



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Ingeniería en Electrónica y Computación

1. INFORMACIÓN DEL CURSO

Denominación: Teoría de la complejidad computacional	Tipo: Curso	Nivel: Superior
Área de formación: Especializante Bioinformática	Obligatorio <input type="checkbox"/> Optativo <input checked="" type="checkbox"/>	Prerrequisitos: Ninguno
Horas: 48 Teoría: 16 Práctica: 64 Totales	Créditos:	
Elaboró:	Fecha de actualización o elaboración: 15 de junio de 2017	

2. DESCRIPCIÓN

Objetivo general

Proporciona las herramientas que permitan estudiar el orden de complejidad de un algoritmo que resuelve un problema.

Objetivos parciales

1. Comprender los conceptos y formalismos para el análisis de los recursos computacionales mínimos necesarios para resolver problemas abstractos.
2. Aplicar técnicas para establecer la complejidad inherente a un problema.
3. Identificar y comprender el problema “P versus NP”.
4. Identificar la metodología para la solución del problema “P versus NP”

Contenido temático sintético

- Unidad 1. El modelo computacional
- Unidad 2. NP y NP completo.
- Unidad 3. Diagonalización
- Unidad 4. Complejidad espacial
- Unidad 5. La jerarquía polinomial
- Unidad 6. Circuitos
- Unidad 7. Cálculo aleatorio
- Unidad 8. Pruebas interactivas
- Unidad 9. Complejidad de conteo
- Unidad 10. Árboles de decisión
- Unidad 11. Complejidad de comunicación.

Estructura conceptual

- Unidad 1. El modelo computacional
 - 1.1 Codificación y lenguajes
 - 1.2 Modelado y eficiencia
 - 1.3 Máquinas como cuerdas y las máquinas universales de Turing.
 - 1.4 Funciones no calculables
 - 1.5 Tiempo determinístico y la clase P.

Unidad 2. NP y NP completo.

- 2.1 La clase NP
- 2.2 El teorema Cook-Levin
- 2.3 La web de reducciones
- 2.4 Decisión versus búsqueda
- 2.5 coNP, EXP y NEXP

Unidad 3. Diagonalización

- 3.1 Teorema de tiempo jerarquía
- 3.2 Teorema espacio jerarquía
- 3.3 Teorema de jerarquía de tiempo no determinístico.
- 3.4 Teorema de Ladner

Unidad 4. Complejidad espacial



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Ingeniería en Electrónica y Computación

- 4.1 Gráficas de configuración
- 4.2 Algunas clases de complejidad espacial.
- 4.3 PSPACE completo.
- 4.4 NL completo

Unidad 5. La jerarquía polinomial

- 5.1 La jerarquía polinomial
- 5.2 Máquinas de Turing alternas
- 5.3 Tiempo versus alternaciones

Unidad 6. Circuitos

- 6.1 Circuitos booleanos
- 6.2 Teorema Karp-Lipton
- 6.3 Teorema de la jerarquía no uniforme
- 6.4 Circuitos de tamaño exponencial

Unidad 7. Cálculo aleatorio

- 7.1 Máquinas de Turing probabilísticas
- 7.2 Error de un lado y cero lados
- 7.3 Reducción aleatoria eficiente de errores
- 7.4 Reducciones aleatorias

Unidad 8. Pruebas interactivas

- 8.1 Pruebas interactivas con un verificador determinístico
- 8.2 La clase IP
- 8.3 Monedas públicas y AM
- 8.4 IP=PSPACE

Unidad 9. Complejidad de conteo

- 9.1 La clase #P
- 9.2 #P completo

Unidad 10. Árboles de decisión

- 10.1 Certificado de complejidad
- 10.2 Árboles de decisión aleatoria
- 10.3 Límites inferiores y complejidad aleatoria
- 10.4 Árboles de comparación

Unidad 11. Complejidad de comunicación.

- 11.1 Definición
- 11.2 Métodos de límite inferior
- 11.3 Complejidad de comunicación multipartido
- 11.4 Complejidad de comunicación probabilística

Modalidades del proceso enseñanza aprendizaje

Presencial

Competencias que el alumno deberá adquirir

Clasificación de problemas de optimización en clases de complejidad de aproximación apropiadas y uso de esta información de manera efectiva.

Campo de aplicación profesional de los conocimientos promovidos en la Unidad

Utilización del concepto de pruebas interactivas en el análisis de problemas de optimización.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Ingeniería en Electrónica y Computación

Modalidad de evaluación y factores de ponderación

Modalidad de evaluación	Factor de ponderación
Exámenes	30%
Tareas y actividades	10%
Prácticas	20%
Proyecto final	30%
Reportes de las prácticas	10%

3.

BIBLIOGRAFÍA

- a) Básica:
- b) Complementaria, y
- c) Materiales de apoyo académico

1. S. Arora. Computational Complexity. A modern approach. Cambridge University Press, 2009.
2. M.R. Garey; D.S. Johnson. Computers and Intractability. A Guide to the Theory of NP-completeness. W.H. Freeman, 1979.
3. Ch. H. Papadimitriou. Computational Complexity. Addison Wesley, 1995.
4. I. Wegener. Complexity Theory. Exploring the limits of efficient algorithms. Springer, 2005
5. Chi-Chih Yao. On ACC and threshold circuits. In 31st Annual Symposium on Foundations of Computer Science, volume II, pages 619–627. IEEE, 22–24 October 1990.
6. A. Yao. Quantum circuit complexity. In 34th Annual Symposium on Foundations of Computer Science, pages 352–361, Palo Alto, California, 1993. IEEE.
7. S. Zak. A Turing machine time hierarchy. Theoretical Computer Science, 26(3):327–333, October 1983.
8. David Zuckerman. General weak random sources. In 31st Annual IEEE Symposium on Foundations of Computer Science, volume II, pages 534–543, 22–24 October 1990