



RESUM DE TESI DOCTORAL

Dades de l'autor de la tesi

DNI / NIE / Passaport **40334836-N**

Nom i cognoms **Xavier Prats i Menéndez**

Títol de la tesi: **Contribucions a l'optimització de procediments d'atenuació de soroll per aeronaus**

Unitat estructural: **Escola Politècnica Superior de Castelldefels**

Estudis de doctorat: **Doctorat en Ciència i Tecnologia Aeroespacial (DoCTA)**

Codis UNESCO (mínim 1 i màxim 4, els codis es poden trobar a <http://doctorat.upc.edu/impresos>)

330100 / 332701 / 332700 / 120711

Resum de la tesi (màxim 4000 caràcters. Si se supera aquest límit, el resum es tallarà automàticament al caràcter 4000)

Tot i que en les últimes dècades la reducció del soroll emès pels avions ha estat substancial, el seu impacte a la població ubicada a prop dels aeroports és un problema que encara persisteix. Contindre el soroll generat per les operacions d'aeronaus, tot assumint al mateix temps la creixent demanda de vols, és un dels principals desafiaments a que s'enfronten les autoritats aeroportuàries, els proveïdors de serveis per a la navegació aèria i els operadors de les aeronaus. A part de millorar l'aerodinàmica o les emissions sonores de les aeronaus, l'impacte acústic de les seves operacions es pot reduir també gràcies a la definició de nous procediments de vol més òptims. Aquests procediments s'anomenen generalment Procediments d'Atenuació de Soroll (PAS) i poden incloure rutes preferencials de vol (a fi d'evitar les zones poblades) i també perfils de vol verticals optimitzats.

Els procediments actuals per a la reducció de soroll estan molt lluny de ser els òptims. En general, la seva optimització no és possible a causa de les limitacions d'avui en dia en els mètodes de navegació, els equips d'aviònica i la complexitat present en alguns espais aeris. D'altra banda, molts PAS s'han dissenyat de forma manual per un grup d'experts i amb l'ajuda de diverses iteracions. Tot i això, en els propers anys s'esperen nous sistemes d'aviònica i conceptes de gestió del trànsit aeri que permetin millorar el disseny d'aquests procediments, fent que siguin més flexibles. En els pocs casos on s'optimitzen PAS, se sol utilitzar una mètrica acústica en l'elaboració de les diferents funcions objectiu i per tant, no es tenen en compte les molèsties sonores reals. La molèstia és un concepte subjectiu, complex i que depèn del context en que s'usa i la seva integració en l'optimització de trajectòries segueix essent un aspecte a estudiar.

La present tesi doctoral es basa en el fet que en el futur serà possible definir trajectòries més flexibles i precises. D'aquesta manera es permetrà la definició de procediments de vol òptims des d'un punt de vista de molèsties acústiques. Així doncs, es considera una situació en que aquest tipus de procediments poden ser dissenyats de forma automàtica o semi-automàtica per un sistema expert basat en tècniques d'optimització i de raonament aproximat. Això serviria com una eina de presa de decisions per planificadors de l'espai aeri i dissenyadors de procediments.

En aquest treball es desenvolupa una eina completa pel càlcul de PAS òptims. Això inclou un conjunt de models no lineals que tinguin en compte la dinàmica de les aeronaus, les limitacions de la trajectòria i les funcions objectiu. La molèstia del soroll es modela utilitzant tècniques de lògica difusa en funció del nivell màxim de so percebut, l'hora del dia i el tipus de zona a sobrevolar. Llavors, s'identifica i es formula formalment el problema com a un problema de control òptim multi-criteri. Per resoldre'l es proposa un mètode de transcripció directa per tal de transformar-lo en un problema de programació no lineal. A continuació s'avaluen una sèrie de tècniques d'optimització multi-objectiu i entre elles es destaca el mètode d'escalarització, el més utilitzat en la literatura. No obstant això, s'exploren diverses tècniques alternatives que permeten superar certs inconvenients que l'escalarització presenta. En aquest context, es presenten i proven tècniques d'optimització lexicogràfica, jeràrquica, igualitària (o min-max) i per objectius. D'aquest anàlisi es desprenen certes conclusions que permeten aprofitar les millors característiques de cada tècnica i formar finalment una tècnica composta d'optimització multi-objectiu. Aquesta última estratègia s'aplica amb èxit a un escenari real i complex, on s'optimitzen les sortides cap a l'Est de la pista 02 de l'aeroport de Girona. En aquest exemple, dos tipus diferents d'aeronaus volant a diferents períodes del dia són simulats obtenint, consegüentment, diferents trajectòries òptimes.

Lloc i data: **Castelldefels, 9 de Novembre 2009**

Signatura