

# Funkcjonowanie botów w grze *Counter-Strike* na przykładzie bota E[POD]

**GRZEGORZ JAŚKIEWICZ**

*Politechnika Warszawska*

## **Abstract**

Functioning of *Counter-Strike* bots – the example of E[POD] bot

*Simulation of human behaviour is an important issue in computer games. Reliable behaviour of game characters improves players' reception of a game. Psychology is a science which provides information about the mechanisms of the human mind, so psychological inspiration might be applied while developing algorithms for artificial intelligence. In this paper, this inspiration is shown by presenting the bots in the game Counter-Strike. The problem of creating game bots as a part of the artificial intelligence field is discussed. The functioning of the algorithm for controlling the E[POD] bot as a case study is also presented.*

**Key words:** FPS, artificial intelligence, bot, motivations, emotions, combat

Grę komputerową można postrzegać jako symulację pewnego środowiska (Adams, 2011), np. nieistniejącej krainy, takiej jak *Narnia*, lub też zdarzeń w realnym świecie, np. akcji ratunkowej w grze *Emergency*. W symulowanym środowisku występują inteligentne jednostki kontrolowane przez komputer,

np. postaci w grze. Zadaniem sztucznej inteligencji jest sterowanie zachowaniem tychże jednostek, tzn. podejmowanie decyzji dotyczących ich działań (Duch, 1997). Niniejszy artykuł opisuje sztuczną inteligencję naśladowującą ludzkie zachowanie w grze komputerowej. Celem jest przedstawienie i uporządkowanie, w formie studium przypadku, inspiracji płynących z badań nad funkcjonowaniem ludzkiego umysłu.

## 1. Gra *Counter Strike*

*Counter-Strike* jest grą akcji przeznaczoną do rozgrywki w trybie wieloosobowym. Jest to gra typu FPS (ang. *First Person Shooter*), charakteryzująca się obserwacją świata z perspektywy pierwszej osoby.



Ilustracja 1. Perspektywa pierwszoosobowa w grze *Counter-Strike*. Na drugim planie widoczny bot należący do drużyny gracza

Gracze dzielą się na dwie drużyny: terrorystów i komandosów. Runda trwa zazwyczaj pięć minut. Zadanie dla każdej z drużyn może być inne w zależności od trybu rozgrywki:

- ◀ odbicie zakładników przez oddział antyterrorystyczny;
- ◀ podłożenie bomby przez terrorystów;
- ◀ ochrona VIP-a przez oddział antyterrorystyczny.

Zazwyczaj wyeliminowanie w całości drużyny przeciwnika kończy rundę. W przeciwieństwie do innych gier akcji typu *multiplayer* gracz, którego postać została zastrzelona, nie wraca natychmiast do gry. Może powrócić z całą drużyną wraz z rozpoczęciem nowej rundy. Takie rozwiązanie podnosi realizm rozgrywki i zwiększa motywację graczy do uniknięcia śmierci ich postaci. W grze często można zaobserwować zachowania grupowe, np. poruszanie się w małych zespołach lub przydział postaci do stref, których następnie pilnują.

Fenomen tej gry doprowadził do powstawania klanów, czyli grup graczy występujących jako zespół i razem doskonalących się w graniu w *Counter-Strike*. Inny efekt zainteresowania stanowiły grupy modderów – graczy, którzy zajmowali się tworzeniem dodatkowych modeli 3D i plansz do gry. Było to możliwe, ponieważ producent udostępnił graczom odpowiednie narzędzia do projektowania i programowania komponentów do gry.

Duże zainteresowanie grą *Counter-Strike* doprowadziło również do stworzenia przeciwników sterowanych przez komputer, nazywanych botami, dzięki czemu stało się możliwe granie również przez pojedynczego gracza. Boty stworzone przez graczy były dostępne w wersji gry 1.5. Nowa wersja 1.6, która została wydana w 2003 roku, zawierała już boty dostarczone przez producenta – firmę Valve Corporation. Z uwagi na duże podobieństwo interfejsów binarnych gry możliwe było dalsze uruchamianie botów z wersji 1.5.

W kolejnych wersjach: *Counter-Strike: Condition Zero* (2004) oraz *Counter-Strike: Source* (2004) pojawiały się poprawki polepszające wrażenia z gry w trybie wieloosobowym, dodawano misje w trybie dla jednego gracza oraz modyfikowano działanie botów. *Counter-Strike: Source* zostało stworzone z wykorzystaniem nowego silnika o nazwie Source. Zwiększyło to znacznie wizualną atrakcyjność gry, ale z uwagi na rozbieżność interfejsów binarnych uruchamianie botów stworzonych przez graczy nie było już możliwe. Spowodowało to zahamowanie działań, które miały na celu ulepszanie botów nie pochodzących od producenta gry, co widać wyraźnie po ustaniu aktywności w repozytoriach kodów źródłowych<sup>1</sup> botów po roku 2004. Niemniej oprogramowanie stworzone przez graczy stanowi ciekawy przedmiot badań, gdyż ich kod źródłowy jest dostępny publicznie (w przeciwieństwie do botów dostarczonych przez producenta) i w celach naukowych można go legalnie modyfikować w dowolny sposób.

---

<sup>1</sup> Witryna internetowa <http://www.bots-united.com/> jest dobrym źródłem odnośników do tego typu repozytoriów.

## 2. Komputerowi przeciwnicy

Inteligentne zachowanie może być rozumiane na różne sposoby w zależności od kontekstu, w jakim jest osadzone. Peter Norvig (Norvig, 2003, s. 4–8) wyróżnia dwie klasyfikacje systemów w obszarze sztucznej inteligencji:

- ◀ klasyfikację ze względu na cel SI: naśladowanie człowieka lub racjonalne zachowanie;
- ◀ klasyfikację ze względu na przedmiot badań: rezultaty lub sposób ich osiągania.

Rozważając SI jako system **racjonalny**, zakłada się pewien cel, do którego ów system ma zmierzać poprzez swoje działanie, i określa się kryteria jakości osiągnięcia tego celu. Racjonalne systemy to te, które wykonują swoje zadanie w wystarczająco dobrym<sup>2</sup> sposób – niezależnie od tego, jak bardzo ich zachowanie odbiega od ludzkiego. Natomiast w przypadku **naśladowania człowieka** nacisk jest kładziony na uzyskiwanie przez SI rezultatów zbliżonych z osiąganymi przez ludzi i otrzymywanych w podobny do nich sposób.

Wyróżnione klasyfikacje tworzą cztery typy systemów, które Norvig określa mianem sztucznej inteligencji:

- ◀ systemy naśladowujące ludzkie myślenie (Haugeland, 1985) – miałyby one w każdej sytuacji podejmować decyzje nie do odróżnienia od ludzkich;
- ◀ systemy naśladowujące racjonalne myślenie (Winston, 1992) – zdolne do postrzegania, gromadzenia wiedzy i odkrywania nowych informacji;
- ◀ systemy naśladowujące działanie człowieka (Rich, Knight, 1991) – zastępujące ludzi w wybranych zadaniach;
- ◀ systemy działające racjonalnie (Luger, Stubblefield, 1993) – systemy, które wykorzystują procesy noszące znamiona inteligencji do rozwiązywania problemów. Stosowane są tu analogie do zjawisk takich jak ewolucja<sup>3</sup> czy inteligencja stada.

Celem istnienia botów jest zastępowanie człowieka w grze, tak więc według omówionej klasyfikacji wykazują one ten typ sztucznej inteligencji, który objawia się przez naśladowanie ludzkich działań. Boty w *Counter-Strike* symulują pewien aspekt ludzkiego zachowania, związany z postrzeganiem i reagowaniem na bodźce. Ponadto w botach mogą być wykorzystywane również techniki sztucznej inteligencji koncentrujące się na symulowaniu racjonalnego myślenia. Próby skonstruowania maszyny, która naśladowałaby dokładnie ludzki sposób

<sup>2</sup> Możliwe jest dokładne zdefiniowanie tego pojęcia, jednak jest ono inne w zależności od zastosowania. Na przykład definicja ta będzie inna w przypadku SI kierującej samochodem, a inna w przypadku SI sterującej filtrem antyspamerskim.

<sup>3</sup> W tym przypadku inteligencja przejawia się jako zdolność do adaptacji do zmiennych warunków środowiska.

myślenia<sup>4</sup>, nie powiodły się – chociaż są i będą powtarzane – jednakże wywarły duży wpływ na projektowanie systemów naśladujących myślenie racjonalne. Przejawia się on m.in. w czerpaniu inspiracji z wiedzy o funkcjonowaniu ludzkiego umysłu w celu symulowania przez boty zachowania graczy.

Zarówno człowiek, jak i bot w podejmowaniu decyzji posługuje się wiedzą. Sposób wytworzenia tej wiedzy u bota może być dwojaki: bot może sam zdobyć tę wiedzę za pomocą technik uczenia maszynowego (Norvig, 2003, s. 693) lub może ona zostać dostarczona przez eksperta. Chociaż istnieją zastosowania uczenia maszynowego w tworzeniu botów (McPartland, 2011), to z uwagi na skomplikowaną naturę problemu dominują techniki wykorzystujące wiedzę eksperta. Wiedza ta jest reprezentowana za pomocą danych lub kodu źródłowego stanowiącego opis zachowania bota w danej sytuacji.

Ludzie grający w gry komputerowe reprezentują rozmaite typy osobowości, a także mają różne umiejętności i różną wiedzę, co przekłada się na ich indywidualny styl gry. Przykładowo mogą mieć odmienne podejście do ryzyka (Zaleśkiewicz, Piskorz, 2007) lub inne doświadczenie w grze. Szansa symulacji różnorodnych zachowań opartych na indywidualnych cechach gracza jest więc w przypadku botów pożądaną właściwością.

Innym ważnym wymaganiem stawianym botom w grze akcji jest zdolność adaptacji do sposobu gry innych graczy, zarówno przeciwników, jak i sprzymierzeńców. W przypadku gry *Counter-Strike* będzie to podejmowanie działań grupowych razem z własną drużyną oraz próba przewidywania zachowania drużyny przeciwnej w celu wykonania akcji, która będzie w danej rundzie najbardziej efektywna. Ponieważ przeciwna drużyna podejmuje działania w oparciu o te same założenia, można się spodziewać, że strategia gry obu drużyn będzie ulegać ciągłym zmianom (Czwartosz, 1985).

Warto zwrócić uwagę na to, iż przeciwnicy sterowani przez komputer są – w odróżnieniu od ludzi – częścią symulacji, w której działają. Człowiek poznaje środowisko gry za pośrednictwem bodźców dostarczanych przez komputer, tj. ekranu i ewentualnie głośników, oraz wchodzi z nim w interakcje za pośrednictwem urządzeń wejścia, np. klawiatury. Bot jest programem, który działa jako składnik tego środowiska, może zatem otrzymywać bardziej precyzyjne informacje i reagować szybciej niż człowiek. Przewaga ta jest niwelowana przez programistów poprzez usuwanie informacji, do których gracze komputerowi nie powinni mieć dostępu, i nakładanie ograniczeń na sposób interakcji bota ze środowiskiem gry.

W dalszej części artykułu zostanie zaprezentowany E[POD] Bot oraz omówiony sposób, w jaki jego autorzy czerpią inspiracje z nauk kognitywistycznych. Warto

---

<sup>4</sup> Badane jest to za pomocą testu Turinga (Turing, 1950).

wspomnieć, że tworzenie botów wykazuje dużą zbieżność z robotyką (Pinto, Álvaro, 2006), w której również spotykane są wyżej wspomniane inspiracje.

### 3. E[POD] Bot

Pierwsza wersja bota E[POD] powstała w roku 2003. Została stworzona przez gracza o pseudonimie LightNinja jako rozwinięcie bota POD<sup>5</sup>. Ten zaś bazuje na rozwijanym w latach 1999–2002 bocie HPB<sup>6</sup>, który został stworzony do gry *Half-Life*. Prace nad tym ostatnim zaowocowały szablonem ułatwiającym tworzenie botów dla modów gry *Half-Life*. W pracach nad ulepszeniem bota E[POD] brało udział wielu innych graczy. Projekt był rozwijany do roku 2006, czyli jeszcze dwa lata po wydaniu wersji gry *Counter-Strike*, w której nie mógł działać. Świadczy to o dużej popularności bota.

Bot E[POD] może wykonywać w danym momencie jedną z 18 akcji. Należą do nich między innymi: próba zastrzelenia przeciwnika, poszukiwanie osłony przed wrogim ogniem lub przemieszczanie się do wybranego miejsca na plan-szy. Każda akcja ma swój cel. Wykonywanie akcji polega na podejmowaniu w każdym momencie gry decyzji, które będą prowadziły do osiągnięcia tego celu (Dunin-Kępcicz, Verbrugge, 2010). Zmierzając do celów akcji, o których można myśleć jak o celach podrzędnych, bot stara się osiągnąć cele wyższego poziomu, np. wygranie rundy i przeżycie. Do wyboru właściwych akcji bot posługuje się wnioskowaniem na podstawie systemu reguł określonych przez programistę<sup>7</sup> oraz metodą mającą swoje uzasadnienie w teorii emocji i motywacji – tj. bot posiada określony poziom motywacji do podjęcia każdej akcji (Jachyra, 2011). Poziom ten opisywany jest za pomocą liczby. Bot zawsze wykonuje akcję, do której ma największą motywację. Takie rozwiązanie jest stosowane również w architekturze BDI (ang. *Beliefs, Desires, Intentions*) (Shoham, 1993). Poziom motywacji może się zmieniać na skutek interakcji bota ze środowiskiem gry – zależy on od czterech czynników:

- ◀ szansy na wygranie rundy;
- ◀ wiedzy o wcześniejszych akcjach przeciwnika;
- ◀ emocji bota;
- ◀ osobowości bota.

Wszystkie z wymienionych czynników zostaną omówione.

<sup>5</sup> Nazwa własna Ping of Death.

<sup>6</sup> Nazwa własna High-Ping Bastard.

<sup>7</sup> W niniejszym artykule nie jest omawiany sposób wyboru akcji przez algorytm w oparciu o te reguły, lecz jedynie aspekty działania tego algorytmu bazujące na skonstruowanym modelu działania ludzkiego umysłu.

### 3.1 Szanse na zwycięstwo

W *Counter-Strike* sposobem na zwycięstwo jest zrealizowanie zadania właściwego dla planszy, na której toczy się rozgrywka. Można oceniać, jak blisko osiągnięcia swojego celu jest drużyna przeciwna, i na tej podstawie decydować, które działania powinny zostać podjęte w celu wygrania rundy. Przykładowo w przypadku podłożenia bomby przez terrorystów drużyna antyterrorystyczna ma 30 sekund na jej rozbrojenie, w przeciwnym razie przegra. W tym wypadku nie ma więc sensu ochrona odległego miejsca na planszy.

Przy niskiej szansie na zwycięstwo preferowane są zachowania ofensywne, a w sytuacji wysokiej szansy na zwycięstwo – zachowania defensywne.

### 3.2 Wiedza

E[POD] porusza się po planszy, wykorzystując punkty nawigacyjne – tak jak większość botów w *Counter-Strike* (William, 2001). Miejsca na planszy są oceniane przez zbieranie dwóch statystyk charakteryzujących te punkty:

- ◀ liczby obrażeń otrzymanych przez przyjazne boty w danym miejscu;
- ◀ liczby obrażeń zadanych wrogim botom w danym miejscu.

Dzięki temu bot jest w stanie planować bezpieczne ścieżki, którymi będzie się poruszać do celu, oraz wybierać miejsca, w jakich będzie się bronić przed ostrzałem. Algorytm ten niestety nie jest najlepszy, gdyż nie została w nim uwzględniona informacja o rodzaju używanej broni. Może się zdarzyć, że bot uzbrojony w broń krótką będzie występował w roli snajpera. W tym przypadku przydatne byłoby uwzględnienie w algorytmie zmiennej dotyczącej rodzaju używanej broni. Natomiast w przeciwieństwie do wpisanej w kod wiedzy dostarczonej przez eksperta informacja o charakterystyce danego miejsca zmienia się cały czas i pozwala reagować odmiennie w zależności od stylu gry przeciwnika. Ulepszone wersje tego pomysłu są stosowane w grach komercyjnych (Beij, 2005). Wiedza na temat rozmieszczenia punktów nawigacyjnych jest najczęściej dostarczana przez twórców botów, twórców planszy lub samych graczy. Boty firmy Valve i niektóre boty graczy (np. RealBot) mają możliwość automatycznego generowania tych punktów.

### 3.3 Osobowość

Osobowość można zdefiniować jako „zbiór względnie stałych, charakterystycznych dla danej jednostki cech i właściwości, które wyznaczają jej zachowania

i pozwalają odróżnić ją od innych” (Smolski, Smolski, Stadtmüller, 1999). Przy takiej definicji przez osobowość bota można rozumieć zestaw jego parametrów, które nie ulegają zmianie podczas rozgrywki, a mają wpływ na jego decyzje. Różne zestawy takich parametrów pozwalają na indywidualizację stylu gry.

Pomysł opisywania predyspozycji postaci za pomocą liczb jest szczególnie widoczny w grach RPG i cRPG<sup>8</sup>. W przypadku bota można natomiast wyróżnić następujące cechy:

- ◀ Odwaga – określa tolerancję na ryzyko. Boty o wysokiej odwadze częściej decydują się na wykonywanie akcji, które obciążone są dużym ryzykiem.
- ◀ Inteligencja – ogólna zdolność do przystosowywania się do sytuacji podczas rozgrywki. Boty o wyższej inteligencji rozważają większą liczbę akcji przed podjęciem działania. Mają też więcej akcji do wyboru.
- ◀ Spontaniczność – opisuje zmienność. Boty o wysokiej spontaniczności szybciej zmieniają podjęte decyzje oraz lepiej wyhamowują swoje emocje (patrz dalej).
- ◀ Percepcja – zdolność do zauważania przeciwnika w terenie oraz szybkiego reagowania.
- ◀ Umiejętności strzeleckie – zdolność do oddawania celnych strzałów.

W narracyjnych grach fabularnych można spotkać przedmioty modyfikujące zestaw cech bohatera, np. magiczny miecz dodający punkty zdrowia. W przypadku botów podobną funkcję pełni ekwipunek, np. wyposażenie snajpera obniża odwagę i zwiększa percepcję, broń ciężka zaś zwiększa odwagę. Efekt modyfikacji wartości danej cechy trwa tak długo, jak długo bot używa dany przedmiot.

W wypadku botów element modyfikacji podstawowych cech został wprowadzony po to, żeby wymusić na botach zachowania charakterystyczne dla pewnych ról, np. strzelca wyborowego.

### 3.4 Emocje

Dariusz Doliński (2000) definiuje pobudzenie emocjonalne jako „chwilowy stan organizmu, charakteryzujący się energią somatyczną i zmianami świadomości, polegającymi na zwięźeniu jej pola” (s. 319). Stan ten ułatwia zachowania adaptacyjne w warunkach zwiększonych wymagań ze strony środowiska lub też samej jednostki – emocje prowadzą do reakcji mających zapewnić jednostce przetrwanie.

<sup>8</sup> Role-Playing Games, czyli narracyjne gry fabularne; cRPG – komputerowe RPG.



U botów przez emocje można rozumieć te ich parametry, które ulegają fluktuacji podczas rozgrywki (w przeciwieństwie do parametrów osobowości). Dynamika i sposób zmiany parametrów wyrażających emocje zależy od innych czynników, takich jak osobowość bota. W przypadku omawianego bota można wyróżnić następujące emocje:

- ◀ gniew;
- ◀ lęk.

Wzrost gniewu przekłada się na zwiększenie preferencji do zachowań agresywnych. Natomiast nasileniu lęku zwiększa prawdopodobieństwo wyboru zachowań defensywnych. Obydwie z wymienionych emocji są odpowiedzią na bodźce dostarczane przez środowisko gry. Emocje te są stanem chwilowym – ich działanie mija po krótkim czasie. Wtedy program bota nie bierze ich już pod uwagę przy podejmowaniu decyzji.

Autor botów osobowością nazywa czynniki wpływające na wyzwianie emocji<sup>9</sup>. Taki sposób pojmowania osobowości nie pasuje do definicji przyjętej w tym artykule. Można przyjąć, że autor botów miał raczej na myśli neurotyczność (Matthews, Deary, 1998), która jest składową osobowości, ale nie określa jej w pełni. Boty reagują wyzwoleniem emocji jedynie w przypadku, gdy zostaną trafione. Symulują neurotyczność na trzy sposoby:

- ◀ typ zrównoważony – po niegroźnym trafieniu wyzwala się w nim gniew, po niebezpiecznym strach;
- ◀ typ impulsywny, nazywany przez autora botów psychopatycznym – trafiony bot zawsze reaguje gniewem;
- ◀ typ lękliwy – trafiony bot zawsze reaguje strachem.

Stosowanie emocji w projektowaniu botów jest przedmiotem badań naukowych, istnieją również praktyczne zastosowania tej koncepcji np. w grze *Unreal Tournament 2004* (Acampora, Ferraguto, Loia, 2010).

#### 4. Podsumowanie

Próby zrozumienia działania ludzkiego umysłu bywają m.in. inspiracją do tworzenia algorytmów komputerowych naśladujących człowieka. Sztuczna inteligencja w grze *Counter-Strike* jest przykładem naśladowania procesu podejmowania decyzji i szybkiego reagowania w przypadku interwencji w zamkniętych pomieszczeniach. Przykładem sztucznej inteligencji tego typu jest bot E[POD]. Jego działanie jest inspirowane teorią emocji i motywacji oraz

---

<sup>9</sup> Widoczne jest to w nazewnictwie stosowanym w kodzie źródłowym bota i załączonych komentarzach. Źródło: <http://epodbot.bots-united.com/> (data dostępu 30.06.2012).

psychologią pola walki (Konieczny, Wieczorek, 1971). W wypadku bota E[POD] symulowanie wybranych aspektów działania ludzkiego umysłu, odpowiednich do zadań stawianych przed botami, pozwoliło na uzyskanie komputerowych przeciwników o bardzo zróżnicowanym sposobie grania. Jest to cecha pożądana przez graczy, ponieważ przewidywalni przeciwnicy nie stanowią dużego wyzwania.

Zdaniem autora warto zrozumieć koncepcje psychologiczne stojące za rozwiązaniami programistycznymi, tak aby móc stosować je świadomie i być może sięgać po inne inspiracje.

## LITERATURA

- Acampora, G., Ferraguto, F., Loia, V. (2010). *Synthesizing Bots Emotional Behaviors through Fuzzy Cognitive Processes* (s. 329–336). IEEE 2010 Symposium on Computational Intelligence and Games. Dublin: IEEE.
- Adams, E. (2011). *Projektowanie gier – podstawy* (tłum. J. Janusz, P. Plich, M. Wieloch). Gliwice: Helion, s. 36–37.
- Beij, A. (2005). *Killzone's AI: Dynamic Procedural Combat Tactics*. Game Developers Conference 2005 (prezentacja konferencyjna). Online: <[www.cgf-ai.com/docs/straatman\\_remco\\_killzone\\_ai.pdf](http://www.cgf-ai.com/docs/straatman_remco_killzone_ai.pdf)>. Data dostępu: 5 września 2012.
- Czwartosz, Z. (1985). Refleksje nad zastosowaniem teorii gier w psychologii społecznej. *Studia Psychologiczne*, t. 23(1-2), s. 171–189.
- Duch, W. (1997). *Fascynujący świat komputerów* (rozdz. 13, s. 299–301). Poznań: Nakom.
- Dunin-Kępczyk, B., Verbrugge, R. (2010). *Teamwork in Multi-Agents Systems: A Formal Approach*. Chichester: Wiley and Sons.
- Doliński, D. (2000). *Mechanizmy wzbudzania emocji*. W: J. Strelau (red.), *Psychologia. Podręcznik akademicki* (t. 2, s. 319). Gdańsk: Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne.
- Haugeland, J. (1985). *Artificial Intelligence: The Very Idea*. Cambridge, MA: MIT Press, s. 6–9.
- Jachyra, D. (2011). Agent w nieprzychylnym środowisku i jego motywacja do przetrwania. *Zeszyty naukowe Wydziału Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki Politechniki Gdańskiej – Wytwarzanie Gier Komputerowych*, 10, s.137-146.
- Konieczny, S., Wieczorek, Z. (1971). *Psychologia i pedagogika wojskowa. Część 1*. Warszawa: Wojskowa Akademia Techniczna.
- Luger, G., Stubblefield, W. (1993). *Artificial intelligence: Structures and strategies for complex problem solving*. San Francisco, CA: Benjamin/Cummings Pub. Co.
- Matthews, G., Deary, I. (1998). *Personality traits*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, s. 3–40.
- McPartland, M., Gallagher, M. (2011). Learning to be a Bot: Reinforcement Learning in Shooter Games. W: S.M. Lucas (red.), *IEEE Transactions on Computational Intelligence and AI in Games* (s. 43–56). New York, USA: IEEE.

- Pinto, H., Álvares, L. (2006). Behavior-Based Robotic Architectures for Games. W: *Game Programming Gems 6* (s. 235–244). Rockland, MA: Charles River Media.
- Rich, E., Knight, K. (1991). *Artificial intelligence*. New York, USA: McGraw-Hill.
- Russel, J.S., Norvig, P. (2003). *Artificial Intelligence: A Modern Approach – 2nd edition*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, s. 4–8, s. 693.
- Smolski, R., Smolski, M., Stadtmüller, E. (1999). *Słownik encyklopedyczny Edukacja Obywatelska*. Wrocław: Europa. Online: <<http://leksykony.interia.pl/obywatelska>>. Data dostępu: 22 października 2012.
- Shoham, Y. (1993). Agent-oriented programming. *Artificial Intelligence*, 60, s. 51–92.
- Turing, A.M. (1950). Computing machinery and intelligence. *Mind*, 59, s. 433–460.
- William, S. (2001). *Terrain Reasoning for 3D Action Games*. Game Developers Conference 2001 (prezentacja konferencyjna), Online: <[www.cgf-ai.com/docs/gdc2001\\_paper.pdf](http://www.cgf-ai.com/docs/gdc2001_paper.pdf)>. Data dostępu: 5 września 2012.
- Winston, P.H. (1992). *Artificial Intelligence – 3rd edition*. Boston: Addison-Wesley.
- Zaleśkiewicz, T., Piskorz, Z. (2007). Risk as necessity and risk as pleasure: The perception of instrumental and stimulating risks. *Polish Psychological Bulletin*, 38, s. 206–216.

**mgr Grzegorz Jaśkiewicz** – doktorant w Instytucie Systemów Elektronicznych Politechniki Warszawskiej, zajmuje się sztuczną inteligencją w grach komputerowych, [grzegorz@jaskiewi.cz](mailto:grzegorz@jaskiewi.cz)

## **Funkcjonowanie botów w grze *Counter-Strike* na przykładzie bota E[POD]**

### **Abstrakt**

*Symulacja zachowania człowieka ma istotne znaczenie dla gier komputerowych. Wiarygodne zachowanie postaci polepsza odbiór gry przez jej uczestników. Psychologia jest nauką dostarczającą wiedzy o działaniu ludzkiego umysłu, więc można czerpać z niej wiele inspiracji podczas tworzenia algorytmów sztucznej inteligencji, co zostało zaprezentowane w artykule na przykładzie botów w grze Counter-Strike. Omówiono, w jaki sposób zagadnienie tworzenia botów wpisuje się w obszar problematyki sztucznej inteligencji, oraz przedstawiono w formie studium przypadku działanie algorytmu sterującego botem E[POD].*

**Słowa kluczowe:** FPS, sztuczna inteligencja, bot, motywacje, emocje, walka

