

Resumen

En los últimos años la popularidad de los quadrotors se ha visto notablemente incrementada debido a la gran variedad de aplicaciones civiles que se encuentran en auge actualmente. Entre los principales nichos de mercado, cabe destacar el elevado potencial en cartografía, agricultura, prevención de incendios, y en general, todas aquellas actividades donde el uso de estos dispositivos pueda suponer una mejora del rendimiento, seguridad del proceso y reducción de costes. En este aspecto, se espera que el uso de los quadrotors se vea incrementado considerablemente en los próximos años. Dicho incremento de popularidad ha hecho que parte de la comunidad científica ponga el foco de atención en ellos para resolver los problemas que presentan actualmente. No obstante, aunque se ha avanzado mucho en los últimos años, existen en la actualidad líneas de investigación y desarrollo encaminadas a la mejora de aspectos importantes tales como la autonomía, la robustez y fiabilidad que permita tanto aumentar la eficiencia energética como incrementar la seguridad ante cualquier posible escenario.

El objetivo de la presente tesis es contribuir al desarrollo de estrategias de control robustas para hacer frente a incertidumbres en el modelo, no linealidades, perturbaciones externas y retardos que puedan afectar al sistema a controlar. Este trabajo se fundamenta en la obtención de una estrategia de control basada en estimaciones de perturbaciones, con un ajuste sencillo y desacoplado del seguimiento de la referencia y rechazo de perturbaciones. A partir las estrategias de control desarrolladas, se presentan además diferentes extensiones que permiten mejorar la robustez del vehículo. La construcción de un observador de la pérdida de eficiencia de los motores, que permita detectar cuando se pro-

duce un fallo crítico y aterrizar el vehículo de forma segura. Conjuntamente, se desarrolla un algoritmo óptimo que permite estabilizar los diferentes lazos de control en el caso que saturen las acciones de control de los motores que no corresponden explícitamente a las salidas de los lazos de control internos. Debido al extendido uso del controlador PID, se obtiene un equivalente entre la estrategia propuesta y los parámetros de un PID de dos grados de libertad, generalizándose para plantas de primer y segundo orden con retardos. Además, para el caso de retardos variables aleatorios en los canales de sensor-controlador y controlador-actuador además de la presencia de perturbaciones, se desarrolla un predictor junto con un observador de perturbaciones para poder controlar dichos sistemas. Todas las estrategias propuestas se han validado de forma satisfactoria en las plataformas experimentales disponibles. Entre otros aspectos, cabe destacar la eficiencia computacional de las leyes de control propuestas, tanto en fase de diseño y ajuste como en la fase de ejecución.