

# Práctica 3: Cálculos sobre redes libres de escala

Análisis de Redes Sociales 2024/25 (1C)

Fecha	Descripción de la versión
2024-11-13	Enunciado de la práctica 3

## Objetivo

El objetivo de esta práctica es desarrollar un programa en Python que calcule distintas propiedades y estadísticas de redes sociales. Se deberán calcular y mostrar el número de nodos y enlaces, la distribución de grados de los nodos, así como la distribución de coeficientes de clústering. Se deberán también identificar los “hubs” o centros (nodos con alto grado), y relacionar la distribución del coeficiente de clustering con el grado. Se escribirá un pequeño informe comparando las redes y determinando si son libres de escala.

Optativamente, se podrán calcular medidas de conectividad basadas en caminos. En redes grandes, esto no siempre se puede realizar de manera efectiva, por lo que se podrán **estimar** estas propiedades usando muestreo u otras técnicas imaginativas.

## Requisitos

- Utilizar python con uv, click y black.
- Implementar los cálculos relativos a la red (carga, procesado, cálculo) sin la ayuda de librerías, aunque se podrán usar librerías como `matplotlib` para visualizar los resultados.
- El programa deberá calcular y mostrar, para la o las redes pasadas como argumento, las estadísticas pedidas:
  - Número de nodos y enlaces.
  - Gráficas con la distribución de grados y coeficientes de clústering.
  - En las dos distribuciones anteriores, identificar (por ejemplo con otro color) los hubs.
  - Gráfica con la distribución conjunta de grados y coeficientes de clústering.
- La salida del programa deberá ser un informe markdown, con la información solicitada, incluyendo las gráficas necesarias. Se puede generar el programa usando alguna librería, o por ejemplo con plantillas nativas de python (`string.Template`).

## Funcionalidad adicional

- El programa podrá permitir al usuario configurar opciones como el corte para los hubs, opciones de formato y presentación, opciones algorítmicas, etc.
- El programa podrá permitir visualizar la red, destacando los hubs.
- El programa podrá calcular o estimar la distancia media entre pares de nodos.
- El programa podrá calcular o estimar el diámetro de la red, es decir, la longitud del máximo camino más corto entre pares de nodos cualesquiera.
- El programa podrá calcular o estimar la distribución de distancias desde los nodos a cada uno de los hubs, lo que da una idea de la “centralidad” de éstos.

Algunos de estos cálculos pueden tener una complejidad computacional excesiva, dependiendo de la implementación, por lo que si es necesario se podrán estimar. Para ello, se puede usar el muestreo: se calcula para una cantidad significativa de pares de nodos, elegidos al azar o bien inteligentemente, y se estima estadísticamente el valor global. Para encontrar el camino más corto entre dos nodos, se puede usar búsqueda en anchura.

Una idea útil para el desarrollo puede ser también generar redes “artificiales” más pequeñas en las que probar los algoritmos. Para esto sí que se puede usar una librería como `networkx`.

## Entrega

1. Los informes generados por el programa para cada una de las redes del enunciado se unirán y convertirán a PDF, usando `pandoc`, junto con un breve capítulo con el análisis. El informe combinado se entregará en el campus virtual en la tarea habilitada para tal efecto.
2. El código se entregará a través del mismo repositorio git utilizado para las prácticas 1 y 2. Se deberá crear una etiqueta `entrega_p3` en el repositorio, que será la versión del código que el profesor corregirá. El commit deberá estar subido al repositorio remoto a tiempo para la fecha límite de entrega.
3. El repositorio debe incluir todas las instrucciones necesarias para ejecutar el programa en el archivo `README`, así como la documentación adicional que se considere oportuna. El repositorio debe incluir también cualquier archivo de configuración o plantilla que sea necesaria para ejecutar el código.
4. La evaluación de la tarea se realizará en el campus virtual. Se ha incluido una rúbrica donde se puede ver los criterios de corrección que se usarán, que se recomienda consultar antes de empezar a realizar la práctica.
5. La fecha de entrega límite es: **2024-11-29 23:55**.