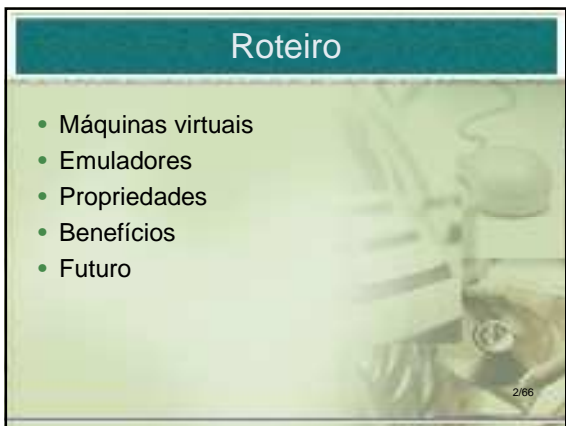




Sistemas Operacionais

Marcos Laureano

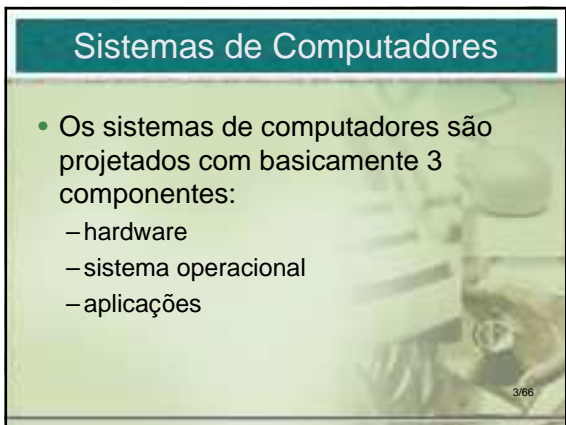
1/66



Roteiro

- Máquinas virtuais
- Emuladores
- Propriedades
- Benefícios
- Futuro

2/66

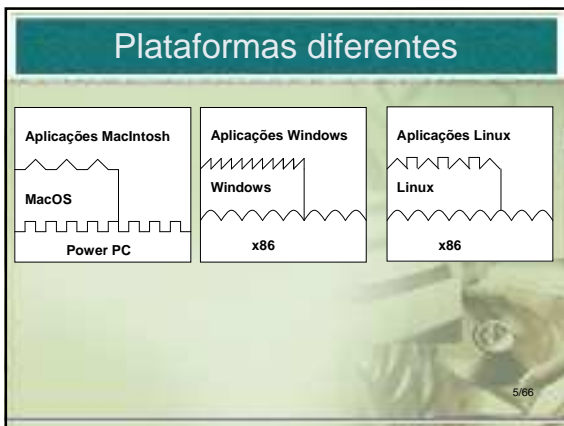


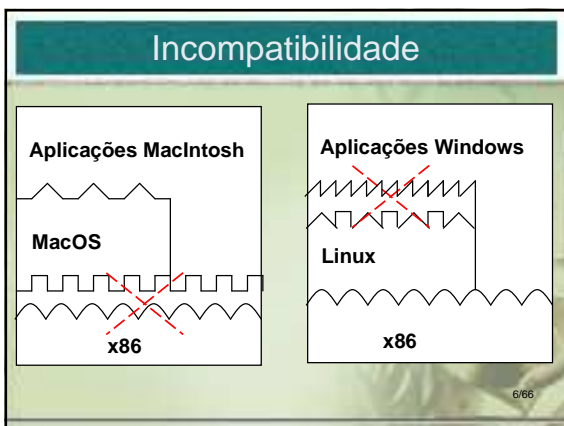
Sistemas de Computadores

- Os sistemas de computadores são projetados com basicamente 3 componentes:
 - hardware
 - sistema operacional
 - aplicações

3/66







Máquina Virtual

- Cria uma “camada” para compatibilizar diferentes plataformas
- Esta “camada” é chamada de virtualização
 - Softwares que podem ser utilizados para fazer os recursos parecerem diferentes do que realmente são.

7/66

Definição de Máquina Virtual

- “Uma duplicata eficiente e isolada de uma máquina real”
- A IBM define uma máquina virtual como uma cópia totalmente protegida e isolada de um sistema físico
- Na década de 60, uma abstração de software que enxerga um sistema físico (máquina real)

8/66

Máquina Virtual

Aplicações

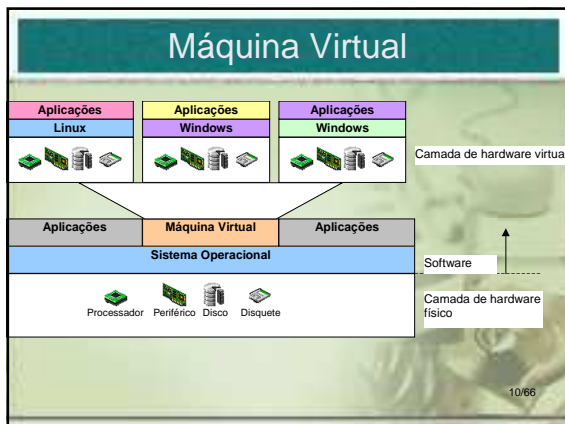
Sistema Operacional

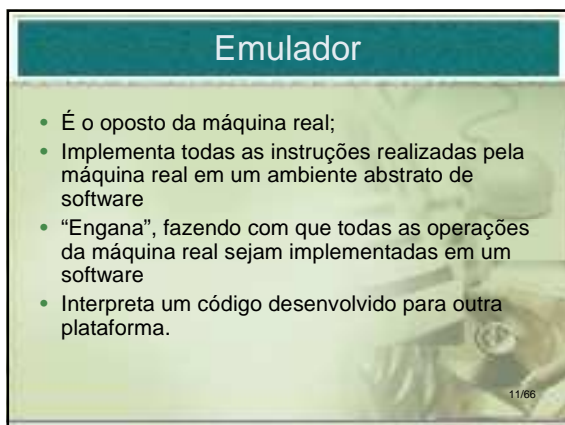
Máquina Virtual

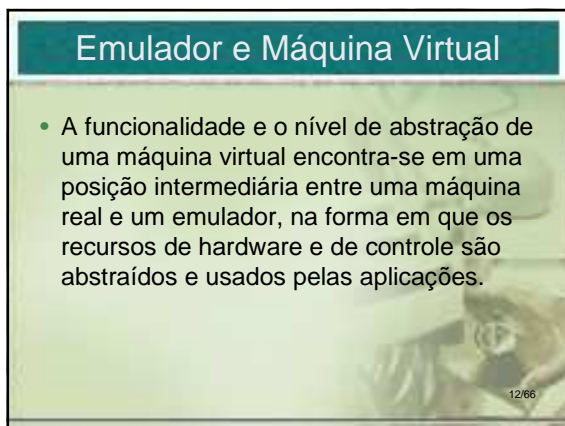
Hardware

} “Camada” de compatibilidade

9/66

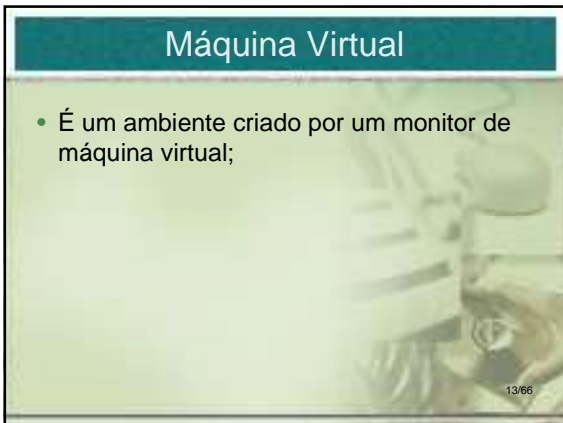






Máquina Virtual

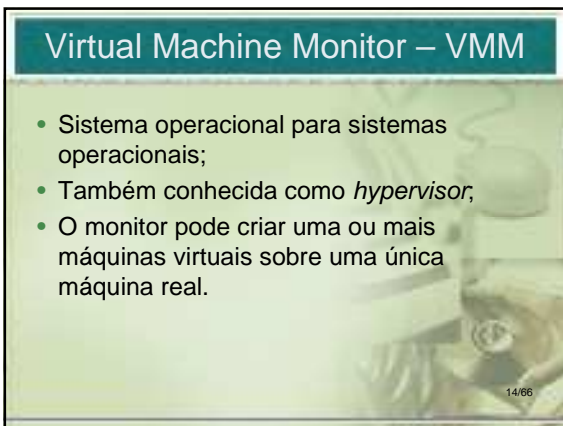
- É um ambiente criado por um monitor de máquina virtual;



13/66

Virtual Machine Monitor – VMM

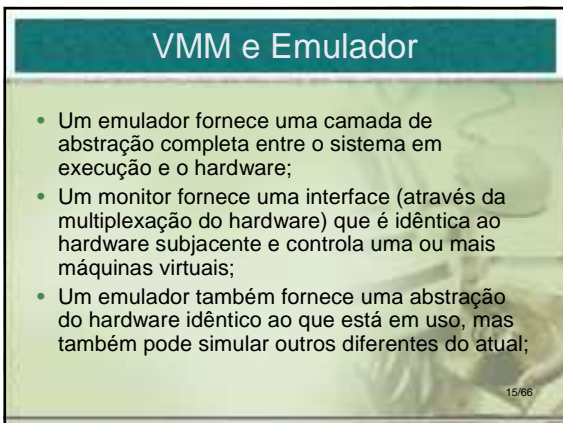
- Sistema operacional para sistemas operacionais;
- Também conhecida como *hypervisor*;
- O monitor pode criar uma ou mais máquinas virtuais sobre uma única máquina real.



14/66

VMM e Emulador

- Um emulador fornece uma camada de abstração completa entre o sistema em execução e o hardware;
- Um monitor fornece uma interface (através da multiplexação do hardware) que é idêntica ao hardware subjacente e controla uma ou mais máquinas virtuais;
- Um emulador também fornece uma abstração do hardware idêntico ao que está em uso, mas também pode simular outros diferentes do atual;

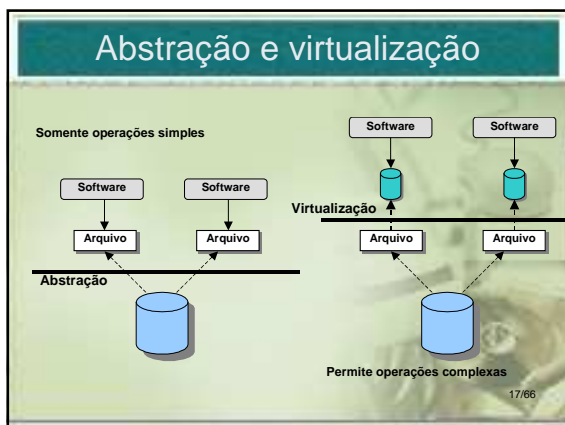


15/66

Abstração e virtualização

- A abstração é uma forma simples de prover alguns recursos específicos de hardware para um software, enquanto a virtualização provê um conjunto completo de recursos.

16/66



Tipos de Emuladores (1ª classificação)

- **Firmware**
 - Um firmware pode ser definido como Programação em hardware;
- **Software**
 - Toda a emulação é feita por software;
- **Combinação ou “emulação combinada” ou “combo”**
 - O emulador é composto de hardware e software;

18/66

Tipos de Emuladores

(2ª classificação)

- Totalmente baseada em hardware;
- Parcialmente baseado em hardware;
- Parcialmente baseada em software;
- Totalmente baseada em software.

19/66

Tipos de Emuladores

De acordo com uso

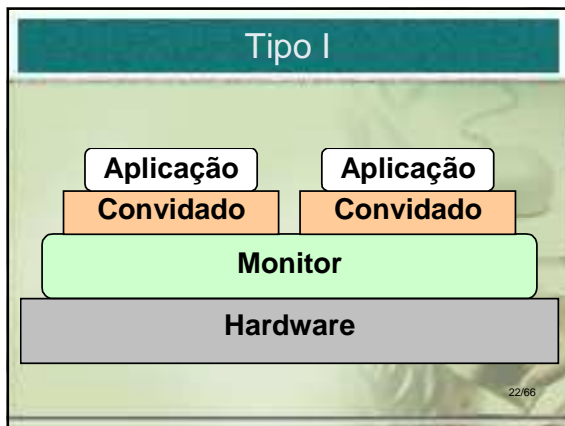
- Emulação do processador;
- Emulação de um sistema operacional;
- Emulação de uma plataforma de (hardware) específico;
- Consoles de videogames.

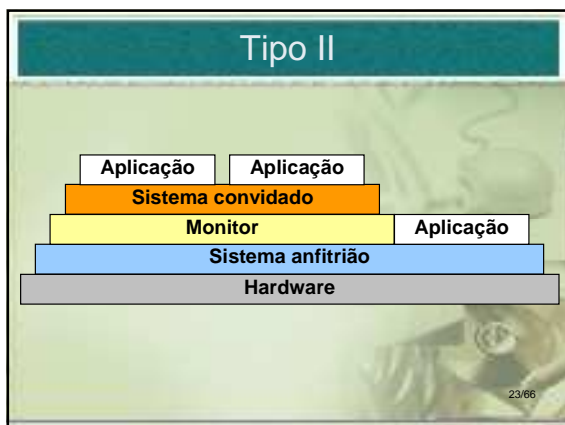
20/66

Tipos de Máquinas Virtuais

- Tipo I
 - o monitor é implementado entre o hardware e os sistemas convidados (*guest system*)
- Tipo II
 - o monitor é implementado como um processo de um sistema operacional real subjacente, denominado sistema anfitrião (*host system*)

21/66





Abordagens Híbridas

- Os monitores de tipo I e II raramente são usados em sua forma conceitual em implementações reais;
- Várias otimizações são inseridas com o objetivo principal de melhorar o desempenho das aplicações nos sistemas convidados

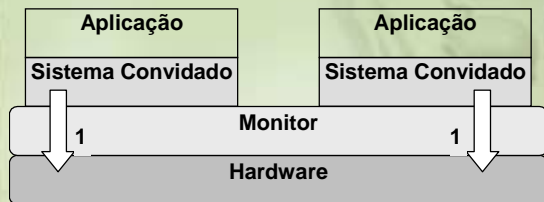
24/66

Otimizações em monitores de Tipo I

- O sistema convidado (*guest system*) acessa diretamente o hardware.
- Essa forma de acesso é implementada através de modificações no núcleo do sistema convidado e no monitor.

25/66

Otimizações em monitores de Tipo I



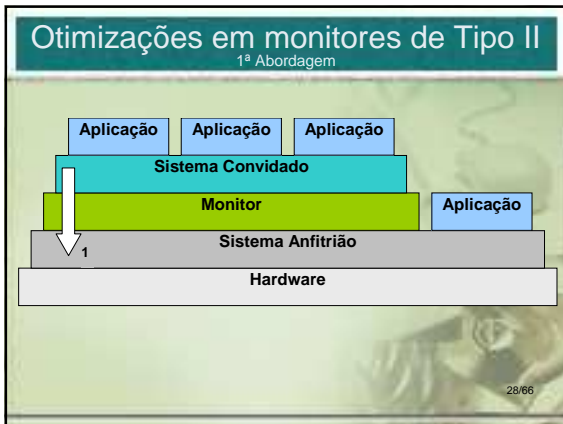
26/66

Otimizações em monitores de Tipo II

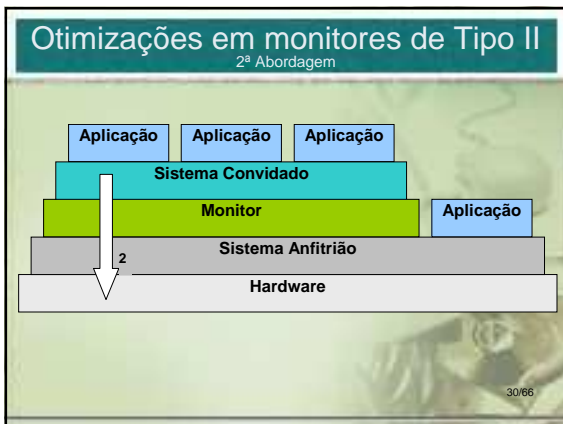
1ª Abordagem

- O sistema convidado (*guest system*) acessa diretamente o sistema anfitrião (*host system*).
- Essa otimização é implementada pelo monitor, oferecendo partes da API do sistema anfitrião ao sistema convidado.

27/66



- ### Otimizações em monitores de Tipo II
- 2ª Abordagem
- O sistema convidado (*guest system*) acessa diretamente o hardware.
 - Essa otimização é implementada parcialmente pelo monitor e parcialmente pelo sistema anfitrião, através de um *device driver* específico.
- 29/66

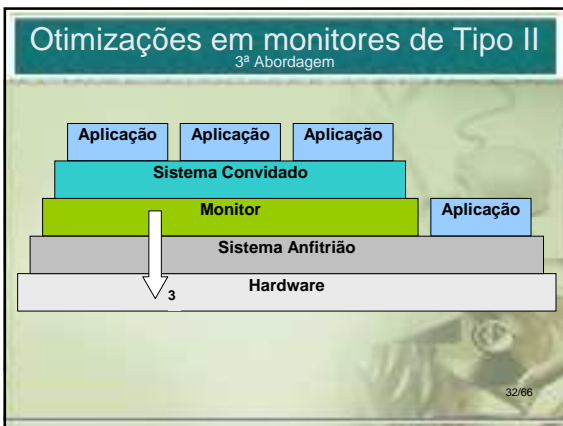


Otimizações em monitores de Tipo II

3ª Abordagem

- O monitor acessa diretamente o hardware.
- Neste caso, um *device driver* específico é instalado no sistema anfitrião, oferecendo ao monitor uma interface de baixo nível para acesso ao hardware subjacente.

31/66



Virtualização

- É a interposição do software (máquina virtual) em várias camadas do sistema.
- É uma forma de dividir os recursos de um computador em múltiplos ambientes de execução.

33/66

Tipos de Virtualização

- Virtualização do hardware
- Virtualização do sistema operacional
- Virtualização de linguagens de programação

34/66

Virtualização do Hardware

- Exporta o sistema físico como uma abstração do hardware;
- Qualquer software escrito para a arquitetura (x86, por exemplo) irá funcionar.

35/66

Virtualização do Hardware

O diagrama ilustra a arquitetura de virtualização de hardware em camadas:

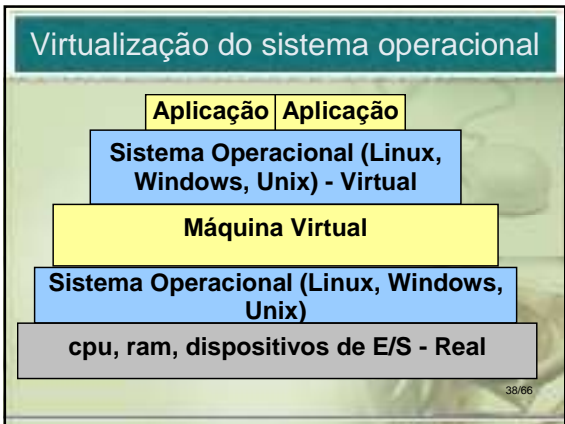
- Camada de Aplicação:** Duas caixas amarelas rotuladas "Aplicação".
- Camada de Sistema Operacional Virtual:** Uma caixa azul rotulada "Sistema Operacional (Linux, Windows, Unix)".
- Camada de Máquina Virtual:** Uma caixa amarela rotulada "Máquina Virtual".
- Camada de Sistema Operacional Real:** Uma caixa azul rotulada "Sistema Operacional (Linux, Windows, Unix)".
- Camada de Hardware Real:** Uma caixa cinza rotulada "cpu, ram, dispositivos de E/S - Real".

36/66

Virtualização do sistema operacional

- Exporta um sistema operacional como abstração de um sistema específico;
- A máquina virtual roda aplicações – ou um conjunto de aplicações – de um sistema operacional específico.

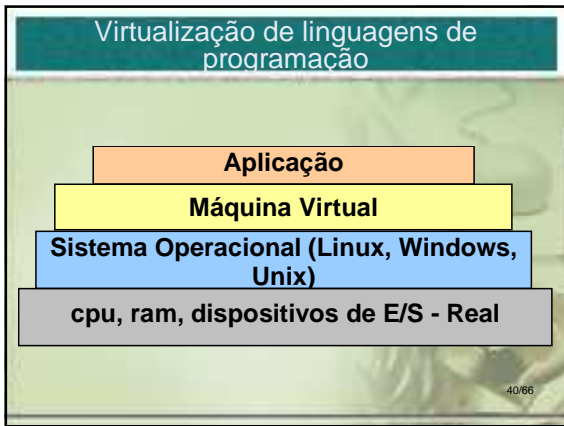
37/66

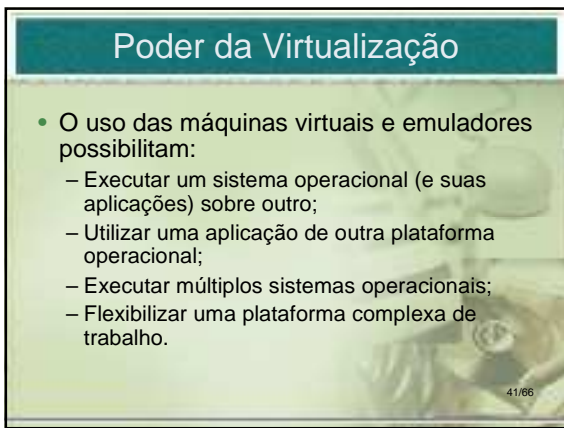


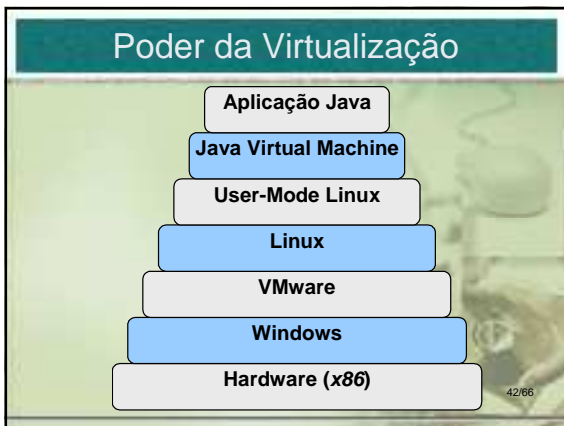
Virtualização de linguagens de programação

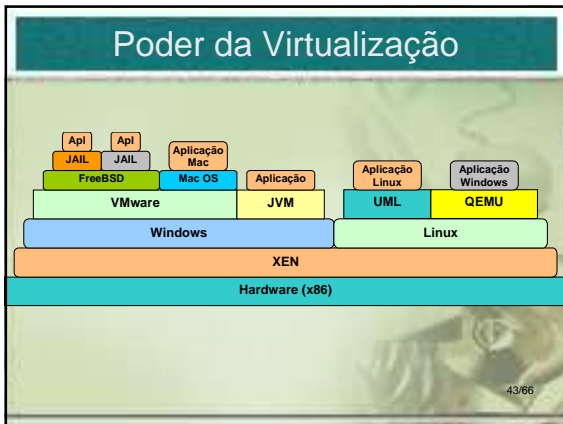
- Cria uma aplicação no topo do sistema operacional;
- São desenvolvidas para computadores fictícios projetados para uma finalidade específica;
- A camada exporta uma abstração para a execução de programas escritos para esta virtualização.

39/66



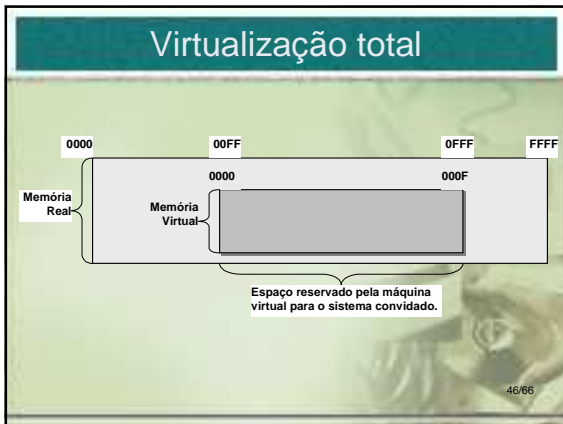






- ### Técnicas de virtualização e emulação
- Virtualização total (full virtualization)
 - Paravirtualização (paravirtualization)
 - Re-compilação dinâmica (dynamic recompilation)

- ### Virtualização total
- Uma estrutura completa de hardware é virtualizado;
 - Sistema convidado não precisa sofrer qualquer tipo de alteração;
 - Grande compatibilidade;
 - Perda de velocidade.



- ### Paravirtualização
- O sistema que vai ser virtualizado (sistema convidado) sofre modificações para que a interação com o monitor de máquinas virtuais seja mais eficiente;
 - Perda de compatibilidade;
 - Ganho de velocidade.
- 47/66

- ### Re-compilação dinâmica
- Exploração de informações que normalmente não estão disponíveis para um compilador estático tradicional.
- 48/66

Re-compilação dinâmica

- 1. Agrupamento de bits: Usando o conhecimento sobre o formato do executável e técnicas heurísticas, conjuntos de bits são recuperados do executável e re-ordenados;
- 2. Desmontagem (disassembling): Os bits são desmontados e transformados para um conjunto de instruções e operadores ordenados em pares;

49/66

Re-compilação dinâmica

- 3. Geração intermediária do código: As instruções são transformadas para uma representação de máquina independente;
- 4. Decompilação: A representação gerada é transformada em uma linguagem de alto nível (como o código na linguagem C);

50/66

Re-compilação dinâmica

- 5. Compilação: O código gerado é novamente compilado para a nova plataforma;
- 6. Montagem (assembling): Os códigos são novamente montados;
- 7. Armazenagem dos bits: Os bits são agrupados de forma a gerar o novo executável.

51/66

Propriedades de monitores de máquinas virtuais

- Isolamento
- Inspeção
- Interposição
- Eficiência
- Gerenciabilidade
- Compatibilidade do software
- Encapsulamento
- Desempenho

52/66

Propriedades (1)

- Isolamento
 - Um software em execução em uma máquina virtual não acessa ou modifica outro software em execução no monitor ou em outra máquina virtual.
- Inspeção
 - O monitor tem acesso e controle sobre todas as informações do estado da máquina virtual, como estado da CPU, conteúdo de memória, eventos, etc.

53/66

Propriedades (2)

- Interposição
 - O monitor pode intercalar ou acrescentar instruções em certas operações de uma máquina virtual, como por exemplo, quando da execução de instruções privilegiadas por parte da máquina virtual.
- Eficiência
 - Instruções inofensivas podem ser executadas diretamente no hardware, pois não irão afetar outras máquinas virtuais ou aplicações.

54/66

Propriedades (3)

- Gerenciabilidade
 - Como cada máquina virtual é uma entidade independente das demais, a administração das diversas instâncias é simplificada e centralizada.
- Compatibilidade de Software
 - A máquina virtual fornece uma abstração compatível de modo que todo o software escrito para ela funcione.

55/66

Propriedades (4)

- Encapsulamento
 - Esta camada pode ser usada para manipular e controlar a execução do software na máquina virtual.
 - Pode também usar esta ação indireta para dar prioridade ao software ou fornecer um ambiente melhor para execução.
- Desempenho
 - Adicionar uma camada de software a um sistema pode afetar o desempenho do software que funciona na máquina virtual, mas os benefícios proporcionados pelo uso de sistemas virtuais compensam a perda de desempenho.

56/66

Benefícios ao utilizar máquinas virtuais (1)

- Facilitar o aperfeiçoamento e testes de novos sistemas operacionais;
- Auxiliar no ensino prático de sistemas operacionais e programação ao permitir a execução de vários sistemas para comparação no mesmo equipamento;

57/66

Benefícios ao utilizar máquinas virtuais (2)

- Executar diferentes sistemas operacionais sobre o mesmo hardware, simultaneamente;
- Simular configurações e situações diferentes do mundo real, como por exemplo, mais memória disponível ou a presença de outros dispositivos de E/S;

58/66

Benefícios ao utilizar máquinas virtuais (3)

- Simular alterações e falhas no hardware para testes ou re-configuração de um sistema operacional, provendo confiabilidade e escalabilidade para as aplicações;
- Garantir a portabilidade das aplicações legadas (que executariam sobre uma máquina virtual simulando o sistema operacional original);

59/66

Benefícios ao utilizar máquinas virtuais (4)

- Desenvolvimento de novas aplicações para diversas plataformas, garantindo a portabilidade destas aplicações;
- Diminuição de custos com hardware, através da consolidação de servidores;

60/66

Benefícios ao utilizar máquinas virtuais (5)

- Facilidades no gerenciamento, migração e replicação de computadores, aplicações ou sistemas operacionais;
- Prover um serviço dedicado para um cliente específico com segurança e confiabilidade.

61/66

Dificuldades para o uso de máquinas virtuais

- Processador não Virtualizado;
- Diversidade de equipamentos;
- Pré-existência de softwares.

62/66

Futuro – CPU

- AMD e Intel anunciaram tecnologias (Pacifica e Vanderpool respectivamente) para que a virtualização sobre a plataforma x86 ocorra de forma mais natural e tranqüila.

63/66

Futuro – Memória

- Várias técnicas tem permitido que a virtualização da memória seja mais eficiente.
- Pesquisas futuras devem levar aos sistemas operacionais convidados a gerenciar a memória juntamente com o monitor de máquinas virtuais (gerência cooperativa).

64/66

Futuro – E/S

- Os dispositivos de E/S serão projetados para fornecer suporte a virtualização através de devices de alta-performance. A responsabilidade pelo acesso aos dispositivos deverá passar do monitor para o sistema convidado.

65/66

Dúvidas

- “Se o conhecimento pode criar problemas, não é através da ignorância que podemos solucioná-los.” – Isaac Asimov

66/66
