

Conferencia 05

Ciclos Avanzados y Eficiencia Algorítmica

Agenda

- Repaso: Ciclos Básicos y Búsqueda Secuencial
- Ciclos Anidados: Iteración Exhaustiva
- Análisis de Coste: Complejidad Cuadrática ($O(n^2)$)
- Ciclos No Secuenciales: Búsqueda Binaria
- Análisis de Coste: Complejidad Logarítmica ($O(\log n)$)
- Conclusiones Clave

Introducción y Repaso

- Ciclos **for** y **while**: Herramientas básicas para la repetición.
- **Búsqueda Secuencial**: Recorre una colección elemento por elemento.
- **Coste Lineal** ($O(n)$): Su tiempo de ejecución es proporcional al tamaño de la lista.

Ciclos Anidados: Iteración Exhaustiva

- **Definición:** Un ciclo anidado es un ciclo que se encuentra dentro de otro.
- **Regla Fundamental:** Por cada iteración del ciclo externo, el ciclo interno se ejecuta completamente.
- **Propósito:** Ideal para comparaciones exhaustivas (“todos contra todos”).

Analogía: Las Manecillas de un Reloj

- **Ciclo Externo:** El manecillero de las horas.
- **Ciclo Interno:** El minuterero.
- Por cada hora que avanza, el minuterero da una vuelta completa.

Caso de Estudio 1: Detección de Duplicados

- **Problema:** Dada una lista, determinar si contiene elementos duplicados.
- **Lógica:** Comparar cada elemento con todos los que le siguen.
- Requiere una estructura de ciclo anidado.

Caso de Estudio 2: Multiplicación de Polinomios

- **Problema:** Multiplicar dos polinomios representados por sus coeficientes.
- **Lógica:** Cada término del primer polinomio se multiplica por cada término del segundo.
- Un ejemplo clásico de “cada uno con cada uno”.

Análisis de Coste

- **Crecimiento Rápido:** El tiempo de ejecución aumenta drásticamente con el tamaño de los datos.
- **Ejemplo:** Si una lista tiene N elementos, las operaciones son del orden de $N \times N$.
- **Precaución:** Funciona bien para colecciones pequeñas, pero es ineficiente para grandes volúmenes.

Una Estrategia Más Inteligente

- **Idea Principal:** No revisar uno por uno, sino reducir el espacio de búsqueda.
- **Analogía:** Buscar una palabra en un diccionario.
- **Eficiencia Asombrosa:** Logra un rendimiento muy superior a la búsqueda secuencial.

Pre-requisito Fundamental

- **Datos Ordenados:** La búsqueda binaria **solo funciona** si la colección de datos está previamente ordenada.
- Este requisito es crucial para su funcionamiento.

- **Estrategia:** Dividir el problema a la mitad en cada paso.
- **Pasos Clave:**
 1. Establecer límites (*izquierda, derecha*).
 2. Calcular el punto medio.
 3. Comparar el valor del medio con el objetivo.
 4. Descartar la mitad irrelevante y ajustar los límites.
- Se repite hasta encontrar el elemento o agotar el espacio de búsqueda.

Ejemplo: Adivina el número

Análisis de Coste

- **Reducción Constante:** El espacio de búsqueda se reduce a la mitad en cada iteración.
- **Ejemplos:**
 - 8 elementos \rightarrow 3 comparaciones
 - 1024 elementos \rightarrow 10 comparaciones
 - 1 millón de elementos \rightarrow ~20 comparaciones

Resumen

- **Ciclos Anidados:**
 - Herramienta para comparación exhaustiva.
 - Coste cuadrático ($O(n^2)$).
 - Usar con precaución en grandes conjuntos de datos.

Resumen

- **Búsqueda Binaria:**
 - Algoritmo no secuencial, divide el problema.
 - Requiere datos ordenados.
 - Coste logarítmico ($O(\log n)$), extremadamente eficiente.

Conclusión Clave

- La elección y el diseño de nuestros algoritmos tienen un **impacto fundamental** en el rendimiento de nuestros programas.
- Comprender la complejidad es esencial para construir software eficiente.

Conferencia 05

Ciclos Avanzados y Eficiencia Algorítmica