

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES
CARRERA DE INFORMATICA



PERFIL DE TESIS DE GRADO

GENERADOR DE GRAFOS ALEATORIOS PARA CASOS DE PRUEBA

Proyecto de Grado para obtener el Título de Licenciatura en Informática
Mención Ingeniería de Sistemas Informáticos

POR: CARLOS MIJAEL TOLA APAZA

TUTOR: LIC. JORGE TERAN

LA PAZ - BOLIVIA

Noviembre, 2021

Índice

1. Introduccion	3
2. Antecedentes	3
3. Planteamiento del problema	4
3.1. Problema central	4
3.2. Problemas secundarios	4
4. Hipótesis	4
5. Definicion de objetivos	4
5.1. Objetivo general	4
5.2. Objetivos secundarios	4
6. Justificación	4
6.1. Justificación económica	4
6.2. Justificación social	5
6.3. Justificación científica	5
7. Alcances y limites	5
7.1. Alcances	5
7.2. Límites	5
8. Metodología	5
9. Bibliografía	6
10. Anexos	7
10.1. Cronograma de avance	7
10.2. Indice de trabajo	7

1. INTRODUCCION

El uso generalizado de grafos aleatorios se ha destacado en el contexto de las aplicaciones de bases de datos y análisis de algoritmos durante varios años. Esto se debe a que tales estructuras de datos resultan ser muy útiles en muchas aplicaciones, desde el análisis de redes complejas hasta el estudio de algoritmos aleatorios. El problema es que generar estos grafos aleatorios no es una tarea fácil. Y es ahí donde entramos, con un modelo generador de grafos aleatorios que generan grafos aleatorios en un tiempo eficiente. Debido a que en Teoría de Grafos existe una infinidad de tipos de grafos, nos enfocaremos simplemente en un conjunto de grafos que son: Grafos directos acíclicos (DAG), Grafos Bipartitos, Grafos completos, Grafos no dirigidos conexos y no conexos, y árboles.

2. ANTECEDENTES

Se conocen muchos modelos de grafos aleatorios, que reflejan los diversos tipos de redes complejas que se encuentran en diferentes áreas. En un contexto matemático, el grafo aleatorio se refiere casi exclusivamente al modelo de grafo aleatorio de Erdős-Rényi. Se ha argumentado correctamente que los grafos aleatorios de Erdős-Rényi generalmente no son representativos de los grafos de la vida real, como las redes de comunicación, las redes sociales o las estructuras moleculares, que exhiben distribuciones de grados específicas y propiedades resultantes. Sin embargo, si los grafos de la vida real difieren significativamente de los grafos de Erdős-Rényi, todavía se necesitan modelos de Erdős-Rényi para caracterizar estas diferencias y cuantificar su importancia. La generación de grafos aleatorios con restricciones prescritas generalmente requiere una maquinaria diferente y más compleja. El método predominante es el uso de la mezcla de cadenas de Markov, para la generación de estructuras de marca como grafos bipartitos de transacciones y elementos con restricciones de grado prescritas.

Al respecto de las investigaciones relacionadas con el tema podemos destacar las siguientes:

- **Título:** Desempeño asintótico de algoritmos secuenciales en grafos aleatorios - Tesis presentada para optar al título de Doctor.
Autor: Lic. Manuel Sáenz
Año: 2019
Institucion: Universidad de Buenos Aires
- **Título:** Generación rápida de gráficos aleatorios
Autor: Sadegh Heyrani, Nobari Xuesong Lu
Año: 2011
Institucion: Universidad Nacional de Singapore
- **Título:** Implementacion de un generador de topologias aleatorias en emulador de red mininet.
Autor: Rosa Alejandra García Grisales, Juan Carlos Agudelo Calderón
Año: 2015
Institucion: Universidad Católica De Pereira
- **Título:** Modelado de grafos aleatorios: una revisión de los conceptos
Autor: Mikhail Drobyshevskiy, Denis Turdakov

Año: 2019

Institucion: Instituto de Física y Tecnología de Moscú

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Como ya se había sugerido anteriormente, el modelado de grafos juega un rol importante en el analisis de redes complejas. Nos ayudan a entender, controlar predecir fenomenos que pueden ocurrir en redes sociales, redes biologicas, internet y muchos mas. Modelar estos grafos manualmente para cada aplicacion podria requerir demasiado tiempo y esfuerzo.

3.1. PROBLEMA CENTRAL

¿Cómo podriamos modelar estos grafos o topologias en un tiempo eficiente?

3.2. PROBLEMAS SECUNDARIOS

- Construir un grafo completo es NP.
- Como comprobar si el model fue generado en un tiempo eficiente.

4. HIPÓTESIS

El metodo propuesto para la generacion de grafos de forma aleatorio tendro un grado mayor de eficiencia con respecto a los metodos usados anteriormente por otras investigaciones en un 95 %.

5. DEFINICION DE OBJETIVOS

5.1. OBJETIVO GENERAL

Implementar un modelo generador de grafos aleatorios para usarlos como casos de prueba.

5.2. OBJETIVOS SECUNDARIOS

- Analizar y diseñar un modelo generador de grafos aleatorios para: Grafos directos acíclicos (DAG), Grafos Bipartitos, Grafos completos, Grafos no dirigidos conexos y no conexos, y árboles.
- Verificar que los tiempos al generar los grafos sean eficientes experimentalmente.
- Verificar que el generador de grafos sea eficiente según su complejidad algorítmica.

6. JUSTIFICACIÓN

6.1. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA

Modelar y/o generar grafos de manera eficiente significa que se reduzcan los costos de energia y se eliminara el tiempo invertido en el modelado de las topografias.

6.2. JUSTIFICACIÓN SOCIAL

El impacto que tienen las redes sociales hoy en día en la sociedad es bastante notorio, estas redes sociales siempre esta a la mejora de sus algoritmos debido al crecimiento en referencia a usuarios. Para esto es necesario investigar y probar dichos algoritmos en topologias aleatorias.

6.3. JUSTIFICACIÓN CIENTÍFICA

El presente trabajo combinara tecnicas algorítmicas, mascarar de bits utilizando tecnicas matematicas de tal manera que el modelado de las topologias sea eficiente, esto se puede verificar usando notaciones de complejidad algorítmicas.

7. ALCANCES Y LIMITES

7.1. ALCANCES

- El presente trabajo diseñara un modelo generador de grafos aleatorios para DAGs, Grafos bipartitos, Grafos completos, Grafos no dirigidos conexos y no conexos, y arboles de manera eficiente.

7.2. LÍMITES

El siguiente trabajo no contempla los siguientes aspectos

- Los grafos que no esten contemplados en los alcances, ya que probablemente sean tipos de grafos NP (Grafos Planares).

8. METODOLOGÍA

Para el desarrollo del presente proyecto se utilizara un **Metodo de investigacion experimental** para cumplir con los objetivos propuestos para el modelo de generador de grafos aleatorios. Esta se dividirar en las siguientes etapas.

- Recopilacion de informacion.
- Elaboracion del Modelo generador de grafos aleatorios.
- Pruebas de funcionamiento y/o presentación de mejoras para el modelo.
- Comparaciones y analisis de los datos.
- Conclusiones.

La primera etapa se recopilara la informacion necesaria y se estudiara temas relacionadas al mismo.

La segunda etapa se realizara el Modelo generado de grafos tomando encuesta los alcances y limites.

La tercera etapa se verificara la funcionalidad del modelo.

En la cuarta etapa se analizaran los datos y se los comparara con otros modelos.

En la ultima etapa, se presentaran los resultados finales, las conclusienes y recomendaciones con respecto al proyecto

9. BIBLIOGRAFÍA

Manuel Zaens. (2019). Desempeño asintotico de algoritmos secuenciales en grafos aleatorios. 2019, de Universidad de Buenos Aires Sitio web:

[http://cms.dm.uba.ar/academico/carreras/doctorado/Tesis_Saenz_corregida\(1\).pdf](http://cms.dm.uba.ar/academico/carreras/doctorado/Tesis_Saenz_corregida(1).pdf)

Sadegh Heyrani, Nobari Xuesong Lu. (2011). Generación rápida de gráficos aleatorios. 2019, de Universidad Nacional de Singapore Sitio web: <https://www.cs.au.dk/~karras/rg.pdf>

Rosa Alejandra García Grisales, Juan Carlos Agudelo Calderón. (2015). Implementacion de un generador de topologias aleatorias en emulador de red mininet.. 2019, de Universidad Católica De Pereira Sitio web: <https://repositorio.ucp.edu.co/bitstream/10785/3678/1/CDMIST122.pdf>

Mikhail Drobyshevskiy, Denis Turdakov. (2019). Modelado de grafos aleatorios: una revisión de los conceptos. 2019, de Mikhail Drobyshevskiy, Denis Turdakov Sitio web:

<https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/3369782>

10. ANEXOS

10.1. CRONOGRAMA DE AVANCE

ACTIVIDADES	DURACION (DIAS)	DEL 1 DE FEBRERO A 30 DE JUNIO																							
		Diciembre				Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Redacción del Capitulo II Marco Teórico	14																								
Desarrollo del Capítulo III Marco Aplicativo	21																								
Modelo generador de grafos DAG	28																								
Modelo generador de grafos Bipartitos	35																								
Modelo generador de grafos completos	28																								
Algoritmo validador del modelo	21																								
Redacción del Capitulo III Marco Aplicativo	21																								
Redacción del Capitulo IV Estado de la Hipótesis	21																								
Redacción del Capitulo V Conclusiones y Recomendaciones	14																								

10.2. INDICE DE TRABAJO

1. CAPÍTULO 1: MARCO REFERENCIAL

- 1.1 Introduccion
- 1.2 Antecedentes
- 1.3 Planteamiento del problema
 - 1.3.1 Problema central
 - 1.3.2 Problemas secundarios
- 1.4 Objetivo
 - 1.4.1 Objetivo principal

- 1.4.2 objetivos secundarios
- 1.5 Hipótesis
- 1.6 Justificación
 - 1.6.1 Justificación económica
 - 1.6.2 Justificación social
 - 1.6.3 Justificación científica
- 1.7 Alcances y Límites
 - 1.7.1 Alcances
 - 1.7.2 Límites
- 1.8 Metodología
- 2. CAPITULO 2: MARCO TEORICO
 - 2.1 Mascaras de bits
 - 2.1.1 Operaciones con mascarar de bits
 - 2.2 Programación dinámica (DP)
 - 2.2.1 DP con mascarar de bits
 - 2.3 Teoría de grafos
 - 2.3.1 Grafos acíclicos no diridos (DAG)
 - 2.3.2 Grafos Bipartitos
 - 2.3.3 Grafos completos
 - 2.3.4 Caminos y ciclos hamiltonianos
 - 2.4 Grafos aleatorios
 - 2.4.1 Modelo de Erdős-Rényi
 - 2.4.2 Modelo de Configuraciones
 - 2.4.3 Otros modelos de grafos aleatorios
 - 2.5 Cadenas de Markov
- 3. CAPITULO 3: MARCO APLICATIVO
 - 3.1 Modelo generador de grafos DAG
 - 3.2 Modelo generador de grafos Bipartitos
 - 3.3 Modelo generador de grafos completos
 - 3.4 Algoritmo validdor del modelo
- 4. CAPITULO 4: ANÁLISIS Y RESULTADOS
 - 4.1 Complejidad algoritmica.
 - 4.2 Demostracion de la mejora con respecto a otros modelos.
- 5. CAPITULO 5:
 - 5.1 Conclusiones
 - 5.2 Recomendaciones
- 6. Bibliografía
- 7. Anexos