

## Streszczenie w języku polskim

Niniejsza rozprawa doktorska stanowi monotematyczny cykl publikacji naukowych dotyczących aplikacji metod sztucznej inteligencji ze szczególnym uwzględnieniem algorytmu uczenia się ze wzmocnieniem. Praca ma charakter interdyscyplinarny i rozważa dwie główne gałęzie tematyczne: zadania przetwarzania obrazu oraz zadania sterowania. W pierwszej z nich poruszony został temat wykrywania gestów poprzez czasową segmentację strumienia wideo. W drugiej gałęzi skupiono się na sterowaniu dynamiką wrzeciona maszyny sterowanej numerycznie (ang. Computer Numeric Control – CNC). Duża część badań została zaprezentowana w trakcie międzynarodowych konferencji naukowych. Uwzględniając powyższe w pracy sformułowano następującą hipotezę badawczą.

*Możliwa jest aplikacja różnych metod sztucznej inteligencji, a w szczególności algorytmu uczenia się ze wzmocnieniem, zarówno do zadań przetwarzania obrazu jak i do zadań sterowania, celem uzyskania rezultatów nie gorszych niż przy pomocy innych metod znanych z literatury.*

Hipoteza została uprawdopodobniona poprzez realizację następujących zadań:

- 1) Studia literaturowe dotyczące wykorzystania algorytmu uczenia się ze wzmocnieniem do:
  - a. rozwiązywania zadań przetwarzania obrazów,
  - b. rozwiązywania zadań sterowania.
- 2) Zebranie niezbędnych danych oraz utworzenie zbioru pozwalającego na trenowanie oraz weryfikowanie poprawności działania badanych metod:
  - a. do zadania wykrywania gestów,
  - b. do zadania sterowania dynamiką ruchu wrzeciona maszyny CNC.
- 3) Zaproponowanie metody pozwalającej na:
  - a. czasową segmentację ciągłego strumienia gestów,
  - b. optymalizację sterowania dynamiką ruchu wrzeciona maszyny CNC z wykorzystaniem logiki rozmytej,
  - c. optymalizację sterowania dynamiką ruchu wrzeciona maszyny CNC z wykorzystaniem paradygmatu uczenia się ze wzmocnieniem

**Zadanie 1. Studia literaturowe dotyczące wykorzystania algorytmu uczenia się ze wzmocnieniem**

- a) Zadanie zostało zrealizowane poprzez przygotowanie przeglądu literatury, który został zaprezentowany podczas konferencji krajowej oraz przedstawiony w formie publikacji. Zgromadzona wiedza stanowiła inspirację podczas dalszych prac.
- b) Zadanie zostało zrealizowane poprzez przygotowanie przeglądu literatury, który został zaprezentowany podczas konferencji międzynarodowej oraz przedstawiony w formie publikacji. Zgromadzona wiedza stanowiła inspirację podczas dalszych prac.

**Zadanie 2. Zebranie niezbędnych danych oraz utworzenie zbioru pozwalającego na trenowanie oraz weryfikowanie poprawności działania badanych metod**

- a) Zadanie zostało wykonane poprzez utworzenie dedykowanej bazy danych wykorzystanej podczas badań nad propozycją algorytmu, którego zadaniem było wykrywanie gestów w ciągłym strumieniu wideo poprzez jego czasową segmentację.
- b) Zadanie zostało wykonane poprzez utworzenie dedykowanej bazy danych wykorzystanej podczas badań nad propozycją algorytmu, którego zadaniem była optymalizacja pracy maszyny CNC poprzez odpowiednie sterowanie dynamiką ruchu wrzeciona.

**Zadanie 3. Zaproponowanie autorskiej metody**

- a) Zadanie zostało wykonane poprzez publikację artykułu zawierającego opis proponowanej metody czasowej segmentacji strumienia gestów. W pracy zaproponowano również autorski sposób przetwarzania wstępnego klipów wideo w celu minimalizacji niekorzystnego wpływu szeregu czynników. W pracy wykorzystano zarówno głębokie sieci neuronowe jak również paradygmat uczenia się ze wzmocnieniem.
- b) Zadanie zostało wykonane poprzez publikację dwóch artykułów naukowych, w których prezentowane są proponowane rozwiązania oparte na systemach eksperckich logiki rozmytej. W trakcie badań do nauki zbioru reguł wykorzystano też algorytm optymalizacji rojem cząstek oraz

algorytm genetyczny. Wyniki badań zostały przedstawione w ramach konferencji.

- c) Zadanie zostało wykonane poprzez publikację artykułu naukowego, w którym prezentowane jest proponowane rozwiązanie oparte na sieci neuronowej oraz na paradygmacie uczenia się ze wzmocnieniem. Wyniki badań zostały przedstawione w ramach konferencji.

**Słowa kluczowe:** sztuczna inteligencja, uczenie się ze wzmocnieniem, przetwarzanie obrazu, zadania sterowania, maszyny CNC, optymalizacja