

Herramienta interactiva para enseñar sobre Grafos y algoritmos relacionados

Alonso Utreras

Department of Computer Science
University of Chile
Santiago, Chile

`alonso.utreras@ug.uchile.cl`

`autreras@dcc.uchile.cl`

1 Introduction

Una forma común de enseñar y aprender es acompañar la información con dibujos o gráficos, lo cual facilita el aprendizaje de quienes tienen una forma de inteligencia más visual. El presente trabajo busca llevar las instrucciones llevadas a cabo por los algoritmos relacionados con grafos a una representación visual e interactiva para que los estudiantes de computación puedan aprender acompañándose con esta herramienta.

2 Related work

Parte de los siguientes párrafos están inspirados en el trabajo de José Romero. Actualmente existen algunas librerías para generar visualizaciones de estructuras de datos, pero estas no incluyen interactividad. Un ejemplo de librería es Reftree [Stanch, Nick: Reftree. <https://github.com/stanch/reftree>, 2021.] que permite crear visualizaciones de estructuras de datos en el lenguaje Scala. Otro ejemplo es la librería Lolviz [8], la cual solo genera imágenes estáticas. Por otro lado, existe la librería Aed-Utilities [<https://github.com/ivansipiran/aed-utilities>] creada para el curso de Algoritmos y Estructuras de Datos de la FCFM por el Profesor Iván S. Además, el estudiante José Romero de la FCFM a cargo del profesor antes mencionado empezó un trabajo de título relacionado a la visualización de estructuras de datos a inicios del año 2022. [<https://github.com/romero-jose/visualizations>] Un último ejemplo más similar a lo buscado es Manim [Sanderson, Grant: Manim. <https://github.com/ManimCommunity/manim>, 2021], focalizada en visualizaciones matemáticas. Esta librería se utiliza en el contexto de la generación de videos de Youtube, cuyo fundador Grant Sanderson sube videos a su canal 3Blue1Brown. Un canal de Youtube que se ha esforzado en hacer representaciones visuales de los algoritmos es AlgoExpert [<https://www.youtube.com/channel/UCoRwjeG00b8vFyATaBOxmOA/featured>] o GeeksForGeeks [<https://www.youtube.com/c/GeeksforGeeksVideos/>], sin embargo, al tratarse de plataformas de videos, no han entregado interactividad al usuario para ejercer un rol más activo en su aprendizaje. Un último ejemplo destacable aplicado a Computación es Scratch, un lenguaje de programación por bloques hecho especialmente para enseñar programación a infantes y adolescentes a través de visualizaciones y acciones, ofreciendo gran interactividad [<https://scratch.mit.edu/>].

2.1 Estrategia A

Texto ... [8].

2.2 Estrategia B

2.3 Estrategia C

3 Problem

Actualmente no existe una plataforma donde se pueda aplicar un algoritmo de forma manual e interactiva, lo cual constituye una buena herramienta de enseñanza.

4 Research questions

P1: ¿Qué tan eficaz es el uso de herramientas de visualización de algoritmos interactivas para enseñar sobre algoritmos aplicados a grafos?

P2: ¿Cómo se comparan los niveles de interés en el estudiantado al utilizar herramientas de visualización de algoritmos interactivas comparadas a aquellos grupos que no las utilizan?

5 Hypothesis

H1: Una plataforma de visualización interactiva de algoritmos de grafos es una herramienta que mejora los resultados de los estudiantes que la ocupan.

H2: Una plataforma de visualización interactiva de algoritmos de grafos genera mayor interés en el estudiantado.

Se entienden mejores resultados como mejores notas en evaluaciones estándares realizadas por los equipos docentes a cargo del ramo.

Se entiende interés como una medida subjetiva de cuánto un usuario desea aprender sobre un tema en particular.

6 Main Goal

Diseñar y desarrollar una aplicación interactiva que muestre grafos y algoritmos relacionados a estos, que permita al usuario ir ejecutando acciones en la aplicación según lo pide un algoritmo desplegado en la misma pantalla. La aplicación debe indicar al usuario cuando está en lo correcto y cuándo se equivoca.

7 Specific goals

- Diseñar una aplicación interactiva que muestre grafos y permita seguir los pasos relacionados a algoritmos que trabajen con grafos.
- Medir el interés de estudiantes de computación relacionado a grafos antes y después del uso de esta herramienta.

- Medir la comprensión y capacidad de replicación de un algoritmo de estudiantes de computación antes y después del uso de esta herramienta.

8 Methodology

Diseño de la herramienta interactiva. Desarrollo de la herramienta interactiva. Pruebas con casos de estudio.

9 Expected results

Se espera aumentar el interés de los estudiantes en el aprendizaje de algoritmos relacionados a grafos. Además, se busca generar una metodología de prueba para herramientas interactivas cuyo fin sea la enseñanza, de tal manera que otro memorista o tesista en el futuro pueda hacer pruebas análogas con otros algoritmos o estructuras de datos e incluso aplicadas a otras materias.

References

- [1] Pankaj K Agarwal, Eyal Flato & Dan Halperin (2002): *Polygon decomposition for efficient construction of Minkowski sums*. *Computational Geometry* 21(1-2), pp. 39–61.
- [2] Saeed Taheri Apostolos Kantzas, Jonathan Bryan: *Fundamentals of Fluid Flow in Porous Media*. In: *Porosity*, chapter 2, Perm Inc. TIPM Laboratory.
- [3] Julia A Bennell & José F Oliveira (2009): *A tutorial in irregular shape packing problems*. *Journal of the Operational Research Society* 60(1), pp. S93–S105.
- [4] Charles R Collins & Kenneth Stephenson (2003): *A circle packing algorithm*. *Computational Geometry* 25(3), pp. 233–256.
- [5] YT Feng, K Han & DRJ Owen (2002): *An advancing front packing of polygons, ellipses and spheres*. In: *Discrete Element Methods: Numerical Modeling of Discontinua*, pp. 93–98.
- [6] YT Feng, K Han & DRJ Owen (2003): *Filling domains with disks: an advancing front approach*. *International Journal for Numerical Methods in Engineering* 56(5), pp. 699–713.
- [7] A Miguel Gomes & José F Oliveira (2006): *Solving irregular strip packing problems by hybridising simulated annealing and linear programming*. *European Journal of Operational Research* 171(3), pp. 811–829.
- [8] EBCH Hopper & Brian CH Turton (2001): *An empirical investigation of meta-heuristic and heuristic algorithms for a 2D packing problem*. *European Journal of Operational Research* 128(1), pp. 34–57.
- [9] Catalina Paz Álvarez Inostroza (2017): *Virtual element method for linear method for linear elasticity problems in modifiable meshes*. Master's thesis, Universidad de Chile.
- [10] Bojan Mohar (1993): *A polynomial time circle packing algorithm*. *Discrete Mathematics* 117(1-3), pp. 257–263.
- [11] Gerald L Orick, Kenneth Stephenson & Charles Collins (2017): *A linearized circle packing algorithm*. *Computational Geometry* 64, pp. 13–29.
- [12] William Thurston (1978): *The geometry and topology of 3-manifolds*. Lecture note.