

# Współczesne techniki heurystyczne

## PB2 Zastosowanie sieci neuronowej w zadaniu aproksymacyjnym

Rafał Koguciuk, Julita Ołtusek

### 1. Treść zadania

Należy zaprojektować sztuczną sieć neuronową do aproksymacji ciągłej funkcji dwuwymiarowej. Sieć powinna nauczyć się określonej liczby punktów, a następnie prawidłowo (z akceptowalnym błędem) aproksymować punkty z drugiego zbioru (testowego). Projekt powinien obejmować wypróbowanie różnych struktur sieci (liczba warstw ukrytych oraz liczba neuronów w warstwie) oraz określenie struktury optymalnej dla problemu. Należy też zbadać proces uczenia sieci.

### 2. Metoda rozwiązania

#### 2.1. Funkcja aproksymowana

Funkcja, którą będzie aproksymowana, będzie postaci:

$$z = \sin(5x) * \cos(5y)/5$$

#### 2.2. Dane

Dane do trenowania sieci będą stanowiły losowo wybrane współrzędne punktów należących do płaszczyzny wyznaczonej przez aproksymowaną funkcję. Ilość punktów będzie tak wyznaczona, by ich zagęszczenie dobrze odwzorowało kształt funkcji.

Sieć neuronowa jako zbiór danych do treningu dostanie 70% losowo wybranych punktów z wygenerowanego wcześniej zbioru. Po zbudowaniu optymalnej architektury sieci, model zostanie oceniony na podstawie skuteczności przewidywania wartości punktów z pozostałej (30%) części zbioru, która posłuży jako zbiór testowy.

#### 2.3. Architektura rozwiązania

Wykorzystana zostanie klasyczna, jednokierunkowa sieć neuronowa, ze wsteczną propagacją błędów, przy użyciu metody największego spadku. Sieć będzie miała postać perceptrona wielowarstwowego. Liczbę warstw dopasujemy w trakcie budowy modelu. Kolejnymi parametrami do dopasowania będą m.in. liczba neuronów w warstwie, wskaźnik uczenia (eng. learning rate, rozmiar kroku do optymalizacji) oraz liczba epok.

#### 2.4. Testy

Uczenie sieci zostanie przeprowadzone dla dwóch przypadków, dla danych testowych oraz dla zaszumionych danych testowych. Na podstawie miary błędów, niezależnej od liczby punktów, zostaną przeprowadzone liczne eksperymenty, w wyniku których zostaną znalezione parametry, które będą w najlepszy sposób aproksymować funkcję.

## 2.5. Implementacja

Rozwiązanie zadania zaimplementujemy w Pythonie, przy użyciu bibliotek: keras, tensorflow, scikit-learn, pandas oraz numpy.