Análise de Algoritmo

Notação Assintótica

Notação Assintótica

- São as notações que usamos para descrever o tempo de execução assintótico de um algoritmo;
- são definidas em termos de funções cujos domínios são o conjunto dos números naturais N = {0, 1, 2, ...}.
- são convenientes para descrever a função de tempo de execução no pior caso T(n), que geralmente é definida apenas em tamanhos de entrada inteiros.

Notação Assintótica

- Às vezes abusamos da notação assintótica. Por exemplo:
  - podemos estender a notação ao domínio dos números reais ou;
  - alternativamente, restringi-la a um subconjunto dos números naturais.
- Devemos, contudo, certificar-nos de compreender o significado preciso da notação para que, ao abusarmos dela, não a utilizemos de forma incorreta.

Notação Assintótica

- Podemos usar notação assintótica para descrever o tempo de execução de um algoritmo, mas
  - Podemos estar interessados no tempo de execução no pior caso.
  - Ou então queremos caracterizar o tempo de execução independentemente da entrada.
- Em outras palavras, muitas vezes queremos fazer uma afirmação geral que abranja todas as entradas, não apenas o pior caso.

Notação Θ

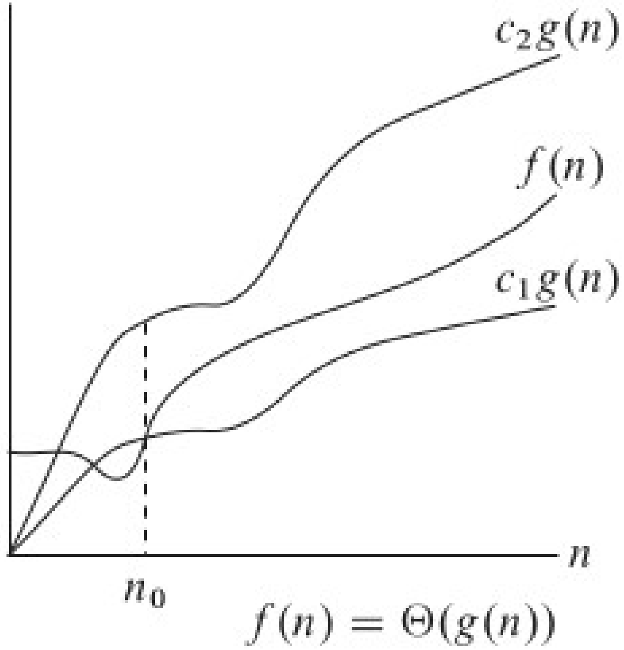
- Notação Theta
- Sabemos que o pior caso do algoritmo Insertion-Sort é $T(n)=\Theta(n^2)$.
- O que isso significa ??
- Para uma dada função $g(n)$, denotamos por $\Theta(g(n))$ o conjunto de todas as funções

  $\Theta(g(n))$ = { $f(n)$ tal que existam constantes positivas c_1, c_2 e n_0 tal que:

  $$0 \leq c_1 .g(n) \leq f(n) \leq c_2 .g(n) \text{ para todo } n \geq n_0\}.$$

Notação Θ

- Essa notação indica que a função g(n) limita superior e inferiormente a função f(n), a partir de um n_0.



Notação O

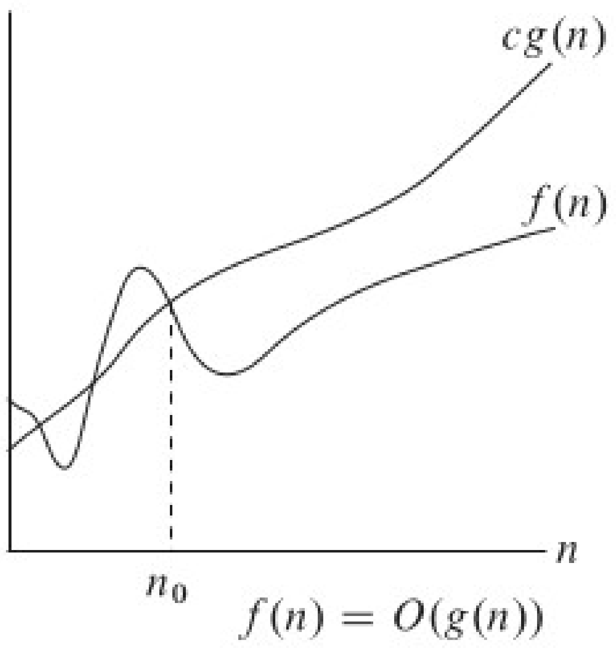
- Para uma dada função g(n), denotamos por O(g(n)) (pronunciado "ó-de g de n" ou às vezes apenas "ó-de g de n") o conjunto de funções:

O(g(n)) = { f(n) tal que existam constantes positivas c e n_0 tal que:

$$0 \leq f(n) \leq c.g(n) \text{ para todo } n \geq n_0\}.$$

Notação O

- Essa notação indica que a função g(n) limita superiormente a função f(n), a partir de um n_0.



Notação Ω

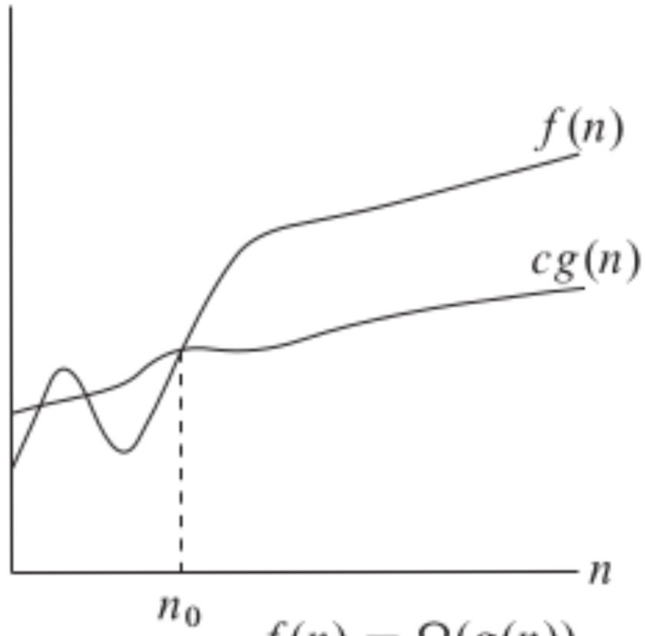
- Para uma dada função g(n), denotamos por $\Omega(g(n))$ (pronunciado “grande ômega de g de n” ou às vezes apenas “ômega de g de n”) o conjunto de funções

$\Omega(g(n))$ = { f(n) tal que existam constantes positivas c e n_0 tal que:

$$0 \leq c\,.g(n) \leq f(n) \quad \text{para todo } n \geq n_0 \}.$$

Notação Ω

- Essa notação indica que a função g(n) limita inferiormente a função f(n), a partir de um n_0.



$f(n) = \Omega(g(n))$

Notação **o**

- O limite superior assintótico fornecido pela notação O pode ou não ser assintoticamente justo. O limite $2n^2 = O(n^2)$ é assintoticamente justo, mas o limite $2n = O(n^2)$ não é.
- Usamos a notação **o** para denotar um limite superior que não é assintoticamente justo. Definimos formalmente $o(g(n))$ ("pequeno-ó de g de n") como o conjunto

  $o(g(n)) = \{$ $f(n)$ tal que para qualquer constante $c > 0$, existe uma constante $n_0 > 0$ tal que $0 \leq c.g(n) < f(n)$ para tono $n \geq n_0$ $\}$.

Notação ω

- Por analogia, a notação ω está para a notação Ω assim como a notação o está para a notação O. Usamos a notação ω para denotar um limite inferior que não é assintoticamente preciso. Uma maneira de defini-lo é por

  $\omega(g(n))$ = { $f(n)$ tal que para qualquer constante $c > 0$, existe uma constante $n_0 > 0$ tal que $0 \leq c.g(n) < f(n)$ para tono $n \geq n_0$ }.