

Análise do Sistema Operacional Windows 10

Jorge Luiz Andrade, Ana Carolina, and Matheus Castro

Abstract—aa aaa[1]

I. INTRODUÇÃO

II. WINDOWS 10

A. Arquitetura

B. Gerência de memória

O Windows 10 estabelece 4GB como limite para memória física em versões 32-bits e 2TB em versões 64-bits, com exceção da versão Home, que possui limite de 128GB em sua versão de 64-bits [2].

A memória física pode ser dividida em [2]:

- **Reservada para o Hardware:** armazena drivers de hardware que devem sempre permanecer na memória física, não estando disponível para uso do gerenciador de memória.
- **Em uso:** É a memória em uso por todos os processos em execução, *kernel* do SO e *drivers*.
- **Modificada:** É a memória de páginas que foram modificadas em processos que ficaram em espera. Os dados anteriores são escritos em disco, mas facilmente recuperados.
- **Em espera:** É a memória que estava alocada em processos que terminaram normalmente. O gerenciador de memória mantém os dados em memória como uma espécie de cache para arquivos usados recentemente. A memória em espera está disponível para alocação, mas suas páginas são classificadas de 0 a 7, sendo as páginas com menores valores usadas primeiro.
- **Livre:** É a memória que ainda não foi alocada ou que retornou para o gerenciador de memória por um processo que foi terminado.

O gerenciador de memória do Windows 10 faz parte do Windows executive, uma porção em baixo nível do seu *kernel*, residindo no arquivo *Ntoskrnl.exe*. É responsável, entre outras funções, por [3]:

- Alocar, desalocar e gerenciar a memória virtual, que em sua maior parte está exposta por meio da API do Windows ou de interfaces para drivers de dispositivos em modo kernel;
- Garantir que processos não acessem regiões a que não possuem permissão;

O ambiente Windows, de modo geral, utiliza o conceito de espaço de endereçamento virtual para um processo, sendo este o conjunto de endereços da memória virtual que esse processo

tem acesso. O espaço de endereçamento é privado e não pode ser acessado por outros processos que não o compartilhem [3].

O espaço de endereçamento em versões 32-bits do Windows é de até 4GB, dividido em uma partição para o processo e outra para uso do sistema. Versões 64-bits do sistema suportam endereçamento em modo usuário de até 8TB [2].

Assim como todos os componentes do *Windows executive*, o gerenciador de memória é totalmente reentrante, ou seja, pode executado novamente antes que a execução anterior tenha sido concluída, e suporta execução simultânea em sistemas multiprocessados. Isso permite que duas ou mais *threads* adquiram recursos de forma que seus dados não sejam corrompidos [3].

Uma funcionalidade importante introduzida no Windows 10 é a compressão de memória. Normalmente, quando uma página está inativa por um longo tempo o gerenciador de memória a move para a área de memória modificada. Se essa página continuar a não ser referenciada mas o sistema necessitar de memória adicional para outros processos a página é então escrita em disco em um arquivo denominado *pagefile* [2].

O Windows 10 introduz o conceito de que, antes da página ser enviada ao disco, o gerenciador de memória irá comprimir páginas não utilizadas. A compressão de memória chega a ocupar apenas 40% do tamanho original, reduzindo a necessidade de acesso ao disco a 50% do que era necessário em versões anteriores do Windows [4].

C. Gerência de processos

D. Gerência de arquivos

Assim como ocorre desde a versão 3.1, o Windows 10 utiliza o *NTFS(New Technology File System)* como seu sistema de arquivos padrão em ambientes domésticos, suportando volumes e arquivos de até 256TB quando utilizado o tamanho do *cluster* padrão de 64KB e até $2^{32}-1$ arquivos por volume e pasta [5].

O NTFS foi desenvolvido de forma a incluir funcionalidades necessárias em sistemas de arquivos empresariais. Isso inclui integridade e recuperação de dados, proteção à informações sensíveis, redundância de dados e tolerância a falhas [3].

- **Integridade e recuperação de dados:** Modificações no sistema de arquivos são realizadas em operações atômicas, ou seja, toda a operação deve ser completada ou nenhuma parte dela o será.
- **Segurança:** Arquivos e diretórios são associados à um arquivo oculto de segurança contendo as informações de permissão. Assim que um processo tenta utilizar um arquivo, suas permissões são checadas, e seu acesso só

é permitido se autorizado pelo administrador do sistema ou pelo dono do arquivo.

- **Redundância e tolerância a falhas:** O NTFS garante que o sistema de arquivos permaneça acessível após uma falha do disco, mas não garante integridade dos arquivos em si. Essa integridade, entretanto, é alcançada utilizando-se RAID 1 e 5.

O sistema NTFS não tenta evitar fragmentação de arquivos durante suas alocações. Entretanto, além de sua própria ferramenta, o Windows inclui uma API que permite o desenvolvimento de ferramentas de desfragmentação de terceiros, que permite que dados de arquivos sejam movidos de forma que ocupem *clusters* contíguos, possuindo como única limitação o impedimento da desfragmentação em arquivos de paginação e de logs do sistema NTFS [3].

E. Gerência de E/S

O gerenciador de Entrada/Saída do *kernel* do Windows 10 realiza a comunicação entre o sistema operacional e os *drivers* de dispositivos por meio de *IRPs* (*I/O request packets*, ou pacotes de requisição de E/S). Isso permite que *threads* individuais operem em múltiplas chamadas de E/S de forma concorrente [3].

Devido aos dispositivos operarem em velocidades diferentes daquela do sistema operacional, a comunicação IRP se assemelha a pacotes de redes, sendo passados do sistema operacional para um *driver* de dispositivo, e de um *driver* para outro, por meio do gerenciador de E/S. O sistema de E/S do Windows possui um modelo em camadas, ou pilha, onde cada controlador na pilha envia e recebe IRPs [6].

Além da criação e distribuição de IRPs, o gerenciador também possui código comum a diferentes controladores, facilitando a criação e utilização de *drivers* individuais de dispositivos.

F. Interrupções

G. Kernel

H. Suporte a threads

I. Segurança

- [6] Windows kernel-mode i/o manager. <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/hardware/ff565734>. Acessado em 26 de novembro de 2016.

III. CONCLUSÕES

REFERENCES

- [1] Mark Russinovich, David Solomon, and Alex Ionescu. *Windows Internals Part 2*. Microsoft Press, 6 edition, 2012.
- [2] Sushovon Sinha. Physical and virtual memory in windows 10. http://answers.microsoft.com/en-us/windows/forum/windows_10-performance/physical-and-virtual-memory-in-windows-10/e36fb5bc-9ac8-49af-951c-e7d39b979938. Acessado em 22 de novembro de 2016.
- [3] Mark Russinovich, David Solomon, and Alex Ionescu. *Windows Internals Part 2*. Microsoft Press, 6 edition, 2012.
- [4] Ethan Creeger. Windows 10: Memory compression.
- [5] Default cluster size for ntfs, fat, and exfat. <https://support.microsoft.com/en-us/kb/140365>. Acessado em 26 de novembro de 2016.