

Construindo uma Rede de Datacenters de Classe Mundial com Base em Padrões Abertos



Uma publicação do IBM® Redbooks® Point-of-View da IBM System Networking

Por **Casimer DeCusatis, Ph.D.**,
IBM Distinguished Engineer and CTO,
System Networking Strategic Alliances

Destaques

Um datacenter aberto com uma rede interoperável entrega benefícios notáveis:

- ▶ Escala para dezenas de milhares de máquinas virtuais, reduzindo despesas de capital e operacionais em 15 a 25 por cento
- ▶ Otimiza a utilização virtualizando os recursos de rede e movendo as máquinas virtuais livremente dentro e entre os datacenters
- ▶ Integra soluções pré-otimizadas continuamente com o restante de seu datacenter
- ▶ Automatiza o provisionamento, gerenciamento e resolução de problemas da rede para que ela se torne mais ágil e menos propensa a erros
- ▶ Cria redes mais simples conscientes de aplicativo que precisam ser conectadas com fio uma vez

Transformando a rede de datacenter para criar valor de negócios

Os datacenters estão passando por uma importante transição voltada para uma infraestrutura mais inteligente e mais dinâmica. As arquiteturas de TI mais flexíveis estão emergindo para atender às demandas de aplicativos de negócios atuais e novas áreas, como computação em nuvem, ocupação variada, utilização de seu próprio dispositivo (BYOD), big data e analítica.

Como parte da tendência da infraestrutura dinâmica, a função das redes de datacenters também está mudando. Isso está fazendo com os negócios reavaliem suas redes atuais, as quais nunca foram projetadas para lidar com cargas de trabalho e aplicativos modernos. Muitos anos atrás, a Ethernet foi desenvolvida como uma tecnologia de rede de campus que interconectava “estações” (terminais dumb) através de uma coleção de repetidores, hubs e comutadores. As redes Ethernet multicamadas (com acesso, agregação e camadas de núcleo) eram bem adequadas para redes de campus. Nessas redes, a configuração de rede não mudava muito com o passar do tempo e os padrões de tráfego entre os usuários não eram afetados pela latência e alocação excessiva.

Nesse ambiente, os projetos de rede enviavam por push os serviços da Camada 2 abaixo da camada de acesso. Além disso, os protocolos, como STP (Spanning Tree Protocol), eram suficientes para fornecer um conjunto limitado de topologias, mesmo que desativassem links entre os comutadores no processo. Essa abordagem funcionou tão bem que as mesmas práticas foram adotadas para redes dentro do datacenter.

No entanto, as redes Ethernet multicamadas tradicionais não são bem adequadas aos requisitos de datacenters modernos. Atualmente, os servidores são altamente virtualizados, com dezenas a centenas de máquinas virtuais (VMs) em um único servidor físico. Como esses VMs podem ser criados, redimensionados, movidos ou destruídos a qualquer momento, a rede deve tornar-se mais flexível e dinâmica. Esse conceito é essencial para computação em nuvem pública e privada, além de aplicativos mais convencionais que requerem ocupação variada.

Infelizmente, a rede não é virtualizada para o mesmo grau que os servidores ou armazenamento. O provisionamento de novas funções pode ocupar dias ou semanas de engenheiros de rede altamente qualificados e geralmente envolve cabos em movimento dentro do datacenter. O grande número de VMs nesse ambiente também requer que a rede seja escalada com um custo reduzido e que seja eficiente em termos de energia.

A rede do datacenter também possui muitos outros problemas. Os padrões de tráfego foram alterados, com até 75 por cento da comunicação de dados que ocorre entre os servidores em muitos



datacenters (também chamados de *Tráfego leste-oeste*). As mudanças resultantes na latência e na alocação excessiva podem afetar significativamente o desempenho do aplicativo. As pressões de custos e a redução das margens favorecem a convergência de diferentes redes específicas do aplicativo em uma malha comum. Finalmente, as organizações estão buscando novas maneiras de implementar os aplicativos de forma rápida e confiável, com funções sofisticadas como a qualidade do conjunto de serviços e recursos. Diante desse desconcertante conjunto de novos aplicativos, muitas organizações estão forçando a si próprias a gastarem recursos limitados para manter o funcionamento da rede atual, em vez de implementar novos aplicativos que possam gerar mais fluxos de receita.

Devido a essas mudanças, o segmento de mercado de rede está experimentando uma importante descontinuidade. As tecnologias mais antigas estão sendo suplantadas por uma nova maneira de fazer negócios. A virtualização, integração, automação e convergência de rede são as próximas grandes fronteiras do segmento de mercado. As tecnologias de virtualização de rede, como a rede definida por software (SDN) e OpenFlow, são combinadas com as sobreposições de redes para ativar as funções completas em gerenciamento, isolamento e otimização de fluxos de tráfego selecionados. À medida que as redes forem desenvolvidas, a atenção se deslocará em direção às redes conscientes de aplicativos. Esse deslocamento envolverá as mudanças fundamentais e de longo alcance em toda a infraestrutura do datacenter e requer um roteiro para implementar gradualmente essas mudanças sem impactar as operações de negócios diárias.

Assim como você pode esperar quando conquistar uma nova fronteira, deverá considerar muitos caminhos. O segmento de mercado de rede tem respondido a esses problemas com uma matriz de novas tecnologias que são padrão de mercado propriedade do fornecedor. Lamentavelmente, nem todos os fornecedores usam tecnologias compatíveis, dificultando a avaliação e implementação de soluções de rede apropriadas sem ficarem presos em um único fornecedor. Essa lista confusa de opções torna a rede difícil de gerenciar e quase impossível de otimizar.

Embora possa haver a tentativa de transferir toda a rede para outra pessoa, os analistas do segmento de mercado tem menosprezado essa estratégia. Na realidade, a falha na implementação de uma abordagem de vários vendedores significa pagar 15 – 25 por cento mais do que o necessário para serviços de rede. De fato, de acordo com um recente relatório da Gartner Group, os ¹ CIOs que não reavaliam as decisões do vendedor

incumbido durante muito tempo não estão cumprindo suas responsabilidades fiduciárias.

O ponto de vista da IBM é que a abordagem com custo mais reduzido para construir o que há de melhor em rede de datacenters baseia-se nos padrões de mercado abertos que são suportados por diversos fornecedores.

Para ajudar a guiar organizações através da descontinuidade de rede atual e transformar seus datacenters legados, a IBM propôs uma arquitetura de referência de rede de datacenters completa baseada em padrões de mercado abertos. Conhecido como *Open Data Center Interoperable Network (ODIN)*, essa abordagem aproveita os padrões de mercado e as melhores práticas existentes para criar redes de datacenters de classe mundial com interoperabilidade de diversos fornecedores. O ODIN não é um novo padrão, mas de preferência usa os padrões e as melhores práticas existentes de corpos padrão como IEEE, IETF, INCITS, IBTA e ONF. A IBM anunciou uma série de cinco sínteses técnicas sobre o ODIN, que estão disponíveis no website Rede de Sistemas em: ibm.com/systems/networking/solutions/odin.html

A iniciativa do ODIN foi bem recebida desde a sua introdução em InterOp 2012. Até o momento, o ODIN tem sido endossado publicamente por muitos líderes de mercado, incluindo Juniper Networkd, Brocade, Huawei, NEC, Adva, Ciena, BigSwitch, Extreme Networks e Marist College. A IBM desenvolveu um forte sistema de parceiros para ajudar a implementar essa visão de uma rede aberta, interoperável.

Os dados da próxima geração malha central

Uma explosão de atividades ocorreu nos últimos anos na rede de dados, com dezenas de novos padrões e arquiteturas sendo propostos, em uma escala sem precedente desde a introdução da Internet. É importante entender não apenas o que esses padrões podem fazer pelos seus negócios, mas como eles interagem entre si quando você os implementa em uma solução completa.

¹ *Debunking the Myth of the Single-Vendor Network*, Gartner RAS Core Research Note, 17 November, 2010.

O ODIN resolve a maioria dos principais problemas enfrentados pelas redes de dados modernas, incluindo automação, integração e gerenciamento. Em comparação com as arquiteturas de clássicas da Ethernet, as malhas de ODIN contam com vários benefícios distintos.

Como mostrado na Figura 1 na página 3, o ODIN fornece uma rede mais simples que reduz a latência e melhora o desempenho. Os domínios da camada 2 maiores suportam predominantemente o tráfego leste-oeste. Ao facilitar a mobilidade VM, eles permitem o balanceamento de carga em diversos servidores e armazenamentos. As topologias arbitrárias e os padrões de tráfego leste-oeste são permitidos. Eles vão desde empilhamento de comutadores e técnicas de agregação de link até redes Clos em malha, com base nos algoritmos IS-IS do plano de controle IETF que substituem STP por TRILL.

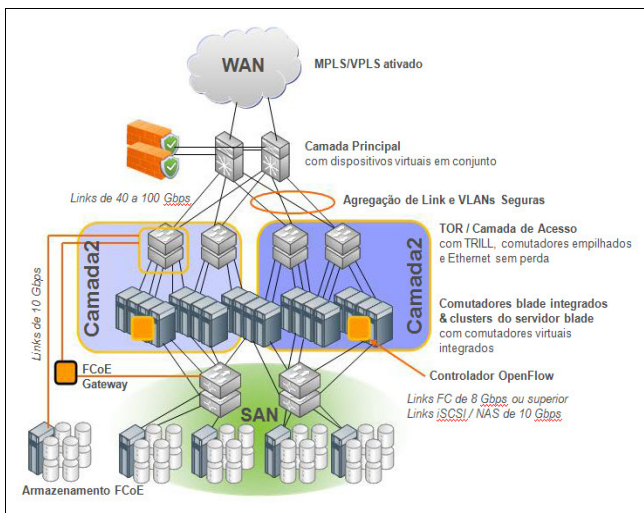


Figura 1 Principais Características do ODIN

Além disso, ao usar o SDN, um controlador de rede (por exemplo, OpenFlow) descobre os comutadores e cria a topologia. Se um dispositivo ou cabo falhar, seus vizinhos mais próximos irão relatar o evento e o controlador irá rotear em torno da falha com tempo de convergência rápidos. O armazenamento existente é suportado através de pontes para o SAN (Fibre Channel ou iSCSI) e ativa o uso de Ethernet sem perda e FCoE convergido. Os caminhos fisicamente deslocados para alta disponibilidade ou acesso de armazenamento são ativados automaticamente, simplificando o gerenciamento e o provisionamento.

O fluxo de dados é otimizado para maior eficiência. O tráfego entre dois VMs no mesmo servidor não precisa

deixar o servidor. Uma rede virtualizada é permitida para ocupação variada que se estende de volta ao hypervisor do servidor ou em diversos sites que estejam a centenas de quilômetros de distância. Esse tipo de rede usa uma tecnologia de sobreposição virtual chamada *Distributed Overlay Virtual Ethernet* (DOVE). O DOVE é útil para serviços em nuvem pública e privada e pode ativar a consolidação de diversos datacenters após uma fusão ou aquisição.

As funções de rede são entregues como um serviço, incluindo a segurança VM multi-tenant e o balanceamento de carga. Portanto, novas funções podem ser incluídas na rede muito mais rapidamente, porque os aplicativos de software reutilizáveis estão no controlador de rede, em um convidado VM ou no hardware. Uma rede dinâmica significa que a largura da banda pode ser gerenciada dependendo das necessidades do aplicativo. Por exemplo, ela pode combinar automaticamente pequenas quantidades de largura de banda disponível em uma conexão virtual grande para manipular altos picos de tráfego.

Como você pode esperar de um padrão aberto, o ODIN oferece uma opção de servidores blade ou montados em rack (x86, IBM POWER® ou IBM System z®), comutadores virtuais ou físicos e sistemas operacionais ou hypervisores. O ODIN permite a flexibilidade para customizar uma solução completa em torno de seus requisitos de aplicativo. O ODIN também resolve a interação entre os padrões listados na Figura 1. Ele fornece um caminho de migração sem interrupção a partir de sua rede atual e uma abordagem completa que estende desde o hypervisor do servidor até a rede metropolitana (MAN) ou rede de longa distância (WAN). O ODIN promove inovação da rede permitindo que os desenvolvedores de aplicativos abertos automatizem as tarefas principais, como o provisionamento de novos serviços.

O ponto de vista da IBM é que essas redes de datacenters estão caminhando para uma descontinuidade, ou período de mudança com grande chance de ruptura, em que a virtualização, automação, integração e convergência da rede serão a próxima grande fronteira.

Uma infraestrutura de datacenter mais inteligente usando o ODIN

Os designs de referência do ODIN resolvem três problemas principais na transformação de redes de datacenters, conforme ilustrado na Figura 2.

Integrado	Gerenciamento simples e consolidado Agilidade do Serviço de Rede Plataforma de rede definida por software
Automatizado	Rede consciente de aplicativo Provisionamento dinâmico Malha conectada com fio uma vez
Otimizado	Convergiado (FCoE, iSCSI, NAS, RDMA) Único, simples (um cluster de comutador gerenciado) Arquitetura segura, que cresce conforme necessário

Figura 2 Componentes de uma infraestrutura de datacenters mais inteligente

Primeiro, as redes existentes são construídas a partir de uma coleção de distintos comutadores, roteadores, adaptadores e outros dispositivos, cada um com seu próprio gerenciador de elemento. Essas configurações resultam em designs de rede excessivamente complexos que não são bem escalados. Eles possuem diversos domínios de gerenciamento e serviços de pontos subóticos que são entregues por cada dispositivo de rede. O ODIN leva a uma solução integrada que combina servidores, rede e armazenamento com seus respectivos domínios de gerenciamento.

Segundo, as redes tradicionais são configurações estáticas que requerem intervenção manual extensiva para provisionamento, manutenção e resolução de problema. A intervenção manual torna a segurança da rede e a qualidade do serviço suscetíveis a erro humano. Além disso, o objetivo das redes legadas nunca foi suportar aplicativos multi-tenant de computação em nuvem. O ODIN promove uma rede automatizada, dinâmica e virtualizada com base no padrão de mercado SDN. Uma malha do ODIN não requer a reconfiguração de cabos quando novos serviços ficam online. De fato, essa rede automatizada é consciente de aplicativo, que significa que ela pode adaptar-se às mudanças na carga de trabalho, nas ameaças de segurança e em outros fatores em um ambiente de negócios ágil.

Terceiro, uma organização possui muitas redes convencionais, cada uma provisionada em excesso com muitos comutadores, camadas e dispositivos. Essa abordagem desperdiça equipamento de capital, ocupa muito espaço, usa muita energia e falha na entrega de baixa latência e desempenho eficiente. O ODIN é otimizado para uma malha mais simples que lida com padrões de tráfego em um datacenter moderno. Os diversos tipos de malha podem ser convergidos e consolidados com o passar do tempo, permitindo uma abordagem eficiente do tipo “pagar à medida que você cresce” para a rede. Ao fornecer uma malha integrada, automatizada e otimizada, o ODIN entrega uma infraestrutura de dados mais elástica e escalável que melhora o desempenho do aplicativo completo e reduz as despesas de capital e operacionais.

Qual plataforma escolher

A IBM e seus parceiros oferecem um conjunto de soluções compatíveis com ODIN para sua rede de datacenters. Você não precisa transformar seu datacenter da noite para o dia. Vários pontos de início convenientes estão disponíveis dependendo de seus interesses imediatos. Por exemplo, talvez você queira reduzir seus gastos de capital e despesas operacionais através da integração de servidores, fazer backup de seus dados importantes por meio da WAN ou apenas experimentar uma prova de conceito com base em suas necessidades específicas.

A linha de produtos IBM PureSystems™ é um bom exemplo de como a integração de redes pode adicionar valor aos seus negócios. Ao fornecer servidores, armazenamento e redes testados e configurados de fábrica, a IBM pode reduzir o tempo de implementação de semanas ou meses para um dia ou menos que um dia. O PureSystems cria uma plataforma ideal de computação em nuvem de nível de entrada, hospedando até 54 por cento mais VMs por nó de cálculo que as opções anteriores.

Como você pode esperar de um datacenter aberto, o PureSystems tem tudo a ver com flexibilidade. É possível selecionar o tipo de servidor, sistemas operacionais, hypervisor ou outros atributos para adequar às suas necessidades, em vez de ficar preso em uma única solução. O cluster PureSystems ou *sistema integrado* inclui rede virtual (IBM Distributed Virtual Switch 5000V), comutadores integrados de chassi blade e comutadores top-of-rack (IBM RackSwitch™ G8264). Todos os recursos físicos e virtuais podem ser gerenciados de uma única interface com o Flex System Manager, e a rede no PureSystems suporta o ODIN. A rede interna

PureSystems é pré-integrada para fornecer a menor latência possível e máxima mobilidade de VM. A sua interoperabilidade também é testada com um número crescente de parceiros de rede IBM para fácil integração com seus recursos de datacenters existentes.

Um outro exemplo, o backup de armazenamento e a mobilidade de VM a uma certa distância abriram caminho muitos anos atrás pelo IBM SAN Volume Controller. A mobilidade da VM não apenas melhora a disponibilidade do aplicativo, mas também fornece uma maneira mais eficiente de usar recursos de armazenamento limitados. A mobilidade da VM é útil para a continuidade de negócios ou para evitar ou se recuperar de desastres, incluindo eventos planejados como a migração de um datacenter para outro ou eliminando o tempo de inatividade devido à manutenção planejada.

Considerando uma crescente força de trabalho global, essa abordagem também fornece balanceamento de carga e desempenho do usuário aprimorado em diversos fusos horários (conhecido como “follow the sun” (Seguir o sol)). Além disso, ao mover as cargas de trabalho em uma certa distância, é possível otimizar o custo de consumo de energia, porque a eletricidade de custo mais baixo geralmente está disponível à noite, conhecida como “follow the moon” (Seguir a lua). Atualmente, os clusters estendidos do SAN Volume Controller suportam recursos de ODIN incluindo armazenamento sem perda de Ethernet e padrão de mercado (Fibre Channel e iSCSI). Extensões de distâncias até 300 km estão disponíveis utilizando-se as opções de fibra escura Wavelength Division Multiplexing (WDM), FC-IP ou Multi-Protocol Label Switching (MPLS), ou Virtual Private LAN Service (VPLS). Além disso, diversos parceiros fornecedores são testados e qualificados pela IBM.

A IBM já projetou e implementou as soluções de rede de próxima geração para clientes em diversos mercados, incluindo assistência médica, serviços financeiros, provedores em nuvem e telecomunicações. Por exemplo, a IBM está contribuindo ativamente com os padrões e protocolos SDN. Como um membro inaugural do corpo de padrões do Open Networking Forum, a IBM está comprometida com a adoção do SDN aberto de padrão de mercado sem extensões de proprietário do fornecedor.

A liderança do SDN da IBM é exemplificada por ser o primeiro no mercado com soluções, como o primeiro comutador ativado por OpenFlow disponível comercialmente, o 10/40 Gbe IBM RackSwitch G8264. A IBM está trabalhando com os clientes em muitos

segmentos de mercado, incluindo as instituições financeiras líderes na Wall Street, para ativar as soluções SDN e ODIN. A IBM também está ajudando as empresas de telecomunicações globais a redefinirem suas redes para serem centralizadas em nuvem usando essa tecnologia. As soluções de negócios em muitas áreas foram qualificadas na parceria com outros fornecedores que endossam o ODIN.

Próximas etapas: Como a IBM pode ajudar

Se sua organização deseja aprender mais sobre como uma rede de vários fornecedores, com base em padrões abertos, pode ajudar você a criar uma rede flexível, consciente de aplicativo, como uma primeira etapa, considere seus maiores pontos importantes. Em seguida, escolha um ponto de início para a transformação de sua rede.

Por exemplo, ofertas integradas, como o IBM PureSystems, fornecem uma maneira simples de introduzir esses conceitos. O IBM Global Services pode ajudar a integrar uma solução IBM PureFlex™ ou IBM PureApplication™ com sua rede existente. Por outro lado, é possível projetar sua própria rede a partir de blocos de construção, como a utilização de comutadores de hypervisor virtuais IBM 5000V, comutadores integrados com chassi blade e comutadores top-of-rack. O IBM System Networking pode fornecer as melhores práticas e propor arquiteturas de rede que utilizem esses produtos. Para obter mais exemplos de soluções IBM em seu segmento de mercado, consulte os recursos listados na próxima seção ou entre em contato com seu representante IBM local.

Recursos para obter mais informações

Para obter mais informações sobre os conceitos que são destacados neste documento, consulte os seguintes recursos:

- ▶ Blog da Rede de DataCenters

ibm.com/connections/blogs/DCN

- ▶ Debra Curtis e Mark Fabbi, *Debunking the Myth of the Single-Vendor Network*, Gartner RAS Core Research Note, 17 November, 2010

<http://www.dell.com/downloads/global/products/pwcnt/en/Gartner-Debunking-the-Myth-of-the-Single-Vendor-Network-20101117-published.pdf>

- ▶ IBM PureSystems, o poder dos padrões
ibm.com/ibm/puresystems/us/en/index.html
- ▶ IBM SVC KnowledgeBase para Interoperabilidade VMware
http://kb.vmware.com/selfservice/microsites/search.do?language=en_US&cmd=displayKC&externalId=2032346
- ▶ Guias de Interoperabilidade de Redes Juniper para Soluções de Rede IBM
http://kb.juniper.net/InfoCenter/index?page=answers&type=search&searchid=1343918845874&question_box=Qfabric+storage+interoperability+guide
- ▶ Soluções de Rede: Open Data Center Interoperable Network (ODIN)
ibm.com/systems/networking/solutions/odin.html
- ▶ Pesquisa OpenFlow patrocinada pela IBM e Marist College:
<http://openflow.marist.edu>
- ▶ T. Bundy, M. Haley, F. Street, C. DeCusatis, *The impact of data center convergence, virtualization, and cloud on DWDM optical networks both today and into the future*, Proc. Pacific Telecommunications Council 2012 Annual Meeting, Honolulu, Hawaii, (Janeiro de 2012)
- ▶ C. DeCusatis, *Enterprise networks for low latency, high frequency financial trading*, Proc. Enterprise Computing Community conference, 12 a 14 de junho de 2011, Marist College, Poughkeepsie, NY (2011)
<http://ecc.marist.edu/conf2011>
- ▶ C. DeCusatis, *Towards an open data center with an interoperable network: enterprise networking using open industry standards*, Proc. National Science Foundation Enterprise Computing Conference, Marist College (11 a 13 de junho de 2012)
- ▶ C. DeCusatis and B. Larson, *VM mobility over distance, leveraging IBM SVC split cluster with VMWare/VSphere*, Proc. IBM Storage Edge conference, Orlando, FL (4 a 7 de junho de 2012)

Avisos

Essas informações foram desenvolvidas para produtos e serviços oferecidos nos EUA.

É possível que a IBM não ofereça os produtos, serviços ou recursos discutidos nesta publicação em outros países. Consulte um representante IBM local para obter informações sobre produtos e serviços disponíveis atualmente em sua área. Qualquer referência a produtos, programas ou serviços IBM não significa que apenas produtos, programas ou serviços IBM possam ser utilizados. Qualquer produto, programa ou serviço funcionalmente equivalente, que não infrinja nenhum direito de propriedade intelectual da IBM poderá ser utilizado em substituição a este produto, programa ou serviço. Entretanto, a avaliação e verificação da operação de qualquer produto, programa ou serviço não IBM são de responsabilidade do usuário.

A IBM pode ter patentes ou solicitações de patentes pendentes relativas a assuntos tratados nesta publicação. O fornecimento desta publicação não garante ao Cliente direito algum sobre tais patentes. Pedidos de licença devem ser enviados, por escrito, para:
IBM Director of Licensing, IBM Corporation, North Castle Drive, Armonk, NY 10504-1785 U.S.A.

O parágrafo a seguir não se aplica a nenhum país em que tais disposições não estejam de acordo com a legislação local: A INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION FORNECE ESTA PUBLICAÇÃO "NO ESTADO EM QUE SE ENCONTRA", SEM GARANTIA DE NENHUM TIPO, SEJA EXPRESSA OU IMPLÍCITA, INCLUINDO, MAS NÃO SE LIMITANDO, AS GARANTIAS IMPLÍCITAS DE NÃO INFRAÇÃO, COMERCIALIZAÇÃO OU ADEQUAÇÃO A UM DETERMINADO PROPÓSITO. Alguns países não permitem a exclusão de garantias expressas ou implícitas em certas transações; portanto, essa disposição pode não se aplicar ao Cliente.

Essas informações podem conter imprecisões técnicas ou erros tipográficos. São feitas alterações periódicas nas informações aqui contidas; tais alterações serão incorporadas em futuras edições desta publicação. A IBM pode, a qualquer momento, aperfeiçoar e/ou alterar os produtos e/ou programas descritos nesta publicação, sem aviso prévio.

Referências nestas informações a websites não IBM são fornecidas apenas por conveniência e não representam de forma alguma um endosso a esses websites. Os materiais contidos nesses Web sites não fazem parte dos materiais deste produto IBM e a utilização desses Web sites é de inteira responsabilidade do Cliente.

A IBM pode utilizar ou distribuir as informações fornecidas da forma que julgar apropriada sem incorrer em qualquer obrigação para com o cliente.

As informações relativas a produtos não IBM foram obtidas junto aos fornecedores dos respectivos produtos, de seus anúncios publicados ou de outras fontes disponíveis publicamente. A IBM não testou estes produtos e não pode confirmar a precisão de seu desempenho, compatibilidade nem qualquer outra reivindicação relacionada a produtos não IBM. Dúvidas sobre os recursos de produtos não IBM devem ser encaminhadas diretamente a seus fornecedores.

Estas informações contêm exemplos de dados e relatórios utilizados nas operações diárias de negócios. Para ilustrá-los da forma mais completa possível, os exemplos podem incluir nomes de indivíduos, empresas, marcas e produtos. Todos estes nomes são fictícios e qualquer semelhança com nomes e endereços utilizados por uma empresa real é mera coincidência.

Todos os dados de desempenho aqui contidos foram determinados em um ambiente controlado. Portanto, os resultados obtidos em outros ambientes operacionais podem variar significativamente. Algumas medidas podem ter sido tomadas em sistemas em nível de desenvolvimento e não há garantia de que estas medidas serão iguais em sistemas geralmente disponíveis. Além disso, algumas medidas podem ter sido estimadas por extrapolação. Os resultados reais podem variar. Os usuários deste documento devem verificar os dados aplicáveis para seu ambiente específico.

LICENÇA DE COPYRIGHT:

Estas informações contêm programas de aplicativos de amostra na linguagem fonte, ilustrando as técnicas de programação em diversas plataformas operacionais. O Cliente pode copiar, modificar e distribuir estes programas de amostra sem a necessidade de pagar à IBM, com objetivos de desenvolvimento, utilização, marketing ou distribuição de programas aplicativos em conformidade com a interface de programação de aplicativo para a plataforma operacional para a qual os programas de amostra são criados. Esses exemplos não foram testados completamente em todas as condições. Portanto, a IBM não pode garantir ou implicar a confiabilidade, manutenção ou função destes programas.


O documento REDP-4933-00, foi criado ou atualizado em May 6, 2013.



Marcas Registradas

IBM, o logotipo IBM e ibm.com são marcas registradas da International Business Machines Corporation nos Estados Unidos e/ou em outros países. Estes e outros termos de marca registrada IBM estão marcados em sua primeira ocorrência nessas informações com o símbolo adequado (ou), indicam marca registrada de direito consuetudinário ou marcas registradas nos Estados Unidos de propriedade da IBM no momento em que as informações foram publicadas. Tais marcas registradas também podem ser marcas registradas ou de direito comum em outros países. Uma lista atual das marcas registradas IBM está disponível na Web, no endereço ibm.com/legal/copytrade.shtml

Os termos a seguir são marcas registradas da International Business Machines Corporation nos Estados Unidos e/ou em outros países:

IBM®
POWER®
PureApplication™
PureFlex™
PureSystems™
RackSwitch™
Redbooks®
Redbooks (logo) ®
System z®

Os termos a seguir são marcas registradas de outras empresas:

Outros nomes de empresas, produtos e serviços podem ser marcas registradas ou marcas de serviço de terceiros.