

UIT - UNIVERSIDADE DE ITAÚNA
CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

EDMILSON LINO CORDEIRO
ERIC HENRIQUE DE CASTRO CHAVES
DAVI VENTURA CARDOSO PERDIGÃO

Dispositivos de Entrada e Saída

Dispositivos de armazenamento de massa,
dispositivos de entrada e dispositivos de
saída

Arquitetura e Organização de Computadores II

Itaúna, 2021

Dispositivos de Armazenamento de Massa

Um dispositivo de armazenamento é uma peça de hardware que é usada principalmente para armazenar dados. Cada desktop, laptop, tablet e smartphone terá algum tipo de dispositivo de armazenamento dentro dele, e você também pode obter unidades de armazenamento externas independentes que podem ser usadas em vários dispositivos.

O armazenamento é necessário não apenas para salvar arquivos, mas também para executar tarefas e aplicativos. Qualquer arquivo que você crie ou salve no computador é salvo no dispositivo de armazenamento do computador, assim como quaisquer aplicativos que você use, bem como o sistema operacional no qual o computador é executado.

Conforme a tecnologia avançou ao longo do tempo, os dispositivos de armazenamento de dados também evoluíram de maneira importante. Hoje em dia, os dispositivos de armazenamento vêm em muitas formas e tamanhos, e existem alguns tipos diferentes de dispositivo de armazenamento que atendem a diferentes dispositivos e funções.

Um dispositivo de armazenamento também é conhecido como meio de armazenamento ou mídia de armazenamento, e o armazenamento digital é medido em megabytes (MB), gigabytes (GB) e, atualmente, em terabytes (TB). Alguns dispositivos de armazenamento de computador são capazes de armazenar informações permanentemente, enquanto outros só podem armazenar informações temporariamente. Cada computador tem armazenamento primário e secundário, com o armazenamento primário atuando como memória de curto prazo de um computador e o secundário como memória de longo prazo de um computador.

Armazenamento Primário: RAM (Random Access Memory)

A memória de acesso aleatório, ou RAM, é o armazenamento principal de um computador.

Quando você está trabalhando em um arquivo em seu computador, ele armazena temporariamente dados em sua RAM. A RAM permite que você execute tarefas diárias, como abrir aplicativos, carregar páginas da Web, editar um documento ou jogar jogos, além de permitir que você alterne rapidamente de uma tarefa para outra sem perder o fio da meada. Essencialmente, quanto maior a RAM do seu computador, mais rápida e automaticamente você conseguirá realizar multitarefas.

A RAM é uma memória volátil, o que significa que não pode reter informações quando o sistema for desligado. Por exemplo, se você copiar um bloco de texto, reiniciar o computador e tentar colar esse bloco de texto em um

documento, verá que o computador esqueceu o texto copiado. Isso ocorre porque ele foi armazenado apenas temporariamente em sua RAM.

A RAM possibilita ao computador acessar dados em uma ordem aleatória e, portanto, lê e grava muito mais rápido do que o armazenamento secundário de um computador.

Armazenamento secundário: HDD (unidade de disco rígido) e SSD (unidade de estado sólido)

Além da RAM, cada computador também tem outra unidade de armazenamento que é usada para armazenar informações em uma base de longo prazo, e isso é conhecido como armazenamento secundário. Qualquer arquivo que você cria ou baixa é salvo no armazenamento secundário do computador. Existem dois tipos de dispositivos de armazenamento usados como armazenamento secundário em computadores: HDD e SSD. Embora os HDDs sejam os mais tradicionais, os SSDs estão ultrapassando rapidamente o HDD como a tecnologia preferida para armazenamento secundário.

Os dispositivos de armazenamento secundários geralmente são removíveis, portanto, você pode substituir ou atualizar o armazenamento do computador ou mover a unidade de armazenamento para outro computador. No entanto, há exceções notáveis, como MacBooks, que não oferecem armazenamento removível.

HDDs (unidades de disco rígido)

A unidade de disco rígido (HDD) é o disco rígido original. São dispositivos de armazenamento magnético que existem desde a década de 1950, embora tenham evoluído muito ao longo do tempo.

Uma unidade de disco rígido é composta por uma pilha de discos metálicos chamados pratos. Cada disco giratório contém trilhões de pequenos fragmentos que podem ser magnetizados para representar bits (1s e 0s no código binário). Um braço atuador com cabeçote de leitura/gravação escaneia os pratos giratórios e magnetiza os fragmentos para gravar informações digitais no HDD ou detectar carga magnética para ler as informações.

Além de armazenamento de laptop e PC, os HDDs são usados para gravadores e servidores de TV e satélite.

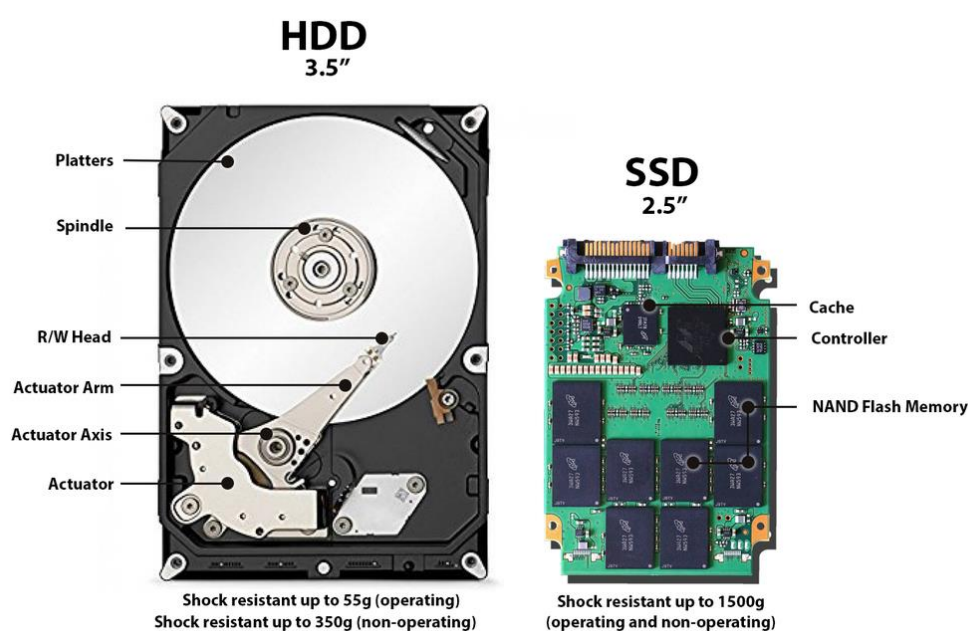
SDDs (unidades de estado sólido)

As unidades de estado sólido surgiram muito mais recentemente, nos anos 90. Os SSDs não dependem de ímãs e discos, em vez disso, usam um tipo de memória flash chamado NAND. Em um SSD, os semicondutores armazenam informações alterando a corrente elétrica dos circuitos contidos na unidade. Isso significa que, ao contrário dos HDDs, os SSDs não exigem peças móveis para operar.

Por conta disso, os SSDs não só funcionam mais rápido e mais suavemente do que os HDDs (os HDDs demoram mais tempo para coletar informações devido à natureza mecânica de seus pratos e cabeçotes), mas também geralmente duram mais do que os HDDs (com tantas peças móveis intrincadas, os HDDs são vulneráveis a danos e desgastes).

Além dos computadores mais recentes e dos notebooks de última geração, você pode encontrar SSDs em smartphones, tablets e, às vezes, em câmeras de vídeo.

Figura 1 – Hardware do HDD e do SSD



Fonte: CanalTech, 2019.

Dispositivos de armazenamento externo

Além da mídia de armazenamento contida em um computador, há também dispositivos de armazenamento digital que são externos aos computadores. Eles são comumente usados para expandir a capacidade de armazenamento quando um computador está com pouco espaço, para permitir mais portabilidade e para permitir transferências fáceis de arquivos de um dispositivo para outro.

HDDs e SSDs externos

Você pode obter dispositivos HDD e SSD como unidades externas. Eles geralmente oferecem a maior capacidade de armazenamento entre as opções externas, com HDDs externos oferecendo até 20 TB de armazenamento e SSDs externos (com preço razoável) oferecendo até 8 TB de armazenamento.

HDDs e SSDs externos funcionam exatamente da mesma maneira que seus similares internos. A maioria das unidades externas pode ser conectada a qualquer computador; elas não estão vinculadas a um dispositivo, portanto, são uma solução apropriada para transferir arquivos entre dispositivos.

Dispositivos de memória flash

Mencionamos a memória flash anteriormente ao discutir SSDs. Um dispositivo de memória flash contém trilhões de células de memória flash interconectadas que podem armazenar dados. Essas células contêm milhões de transistores que, quando ligados ou desligados, representam 1s e 0s em código binário, permitindo que um computador leia e grave informações com base na corrente elétrica dos transistores.

Talvez o tipo mais reconhecido de dispositivo de memória flash seja a unidade flash USB. Também conhecido como um pen drive ou simplesmente um "USB," esses pequenos dispositivos de armazenamento portáteis têm sido uma escolha popular para armazenamento extra em computador. Antes, quando o compartilhamento de arquivos on-line não era rápido nem fácil, as unidades USB flash eram basicamente essenciais para transferir facilmente arquivos de um dispositivo para outro.

Atualmente, uma unidade flash USB pode conter até 2 TB de armazenamento. Esses dispositivos são mais caros por gigabyte do que um disco rígido externo, então, embora seja improvável que alguém esteja usando

pen drives para armazenar todos os seus dados pessoais, eles prevaleceram como uma solução simples e conveniente para armazenar temporariamente e transferir arquivos menores.

Além das unidades USB, os dispositivos de memória flash também incluem cartões SD e de memória, que você reconhecerá como o meio de armazenamento usado em câmeras digitais.

Dispositivos de armazenamento óptico

CDs, DVDs e discos Blu-Ray são usados para muito mais do que apenas reproduzir músicas e vídeos, eles também atuam como dispositivos de armazenamento e, coletivamente, são conhecidos como dispositivos de armazenamento óptico ou mídia de disco óptico.

O código binário é armazenado nesses discos na forma de minúsculas saliências ao longo de uma trilha que espirala para fora do centro do disco. Quando o disco está em operação, ele gira a uma velocidade constante, enquanto um laser contido na unidade de disco escaneia as saliências no disco. A maneira como o laser reflete ou rebate uma saliência determina se ela representa um 0 ou um 1 em código binário.

Um DVD tem uma trilha espiral mais compacta do que um CD, permitindo que ele armazene mais dados embora seja do mesmo tamanho, e um laser vermelho mais fino é usado em unidades de DVD do que unidades de CD. Os DVDs também permitem uma camada dupla para aumentar ainda mais a sua capacidade. O Blu-Ray elevou tudo a um novo patamar, armazenando dados em várias camadas com saliências ainda menores que exigem um laser azul ainda mais fino para lê-las.

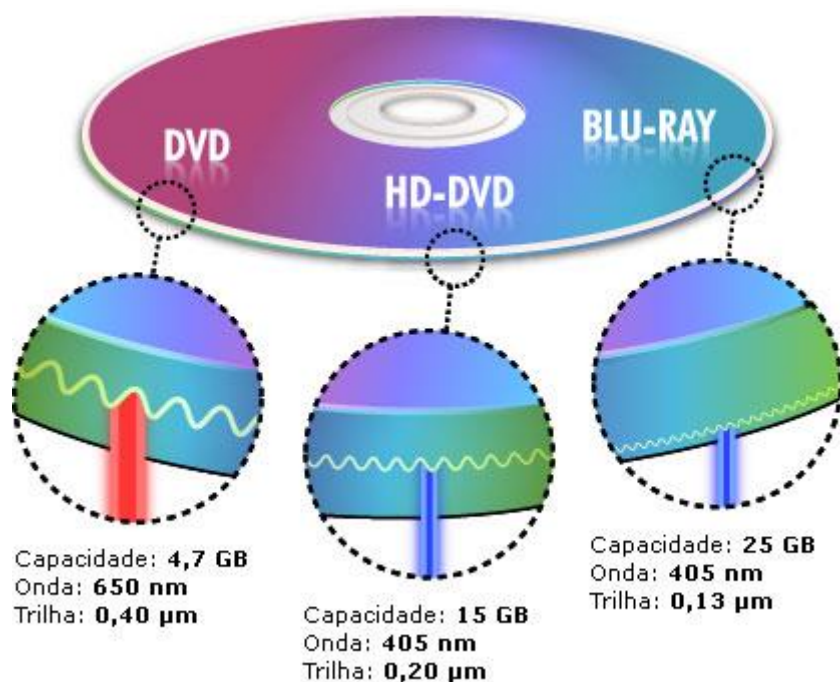
CD-ROM, DVD-ROM e BD-ROM referem-se a discos de armazenamento óptico que são somente leitura, o que significa que os dados gravados neles são permanentes e não podem ser removidos nem substituídos. Eles são comumente usados para programas de instalação de software, mas não podem ser usados como um dispositivo de armazenamento pessoal.

Os discos de formato CD-R, DVD-R e BD-R podem ser gravados, mas não podem ser sobregravados. Quaisquer dados que você salvar em um disco gravável em branco serão armazenados permanentemente nesse disco. Assim, eles podem armazenar dados, mas não são tão flexíveis quanto outros dispositivos de armazenamento.

CD-RW, DVD-RW e BD-RE são regraváveis, então você pode gravar continuamente novos dados neles e apagar os dados indesejados. Embora tenham sido amplamente ultrapassados por tecnologias mais recentes, como a memória flash, os CD-RWs foram durante muito tempo a melhor escolha para armazenamento externo, a maioria dos computadores desktop e muitos laptops têm uma unidade de CD ou DVD.

O CD pode armazenar até 700 MB de dados, o DVD-DL pode armazenar até 8,5 GB e o Blu-Ray pode armazenar entre 25 e 128 GB de dados.

Figura 2 – Diferença entre os formatos



Fonte: – Instituto Federal de Santa Catarina, 2019

Disquetes

Embora possam ser majoritariamente obsoletos neste momento, não podemos falar de dispositivos de armazenamento sem pelo menos mencionar os humildes disquetes. Os disquetes foram os primeiros dispositivos de armazenamento removíveis e portáteis amplamente disponíveis. Eles funcionam da mesma maneira que as unidades de disco rígido, embora em uma escala muito menor.

A capacidade de armazenamento dos disquetes nunca excedeu 200 MB antes de CD-RW e drives flash se tornarem a mídia de armazenamento preferida. O iMac foi o primeiro computador pessoal lançado sem uma unidade de disquete, em 1998, e a partir dessa data o reinado de mais de 30 anos do disquete diminuiu muito rapidamente.

Armazenamento na nuvem

Embora não seja exatamente um dispositivo em si, o armazenamento em nuvem é o mais novo e versátil tipo de armazenamento para computadores. “A nuvem” não é um só lugar ou objeto, mas sim uma enorme coleção de servidores alojados em centros de processamento de dados ao redor do mundo. Ao salvar um documento na nuvem, você está armazenando-o nesses servidores.

Como tudo é armazenado on-line, o armazenamento em nuvem não usa nenhum armazenamento secundário do seu computador, permitindo economizar espaço.

O armazenamento em nuvem oferece capacidades de armazenamento significativamente maiores do que as unidades flash USB e outras opções físicas, evitando que você tenha que pesquisar cada dispositivo para chegar ao arquivo que você está procurando.

Embora HDDs e SSDs externos já tenham sido favorecidos por sua portabilidade, eles também ficam aquém quando comparados ao armazenamento em nuvem. Não há muitos discos rígidos externos de bolso e, embora eles sejam, naturalmente, menores e mais leves do que a unidade de armazenamento interna de um computador, ainda são dispositivos tangíveis que você precisa cuidar. A nuvem, por outro lado, pode ir com você para qualquer lugar sem ocupar nenhum espaço físico e não tem as vulnerabilidades físicas de uma unidade externa.

Dispositivos de armazenamento externos também eram populares como uma solução rápida para transferir arquivos, mas é claro, eles só são úteis se você puder acessar fisicamente cada dispositivo. A computação em nuvem está se esforçando em um momento em que muitas empresas agora operam remotamente. Você provavelmente não despacharia uma unidade USB para o exterior apenas para enviar um arquivo grande a um colega, assim, o armazenamento em nuvem funciona como uma ponte interligando trabalhadores remotos, facilitando a colaboração à distância.

Caso se esqueça de levar um disco rígido contendo documentos importantes a uma reunião, não há muito que possa ser feito além de buscá-lo em sua casa. Se quebrar ou perder um disco rígido completamente, é improvável que você recupere esses dados. Esses riscos não existem para o armazenamento em nuvem. Seus dados são armazenados em backup e acessíveis quando e onde você estiver, desde que tenha acesso à Internet.

Com o recurso Smart Sync do Dropbox, você pode acessar qualquer arquivo em seu Dropbox diretamente do seu desktop, então é como se seus arquivos estivessem armazenados localmente, só que eles não usam nenhum espaço em disco. Manter todos os seus arquivos salvos no Dropbox significa que

estão sempre a um clique de distância, podem ser acessados de qualquer dispositivo com conexão à internet e podem ser compartilhados em um instante.

Dispositivo de entrada e Saída

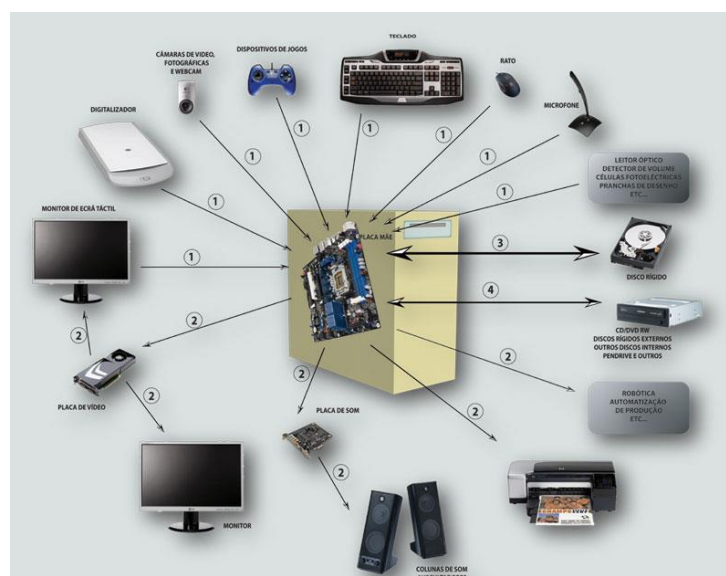
Existem algumas diferenças em relação a como os dispositivos operam. Em geral, todos os dispositivos são compostos de duas partes: O controlador do dispositivo, que fica responsável por interpretar a comunicação vinda tanto do dispositivo como do sistema operacional e o dispositivo em si.

O controlador é um chip ou um conjunto de chips que controla fisicamente o dispositivo em questão. Ele recebe os comandos do sistema operacional e os executa de acordo com a tarefa. Como os dispositivos possuem controladores diferentes, são necessários vários softwares para que todos esses dispositivos conversem com os sistemas operacionais. O software responsável pela comunicação entre o dispositivo e o sistema é chamado de driver de dispositivo, talvez seja um nome que já deve ter ouvido falar ao instalar uma nova peça no seu computador.

Para ser executado com um desempenho satisfatório, os drivers têm de ser colocados dentro do sistema de modo que ele fique no núcleo do sistema, onde os aplicativos tem mais prioridade de execução. Na verdade, os drivers podem ser executados na área do usuário. Sistemas como o Linux e o Windows oferecem suporte a essa função.

Dispositivos de entrada e saída são os aparelhos que permitem a interação de um processador, geralmente um computador, com o homem. Também são conhecidos como periféricos e possibilitam a entrada e saída de dados.

Figura 3 – Exemplos dos dispositivos de Entrada e Saída



Fonte: Conceito, 2017.

Dispositivo de entrada

São dispositivos que fornecem informação para um programa de computador, também chamados de unidades ou periféricos de entrada, permitindo a comunicação do usuário com o computador. São dispositivos que enviam dados analógicos ao computador para processamento.

Teclado

É um dos mais importantes dispositivos de entrada, sua história está diretamente relacionada as máquinas de escrever usadas no século passado. O seu design, denominado QWERTY, foi criado em 1868 por Christopher Latham Sholes e seu intuito era diminuir a velocidade de digitação, pois era muito comum acontecer problemas nas máquinas quando a digitação era muito rápida. Em relação aos computadores, foi utilizado pela primeira vez em 1965 no Multics, um tipo de sistema multiusuário, seu terminal de exibição de vídeo combinou a tecnologia usada nas TVs de tubo da época com as máquinas de escrever elétricas e, a partir desse ponto, os usuários passaram a conseguir ver os caracteres que estavam digitando. Atualmente no mercado existem diferentes tipos de teclado para atenderem aos diversos perfis dos usuários, sendo o mais convencional o teclado de membrana, que se caracteriza por ter uma peça única de silicone no interior (a membrana), através da qual o acionamento é feito ao pressionar uma tecla. Outro modelo bastante popular é o teclado mecânico onde cada tecla possui um conjunto de interruptor e mola individuais, gerando um tempo de resposta bem mais baixo, porém tem um preço elevado.

Mouse

O pesquisador Douglas Engelbart, do Instituto de Pesquisa de Stanford, desenvolveu o primeiro protótipo de um mouse nos moldes em que o conhecemos hoje. Tratava-se de uma caixa de madeira com um botão vermelho na parte superior dela e da parte inferior saía um cabo que lembrava muito o rabo de um rato, por isso o nome mouse. Após ter comprado a patente de Douglas Engelbart, a empresa alemã, Telefunken, lançou em 1970 o Rollkugel. Tratava-se de um mouse que, em seu interior, possuía uma esfera que registrava as coordenadas X,Y do cursor, dando início ao famigerado mouse “bolinha”. Porém, em 1999, a Microsoft cria um mouse, chamado de mouse óptico, que ao invés de usar a “bolinha” utilizava um sensor de LED infravermelho e poderia ser usado em qualquer superfície. Os mouses atuais ainda utilizam esse sistema, mas, é claro, com melhorias, apresentando uma velocidade de resposta mais elevada e uma maior quantidade de botões.

Microfone

O microfone, dispositivo bastante útil na atualidade, serve para transformar o som em energia elétrica para ser utilizado pelos mais diversos aparelhos ou programas.

Scanner

Scanner é um aparelho de leitura óptica que permite converter imagens, ilustrações e textos impressos para o computador, o que o faz o inverso da impressora. O primeiro Scanner da história foi inventado em 1963 por Rudolf Hell, Scanners modernos entraram no mercado na década de 80, porém só vieram a se tornarem mais populares na década de 90. É um dispositivo muito utilizado em escritórios.

Dispositivo de saída

São dispositivos que exibem dados e informações processadas pelo computador ao usuário, também chamados de unidades de saída.

Monitor

Junto ao mouse e o teclado, o monitor é fundamental para o computador já que é responsável por transmitir informações ao usuário através da imagem. A história dos monitores se inicia em meados da década de 50 com o advento do teleimpressor, utilizava uma televisão para imprimir os caracteres gerados pelos computadores. No ano de 1970 foi lançado o VT05 da Dec com seu incrível teleimpressor embutido. Foi a primeira vez que um computador pessoal utilizava um monitor para exibir os dados em tempo real. Na década seguinte, foram feitas mais adaptações em relação aos televisores, e os monitores passaram a exibir cores, porém não eram muito variadas. Nesta época também surgiram os monitores de cristal líquido, o famoso LCD, que dominaram o mercado nas décadas seguintes. Nos dias atuais, existe uma variedade de monitores tais como: o LED, o IPS, OLED, monitores 3D, entre outros.

Impressora

É um aparelho muito útil no dia a dia de qualquer pessoa. Com ela é possível imprimir documentos elaborados no computador, reproduzindo a imagem de um documento geralmente com tinta ou lasers. A primeira impressora surgiu em 1938, criada por Chester Carlson, porém era muito lenta, podendo levar horas para reproduzir uma página. Em 1953 foi criada a primeira impressora de alta velocidade, essa impressora foi utilizada no Univac, o primeiro computador comercial da história. Ela fazia a impressão por meio de impacto, deixando muito a desejar na qualidade. Assim como os computadores, as impressoras também evoluíram com o tempo, adquirindo um toque mais sensível e aumentando muito a qualidade de sua impressão. O que nos leva ao

ano de 1983, quando a empresa Hewlett Packard em parceria com a Canon, criou a primeira impressora a laser que utiliza um laser especial para impressão. Desse modo, a qualidade em relação à tinta duplicou, e foi solucionado o problema de impressão de imagens com muita tinta, que ficavam molhadas e escorriam antes de secar. Nos dias atuais, é muito comum encontrar impressoras 3D e multifuncionais.

Dispositivo de entrada e saída

São dispositivos capazes de fornecer alguma informação ao computador e, ao mesmo tempo, podem receber e repassar informações processadas ao usuário.

Figura 4 – Dispositivos de Entrada e de Saída



Fonte: MACHADO, Emerson. 2018.

Modem

O computador ou dispositivos semelhantes são capazes de processar apenas sinais digitais, ao passo que os sinais recebidos geralmente são analógicos. Portanto, é o modem que vai realizar o papel de transformar o sinal analógico em digital (demodular) e o sinal digital em analógico (modular). Isso acontece porque os dispositivos não só recebem informações da internet, mas também enviam. Pelo fato de estes processos serem conhecidos como “modular” e “demodular”, o nome “modem” veio da junção das duas palavras.

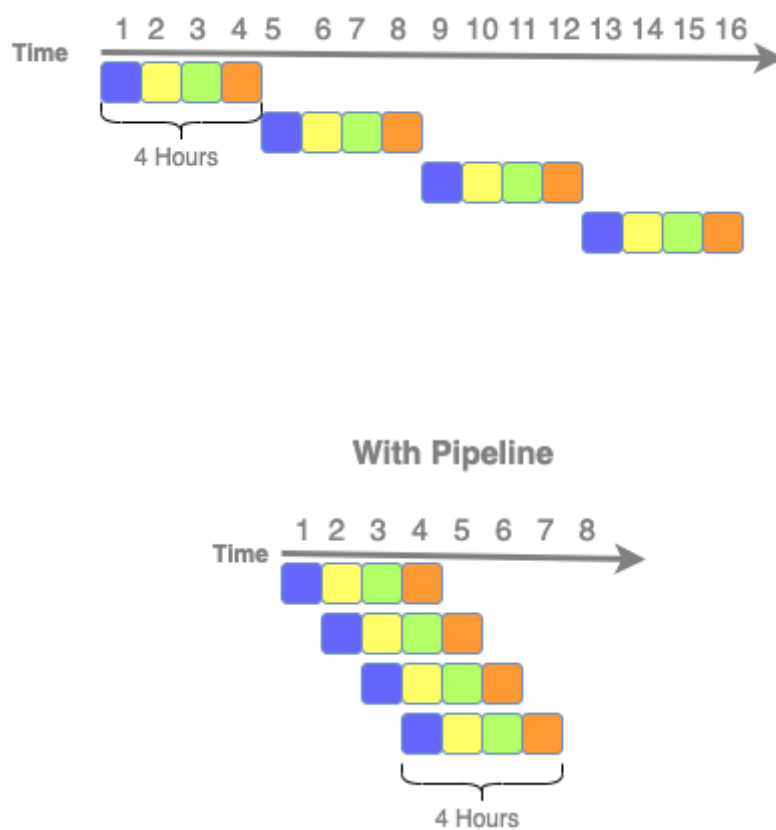
Telas touchscreen

São telas sensíveis ao toque que são utilizadas em aparelhos celulares modernos, smartwatches e outras tecnologias.

Referências Bibliográficas

- ANDRADE, Marcelo. **Aula 8 - Dispositivos de Entrada e Saída.** Disponível em: <<http://iris.sel.eesc.usp.br/sel415m/Aula%208%20-%20Dispositivos%20de%20Entrada%20e%20Saida.pdf>>. Acesso em: 29 de abril de 2021.
- MURDOCCA, Miles J., HEURING, Vicent P. **Introdução à Arquitetura de Computadores.** Rio de Janeiro: Campus, 2001.
- PATTERSON, David A., HENESSY, John L. **Organização e Projeto de Computadores:** a interface hardware/software. 2a.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000.
- PETRÚS, Davi. **Dispositivos de Entrada e Saída.** Disponível em: <<http://versaobeta.confianti.com.br/entrada-saida/>>. Acesso em: 27 de abril de 2021.
- STALLINGS, William. **Arquitetura e Organização de Computadores.** 5a.ed. São Paulo: Prentice-Hall, 2002.
- WEBER, Raul Fernando. **Fundamentos de Arquiteturas de Computadores.** Porto Alegre: SAGRA-LUZZATTO, 2001. 2a Ed.

Figura 1 - Demonstrativo do tempo de execução sem Pipeline e com Pipeline



Fonte: PANTUZA, Gustavo. 2020.

Referências Bibliográficas

- PANTUZA, Gustavo. **Organização e Arquitetura de Computadores – Pipeline em Processadores**. Disponível em: <<https://blog.pantuza.com/artigos/organizacao-e-arquitetura-de-computadores-pipeline-em-processadores>>. Acesso em: 12 de março de 2021.
- SÉRGIO, Luiz. **Arquitetura e Organização de Computadores**. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/206151/2/apostila%20de%20AOC_Luiz%20S%C3%A9rgio.pdf>. Acesso em: 01 de março de 2021.
- SILVA, Gabriel. **Arquitetura de Computadores II – Pipeline**. Disponível em: <<https://dcc.ufrj.br/~gabriel/arqcomp2/Pipeline.pdf>>. Acesso em: 11 de março de 2021.
- STALLINGS, William. **Arquitetura e Organização de Computadores**. Tradução da 8ª edição. Editora Prentice Hall Brasil, 2002.
- TANENBAUM, Andrew S. **Organização Estruturada de Computadores**. Tradução da 5ª edição. Editora Prentice Hall Brasil, 2007.
- UFF - Universidade Federal Fluminense. **Capítulo 5 Pipeline**. Disponível em: <<http://www.professores.uff.br/lbertini/wp-content/uploads/sites/108/2017/08/Cap-5-Pipeline.pdf>>. Acesso em: 10 de março de 2021.
- VASCONCELOS, Laércio. **Hardware Total**. 1ª Edição. Editora Makron Books, 2002