

Análisis de complejidad algorítmica

Objetivos

- Analizar algoritmos mediante mediciones empíricas y analíticas.
- Implementar algoritmos de forma eficiente en el lenguaje Java, utilizando las ventajas de OO.

Habilidades sociales asociadas.

- Que el estudiante desarrolle el rol y las funciones establecidas por el equipo de trabajo.
- Que el estudiante desarrolle responsabilidad individual, comunicación, trabajo eficiente para un buen desempeño grupal.
- Que el estudiante desarrolle capacidad investigativa para responder de forma eficiente a problemas que se le presentan.
- Al estudiante le ayudará en la formación para su vida, la capacidad de hacer análisis, trabajar en equipo, el ser eficiente en el que y en cómo se hacen los algoritmos.

Reflexión

Existen algoritmos que siempre encuentran la respuesta correcta a costa de un peor rendimiento en su ejecución, algunos algoritmos son probados con pocos datos y no nos damos cuenta de que no muestran una respuesta en un tiempo aceptable para cantidades de datos reales.

Importancia Algorítmica

La capacidad de identificar conjuntos altamente conectados de elementos en una red puede proporcionar información valiosa en una amplia variedad de campos en ellos:

Redes Sociales y Análisis de Redes: En las redes sociales, encontrar conjuntos altamente conectados puede ayudar a identificar grupos de usuarios con fuertes conexiones entre sí. Esto es útil para la segmentación de usuarios, recomendación de amigos, detección de comunidades y análisis de influencia.

Bioinformática: En bioinformática, encontrar conjuntos altamente conectados en interacciones proteína-proteína puede revelar complejos proteínicos importantes y comprender mejor las funciones biológicas.

Química Computacional: En química computacional, se pueden representar las moléculas como grafos donde los átomos son los vértices y los enlaces químicos son las aristas. Encontrar conjuntos altamente conectados en estos grafos puede ayudar a identificar subestructuras moleculares importantes o patrones de interacción.

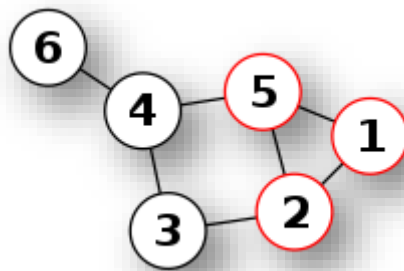
Diseño de Circuitos Integrados: En el diseño de circuitos integrados, se utilizan grafos para modelar las interconexiones entre los componentes del circuito. Encontrar conjuntos altamente conectados puede ser útil para identificar conjuntos de componentes que deben colocarse cerca uno del otro para minimizar la latencia de la señal.

Optimización de Redes: En problemas de optimización de redes, como la distribución de recursos o la planificación de rutas, encontrar conjuntos altamente conectados puede ayudar a identificar subconjuntos de nodos que están altamente interconectados y que pueden ser optimizados juntos para mejorar el rendimiento de la red.

Biología de Sistemas: En biología de sistemas, encontrar conjuntos altamente conectados se utiliza para estudiar interacciones gen-gen o gen-proteína en redes de regulación genética. Identificar estos conjuntos ayuda a comprender la estructura y la función de estas redes.

Definición del problema

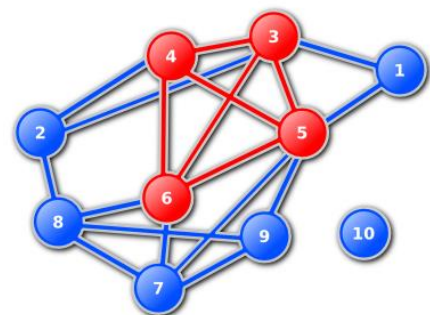
El problema del clique máximo consiste en encontrar un subgrafo *completo* de tamaño *máximo*, donde todos los vértices están conectados entre sí. En la siguiente imagen el tamaño máximo del clique es 3.



Una vez que tenemos la cantidad de vértices máxima que forman un clique, es trivial verificar que lo son, por eso es un problema NP.

Algoritmos por programar

Debe programar dos algoritmos **diferentes** para resolver el problema de encontrar el clique máximo en un grafo no dirigido $G=(V,A)$. Para cada uno de los algoritmos que desarrolle de indicar el clique máximo encontrado, e indicar los vértices que forman el subgrafo encontrado. En caso de que existan varios encontrados igual al máximo con uno que se imprima será suficiente.



Mediciones sobre los algoritmos.

Para evaluar la efectividad y eficiencia de los algoritmos, se implementarán pruebas y mediciones para cada uno de los algoritmos con diferente cantidad de datos para así determinar si los algoritmos son tratables o intratables, además para compararlos entre ellos y poder determinar si hay mejor o peor caso que afecte en el rendimiento del algoritmo.

Para que los algoritmos sean comparados ambos deben probarse con los mismos datos y cantidad en ambos.

A continuación, una descripción de los procesos de medición y registro de datos que se implementarán para cada uno de los algoritmos:

No contar los pasos del programa en los métodos que son comunes para los algoritmos por ejemplo la creación del grafo, imprimir el grafo, u otro.

1. Medición empírica a los algoritmos, estadísticas básicas
 - Tiempo de ejecución en segundos/milisegundos. Utilizar una precisión de 3 decimales.
 - Comparaciones (menor "<", mayor ">", igual que "==", distinto de "!=") realizadas en tiempo de ejecución.
 - Asignaciones realizadas en tiempo de ejecución.
 - Cantidad de líneas del código que componen los algoritmos
 - Cantidad total de líneas ejecutadas en cada prueba es la suma de las asignaciones + comparaciones.
2. Cálculo del factor
3. Clasificación de los algoritmos en notación: Theta, O Grande, y Omega para el mejor caso, peor y caso promedio; si existiera.
4. Clasificación en notación O Grande según sus comparaciones, asignaciones, líneas ejecutadas y tiempo de ejecución.
5. Medición analítica de cada uno de los códigos de los algoritmos y determinar su clasificación en notación O Grande.

Para registrar los datos anteriores en tablas, se adjuntan las siguientes tablas, si desea puede trabajarlas en Excel.

Medición empírica

Nombre del algoritmo #1: Indicar el nombre el algoritmo

Tamaño cantidad de vértices y arcos	Asignaciones	Comparaciones	Cantidad de líneas ejecutadas	Tiempo de ejecución	Cantidad de líneas del código
5 vértices 6 arcos					
10 vértices 12 arcos					
20 vértices 20 arcos					
20 vértices 30 arcos					
20 vértices 40 arcos					
20 vértices 50 arcos					

20 vértices 80 arcos					
40 vértices 120 arcos					
60 vértices 240 arcos					
80 vértices 400 arcos					

Crear una tabla igual para los otros algoritmos.

Determinar el factor de crecimiento

Nombre del algoritmo #1: _____

Tamaño del grafo en vértices	Factor talla	Factor Asig	Factor comparaciones	Factor Cantidad de líneas ejecutadas	Factor Tiempo de ejecución
10/5					
20/10 (40 arcos)					
40/20					
60/20					
80/40					
80/20					
80/10					
80/5					

Tamaño del grafo en arcos usando solo las pruebas de 20 vértices	Factor talla	Factor Asig	Factor comparaciones	Factor Cantidad de líneas ejecutadas	Factor Tiempo de ejecución

Clasificación en notación O Grande según sus comparaciones, asignaciones, líneas ejecutadas y tiempo de ejecución. Contemplando el tamaño de los vértices del grafo

Usar la notación O	
Clasificación del comportamiento de las asignaciones	
Clasificación del comportamiento de las comparaciones	
Clasificación del comportamiento de las líneas ejecutadas	
Clasificación del comportamiento en el tiempo de ejecución	

Clasificación en notación O Grande según sus comparaciones, asignaciones, líneas ejecutadas y tiempo de ejecución. Contemplando el tamaño fijo de vértices del grafo cambiando la cantidad de arcos.

Usar la notación O	
Clasificación del comportamiento de las asignaciones	
Clasificación del comportamiento de las comparaciones	
Clasificación del comportamiento de las líneas ejecutadas	
Clasificación del comportamiento en el tiempo de ejecución	

Crear una tabla igual para los otros algoritmos.

Medición analítica

Nombre del algoritmo de #1: _____

Código fuente Solo se analiza el código del algoritmo.	Medición de líneas ejecutadas en el peor de los casos (línea por línea)
Total (la suma de todos los pasos)	
Clasificación en notación O Grande	

Crear una tabla igual para los otros algoritmos.

Medición gráfica:

Grafique el comportamiento de los algoritmos tomando en cuenta solo la variable de líneas ejecutadas. Recuerde indicar el nombre al gráfico, nombre a los ejes y serie clara para las gráficas.

Debe hacer dos gráficos, uno tomando en cuenta la cantidad de vértices, con ambos algoritmos. Y el otro tomando encuentra la cantidad fija de vértices pero cambiando la cantidad de arcos, con ambos algoritmos.

Realice un análisis del gráfico, compárelo con el comportamiento de la clasificación asignada a los algoritmos en la medición empírica.

Operaciones

Crear los algoritmos correctamente de forma eficiente y presentar en consola las respuestas para los tamaños que sean posibles. TODOS en un solo proyecto, no se revisará más de un proyecto.

A la hora de ejecutarlo el usuario final no introducirá ningún dato. Los datos de entrada deben ser en archivos o cargados automáticamente en el código.

Mostrar en pantalla los resultados de medición (calculados correctamente) cuando el tamaño de la prueba lo permita.

Nota: Tomar en cuenta todas las aclaraciones que se dieron en día de entrega y discusión de este proyecto.

La documentación Externa debe contener

Portada.

Introducción.

Análisis del problema.

Análisis

Realice un proceso de indagatoria (investigación). Indique si existen otros algoritmos de resolución; si se les conoce los tiempos de ejecución; si hay artículos referentes a un mismo análisis de medición de estos algoritmos.

Solución del problema

- la última solución, indique cuales son las estructuras o clases utilizadas.
- lógica de cómo se realizó cada algoritmo, cómo funciona el algoritmo, indique todas las mejoras realizadas a los algoritmos para mejorar su eficiencia.
- Realice al menos tres diagramas con los grafos introducidos para probar los algoritmos.

Análisis de Resultados.

- Resultados finales, indique que partes están completas, cuales defectuosos, y cuáles no se realizaron y el porqué, que aspectos se pueden mejorar.
- Adjunte las tablas de todas las mediciones realizadas a sus algoritmos (empírica, analítica y la medición gráfica).
- Adjunte el cálculo del factor de crecimiento.

- Analice los datos obtenidos, a que se debe que un algoritmo sea mejor que otro. Indique las características o ventajas de cada algoritmo sobre el otro.
- Analice los datos obtenidos con referencias encontradas en internet.
- Analice el efectos de cantidad de arcos, sin aumentar la cantidad de vértices.

Conclusiones

- Según la medición realizada indique cuál de los algoritmos es más eficiente analítica y empíricamente; según la entrada de los datos y la cantidad tanto de vértices y arcos.

Recomendaciones

- Aspectos o ámbitos de interés para ampliar el alcance del proyecto.
- Áreas o campos de estudio que pueden complementar las temáticas analizadas.
- Ideas que sean de utilidad para interesados en el área en que se desenvuelve el proyecto.

Minutas de trabajo

- Fecha, hora
- Lugar o medio
- Participantes
- Asuntos a tratar.
- Acuerdos y los responsables
- Asuntos pendientes.

Bitácora de trabajo

Nombre del estudiante

Fecha

Actividad y duración

Literatura citada

- Mínimo de debe incluir 4 referencias, use el formato APA o IEEE, incluya las consultas realizadas en la web.

Documentación Interna

Fecha de inicio y Fecha última modificación.

Usar la Notación CamelCase:

- LowerCamelCase: Cada variable deberá definirse con su primera palabra en minúscula y las siguientes con su primera letra en mayúsculas. Ejemplos:
 - primerNombre, numeroPuestos, correoPersonal.

Descripción para cada clase y su uso en el programa.

Describir cada función que hace que recibe y que devuelve e instrucciones dentro de estas.

Aspectos Administrativos

- La tarea debe programarse en lenguaje java.
- El desarrollo de este trabajo se puede realizar en pareja o grupos de tres personas como máximo, se calificará el trabajo grupal.
- La fecha de entrega de la tarea: 16 de abril de 2024 antes de las 11:55 p.m. por medio del tecDigital.
- Si se encuentra copia en alguna parte del proyecto la calificación será de cero para todos los implicados.

- Si tiene virus o si se encuentra mal identificando se rebajarán puntos por descuido del estudiante. Si no abre el proyecto o la documentación, se calificará con una nota de 0.
- Se recomienda que se comience a trabajar desde hoy. Recuerde existen horas de consulta.
- Las mediciones durante la ejecución deben coincidir con las presentadas en la documentación, en caso contrario se rebajarán los puntos correspondientes.

Calificación General.

60% Documentación que incluye las diferentes mediciones....

30% Programación.

5% coevaluación

5% autoevaluación

- Se rebajarán puntos por utilizar código o programación poco eficiente, redundante o innecesaria. Por ejemplo: declaración de variables sin usar, o de un tipo de datos incorrecto, en vez de un boolean por un char o string.

RUBRICA PARA EVALUAR EL PROCESO DEL TRABAJO EN EQUIPO COEVALUACIÓN

A partir de los criterios indicados en la tabla evalúa con la escala 1 a 4 el desempeño del compañero de equipo durante la elaboración de la actividad o tema, debe ser consensuado y firmar debajo de la rúbrica adjunta.

CRITERIO	1 Deficiente 0 pts.	2 Requiere mejorar 1 pt.	3 Bueno 2 pts.	4 Excelente 3pts.	Observaciones o comentarios
Participación 30%	Ausencia en aportar ideas en la toma de decisiones de forma grupal.	Proporcionan ideas difusas o confusas en la discusión del grupo y hace lo se le pide.	Proporcionan ideas útiles en la discusión del grupo, y cumple con lo programado	Proporcionan ideas útiles en la discusión del grupo y evalúa alternativas con base a la viabilidad, enriqueciendo la participación del grupo en la toma de decisiones.	
Actitud 20%	El estudiante muestra crítica en público el trabajo de sus compañeros de equipo, incluso justifica sus carencias en los errores de sus pares y dificultades en la realización del proyecto, lo que desfavorece en mantener la unión en el equipo.	Dentro de las actividades por cumplir en el equipo, muestran una actitud positiva ante el trabajo en equipo y proyecto, aunque muestra despreocupa en la unión en el equipo	Sus actitudes son positivas ante el trabajo en equipo y proyecto, lo que se muestran al colaborar y mantener la unión en el equipo.	Sus actitudes son positivas ante el trabajo en equipo y proyecto y buscan mantener la unión en el equipo, promoviendo una sana convivencia.	
Responsabilidad 10%	Incumplen con los roles asignados de forma individual y esto perjudica con el compromiso con el trabajo.	Asumen roles determinados por el equipo, aunque su participación es regular en el desempeño de su equipo.	Asumen roles y colabora en la realización, demostrando una participación buena en el desempeño de su responsabilidad en el equipo.	Asumen eficientemente sus roles y temas de los cuales se hace cargo, demostrando una participación clave en el desempeño de su equipo y evidencia una colaboración con otros.	
Resolución de conflictos 10%	En situaciones de desacuerdos o conflicto, muestran una limitada escucha con respecto a otras opiniones o acepta sugerencias, por lo que carece de propuestas alternativas y le cuesta aceptar el consenso o la solución.	En situaciones de desacuerdos o conflicto, escuchan de forma limitada otras opiniones y acepta sugerencias, pero sin proponer alternativas para aceptar el consenso.	En situaciones de desacuerdos o conflicto, escuchan otras opiniones y acepta sugerencias.	En situaciones de desacuerdos o conflicto, al escuchar otras opiniones y acepta sugerencias, propone alternativas para la solución de forma colaborativa y promueve el consenso.	
Seguimiento del tema 20%	Se desconcentra o realiza actividades fuera del tema o actividad, lo que incumplen con el tiempo programado.	Se mantienen en el tema o actividad algunas veces, del tiempo programado.	Se mantienen en el tema o actividad la mayor parte del tiempo programado.	Se mantienen en el tema o actividad en el tiempo programado y revisan con cautela sus avances y progreso.	
Uso del tiempo 10%	Ausencia de presentar los productos realizados por cada miembro del equipo provocando que otros asuman sus responsabilidades para cumplir con los tiempos establecidos.	Tiende a demorarse en la presentación de sus productos como miembro del equipo en las fechas establecida, según perjudicando el cumplimiento de la meta esperada.	Presenta cada uno de los miembros los productos realizados al ser responsable con los tiempos establecidos.	Cada miembro es organizado y presentan sus productos a tiempo, más bien colaboran con otros miembros que muestra atraso o requieren apoyo, para cumplir con las fechas establecidas.	

Nombres de estudiantes y firma:	Nota ponderada en el subgrupo:
1.	
2.	
3.	

Autoevaluación

Nombre del Estudiante:					Observaciones o comentarios
CRITERIO	1 Deficiente 0 pts.	2 Requiere mejorar 1 pt.	3 Bueno 2 pts.	4 Excelente 3pts.	
Participación 30%	Ausencia en aportar ideas en la toma de decisiones de forma grupal.	Proporcionan ideas difusas o confusas en la discusión del grupo y hace lo se le pide.	Proporcionan ideas útiles en la discusión del grupo, y cumple con lo programado	Proporcionan ideas útiles en la discusión del grupo y evalúa alternativas con base a la viabilidad, enriqueciendo la participación del grupo en la toma de decisiones.	
Actitud 20%	El estudiante muestra crítica en público el trabajo de sus compañeros de equipo, incluso justifica sus carencias en los errores de sus pares y dificultades en la realización del proyecto, lo que desfavorece en mantener la unión en el equipo.	Dentro de las actividades por cumplir en el equipo, muestran una actitud positiva ante el trabajo en equipo y proyecto, aunque muestra despreocupa en la unión en el equipo	Sus actitudes son positivas ante el trabajo en equipo y proyecto, lo que se muestran al colaborar y mantener la unión en el equipo.	Sus actitudes son positivas ante el trabajo en equipo y proyecto y buscan mantener la unión en el equipo, promoviendo una sana convivencia.	
Responsabilidad 10%	Incumplen con los roles asignados de forma individual y esto perjudica con el compromiso con el trabajo.	Asumen roles determinados por el equipo, aunque su participación es regular en el desempeño de su equipo.	Asumen roles y colabora en la realización, demostrando una participación buena en el desempeño de su responsabilidad en el equipo.	Asumen eficientemente sus roles y temas de los cuales se hace cargo, demostrando una participación clave en el desempeño de su equipo y evidencia una colaboración con otros.	
Resolución de conflictos 10%	En situaciones de desacuerdos o conflicto, muestran una limitada escucha con respecto a otras opiniones o acepta sugerencias, por lo que carece de propuestas alternativas y le cuesta aceptar el consenso o la solución.	En situaciones de desacuerdos o conflicto, escuchan de forma limitada otras opiniones y acepta sugerencias, pero sin proponer alternativas para aceptar el consenso.	En situaciones de desacuerdos o conflicto, escuchan otras opiniones y acepta sugerencias.	En situaciones de desacuerdos o conflicto, al escuchar otras opiniones y acepta sugerencias, propone alternativas para la solución de forma colaborativa y promueve el consenso.	
Seguimiento del tema 20%	Se desconcentra o realiza actividades fuera del tema o actividad, lo que incumplen con el tiempo programado.	Se mantienen en el tema o actividad algunas veces, del tiempo programado.	Se mantienen en el tema o actividad la mayor parte del tiempo programado.	Se mantienen en el tema o actividad en el tiempo programado y revisan con cautela sus avances y progreso.	
Uso del tiempo 10%	Ausencia de presentar los productos realizados por cada miembro del equipo provocando que otros asuman sus responsabilidades para cumplir con los tiempos establecidos.	Tiende a demorarse en la presentación de sus productos como miembro del equipo en las fechas establecida, según perjudicando el cumplimiento de la meta esperada.	Presenta cada uno de los miembros los productos realizados al ser responsable con los tiempos establecidos.	Cada miembro es organizado y presentan sus productos a tiempo, más bien colaboran con otros miembros que muestra atraso o requieren apoyo, para cumplir con las fechas establecidas.	