

## Resumen

El Control Óptimo (CO) es esencialmente un problema matemático de búsqueda de extremos, consistente en la definición de un criterio a minimizar (o maximizar), restricciones que deben satisfacerse y condiciones de contorno que afecten al comportamiento del sistema. La teoría de CO ofrece métodos para derivar una trayectoria de control que minimiza (o maximiza) ese criterio.

Esta Tesis trata la aplicación del CO en automoción, y especialmente en el motor de combustión interna. Las herramientas necesarias son un método de optimización y una representación matemática de la planta motriz. Para ello, se realiza un análisis cuantitativo de las ventajas e inconvenientes de los tres métodos de optimización existentes en la literatura: programación dinámica, principio mínimo de Pontryagin y métodos directos. Se desarrollan y describen los algoritmos para implementar estos métodos así como un modelo de planta motriz, validado experimentalmente, que incluye la dinámica longitudinal del vehículo, modelos para el motor eléctrico y las baterías, y un modelo de motor de combustión de valores medios.

El CO puede utilizarse para tres objetivos distintos:

- Control aplicado, en caso de que las condiciones de contorno estén definidas. Puede aplicarse al control del motor de combustión para un ciclo de conducción dado, traducándose en un problema matemático de grandes dimensiones. Se estudian dos casos particulares: la gestión de un sistema de EGR de doble lazo, y el control completo del motor, en particular de las consignas de inyección, SOI, EGR y VGT.
- Obtención de reglas de control cuasi-óptimas, aplicables en casos en los que no todas las perturbaciones se conocen. A este respecto, se analizan el cálculo de calibraciones de motor específicas para un ciclo, y la gestión energética de un vehículo híbrido mediante un control estocástico en bucle cerrado.
- Empleo de trayectorias de CO como comparativa o referencia para tareas de diseño y mejora, ofreciendo un criterio objetivo. La ley de combustión así como el dimensionado de una planta motriz híbrida se optimizan mediante el uso de CO.

Las estrategias de CO han sido aplicadas experimentalmente en los trabajos referentes al motor de combustión, poniendo de manifiesto sus ventajas sustanciales, pero también analizando dificultades y líneas de actuación para superarlas. Los métodos desarrollados en esta Tesis Doctoral son generales y aplicables a otros criterios si se dispone de los modelos adecuados.