

Agent na platformę DipGame
dokumentacja końcowa

Piotr Bałut

Aleksy Barcz

Piotr Dubiel

17 czerwca 2013

Spis treści

1	Cel projektu	2
2	GUI	3
3	Model relacji	4
3.1	Zaufanie	4
3.2	Ocena siły	4
4	Podjmowanie decyzji	5
5	Negocjacje	6
6	Podsumowanie	8

Rozdział 1

Cel projektu

Celem projektu było napisanie agenta na platformę DipGame [1], potrafiącego skutecznie współpracować z innymi graczami w celu osiągnięcia zwycięstwa w grze. Agent porozumiewa się z pozostałymi graczami przy użyciu języka L, za pośrednictwem systemu wymiany komunikatów, dostępnego w platformie DipGame. Zaimplementowany agent potrafi:

- komunikować się w języku L do poziomu 3ego włącznie
- podejmować poprawne taktycznie decyzje
- budować bazę wiedzy na podstawie własnych obserwacji i informacji uzyskanych od innych graczy
- oceniać wiarygodność i siłę innych graczy
- skutecznie współpracować z innymi graczami w ramach sojuszy, dla osiągnięcia własnych celów

Rozdział 2

GUI

Dla ułatwienia obserwacji wiedzy, przekonań i poczynań agenta został zaimplementowany graficzny interfejs użytkownika. Ze względu na nieczytelność informacji wypisywanych w głównym logu serwera gry, dodatkowo GUI oferuje podgląd zdarzeń świata gry zapisanych w czytelny dla człowieka sposób, przy czym akcje podejmowane przez obserwowanego gracza opatrzone są komentarzem, którym może być np powód odrzucenia propozycji sojuszu. GUI odzwierciedla przekonania i wiedzę pojedynczego (obserwowanego) agenta na temat świata gry.

W szczególności GUI pokazuje dla każdego gracza biorącego udział w grze:

- listę jego prowincji
- listę jego jednostek
- jego sojusze i toczony wojny (na tyle na ile obserwowany agent posiada wiedzę na temat danego agenta)

Dla obserwowanego agenta, GUI pokazuje dodatkowo:

- jego zaufanie do poszczególnych graczy, wyrażone w punktach
- ocenę siły pozostałych graczy z jego punktu widzenia

Dodatkowo, GUI pozwala na:

- pracę krokową - pauza po każdej turze gry lub tryb automatyczny
- podgląd w.w. przejrzystego logu zdarzeń

Rozdział 3

Model relacji

Agent prowadzący negocjacje z innymi graczami powinien zachowywać się racjonalnie wobec ich postępowania oraz własnej oceny zagrożenia z ich strony. W tym celu został zaimplementowany model relacji agenta z pozostałymi graczami oraz jego baza wiedzy, opisująca całość jego wiedzy i przekonań o świecie gry. Model ten pozwala na ocenę pozostałych graczy przy użyciu skali punktowych, wyrażających niezależnie:

- zaufanie do drugiego gracza
- ocenę siły drugiego gracza

3.1 Zaufanie

Zaufanie do drugiego gracza odzwierciedla jego przeszłe zachowania wobec analizowanego agenta. Gracz, z którym agent wcześniej nie wchodził w żadne interakcje jest dla agenta neutralny. Wszelkie odmowy porozumienia, łamanie porozumień, wrogie zachowania (np. zaatakowanie sprzymierzonego gracza) skutkują obniżeniem zaufania. Wszelkie zawarte z danym graczem uzgodnienia powodują zwiększenie zaufania do niego. Wysoki poziom zaufania do innego gracza skutkuje gotowością do zawierania z nim kolejnych porozumień. Niski poziom zaufania skutkuje zwiększoną gotowością do zaatakowania danego gracza oraz zawierania sojuszy przeciwko niemu. Gracze uznawani za neutralnych są obojętni, w szczególności sojusze przeciwko nim są mało interesujące, natomiast mogą zostać nowymi sojusznikami w przypadku posiadania wspólnego wroga (państwa przeciwko któremu obaj gracze toczą wojnę).

3.2 Ocena siły

W celu oceny zagrożenia ze strony drugiego gracza została zaimplementowana skala siły, oparta na podliczeniu prowincji danego gracza, jego jednostek a także prowincji macierzystych, w których może on budować nowe jednostki. Ocena siły gracza brana jest pod uwagę podczas zawierania sojuszy (im silniejszy gracz tym bardziej interesujący sojusz) a także w momencie ataku (atak na silnego gracza wiąże się z większym ryzykiem).

Zaimplementowana baza wiedzy pozwala zachowywać informację o zdarzeniach ze świata gry, np. wynikach negocjacji, atakach oraz informacje uzyskane od innych graczy, np. dotyczące sojuszy między innymi państwami.

Rozdział 4

Podjmowanie decyzji

Platforma dipGame udostępnia ramy dające dobrą podstawę do implementacji agenta-bota grającego w grę w Dyplomację. Sugerowany szkielet bota opiera się o implementację trzech ewaluatorów - ewaluatora prowincji, ewaluatora rozkazów oraz ewaluatora opcji. Pierwszy z nich ocenia prowincje, drugi zaś rozkazy, które wykonać mogą poszczególne jednostki posiadane przez gracza. Na podstawie ocen tych dwóch ewaluatorów budowane są opcje - czyli kombinacje określonej ilości najlepszych rozkazów wykonywanych przez wszystkie dostępne jednostki. Następnie następuje wybór najlepszej spośród danej liczby najlepszych spośród ocenionych opcji. Za wprowadzanie prowincji, rozkazów oraz konstruowanie i wprowadzanie opcji do ewaluacji odpowiada platforma dipGame. Naszym zadaniem było dokonanie ewaluacji oraz ostateczna ocena i wybór konkretnej opcji - czyli wybór najlepszej kombinacji ruchów jednostek. Ciekawostką może tu być fakt, że platforma proponowała ewaluatorom także rozkazy niemożliwe do przeprowadzenia, co sugeruje, iż gdzieś na poziomie jej implementacji tkwi błąd. Konieczne okazało się w związku z tym odrzucanie niepoprawnych rozkazów na poziomie logiki agenta.

Zadaniem pierwszego z ewaluatorów, tj. ewaluatora prowincji, jest ocena wartości prowincji. Nasza implementacja rozwija pomysł oceny prowincji - oprócz pojedynczej oceny wymaganej przez platformę wprowadziliśmy szereg współczynników używanych przez pozostałe ewaluatory do polepszenia jakości oceny. Współczynniki te to wartość ataku i obrony prowincji, a także siły konkurencji o prowincję. Atak i obrona mówią zasadniczo jak bardzo opłacalny jest atak lub obrona danej prowincji (i przekłada się na ocenę regionu na potrzeby platformy). Oba te parametry wiążą się z ilością punktów zaopatrzeniowych właściciela oraz liczbą przylegających punktów zaopatrzeniowych. Dwa pozostałe parametry wiążą się już z opłacalnością ataku albo obrony prowincji w kontekście przebywających nieopodal jednostek. Siła jest tym większa, im więcej przyjaznych jednostek może wspierać dany region - konkurencja odwrotnie, jest proporcjonalna do ilości jednostek zagrażających prowincji. Jako jednostki przyjazne są brane pod uwagę zarówno jednostki danego gracza jak i jego sojuszników. Jednostki sojuszników nie są traktowane jako wrogie.

Oprócz oceny taktycznej na poziomie możliwości ataku/obrony pojedynczego gracza, brane są również pod uwagę możliwości ataku w ramach sojuszy. Wspólne akcje są negocjowane z sojusznikami (więcej na ten temat w dalszej części sprawozdania) i rozkazy w ten sposób wynegocjowane są oceniane wyżej przez ewaluator. Dodatkowo, wyżej oceniane są akcje przeciwko wspólnym wrogom (w obrębie sojuszy), co ma na celu koordynację ataku sprzymierzonych państw na wspólnego wroga, nawet jeśli pojedynczy wspólny atak (na jedną prowincję) nie jest możliwy ze względu na ukształtowanie granic.

Rozdział 5

Negocjacje

Kluczowym aspektem działania agenta jest komunikacja z innymi agentami, co w przypadku bota do gry w Dyplomację manifestuje się pod postacią negocjacji z innymi graczami. Bot realizowany w ramach naszego projektu realizuje tę funkcjonalność na kilku poziomach, związanych luźno z poziomami języka L, na którym oparta jest komunikacja w obrębie platformy dipGame.

Pierwszym poziomem języka L jest negocjowanie układów. W szczególności w sferze naszego zainteresowania znalazły się trzy spośród dostępnych ofert: zawieranie sojuszu pomiędzy dwoma graczami przeciwko wspólnemu wrogowi, zawieszanie broni oraz negocjowanie łączonych ataków. Podczas gry agent ocenia na podstawie poziomu zaufania z którym z innych graczy chciałby się sprzymierzyć - jeżeli dany gracz jest "lubiany" przez agenta istnieje szansa na wysłanie do niego oferty sojuszu przeciwko jednemu z graczy stanowiących potencjalne zagrożenie.

Po zawarciu sojuszu przede wszystkim z większą intensywnością podejmowane są akcje przeciwko wrogom. Jest to pierwsza płaszczyzna współpracy między dwoma agentami - gracz uznany za wspólnego wroga jest częściej atakowany przez wszystkie wspólnie działające agenty, tym samym zwiększając szansę na sukcesy podczas wojny. Jest to podstawowe, ale skuteczne podejście.

Rozwinięciem pomysłu wspólnego prowadzenia wojny jest dodanie możliwości łączenia ataków. Nasza implementacja wykorzystuje pierwszą warstwę języka L do negocjowania z sojusznikami wsparcia dla przeprowadzanych przez agenta ataków. Przed rozpoczęciem ewaluacji poszczególnych akcji przeprowadzana jest wstępna ewaluacja prowincji w której wartości siły i konkurencji prowincji rozpatrywane są nie tylko w kontekście własnych jednostek i już wynegocjowanych ataków, ale także wszystkich sojuszniczych jednostek. W ten sposób typowane są obszary najbardziej nadające się do wspólnego ataku - jeżeli wartość prowincji jest wysoka, zaś ocena wyliczonych parametrów sugeruje, że jej podbój możliwy byłby tylko z pomocą sojusznika, to proponowany jest wspólny atak. Jeżeli propozycja zostanie rozpatrzona pomyślnie, to oba agenty zwiększą ocenę przydzielaną rozkazowi ataku i wsparcia ataku dla wynegocjowanej, wspólnej akcji. W ten sposób znacząco zwiększana jest szansa na przeprowadzanie wspólnego ataku. Jednocześnie jeżeli w toku ewaluacji okaże się, że dla danego agenta wynegocjowana akcja jest w dalszym ciągu znacząco gorsza od innej akcji (co znamionuje większa wartość danej akcji wobec zwiększonej wartości oceny akcji związanej ze wspólnym atakiem), to zachowana jest możliwość rezygnacji ze wspólnej akcji - ostatecznie każda z potęg w Dyplomacji dba przede wszystkim o siebie!

Dalsze dwa poziomy języka L - drugi i trzeci - związane są odpowiednio z dzieleniem się informacjami i pytaniem o informacje bezpośrednie. Te poziomy wykorzystaliśmy do rozbudowy wiedzy agenta o sytuacji w grze. Agent odpytuje innych graczy o ich sojusze i na tej podstawie buduje swoją wiedzę o powiązaniach pomiędzy innymi graczami. W szczególności daje to szansę na budowę stronnictw działających wspólnie agentów - w myśl zasady "wróg mojego wroga jest moim przyjacielem".

Pierwotnie zakładaliśmy implementację agenta z wykorzystaniem poziomów języka L do czwartego włącznie. Poziom czwarty pozwala na wymianę informacji niebezpośrednich, np. zapytań o to, czy dany gracz przekazał daną informację innemu graczowi. Niestety okazało się, że poziom ten nie został zaimplementowany w ramach platformy dipGame - obsługuje ona tylko trzy pierwsze pozio-

my języka L. W związku z tym obsługa wszystkich założonych poziomów w ramach naszego agenta okazała się niemożliwa.

Najpoważniejszy problem implementacyjny zaczął pojawiać się wraz z rozszerzaniem możliwości negocjacyjnych agenta, a więc wraz ze zwiększającą się ilością przesyłanych komunikatów. O ile agent korzystający ze znikomej ilości komunikacji działał bez problemu nawet w kilku instancjach na raz, to zwiększanie ilości komunikatów spowodowało zawieszanie się agenta (ustępujące po kilkudziesięciu sekundach bądź wcale), tym częstsze im więcej komunikatów było przesyłanych. Próby odkrycia przyczyny ujawniły, że agent zawiesza się na próbie odczytu z socketa odpowiedzialnego za komunikację z serwerem gry. Może to wskazywać na istnienie błędu w platformie dipGame - na poziomie biblioteki implementacji agenta bądź w samym serwerze gry.

Rozdział 6

Podsumowanie

Implementacja agenta do gry okazała się ciekawym wyzwaniem, niestety wskutek ograniczeń platformy opisanych w sekcji Negocjacje nie został zrealizowany planowany zakres projektu. Za satysfakcjonujący należy uznać fakt zaimplementowania agenta potrafiącego na podstawie surowych faktów dostarczanych przez platformę budować własny model świata gry, wyrażający jego wiedzę i przekonania. Zaimplementowany został dość szeroki wachlarz możliwości negocjacyjnych, pozwalający na współdziałanie agenta z innymi graczami. Zaobserwowane zostały prawidłowe reakcje dyplomatyczne na postępowania innych agentów (poszukiwanie sprzymierzeńców przeciwko państwom które zaatakowały agenta, ignorowanie propozycji ataku na sojuszników itp).

Bibliografia

- [1] Angela Fabregues, David Navarro, Alejandro Serrano, and Carles Sierra. Dipgame: a testbed for multiagent systems (demonstration). pages 1619–1620, Toronto, Canada, 10/05/2010 2010. van der Hoek, Kaminka, Lesperance and Luck and Sen, van der Hoek, Kaminka, Lesperance and Luck and Sen. <http://www.dipgame.org/>.