

Índice de contenidos

Índice de contenidos	i
Índice de figuras	iii
Índice de tablas	v
Resumen	vi
1. Introducción	1
2. Sensando movimientos	3
2.1. Sensores Inerciales	3
2.1.1. Acelerómetros	3
2.2. Giroscopios	5
2.3. Caracterización de ruidos en sensores	6
3. Aspectos teóricos	10
3.1. Rotaciones	10
3.1.1. Rotaciones utilizando ángulos de Euler	10
3.1.2. Rotaciones utilizando cuaterniones	11
3.2. Sistemas de referencias	13
3.2.1. Sistema de referencia inercial	13
3.2.2. Sistema de referencia fijo a la tierra	14
3.2.3. Sistema de referencia solidario al móvil	14
3.2.4. Sistema de referencia de navegación	15
3.3. Sistema de coordenadas curvilíneas	15
3.4. Ecuaciones de navegación	16
4. Filtro Kalman y filtro Kalman extendido	18
4.0.1. Filtro Kalman	18
4.0.2. Filtro Kalman extendido	22
4.1. Observabilidad	25

5. Filtro Kalman aplicado a la Actitud	26
5.1. Actitud descripta por cuaterniones	26
5.2. Actitud descripta por ángulos de Euler	31
5.3. Simulaciones y resultados	33
5.4. Conclusiones	35
6. Filtro Kalman aplicado a la Navegación	37
6.1. Actitud	37
6.2. Filtro Kalman aplicado a Navegación	40
6.2.1. Modo de operación N° 1	43
6.2.2. Modo de operación N° 2	43
6.2.3. Modo de operación N° 3	44
6.2.4. Modo de operación N° 4	44
6.3. Observabilidad del sistema	45
6.4. Implementación	45
6.4.1. Ajuste de los parámetros de ruido del filtro	46
6.4.2. ¿Y si no usamos el filtro Kalman?	46
6.4.3. Cambios del período de medición	47
6.4.4. Estimación de los bias de los sensores	48
6.4.5. Pérdida de señal de GPS	50
6.4.6. Giro coordinado	52
6.4.7. Cambios de altura	54
6.5. Conclusiones	55
7. Implementación del modelo con datos de maniobras reales	56
8. Conclusiones Generales	61
A. Linealización de la evolución del error de los ángulos de Euler	62
Bibliografía	66
Agradecimientos	68