

Actividades Formativas IMEIO- UPM

Título: Resolubilidad mediante cuadraturas de ecuaciones diferenciales: algunos algoritmos efectivos
Responsable de la actividad: Juan J. Morales-Ruiz
Profesores involucrados: Rafael Hernández-Heredero, Juan J. Morales-Ruiz, Sonia L. Rueda
Número de horas totales: 9
Lugar: ETS de Edificación, UPM
Fechas: 28, 29 y 30 de Noviembre, 15-18 h

Resumen (tres sesiones):

Resultantes Diferenciales Lineales y Algoritmos de Desacoplamiento. El tratamiento algebraico mediante computación simbólica de las ecuaciones diferenciales ha ganado importancia en los últimos años. En este curso estudiaremos herramientas de eliminación diferencial aplicadas al problema del desacoplamiento: la transformación de un sistema diferencial lineal $Y'=MY$ en una (o varias) ecuaciones diferenciales lineales de orden superior. Analizaremos los algoritmos de desacoplamiento existentes, incluyendo el método del vector cíclico, y exploraremos su cálculo utilizando resultantes diferenciales. Para ello haremos una introducción a las resultantes de polinomios diferenciales lineales.

Simetrías de Lie y ecuaciones diferenciales. En la segunda mitad del siglo XX se produjo un resurgimiento espectacular de los métodos infinitesimales de Lie, siendo aplicados a numerosos problemas como la teoría de bifurcaciones, funciones especiales, análisis numérico, teoría de control, soluciones autosimilares de sistemas en Hidrodinámica y otros campos de la Física e Ingeniería. Daremos una visión panorámica de estos métodos aplicados a la resolución de ecuaciones diferenciales y a la caracterización de ecuaciones integrables por cuadraturas. Comenzaremos discutiendo cómo el análisis dimensional es un caso particular de esta teoría, y continuaremos analizando cómo los métodos habituales de integración de las ecuaciones diferenciales ordinarias también son debidos a la existencia de simetrías de Lie. Finalizaremos con una caracterización/definición de la integrabilidad de ecuaciones diferenciales según la perspectiva de las simetrías de Lie.

Simetrías de Galois en Ecuaciones Diferenciales Lineales. La motivación de Sophus Lie para formular una teoría de simetrías de las leyes naturales fue intentar encontrar para las ecuaciones diferenciales una teoría análoga a la teoría de Galois de las ecuaciones algebraicas. Hoy en día sabemos que la teoría de simetrías de Lie no es una teoría de Galois de ecuaciones diferenciales. La auténtica teoría de Galois de ecuaciones diferenciales se inicia a finales del siglo XIX, simultáneamente con la teoría de Lie, y puede ser considerada como algún tipo de teoría de simetrías "dual" de las simetrías de Lie. En los últimos cuarenta años, la teoría de Galois de ecuaciones diferenciales (y en diferencias) ha experimentado un renacimiento muy importante, con algoritmos de computación simbólica y multitud de aplicaciones a la física, ingeniería y matemáticas puras. En esta sesión clarificaremos la relación entre las simetrías de Lie y simetrías de Galois de las ecuaciones diferenciales lineales, conectaremos con las dos sesiones anteriores y plantearemos algunos problemas abiertos de investigación en que nuestro grupo está trabajando.

¿Aceptarías que el curso se pudiera emitir por videoconferencia restringido a algunos alumnos del doctorado que no pudieran asistir presencialmente?: sí.