



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE
ESCUELA DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE LA COMPUTACION

Diseño y Análisis de Algoritmos - IIC2283
Programa de Curso
2^{do} semestre - 2017

Horario cátedra : Miércoles módulo 5 sala BC21, y viernes módulo 5 sala E16
Horario ayudantía : Lunes módulo 5 sala BC21
Profesor : Marcelo Arenas (marenas@ing.puc.cl)
Ayudantes : Juan Navarro (jsnavar1@uc.cl) y Emilio Roncagliolo (egroncag@uc.cl)
URL : <http://marenas.sitios.ing.uc.cl/iic2283-17>

Objetivo

El objetivo del curso es introducir al alumno a las técnicas básicas y algunas técnicas avanzadas tanto para el diseño como para el análisis de la complejidad computacional de un algoritmo. Se dará especial énfasis a la comprensión del modelo computacional sobre el cual se diseña y analiza un algoritmo, y al uso de estructuras de datos adecuadas para su implementación. Además, para cada una de las técnicas mostradas se estudiará algunos algoritmos que permiten entender su potencial, poniendo énfasis en la variedad e importancia de las áreas donde estos algoritmos son utilizados.

Metodología

El curso se basa en clases expositivas de 80 mins. cada una. Se realizará un promedio de 2 clases semanales. Además de las clases expositivas, durante el semestre se realizará una ayudantía semanal, con el objetivo de reforzar o guiar el trabajo de los alumnos.

Evaluación

Se realizará tres interrogaciones, al menos tres tareas y un examen. Suponiendo que las notas en las interrogaciones son I_1 , I_2 e I_3 y la nota del examen es E , la nota de cátedra se define como:

$$NC = \frac{(I_1 + I_2 + I_3 + 2 \cdot E) - \min\{I_1, I_2, I_3, E\}}{4}.$$

Con esto la nota final del curso se calcula de la siguiente forma suponiendo que el promedio de las notas de tareas es \bar{T} :

$$NF = 0.3 \times \bar{T} + 0.7 \times NC.$$

Las fechas de las interrogaciones y el examen son las siguientes:

I_1	:	8 de septiembre
I_2	:	10 de octubre
I_3	:	8 de noviembre
Examen	:	29 de noviembre

Contenido

1. Introducción
 - a) El proceso de diseño y análisis de un algoritmo
 - b) Algunos ejemplos: ordenación y multiplicación de números enteros
2. Análisis de la eficiencia de un algoritmo
 - a) Notaciones asintóticas y ecuaciones de recurrencia: cambio de variables, inducción constructiva, teorema maestro
 - b) Análisis en el peor caso y en el caso promedio: quicksort
 - c) Técnicas para demostrar cotas inferiores: mejor estrategia del adversario, árboles de decisión, reducciones
3. Técnicas fundamentales de diseño de algoritmos
 - a) Dividir para conquistar
 - b) Programación dinámica
 - c) Algoritmos codiciosos
4. Algoritmos en memoria secundaria
 - a) Modelo de computación externa
 - b) Ordenamiento en memoria secundaria: Mergesort
5. Análisis amortizado de algoritmos
 - a) Técnicas para el análisis amortizado: análisis global, contabilidad de costos, función potencial
 - b) Heaps binomiales
 - c) Heaps de Fibonacci
6. Algoritmos aleatorizados
 - a) Algoritmos de Monte Carlo: igualdad de polinomios
 - b) Algoritmos de Las Vegas
 - c) Hashing universal y hashing perfecto
7. Transformaciones de dominio
 - a) Representación, evaluación e interpolación de polinomios y la transformada rápida de Fourier
8. Algoritmos en teoría de números
 - a) Aritmética modular
 - b) Algoritmos básicos: exponenciación rápida, cálculo del máximo común divisor, cálculo del inverso modular y el algoritmo de Euclides extendido
 - c) Un algoritmo de Monte Carlo para la verificación de primalidad
 - d) Un algoritmo de Las Vegas para el cálculo de raíces modulares
 - e) Un algoritmo eficiente (determinista) para verificación de primalidad

Bibliografía

1. Transparencias de clases.
2. Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest y Clifford Stein. *Introduction to Algorithms*, 3ª edición. MIT Press, 2009.
3. Gilles Brassard y Paul Bratley. *Algorithmics: Theory and Practice*, 1ª edición. Prentice Hall, 1988.
4. Rajeev Motwani y Prabhakar Raghavan. *Randomized Algorithms*, 1ª edición, 1995.
5. Jon Kleinberg y Éva Tardos. *Algorithm Design*, 1ª edición. Pearson, 2005.
6. Michael Mitzenmacher y Eli Upfal. *Probability and Computing: Randomized Algorithms and Probabilistic Analysis*. Cambridge University Press, 2005.