

Unidade I

1 FUNDAMENTOS DE SISTEMAS OPERACIONAIS

1.1 Nivelamento

O propósito geral dos computadores, desde aqueles pequenos e integrados conhecidos como telefones inteligentes (*smartphones*), que podem ser carregados no bolso, até os de grande porte que necessitam de ambientes extremamente planejados e controlados, é similar em relação ao que esperamos deles. Em linhas gerais, abdicando das partes e objetivando o todo, podemos simplificar dizendo que introduzimos algo bruto na entrada e esperamos como resultado um produto lapidado com características específicas para necessidades específicas.

Durante o processo de transformação do produto bruto até a saída e entrega do produto final existem componentes físicos e lógicos trabalhando nesta produção. Os componentes físicos no nosso mundo computacional são conhecidos como *hardware* e a parte lógica, como *software*. Estes e outros diversos termos e nomes utilizados são palavras de origem inglesa.

É importante destacar que se tentarmos traduzir alguns termos para a língua portuguesa, isso pode causar problemas de entendimento durante a comunicação entre profissionais da área de tecnologia, pois na maioria dos casos estes termos já estão intrínsecos.

O *hardware* de um computador pode incluir o computador em si, os discos e a unidade de disco, impressora, mouse etc. e o *software* corresponde a qualquer programa ou grupo de programas que instrui o *hardware* sobre a maneira como ele deve executar uma tarefa, inclusive sistemas operacionais, processadores de texto e programas de aplicação.

O sistema operacional é a parte lógica que controla todo *hardware*, ou seja, mesmo que estejamos usando um programa de computador com propósito de navegação na internet, de envio e recebimento de e-mails, editores de texto e imagem ou qualquer outra aplicação (*software*), na realidade estes estão se comunicando com o sistema operacional e cabe ao sistema operacional executar as tarefas necessárias para uso dos componentes físicos do computador, como memória, disco, controladores de vídeo, rede etc.

A Figura 1, a seguir, ilustra a arquitetura macro de um sistema de computação típico. Podemos observar elementos físicos – *hardware* e lógicos – *software*.



Figura 1 – Estrutura do ambiente computacional típico

A maioria dos usuários de computador quando interagem com o aplicativo, baseado no ambiente *shell* (interpretador de comandos) em modo texto ou ambientes GUI (*Graphical User Interface* – interface gráfica com o usuário), usando ícones no ambiente gráfico, de fato não estão atuando diretamente no sistema operacional.

Podemos sumarizar em duas palavras-chave os objetivos básicos de um sistema operacional: abstração e gerência, cujos principais aspectos são descritos a seguir.¹

1.2 Abstração

Cada componente físico de um computador possui características intrínsecas para atender ao seu propósito, porém além desta abordagem temos dispositivos que fazem parte de um mesmo propósito, porém com estruturas bem diferentes. Isso se deve às diversas tecnologias disponíveis no mercado e a outros motivos atrelados às estratégias dos fabricantes ao desenvolver seus produtos.

Para exemplificar, faremos uma analogia com o módulo de impressão que é parte integrante dos editores de texto. Neste caso trivial, já podemos nos deparar com uma situação bem enigmática e complicada de ser tratada. A diversidade de modelos de impressoras, tipos de conectores, se está ligada diretamente ao computador ou se é um dispositivo em rede e todas as demais questões fariam qualquer programa ser extremamente complexo de ser desenvolvido e, mesmo se fosse factível, todos os programas ocupariam muito espaço no disco rígido.

A Figura 2 ilustra como seria se os programas tivessem que atuar diretamente com os dispositivos físicos do ambiente computacional.

¹ Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/13290978/socap01>>. Acesso em: 8 jun. 2011.

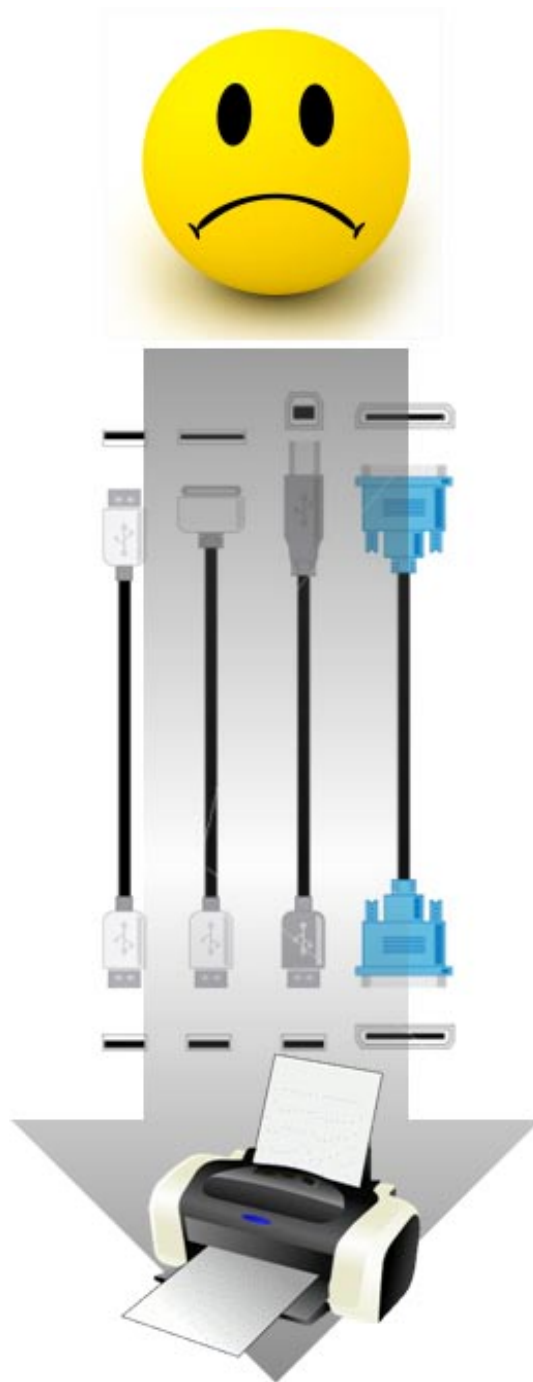


Figura 2 – Aplicação atuando diretamente com os dispositivos

Entretanto, a abordagem é bem diferente da demonstrada na Figura 2, temos na realidade dois mundos completamente distintos e uma via chamada sistema operacional que interliga esses dois mundos; para o mundo lógico, o mundo físico é uma abstração, e, para o mundo físico, o mundo dos programas que fazem *interface* com os usuários é uma entidade completamente desconhecida.



Figura 3 – Abstração

O modelo apresentado na Figura 3 representa como os sistemas operacionais típicos interagem servindo de conexão entre o *hardware* e os aplicativos. Neste modelo, o desenvolvedor manda a impressão para uma entidade lógica que representa uma impressora e cabe ao sistema operacional encaminhar para a impressora física os dados a serem impressos.

Dessa forma, o sistema operacional deve definir *interfaces* abstratas para os recursos do *hardware*, visando a atender os objetivos como:

- Prover *interfaces* de acesso aos dispositivos mais simples de usar que as *interfaces* de baixo nível, para simplificar a construção de programas aplicativos.
- Tornar os aplicativos independentes do *hardware*. Ao definir *interface* abstrata de acesso ao dispositivo de *hardware* desejado, o sistema operacional desvincula os aplicativos do *hardware* e permite que ambos evoluam de forma autônoma.

- Definir *interfaces* de acesso homogêneas para dispositivos com tecnologias distintas. Por meio de suas abstrações, o sistema operacional permite aos aplicativos usar a mesma *interface* para dispositivos diversos.²

No exemplo demonstrado na Figura 3, os aplicativos podem produzir uma impressão sem precisar se preocupar com o modelo e a compatibilidade com a impressora.

1.2.1 Gerência

Os programas, por meio do sistema operacional, usam o *hardware* para atingir seus objetivos: gravar, apagar, acessar e armazenar dados, imprimir documentos, navegar na internet, tocar música etc.

Quando dois ou mais aplicativos precisam concorrentemente e simultaneamente acessar recursos de *hardware*, então podem surgir conflitos. Cabe ao sistema operacional baseado nas políticas de sua estrutura gerenciar o uso dos recursos de *hardware* e administrar disputas e conflitos. Seguem duas situações ilustrativas onde a gerência de recursos do *hardware* é impreterível:

- O uso dos processadores deve ser distribuído entre os aplicativos ativos no sistema, de forma que cada um deles possa executar no tempo, sequência e velocidade adequada para cumprir suas funções sem prejudicar os outros. O mesmo ocorre com a memória RAM, que deve ser distribuída de forma justa entre as aplicações.
- A impressora é um dispositivo cujo acesso deve ser efetuado de forma exclusiva, apenas um aplicativo por vez. Para resolver essa questão, o sistema operacional armazena temporariamente todas as saídas destinadas à impressora, criando fila de trabalhos a imprimir (*print jobs*), normalmente atendidos de forma sequencial (FIFO, *First In First Out* – Primeiro a entrar é o primeiro a sair).³

Imagine o que aconteceria se dois ou mais programas tentassem imprimir suas saídas simultaneamente na mesma impressora. As primeiras linhas poderiam ser do primeiro programa, as linhas seguintes seriam do segundo programa e assim por diante.⁴

² Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/13290978/socap01>>. Acesso em: 8 jun. 2011.

³ Disponível em: <<http://www.etejga.com.br/download/informatica/mod1/gso/SISTEMAS%20OPERACIONAIS.pdf>>. Acesso em: 8 jun. 2011.

⁴ Disponível em: <<http://www.scribd.com/doc/37558291/Andrew-S-Tanenbaum-Sistemas-Operacionais-2a-Edicao>>. Acesso em: 8 jun. 2011.

2 HISTÓRIA DOS SISTEMAS OPERACIONAIS

Clientes de tecnologia da informação impulsionam pesquisas, desenvolvimento e proliferação de novos equipamentos e programas. Até bem pouco tempo atrás, era impossível imaginarmos que teríamos integrado num telefone a diversidade de recursos disponíveis, tanto no âmbito da mobilidade, quanto pela possibilidade de customizações exclusivas. Fatos como estes apresentados movem o conjunto de engrenagens e a evolução dos sistemas operacionais é fundamental para atender a toda demanda do mercado.

O guia referencial apresentado em quatro períodos representa a cronologia do desenvolvimento dos sistemas operacionais em relação a gerações de computadores de forma sucinta e genérica, entretanto chama a atenção para a existência de uma estrutura.



Saiba mais

Linha do tempo – a história do computador completa pode ser encontrada em: Computer History Museum, <<http://www.computerhistory.org>>, acesse *Exhibits – Timeline of Computer History*.

O inglês Charles Babbage projetou o primeiro computador de uso geral. Esta máquina exclusivamente mecânica era conhecida como "a máquina analítica". Em seu projeto, Charles vislumbrava partes como rodas, engrenagens e correias de alta precisão que não eram compatíveis com a tecnologia disponível em sua época, portanto a máquina nunca foi construída.

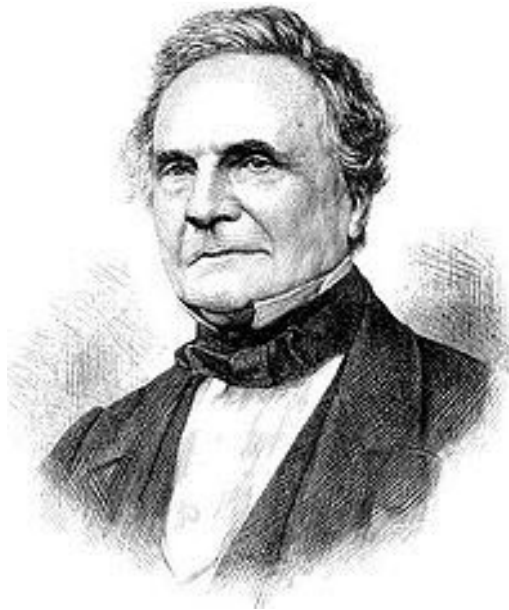


Figura 4 – Charles Babbage (1791-1871)

2.1 Primeira geração de computadores (1945-1955) – Válvulas

Na Universidade do Estado de Iowa, no período de 1937 a 1942, o professor John Atanasoff (1903–1995) e seu então aluno Clifford Edward Berry (1918–1963) criaram o primeiro computador digital eletrônico da história. Eles são considerados os pais dos computadores modernos.

Na Figura 5, é apresentado o *Atanasoff-Berry Computer* que é uma réplica do primeiro computador digital da história.



Figura 5 – Computador Atanasoff-Berry

Em 1941, Konrad Zuse (1910–1995), em Berlim, construiu o computador Z3, demonstrado na Figura 6, primeiro computador eletromecânico, construído de relés.

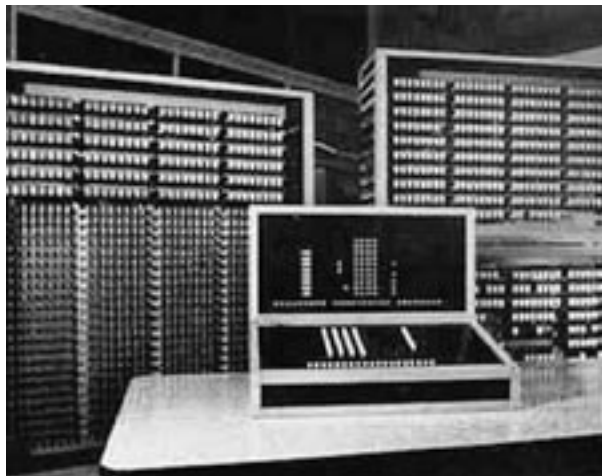


Figura 6 – Computador Z3

A máquina Colossus era um computador eletrônico usado por ingleses para ajudar a decifrar mensagens alemãs durante a Segunda Guerra Mundial. Este era o primeiro computador programável no mundo. Eram usadas válvulas térmicas para executar os cálculos.

O Colossus, demonstrado na Figura 7, foi projetado pelo engenheiro Tommy Flowers (1905–1998) com suporte de Harry Fensom, Allen Coombs, Sid Broadhurst e Bill Chandler.



Figura 7 – Computador Colossus

Howard H. Aiken (1900-1973) foi o engenheiro principal no desenvolvimento do ASCC (*Automatic Sequence Controlled Calculator*), demonstrado na Figura 8, computador eletromecânico chamado de Mark I, montado pela IBM e enviado para Harvard em fevereiro de 1944.



Figura 8 – Computador Mark I

John William Mauchly (1907–1980) e seu aluno John Presper Eckert (1919–1995), em parceria com o governo dos Estados Unidos, construíram, na Universidade da Pensilvânia, o primeiro computador eletrônico, conhecido como ENIAC (*Electronic Numerical Integrator And Computer*) demonstrado na Figura 9.



Figura 9 – Computador ENIAC

Todos os computadores demonstrados até o momento eram muito primitivos e levavam segundos para executar até o cálculo mais simples.

Na época em que essas máquinas estavam em plena produção,

um mesmo grupo de profissionais projetava, construía, programava, operava e realizava a manutenção de cada equipamento.⁵

Tipicamente, a programação das máquinas era feita ligando conectores em painéis para controlar as funções básicas do equipamento. Nesta geração de equipamentos, não existia linguagem de programação nem sistema operacional.

A operação era realizada de acordo com os seguintes passos:

- O programador reservava antecipadamente o tempo de máquina.
- O programador encaminhava-se até a sala da máquina, inseria um painel de programação no computador.
- Aguardava horas monitorando e torcendo para que nenhuma das milhares de válvulas queimasse durante a execução.⁶

No início da década de 1950, as máquinas perfuradoras de cartões permitiram escrever programas em cartões e lê-los em lugar de painéis de programação, permitindo assim um avanço no processo.

⁵ Disponível em: <http://wikimmed.blogs.ca.ua.pt/index.php/3._Estado_da_arte>. Acesso em: 8 jun. 2011.

⁶ *Idem*.

2.2 Segunda geração de computadores (1955-1965) – Transistores e sistemas em lote (*batch*)

Em meados dos anos de 1950, foram introduzidos os transistores no mercado computacional, permitindo assim uma verdadeira revolução, elevando a confiabilidade em nível desejado para que pudessem ser fabricados e comercializados. Anteriormente aos transistores, além do tamanho colossal dos equipamentos, ainda existia o agravante das válvulas apresentarem muitos problemas que acabavam comprometendo o resultado dos cálculos executados pelos computadores primitivos.

Neste período, também houve a criação da organização estruturada por funções, em que havia separação entre projetistas, fabricantes, programadores e técnicos de manutenção. As máquinas desta época ainda permaneciam com tamanhos elevados se comparadas às máquinas dos dias atuais.

Esses computadores denominados **computadores de grande porte** (*mainframes*) eram instalados em salas especialmente planejadas e operados por equipes de profissionais altamente capacitados para a época. Devido ao elevado valor destes computadores, somente grandes entidades podiam tê-los. Para que um programa ou conjunto de programas fossem executados, o programador primeiro escrevia o programa num papel e, depois, perfurava-o em cartões. O programador, então, levava a pilha de cartões para a sala de entradas, entregava-a a um dos operadores que, em seguida, alimentava a máquina leitora para que fosse obtida a saída impressa.

Conforme demonstrado na Figura 10, objetivando a redução do tempo desperdiçado durante o processo de leitura dos cartões, neste período foi adotado o sistema em lote (*batch*), que consiste em usar um computador de menor porte, como o IBM 1401 (Figura 11) que era excelente para ler cartões, copiar fitas e imprimir saídas, mas não tão eficiente em cálculos numéricos que eram executados pelos IBM 7094 (Figura 12).

Após acumular uma elevada quantidade de cartões e transportar as informações para as fitas magnéticas, elas eram encaminhadas para a sala das máquinas, onde eram montadas nas unidades de fita. O operador carregava um programa especial (precursor do sistema operacional atual), que lia as tarefas contidas nas fitas e as executavam de forma sequencial. Neste modelo, ao invés de enviar o resultado para saída impressa, ele era, então, gravado em uma segunda fita. Posteriormente a todos os lotes serem executados, o operador retirava as fitas de entrada e de saída, trocava a fita de entrada com a do próximo lote e levava a fita de saída para o computador 1401 que então a imprimia *off-line*.



Figura 10 – Sistema em lote antigo



Figura 11 – IBM 1401



Figura 12 – IBM 7094

2.3 Terceira geração de computadores (1965-1980) – CIs e multiprogramação

Em 1964, a IBM lançou a linha de equipamentos da série IBM 360 que foi a primeira linha de computadores a usar **circuitos integrados** (CIs) em pequena escala, proporcionando melhor custo-benefício em comparação à geração de máquinas construídas com transistores.

Para atender à linha de equipamentos da terceira geração, o sistema operacional OS/360 foi lançado, introduzindo várias técnicas fundamentais que até então eram ausentes. Possivelmente, a técnica de suporte à multiprogramação foi a mais significativa, ou seja, enquanto a máquina 7094 com sistema operacional FMS (*Fortran Monitor System*) ou IBSys estava lendo dispositivos de E/S com as fitas magnéticas, ela não processava mais nada, deixando assim a *CPU* ociosa. Nos equipamentos da linha 360 rodando o OS/360, esta deficiência foi resolvida repartindo a memória em partes e alocando-as para tarefas. Enquanto uma tarefa estivesse esperando por uma operação de E/S (entrada e saída) terminar a outra tarefa, poderia usar a *CPU*.

Outro fato importante que aconteceu durante a terceira geração de computadores foi o crescimento dos minicomputadores. Esse crescimento iniciou-se com o DEC PDP-1 (*Programmed Data Processor-1*), em 1961, que, para certos tipos de aplicações não numéricas, era tão rápido quanto os 7094, porém custava 5% do valor de uma máquina 7094, criando, assim, uma demanda extraordinária para máquinas PDP, conforme Figura 13.



Figura 13 – PDP-1

2.4 Quarta geração de computadores (1980-atualmente) – Computadores pessoais

O início da quarta geração teve como marco o desenvolvimento dos circuitos integrados contendo milhares de transistores em alguns centímetros quadrados de silício, dando origem à era dos computadores pessoais.

Em 1974, o *chip* de computador 8080 da Intel é lançado no mercado, sendo a primeira *CPU* (*Central Processing Unit* – Unidade Central de Processamento) de 8 *bits* de uso geral. A Intel pede para Gary Kildall, um de seus consultores, para desenvolver um sistema operacional para o 8080 que recebeu o nome de CP/M (*Control Program for Microcomputers* – Programa de Controle para Microcomputadores). Posteriormente, Gary Kildall adquiriu os direitos sobre o CP/M, que foi cedido pela Intel, então Kildall fundou a Digital Research.

A Digital Research reescreveu o CP/M adequando-o à execução em muitos microcomputadores que utilizavam o *chip* da Intel 8080, Z80 fabricado pela Zilog e outros microprocessadores. Por cerca de cinco anos com o seu novo sistema operacional CP/M e também motivado pela crescente quantidade de programas aplicativos que foram escritos para este sistema, a Digital Research dominou o mercado.

O IBM PC foi lançado pela IBM no início dos anos 1980 e, após dificuldades em negociar com a Digital Research o desenvolvimento de um sistema operacional para seu equipamento, a IBM procurou Bill Gates para desenvolver um sistema operacional compatível com sua plataforma.

Bill Gates comprou (supostamente por 75 mil dólares), de uma fabricante local de computadores, a Seattle Computer Products, o sistema operacional **DOS** (*Disk Operating System* – sistema operacional de disco). Após contratar Tim Paterson, o criador do DOS, como funcionário da sua empresa e ajustar parte do código, então Bill Gates vendeu para a IBM o Sistema Operacional chamado **MS-DOS** (*Microsoft Disk Operating System* – Sistema Operacional de Disco da Microsoft).

Em 1983, foi lançado o PC/AT que utilizava o processador Intel 80286, mais tarde o 80386 e, subsequentemente, o 80486. Mesmo sendo um sistema primitivo nesta altura, o MS-DOS já incluía

aspectos mais avançados, muitos deles derivados do XENIX que era uma versão do UNIX vendida pela Microsoft.

Nos anos 1960, Doug Engelbart inventou uma *interface* gráfica completa com foco no usuário final, com janelas, ícones, menus e uso de *mouse*, esta *interface* é conhecida como **GUI** (*Graphical User Interface*) e que fora prontamente adotada pela Xerox Parc em suas máquinas.

Posteriormente, Steve Jobs, da Apple, visitando a Xerox Parc viu a interface gráfica GUI e instantaneamente percebeu seu enorme potencial. Após o fracasso comercial com o projeto Lisa, a empresa de Jobs desenvolveu e lançou o Apple Macintosh que foi um sucesso logo de início por ter preço competitivo e ser mais amigável mesmo para usuários que não tinham nenhum conhecimento nem desejavam conhecer comandos de computadores.

A Microsoft, impulsionada pelo sucesso que o ambiente gráfico dos Macintosh fazia no mercado, desenvolveu o Windows que é o sucessor do MS-DOS. Porém, as versões iniciais do Windows eram completamente montadas sobre o MS-DOS. Somente na versão Windows 95 o sistema passou a usar o MS-DOS apenas para ser carregado e executar programas (legados do MS-DOS). Posteriormente, a Microsoft lançou o Windows 98, porém ainda havia grande quantidade de códigos em linguagem *assembly* de 16 *bits* da Intel.

David Cutle que foi um dos projetistas do sistema operacional VAX VMS liderou o projeto do Windows NT (*Windows New Technology*). O Windows NT foi totalmente reescrito em plataforma de 32 *bits*.

Inicialmente, a Microsoft esperava que o Windows NT substituísse por completo o parque do MS-DOS, porém isso só foi possível na versão NT 4.0, quando o sistema realmente foi aderido principalmente em redes corporativas. No início de 1999, a versão 5 do Windows NT foi renomeada para Windows 2000 na tentativa de substituir o Windows 98 e o NT 4.0.

Sem êxito, a Microsoft lançou o Windows Millennium Edition que era uma versão aprimorada do Windows 98. Em 2001, foi lançado o Windows XP que era uma versão sutilmente atualizada do Windows 2000. O Windows XP teve melhor aceitação, substituindo basicamente todas as versões anteriores do Windows. Em 2007, o Windows Vista é lançado com a incumbência de suceder o Windows XP e, posteriormente, em 2009, a Microsoft lançou o Windows 7. Apresentações feitas pela Microsoft no começo de 2008 mostraram um *Shell* novo, com uma barra de tarefas diferente, um sistema de *network* chamado de *HomeGroup* e aumento na *performance*.

O sistema operacional Unix (e seus derivados) é o grande competidor no mundo computacional. Apesar do seu melhor potencial ser aplicado a servidores empresariais, este sistema operacional vem conquistando parte do mercado de estações de trabalho. Para computadores com processadores CISC (*Complex Instruction Set Computer*) como Intel ou AMD, existe uma ampla variedade de derivados do Unix que são genericamente conhecidos como Linux.

Os computadores Macintosh, além de possuírem o seu sistema operacional chamado MAC OS, também podem contar com uma versão modificada do FreeBSD que também é um derivado do Unix.

Para máquinas de alto desempenho vendidas pela Hewlett-Packard, IBM e Sun Microsystems e equipadas com processadores RISC (*Reduced Instruction Set Computer*), é padrão o uso do sistema operacional Unix (*HP-UX, SUN Solaris, IBM AIX*).



Saiba mais

<ftp://ftp.dca.fee.unicamp.br/pub/docs/ea876/so-caps12.pdf>

Unidade II

3 TIPOS DE SISTEMAS OPERACIONAIS

Podemos classificar os sistemas operacionais com base referencial em diversos parâmetros e perspectivas, velocidade, suporte a recursos específicos, acesso à rede etc.¹

A seguir, são apresentados alguns tipos de sistemas operacionais típicos (muitos sistemas operacionais estão enquadrados em mais de uma das categorias apresentadas).²

3.1 *Batch* (de lote)

Os sistemas operacionais mais antigos, principalmente os desenvolvidos para a segunda geração de computadores, trabalhavam "por lote", ou seja, todos os programas a serem executados eram colocados numa fila.³

O processador recebia um programa após o outro, para ser processado em sequência, o que permitia um alto grau de utilização do sistema. Atualmente, o termo "em lote" é usado para designar um conjunto de comandos que deve ser executado em sequência.⁴

OS/360 e VMS são alguns exemplos de sistemas operacionais de lote.

3.2 De rede

Os sistemas operacionais de rede devem suportar operações em rede, ou seja, a capacidade de oferecer às aplicações locais recursos que estejam localizados em outros computadores da rede LAN (*Local Area Network*) ou WAN (*Wide Area Network*), como serviços de autenticação remota, acesso a arquivos, acesso a banco de dados, impressoras etc. Deve também disponibilizar seus recursos locais aos demais computadores, de forma controlada.⁵

A maioria dos sistemas operacionais atuais está alinhada com esta classificação.

¹ Disponível em: <<http://www.computronixbras.com/cursos/SOP/Windows2000/ApostilaSOSite.pdf>>. Acesso em: 8 jun. 2011.

² Disponível em: <<http://www.scribd.com/doc/13290978/socap01>>. Acesso em: 8 jun. 2011.

³ Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/sistemas-operacionais-pdf-a52910.html>>. Acesso em: 8 jun. 2011.

⁴ Disponível em: <<http://www.scribd.com/doc/13290978/socap01>>. Acesso em: 8 jun. 2011.

⁵ Disponível em: <<http://www.scribd.com/doc/13290978/socap01>>. Acesso em: 8 jun. 2011.

3.3 Distribuído

No sistema operacional distribuído, os recursos utilizados por cada usuário em cada máquina estão disponíveis de forma transparente aos usuários. Ao acessar uma aplicação, o usuário interage com sua interface, entretanto não sabe onde está executando ou armazenando seus arquivos, sendo esta decisão de total responsabilidade do sistema e totalmente transparente para o usuário do sistema.⁶

3.4 Multiusuário e multitarefas

Para entendermos um sistema operacional, é muito importante definir o que é processo ou tarefa. Chamamos de processo um programa que está em execução. E onde está a importância em saber essa definição? Um programa em execução requer recursos, principalmente da CPU, e concorre com outros processos para ser realizado. Portanto, cabe ao sistema operacional, quando multiusuário e multitarefas, gerenciar os recursos disponíveis a todos os processos.

Um sistema operacional multiusuário deve suportar a autenticação e a autorização de cada usuário quando necessário o uso de algum recurso contido no sistema (arquivos, processos, conexões de rede) e garantir regras para o controle de acesso, objetivando impedir o uso desses recursos por usuários não autorizados. Essa funcionalidade é fundamental para a segurança dos sistemas operacionais de rede e distribuídos. Grande parte dos sistemas operacionais atuais é multiusuário.⁷

3.5 Desktop/Computador pessoal

Um sistema operacional *Desktop* é projetado para atender ao usuário doméstico e/ou corporativo que necessite realizar atividades triviais, como editar textos, elaborar planilhas e gráficos, navegar na internet etc. Suas principais características são a *interface* gráfica, o suporte à interatividade e a operação em rede. Exemplos de sistemas *Desktop* são o Windows XP, Mac OS X e Linux.

3.6 Servidor

O sistema operacional classificado como servidor possibilita a gestão eficiente de grandes quantidades de recursos físicos como: disco, memória e processadores, gerindo as prioridades e limites sobre o uso dos recursos. Tipicamente, um sistema operacional servidor também tem suporte a rede e multiusuários.⁸

⁶ Disponível em: <<http://www.scribd.com/doc/13290978/socap01>>. Acesso em: 8 jun. 2011.

⁷ Disponível em: <<http://www.scribd.com/doc/13290978/socap01>>. Acesso em: 8 jun. 2011.

⁸ Disponível em: <<http://www.fatecsbc.edu.br/Download/sistemasoperacionais/socap01.pdf>>. Acesso em: 8 jun. 2011.

Alguns exemplos de sistemas servidores são: HP-UX, Solaris, AIX, FreeBSD, Linux e Windows Server 2008.

3.7 Embarcados

Um sistema operacional embarcado ou embutido (*embedded*) é construído para operar sobre um *hardware* com poucos recursos de processamento e armazenamento.⁹

Exemplos típicos são aparelhos de TV, reprodutores de MP3, aparelhos de DVD etc. Um ponto positivo destes equipamentos que dependem deste tipo de sistema é que dificilmente será possível instalar algum *software* que não seja extremamente compatível, não permitindo o uso de *software* não confiável. Exemplos de sistema embarcado: QNX e VxWorks.

3.8 Tempo real

Esse sistema operacional é caracterizado por ter o tempo como parâmetro principal. Outras duas subdivisões são: **sistemas de tempo real críticos**, voltados tipicamente ao controle de processos industriais e militares e os **sistemas de tempo real não críticos**, como os aplicados em sistemas de áudio digital ou multimídia. A grande diferença entre estas duas subcategorias é que, no caso de sistemas que dependem do **tempo real crítico**, eles não podem ter degradação de desempenho (como é o caso dos sistemas que controlam a linha de produção de veículos), já o **não crítico**, apesar de não desejado, se houver um pequeno atraso, não irá gerar tantos danos.

3.9 De computadores de grande porte

Sistema de grande porte é tipicamente utilizado por grandes corporações e, como características predominantes desses sistemas podem-se considerar a elevada capacidade de E/S, sistema em lote (*batch*), processamento de transações e tempo compartilhado. Exemplos de sistema de grande porte são: OS/390 e S/400.

3.10 Multiprocessadores

O sistema operacional desta categoria pode tratar múltiplas *CPUs* simultaneamente. Equipamento com multiprocessadores ou multinúcleos têm como objetivo principal melhorar a capacidade computacional dos equipamentos, trazendo melhor desempenho para o ambiente. Com o advento dos processadores multinúcleo, até sistemas operacionais voltados para computadores pessoais estão começando a lidar com multiprocessadores. Alguns exemplos de sistemas operacionais multiprocessados são: Windows, Linux, Solaris e AIX.

⁹ Disponível em: <<http://www.scribd.com/doc/13290978/socap01>>. Acesso em: 8 jun. 2011.

3.11 Portáteis

Voltados para computadores como os *PDA* (*Personal Digital Assistant*) e telefones celulares. Um ponto de destaque para os sistemas portáteis é que os *PDA* e celulares não possuem disco rígido *multigigabyte*, fazendo grande diferença. Os sistemas operacionais para portáteis são: Symbian OS, Windows Mobile e Palm OS.