

Contenidos

Prólogo	xi
I Introducción	1
1 Introducción	3
1.1 Optimización dinámica	3
1.2 Breve historia de la optimización dinámica	7
1.3 Descuento	9
1.4 Ejercicios propuestos	15
II Cálculo de variaciones	17
2 El problema básico	19
2.1 El problema de la braquistócrona	19
2.2 Formulación del problema de cálculo de variaciones	23
2.3 Condiciones necesarias de optimalidad	28
2.4 Diferentes tipos de condiciones finales	44
2.5 Condiciones suficientes	62
2.6 Interpretación económica de las condiciones de optimalidad	64
2.7 Ejercicios propuestos	68
3 Varias funciones	71
3.1 Un funcional objetivo más general	71
3.2 Caso de n funciones	75
3.3 Problemas con restricciones	84
3.4 Funcionales que dependen de derivadas de orden mayor que 1	98
3.5 Ejercicios propuestos	103

III	Control óptimo en tiempo continuo	107
4	El principio del máximo	109
4.1	Planteamiento del problema de control óptimo en tiempo continuo	109
4.2	Diferentes formas que puede tener el funcional objetivo	115
4.3	El principio del máximo de Pontryagin	118
4.4	Demostración del principio del máximo, utilizando métodos variacionales	132
4.5	Interpretación económica del principio del máximo	135
4.6	Condiciones suficientes	138
4.7	Ejercicios propuestos	150
5	Extensiones	153
5.1	Diferentes tipos de condiciones finales	153
5.2	Relación entre cálculo de variaciones y control óptimo	173
5.3	Control bang-bang	176
5.4	Problema de control óptimo de un sistema lineal con funcional objetivo cuadrático .	183
5.5	Hamiltoniano “valor presente”	185
5.6	Horizonte temporal infinito	189
5.7	Ejercicios propuestos	201
5.8	Apéndice. Demostraciones	204
IV	Control óptimo en tiempo discreto	213
6	Programación dinámica	215
6.1	Planteamiento del problema de control óptimo en tiempo discreto	215
6.2	La programación dinámica	217
6.3	Ejemplos de aplicación de la programación dinámica	225
6.4	Problema de control de un sistema lineal, con objetivo cuadrático, en tiempo discreto	244
6.5	La programación dinámica para problemas de control en tiempo continuo	249
6.6	Ejercicios propuestos	253
7	Otros métodos en tiempo discreto	257
7.1	Descuento en el problema de control óptimo en tiempo discreto	257
7.2	El problema de control óptimo en tiempo discreto con horizonte temporal infinito . .	261
7.3	Resolución del problema de control óptimo en tiempo discreto por el método de los multiplicadores de Lagrange	270
7.4	Resolución del problema de control óptimo en tiempo discreto por programación matemática	284
7.5	Ejercicios propuestos	292

A Control estocástico en tiempo discreto	295
A.1 Introducción	295
A.2 Enunciado del problema	296
A.3 Solución al problema formulado mediante programación dinámica	299
A.4 Problema de control estocástico de un sistema lineal, con objetivo cuadrático	306
A.5 Principio de equivalencia cierta	312
A.6 Controles en bucle cerrado y en bucle abierto	316
A.7 Ejercicios propuestos	316
Bibliografía	319
Índice analítico	329