

Posudek diplomové práce

Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy

Autor práce Bc. Matouš Kozma
Název práce Procedural Generation of Combat Encounters in Role Playing Video Games
Rok odevzdání 2020
Studijní program Informatika **Studijní obor** Počítačová grafika a vývoj počítačových her

Autor posudku Mgr. Jakub Gemrot, Ph.D. **Role** Vedoucí
Pracoviště KSVI

Text posudku:

Student se ve své práci zabýval procedurálním generováním (PCG) soubojů pro počítačové hry na hrdiny (RPG) v reálném čase, což je téma v oblasti PCG unikátní. Vzhledem k tomu, že se jedná o unikátní téma, nebylo ambicí práce problém vyřešit, jako spíš problém formalizovat, navrhnout algoritmus, který by jej mohl řešit a v neposlední řadě navrhnout experiment s lidskými subjekty, jako prostředek pro evaluaci algoritmu. To vše se podařilo v rámci této diplomové práce splnit.

Student formalizuje problém generování soubojů jako optimalizační problém, kdy k síle hráčovy družiny máme za úkol vygenerovat skupinu nepřátel, kdy porazit tyto nepřátele bude pro hráče buď výzvou či to pro něj bude jednoduché, v závislosti na designérem požadované obtížnosti souboje. Jedná se v podstatě o problém, který designéři RPG her řeší při tvorbě takovýchto her běžně. Složitost problému pak tkví už právě v této definici, kdy je velice obtížné říci, jak silná je hráčova družina, jelikož to závisí i na zkušenostech hráče s hrou, či jak kvantifikovat obtížnost v rámci dané hry. Navíc, vzhledem k tomu, že neexistuje žádná databáze záznamů soubojů z RPG her, je nutné libovolný algoritmus, který se bude snažit řešit tento problém, testovat přímo s lidmi. Toto pak implikuje nutnost evaluovat algoritmus přímo v rámci nějaké hry, což je další překážka při zkoumání tohoto problému, protože jednak je nutné nějakou hru mít a jednak se do evaluace bude promítat předchozí hráčská zkušenost subjektů. Neposledním problémem je, že prostor soubojů pro každou aspoň trochu složitější RPG hru (mající desítky typů nepřítelů a odehrávající se alespoň na gridu) je velmi velký (řádově začíná na 10^{30}), což je nemožné v reálném čase prohledat.

Z výše uvedeného vyplývá, že studentovu práci je nutné chápat jako explorativní experiment, který měl za úkol nastínit směr, jak tento problém začít řešit.

V rámci své práce student vytvořil jednoduchou ale poměrně zábavnou hru typu dungeon crawler připomínající svými mechanikami úspěšné RPG hry jako Baldur's Gate či Dragon Age, ale jednoduše stylizované s fokusem čistě na souboje ve stylu moderních indie Roguelike her jako např. Binding of Isaac. Pro tuto hru pak student navrhnul a implementoval real-time algoritmus řešící generování soubojů, který se adaptuje na schopnost hráče hrát hru. Algoritmus je vzdáleně založen na myšlence zpětnovazebního učení, kdy pro každý vygenerovaný souboj odhaduje jeho složitost a na základě výsledku souboje upravuje svůj odhad. Algoritmus si tak drží řídkou matici výsledků soubojů, která je offline řídká zaplněna na základě hry jednoduchého umělého hráče. Při generování soubojů pak používá myšlenku hill-climbingu, kdy z náhodného místa prochází prostor soubojů po gradientu, který je získáván z matice. Pokud v matici obtížnost pro daný souboj chybí, pak je lineárně

aproximovaná ze soubojů, které jsou v jejím okolí.

Pro evaluaci algoritmu pak student navrhuje experiment, kdy hráči hrají hru dvakrát, jednou se staticky vytvořenými souboji a po druhé s generovanými souboji. Obtížnost soubojů je indikována barvou dveří, které vedou do místnosti, kde se souboj odehraje, přičemž subjekt je na konci experiment požádán, aby ohodnotil jak obtížné byly souboje za těmi kterými dveřmi. Bohužel první běh experimentu v rámci, kterého bylo sesbíráno 31 výsledků, nebylo možné vyhodnotit, protože vedl k odhalení drobné za to fatální chyby v algoritmu. V druhém běhu se pak podařilo provést pouze 11 experimentů, takže výsledky nejsou konklusivní. Nicméně už v těchto 11 výsledcích se našly běhy, kdy algoritmus poměrně dobře odhadoval obtížnost generovaných soubojů pro některé z hráčů a byl schopen se adaptovat na jejich zvyšující se schopnost hrát hru dobře.

I přes chybu při prvním běhu experimentu, který lze chápat jako pilotní, považuji práci za velice zdařilou. Student jednak implementoval netriviální hru, která je sama o sobě zábavná a jednak navrhl a implementoval nový algoritmus, který se snaží v reálném čase adaptovat na hráče a generovat pro něj souboje požadovaných obtížností. Experimenty naznačují, že daný algoritmus je vykročením správným směrem.

Práci tak doporučuji k obhajobě.

Práci doporučuji k obhajobě.

Práci nenavrhuji na zvláštní ocenění.

Pokud práci navrhujete na zvláštní ocenění (cena děkana apod.), prosím uveďte zde stručné zdůvodnění (vzniklé publikace, významnost tématu, inovativnost práce apod.).

Datum 3. 9. 2020

Podpis