
Table of Contents

Common setup	1
part a - SYS1 sparse identification	1
part b - SYS2 sparse identification	4
part c.a - SYS1 sparse identification (from data)	7
part c.b - SYS2 sparse identification (from data)	9
part d.a - noisy SYS1 sparse identification (from data)	11
part d.b - noisy SYS2 sparse identification (from data)	14

Common setup

```
clearvars, close all, clc
```

```
dt = 0.01; % sample time for data
n=3; % number of columns
polyorder = 3; % up to third order polynomials of candidate functions
```

part a - SYS1 sparse identification

```
load('SYS1.mat')

figure(1)
hold on
grid on
for i = 1:3:length(x)-1
    plot3( ...
        [x(i,1), x(i+1,1)], ...
        [x(i,2), x(i+1,2)], ...
        [x(i,3), x(i+1,3)], ...
        'Color', [i/length(x), 1- i/length(x), 0] ...
    )
end
view(3)
xlabel('x')
ylabel('y')
zlabel('z')
title('System 1 Trajectories')

Theta = poolData(x, n, polyorder); % library of functions
Beta = [10; 28; 8/3]; % Lorenz's parameters (chaotic)
for i=1:length(x)
    dx_1(i,:) = lorenz(0, x(i,:), Beta);
end

lambda_1 = [0.01 0.025 1];
for index_1 = 1:length(lambda_1)
    lambda_1(index_1)
    Xi_1 = sparsifyDynamics(Theta, dx_1, lambda_1(index_1), n);
end
```

```

poolDataLIST({'x', 'y', 'z'}, Xi_1, n, polyorder);
end

```

```
ans =
```

```
0.0100
```

```
newout =
```

```
21×4 cell array
```

{0×0 char}	{ 'xdot' }	{ 'ydot' }	{ 'zdot' }
{ '1' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'x' }	{ [-10.0000] }	{ [28] }	{ [0] }
{ 'y' }	{ [10.0000] }	{ [-1.0000] }	{ [0] }
{ 'z' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [-2.6667] }
{ 'xx' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xy' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [1.0000] }
{ 'xz' }	{ [0] }	{ [-1.0000] }	{ [0] }
{ 'yy' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'yz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'zz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xxx' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xxy' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xxz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xyy' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xyz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xzz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'yyy' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'yyz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'yzz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'zzz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }

```
ans =
```

```
0.0250
```

```
newout =
```

```
21×4 cell array
```

{0×0 char}	{ 'xdot' }	{ 'ydot' }	{ 'zdot' }
{ '1' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'x' }	{ [-10.0000] }	{ [28] }	{ [0] }
{ 'y' }	{ [10.0000] }	{ [-1.0000] }	{ [0] }
{ 'z' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [-2.6667] }
{ 'xx' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xy' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [1.0000] }
{ 'xz' }	{ [0] }	{ [-1.0000] }	{ [0] }
{ 'yy' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }

{ 'yz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'zz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xxx' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xxy' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xxz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xyy' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xyz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xzz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'yyy' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'yyz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'yzz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'zzz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }

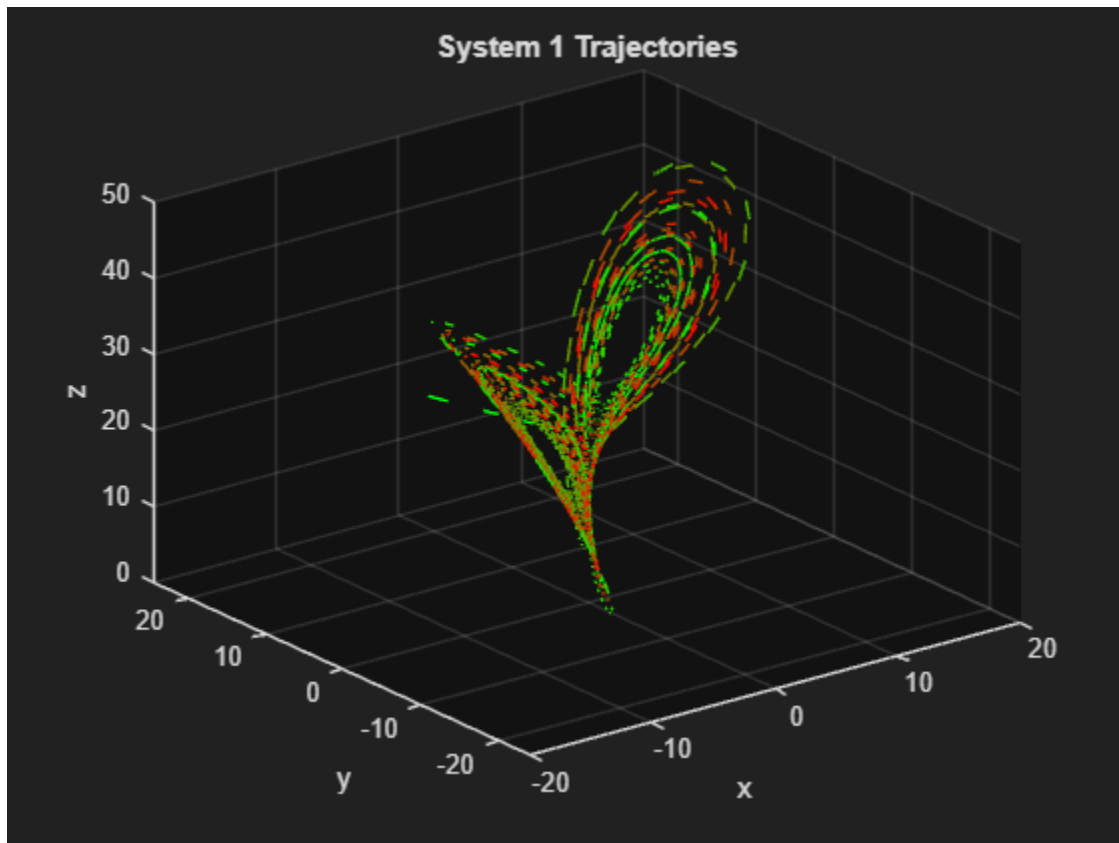
ans =

1

newout =

21×4 cell array

{0×0 char}	{ 'xdot' }	{ 'ydot' }	{ 'zdot' }
{ '1' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'x' }	{ [-10.0000] }	{ [-2.7983] }	{ [0] }
{ 'y' }	{ [10.0000] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'z' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xx' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xy' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'yy' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'yz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'zz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xxx' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xxy' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xxz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xyy' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xyz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xzz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'yyy' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'yyz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'yzz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'zzz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }



part b - SYS2 sparse identification

```
load('SYS2.mat')

figure(2)
hold on
grid on
for i = 1:3:length(x)-1
    plot3( ...
        [x(i,1), x(i+1,1)], ...
        [x(i,2), x(i+1,2)], ...
        [x(i,3), x(i+1,3)], ...
        'Color', [i/length(x), 1- i/length(x), 0] ...
    )
end
view(3)
xlabel('x')
ylabel('y')
zlabel('z')
title('System 2 Trajectories')

Theta = poolData(x, n, polyorder); % library of functions

for i=1:length(x)
    dx_2(i,:) = dynamic_p5(0, x(i,:));
```

```

end

lambda_2 = [0.001 0.025 0.5];
for index_2 = 1:length(lambda_2)
    lambda_2(index_2)
    Xi_2 = sparsifyDynamics(Theta, dx_2, lambda_2(index_2), n);
    poolDataLIST({'x', 'y', 'z'}, Xi_2, n, polyorder);
end

```

```
ans =
```

```
1.0000e-03
```

```
newout =
```

```
21×4 cell array
```

{0×0 char}	{'xdot' }	{'ydot' }	{'zdot' }
{'1' }	{[0]}	{[0]}	{[0]}
{'x' }	{[-1.0000]}	{[0]}	{[0]}
{'y' }	{[0]}	{[-0.0200]}	{[0]}
{'z' }	{[0]}	{[0]}	{[0.1000]}
{'xx' }	{[0]}	{[0]}	{[0]}
{'xy' }	{[0]}	{[0]}	{[0.0100]}
{'xz' }	{[0]}	{[1.0000]}	{[0]}
{'yy' }	{[0.1000]}	{[0]}	{[0]}
{'yz' }	{[0.0100]}	{[0]}	{[0]}
{'zz' }	{[0]}	{[0]}	{[-0.1000]}
{'xxx' }	{[0]}	{[0]}	{[0]}
{'xxy' }	{[0]}	{[-1.0000]}	{[0]}
{'xxz' }	{[0]}	{[0]}	{[0]}
{'xyy' }	{[0]}	{[0]}	{[0]}
{'xyz' }	{[0]}	{[0]}	{[0]}
{'xzz' }	{[0]}	{[0]}	{[0]}
{'yyy' }	{[0]}	{[0]}	{[0]}
{'yyz' }	{[0]}	{[0]}	{[0]}
{'yzz' }	{[0]}	{[0]}	{[0]}
{'zzz' }	{[0]}	{[0]}	{[0]}

```
ans =
```

```
0.0250
```

```
newout =
```

```
21×4 cell array
```

{0×0 char}	{'xdot' }	{'ydot' }	{'zdot' }
{'1' }	{[0]}	{[0]}	{[0]}
{'x' }	{[-1.1084]}	{[0]}	{[0]}

{ 'y' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'z' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0.1127] }
{ 'xx' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xy' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xz' }	{ [0] }	{ [0.9937] }	{ [0] }
{ 'yy' }	{ [0.1184] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'yz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'zz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [-0.1017] }
{ 'xxx' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xxy' }	{ [0] }	{ [-1.0267] }	{ [0] }
{ 'xxz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xyy' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xyz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xzz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'yyy' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'yyz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'yzz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'zzz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }

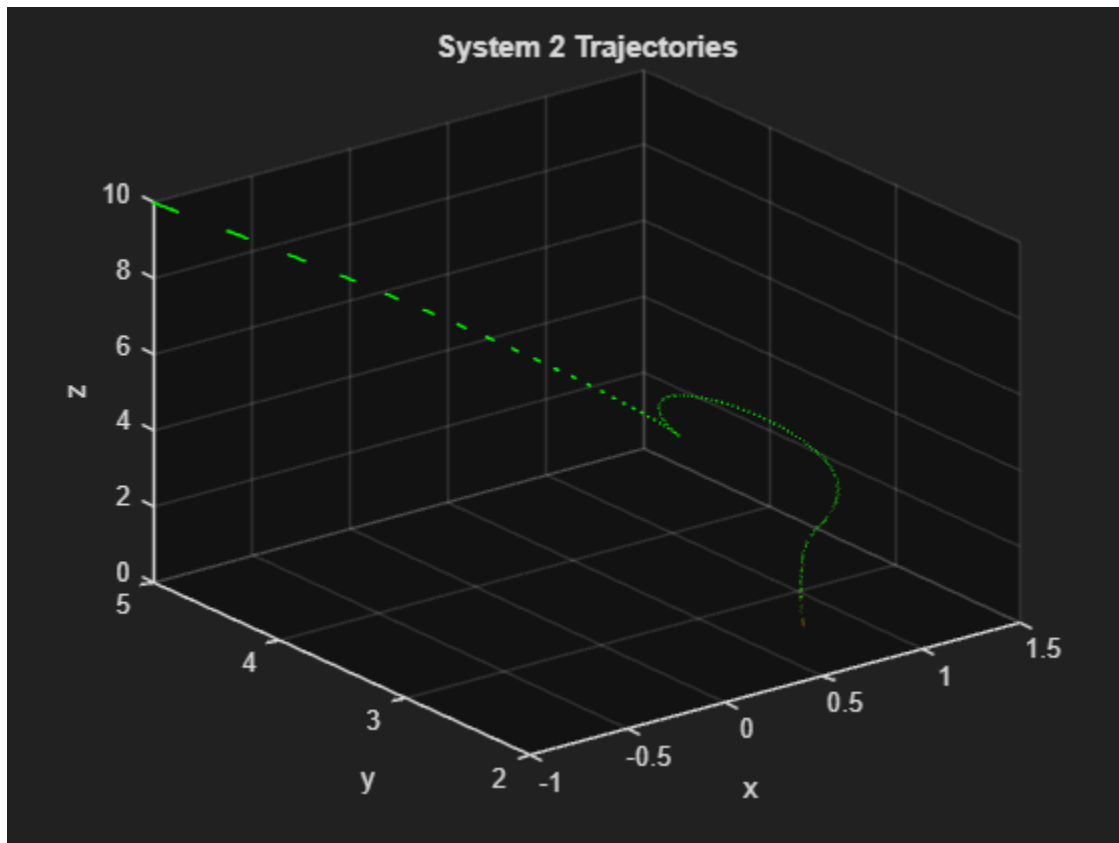
ans =

0.5000

newout =

21×4 cell array

{0×0 char}	{ 'xdot' }	{ 'ydot' }	{ 'zdot' }
{ '1' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'x' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'y' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'z' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xx' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xy' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xz' }	{ [0] }	{ [0.9937] }	{ [0] }
{ 'yy' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'yz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'zz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xxx' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xxy' }	{ [0] }	{ [-1.0267] }	{ [0] }
{ 'xxz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xyy' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xyz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xzz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'yyy' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'yyz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'yzz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'zzz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }



part c.a - SYS1 sparse identification (from data)

```
load('SYS1.mat')
Theta = poolData(x, n, polyorder); % library of functions

dx_data_1 = diff(x)/dt;
dx_data_1_full = [dx_data_1; dx_data_1(end,:)];
lambda_d1 = [0.001 0.025 1];
for index_d1 = 1:length(lambda_d1)
    lambda_d1(index_d1)
    Xi_1d = sparsifyDynamics(Theta, dx_data_1_full, lambda_d1(index_d1), n);
    poolDataLIST({'x', 'y', 'z'}, Xi_1d, n, polyorder);
end
```

ans =

1.0000e-03

newout =

21×4 cell array

{0×0 char}	{'xdot' }	{'ydot' }	{'zdot' }
{'1' }	{[0]}	{[0.0010]}	{[0.2391]}

{ 'x' }	{ [-8.2017] }	{ [26.2118] }	{ [0.0028] }
{ 'y' }	{ [9.5156] }	{ [0.4605] }	{ [-0.0025] }
{ 'z' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [-2.6250] }
{ 'xx' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0.1726] }
{ 'xy' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0.9127] }
{ 'xz' }	{ [-0.0463] }	{ [-0.9249] }	{ [0] }
{ 'yy' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0.0514] }
{ 'yz' }	{ [-0.0027] }	{ [-0.0488] }	{ [0] }
{ 'zz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [-0.0010] }
{ 'xxx' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xxy' }	{ [0] }	{ [-0.0053] }	{ [0] }
{ 'xxz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [-0.0054] }
{ 'xyy' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xyz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xzz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'yyy' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'yyz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'yzz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'zzz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }

ans =

0.0250

newout =

21×4 cell array

{0×0 char}	{ 'xdot' }	{ 'ydot' }	{ 'zdot' }
{ '1' }	{ [0] }	{ [-0.2218] }	{ [0.2549] }
{ 'x' }	{ [-8.0862] }	{ [26.6727] }	{ [0] }
{ 'y' }	{ [9.4304] }	{ [0.5073] }	{ [0] }
{ 'z' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [-2.5896] }
{ 'xx' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [-0.0660] }
{ 'xy' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0.9059] }
{ 'xz' }	{ [-0.0498] }	{ [-0.9346] }	{ [0] }
{ 'yy' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0.0993] }
{ 'yz' }	{ [0] }	{ [-0.0847] }	{ [0] }
{ 'zz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xxx' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xxy' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xxz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xyy' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xyz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xzz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'yyy' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'yyz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'yzz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'zzz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }

ans =

1

newout =

21×4 cell array

{0×0 char}	{'xdot' }	{'ydot' }	{'zdot' }
{'1' }	{[0]}	{[0]}	{[0]}
{'x' }	{[-10.1089]}	{[-2.9315]}	{[0]}
{'y' }	{[9.9697]}	{[0]}	{[0]}
{'z' }	{[0]}	{[0]}	{[0]}
{'xx' }	{[0]}	{[0]}	{[0]}
{'xy' }	{[0]}	{[0]}	{[0]}
{'xz' }	{[0]}	{[0]}	{[0]}
{'yy' }	{[0]}	{[0]}	{[0]}
{'yz' }	{[0]}	{[0]}	{[0]}
{'zz' }	{[0]}	{[0]}	{[0]}
{'xxx' }	{[0]}	{[0]}	{[0]}
{'xxy' }	{[0]}	{[0]}	{[0]}
{'xxz' }	{[0]}	{[0]}	{[0]}
{'xyy' }	{[0]}	{[0]}	{[0]}
{'xyz' }	{[0]}	{[0]}	{[0]}
{'xzz' }	{[0]}	{[0]}	{[0]}
{'yyy' }	{[0]}	{[0]}	{[0]}
{'yyz' }	{[0]}	{[0]}	{[0]}
{'yzz' }	{[0]}	{[0]}	{[0]}
{'zzz' }	{[0]}	{[0]}	{[0]}

part c.b - SYS2 sparse identification (from data)

```
load('SYS2.mat')
Theta = poolData(x, n, polyorder); % library of functions

dx_data_2 = diff(x)/dt;
dx_data_2_full = [dx_data_2; dx_data_2(end,:)];
lambda_d2 = [0.01 0.025 0.5];
for index_d2 = 1:length(lambda_d2)
    lambda_d2(index_d2)
    Xi_2d = sparsifyDynamics(Theta, dx_data_2_full, lambda_d2(index_d2), n);
    poolDataLIST({'x', 'y', 'z'}, Xi_2d, n, polyorder);
end
```

ans =

0.0100

newout =

21×4 cell array

{0×0 char}	{ 'xdot' }	{ 'ydot' }	{ 'zdot' }
{ '1' }	{ [0] }	{ [-0.0237] }	{ [0] }
{ 'x' }	{ [-1.1181] }	{ [-0.0914] }	{ [0] }
{ 'y' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'z' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0.1112] }
{ 'xx' }	{ [0.0556] }	{ [-0.0323] }	{ [0] }
{ 'xy' }	{ [0] }	{ [0.0584] }	{ [0] }
{ 'xz' }	{ [0] }	{ [0.9945] }	{ [0] }
{ 'yy' }	{ [0.1155] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'yz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'zz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [-0.1009] }
{ 'xxx' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xxy' }	{ [0] }	{ [-0.9693] }	{ [0] }
{ 'xxz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xyy' }	{ [0] }	{ [-0.0182] }	{ [0] }
{ 'xyz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xzz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'yyy' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'yyz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'yzz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'zzz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }

ans =

0.0250

newout =

21×4 cell array

{0×0 char}	{ 'xdot' }	{ 'ydot' }	{ 'zdot' }
{ '1' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'x' }	{ [-1.1181] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'y' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'z' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0.1112] }
{ 'xx' }	{ [0.0556] }	{ [0.0607] }	{ [0] }
{ 'xy' }	{ [0] }	{ [-0.0671] }	{ [0] }
{ 'xz' }	{ [0] }	{ [1.0114] }	{ [0] }
{ 'yy' }	{ [0.1155] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'yz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'zz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [-0.1009] }
{ 'xxx' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xxy' }	{ [0] }	{ [-0.9846] }	{ [0] }
{ 'xxz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xyy' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xyz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xzz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'yyy' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'yyz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'yzz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }

```

    {'zzz'   }    {[      0]}    {[      0]}    {[      0]}

ans =

    0.5000

newout =

    21×4 cell array

    {0×0 char}    {'xdot'}    {'ydot'   }    {'zdot'}
    {'1'         }    {[      0]}    {[      0]}    {[      0]}
    {'x'         }    {[      0]}    {[      0]}    {[      0]}
    {'y'         }    {[      0]}    {[      0]}    {[      0]}
    {'z'         }    {[      0]}    {[      0]}    {[      0]}
    {'xx'        }    {[      0]}    {[      0]}    {[      0]}
    {'xy'        }    {[      0]}    {[      0]}    {[      0]}
    {'xz'        }    {[      0]}    {[ 0.9667]}    {[      0]}
    {'yy'        }    {[      0]}    {[      0]}    {[      0]}
    {'yz'        }    {[      0]}    {[      0]}    {[      0]}
    {'zz'        }    {[      0]}    {[      0]}    {[      0]}
    {'xxx'       }    {[      0]}    {[      0]}    {[      0]}
    {'xxy'       }    {[      0]}    {[ -1.0008]}    {[      0]}
    {'xxz'       }    {[      0]}    {[      0]}    {[      0]}
    {'xyy'       }    {[      0]}    {[      0]}    {[      0]}
    {'xyz'       }    {[      0]}    {[      0]}    {[      0]}
    {'xzz'       }    {[      0]}    {[      0]}    {[      0]}
    {'yyy'       }    {[      0]}    {[      0]}    {[      0]}
    {'yyz'       }    {[      0]}    {[      0]}    {[      0]}
    {'yzz'       }    {[      0]}    {[      0]}    {[      0]}
    {'zzz'       }    {[      0]}    {[      0]}    {[      0]}

```

part d.a - noisy SYS1 sparse identification (from data)

lets add noise for fun :)

```

load('SYS1.mat')
% noise for SYS1
noise_1 = normrnd(0.1,0.2, size(x,1), size(x,2));

% add noise to measurements
x_1_noisy = x + noise_1;
dx_1_noisy = diff(x_1_noisy)/dt;
dx_1_noisy_full = [dx_1_noisy; dx_1_noisy(end,:)];

figure(5)
hold on
grid on

```

```

for i = 1:3:length(x)-1
    plot3( ...
        [x_1_noisy(i,1), x_1_noisy(i+1,1)], ...
        [x_1_noisy(i,2), x_1_noisy(i+1,2)], ...
        [x_1_noisy(i,3), x_1_noisy(i+1,3)], ...
        'Color', [i/length(x), 1- i/length(x), 0] ...
    )
end
view(3)
xlabel('x')
ylabel('y')
zlabel('z')
title('System 1 Trajectories - With Noise')

Theta = poolData(x_1_noisy, n, polyorder); % library of functions

lambda_d1 = [0.001 0.025 1];
for index_d1 = 1:length(lambda_d1)
    lambda_d1(index_d1)
    Xi_ld = sparsifyDynamics(Theta, dx_1_noisy_full, lambda_d1(index_d1), n);
    poolDataLIST({'x', 'y', 'z'}, Xi_ld, n, polyorder);
end

ans =

    1.0000e-03

newout =

    21×4 cell array

    {0×0 char}    {'xdot'    }    {'ydot'    }    {'zdot'    }
    {'1'         }    {[ 2.9704]}    {[ 0.6873]}    {[22.0161]}
    {'x'         }    {[ -13.2597]}    {[29.7365]}    {[ 3.2779]}
    {'y'         }    {[ 12.4378]}    {[ -1.7427]}    {[ -0.7193]}
    {'z'         }    {[ 0.4261]}    {[ -1.0959]}    {[ -7.9422]}
    {'xx'        }    {[ -1.1385]}    {[ 0.3290]}    {[ 0.4575]}
    {'xy'        }    {[ 2.1222]}    {[ -0.8113]}    {[ -0.1887]}
    {'xz'        }    {[ -0.9670]}    {[ -0.5439]}    {[ -0.0295]}
    {'yy'        }    {[ -0.7956]}    {[ 0.3398]}    {[ 0.5632]}
    {'yz'        }    {[ 0.3709]}    {[ -0.1565]}    {[ -0.1394]}
    {'zz'        }    {[ -0.0980]}    {[ 0.1070]}    {[ 0.3991]}
    {'xxx'       }    {[ -0.2142]}    {[ 0.0994]}    {[ 0.0304]}
    {'xxy'       }    {[ 0.1657]}    {[ -0.0724]}    {[ -0.0606]}
    {'xxz'       }    {[ 0.0129]}    {[ 0.0015]}    {[ 0.0164]}
    {'xyy'       }    {[ -0.0319]}    {[ 0.0098]}    {[ 0.0369]}
    {'xyz'       }    {[ -0.0398]}    {[ 0.0123]}    {[ 0.0057]}
    {'xzz'       }    {[ 0.0429]}    {[ -0.0194]}    {[ -0.0037]}
    {'yyy'       }    {[ 0.0017]}    {[ -0.0013]}    {[ -0.0068]}
    {'yyz'       }    {[ 0.0158]}    {[ -0.0064]}    {[ -0.0091]}
    {'yzz'       }    {[ -0.0122]}    {[ 0.0038]}    {[ 0.0062]}
    {'zzz'       }    {[ 0.0034]}    {[ -0.0028]}    {[ -0.0092]}

```

ans =

0.0250

newout =

21×4 cell array

{0×0 char}	{ 'xdot' }	{ 'ydot' }	{ 'zdot' }
{ '1' }	{ [0.0845] }	{ [-2.9327] }	{ [-17.0963] }
{ 'x' }	{ [-16.1092] }	{ [28.8547] }	{ [-0.1677] }
{ 'y' }	{ [15.3073] }	{ [-0.7610] }	{ [-0.0520] }
{ 'z' }	{ [0] }	{ [0.1065] }	{ [-0.0959] }
{ 'xx' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0.3232] }
{ 'xy' }	{ [0.0610] }	{ [0] }	{ [0.5899] }
{ 'xz' }	{ [-0.4409] }	{ [-0.9869] }	{ [0] }
{ 'yy' }	{ [-0.0415] }	{ [0] }	{ [0.1469] }
{ 'yz' }	{ [-0.0705] }	{ [-0.0565] }	{ [0] }
{ 'zz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [-0.0787] }
{ 'xxx' }	{ [-0.1526] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xxy' }	{ [0.0825] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xxz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xyy' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xyz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xzz' }	{ [0.0268] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'yyy' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'yyz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'yzz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'zzz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }

ans =

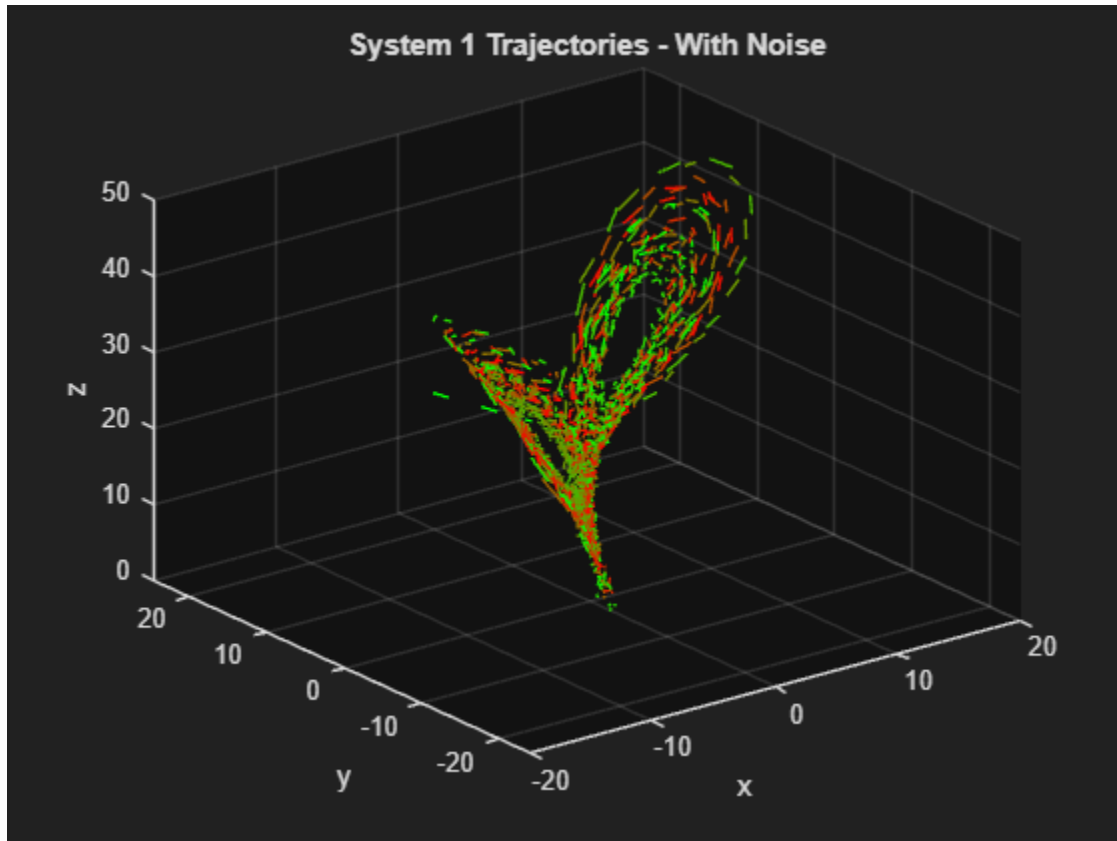
1

newout =

21×4 cell array

{0×0 char}	{ 'xdot' }	{ 'ydot' }	{ 'zdot' }
{ '1' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'x' }	{ [-10.3566] }	{ [-11.8290] }	{ [0] }
{ 'y' }	{ [10.1641] }	{ [8.9117] }	{ [0] }
{ 'z' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xx' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xy' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'yy' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'yz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'zz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }

{ 'xxx' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xxy' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xxz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xyy' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xyz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'xzz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'yyy' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'yyz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'yzz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'zzz' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [0] }



part d.b - noisy SYS2 sparse identification (from data)

lets add noise for fun :)

```
load('SYS2.mat')
% noise for SYS2
noise_2 = normrnd(0.1,0.2, size(x,1), size(x,2))/100;

% add noise to measurements
x_2_noisy = x + noise_2;
dx_2_noisy = diff(x_2_noisy)/dt;
dx_2_noisy_full = [dx_2_noisy; dx_2_noisy(end,:)];
```

```

figure(6)
hold on
grid on
for i = 1:3:length(x)-1
    plot3( ...
        [x_2_noisy(i,1), x_2_noisy(i+1,1)], ...
        [x_2_noisy(i,2), x_2_noisy(i+1,2)], ...
        [x_2_noisy(i,3), x_2_noisy(i+1,3)], ...
        'Color', [i/length(x), 1- i/length(x), 0] ...
    )
end
view(3)
xlabel('x')
ylabel('y')
zlabel('z')
title('System 2 Trajectories - With Noise')

Theta = poolData(x_2_noisy, n, polyorder); % library of functions

lambda_d2 = [0.01 1 3];
for index_d2 = 1:length(lambda_d2)
    lambda_d2(index_d2)
    Xi_2d_noisy = sparsifyDynamics(Theta, dx_2_noisy_full,
lambda_d2(index_d2), n);
    poolDataLIST({'x', 'y', 'z'}, Xi_2d_noisy, n, polyorder);
end

ans =

    0.0100

newout =

    21x4 cell array

    {0x0 char}    {'xdot'    }    {'ydot'    }    {'zdot'    }
    {'1'    }    {[ -0.2022]}    {[ 158.5219]}    {[ -84.7359]}
    {'x'    }    {[ -106.4593]}    {[ 213.8866]}    {[ 26.6055]}
    {'y'    }    {[ -32.1933]}    {[ -171.8214]}    {[ 90.2966]}
    {'z'    }    {[ 86.1830]}    {[ 19.5645]}    {[ -63.7447]}
    {'xx'    }    {[ 194.1185]}    {[ -151.4431]}    {[ -38.0669]}
    {'xy'    }    {[ -76.9039]}    {[ -26.6622]}    {[ -5.6626]}
    {'xz'    }    {[ -13.0367]}    {[ -57.8988]}    {[ 48.1723]}
    {'yy'    }    {[ 28.1505]}    {[ 21.8573]}    {[ -12.7474]}
    {'yz'    }    {[ -11.4306]}    {[ 41.7733]}    {[ -16.8218]}
    {'zz'    }    {[ -19.5984]}    {[ -15.9142]}    {[ 23.2168]}
    {'xxx'    }    {[ -67.3476]}    {[ 53.5152]}    {[ 11.4267]}
    {'xxy'    }    {[ 24.7885]}    {[ -3.0745]}    {[ 7.2377]}
    {'xxz'    }    {[ -12.2221]}    {[ 27.7861]}    {[ -16.0710]}
    {'xyy'    }    {[ -5.6221]}    {[ 7.6208]}    {[ -3.4013]}
    {'xyz'    }    {[ 14.1301]}    {[ -13.9525]}    {[ 7.7516]}

```

{ 'xzz' }	{ [3.1606] }	{ [10.0506] }	{ [-10.8181] }
{ 'yyy' }	{ [-1.4038] }	{ [-1.2056] }	{ [1.4104] }
{ 'yyz' }	{ [-1.8491] }	{ [0.3461] }	{ [-0.8849] }
{ 'yzz' }	{ [0.8806] }	{ [-4.9223] }	{ [2.3685] }
{ 'zzz' }	{ [1.3271] }	{ [1.9143] }	{ [-2.1648] }

ans =

1

newout =

21×4 cell array

{0×0 char}	{ 'xdot' }	{ 'ydot' }	{ 'zdot' }
{ '1' }	{ [0] }	{ [164.2235] }	{ [-99.9572] }
{ 'x' }	{ [-74.8586] }	{ [230.3510] }	{ [0] }
{ 'y' }	{ [-32.2186] }	{ [-180.4467] }	{ [110.5935] }
{ 'z' }	{ [76.7131] }	{ [17.8703] }	{ [-60.3886] }
{ 'xx' }	{ [166.8170] }	{ [-159.8452] }	{ [-22.7316] }
{ 'xy' }	{ [-88.2420] }	{ [-34.0643] }	{ [4.2088] }
{ 'xz' }	{ [-7.4814] }	{ [-56.3062] }	{ [46.2228] }
{ 'yy' }	{ [27.0069] }	{ [24.9350] }	{ [-19.2457] }
{ 'yz' }	{ [-6.9465] }	{ [42.6213] }	{ [-19.2300] }
{ 'zz' }	{ [-18.5429] }	{ [-15.6199] }	{ [22.9411] }
{ 'xxx' }	{ [-58.4332] }	{ [55.2709] }	{ [9.9574] }
{ 'xxy' }	{ [23.7282] }	{ [0] }	{ [1.7443] }
{ 'xxz' }	{ [-8.9223] }	{ [26.9190] }	{ [-15.3026] }
{ 'xyy' }	{ [-2.2897] }	{ [7.1863] }	{ [-2.0641] }
{ 'xyz' }	{ [10.3136] }	{ [-13.2850] }	{ [6.6617] }
{ 'xzz' }	{ [3.4759] }	{ [9.7129] }	{ [-10.4251] }
{ 'yyy' }	{ [-1.5054] }	{ [-1.2399] }	{ [1.4418] }
{ 'yyz' }	{ [-1.4245] }	{ [0] }	{ [0] }
{ 'yzz' }	{ [0] }	{ [-4.9346] }	{ [2.3532] }
{ 'zzz' }	{ [1.4304] }	{ [1.9044] }	{ [-2.1674] }

ans =

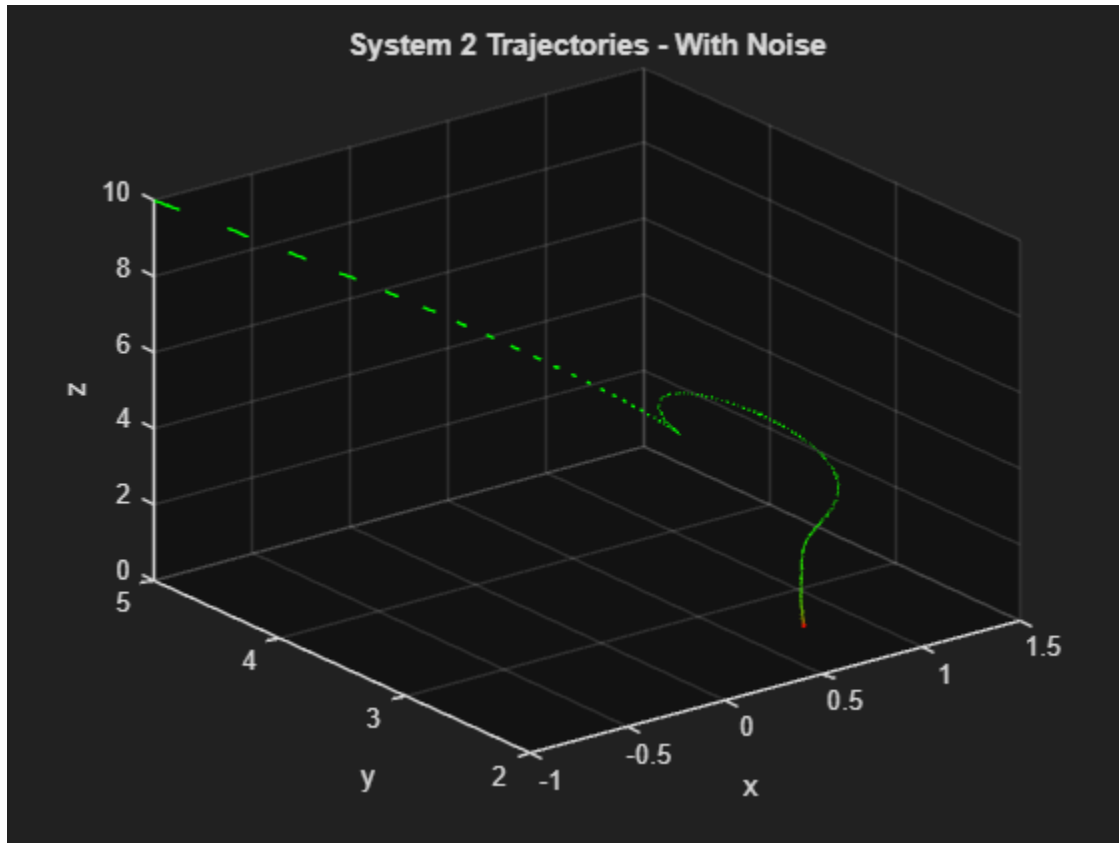
3

newout =

21×4 cell array

{0×0 char}	{ 'xdot' }	{ 'ydot' }	{ 'zdot' }
{ '1' }	{ [0] }	{ [0] }	{ [6.7824] }
{ 'x' }	{ [-19.4378] }	{ [0] }	{ [-177.8492] }
{ 'y' }	{ [-11.8838] }	{ [0] }	{ [27.5496] }
{ 'z' }	{ [44.7559] }	{ [0] }	{ [-16.8629] }
{ 'xx' }	{ [86.3182] }	{ [0] }	{ [127.5089] }

{ 'xy' }	{ [-44.7248]}	{ [0]}	{ [87.6499]}
{ 'xz' }	{ [-28.6706]}	{ [0]}	{ [-22.9929]}
{ 'yy' }	{ [7.1752]}	{ [0]}	{ [-13.9429]}
{ 'yz' }	{ [-3.6180]}	{ [0]}	{ [7.2087]}
{ 'zz' }	{ [-5.7716]}	{ [0]}	{ [0]}
{ 'xxx' }	{ [-3.7898]}	{ [0]}	{ [-59.8846]}
{ 'xxy' }	{ [0]}	{ [0]}	{ [-23.5748]}
{ 'xxz' }	{ [0]}	{ [0]}	{ [13.0728]}
{ 'xyy' }	{ [0]}	{ [0]}	{ [0]}
{ 'xyz' }	{ [8.5103]}	{ [0]}	{ [-9.6137]}
{ 'xzz' }	{ [0]}	{ [0]}	{ [6.4620]}
{ 'yyy' }	{ [0]}	{ [0]}	{ [0]}
{ 'yyz' }	{ [0]}	{ [0]}	{ [0]}
{ 'yzz' }	{ [0]}	{ [0]}	{ [0]}
{ 'zzz' }	{ [0]}	{ [0]}	{ [0]}



Published with MATLAB® R2023b