

Spis treści

Przedmowa

Wstęp

Podstawy biologiczne działania neuronu
Pierwsze modele sieci neuronowej
Przegląd zastosowań sieci neuronowych

Modele neuronów i metody ich uczenia
Perceptron
Neuron sigmoidalny
Neuron radialny
Neuron typu adaline
Instar i outstar Grossberga
Neurony typu WTA
Model neuronu Hebba
Model stochastyczny neuronu
Zadania i problemy

Sieci jednokierunkowe wielowarstwowe typu sigmoidalnego
Sieć jednowarstwowa
Sieć wielowarstwowa perceptronowa
Struktura sieci perceptronowej
Algorytm propagacji wstecznej

Grafy przepływowe w zastosowaniu do generacji gradientu
Algorytmy gradientowe uczenia sieci
Zależności podstawowe
Algorytm największego spadku
Algorytm zmiennej metryki
Algorytm Levenberga-Marquardta
Algorytm gradientów sprzężonych
Dobór współczynnika uczenia
Metody heurystyczne uczenia sieci
Algorytm Quickprop
Algorytm RPROP
Program komputerowy MLP do uczenia sieci perceptronowej
Porównanie efektywności algorytmów uczących
Elementy optymalizacji globalnej
Algorytm symulowanego wyżarzania
Elementy algorytmów genetycznych
Metody inicjalizacji wag
Zadania i problemy

Problemy praktycznego wykorzystania sieci neuronowych
Zdolności generalizacyjne sieci neuronowych
Zależności podstawowe
Miara VCdim
Zależności między błędem generalizacji i miarą VCdim
Przegląd metod zwiększania zdolności generalizacyjnych sieci neuronowej

Wstępny dobór architektury sieci
Dobór optymalnej architektury sieci pod względem generalizacji
Metody wrażliwości na redukcji sieci
Metody redukcji sieci z zastosowaniem funkcji kary
Wtrącanie szumu do próbek uczących
Zwiększanie zdolności generalizacyjnych przez użycie wielu sieci
Przykłady zastosowań sieci perceptronowej
Rozpoznawanie i klasyfikacja wzorców binarnych
Rozpoznawanie wzorców na podstawie obrysu zewnętrznego
Sieć neuronowa do kompresji danych
Identyfikacja obiektów dynamicznych
Predykcja obciążeń systemu elektroenergetycznego
Zadania i problemy

Sieci neuronowe radialne
Podstawy matematyczne
Sieć neuronowa radialna
Metody uczenia sieci neuronowych radialnych
Proces samoorganizacji w zastosowaniu do adaptacji parametrów funkcji radialnych
Algorytm probabilistyczny doboru parametrów funkcji radialnych
Algorytm hybrydowy uczenia sieci radialnych
Algorytmy uczące oparte na propagacji wstecznej
Metody doboru liczby funkcji bazowych
Metody heurystyczne
Metoda ortogonalizacji Grama-Schmidta
Program komputerowy uczenia sieci radialnych
Przykład zastosowania sieci radialnej w aproksymacji
Porównanie sieci radialnych z sieciami sigmoidalnymi
Zadania i problemy

Sieci SVM
Sieć liniowa SVM w zadaniu klasyfikacji
Sieć nieliniowa SVM w zadaniu klasyfikacji
Interpretacja mnożników Lagrange'a w rozwiązaniu sieci
Problem klasyfikacji przy wielu klasach
Sieci SVM do zadań regresji
Przegląd algorytmów rozwiązania zadania dualnego
Program komputerowy uczenia sieci SVM
Przykłady zastosowania sieci SVM
Problem klasyfikacyjny dwu spiral
Rozpoznawanie tekstur
Wykrywanie uszkodzeń elementów w obwodzie filtra elektrycznego
Porównanie sieci SVM z innymi rozwiązaniami neuronowymi
Zadania i problemy

Specjalizowane struktury sieci neuronowych
Sieć kaskadowej korelacji Fahlmana
Sieć Volterra
Struktura i zależności uczące sieci
Przykłady zastosowań sieci Volterra
Zadania i problemy

Sieci rekurencyjne jako pamięci asocjacyjne
Wprowadzenie
Sieć autoasocjacyjna Hopfielda
Zależności podstawowe
Tryb uczenia sieci Hopfielda

Tryb odtworzeniowy sieci Hopfielda
Program Hop win
Sieć Hamminga
Struktura sieci i algorytm doboru wag
Działanie sieci Hamminga
Program *Shamming* uczenia sieci
Sieć typu BAM
Opis działania sieci
Zmodyfikowany algorytm uczący sieci BAM
Zmodyfikowana struktura sieci BAM
Zadania i problemy

Sieci rekurencyjne tworzone na bazie perceptronu
Wprowadzenie
Sieć perceptronowa ze sprzężeniem zwrotnym
Struktura sieci RMLP
Algorytm uczenia sieci RMLP
Dobór współczynnika uczenia
Współczynnik wzmocnienia sygnału
Wyniki symulacji komputerowych
Sieć rekurencyjna Elmana
Struktura sieci
Algorytm uczenia sieci Elmana
Uczenie z wykorzystaniem momentu
Przykładowe wyniki symulacji komputerowych sieci Elmana
Sieć RTRN
Struktura sieci i algorytm uczący
Wyniki eksperymentów numerycznych
Zadania i problemy
Sieci samoorganizujące się na zasadzie współzawodnictwa
Zależności podstawowe sieci samoorganizujących się przez współzawodnictwo
Miary odległości między wektorami
Normalizacja wektorów
Problem neuronów martwych
Algorytmy uczące sieci samoorganizujących
Algorytm Kohonena
Algorytm gazu neuronowego
Program Kohon
Porównanie algorytmów samoorganizacji
Sieć odwzorowań jedno- i dwuwymiarowych
Odwzorowanie Sammona
Zastosowania sieci samoorganizujących
Kompresja danych
Wykrywanie uszkodzeń w urządzeniach
Krótkoterminowe prognozowanie obciążeń systemu elektroenergetycznego
Sieć hybrydowa
Zadania i problemy

Sieci samoorganizujące typu korelacyjnego
Funkcja energetyczna sieci korelacyjnych
Sieci neuronowe PCA
Wprowadzenie matematyczne
Relacja między przekształceniami PCA i SVD
Estymacja pierwszego składnika głównego
Algorytmy estymacji wielu składników głównych

Sieci neuronowe do ślepej separacji sygnałów
Zależności wstępne
Niezależność statystyczna sygnałów
Struktura rekurencyjna sieci separującej
Algorytm Heraulta-Juttena dla sieci rekurencyjnej
Algorytm Cichockiego uczenia sieci rekurencyjnej
Program ślepej separacji *BS*
Sieć jednokierunkowa do separacji sygnałów
Toolbox ICALAB
Zadania i problemy
Podstawy matematyczne systemów rozmytych
Operacje na zbiorach rozmytych
Miary rozmytości zbiorów rozmytych
Rozmytość a prawdopodobieństwo
Reguły rozmyte wnioskowania
Systemy wnioskowania rozmytego Mamdaniego-Zadeha
Fuzyfikator
Defuzyfikator
Model Mamdaniego-Zadeha jako układ uniwersalnego aproks\matora .
Model wnioskowania Takagi-Sugeno-Kanga
Zadania i problem

Sieci neuronowe rozmyte
Struktura sieci rozmytej TSK
Struktura sieci Wanga-Mendela
Algorytmy samoorganizacji w zastosowaniu do uczenia sieci rozmytej
Algorytm grupowania górskiego
Algorytm C-means
Algorytm Gustafsona-Kessela samoorganizacji rozmytej
Generacja reguł wnioskowania sieci rozmytej
Algorytm hybrydowy uczenia sieci rozmytej TSK
Modyfikacje sieci TSK
Algorytm wyznaczania liczby reguł wnioskowania
Przykład numeryczny
Uproszczona sieć TSK
Sieć hybrydowa rozmyta
Przykłady zastosowań sieci rozmytych
Estymacja stężenia składników mieszaniny gazowej
Rozpoznawanie składników mieszanin gazowych
Rozpoznawanie gatunków piwa na podstawie zapachu
Adaptacyjny algorytm samoorganizacji dla sieci rozmytej
Zadania i problemy
Głębokie sieci neuronowe
Autoenkoder
Sieć o ekstremalnym uczeniu
Sieci konwolucyjne (CNN)
Opis struktury sieci CNN
Dobór struktury CNN
Uczenie sieci CNN
Przykłady zastosowania sieci CNN w Matlabie
Ograniczona maszyna Boltzmanna
Pojęcia wstępne
Algorytm uczenia sieci RBM
SiećDBN
Struktura sieci DBN
Algorytm uczenia sieci DBN
Głębokie sieci rekurencyjne LSTM
Wprowadzenie
Zasada działania sieci LSTM
Przykłady praktycznych zastosowań sieci głębokich
Podsumowanie