

Power management of online data-intensive services [1]

Aluno: Marcelo Matsumoto
RA: 085937

Muito do acesso à internet depende de serviços *online* de intenso uso de dados (*Online Data-Intensive, OLDI*). Serviços como grandes buscas de produtos e anúncios *online* são bons exemplos de OLDI. O grande problema é que, apesar da carga de uso de serviços OLDI variarem muito durante o dia, seu consumo de energia quase não se altera. Em servidores atuais, é comum consumirem de 50% à 60% de sua capacidade energética máxima quando estão sob 10% de sua capacidade de processamento. O objetivo do artigo é investigar o que, se existir, deve ser feito para tornar os serviços OLDI mais energeticamente eficientes.

Estudo anteriores mostram que operações mais energeticamente eficientes podem ser obtidos por servidores com pouca carga de uso através de modos de baixa energia (*idle low-power modes*). Essa técnica é comum em servidores que, em média, possuem baixa carga e um *dynamic range* estreito, características presente na maioria dos servidores. Para uma requisição OLDI ser executada com uma latência aceitável, o dado deve ser particionado em milhares de *nodes* que trabalham em paralelo, dessa forma, a granularidade na qual o sistema deve ser desligado é no level de *cluster* não de *node*.

Em um *cluster* de busca, os nós folha são os mais numerosos, devido à alta distribuição de dados, e são responsáveis pela maioria do processamento e consumo de energia desse tipo de servidor, dessa forma, o estudo do artigo se focou nesses servidores. A latência nesses serviços (de busca) são de máxima importância, além disso, vale ressaltar que no nível de nó folha, a latência do serviço pode ser determinada pela latência de um único nó folha lento.

OS modos de baixo consumo podem ser divididos em três classes:

- **Idle Low-Power Mode:** Esse modo economiza energia em períodos de completa inatividade, nenhum processo pode ser executado enquanto o modo estiver ativo. O maior desafio desse modo é encontrar períodos de inatividade do servidor suficientemente longos. Este modo foi sub-dividido em dois modos:
 - **Processor Idle Low-Power Mode** Somente a CPU entra em modo de baixa energia, enquanto os outros componentes permanecem ativos. A vantagem sobre o *Full-system Idle Low-Power Mode* é a velocidade no tempo de transição de modo (na ordem de $100\mu s$)
 - **Full-system Idle Low-Power Mode** Este modo tem o objetivo de obter economia de energia de todos os componentes do servidor, chega a alcançar reduções de energia de até 95%.
- **Active Low-Power Mode:** Faz uma troca de desempenho por economia de energia, aumentando o tempo necessário para completar uma tarefa, mas ainda permite que o processamento continue. Esse modo obtém um ótimo resultado energético (energicamente proporcional à intensidade de uso) quando o servidor opera com mais de 50% de sua capacidade máxima. Para intensidades de uso baixas, o consumo de energia acaba sendo dominado por outros componentes (como discos, reguladores, *chipsets*, etc).

De uma maneira geral, concluiu-se que o modo *Full-system Idle Low-Power Mode* é o mais promissor dos três em relação à proporcionalidade energética com uma latência aceitável.

References

- [1] David Meisner, Christopher M. Sadler, Luiz André Barroso, Wolf-Dietrich Weber, and Thomas F. Wenisch. Power management of online data-intensive services. In *Proceedings of the 38th annual international symposium on Computer architecture*, ISCA '11, pages 319–330, New York, NY, USA, 2011. ACM.