

Ortungsbasierte Dienste und Systeme

Hausübung Nr.4 a

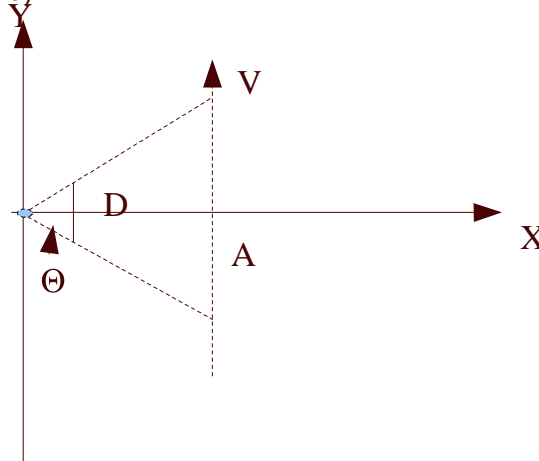
Gruppe 1:

Thimo Eichstädt (2033431)

Golaleh Rahmatollahi (2033839)

Aufgabe 1)

Bestimmen Sie den maximalen Positionsfehler in Abhängigkeit der Frequenz des Radar Signals (f_r) und dem Laufzeitfehler (ϵ_r):



Laufzeitfehler: Es ist nicht möglich, die genaue Position des Flugobjekts anzugeben, da das Radarsignal noch zurückreflektiert wird und in dieser Zeit, das Objekt eine Strecke Δy zurückgelegt hat.

Die Zeit t , die das Radarsignal vom Flugobjekt zum Sender braucht, beträgt:

$$t = \frac{D}{c}$$

mit c : Geschwindigkeit des Radarsignals (Lichtgeschwindigkeit)

Die Strecke, die das Objekt zurücklegt, beträgt: $\Delta y = v * t$

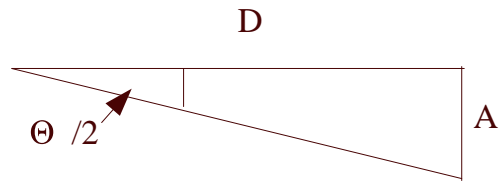
mit v : Geschwindigkeit des Flugobjekts (konstant)

$$\Delta y = \frac{v * D}{c}$$

Hinzu kommt noch die Frequenzabhängigkeit in Form des Öffnungswinkels θ . Denn je größer der Öffnungswinkel, desto unschärfer oder ungenauer die Positionsbestimmung.

$$\theta = \frac{2 * \lambda}{L}$$

Um den maximalen Positionsfehler in y-Richtung zu bestimmen, muss noch die Strecke A bestimmt werden.



$$A = D * \tan\left(\frac{\Theta}{2}\right)$$

bzw.

$$A = D * \tan\left(\frac{\lambda}{L}\right) \text{ mit } \lambda = \frac{c}{f}$$

Maximaler Positionsfehler:

$$\Delta y_{ges} = A + \Delta y + erd$$

eingesetzt:

$$\Delta y_{ges} = D * \tan\left(\frac{\lambda}{L}\right) + \frac{v * D}{c} + erd$$

Aufgabe 2)

Wie muss L bei gegebener Frequenz verändert werden, um die maximale Positionsfehler um 50 % zu reduzieren?

$$0.5 \Delta y_{ges} = D * \tan\left(\frac{\lambda}{k * L}\right) + \frac{v * D}{c} + erd$$

nach k umformen ergibt:

$$k = \frac{\lambda}{\left(L * \left(\arctan\left(\frac{(0.5 * \Delta y_{ges} - \frac{v * D}{c} - erd)}{D}\right)\right)\right)}$$