"Problemas de Decisión y algoritmia"





Escuela de Ingeniería en Computación, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad Central de Chile.

VOL.I... No.1 29 DE MAYO DE 2008 GRATIS

PROBLEMAS DE DECISION

Una invitación a participar de la discusión sobre Ciencia de la Computación

Por CARLOS MARTÍNEZ

El objetivo de este pasquín, es generar un espacio entre la comunidad de nuestra escuela, entre aquellos interesados en las distintas problemáticas que rodean los *Fundamentos de la Ciencia de la Computación*, en un primera instancia, la propuesta es centrar la discusión en una clase problemas y cuestionamientos algorítmicos, concretamente aquellos que caen en la categoría y así denominados *problemas de decisión*.

Se define como un problema de decisión a todos aquellas preguntasproblemas que involucran una familia de preguntas instancias que requieren una respuesta algorítmica, si o no, es decir, por ejemplo si tales pregunta instancia posee soluciones de alún tipo, o no, sin tener que explicitar dichas soluciones. Consideremos un problema de decisión familiar y habitual en el contexto de una curso de Álgebra Matricial, el decidir si un determinado sistema de ecuaciones líneas es soluble o no. Como sabes, existen diversos metodologías que responden satisfactoriamente este problema de decisión, esto es, dado cualquier sistema de ecuaciones lineales (pregunta instancia del problema de decisión), se encuentra óptimamente si este sistema posee o no soluciones. Definamos más técnicamente que es lo hemos planteado aquí como problema de decisión.

Definición. (Problemas de Decisión) Sea Q una clase de preguntas que tienen por respuesta Si, o bien No. Decimos que la clase Q es decidible si y sólo si existe Alg un algoritmo, tal que para toda pregunta $q \in Q$, $Alg(q) \in \{Si, No\}$.

Otros ejemplos de problemas de decisión se encuentran:

- i) *Testeo de primalidad:* Determinar si un número entero es un número primo.
- ii) Ciclo Hamiltoniano: Determinar si hay un camino en un grafo que comience y termine en el mismo nodo y que incluya a todos los otros nodos exactamente una vez.
- iii) Vendedor viajero: Determinar si hay un camino en un grafo con pesos en sus aristas que comience y termine en un mismo nodo y que minimice el costo de la suma de los pesos de la aristas visitadas.

Debemos consignar que estos problemas poseen una complejidad inherente, y que a pesar de estos ejemplos caen dentro de nuestra definición, la solubilidad de estos es fundamentalmente distintas. Veremos que en muchas ocasiones las soluciones a estos problemas requerirán profundos contenidos matemáticos y teóricos.

David Hilbert a fines del siglo XIX, en el *International Congress of Mathe*- maticians planteo 23 problemas que considero fundamentales y con los cuales desafió a la comunidad matemática a encontrar respuestas. Hilbert acuña ímplicitamente el concep-



David Hilbert to de problema de decisión en la formulación de estos problemas, entre los cuales se incluye el problema de la decibilidad de la Matemática, a partir del cual se derivan las principales contribuciones del siglo pasado, tanto en Matemáticas como en la preconcepción de la Ciencia de la Computación. [Ref: Kurt Gödel, Alan Turing, Alonzo Church, Stephen Kleene, son algunos de los autores de las mayores contribuciones en el área de las Ciencia de la Computación que produjeron respuestas a algunas de las preguntas planteadas por Hilbert].

Seminario Computer Science Sessions

Nuestro seminario *Computer Science Sessions* a agendado un par de charlas para las próximas semanas por lo que se les solicita su asistencia. Dentro de las bases de este seminario, esta abrir una plataforma-foro para que podamos interactuar con diversos expositores, y que se una vitrina de temáticas interesantes dentro de la base de conocimiento de nuestros programas.

Lo que viene:

• [Miércoles 28 de Mayo, 15:40 - 17:10] "Visión Computacional y

Robótica: Algunas Aplicaciones" por José Francisco Delpiano. Facultad de Ingeniería, Universidad de los Andes, Santiago, Chile.

- [Miércoles 4 de Junio, 15:40 -17:10] Decibilidad de Isomorfismo de Tipos: por Carlos Martínez. Escuela de Ingeniería en Computación, Universidad Central de Chile, Santiago, Chile.
- [Miércoles 11 de Junio, 15:40

 17:10] Título por definir: por Claudio Gutierrez, Departamento de Ciencia de la Computación, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, Santiago, Chile.
- [Viernes 13 de Junio, 15:40 -17:10] Título por definir por Alfredo Candia, Departamento de Ciencia de la Computación, Facultad de Ingeniería, Universidad de Talca, Maule, Chile.

El seminario se llevará acabo en la sala 201 de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, VKI.

Convenio con Cine Arte Normandie

Como parte de nuestros convenios culturales, hemos definido junto al Cine Arte Normandie, un programa de inmersión cinematográfica para a un número limitado, pero significativo de miembros de nuestra Escuela. La finalidad, así como esperamos junto a otras iniciativas que se generen en un futuro cercano, es proveer de actividades culturales y extra-programáticas en el entorno de nuestro quehacer. En esta primera versión se hicieron entrega de treinta bonos de diez entradas a aquellos que presentaban los mejores rendimientos en los distintos programas bajo el alero de nuestra Escuela, y al mismo tiempo bonos de cinco entradas a diez profesores de nuestra escuela.

A.M. Turing's Awards

¿ Hay premio Nóbel para Ciencia de la Computación? Respuesta corta, no, respuesta larga, existe un premio equivalente en envergadura. El premio que lleva por nombre Alan M. Turing's awards, matemático y cientista de la computación celebre por sus contribuciones a diversas áreas de la computación. Dicho premio es entregado anualmente por la comunidad de cientistas de la computación entorno de la ACM: Association of Computer Machinery con sede y fundación en los Estados Unidos. Dicho premio se ha entregado ininterrumpidamente desde 1966, entre los académicos y profesionales reconocidos figuran por ejemplo Donald E. Knuth (Inventor de T_EX, ½T_EX), John McCarthy (Creador de Lips y padre de la Inteligencia Artificial moderna), Stephen A. Cook (uno de los principales contribuidores en el área de Complejidad de Algoritmos) entre otros. En esta sección daremos cuenta de cada uno de los académicos y de sus respectivas contribuciones por las cuales han recibido este importante reconocimiento.

Recomendados en la Web

• Blog: Philp Wadler, celebre cientista de la computación escocés, de la Universidad de Edinburgh, quien discute un sinfín de temas interesantes y relacionados con Computación:

http://wadler.blogspot.com

 Música: Turing Machine, un nombre poco usual para bandas de música contemporánea, vale la pena escucharlos:

http://www.turingmachinemusic.com

Película: π, the movie esta fue escrita y dirigida por Darren Aronofsky y cuyo protagonista es un individuo obsesionado en encontrar un patrón universal, quien explorará distintos escenarios, tales como El comportamiento del precio de las acciones en la Bolsa de Comercio, la numerología utilizada en la Kabalah judía, las infinitas posibilidades

en el jugo japonés Go y en definitiva en las Matemáticas profundas, desembocando en su paranoia por una verdad única y universal contenida aparentemente en el número π .

http://www.pithemovie.com

Alguien dijo que:

"Matemáticas es un juego que es jugado de acuerdo a ciertas simples reglas con algunas marcas sin significado sobre el papel". [David Hilbert]

Referido en *N Rose Mathemati*cal Maxims and Minims (Raleigh N C 1988).

Sudoku

Reglas del Juego: Tenemos que cada tablero usual de Sudoku tiene dimensiones 9×9 celdas, organizadas por 3×3 subtablas, denominadas regiones. Inicialmente, tal como se indican en el ejemplo siguiente, algunas de las celdas fueron rellenadas con dígitos en [1-9]. El objetivo del juego es rellenar todas aquellas celdas inicialmente vácias con dígitos en [1-9] de tal manera que cada columna, fila y región del tablero contenga tan sólo una vez los dígitos entre [1-9].

8		2				6		3
	6		7		3		4	
5		6		4		1		7
		8				3		
7		3		5		2		6
	5		8		4		7	
4		9				5		8