Estimadores Desacoplados no Modelo - Exemplo

Sistema sem perdas, 2 barras mostrado anteriormente: (modelo de medição não linear)

Vetor das funções não lineares correspondente às medidas:

$$\begin{bmatrix} \mathbf{h}_P(\mathbf{x}) \\ \mathbf{h}_Q(\mathbf{x}) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -10V_1V_2\sin\delta_2 \\ 10V_1V_2\sin\delta_2 \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\ 10V_1^2 - 10V_1V_2\cos\delta_2 \\ 10V_2^2 - 10V_1V_2\cos\delta_2 \\ V_1 \\ V_2 \end{bmatrix}$$

Estimadores Desacoplados no Modelo - Exemplo

Matriz Jacobiana: $\begin{bmatrix} \mathbf{H}_{P\delta} & \mathbf{H}_{PV} \\ \mathbf{H}_{Q\delta} & \mathbf{H}_{QV} \end{bmatrix}$

$$
= \begin{bmatrix}
-10V_1V_2\cos\delta_2 & \vdots & -10V_2\sin\delta_2 & -10V_1\sin\delta_2 \\
10V_1V_2\cos\delta_2 & \vdots & 10V_2\sin\delta_2 & 10V_1\sin\delta_2 \\
\dots\dots\dots\dots & \vdots & \dots\dots\dots\dots & \dots\dots\dots\dots \\
10V_1V_2\sin\delta_2 & \vdots & 20V_1 - 10V_2\cos\delta_2 & -10V_1\cos\delta_2 \\
10V_1V_2\sin\delta_2 & \vdots & -10V_2\cos\delta_2 & 20V_2 - 10V_1\cos\delta_2 \\
0,0 & \vdots & 1,0 & 0,0 \\
0,0 & \vdots & 0,0 & 1,0
\end{bmatrix}
$$

Estimadores Desacoplados no Modelo - Exemplo

Matrizes Jacobianas:

$$\mathbf{H}_{P\delta}(\mathbf{x}^{(0)}) = \begin{bmatrix} -10,0 \\ 10,0 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{H}_{QV}(\mathbf{x}^{(0)}) = \begin{bmatrix} 10,0 & -10,0 \\ -10,0 & 10,0 \\ 1,0 & 0,0 \\ 0,0 & 1,0 \end{bmatrix}$$

Estimadores Desacoplados no Modelo - Exemplo

Matrizes Ganho ou de Informação:

$$\mathbf{G}_{P\delta} = \mathbf{H}_{P\delta}(\mathbf{x}^{(0)})^t \mathbf{R}_P^{-1} \mathbf{H}_{P\delta}(\mathbf{x}^{(0)})$$

$$\begin{bmatrix} -10,0 & 10,0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 900,0 & 0,0 \\ 0,0 & 900,0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -10,0 \\ 10,0 \end{bmatrix} = 1,8 \times 10^5$$

Estimadores Desacoplados no Modelo - Exemplo

$$\mathbf{G}_{QV} = \mathbf{H}_{QV}(\mathbf{x}^{(0)})^t \mathbf{R}_Q^{-1} \mathbf{H}_{QV}(\mathbf{x}^{(0)})$$

$$\begin{bmatrix} 10 & -10 & 1 & 0 \\ -10 & 10 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 900 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 900 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 9 \times 10^4 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 9 \times 10^4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -10 & -10 \\ 10 & 10 \\ 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{G}_{QV} = \begin{bmatrix} 3,0 & -2,0 \\ -2,0 & 3,0 \end{bmatrix} 9 \times 10^4$$

Primeira iteração:

Malha $P\delta$

$$\begin{bmatrix} t_{12} - h_{P_1}(\mathbf{x}^{(0)}) \\ t_{12} - h_{P_1}(\mathbf{x}^{(0)}) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5,05 \\ -5,02 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{H}_{P\delta}\mathbf{R}_P^{-1}\left(\mathbf{z}_P - \mathbf{h}_P(\mathbf{x}^{(0)})\right) = 900 \times (-100,7)$$

$$\Delta\delta_2 = -\frac{10^{-5}}{1,8} \times 900 \times 100,7 = -0,5035 \quad rad$$

$$\delta_2^{(1)} = -0,5035 \quad rad$$

Estimadores Desacoplados no Modelo - Exemplo

Primeira iteração:
Malha QV

$$\left[\mathbf{z}_Q - \mathbf{h}_Q(\mathbf{x}^{(0)})\right] = \begin{bmatrix} 1,36 \\ 1,31 \\ 1,003 \\ 1,002 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 1,241 \\ 1,241 \\ 1,000 \\ 1,000 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,119 \\ 0,069 \\ 0,003 \\ 0,002 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{H}_{QV}\mathbf{R}_Q^{-1}\left(\mathbf{z}_Q - \mathbf{h}_Q(\mathbf{x}^(0))\right) = 900 \times \begin{bmatrix} 0,8 \\ -0,3 \end{bmatrix}$$

$$\Delta\mathbf{V} = \frac{10^{-5}}{4,5} \times 900 \times \begin{bmatrix} 2,0 & 2,0 \\ 2,0 & 3,0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0,8 \\ -0,3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,0036 \\ 0,0014 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{V}^{(1)} = \begin{bmatrix} 1,0036 \\ 1,0014 \end{bmatrix}$$

Estimadores Desacoplados no Modelo - Exemplo

Vetor de estados para a segunda iteração:

$$\mathbf{x}^{(1)^t} = \left[\begin{array}{ccc} -0,5035 & 1,0036 & 1,0014 \end{array} \right]$$

Sumário das iterações:

Variável	Iter. 0	Iter. 1	Iter. 2	Iter. 3
δ_2	0,0	-0,5035	-0,5221	-0,5224
V_1	1,0	1,0036	1,0036	1,0036
V_2	1,0	1,0014	1,0014	1,0014
$J(\mathbf{x})$	4,88 $\times 10^5$	76,6	1,47	0,93