

Organização de Computadores

Prof. Robson de Souza

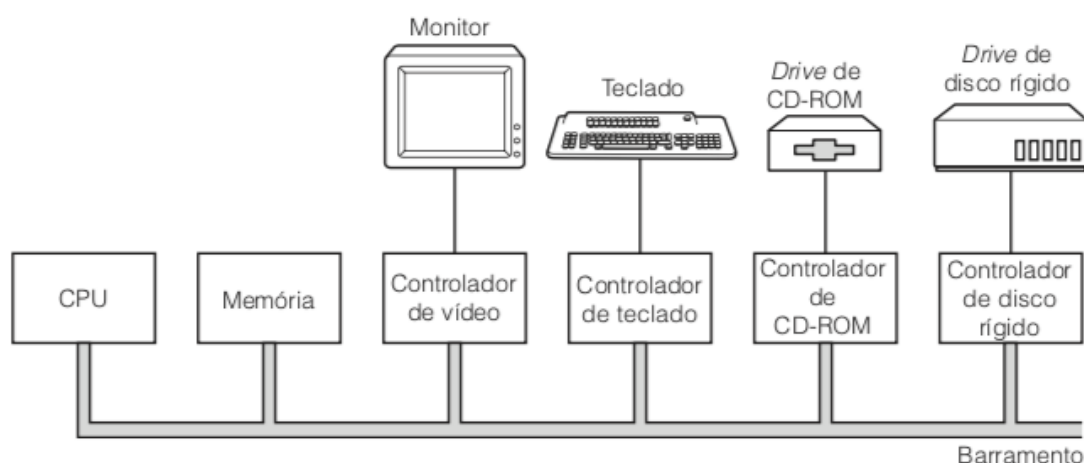
Entrada/Saída

Um sistema de computador tem três componentes principais: a CPU, as memórias (primária e secundária) e os equipamentos de E/S (entrada/saída), ou I/O (input/output), como impressoras, scanners e modems. Até aqui, só examinamos CPU e as memórias. Agora, é hora de examinar os equipamentos de E/S e como eles estão conectados ao restante do sistema.

Barramentos

A maioria dos computadores pessoais e estações de trabalho tem uma estrutura, cujo arranjo comum é um gabinete de metal que contém uma grande placa de circuito impresso na parte inferior, denominada placa-mãe. A placa-mãe contém o chip da CPU, alguns encaixes para os módulos e vários chips de suporte. Contém também um barramento ao longo do comprimento e soquetes nos quais os conectores de borda das placas de E/S podem ser inseridos.

A estrutura lógica de um computador pessoal simples pode ser vista na figura abaixo:



Fonte: (Tanenbaum e Austin, 2013)

Esse computador tem um único barramento para conectar a CPU, a memória e os equipamentos de E/S; a maioria dos sistemas tem dois ou mais barramentos.

Cada dispositivo de E/S consiste em duas partes:

- 1 - Uma que contém grande parte da eletrônica, denominada controlador.
- 2 - Outra que contém o dispositivo de E/S em si, por exemplo, um drive de disco.

A função de um controlador é controlar seu dispositivo de E/S e manipular para ele o acesso ao barramento. Quando um programa quer dados do disco, por exemplo, ele envia um comando ao controlador de disco, que então emite comandos de busca e outros comandos para o drive. Quando a trilha e o setor adequados forem localizados, o drive começa a entregar dados ao controlador como um fluxo serial de bits. É função do controlador dividir o fluxo de bits em unidades e escrever cada uma delas na memória, à medida que seja montada.

Quando um controlador lê ou escreve dados de ou para a memória sem intervenção da CPU, diz-se que ele

está executando **acesso direto à memória (Direct Memory Access)**, mais conhecido por seu acrônimo **DMA**. Isso permite que nem todo fluxo de dados que precise ir ou vir da memória passe pela CPU, reduzindo a quantidade de tarefas a serem executadas pela mesma.

Quando uma transferência é concluída, o controlador normalmente causa uma interrupção, forçando a CPU a suspender de imediato o programa em execução e começar a rodar um procedimento especial, denominado **rotina de interrupção**, para verificar erros, executar qualquer ação especial necessária e informar ao sistema operacional que a E/S agora está concluída. Quando a rotina de interrupção conclui sua tarefa, a CPU continua com o programa que foi suspenso quando ocorreu a interrupção.

O barramento não é usado apenas pelos controladores de E/S, mas também pela CPU para buscar instruções e dados. Isso pode gerar um conflito entre a CPU e o controlador de E/S (Os dois precisarem usar o barramento ao mesmo tempo). Nesse caso, um chip, denominado **árbitro de barramento**, decide o que acontece em seguida. Em geral, é dada a preferência aos dispositivos de E/S sobre a CPU.

Quando algum dispositivo de E/S também estiver executando, juntamente com a CPU, ele requisitará e terá acesso ao barramento sempre que precisar. Esse processo é denominado **roubo de ciclo**, e reduz a velocidade do computador.

Teclados e monitores Touch Screens

* Teclados

Em geral, o funcionamento de um teclado ocorre de forma que quando uma tecla é pressionada, uma interrupção é gerada e a rotina de interrupções do teclado (uma parte do software do sistema operacional) é executada. A rotina de interrupções lê um registrador de hardware dentro do controlador de teclado para pegar o número da tecla (1 a 102) que acabou de ser pressionada.

Quando a tecla é solta, ocorre uma segunda interrupção. Assim, se um usuário pressionar SHIFT, e em seguida pressionar e soltar M, e depois soltar SHIFT, o sistema operacional pode ver que o usuário quer um “M”, e não um “m”. O tratamento de sequências de várias teclas envolvendo SHIFT, CTRL e ALT é todo feito em software.

* Monitores Touch Screens

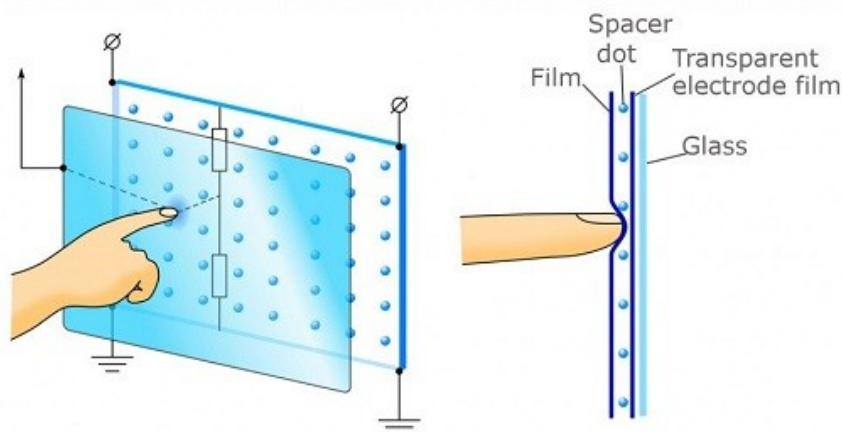
A primeira tela sensível ao toque foi desenvolvida no Royal Radar Establishment, em Malvern, Grã-Bretanha, em 1965. Até mesmo a capacidade de encolhimento na tela, tão anunciada pelo iPhone, vem do trabalho inicial na Universidade de Toronto em 1982. Desde então, muitas tecnologias diferentes foram desenvolvidas e comercializadas.

Dispositivos de toque podem ser encontrados em duas categorias: opacos e transparentes. Um dispositivo sensível ao toque opaco é o touchpad de um notebook. Um dispositivo transparente típico é a tela de um smartphone ou tablet. vamos analisar apenas o segundo. Eles costumam ser chamados de touch screens. Os principais tipos de touch screens são **infravermelho, resistivo e capacitivo**.

As **telas infravermelhas** são transmissores de infravermelho, como os diodos ou lasers emissores de luz infravermelha (por exemplo) nas bordas esquerda ou superior do engaste em torno da tela e detectores nas bordas direita e inferior. Quando um dedo, caneta ou qualquer objeto opaco bloqueia um ou mais raios, o detector correspondente sente a queda no sinal e o hardware do dispositivo pode dizer ao sistema operacional quais raios foram bloqueados, permitindo que ele calcule a coordenadas (x, y) do dedo ou caneta. Embora esses dispositivos já tenham sido usados há algum tempo em quiosques e outras aplicações, eles não são usados para dispositivos móveis.

Outra tecnologia antiga consiste em **touch screens resistivas**. Estas consistem em duas camadas, sendo a superior flexível. Ela contém uma grande quantidade de fios horizontais. A inferior contém fios verticais. Quando um dedo ou outro objeto pressiona um ponto na tela, um ou mais dos fios entra em contato com os fios perpendiculares na camada inferior. Os circuitos eletrônicos do dispositivo possibilitam a leitura de qual

área foi pressionada. Essas telas não são caras para se montar, e são muito usadas em aplicações mais simples. A figura abaixo mostra um esquema de touch screen resistivo.



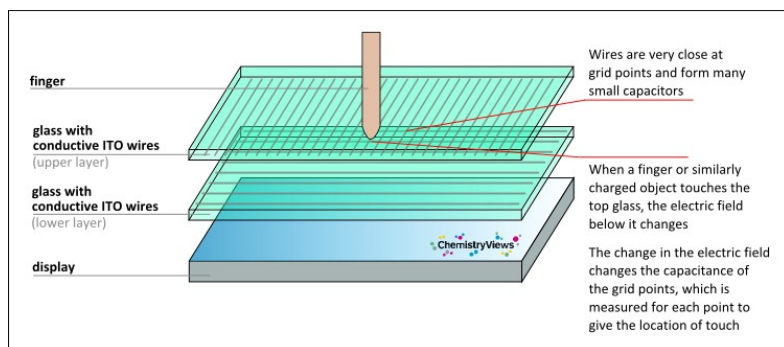
Fonte: <https://www.topwaydisplay.com/blog/resistive-touch-screen-benefits>

Essas duas tecnologias são boas quando a tela é pressionada por um dedo, mas não são tão eficientes e precisas quando dois ou mais dedos são usados. Para poder detectar vários dedos ao mesmo tempo, uma nova tecnologia foi necessária. A **touch screen capacitiva projetada**, hoje é a tecnologia usada na maioria dos smartphones e tablets.

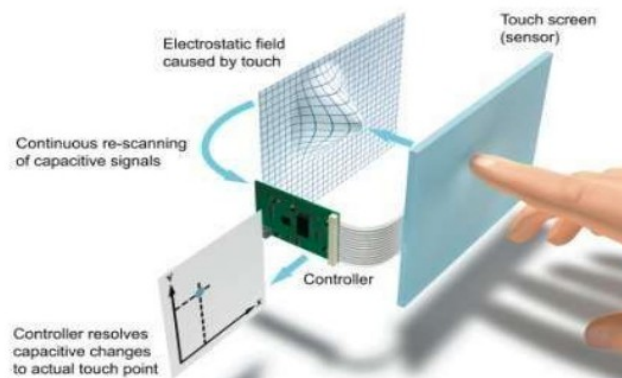
Existem vários tipos, mas o mais comum é o tipo de **capacitância mútua**. Todas as touch screens que podem detectar dois ou mais pontos de contato ao mesmo tempo são conhecidas como telas multitoque.

Relembrando que um capacitor é um dispositivo que pode armazenar carga elétrica. Um capacitor simples tem dois condutores separados por um isolador. Nas touch screens modernas, um padrão tipo grade com “fios” finos correndo verticalmente é separado de uma grade horizontal por uma camada isolante fina. Os “fios” em uma touch screen não são os fios de cobre comuns, encontrados nos dispositivos elétricos normais, pois bloqueariam a luz da tela. Em vez disso, eles são tiras finas (em geral, com 50 micra) de óxido de índio-estanho condutor, ligadas em lados opostos de uma placa fina de vidro, que juntos formam os capacitores.

Quando um dedo toca na tela, ela muda a capacitância em todas as intersecções tocadas (possivelmente afastadas). Essa mudança pode ser medida. Como uma demonstração de que uma touch screen moderna não é como as antigas telas infravermelhas e resistivas, tente tocar em uma com uma caneta, lápis, clipe de papel ou dedo com luva e você verá que nada acontece. As figuras abaixo mostram o funcionamento das telas capacitivas.



Fonte: https://www.chemistryviews.org/details/ezone/10471424/How_Does_a_Touchscreen_Work.html



Fonte: <http://www.elcomdesign.com/product-Capacitive-Touch-Screen-002-02.html>

Mouses

Antigamente, a maioria dos computadores tinha interfaces de linha de comando, para as quais os usuários digitavam comandos. Visto que quem não é especialista quase sempre acha que interfaces de linha de comando não são amigáveis ao usuário, muitos fabricantes desenvolveram interfaces do tipo “apontar e clicar”. Usar esse modelo pressupõe que haja um modo de apontar algo na tela. O meio mais comum de permitir que usuários apontem algo na tela é um mouse.

Os primeiros mouses tinham duas rodinhas de borracha para fora da parte inferior do corpo com eixos perpendiculares entre si. Quando o mouse era movimentado em paralelo com seu eixo principal, uma roda girava. Quando ele era movimentado ao longo da perpendicular de seu eixo principal, a outra roda girava. Cada rodinha comandava um resistor variável (potenciômetro). Medindo as alterações na resistência era possível ver como cada roda tinha girado e assim calcular a distância que o mouse tinha percorrido em cada direção.

Esse projeto foi substituído em grande parte por outro, no qual, em vez de rodinhas, era usada uma pequena esfera projetada um pouco para fora do fundo do mouse.

O segundo tipo de mouse é o **óptico**. Esse tipo não tem rodinhas nem esferas. Em vez delas, tem um **LED** e um **fotodetector** na parte de baixo. Os primeiros mouses ópticos exigiam uma almofada plástica especial que continha uma grade retangular de linhas espaçadas muito próximas umas das outras para detectar quantas linhas tinham sido atravessadas e, assim, a que distância o mouse se movimentou.

Os mouses ópticos modernos contêm um LED que ilumina as imperfeições da superfície, junto com uma pequena câmera de vídeo que registra uma pequena imagem (em geral, 18×18 pixels) até 1.000 vezes por segundo. Imagens consecutivas são comparadas para ver a que distância o mouse se moveu. Alguns mouses ópticos utilizam um laser no lugar de um LED para iluminação. Eles são mais precisos, mas também mais caros.

Embora mouses possam ser montados de várias maneiras, um arranjo comum é enviar uma sequência de 3 bytes ao computador toda vez que o mouse se movimenta a uma distância mínima (por exemplo, 0,01 polegada). Em geral, esses caracteres vêm em uma linha serial, um bit por vez. O primeiro byte contém um inteiro com sinal que informa quantas unidades o mouse se moveu na direção X desde a última vez. O segundo dá a mesma informação para movimento na direção Y. O terceiro contém o estado corrente das teclas do mouse. Às vezes, são usados 2 bytes para cada coordenada.

No computador, um software de baixo nível aceita essas informações à medida que chegam e converte os movimentos relativos enviados pelo mouse em uma posição absoluta. Em seguida, ele apresenta na tela uma seta correspondente à posição onde o mouse está.

Referências bibliográficas:

TANENBAUM, Andrew S. Organização Estruturada de Computadores, 2007, 5ª Edição.

TANENBAUM, Andrew S. AUSTIN, Todd; Organização Estruturada de Computadores, 2013, 6ª Edição.