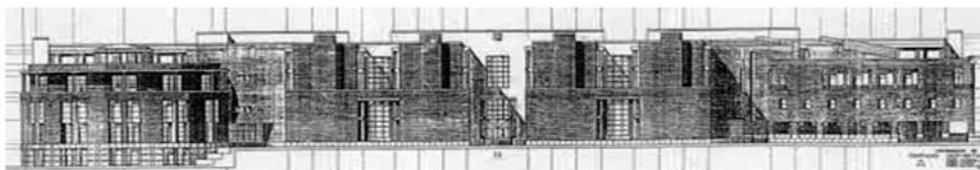




DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA

PROGRAMA DE POSGRADO



Mención Hacia la Excelencia (MEE -20110165)

CICLO CONFERENCIAS Y SEMINARIOS

CURSO ACADÉMICO 2021-22

JOSÉ ANTONIO PAREDES MORENO

Universidad de Extremadura

4 de noviembre de 2021

Hora: 12:00 a 14:00 h

“Posicionamiento preciso de drones mediante cámara de tiempo de vuelo y radar de onda milimétrica”

Se analizará la construcción de dos sistemas precisos de posicionamiento 3D de drones, a saber, uno mediante una cámara de tiempo de vuelo y otro mediante un radar de onda milimétrica. Las características de funcionamiento y rendimiento de cada uno de los dispositivos los hace apropiados para entornos particulares, siendo posible su uso incluso en ambientes donde no existe cobertura GPS, por ejemplo, en interiores. En concreto, el primero de ellos resulta de especial interés en aquellas situaciones en las que se requiere una precisión alta, manteniéndose un entorno relativamente controlado, donde la luz directa del sol no suponga un impedimento; por otro lado, el radar permite una detección robusta incluso bajo condiciones climatológicas adversas (lluvia, niebla, o humo), llegando a errores de posicionamiento suficientemente bajos como para considerar una navegación concisa.

Sala de Reuniones 1 del Departamento de Electrónica

Incluida en la oferta de bonocréditos.

En el sistema confeccionado con la cámara de tiempo de vuelo, la idea principal radica en hacer uso del mapa de profundidad que esta provee cuando se dispone en el techo. Tomando como referencia la perturbación que un dron de tipo cuadricóptero provoca en uno de estos mapas, se diseña un novedoso filtro acoplado en 2D basado en una wavelet gaussiana. Este filtro permite al sistema detectar todos los drones que vuelan sobre una escena de manera minuciosa, ya que su tamaño se adapta dinámicamente a la porción de imagen que cada dron ocupa, relacionando este parámetro con cada altura de vuelo, que, a su vez, se calcula teóricamente. Al final, el algoritmo proporciona la posición 3D precisa de todos los drones. De manera complementaria, el sistema propuesto es robusto contra oclusiones de corto periodo de tiempo, puesto que el historial de posiciones de cada dron se usa para predecir posiciones futuras, evitando así la pérdida completa de su seguimiento.

Por el lado del radar de onda milimétrica, en esta tesis se propone un sistema de detección robusta y una localización 3D mejorada y precisa. Las posiciones de los drones se estiman gracias a los mapas de calor generados a través de las señales recibidas por el radar. Estos mapas se obtienen aplicando distintas técnicas de análisis espectral, como son FFT y MUSIC. La detección de la distancia a la que se encuentra el dron se refuerza gracias al efecto micro-Doppler generado por la rotación de las hélices, lo que es de relevancia en condiciones de baja visibilidad. Finalmente, y atendiendo al análisis de resultados, se propone una regresión de proceso gaussiano, para compensar errores de deriva sistemáticos. Además, gracias a un proceso de reducción de dimensionalidad, se consiguen mejorar los errores de las estimaciones obtenidas por los métodos clásicos.

Por último, se implementa un sistema híbrido de detección y posicionamiento de drones mediante la cámara de tiempo de vuelo y el radar de onda milimétrica, aprovechando las ventajas de cada una de las tecnologías analizadas hasta el momento. Para ello, se toma la posición que proporciona la cámara para calibrar el radar y construir un modelo de regresión de proceso gaussiano con las mejores características observadas.

Sala de Reuniones 1 del Departamento de Electrónica