
CONTENIDO

| | |
|---|-----------|
| Prólogo | xi |
| 1. Introducción | 1 |
| 1.1. Antecedentes | 1 |
| 1.2. Desarrollo histórico | 4 |
| 1.3. Cinemática y dinámica del brazo del robot | 6 |
| 1.4. Planificación de la trayectoria y control del movimiento del manipulador | 7 |
| 1.5. Sensores del robot | 9 |
| 1.6. Lenguajes de programación de robots | 10 |
| 1.7. Inteligencia del robot | 11 |
| 1.8. Referencias | 11 |
| 2. Cinemática del brazo del robot | 13 |
| 2.1. Introducción | 13 |
| 2.2. El problema cinemático directo | 15 |
| 2.3. El problema cinemático inverso | 54 |
| 2.4. Observaciones finales | 78 |
| Referencias | 79 |
| Problemas | 79 |
| 3. Dinámica del brazo del robot | 85 |
| 3.1. Introducción | 85 |
| 3.2. Formulación de Lagrange-Euler | 87 |
| 3.3. Formulación de Newton-Euler | 106 |
| 3.4. Ecuaciones de movimiento generalizadas de d'Alembert | 128 |
| 3.5. Observaciones finales | 146 |
| Referencias | 146 |
| Problemas | 147 |

| | |
|---|------------|
| 4. Planificación de trayectorias de un manipulador | 152 |
| 4.1. Introducción | 152 |
| 4.2. Consideraciones generales sobre la planificación de trayectoria | 155 |
| 4.3. Trayectorias de articulación interpoladas | 157 |
| 4.4. Planificación de trayectorias de caminos cartesianos del manipulador | 178 |
| 4.5. Observaciones finales | 201 |
| Referencias | 201 |
| Problemas | 203 |
| 5. Control de manipuladores de robot | 206 |
| 5.1. Introducción | 206 |
| 5.2. Control del brazo del robot PUMA | 208 |
| 5.3. Técnica del par calculado | 210 |
| 5.4. Control subóptimo de tiempo mínimo | 228 |
| 5.5. Control de estructura variable | 232 |
| 5.6. Control por realimentación desacoplado no lineal | 234 |
| 5.7. Control de movimiento resuelto | 239 |
| 5.8. Control adaptativo | 251 |
| 5.9. Observaciones finales | 272 |
| Referencias | 273 |
| Problemas | 274 |
| 6. Detección | 275 |
| 6.1. Introducción | 275 |
| 6.2. Detección de alcance | 276 |
| 6.3. Detección de proximidad | 285 |
| 6.4. Sensores de contacto | 293 |
| 6.5. Detección de fuerza y torsión | 299 |
| 6.6. Observaciones finales | 303 |
| Referencias | 303 |
| Problemas | 304 |
| 7. Visión de bajo nivel | 306 |
| 7.1. Introducción | 306 |
| 7.2. Adquisición de imágenes | 308 |
| 7.3. Técnicas de iluminación | 315 |
| 7.4. Geometría de formación de imágenes | 319 |
| 7.5. Algunas relaciones básicas entre pixels | 339 |
| 7.6. Preprocesamiento | 343 |
| 7.7. Observaciones finales | 372 |
| Referencias | 373 |
| Problemas | 374 |
| 8. Visión de más alto nivel | 375 |
| 8.1. Introducción | 375 |
| 8.2. Segmentación | 376 |
| 8.3. Descripción | 410 |

| | | |
|------------|--|------------|
| 8.4. | Segmentación y descripción de estructuras tridimensionales | 431 |
| 8.5. | Reconocimiento | 440 |
| 8.6. | Interpretación | 456 |
| 8.7. | Observaciones finales | 460 |
| | Referencias | 460 |
| | Problemas | 462 |
| 9. | Lenguajes de programación del robot | 465 |
| 9.1. | Introducción | 465 |
| 9.2. | Características de los lenguajes de nivel de robots | 467 |
| 9.3. | Características de los lenguajes a nivel de tarea | 478 |
| 9.4. | Observaciones finales | 487 |
| | Referencias | 489 |
| | Problemas | 489 |
| 10. | Inteligencia de robot y planificación de tareas | 491 |
| 10.1. | Introducción | 491 |
| 10.2. | Búsqueda del espacio de estados | 492 |
| 10.3. | Reducción del problema | 502 |
| 10.4. | Uso de la lógica de predicados | 507 |
| 10.5. | Análisis «means-ends» | 512 |
| 10.6. | Resolución del problema | 515 |
| 10.7. | Aprendizaje del robot | 523 |
| 10.8. | Planificación de tareas de robot | 525 |
| 10.9. | Problemas básicos en la planificación de tareas | 528 |
| 10.10. | Sistemas expertos e ingeniería del conocimiento | 536 |
| 10.11. | Observaciones finales | 539 |
| | Referencias | 540 |
| | Problemas | 540 |
| | Apéndices | 542 |
| A | Vectores y matrices | 542 |
| B | Jacobiano del manipulador | 564 |
| | Bibliografía | 576 |
| | Índice | 591 |