**Relatório Projeto 1 - Cálculo de π**

**Aluno:** Igor Andrade Brito

Foi desenvolvido 2 programas para calcular o valor de π usando o Método de Monte Carlo, um usando openMP e outro estritamente sequencial. A execução do programa com openMP foi realizada com 2, 4, 8, 16 e 32 threads.

Os programas foram anexados na entrega juntamente com esse relatório e as imagens das execuções.

Para cada thread e para o programa sequencial foi feito uma tabela com valor de Pi e outra com o tempo gasto para os valores de N de 3 a 10.

As tabelas estão com número de execuções diferentes porque a minha ideia era executar tudo e depois ir atribuindo os valores para as tabelas, porém meu terminal parou de responder (imagens têm print) e eu pedi todos os valores que estavam prontos e algumas execuções em andamento com N = 10, então não consegui executar tudo 10 vezes a tempo hábil.

Para calcular o tempo gasto usei a função da própria omp **omp\_get\_wtime**

(https://www.openmp.org/spec-html/5.0/openmpsu160.html)

**OpenMP**

Para a execução com N = 10 o resultado mostrado é muito abaixo do esperado, porém se pegar a quantidade de pontos dentro do círculo e dividir pelo número total de pontos mostrados o valor é o que está na tabela. (Valores estão nas imagens)

**2 threads:**

**Valor de π**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N ➝  Execução 🠗 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| **1ª** | 3.076 | 3.118 | 3.13756 | 3.14254 | 3.141124 | 3.141825 | 3.141663 |  |
| **2ª** | 3.224 | 3.1256 | 3.14784 | 3.140512 | 3.141693 | 3.141492 | 3.141608 |  |
| **3º** | 3.172 | 3.1440 | 3.13740 | 3.14086 | 3.141316 | 3.141637 | 3.141539 |  |
| **4º** | 3.136 | 3.1528 | 3.14772 | 3.14394 | 3.141488 | 3.141526 | 3.141621 |  |
| **5º** | 3.12 | 3.1124 | 3.1452 | 3.144212 | 3.141505 | 3.141671 | 3.141615 |  |
| **6º** | 3.148 | 3.1072 | 3.13524 | 3.143124 | 3.142402 | 3.141694 | 3.141533 |  |
| **7º** | 3.096 | 3.1512 | 3.1412 | 3.141712 | 3.141890 | 3.141669 | 3.141536 |  |
| **8º** | 3.144 | 3.1376 | 3.14636 | 3.141856 | 3.142493 | 3.141474 | 3.141705 |  |
| **9ª** | 3.16 | 3.1524 | 3.14808 | 3.1405 | 3.141239 | 3.141549 | 3.141651 |  |
| **10ª** | 3.1 | 3.148 | 3.13704 | 3.141232 | 3.14147 | 3.141542 | 3.141589 |  |

**Tempo gasto em segundos**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N ➝  Execução 🠗 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| **1ª** | 0.009066 | 0.035454 | 0.054476 | 0.457462 | 3.212675 | 39.182469 | 489.943521 |  |
| **2ª** | 0.020263 | 0.024474 | 0.106664 | 0.397694 | 2.645780 | 38.099250 | 497.521071 |  |
| **3º** | 0.015790 | 0.024766 | 0.076882 | 0.476510 | 3.778213 | 32.846471 | 324.898581 |  |
| **4º** | 0.014745 | 0.017655 | 0.053660 | 0.519982 | 3.918097 | 42.202846 | 490.003648 |  |
| **5º** | 0.008703 | 0.011333 | 0.051846 | 0.383730 | 3.254503 | 33.032174 | 320.394455 |  |
| **6º** | 0.028722 | 0.021214 | 0.040559 | 0.407461 | 3.696386 | 41.228628 | 493.930778 |  |
| **7º** | 0.032689 | 0.024856 | 0.050625 | 0.324375 | 3.582451 | 43.386239 | 500.177563 |  |
| **8º** | 0.019718 | 0.024715 | 0.054624 | 0.311918 | 2.865340 | 43.509031 | 496.614567 |  |
| **9ª** | 0.011518 | 0.018293 | 0.053503 | 0.360929 | 3.388269 | 39.983172 | 494.306619 |  |
| **10ª** | 0.009183 | 0.032176 | 0.081442 | 0.369654 | 3.157694 | 36.420030 | 495.292656 |  |

**4 threads:**

**Valor de π**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N ➝  Execução 🠗 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| **1ª** | 3.104 | 3.1224 | 3.1384 | 3.137856 | 3.141877 | 3.141409 | 3.141561 | 3,141505024 |
| **2ª** | 3.144 | 3.1024 | 3.14332 | 3.14158 | 3.140454 | 3.141792 | 3.141631 | 3,141631895 |

**Tempo gasto em segundos**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N ➝  Execução 🠗 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| **1ª** | 0.001926 | 0.007054 | 0.055506 | 0.552211 | 3.316635 | 42.021063 | 367.682400 | 635.187132 |
| **2ª** | 0.002218 | 0.006900 | 0.053874 | 0.527971 | 5.192091 | 38.960830 | 382.832861 | 574.982926 |

**8 threads:**

**Valor de π**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N ➝  Execução 🠗 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| **1ª** | 3.184 | 3.154 | 3.1458 | 3.141256 | 3.141593 | 3.141569 | 3.141605 | 3,141557774 |
| **2ª** | 3.116 | 3.1284 | 3.14848 | 3.141232 | 3.141865 | 3.141723 | 3.141632 | 3,141645112 |

**Tempo gasto em segundos**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N ➝  Execução 🠗 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| **1ª** | 0.002266 | 0.009245 | 0.078341 | 0.730208 | 7.714024 | 38.541034 | 337.869901 | 502.461511 |
| **2ª** | 0.003019 | 0.009642 | 0.077337 | 0.772215 | 7.614738 | 35.875734 | 342.671268 | 493.578802 |

**16 threads:**

**Valor de π**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N ➝  Execução 🠗 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| **1ª** | 3.228 | 3.1608 | 3.14824 | 3.141036 | 3.141131 | 3.141359 | 3.141559 | 3,14164472 |
| **2ª** | 3.152 | 3.1484 | 3.13608 | 3.14346 | 3.141316 | 3.141202 | 3.141605 | 3,141662186 |

**Tempo gasto em segundos**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N ➝  Execução 🠗 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| **1ª** | 0.001822 | 0.019904 | 0.075033 | 0.727689 | 7.255431 | 52.106850 | 522.093581 | 670.580554 |
| **2ª** | 0.001380 | 0.009515 | 0.075419 | 0.716367 | 7.133960 | 49.830100 | 510.931844 | 662.933389 |

**32 threads:**

**Valor de π**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N ➝  Execução 🠗 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| **1ª** | 3.2 | 3.1676 | 3.14576 | 3.141992 | 3.141730 | 3.141761 | 3.141630 | 3,141527596 |
| **2ª** | 3.208 | 3.1752 | 3.14656 | 3.142044 | 3.141715 | 3.141659 | 3.141621 | 3,141617703 |

**Tempo gasto em segundos**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N ➝  Execução 🠗 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| **1ª** | 0.003238 | 0.009806 | 0.075159 | 0.717250 | 7.263200 | 63.390583 | 623.872346 | 882.547568 |
| **2ª** | 0.010563 | 0.009422 | 0.073279 | 0.730597 | 6.553738 | 63.282806 | 630.199179 | 889.230720 |

**Estritamente Sequencial**

**Valor de π**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N ➝  Execução 🠗 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| **1ª** | 3.16 | 3.11 | 3.14148 | 3.143924 | 3.141279 | 3.141621 | 3.141669 |  |
| **2ª** | 3.148 | 3.1324 | 3.14236 | 3.141692 | 3.142018 | 3.141596 | 3.141605 |  |
| **3º** | 3.156 | 3.124 | 3.14332 | 3.142524 | 3.141519 | 3.141503 | 3.141603 |  |
| **4º** | 3.064 | 3.1068 | 3.13596 | 3.140472 | 3.141120 | 3.141476 | 3.141656 |  |
| **5º** | 3.132 | 3.184 | 3.14052 | 3.1415 | 3.141764 | 3.141552 | 3.141644 |  |
| **6º** | 3.208 | 3.1448 | 3.14248 | 3.142536 | 3.142051 | 3.141677 | 3.141577 |  |
| **7º** | 3.06 | 3.1356 | 3.13964 | 3.141892 | 3.14148 | 3.141500 | 3.141564 |  |
| **8º** | 3.104 | 3.1188 | 3.14332 | 3.141484 | 3.141243 | 3.141186 | 3.141614 |  |
| **9ª** | 3.14 | 3.1532 | 3.14192 | 3.142748 | 3.141967 | 3.141429 | 3.141573 |  |
| **10ª** | 3.1 | 3.1764 | 3.1466 | 3.144736 | 3.141318 | 3.141450 | 3.141538 |  |

**Tempo gasto em segundos**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N ➝  Execução 🠗 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| **1ª** | 0.003043 | 0.012461 | 0.037687 | 0.205013 | 2.637159 | 22.045448 | 241.354983 |  |
| **2ª** | 0.000164 | 0.001275 | 0.012789 | 0.129410 | 0.788666 | 8.568489 | 139.898686 |  |
| **3º** | 0.000078 | 0.000605 | 0.005975 | 0.063260 | 0.981781 | 10.281121 | 211.425715 |  |
| **4º** | 0.000156 | 0.001273 | 0.012900 | 0.126404 | 1.286441 | 12.478582 | 224.856610 |  |
| **5º** | 0.000223 | 0.001898 | 0.019127 | 0.196473 | 1.661657 | 15.863125 | 223.666798 |  |
| **6º** | 0.000233 | 0.001903 | 0.018955 | 0.197139 | 1.928843 | 16.596814 | 227.245704 |  |
| **7º** | 0.000224 | 0.001914 | 0.019150 | 0.190860 | 1.914448 | 19.089747 | 226.079316 |  |
| **8º** | 0.000358 | 0.002046 | 0.025988 | 0.224574 | 1.942763 | 20.495705 | 229.086451 |  |
| **9ª** | 0.000236 | 0.001908 | 0.031998 | 0.254934 | 1.714946 | 22.315803 | 231.308429 |  |
| **10ª** | 0.000390 | 0.002030 | 0.044084 | 0.408801 | 2.408421 | 23.588775 | 229.012012 |  |