

Posudek bakalářské práce

Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy

Autor práce Vilém Gutvald
Název práce Tower Defense Game with Procedurally Generated Content and
Rogue-like Elements
Rok odevzdání 2024
Studijní program Informatika
Specializace Počítačová grafika, vidění a vývoj her

Autor posudku Mgr. Pavel Ježek, Ph.D. **Role** Vedoucí
Pracoviště UK MFF KDSS

Prosím vyplňte hodnocení křížkem u každého kritéria. Hodnocení *OK* označuje práci, která kritérium vhodným způsobem splňuje. Hodnocení *lepší* a *horší* označují splnění nad a pod rámec obvyklý pro bakalářskou práci, hodnocení *nevyhovuje* označuje práci, která by neměla být obhájena. Hodnocení v případě potřeby doplňte komentářem. Komentář prosím doplňte všude, kde je hodnocení jiné než *OK*.

K celé práci

lepší OK horší nevyhovuje

Obtížnost zadání	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Splnění zadání	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rozsah práce ... <i>textová i implementační část, zohlednění náročnosti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<p>Komentář Autor si zvolil relativně komplexní téma tvorby hry s vlastním designem, a komplexními herními mechanikami. Už tak náročné téma ale pojal extrémně široce, a zcela profesionálně, a vytvořil komplexní plně hratelnou a zábavnou hru. Výsledkem je SW dílo a textová část práce, které jsou ve všech ohledech příkladné, a ve všech ohledech vysoce překonávají jakákoliv očekávání na bakalářské práce.</p> <p>Autor na práci ukázal, že je exceletní a profesionální indie developer, game designer, vývojář a SW inženýr. Ba co víc, hodnocená práce obsahuje tolik komplexních částí (procedurální generování terénu, procedurální generování vln nepřátel, rozšiřitelné UI a herní mechaniky, rozsáhlý a rozšiřitelný systém herních prvků od nepřátel po stavby), že by vlastně každá z nich v autorově provedení vystačovala na samostatnou bakalářskou práci. Práce má tolik různých aspektů, že je těžké i jen hlavní stručně pokrýt – práce je z části implementační na vysoké úrovni SW inženýrství, ale zároveň i algoritmická (používá a rozšiřuje složité algoritmy wave function collapse nebo simulated annealing), z části teoretická (autor analyzuje potřebné parametry a vymýšlí vlastní algoritmy na procedurální generování vln nepřátel, provádí matematické důkazy správnosti, a chování), z části vysoce gamedevová (velmi detailně a kvalitně připravený game design document, ve kterém jsou navíc přehledně a jasně označené implementované části), z části experimentální (široce a kvalitně provedený play-test, na základě něhož autor zapracoval změny a opravil nalezené chyby). Pro práci navíc autor vytvořil velké množství 3D modelů terénu, budov, nepřátel, atd. – modely jsou sice postavené jako low-poly, nicméně i tak je zřejmé, že jejich tvorbou musel autor celkově strávit velké množství času. Navíc, alespoň tedy subjektivně, jsou modely velmi povedené, a tvoří zajímavý low-poly design, a nevypadají většinou jen jako placeholders.</p> <p>Vším výše uvedeným práce o několik řádů převyšuje očekávání na běžné bakalářské práce, a troufám si tvrdit, že víceméně i na práce diplomové. Vše navíc završuje opravdu velmi nstandardní rozsah textové části se 158 stranami textu, a i rozsah zdrojových kódů (600 kB kódů v C# s nepříliš mnoha komentáři – viz dále – tedy uvedený rozsah reprezentuje většinou opravdu „čistý“ C# kód).</p>				

Textová část práce	lepší	OK	horší	nevyhovuje
Formální úprava ... <i>jazyková úroveň, typografická úroveň, citace</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Struktura textu ... <i>kontext, cíle, analýza, návrh, vyhodnocení, úroveň detailu</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Analýza	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vývojová dokumentace	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Uživatelská dokumentace	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<p>Komentář Celá textová část práce je příkladná – celý text je velmi dobře čitelný, autor vše dobře vysvětluje a popisuje, používá množství velmi přehledných schémat, diagramů, pseudokódu algoritmů, a tabulek. Některé formálnější části jsou sice psány stručněji, a mohou být lehce hůře pochopitelné (resp. vyžadovat několikeré přečtení), nicméně rozsah práce je už tak extrémní, tak nebylo bohužel v časových, ani prostorových možnostech, se formálním částem věnovat ještě podrobněji. Navíc je celý text psán velmi dobrou angličtinou, což je velké plus, a pro bakalářské práce ne tolik obvyklé.</p> <p>Analytická část je na všech úrovních na extrémně profesionální úrovni, autor se nespokojuje s triviálními řešeními, ale opravdu důkladně zkoumá různé přístupy, a pečlivě zvažuje pozitiva a negativa v kontextu práce. Navíc, pokud jsou existující algoritmy pro autorovy potřeby nedostačující, tak nevádá hledat v neobvyklých oblastech (využití optimalizačního algoritmu simulated annealing pro generování cest, apod.).</p> <p>Vývojová dokumentace je excelentní – autor velmi přehledně shora dolů vysvětluje celou komplexní architekturu jeho SW díla. Autor nezachází do zbytečných detailů, a daří se mu stručně vysvětlit vše hlavní. K přehlednosti navíc přispívají přehledná schémata.</p> <p>Uživatelská dokumentace je též velmi nadstandardně profesionální. První část pro game designery velmi přehledně formou tutoriálů v textu popisuje všechny hlavní aspekty přidávání dalšího obsahu do hry. Její součástí je i pečlivý popis autorem navržených textových datových formátů.</p> <p>Druhá část uživatelské dokumentace pro hráče se pak skládá ze základního přehledu ovládání a možných nepřátel a budov v textu práce, ale hlavně výsledná hra obsahuje dlouhou a podrobnou serii in-game tutoriálů. I to na práci zvláště oceňuji, protože připravit in-game tutoriály v takto profesionální kvalitě je jednak u bakalářských prací víceméně neviděné (z logického důvodu náročnosti jejich přípravy), ale zároveň u reálně vydávaných her zcela běžné a očekávané, a navíc ukazuje i kvalitu autorova SW návrhu, že mohl na konci vývoje takové tutoriály do hry snadno přidat.</p>				

Implementační část práce

lepší OK horší nevyhovuje

Kvalita návrhu ... architektura, struktury a algoritmy, použité technologie	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kvalita zpracování ... jmenné konvence, formátování, komentáře, testování	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Stabilita implementace	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Komentář Autor plně využívá možností herního enginu Unity, a vše je navrženo jako plně konfigurovatelné a rozšiřitelné, a víceméně „nic“ není v kódu zadržované (ať už to jsou konfigurovatelné a parametrizované druhy dlaždic generovaného terénu, nebo druhy, fungování a vizuální efekty všech herních objektů, atd.). Game designer má tak zcela volné ruce navrhnout design hry dle svých potřeb. Takový profesionální přístup k vývoji počítačové hry, a využití enginu Unity, je u bakalářských prací vcelku neobvyklý. Veškerý kód je velmi dobře strukturovaný, autor používá intuitivní pojmenování identifikátorů, kód je nadprůměrně dobře čitelný. Asi jediná drobná výtka k celé práci je, že autor již nestihl dokončit pečlivější zdokumentování kódu – běžné i dokumentační komentáře jsou v kódu spíše sporadické (a to i když nepočítáme implementaci konkrétních herních prvků) – a přestože kvalitní vývojová dokumentace a jmenné konvence a struktura kódu je většinou nahrazují, tak by i tak byly přínosné. Nicméně je zřejmé, že v obrovském rozsahu celé práce, a v její celkové komplexitě, je toto jen nepostřehnutelný šrám. Autor provedl několika stupňový rozsáhlý play-test na reálných hráčích, na základě kterého nejen ladil herní mechaniky, ale také průběžně odstraňoval nalezené chyby, a hráčům dále distribuoval další průběžně opravené verze. V práci sice absentují automatické testy, ale provedený přístup k vývoji je více než adekvátně nahrazuje – navíc pro daný druh hry a mechanik, by se smysluplné testy připravovaly komplikovaně, pokud by vůbec nějak byly možné. Play-test je pro takovou práci daleko přínosnější, a zároveň také bohužel není zcela běžnou součástí herních bakalářských prací.

Celkové hodnocení Výborně**Práci navrhuji na zvláštní ocenění** Ano**Datum** 29. srpna 2024**Podpis**