

MODELADO DE DINÁMICA DE SISTEMAS MULTICUERPO CON IMPACTO Y FRICCIÓN

Alberto Cardona, Federico Cavalieri, Alejandro Cosimo, Laura Di Galleonardo y Eliana Sanchez

CIMEC, Universidad Nacional del Litoral / CONICET, Santa Fe, Argentina,
cimec@cimec.unl.edu.ar, http://cimec.conicet.gov.ar/

Palabras clave: Dinámica, Sistemas multicuerpo, Impacto, Integración temporal.

Resumen. El modelado de la dinámica multicuerpo con impacto y fricción exige tratar contactos esencialmente discontinuos y restricciones. En este trabajo se adopta explícitamente el enfoque de métodos no suaves, formulado como problemas de complementariedad (LCP/NCP) o como inclusiones diferenciales con medida, y resuelto mediante esquemas time-stepping tipo Moreau–Jean, acoplados a un algoritmo alpha-generalizado para las partes suaves del movimiento. Las restricciones se imponen a nivel de velocidad, con corrección en posición para verificación exacta de restricciones. En cada paso con discontinuidades se calculan los impulsos de contacto y la fricción de Coulomb, capturando los regímenes stick–slip. Se emplean leyes de restitución de tipo Newton, evitando regularizaciones que suavicen artificialmente el choque. Se contemplan impactos múltiples y simultáneos, resolviendo indeterminaciones y propagación de choques con reglas coherentes con la no penetración y la disipación de energía. También se consideran problemas con lubricación, mediante leyes de fricción dependientes de velocidad y viscosidad, manteniendo la estructura no suave del contacto. Las fuerzas de impacto se reconstruyen a partir de los impulsos y de tiempos de contacto efectivos, con regularizaciones locales opcionales para obtener trazas físicamente plausibles. Los desarrollos incluyen estabilización de restricciones y verificación por estudios de convergencia y comparación con soluciones de referencia cuando existan.

Agradecimientos: Universidad Nacional del Litoral, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) PIP 11220200101688CO, Universidad Tecnológica Nacional PID-UTN AMECAFE0008102TC.