

# Algoritmos, Complexidade e Combinatória

Y. Kohayakawa

*MAC0101 Introdução à Ciência da Computação*

Abril 2015

## Sumário

- ▶ Descrição da área: algoritmos, complexidade e combinatória

## Sumário

- ▷ Descrição da área: [algoritmos, complexidade e combinatória](#)
- ▷ Um ponteiro para uma palestra sobre P vs NP (com alguns *highlights*)

# Algoritmos, Complexidade e Combinatória

## Algoritmos

- ▶ O problema das  $n$  Rainhas e  $n$  Reis

## Algoritmos

- ▷ O problema das  $n$  Rainhas e  $n$  Reis
  - $n$  listas de preferência das Rainhas

## Algoritmos

- ▷ O problema das  $n$  Rainhas e  $n$  Reis
  - $n$  listas de preferência das Rainhas
  - **Pergunta:** é possível satisfazê-las?

## Algoritmos

- ▷ O problema das  $n$  Rainhas e  $n$  Reis
  - $n$  listas de preferência das Rainhas
  - **Pergunta:** é possível satisfazê-las? [SIM/NÃO]



## Algoritmos

- ▷ O problema das  $n$  Rainhas e  $n$  Reis
  - $n$  listas de preferência das Rainhas
  - **Pergunta:** é possível satisfazê-las? [SIM/NÃO]
  
- ▷  $n = 50$ :  $n! = 50 \times 49 \times \dots = 3.04 \dots \times 10^{64}$

## Algoritmos

- ▷ O problema das  $n$  Rainhas e  $n$  Reis
  - $n$  listas de preferência das Rainhas
  - **Pergunta:** é possível satisfazê-las? [SIM/NÃO]
- ▷  $n = 50$ :  $n! = 50 \times 49 \times \dots = 3.04 \dots \times 10^{64}$
- ▷ Número de átomos no corpo humano:  $\approx 10^{28}$
- ▷ No universo:  $\approx 10^{80}$

## Algoritmos

- ▷ O problema das  $n$  Rainhas e  $n$  Reis
  - $n$  listas de preferência das Rainhas
  - **Pergunta:** é possível satisfazê-las? [SIM/NÃO]
- ▷  $n = 50$ :  $n! = 50 \times 49 \times \dots = 3.04 \dots \times 10^{64}$
- ▷ Número de átomos no corpo humano:  $\approx 10^{28}$
- ▷ No universo:  $\approx 10^{80}$
- ▷ Idade do universo:  $\approx 10^{17}$ s

## Algoritmos

- ▶ O problema dos  $n$  Reis

## Algoritmos

- ▶ O problema dos  $n$  Reis
  - Cada par de Reis: OK/Jamais

## Algoritmos

- ▷ O problema dos  $n$  Reis
  - Cada par de Reis: **OK/Jamais**
  - **Uma** mesa redonda, com  $n$  lugares

## Algoritmos

- ▷ O problema dos  $n$  Reis
  - Cada par de Reis: **OK/Jamais**
  - **Uma** mesa redonda, com  $n$  lugares
  - **Pergunta:** é possível satisfazê-los?

## Algoritmos

- ▷ O problema dos  $n$  Reis
  - Cada par de Reis: **OK/Jamais**
  - **Uma** mesa redonda, com  $n$  lugares
  - **Pergunta:** é possível satisfazê-los? [SIM/NÃO]



## Algoritmos

- ▷ O problema dos  $n$  Reis
  - Cada par de Reis: **OK/Jamais**
  - **Uma** mesa redonda, com  $n$  lugares
  - **Pergunta:** é possível satisfazê-los? [SIM/NÃO]
  
- ▷  $n = 50$ :  $n! = 50 \times 49 \times \dots = 3.04 \dots \times 10^{64}$

## Algoritmos

- ▷ O problema dos  $n$  Reis
  - Cada par de Reis: OK/Jamais
  - **Uma** mesa redonda, com  $n$  lugares
  - **Pergunta:** é possível satisfazê-los? [SIM/NÃO]
  
- ▷  $n = 50$ :  $n! = 50 \times 49 \times \dots = 3.04 \dots \times 10^{64}$
  
- ▷ Número de átomos no corpo humano:  $\approx 10^{28}$
  
- ▷ No universo:  $\approx 10^{80}$
  
- ▷ Idade do universo:  $\approx 10^{17}$ s

## Complexidade computacional

## Complexidade computacional

- ▷ **Teorema:** o Problema RR admite solução eficiente

## Complexidade computacional

- ▷ **Teorema:** o Problema  $RR$  admite solução eficiente
- ▷ **Conjectura:** o Problema  $R$  não admite solução eficiente

## Complexidade computacional

- ▷ **Teorema:** o Problema  $RR$  admite solução eficiente
- ▷ **Conjectura:** o Problema  $R$  não admite solução eficiente
- ▷ **Conjectura:**  $NP \neq P$

# Combinatória

## Combinatória

- ▶ Estudo de estruturas combinatórias, com o objetivo de, entre outros, saber distinguir entre problemas como **RR** e **R**



## Combinatória

- ▷ Estudo de estruturas combinatórias, com o objetivo de, entre outros, saber distinguir entre problemas como  $RR$  e  $R$ 
  - *Boa caracterização* para  $RR$ : Menger (1927), König (1931), Eger-váry (1931), Hall (1935)

## Combinatória

- ▷ Estudo de estruturas combinatórias, com o objetivo de, entre outros, saber distinguir entre problemas como **RR** e **R**
  - *Boa caracterização* para **RR**: Menger (1927), König (1931), Eger-váry (1931), Hall (1935)
  - *Algoritmo*: “método húngaro”, de Kuhn (1955);

## Combinatória

- ▷ Estudo de estruturas combinatórias, com o objetivo de, entre outros, saber distinguir entre problemas como **RR** e **R**
  - *Boa caracterização* para **RR**: Menger (1927), König (1931), Eger-váry (1931), Hall (1935)
  - *Algoritmo*: “método húngaro”, de Kuhn (1955); C. G. Jacobi (1890)

# P vs NP

# P vs NP

## P vs NP

▷ *Avi Wigderson.*

## P vs NP

- ▷ *Avi Wigderson*. Professor, School of Mathematics, Institute for Advanced Study, Princeton (Computer Science and Discrete Mathematics at IAS).

## P vs NP

- ▶ *Avi Wigderson*. Professor, School of Mathematics, Institute for Advanced Study, Princeton (Computer Science and Discrete Mathematics at IAS). Nevanlinna Prize 1994



## P vs NP

- ▶ *Avi Wigderson*. Professor, School of Mathematics, Institute for Advanced Study, Princeton (Computer Science and Discrete Mathematics at IAS). Nevanlinna Prize 1994

- <https://www.ias.edu>

## P vs NP

- ▷ *Avi Wigderson*. Professor, School of Mathematics, Institute for Advanced Study, Princeton (Computer Science and Discrete Mathematics at IAS). Nevanlinna Prize 1994
  - <https://www.ias.edu>
  - <http://www.math.ias.edu/avi/home>

## P vs NP

- ▷ *Avi Wigderson*. Professor, School of Mathematics, Institute for Advanced Study, Princeton (Computer Science and Discrete Mathematics at IAS). Nevanlinna Prize 1994
  - <https://www.ias.edu>
  - <http://www.math.ias.edu/avi/home>
  
- ▷ *The “P vs NP” Problem: Efficient Computation, Internet Security, and the Limits of Human Knowledge*
  - <https://video.ias.edu/P-vs-NP>