



Homeworks 15 e 16 referentes às aulas do Capítulo I de “Técnicas de Radar – ELC1149”, aulas disponibilizadas em

<http://www.fccdecastro.com.br/download.html>.

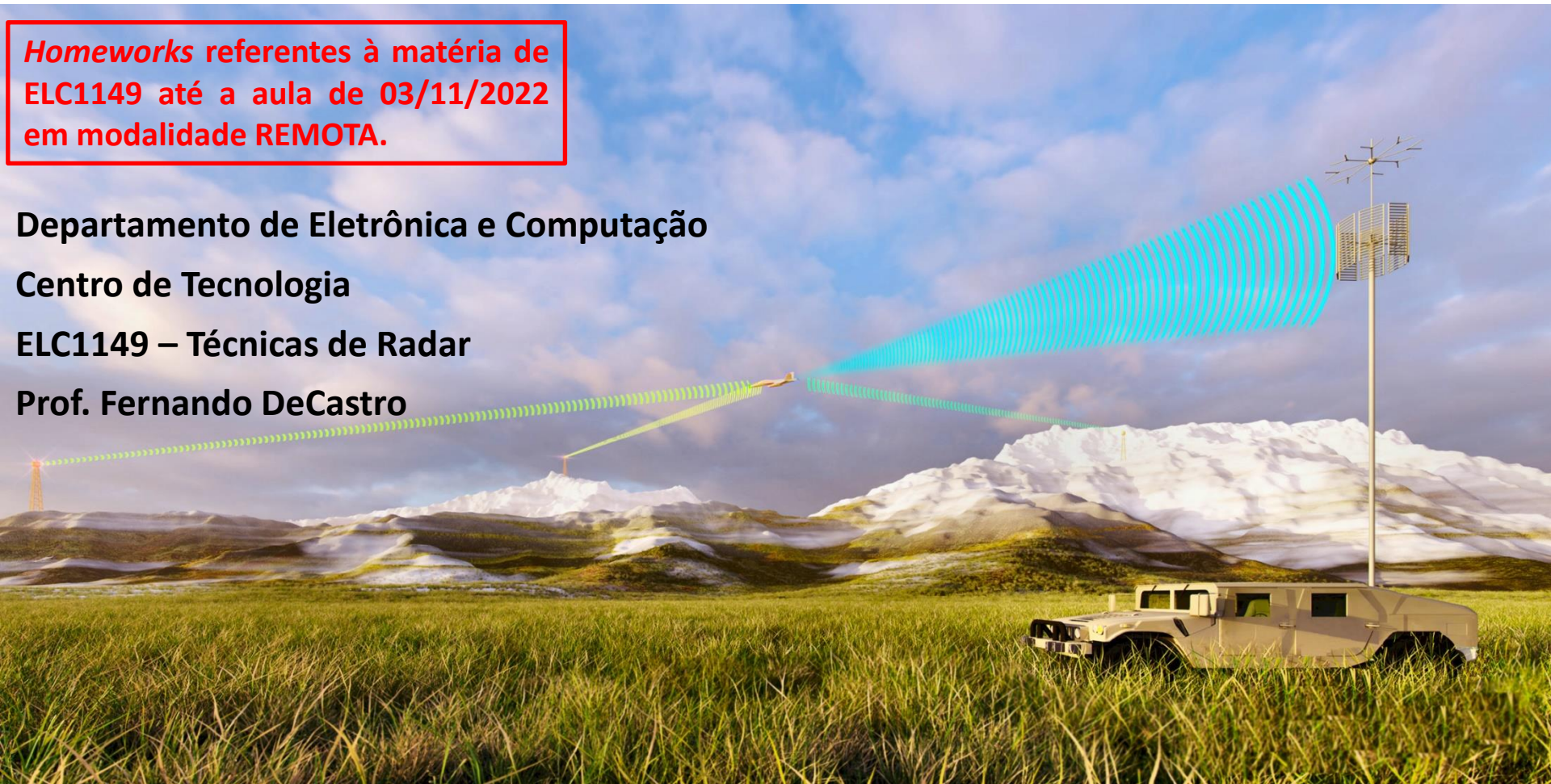
***Homeworks* referentes à matéria de ELC1149 até a aula de 03/11/2022 em modalidade REMOTA.**

Departamento de Eletrônica e Computação

Centro de Tecnologia

ELC1149 – Técnicas de Radar

Prof. Fernando DeCastro



Homework 15

Um radar adota um filtro de Kalman como *track filter* de seu sistema de *target tracking* (TT). Um alvo é detectado pelo CFAR e sua posição e velocidade iniciais medidas são respectivamente:

$$\underline{x}_0 = \begin{bmatrix} 2.5 \\ 10.0 \\ 5.2 \end{bmatrix} \text{ [m]} \quad \underline{v}_0 = \begin{bmatrix} 1.6 \\ 2.3 \\ 3.5 \end{bmatrix} \text{ [m/s]}$$

O sistema TT rastreia o alvo medindo sua distância desde o instante $t_{Inicial} = 0.0$ [s] até o instante $t_{final} = 40.0$ [s]. O intervalo de tempo entre duas medidas consecutivas é $\Delta T = 0.1$ [s]. A incerteza das medições é representada através de um ruído de medição de variância 1.3 e média zero obtido de um gerador de números randômicos com distribuição estatística uniforme para o conjunto de amostras geradas. A variância do ruído do processo é 2.0×10^{-6} . A velocidade \underline{v}_0 do alvo pode ser considerada constante no intervalo $t_{Inicial} < t < t_{final}$.

Pede-se:

- (a)** Considerando as 3 componentes cartesianas $[x \ y \ z]$ da posição do alvo, determine e plote em um mesmo gráfico as 3 curvas ao longo do tempo da posição verdadeira do alvo, as 3 curvas da posição medida do alvo e as 3 curvas da posição do alvo estimada pelo filtro de Kalman.
- (b)** Considerando as 3 componentes cartesianas $[x \ y \ z]$ da velocidade do alvo, determine e plote em um mesmo gráfico as 3 curvas ao longo do tempo da velocidade verdadeira do alvo e as 3 curvas da velocidade do alvo estimada pelo filtro de Kalman.
- (c)** Plote a curva ao longo do tempo do residual $|r_k|$ da posição do alvo determinado pelo processo de filtragem efetuado pelo filtro de Kalman.
- (d)** Compare os resultados obtido em (b) com o resultado obtido em (c) do *track filter* $\alpha - \beta$ especificado no Homework 13.

Homework 16

Um radar adota um filtro de Kalman como *track filter* de seu sistema de *target tracking* (TT). Um alvo é detectado pelo CFAR e sua posição, velocidade e aceleração iniciais medidas são respectivamente:

$$\underline{x}_0 = \begin{bmatrix} 8.0 \\ 10.0 \\ 20.0 \end{bmatrix} \text{ [m]} \quad \underline{v}_0 = \begin{bmatrix} 16.0 \\ 21.0 \\ 14.0 \end{bmatrix} \text{ [m/s]} \quad \underline{a}_0 = \begin{bmatrix} 1.4 \\ 2.6 \\ 0.8 \end{bmatrix} \text{ [m/s}^2\text{]}$$

O sistema TT rastreia o alvo medindo sua distância desde o instante $t_{Inicial} = 0.0$ [s] até o instante $t_{final} = 20.0$ [s]. O intervalo de tempo entre duas medidas consecutivas é $\Delta T = 0.1$ [s]. A incerteza das medições é representada através de um ruído de medição de variância 1.3 e média zero obtido de um gerador de números randômicos com distribuição estatística uniforme para o conjunto de amostras geradas. A variância do ruído do processo é 2.0×10^{-6} . A aceleração \underline{a}_0 do alvo pode ser considerada constante no intervalo $t_{Inicial} < t < t_{final}$.

Pede-se:

- (a)** Considerando as 3 componentes cartesianas $[x \ y \ z]$ da posição do alvo, determine e plote em um mesmo gráfico as 3 curvas ao longo do tempo da posição verdadeira do alvo, as 3 curvas da posição medida do alvo e as 3 curvas da posição do alvo estimada pelo filtro de Kalman.
- (b)** Considerando as 3 componentes cartesianas $[x \ y \ z]$ da velocidade do alvo, determine e plote em um mesmo gráfico as 3 curvas ao longo do tempo da velocidade verdadeira do alvo e as 3 curvas da velocidade do alvo estimada pelo filtro de Kalman.
- (c)** Considerando as 3 componentes cartesianas $[x \ y \ z]$ da aceleração do alvo, determine e plote em um mesmo gráfico as 3 curvas ao longo do tempo da aceleração verdadeira do alvo e as 3 curvas da aceleração do alvo estimada pelo filtro de Kalman.
- (d)** Plote a curva ao longo do tempo do residual $|\underline{r}_k|$ da posição do alvo determinado pelo processo de filtragem efetuado pelo filtro de Kalman.