Dinámica de Vehículos Espaciales, 2015/2016

Rafael Vázquez Valenzuela

Departmento de Ingeniería Aeroespacial
Escuela Superior de Ingenieros, Universidad de Sevilla
rvazquez1@us.es

29 de marzo de 2016

1. Programa de Astronáutica y Vehículos Espaciales
   - Objetivos
   - Temario
   - Tutorías
   - Evaluación
   - Planificación del Curso

Objetivos

- Estudio de la representación de la actitud de los vehículos espaciales (también aplicable a aeronaves).
- Estudio de la determinación (estática) de la actitud de los vehículos espaciales (también aplicable a aeronaves).
- Estudio de la cinemática de la actitud de los vehículos espaciales (también aplicable a aeronaves).
- Estudio de la estimación (cinemática) de la actitud de los vehículos espaciales (también aplicable a aeronaves).
- Estudio de la dinámica de la actitud de los vehículos espaciales.
- Estabilización pasiva y activa de la actitud de los vehículos espaciales. Tracking.
- Otros: Profundizar en los conocimientos de teoría de estimación/control/optimización.
- Otros: Aplicación de teoría de estimación/control/optimización a sistemas espaciales.
- Ejemplos con Matlab/STK de simulación y resolución de problemas de estimación, control, optimización de actitud .

Temario

1. Introducción.
2. Representación de la actitud.
   - Conceptos básicos. Representaciones. Interpolación.
3. Estimación estática de la actitud.
   - Sensores, métodos TRIAD y Q.
4. Cinemática de la actitud.
   - Ecuaciones cinemáticas para las diferentes representaciones. Interpolación.
5. Estimación dinámica de la actitud.
   - Filtrado. Sensores, filtro de Kalman.
6. Dinámica de la actitud.
   - Ecuaciones de Euler. Estabilidad. Volantes de inercia. Método de sumideros de energía. Gradiente gravitatorio.
7. Sistemas de control pasivos.
   - Estabilización por rotación. Dispositivo yo-yo. Estabilización por gradiente gravitatorio.
8. Control activo de la actitud.
   - Actuadores. Linealización y métodos básicos de control. Tracking. Control óptimo.
9. Análisis y diseño de ADCS.
   - Elección de ADCS según los requisitos de una misión.

Temario

Prácticas de Dinámica de Vehículos Espaciales

Las prácticas son obligatorias para aprobar por curso.

1. Uso de STK y MATLAB para la representación de la actitud de vehículos espaciales. Determinación estática de la actitud.(1h)
2. Cinemática de la actitud. Estimación dinámica. (1h).
3. Práctica de laboratorio con giróscopos(30m).
4. Uso de STK y MATLAB para la simulación de la dinámica de la actitud de vehículos espaciales.(1h)
5. Resolución de problemas de control de actitud con STK y Matlab. (1h).

- Tiempo total: 4 horas y media.
- Las prácticas se realizaran en el Centro de Cálculo de la ESI (1,3) utilizando MATLAB/STK y en el laboratorio de Ingeniería Aeroespacial (2).
- Al final de las prácticas 2 y 5 se propondrá un ejercicio puntuable.

- Las prácticas son obligatorias si se quiere aprobar por curso. La asistencia y buen aprovechamiento (ejercicio puntuable) suponen un peso en la asignatura del 30 % en el sistema de evaluación por curso.
- Se podrá verificar con entrevista personal que el ejercicio puntuable ha sido realizado por el alumno.
- El posible apoyo en tutorías en ningún caso supondrá realizar el ejercicio, verificar código o ningún tipo de apoyo de Matlab.

Tutorías

- Despacho 8, Departamento de Ingeniería Aeroespacial. Teléfono: 954488148.
- Horario oficial de tutorías:
  - Lunes 11:00-14:00
  - Miércoles 12:30-14:00
  - Jueves 12:30-14:00
- Fuera del horario oficial, se atenderá siempre que sea posible o con cita previa.
- Se atenderán preguntas vía correo electrónico (rvazquez1@us.es) cuando sea posible.

Bibliografía

- N.A. Shneydor
  Missile Guidance and Pursuit.
  Horwood Publishing, 1998.
- B. Wie
  Space Vehicle Dynamics and Control.
  AIAA, 2006.
- P. C. Hughes
  Spacecraft Attitude Dynamics.
  Dover, 2004.
- H. D. Curtis
  Orbital Mechanics for Engineering Students.
  Elsevier, 2008.

Bibliografía Complementaria

- Existe una gran cantidad de bibliografía adicional, tanto libros y artículos de revistas (en inglés).
- A petición del alumno el profesor entregará bibliografía complementaria para cada parte o de aspectos que puedan interesar a un alumno.
- Adicionalmente, dada que la asignatura presupone una cierta base, el profesor tratará de producir material complementario para cubrir algunas lagunas formativas que los alumnos puedan tener.

Evaluación

- Para aprobar la asignatura hay dos vías.
  - Evaluación por curso: se realizarán dos parciales voluntarios, uno a la mitad y otro al final. Para aprobar es necesario obtener 4.5 o más en cada uno de ellos. Además es necesario realizar las prácticas además de los ejercicios puntuables. La ponderación es 70 % exámenes, 30 % ejercicios.
  - Examen final: Método tradicional. Necesario obtener 5 o más puntos (si no se han hecho las prácticas) o 4.5 o más (si se han hecho las prácticas, pesando un 70 % frente al 30 % de las prácticas).
- Trabajo adicional: Si se desea realizar un trabajo se podrán conseguir puntos extra a añadir a la calificación final, pero no podrá servir para reemplazar el aprobado.
- En Septiembre y Diciembre sólo aplica la vía del Examen Final.

Planificación (tentativa)

- Ver calendario, incluyendo posibles fechas para prácticas/parciales.