

Análise de Complexidade

Parte 1

Prof. Kennedy Reurison Lopes

July 4, 2023

Introdução

Introdução

- Bem-vindos à apresentação sobre a complexidade de realizar uma tarefa!

Introdução

- Bem-vindos à apresentação sobre a complexidade de realizar uma tarefa!
- Hoje discutiremos exemplos de tarefas que podem ser complexas, mesmo não necessariamente estejam diretamente relacionados a algoritmos.

Introdução

- Bem-vindos à apresentação sobre a complexidade de realizar uma tarefa!
- Hoje discutiremos exemplos de tarefas que podem ser complexas, mesmo não necessariamente estejam diretamente relacionados a algoritmos.
- Depois iremos direto ao assunto: Como identificar a complexidade em algoritmos.

Ordenar uma pilha de livros

Ordenar uma pilha de livros

- Imagine uma pilha desorganizada de livros.

Ordenar uma pilha de livros

- Imagine uma pilha desorganizada de livros.
- A tarefa é organizá-los em ordem alfabética.

Ordenar uma pilha de livros

- Imagine uma pilha desorganizada de livros.
- A tarefa é organizá-los em ordem alfabética.
- A complexidade aumenta à medida que a pilha de livros fica maior.



Encontrar um item específico

Encontrar um item específico

- Suponha que você precise encontrar um objeto específico em uma sala cheia de itens.

Encontrar um item específico

- Suponha que você precise encontrar um objeto específico em uma sala cheia de itens.
- Quanto mais desorganizada a sala e mais objetos houver, mais complexa será a tarefa de localizar o item desejado.

Classificar uma coleção de fotos



Figure: Exemplo de coleção de fotos a ser classificada.

Classificar uma coleção de fotos

- Considere uma grande coleção de fotos digitais a ser classificada em categorias específicas.



Figure: Exemplo de coleção de fotos a ser classificada.

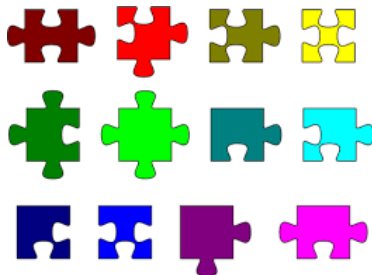
Classificar uma coleção de fotos

- Considere uma grande coleção de fotos digitais a ser classificada em categorias específicas.
- Quanto maior a coleção e mais complexas as categorias, mais complexa se torna a tarefa de análise e atribuição de tags apropriadas.



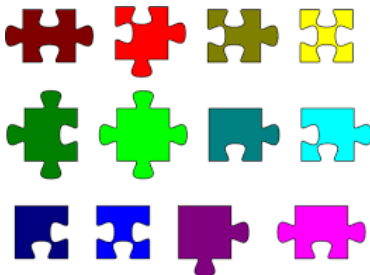
Figure: Exemplo de coleção de fotos a ser classificada.

Resolver um quebra-cabeça complexo



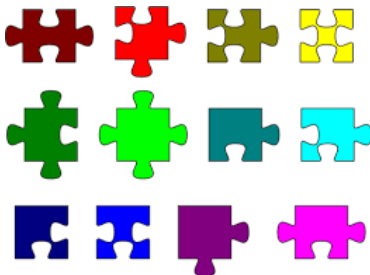
Resolver um quebra-cabeça complexo

- Pegue um quebra-cabeça desafiador, como um cubo mágico ou um quebra-cabeça de encaixe complexo.



Resolver um quebra-cabeça complexo

- Pegue um quebra-cabeça desafiador, como um cubo mágico ou um quebra-cabeça de encaixe complexo.
- À medida que o número de peças ou a complexidade do quebra-cabeça aumenta, encontrar a solução se torna mais difícil e requer mais tempo e esforço.



Planejar uma viagem com múltiplos destinos

Planejar uma viagem com múltiplos destinos

- Ao planejar uma viagem com vários destinos e restrições, como orçamento, tempo, logística, preferências pessoais, entre outros fatores, a complexidade aumenta.

Planejar uma viagem com múltiplos destinos

- Ao planejar uma viagem com vários destinos e restrições, como orçamento, tempo, logística, preferências pessoais, entre outros fatores, a complexidade aumenta.
- Quanto mais destinos e restrições envolvidos, mais complexo se torna o planejamento.

O que é um algoritmo?

O que é um algoritmo?

O que é um algoritmo?

O que é um algoritmo?

- Um algoritmo é um conjunto **finito** de passos.

O que é um algoritmo?

- Um algoritmo é um conjunto **finito** de passos.
- Entretanto, a existência de um algoritmo não garante que possa ser resolvido.

O que é um algoritmo?

- Um algoritmo é um conjunto **finito** de passos.
- Entretanto, a existência de um algoritmo não garante que possa ser resolvido.
- Condições de tempo e memória devem ser avaliadas.

O que é um algoritmo?

- Um algoritmo é um conjunto **finito** de passos.
- Entretanto, a existência de um algoritmo não garante que possa ser resolvido.
- Condições de tempo e memória devem ser avaliadas.



Recursos valiosos

Recursos valiosos

- Algoritmos demandam tempo de execução e recursos:

Recursos valiosos

- Algoritmos demandam tempo de execução e recursos:
 - **Memória**

Recursos valiosos

- Algoritmos demandam tempo de execução e recursos:
 - Memória
 - Espaço em disco

Recursos valiosos

- Algoritmos demandam tempo de execução e recursos:
 - Memória
 - Espaço em disco
 - Dispositivos externos

Recursos valiosos

- Algoritmos demandam tempo de execução e recursos:
 - Memória
 - Espaço em disco
 - Dispositivos externos
 - Banda de rede

Recursos valiosos

- Algoritmos demandam tempo de execução e recursos:
 - Memória
 - Espaço em disco
 - Dispositivos externos
 - Banda de rede
 - ...

Recursos valiosos

- Algoritmos demandam tempo de execução e recursos:
 - Memória
 - Espaço em disco
 - Dispositivos externos
 - Banda de rede
 - ...
- Um bom programador deve ter o atributo de **poupar** tempo e recursos.

Recursos valiosos

- Algoritmos demandam tempo de execução e recursos:
 - Memória
 - Espaço em disco
 - Dispositivos externos
 - Banda de rede
 - ...
- Um bom programador deve ter o atributo de **poupar** tempo e recursos.
- A principal desempenho avaliado é a *economia* do tempo necessário para o cálculo dos algoritmos.

Quanto tempo preciso para organizar este grid?

107	24
901	53

Quanto tempo preciso para organizar este grid?

10	758	683
852	715	907
236	459	692

Quanto tempo preciso para organizar este grid?

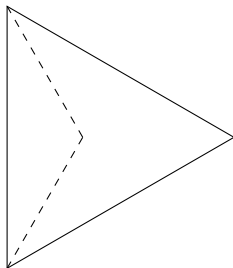
256	341	60	491
206	304	679	695
331	605	157	403
768	744	4	476

Quanto tempo preciso para organizar este grid?

667	250	75	597	922
435	977	227	491	577
260	336	583	933	141
825	859	841	599	513
948	669	710	967	312

Cálculo do π (Alg. 1)

3 lados ($L = 2$)



$$2 * \alpha = \left(180 - \frac{360}{3} \right) \rightarrow \alpha = 30.0^\circ$$

$$\text{tg}(\alpha) = \frac{h}{L/2} \rightarrow h = 0.57999$$

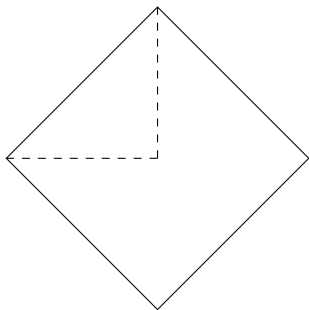
$$P_T = 3L = 6.0$$

$$D = 2\sqrt{1 + h^2} = 2.30933$$

$$\pi \approx P_T/D = 2.5982$$

Cálculo do π (Alg. 1)

4 lados ($L = 2$)



$$2 * \alpha = \left(180 - \frac{360}{4}\right) \rightarrow \alpha = 45.0^\circ$$

$$\operatorname{tg}(\alpha) = \frac{h}{L/2} \rightarrow h = 1.0$$

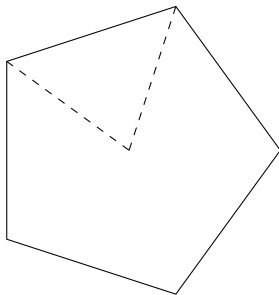
$$P_T = 4L = 8.0$$

$$D = 2\sqrt{1 + h^2} = 2.82849$$

$$\pi \approx P_T/D = 2.82837$$

Cálculo do π (Alg. 1)

5 lados ($L = 2$)



$$2 * \alpha = \left(180 - \frac{360}{5} \right) \rightarrow \alpha = 54.0^\circ$$

$$\text{tg}(\alpha) = \frac{h}{L/2} \rightarrow h = 1.37999$$

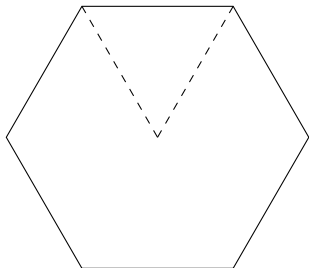
$$P_T = 5L = 10.0$$

$$D = 2\sqrt{1 + h^2} = 3.4028$$

$$\pi \approx P_T/D = 2.93875$$

Cálculo do π (Alg. 1)

6 lados ($L = 2$)



$$2 * \alpha = \left(180 - \frac{360}{6} \right) \rightarrow \alpha = 60.0^\circ$$

$$\text{tg}(\alpha) = \frac{h}{L/2} \rightarrow h = 1.73$$

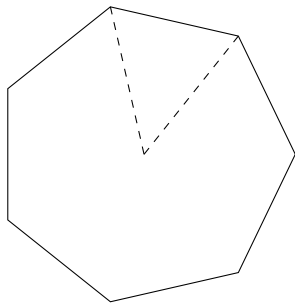
$$P_T = 6L = 12.0$$

$$D = 2\sqrt{1 + h^2} = 4.0$$

$$\pi \approx P_T / D = 3.0$$

Cálculo do π (Alg. 1)

7 lados ($L = 2$)



$$2 * \alpha = \left(180 - \frac{360}{7} \right) \rightarrow \alpha = 64.29^\circ$$

$$\operatorname{tg}(\alpha) = \frac{h}{L/2} \rightarrow h = 2.07999$$

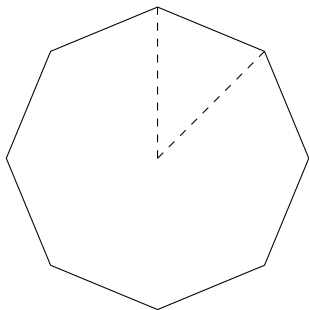
$$P_T = 7L = 14.0$$

$$D = 2\sqrt{1 + h^2} = 4.60965$$

$$\pi \approx P_T/D = 3.03711$$

Cálculo do π (Alg. 1)

8 lados ($L = 2$)



$$2 * \alpha = \left(180 - \frac{360}{8}\right) \rightarrow \alpha = 67.5^\circ$$

$$\operatorname{tg}(\alpha) = \frac{h}{L/2} \rightarrow h = 2.40999$$

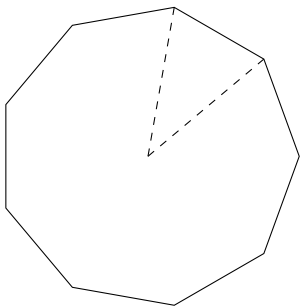
$$P_T = 8L = 16.0$$

$$D = 2\sqrt{1 + h^2} = 5.22641$$

$$\pi \approx P_T/D = 3.06139$$

Cálculo do π (Alg. 1)

9 lados ($L = 2$)



$$2 * \alpha = \left(180 - \frac{360}{9} \right) \rightarrow \alpha = 70.0^\circ$$

$$\operatorname{tg}(\alpha) = \frac{h}{L/2} \rightarrow h = 2.75$$

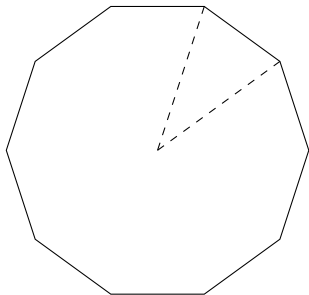
$$P_T = 9L = 18.0$$

$$D = 2\sqrt{1 + h^2} = 5.84781$$

$$\pi \approx P_T/D = 3.07808$$

Cálculo do π (Alg. 1)

10 lados ($L = 2$)



$$2 * \alpha = \left(180 - \frac{360}{10} \right) \rightarrow \alpha = 72.0^\circ$$

$$\operatorname{tg}(\alpha) = \frac{h}{L/2} \rightarrow h = 3.07999$$

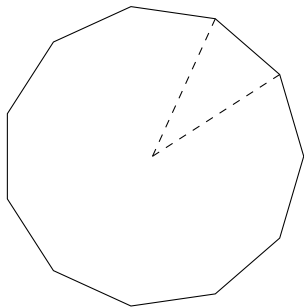
$$P_T = 10L = 20.0$$

$$D = 2\sqrt{1 + h^2} = 6.4721$$

$$\pi \approx P_T/D = 3.09018$$

Cálculo do π (Alg. 1)

11 lados ($L = 2$)



$$2 * \alpha = \left(180 - \frac{360}{11} \right) \rightarrow \alpha = 73.64^\circ$$

$$\operatorname{tg}(\alpha) = \frac{h}{L/2} \rightarrow h = 3.40999$$

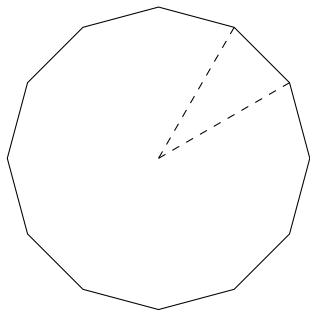
$$P_T = 11L = 22.0$$

$$D = 2\sqrt{1 + h^2} = 7.09921$$

$$\pi \approx P_T/D = 3.09892$$

Cálculo do π (Alg. 1)

12 lados ($L = 2$)



$$2 * \alpha = \left(180 - \frac{360}{12} \right) \rightarrow \alpha = 75.0^\circ$$

$$\operatorname{tg}(\alpha) = \frac{h}{L/2} \rightarrow h = 3.73$$

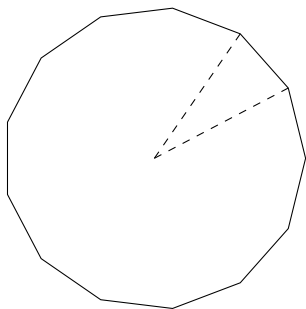
$$P_T = 12L = 24.0$$

$$D = 2\sqrt{1 + h^2} = 7.72757$$

$$\pi \approx P_T/D = 3.10576$$

Cálculo do π (Alg. 1)

13 lados ($L = 2$)



$$2 * \alpha = \left(180 - \frac{360}{13} \right) \rightarrow \alpha = 76.15^\circ$$

$$\operatorname{tg}(\alpha) = \frac{h}{L/2} \rightarrow h = 4.06$$

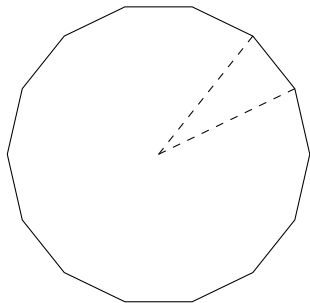
$$P_T = 13L = 26.0$$

$$D = 2\sqrt{1 + h^2} = 8.35779$$

$$\pi \approx P_T/D = 3.11086$$

Cálculo do π (Alg. 1)

14 lados ($L = 2$)



$$2 * \alpha = \left(180 - \frac{360}{14} \right) \rightarrow \alpha = 77.14^\circ$$

$$\operatorname{tg}(\alpha) = \frac{h}{L/2} \rightarrow h = 4.37999$$

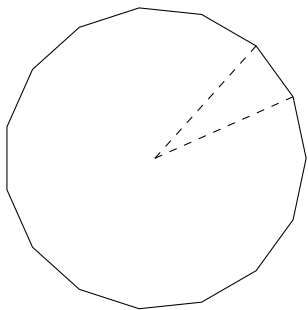
$$P_T = 14L = 28.0$$

$$D = 2\sqrt{1 + h^2} = 8.98837$$

$$\pi \approx P_T/D = 3.11513$$

Cálculo do π (Alg. 1)

15 lados ($L = 2$)



$$2 * \alpha = \left(180 - \frac{360}{15} \right) \rightarrow \alpha = 78.0^\circ$$

$$\text{tg}(\alpha) = \frac{h}{L/2} \rightarrow h = 4.7$$

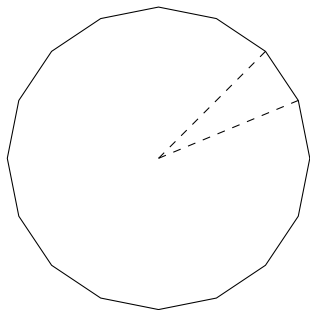
$$P_T = 15L = 30.0$$

$$D = 2\sqrt{1 + h^2} = 9.61938$$

$$\pi \approx P_T/D = 3.1187$$

Cálculo do π (Alg. 1)

16 lados ($L = 2$)



$$2 * \alpha = \left(180 - \frac{360}{16} \right) \rightarrow \alpha = 78.75^\circ$$

$$\text{tg}(\alpha) = \frac{h}{L/2} \rightarrow h = 5.03$$

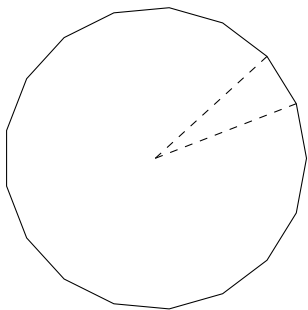
$$P_T = 16L = 32.0$$

$$D = 2\sqrt{1 + h^2} = 10.25232$$

$$\pi \approx P_T/D = 3.12125$$

Cálculo do π (Alg. 1)

17 lados ($L = 2$)



$$2 * \alpha = \left(180 - \frac{360}{17} \right) \rightarrow \alpha = 79.40999^\circ$$

$$\operatorname{tg}(\alpha) = \frac{h}{L/2} \rightarrow h = 5.34999$$

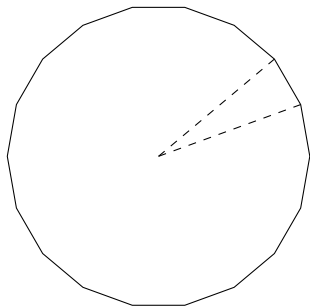
$$P_T = 17L = 34.0$$

$$D = 2\sqrt{1 + h^2} = 10.88562$$

$$\pi \approx P_T/D = 3.12338$$

Cálculo do π (Alg. 1)

18 lados ($L = 2$)



$$2 * \alpha = \left(180 - \frac{360}{18} \right) \rightarrow \alpha = 80.0^\circ$$

$$\text{tg}(\alpha) = \frac{h}{L/2} \rightarrow h = 5.67$$

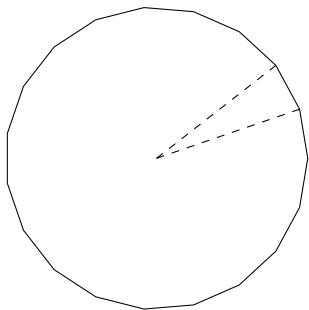
$$P_T = 18L = 36.0$$

$$D = 2\sqrt{1 + h^2} = 11.51782$$

$$\pi \approx P_T/D = 3.12561$$

Cálculo do π (Alg. 1)

19 lados ($L = 2$)



$$2 * \alpha = \left(180 - \frac{360}{19} \right) \rightarrow \alpha = 80.53^\circ$$

$$\operatorname{tg}(\alpha) = \frac{h}{L/2} \rightarrow h = 5.98999$$

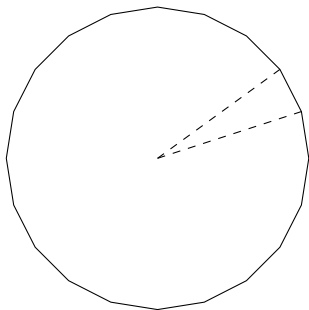
$$P_T = 19L = 38.0$$

$$D = 2\sqrt{1 + h^2} = 12.15219$$

$$\pi \approx P_T/D = 3.12701$$

Cálculo do π (Alg. 1)

20 lados ($L = 2$)



$$2 * \alpha = \left(180 - \frac{360}{20}\right) \rightarrow \alpha = 81.0^\circ$$

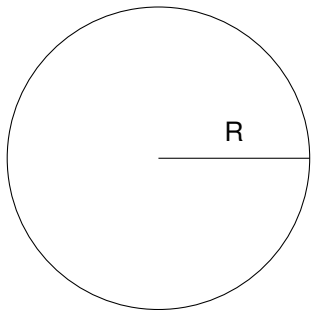
$$\operatorname{tg}(\alpha) = \frac{h}{L/2} \rightarrow h = 6.31$$

$$P_T = 20L = 40.0$$

$$D = 2\sqrt{1 + h^2} = 12.78531$$

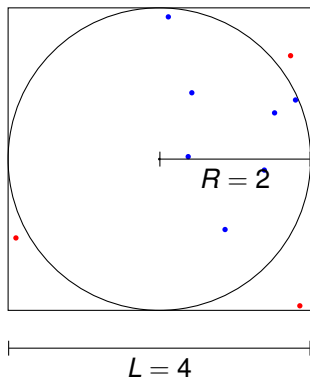
$$\pi \approx P_T/D = 3.12859$$

Cálculo do π (Alg. 1)



$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{P_T}{D} \right) = \left(\frac{2\pi R}{2R} \right) = \pi$$

Cálculo do π (Alg. 2)



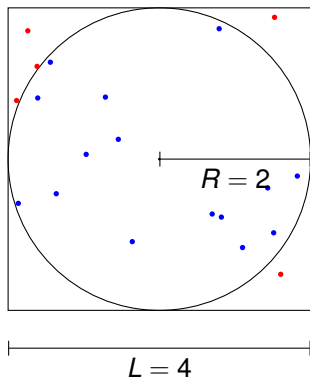
Pontos Azuis(A): 7

Pontos Vermelhos(V): 3.0

Totais(T): 10

$4 \cdot \text{Razão (A/T)}$: 2.79999

Cálculo do π (Alg. 2)



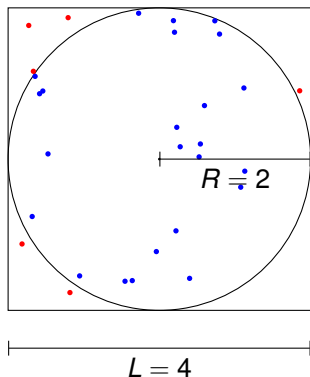
Pontos Azuis(A): 15

Pontos Vermelhos(V): 5.0

Totais(T): 20

$4 \times \text{Razão (A/T): 3.0}$

Cálculo do π (Alg. 2)



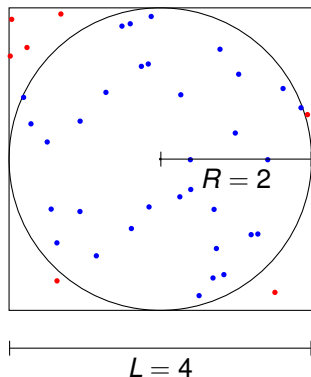
Pontos Azuis(A): 24

Pontos Vermelhos(V): 6.0

Totais(T): 30

$4 \cdot \text{Razão (A/T)}: 3.2$

Cálculo do π (Alg. 2)



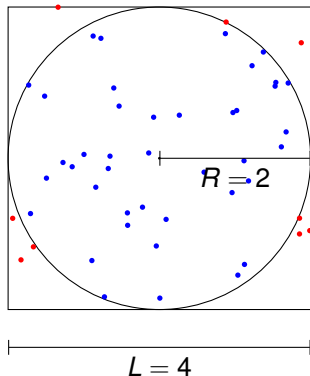
Pontos Azuis(A): 33

Pontos Vermelhos(V): 7.0

Totais(T): 40

$4 \times \text{Razão (A/T): } 3.29999$

Cálculo do π (Alg. 2)



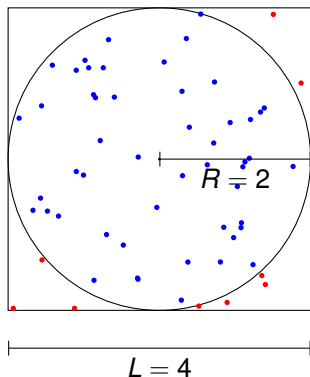
Pontos Azuis(A): 41

Pontos Vermelhos(V): 9.0

Totais(T): 50

$4 \cdot \text{Razão (A/T)}: 3.28$

Cálculo do π (Alg. 2)



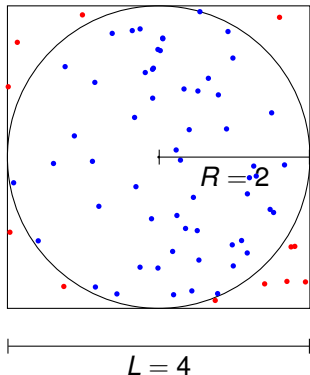
Pontos Azuis(A): 51

Pontos Vermelhos(V): 9.0

Totais(T): 60

$4 \cdot \text{Razão (A/T)}$: 3.4

Cálculo do π (Alg. 2)



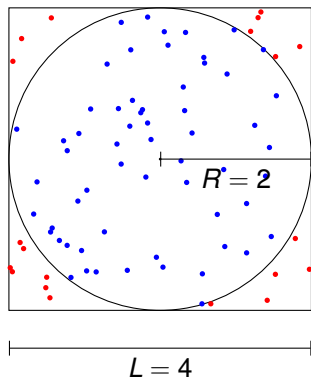
Pontos Azuis(A): 58

Pontos Vermelhos(V): 12.0

Totais(T): 70

$4 \cdot \text{Razão (A/T)}$: 3.31429

Cálculo do π (Alg. 2)



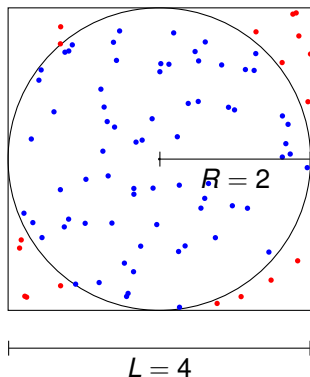
Pontos Azuis(A): 60

Pontos Vermelhos(V): 20.0

Totais(T): 80

$4 \cdot \text{Razão (A/T)}$: 3.0

Cálculo do π (Alg. 2)



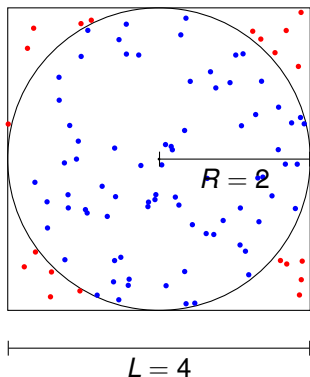
Pontos Azuis(A): 72

Pontos Vermelhos(V): 18.0

Totais(T): 90

$4 \cdot \text{Razão (A/T)}: 3.2$

Cálculo do π (Alg. 2)



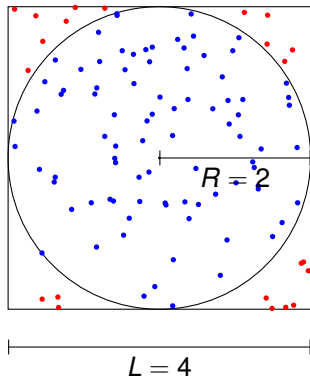
Pontos Azuis(A): 79

Pontos Vermelhos(V): 21.0

Totais(T): 100

$4 \cdot \text{Razão (A/T)}$: 3.15999

Cálculo do π (Alg. 2)



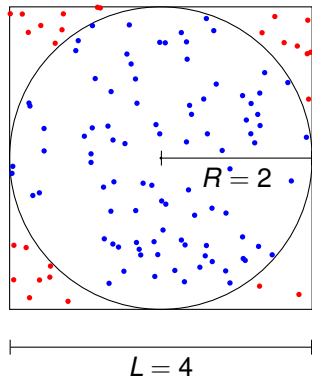
Pontos Azuis(A): 88

Pontos Vermelhos(V): 22.0

Totais(T): 110

4*Razão (A/T): 3.2

Cálculo do π (Alg. 2)



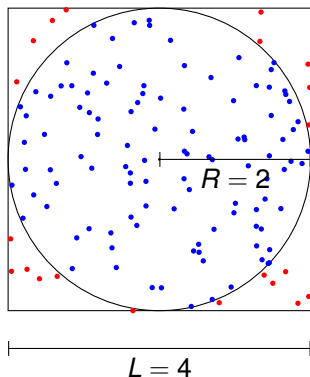
Pontos Azuis(A): 93

Pontos Vermelhos(V): 27.0

Totais(T): 120

$4 \cdot \text{Razão (A/T)}$: 3.09999

Cálculo do π (Alg. 2)



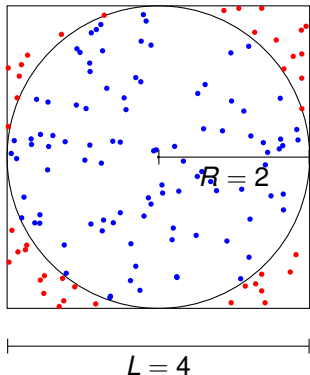
Pontos Azuis(A): 109

Pontos Vermelhos(V): 21.0

Totais(T): 130

$4 \cdot \text{Razão (A/T)}$: 3.35384

Cálculo do π (Alg. 2)



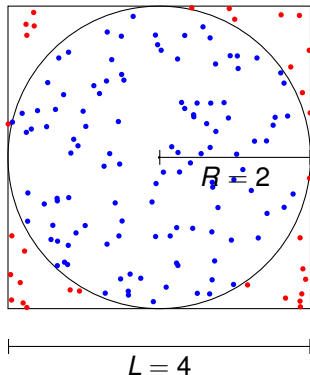
Pontos Azuis(A): 99

Pontos Vermelhos(V): 41.0

Totais(T): 140

$4 \cdot \text{Razão} (A/T)$: 2.82857

Cálculo do π (Alg. 2)



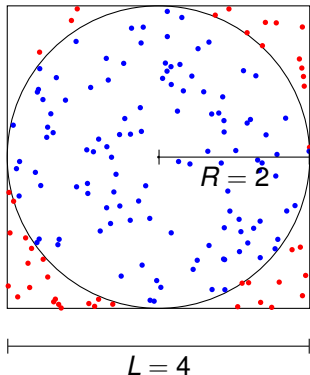
Pontos Azuis(A): 118

Pontos Vermelhos(V): 32.0

Totais(T): 150

$4 \cdot \text{Razão } (A/T)$: 3.14665

Cálculo do π (Alg. 2)



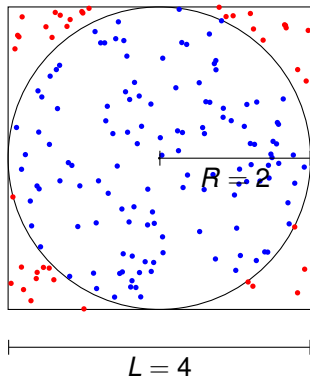
Pontos Azuis(A): 116

Pontos Vermelhos(V): 44.0

Totais(T): 160

$4 \cdot \text{Razão (A/T)}$: 2.9

Cálculo do π (Alg. 2)



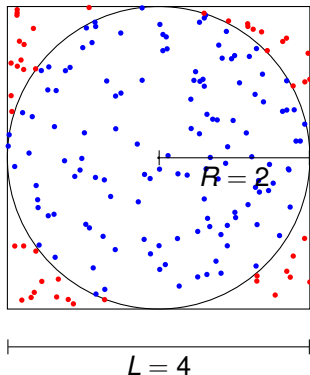
Pontos Azuis(A): 129

Pontos Vermelhos(V): 41.0

Totais(T): 170

$4 \cdot \text{Razão (A/T)}$: 3.0353

Cálculo do π (Alg. 2)



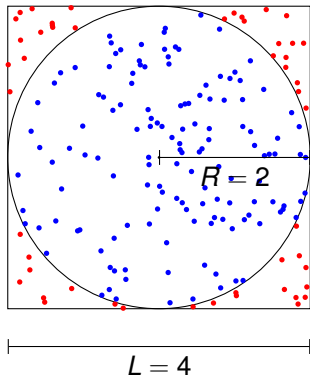
Pontos Azuis(A): 133

Pontos Vermelhos(V): 47.0

Totais(T): 180

$4 \cdot \text{Razão (A/T)}$: 2.95555

Cálculo do π (Alg. 2)



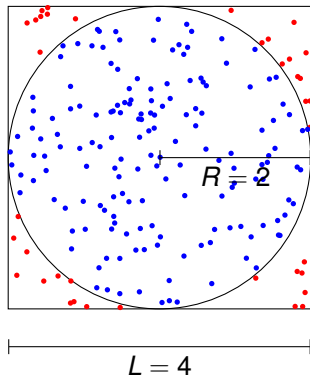
Pontos Azuis(A): 140

Pontos Vermelhos(V): 50.0

Totais(T): 190

$4 \cdot \text{Razão (A/T)}$: 2.94736

Cálculo do π (Alg. 2)



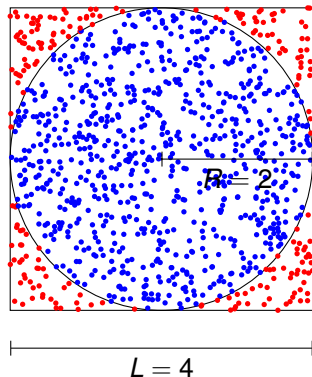
Pontos Azuis(A): 162

Pontos Vermelhos(V): 38.0

Totais(T): 200

4*Razão (A/T): 3.23999

Cálculo de π (Alg. 2)



Pontos Azuis(A): 787

Pontos Vermelhos(V): 213.0

Totais(T): 1000

$4 \cdot \text{Razão (A/T)}: 3.148$

Quando os pontos tendem ao infinito:

$$\lim_{N \rightarrow \infty} A/T = \frac{A_c}{A_q} = \frac{\pi R^2}{(2R)^2} = \frac{\pi}{4}$$