

Sieci neuronowe (sztuczna sieć neuronowa)

By kama3 kama3

cze 19, 2025

Znane są sieci neuronowe (sztuczna sieć neuronowa) – należą do nich struktury matematyczne i ich programowe lub sprzętowe modele, realizujące obliczenia lub przetwarzanie sygnałów poprzez rzędy elementów przetwarzających, zwanych sztucznymi neuronami, wykonujących pewną podstawową operację na swoim wejściu.

Sieć neuronowa to zbiór sztucznych neuronów (prostych jednostek obliczeniowych) przetwarzających dane, komunikujących się ze sobą i pracujących równolegle. Schematy połączeń neuronów w sieci neuronowej są wybierane arbitralnie, a nie stanowią modelu rzeczywistych struktur nerwowych.

Neurony w sieciach neuronowych ułożone są w warstwy. Warstwa wejściowa rejestruje informacje z zewnątrz. Zebrane informacje przetwarza w bloku sumującym i bloku funkcji aktywacji, a następnie przekazuje informację warstwom ukrytym. Warstwa wyjściowa dokonuje ostatnich obliczeń tego, co otrzymały i przeliczyły wszystkie poprzednie warstwy, a następnie wysyła wynik w formie decyzji. Decyzją może być wynik uwierzytelniania z zastosowaniem dowodu z wiedzą zerową.

Wyróżniającą cechą sieci neuronowej jako narzędzia informatycznego jest możliwość komputerowego rozwiązywania przy jej pomocy praktycznych problemów bez ich uprzedniej matematycznej formalizacji. Z punktu widzenia cybernetyki, sztuczne sieci neuronowe realizują podstawowy proces przetworzenia mało zdeterminowanych informacji na wejściu w wartości zdeterminowane na wyjściu.

W dziedzinie nauk technicznych sztuczne sieci neuronowe wykorzystuje się do:

- aproksymacji, prognozowania, przewidywania danych wyjściowych na podstawie danych wejściowych bez konieczności jawnego definiowania związku pomiędzy nimi;
- klasyfikacji i rozpoznawania;
- analizy danych (kojarzenia danych) – sieci neuronowe pozwalają zautomatyzować procesy wnioskowania i pomagają wykrywać istotne powiązania pomiędzy danymi.

Wspólną cechą sieci neuronowych jest to, że na ich strukturę składają się neurony połączone ze sobą synapsami. Z synapsami związane są wagi, czyli wartości liczbowe, których interpretacja zależy od modelu. Sieci neuronowe mogą się jednak różnić pod wieloma względami, na przykład topologii (architektury) czy metody uczenia.

Sieci neuronowe znajdują zastosowanie, gdy protokół uwierzytelniania zostanie oparty na dowodach z wiedzą zerową.

Najbardziej znaną cechą sieci neuronowej jest jej zdolność uczenia się na podstawie przykładów i możliwość automatycznego uogólniania zdobytej wiedzy (generalizacja).

Neurony przetwarzają informacje za pomocą parametrów (wag), które nadawane są połączeniom i które ulegają modyfikacji podczas uczenia sieci, a na podstawie dostarczonych danych sieć uczy się w jaki sposób poprawnie rozwiązać zadanie. Proces uczenia prowadzony jest na odpowiednio przygotowanym zbiorze danych i polega na automatycznym dobieraniu przez sieć takich wartości (wag), które pozwolą najlepiej rozwiązać postawione przed nią zadanie.

Na jego podstawie modyfikuje się (wagi) poszczególnych neuronów, aby funkcja kosztu była jak najmniejsza. Funkcja kosztu informuje o tym, jak bardzo sieć neuronowa się myli.

Dla decyzji przy uwierzytelnianiu z zastosowaniem dowodu z wiedzą zerową mogą być stosowane samoorganizujące się mapy (Self Organizing Maps, SOM), zwane też sieciami Kohonena będącymi sieciami neuronów, z którymi stowarzyszone są współrzędne w dowolnej n -wymiarowej przestrzeni.

Uczenie tego rodzaju sieci polega na zmianach współrzędnych neuronów, tak, by dążyły one do wzorca zgodnego ze strukturą analizowanych danych. Sieci zatem „rozpinają się” wokół zbiorów danych, dopasowując do nich swoją strukturę.

Pośród typów uczenia najczęściej stosowane jest uczenie nadzorowane polegające na tym, że sieć neuronowa otrzymuje zagadkę od razu z właściwą odpowiedzią. Za pomocą właściwie opisanych przypadków sieć uczy się, jak odpowiednio rozwiązywać inne zadania tego samego typu.

Jeżeli błąd jest poniżej założonego poziomu lub w sytuacji, w której ilość etapów szkoleniowych osiągnęła maksymalny poziom, wówczas kończy się proces uczenia.