

Ćwiczenie Nr 7
BADANIE SYSTEMÓW ADAPTACYJNYCH
Autor: S. Osowski

1. Cel ćwiczenia

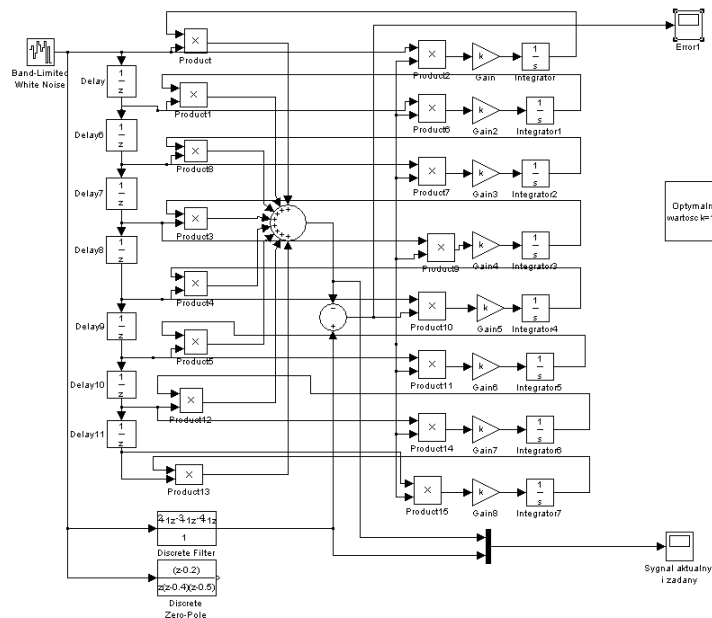
Poznanie układów adaptacyjnych w zadaniach identyfikacji obiektów dynamicznych, predykcji sygnałów i eliminacji szumów interferencyjnych. Badania będą przeprowadzone przy użyciu programu SIMULINK.

2. Obiekt badań

Badaniom podlegać będą modele adaptacyjne liniowe w rozwiązaniu zadania identyfikacji obiektów dynamicznych, predykcji adaptacyjnej sygnałów oraz eliminacji szumów interferencyjnych.

2.1 Adaptacyjna identyfikacja obiektu dynamicznego

Identyfikacji podlegać będzie obiekt dynamiczny w postaci układu dyskretnego typu SOI i NOI różnych rzędów przy zastosowaniu jako modelu układu NOI 7-go rzędu. Na rys. 1 przedstawiono układ identyfikacji zastosowany w ćwiczeniu (plik `ad_ident53.mdl`). Jako źródło wymuszające stosuje się w układzie generator szumu białego.

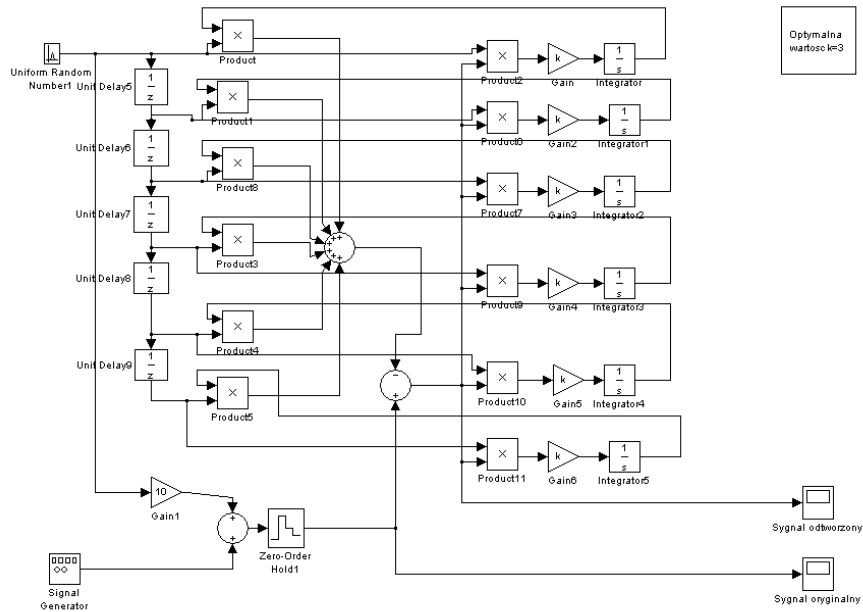


Rys. 1 Model identyfikacji adaptacyjnej układów dynamicznych

2.2 Eliminacja szumów interferencyjnych

Jako szum interferencyjny zastosowano szum biały. Jest on wymuszeniem dla układu adaptacyjnego stanowiąc jednocześnie szum wtrącony do sygnału użytecznego. Jako sygnał użyteczny traktować będziemy sygnały generowane przez generator uniwersalny: sygnał

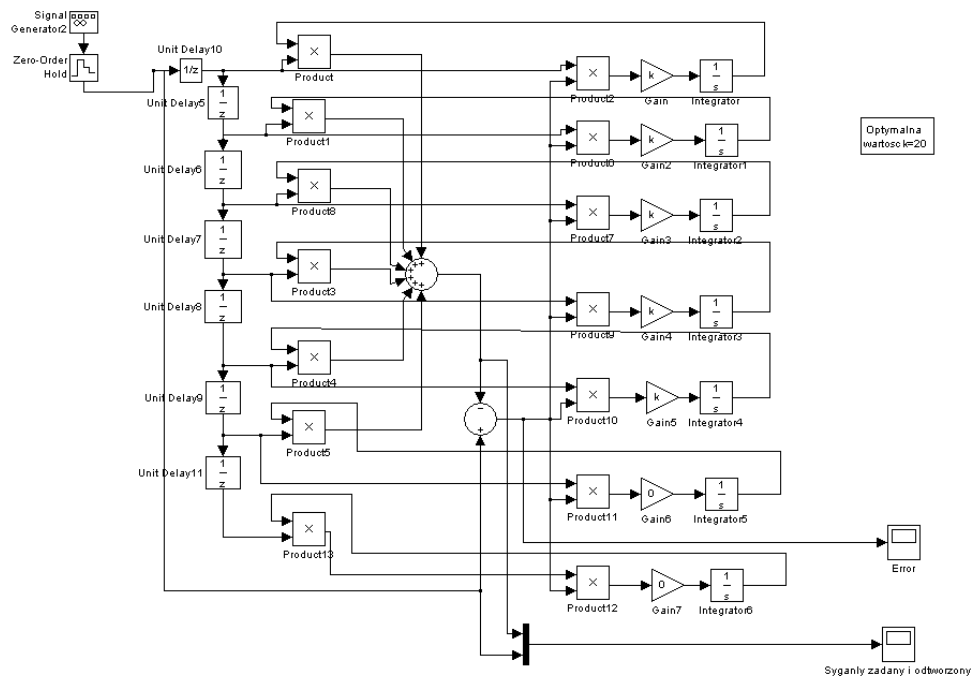
sinusoidalny, prostokątny oraz trójkątny. Na rys. 2 przedstawiono model adaptacyjny oparty na filtrze typu SOI użyty w adaptacji (plik `ad_el_szum.mdl`).



Rys. 2 Schemat układu adaptacyjnego do eliminacji szumów interferencyjnych

2.3. Układ adaptacyjny jako predyktor sygnału

Zadaniem układu adaptacyjnego opartego na filtrze typu SOI w tym zastosowaniu jest predykcja kolejnych próbek sygnału użytecznego na podstawie informacji z chwil wcześniejszych.



Rys. 3 Schemat układu adaptacyjnego do predykcji kolejnych próbek sygnału

Jako sygnału użyteczny traktować będziemy sygnały sinusoidalny, prostokątny i trójkątny generowane przez generator uniwersalny. Na rys. 3 przedstawiono schemat układu adaptacyjnego zastosowanego w ćwiczeniu do predykcji (plik **ad_predykcja53.mdl**).

3. Program badań

Badania dotyczyć będą układów adaptacyjnych z rys. 1, 2 i 3 w zastosowaniu do identyfikacji obiektu dynamicznego (plik **ad_ident53.mdl**), predykcji sygnałów (plik **ad_predykcja53.mdl**) i eliminacji szumów interferencyjnych (plik **ad_el_szum53.mdl**). Wszystkie pliki zawarte są w katalogu **z:\kma\spd**

Dla poszczególnych układów należy:

I. Identyfikacja:

I.1. Zidentyfikować parametry filtru adaptacyjnego SOI modelującego odpowiedzi obiektów SOI (przy różnych rzędach nie przekraczających 7. Wyniki zanotować w tabeli 1. Jako sygnału wymuszającego użyć generatora sygnałów losowych. Zarejestrować dla celów sprawozdania przebieg błędu adaptacji w czasie.

Tabela 1 Wyniki identyfikacji układu SOI

Współczynniki zadane L(z)	b ₀ =	b ₁ =	b ₂ =	b ₃ =	b ₄ =	b ₅ =	b ₆ =	b ₇ =
Współczynniki zidentyfikowane								

I.2. Zidentyfikować parametry filtru adaptacyjnego SOI modelującego odpowiedzi obiektów NOI (przy różnych rzędach nie przekraczających 4 (np. bieguny: [0 0.3 0.5], [0 0.1 0.4 0.6], [0 0.1 0.2 0.3]). Wyniki zanotować w tabeli 2. Jako sygnału wymuszającego użyć generatora sygnałów losowych. Zarejestrować dla każdego przypadku przebieg błędu adaptacji w czasie.

Tabela 2 Wyniki identyfikacji układu SOI

Współczynniki zidentyfikowane L(z) Bieguny: [0 0.3 0.5]	b ₀ =	b ₁ =	b ₂ =	b ₃ =	b ₄ =	b ₅ =	b ₆ =	b ₇ =
Współczynniki zidentyfikowane L(z) Bieguny: [0 0.1 0.4 0.6]								
Współczynniki zidentyfikowane L(z) Bieguny: [0 0.1 0.2 0.3].								

II. Predykcja:

Zbadać zdolności predykcyjne filtru adaptacyjnego SOI przy predykcji różnych sygnałów użytecznych generowanych przez generator uniwersalny: sinusoidalnego, prostokątnego, trójkątnego. Zarejestrować przebiegi sygnału zadanego i zidentyfikowanego oraz przebieg błędu adaptacji w czasie dla każdego z tych sygnałów. Dla jednego sygnału, np. *sinusoidalnego* zbadać wpływ stałej *k* zmieniającej się od 1 do 100 na dokładność predykcji (np. *k*=2, 10, 20, 100). Którą wartość można uznać za optymalną?

III. Eliminacja szumów:

Zbadać eliminację szumów interferencyjnych przez filtr adaptacyjny SOI przy różnych rodzajach sygnałów użytecznych (*sinusoidal*, *square*, *sawtooth*) i różnym poziomie szumu. **Dla każdego przypadku zarejestrować przebiegi sygnałów: odtworzonego i zaszumionego w czasie.** Zbadać wpływ długości filtra SOI na jakość uzyskanego sygnału wyjściowego z wyjścia filtra. Zmianę długości filtra adaptacyjnego SOI uzyskuje się po wyzerowaniu wartości wzmocnienia współczynnika k w odpowiednim torze adaptacji. Dla jednego sygnału, np. prostokątnego (*square*) zbadać wpływ stałej k zmieniającej się od 1 do 10 (np. $k=1, 3, 5, 10$) na jakość eliminacji szumu.

Dla wyników zapisanych w tabelach podać postać zaadaptowanej transmitancji układu dyskretnego.

Uwaga:

Każdy układ adaptacyjny ma inną wartość optymalnego współczynnika wzmocnienia k w torze adaptacji. Wstępna wartość k jest podana w plikach poddanych badaniu. Przed rozpoczęciem badań należy zadać w przestrzeni roboczej Matlaba tę wartość wpisując np. $k=3$.