procedúra	Výsledok
----------------------	----------

BloodLess
Kapitola 9 - Testovanie

1. Prvé spustenie hry	OK
2. Grafické nastavenie – nové nastavenia	OK
3. Grafické nastavenie – zrušenie nových nastavenia	OK, ale len pri prvom spustení
4. Ukončenie hry	OK
5. Ovládanie bzučaním - vzlietnutie	OK
6. Ovládanie bzučaním - pristátie	OK
7. Ovládanie smeru letu - horizontálne	OK
8. Ovládanie smeru letu - vertikálne	OK
9. Kolízia s objektami	Väčšia časť nefunguje
10. Pridanie vylepšenia	OK
11. Prepínanie pohľadov	OK, ale stlačením F3 sa hra vypne

Otázky

Zdalo sa vám ovládanie bzučaním použiteľné?	1	2	3	4	<u>5</u>
Páčila sa vám myšlienka hry?	1	<u>2</u>	3	4	5
Zdá sa vám hra byť inovatívna?	1	<u>2</u>	3	4	5
Mali ste problém s grafikou (napr. sekacie hry)?	1	2	3	4	<u>5</u>

1-áno, 2-skôr áno, 3-neviem sa rozhodnúť, 4-skôr nie, 5-nie

Subjektívne hodnotenie aplikácie

Pozitíva	Negatíva
Výsledný dojem z hry je pozitívny Grafika je dobrá	Bzučať je niekedy hrozne náročné , zvuk ktorý treba vydávať na zlietnutie je skôr syčanie ako bzučanie ! Ovládanie je trochu chaotické

Návrhy na zlepšenie

Problém so bzučaním treba odstrániť, možnosť nastavovania intenzity bzučania by bola vhod.

9.2.3 Tester 3

Výsledok testovania

Stĺpec „Výsledok“ obsahuje slovo „OK“, ak testovanie prebehlo podľa očakávaného výsledku, v inom prípade obsahuje popis chyby.

Testovacia procedúra	Výsledok
1. Prvé spustenie hry	OK
2. Grafické nastavenie – nové nastavenia	OK
3. Grafické nastavenie – zrušenie nových nastavenia	OK
4. Ukončenie hry	OK
5. Ovládanie bzučaním - vzlietnutie	OK
6. Ovládanie bzučaním - pristátie	OK
7. Ovládanie smeru letu - horizontálne	OK
8. Ovládanie smeru letu - vertikálne	OK
9. Kolízia s objektami	OK
10. Pridanie vylepšenia	OK
11. Prepínanie pohľadov	OK

Otázky

Zdalo sa vám ovládanie bzučaním použiteľné?	1	2	3	4	5
Páčila sa vám myšlienka hry?	1	2	3	4	5
Zdá sa vám hra byť inovatívna?	1	2	3	4	5
Mali ste problém s grafikou (napr. sekacie hry)?	1	2	3	4	5

1-áno, 2-skôr áno, 3-neviem sa rozhodnúť, 4-skôr nie, 5-nie

Subjektívne hodnotenie aplikácie

Pozitíva	Negatíva
-----------------	-----------------

niečo nové	bzučanie je dosť únavné, komár príliš citlivo reaguje na pohyb myši
------------	---

Návrhy na zlepšenie

Do budúcnosti by bolo dobré rozšíriť prostredie, v ktorom sa hra odohráva – poskytnúť hráčovi možnosť vybrať typ prostredia (komár na slovenskej lúčke, komár v meste, prímorský komár).

9.2.4 Tester 4

Výsledok testovania

Stĺpec „Výsledok“ obsahuje slovo „OK“, ak testovanie prebehlo podľa očakávaného výsledku, v inom prípade obsahuje popis chyby.

Testovacia procedúra	Výsledok
1. Prvé spustenie hry	OK
2. Grafické nastavenie – nové nastavenia	OK
3. Grafické nastavenie – zrušenie nových nastavenia	setup neponúkol na výber žiaden z renderovacích subsystémov, takže sa nedal zmeniť
4. Ukončenie hry	OK
5. Ovládanie bzučaním - vzlietnutie	OK, treba hovoriť šššššš
6. Ovládanie bzučaním - pristátie	OK
7. Ovládanie smeru letu - horizontálne	OK
8. Ovládanie smeru letu - vertikálne	OK
9. Kolízia s objektami	Kolízie sú čudné... niektoré steny reagujú na kolízie a niektoré nie (dá sa cez ne normálne lietať).. napríklad budova so šedou tehlovou textúrou
10. Pridanie vylepšenia	OK
11. Prepínanie pohľadov	OK

Otázky

Zdalo sa vám ovládanie bzučaním použiteľné?	1	2	3	4	5
Páčila sa vám myšlienka hry?	1	2	3	4	5
Zdá sa vám hra byť inovatívna?	1	2	3	4	5
Mali ste problém s grafikou (napr. sekacie hry)?	1	2	3	4	5

1-áno, 2-skôr áno, 3-neviem sa rozhodnúť, 4-skôr nie, 5-nie

Subjektívne hodnotenie aplikácie

Pozitíva	Negatíva
-zaujímavý nápad -pekný model komára a vylepšení	-zlá citlivosť na bzučanie do mikrofónu -veľmi zlé ovládanie (pri lete dopredu človek nevidí, kam letí...) -nedoriešenie kolízie s objektami -vysoká citlivosť myši

Návrhy na zlepšenie

- ovládanie je dosť čudné a nepraktické, niečo s tým by sa zišlo spraviť
- zlepšiť citlivosť mikrofónu... možno pridať dáky indikátor, ktorý zobrazuje príjem bzučavého zvuku
- upraviť kolízie
- znížiť citlivosť myši
- keď sa myšou nehýbe, kamera aj tak rotuje – toto odstrániť!

9.2.5 Tester 5

Výsledok testovania

Stĺpec „Výsledok“ obsahuje slovo „OK“, ak testovanie prebehlo podľa očakávaného výsledku, v inom prípade obsahuje popis chyby.

Testovacia procedúra	Výsledok
1. Prvé spustenie hry	OK
2. Grafické nastavenie – nové nastavenia	OK
3. Grafické nastavenie – zrušenie nových nastavenia	OK
4. Ukončenie hry	OK
5. Ovládanie bzučaním - vzlietnutie	Obtiažne odhadnutie tónu požadovaného zvuku

BloodLess
Kapitola 9 - Testovanie

6. Ovládanie bzučaním - pristátie	OK
7. Ovládanie smeru letu - horizontálne	Veľká senzitivita
8. Ovládanie smeru letu - vertikálne	Veľká senzitivita
9. Kolízia s objektami	OK
10. Pridanie vylepšenia	OK
11. Prepínanie pohľadov	OK

Otázky

Zdalo sa vám ovládanie bzučaním použiteľné?	1	<u>2</u>	3	4	5
Páčila sa vám myšlienka hry?	<u>1</u>	2	3	4	5
Zdá sa vám hra byť inovatívna?	<u>1</u>	2	3	4	5
Mali ste problém s grafikou (napr. sekacie hry)?	1	2	3	4	<u>5</u>

1-áno, 2-skôr áno, 3-neviem sa rozhodnúť, 4-skôr nie, 5-nie

Subjektívne hodnotenie aplikácie

Pozitíva	Negatíva
Hra je celkom inovatívna a obsahuje množstvo nových a zaujímavých myšlienok. Obsahuje veľmi pekné skryté posolstvo. Postavy sú smiešne a dobre navrhnuté. Zaujímavý námet.	Trochu obtiažne ovládanie. Hráčovi nie je vysvetlené, čo sa od neho vlastne očakáva a aký je jeho cieľ.

Návrhy na zlepšenie

9.2.6 Tester 6

Výsledok testovania

Stĺpec „Výsledok“ obsahuje slovo „OK“, ak testovanie prebehlo podľa očakávaného výsledku, v inom prípade obsahuje popis chyby.

Testovacia procedúra	Výsledok
1. Prvé spustenie hry	ok
2. Grafické nastavenie – nové nastavenia	ok
3. Grafické nastavenie – zrušenie nových nastavenia	Dala sa iba raz nastaviť grafika, pri druhom pokuse keď som mal testovať cancelnutie tak sa už menu

	s nastavením grafiky neobjavilo ... keď som si vybral setup tak mi to zobrazilo len prázdny frame, nič sa nedalo nastaviť ... bolo to proste blank
4. Ukončenie hry	ok
5. Ovládanie bzučaním - vzlietnutie	ok – funguje iba ššššššš
6. Ovládanie bzučaním - pristátie	ok
7. Ovládanie smeru letu - horizontálne	ok
8. Ovládanie smeru letu - vertikálne	ok
9. Kolízia s objektami	ok
10. Pridanie vylepšenia	ok
11. Prepínanie pohľadov	ok

Otázky

Zdalo sa vám ovládanie bzučaním použiteľné?	2
Páčila sa vám myšlienka hry?	2
Zdá sa vám hra byť inovatívna?	1
Mali ste problém s grafikou (napr. sekacie hry)?	3

1-áno, 2-skôr áno, 3-neviem sa rozhodnúť, 4-skôr nie, 5-nie

Subjektívne hodnotenie aplikácie

Pozitíva	Negatíva
Zaujímavý nápad	<ul style="list-style-type: none"> - Ovládanie myšou ... citlivosť je príliš vysoká, časom otravné - Postavy v miestnosti flashovali ... blikali pri pokuse sa hýbať, postavy na ulici bez problému - Chýbajúci zvuk - Môj athlon 64 3000+ (1,8GHz) bol vyťažovaný na 66-99% ... hral som v okne, 1024x768, 4xfsaa ... grafiku mam nvidia 7900gto 512MB (to isté čo gtx, iba podtaktované pamäte) a 2gb RAM OCZ Titanium edition

Návrhy na zlepšenie

Namiesto ovládania myšou, radšej ovládanie smerovými šípkami a znížiť citlivosť.
Pridať zvuk.

Pridať dáky tutorial alebo vysvetlenie ... lebo ja som si myslel že pri cucaní krvi mi 2x hra crashla a potom som sa dozvedel že ma to žieňa zabilo a preto sa hra vypla ... namiesto vypnutia by mohol komár mať 3 životy, ktoré by boli zobrazené dole ako komárie ikony a keby aj poslednýkrát umrel tak sa napíše game over a hodí ma do dákeho menu.

Skrátiť cucanie alebo pridať dáke hotkeys, pod ktorými budú uhýbacie manévry pred cucanou osobou.

9.2.7 Tester 7

Výsledok testovania

Stĺpec „Výsledok“ obsahuje slovo „OK“, ak testovanie prebehlo podľa očakávaného výsledku, v inom prípade obsahuje popis chyby.

Testovacia procedúra	Výsledok
1. Prvé spustenie hry	Ok
2. Grafické nastavenie – nové nastavenia	V podstate ok, len keď chcem spustiť toto okno samostatne, nezobrazuje žiadne podporované grafické nastavenia.
3. Grafické nastavenie – zrušenie nových nastavenia	Neodskúšané z vyššie uvedeného dôvodu. Ale môžem potvrdiť, že nastavenia sa ukladajú
4. Ukončenie hry	Ok, len podotknem, že aj Q má túto funkciu
5. Ovládanie bzučaním - vzlietnutie	sss a ccc ok, ale zzz mi fakt nešlo
6. Ovládanie bzučaním - pristátie	Ok
7. Ovládanie smeru letu - horizontálne	Funguje, ale je divné a moc jemné
8. Ovládanie smeru letu - vertikálne	Ok, ale moc jemné
9. Kolízia s objektami	Štartovacia miestnosť a budovy obkolesujúce arénu. Okrem týchto prepúšťajú ostatné stavby, lampa, strom, lavičky.
10. Pridanie vylepšenia	Vizuálne áno, reálne som ale nepocítil žiadne zlepšenie
11. Prepínanie pohľadov	Ok

Otázky

Zdalo sa vám ovládanie bzučaním použiteľné?	<u>1</u>	2	3	4	5
Páčila sa vám myšlienka hry?	1	<u>2</u>	3	4	5
Zdá sa vám hra byť inovatívna?	<u>1</u>	2	3	4	5
Mali ste problém s grafikou (napr. sekanie hry)?	<u>1</u>	2	3	4	5

1-áno, 2-skôr áno, 3-neviem sa rozhodnúť, 4-skôr nie, 5-nie

Subjektívne hodnotenie aplikácie

Pozitíva	Negatíva
Má to potenciál Model komára	Veľa práce pred vami, aby to využil ten potenciál

Návrhy na zlepšenie

Hmmm. Asi by som začal ovládaním komára. Nefunguje zzz, čo je prakticky asi najviac špecifický zvuk. Dala by sa rýchlosť pohybu alebo stúpania ovládať intenzitou bzučania? Komár by mohol rýchlejšie začať reagovať na začatie bzučania. A aj animácia odlepenia sa a pristátia by chcela nejaký ten snímok, dva. Sa mi vcelku páčilo, že keď som bol vo vzduchu a prestal som bzučať, tak automaticky komár ťahal ešte nejakú dobu, takže som nemusel stále hučať do mikráku jak debil. Keď som sa ale potreboval rýchlo dostať na zem, tak to bol problém. Takže by som prijal nejaké tlačítko, ktorým by sa povedzme krídla dali úplne do vertikálnej polohy a komár by začal prudko klesať. Potom by sa dala aj predĺžiť doba, ktorú sa krídla hýbu bez bzučania a pridať kľzavý let.

Najväčšiu chybu, čo by som vytkol tejto testovej verzii, je ovládanie myšou. Obidva smery sú strašne citlivé, takže som prvých 5 minút pozeral furt buď do plafóna alebo do zeme. Horizontálny smer je k tomu ešte nastavený tak, že ak nie je centrován, tak sa otáča. Prijal by som skôr obzeranie z FPS hier, teda pohľad sa otáča len vtedy, keď sa hýbe myš. Takto bolo veľmi ťažké nastaviť presne smer na horizontálnej osi. A neviem, či by sa hra neovládala lepšie, keby sa myš nechala čisto len na ovládanie kamery a pohyb sa dal klasicky na klávesy. Jednak takto ostáva jedna ruka absolútne nevyužitá a len tak mi ležala na klávesnici. A za druhé v niektorých situáciách sa mi to neovládalo dobre, napr. keď som bol blízko niečoho veľkého a potreboval som na to vzlietnuť, ale keďže som potreboval letieť dopredu, musel som kameru nahnúť tak aby pozerala na zem, čím som zase nevidel svoj cieľ.

Možno by som pre prípad, že sa niekomu nebude chcieť bzučať, dal túto funkciu aj pod nejaké tlačítko.

Vysávanie krvi – chcelo by to viac, ako len že komár sa stratí v človeku. Možno keby komár nalietaval na človeka a v určitej vzdialenosti by sa kamera fixla na človeka, myslím to tak, že zrazu by sa kamera prestala pohybovať tesne za komárom, komár by ďalej letel, videli by sme ho zmenšovať kvôli vzdialenosti a dosadol by na človeka a začal sať krv. A hej, nechal by som, aby bolo komára vidieť, jak je na človeku. Odlietanie z človeka by som tiež vylepšil nejakým automatickým odskočením komára alebo vzlietnutím s tým, že pod kontrolu by sa dostal už v plnom lete, pretože sa mi párkrát stalo, že po stlačení medzerníka som nezačal bzučať a spadol spať do človeka.

A pridajte life bar, koľko pláncov ešte znesie. A zašliapnutie by bolo tiež zaujímavé.

Náraz do steny by tiež mal byť viac, ako len že ďalej sa nedá. Možno nejaké odrazenie. Pokiaľ viem, tak komáre sú schopné sa prichytiť aj vertikálne na stenu. A možno aj chodiť by mohol vedieť.

Grafiku a AI beriem ako že to bolo fakt len skúšobné, ale hodne mi tam chýbali napríklad tieň a trošku ostrejšie textúry. Tiež v niektorých momentoch to strašne sekalo, keď som sa pozrel na tú budovu nemocnice a hra začala zaujímavo preskakovať niektoré pasáže. Tiež ľudia chodili cez steny a zasekávali sa v tých, ktoré boli kolízne. Raz som išiel cucat postavu, ktorá sa mi hneď od začiatku objavila v štartovacej miestnosti, ktorá je ale menšia ako človek, takže tam zatvrdnutá v strope stepovala na mieste a keď som chcel z nej odskočiť po docucaní ma vyhodilo do budovy, z ktorej som sa nevedel dostať.

Ako som písal, tak nápad ma oslovil, aj si myslím, že potenciál to má, ale chyba mi tam nejaký cieľ hry a strategický prvok. Ako je mi jasné, že mám cucat krv z ľudí, ale prečo ... k čomu to vedie. A niečo čo by mi sťažovalo alebo ma obmedzovalo v tom cucaní, aby to bolo vyzývavejšie. Tiež možno by bolo dobré pridať viac situácií pre cucanie (spiaci ľudia, sediaci ...) a viac miest, z ktorých sa dá cucat, a potom ich nejakým spôsobom hodnotiť, nech hráč je motivovaný.

A i keď je to len demo, ak by to mal hrať niekto iný, dal by som tam pred spustením samotnej hry nejaký ten obrázok na pár sekúnd s inštrukciami čo a ako.

Tak toto je asi tak čo ma napadlo keď som si to dohral, btw. prečo mi to hru automaticky skončí po určitom čase.

9.2.8 Tester 8

Výsledok testovania

Stípec „Výsledok“ obsahuje slovo „OK“, ak testovanie prebehlo podľa očakávaného výsledku, v inom prípade obsahuje popis chyby.

Testovacia procedúra	Výsledok
1. Prvé spustenie hry	-
2. Grafické nastavenie – nové nastavenia	-
3. Grafické nastavenie – zrušenie nových nastavenia	-
4. Ukončenie hry	-
5. Ovládanie bzučaním - vzlietnutie	-
6. Ovládanie bzučaním - pristátie	-
7. Ovládanie smeru letu - horizontálne	-
8. Ovládanie smeru letu - vertikálne	-
9. Kolízia s objektami	-
10. Pridanie vylepšenia	-

BloodLess
Kapitola 9 - Testovanie

11. Prepínanie pohľadov	-
--------------------------------	---

Otázky

Zdalo sa vám ovládanie bzučaním použiteľné?	1	2	3	4	5
Páčila sa vám myšlienka hry?	1	2	3	4	5
Zdá sa vám hra byť inovatívna?	1	2	3	4	5
Mali ste problém s grafikou (napr. sekacie hry)?	1	2	3	4	5

1-áno, 2-skôr áno, 3-neviem sa rozhodnúť, 4-skôr nie, 5-nie

Subjektívne hodnotenie aplikácie

Pozitíva	Negatíva
Zaujímavá a inovatívna myšlienka.	Možno kvôli mojej neschopnosti, ale nepodarilo sa mi prinútiť komára vzlietnuť. A trafiť správny zvuk môže byť ťažké a môže to odradiť.

Návrhy na zlepšenie

Alternatívne ovládanie alebo väčšia sila zvukov, na ktoré reaguje. Ale myšlienka sa mi veľmi páči.

9.2.9 Tester 9

Výsledok testovania

Stĺpec „Výsledok“ obsahuje slovo „OK“, ak testovanie prebehlo podľa očakávaného výsledku, v inom prípade obsahuje popis chyby.

Testovacia procedúra	Výsledok
1. Prvé spustenie hry	OK
2. Grafické nastavenie – nové nastavenia	Pri prvom pustení OK (aj keď by sa zišiel dáky help, čo kde treba nastaviť), ale keď dám BloodLezz setup, nedá mi na výber žiadne renderovacie subsystemy, ani nemám možnosť zmeniť, čo som zadala (=> reinstalácia, nepríjemne). Keď som vybrala opengl + fullscreen, tak mi to otočilo obrazovku o 90 stupňov doľava a nebola som schopná myškou kamkoľvek trafiť. Takže zase reštart. Neviem, či to ja som blbá alebo ono pokazené. (asi som vybrala nejaké blbé rozlíšenie, lebo kukám, že tam sú aj 800x600 aj

BloodLess

Kapitola 9 - Testovanie

	600x800.. je na to dáky špeciálny dôvod?)
3. Grafické nastavenie – zrušenie nových nastavenia	OK
4. Ukončenie hry	OK
5. Ovládanie bzučaním - vzlietnutie	Sprostý hnusný komár nechce vzlietnuť! ale mikrofón je v poriadku už, takže predpokladám, že neviem vydávať správne zvuky..
6. Ovládanie bzučaním - pristátie	- (nepodarilo sa vzlietnuť)
7. Ovládanie smeru letu - horizontálne	- (nepodarilo sa vzlietnuť)
8. Ovládanie smeru letu - vertikálne	- (nepodarilo sa vzlietnuť)
9. Kolízia s objektami	- (nepodarilo sa vzlietnuť)
10. Pridanie vylepšenia	OK
11. Prepínanie pohľadov	OK

Otázky

Zdalo sa vám ovládanie bzučaním použiteľné?	1	2	3	4	<u>5</u>
Páčila sa vám myšlienka hry?	<u>1</u>	2	3	4	5
Zdá sa vám hra byť inovatívna?	<u>1</u>	2	3	4	5
Mali ste problém s grafikou (napr. sekacie hry)?	1	2	<u>3</u>	4	5

1-áno, 2-skôr áno, 3-neviem sa rozhodnúť, 4-skôr nie, 5-nie

Subjektívne hodnotenie aplikácie

Pozitíva	Negatíva
Namakaná grafika, super idea a vôbec, však to som vám už vravela naživo..	Neviem s tým komárom vzlietnuť :-/. nedá sa dačo dakde pomeniť v konfigoch, aby to reagovalo na moje bzučanie?

Návrhy na zlepšenie

Nejaké in-game options (ukladanie hry a tak), nastavenie nejakého takého bzučania, ktoré by som dokázala zreprodukovať, a možnosť vykliknúť sa z hry (keď nie full screen), žeby som to kvôli každému test casu nemusela vypínať a zapínať (napr. že

stlačím dáku klávesu a okno s hrou sa odfokusuje a budem môcť brúsiť po windowsoch, zatiaľ čo hra bude pauznutá). Viac mi zatiaľ nenapadá, lebo neviem lietať.

Ešte k vylepšeniam - hodilo by sa dáka možnosť nastavenia citlivosti myši.

9.2.10 Tester 11

Výsledok testovania

Stĺpec „Výsledok“ obsahuje slovo „OK“, ak testovanie prebehlo podľa očakávaného výsledku, v inom prípade obsahuje popis chyby.

Testovacia procedúra	Výsledok
1. Prvé spustenie hry	OK
2. Grafické nastavenie – nové nastavenia	OK
3. Grafické nastavenie – zrušenie nových nastavenia	OK
4. Ukončenie hry	OK
5. Ovládanie bzučaním - vzlietnutie	OK
6. Ovládanie bzučaním - pristátie	OK
7. Ovládanie smeru letu - horizontálne	OK
8. Ovládanie smeru letu - vertikálne	OK
9. Kolízia s objektami	OK
10. Pridanie vylepšenia	OK
11. Prepínanie pohľadov	OK

Otázky

Zdalo sa vám ovládanie bzučaním použiteľné? 1 2 3 4 5

Páčila sa vám myšlienka hry? 1 2 3 4 5

Zdá sa vám hra byť inovatívna? 1 2 3 4 5

Mali ste problém s grafikou (napr. sekacie hry)? 1 2 3 4 5

1-áno, 2-skôr áno, 3-neviem sa rozhodnúť, 4-skôr nie, 5-nie

Subjektívne hodnotenie aplikácie

Pozitíva	Negatíva
Pekná grafika, zaujímavá myšlienka, altruistický zámer.	Zvukom sa to dosť ťažkopádne ovláda a aj keby sa to dalo ovládať zvukom, tak to človeka rýchlo prestane baviť.

Návrhy na zlepšenie

Možnosť prepnúť na klávesnicové ovládanie.

9.3 Závery z testovania

Výsledky testovania ukázali, že ovládanie komára bzučaním nie je ideálne a zopár testerom sa dokonca vôbec nepodarilo vzlietnuť. Ideálnym riešením je nastavovanie frekvencie, od ktorej komár na bzučanie reaguje. Takto to bolo navrhované v používateľskej príručke, ale bohužiaľ sa to nestihlo implementovať.

Testerí ďalej vyčítali ovládanie myšou a jej prílišnú citlivosť. Toto je len vec nastavenia a porozmýšľame, či toto nastavenie tiež nevložíme medzi nastavenia hry. Aj ovládanie komára štýlom „helikoptéry“ je dosť nepríjemne, pretože pri pohybe vpred sa komár díva do zeme a nie tam, kam letí.

Dotazníky poukázali na zopár chýb aplikácie, ktoré sme vyriešili (problém so spustením „BloodLezz setup“ – neukazujú sa podporované systémy, detekcia kolízií) a na zopár, ktoré pravdepodobne nestihneme opraviť (umelá inteligencia postáv, ich správanie pri kolíziách).

Za najväčšie negatívum aplikácie väčšina považuje ovládanie (bzučaním a myšou) a pozitívum novú, inovatívnu myšlienku hry a peknú grafiku. V dotazníkoch testerí uviedli aj podnetné návrhy na zlepšenie, nad ktorými sa zamyslíme a vybrané implementujeme do začatia súťaže Europrix (napr. prepnutie ovládania zo bzučania na klávesnicu, doplnenie menu, intra, opisu ovládania a cieľa hry).

Výsledky číselných otázok sú nasledovné: použiteľnosť ovládania bzučaním bola priemerne 3, čo je niečo medzi. Rozhodne to chce vylepšiť, keďže to má byť jeden z prínosov našej aplikácie. Myšlienka hry sa ľuďom páčila (priemerne 1,5) a hra sa im zdala inovatívna (1,3). S grafikou väčšina testerov nemala problém (3,7).

10 Zhodnotenie

10.1 Čo sme sa naučili

Keďže každý člen tímu pracoval na inej časti projektu a na inej pozícii v tíme, nebudeme zovšeobecňovať, čo sme sa naučili, ale každý sa vyjadrí sám za seba.

Martin Kozmon

Pri práci som sa naučil novým technikám práce s nástrojom Maya, s ktorým som nemal pred tým vôbec žiadne skúsenosti. Osvojil som si techniky modelovania pomocou NUBS a polygónových sietí, techniky textúrovania a mapovania textúr, ako aj postupy pri vytváraní a upravovaní textúr pre jednotlivé objekty. Naučil som sa základy vertexovej animácie, ako aj základy a princípy skeletovej animácie. Ďalšou veľmi dôležitou časťou bol export 3D objektov do formátu použiteľného v Ogre 3D, skúsenosti s nastaveniami materiálov a animácií, aby nedochádzalo k problémom po exporte a podobne. Pochopil som štruktúru súborov programu Maya, ako aj štruktúru skriptovacích materiálových súborov pre Ogre3D. Zistil som odlišnosti medzi rôznymi verziami modelovacích nástrojov a exportérov a ako tieto odlišnosti vplyvajú na samotný proces exportu objektov, aké problémy pri tomto procese vznikajú a ako sa dajú odstrániť alebo riešiť.

V neposlednom rade som si vyskúšal navrhovanie a vytváranie grafického rozhrania hry a jeho jednotlivých funkčných komponentov. Vyskúšal som si design hernej úrovne, návrh jednotlivých objektov a ich následné vymodelovanie a upravenie na skutočné herné objekty a rozloženie jednotlivých objektov v rámci sveta. Pri modelovaní hlavnej hrateľnej postavy komára som zistil, ako vplyvajú rôzne vlastnosti modelu na konečný výzor vyexportovaného modelu z hľadiska výzoru ale aj funkčnosti.

Michal Poláčik

Ja si myslím, že dva semestre strávené spoluprácou na vývoji hry BloodLess rozhodne nebol stratený čas. Veľa som sa naučil o práci v tíme. Pri tímovej práci na rozdiel od individuálnych projektov si ľudia nemôžu riadiť svoj čas celkom po svojom, pretože pre vykonanie úlohy jedným členom tímu sú často potrebné výsledky práce iného člena tímu. Najmä na kritickej ceste nadväzností úloh je dodržiavanie termínov veľmi dôležité. V budúcnosti tiež určite ocením, že som si osvojil, ako sa majú písať zápisnice.

Čo sa týka technických poznatkov: Zoznámil sa s grafickým enginom Ogre3D i s prácou so Subversion a TortoiseSVN. Nemenej užitočnou skúsenosťou pre mňa bolo rozchodenie SSH pripojenia na SVN server z klienta pod operačným systémom Windows. Programovať v C++ v integrovanom vývojovom prostredí Microsoft Visual Studio 2005 som vedel už predtým, na tomto projekte som sa však naučil, ako do programu integrovať rôzne knižnice a zoznámil som sa s možnosťami konfigurácie buildu C++ aplikácie.

Lenka Litvová

Vedomosti získané počas tohto predmetu možno rozdeliť do dvoch skupín:

- technické
- ľudské

Z tých technických som sa naučila pracovať s nástrojom SVN a Tortoise či nástrojom pre prácu v tíme dotProject. Vylepšila sa aj moja znalosť programovacieho jazyka C++ a

oboznámila som sa aj so základmi jazyka Lua. Naučila som sa pracovať s grafickým enginom OGRE či zvukovou knižnicou Audient a zvukovým systémom operačného systému Windows. Hlbšie som pochopila rýchlu Fourierovu transformáciu a jej praktické využitie.

Z tých ľudských možno vyzdvihnúť získanú skúsenosť s prácou v tíme. Je veľmi rozdielne pracovať na projekte sám alebo v dvojici a pracovať na projekte v šestici. Prácu všetkých členov tímu treba zorganizovať a udržiavať vzájomnú informovanosť o projekte ako takom. Vďaka role vedúcej tímu som mala možnosť spoznať náročnosť tejto úlohy. Zabezpečiť splnenie termínu a pritom udržať dobrú morálku je veľmi náročné, ale za túto skúsenosť som veľmi vďačná, keďže jej nadobudnutie priamo v praxi pre študenta nie je možné. Túto skúsenosť považujem za to najcennejšie, čo si z tohto predmetu odnášam.

Bianka Kováčová

Počas tímového projektu sa zlepšili moje schopnosti hlavne v programe Microsoft Word, v používaní štýlov a úprave. Naučila som sa pracovať s SVN (cez TortoiseSVN), zoznámila som sa s vývojovým prostredím Microsoft Visual Studio 2005 a s Ogre3D.

Obohatila ma taktiež práca v tíme, ktorú som do takejto miery ešte nezažila. Z manažérskeho hľadiska som sa zoznámila s manažmentom kvality a so základmi plánovania.

Jakub Tekel'

Naučil som sa používať technológie dotProject, SVN a TortoiseSVN podporujúce prácu v tíme. Vylepšili sa moje znalosti jazyka C++. Naučil som sa používať vývojové prostredie Visual Studio 2005. Zvládol som základy práce s knižnicou Ogre3D, vrátane manipulácie s médiami rôzneho typu – textúry, 3D modely, zvuk. Neúspešné spustenie jazyka Lua viedlo k naučeniu sa niekoľkých operácií, ktorými som sa pokúsil spustiť tento jazyk pod Linuxom.

Sašo Kiselkov

Čo sa mojich osobných skúseností týka, tak som rád, že som si týmto projektom mohol odskúšať, ako sa robia interaktívne 3D aplikácie. Myslím si, že bolo správne zrealizovať projekt viacvrstvovou architektúrou a budem sa snažiť viacej využívať tento prístup aj v mojich ostatných projektoch. Najdôležitejšie ale pre mňa je, že som mal možnosť si odskúšať vývoj v tíme.

10.2 Čo sme nestihli

Žiaľ z pôvodne pomerne ambiciózne nastaveného cieľu projektu sa nám podarilo implementovať iba časť pôvodne plánovaných prvkov. Spomedzi častí, ktoré chýbajú, možno snád' spomenúť systém vylepšení komára či interaktívne mini-hry. Nízkoúrovňové API pre vylepšenia ako aj väzby do Lua prostredia pre realizáciu minihier (prostredníctvom interného systému triggerov) sú na mieste, avšak nezostal čas pre samotný vývoj spomínaných herných funkcií. Spomedzi vecí, ktoré by ešte mohli chcieť odladiť, možno spomenúť jemnejšie vymodelovanie herného svetu či kvalitnejšia implementácia umelej inteligencie nehračských postáv.

10.3 Záver

Hoci hra nie je hotová, je hrateľná a z identifikovaných priorít sa nám podarilo do určitej miery splniť všetky, čo hodnotíme ako veľké pozitívum. Časť prvkov, ktoré sme nestihli implementovať do konca semestra, bude pridaná do začatia súťaže Europrix.

Podarilo sa nám zorganizovať skupinu nezávislých externých testerov, vďaka ktorým sme získali mnoho námetov na vylepšenie a pohľad na projekt z nezaujatého hľadiska. Testerí zároveň v dotazníku potvrdili hlavný cieľ nášho projektu, keď hru označili za zaujímavú a inovatívnu.

Prácu na tímovom projekte všetci hodnotíme ako veľmi dobrú skúsenosť a sme radi, že sme sa jej mohli zúčastniť.

11 Použitá literatúra

1. Brooks, M.: No one understands me as well as my PC. In: New Scientist. 11/2003.
2. Lifeline, <http://www.mobygames.com/game/ps2/lifeline> (15.11.2007)
3. PiLfluS! – Speech recognition with gamers in mind, <http://www.pilflus.com.ar/download.php> (15.11.2007)
4. Pah! - The first voice-controlled game on the web, www.designer.co.il/pah/ (15.11.2007)
5. Shout n Dodge, <http://www.weebls-stuff.com/games/shout+n+dodge/> (15.11.2007)
6. Ford Game, <http://www.fordgame.be/> (15.11.2007)
7. Sing Pong - A Voice Controlled Pong, <http://www.singpong.co.uk/> (15.11.2007)
8. TrackIR, <http://www.naturalpoint.com/trackir/> (15.11.2007)
9. Cachya, <http://www.cachya.com/> (15.11.2007)
10. Eyetwig, <http://www.eyetwig.com/> (15.11.2007)
11. Mister Mosquito, http://en.wikipedia.org/wiki/Mister_Mosquito (15.11.2007)
12. Villoria, G.: Mister Mosquito – review. GameSpot. 03/2002. <http://www.gamespot.com/ps2/action/mistermosquito/review.html> (15.11.2007)
13. Mosquito Ops, <http://mosquitoops.damn6.com/> (15.11.2007)
14. McDonald, D., Erbacher, R. F.: Hardware Accelerated Graphics in Java. Proceedings of the International Conference on Geometric Modeling, Visualization & Graphics 2005. Salt Lake City. UT. July 2005. pp. 1708-1712.
15. Davidson, A.: Killer Game Programming in Java: Introducing Java 3D. In: *Gamasutra*. 12/2005 http://www.gamasutra.com/features/20051216/davison_02.shtml (15.11.2007)
16. DevMaster's Game and Graphics Engines Database, <http://www.devmaster.net/engines/> (15.11.2007)
17. Game Programming Libraries, <http://www.freeprogrammingresources.com/gamelib.html> (15.11.2007)
18. Collins, W.: Crystal Space or Ogre3D, <http://www.arcanoria.com/CS-Ogre.php> (15.11.2007)
19. U.S. Department of Transportation, Federal Aviation Administration: Rotorcraft Flying Book. Flight Standards Service. 2004. <http://www.faa.gov/library/manuals/aircraft/media/faa-h-8083-21.pdf> (15.11.2007)
20. Detekcia kolízií, knižnica Ogre OPCODE, <http://conglomerate.berlios.de/wiki/doku.php?id=ogreopcode> (17.12.2007)
21. Rýchla Fourierova transformácia, <http://www.relisoft.com/Science/Physics/fft.html> (17.12.2007)
22. Analyzátor frekvencie, <http://www.relisoft.com/Freeware/index.htm> (17.12.2007)

Príloha A: Používateľská príručka

Úvod

Táto príručka slúži na základné oboznámenie sa s programom. Vysvetľuje, ako si program nainštalovať, odinštalovať, aké sú systémové požiadavky pre program, ako správne nastaviť grafiku a nakoniec ako program používať. Po jej prečítaní by mal byť používateľ schopný bez problémov prejsť cez všetky štádia programu od jeho nainštalovania, prejdienia samotnej hry, až po odinštalovanie.

Systémové požiadavky

Na bezproblémové používanie aplikácie musí počítač spĺňať nasledujúce minimálne požiadavky:

- 512 MB pamäte RAM
- grafická karta so 64 MB vlastnej pamäte podporujúca DirectX 9 a vyššie alebo OpenGL
 - NVidia: Geforce2 alebo vyššie, Geforce4 (non-mx) alebo vyššie je odporúčaná
 - ATI: Radeon 7500 alebo vyššie potrebná, Radeon 9600 alebo vyššie odporúčaná
 - podpora grafických kariet SiS, Intel a S3 nie je zaručená
- hlavová súprava s mikrofónom (potrebné pre zvukové ovládanie)
- myš, klávesnica
- operačný systém Windows XP so SP2
- .NET Framework 2.0 (nachádza sa na inštalačnom CD)
- Windows Installer (nachádza sa na inštalačnom CD)

Inštalácia produktu

Aplikáciu nainštalujete nasledovným spôsobom:

1. Vložte do CD/DVD mechaniky inštalačné CD aplikácie BloodLezz a spustíte súbor setup.exe. Zobrazí sa úvodná obrazovka inštalácie (obr. 32).
2. Stlačte tlačidlo *Next* a zobrazí sa obrazovka nastavení (obr. 33) umožňujúca vybrať adresár, do ktorého má byť aplikácia inštalovaná. Prednastavený je adresár „C:\Program Files\Gang4six\BloodLezz“, pokiaľ chcete aplikáciu inštalovať do iného adresára, stlačte tlačidlo *Browse*. Zobrazí sa dialóg pre výber adresára (obr. 34). Po výbere želaného adresára svoju voľbu potvrdíte stlačením tlačidla *OK*, stlačením tlačidla *Cancel* ukončíte dialóg bez výberu adresára.
3. V obrazovke nastavení si zvolíte, či má byť aplikácia inštalovaná len pre aktuálneho používateľa (*Just me*) alebo pre všetkých používateľov počítača (*Everyone*) - ak bude zvolená možnosť inštalácie len pre aktuálneho

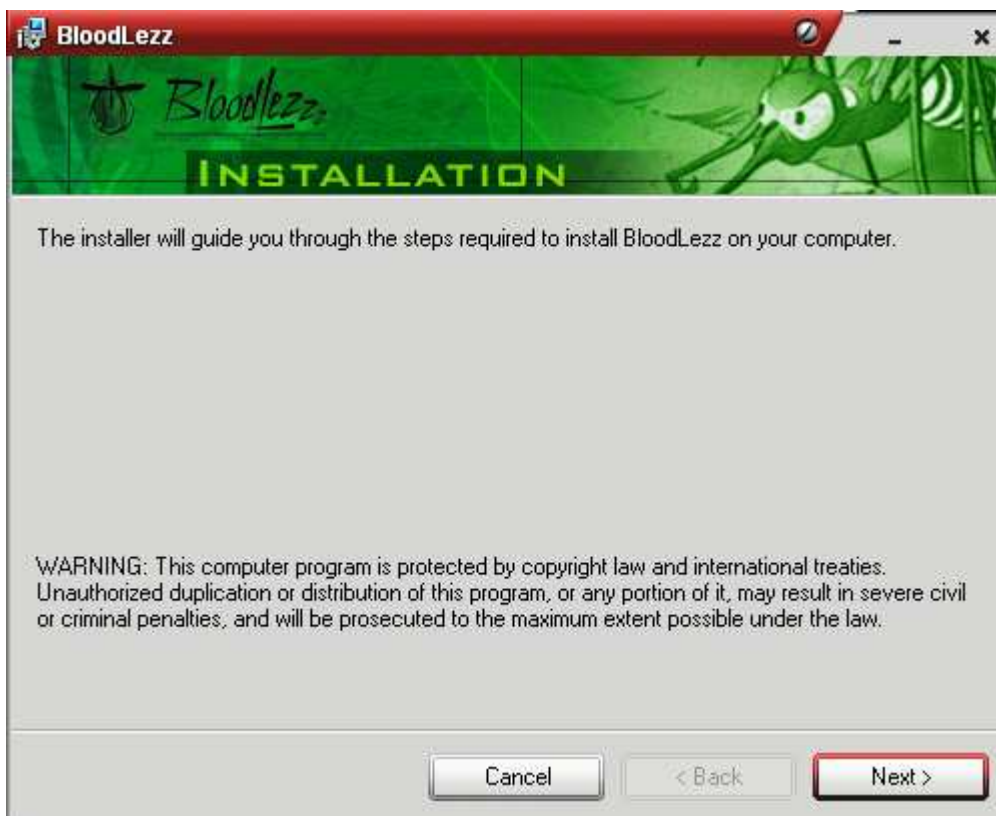
používateľa, ostatní používatelia počítača nebudú mať k aplikácii prístup. Nastavenia potvrdíte stlačením tlačidla *Next*.

4. V obrazovke potvrdenia inštalácie (obr. 35) stlačením tlačidla *Next* spustíte inštaláciu. Pomocou tlačidla *Back* sa môžete vrátiť na obrazovku nastavení.
5. Počas inštalácie používateľa o postupe informuje obrazovka (obr. 36). Stlačením tlačidla *Cancel* počas inštalácie ju ukončíte.
6. Po úspešnom ukončení inštalácie sa zobrazí obrazovka s informáciou o úspešnej inštalácii (obr. 37).

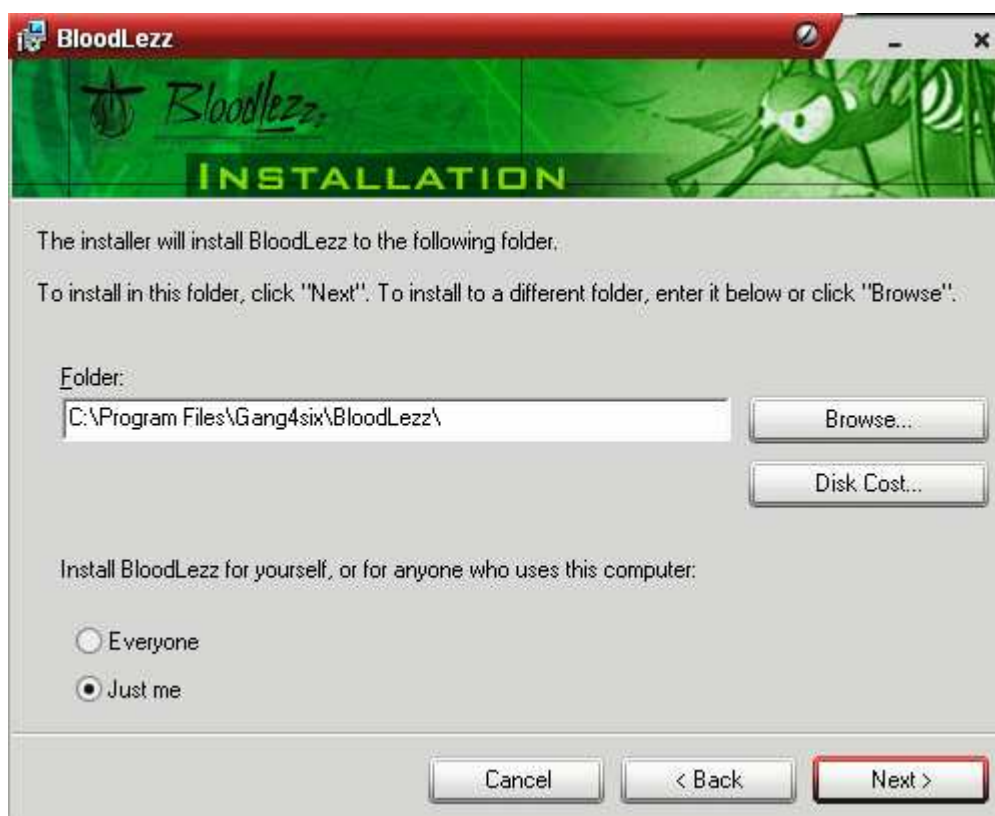
V hociktorom kroku inštalácie môžete inštaláciu zrušiť stlačením tlačidla *Cancel*.

Inštalácia pridá do menu Štart/Programy zložku BloodLezz, v ktorej sa nachádzajú dva odkazy na spustiteľné súbory:

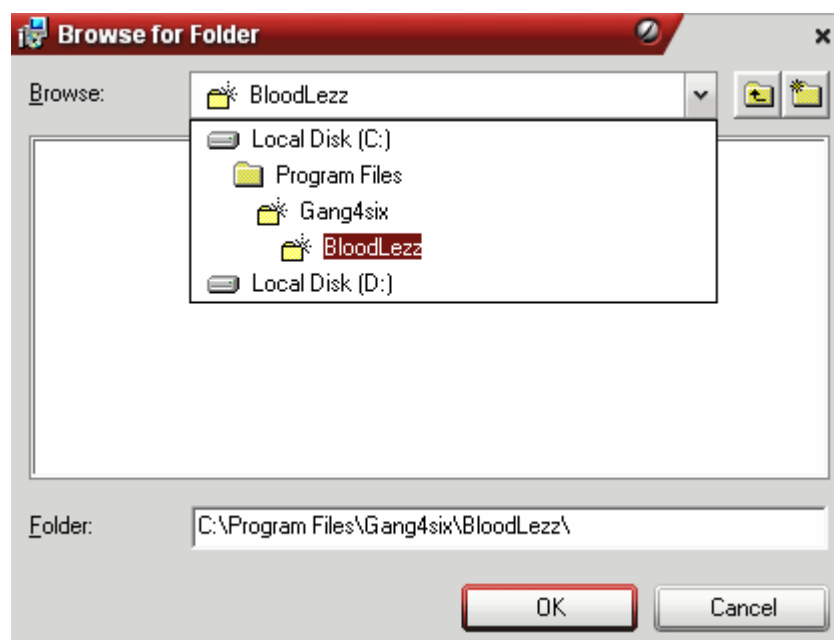
- BloodLezz – slúži na spustenie samotnej aplikácie.
- BloodLezz setup – slúži na nastavenie grafiky (viď nasledujúca kapitola). Pri prvom spustení hry bude používateľ automaticky vyzvaný na nastavenie grafiky.



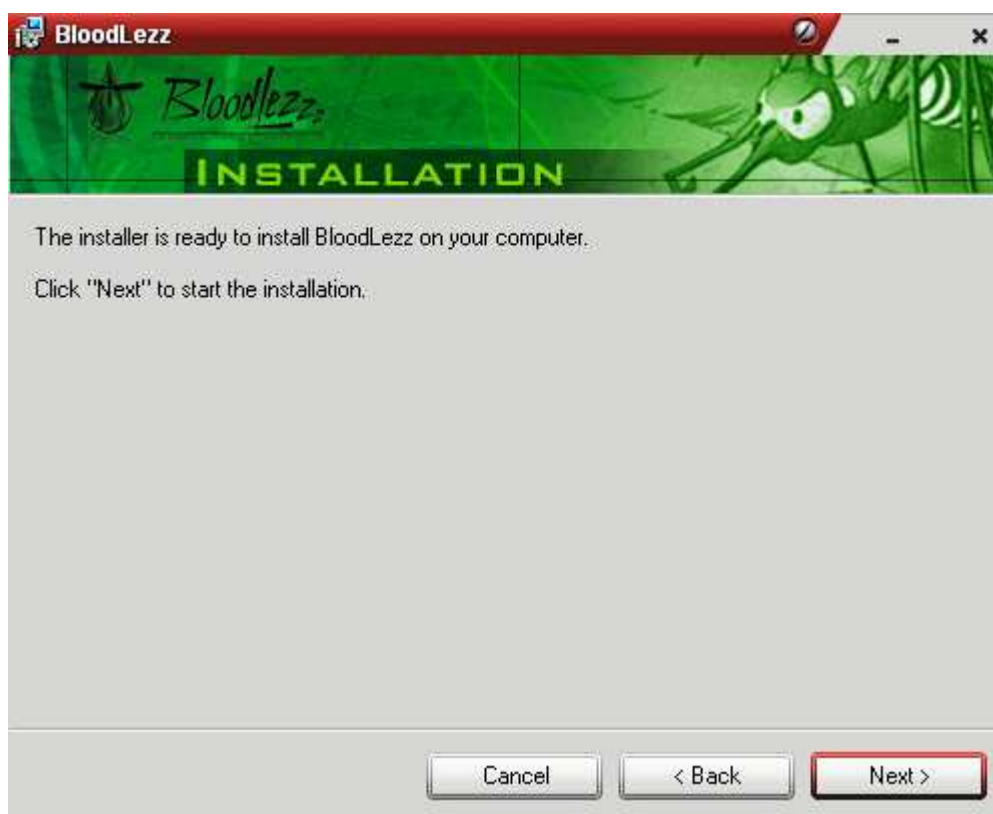
Obr. 32. Úvodná obrazovka.



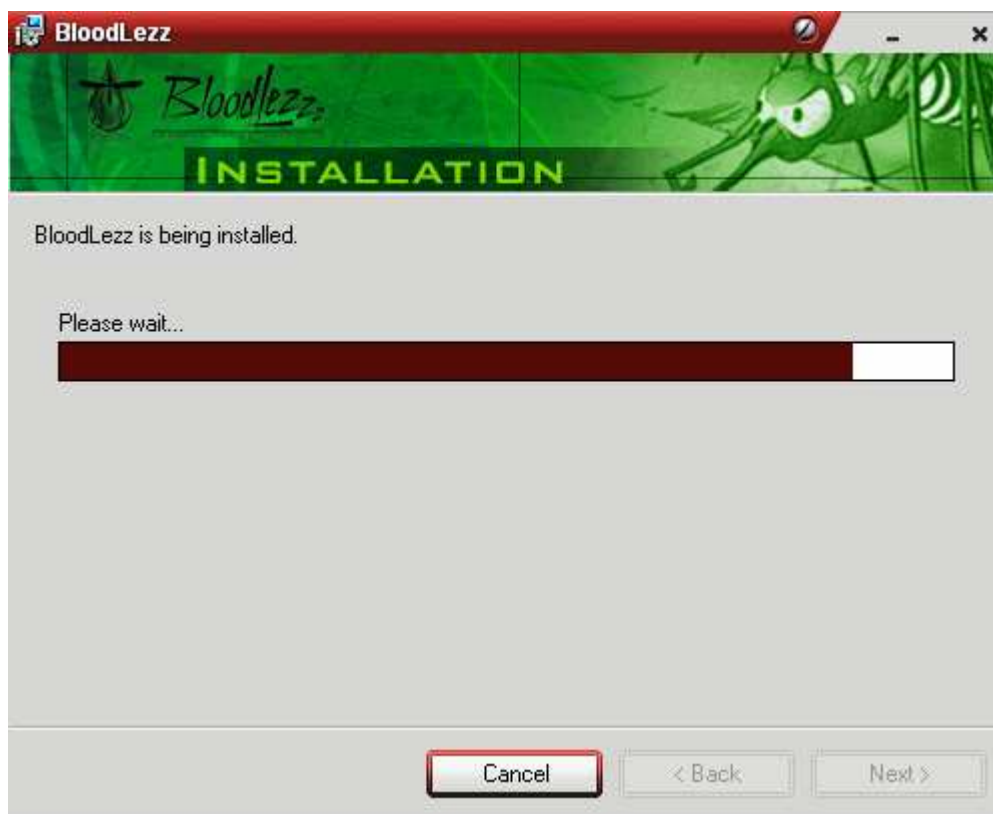
Obr. 33. Obrazovka nastavení.

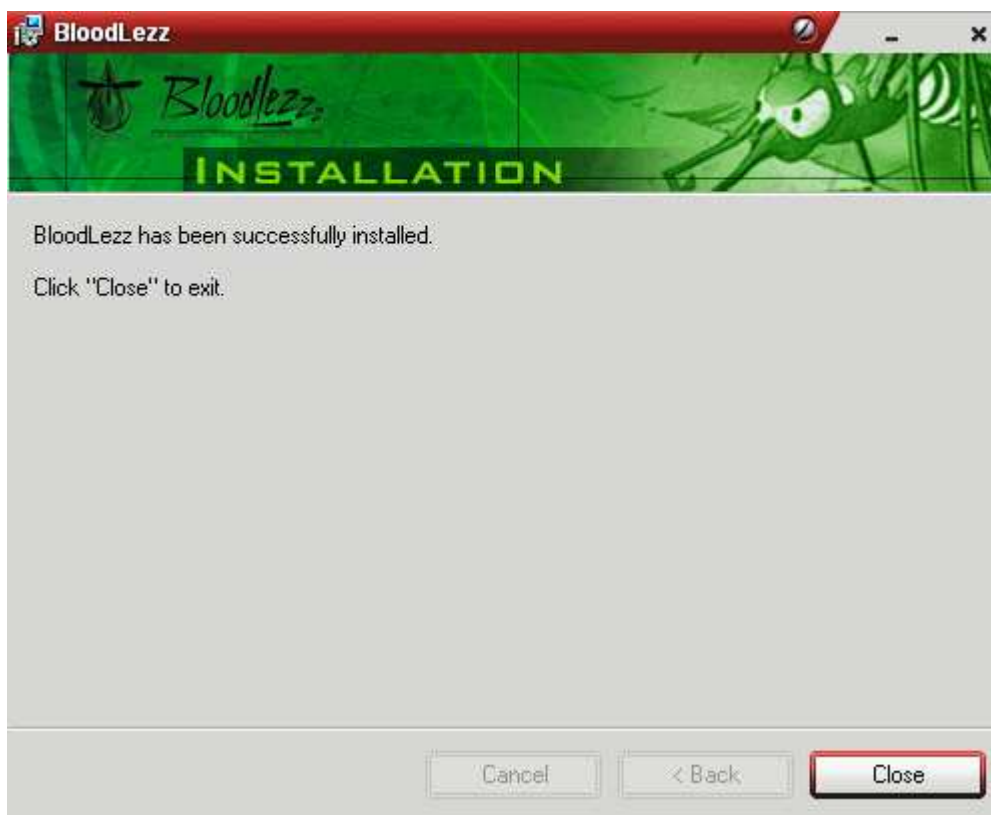


Obr. 34. Obrazovka pre výber adresára.



Obr. 35. Obrazovka potvrdenia inštalácie.



Obr. 36. Obrazovka informujúca o postupe inštalácie.**Obr. 37.** Obrazovka informujúca o úspešnej inštalácii.

Po úspešnom nainštalovaní sa hra spustí výberom možnosti Štart/Programy/BloodLezz/BloodLezz.

Odiňštalácia produktu

Produkt nemá vlastný odiňštalátor, odiňštalovať sa dá len pomocou systému Windows zvolením možnosti „Pridať/Odobrať programy“ v ovládacom paneli.

Nastavenie grafiky

Nastavenie grafiky pri prvom spustení aplikácie

Pred prvým spustením hry BloodLezz je potrebné nastaviť grafiku. Obrazovka (obr. 38) umožňujúca vykonať tieto nastavenia sa zobrazí automaticky.



Obr. 38. Obrazovka pre nastavenie grafiky pri prvom spustení.

Zoznam *Rendering Subsystem* ponúka dostupné grafické subsystemy počítača, na ktorom je aplikácia inštalovaná. Medzi štandardne podporované patria Direct3D a OpenGL. Po zvolení jedného grafického subsystemu sa v okne *Rendering System Options* zobrazia parametre daného subsystemu spolu s prednastavenými hodnotami.

Nastavenie grafiky pre začiatočníka

Po zvolení si grafického podsystému sú ostatné parametre nastavené automaticky a nie je potrebné nič meniť. Nastavenie je uložené po stlačení tlačidla *OK*. Po stlačení tlačidla *Cancel* je ukončené nastavovanie grafiky bez uloženia nastavení.

Nastavenie grafiky pre experta

Nastavenie ďalších konkrétnych parametrov je závislé od vybraného subsystemu:

- Direct3D (obr. 39)
 - *NVPerfHUD* – ide o technológiu pre analýzu výkonu grafickej karty v reálnom čase pre Direct3D aplikácie. Nastavte na *No*.
 - *Anti aliasing* - ide o vyhladenie hrán objektov. Zapnutie funkcie uberie na výkone grafickej karty, preto môže dôjsť k sekaniu obrazu v hre. Čím vyššia úroveň je zvolená, tým lepšie je vyhladenie.
 - *Floating-point mode* – nastavenie režimu práce grafickej karty s plávajúcou desatinnou čiarkou.

- *Full Screen* – nastavenie zobrazenia na celú obrazovku. Pre vychutnanie hry je odporúčané zapnúť zobrazenie na celú obrazovku.
- *Rendering device* – používaná grafická karta – je možné nastaviť, ktorú grafickú kartu má hra využívať, ak počítač disponuje viacerými grafickými kartami.
- *VSync* - vertikálna synchronizácia, súvisí s prekreslovaním obrazu. Obraz nie je prekreslený, kým neprebehne zvolený interval, čo môže spôsobiť pomalú reakciu hry. Odporúčaná je čo najnižšia hodnota.
- *Video mode* – nastavenie rozlíšenia monitoru a farebnej hĺbky. Najlepšie je čo najvyššie podporované rozlíšenie a najväčšia farebná hĺbka.
- **OpenGL**
 - *Colour Depth* – nastavenie farebnej hĺbky - čím väčšia hĺbka, tým súvislejší je prechod medzi farbami.
 - *Display Frequency* – vzorkovacia frekvencia displeja. Najlepšia je čo najväčšia vzorkovacia frekvencia.
 - *FSAA* – anti-aliasing, teda vyhladenie hrán objektov. Zapnutie funkcie uberie na výkone grafickej karty, preto môže dôjsť k sekaniu obrazu v hre. Čím vyššie číslo je zvolené, tým lepšie je vyhladenie.
 - *Full Screen* – nastavenie zobrazenia na celú obrazovku. Pre vychutnanie hry je odporúčané zapnúť zobrazenie na celú obrazovku.
 - *RTT Preferred Mode*
 - *VSync* – vertikálna synchronizácia, súvisí s prekreslovaním obrazu. Obraz nie je prekreslený, kým neprebehne zvolený interval, čo môže spôsobiť pomalú reakciu hry. Odporúčaná je čo najnižšia hodnota.
 - *Video Mode* – nastavenie rozlíšenia monitoru. Odporúčané je čo najvyššie podporované rozlíšenie.

Pre zjednodušenie nastavení sú používateľovi pre každý parameter zobrazené podporované možnosti vo výberovom zozname v dolnej časti obrazovky. Výberový zoznam je naplnený po kliknutí na konkrétny parameter.



Obr. 39. Obrazovka pre nastavenie grafiky.

Nastavenie je uložené po stlačení tlačidla *OK*. Po stlačení tlačidla *Cancel* je ukončené nastavovanie grafiky bez uloženia nastavení. Keďže ide o prvé spustenie hry, hra nebude spustená, pokiaľ nebude vykonané prvotné nastavenie grafiky.

Zmena nastavení grafiky

Nastavenia vytvorené pri prvom spustení aplikácie sú uložené a pri ďalšom spustení sú použité automaticky. Zmeniť uložené nastavenia je možné spustením aplikácie *BloodLezz setup* z menu Štart/Programy/BloodLezz. Nastavenie prebieha rovnako ako pri prvom spustení aplikácie a je opísané v predchádzajúcej kapitole. Pri zobrazení obrazovky pre nastavenie grafiky sú načítané uložené nastavenia. Po stlačení tlačidla *OK* sú uložené nové nastavenia, po stlačení tlačidla *Cancel* sú zachované predošlé nastavenia.

Používanie produktu

Menu

Po spustení hry (a úspešnom prvom nastavení grafiky) sa najskôr otvorí základné menu (obr. 40).

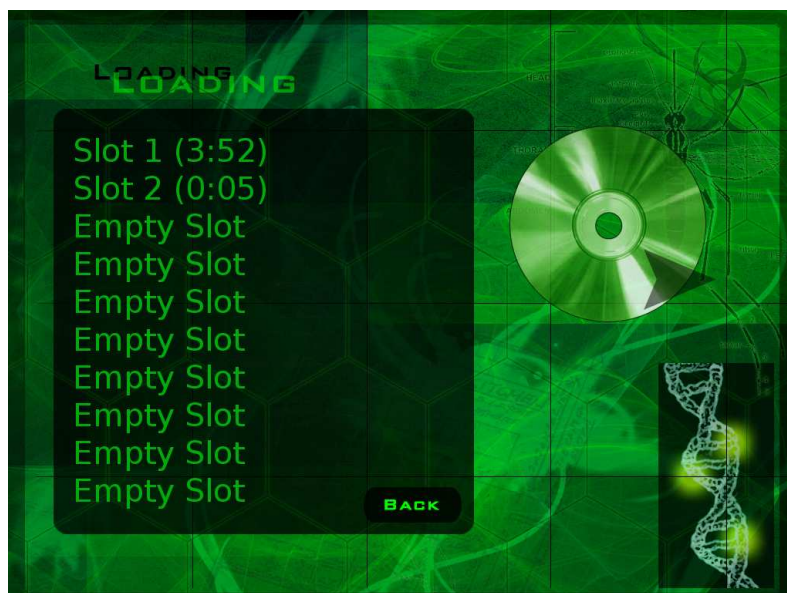


Obr. 40. Menu aplikácie.

Význam jednotlivých možností je nasledovný:

- *New Game* – spustí novú hru
- *Load Game* – objaví sa menu nahratia uloženej hry (obr. 41)
- *Options* – objaví sa menu pre nastavenie ovládania zvukom (obr. 42)
- *Quit* – ukončenie aplikácie

Na nasledujúcom obrázku sa nachádza menu nahratia uloženej hry.



Obr. 41. Menu nahratia uloženej hry.

Empty slot predstavuje prázdne miesto, kde zatiaľ nebola uložená žiadna hra. Použité sloty sú označené číslom a časom uloženia. Po kliknutí na niektorý použitý slot sa hráč vráti do stavu hry, ktorý si uložil.

Na nasledujúcom obrázku sa nachádza menu nastavenia zvukového ovládania.

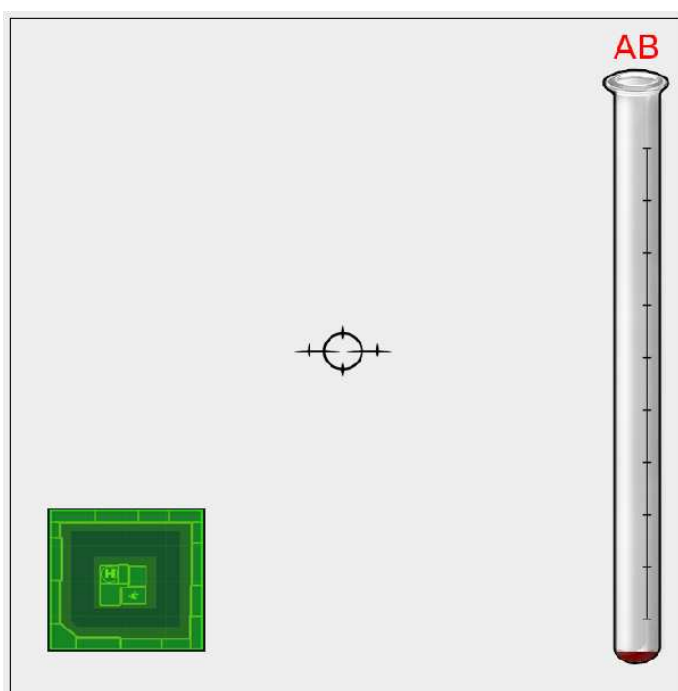


Obr. 42. Menu nastavení zvukového ovládania hry.

Keďže rôzni ľudia môžu bzučať rôznou frekvenciou, cieľom tohto nastavenia je optimalizovať ovládanie zvukom pre konkrétneho hráča. Hráč si nastaví spodnú a hornú hranicu frekvencie. Po stlačení tlačidla *Try* používateľ zabzučí a na grafe sa objaví aktuálna hodnota frekvencie.

Rozloženie obrazovky

Po spustení novej hry alebo nahratí uloženej hry sa spustí samotná hra. Okrem komára, ktorého používateľ ovláda, a prostredia okolo neho sú súčasťou obrazovky aj rôzne informačné prvky (obr. 43).



Obr. 43. Informačné prvky v hre.

Na obrazovke vľavo dole sa nachádza mapa mesta. Komár je na nej znázornený zelenou bodkou. V strede sa nachádza budova nemocnice.

Krížikom v strede obrazovky komár mieri na potenciálne obeť a na miesto, z ktorého chce cucat krv. Krížik tiež ukazuje smer letu komára.

V pravej časti obrazovky sa nachádza krvometer. Ten je tvorený z dvoch častí – prvá je skúmavka, ktorá ukazuje aktuálnu hodnotu nacucanej krvi. Keď komár cucá krv, jej hodnota stúpa a naopak, keď krv odovzdáva nemocnici, tak klesá. Druhá časť krvometru je nad skúmavkou a indikuje krvnú skupinu, ktorá sa v skúmavke aktuálne nachádza.

Ovládanie

Používateľ v hre môže ovládať len komára. Existujú tri druhy ovládania:

- myšou
 - posúvaním doprava/dol'ava sa komár natáča do strán a otáča sa
 - posúvaním dopredu/dozadu sa komár rozbieha alebo spomaľuje (podobný princíp ako vrtuľník).
 - stlačením ľavého tlačidla myši začne komár cucat krv (podmienkou je, aby sa komár dostatočne priblížil k obeť)
 - pravým tlačidlom sa cucanie ukončí
- bzučaním - používateľ zmenou frekvencie bzučania mení výkon krídiel
- klávesnicou - krv môže komár „vypľuť“ stlačením medzerníka (treba sa uistiť, že sme pri správnej krvnej konzerve v nemocnici, inak sa krv stratí)

Príloha B: Obsah inštalačného balíku

Po úspešnej inštalácii sa do zvoleného priečinka uložia všetky potrebné súbory pre konfiguráciu a spustenie hry. Štruktúra priečinka je nasledovná:

- BloodLess.exe – spustiteľný súbor pre spustenie hry
- Setup.exe – spustiteľný súbor pre konfiguráciu grafického enginu Ogre
- *.dll súbory – pomocné knižnice pre beh hry
- Adresár Resources
 - Ogre.log – textový súbor obsahujúci ladiace výpisy z hry
 - ogresetup.log - textový súbor obsahujúci ladiace výpisy z programu pre konfiguráciu grafického enginu Ogre
 - Ogre.cfg – textový súbor obsahujúci naposledy použité nastavenia grafiky
 - resources.cfg – textový súbor obsahujúci cesty k multimedialným súborom (modely, textúry a pod.) použitým v hre
 - plugins.win.cfg - textový súbor popisujúci zoznam knižníc, ktoré potrebuje Ogre engine pre spustenie hry
 - Adresár fonts – obsahuje súbory pre písma použité v hre
 - Adresár materials
 - Adresár scripts – obsahuje súbory popisujúce materiály použité v 3D prostredí hry
 - Adresár textures – obsahuje súbory textúr
 - Adresár models – obsahuje súbory popisujúce 3D objekty v hre
 - Adresár Overlays
 - BloodLess.overlay – textový súbor popisujúci 2D grafické prvky na hernej obrazovke
 - Adresár plugins – obsahuje pomocné knižnice pre beh hry
 - Adresár Scripts – obsahuje Lua skripty
 - Adresár sound – obsahuje súbory zvukov