**UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL**

**FUNDAMENTO DE SISTEMAS OPERACIONAIS**

**PEDRO HENRIQUE MARTINI PACHECO**

**TRABALHO DE FUNDAMENTO DE SISTEMAS OPERACIONAIS**

**CAXIAS DO SUL**

**2025**

**1 RESULTADOS PROCESSOS**

Abaixo estão apresentados os resultados obtidos nos testes de desempenho do programa de processamento de imagem com aplicação dos filtros de Mediana e Laplaciano utilizando Processos. A tabela mostra os tempos de execução para diferentes combinações de tamanhos de máscara e quantidades de processos, bem como os valores calculados de Speedup e eficiência, que indicam o ganho de desempenho com paralelismo e o aproveitamento dos recursos computacionais, respectivamente.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Processos** | | | | | |
| **Mascara Mediana** | **Mascara Laplaciano** | **Nº Processos** | **Tempo Total** | **Speedup** | **Eficiência** |
| 3 | 3 | 1 | 0.146 | 1 | 1 |
| 3 | 3 | 2 | 0.07 | 2.085714286 | 1.042857143 |
| 3 | 3 | 3 | 0.055 | 2.654545455 | 0.884848485 |
| 3 | 3 | 4 | 0.043 | 3.395348837 | 0.848837209 |
| 5 | 3 | 1 | 0.271 | 1 | 1 |
| 5 | 3 | 2 | 0.166 | 1.63253012 | 0.81626506 |
| 5 | 3 | 3 | 0.12 | 2.258333333 | 0.752777778 |
| 5 | 3 | 4 | 0.11 | 2.463636364 | 0.615909091 |
| 7 | 3 | 1 | 0.492 | 1 | 1 |
| 7 | 3 | 2 | 0.322 | 1.527950311 | 0.763975155 |
| 7 | 3 | 3 | 0.24 | 2.05 | 0.683333333 |
| 7 | 3 | 4 | 0.185 | 2.659459459 | 0.664864865 |
| 3 | 5 | 1 | 0.116 | 1 | 1 |
| 3 | 5 | 2 | 0.068 | 1.705882353 | 0.852941176 |
| 3 | 5 | 3 | 0.062 | 1.870967742 | 0.623655914 |
| 3 | 5 | 4 | 0.06 | 1.933333333 | 0.483333333 |
| 5 | 5 | 1 | 0.247 | 1 | 1 |
| 5 | 5 | 2 | 0.213 | 1.159624413 | 0.579812207 |
| 5 | 5 | 3 | 0.181 | 1.364640884 | 0.454880295 |
| 5 | 5 | 4 | 0.145 | 1.703448276 | 0.425862069 |
| 7 | 5 | 1 | 0.488 | 1 | 1 |
| 7 | 5 | 2 | 0.382 | 1.277486911 | 0.638743455 |
| 7 | 5 | 3 | 0.238 | 2.050420168 | 0.683473389 |
| 7 | 5 | 4 | 0.201 | 2.427860697 | 0.606965174 |
| 3 | 7 | 1 | 0.139 | 1 | 1 |
| 3 | 7 | 2 | 0.109 | 1.275229358 | 0.637614679 |
| 3 | 7 | 3 | 0.082 | 1.695121951 | 0.56504065 |
| 3 | 7 | 4 | 0.064 | 2.171875 | 0.54296875 |
| 5 | 7 | 1 | 0.253 | 1 | 1 |
| 5 | 7 | 2 | 0.216 | 1.171296296 | 0.585648148 |
| 5 | 7 | 3 | 0.119 | 2.12605042 | 0.708683473 |
| 5 | 7 | 4 | 0.11 | 2.3 | 0.575 |
| 7 | 7 | 1 | 0.482 | 1 | 1 |
| 7 | 7 | 2 | 0.333 | 1.447447447 | 0.723723724 |
| 7 | 7 | 3 | 0.203 | 2.374384236 | 0.791461412 |
| 7 | 7 | 4 | 0.193 | 2.497409326 | 0.624352332 |

**2 GRÁFICOS PROCESSOS**

A seguir, são apresentados gráficos que comparam o desempenho do algoritmo de aplicação de filtros (mediana e laplaciano) em diferentes configurações de paralelismo. Para cada combinação de máscaras utilizadas, mostrando como o número de processos influencia o ganho de desempenho (Speedup) e a eficiência do uso dos recursos computacionais.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

Observa-se que o aumento do número de processos tende a reduzir o tempo de execução, refletido no crescimento do Speedup. No entanto, a eficiência geralmente decresce com o aumento da paralelização, o que é esperado devido ao custo adicional de criação de processos e sincronização. Combinações de máscaras maiores exigem mais processamento e, consequentemente, escalam melhor com múltiplos processos.

**3 RESULTADOS THREADS**

Abaixo estão apresentados os resultados obtidos nos testes de desempenho do programa de processamento de imagem com aplicação dos filtros de Mediana e Laplaciano utilizando Processos. A tabela mostra os tempos de execução para diferentes combinações de tamanhos de máscara e quantidades de processos, bem como os valores calculados de Speedup e eficiência, que indicam o ganho de desempenho com paralelismo e o aproveitamento dos recursos computacionais, respectivamente.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Threads** | | | | | |
| **Máscara Mediana** | **Máscara Laplaciano** | **Nº Threads** | **Tempo Total** | **Speedup** | **Eficiência** |
| 3 | 3 | 1 | 0.072 | 1 | 1 |
| 3 | 3 | 2 | 0.042 | 1.714285714 | 0.857142857 |
| 3 | 3 | 3 | 0.034 | 2.117647059 | 0.705882353 |
| 3 | 3 | 4 | 0.031 | 2.322580645 | 0.580645161 |
| 5 | 3 | 1 | 0.177 | 1 | 1 |
| 5 | 3 | 2 | 0.107 | 1.654205607 | 0.827102804 |
| 5 | 3 | 3 | 0.091 | 1.945054945 | 0.648351648 |
| 5 | 3 | 4 | 0.077 | 2.298701299 | 0.574675325 |
| 7 | 3 | 1 | 0.399 | 1 | 1 |
| 7 | 3 | 2 | 0.227 | 1.757709251 | 0.878854626 |
| 7 | 3 | 3 | 0.172 | 2.319767442 | 0.773255814 |
| 7 | 3 | 4 | 0.147 | 2.714285714 | 0.678571429 |
| 3 | 5 | 1 | 0.073 | 1 | 1 |
| 3 | 5 | 2 | 0.054 | 1.351851852 | 0.675925926 |
| 3 | 5 | 3 | 0.04 | 1.825 | 0.608333333 |
| 3 | 5 | 4 | 0.034 | 2.147058824 | 0.536764706 |
| 5 | 5 | 1 | 0.219 | 1 | 1 |
| 5 | 5 | 2 | 0.117 | 1.871794872 | 0.935897436 |
| 5 | 5 | 3 | 0.094 | 2.329787234 | 0.776595745 |
| 5 | 5 | 4 | 0.078 | 2.807692308 | 0.701923077 |
| 7 | 5 | 1 | 0.399 | 1 | 1 |
| 7 | 5 | 2 | 0.244 | 1.635245902 | 0.817622951 |
| 7 | 5 | 3 | 0.173 | 2.306358382 | 0.768786127 |
| 7 | 5 | 4 | 0.139 | 2.870503597 | 0.717625899 |
| 3 | 7 | 1 | 0.096 | 1 | 1 |
| 3 | 7 | 2 | 0.07 | 1.371428571 | 0.685714286 |
| 3 | 7 | 3 | 0.048 | 2 | 0.666666667 |
| 3 | 7 | 4 | 0.042 | 2.285714286 | 0.571428571 |
| 5 | 7 | 1 | 0.207 | 1 | 1 |
| 5 | 7 | 2 | 0.126 | 1.642857143 | 0.821428571 |
| 5 | 7 | 3 | 0.107 | 1.934579439 | 0.644859813 |
| 5 | 7 | 4 | 0.083 | 2.493975904 | 0.623493976 |
| 7 | 7 | 1 | 0.42 | 1 | 1 |
| 7 | 7 | 2 | 0.251 | 1.673306773 | 0.836653386 |
| 7 | 7 | 3 | 0.183 | 2.295081967 | 0.765027322 |
| 7 | 7 | 4 | 0.143 | 2.937062937 | 0.734265734 |

**4 GRÁFICOS THREADS**

A seguir, são apresentados gráficos que comparam o desempenho do algoritmo de aplicação de filtros (mediana e laplaciano) em diferentes configurações de paralelismo. Para cada combinação de máscaras utilizadas, mostramos como o número de processos influencia o ganho de desempenho (Speedup) e a eficiência do uso dos recursos computacionais.

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

Observa-se que o aumento do número de threads proporciona uma redução no tempo de execução, evidenciado pelo crescimento progressivo do Speedup nas diferentes combinações de máscaras. Contudo, como é comum em ambientes paralelos, a Eficiência tende a diminuir com o aumento do número de threads, principalmente devido à sobrecarga de gerenciamento e à sincronização entre elas. Além disso, máscaras maiores demandam mais processamento por thread, o que contribui para um melhor aproveitamento da paralelização, resultando em escalabilidade mais eficiente nesses casos.