



Relatório de Pesquisa

A Vantagem da Virtualização de Mainframe: Como Economizar Milhões de Dólares Utilizando um IBM System z como um Servidor em Nuvem Linux

Sumário Executivo

Os executivos de TI (Tecnologia da Informação) devem atentar-se para a possibilidade da economia de mais de um milhão de dólares com a consolidação de servidores Linux em mainframe, em oposição à implementação de Linux em um grupo de servidores blade com múltiplos núcleos baseados em x-86.

A razão para esta vantagem é que a arquitetura em grande escala não necessita de tanto espaço livre (capacidade sobressalente) quanto sistemas pequenos para executar fluxos de trabalho de E/S muito grandes, devido às características especializadas de entrada/ saída (E/S) De forma correspondente, um mainframe pode executar 240 máquinas virtuais (VMs) em comparação com cerca de 10 VMs em um sistema de 8 núcleos Intel (nesta comparação, ambos os sistemas executam a mesma carga de trabalho, no mesmo nível de serviço).

Segundo nossa estimativa, o valor da execução de uma **grande carga de trabalho de E/S** em 240 máquinas virtuais sendo executadas em um mainframe (com 70% de utilização da CPU e um perfil de nível de serviço de muita confiabilidade) deveria ser de aproximadamente US\$ 3.300.000,00. O custo com a execução do mesmo ambiente (em 240 máquinas virtualizadas, 24 blades, 192 CPUs) em um grupo de servidores Nehalem Xeon baseados em EP da Intel deveria ser de aproximadamente US\$ 4.800.000,00 (ver gráfico 1) *Por isso, ao escolher um IBM System z como um servidor de consolidação Linux/Nuvem, os compradores de produtos de TI têm a possibilidade de economizar mais de um milhão de dólares!*

Gráfico 1 — 240 Máquinas Virtuais em um Mainframe vs. Arquitetura de Múltiplos Núcleos da Intel

1 X System z 196 com 32 IFLs e softwares associados:	\$ 3.300.000,00
vs.	
24 X Xeon de 8 núcleos (192 CPUs) e softwares associados:	\$4.800.000,00

Notas: Esclarecendo: nós acreditamos que a arquitetura Xeon x86 de múltiplos núcleos da Intel é uma arquitetura de microprocessador sólida que pode executar tarefas orientadas a dados, paralelas e seriais de modo balanceado (múltiplos núcleos x86 têm ótimo design). Essa arquitetura é, particularmente, muito apropriada para ser executada em aplicativos orientados a infraestrutura, como serviços HTTP, firewalls, arquivo/impressão, diretório e cargas de trabalho relacionadas à web (conhecidas como “cargas de trabalho leves”). Porém, não é a melhor arquitetura para ser usada em grandes cargas de trabalho de E/S. Também observamos que os servidores Intel podem ser configurados para execução em mais de 10 máquinas virtuais ao executarem cargas de trabalho pesadas de E/S. Entretanto, se mais de 10 estiverem configurados, eles não atenderão aos requisitos de nível de serviço semelhantes.

A Vantagem da Virtualização de Mainframe: Como Economizar Mais de Um Milhão de Dólares Utilizando um IBM System z Como Servidor em Nuvem Linux

Neste Relatório de Pesquisa, a Clabby Analytics explica o motivo pelo qual acreditamos que o mainframe 196 System z da IBM, quando configurado como um servidor de consolidação Linux/nuvem, pode ajudar as empresas a economizar MUITO DINHEIRO ao executar cargas de trabalho de E/S pesadas.

Corrigindo Suposições Erradas

Atualmente, uma de nossas maiores preocupações no segmento de mercado de TI, é que muitos compradores de produtos de TI acreditam que o servidor de múltiplos núcleos baseado em x-86 da Intel é melhor devido ao seu menor TCA (total cost of acquisition) do que os outros tipos de servidores. Assim sendo, esses compradores optam pelo servidor de múltiplos núcleos x86 sem fazer uma análise apropriada de custo de TCA. Por exemplo, muitos compradores de produtos de TI frequentemente compararão os gastos ao apenas observar o custo de aquisição do hardware, e após fazer uma análise deste tipo, a arquitetura da Intel possui vantagem sempre.

Porém, esses compradores de produtos de TI se esquecem de alguns princípios. Eles não deveriam comparar esses sistemas com base em custo de hardware ou energia de processamento de CPU (pois esses sistemas têm espaço livre e características de E/S muito diferentes). Esses compradores deveriam observar o quanto cada sistema pode processar. E é deste modo que tudo fica muito interessante, pois sistemas de larga escala têm mais espaço livre para trabalhar e, podem, portanto, operar de modo significativo um maior número de máquinas virtuais do que os servidores de menor escala.

A Arquitetura de Mainframe Tem uma Maior Vantagem de Virtualização do que as Arquiteturas de Menor Escala

Um mainframe, executando com 70% da utilização de CPU, enquanto processa cargas de trabalho intensivas de E/S, pode executar até **240 máquinas virtuais**. Um servidor Xeon da Intel baseado em 8 núcleos executando a mesma carga de trabalho, com a mesma taxa de utilização de CPU e os mesmos requisitos de nível de serviço, pode executar aproximadamente **10 máquinas virtuais**. Para conseguir executar 240 máquinas virtuais Linux, você precisaria de 24 máquinas de múltiplos núcleos baseadas em x86 da Intel (192 CPUs).

Por que é esse o caso? A resposta desta pergunta é simples e lógica. Toda a questão relativa ao design de arquitetura de grande escala de mainframe é baseada em compartilhamento de recursos (o mainframe é conhecido como uma arquitetura de “amplo compartilhamento”). Os mainframes compartilham memória, assim como muitos barramentos de comunicações internas, unidades de processamento central, disco e muito mais. Em um ambiente compartilhado de aumento progressivo, todos esses recursos (memória, o barramento de comunicações, a energia de processamento de CPU, etc.) podem ficar disponíveis em um conjunto comum, todos em um chassi único (uma arquitetura de mainframe autocontida).

A demanda por recursos neste conjunto está em constante instabilidade (altos e baixos do uso) assim como acontece em um ambiente distribuído, porém, de modo interessante, os altos e baixos tendem a compensar de modo muito melhor em um conjunto de recursos de mainframe de larga escala.

Servidores de menor escala (como o Xeon de núcleos múltiplos da Intel) não possuem bases de recursos tão amplas em um conjunto comum (CPU, memória e o E/S está delimitado em cada servidor). E, como resultado, servidores de menor escala necessitam de muito provisionamento (mais espaço livre precisa ser alocado) a fim de lidar com os altos e baixos do uso em um dado ambiente de servidor pequeno.

E a comprovação?

Para comprovar que a vantagem de espaço livre do mainframe é verdadeira, indicamos uma publicação confiável sobre uma referência de estudo conduzido pelo IBM Software Group Project Office (este relatório está disponível em:

A Vantagem da Virtualização de Mainframe: Como Economizar Mais de Um Milhão de Dólares Utilizando um IBM System z Como Servidor em Nuvem Linux

<ftp://public.dhe.ibm.com/common/ssi/ecm/en/zsw03125usen/ZSW03125USEN.PDF>.

Agora, antes de dizer “este estudo é tendencioso, pois foi feito pela IBM”, pedimos para que considere os seguintes tópicos:

- A IBM vende muitos sistemas Xeon x86 de múltiplos núcleos. Desmerecer as plataformas de servidores x86 não é vantajoso para a IBM.
- Este estudo foi feito em 2009, antes de o Nehalem EP (a primeira arquitetura de servidor de múltiplos núcleos verdadeira da Intel) ser lançado. Porém, você também poderia argumentar que o relatório compara um mainframe com uma arquitetura obsoleta do Xeon. E como resposta, fornecemos um gráfico atualizado (ver Figura 1) com base em arquiteturas Xeon mais recentes, e,
- Verificamos o princípio fundamental deste relatório – que aumenta progressivamente o gerenciamento de capacidade/espço livre da arquitetura de mainframe de maneira melhor que os servidores x86 – que está relacionado aos executivos de TI que usam as duas arquiteturas (e eles também observaram esta constatação).

O Objetivo deste Estudo de Referência

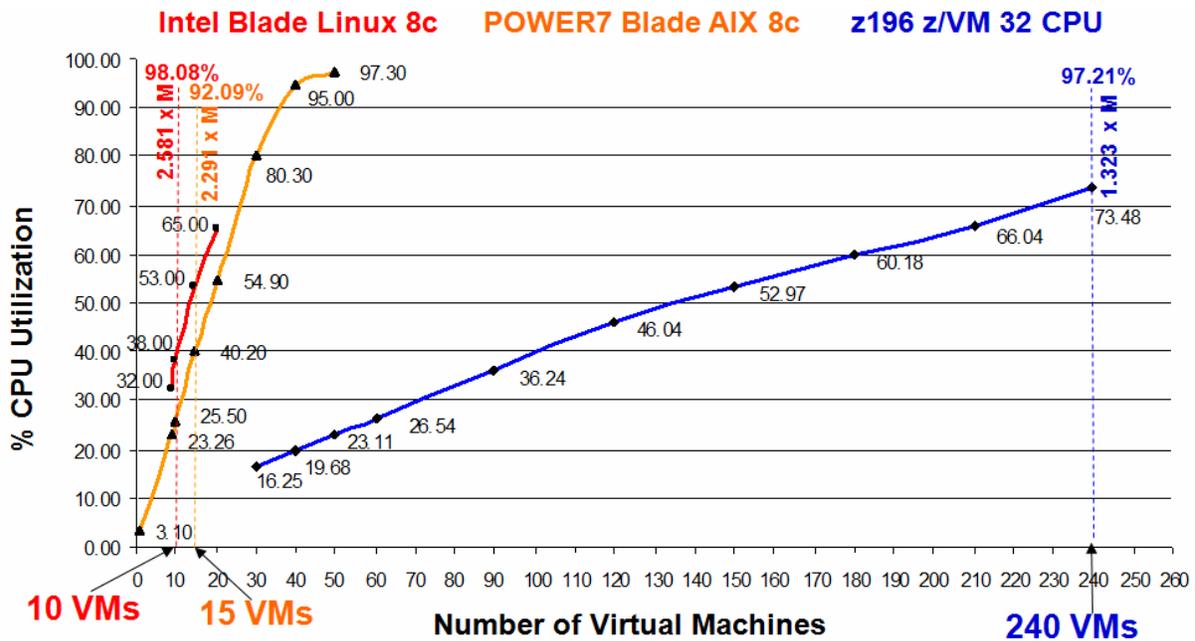
É importante entender o objetivo deste estudo de referência. Os engenheiros da IBM procuravam por uma maneira de explicar o motivo pelo qual os mainframes são capazes de executar mais máquinas virtuais que os ambientes menores de x86 de múltiplos núcleos, de modo a não desmerecer os servidores x86. Então, eles desenvolveram um modelo que:

- usava a mesma carga de trabalho;
- medisse o uso de CPU e memória;
- considerasse os requisitos de níveis de serviço, e que
- medisse a quantidade de máquinas virtuais que poderiam ser executadas ao mesmo tempo e que atendesse aos mesmos acordos de nível de serviço em cada arquitetura.

O que esses engenheiros observaram foi que um mainframe necessita de menos espaço livre ao executar a mesma carga de trabalho com a mesma capacidade de CPU. Usando a fórmula descrita no referido relatório, e executando a mesma carga de trabalho nos três ambientes (System z, Power Systems e servidores x86 de múltiplos núcleos), esses engenheiros puderam constatar a medição real de quantas máquinas virtuais poderiam ser desenvolvidas em cada ambiente.

Figura 1: Requisitos de Espaço Livre para IBM System z e Power System em Comparação à Arquitetura de Múltiplos Núcleos x86

A Vantagem da Virtualização de Mainframe: Como Economizar Mais de Um Milhão de Dólares Utilizando um IBM System z Como Servidor em Nuvem Linux



Fonte: IBM Corporation — janeiro de 2011

A Figura 1 mostra que um blade x86 de 8 núcleos executando um aplicativo intenso de entrada/saída, em um perfil de alta disponibilidade, pode executar cerca de 10 máquinas virtuais. Do mesmo modo, para executar 240 máquinas virtuais, um comprador de produtos de TI necessitaria de 24 servidores de múltiplos núcleos Xeon da Intel. A figura 1 também mostra múltiplos cálculos de espaço livre em um IBM System x (Xeon de múltiplos núcleos da Intel), um blade IBM Power System e um mainframe System z. No caso do servidor blade Xeon, o total de CPU usada (o que é mostrado como “M”, que neste caso é cerca de 32% de CPU) multiplicado por 2.581 (o total de espaço livre necessário para executar 10 máquinas virtuais que executam cargas de trabalhos pesadas de E/S), totaliza em 98% (quase 100%) de capacidade total. O mainframe, executando com 73% de utilização de CPU necessita de apenas 1.323 do restante da capacidade do servidor (espaço livre) para suportar 240 máquinas virtuais. Os servidores x86 necessitam de muito mais espaço livre (o referido multiplicado por 2.581). Portanto, os resultados são: cada servidor baseado em x86 necessita alocar quase o dobro de espaço livre que um IBM System z para que possa atender aos requisitos de qualidade de serviço.

Outros Fatores Favoráveis ao Mainframe em Comparação com a Arquitetura x86.

Os designs dos sistemas são muito importantes para a vantagem do mainframe em comparação com a arquitetura x86.

O IFL (Integrated Facility for Linux da IBM) é um processador especializado na execução de máquinas virtuais Linux e z em um mainframe, com custo reduzido. Além dos processadores comuns e os especializados como o IFL, o mainframe também possui SAPs (System Assist Processors) para transferência de certos tipos de tarefas de processamento. Em vez de a CPU do mainframe ficar muito envolvida com a execução das tarefas de E/S, os mainframes transferem essas tarefas de processamento a um dispositivo de hardware especializado como esses processadores de E/S. O motivo dessa importância é que a quantidade de servidores virtualizados que um dado sistema pode suportar depende bastante de quanto de potência está disponível para uma CPU. E devido ao fato de os mainframes transferirem muitos processamentos extras como a execução de E/S, a CPU se torna mais disponível para executar máquinas virtuais adicionais.

A Vantagem da Virtualização de Mainframe: Como Economizar Mais de Um Milhão de Dólares Utilizando um IBM System z Como Servidor em Nuvem Linux

O design do mainframe possui uma arquitetura de barramento interna que acelera as comunicações entre todos os processos com um chassi de mainframe. Ao comparar isso com sistemas distribuídos que de modo frequente precisam conduzir suas comunicações de processo interno entre vários servidores através de adaptadores de rede internos e barramento de rede externa, pontes e roteadores (que frequentemente ficam congestionados quando há picos de carga de trabalho), o desempenho do mainframe de E/S interno e de alta velocidade deveria ser facilmente óbvio.

Além de sua vantagem de barramento de alta velocidade, os mainframes também são mais fáceis de gerenciar que os ambientes de sistemas distribuídos. Sob o ponto de vista lógico, os compradores de produtos de TI devem questionar-se sobre: “O que é mais fácil de gerenciar, um sistema único com grandes barramentos de comunicações internos, CPUs localizadas em um mesmo local, e um grande cache de memória interna, ou um grupo de computadores distribuídos que dependem bastante de dispositivos de rede externos e que apresentam problemas no compartilhamento de memória além dos limites dos sistemas?” Se sua resposta foi “um ambiente de sistema único, autocontido”, você está correto...

(Nota: não está incluída a comparação de custos de gerenciamento e segurança para mainframes e sistemas distribuídos, porém, se estivesse adicionada, provavelmente a diferença no gerenciamento e na segurança de um mainframe seria **muito menor** que os custos com segurança e gerenciamento de um ambiente de sistemas distribuídos).

A Vantagem da Virtualização de Mainframe: Como Economizar Mais de Um Milhão de Dólares Utilizando um IBM System z Como Servidor em Nuvem Linux

Pensando de Modo Correto: Focando em Cargas de Trabalho e não em Custos de Aquisição

A Clabby Analytics gosta da arquitetura Intel Xeon de múltiplos núcleos x86. Ao lidar com cargas de trabalho seriais, paralelas e com dados, seu trabalho é bastante balanceado. E também possui um custo de aquisição muito atrativo. Entretanto, os compradores de produtos de TI precisam compreender que nenhuma arquitetura de processador executa todos os trabalhos corretamente. Além disso, as diferenças no design de sistemas podem diferir bastante nos custos de processamento de várias cargas de trabalho.

No próximo mês, publicaremos um relatório que aborda mais sobre quais cargas de trabalho devem ser executadas em cada tipo de servidor (x86, Power Systems ou mainframes). Porém, no momento ainda queremos compartilhar algumas constatações com os leitores.

Passamos a acreditar que:

- Grandes diferenças em eficiência de processamento começam a surgir ao executar cargas de trabalho em servidores x86, RISC e mainframe. Por exemplo:
 - Ao executar *cargas de trabalho pesadas de saída/entrada* (transações com muitas leituras de memória, rede e muitas gravações em disco), os mainframes são a melhor escolha em relação aos servidores x86. Executar essas cargas de trabalho em arquitetura de mainframe de barramento interno com alta velocidade e escalabilidade pode ser significativamente mais econômico que a execução em servidores x86 ou Unix/RISC.
 - Ao se tratar de processamento *de carga de trabalho pesada* (processamento de tarefas intensas de computador), as máquinas Unix/RISC constituem no conjunto de servidor/processador mais eficiente, e
 - os servidores x86 são os mais eficientes em custo quando usados no processamento de muitas *cargas de trabalho leves* e bastante encadeadas (encadeamentos de custo reduzido, rápidos e múltiplos) e que requerem pouco uso de memória e QoS (quality-of-service) relativamente menor que o oferecido em máquinas de RISC e mainframes.

Com base nessas constatações iniciais, acreditamos que as empresas que estão tentando obter arquitetura em nuvem com custo mais efetivo, e que possuem cargas de trabalho variadas, obterão melhores resultados se optarem pelo uso de uma arquitetura de sistemas heterogêneos em que as cargas de trabalho podem ser designadas aos tipos de servidores que melhor executam essas cargas de trabalho.

Observações do Resumo

Acreditamos que as três mensagens mais importantes deste relatório são:

- 1) *A eficiência da CPU é o comando que controla a quantidade de altura livre necessária (quanto mais eficiente for o seu processador, menos espaço livre precisa ser destinado. A CPU do System z da IBM é a mais rápida da indústria (cronometrada em 5.2 GHz) — e isso faz uma enorme diferença na quantidade de trabalho que ela é capaz de processar, em comparação com outros microprocessadores disponíveis comercialmente.*
- 2) *O ponto de concepção de “tudo compartilhado” dos servidores grandes possui também um impacto importante no número de máquinas virtuais que podem ser criadas. Se não puder compartilhar facilmente todos os recursos de um sistema, você perderá a vantagem de espaço livre que os grandes sistemas oferecem, e*
- 3) *Além dos processadores em geral, um System z possui 14 SAPs (System Assist Processors) + até 336 processadores de canal E/S + 1024 canais lógicos. Esses processadores adicionais proporcionam ao System z uma grande vantagem em relação ao processamento de E/S (nenhum design de servidor x86 possui um subsistema de E/S, nem mesmo de modo remoto com um mainframe).*

A Vantagem da Virtualização de Mainframe: Como Economizar Mais de Um Milhão de Dólares Utilizando um IBM System z Como Servidor em Nuvem Linux

Todos esses recursos trabalham em conjunto para proporcionar mais espaço livre aos mainframes.

Nenhuma arquitetura de processador/sistemas executa todos os trabalhos do modo mais eficiente. Os mainframes, com sua CPU e seus múltiplos processadores de comunicação adicionais, são muito eficientes ao executar cargas de trabalho pesadas de E/S. Em comparação, as arquiteturas da Intel são particularmente eficientes ao executar cargas de trabalho “rápidas e leves” em um multiencaamento. Os executivos de TI devem compreender essas diferenças, pois escolher a arquitetura errada pode resultar na perda de milhões de dólares no orçamento de TI.

O que você deve fazer a seguir? Contate a IBM e receba instruções sobre a precificação e o pacote especial relacionados aos ambientes de servidor de mainframe Linux. O foco da empresa é aumentar as cargas de trabalho de Linux nas plataformas System z. Deste modo, ela disponibiliza programas de descontos especiais a fim de promover a implementação de novas cargas de trabalho de Linux em System z. Além disso, pergunte à IBM sobre o Enterprise Linux Server (para obter mais detalhes sobre este servidor, visite: <http://www-03.ibm.com/systems/z/os/linux/els.html>).

Em conclusão, os resultados são: se sua organização necessita implementar muitos servidores Linux e precisa executar cargas de trabalho pesadas de E/S, você deve usar o IBM System z. Se este não for considerado, sua organização pode perder muito dinheiro e possivelmente milhões de dólares se implementar as cargas de trabalho erradas em servidores baseados em x86.

Clabby Analytics
<http://www.clabbyanalytics.com>
Telefone: 001 (207) 846-6662

© 2011 Clabby Analytics.
Todos os direitos reservados.
Fevereiro de 2011

ZSL03117-BRPT-00

A Clabby Analytics é um centro de pesquisa tecnológica independente e uma organização relacionada à análise. Diferentemente de muitos outros centros de pesquisa, nós recomendamos algumas posições e encorajamos os nossos leitores a procurar por outras opiniões. E, então, os dois pontos de vistas devem ser analisados de modo que os nossos leitores possam encontrar a melhor ação a ser executada. Outras pesquisas e análises feitas pela Clabby Analytics podem ser encontradas em: www.ClabbyAnalytics.com