

### Relevância do estudo dos sistemas operacionais e panorama atual

#### 1 - Introdução

Num passado recente, não havia sistema operacional. Posteriormente, os computadores foram se tornando cada vez mais complexos, então passou a ser necessário o uso do sistema operacional.

O sistema operacional é cada vez mais utilizado atualmente. Normalmente fala-se em sistema operacional no computador, mas também tem sistema operacional nos seguintes dispositivos, equipamentos e meios de transporte:

- celulares
- equipamentos de rede [roteador, switch, hub, bridge (ponte), firewall]
- impressoras
- GPS
- computadores de bordo [automóveis, caminhões e ônibus]
- aviões
- mísseis
- IP webcam
- eletrodomésticos digitais (microondas, máquinas de lavar)
- videogames
- TV digital

Atualmente é muito comum o sistema embarcado (embedded system), que é um sistema microprocessado no qual a tarefa de processamento está completamente encapsulada ou dedicada ao dispositivo ou sistema que ele controla. Em muitos casos, o sistema operacional pode ser bem simples.

#### 2 - Definição de *hardware* e *software*

Diferente de outras máquinas, para um computador funcionar é necessário duas partes complementares: o *hardware* e o *software*. *Hardware* é a parte física (aquelas partes que podem ser jogadas na parede...), já *software* é a parte lógica (a parte que normalmente é xingada...). Por exemplo, um HD ou pendrive é *hardware*, já os arquivos e diretórios (pastas) que ele contém são

*software*.

No entanto, o termo computador designa apenas o *hardware*. Porém, temos por hábito tratar computador como uma máquina composta de *hardware* + *software*.

No passado os computadores eram mecânicos e, é claro, não tinham circuitos eletro/eletrônicos nem *software*. Nesse caso, a programação era totalmente manual. Mesmo depois do surgimento do computador eletromecânico, nas suas fases iniciais durante a segunda guerra mundial, ainda não havia *software*. Foi somente depois da criação do computador digital que passou a ser usado o *software*.

Com a evolução e conseqüente aumento da complexidade do computador, foi necessário introduzir o conceito de *software* e que representa, basicamente, uma técnica para permitir programar logicamente a máquina para que ela efetue determinada tarefa. Programar usualmente consiste em codificar um conjunto de instruções numa dada linguagem de programação - semelhante à linguagem humana, por isso chamada de linguagem de *alto nível* - e posteriormente traduzir essas instruções para a linguagem da máquina (linguagem de *baixo nível*), para que o computador possa então executar essas intruções.

É função do compilador traduzir as instruções do programa, em linguagem de alto nível [por exemplo, C, Pascal, Fortran] para a linguagem de baixo nível [linguagem de máquina ou binário]. Compilar um programa consiste em traduzir instruções de alto nível para baixo nível. É interessante notar que, além da compilação, existe também a interpretação. Por exemplo, o navegador da internet interpreta o código HTML das páginas na web.

Como cada processador tem a sua própria linguagem de máquina, para o *software* rodar precisa ser compilado especificamente para aquele processador. Essa regra só é relaxada para uma mesma família de processadores, por exemplo compilado para Intel i486 também roda num i686.

### 3 - Sistema operacional

Hoje em dia o computador é tão complexo que existe até um *software* básico, chamado **Sistema Operacional**, que serve de interface entre o *software* aplicativo (por exemplo, o processador de textos *LibreOffice*<sup>1</sup>) e a máquina física (*hardware*) onde ele roda.

O sistema operacional é o primeiro *software* a ser instalado num computador. Os demais *softwares* - de um modo geral os aplicativos - são escritos para rodar sobre esse sistema operacional. Podemos também imaginar o sistema operacional como uma estrutura composta de gerentes lógicos encarregados de organizar e otimizar o funcionamento do computador.

Uma parte fundamental do sistema operacional é o *kernel* (núcleo) que faz, entre outras funções, a interface de comunicação entre o *hardware* e *software* aplicativo. Nos sistemas modernos, esse núcleo é representado por uma camada (casca) que envolve o *hardware*, isolando-o completamente do acesso direto pelos demais aplicativos. Nessa situação, o núcleo se comporta como um "árbitro" entre *software* aplicativo e *hardware*, e um dos benefícios é que todo o acesso

---

1 Nota do autor: esse material é escrito integralmente com o processador de texto LibreOffice – <http://www.libreoffice.org/>.

aos recursos de *hardware* são intermediados pelo núcleo. Com isso os conflitos – e consequentes travamentos da máquina – são minimizados.

As duas tarefas principais do kernel são:

- 1) **suportar o *hardware***: é tarefa difícil, dada a diversidade de fabricantes de *hardware* e a dinâmica desse mercado.
- 2) **atender às requisições das aplicações**: consiste no gerenciamento de recursos do computador.

Entre outras funções, o kernel gerencia o processador (CPU - *Central Process Unit*), o uso da memória, os processos, o *Input* e *Output* (I/O – Entrada/Saída) de dados, o armazenamento e acesso aos dispositivos.

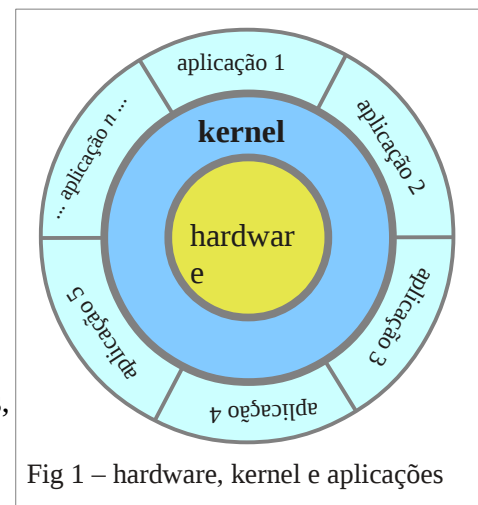


Fig 1 – hardware, kernel e aplicações

Além do *kernel*, também faz parte do sistema operacional um conjunto de utilitários que têm por função básica facilitar o uso e a comunicação com o computador. Em muitos sistemas modernos desenvolvidos para trabalharem como estação de trabalho existe uma interface gráfica através da qual o usuário interage com o sistema usando um dispositivo apontador (*mouse*). No caso de um sistema operacional servidor, normalmente não existe a figura do usuário interativo pois o acesso é feito pela rede, então em muitos casos também não existe uma interface gráfica nem teclado, mouse e/ou monitor. Mas mesmo nesse caso o *software* servidor (aquele que atende aos processo clientes na rede) precisa se comunicar eficientemente com o *hardware* que hospeda (*host*) esse serviço, daí a necessidade do sistema operacional com características de servidor.

Por outro lado, explicitar vantagens não implica em dizer que o computador moderno não possa funcionar sem sistema operacional, mas apenas que ficaria muito mais difícil programar e operar essa máquina sem a presença de um sistema. Por exemplo, num computador sem sistema operacional, o *software* aplicativo precisaria ter embutido todo um conjunto de funções de comunicação com o *hardware*, que por sua vez "engordaria" excessivamente o código desse aplicativo. Além disso, toda a interface de comunicação com o usuário (o operador) também precisaria estar embutida nesse aplicativo. Para piorar, um outro programa aplicativo escrito para esse mesmo computador também precisaria ter embutido todo esse conjunto de bibliotecas de comunicação. Logo, fica evidente que a criação e subsequente desenvolvimento dos sistemas operacionais partiu de uma necessidade de racionalização de uso de recursos e padronização de interface usuário/máquina.

Porém, convém lembrar que o sistema operacional é *software*, portanto ele por si só consome recursos computacionais como processador e memória do computador.

Como o próprio *hardware* evolui ao longo do tempo – a cada instante surgem máquinas novas mais rápidas e com mais recursos – é correto concluir que o sistema operacional também deva evoluir acompanhando essa tendência. Como o sistema operacional é um *software* básico, a sua evolução também implica em fornecer novos recursos às novas gerações de *software* aplicativo – que é o que o usuário/operador de fato vê e utiliza no computador.

## 4 - Panorama atual

Nos computadores desktop [estações de trabalho, notebooks, netbooks] a predominância de sistemas operacionais é do Windows [Microsoft]. Bem atrás vem o Mac OS X [Apple] e Linux [open source<sup>2</sup>].

Um sistema desktop tem dois objetivos contraditórios: de uma lado precisa ser eficiente, do outro conveniente para o usuário. No início, há poucas décadas, o aspecto mais importante era a eficiência devido ao alto custo do hardware, e em função disso o desenvolvimento de tais sistemas focava na otimização dos recursos computacionais. Atualmente existe um nítida tendência em priorizar facilidade de uso e aumentar a transparência do sistema para o usuário.

O segmento de computadores servidores de grande e médio porte é muito disputado e muito dividido, lá aparecem sistemas como z/OS nos mainframes [IBM], Unix [AIX da IBM, HP-UX da HP, Solaris da Sun Microsystems], Windows Server da Microsoft e também sistemas open source, como Linux e FreeBSD.

Os sistemas servidores continuam em alta, devido à expansão do uso da rede. Quem atende às solicitações do cliente em rede são os sistemas servidores.

Existe no mundo mais sistemas operacionais em celulares do que em computadores. Para o final de 2013, serão cerca de 7 bilhões de celures, contra cerca de 2 bilhões de computadores no ano de 2014. A grande maior parte desses computadores são sistemas desktop, visto que um mesmo sistema servidor pode atender a muitos clientes simultâneos.

No Brasil, em junho de 2013, são 265 milhões de celulares contra 118 milhões de computadores. A população do Brasil (projeção) para 2013 é de 201 milhões (mas isso não significa que cada brasileiro tenha pelo menos um celular).

E a tendência do mercado leva a aumentar essa diferença em favor do celular, justamente pelo baixo preço. A versatilidade também conta, por exemplo os smartphones permitem acesso à internet.

Outro fato relevante é a ascensão no número de smartphones. Atualmente, no mundo cerca de 30% dos celulares são smartphones. Smartphone, tablet e ultrabook são classificados como portáteis, que juntos formam o segmento que mais tem se popularizado nos últimos anos.

O crescimento do segmento portátil tem sido muito rápido nos últimos anos. Entre outras funções, os portáteis podem ser usados para navegar na internet. No início de 2012, os portáteis representavam 9% do tráfego na web [9% de browser market share], no início de 2013 esse percentual foi para 21%. A persistir esse crescimento, dentro de poucos anos irá desaparecer a figura do tradicional desktop usado quase que exclusivamente para acessar a internet.

Os sistemas operacionais que dominam o segmento de portáteis são Android e iOS (iPhone, Apple).

Em fevereiro de 2012, iOS e Android somados tinham uma fatia de 75% dos smartphones

---

2 Open source: código fonte aberto.

do mundo. No ano de 2012, 70% dos smartphones vendidos foram Android e 20% iOS.

No mundo, em abril de 2013, a média de ativação de sistemas Android foi de 1,5 milhões por dia. Isso representa 75% do total de ativações de smartphones.

Além de Android e iOS, nos portáteis também são usados os sistemas Symbian [Nokia], Windows phone 8 e RIM (Research in Motion, BlackBerry).

Outra constatação é que atualmente existe muito pouco espaço para lançamento de novos sistemas operacionais, em vista da alta disponibilidade de sistemas operacionais de código fonte aberto. Por exemplo, quando a Google decidiu entrar no mercado de celulares, ao invés de criar o seu sistema operacional adaptou o kernel Linux<sup>3</sup> e criou o Android.

Ainda seguindo o exemplo da Google, no processo de porte [adaptação] do Linux para um celular, a Google precisou desenvolver soluções, que posteriormente foram incorporadas ao código do kernel Linux. É essa lógica de economia no desenvolvimento que efetivamente garante um rápido crescimento em uso dos sistemas de código fonte aberto.

---

3 O código fonte do Linux encontra-se disponível, sem custo, em [www.kernel.org](http://www.kernel.org).