

POLITECHNIKA WARSZAWSKA
Wydział Administracji i Nauk Społecznych



SZTUCZNA INTELIGENCJA W SYSTEMACH OBRONNYCH

Artificial Intelligence in defense system

Natalia Wróblewska

263306

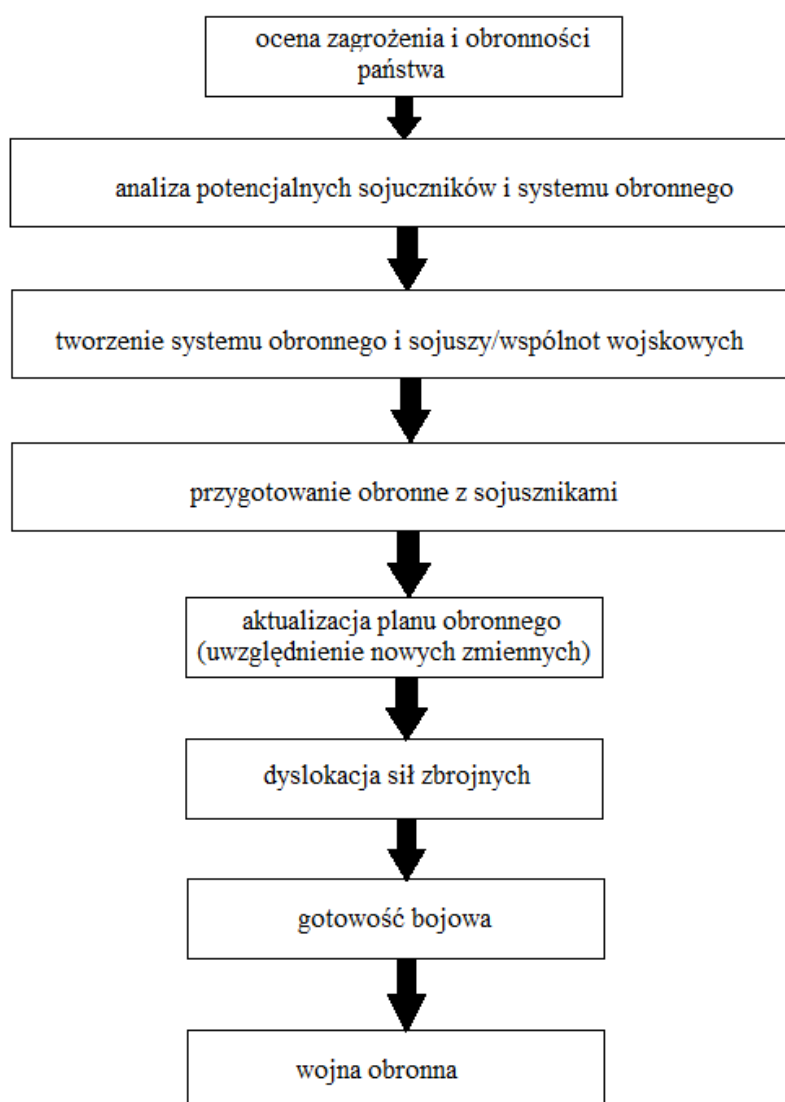
Praca dyplomowa *licencjacka*
napisana pod kierownictwem naukowym
doktora inżyniera Pawła Stacewicza

Warszawa 2016

Rozdział 4. Wybrane zastosowania sztucznej inteligencji w obronności

Obronność według słownika języka polskiego¹ to „przystosowanie do obrony, zaopatrzenie w środki stanowiące obronę przed napaścią; warowność, zbrojność”.

Kluczowym aspektem obronności państwa są siły zbrojne, których elementarnym celem jest zapewnienie bezpieczeństwa przed zewnętrznym zagrożeniem państwa.



Rys. 4.1. Etapy tworzenia systemu obronnego (na podstawie książki *Wojskowe Systemy Obronne*)

¹ Internetowy słownik języka polskiego, <http://sjp.pwn.pl/doroszewski/obronnosc;5462055.html> (dostęp: 02.06.2016).

Na stworzenie systemu obronnego składa się 7 bądź 8 etapów (rys. 4.1.). Ilość faz uzależniona jest od przynależności danego państwa do organizacji militarnej, takiej jak NATO lub OUBZ². Od zarania dziejów, odkąd ludzie toczyli między sobą boje, dowódcy armii marzyli o idealnie wyszkolonych żołnierzach, perfekcyjnie wykonujących powierzone im zadania. Dzięki postępowi informatyki i robotyki powstały warunki technologiczne ku temu, by systemy SI stały się nowym elementem pola walki.

Sztuczna inteligencja, jak zostało to wspomniane w rozdziale 1, po raz pierwszy wykorzystana została w zastosowaniu bojowym podczas *Operacji Pustynna Burza* w czasie I Wojny w Zatoce Perskiej. Konflikt ten pozwolił na wypróbowanie w warunkach rzeczywistych działań militarnych wielu skonstruowanych dotychczas automatycznych urządzeń.

Zjawisko pojawienia się SI w obronności wiąże się z automatyzacją³ armii, wynikającą z potrzeb i uwarunkowań do stosowania informatycznych osiągnięć w siłach zbrojnych.

Impulsy do konstruowania inteligentnych maszyn wojskowych można sprowadzić do poniższych kategorii oczekiwań współczesnego pola walki⁴:

- precyzja – maszyna ma szerokie spektrum postrzegania otoczenia, większy zasięg widzenia, system wykona zadanie dokładnie, bez technicznych pomyłek;
- czas wykonania zadania – powierzone im misje komputery wykonują w optymalnym czasie realizacji, w polu bitewnym czas reakcji ma kluczowe znaczenie;
- wytrzymałość – maszyny potrafią działać w warunkach, w których człowiek nie jest w stanie przetrwać, nie są wrażliwe na zmiany otoczenia, na zmęczenie, automatom nie jest potrzebny odpoczynek,
- brak podatności na stres;
- brak niepotrzebnego ryzyka śmierci żołnierzy – omówiona wyżej przyczyna wiąże się bezpośrednio z tym punktem. Możliwość pracy w ekstremalnym obszarze działania eliminuje narażanie życia ludzkiego. Jest to ważny powód nie tylko ze

² Pełną polską nazwą jest Organizacja Układu o Bezpieczeństwie Zbiorowym.

³ Automatyzacja - wprowadzenie do produkcji, transportu, pracy biurowej itp. urządzeń automatycznych [internetowy słownik języka polskiego PWN (hasło: automatyzacja), <http://sjp.pwn.pl/slowniki/automatyzacja.html> (dostęp:02.06.2016)]

⁴ Z. Świątnicki, *Wojskowe Systemy Eksperckie*, Bellona, Warszawa 1995, s. 12.

względów etycznych, ale również ekonomicznych; wyszkolenie żołnierza jest dla wojska kosztownym procesem, dlatego nie należy nadmiernie ryzykować straty członków jednostki.

Metody sztucznej inteligencji znajdują liczne wojskowe zastosowania. Systemy wspomagania decyzji, usprawniając procesy związane z planistyką działań zbrojnych, odgrywają we współczesnym wojsku bardzo ważną rolę.

Zadania realizowane przez wojskowe systemy wykorzystujące techniki sztucznej inteligencji są następujące⁵:

- interpretacja – analiza danych napływających z pola walki,
- diagnozowanie – poszukiwanie defektów w działaniach,
- monitorowanie – obserwacja i interpretacja sygnałów pochodzących z pola walki,
- predykcja – przewidywanie biegu wydarzeń,
- planowanie – opracowywanie czynności niezbędnych do osiągnięcia celu,
- robotyzacja pola walki – wykorzystanie maszyn do szczególnie niebezpiecznych zadań.

Przez stosowanie nowoczesnych technologii wojsko zmierza do wyeliminowania tragicznych „cywilnych” skutków działań militarnych, tak aby makabryczne doświadczenia wojenne nigdy nie były już udziałem cywili (przykładem może być Warszawa doszczętnie zniszczona w czasie II Wojny Światowej).

4.1. Systemy eksperckie w zastosowaniu bojowym⁶

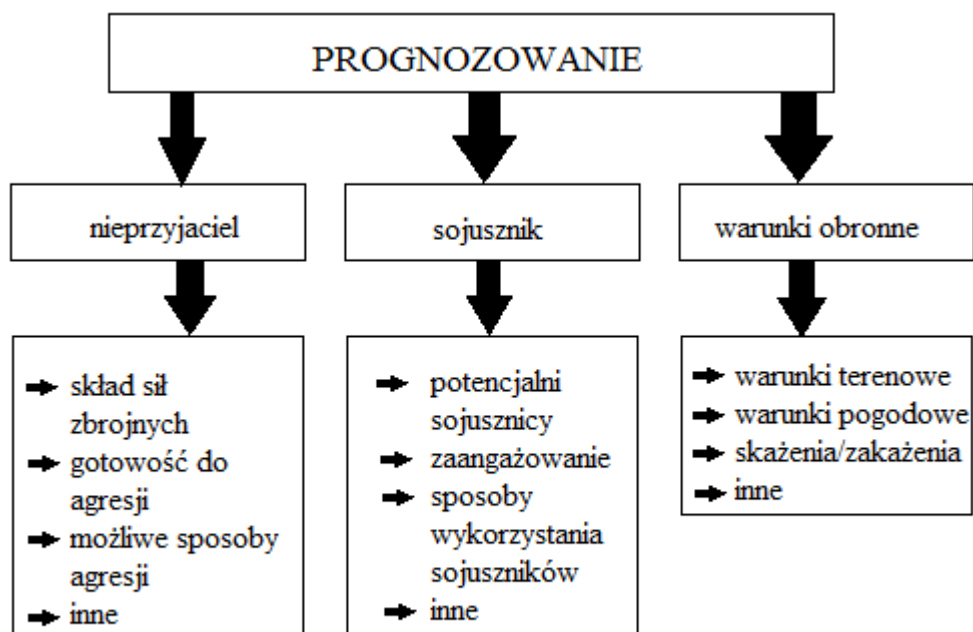
Systemy eksperckie (SE) swoje zastosowanie w wojsku znalazły dzięki fundamentalnej roli w procesie podejmowania decyzji. W opracowywaniu operacji wojskowych pomocna jest ich rzeczowa analiza sytuacji. Do sprawnego funkcjonowania współczesnych sił zbrojnych niezbędne jest efektywne wykorzystanie informatycznego wspomagania procesów decyzyjnych. Następstwem ich pojawienia się są modyfikacje w regułach prowadzenia zmagania militarnych, w taktyce, w logistyce, w dowodzeniu. Systemy

⁵ W. Miszczalski, Z. Świątnicki, R. Wantoch-Rekowski, *Inteligentne Roboty Wojskowe*, Wydawnictwo Bellona, Warszawa 2001, s.11 – 39.

⁶ Informacje zawarte w poniższym podrozdziale pochodzą głównie z książek: W. Miszczalski, Z. Świątnicki, R. Wantoch-Rekowski, *Inteligentne Roboty Wojskowe*, Wydawnictwo Bellona, Warszawa 2001 oraz Z. Świątnicki, *Wojskowe Systemy Eksperckie*, Wydawnictwo Bellona, Warszawa 1995

oceniają sytuację uwzględniając rodzaje jednostek przeciwnika⁷ i nie sprowadzają swojej oceny tylko do ilościowych zestawień.

Programy wykorzystujące SE odgrywają jedną z kluczowych ról w procesie podejmowania decyzji przez dowódcę, są systemami wspomagania dowodzenia. Strategie opracowane za pomocą systemów eksperckich istotnie zwiększają liczbę możliwych do wykorzystania rozwiązań.



Rys. 4.2. Schemat prognozowania za pomocą SE w wojsku (na podstawie książki *Wojskowe Systemy Obronne*)

SE powinny dokonywać prognoz na podstawie wszystkich znanych informacji o nieprzyjacielu, sojuszniku i warunkach obrony (rys. 4.2.). Uzyskane odpowiedzi systemy potrafią klasyfikować według prawdopodobieństwa wystąpienia określonych zdarzeń. Dzięki temu atrybutowi SE możliwe jest tworzenie racjonalnych planów obronnych.

SE są wykorzystywane podczas bezpośrednich działań militarnych (zwykle podczas walki nie jest możliwa konsultacja z ekspertem). W tym wypadku SE analizuje wcześniej wprowadzone do systemu informacje oraz zaktualizowaną o bieżącą sytuację na polu bitewnym bazę danych.

Poza wyżej wymienionymi przykładami systemy SE znajdują też zastosowanie w⁸:

- szkoleniach personelu wojskowego,
- rozpoznawaniu obiektów (np. samolotów i obiektów naziemnych),

⁷ System uwzględnia typ jednostek np. czy są to samoloty F-16, czy zwykłe myśliwce.

⁸ Z. Świątnicki, *Wojskowe Systemy...*, dz. cyt. s.16.

- interpretowaniu,
- przewidywaniu np. przebiegu i skutków działań wojennych,
- diagnostyce sprzętu,
- monitoringu,
- sterowaniu.

W skrócie omówię wymienione funkcje i określę zależności między nimi.

SE wykorzystywane są w *sterowaniu* różnymi systemami wojskowymi. Ta rola łączy się z funkcjami *przewidywania* i *interpretowania*. System na podstawie obserwacji i prognoz dotyczących przyszłych zdarzeń jest w stanie kontrolować dane oprogramowanie bądź całą maszynę.

Rozpoznawanie obiektów powietrznych odbywa się na podstawie takich cech, jak kształt skrzydeł i ilość silników. Podczas ustalania przez program typu maszyny zachodzi wnioskowanie zstępujące. Najczęściej oprogramowanie to jest hybrydowym systemem łączącym SE z sztuczną siecią neuronową.

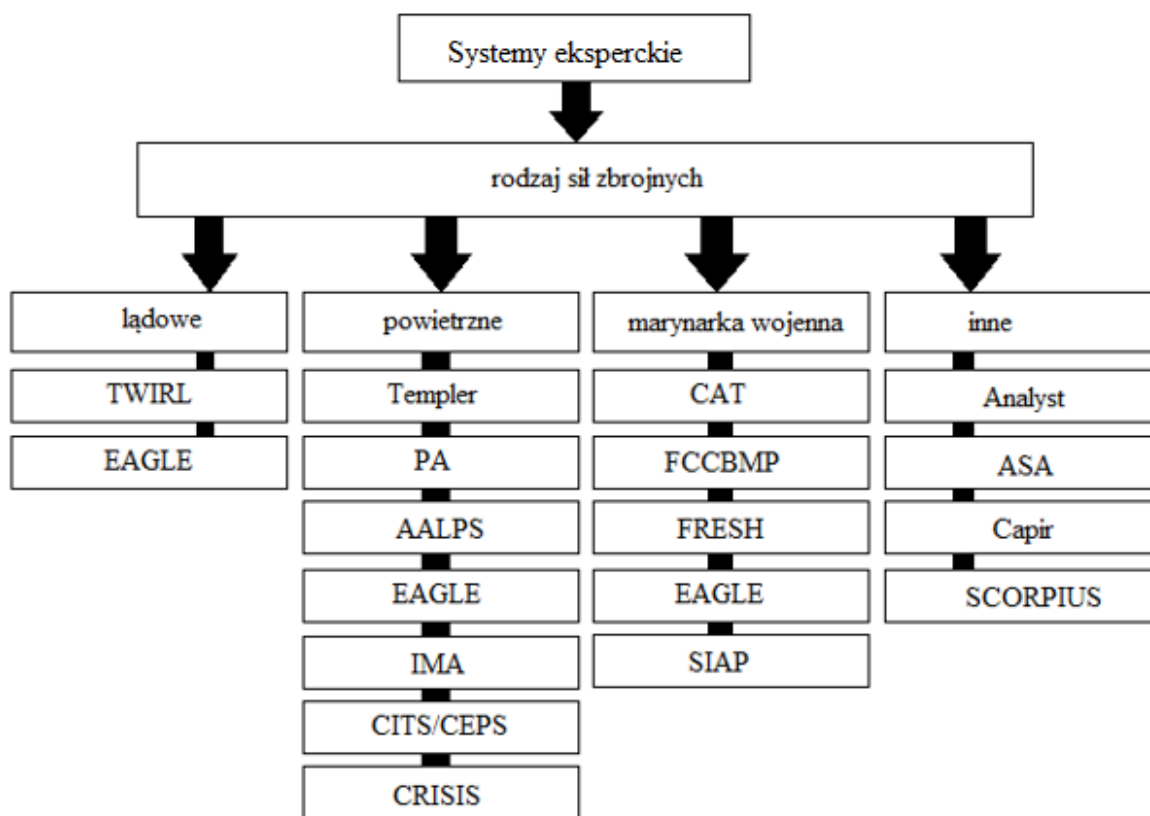
Zastosowania systemów eksperckich do *diagnostyki sprzętu* były rozwijane już w latach 90 ubiegłego stulecia. Jednym z pierwszych takich systemów był niemiecki program diagnostyczny do obsługi radaru⁹. Od chwili powstania tego nowatorskiego systemu pojawiło się w obronności wiele projektów i rozwiązań wykorzystujących SE.

Przykładowym systemem wykorzystującym technologię SE jest *TWIRL*¹⁰. System ten służy w siłach lądowych do badania taktyk wojennych, testowanych w fazie symulacji i ćwiczeń wojskowych. W ramach tych samych sił zbrojnych funkcjonuje program *EAGLE* – jest to oprogramowanie używane do identyfikacji obiektów powietrznych. Potrafi rozpoznać do 500 typów statków powietrznych, wliczając w to rakiety. Realne zastosowania znalazł w siłach lądowych, powietrznych oraz marynarce wojennej. *EAGLE* wykorzystuje wnioskowanie wstępujące. System *AALPS*¹¹ jest używany w lotnictwie wojskowym, do zadań związanych z załadunkiem powietrznym. Analizuje metody ładowania statków powietrznych oraz inne zmienne temu towarzyszące. Redukuje znacząco czas planowania.

⁹ Program stworzony przez firmę ESG.

¹⁰ *Tactical Warfare in the Ross Language* – pol. Taktyczne Działania Wojenne w Języku Ross.

¹¹ *Automated Air Load Planning System* – pol. System Automatycznego Ładunku Powietrznego.



Rys. 4.3. Schemat sklasyfikowanych wybranych systemów wykorzystujących SE (na podstawie książki *Wojskowe Systemy Eksperckie*)

Kolejnym godnym uwagi programem posługującym się SE jest **CRISIS**. Jego elementarną funkcją jest wsparcie w pracach przygotowawczych do budowy bądź odbudowy portów lotniczych i pomoc w szkoleniu personelu lotnisk (obrona przeciwlotnicza).

Używanymi w marynarce wojennej programami wykorzystującymi SE są **FRESH** oraz **SCORPIUS**. Są to wywiadowcze programy eksperckie, zbierające i klasyfikujące dane wywiadowcze na podstawie dostępnych obrazów.

Bibliografia

Literatura:

1. Artiemjew P., *Wybrane paradygmaty sztucznej inteligencji*, Wydawnictwo PJWSTK, 2013
2. Belda I., *Umysł, maszyny i matematyka: Sztuczna inteligencja i wyzwania, które przed nią stoją*, RBA, Barcelona 2011.
3. Bonifati N., *Sprawność*, „Autoportret: pismo o dobrej przestrzeni” 2014, nr 46, s. 102-106.
4. Dziuba D., *Współczesne tendencje rozwoju informatyki*, Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 1992.
5. Gontarz A., Kędzierska E., Kosieliński S., Rutkowski P., *Człowiek, maszyna, bezpieczeństwo: systemy inteligentne w zarządzaniu kryzysowym i działaniach militarnych*, Instytut Mikromakro, Warszawa 2013.
6. Kłopotka M., Tchórzewski J. (red.), *Sztuczna Inteligencja: Materiały V Konferencji Naukowej*, Akademia Podlaska, Siedlce 2002.
7. Marciszewski W., *Sztuczna inteligencja*, Znak, Kraków 1998.
8. Marciszewski W., Stacewicz P., *Umysł – Komputer – Świat. O zagadce umysłu z informatycznego punktu widzenia*, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2011.
9. Newell A., Shaw C., Simon H., *Report on a General Problem-Solving Program*, Carnegie Institute of technology, Pittsburgh 1958.
10. Owoc M., *Elementy systemów ekspertowych część I: Sztuczna inteligencja i systemy ekspertowe*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego, Wrocław 2006.
11. Stacewicz P., *Umysł a modele maszyn uczących się; współczesne badania informatyczne w oczach filozofa*, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2010.
12. Różanowski K., *Sztuczna inteligencja: rozwój, szanse i zagrożenia*, „Zeszyty Naukowe: Warszawska Wyższa Szkoła Informatyki”, 2007, s. 109 – 135.
13. Searle J.R., *Umysł, mózg i nauka*, PWN, Warszawa 1995.
14. Tadeusiewicz R., *Sieci Neuronowe*, Akademicka Oficyna Wydawnicza, Warszawa 1993.

15. Tadeusiewicz R., *Odkrywanie właściwości sieci neuronowych przy użyciu programów w języku C#*, Polska Akademia Umiejętności, Kraków 2007.
16. Warwick K., *Artificial Intelligence the basics*, Routledge, Londyn 2012.
17. Werszowiec J., Suwara M., *Sztuczna inteligencja: o niektórych argumentach krytycznych*, „Kognitywistyka i media w edukacji”, nr 1-2, 2003, s. 309 – 322.

Strony Internetowe

1. http://futureoflife.org/data/documents/research_priorities.pdf
2. http://home.agh.edu.pl/~vlsi/AI/koho_t/
3. <http://observer.com/2015/08/stephen-hawking-elon-musk-and-bill-gates-warn-about-artificial-intelligence/>
4. <http://openencyc.org/>
5. <http://stud.ics.p.lodz.pl/~lesiuz/systemy%20eksperckie/CLP.pdf>
6. <http://www.ai.mit.edu/projects/humanoid-robotics-group/>
7. http://www.cs.mcgill.ca/~rwest/wikispeedia/wpcd/wp/t/Three_Laws_of_Robotics.htm
8. <https://www.icrc.org/en/download/file/1707/4221-002-autonomous-weapons-systems-full-report.pdf>