



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
SISTEMAS OPERACIONAIS
SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

RHAUANI WEBER AITA FAZUL

ANÁLISE DE DESEMPENHO NA CRIAÇÃO DE PROCESSOS
EM ESTRUTURAS DE CADEIA E ÁRVORE BINÁRIA CHEIA

Santa Maria, RS, Brasil
Abril de 2017

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	03
2	ALTURA X TEMPO	03
3	COMPARAÇÃO ENTRE ESTRUTURAS	04

1. INTRODUÇÃO

O presente relatório foi escrito no intuito de comparar a eficiência da criação de processos, via chamada de sistema *fork* em ambiente Linux, através de duas estruturas distintas: Cadeia de Processos e Árvore Binária Cheia. Ambas as estruturas criam a mesma quantidade de processos filhos e, para maior fidelidade dos resultados, também possuem a mesma quantidade de operações de entrada e saída.

Os testes foram realizados com seis parâmetros distintos, os quais representam a altura da árvore e/ou a quantidade de processos a serem criados em cada estrutura. Para realizar a análise de desempenho foi feito uso da função *clock_gettime()* pertencente à biblioteca *time.h*. Cada comparação levou em conta trinta execuções do programa para a realização da média aritmética da quantidade de tempo necessária para a criação das estruturas.

2. ALTURA X TEMPO

Para a análise de desempenho em função do tempo de execução foram realizados testes com parâmetros de 1 a 6 referentes à altura da estrutura, cada parâmetro se traduz na quantidade de processos a serem criados via chamada de sistema *fork*

ESTRUTURA DE CADEIA						ESTRUTURA DE ÁRVORE					
Altura 1	Altura 2	Altura 3	Altura 4	Altura 5	Altura 6	Altura 1	Altura 2	Altura 3	Altura 4	Altura 5	Altura 6
0,000853	0,002364	0,004487	0,010918	0,034587	0,119713	0,000758	0,001291	0,00179	0,005135	0,009581	0,017601
0,000689	0,002173	0,00363	0,010004	0,024312	0,050094	0,000529	0,000992	0,001514	0,003187	0,007905	0,012173
0,000713	0,002077	0,003129	0,008669	0,020314	0,050025	0,000451	0,00089	0,001723	0,00268	0,005304	0,010349
0,000648	0,001683	0,002757	0,007734	0,025426	0,046841	0,000364	0,00078	0,001288	0,003535	0,004761	0,010282
0,000582	0,00155	0,002788	0,007588	0,013411	0,046634	0,000438	0,000724	0,001256	0,002387	0,00459	0,008829
0,000595	0,001289	0,002464	0,006952	0,012391	0,047396	0,00027	0,000742	0,000994	0,002409	0,004344	0,008149
0,000548	0,001414	0,002508	0,006912	0,012272	0,046917	0,000325	0,00075	0,001117	0,002543	0,0042	0,00797
0,000459	0,001119	0,002199	0,007802	0,01245	0,04595	0,000259	0,00072	0,000985	0,002162	0,004164	0,007413
0,000464	0,001217	0,002666	0,005524	0,012398	0,047881	0,000247	0,000575	0,001368	0,002224	0,003822	0,007004
0,000476	0,001294	0,002179	0,005275	0,014466	0,046584	0,000259	0,000682	0,001059	0,001826	0,006497	0,006937
0,000398	0,000962	0,002232	0,004334	0,013163	0,054813	0,000245	0,00064	0,001014	0,002283	0,006496	0,006599
0,000314	0,001135	0,002204	0,004206	0,012479	0,046924	0,000262	0,00057	0,000881	0,002677	0,005218	0,006936
0,000408	0,001036	0,002262	0,004175	0,012405	0,053132	0,000242	0,000603	0,000786	0,002511	0,003893	0,006861
0,0004	0,000969	0,007323	0,004537	0,013939	0,046365	0,000204	0,000505	0,00094	0,005453	0,003356	0,006711
0,000334	0,001677	0,002233	0,00448	0,012867	0,054758	0,00022	0,000641	0,000849	0,002728	0,003244	0,007787
0,000452	0,000877	0,001963	0,004363	0,01263	0,047491	0,000235	0,000665	0,000829	0,002067	0,003011	0,013966
0,000385	0,000968	0,001584	0,004351	0,013232	0,052859	0,000245	0,000713	0,001236	0,001767	0,003307	0,006694
0,000378	0,000754	0,001576	0,004419	0,011744	0,046634	0,000448	0,000591	0,001382	0,001763	0,003412	0,006612
0,00027	0,000633	0,00155	0,004616	0,011658	0,04769	0,000235	0,000699	0,001246	0,001837	0,003093	0,006415
0,000228	0,000698	0,001637	0,008546	0,01187	0,056221	0,000197	0,000378	0,000984	0,001702	0,003421	0,006772
0,000254	0,000645	0,001578	0,00437	0,012044	0,053834	0,000171	0,000447	0,000812	0,001779	0,003232	0,006673
0,000219	0,000663	0,001597	0,004201	0,013099	0,049142	0,000229	0,000437	0,00088	0,001586	0,003286	0,006215
0,000208	0,000605	0,001606	0,004202	0,015356	0,051688	0,000182	0,000437	0,000854	0,001525	0,003504	0,006529
0,000232	0,00071	0,001869	0,00428	0,011728	0,047405	0,00023	0,000401	0,000866	0,001638	0,006503	0,006911
0,000206	0,000675	0,001604	0,004439	0,011859	0,054407	0,000159	0,0004	0,000868	0,001513	0,00399	0,006671
0,0002	0,000622	0,001703	0,004379	0,011854	0,049885	0,000147	0,000468	0,000783	0,001521	0,003836	0,010305
0,000203	0,000596	0,001815	0,004105	0,013038	0,053681	0,000158	0,000405	0,000768	0,001556	0,003318	0,006745
0,000198	0,00064	0,001572	0,004362	0,013245	0,050526	0,000148	0,000407	0,00081	0,001372	0,003413	0,006718
0,000209	0,000663	0,001613	0,004253	0,012824	0,055592	0,000147	0,000374	0,000944	0,001582	0,003016	0,00664
0,00021	0,000607	0,001663	0,004221	0,015065	0,050384	0,000143	0,00035	0,000764	0,001498	0,003074	0,006666
TEMPO TOTAL DAS EXECUÇÕES						TEMPO TOTAL DAS EXECUÇÕES					
0,011733	0,032315	0,069991	0,168217	0,438126	1,571466	0,008147	0,018277	0,03159	0,068446	0,130791	0,242133
MÉDIA DE TEMPO DAS EXECUÇÕES						MÉDIA DE TEMPO DAS EXECUÇÕES					
0,0003911	0,00107717	0,00233303	0,00560723	0,0146042	0,0523822	0,00027157	0,00060923	0,001053	0,00228153	0,0043597	0,0080711

Figura 1 - Tempos de execução com diferentes alturas em ambas as estruturas

Utilizando os dados referentes à Figura 1, também é possível, para uma melhor ilustração de resultados, a criação de dois gráficos que demonstrem a relação Altura x Tempo.

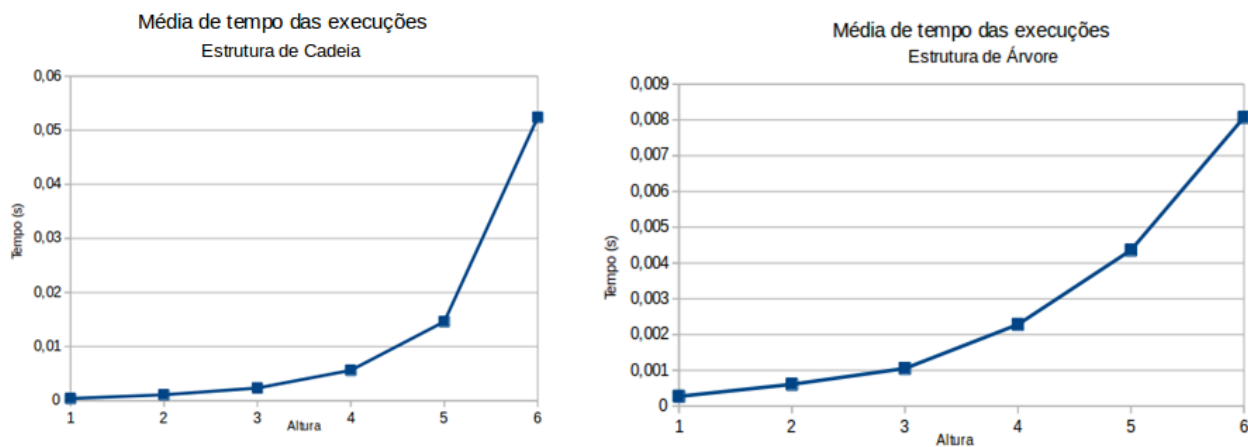


Figura 2 – Relação do crescimento do tempo em função da altura

Tendo em vista que quanto maior o parâmetro de altura, maior a quantidade de processos a serem criados, a primeira conclusão óbvia a ser observada é que quanto maior a altura, maior o tempo que o programa irá levar para ser executado.

3. COMPARAÇÃO ENTRE ESTRUTURAS

A segunda análise a ser feita com os dados obtidos nas execuções do programa é a comparação de desempenho na criação de ambas as estruturas.

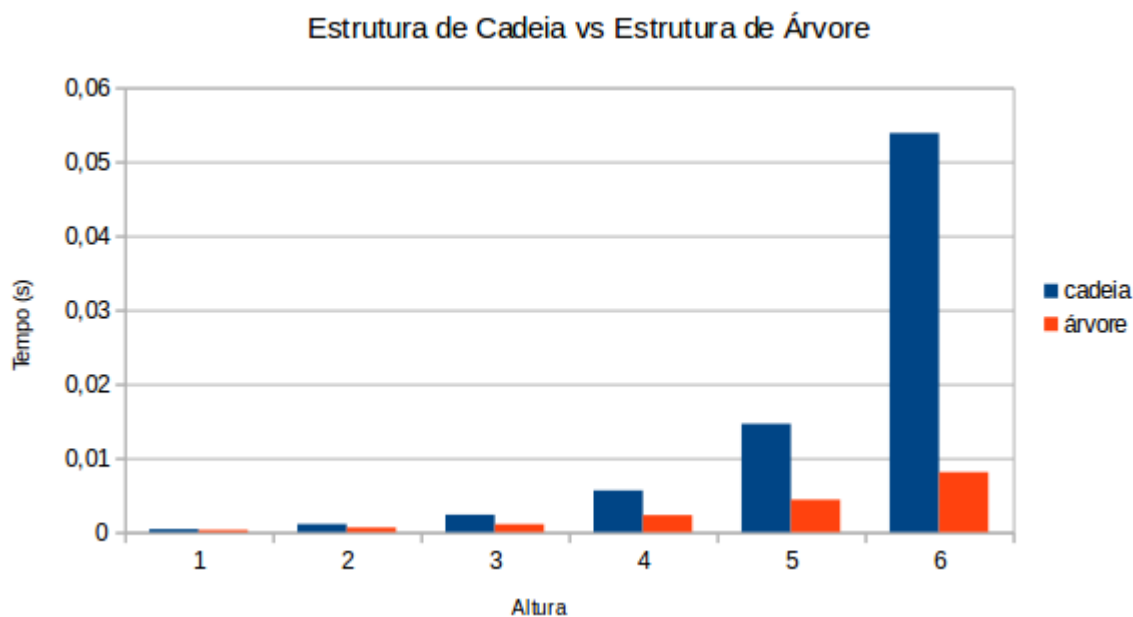


Figura 3 – Comparação do tempo de execução

Conforme pode ser visto no gráfico acima, a estrutura de árvore cheia apresentou um desempenho superior em relação à estrutura de cadeia de processos em todos os testes. Um ponto a ser ressaltado é o aumento da discrepância de tempo de execução entre as estruturas conforme o aumento da altura das mesmas, ou seja, quanto maior a altura, melhor o desempenho da árvore cheia de processos em relação à cadeia.

Isso se dá pelo fato de que, como uma árvore degenerada, a cadeia possui o mesmo número de níveis quanto de processos, ou em outras palavras, a altura da árvore é igual a quantidade de processos a serem criados. Esta característica, juntamente com o fato de os processos possuírem apenas uma única sub-árvore associada, faz com que haja uma maior dependência de criação e finalização de processos do que, por exemplo, na árvore binária cheia, o que, por sua vez, impacta diretamente no tempo de execução.

Logo, enquanto em uma árvore n -ária um processo pai pode usar uma chamada de sistema *fork* e, antes de esperar pela conclusão de seu filho, criar seus demais $(n-1)$ filhos, em uma cadeia de processos existe uma relação linear onde o pai cria seu único filho e espera pelo seu término. Por isso, conclui-se, que a melhor alternativa, em questão de desempenho na criação de processos é a estrutura de árvore cheia.