

2. Descreva os detalhes da paginação de memória em 3 diferentes sistemas operacionais:

Para manter a paginação praticável em uma arquitetura de 64-bits, o **Linux** adota uma estrutura de *paginação hierárquica* de 3 níveis, isto é, 3 tabelas de páginas, cada uma contendo um endereço para um frame da tabela do próximo nível. Estes três níveis, na nomenclatura original, são:

1. *Page Global Directory* - 1º nível. Contém endereços de múltiplas *Page Middle Directories*.
2. *Page Middle Directory* - 2º nível. Contém endereços de múltiplas *Page Tables*.
3. *Page Table* - 3º nível. Contém endereços dos *page frames*, que é como são chamados os blocos de memória física e virtual no Linux.

Desta forma, os endereços lógicos (ou endereços lineares) são divididos em 4 partes, cada uma sendo um *offset* para um frame no próximo nível, respectivamente: *Global Directory* (1º nível), *Middle Directory* (2º), *Table* (3º) e, por fim, o *Byte Offset* da própria memória física. Assim, o processador deve utilizar cada parte do endereço lógico para acessar um endereço na tabela do próximo nível (3 vezes sucessivas) até chegar em um endereço da memória física.

Cada página possui um identificador único, o *PFN*, e o tamanho de cada página, assim como os dos endereços lógicos, dependem da arquitetura da máquina. Similarmente a muitos sistemas Unix-based, o Linux utiliza o nome "swap" para o ato de mover *páginas* entre a memória primária e secundária, e também para a partição aonde estas *páginas* vão. Seu kernel suporta um número ilimitado destes "back-ends" de *swap*, e também permite atribuir níveis de prioridades a eles. Na realização de um *swap*, o kernel usa o back-end de maior prioridade com espaço disponível. No caso de mesma prioridade entre dois ou mais back-ends, é utilizado o algoritmo de *round-robin* para proporcionar um maior desempenho.

Quanto aos sistemas operacionais **Windows**, a paginação existe desde sua primeira implementação no **Windows 3.0**, que também foi reaproveitada no **Windows 9.0**. Nestas versões, o sistema operacional cria um arquivo oculto com o propósito de ser um *swap file*. O arquivo, normalmente do formato .PAR ou .SWP, pode ser excluído pelo próprio usuário (embora cause erros) e seu tamanho depende da quantidade de *swap space* disponível no sistema, configuração que também pode ser ajustada pelo usuário.

Embora haja semelhanças deste modelo de paginação em outros sistemas operacionais da Microsoft, existem algumas diferenças em particular. Por exemplo, no **Windows 98, 95 e ME** o tamanho padrão do *pagefile* (ou *swap file*) é de 1.5x o tamanho da memória física, podendo ser expandido para até 3x caso os recursos de memória do hardware sejam limitados. Já no **Windows NT**, a paginação utiliza um arquivo diferente, nomeado de *pagefile.sys*. Este arquivo é utilizado para despejo de memória temporário: Quando o sistema é reiniciado, o estado anterior da memória do sistema é recarregado a partir do conteúdo escrito nele.

REFERÊNCIAS

BOVET, Daniel. [Understanding the Linux Kernel, Second Edition](#), 2nd edition. O'Reilly Media, Inc. cap. 7.

Shuttleworth Foundation, Learn Linux Project. [Chapter 5: Memory Management](#). Acesso em 02/05/2020.

The Linux Documentation Project. [Chapter 3: Memory Management](#). Acesso em 03/05/2020.

TSIGKOGIANNIS, Ilias. [Crash Dump Analysis: driver writing != bus driving](#) Acesso em 03/05/2020.

Microsoft, Windows Support. [RAM, virtual memory, pagefile, and memory management in Windows](#). Acesso em 03/05/2020.