Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - Campus Bragança Paulista

Gabriel Henrique Gigante da Silva

Gabriel Souza Pereira

Saulo Rodrigues Martins

Resumo

“Sistemas Operacionais Modernos, ANDREW S. TANENBAUM – Capítulo 1”

Bragança Paulista

2020

Um computador moderno consiste em um ou mais processadores, alguma memória principal, discos, impressoras, um teclado, um mouse, um monitor, interfaces de rede e vários outros dispositivos de entrada e saída. Como um todo, trata-se de um sistema complexo. Computadores são equipados com um dispositivo de software chamado de sistema operacional, cuja função é fornecer aos programas do usuário um modelo do computador melhor, mais simples e mais limpo.

O sistema operacional, a peça mais fundamental de software, opera em modo núcleo (também chamado modo supervisor). Nesse modo ele tem acesso completo a todo o hardware e pode executar qualquer instrução que a máquina for capaz de executar. Ele opera diretamente sobre o hardware e proporciona a base para todos os outros softwares.

Uma distinção importante entre o sistema operacional e o software normal (modo usuário) é que se um usuário não gosta de um leitor de e-mail em particular, ele é livre para conseguir um leitor diferente ou escrever o seu próprio, se assim quiser; ele não é livre para escrever seu próprio tratador de interrupção de relógio, o qual faz parte do sistema operacional e é protegido por hardware contra tentativas dos usuários de modificá-lo. Os sistemas operacionais diferem de programas de usuário (isto é, de aplicativos) de outras maneiras além de onde estão localizados. Em particular, eles são enormes, complexos e têm vida longa. O código-fonte do coração de um sistema operacional como Linux ou Windows tem cerca de cinco milhões de linhas.

Os sistemas operacionais realizam duas funções essencialmente não relacionadas: fornece a programadores de aplicativos (e programas aplicativos, claro) um conjunto de recursos abstratos limpo em vez de recursos confusos de hardware, e gerenciar esses recursos de hardware.

**Primeira Geração:**

No início, um único grupo de pessoas (normalmente engenheiros) projetava, construía, programava, operava e mantinha cada máquina. Toda a programação era feita em código de máquina absoluto, ou, pior ainda, ligando circuitos elétricos através da conexão de milhares de cabos a painéis de ligações para controlar as funções básicas da máquina. Linguagens de programação eram desconhecidas (mesmo a linguagem de montagem era desconhecida).

**Segunda Geração:**

A introdução do transistor em meados dos anos 1950 mudou o quadro radicalmente. Os computadores tornaram-se de tal maneira confiáveis que podiam ser fabricados e vendidos para clientes dispostos a pagar por eles com a expectativa de que continuariam a funcionar por tempo suficiente para realizar algum trabalho útil. Pela primeira vez, havia uma clara separação entre projetistas, construtores, operadores, programadores e pessoal de manutenção.

**Terceira Geração:**

No início da década de 1960, a maioria dos fabricantes de computadores tinha duas linhas de produto distintas e incompatíveis. Por um lado, havia os computadores científicos de grande escala, orientados por palavras, como o 7094, usados para cálculos numéricos complexos na ciência e engenharia. De outro, os computadores comerciais, orientados por caracteres, como o 1401, que eram amplamente usados para ordenação e impressão de fitas por bancos e companhias de seguro. Desenvolver e manter duas linhas de produtos completamente diferentes era uma proposição cara para os fabricantes. Além disso, muitos clientes novos de computadores inicialmente precisavam de uma máquina pequena, no entanto mais tarde a sobre utilizavam e queriam uma máquina maior que executasse todos os seus programas antigos, porém mais rápido.

**Quarta Geração:**

Com o desenvolvimento dos circuitos integrados em larga escala (Large Scale Integration — LSI) — que são chips contendo milhares de transistores em um centímetro quadrado de silicone —, surgiu a era do computador moderno. Em termos de arquitetura, computadores pessoais (no início chamados de microcomputadores) não eram tão diferentes dos minicomputadores da classe PDP-11, mas em termos de preço eles eram certamente muito diferentes. Enquanto o minicomputador tornou possível para um departamento em uma empresa ou universidade ter o seu próprio computador, o chip microprocessador tornou possível para um único indivíduo ter o seu próprio computador pessoal.

**Quinta Geração:**

Desde os dias em que o detetive Dick Tracy começou a falar para o seu “rádio relógio de pulso” nos quadrinhos da década de 1940, as pessoas desejavam ardentemente um dispositivo de comunicação que elas pudessem levar para toda parte. O primeiro telefone móvel real apareceu em 1946 e pesava em torno de 40 quilos. Você podia levá-lo para toda parte, desde que você tivesse um carro para carregá-lo. O primeiro telefone verdadeiramente móvel foi criado na década de 1970 e, pesando cerca de um quilo, era positivamente um peso-pena. Ele ficou conhecido carinhosamente como “o tijolo”. Logo todos queriam um. Hoje, a penetração do telefone móvel está próxima de 90% da população global. Podemos fazer chamadas não somente com nossos telefones portáteis e relógios de pulso, mas logo com óculos e outros itens que você pode vestir. Além disso, a parte do telefone não é mais tão importante. Recebemos e-mail, navegamos na web, enviamos mensagens para nossos amigos, jogamos, encontramos o melhor caminho dirigindo — e não pensamos duas vezes a respeito disso. Embora a ideia de combinar a telefonia e a computação em um dispositivo semelhante a um telefone exista desde a década de 1970 também, o primeiro smartphone de verdade não foi inventado até meados de 1990, quando a Nokia lançou o N9000, que literalmente combinava dois dispositivos mormente separados: um telefone e um PDA (Personal Digital Assistant — assistente digital pessoal).

Tendo em vista que os sistemas operacionais estiveram historicamente muito vinculados à arquitetura dos computadores na qual eles são executados, examinaremos sucessivas gerações de computadores para ver como eram seus sistemas operacionais. Esse mapeamento de gerações de sistemas operacionais em relação às gerações de computadores é impreciso, mas proporciona alguma estrutura onde de outra maneira não haveria nenhuma. Desde da criação dos primeiros computadores até hoje houveram inúmeras mudanças e importantes ponderações, computadores foram ficando menores, porém sua velocidade foi de caminho oposto (inversamente proporcional), ou seja, ficou mais rápida, e os sistemas operacionais seguiram na mesma tendência

Um sistema operacional está intimamente ligado ao hardware do computador no qual ele é executado. Ele estende o conjunto de instruções do computador e gerencia seus recursos. Para funcionar, ele deve conhecer profundamente o hardware, pelo menos como aparece para o programador. Por esta razão, vamos revisar brevemente o hardware de computadores como encontrado nos computadores pessoais modernos. Depois, podemos começar a entrar nos detalhes do que os sistemas operacionais fazem e como eles funcionam.

O “cérebro” do computador é a CPU. Ela busca instruções da memória e as executa. O ciclo básico de toda CPU é buscar a primeira instrução da memória, decodificá-la para determinar o seu tipo e operandos, executá-la, e então buscar, decodificar e executar as instruções subsequentes. O ciclo é repetido até o programa terminar. É dessa maneira que os programas são executados. Além dos registradores gerais usados para armazenar variáveis e resultados temporários, a maioria dos computadores tem vários registradores especiais que são visíveis para o programador. Um desses é o contador de programa, que contém o endereço de memória da próxima instrução a ser buscada. Após essa instrução ter sido buscada, o contador de programa é atualizado para apontar a próxima instrução.

Outro registrador é o ponteiro de pilha, que aponta para o topo da pilha atual na memória. Uma estrutura de pilha de rotina armazena aqueles parâmetros de entrada, variáveis locais e variáveis temporárias que não são mantidas em registradores. O sistema operacional deve estar absolutamente ciente de todos os registros. Quando realizando a multiplexação de tempo da CPU, ele muitas vezes vai interromper o programa em execução para (re)começar outro.

O segundo principal componente em qualquer computador é a memória. Idealmente, uma memória deve ser rápida ao extremo (mais rápida do que executar uma instrução, de maneira que a CPU não seja atrasada pela memória.

Em seguida, vem a memória cache, que é controlada principalmente pelo hardware. A memória principal é dividida em linhas de cache, tipicamente 64 bytes, com endereços 0 a 63 na linha de cache 0, 64 a 127 na linha de cache 1 e assim por diante. As linhas de cache mais utilizadas são mantidas em uma cache de alta velocidade localizada dentro ou muito próximo da CPU. Quando o programa precisa ler uma palavra de memória, o hardware de cache confere se a linha requisitada está na cache, o conceito de caching exerce um papel importante em muitas áreas da ciência de computadores, não apenas na colocação de linhas de RAM na cache. Caches são uma ideia tão boa que as CPUs modernas têm duas delas.

Em seguida na hierarquia está o disco magnético (disco rígido). O armazenamento de disco é duas ordens de magnitude mais barato, por bit, que o da RAM e frequentemente duas ordens de magnitude maior também. O único problema é que o tempo para acessar aleatoriamente os dados é próximo de três ordens de magnitude mais lento. Um disco consiste em um ou mais pratos metálicos que rodam a 5.400, 7.200, 10.800 RPM, ou mais. Um braço mecânico move-se sobre esses pratos a partir da lateral, como o braço de toca-discos de um velho fonógrafo de 33 RPM para tocar discos de vinil.