



James A. O'Brien  
George M. Marakas

# ADMINISTRAÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

15ª Edição



**Mc  
Graw  
Hill**





O12a O'Brien, James A.

Administração de sistemas de informação [recurso eletrônico] / James A. O'Brien, George M. Marakas ; tradução: Rodrigo Dubal ; revisão técnica: Armando Dal Colletto. – 15. ed. – Dados eletrônicos. – Porto Alegre : AMGH, 2013.

Editado também como livro impresso em 2013.  
ISBN 978-85-8055-111-2

1. Administração de empresas. 2. Sistemas de informação.  
I. Marakas, George M. II. Título.

CDU 658:004

## A próxima onda de computação

Interconectar microprocessadores para criar minissupercomputadores é uma realidade, como visto na seção anterior. A próxima onda é aproveitar a quantidade quase infinita de poder de computação não utilizado que existe na miríade de desktops e laptops, nos limites de uma organização moderna.

*Computação distribuída* ou *em grade* é um tipo especial de computação paralela, que conta com computadores completos (com CPU, memória, fonte de alimentação e interface de rede integrados, e assim por diante) conectado a uma rede (privada, pública ou a internet) por um interface de rede convencional. Esse tipo funciona de modo contrário ao supercomputador, que possui vários processadores conectados a uma única máquina. A computação em grade pode ser formada com o aproveitamento da potência de CPU não utilizada em todos os desktops e laptops de uma única divisão da empresa (ou, para aquele fim, em toda a empresa).

A principal vantagem da computação distribuída é que cada nó pode ser adquirido como uma *commodity* de *hardware*; quando combinado, pode produzir recursos de computação similares aos de um supercomputador com vários processadores, mas a um custo significativamente menor. Isso se deve às economias de escala de produção de desktops e laptops, em comparação com a menor eficiência de projetar e construir um pequeno número de supercomputadores personalizados.

Uma característica das redes de distribuição é que elas podem ser formadas a partir de recursos computacionais pertencentes a vários indivíduos ou organizações (conhecidos como domínios administrativos múltiplos), o que pode facilitar transações comerciais ou a reunião de redes de computação voluntárias.

Uma desvantagem desse recurso é que os computadores que executam os cálculos podem não ser totalmente confiáveis. Os projetistas do sistema podem, contudo, introduzir medições para impedir mau funcionamento ou que participantes maliciosos produzam resultados falsos, confusos ou errôneos, além de evitar o uso do sistema como plataforma para ações de *hackers*. Isso geralmente envolve o envio de tarefas de modo aleatório para nós diversos (com proprietários diferentes, presumivelmente) e a verificação de que dois diferentes nós enviem a mesma resposta para uma dada unidade de trabalho. As discrepâncias irão identificar o mau funcionamento e os nós maliciosos.

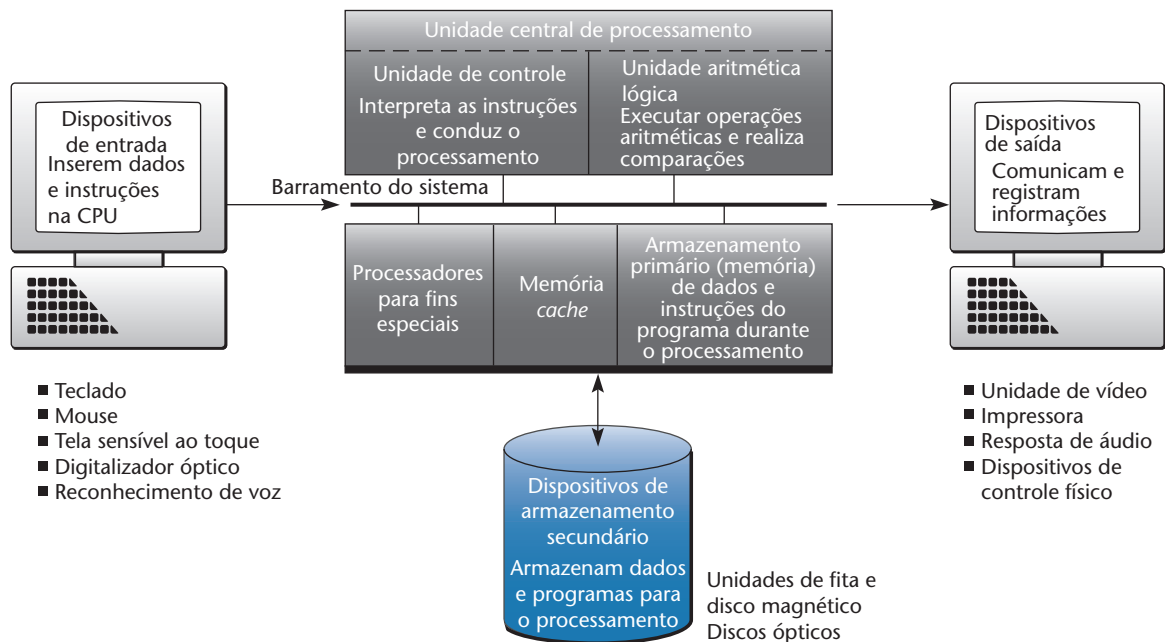
Outro desafio é que, em razão da ausência de controle central sobre o *hardware*, não há maneira de garantir que os computadores não serão desconectados da rede em algum momento. Alguns nós (como os de clientes com laptops ou com conexão discada à internet) podem estar disponíveis para computação mas não para comunicações por rede durante períodos imprevistos. Essas variações podem ser ajustadas por meio da atribuição de grandes unidades de trabalho (que assim reduzem a necessidade de conectividade contínua em rede) e da suspensão de unidades de trabalho quando determinados nós não dão os resultados esperados.

Apesar desses desafios, a computação em grade está se tornando um método popular de obter o máximo dos recursos de computação de uma organização.

## Observação técnica: o conceito de sistema de computador

O profissional de negócios não necessita de conhecimento técnico detalhado sobre computadores, no entanto, precisa conhecer alguns conceitos básicos sobre sistemas de computação; desse modo, ele será um usuário informado e produtivo no uso de recursos dos sistemas de computação.

O computador não é apenas um conjunto de dispositivos eletrônicos de alta capacidade que executa diversas tarefas de processamento de informação, mas sim um *sistema*, uma combinação inter-relacionada de componentes que executa funções básicas do sistema, como entrada, processamento, saída, armazenamento e controle, oferecendo, assim, ao usuário final uma ferramenta poderosa de processamento de dados. Entender o computador como um **sistema de computação** é fundamental para o seu uso e gerenciamento eficazes. O profissional de negócios deve enxergar dessa maneira qualquer computador, do menor dispositivo de um microcomputador a uma grande rede de computadores com componentes interconectados em rede de telecomunicações por todo um complexo empresarial ou por qualquer extensão geográfica.



**FIGURA 3.10** Conceito de sistemas de computação. O computador é um sistema de componentes e funções de *hardware*.

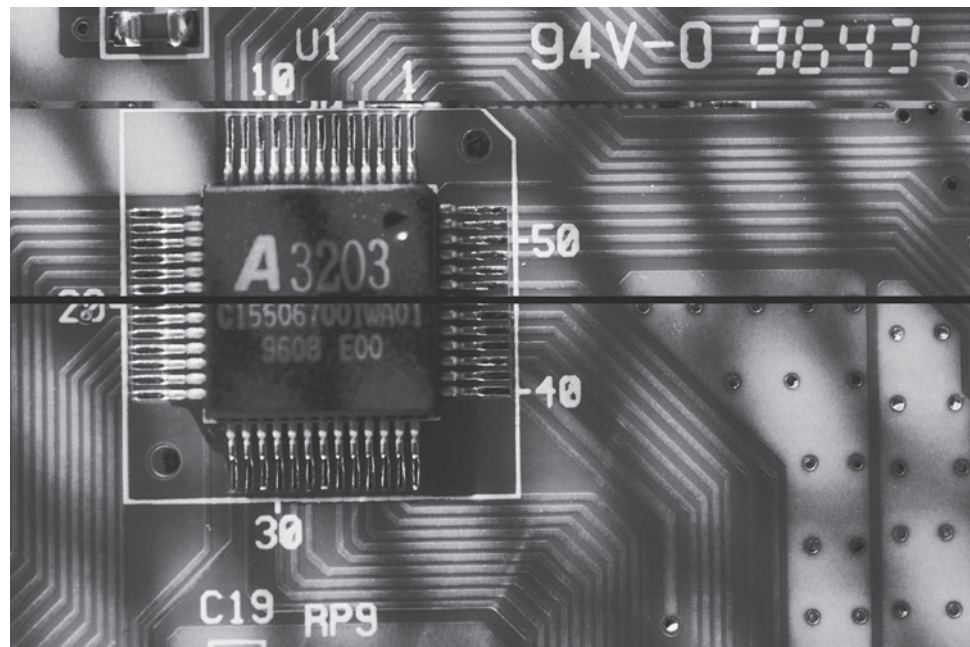
A Figura 3.10 mostra o computador como um sistema de *hardware* organizado de acordo com as seguintes funções:

- **Entrada.** Entre os dispositivos de entrada de um sistema de computação estão o teclado, telas sensíveis ao toque, canetas, mouse eletrônico, digitalizador óptico e outros. Esses dispositivos convertem os dados em formato eletrônico para entrada direta ou por meio de rede de telecomunicações em um sistema de computação.
- **Processamento.** A **unidade central de processamento** (CPU) é o principal componente de processamento do sistema de computação. (Nos microcomputadores, é o *microprocessador* principal (ver Figura 3.11). Conceitualmente, os circuitos de uma CPU podem ser subdivididos em duas subunidades principais: unidade aritmética lógica e de controle. São os circuitos eletrônicos (conhecidos como *registradores*) da *unidade aritmética lógica* que realizam as funções de aritmética e lógica necessárias para executar as instruções do *software*.
- **Saída.** Os dispositivos de saída de um sistema de computação incluem unidade de vídeo, impressora, unidade de resposta de áudio e outros. Esses dispositivos convertem as informações produzidas pelo sistema de computação em formato inteligível para os seres humanos, para apresentação ao usuário final.
- **Armazenamento.** A função de armazenamento de um sistema de computação ocorre nos circuitos de armazenamento da unidade de **armazenamento primário** do computador – ou *memória* –, auxiliada por dispositivos de **armazenamento secundário**, como disco magnético e unidades de disco óptico. Esses dispositivos armazenam dados e instruções do *software* necessários para o processamento. Os processadores do computador também incluem circuitos de armazenamento denominados *memória cache* para armazenamento temporário de alta velocidade de instruções e elementos de dados.
- **Controle.** A unidade de controle de uma CPU é o componente de controle de um sistema de computação. Seus registros e outros circuitos interpretam as instruções do *software* e transmitem orientações para controlar as atividades de outros componentes do sistema de computação.

Na próxima seção deste capítulo, serão discutidos vários dispositivos de *hardware* associados a cada uma dessas funções do sistema.



**FIGURA 3.11** Os chips de microprocessador de dispositivos móveis, como o mostrado aqui, podem atingir uma velocidade de 3 GHz e proporcionar a potência de um computador desktop.



Fonte: © Getty Images.

Velocidades de processamento de computador

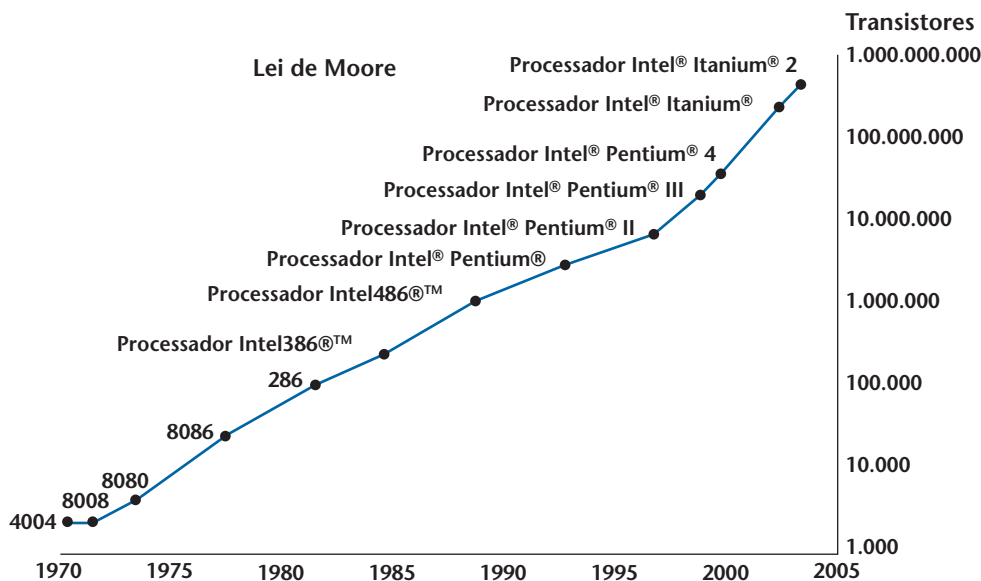
Qual é a velocidade de processamento dos sistemas de computação? As primeiras medições de **velocidade de processamento** do computador eram em **milissegundos** (milésimos de segundos) e **microsegundos** (milionésimos de segundos). Hoje, os computadores operam na faixa de **nanossegundos** (bilhonésimos de segundos), com alguns equipamentos chegando a operar em velocidades de **picossegundos** (trilhonésimos de segundos), velocidades parecem incompreensíveis. Por exemplo, uma pessoa que caminhasse a uma velocidade de nanossegundo circularia, a cada passo, a Terra cerca de 20 vezes em um segundo!

Como já citado, alguns supercomputadores chegam a velocidades de teraflop. No entanto, atualmente, a maioria dos computadores processa instruções de programa a velocidades de **milhões de instruções por segundo (MIPS)**. Outra medida de velocidade de processamento é o **megahertz (MHz)**, ou milhões de **ciclos por segundo**, e o **gigahertz (GHz)**, ou bilhões de ciclos por segundo. Essa classificação normalmente é denominada *velocidade do clock* do microprocessador, já que é utilizada para classificar o processador com base na velocidade dos circuitos de temporização ou no relógio interno, e não no número de instruções processadas por segundo.

Contudo, essa classificação pode não ser um indicativo muito preciso da velocidade dos microprocessadores e de sua *taxa de desempenho*, ou seja, da capacidade de executar cálculos válidos ou tarefas de processamento de dados em um período específico. Isso ocorre porque a velocidade de processamento depende de diversos fatores, incluindo o tamanho das vias dos circuitos ou dos *barramentos*, que interconectam os componentes do microprocessador; capacidade dos *registradores* de processamento de instruções; uso de memória *cache*; e uso de microprocessadores especializados; coprocessador matemático para realizar com mais rapidez cálculos aritméticos.

**Lei de Moore: aonde vamos parar?**

Será que os computadores ficarão ainda mais velozes? Será que os computadores do futuro serão viáveis financeiramente? Essas perguntas podem ser respondidas pela **Lei de Moore**. Gordon Moore, cofundador da Intel Corp., fez uma declaração interessante em 1965, apenas quatro anos depois da comercialização do primeiro circuito integrado. A imprensa batizou essa declaração de “Lei de Moore” e, a partir de então, ela ficou assim conhecida. Em termos de forma, Moore observou um crescimento exponencial (dobrando a cada 18-24 meses) no número de transistores por circuito integrado e previu a continuidade dessa tendência. Por causa dos inúmeros avanços tecnológicos, a Lei de Moore, ou seja, a duplicação de transistores a cada período de alguns anos, e continua válida até hoje. A Figura 3.12 mostra a evolução da potência dos computadores.



**FIGURA 3.12** A Lei de Moore sugere a duplicação da potência do computador a cada período de 18 a 24 meses. Até o momento, essa tendência está se confirmando.



Apesar do uso do crescimento exponencial para a previsão do futuro – particularmente o futuro da tecnologia –, o ser humano geralmente não costuma entender o que significa exatamente o crescimento exponencial. Para entender melhor esse assunto, vamos examinar os efeitos da Lei de Moore quando aplicada em algo além do número de transistores de um chip de computador.

- De acordo com a Lei de Moore, o número estimado de transistores em 2003 seria de  $10^{18}$ , o equivalente a cerca de cem vezes a quantidade estimada de formigas no planeta.
- Em 1978, um voo comercial entre Nova York e Paris custava cerca de US\$ 900 e demorava aproximadamente sete horas. Se a Lei de Moore pudesse ser aplicada à aviação comercial, esse mesmo voo custaria alguns centavos e demoraria menos de um segundo hoje em dia.

Ao longo dos anos, a Lei de Moore foi interpretada e reinterpretada de modo que hoje sua definição é, no geral, mais ampla do que inicialmente definida. Mesmo assim, sua aplicação e sua relativa precisão são valiosas para entender a evolução passada e futura dos computadores. Por exemplo, uma previsão comum da Lei de Moore é a da redução pela metade dos custos, a cada período de cerca de 18 a 24 meses, para determinado nível de potência do computador. Se, de um lado, Moore não previu especificamente esse efeito, de outro demonstrou precisão relativamente coerente, afirmação que é verdadeira também em termos de custo de armazenamento (esse assunto será discutido na próxima seção).

Embora a Lei de Moore tenha sido apresentada no início como de uma observação e previsão, quanto mais aceita, mais tem servido de meta para todo o setor – impulsionando tanto o departamento de engenharia como o de *marketing* das indústrias de semicondutores para concentrarem mais energia na busca de aumento específico na potência de processamento, que, supostamente, um ou mais concorrentes rapidamente acabam atingindo. Expressa como “duplicação a cada período de cerca de 18 a 24 meses”, a Lei de Moore indica o avanço fenomenal da tecnologia nos últimos anos. Expressa em uma escala de tempo menor, no entanto, a Lei de Moore se equipara à melhoria no desempenho médio da indústria como um todo de mais de 1% *por semana*. Para um fabricante que compete no mercado de processadores, armazenamento ou memória, se um novo produto cuja expectativa de desenvolvimento seria de três anos sofrer um atraso de apenas dois ou três meses, esse tempo representará uma desvantagem de 10 a 15% em relação aos produtos do concorrente direto, dificultando, assim, a sua venda.

Uma questão às vezes incompreendida é que o *hardware* exponencialmente aprimorado não implica necessariamente que o desempenho do *software* também seja exponencialmente melhorado. A produtividade dos desenvolvedores de *software* com toda a certeza não aumenta

exponencialmente com a melhoria no *hardware*; de acordo com a maioria das medições, tem aumentado de forma lenta e irregular ao longo das décadas. O *software* tende a ficar maior e mais complicado ao longo do tempo, e a Lei de Wirth (Niklaus Wirth, um cientista da computação da Suíça) ainda afirma ironicamente que “o *software* fica mais lento mais rapidamente do que o *hardware* fica mais rápido”.

Estudos recentes da indústria de computadores preveem que a Lei de Moore deve confirmar-se ainda por diversas gerações futuras de microprocessadores (no mínimo, por uma década). Dependendo da duplicação de tempo usada nos cálculos, isso representaria um aumento de cem vezes na quantidade de transistores em um circuito integrado nos próximos dez anos. Esse rápido crescimento exponencial produziria computadores pessoais de 100 GHz e dispositivos de bolso de 20 GHz. Parece razoável prever que, cedo ou tarde, os computadores atenderão a qualquer necessidade concebível de computação ou poderão ultrapassá-la. A Intel, entretanto, sugere que isso pode sustentar o desenvolvimento, de acordo com a Lei de Moore, pelos próximos vinte anos *sem* nenhum avanço tecnológico significativo. Dada a frequência desses avanços no mercado de hoje, é possível que a Lei de Moore possa continuar válida indefinidamente. Qualquer que seja o final previsto pela Lei de Moore, ou até aonde ela vai chegar, a evolução ainda segue a uma taxa fenomenal e o melhor ainda está por vir.

Encerra aqui o trecho do livro disponibilizado para esta Unidade de Aprendizagem. Na Biblioteca Virtual da Instituição, você encontra a obra na íntegra.