Praktikum 1 : DGL

André Harms, Oliver Steenbuck

02.11.2011

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Listings

1 Steife Differentialgleichungen

1.1 Betrachtete Gleichung

$$y(0) = 1 \tag{1}$$
$$y' = 10 - 500 \cdot y + 5000 \cdot x \tag{2}$$

1.2 Simulink/Analogrechner

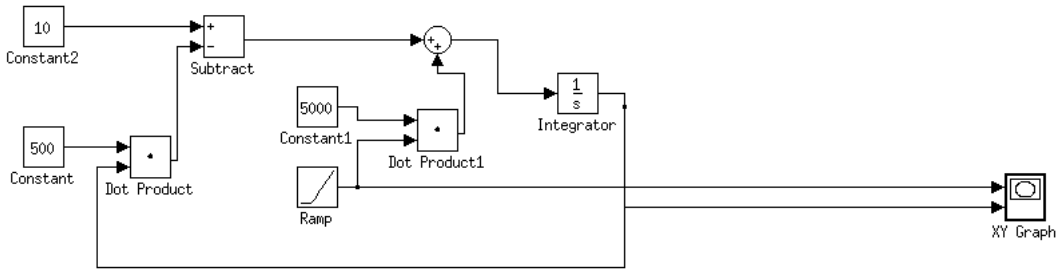

Abbildung 1: Simulink-Schaltbild: Steife DGL

1.3 Iterationsgleichungen

1.3.1 Euler (expl)

$$u_{j+1} = u_j + h \cdot (10 - 500 \cdot u_j + 5000 \cdot x_j) \tag{3}$$

1.3.2 Euler (impl)

1.3.3 Runge-Kutta 2

$$k_{1_j} = f(x_j, u_i) \tag{4}$$
$$k_{2_j} = f(x_j + h, u_j + h * k_{1_j}) \tag{5}$$
$$u_{j+1} = u_j + \frac{h}{2} \cdot (k_{1_j} + k_{2_j}) \tag{6}$$

1.4 Matlab Programme

1.4.1 Euler (expl)

Listing 1: Explizites Euler-Verfahren

```
function [x, y] = euler_expl(h, xend, f)
    ska_y_i = 1;
    vec_ytmp = [];
    vec_xtmp = [];

    vec_range = [0:h:xend];
    for ska_cur_x=vec_range
        ska_y_i = ska_y_i + h * f(ska_cur_x, ska_y_i);
        vec_xtmp = [vec_xtmp, ska_cur_x];
        vec_ytmp = [vec_ytmp, ska_y_i];
    end

    y = vec_ytmp;
    x = vec_xtmp;
end
```

1.4.2 Euler (impl)

Listing 2: Implizites Euler-Verfahren

```
function [x, y] = euler_expl(h, xend)
```

```
2       ska_y_i = 1;
3       vec_ytmp = [];
4       vec_xtmp = [];
5
6       vec_range = [0:h:xend];
7       for ska_cur_x=vec_range
8           ska_y_i = ska_y_i + h * mtp0101(ska_cur_x, ska_y_i);
9           vec_xtmp = [vec_xtmp, ska_cur_x];
10          vec_ytmp = [vec_ytmp, ska_y_i];
11      end
12
13      y = vec_ytmp;
14      x = vec_xtmp;
15  end
```

1.4.3 RungeKutta

Listing 3: Runge Kutta

```
1  function [x, y] = rk2(h, xend, f)
2       ska_y_i = 1;
3       vec_ytmp = [];
4       vec_xtmp = [];
5
6       vec_range = [0:h:xend];
7       for ska_cur_x=vec_range
8           k1 = f(ska_cur_x, ska_y_i);
9           k2 = f(ska_cur_x + h, ska_y_i + h * k1);
10          ska_y_i = ska_y_i + h/2 * (k1 + k2);
11          vec_xtmp = [vec_xtmp, ska_cur_x];
12          vec_ytmp = [vec_ytmp, ska_y_i];
13      end
14
15      y = vec_ytmp;
16      x = vec_xtmp;
17 end
```

1.4.4 stiff

1.5 Ergebnisausdrucke

1.6 Interpretation der Ergebnisse

2 Van-der-Pol-DGL

2.1 Betrachtete Gleichung

$$y(0) = 0 \tag{7}$$
$$\dot{y}(0) = 1 \tag{8}$$
$$\ddot{y} = 6 \cdot (1 - y^2) \cdot \dot{y} - y \tag{9}$$

2.2 Simulink/Analogrechner

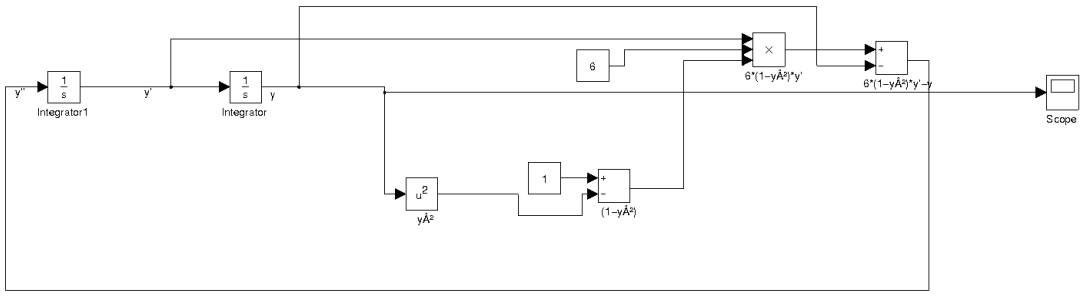

Abbildung 2: Simulink-Schaltbild: Van-der-Pol-DGL

2.3 Zu DGL 1 Ordnung transformierte DGL

$$y = z_2 \tag{10}$$
$$y' = z_1 \tag{11}$$
$$y'' = z_1' \tag{12}$$
$$z_1' = 6 \cdot (1 - z_2^2) \cdot z_1 - z_2 \tag{13}$$
$$z_2' = z_1 \tag{14}$$
$$\tag{15}$$

$$\begin{pmatrix} z_1' \\ z_2' \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 6 \cdot (1 - z_2^2) \cdot z_1 - z_2 \\ z_1 \end{pmatrix}$$

2.4 Iterationsgleichungen

2.4.1 Euler (expl)

2.4.2 Runge-Kutta 2

2.5 Ergebnisausdrucke

2.6 Interpretation der Ergebnisse

3 Lorenz-Attraktor mit RK 2

3.1 Simulink/Analogrechner

3.2 Iterationsgleichungen

3.2.1 Runge-Kutta 2

3.3 Matlab Programme

3.3.1 Lorenz

3.4 Ergebnisausdrucke

3.5 Interpretation der Ergebnisse