

Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej

Kierunek: Informatyka Stosowana

**SZTUCZNA INTELIGENCJA
W PROTOTYPIE GRY RTS**

Praca magisterska
napisana pod kierunkiem
dr Jana Argasińskiego

KRAKÓW 2016

Spis treści

Wstęp	3
Wprowadzenie	4
1. Reguły i założenia prototypu	7
1.1 Konwencja	7
1.2 Specyfikacja jednostek oraz budynków	7
1.2.1 Typy jednostek.....	8
1.2.2 Typy budynków	9
1.3 Podstawowa mechanika	10
2. Sposób zaprogramowania prototypu	11
3. Tworzenie grafiki, lvl design oraz UI	12
4. Zaprogramowanie sztucznej inteligencji i jej typy	13
5. Badania skuteczności sztucznej inteligencji	14
Zakończenie	15
Streszczenie	16
Bibliografia	17
Aneks/Spis ilustracji	18

Wstęp

[tu znajdzie się cel oraz podział pracy]

Wprowadzenie

RTS, czyli tłumacząc dosłownie z języka angielskiego „strategia czasu rzeczywistego” jest odmianą gry strategicznej, w której gracze skupiają się na rozbudowie gospodarki ekonomicznej oraz militarnej w celu obronienia swoich budynków oraz jednostek przed przeciwnikiem.¹ Jej odmiennosć polega na tym, iż dzieje się w czasie rzeczywistym, co oznacza, że cała rozgrywka nie jest podzielona na tury lub kolejki.²

Strategie czasu rzeczywistego różnią się pod względem tematyki oraz sposobu prezentacji świata, mimo to większość bazuje na podobnym schemacie działania. Gracz kontroluje poczynania jednej z konkurujących frakcji. Jego zadaniem jest pozyskiwanie surowców, budowa zaplecza gospodarczego, stworzenie silnej armii i zajęcie terenów przeciwnika. W 1992 roku twórcy gry Dune II wprowadzili zależność od siebie struktur, ideę różnych stron, które posiadają różne bronie oraz jednostki walczące.³ Cechą wspólną gier strategicznych są warunki zwycięstwa, czyli pokonanie przeciwnika poprzez zniszczenie jego głównej struktury dowodzącej lub pozbawienie go zasobów budowlanych, dzięki czemu nie ma on możliwości odbudowy swoich jednostek.⁴

Główną mechaniką gry jest wybór ścieżki rozwoju, którą gracz zamierza podążać podczas trwania rozgrywki. Do wyboru zazwyczaj mamy dwie podstawowe gospodarki – ekonomiczną oraz militarną, które później może krzyżować. Pierwsza z nich sprawia, że na początku mamy bardzo słabe lub nie mamy wcale jednostek militarnych, gdyż skupiamy się na rozwoju związanym z pozyskiwaniem surowców budulcowych. Pozwala to na dużą ilość zgromadzonych zasobów w krótkim czasie, co później pozwala na lepszą odbudowę oraz masowe zrekrutowanie jednostek bitewnych w późniejszym okresie. Druga droga jest bardziej militarna i skupia się na inwestowaniu w jednostki oraz badania z nimi związane, co pozwala na zbudowanie jednostek potrzebnych we wczesnej fazie gry. Dzięki tej ścieżce gracz nie może pozwolić sobie na szybki rozwój technologiczny, ale zazwyczaj jest w stanie odeprzeć ataki wroga.

¹ http://webdocs.cs.ualberta.ca/~cdavid/pdf/ecgg15_chapter-rts_ai.pdf, tłumaczenie własne, 11.30.2015r

² web.archive.org/web/20110427052656/http://gamespot.com/gamespot/features/all/real_time/, tłumaczenie własne, 11.18.2015r

³

web.archive.org/web/20110628235716/http://www.gamespot.com/gamespot/features/all/real_time/p2_02.html, tłumaczenie własne, 11.18.2015r

⁴ http://webdocs.cs.ualberta.ca/~cdavid/pdf/ecgg15_chapter-rts_ai.pdf, tłumaczenie własne, 11.30.2015r

Podczas podejmowania decyzji odnośnie wyboru ścieżki, którą w każdej chwili może zmienić, gracz musi również zrozumieć konstrukcję mapy oraz rozmieszczenie poszczególnych surowców, na tyle, żeby jak najbardziej optymalnie jego zdaniem rozlokować budynki oraz jednostki.⁵

Sztuczna inteligencja w grach typu RTS ma między innymi za zadanie zachowywać się jak prawdziwy gracz. W skład tego zachodzą takie zachowania jak ⁶:

- znalezienie jak najbardziej optymalnej drogi (pathfinding), który pozwoli na szybsze dotarcie jednostek do wskazanego celu,
- posiadanie bazowej wiedzy na temat gry,
- planowanie swoich działań,
- rozbudowa jednostek,
- wieczne uczenie się na błędach oraz sukcesach,
- wyciąganie wniosków z podjętych działań,
- dostosowywanie szybkości nauki oraz wykonywania do wybranego poziomu trudności rozgrywki,
- wysyłanie jednostek zwiadowczych w celu zebrania informacji o poziomie zaawansowania gracza,
- przewidzenie ewentualnej strategii gracza,

Głównym problemem jaki pojawia się podczas rozgrywek przeciwko sztucznej inteligencji jest takie działania jak podejmowanie decyzji opartych na zbyt małej ilości lub braku informacji, a co za tym idzie – optymalnie zaplanowanie taktyk oraz rozlokowanie zasobów. Kolejną rzeczą po zdobyciu informacji jest wyselekcjonowanie, która z nich ma najwyższy priorytet w danej sytuacji oraz zrozumienie jej wagi w odniesieniu do całości. W związku z tym brakuje wysublimowanej sztucznej inteligencji, która pozwoli na skalowanie trudności nie tylko poprzez zwiększenie liczby jednostek przeciwnika, w taki sposób, żeby cała rozgrywka nie utraciła waloru taktyczno-strategicznego.

W związku z powyższym celem naszej pracy dyplomowej jest stworzenie prototypu gry RTS, który będzie oparty o proste reguły. Głównym założeniem jest zaprogramowanie sztucznej inteligencji, która nie będzie polegała jedynie na prostoliniowej produkcji jednostek w jak najkrótszym czasie. Będzie ona również

⁵ http://webdocs.cs.ualberta.ca/~cdauid/pdf/ecgg15_chapter-rts_ai.pdf, tłumaczenie własne, 11.30.2015r

⁶ http://webdocs.cs.ualberta.ca/~cdauid/pdf/ecgg15_chapter-rts_ai.pdf, tłumaczenie własne, 11.30.2015r

posiadała zdolność do pozyskiwania informacji, przetwarzania ich oraz wykonanie działań, które są ich konsekwencją. Powinno to pozwolić na jednoosobową rozgrywkę przeciwko AI lub nawet symulację rozgrywki dwóch różnych przeciwników posiadających sztuczną inteligencję przeciwko sobie. Zamierzamy zaprogramować jednostki w taki sposób, aby same reagowały na obecność przeciwnika, dzięki czemu gracz nie musi kontrolować każdego ich ruchu.

1. Reguły i założenia prototypu

Celem naszej pracy dyplomowej jest stworzenie sztucznej inteligencji dla prototypu gry RTS. Postanowiliśmy oprzeć go o proste zasady, gdyż nie chcemy skupiać się na rozbudowie mechaniki rozgrywki. Mimo to nie mogą one też być zbyt proste, gdyż za mocno ograniczy to możliwości oraz decyzje, które może podejmować sztuczna inteligencja. Nie zamierzamy komplikować reguł prototypu, żeby zachować optymalny balans rozgrywki. Prototyp zostanie umieszczony w konkretnej konwencji posiadającej określony zasób budowlany, badania technologiczne, kilka typów jednostek oraz budynków.

1.1 Konwencja

Program, którego będziemy używać do stworzenia prototypu gry RTS to Unity 3D. Modele budynków, postaci, jak i otoczenia będą trójwymiarowe, jednak widok z kamery będzie typowym rzutem izometrycznym. Teren, na którym będzie miała miejsce rozgrywka będzie płaską i symetryczną względem środka mapą tak, aby obie strony miały równe szanse przy rozpoczęciu partii.

Przy tworzeniu konwencji prototypu zamierzamy inspirować się wizją świata po apokalipsie, w której jedynymi ocalałymi są maszyny. Dodatkowo wygląd otoczenia inspirowany będzie stylem retrofuturystycznym, czyli wyobrażeniem przyszłości zazwyczaj stylizowanym na erę wiktoriańską⁷. W związku z tym tematem przewodnim naszego prototypu będą walki maszyn w futurystycznym świecie, który będzie wielkim złomowiskiem. Będą w nim występować nie tylko budynki produkcyjne i jednostki zmechanizowane, czyli mechy, ale także metaliczna roślinność oraz zwierzęta. Głównym zasobem świata będzie złom występujący w podziemiach. Dodatkowo będzie można go zbierać z wraków jednostek bojowych oraz pozyskiwać z roślin.

1.2 Specyfikacja jednostek oraz budynków

Budynki oraz jednostki, które zostaną wykorzystane w prototypie będą trójwymiarowymi modelami stworzonymi w całości na potrzeby niniejszej pracy. W celu optymalizacji oraz faktu, iż widok z kamery będzie typu izometrycznego usuniemy niewidoczne ściany. Do ruchomych elementów wykorzystamy animację szkieletową zaimplementowaną w Unity3D.

⁷ <http://pwp.detritus.net/in/1997/rf.html>, tłumaczenie własne, 12.28.2015r

1.2.1 Typy jednostek

W związku z tym, iż chcemy zachować optymalny balans rozgrywki stworzone zostaną jedynie jednostki naziemne. Będą się one różniły między sobą nie tylko wyglądem, ale również zastosowaniem oraz typem ataku. Każda z nich będzie posiadała 4 typy animacji:

- animacja brak aktywności,
- animacja poruszania się,
- animacja ataku,
- animacja śmierci.

Dwoma podstawowymi niemilitarnymi jednostkami będą jednośladowy zwiadowca oraz tzw. *harvester*, czyli zbieracz. Zwiadowca będzie miał za zadanie sprawdzenie etapu rozwoju przeciwnika, rozpoznania terenu oraz rozlokowania surowców na mapie. Jego podstawowymi zaletami będzie szybkie przemieszczanie się oraz zdobywanie i przekazywanie informacji graczowi. Główną wadą będzie brak możliwości walki. *Harvester* będzie jednostką, której głównym celem będzie zbieranie, wydobywanie oraz transportowanie w określone miejsce złomu. Obie typy nie będą mogły walczyć.

Podstawowymi oddziałami militarnymi będą dwa typy kroczące jednostki zmechanizowane – bliskozasięgowe oraz dalekozasięgowe. W związku z tym żadna z nich nie będzie walczyła w zwarcu. Obie będą poruszały się dość szybko, jednak nie będą posiadały zbyt wielkiej siły ataku. Oprócz walki z oddziałami przeciwnika będą mogły również niszczyć budynki.

Oprócz powyżej opisanych jednostek powstaną jeszcze pojazdy militarne. Jednym z nich będą czołgi, które będą dość wolnymi maszynami z dużym zasięgiem. Drugimi z nich będą wyrzutnie rakiet, które oprócz zwiększonego zasięgu będą posiadały również bardzo długi czas przeładowania pocisku. Oba typy pojazdów będą posiadały na tyle duże obrażenia, by w bardzo szybkim czasie zniszczyć budynki oraz rozjeżdżać podstawowe oddziały militarne.

1.2.2 Typy budynków

Budynki będą służyły wytwarzaniu jednostek, opracowywaniu technologii oraz przetwarzaniu podstawowego surowca. W celu wybudowania ich muszą zostać spełnione pewnego typu warunki. Niektóre z nich będą potrzebowały opracowanej technologii, a inne wybudowania konkretnego budynku. Każdy z budynków będzie posiadał możliwość rozbudowy, co pozwoli na odblokowywanie kolejnych technologii oraz wzmocnienie statystyk budynków i produkowanych przez niego jednostek. Wszystkie ruchome elementy będą posiadały własną animację, a w celu optymalizacji niewidoczne części modeli zostaną usunięte.

Typy planowanych przez nas budynków możemy podzielić na dwie podstawowe kategorie – militarne oraz przemysłowo-rozwojowe. Do militarnych budynków możemy zaliczyć wszystkie budowle odpowiedzialne za produkcję, budowę defensywy oraz wspomaganie dowodzenia w trakcie rozgrywki. Do tej kategorii budowli będą należeć:

- centrum dowodzenia, które będzie pozwalało na budowę nowych jednostek,
- fabryka jednostek,
- struktury obronne takie jak zmechanizowana wieża obronna oraz mur.

Przemysłowo-rozwojowe budowle będą miały za zadanie wspomaganie rozwoju gracza oraz jego jednostek podczas całej rozgrywki. Do tego typu budowli będą zaliczać się

- rafineria złomu, która będzie odpowiedzialna nie tylko za odbieranie i magazynowanie surowca, ale także za przetwarzanie go na metal,
- kopalnia, z której będzie można pozyskać złom,
- laboratorium technologii, które będzie umożliwiało opracowywanie nowych ścieżek rozwoju odpowiedzialnych za produkcję nowych budynków oraz jednostek.

1.3 Podstawowa mechanika

W podstawowej mechanice gry przewidujemy dwa tryby gry - gracz przeciwko sztucznej inteligencji oraz rozgrywka pomiędzy dwoma sztucznymi inteligencjami. Do żadnego z nich nie zamierzamy tworzyć ani fabuły ani kampanii ze względu na to, że głównym celem naszej pracy jest stworzenie sztucznej inteligencji w prototypie. Zamierzamy zaimplementować podstawowe zachowania jednostek kierowanych zarówno przez fizycznego gracza, jak i przez sztuczną inteligencję. Zaliczają się do nich:

- przemieszczanie się jednostek po mapie,
- wykonywanie rozkazów gracza,
- atakowanie oddziałów przeciwnika,
- zbieranie podstawowego zasobu w rozgrywce.

Oprócz działań zamierzamy również zastosować mechanizm tak zwanej „mgły wojny”. Polega on na tym, że tylko pewna część mapy znajduje się w polu widzenia jednostek, a zatem gracza. W związku z tym pozostałych miejscach lokalizacja jednostek przeciwnika pozostaje nieznana. Jest ona odpowiednikiem poziomu niepewności gracza względem znajomości sytuacji, w której znajduje się przeciwnik w danym momencie. Może ona również dostarczać informację o położeniu surowców na mapie⁸. Dzięki jednostkom takim jak zwiadowca będziemy mogli odkryć fragment terytorium i zebrać informacje na temat stanu zaawansowania przeciwnika w rozwoju oraz położenia surowców.

Dodatkowym elementem będzie własna sztuczna inteligencja jednostek, która będzie polegać na zaprogramowaniu oddziałów w taki sposób, żeby mogły „myśleć” bez ingerencji gracza. W skład tego będą wchodziły nie tylko pojedyncze rozkazy o nośności przemieszczania się, ale także automatyczne atakowanie, gdy przeciwnik pojawi się w zasięgu pola widzenia danej jednostki. Kolejnym przykładem tego elementu jest automatyczny odwrót niemilitarnych jednostek takich jak *harvester*. Będzie on uciekać jeżeli zostanie zaatakowany przez przeciwnika bez względu na wydawane rozkazy przez gracza.

⁸ <https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/papers/2008/P7511.pdf>, tłumaczenie własne, 12.28.2015r

2. Sposób zaprogramowania prototypu

3. Tworzenie grafiki, lvi design oraz UI

4. Zaprogramowanie sztucznej inteligencji i jej typy

- zachowania ekonomiczne
- zachowania taktyczne
- jak to zostało zrobione/zaprogramowane

5. Badania skuteczności sztucznej inteligencji

- AI vs AI
- AI vs gracz [ewentualne badania na ludziach hue hue]

Zakończenie

- Co było do zrobienia
- Co zostało zrealizowane
- Z jakim skutkiem

Streszczenie

Bibliografia

Aneks/Spis ilustracji