

Tabla de contenido

| | |
|---|-----------|
| 1. Introducción | 1 |
| 1.1. Motivación | 1 |
| 1.1.1. Fundamentación General | 1 |
| 1.1.2. Definición del Problema | 3 |
| 1.2. Objetivos | 4 |
| 1.2.1. Objetivos Generales | 4 |
| 1.2.2. Objetivos Específicos | 5 |
| 1.3. Hipótesis | 5 |
| 1.4. Aportes del Trabajo de Tesis | 6 |
| 1.5. Estructura de la Tesis | 6 |
| 2. Principios del Tracking | 7 |
| 2.1. Filtrado Estocástico | 7 |
| 2.1.1. Caso particular: Tracking | 9 |
| 2.2. Filtro de Bayes | 9 |
| 2.3. Filtro de Kalman | 10 |
| 2.3.1. Filtro de Kalman con ganancia constante | 11 |
| 2.3.2. Filtro de Kalman para sistemas no lineales | 12 |
| 2.4. Filtro de Partículas | 12 |
| 2.4.1. Distribución Propuesta | 14 |
| 3. Multi-target <i>Tracking</i> | 15 |
| 3.1. Problema de <i>Data Association</i> | 16 |
| 3.1.1. <i>Gating</i> | 16 |
| 3.1.2. Vecino más cercano | 17 |
| 3.1.3. <i>Data Association</i> Probabilístico | 18 |
| 3.1.4. Multi-Hipótesis <i>Tracking</i> | 19 |
| 4. Random Finite Sets | 20 |
| 4.1. Formulación del Problema | 21 |
| 4.1.1. Espacios de Estado y de Medición | 21 |
| 4.1.2. Random Finite Sets | 21 |
| 4.2. Notación y abreviaciones | 21 |
| 4.3. Distribuciones de Probabilidad Multi-Target | 22 |
| 4.3.1. Random Finite Set con distribución independiente e idénticamente distribuida | 23 |

| | |
|--|-----------|
| 4.3.2. Random Finite Set con distribución de Poisson | 23 |
| 4.4. Función de Verosimilitud Multi-Target | 23 |
| 4.5. Funciones de Markov Multi-Target | 25 |
| 4.6. Filtro de Bayes Multi-Target | 26 |
| 4.7. Aproximaciones al Filtro de Bayes Multi-Target | 27 |
| 4.7.1. Filtro de Probabilidad de Densidad de Hipótesis | 27 |
| 4.8. Filtro PHD para Modelos Gaussianos Lineales | 28 |
| 4.9. Extensión Filtro PHD para modelos no lineales | 30 |
| 4.9.1. Filtro EK-PHD | 30 |
| 4.9.2. Filtro UK-PHD | 31 |
| 4.10. Filtro Multi-Sensor Multi-Target | 31 |
| 4.11. Evaluación de Desempeño del <i>Tracking</i> Multi-target | 32 |
| 4.11.1. Medición OSPA | 32 |
| 5. Tracking de Robots usando Random Finite Sets | 34 |
| 5.1. Descripción del Problema | 34 |
| 5.2. Modelo de los Sensores | 35 |
| 5.2.1. Cámara | 36 |
| 5.2.2. Sonar | 39 |
| 5.2.3. Comunicaciones | 42 |
| 5.2.4. Probabilidad de detección | 42 |
| 5.2.5. Mapa estático | 43 |
| 5.3. Implementación | 44 |
| 5.3.1. Etapas del Algoritmo | 45 |
| 5.4. Mapa Local | 50 |
| 5.5. Mapa Combinado | 50 |
| 6. Resultados y Análisis | 52 |
| 6.1. Resultados Experimentales | 52 |
| 6.1.1. Configuración de los Experimentos | 53 |
| 6.2. Resultados Simulados | 56 |
| 6.2.1. Configuración de los partidos | 56 |
| 6.2.2. Resultados | 57 |
| 6.3. Análisis de Resultados | 57 |
| 7. Conclusión y Trabajo Futuro | 59 |
| 7.1. Conclusión | 59 |
| 7.2. Trabajo Futuro | 59 |
| Bibliografía | 61 |