

Sistemas Virtualizados

Vilmar Travassos

RA078272

IC – Instituto de Computação
Universidade Estadual de Campinas

vilmartravassos@gmail.com

RESUMO

Este documento descreve uma das tecnologias mais utilizadas nos últimos anos por Profissionais, Pesquisadores e Alunos de Tecnologia da Informação (TI): a virtualização.

Categorias e Descritores de Assunto

C.0 [General]: Hardware/software interfaces, Systems specifications methodology.

Termos Gerais

Gerenciamento, Desempenho, Arquiteura, Experimentos, Padronização.

Palavras-chave

Time Sharing, Hardware, Memória Virtual, Virtualização.

1. INTRODUÇÃO

Em 1959, Christopher Strachey⁽¹⁾ publicou na Conferência Internacional de Processamento da Informação, realizada em New York na UNESCO, o que ele intitulou de Time Sharing Processing in Large Fast Computers.

Sua publicação tratou do aspecto de uso da multiprogramação em tempo compartilhado (time sharing) e estabeleceu um novo conceito de utilização de máquinas de grande porte, visando o aumento na produtividade dos recursos de hardware. O uso da multiprogramação foi utilizada no super computador Atlas no começo dos anos 60.

Este projeto contou com a participação das Universidades de Manchester e Cambridge e com a Ferranti International⁽²⁾ e proporcionou o pioneirismo nos conceitos de paginação por demanda (demand paging) e chamadas ao supervisor (supervisor calls), referenciado como “extracodes”. De acordo com seus designers, as rotinas do supervisor extracodes eram formadas principalmente por chamadas dependentes do supervisor.

(1) Christopher Strachey (1916-1975); cidadão britânico, cientista da computação, foi um dos fundadores da semântica denotacional e um dos pioneiros no projeto de linguagens de programação.

(2) Ferranti International; empresa britânica, de equipamentos elétricos e sistemas eletrônicos de defesa, responsável pela construção do primeiro computador disponível comercialmente, o Ferranti Mark1 e cessou suas atividades em 1993.

Elas eram ativadas por rotinas de interrupção ou instruções do extracode que ocorriam em um objeto do programa ou seja, uma máquina virtual era usada pelo supervisor Atlas e outro era usado para executar programas dos usuários.

2. HISTÓRICO

Em meados dos anos 60, o centro de pesquisa Watson da IBM, possuía o projeto M44/44X, a principal oportunidade de avaliar os conceitos do sistema time sharing.

A arquitetura era baseada em máquinas virtuais, a principal era um IBM 7044 (M44). O espaço de endereçamento do 44X era residente na hierarquia de memória das máquinas M44, implementada por meio de memória virtual e multiprogramação.

Após os primeiros experimentos, a IBM realizou uma série de atualizações em sua arquitetura e gerou vários outros projetos como o IBM 7040 e o IBM 7094, em conformidade com o Compatible Time Sharing System (CTSS) desenvolvido pelo Massachusetts Institute of Technology (MIT).

Nesta época, a IBM construiu os supercomputadores da família 360 e o MIT desenvolveu o projeto Multiple Access Computer (MAC), projeto que se tornou famoso pelas inovações na pesquisa nas áreas de sistemas operacionais, inteligência artificial e teoria da computação.

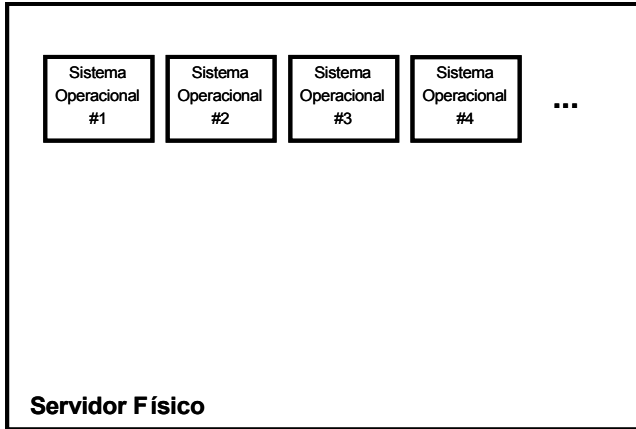
Um dos maiores focos do projeto MAC foi o desenvolvimento de um sucessor para o CTSS, o Multiplexed Information and Computing Service (Multics), que foi o primeiro sistema operacional de alta disponibilidade.

De forma independente, a IBM continuou a desenvolver sistemas de máquinas virtuais, que eram cópias idênticas do hardware adjacente real, podendo ser criadas por meio do Virtual Machine Monitor (VMM) e cada instância podendo executar seu próprio sistema operacional.

3. CONCEITOS

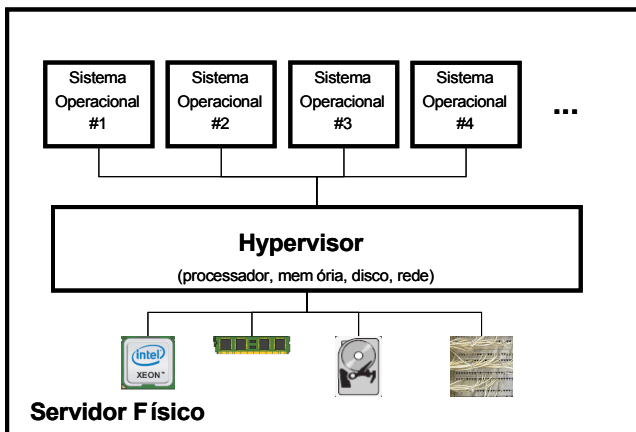
3.1 O quê é virtualização?

Em TI, virtualização é a capacidade de se executar ao mesmo tempo, mais do que um sistema operacional em um único servidor físico. Foi originada da técnica de particionamento, que divide um único servidor físico em múltiplos servidores lógicos. Depois da divisão do servidor físico, cada servidor lógico pode executar um sistema operacional e aplicativos de maneira independente, como ilustrado na figura a seguir.



3.2 Funcionamento

Isso é possível em função da utilização de um VMM, também conhecido como Hypervisor, responsável por fornecer aos sistemas operacionais “convidados” (guests), a abstração da máquina virtual, como ilustrado na figura a seguir.



3.3 Categorias de virtualização

Existem 3 (três) categorias básicas de virtualização: a virtualização de storage, a virtualização de rede e a virtualização de servidores.

3.3.1 A virtualização de storage

Que reúne o armazenamento físico de múltiplos dispositivos de armazenamento em rede de forma que pareçam ser um único dispositivo de storage.

3.3.2 A virtualização de rede

Que reúne recursos de computação em uma rede ao dividir a largura de banda disponível em canais independentes, que podem ser designados para um servidor ou dispositivo específico em tempo real.

3.3.3 A virtualização de servidores

Que oculta a natureza física dos recursos de servidores, incluindo o número e a identificação de servidores individuais,

processadores e sistemas operacionais do software que é executado nele.

3.4 Técnicas de virtualização

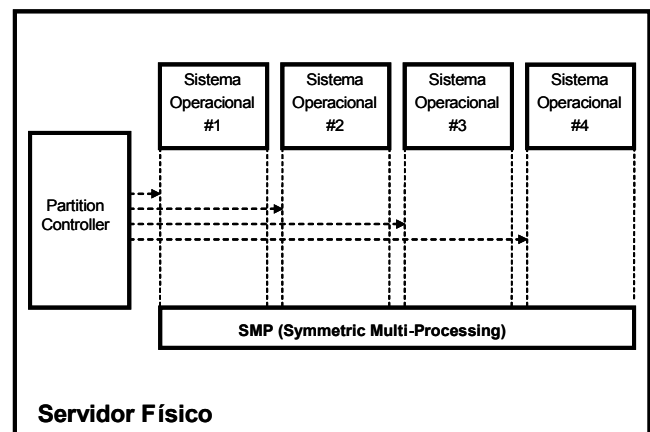
Existem 3 (três) técnicas de virtualização: a Hardware Partitioning, a Bare Metal Hypervisor e a Hosted Hypervisor.

3.4.1 Hardware Partitioning

É a técnica mais antiga e basicamente divide os recursos do servidor físico em várias partições lógicas (LPARs). O número de LPARs que pode ser criado depende do modelo do sistema do processador e recursos disponíveis.

Uma LPAR é a divisão de um computador (processador, memória, discos, rede) em múltiplos conjuntos de recursos, de modo que cada conjunto de recursos possa ser operado de forma independente com o seu próprio sistema operacional. O particionamento lógico foi estudado pela IBM em 1976 e, posteriormente, introduzido pela Amdahl e IBM.

Exemplos desta implementação: IBM s/370, Sun Logical Domains e System z LPAR, como ilustrado na figura a seguir.



3.4.2 Bare Metal Hypervisor

O Hypervisor (ou VMM) permite que vários sistemas operacionais sejam executados simultaneamente em um único computador. É a chamada virtualização de hardware.

O Hypervisor apresenta os sistemas operacionais “convidados” (guests) com uma plataforma virtual e monitora a execução desses sistemas operacionais. Dessa forma, vários sistemas operacionais, incluindo várias instâncias do mesmo sistema operacional, podem compartilhar recursos de hardware.

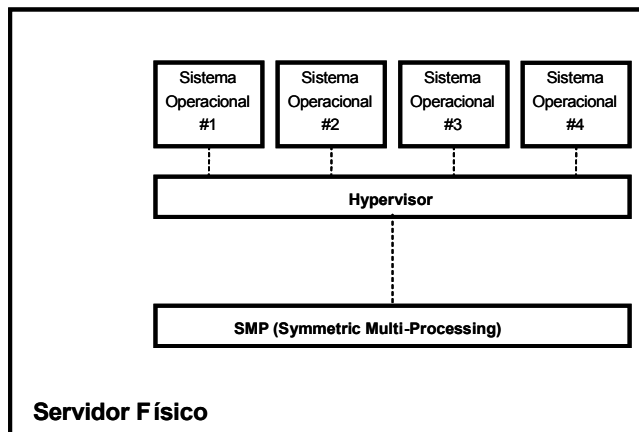
Um exemplo de um Hypervisor é o Processor Resource / System Manager (PR/SM), que é um Hypervisor TIPO 1, que é executado diretamente no hardware e aloca os recursos do sistema através de LPARs para compartilhar recursos físicos, tais como processadores, memória e dispositivos de armazenamento de acesso direto.

O PR/SM foi introduzido pela IBM no início dos anos 70 com o Sistema IBM s/370 e esses conceitos se tornaram uma parte importante da técnica conhecida como virtualização.

O Hypervisor TIPO 1 é executado diretamente no hardware do “hospedeiro” para controlar o hardware e para monitorar os sistemas operacionais convidados.

Um sistema operacional “convidado” (guest), portanto, funciona em outro nível acima do Hypervisor. Este modelo representa a aplicação clássica de arquitetura de máquinas virtuais. O Hypervisor original era o CP/CMS, desenvolvido pela IBM na década de 60.

Exemplos desta implementação: POWER Hypervisor, VMware ESC Server, System z PR/SM e z/VM (Futuramente: Linux KVM e MS Hyper-V), como ilustrado na figura a seguir.

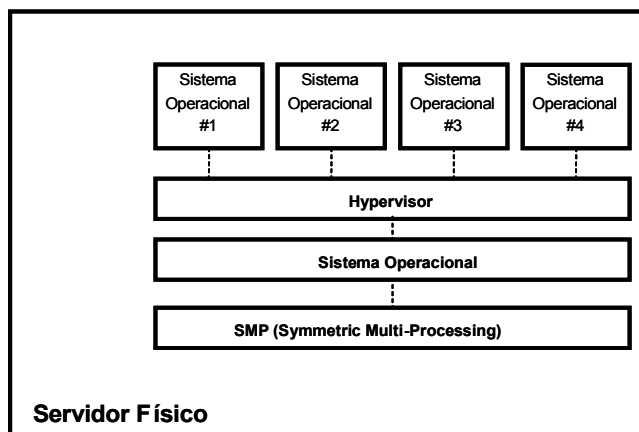


3.4.3 Hosted Hypervisor

É um Hypervisor TIPO 2, executado dentro de um ambiente de sistema operacional convencional ou seja, a camada do Hypervisor está sob a camada de software do sistema operacional hospedeiro.

Esta técnica é usada quando a integração com o sistema operacional é relevante.

Exemplos desta implementação: VMware GSX, Microsoft Virtual Server, HP Integrity VM User Mode Linux e Xen Hypervisor, como ilustrado na figura a seguir.



4. FORNECEDORES E SOLUÇÕES

São várias as soluções, proprietárias e não-proprietárias, disponíveis no mercado para virtualização. Entre seus fornecedores temos; AMD, Citrix, FreeBSD, HP, IBM, LynuxWorks, Microsoft, Oracle, Red Hat, Sun e VMware.

Entre as várias soluções temos; Bochs, CHARON-AXP, CHARON-VAX, Containers, Cooperative Linux, CoWare Virtual Platform, Denali, DOSbox, DOSEMU, FreeBSD Jail, FreeVSP, Gxemu, Hercules, Hyper-V, Imperas OVP Tools, iCore Virtual Accounts, Integrity Virtual Machines, JPC (Virtual Machine), KVM, LinuxOnLinux, Linux-Vserver, Logical Domains, LynuxSecure, Mac-on-Mac, OKL4, OpenVZ, Oracle Virtual Box, Oracle VM, OVPSim, Padded Cell for x86, Padded Cell for PowerPC, Palacios VMM, Parallels Desktop for Mac, Parallels Workstation, PearPC, PikeOS, IBM PowerVM, IBM z/VM, RTS Hypervisor, Sheep Shaver, SimNow, SIMH, SIMic, Sun xVM Server, SVISTA, TRANGO, User Mode Linux, View-OS, VDSmanager, Virtual Iron, Virtual Logix, Virtual PC, Virtual Server, Virtuozzo, Virtuozzo VMware ESX, VMware ESX, VMware EXSi, VMware Fusion, VMware Server, VMware Workstation Windows Virtual PC, VMware Player, Wind River hypervisor, Wind River VxWorks MILS, Windows Virtual PC, Xen e XtratM.

5. O MERCADO DE VIRTUALIZAÇÃO

A partir da década de 90, com a popularização da informática e com a explosão na adoção de sistemas distribuídos (downsizing), o número de servidores aumentou e muito.

Na época o que prometia ser sinônimo de diminuição de custos com TI (hardware e software) é responsável nos dias de hoje por um alto custo com infraestrutura; instalações (espaço, energia e resfriamento), software (licenças, suporte e manutenção), hardware (servidores, armazenamento, rede, switches e roteadores) e administração (site, servidores, software, aplicações e dados), além do alto consumo de energia elétrica e pela geração do tão indesejável “lixo tecnológico”.

Virtualização hoje é uma das prioridades nas empresas de TI e empresas usuárias de TI.

6. AS SOLUÇÕES MAIS ADOTADAS

Entre tantas soluções de virtualização, proprietárias e não-proprietárias, as mais adotadas são dos fornecedores VMware, Citrix, Microsoft, IBM, Xen.org e KVM.org.

Basicamente, as soluções para as plataformas x86 e RISC, são muito semelhantes com relação as funcionalidades, administração e gerenciamento.

As principais diferenças estão na aderência ao hardware e consequentemente a melhor utilização dos recursos do hardware ou seja; soluções com mais tempo em pesquisa, desenvolvimento, manutenção e atualização tem demonstrado maior eficiência.

Além disso, alguns fornecedores contam com experientes Arquitetos de Hardware e Arquitetos de Software que atuaram em projetos de virtualização na IBM, empresa que tem mais de 40 anos de experiência em virtualização e que nesse ano acaba de lançar a versão 6.1 da sua solução: o IBM z/VM.

7. CONCLUSÃO

Apesar da sua recente adoção e crescente evolução nas plataformas x86 e RISC, a virtualização que teve sua origem na década de 60 em máquinas de grande porte é sem dúvida uma das mais eficientes tecnologias existentes em TI nos dias de hoje.

A facilidade de administração e gerenciamento dessa tecnologia permite que vários ambientes possam ser definidos e criados para a execução de provas de conceito, pesquisas e até mesmo produção, de forma simples e rápida.

Além disso, sua adoção permite uma grande diminuição com custos de TI, contribui com a diminuição do “lixo tecnológico” e consumo energético e com a diminuição na emissão do carbono (carbon footprint) produzido na manufatura dos servidores.

8. COMENTÁRIO FINAL

Esse documento foi desenvolvido com base nas atividades profissionais desenvolvidas atualmente por seu autor, bem como em pesquisas realizadas nas URLs de Tecnologia e de Fornecedores de Soluções de Virtualização.

Importante: na data de hoje, 15 de Junho de 2010, até às 23:00 horas, todas URLs encontram-se disponíveis.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

<http://portal.acm.org/dl.cfm>

http://www.linux-kvm.org/page/Main_Page

<http://www.fundinguniverse.com/company-histories/Amdahl-Corporation-Company-History.html>

<http://www.xen.org/>

<http://www.google.com>

<http://www.redhat.com>

<http://www.amd.com>

<http://www.citrix.com>

<http://www.hp.com>

<http://www.oracle.com>

<http://www.vmware.com>

<http://www.ibm.com>

<http://www.sun.com>

<http://www.microsoft.com>

<http://www.redbooks.ibm.com>

<http://www.sciencedirect.com/>