



UNIwersytet Jagielloński
Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki
Stosowanej

TOMASZ BOROWSKI

SZTUCZNA INTELIGENCJA
W SYMULATORZE DZIAŁAŃ
ANTYTERRORYSTYCZNYCH

PRACA MAGISTERSKA NAPISANA POD KIERUNKIEM

DR HAB. PIOTRA BIAŁASA

KRAKÓW 2012

Streszczenie

Niniejsza praca dyplomowa omawia projekt gry symulacyjnej, w której gracz ma możliwość planowania i przeprowadzania działań antyterrorystycznych. Zastosowane w projekcie algorytmy sztucznej inteligencji, typowe dla gier wideo, zostały uzupełnione algorytmami realizującymi charakterystyczne dla strony konfliktu taktyki. Dokumentacja projektu jest uzupełniona opisem technologii HTML5 Canvas oraz bibliotek JavaScript wykorzystanych podczas implementacji.

Spis treści

Streszczenie	2
Oświadczenie	4
Wprowadzenie	5
Rozdział 1. State of Art	7
1. Planowanie operacji antyterrorystycznych w rzeczywistości	7
2. Gry symulacyjne	9
3. Sztuczna inteligencja w grach	10
4. Istniejące rozwiązania: gra Rainbow Six	10
5. HTML5 Canvas i Javascript	10
Bibliografia	11
Spis tabel	12
Spis rysunków	13

Oświadczenie

Świadomy odpowiedzialności prawnej oświadczam, że złożona praca magisterska pt.: „Sztuczna inteligencja w symulatorze działań antyterrorystycznych” została napisana przeze mnie samodzielnie.

Równocześnie oświadczam, że praca ta nie narusza prawa autorskiego w rozumieniu ustawy z dnia 4 lutego 1994 roku o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz.U.1994 nr 24 poz. 83) oraz dóbr osobistych chronionych prawem cywilnym.

Ponadto praca nie zawiera informacji i danych uzyskanych w sposób nielegalny i nie była wcześniej przedmiotem innych procedur urzędowych związanych z uzyskaniem dyplomów lub tytułów zawodowych uczelni wyższej.

Wprowadzenie

Gry wideo, które dotychczas kojarzone były niemal wyłącznie z pojęciem interaktywnej formy dostarczania rozrywki, od wielu lat zdobywają coraz to nowsze pola zastosowań. Przykładem tutaj mogą być gry oparte o zasadę tzw. *edutainment* (w tłum. *edurozrywka*)¹. Mają one na celu efektywne przekazywanie wiedzy, dzięki swojemu atrakcyjnemu i rozrywkowemu charakterowi, w takich dyscyplinach naukowych jak biologia, fizyka, informatyka lub języki obce. Innym polem zastosowań elementów gier jest biznes. Coraz częściej można spotkać się z pojęciem *gamefication* (w tłum. *grywalizacji*) miejsca pracy. Określa ono zestaw technik i narzędzi związanych z grami, które pomagają motywować pracowników do lepszego wykonywania powierzonych im prac. Dzieje się to poprzez nagradzanie najlepszych pracowników wirtualnymi punktami doświadczenia, osiągnięciami oraz umieszczaniem ich wizerunku na szczytach rankingów². Wreszcie, możemy mieć również do czynienia z grami symulacyjnymi. Ich celem jest umożliwienie graczom doznawania wrażeń znanych z rzeczywistości, a których oni bezpośrednio mogą na codzień nie doświadczać. Wśród takich gier można wyróżnić gry, których celem jest szkolenie użytkowników - np. symulatory lotu - oraz te, których głównym celem jest dostarczenie użytkownikom rozrywki - np. symulator prowadzenia sieci pizzerii.

Niniejsza praca dyplomowa skupia się na projekcie gry symulacyjnej, która odwzorowuje, w dużym uproszczeniu, działania oddziałów antyterrorystycznych podczas szturmów na budynki, zajęte przez wrogie jednostki. Użytkownik grający w tę grę ma możliwość stworzenia schematu budynku, parametryzacji liczby jednostek po

¹przykładowy serwis z grami edukacyjnymi - <http://www.edugames.pl/>

²przykładowa aplikacja bazująca na idei grywalizacji - <https://dueprops.com/>



RYSUNEK 0.1. Fligt Simulator 2004 - przykład gry symulacyjnej

obu stronach konfliktu oraz określenia planu działania antyterrorystów. Na podstawie tej konfiguracji gra przeprowadza symulację szturmu na budynek, którą gracz może obserwować.

Realizacja tego projektu obejmuje zaprojektowanie i zaimplementowanie gry oraz omówienie taktyk stosowanych przez strony konfliktu. Zwrócona jest szczególna uwaga na twórcze wykorzystanie algorytmów sztucznej inteligencji, charakterystycznych dla gier wideo. Uzupełnieniem dokumentu jest przedstawienie technologii i bibliotek, które zostały wykorzystane podczas implementacji.

ROZDZIAŁ 1

State of Art

1. Planowanie operacji antyterrorystycznych w rzeczywistości

Problem terroryzmu i skutków, jakie może on wyrządzać ludności, jest dla instytucji państwowych podstawą do przygotowywania długoterminowych strategii jego zapobiegania. Strategie te ujęte są w dokumentach¹ przygotowywanych przez instrumenty państwowe. Opisują one środki i metody zabezpieczania obywateli przed aktami terroryzmu. Niestety, w zetknięciu z rzeczywistością bywają one nie zawsze skuteczne.

Mając do czynienia z aktem terroryzmu, polegającym na przejęciu kontroli przez terrorystów nad pewną przestrzenią (np. nad budynkiem), służby odpowiadające za bezpieczeństwo podejmują szereg działań, które mają na celu zminimalizować ryzyko utraty zdrowia lub życia przez osoby postronne (w tym ew. zakładników). Prócz zabezpieczenia okolicznego terenu (odizolowaniu go od cywili oraz mediów) oraz prowadzenia negocjacji z terrorystami, bardzo ważnym elementem jest przygotowanie planu przejęcia zakładników oraz ew. eliminacji terrorystów z użyciem siły. Do takiej czynności może dojść w przypadku, gdy terroryści odmówią negocjacji, bądź gdy zaczynają zabijać zakładników.

Proces planowania akcji antyterrorystycznych jest często charakterystyczny dla przeprowadzającej go jednostki specjalnej i zawsze jest strzeżony tajemnicą. Jednakże na przełomie kwietnia i maja 1980 roku, gdy grupa sześciu terrorystów przejęła kontrolę nad Ambasadą Irańską w Londynie, biorąc za zakładników 26 osób, to brytyjskie jednostki specjalne przeprowadziły skuteczną eliminację terrorystów

¹polskim przykładem jest dokument "Narodowy Program Antyterrorystyczny RP na lata 2012-2016"

Planowana czynność	Realizacja (Nimrod)
(1) Przygotowanie IA Plan ⁴	(1) Szturm ambasady od głównego wejścia i zabezpieczanie budynku piętro po piętrze
(2) Zbieranie danych	(2) Zainstalowane podsłuchy w ścianach, snajperzy jako obserwatorzy, sprawdzanie punktów wejścia pod osłoną nocy
(3) Rozpoznanie wroga	(3) Wywiad dostarcza dane osobowe terrorystów, którzy starali się o wizy w ambasadzie Wielkiej Brytanii w Belgradzie
(4) Rozpoznanie wyposażenia wroga	(4) Jeden z uwolnionych zakładników informuje policję o liczbie i uzbrojeniu terrorystów
(5) Rozpoznanie terenu	(5) Analizowane są plany architektoniczne budynku i prowadzona jest konsultacja z woźnym ambasady
(6) Określenie niezbędnych środków	(6) Cztery drużyny (24 żołnierzy), pistolety maszynowe MP5, ładunki wybuchowe, granaty ogłuszające, liny itp.
(7) Określenie punktów wejścia	(7) Wejście przez dach, wejście przez balkony na pierwszym piętrze, wejście tylnymi drzwiami na parterze
(8) Określenie punktów ewakuacji	(8) Ewakuacja zakładników do ogrodu za budynkiem ambasady

TABELA 1.1. Czynności dokonywane podczas planowania operacji antyterrorystycznej

na oczach całego świata². Dzisiaj Operacja Nimrod jest szczegółowo udokumentowana licznymi artykułami³, książkami oraz dokumentami wideo. Dzięki tej wiedzy jesteśmy w stanie odtworzyć proces planowania takiej akcji antyterrorystycznej, co zostało ukazane w tabeli 1.1. Spełnienie wszystkich wymienionych czynności znacznie zwiększa szanse na powodzenie operacji: uratowanie zakładników, eliminacja terrorystów i nieodniesienie strat własnych przez jednostkę przeprowadzającą atak.

²świadcami operacji byli dziennikarze wielu stacji telewizyjnych, a wśród zakładników byli m.in. reporterzy BBC

³przy przygotowywaniu tej pracy został wykorzystany artykuł ze strony Elite UK Forces[1]

W grze symulacyjnej, będącej przedmiotem tej pracy dyplomowej, gracz może zaplanować podstawowe elementy operacji antyterrorystycznej:

- (1) zdefiniować liczbę terrorystów i antyterrorystów
- (2) zaplanować jednopoziomową architekturę budynku
- (3) oznaczyć punkty kluczowe wokół których można spodziewać się obecności terrorystów
- (4) zdefiniować punkt wejścia oraz punkt ewakuacji

2. Gry symulacyjne

Gatunek gier symulacyjnych charakteryzuje się wiernym odzwieczaniem realiów świata rzeczywistego lub fikcyjnego. Prócz zastosowania rozrywkowego, gry symulacyjne wykorzystuje się do celów szkoleniowych (np. wirualna nauka jazdy) lub badawczych (np. analiza bezpieczeństwa terytorialnego). Wśród symulacyjnych gier wideo należy wymienić kilka podgatunków⁵:

Symulatory budowania i zarządzania: cechują się brakiem obecności *wroga*, którego gracz musi pokonać. Są to gry o pewnych procesach (ekonomicznych, politycznych, wytwórczych itp.), w ramach których gracz odgrywa rolę architekta i zarządcy. Obiektami budowanymi mogą być parki rozrywki, porty lotnicze, szpitale, zoo czy też miasta. Im lepiej gracz rozumie zachodzące procesy, tym skuteczniejszy w wykonywaniu powierzonych mu zadań. Pierwszym symulatorem tego typu była gra *SimCity*.

Symulatory życia: pozwalają na kontrolowanie istnień i rozwijaniu relacji między nimi. Mechanizmy są to podobne do symulatorów budowania i zarządzania i często nie ma określonego kryterium zwycięstwa. Gry symulacyjne, gdzie gracz hoduje zwierzę lub jakiś antrpomorficzny twór, skupiają się na tworzeniu i rozwijaniu realacji tej formu życia z graczem. Przykładami takich gier jest *The Sims* oraz *Spore*.

⁵przedstawiona lista wywodzi się z podziału przedstawionego w książce A. Rollingsa i E. Adamsa[2] i dopełniona jest podgatunkami omawianymi w różnych publikacjach internetowych

Symulatory sportowe: pozwalają graczowi na wirtualne uprawianie dyscyplin sportowych, których zasady i kryteria zwycięstwa są zgodne z rzeczywistymi odpowiednikami⁶. Często takie symulatory wymagają od swoich twórców zamodelowania rzeczywistych postaci ze świata sportu, wraz z uwzględnieniem ich umiejętności, charakterystycznych ruchów czy ubioru. Przykładami takich gier są gry z serii *Fifa*, *NBA Live* oraz *Madden NFL*.

Symulatory pojazdów: mają na celu dostarczyć graczom wrażeń, jakie mogliby odczuć podczas kierowania rzeczywistymi pojazdami, w określonych warunkach. Tego typu gry najczęściej charakteryzują się bardzo wysoką wiernością odzwierciedlenia pojazdów, do której należy zaliczyć takie czynniki, jak wygląd, parametry jazdy lub lotu, wyposażenie oraz sterowanie.

Symulatory czynności i zawodów: to dość popularny w ostatnim czasie typ gier. Mają one na celu umożliwienie graczom na wirtualne wykonywanie prac związanych z zawodami, którymi na codzień się nie zajmują. Przykładami takich gier jest Symulator Farmy czy Symulator Koparki. Realizm nie jest tutaj najważniejszym kryterium.

Grę symulacyjną, będącą przedmiotem tej pracy dyplomowej, można sklasyfikować w podgatunku symulatorów czynności i zawodów.

3. Sztuczna inteligencja w grach

4. Istniejące rozwiązania: gra Rainbow Six

5. HTML5 Canvas i Javascript

⁶choć część zasad może być wyłączana, np. czas trwania meczu piłkarskiego lub błąd kroków w koszykówce

Bibliografia

- [1] Elite UK Forces: Operation Nimrod - the iranian embassy siege. [online], 2012. [dostęp: 2012-09-10 12:00], Dostępny w Internecie: <http://www.eliteukforces.info/special-air-service/sas-operations/iranian-embassy/>.
- [2] E. Adams A. Rollings, editor. *Andrew Rollings and Ernest Adams on Game Design*. New Riders Publishing, New Jersey, 2003.
- [3] J. Funge I. Millington, editor. *Artificail Intelligence for Games - second edition*. Morgan Kaufmann Publishers, Burlington, 2009.

Spis tabel

1.1 Czynności dokonywane podczas planowania operacji antyterrorystycznej	8
--	---

Spis rysunków

0.1 Fligt Simulator 2004 - przykład gry symulacyjnej	6
--	---