

Ćwiczenie Nr 7a
FILTRACJA DYSKRETNA KALMANA
 Autor: S. Osowski, T. Markiewicz

1. Cel ćwiczenia

Badanie filtra Kalmana jako modelu procesu Wienera. Badania będą przeprowadzone przy użyciu programu SIMULINK.

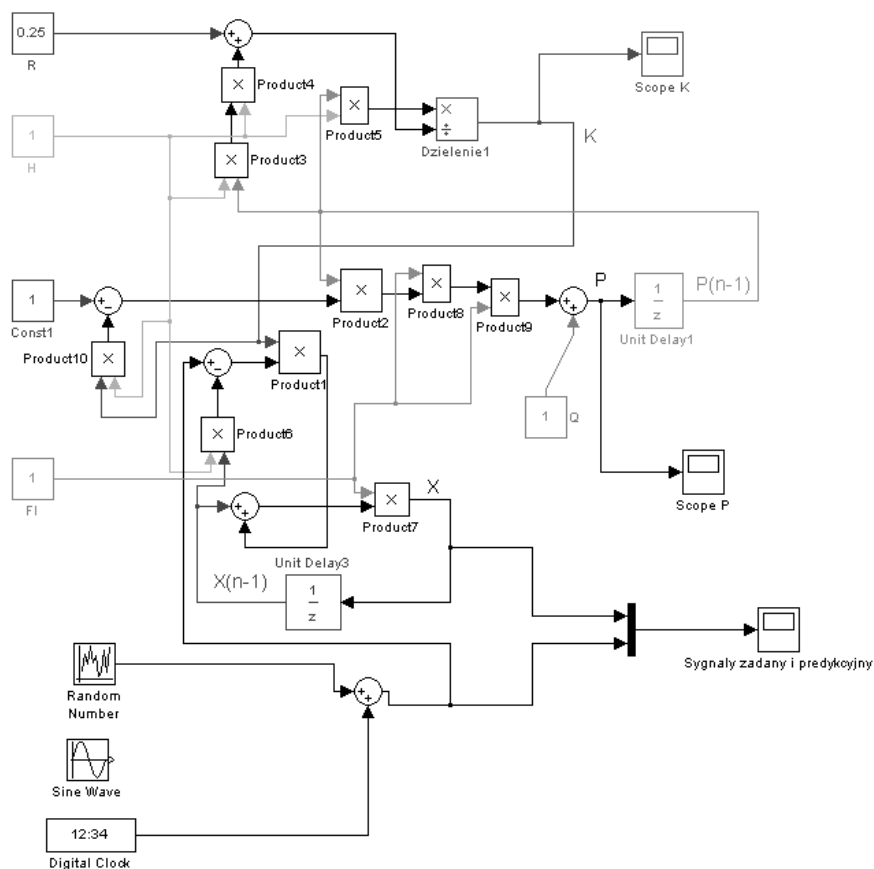
2. Obiekt badań

Modelowaniu podlega proces Wienera opisany równaniem stanu

$$\frac{dx}{dt} = u(t)$$

$$y = x(t)$$

W procesie tym macierze stanu równają się: $\mathbf{A}=0$, $\mathbf{G}=1$, $\mathbf{H}=1$ co odpowiada $\varphi = e^{\mathbf{A}\Delta t}$. Przyjmuje się, że odchylenie standardowe błędu pomiarowego jest równe 0.5, wymuszenie $u(t)$ jest sygnałem losowym typu białego o rozkładzie Gaussa, zadanej wariancji oraz wartości średniej zerowej. Przy takich założeniach macierz kowariancji sygnału wejściowego $\mathbf{Q}=1$ a macierz kowariancji \mathbf{R} sygnału pomiarowego równa jest wariancji $\sigma^2=1/4$. Na rys. 1 przedstawiono układ filtra Kalmana do symulacji procesu Wienera (plik **Kalman1.mdl**).



Rys. 1 Filtr Kalmana do predykcji wartości wyjściowej $y(t)$ procesu Wienera

3. Program badań

W badaniach obserwować będziemy przebiegi losowe zadane $y(t)$ w czasie i przebiegi wygenerowane przez filtr Kalmana dla tych samych chwil czasowych.

Badania przeprowadzić dla różnej wariancji szumu losowego i różnego stosunku sygnał-szum. W szczególności:

- Prześledź sygnały (P, K) filtru Kalmana przy parametrach $R=1$ i $R=0.25$, $Q=1$, wariancja szumu równa zero. Sprawdź działanie dla fali sinusoidalnej, prostokątnej i trójkątnej. Zarejestruj wartości zadane i estymowane przez układ.
- Prześledź sygnały wejściowe (P, K) filtru Kalmana dla parametrów $R=1$, $Q=1$, wariancja szumu równa 0.1, 0.4. Sprawdź działanie dla fali sinusoidalnej, prostokątnej i trójkątnej. Porównaj wartości zadane i wygenerowane przez układ.
- Sprawdź wpływ wartości R na działanie filtru Kalmana. Przyjmij sygnał sinusoidalny o jednostkowej amplitudzie i wariancji szumu równej 1. Zaobserwuj kształt estymowanego sygnału i sygnału z szumem przy różnych wartościach R zmieniających się od 1 do 50. Zarejestruj wyniki dla 2 skrajnych wartości R .