SISTEMAS DINÁMICOS Y TEORIA DE CONTROL

Parte 1. Sistemas dinámicos.

2.1. Sistemas dinámicos continuos. Estudio de los puntos de equilibrio de un sistema. Conjuntos hiperbólicos. Bifurcación de estados estacionarios y de soluciones periódicas. La ecuación del péndulo. Sistemas dinámicos disipativos. Atractores.
2.2. Sistemas dinámicos discretos. La ecuación logística
2.3. Sistemas caóticos unidimensionales.

Parte 2. Teoría de control.

1. Controlabilidad de problemas lineales: Teorema de Kalman
   1.1. Caso de A y B constantes
   1.2. Caso de A(t) y B(t).
   1.3. Caso de controles acotados
   1.4. Controles constantes a trozos
   1.3. Caso de sistemas dinámicos discretos
2. Método HUM: Teorema de J.L. Lions
   2.1. Conjunto de alcanzabilidad y problema adjunto dual.
   2.2. Aplicación a controles "bang-bang".
   2.3. Controlabilidad via Operadores Pseudoinversos.
3. Observabilidad (dualidad)
   3. 1. Caso de EDOs.
   3.2. Caso de sistemas dinámicos discretos
   3.3. Observabilidad vía Operadores Pseudoinversos.
4. Controles feed-back
5. Estabilización.
5.1. Caso de EDOs
5.2. Caso de sistemas dinámicos discretos.
6. Teoría de la realización.
   6.1. Cadenas de Markov: sistemas dinámicos discretos
6.2. Transformada de Laplace
7. Controlabilidad de problemas no lineales.
7.1. Controlabilidad completa para un problema cuasilineal y termino no lineal acotado
   7.2. Controlabilidad local. Controlabilidad a una trayectoria. Linealización.
   7.3. Método de retorno.
   7.4. Controlabilidad local vía corchetes de Lie.
8. Control del caos. Sincronización de órbitas periódicas
9. Control óptimo (I). Principio de la Programación Dinámica de Bellman.
   9.1. Teorema de Bellman
   9.2. Filtro de Kalman (tracking problem)
10. Control óptimo (II).
10.1. Principio del máximo de Pontriaguin 1: multiplicadores
10.2. Principio del máximo de Pontriaguin 2: controles bang-bang

Apéndice 1: La integral de Lebesgue (caso vectorial: integral de Boschner)
Apéndice 2: Repaso de la teoría de ecuaciones diferenciales ordinarias con coeficientes posiblemente discontinuos.

Bibliografía básica

C. Fernández, F. J. Vázquez y J. M. Vegas: Ecuaciones diferenciales y en diferencias. Sistemas dinámicos, Thomson, Madrid, 2003.
J. Hale and H. Koçak: Dynamics and Bifurcations, Springer-Verlag, New York, 1991.
F. Y. M. Wan, Introduction to the Calculus of Variations and its applications, Chapman &Hall, New York, 1993.
G. Leitmann: The Calculus of Variations and Optimal Control. An introduction. Plenum, New York, 1981
Perko, Lawrence Differential equations and dynamical systems. Third edition. Texts in Applied Mathematics, 7. Springer-Verlag, New York, 2001.
E.D. Sontag: Mathematical Control Theory, Springer-Verlag, New-York, 1990.
F. Bonnans, P. Rouchon, Pierre: Commande Et Optimisation De Systemes Dynamiques, Ecole Polytechnique, Paris, 2006.
R. L. Devaney, An introduction to chaotic dynamical systems, Addison-Wesley, Menlo Park California, 2ª edición, 1989.
M.A. Martín, M. Morán y M. Reyes, Iniciación al caos, Síntesis , Madrid, 1998.
J.-M. Coron: Control and Nonlinearity, American Math. Soc., Providence, 2007

Bibliografía de consulta

C. Fernández y J.M. Vegas: Ecuaciones Diferenciales II, Pirámide. Madrid, 1996.
M. de Guzmán, Ecuaciones diferenciales ordinarias. Teoría de estabilidad y control. Alambra, Madrid, 1975.
S. Wiggins, Introduction to Applied Nonlinear Dynamical Systems and Chaos, Springer-Verlag, New-York, 1990.
H. Amann, Ordinary Differential Equations, Walter de Gruyter, Berlin, 1990.
E.B. Lee and L. Markus, Foundations of Optimal Control Theory, John Wiley and Sons, New York, 1967.
J. Macki and A. Strauss, Introduction to Optimal Control Theory, Springer-Verlag, New-York, 1982.
T. Kailath, Linear Systems, Prentice Hall, Englewood, Cliffs, 1980.
T. Basar and G. J. Olsder, Dynamic Noncooperative Game Theory, Academic Press, London, 1982.
E. Cerdá, Optimización dinámica, Prentice Hall, Madrid, 2001.