



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS
DE GRAN CANARIA

PROYECTO DOCENTE CURSO: 2004/05
**12707 - INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE
SISTEMAS**

ASIGNATURA: 12707 - INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE SISTEMAS

CENTRO: Escuela de Ingeniería Informática

TITULACIÓN: Ingeniero en Informática

DEPARTAMENTO: INFORMÁTICA Y SISTEMAS

ÁREA: Ciencia De La Comp. E Intel. Artificial

PLAN: 10 - Año 199**ESPECIALIDAD:**

CURSO: Tercer curso **IMPARTIDA:** Segundo semestre **TIPO:** Obligatoria

CRÉDITOS: 4,5

TEÓRICOS: 3

PRÁCTICOS: 1,5

Descriptorios B.O.E.

Modelado y Análisis de Sistemas en Tiempo Continuo y Discreto. Simulación.

URL: <http://serdis.dis.ulpgc.es/~ii-its/>

Temario

Módulo I: Señales y Sistemas. Conceptos (8 horas, 6T+2P).

1. PRESENTACIÓN

1.1. Concepto de Sistema

1.2. El Sistema como Procesador de Señales.

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA TEORÍA DE SISTEMAS.

3. CLASIFICACIONES Y DEFINICIONES COMPLEMENTARIAS.

3.1. Modelos y Clasificaciones.

3.2. Propiedades Básicas.

4. APLICACIONES Y FUNCIONALES

4.1. Transformaciones Integrales.

4.2. Transformada de Laplace.

4.3. Transformación Inversa y Teoremas

4.4. Aplicaciones.

4.5. Transformada de Fourier y Aplicaciones.

Bibliografía

Básica: [Oga96], [Clo01], [Str99], [Ela01], [Chi99].

Complementaria: [Opp96]

Lecturas Recomendadas: [Rap86], [Lue79].

Módulo II: Descripción Externa de los Sistemas Dinámicos (8 horas, 6T+2P)

1. INTRODUCCIÓN.

2. COMPORTAMIENTO ESTÁTICO Y LINEALIZACION.

2.1. Linealización de Sistemas Sometidos a Pequeñas Perturbaciones

3. FUNCIONES Y MATRICES DE TRANSFERENCIA.

- 3.1. Función Ponderatriz y Función de Transferencia.
- 3.2. Sistemas Multivariados. Matriz de Transferencia.
- 3.3. Respuesta Impulsional.
4. DIAGRAMA DE BLOQUES. REGLA DE MASON.
- 4.1. Diagramas de Bloques. Configuraciones Básicas.
- 4.2. Diagramas de Flujo de Señal.
5. CARACTERIZACIÓN Y FUNCIÓN DE TRANSFERENCIA DE LOS SISTEMAS DE PRIMERO Y SEGUNDO ORDEN.
- 5.1. Caracterización.
- 5.2. Respuesta ante Entradas Normalizadas.
6. SISTEMAS DE ORDEN SUPERIOR.
- 6.1. Respuesta Transitoria de los Sistemas de Orden Superior.
7. ESTABILIDAD PARA SISTEMAS CONTINUOS LINEALES E INVARIANTES.

Bibliografía

Básica: [Fra97], [Oga96], [Clo01], [Str99], [Ela01], [Chi99].
 Complementaria: [Pue82]

Módulo III: Herramientas de Análisis y Simulación. (7 horas, 5T+2P)

1. INTRODUCCION.
2. EL LUGAR DE LAS RAICES
 - 2.1. Concepto y Aplicaciones Básicas.
 - 2.2. Lugar de las Raíces Generalizado.
 - 2.3. Aplicaciones del Lugar de las Raíces
3. CONCEPTOS EN EL ANALISIS DEL REGIMEN PERMANENTE.
 - 3.1. Sistemas Realimentados. Coeficientes estáticos de Error.
 - 3.2. Coeficientes Dinámicos de Error.
4. INTRODUCCION A LA SIMULACION.
 - 4.1. Técnicas de Simulación Digital de Sistemas Continuos
 - 4.2. Lenguajes de Simulación.
 - 4.3. Estudio de Casos.
 - 4.4. Aplicaciones al Análisis

Bibliografía

Básica: [Clo01], [Str99], [Mok00], [Mat01]
 Complementaria: [Oga96], [Ela01], [Kam00].

Módulo IV: Descripción en el Espacio de Estados (9 horas, 7T+2P)

1. INTRODUCCION.
2. ESTADO DE UN SISTEMA. CONCEPTOS.
3. ECUACIONES DE ESTADO.
 - 3.1. Transcripción de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias en Ecuaciones de Estado
 - 3.2. Representaciones Canónicas.
4. SOLUCION DE LAS ECUACIONES DE ESTADO. MATRIZ DE TRANSICION DE ESTADOS.
 - 4.1. Solución de la Ecuación Homogénea.
 - 4.2. Solución a la Ecuación Completa.
 - 4.3. Casos Especiales de Sistemas Lineales Variantes en el Tiempo.
5. TRANSMITANCIAS Y ECUACIONES DE ESTADO.
6. ESPACIO DE ESTADOS Y ESTABILIDAD
 - 6.1. Estabilidad de sistemas libres.
 - 6.2. Estabilidad en sentido liapunov.

- 6.3. Estabilidad externa.
- 6.4. Teoría de la estabilidad de Liapunov.
- 6.5. Generación de funciones de Liapunov.
- 7. CONCEPTOS DE OBSERVABILIDAD Y GOBERNABILIDAD
- 7.1. Teoría de Kalman sobre la Gobernabilidad.
- 7.2. Observabilidad de Sistemas Lineales Invariantes. Criterio de Kalman.
- 8. TEORÍA DE OBSERVADORES

Bibliografía

Básica: [Oga96], [Clo01], [Ela01], [Str99], [Chi99].
 Complementaria: [Gom86], [Lue79].

Módulo V: Elementos de Representación de Sistemas Discretos (8 horas, 6T+2P)

- 1. INTRODUCCIÓN.
- 2. GENERACIÓN DE SEÑALES DISCRETAS. CONCEPTOS.
 - 2.1. Secuencias y Sistemas Discretos.
 - 2.2. Sistemas Muestreados.
- 3. ECUACIONES EN DIFERENCIAS. APROXIMACIONES Y SOLUCIONES.
 - 3.1. Solución de Ecuaciones en Diferencias.
 - 3.2. Aproximaciones de Ecuaciones Integro-Diferenciales
- 4. TÉCNICAS DE CONVOLUCIÓN DISCRETAS.
 - 4.1. Representación por Secuencias de Ponderación.
 - 4.2. Caracterización desde la respuesta ante Escalón.
 - 4.3. Deconvolución.
 - 4.4. Identificación.
- 5. TRANSFORMADAS DE FOURIER Y LAPLACE DE UNA SECUENCIA.
 - 5.1. Transformada de Fourier de una Secuencia. Condiciones de Convergencia.
 - 5.2. Transformada de Laplace de una Secuencia.
- 6. TRANSFORMADA Z.
 - 6.1. Definición Formal y Análisis de Convergencia
 - 6.2. Relaciones con las Transformadas de Fourier y Laplace.
 - 6.3. Propiedades.
 - 6.4. Función de Transferencia en Z
- 7. TRANSFORMADA Z INVERSA.
 - 7.1. Definición.
 - 7.2. Métodos de Evaluación.
- 8. TÉCNICAS Y PROBLEMAS EN EL ESTUDIO DE MUESTREADOS.
 - 8.1. Transformada Z Modificada
 - 8.2. Sistemas Híbridos. Sistemas Realimentados.
- 9. ESTABILIDAD.
 - 9.1 Transformaciones del Plano s al Plano z
 - 9.2 Estabilidad en el plano z
 - 9.3 Métodos Algebraicos.
- 10. ANÁLISIS DINÁMICO EN TIEMPO DISCRETO
- 11. REPRESENTACIÓN EN EL ESPACIO DE ESTADOS DE SISTEMAS DISCRETOS.

Bibliografía

Básica: [Fra97], [Oga96], [Str99], [Chi99].
 Complementaria: [Oga95], [Opp96], [Ara82], [Sev86].

REFERENCIAS

- [Ara82] Aracil R., Jiménez A., "Sistemas Discretos de Control (Representación Externa)", Dpto. Pub. ETSII Madrid, 1.982.
- [Cas93] Cassadras C.G. "Discrete Event Systems", Aksen Associates Inc. Pub., 1.993.(*).
- [Chi99] Chi-Tsong Chen, "Linear Systems. Theory and Design" (3ª Ed.), Oxford Univ. Press, 1.999.(*)
- [Clo01] Close C., Frederick D., Newell J., "Modelling and Analysis of Dinamic Systems", Wiley, 2.001.
- [Ela01] ElAli T., Karim M., "Continous Signal and Systems with Matlab", CRC Press, 2001.
- [Fra97] Franklin G., Powell D., Workman M., Powell D., "Digital Control of Dynamic Systems", Addison Wesley, 1.997.
- [Gom86] Gomez J., "Automática. Análisis y Diseño de los Sistemas Automáticos de Control", (Tomo 1), Ediciones Jucar, 1.986.
- [Kam00] Kamen E., Heck B., "Fundamentals of Signal and Systems using the Web and MATLAB", Prentice hall, 2.000.
- [Lue79] D. Luemberger, "Introduction to Dynamic Systems: Theory, Models and Applications", Wiley, 1.979
- [Mat01] "MATLAB User's Guide", MathWorks, 2.001.
- [Mok00] M. Mokhtari, M. Marie, "Engineering Applications of MATLAB and SIMULINK", Springer, 2.000.
- [Oga95] Ogata K., "Discrete Time Control Systems", Prentice Hall, 1.995
- [Oga99] Ogata K., "Ingeniería de Control Moderno", Prentice Hall, 1.999.(*)
- [Opp96] Oppenheim A.V., Willsky A.S. Nawab N., "Signals and Systems". Prentice Hall, 1.996.(*)
- [Pue82] Puente E.A., "Regulación Automática" (Tomos I y II), Dpto. Pub. ETSII Madrid, 1.982.(*)
- [Rap86] Rapoport A., "General System Theory", Abacus Press, 1.986.
- [Sev86] Sevely I., "Systemes et Asservisements Lineaires Echantillonnes", Dunod, 1.986.
- [Str99] Strum, R., Kirk D., "Contemporary Linear Systems", Brooks/Cole Pub Co, 1.999.

Conocimientos Previos a Valorar

La asignatura de Introducción a la Teoría de Sistemas pertenece al grupo de las obligatorias de Segundo Ciclo de la titulación de Ingeniería en Informática en la ULPGC con una extensión de 4.5 Crd. (3T+1.5P). Se trata de una asignatura de corte básico y formativo, que aporta los complementos formativos necesarios en Segundo Ciclo para un amplio repertorio de asignaturas (Teoría de Sistemas, Proceso de Señal por Computador, Conexionismo y Redes Neuronales, Control de Procesos por Computador, Robótica, ...)

Desde un punto de vista conceptual, la Teoría de Sistemas, en el sentido más amplio, se refiere a una colección de conceptos generales, principios, instrumentos, problemas, métodos y técnicas relacionados con los sistemas. Esta incluye las tareas de definición del sistema, su taxonomía y puesta en común de propiedades afines. El objetivo conceptual de la Teoría de Sistemas es proporcionar un marco y los elementos relacionados (teoría) para dar un soporte instrumental en el proceso de construcción de modelos desde la que se posibilita un camino para capturar aspectos de la realidad dentro de un marco amplio de representación, no necesariamente formal, a la vez que supone un medio para explorar las propiedades de la realidad reflejada en los modelos que utiliza.

Prerequisitos: Análisis Matemático y Fundamentos Físicos de la Informática. La materia es la introducción de la que se estudiará en cuarto curso. Los contenidos conceptuales necesarios se estudian en los cursos 1º y 2º. De la formación previa en Análisis Matemático se utilizarán las Ecuaciones Integro-Diferenciales y las Transformadas Integrales (Fourier, Laplace, Z)

Objetivos

Objetivo General:

Introducir al alumno en las técnicas y herramientas básicas de la Teoría de Sistemas

Objetivos Específicos:

1. Motivar al alumnado en el estudio de las técnicas, métodos y problemas planteados en Teoría de Sistemas.
2. Presentar y estudiar los conceptos fundamentales en el análisis temporal de sistemas (sistema dinámico, representación, comportamiento temporal, estabilidad,...).
3. Introducir al alumno en el manejo de herramientas de simulación de sistemas dinámicos.
4. Presentar y Estudiar de forma unificada los conceptos de estado y de sus elementos asociados.
5. Introducir de forma comparativa las técnicas de análisis de los sistemas discretos. Estudiar de las herramientas necesarias para la representación y tratamiento de los sistemas discretos.

Metodología de la Asignatura

La clave del planteamiento metodológico de la asignatura es la motivación y se sustenta en la autoresponsabilidad del alumno en su propio aprendizaje. Se procurará interesar a los alumnos en la Teoría de Sistemas como herramienta de corte básico formativo, atraer su atención forzosamente dispersa entre otras muchas materias, lograr que estudien no sólo para aprobar sino también para aprender y hacer suyos esos conocimientos.

Como las materias concernientes a la Teoría de Sistemas tiene contenidos relativos a aplicaciones, la motivación se fomentará con la presentación frecuente de la utilidad práctica de los temas, comentar sus ventajas y crear el ambiente de utilidad y sentido práctico propio de una Ingeniería.

La asignatura tiene una base de abstracción importante, por ello resultan particularmente interesantes los trabajos prácticos. Este trabajo práctico responde a dos propuestas básicas, por un lado los trabajos de encargo por parte del profesor, y por otro lado los de propia iniciativa que realice el estudiante para completar su formación. El profesor debe encargar trabajos para conseguir que el alumno adquiera agilidad en la resolución de problemas, sin la monitorización del profesor. Es preferible que estos trabajos se realicen en grupos reducidos, tres alumnos parece el máximo, dado el mejor aprovechamiento a que esto da lugar. La formación de estos grupos se dejará a la propia iniciativa de los alumnos.

En la dirección URL <http://serdis.dis.ulpgc.es/~ii-its/> se encuentra una selección detallada de estos trabajos.

Los medios disponibles pedagógicos que se utilizarán son muy variados: clases teóricas, prácticas, de laboratorio, trabajos de curso, etc... pero todos ellos estarán adecuadamente coordinados. La coordinación comienza con la correcta organización del programa, detallando lecciones teóricas y prácticas, ejercicios, problemas, diseños, proyectos, etc..., en una ordenación coherente y equilibrada. Estas actividades se planifican en el tiempo, y se presentarán en la primera semana de clase.

La utilización de medios audiovisuales se complementará proporcionando al alumno en la

dirección de la página web de la asignatura el contenido de las transparencias los apuntes que recojan los mismos, dado que este tipo de medios es poco propicio a que el alumno tome notas de clase, así como manejando un conjunto de libros de consulta como el que se detalla.

Los laboratorios deberán estar a disposición de los alumnos, en horarios flexibles, poniendo únicamente como límite, el orden, el control y el horario del personal encargado.

Evaluación

Se plantearán un examen escrito y otro práctico, cuyos contenidos evaluativos se descompondrán en :

- Examen escrito (cuestiones y problemas) relativo a los contenidos de la asignatura (60 %).
- Examen práctico, sobre cuestiones relativas a los conceptos estudiados en las clases prácticas (40%).

Descripción de las Prácticas

Las Prácticas de curso se realizarán en el Laboratorio de Señales y Sistemas en el horario fijado al efecto el material de laboratorio recomendado para su realización es el siguiente:

- Ordenador Personal (Windows XP),
- Matlab 6.1 o superior,
- Toolboxes (Control System, System Identification, Signal Processing, Stateflow y SIMULINK)

Sintéticamente estas son:

Práctica nº 1: Introducción a los Entornos de Simulación

Objetivos: Presentar las herramientas de simulación como elementos para el análisis de sistemas.

Nº horas total estimadas para la realización: 2

Práctica nº 2: Descripción Externa y Realimentación.

Objetivos: Estudiar los mecanismos para la descripción externa de sistemas (funciones de transferencia)

Nº horas total estimadas para la realización: 2

Práctica nº 3: Estudio de la Influencia de un parámetro en el comportamiento de un sistema.

Objetivos: Diseño paramétrico de sistemas utilizando MATLAB, Análisis temporal y frecuencial.

Nº horas total estimadas para la realización: 2

Práctica nº 4: Representación en el Espacio de Estados

Objetivos: Evaluar y analizar las soluciones a problemas de sistemas lineales, no lineales y variantes en el tiempo en el espacio de estados.

Nº horas total estimadas para la realización: 2

Práctica nº 5: Discretización de Sistemas Continuos.

Objetivos: Estudio comparativo de las técnicas de discretización y análisis de la influencia de la frecuencia de muestreo en los resultados.

Nº horas total estimadas para la realización: 2

Práctica nº 6: Trabajo de Curso. Estudio de caso

Objetivos:El trabajo tendrá contenidos específicos. Se desarrollará en grupo de manera que integre los diferentes tópicos de la asignatura. Se utilizarán las herramientas de simulación del laboratorio de Señales y Sistemas. La composición de cada grupo, en función de la complejidad del trabajo, será de 3 a 5 personas. Una vez finalizado el mismo se realizará su exposición pública y defensa, para lo cual se efectuará la correspondiente convocatoria, definiéndose día y hora.

Nº horas total estimadas para la realización: 5

Bibliografía

[1] Signals and systems /

Alan V. Oppenheim, Alan S. Willsky with S. Hamid Nawab.
Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N. J. : (1997) - (2nd ed.)
0136511759

[2] Modeling and analysis of dynamic systems /

Charles M. Close and Dean K. Frederick.
John Wiley & Sons, New York : (1995) - (2nd ed.)
0471125172

[3] Linear Systems. Theory and Design

Chi-Tsong Chen
Oxford Univ. Press - (3ª, 1999)

[4] Discrete event systems: modeling and performance analysis /

Christos G. Cassandras.
Irwin, Burr Ridge, Illinois : (1993)
0-256-11212-6

[5] Introduction to dynamics systems: theory, models, and applications /

David G. Luenberger.
John Wiley & Sons, New York : (1979)
0471025941

[6] Regulación automática /

E. Andrés Puente.
Universidad Politécnica de Madrid, Madrid : (1979)
8474840104VI*

[7] Continuous Signal and Systems with Matlab

ElAli T., Karim M.
CRC Press - (2001)
0-849-0321-4

[8] Digital control of dynamic systems /

Gene F. Franklin, J. David Powell, Michael L. Workman.
Addison-Wesley, Reading (Massachusetts) : (1990) - (2ª ed.)

[9] Automática: análisis y diseño de los sistemas automáticos de control /

José Gómez Campomanes.

Júcar., Madrid : (1986)

843340511X t. 1 -- 8433405128 t. 2

[10] Fundamentals of Signal and Systems using the Web and MATLAB

Kamen E., Heck B.

Prentice Hall - (2000)

[11] Discrete-time control systems /

Katsuhiko Ogata.

Prentice-Hall., Englewood Cliffs, N. J : (1995) - (2ª ed.)

0130342815

[12] Ingeniería de control moderna /

Katsuhiko Ogata.

Prentice-Hall Hispanoamericana., México : (1998) - (3ª ed.)

9701700481

[13] Engineering Applications of MATLAB 5.3 and SIMULINK 3 /

Mohand Mokhtari and Michel Marie.

Springer., London : (2000)

185233214X

[14] General System Theory

Rapoport A.

Abacus Press - (1986)

[15] Contemporary linear systems using MATLAB /

Robert D. Strum, Donald E. Kirk.

(1994)

0534932738

Equipo Docente

ANTONIO FALCÓN MARTEL

(COORDINADOR)

Categoría: *CATEDRÁTICO DE UNIVERSIDAD*

Departamento: *INFORMÁTICA Y SISTEMAS*

Teléfono: *928458728* **Correo Electrónico:** *antonio.falcon@ulpgc.es*

JOSÉ DANIEL HERNÁNDEZ SOSA

(RESPONSABLE DE PRACTICAS)

Categoría: *PROFESOR ASOCIADO*

Departamento: *INFORMÁTICA Y SISTEMAS*

Teléfono: *928458701* **Correo Electrónico:** *daniel.hernandez@ulpgc.es*