

TECNOLOGÍA

Bits, Ciencia y Sociedad

nov
09

Aproximaciones: el mundo de la computación no es exacto

Posteado a las 9 de Noviembre de 2011 - 14:58 | 1 comentario



2



Por Pablo Barceló, profesor del Depto. de Ciencias de la Computación, FCFM, de la Universidad de Chile

Bertrand Russell, uno de los lógicos y filósofos más importantes del siglo XX, alguna vez acuñó la siguiente frase notable: "Aunque pueda parecer paradójico, toda ciencia exacta está dominada por la idea de aproximación". Ciertamente esta frase puede leerse bajo diferentes prismas, pero uno de los que más me interesa es el siguiente: los fenómenos que las ciencias exactas intentan explicar son extremadamente complejos, y, por tanto, cualquier explicación de aquellos fenómenos que sea significativamente más simple que el fenómeno

mismo (por ejemplo, una teoría científica que mediante un número reducido de leyes intente modelar y predecir eventos físicos no triviales) debe de alguna forma ser una *aproximación*. Esto quiere decir que la explicación debe haber dejado ciertos parámetros y complejidades del fenómeno de lado, para proveer un relato sintético y comunicable de las características que se consideren más relevantes de ese fenómeno.

En computación la forma de modelar, resolver y entender el mundo está dada por el pensamiento algorítmico, que se refiere a los procedimientos que permiten resolver un problema dado. Todos utilizamos diariamente una infinidad de algoritmos en nuestra vida para solucionar nuestros problemas cotidianos. Por ejemplo, si mi problema es cruzar la calle, entonces mi algoritmo podría decir: espere la luz correcta del semáforo y luego cruce por el sector habilitado para hacerlo. La computación, a grandes rasgos, trata del diseño de algoritmos para ser implementados en los computadores. Estos algoritmos son la receta que el computador sigue para saber cómo pensar y cómo actuar en una determinada situación (¿piensan los computadores?).

Desafortunadamente, la mayoría de los problemas computacionales interesantes requieren algoritmos sumamente complejos: no necesariamente en su diseño, pero sí en el costo de su implementación. De hecho, la mayoría de esos problemas sólo pueden ser resueltos por algoritmos de costo exponencial. Tales algoritmos no son implementables, es decir, no pueden ser utilizados en la práctica. El mayor dilema que estos algoritmos acarrear es que, incluso sobre objetos muy pequeños, pueden llegar a necesitar una cantidad de recursos computacionales que excede tanto la edad como el número de átomos del universo (note que este dilema no tiene nada que ver con la capacidad de las computadoras actuales, ya que depende puramente de la propia complejidad de los problemas. Ninguna computadora, NUNCA, podrá resolver uno de estos problemas).

Una de las áreas con una mayor cantidad de problemas interesantes con estos niveles de complejidad es la teoría de grafos. Intuitivamente, un grafo (o una red) consiste en un conjunto de objetos y de conexiones entre algunos pares de esos objetos. Los grafos son la herramienta favorita al momento de describir mapas conceptuales, y en la actualidad se han vuelto fundamentales para modelar una enormidad de situaciones donde la topología (es decir, las conexiones) entre los datos (es decir, los objetos) son tan importantes como los datos mismos. Un ejemplo cercano y paradigmático son las redes sociales. Claramente ellas pueden ser abstraídas como grafos donde los objetos son las personas y una conexión entre dos personas refleja el hecho que esas dos personas se conocen.

Un ejemplo muy famoso de un problema difícil de resolver sobre redes sociales (grafos) es el siguiente: encuentre el grupo G más chico de personas que *cubren* la red, es decir, que cualquier otra persona en la red conoce a una persona en G. Este problema, conocido como *cubrimiento óptimo*, presenta un comportamiento exponencial como el que describimos arriba, lo que quiere decir que ningún computador podría implementar una solución para él.

Pero la computación no se ha quedado de brazos cruzados ante estos problemas y se ha decidido a buscar soluciones a ellos. Por supuesto, tales soluciones no pueden ser exactas, ya que la complejidad del problema lo inhabilita. Pero, aprendiendo de Russell y de la misma historia de la ciencia, se ha decidido a buscar soluciones *aproximadas* de distintos tipos. Una de las formas más elegantes de hacer esto es aproximar la solución del problema mediante otro algoritmo que sí pueda ser implementado. Tales algoritmos se denominan, por razones obvias, de *aproximación*. El desafío está, por supuesto, en encontrar una aproximación que sea confiable, es decir, que entregue un resultado lo más cercano posible al óptimo. Además, en general, se intenta encontrar aproximaciones que siempre entreguen una garantía con respecto a ese óptimo, por ejemplo, nunca entregar una respuesta que esté más allá de una cierta distancia determinada del valor correcto.

Por ejemplo, para el problema del cubrimiento que explicamos arriba existe una simple pero muy bella forma de aproximación. Primero, el algoritmo elige un *matching óptimo* de la red social, es decir, el conjunto S más grande de pares de amigos en la red tal que ninguna persona tiene dos amigos en S. Es posible demostrar que un algoritmo que resuelve este problema sí puede ser implementado, es decir, este problema no presenta un comportamiento exponencial. Luego, el algoritmo de aproximación selecciona a todas las personas en S. Es fácil demostrar que este conjunto de personas es un cubrimiento de la red social, aunque no necesariamente óptimo. Sin embargo, con técnicas matemáticas es posible demostrar que todo cubrimiento óptimo de la red tiene tamaño a lo más el doble del que entrega nuestro algoritmo de aproximación. En jerga técnica se dice que el problema del cubrimiento óptimo tiene una aproximación con factor 2.

Tags:

PERMALINK

BLOGS QUE CITAN ESTE POSTEADO



perfil del autor



El blog Bits, Ciencia y Sociedad de la sección de Tecnología de Terra es un espacio donde académicos del Departamento de Ciencias de la Computación de la Universidad de Chile hablarán de la Tecnología y su impacto

político y social en nuestro país". Aquí escribirán semanalmente José Miguel Piquer, Claudio Gutiérrez, Juan Álvarez, Tomás Barros, Nancy Hirschfeld, Benjamin Bustos, Alejandro Hevia, Pablo Barceló y Cecilia Bastarrica."

posteos

VER: [MÁS RECIENTES](#) [MÁS COMENTADOS](#)

Aproximaciones: el mundo de la computación no es exacto

9 de Noviembre de 2011 - 14:58

Universidad de Chile, ¿gratis?

2 de Noviembre de 2011 - 10:44

Chile sin Estrategia Digital

18 de Octubre de 2011 - 13:30

Desarrollo tecnológico en Chile ¿somos competitivos?

13 de Octubre de 2011 - 11:32

CIRIC: una nueva oportunidad de lograr un sueño

5 de Octubre de 2011 - 9:53

BUSCAR

sonora
TU MÚSICA. SIEMPRE.

BORN THIS WAY

CLICK E ESCUCHA GRATIS

terra

últimos comentarios

" jajaja, se parece al pompi eiguiren "

gerardo en Aproximaciones: el mundo de la computación no es exacto >