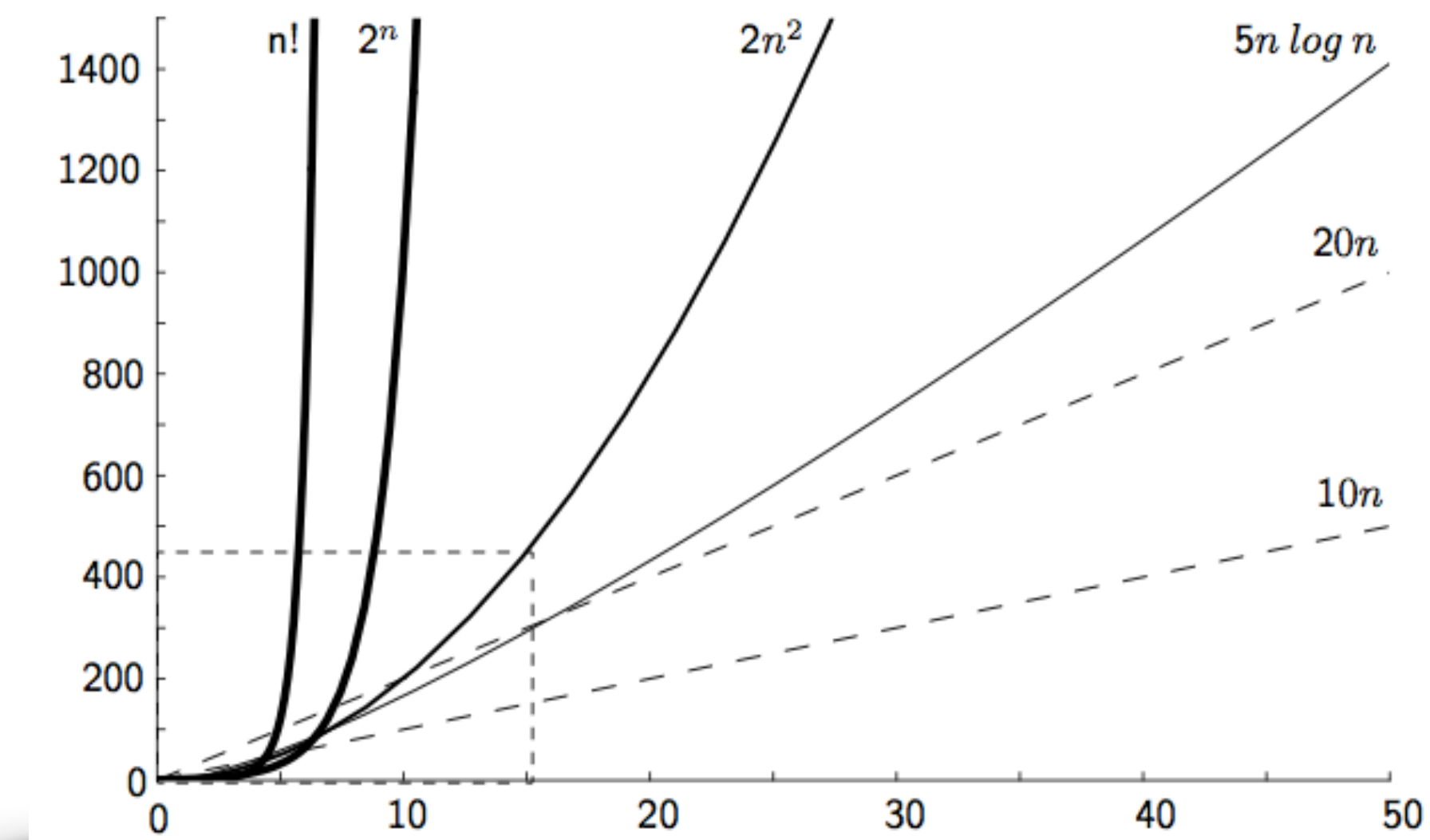


Profa. Dra. Raquel C. de Melo-Minardi
Departamento de Ciência da Computação
Instituto de Ciências Exatas
Universidade Federal de Minas Gerais



MÓDULO 3

COMPLEXIDADE DE ALGORITMOS

Comportamento assintótico

TAMANHO DA ENTRADA E COMPLEXIDADE DE ALGORITMOS

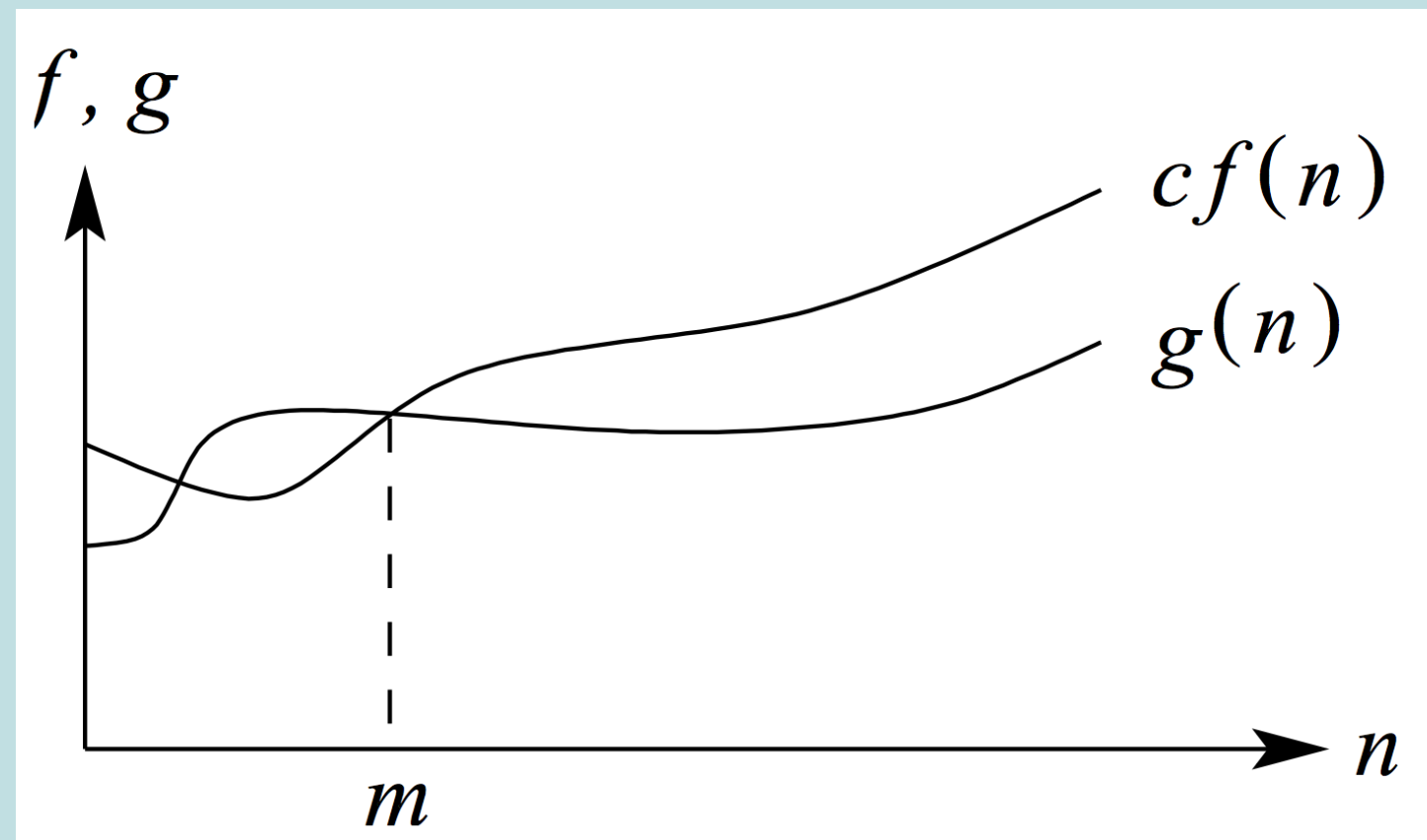
- ▶ O parâmetro n , que normalmente é uma medida do tamanho da entrada de um problema, é muito importante para que possamos definir a função de complexidade
- ▶ A **função de complexidade** nos fornece uma **medida da dificuldade** em se resolver um **problema**
- ▶ Para **valores suficientemente pequenos de n** , qualquer algoritmo custa pouco para ser executado
- ▶ A escolha de um algoritmo não é um problema crítico para problemas de tamanho pequeno [Ziviani, 2004]

TAMANHO DA ENTRADA E COMPLEXIDADE DE ALGORITMOS

- ▶ Nos interessa compreender como se comportam algoritmos para **entradas realistas** que são comumente muito grandes
 - ▶ Bases de dados biológicas são comumente numerosas e enormes
 - ▶ Não é novidade que as bases de dados biológicos tem sofrido um aumento exponencial em seu volume devido aos avanços nas tecnologias de sequenciamento, entre outras tecnologias que tem permitido conhecer mais e mais os seres vivos em nível molecular
- ▶ A **análise de complexidade de algoritmos** é uma teoria de **primeira relevância** para um estudante que quer se tornar um bioinformata

O **comportamento assintótico** de uma função de complexidade $f(n)$ representa o seu limite quando n cresce e tende a infinito.

Nívio Ziviani



Uma função $f(n)$ **domina assintoticamente** outra função $g(n)$ se existem duas constantes positivas c e m tais que, para $n \geq m$, temos $|g(n)| \leq c \times |f(n)|$.

Nívio Ziviani

- ▶ Essa definição formal pode confundir um pouco o aluno proveniente das áreas não exatas mas a informação principal que queremos que você assimile é que cada algoritmo tem sua função de complexidade e que uma função pode dominar outra assintoticamente, ou seja, ser sempre igual ou superior a outra para n tendendo a infinito

Sumário

Em outras palavras, haverá algoritmos que, para entradas significativamente grandes, serão sempre mais caros ou demorados que outros. Assim, é importante que saibamos encontrar os limites da complexidade de um algoritmo e mais ainda saber escolher o melhor algoritmo para um dado problema em Bioinformática.

NOTAÇÃO O (BIG-O)

- ▶ A notação O (chamada em inglês de *big-O* ou em português de O) denota o limite superior de uma função de complexidade
- ▶ Um algoritmo é $O(n)$ tem tempo de execução que cresce linearmente com a entrada e nunca passa disso, embora possam haver casos em que se comporte melhor
- ▶ Um algoritmo cuja função de complexidade é $f(n) = (n+1)^2$ e que, portanto, é $O(n^2)$ tem um limite superior que nunca passará de quadrático

OUTRAS NOTAÇÕES

- ▶ Há outras notações que nos dão o limite inferior (Ω) ou mesmo um limite superior e inferior ou firme (Θ)
- ▶ Há ainda as notações o e ω
- ▶ Devido ao maior grau de complexidade e menor nível de utilidade em computação e em bioinformática, não nos aprofundaremos nesse conceito
- ▶ Os alunos mais curiosos sobre esse tema ou mesmo se aprofundarem após esse curso devem buscar informação no livro de Thomas Cormen [Cormen, 2009]