

Umělá inteligence pro real-time strategické počítačové hry

Autor diplomové práce: Ondřej Sýkora

Cílem autora bylo v předložené práci navrhnout sadu obecných postupů pro řízení jednotek ve real-time strategických hrách (dále RTS) počítačovým hráčem a implementovat prototyp. Tohoto cíle bylo dosaženo. Úvodem je nutno zdůraznit, že problematika „umělé inteligence“ v RTS je poměrně novým tématem; existuje pouze málo teoretických prací. Je tomu tak ze dvou důvodů: za prvé počítačové hry jako takové se začaly seriózně studovat teprve v posledních letech, za druhé stavový prostor RTS her je typicky řádově větší než ve hrách dosud z pozic umělé inteligence studovaných (šachy, go apod.). Výsledky diplomantovy práce jsou tak do značné míry průkopnické a díky své kvalitě budou po zapracování mírných rozšíření publikovatelné na mezinárodních konferencích typu AIIDE („Artificial Intelligence and Interactive Entertainment Conference“) či IJCAI.

V kapitole 2 autor důkladně představil problematiku RTS her včetně a) zdůraznění jejího významu pro umělou inteligenci jako experimentální platformy a b) rozebrání dosud používaných metod v této oblasti - jak herními firmami, tak teoretiky. Považuji tuto část za velmi zdařilou - mohla by dokonce sloužit (po určitých úpravách) jako jádro učebního textu věnovaného použití umělé inteligence v počítačových hrách. V kapitole 3 autor představil teoretický základ, který dále použil pro návrh postupů pro řízení jednotek v RTS - markovovské rozhodovací procesy, model Expected-Outcome a „bandit-based“ planning. Tuto část naopak považuji za nejslabší z celé práce. Napříč celou prací je patrné, že byla dokončována narychlo - množství překlepů je sice akceptovatelné, ale zřetelné, a některé části mohly být vysvětleny lépe, než jsou. V kapitole 3 se ovšem (drobné) překlepy a chyby vyskytují přímo v popsáních algoritmech (např. str. 43). Některé autorovo formální značení rovněž nepovažuji za standardní, přičemž vysvětlení chybí. Obě tyto skutečnosti poněkud stěžují čtení. Zdá se mi také, že zařazení většího množství obrázků by pochopení textu usnadnilo.

Kapitola 4 tvoří jádro práce - teoretický popis autorovy metody. Autor si vybral dva existující any-time algoritmy - Expected Outcome a Upper Confidence for Trees a přizpůsobil je pro svou doménu - tedy pro řízení jednotek v RTS hře. Tyto algoritmy ohodnocují akce prováděním diskrétních simulací hry ve zjednodušeném stavovém prostoru. Způsob zjednodušení stavového prostoru (zjednodušení mapy, reprezentace akcí jednotek apod.) autor rovněž navrhl. Akce vybrané na základě ohodnocení pak představují jakési agregované povely jednotkám: povely, které by bylo možné dále rozkládat na nízko-úrovňové příkazy pro jádro vlastní hry (což už ovšem nespadá do rámce této práce). Tím představují abstraktní vrstvu, kterou lze použít pro řízení v různých RTS; autorovo řešení je tedy poměrně obecné. Pokud vím, jedná se o první přístup k řešení problému řízení jednotek v RTS tohoto typu. Tuto část předložené práce považuji za kvalitní. Mám k ní pouze jedinou výtku - autor místy opomíná označovat, které pasáže jsou jeho vlastní přínos a ve kterých popisuje práce jiných autorů.

V kapitole 5 autor krátce popisuje implementaci prototypu algoritmů, jakož i diskrétního simulátoru zjednodušené hry. Autor dále implementoval a testoval algoritmus pro zjednodušování mapy (k-means), o čemž se ovšem v textu - zřejmě nedopatřením - příliš nezmiňuje. Tento algoritmus tvoří vcelku samostatný díl práce.

V kapitole 6 popisuje autor provedené testy, které vhodně demonstrují základní charakteristiky vybraných algoritmů. Výsledky testů naznačují, že autorova metoda je slibnou cestou pro řízení jednotek v RTS. V kapitole 7 jsou dále výsledky testů diskutovány, rozebírány jsou dále i omezení algoritmů, možná rozšíření a způsob, jakým by tato metoda mohla být implementována v reálné RTS hře. Tím je zároveň víceméně splněn bod ze zadání „zkombinování principů reaktivního plánování s klasickým plánováním“ - nicméně autor mohl tento bod v práci explicitně vytknout. Doporučuji proto, aby se mu aspoň krátce věnoval během obhajoby práce.

Implementace dvou algoritmů pro řízení jednotek, diskrétního simulátoru a algoritmu pro zjednodušování mapy lze nalézt na přiloženém CD.

Pokud shrnu; jedná se o velmi kvalitní, s drobnými rozšířeními publikovatelnou teoretickou práci, která je podložena prototypovou implementací a provedením sady testů, jež mají slibné výsledky. Dojem poněkud kazí překlepy, zejména pak v těle některých algoritmů v kapitole 3. Tyto výhrady považuji nicméně za „technického charakteru“, a tak **doporučuji, aby byla práce přijata jako diplomová a přípuštěna k obhajobě.**