

# NAI - Powtórzenia

S. Hoa Nguyen

## 1 Materiały

### a) Jednokierunkowe sieci neuronowe

- **Model neuron:** wejścia, wyjście, wagi synaptyczne, funkcja aktywacji.
  - Funkcje aktywacji: funkcja dyskretna: progowa (unipolarna, bipolarna), funkcja ciągła: sigmoidalna (unipolarna, ciągła).
  - Równanie perceptronowe.
  - Prosta decyzyjna czy płaszczyzna decyzyjna, związek między równaniem perceptronowym a płaszczyzną decyzyjną.
  - Reguły uczenia perceptronu: *reguła perceptronowa* (dla neuronów dyskretnych) i *reguła Delta* (dla neuronów ciągłych).
  - Błąd neuronu.
- **Model sieci jedno-warstwowej**
  - Macierz wag i wektor odchyień.
  - Wyznaczanie wektora sygnałów wyjściowych mając wektor wejściowy.
  - Obszary płaszczyzny wyznaczone przez neurony sieci.
  - Reguły uczenia sieci jedno-warstwowych: dla sieci dyskretnych i ciągłych.
  - Błąd średniokwadratowy sieci.
- **Model sieci wielo-warstwowych**
  - Macierze wag i wektory odchyień kolejnych warstw sieci.
  - Wyznaczanie wektora sygnałów wyjściowych mając wektor wejściowy.
  - Algorytm propagacji wstecznej błędu: błędy neuronów (dla warstwy wyjściowej i ukrytej), reguły korekty wag
  - Błąd średniokwadratowy sieci.

### b) Klasyfikator Bayesa

- Wzór prawdopodobieństwa warunkowego.
- Wzór Bayesa.

- Wzór oszacowania prawdopodobieństwa przynależności przykładu do klasy decyzyjnej.
- Naiwny klasyfikator Bayesa

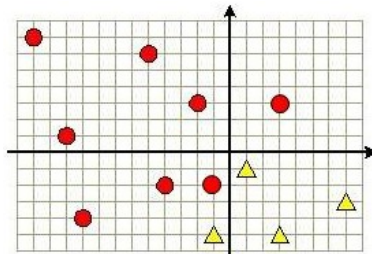
c) **Drzewa decyzyjne**

- Entropia zbioru przykładów etykietowanych.
- Rodzaje testów.
- Wyznaczanie miary jakości testu typu tożsamościowego, równościowego i nierównościowego.
- Algorytm budowy drzewa decyzyjnego.

## 2 Przykładowe zadania

### Zadanie 1.

- a) Czy zbiór punktów podanych na Rysunku 1 można sklasyfikować za pomocą jednego neuronu?



Rysunek 1: Zbiór punktów do zadania 4

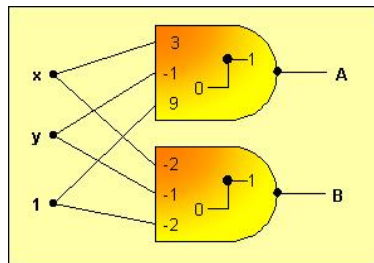
- b) Skonstruj optymalną sieć neuronową (podając strukturę, wagi synaptyczne, ilość wejść, wyjść, funkcje aktywacji), która umożliwi poprawną klasyfikację wszystkich przedstawionych punktów.
- c) Podać równania perceptronowe wszystkich neuronów w tej sieci.
- d) Narysować proste decyzyjne wyznaczone przez neurony sieci.

**Zadanie 2.** Niech dany będzie zbiór przykładów etykietowanych:  $\{(1,2),(2,1),(2,3),(3,2)\}$  - etykieta 0;  $\{(2,2)\}$  - etykieta 1.

- a) Czy podane przykłady można sklasyfikować za pomocą jednego neuronu?
- b) Zaprojektować optymalną sieć neuronową, która umożliwi poprawną klasyfikację podanych przykładów.
- c) Narysować proste decyzyjne neuronów w warstwie wejściowej.

**Zadanie 3** Sieć przedstawiona na rysunku 2 składa się z *dyskretnych neuronów*. Dla wzorca uczącego  $(-1, 0)$  oczekiwanymi wartościami na wyjściach neuronów A i B są odpowiednio: 0 i 0.

- Podać macierz wag i wektor odchyień neuronów tej sieci.
- Wyznaczyć wektor wyjściowy.
- Wykonaj jeden krok algorytmu uczenia (zakładając, że neurony są *dyskretne* i współczynnik nauki wynosi 0.5).
- Jak proste decyzyjne zmieniają położenie po jednym kroku uczenia?



Rysunek 2: Sieć neuronowa do zadania 2

**Zadanie 4** Sieć przedstawiona na rysunku 2 składa się z *ciągłych neuronów*. Dla wzorca uczącego  $(-1, 0)$  oczekiwanymi wartościami na wyjściach neuronów A i B są odpowiednio: 0 i 0.

- Wyznaczyć wektor wyjściowy.
- Symulować jeden krok algorytmu uczenia zakładając, że współczynnik nauki wynosi 1).
- Jaki jest błąd sieci przed i po jednym kroku uczenia?

**Zadanie 5** W zbiorze danych *weather.arff* są przykłady opisujące zależności między stanami pogody i decyzją "czy grać w golfa?". Opierając się na klasyfikatorze Bayesa przewidywać czy golfista rozegra mecz przy pogodzie opisanej parametrami  $[sunny, 70, 90, FALSE]$ .

**Zadanie 6** Skorzystano drzewo decyzyjne do opisu klas dezyzyjnych dla zbioru danych *weather.arff*.

- Proponować rodzaje testów dla poszczególnych atrybutów, żeby otrzymane drzewo było drzewem binarnym.
- Wyznaczyć zbiór testów, które można utworzyć na atrybucie *outlook* i *temperature*.
- Wyznaczyć jakość testu  $(outlook = sunny)?$  oraz  $(temperature \leq 80)$  w oparciu o miarę entropii. Oceń, który test jest lepszy?