Calcolo della FdT per un Sistema LTI-TC

In[ ]:=
```
A = {{0, 1}, {-3, -4}}; B = {{0}, {1}}; C1 = {2, 1};
```

Mi calcolo il polinomio caratteristico di A

In[ ]:=
```
CharacteristicPolynomial[A, x]
```

Out[ ]=

$3 + 4\,x + x^2$

Calcolo la funzione di trasferimento dalla definizione $G(s) = C\,(s\,I - A)^{-1}\,B$

In[ ]:=
```
G[s_] := Simplify[C1.Inverse[s IdentityMatrix[2] - A].B]
```

In[ ]:=
```
G[s]
```

Out[ ]=

$\left\{\frac{2 + s}{3 + 4\,s + s^2}\right\}$

Mi calcolo la matrice aggiunta (sinonimo, aggiogata) di A

In[ ]:=
```
Adjugate[s IdentityMatrix[2] - A] // MatrixForm
```

Out[ ]//MatrixForm=

$\begin{pmatrix} 4 + s & 1 \\ -3 & s \end{pmatrix}$

In[ ]:=
```
G[s]
```

Out[ ]=

$\left\{\frac{2 + s}{3 + 4\,s + s^2}\right\}$

I poli sono le radici del denominatore della FdT

In[ ]:=
```
Solve[Denominator[G[s][[1]]] == 0, s]
```

Out[ ]=

$\{\{s \to -3\}, \{s \to -1\}\}$

In questo caso COINCIDONO con gli autovalori di A (in generale sono un sottoinsieme dello spettro di A)

In[ ]:=
```
Eigenvalues[A]
```

Out[ ]=

$\{-3, -1\}$

Gli zeri sono le radici del numeratore della FdT

In[∘]:=
```
Solve[Numerator[G[s][[1]]] == 0, s]
```
Out[∘]=
```
{{s → -2}}
```

E' anche possibile calcolare la FdT di un sistema LTI sfruttando alcune funzioni "built-in" di Mathematica, senza ricorrere alla definizione formale.

In[∘]:=
```
Σ = StateSpaceModel[{A, B, {C1}}]
```
Out[∘]=

$$\left(\begin{array}{cc|c} 0 & 1 & 0 \\ -3 & -4 & 1 \\ \hline 2 & 1 & 0 \end{array}\right)^{\mathcal{S}}$$

In[∘]:=
```
TransferFunctionModel[Σ]
```
Out[∘]=

$$\left(\frac{2+s}{3+4s+s^2}\right)^{\mathcal{T}}$$

In[∘]:=
```
TransferFunctionPoles[Σ]
```
Out[∘]=
```
{{{-3, -1}}}
```

In[∘]:=
```
TransferFunctionZeros[Σ]
```
Out[∘]=
```
{{{-2}}}
```