

# Posudek bakalářské práce

Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy

**Autor práce** Šimon Tichý  
**Název práce** The Last Clan - RTS game in Unity  
**Rok odevzdání** 2023  
**Studijní program** Informatika  
**Specializace** Softwarové a datové inženýrství

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

**Role** Oponent

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*.

<b>K celé práci</b>	lepší	OK	horší	nevyhovuje
Obtížnost zadání	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Splnění zadání	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rozsah práce ... <i>textová i implementační část, zohlednění náročnosti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<p><b>Komentář</b> Samotné zadání je sice relativně stručné, ale může vést na velmi rozsáhlý projekt skoro až nad očekávání pro bakalářské práce. Zadání je postavené tak, že vyžaduje implementaci kompletní RTS hry včetně AI nepřátel, což by samo o sobě bylo na bakalářskou práci více než dostačující (pokud má být vše zpracováno a dotaženo do stavu očekávaného od herních projektů) – navíc se ale vyžaduje použití technologie ECS, které celkový vývoj dost komplikuje.</p> <p>Formálně sice práce zadání splňuje, ale jelikož v práci absentuje detailnější specifikace požadavků v kontextu práce (viz níže), tak doopravdy není možné o dobrém splnění zadání mluvit, jelikož se zdá, že autor prostě jen bez kontextu programoval a programoval, a až měl dostatek kódu, tak to prohlásil za hotovou hru a splnění zadání.</p> <p>Rozsah 63 stran textu odpovídá běžnému očekávání pro bakalářské práce, a rozsah C# kódu kolem 340 kB je ale vcelku nadstandardní.</p>				

<b>Textová část práce</b>	lepší	OK	horší	nevyhovuje
Formální úprava ... <i>jazyková úroveň, typografická úroveň, citace</i>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Struktura textu ... <i>kontext, cíle, analýza, návrh, vyhodnocení, úroveň detailu</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Analýza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Vývojová dokumentace	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Uživatelská dokumentace	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Komentář Text je psán dobře čtivým anglickým jazykem, a obsahuje jen občasné překlepy ve stylu záměny slov (jako „The drawback is both sterilization methods“ místo „serialization methods“). Autor ale nevhodně používá vcelku hodně krátké odstavce – často obsahující pouhou 1 větu, v leších případech 2 nebo 3 věty – není to ale jen stylistický problém, jelikož autor sice správně 1 myšlenku drží jen v 1 odstavci, ale pak není možné v pouze 1 větě vysvětlit problém, navrhnout a zhodnotit přístupy k řešení.

Na druhou stranu autor v práci používá velmi přehledné obrázky a schémata.

Zásadním problémem celé práce je, že není jasné kam a proč autor směřuje:

1) Autor chce v práci použít systém ECS a data-driven přístup s tím, že to umožní snížení nároku na paměť a možnost lepšího využití vícevláknového zpracování – což je sice obecně pravda, ale autor to nijak neřeší v kontextu jím zvolené hry. Vždyť již v roce 1992 RTS hra Dune II se subjektivně stejně velkými mapami a počtem jednotek, auto-gatheringem zdrojů, atd. bez problémů běžela na počítači s procesorem 80286 a 1 MB RAM – co se tedy za těch 30 let změnilo, že nyní je na to samé potřeba více jader a tak velké šetření paměti. Spíše bych očekával využití ECS v nějaké RTS hře s masivními počty jednotek (jako hry série Total War a jiné), apod. Celkově tak autor používá něco, co mu velmi komplikuje práci, ale neargumentuje žádnými skutečnými výhodami pro jeho hru. Navíc v práci chybí jakékoliv detailní zhodnocení, zda je ECS oproti běžnému systému v Unity opravdu přínosný, jak a kde selhává, nějaké odhady nebo experimentální výsledky zlepšení výkonu, apod.

v autorově kontextu.

S tím souvisí i to, že v práci je sice formálně velké množství citací, ale většina směřuje na dokumentaci Unity a jejích balíčků nebo na v práci zmiňované frameworky – víceméně zcela ale chybí odkazy na jinou práci v oboru. Nemusely by to být nutně vědecké články, ale očekával bych, že použití ECS ve hrách a zvláště v RTS hrách je často diskutované téma, a že by měl mít autor nastudované (a tedy pak odkázané) zkušenosti ostatních s podobným přístupem – to ale v práci zcela chybí – autor se pohybuje jakoby „ve vákuu“, jako kdyby s myšlenkou využití ECS v RTS hrách přišel první.

2) V práci zcela zásadně chybí nějaký ekvivalent Game Design Dokumentu – autor sice nestuduje specializaci Vývoj počítačových her, ale zvláště jako softwarový inženýr by měl být schopen vytvořit a chápat důležitost specifikace uživatelských požadavků (zde tedy požadavků hráče). Pouze v úvodu práce je na 10 řádcích představen základní koncept hry, ale to je vše – zcela chybí detailnější popis požadovaných herních mechanik, jejich návaznost a smysluplnost, návrh UI. Pak samozřejmě vůbec nedávají smysl žádné části analytické části práce, protože autor zde „argumentuje“ o jednotlivých volbách, ale zcela bez kontextu s požadavky na výslednou hru (protože nikde žádné nemá). To pak asi i mimo jiné vede k velmi neintuitivnímu chování hry v jednotlivých částech, viz i níže. Autor například „analyzuje“ volbu UI frameworku, ale bez jakékoliv představy a popisu, jak má požadované UI hry vypadat – to pak zřejmě vedlo k velmi nepovedenému UI, které často čistě textovými výpisy připomíná spíše debug informace pro vývojáře, než propracované, přehledné a dobře použitelné UI pro hráče.

Jelikož je důležitou částí hry i nepřátelská AI, tak je velmi zvláštní a špatně, že tuto autor v textu vlastně vůbec neřeší. Pouze se v závěru zmiňuje o tom, že do budoucna by chtěl udělat AI lepší – ale lepší v čem, nebo co jsou problémy stávající, a z čeho vycházení se již nedozvíme.

Celkově je analytická část velmi slabá, přestože je relativně dlouhá, tak neposkutekuje relevantní argumenty pro volby přístupů a technologií v kontextu práce. Jako příklad bych zmínil např. „The preferable saving methods are to use C# binary serialization (with the .NET's Binary Formatter Class)“ – což ale není zmíněno proč, zvláště když i přímo Microsoftem je tento přístup hodně explicitně dlouho nedoporučován jako obsolete a unsecure.

Vývojová dokumentace je vcelku přehledná a pro práci dostačující. Navíc je doplněna přehlednými komentáři v kódu, a jeho celkově přehledným návrhem, viz dále. Uživatelská dokumentace sice popisuje hlavní koncepty hry, a je v tomto ohledu dostačující, ale pro daný typ hry by se spíše hodila nějaká forma tutoriálů (když už ne in-game, tak aspoň v textu práce). Navíc by bylo vhodné, kdyby se události ve hře více refletovaly v UI, aby hráč nebyl tak ztracený.

**Implementační část práce**

lepší OK horší nevyhovuje

Kvalita návrhu ... <i>architektura, struktury a algoritmy, použité technologie</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kvalita zpracování ... <i>jmenné konvence, formátování, komentáře, testování</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Stabilita implementace	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<p>Komentář Výsledná hra je velmi rozporuplná. Samotný kód se zdá velmi pěkně navržený, autor vše dobře člení do typů a metod, vše je velmi přehledně pojmenované a dokumentované, v kódu jsou často pěkné komentáře. Z tohoto pohledu se práce zdá jako velmi dobře odvedená softwarově-inženýrská práce.</p> <p>Zásadním problémem je ale celková neodladěnost výsledné hry, kterou zřejmě autor extensivně vůbec netestoval (a v práci i chybí jakákoliv forma automatizovaných testů – i když je třeba přiznat, že ve vývoji her tyto připravit není snadné, a ani běžné). Vše začíná nepřehledným a nejasným uživatelským rozhraním, kde jsou informace prezentovány jen textově, nebo vůbec – a to ani nezmiňují nějakou game juiciness, a závěrečný „polish“, který by se od dokončeného herního projektu očekával, ale zde zcela chybí. Dále jsou problémem neintuitivní koncepty game designu, jako že jednotka warrior reprezentovaná ve hře jako meč slouží na začátku hry pouze k těžbě dřeva a nerostů. Dále zvláštní vybírání jednotek, kdy někdy se jedním klikem vybere jednotka 1, jindy třeba 2 stojící vedle sebe. Dále je zcela nejasné, kdy zůstane jednotka vybrána a kdy se odvybere – prakticky není rozumně možné dát jedné jednotce postupně různé příkazy. Další problém s výběrem jednotky je, že někdy lze jednotku vybrat kliknutím na skoro libovolné místo její ikony, ale jindy je potřeba se záhadně trefit do nějaké skoro pixelové lokace. Hra sice obsahuje zajímavý koncept starving, ale s pohledu hráče je velmi neintuitivní – v tomto stavu náhodně zmizí náhodná jednotka, a to přesto, že má plně zdraví, a i když ji hráč má třeba vybranou a chce ovládat – i když je to záměr, tak to vypadá velmi jako bug. Navíc je nejasné, co přesně vyvolává stav starving, protože se někdy zobrazuje i když máme větší nenulové množství food, čili to vypadá jako opravdový bug.</p> <p>Celkové chování jednotek je velmi zvláštní a plně chyb. Lodě se někdy zaseknou na místě a nepohybují se dál. Stejně tak jednotky meče někdy dojdou k warehouse a zůstanou tam stát, a ve sběru dřeva pokračují, až když je jiná jednotka vytlačí ze svého místa, nebo po kliknutí na jednotku. Navíc se občas stane, že jednotka samovolně někam odejde, aniž by dostala nějaký příkaz nebo měla sbírat zdroje nebo byla vytlačena. Často se stane, že více nepřátelských jednotek je „locknutých“ přes sebe na jednom políčku, vibrují a nejsou schopné se nikam pohnout. Pokud dáme spawnovat loď, tak přestože se její výroba dokončí, tak se často nespawnuje u fishery, ale na nějakém místě mapy mimo obrazovku, nebo se nespawnuje vůbec. Dále je zvláštní, že je možné naklikat libovolné množství jednotek k výrobě nezávisle na aktuálních zdrojích, ale po výrobě nějakého množství jednotek se celá fronta výroby smaže, přestože zatím je stále nenulové množství zdrojů. Často se stane, že hned po začátku hry se zobrazí „Your units are starving“ a hned v zápětí „You won.“, aniž by hráč dělal nějaké akce. Občas se zase z nejasných důvodů stane „You lost“, aniž by hráč přišel do kontaktu s nepřitelem.</p> <p>Velmi zvláštní je, že po zobrazení „You won“ nebo „You lost“ je dále hra skoro plně funkční – lze stále pracovat s jednotkami, apod.</p> <p>Také systém hledání cest na souši je velmi neočekávaný – jednotky se často raději komplikovaně cik cak proplétají hustým lesem, který je vedle přímé cesty, než aby šly rovnou cestou k cíli.</p>				

**Celkové hodnocení** Dobře (spíše horší)  
**Práci navrhuji na zvláštní ocenění** Ne

**Datum** 31. srpna 2023

**Podpis**