

---

## Resum

Esta tesi està centrada en els sistemes de Multilateració (MLAT) Mode S per a les operacions de control de trànsit aeri (ATC), específicament en el seu disseny i en el procés de localització de blancs cooperatius realitzat pels mateixos. Esta aborda el desenvolupament de noves estratègies de disseny i de localització. Les estratègies de disseny es basen en l'aplicació de tècniques d'optimització metaheurística, mentre que les de localització estan basades en l'aplicació i combinació de mètodes de regularització junt amb alguns algoritmes actuals.

Les estratègies de disseny estan compostes per un procediment general, i efectiu, que permet la ubicació, en el volum de vigilància, d'estacions receptores per a sistemes MLAT estàndard i millorats, així com d'un conjunt d'estratègies que s'utilitzen amb el l'anomenat procediment. Este procediment utilitza la metaheurística dels Algoritmes Genètics (GA), i té com a objectiu el càlcul de paràmetres de disseny útils, que permeten obtindre configuracions de sistema que proveïxen els nivells de rendiment adequats. A més, el procediment proposat en esta tesi es pot utilitzar també per a l'avaluació i millora d'altres dissenys previs, així com per a la millora o ampliació de sistemes ja desplegats. En este context, s'han superat certs problemes com l'escassetat de models generals que relacionen els paràmetres de rendiment del sistema, amb aquells que poden ser simulats per ordinador, la configuració del problema de disseny com un problema d'optimització per ordinador, el desplegament i aplicació de ferramentes numèriques per a analitzar i avaluar el rendiment dels sistemes MLAT, l'avaluació de la complexitat del problema d'optimització resultant, i l'aplicació i modificació d'alguns components dels GA per a la solució del mencionat problema d'optimització. Les contribucions d'esta part es validen per mitjà de simulacions d'un escenari aeroportuari real.

Les estratègies de localització estan compostes per un conjunt d'algoritmes regularitzats de localització, desenvolupats en esta tesi, per un conjunt de millores addicionals, i per certs algoritmes actuals de localització. Les anomenades estratègies poden ser utilitzades tant per a

vigilància en superfície com per a àrea àmplia, i solucionen alguns problemes reals com la pèrdua de precisió quan es disposa d'un número reduït d'estacions, o per a àrees xicotetes on totes les estacions estan molt pròximes les unes de les altres (per exemple, per a vigilància de superfície aeroportuària), i la reducció d'alguns errors deguts a este efecte multicamí. A més, les estratègies de localització desenvolupades en esta tesi són altament eficients en sentit estadístic i numèric, en contrast amb les actuals que ho són únicament en un sentit (estadístic o numèric). En este context, s'han superat certs problemes com la identificació i avaluació de les causes numèriques dels problemes anteriorment mencionats, l'anàlisi dels algoritmes de localització actuals, l'adaptació de la teoria dels mètodes de regularització a la solució dels problemes de localització, el desenvolupament d'algunes ferramentes numèriques addicionals que permeten la implementació, en temps real, dels algoritmes proposats, i la combinació dels algoritmes actuals amb els proposats. Les contribucions d'esta part es validen amb simulacions en escenaris amb dades de mesures simulades i en escenaris amb dades de mesures reals.

***Paraules claus:*** Multilateració, Localització Passiva, Mode S, Vigilància de Superfície, Optimització Combinatòria, Tècniques Metaheurísticas, Arquitectures i Sistemes Radar, Control de Trànsit Aeri, Mètodes de Regularització, Problemes Inversos.