

Sprawozdanie 1

Jan Bronicki 249011
Przemysław Kudelka 235336

1 Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia było rozwiązanie równania różniczkowe danego stopnia. Aby tego dokonać, należało skorzystać z solvera ODE (Ordinary Differential Equation) dostępnego w MATLABie, który rozwiązuje równanie na podstawie warunku początkowego oraz opcjonalnego sterowania.

2 Opis procesów za pomocą równań

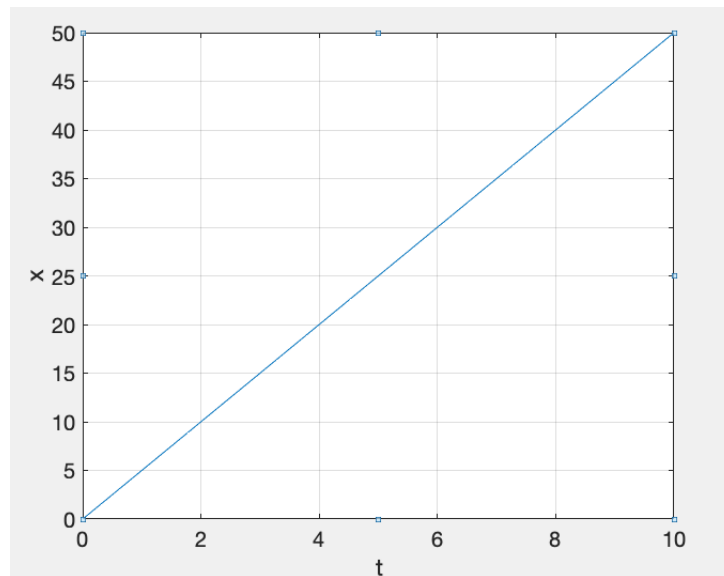
Za pomocą równań różniczkowych można opisać skomplikowane procesy, używając do tego między innymi układów równań, transmitancji, lub równań stanu. Problem rozwiązywania równań różniczkowych opisuje zagadnienie Cauchy'ego, czyli szukanie jego rozwiązania na podstawie funkcji ogólnej i wartości początkowych, przez które ma przechodzić wykres rozwiązania.

3 Przebieg ćwiczenia

Na zajęciach uruchomiono trzy programy, które służyły do rozwiązania równania oraz wyrysowania go na wykresie.

3.1 Program 1

Pierwszy program rozwiązuje równanie różniczkowe pierwszego stopnia z jednym warunkiem początkowym.



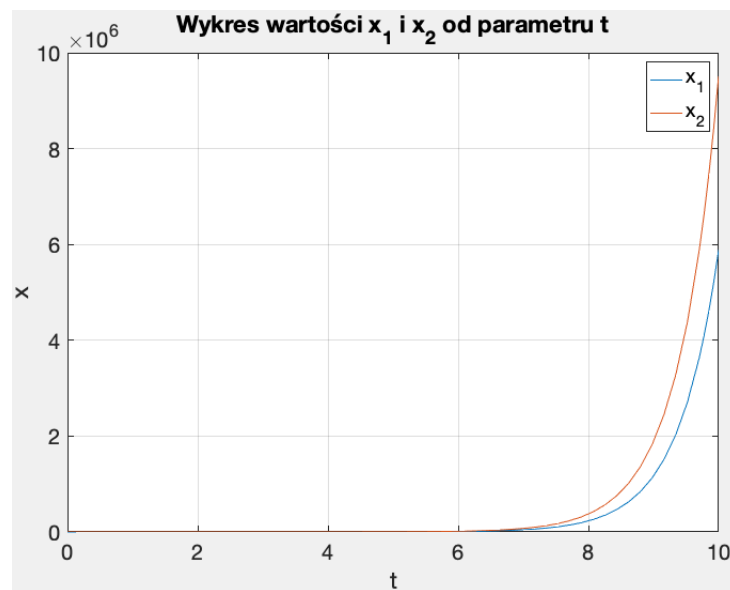
Rysunek 1: Wykres rozwiązania równania z pierwszego programu

Kod użyty do tworzenia wykresu:

```
1 function Lab01
2     % Warunek początkowy
3     x0 = 0;
4     % Plotujemy wykres od 0 do 10
5     tspan = [0 10];
6     % Rozwiązanie
7     [tsol, xsol] = ode45(@ode1, tspan, x0);
8     % Wrysowanie wykresu
9     plot(tsol, xsol)
10    ylabel("x");
11    xlabel("t");
12    grid on;
13 end
14
15 function dtdx = ode1(~, ~)
16     dtdx = 5;
17 end
```

3.2 Program 2

Drugi program rozwiązuje układ równań drugiego stopnia z dwoma warunkami początkowymi.



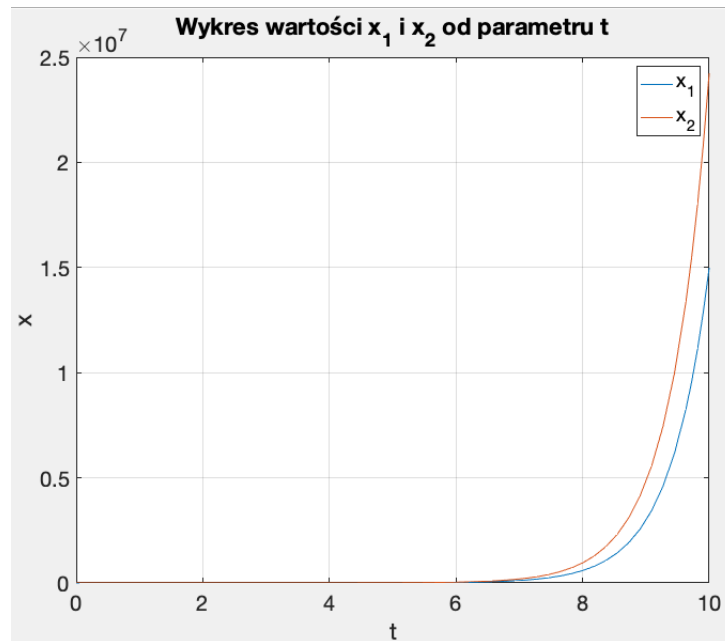
Rysunek 2: Wykres rozwiązania układu równań z drugiego programu

Kod użyty do tworzenia wykresu:

```
1 function Lab01
2     % Warunki poczatkowe
3     x0 = [0 1];
4     % Plotujemy wykres od 0 do 10
5     tspan = [0 10];
6     % Rozwiazanie
7     [tsol, xsol] = ode45(@ode1, tspan, x0);
8     % Wrysowanie wykresu
9     plot(tsol, xsol);
10    ylabel("x");
11    xlabel("t");
12    legend("x_{1}", "x_{2}");
13    title("Wykres wartosci x_{1} i x_{2} od parametru t")
14    grid on;
15 end
16
17 function dxdt = ode1(t, x)
18     dxdt = zeros(2, 1);
19     dxdt(1) = x(2) + t;
20     dxdt(2) = x(1) + x(2);
21 end
```

3.3 Program 3

W trzecim programie do układu równań z drugiego programu dodano sterowanie u .



Rysunek 3: Wykres rozwiązania układu równań z drugiego programu

Kod użyty do tworzenia wykresu:

```
1 function lab01_3
2     % Warunki pocz tkowe
3     x0 = [0 1];
4     % Sterowanie
5     u = 5;
6     % Plotujemy wykres od 0 do 10
7     tspan = [0 10];
8     % Rozwi zanie
9     [tsol, xsol] = ode45(@(t, x)ode1(t, x, u), tspan, x0);
10    % Wrysowanie wykresu
11    plot(tsol, xsol)
12    ylabel("x");
13    xlabel("t");
14    legend("x_{1}", "x_{2}");
15    title("Wykres warto ci x_{1} i x_{2} od parametru t")
16    grid on;
17 end
18
19 function dxdt = ode1(t, x, u)
20     dxdt = zeros(2, 1);
21     dxdt(1) = x(2) + t + u;
22     dxdt(2) = x(1) + x(2);
23 end
```

4 Wnioski

Programy udało się uruchomić, wykresy zostały wyrysowane poprawnie. Nauczono się obsługi narzędzi dostępnych w MATLAB do rozwiązywania równań różniczkowych.

Literatura

- https://pl.wikipedia.org/wiki/Zagadnienie_Cauchy%E2%80%99ego
- <https://www.mathworks.com/help/matlab/math/choose-an-ode-solver.html>