

Proyecto 2: El *Graph Colouring Problem* parte 2

1. Planteamiento del Problema

Se desea que implemente, en C ó C++, dos algoritmos que resuelven de manera exacta el *Graph Colouring Problem*.

1.1. Modificación del algoritmo Brown

En la sección 8.2.1.2 del artículo [3], Korman propone mejorar el algoritmo de Brown [2] incorporando el concepto de reordenamiento dinámico de vértices. A este algoritmo lo llamaremos Brown-Korman. Debe implementar al algoritmo de Brown del primer proyecto, la mejora propuesta por Korman. En la sección 8.4 de [3] se puede ver los resultados experimentales de las pruebas hechas con implementaciones del algoritmo de Brown, el algoritmo de Brown-Korman y otros algoritmos exactos.

1.2. Algoritmo exacto de Brélaz

En la sección 2 de su artículo [1], Daniel Brélaz propone un método exacto para resolver el *Graph Colouring Problem*. Luego Peemöller publica un artículo en el que hace unas correcciones al algoritmo de Brélaz [5]. Debe implementar el algoritmo corregido de Brélaz que aparece en la sección de [5] llamada *A correct version of Brown's modified algorithm*. Observe que el algoritmo de Brélaz es una modificación del algoritmo de Brown implementado en el primer proyecto. Para la implementación del algoritmo de Brélaz debe utilizar la heurística DSATUR que se implementó en el primer proyecto.

1.3. Sobre la implementación y las pruebas experimentales

Para la implementación se aplica todo lo expuesto en el proyecto 1 con los siguientes cambios. El programa ejecutable debe llamarse `gcs2`. También debe agregar las siguientes opciones a la línea de comando de `gcs2`:

- z Usa el algoritmo Brélaz.
- k Usa el algoritmo de Brown-Korman.

Se usarán 90 grafos pseudoaleatorios, distribuidos de la siguiente manera. El número n de vértices de los grafos será 20, 30, 40, 45, 50 y 60. Debe crear tres (3) grafos de densidad p de 0.1, 0.3, 0.5, 0.7 y 0.9 por cada tipo de grafo de n vértices. Estos grafos de pruebas deben cumplir el formato de *DIMACS Standard* [6]. En las pruebas de cada una de las instancias, si un algoritmo tarda más de 1 hora el programa aborta sin obtener una solución.

El objetivo del proyecto es comparar el rendimiento de tres algoritmos exactos *Graph Colouring Problem*, el algoritmo de Brown, el algoritmo de Brown-Korman y el algoritmo de Brélaz. Kubale y Jackowski presentaron un trabajo en donde presentan una descripción de estos tres algoritmos, en términos de un algoritmo generalizado para resolver el *Graph Colouring Problem* [4]. Esta descripción le puede dar más información sobre como trabajan los algoritmos que debe implementar. Al final del artículo [4] se presentan los resultados experimentales de la implementación de Kubale y Jackowski de los tres algoritmos que usted implementar, junto que otro algoritmo exacto propuesto por Christofides. Debe indicar en el informe si sus resultados experimentales concuerdan o no con los obtenidos por [4]. En caso de que no concuerden, explique las razones de ello.

Para las 60 instancias generadas, debe presentar una tabla que debe indicar:

- El número n de vértices del grafo
- Densidad p del grafo
- Número promedio de colores de las tres instancias con un mismo n y p
- Tiempo promedio que usó de cada algoritmo para resolver las tres instancias con un mismo n y p

La tabla de resultados debe tener un diseño similar al empleado por [4] para mostrar sus resultados. Si en caso de que alguna de las tres instancias con un mismo n y p , no se resolvió porque se excedió el límite de tiempo, se debe colocar el símbolo $>$ al lado del tiempo promedio como se hace en [4].

2. Sobre la entrega

Debe entregar un informe con la estructura del proyecto 1. La fecha de entrega es el día viernes 23 de marzo de 2012. Debe entregar antes de las 1:30 pm el informe impreso del proyecto y debe haber enviado un email con un archivo **.tar.gz** con el código del proyecto.

3. Consideraciones Finales

- Cualquier error que sea hallado en este enunciado, así como cualquier tipo de observación adicional sobre el proyecto, serán publicadas como fe de erratas en la página web del curso. Es responsabilidad de los alumnos revisar periódicamente la misma
- No debe haber copia, ni intercambio de información específica ni ayuda detallada entre los equipos. El incurrir en cualquiera de las acciones descritas anteriormente tendrá como consecuencia sanciones severas

Referencias

- [1] BRÉLAZ, D. New methods to color the vertices of a graph. *Communications of the ACM* 22, 4 (1979), 251–256.
- [2] BROWN, J. Chromatic scheduling and the chromatic number problem. *Management Science* (1972), 456–463.
- [3] KORMAN, S. The graph-colouring problem. *Combinatorial Optimization. N. Christofides. A. Mingozi, P. Toth, and C. Sandi. Eds., Wiley, New York* (1979), 211–235.
- [4] KUBALE, M., AND JACKOWSKI, B. A generalized implicit enumeration algorithm for graph coloring. *Communications of the ACM* 28, 4 (1985), 412–418.
- [5] PEEMÖLLER, J. A correction to brelaz’s modification of brown’s coloring algorithm. *Communications of the ACM* 26, 8 (1983), 595–597.
- [6] TRICK, M. Graph coloring instances. <http://mat.gsia.cmu.edu/COLOR/instances.html>, 2012.