Analisis Asintotico

Ernesto Rodriguez

Universidad del Itsmo

erodriguez@unis.edu.gt

Tiempo de Ejecución

- Depende de los parametros. Ej. un arreglo ordenado es más facil ordenar que un arreglo desordenado.
- Depende de la maquina que este ejecutando el programa.
- Depende del tamaño de los parametros. Una sequencia corta es más facil ordenar que una secuencia larga.

Idea: Dar el tiempo de ejecución con respecto al tamaño de los parametros para el peor caso posible.

Tipos de Analisis

- **Peor caso:** $T(n)$ tiempo maximo de ejecución para un parametro con tamaño n.
- **Tiempo promedio:** $T(n)$ tiempo promedio de ejecición para un parametro con tamaño n. Requiere asumir que los parametros siguen una distribución.
- **Mejor caso:** $T(n)$ el mejor tiempo de ejecición possible para un parametro con tamaño n.

- La velocidad de ejecución de una computadora permanece constante
- Podemos utilizar este hecho para definir una medida universal

Idea: Ignorar las diferencias que permanecen constantes y enfocarse en la ejecición del algoritmo cuando el tamaño de los parametros crece al infinito.

Limite asintotico $\Theta(n)$

Para toda función asintotica positiva $g(n)$, definimos:

$$\Theta(g(n)) \;:=\; \{\; \text{f(n)} \;:\; \begin{array}{l} \exists c_1, c_2, n_0 \;\; tq. \\ \forall n.n > n_0 \wedge 0 \leq c_1 g(n) \leq f(n) \leq c_2(g(n)) \end{array} \}$$

Ejemplo: $3x^3 + 6x^2 \in \Theta(n^3)$
Nota: Cuanod n es muy grande, n^2 es mejor que n^3

Limite superior: Notación O

Para toda función $g(n)$, definimos:

$$\mathcal{O}(g(n)) \;:=\; \{\; \text{f(n)} \;:\; \begin{array}{l} \exists c, n_0 \; tq. \\ \forall n.n > n_0 \wedge 0 \leq f(n) \leq c(g(n)) \end{array} \;\}$$

Nota: Se dice que una función $f(x)$ esta *delimitada polinomialmente* si $\exists k.\ k > 0 \wedge f(x) \in \mathcal{O}(n^k)$

Limite inferior: Notación Ω

Para toda función $g(n)$, definimos:

$$\Omega(g(n)) \; := \{ \; \text{f(n)} \quad : \quad \begin{array}{l} \exists c, n_0 \;\; tq. \\ \forall n.n > n_0 \wedge 0 \leq g(n) \leq c(f(n)) \end{array} \}$$

Nota: $\Theta(g(n)) \equiv \mathcal{O}(g(n)) \cap \Omega(g(n))$

function INSERTION-SORT(A,n)
    for j=2 to n **do**
        $key \leftarrow A[j]$
        $i \leftarrow j - 1$
        while $i > 0 \wedge A[i] > key$ **do**
            $A[i+1] \leftarrow A[i]$
            $i \leftarrow i - 1$
        end while
        $A[i+1] \leftarrow key$
    end for
end function