

Systemy neuro-rozmyte na przykładzie Fuzzytech'a

1 Cel laboratoriów i wskazówki do programu

Zapoznanie się z problemem tworzenia systemów neuro-rozmytych do klasyfikacji na przykładzie zadania selekcji szkła.

Należy ze strony fuzzytech.com pobrać wersję 5.72 FuzzyTecha z menu **Customer Support** → **Maintenance Releases**, ponieważ jest to starsza wersja niż bieżąca. Do najnowszej wersji nie dołączono programu demonstracyjnego, który jest przedmiotem niniejszego laboratorium.

Hasło do rozpoczęcia instalacji to „purple”. Jako klucz instalacyjny proszę podać „000000”.

2 Opis systemu do selekcji szkła

Program demonstracyjny uruchamia się z menu **Start** → **Programs** → **fuzzyTech 5.7** → **Examples** → **Simulations** → **NeuroFuzzy Glass Sensor**.

Dokładny opis projektowania systemów neuro-rozmytych znajduje się w manualu dołączonym do wersji instalacyjnej od strony 86. Opis systemu do selekcji szkła rozpoczyna się od strony 92.

Problem jaki będzie rozwiązywany w tym ćwiczeniu, to selekcja odpadków szklanych według ich koloru, by otrzymać surówkę szklaną o określonych barwach. Kolor wynikowy może być różny w zależności od zamówienia. Człowiek jako operator klasyfikatora radzi sobie bardzo dobrze z rozróżnianiem kolorów i podejmowaniem decyzji czy dana próbka jest akceptowalna. Aby tą samą rolę przejął automat, zamontowano czujnik wskazujący różnice pomiędzy frakcjami: RedGreen, GreenBlue i BlueRed. Na początku człowiek współdziała z czujnikiem, by zebrać próbki uczące poprawnej klasyfikacji szkła. Dane te posłużą do uczenia modelu rozmytego.

Śledząc instrukcję z podręcznika użytkownika należy wykonać kroki:

1. Zebrać próbki uczące.
2. Stworzyć system rozmyty: wybrać zmienne wejściowe i wyjściowe oraz liczbę i wartości dla nich, określić metodę wyostrzania, wygenerować bazę reguł.
3. Wprowadzić dodatkową wiedzę o ile jest potrzebna.
4. Wybrać komponenty do uczenia. Nie wszystkie elementy początkowe muszą podlegać uczeniu.

5. Konfigurowanie parametrów sieci neuronowej.
6. Uczenie modelu.
7. Testowanie modelu.
8. Ostateczna optymalizacja.

3 Zadania do wykonania

Głównym celem badań jest sprawdzenie czy parametry początkowe systemu rozmytego oraz parametry uczenia będą miały wpływ na końcowy model lub na proces uczenia.

3.1 Parametry do sprawdzenia

Należy przebadać następujące parametry:

1. Liczba wartości rozmytych dla każdej zmiennej wejściowej (3/5).
2. Typy zbiorów rozmytych S-kształtne lub L-kształtne.
3. Metoda uczenia (RealMethod/RandomMethod/BatchLearn/BatchRandom). Opisać w sprawozdaniu różnicę pomiędzy metodami.
4. Współczynniki uczące dla Degree of Support reguł (Step Width [DoS]) oraz wielkość zmian zbiorów rozmytych (Step Width [Term]). Wybrać samodzielnie wartości parametrów do przetestowania.
5. Liczba wygrywających (uczonych) neuronów.

3.2 Jak oceniać stworzone modele i uczenie?

Wykonując ćwiczenie trzeba pamiętać, że najkorzystniej byłoby wykonać wszystkie testy na jednym zbiorze treningowym. Zapewni to stałe wartości w dziedzinie zmiennych wejściowych. Zbiór powinien być na tyle duży by zapewnić dostateczną liczbę próbek uczących i testujących dla każdego kontenera. Aby wyciągnąć wnioski należy obserwować:

1. Bazę wiedzy (jakie reguły powstają).
2. Płaszczyznę wyjścia (3D plot).
3. Liczba dobrze zaklasyfikowanych próbek w teście.
4. W trakcie uczenia: wykresy błędów uczenia, histogram poprawnych klasyfikacji, wykonana liczba kroków uczenia i czas.

3.3 Kolejne kroki badania

1. Opisać w sprawozdaniu jak działa system neuro-fuzzy w FuzzyTechu. Pomocna oprócz podręcznika użytkownika może być prezentacja http://fuzzytech.com/binaries/e_p_nf1.ppt
2. Przygotować zbiór uczący. Opisać go w sprawozdaniu.
3. Przebadać wyznaczone parametry i przygotować wyniki w oparciu o listę parametrów podanych w poprzednim punkcie. W czytelny sposób przedstawić wyniki porównania.
4. Skonstruować samodzielnie wnioski z oceny wpływu badanych parametrów na proces uczenia i model rozmyty.

3.4 Sprawozdanie

Sprawozdanie w formacie i o nazwie *imie_nazwisko.pdf* należy przesłać w terminie do 20-go grudnia na adres [jkolodziejczyk\[at\]wi.zut.edu.pl](mailto:jkolodziejczyk@wi.zut.edu.pl). Tytuł maila: Sprawozdanie z ZSIwMET. Opóźnienia będą wpływały na obniżenie punktacji za sprawozdanie.

Wszelkie plagiaty oceniane będą na 0 punktów (niezależnie od autora).

4 Pytania na wejściówkę

1. Jak i po co stosuje się Winner neuron w FuzzyTechu?
2. Jakie zalety mają systemy neuro-rozmyte?
3. Jakie wady mają systemy neuro-rozmyte?
4. Jakie dwie metody uczenia zaimplementowano w FuzzyTechu?
5. Jaka jest różnica w trybie uczenia normalnym i wsadowym (batch)?
6. Jak przekłada się model rozmyty na sieć neuronową?
7. Co to jest FAM (Fuzzy Associative Maps) Rules system?
8. Na czym polega uczenie funkcji przynależności?
9. Podaj przykład zestandaryzowanych zmiennych lingwistycznych.