

Politechnika Gdańska
Wydział Elektrotechniki i Automatyki
Katedra Elektrotechniki, Systemów Sterowania i Informatyki

Modelowanie i identyfikacja

Sieci neuronowe
- identyfikacja black box obiektu nieliniowego

Zajęcia laboratoryjne – termin T5

Opracowanie:
Kazimierz Duzinkiewicz, dr hab inż.
Michał Grochowski, dr inż.

Zadanie

Celem zadania jest zbudowanie sieci neuronowej będącej modelem black-box typu wejście-wyjście obcowzbudnego silnika prądu stałego. Podstawą budowy modelu są obserwacje wartości wielkości wejściowych (napięcie wzbudzenia U_w , napięcie twornika U_t , moment oporowy M_o) oraz wielkości wyjściowych (prąd wzbudzenia I_w , prąd twornika I_t , prędkość kątowna ω).

Wskazówki:

- Jako model referencyjny silnika należy wykorzystać załączony w pliku *ModelSilnika_Mil2012.mdl* model silnika obcowzbudnego prądu stałego;
- Równania opisujące model można znaleźć w materiałach wykładowych z przedmiotu Modelowanie i Podstawy identyfikacji (wykład nr. 4-5, str. 69);
- Aby zgromadzić dane niezbędne do budowy modelu neuronowego należy przeprowadzić symulację pracy silnika (rozruch i praca) obciążonego przez cały okres symulacji momentem oporowym M_o (dla M_o przyjąć wartość z zakresu $\langle 2,10 \rangle$ [Nm]). W początkowych chwilach symulacji (etap rozruchu silnika) przyjąć, że wartość napięcia wzbudzenia U_w jest stała (przyjąć wartość z zakresu $\langle 200,400 \rangle$ [V]), a napięcie twornika U_t stopniowo narasta liniowo lub „inercyjnie” od 0 do U_{t_max} (wartość U_{t_max} przyjąć z zakresu $\langle 200,400 \rangle$ [V]);
- Należy zadbać żeby dane uczące (treningowe) dla sieci były odpowiednio "bogate", tzn. "uwidaczniały" dynamikę obiektu. Przykładem bogatego wejścia uczącego jest sygnał często zmieniający swoją amplitudę.
- W tym celu należy zmieniać w trakcie symulacji wszystkie wielkości wejściowe.
- Odpowiednio przeprowadzone symulacje powinny dostarczyć danych wystarczających do budowy neuronowego modelu silnika;
- Do budowy modelu neuronowego należy wykorzystać przybornik Matlaba, *ntstool*. Przybornik pozwala na skorzystanie z 3 struktur sieci neuronowych, w tym dynamicznych. Proszę czuć się swobodnie w wyborze właściwej struktury :);
- W trakcie procesu uczenia zarejestruj wskaźniki jego jakości (błąd średniokwadratowy, czas uczenia sieci, liczba epok);
- Należy również do rozwiązania tego zadania stworzyć więcej niż jedną sieć neuronową, bazując na znajomości cech modelowanego obiektu (np. relacja pomiędzy napięciem wzbudzenia i prądem wzbudzenia jest liniowa i niezależna od obwodu twornika), co może skutkować dokładniejszym i mniej złożonym modelem;
- Ostatnim etapem budowy modelu jest jego weryfikacja przy użyciu danych testujących. W tym celu należy powstały model neuronowy wyeksportować do Simulinka (instrukcja *gensim* lub opcja w *ntstool*) i tam przeprowadzić ostateczne testy;
- Otrzymane wyniki należy przedstawić w postaci: przebiegów błędu uczenia, przebiegów wyników weryfikacji, tabeli (błąd średniokwadratowy, czas uczenia, ilość epok uczenia).