

ORGANIZACIÓN DOCENTE del curso 2008-09

1. DATOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

NOMBRE	Teoría de Autómatas y Lenguajes Formales		PÁGINA WEB		
CÓDIGO	5410				
DEPARTAMENTO	Matemáticas, Estadística y Computación				
PLAN DE ESTUDIOS	Ingeniería Informática		CURSO	3	
PROFESORADO	<u>Nombre</u>		<u>e-mail</u>		
	Luis M. Pardo		luis.pardo@unican.es		
	Ayudante LSI				
CRÉDITOS ALUMNO	<u>Teóricos</u> (1)	<u>Prac. Problemas</u> (2)	<u>Prac. Laboratorio</u>	<u>Prac. Computador</u>	TOTALES
	4.5	4.5			9
LUGAR DE IMPARTICIÓN	<u>Teóricos</u>	<u>Prac. Problemas</u>	<u>Prac. Laboratorio</u>	<u>Prac. Computador</u>	
HORARIO PREVISTO(*)	<u>Teóricos</u>	<u>Prac. Problemas</u>	<u>Prac. Laboratorio</u>	<u>Prac. Computador</u>	
(*) Observaciones:	Consultar el cuadro que se expone en el tablón de anuncios				

(1) Se corresponde con clases magistrales de teoría en aula

(2) Se corresponde con clases prácticas (problemas, experiencias de cátedra,...) en aula

2. PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

Contenidos

1. Lenguajes formales

1. Introducción.
2. Alfabetos y palabras.
3. Operaciones con palabras.
4. Lenguajes. Concatenación.
5. Otras operaciones con lenguajes.
6. Morfismos y sustituciones.

2. Gramáticas incontextuales

1. Introducción.
2. Definición.
3. Árbol de derivación. Ambigüedad.
4. Verificación de gramáticas.
5. Operaciones básicas con gramáticas.
6. La intersección de dos CFL puede no ser CFL.

3. Normalización de gramáticas

1. Introducción.
2. Eliminación de producciones nulas.
3. Eliminación de producciones unarias.
4. Eliminación de símbolos inútiles.
5. Gramáticas depuradas.
6. Forma normal de Chomsky.

4. Autómatas finitos

1. Introducción.
2. Autómatas finitos deterministas.
3. Verificación de autómatas finitos.
4. Autómatas finitos indeterministas.
5. Equivalencia de los NFA con los DFA.
6. Autómatas finitos con lambda-transiciones.
7. Operaciones básicas con autómatas.
8. Lenguajes no regulares.

5. Minimización de autómatas finitos

1. Minimización de un DFA.
2. Algoritmo de minimización.
3. Sobre la talla del DFA mínimo.
4. Equivalencia entre autómatas.

6. Expresiones regulares y gramáticas regulares

1. Introducción.
2. Expresiones regulares.
3. Ecuaciones lineales entre lenguajes. Lema de Arden.
4. Sistemas de ecuaciones lineales asociados a un NFA.
5. Gramáticas regulares.
6. Correspondencia entre gramáticas regulares y autómatas finitos.
7. Morfismos y sustituciones de lenguajes regulares.

7. Propiedades de iteración

1. Lema de bombeo de lenguajes regulares.
2. Lemmas de bombeo de lenguajes incontextuales.

8. Autómatas con pila

1. Introducción.
2. Autómatas con pila deterministas.
3. Autómatas con pila indeterministas.
4. Equivalencia entre autómatas con pila y gramáticas incontextuales.
5. Propiedades de cierre de los CFL y de los DCFL.

9. Autómatas bidireccionales y jerarquía de Chomsky

1. Introducción.
2. Autómatas finitos bidireccionales.
3. Autómatas con pila bidireccionales.
4. Relación entre las familias de lenguajes estudiadas.
5. La jerarquía de Chomsky. Gramáticas de tipo 0.

10. Máquinas de Turing

1. Introducción a la calculabilidad. Problemas indecidibles.
2. Definición de máquina de Turing. Interpretación.
3. Computación. Convergencia y divergencia.
4. Lenguaje reconocido y función computada por una máquina de Turing.
5. Máquina de Turing de parada segura. Tiempo de cálculo.
6. Lenguajes enumerables recursivamente y lenguajes decidibles.
7. Funciones computables.
8. Extensiones del modelo básico de máquina de Turing.

11. Máquinas de Turing y algoritmos

1. Los esquemas algorítmicos básicos.
2. Codificación de las máquina de Turing.
3. Intérpretes y simuladores. La máquina de Turing universal.
4. La tesis de Church-Turing.

12. Computabilidad y decidibilidad

1. Teorema de la proyección.
2. Propiedades de cierre de los lenguajes recursivamente enumerables y decidibles.
3. Teorema del complementario.
4. Algunos lenguajes recursivamente enumerables. El lenguaje K de Karp.
5. Lenguajes no decidibles. Números reales e indecidibilidad. El Problema de Parada.

13. Reductibilidad y completitud

1. Reducción entre problemas.
2. Propiedades de las reducciones. Ejemplos de reducciones.
3. Teorema de Rice.
4. Conjuntos enumerable recursivamente completos.

14. Algunos problemas indecidibles clásicos

1. El problema de las palabras de Thue.
2. El problema de la correspondencia de Post.
3. Problemas indecidibles sobre lenguajes incontextuales.

15. Computación acotada. Espacio y tiempo

1. Tiempo de cálculo.
2. Espacio de cálculo.
3. Clases de complejidad.
4. Propiedades Elementales.

16. Apéndice.

- 1.- Máquinas RAM.
- 2.- Redes Neuronales.

Asignaturas que se recomienda al alumno haber cursado o estar cursando

Matemáticas I,II, III. Lógica. Programación I y II, Prácticas de Programación. Estructuras de Datos.

3. OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

Ofrecer una estructura teórica que permita analizar los procesos de cálculo en función de la dificultad de computación. Estudiar la relación entre generatividad (gramáticas) y resolubilidad (autómatas), de cara a su utilización en compiladores. Adquirir un conocimiento teórico de las limitaciones de estos procesos (problemas indecidibles). Los estudiantes, después de cursar esta asignatura, deberían conocer los grados de complejidad intrínsecos de los lenguajes regulares e incontextuales. Dispondrán de algunas herramientas para describir estos lenguajes, reconocerlos y caracterizarlos.

4. OBJETIVOS ESPECIFICOS: APTITUDES/DESTREZAS

Conocimientos

1. Complejidad de algoritmos y complejidad de problemas.
2. Procesos de computación que requieren sólo memoria finita. Autómatas finitos.
3. Gramáticas formales. Análisis y compilación. Generatividad.
4. Relación entre procesos generativos y procesos reconocitivos.
5. Jerarquización de los problemas según la complejidad.
6. Los límites lógicos de la capacidad computacional.
7. Problemas indecidibles.

Aptitudes

1. Encontrar el modelo de computación más simple para cada problema.
2. Disponer de herramientas que permitan descartar soluciones demasiado simples para problemas dados.
3. Disponer de herramientas que permitan describir adecuadamente los procesos de cálculo.

Competencias

1. Capacidad para el razonamiento crítico y lógico-matemático.
2. Capacidad para transformar enunciados informales a enunciados formales, y al revés.
3. Capacidad para aplicar los conocimientos de matemáticas y lógica a la resolución de problemas.
4. Capacidad para crear y utilizar modelos de la realidad.
5. Capacidad de análisis y de síntesis.

5. BIBLIOGRAFÍA

Básica

- R. Cases, L. Marquez. *Llenguatges, gramàtiques i autòmats*. Curs bàsic, Edicions UPC, 2003.
- J.E. Hopcroft, R. Motwani, J.D. Ullman. *Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation*. Addison-Wesley, 2001 (2a ed.).
- J. Gruska. *Foundations of computing*. International Thomson Computer Press, 1997.
- D. Kozen. *Automata and Computability*. Springer-Verlag, 1997.
- H.R. Lewis, C. Papadimitriou. *Elements of the Theory of Computation*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1998 (2a ed.).
- D. Kelley. *Automata and Formal Languages*. Prentice Hall, 1995.
- M. Serna, C. Álvarez, R. Cases, A. Lozano, A. *Els límits de la computació. Indecidibilitat i NP-completesa*. Edicions UPC, 2001.

M. Sipser. *Introduction to the theory of computation*. PWS, 1997.

Complementaria

6. ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

7. MÉTODO DE EVALUACIÓN

Establecer en cada caso el peso en porcentaje que tiene en la evaluación de la asignatura la parte de la evaluación continua, y la correspondiente a la prueba del examen final.

Descripción de la evaluación continua: actividades que debe desarrollar el alumno y su valoración

Realización de Ejercicios Prácticos. El alumno realizará ejercicios en la parte práctica de la asignatura que demuestren su adaptación, habilidades y competencias orientadas hacia los objetivos específicos y generales de la asignatura.

Esta contribución aportará hasta un 15 por ciento de la calificación final de la asignatura y no es obligatoria.

Descripción del examen final (duración, se pueden llevar apuntes o no, tiene partes diferenciadas o no, se promedian teoría y problemas o no, etc).

La asignatura tiene un único examen final, que aportará hasta el 85 por ciento de la calificación de la asignatura.

El examen tendrá dos partes, una parte teórica que podrá realizarse con apuntes y tendrá una duración máxima de 1 hora y 30 minutos y que supondrá el 35 por ciento de la calificación final de la asignatura. No se admitirán ordenadores, discos duros o soportes digitales de cualquier clase, como tampoco se admitirán medios de comunicación digital o analógica con puntos de información externos al aula.

La parte práctica/problemas tendrá una duración estimada de 2 horas y 30 minutos y aportará el 50 por ciento de la calificación de la asignatura. Esta parte se realizará sin apuntes. Tampoco se admitirán soportes de información de ninguna clase (digital o analógica) ni medios de comunicación (digitales o analógicos) con puntos externos al lugar ocupado por el alumno en el aula.

8. OBSERVACIONES