

Posudok k diplomovej práci

Bc. Lucie Kučerová: Plánování osobní historie virtuálního agenta

Úlohou posudzovanej diplomovej práce bolo navrhnuť mechanizmus pre automatické generovanie obsahu epizodickej pamäte (pamäte na osobné udalosti) pre virtuálneho agenta, a zároveň implementovať softwarový prototyp, ktorý by slúžil na overenie funkčnosti navrhnutého mechanizmu na vhodnej doméne.

Riešiteľka teda vypracovala prácu, ktorá najprv analyticky pojednáva o možných technikách generovania epizodickej pamäte pre agentov vo virtuálnom svete (za testovaciu doménu si zvolila RPG hru), z ktorých si na základe predstavenej analýzy a vzhľadom k predpokladaným požiadavkám dizajnéra hry nakoniec vybrala automatické plánovanie. Tento výber viedol riešiteľku následne k vypracovaniu metodológie, ktorá popisuje prevod zadania úlohy v jazyku vyššej úrovne do plánovacieho formalizmu PDDL, ktorý sa v ďalšom kroku použije na vyriešenie úlohy pomocou zvoleného plánovacieho programu (plánovača). Z výsledku získaného v tomto kroku je potom extrahovaný požadovaný obsah samotnej epizodickej pamäte. Pre overenie funkčnosti navrhnutého mechanizmu zostrojila riešiteľka testovaciu doménu v jazyku PDDL, pre ktorú vypracovala sadu experimentov s meniacou sa škálou náročnosti a zložitosti požadovanej úlohy. Jednotlivé experimenty boli uskutočnené pomocou troch odlišných plánovačov: SGPlan6, TFD a POPF. Predstavené výsledky ukázali, že takáto technika generovania epizodickej pamäte „offline“ má jednoznačne budúcnosť, avšak pre praktické použitie (napr. pri tvorbe počítačových hier) musí byť ešte ďalej vylepšená, a to hlavne z pohľadu výpočtovej efektivity.

Vzhľadom k vyššie uvedenej náplni práce je táto rozdelená do nasledujúcich častí. Po stručnom úvode v prvej kapitole riešiteľka predstavuje v kapitole druhej analýzu výberu vhodnej techniky. Tretia kapitola sa venuje rozboru existujúcich prác v danej oblasti a popisu rozdielov riešenej úlohy od v minulosti publikovaných výsledkov. Štvrtá kapitola je následne zameraná na rozbor základných požiadaviek na riešenie úlohu, a to z perspektívy dizajnéra počítačovej hry. Piata kapitola obsahuje samotný popis navrhutej metodológie, ktorá predstavuje prístup k riešeniu úlohy pomocou využitia existujúcich plánovacích techník. Šiesta kapitola potom dôkladne rozoberá navrhnuté experimenty a ich rozbor, ktorý spolu s vhodnosťou navrhutej metódy zároveň ukazuje na jej existujúce, avšak riešiteľné nedostatky. Hlavný text práce je zakončený siedmou kapitolou obsahujúcou popis možných rozšírení a vylepšení navrhovanej techniky do budúca, a ôsmou kapitolou so stručným záverom. V dodatkoch ďalej nájdeme popis algoritmov použitých pri prevode z jazyka vyššej úrovne do jazyka PDDL. Súčasťou práce je samozrejme aj jej elektronická verzia spolu so spustiteľnými experimentami a použitými plánovačmi (na priloženom CD).

Po typografickej stránke, v práci sa nachádza zopár drobných preklepov a gramatických chýb, ktoré sú však v texte podobného rozsahu očakávané. Grafy a tabuľky obsiahnuté v práci sú prehľadné a dobre čitateľné. Celkové grafické prevedenie a úprava práce teda dosahuje vysokých kvalít. Napriek použitiu angličtiny ako jazyka práce je táto aj po stylistickej stránke veľmi dobrá, na čom sa zrejme podpísal aj fakt, že stručnú verziu svojich výsledkov autorka publikovala v rámci konferencie ICAPS 2010.

Práca dosahuje celkovo vysokých kvalít, avšak rád by som uviedol niekoľko obsahových pripomienok, z ktorých však žiadna nenadobúda závažný charakter:

1. V sekcii 5.4 obsahujúcej definície by bolo vhodné prehodiť ich poradie tak, aby sa žiadna neodkazovala na zatiaľ nevysvetlený pojem. Napríklad, definícia IF by mala predchádzať FF, definícia GF by mala predchádzať GFV, definície GA a GFE by mali predchádzať GoS, a pod..
2. Oceňujem použitie uvedených UML diagramov, ktoré dobre objasňujú štruktúru vstupu od predpokladaného užívateľa. No napriek tomu mi po definíciách uvedených v kapitole 5 trochu chýbal zosumarizovný prehľad expresivity navrhnutého vysokoúrovňového popisu úlohy.
3. Pri popise zvolených plánovačov a ani pri popise experimentov nie je nikde vyslovene uvedené, že zvolená metodológia používa techniky tzv. „satisficing planning“ (na rozdiel od „optimal planning“). Uvedenie tohto faktu by bolo obzvlášť vhodné pre vysvetlenie nutnosti opakovania jedného výpočtu v rámci experimentov (jednotlivé behy plánovača totiž môžu produkovať rôznych, neoptimálny výstup, v rôznom čase).
4. Je trochu zvláštne pozorovať, že v Experimente 5, plánovač POPF vyčerpal pamäť na stroji s 3GB RAM, na rozdiel od stroja s 2GB RAM. V prípade existencie rozumného odôvodnenia by bolo vhodné uviesť ho v rozbere daného experimentu.

Jednou z najdôležitejších súčastí práce je sada navrhnutých experimentov, ktoru by som obzvlášť rád vyzdvihol. Štruktúra predvedených experimentov totiž vhodným spôsobom ukazuje použiteľnosť prezentovaného mechanizmu, avšak zároveň poodkrýva aj jeho slabiny (resp. slabiny existujúcich plánovacích systémov), ukazujúc tým možnosti ďalšieho výskumu v tejto oblasti.

Riešiteľkou navrhnutá metodológia kladie pomerne vysoké nároky na použitú plánovaciu techniku (plánovač), konkrétne plnú podporu PDDL 2.2, prípadne 2.1. Už uvedený Experiment 1 poukazuje na to, že čas potrebný na vyriešenie plánovacieho problému v dnešných plánovačoch rastie veľmi rýchlo aj pre, z pohľadu človeka, dobre separovateľné problémy. Takisto použitie temporálnych podmienok a numerických premenných (fluents) ďalej výrazne zvyšuje výpočtovú náročnosť riešeného problému. Preto sa vynárajú otázky ohľadne možných zjednodušení generovaných plánovacích problémov pre lepšiu škálovateľnosť zadanej úlohy, keďže obzvlášť pri počítačových hrách by bolo žiadúce vedieť pracovať s pomerne veľkými doménami. Nasledujúce otázky a návrhy však prekračujú rámec zadania diplomovej práce a predstavujú skôr možné vylepšenia do budúcnosti:

1. Prečo je snaha riešiť dopredu známe podproblémy spoločne? Plánovače sú známe svojou pomerne slabou schopnosťou nachádzať v plánovacom probléme separovateľné podproblémy, a teda generovanie histórie spoločne pre niekoľko izolovaných agentov sa zdá byť na prvý pohľad nesprávnou cestou.
2. V navrhnutej doméne sa rieši požadovaná náhodnosť jednotlivých akcií pomocou náhodne zvolených numerických premenných, na základe ktorých sa potom statickým výpočtom určuje napr. účasť vojaka v danej bitke. Keďže samotná náhodne zvolená hodnota pre daného vojaka už dopredu povoľuje či zakazuje jeho účasť v bitke, môžu byť dané fluenty v doméne nahradené klasickým predikátom (`battle1_allowed ?p – person`) a náhodnosť účasti vojaka v bitke určená náhodným nastavením platnosti tohto predikátu v iniciálnom stave v kroku generovania PDDL. To zároveň odstráni nutnosť použitia niektorých disjunktívnych predpokladov akcií.

3. Uvedená metóda rieši hlavnú líniu histórie agenta (splnenie požadovaných skutočností) zároveň s pridávaním tzv. „noise actions“. Nebolo by vhodné presunúť pridávanie týchto nedôležitých akcií do fázy post-spracovania, kedy je hlavná línia príbehu už vyriešená?
4. Požiadavka na podporu akcií v čase (:durative-actions) výrazne obmedzuje množinu použiteľných plánovačov a predstavuje takisto zväčšenú výpočtovú zložitosť problému. Nakoľko sa na základe vzorovej domény zdá, že samotná dĺžka trvania akcií nie je kľúčovým aspektom, mohlo by byť zaujímavé modelovať akciu trvajúce v čase pomocou dvoch diskretných akcií „akcia-štart“ a „akcia-stop“, a tým riešiť nie problém temporálneho, ale sekvenčného plánovania.

Celkovo práca naplnila zadanie, pričom dosahuje vzhľadom k požiadavkám vysokej úrovne (keďže všetky vznesené pripomienky nenadobúdajú závažný charakter), a teda ju doporučujem k obhajobe.

S prihliadnutím na vyššie uvedený text navrhujem nasledujúce hodnotenie posudzovanej práce:
„výborne“

V Prahe, 31.8.2010

Mgr. Daniel Toropila

