

A. Informacje o zespole realizującym ćwiczenie

Nazwa przedmiotu: Automatyka pojazdowa	
Nazwa ćwiczenia: Systemy bezpieczeństwa	
Data ćwiczenia: 2019-06-05	
Czas ćwiczenia: 08:00 – 09:30	
Zespół realizujący ćwiczenie:	<ul style="list-style-type: none">• Katarzyna Wątorska• Bartłomiej Mróz• Jacek Wójtowicz



B. Sformułowanie problemu

Celem zajęć było zbudowanie w środowisku MATLAB/Simulink modelu matematycznego opisanego równaniem ciągu samochodów poruszających się w trybie adaptacyjnego tempomatu: $E\ddot{x}(t) + F\dot{x}(t) + Ax(t) = Bu(t)$, gdzie:

- $x(t) = [x_1(t), x_2(t), \dots, x_n(t)]^T \in R^n$ - wektor reprezentujący przemieszczenie poszczególnych mas od położenia równowagi,
- n – liczba samochodów korzystających z tempomatu,
- $E = \text{diag}(m_1, m_2, \dots, m_n)$

- $$A = \begin{bmatrix} k_1 + k_2 & -k_2 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ -k_2 & k_2 + k_3 & -k_3 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -k_3 & k_3 + k_4 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & k_{n-2} + k_{n-1} & -k_{n-1} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & -k_{n-1} & k_{n-1} + k_n & -k_n \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & -k_n & k_n \end{bmatrix}_{n \times n},$$

- $$F = \begin{bmatrix} c_1 + c_2 & -c_2 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ -c_2 & c_2 + c_3 & -c_3 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -c_3 & c_3 + c_4 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & c_{n-2} + c_{n-1} & -c_{n-1} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & -c_{n-1} & c_{n-1} + c_n & -c_n \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & -c_n & c_n \end{bmatrix}_{n \times n}.$$

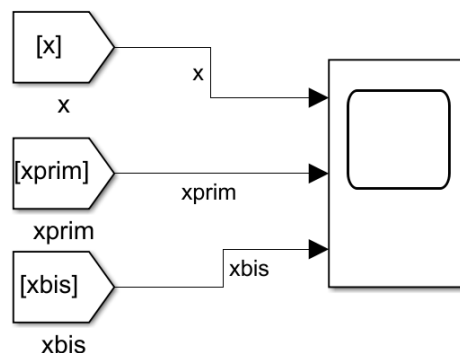
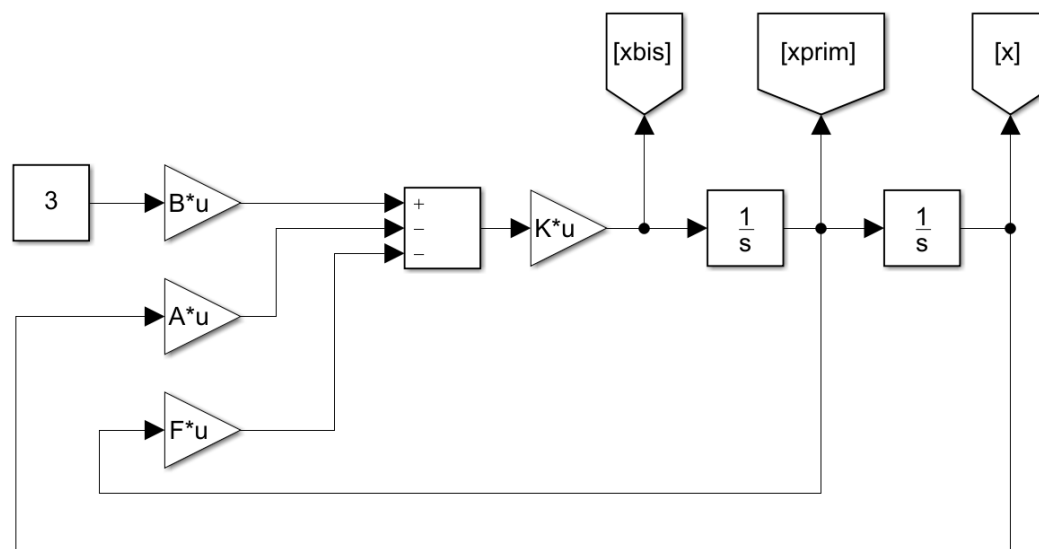
W oparciu o model przeprowadzono symulacje komputerowe, reprezentujące poszczególne scenariusze testowe, uwzględniające różne nastawy regulatorów oraz masy samochodów.

C. Sposób rozwiązania problemu

W symulowanym przypadku przyjęto $n = 2$ oraz poniższe wartości mas samochodów i parametrów modelu k_i, c_i , $i = 1, 2, \dots, n$:

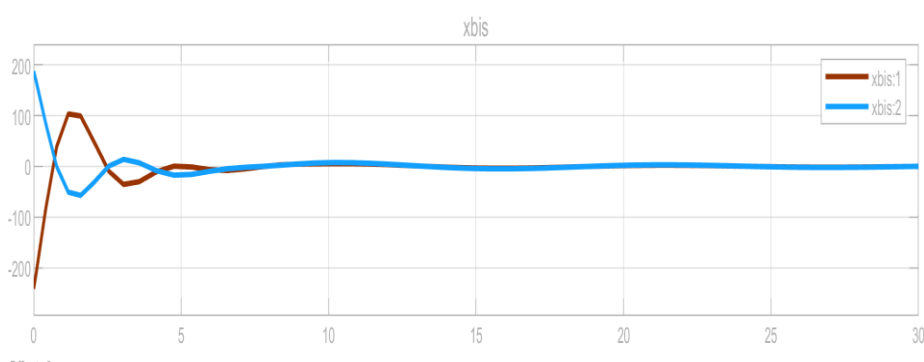
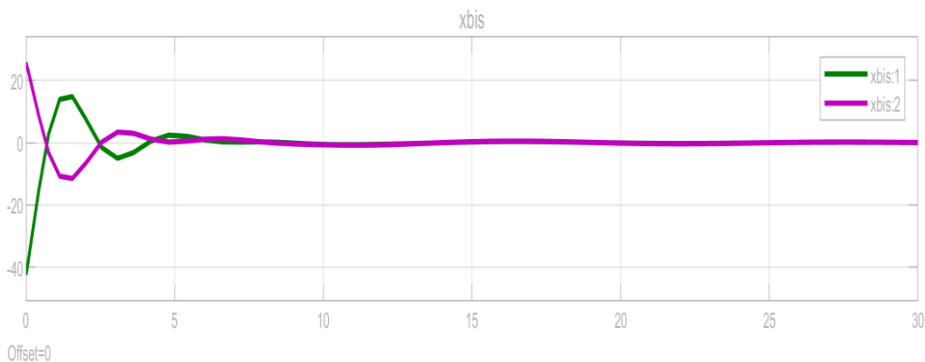
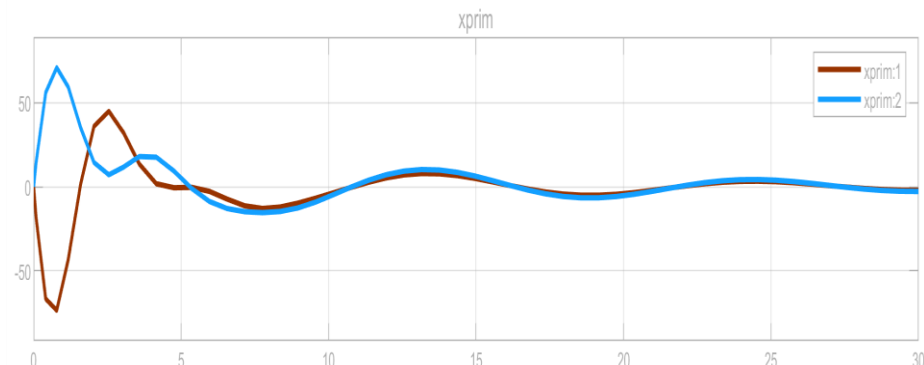
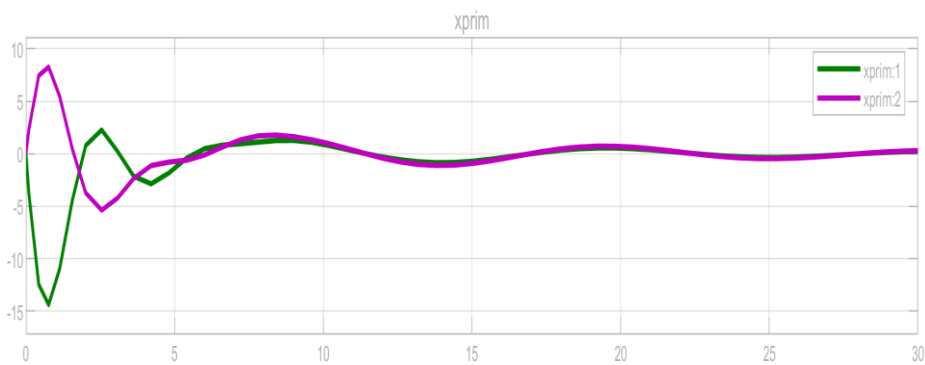
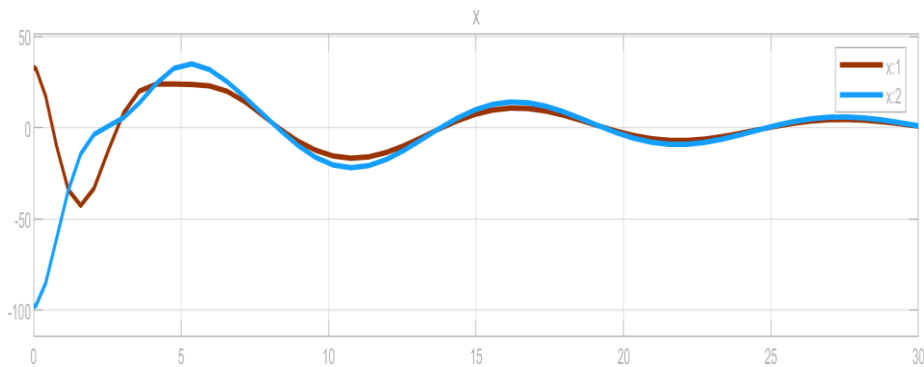
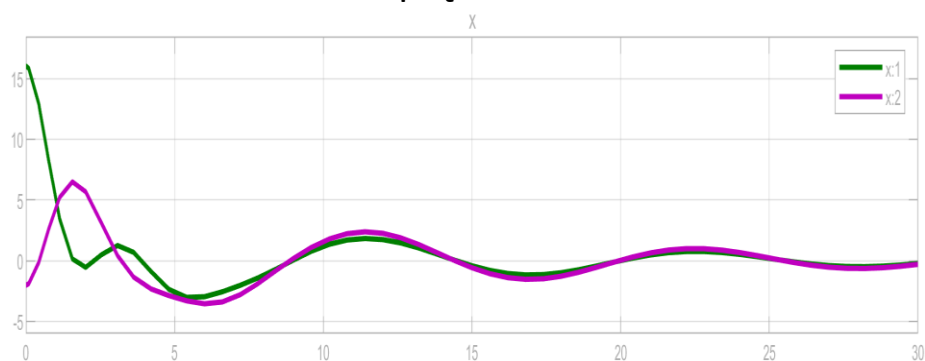
```
m1=1225;  
m2=1400;  
m3=1400;  
k1=1000;  
k2=2000;  
c1=500;  
c2=700;  
A= [ [k1+k2, -k2] ; [-k2, k2] ] ;  
B= [ 1  0 ] ' ;  
E=diag([m1, m2]) ;  
F= [ [c1+c2, -c2] ; [-c2, c2] ] ;
```

Równanie opisujące ciąg samochodów zamodelowane w Simulinku:



D. Wyniki

Wykresy przedstawiają zmiany wartości odchylen odległości, prędkości i przyspieszenia od położenia równowagi dla pojazdu 2. i 3 dla zadanych warunków początkowych(odchylenia auta ze swoich położeń równowagi) oraz dla zmian prędkości lidera



E. Wnioski

Przeprowadzone ćwiczenie umożliwiło nam zapoznanie się z działaniem systemu bezpieczeństwa, jakim jest tempomat adaptacyjny.

Dowiedzieliśmy się, że ciąg samochodów można przybliżyć jako układ mas połączonych sprężynami i tłumikami. Dzięki temu model staje się prostszy do obliczenia.

Zapoznaliśmy się z charakterystykami odległościowymi, prędkościowymi oraz przyspieszeniowymi adaptacyjnego tempomatu.