LEI DE AMDAHL

Cada vez que uma (particular) empresa de microprocessadores anuncia sua mais nova e incrível UCP, manchetes correm o mundo divulgando este último salto adiante em tecnologia. Amantes da cibernética do mundo todo concordariam que estes avanços são louváveis e merecem aplausos. Porém, quando avanços similares são feitos na tecnologia de E/S, a notícia vai aparecer na página 29 de alguma obscura revista de [negócios. Com](http://negócios.Com) o brilho da propaganda espalhafatosa, é fácil perder a noção da natu­reza integrada dos sistemas de computação. Um acréscimo de velocidade de 40% em um componente certamente não tornará todo o sistema 40% mais rápido, não obstan­te as insinuações contrárias da mídia.

Em 1967, George Amdahl reconheceu os inter-relacionamentos de todos os com­ponentes para a eficiência geral de um sistema de computação. Ele quantificou suas observações em uma fórmula, que é agora conhecida como Lei de Amdahl. Em es­sência, a Lei de Amdahl afirma que a aceleração geral de um sistema de computação depende da aceleração de um componente particular e do quanto este componente é usado pelo sistema. Em símbolos:



onde :

S é a aceleração total do sistema;

f é a fração de trabalho realizado pelo componente mais rápido; e

k é a aceleração do novo componente.

Digamos que a maior parte de nossos processos diários gasta 70% de seu tempo sendo executado pela UCP e 30% aguardando por serviço em um disco. Suponha também que alguém está tentando vender para você um processador mais atual, que é 50% mais rápido do que o que você possui e custa U$10.000. Um dia antes, alguém telefonou para você oferecendo um conjunto de unidades de disco por U$7.000. Estes novos discos prometem unia vazão duas vezes e meia maior do que os seus discos existentes. Você sabe que a performance do sistema está começando a degradar, de modo que é preciso fazer algo. O que você escolheria para obter a melhor performance pela menor quantia?

Para a opção do processador temos:



Portanto, estimamos um acréscimo total de velocidade de 1,3 vezes, ou 30%, com o novo processador a U$10.000. Para a opção do disco temos:



A substituição do disco nos dá um aumento de velocidade de 1,22 vezes, ou 22%, por US7.000.

Em igualdade de condições, a decisão está tomada. Cada 1% de melhoria na performance resultante da substituição do processador custa cerca de U$333. Cada I% com a substituição do disco custa cerca de U$318. Isto torna a substituição do disco levemente melhor, baseada somente na quantia gasta por melhoria percentual na performance. Certamente, outros fatores podem influenciar a sua decisão. Por exemplo, se seus discos estão próximos do final de sua vida útil ou se você está ficando sem espaço em disco, você deve considerar a substituição do disco mesmo que custe mais do que a substituição do processador. Entretanto, antes de tomar a decisão a respeito do disco, você precisa conhecer as suas opções. As seções que seguem vão ajudá-lo a compreender a arquitetura geral de EIS, com ênfase especial em E/S em disco. A E/S em disco vem logo atrás da UCP e da memória na determinação da efetividade geral de um sistema de computação.

De modo geral, o speedup de um programa usando múltiplos processadores em computação paralela é limitado pelo tempo necessário para a fração sequencial de um programa. Por exemplo, se o programa precisa de 20 horas usando um único núcleo de processamento, e a parte específica de um programa que demora uma hora para executar não pode ser paralelizado, enquanto as 19 horas restantes (95%) do tempo da execução pode ser paralelizado, independente de quantos processadores são dedicados a execução paralela deste programa, o tempo de execução mínima não pode ser menor que aquela crítica uma hora. Por isso o aumento de velocidade é limitado em no máximo 20x.

Speedup pode ser definido como a relação entre o tempo gasto para executar uma tarefa com um único processador e o tempo gasto com N processadores, ou seja, Speedup é a Medida do ganho em tempo.



Onde 'S' é o speedup e 'T'(N) é o tempo gasto para 'N' processadores