



UNIDADE II

Arquitetura de Computadores Modernos

Profa. Dra. Sandra Bozolan

Entrada e saída (E/S)

- O termo E/S é geralmente utilizado para referenciar a capacidade de o computador se comunicar com todos os seus dispositivos periféricos, tanto na “entrada” recebendo dados/instruções, assim como na “saída”.
- Todos os dispositivos de *hardware* do computador possuem módulos de comunicação de entrada e saída com o Sistema Operacional.

Essa comunicação possui as seguintes funções:

- Controle e temporização;
- Comunicação com a CPU;
- Comunicação com todos os dispositivos de E/S;
- Armazenamento temporário dos dados (*buffer*);
- Detecção de erros.

Entrada e saída (E/S)

- Durante o funcionamento, um processador interage constantemente com vários dispositivos externos, utilizando diferentes tipos e padrões de comunicações.
- Os recursos internos disponíveis à CPU, como a memória RAM e o barramento do sistema, possuem a necessidade de compartilhar várias de suas atividades, o que também inclui dados oriundos de dispositivos de E/S.
- Assim, existe a necessidade de haver um controle e a temporização (sincronismo), para que o fluxo de tráfego de dados seja coordenado entre os dispositivos.

Entrada e saída (E/S)

O controle da transferência dos dados armazenados em um dispositivo externo como, por exemplo, um HD, para que esses dados possam ser processados dentro da CPU, envolve as seguintes etapas:

- A CPU pergunta ao módulo de E/S se o estado corresponde a “conectado”.
- O módulo de E/S deverá então retornar qual é o estado atual do dispositivo.
- Se o dispositivo estiver no estado operacional (pronto para transmissão de dados), então a CPU solicita o início da transferência de dados por comandos enviados ao módulo de E/S.
 - O módulo de E/S obtém uma unidade de dados de 8 ou 16 bits do dispositivo externo.
 - Os dados são transferidos do módulo de E/S para a CPU.

Entrada e saída (E/S)

Além dessas etapas, a comunicação entre os diversos dispositivos externos e a CPU também irá envolver:

- Decodificação de comando: os módulos de E/S deverão aceitar os comandos da CPU que são enviados como sinais no barramento de controle.
- Dados: deverão ser transferidos entre a CPU e o módulo de E/S pelo barramento de dados.

Entrada e saída (E/S)

- Informação de estado: devido à baixa velocidade dos periféricos de E/S, é de extrema importância conhecer o estado atual do seu módulo.
- Reconhecimento de endereço: da mesma forma que cada palavra/instrução contida na memória possui um certo endereço, cada dispositivo de E/S também o terá. Dessa forma, um módulo de E/S deverá reconhecer um endereçamento exclusivo para cada dispositivo externo que ele controla.
 - Comunicação com o dispositivo: o módulo de E/S deverá ser capaz de realizar a comunicação entre dispositivos, o que envolverá diversos sinais de controle, determinando a função que o dispositivo realizará.

Dispositivos de E/S

- Considerado como um dos principais dispositivos periféricos do computador, o teclado facilita a interação entre o homem e o computador (IHC).
- Seu funcionamento se baseia na interpretação dos sinais elétricos que cada tecla aciona ao ser pressionada pelo usuário.
- O teclado é um periférico de baixo custo e possui um tempo de vida relativamente longo, com cerca de 20 milhões de pressionamentos em média.



Fonte: https://www.e-intelligent.es/media/k2/items/cache/65672688a4f4c8a57ea38e20056bdce1_XL.jpg

Dispositivos de E/S

- O *mouse* é um periférico utilizado somente para entrada de dados, e seu principal propósito também é facilitar a interação do usuário com o computador.
- O *mouse* opera basicamente como uma interligação visual do usuário com o sistema de *hardware* e *software* do computador por um “cursor” na tela do computador.
- Ele possui alguns tipos de sensores mecânicos ou óticos para realizar a captação do movimento da mão do usuário em uma superfície plana para transmitir as informações coletadas desses movimentos ou acionamento dos seus botões para o computador.

Fonte:
<https://img.ibxk.com.br/2015/01/29/29164917396094.jpg?ims=704x>



Fonte:
<https://www.flickr.com/photos/53515430@N06/9458013758>



Dispositivos de E/S

As impressoras são dispositivos E/S em que algumas das informações internas do computador são convertidas em símbolos impressos em um meio externo como o papel. As impressoras possuem algumas características básicas como:

- Volume de impressão que a impressora suporta por unidade de tempo: geralmente, as impressoras possuem “vazão” de impressão e caracteres por segundo (cps), dados em linha por minuto (lpm) ou em páginas por minuto (ppm), de acordo com o tipo e o modelo utilizados.
- Tecnologia para impressão de símbolos: dividida em matricial, jato de tinta, laser e térmica.

Dispositivos de E/S

- Diferentes modelos de impressoras do tipo matricial, jato de tinta, laser e térmica.



Fonte: <https://faraz-system.com/wp-content/uploads/2022/11/2310306.jpg>



Fonte: http://t0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQ2jf4JzgB2VTel82h9zmpdXKM3Qccs-cw17bHs_uL6eS0KZuNc



Fonte: <http://t2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRNqJPDTu h5tzmzxw6FvucNjZOOBWpgev3anLfCZ1ikXShsYrJL>



Fonte: <https://m.media-amazon.com/images/I/61QoxZhEZHL.jpg>

Dispositivos de E/S

- É difícil de acreditar, mas os primeiros computadores não possuíam monitores de vídeo, mas lâmpadas que acendiam e apagavam na frente do painel da máquina, em um padrão que representava valores em binário.

Fonte:

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/0/00/LCD_MAG.jpg/564px-LCD_MAG.jpg



Os monitores de vídeo possuem diversas tecnologias e características físicas para exibição de uma imagem ou vídeo, como:

- Tubo de raios catódicos ou CRT (*cathode-ray tube*).
- Monitores de cristal líquido ou LCD (*liquid-crystal display*).
- Diodos emissores de luz ou TV de LED (*light emitting diodes*).
- Monitores com painel estreito ou VPE (*flat panel display*).

Interatividade

Existe uma variedade muito grande de dispositivos de *hardware* em um computador e todos eles possuem módulos de comunicação de entrada e saída (E/S) com o Sistema Operacional. Essa comunicação possui algumas funções específicas, **exceto**:

- a) Controle e temporização.
- b) Detecção de erros.
- c) Processamento de dados.
- d) Armazenamento temporário de dados.
- e) Comunicação com a CPU.

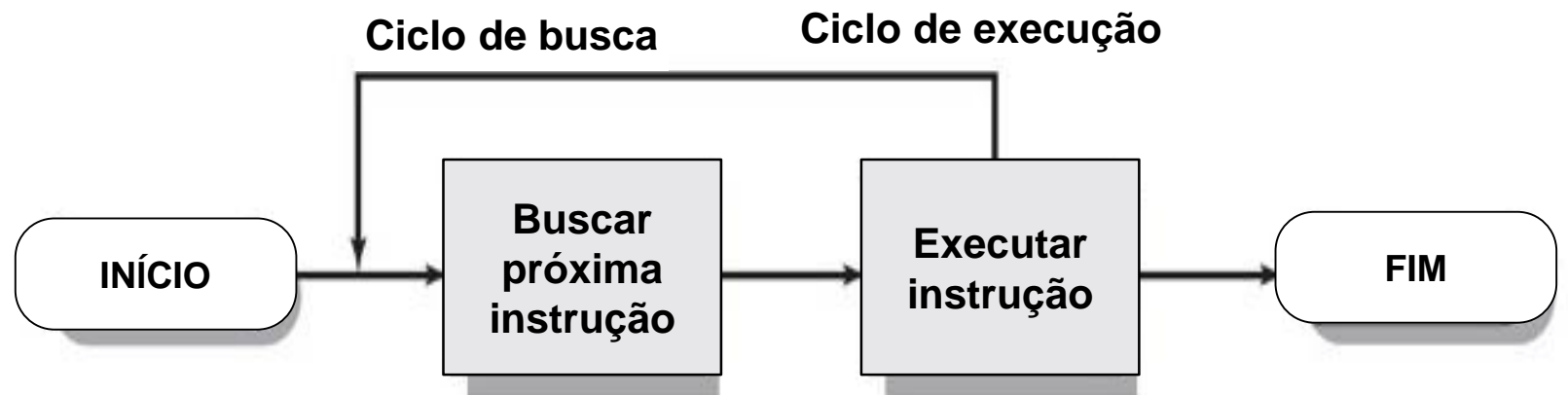
Resposta

Existe uma variedade muito grande de dispositivos de *hardware* em um computador e todos eles possuem módulos de comunicação de entrada e saída (E/S) com o Sistema Operacional. Essa comunicação possui algumas funções específicas, **exceto**:

- a) Controle e temporização.
- b) Detecção de erros.
- c) **Processamento de dados.**
- d) Armazenamento temporário de dados.
- e) Comunicação com a CPU.

Ciclo de instrução

- A execução de um programa de computador se baseia em repetir o processo de busca e execução de instruções em um ciclo.
- A execução de instruções nesse ciclo é dependente do tipo de instrução que se pretende executar e, intrinsicamente, de qual operação se deseja realizar.
- Após o término da execução das instruções, o ciclo será finalizado.

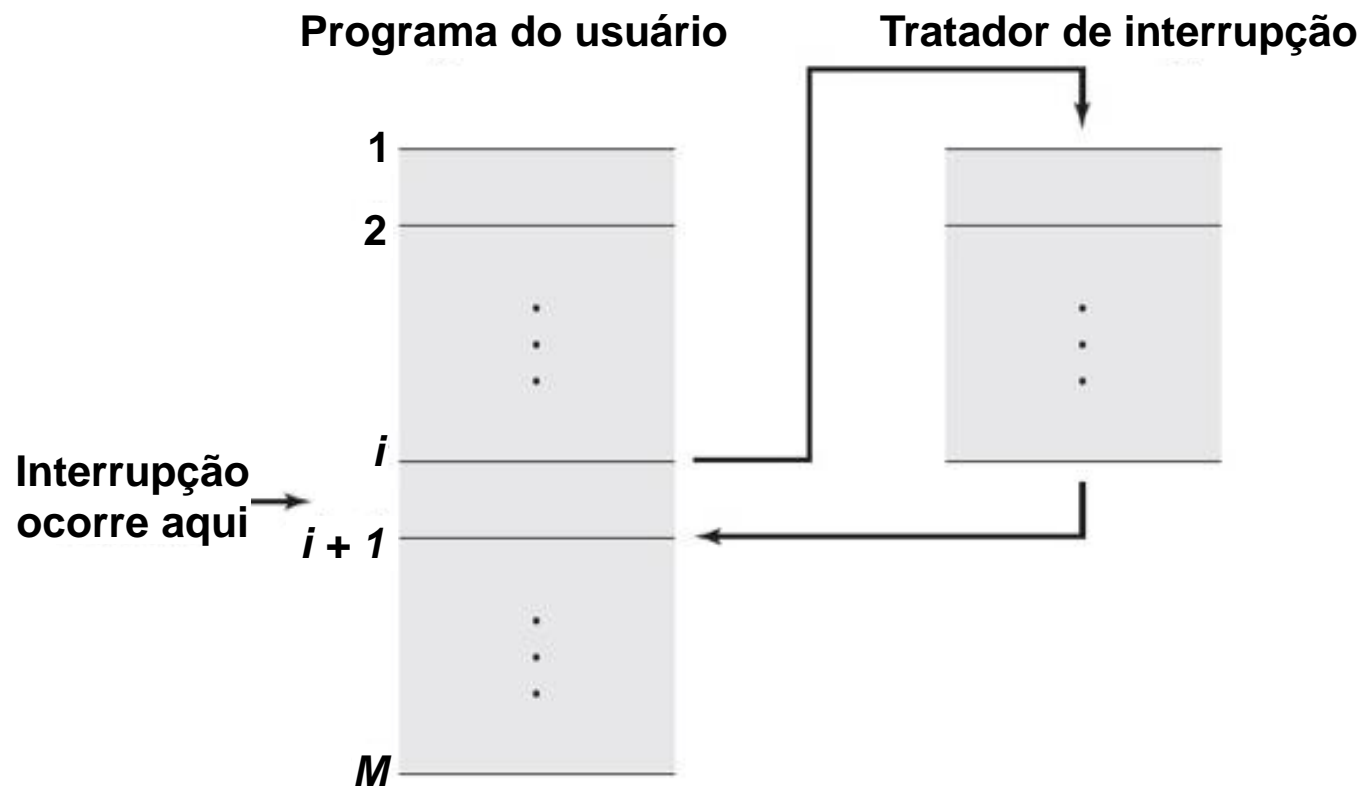


Interrupções de instruções

- Todos os dispositivos eletrônicos devem oferecer algum mecanismo para que as operações que envolvam comunicação com a memória ou entre a CPU e outros dispositivos de E/S possam ser interrompidos em algum momento de sua operação.
- Embora pareça ao usuário que uma máquina trabalhe melhor “sem ser interrompida”, as interrupções de fato garantem uma operação otimizada dos processos.
- Uma interrupção nada mais é do que uma quebra na sequência de execução natural de algum *software* ou *hardware*.
 - Quando o tratamento da interrupção tiver terminado e totalmente atendido, a execução retornará do ponto onde foi interrompida.

Interrupções de instruções

- A CPU e o SO são os responsáveis pela suspensão do programa atual em execução para depois retorná-lo ao mesmo ponto da parada.
- Assim, o programa do usuário não precisará conter qualquer outro código especial para acomodar as interrupções.

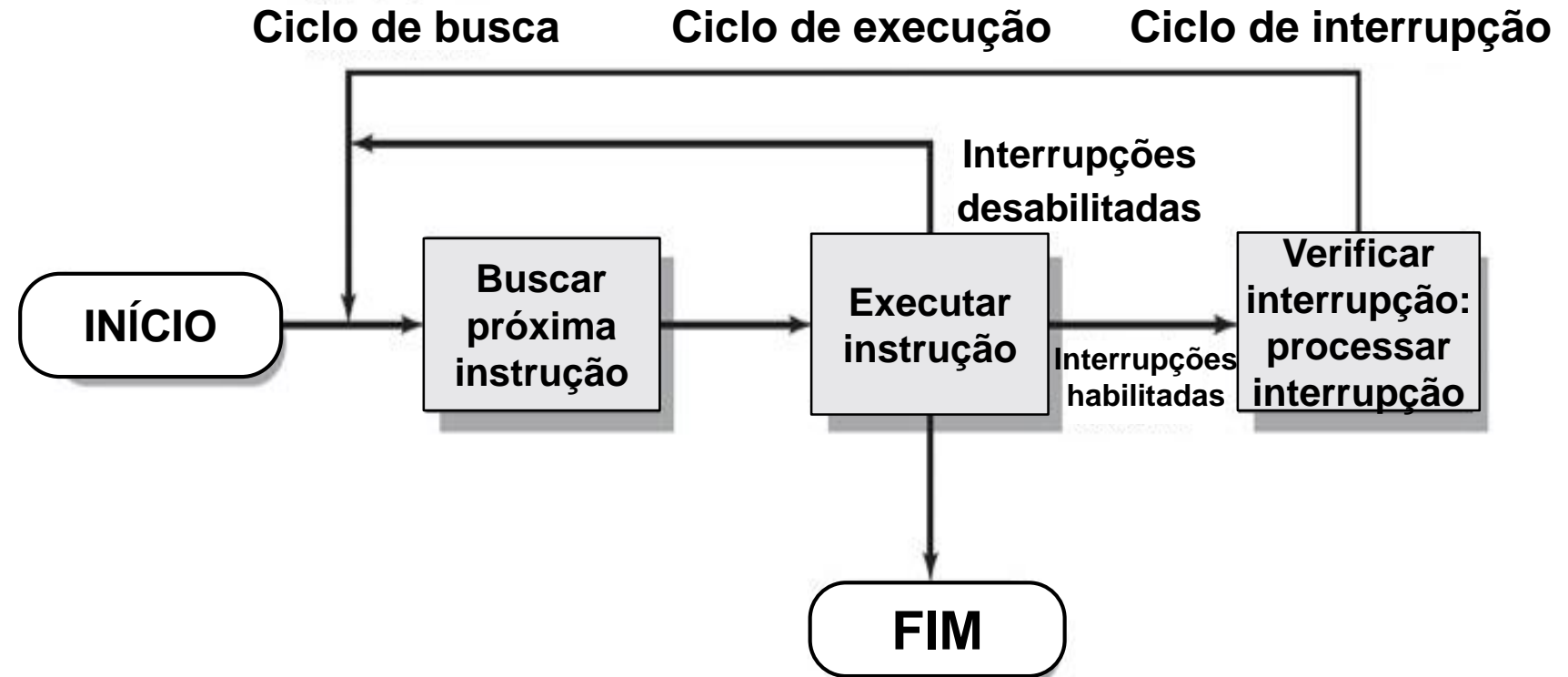


Interrupções de instruções

- Para que as interrupções ocorram, um ciclo de interrupção será acrescentado ao ciclo de instrução simples.
- No ciclo de instrução (agora com interrupções), o processador verificará se houve algum sinal de interrupção.
- Se nenhuma interrupção ocorrer ou estiver pendente, o processador pode seguir para a próxima etapa do ciclo de busca, que é ler a próxima instrução do programa em execução.

Interrupções de instruções

- Ciclo de instrução com interrupção.



Interrupções múltiplas

Duas técnicas podem ser utilizadas para tratar múltiplas interrupções:

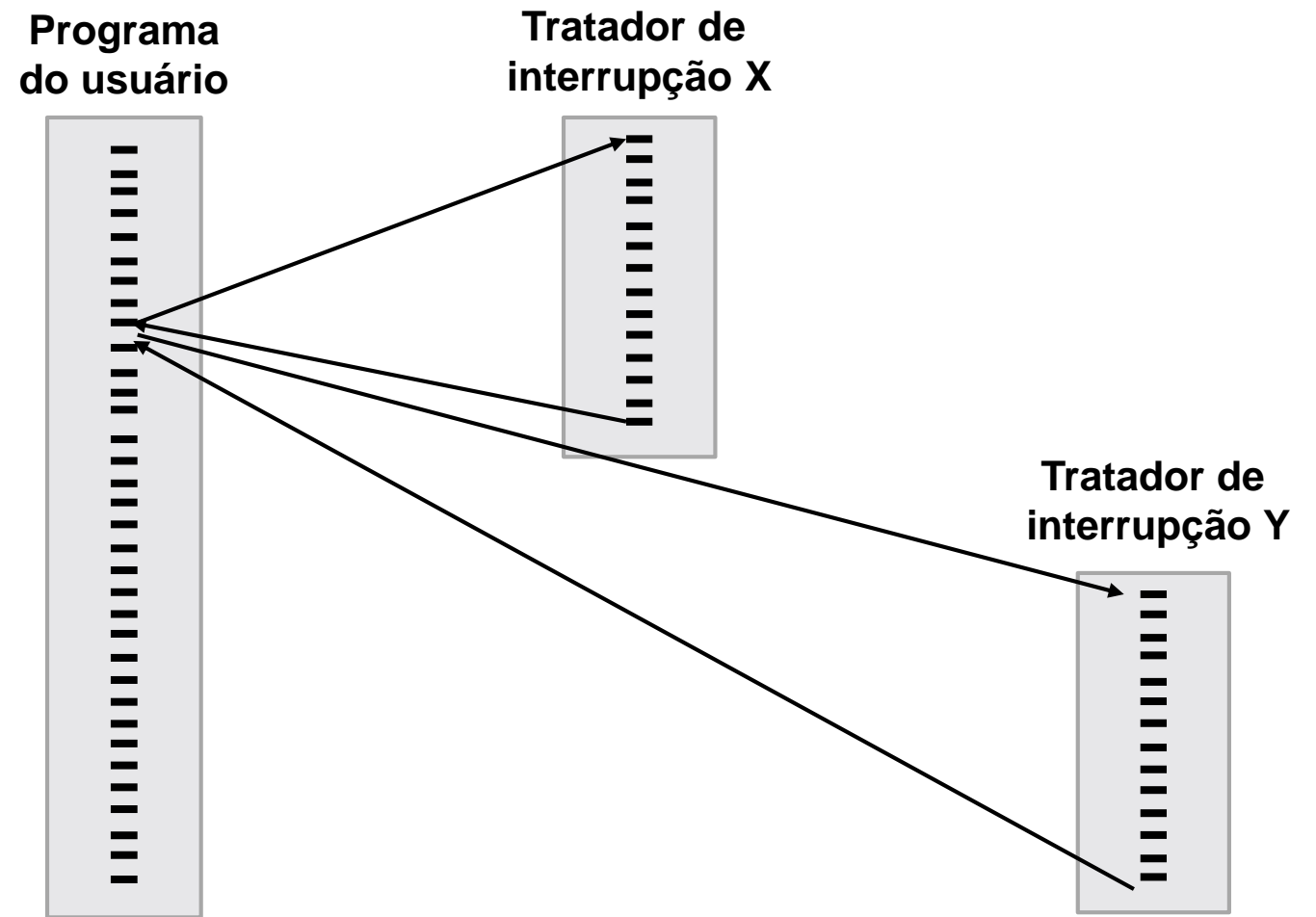
- Na primeira, desativam-se as interrupções enquanto uma interrupção já estiver sendo tratada, o que significa que o processador poderá ignorar qualquer novo sinal de requisição de interrupção.
- Se alguma interrupção ocorrer durante esse período, ela permanecerá pendente e será averiguada pelo processador após ele haver habilitado novamente as interrupções.

Interrupções múltiplas

- Depois que a rotina de tratamento de interrupção tiver terminado, as interrupções serão novamente habilitadas antes que o programa de usuário dê continuidade do ponto de parada.
- Dessa forma, o processador verificará se houve interrupções adicionais durante o período em que as interrupções foram desabilitadas.
- Apesar de simples, essa técnica é muito boa, pois as interrupções são tratadas de forma sequencial.

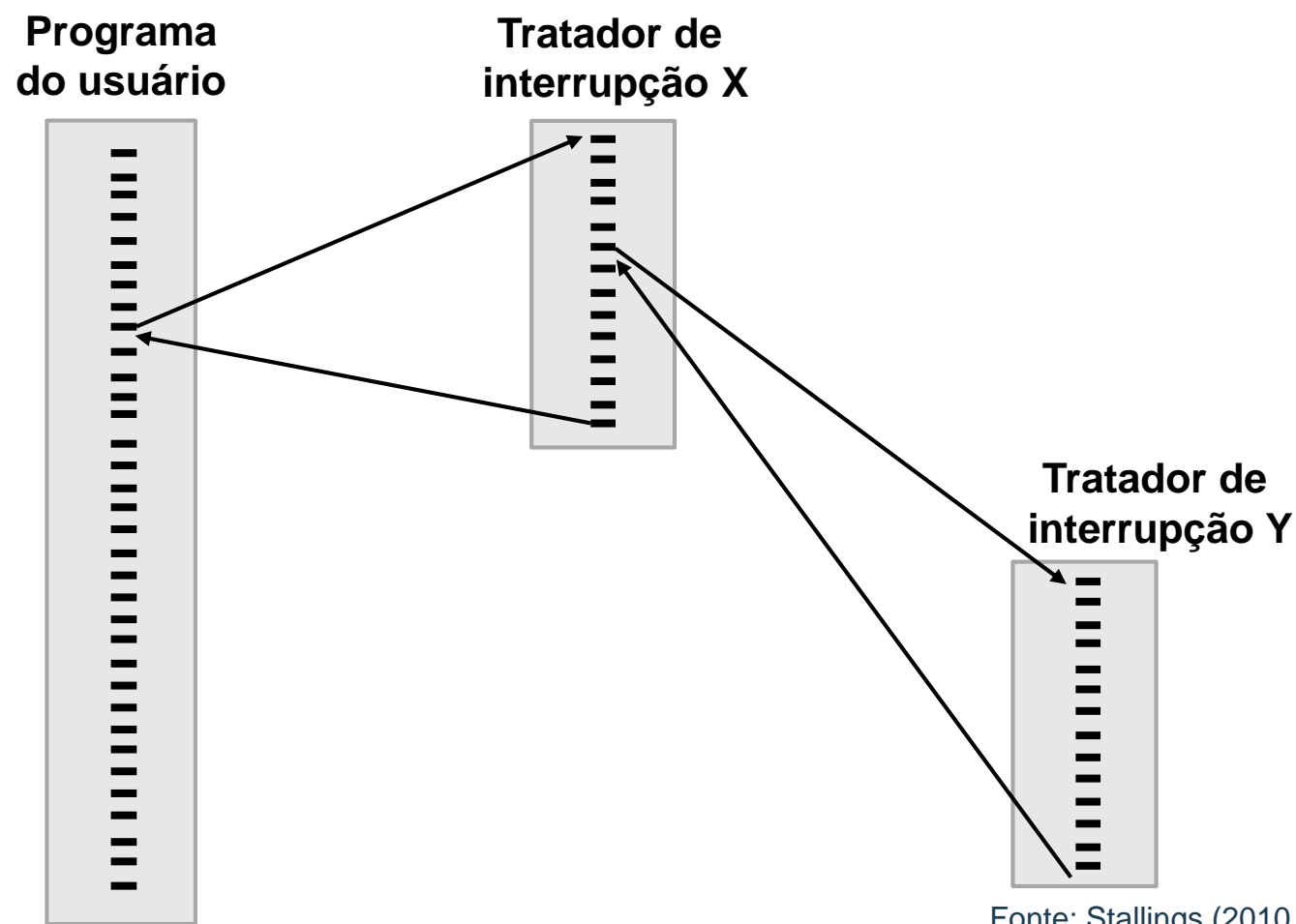
Interrupções múltiplas

- Interrupções múltiplas sequenciais.



Interrupções múltiplas

- Em outra técnica, definem-se as prioridades de interrupção a fim de permitir que uma interrupção de maior prioridade possa ter um tratamento de interrupção distinto ao de menor prioridade, inclusive ocasionando a pausa desse com menor prioridade.
- Interrupções múltiplas aninhadas.



Interatividade

Uma interrupção é definida como uma “quebra” na sequência original da execução de alguma tarefa determinada pelo SO. Durante a entrada dessa nova instrução de interrupção no ciclo original, o SO deve transferir o controle das operações para que seja realizado(a):

- a) O armazenamento dos dados.
- b) A busca da instrução anterior.
- c) A finalização da tarefa posterior.
- d) O armazenamento das instruções.
- e) O tratamento da interrupção solicitada.

Resposta

Uma interrupção é definida como uma “quebra” na sequência original da execução de alguma tarefa determinada pelo SO. Durante a entrada dessa nova instrução de interrupção no ciclo original, o SO deve transferir o controle das operações para que seja realizado(a):

- a) O armazenamento dos dados.
- b) A busca da instrução anterior.
- c) A finalização da tarefa posterior.
- d) O armazenamento das instruções.
- e) O tratamento da interrupção solicitada.

Arquitetura RISC

- As arquiteturas de computadores do tipo RISC (*Reduced Instruction Set Computer* ou computador com um conjunto reduzido de instruções) foram um grande avanço no desenvolvimento das arquiteturas modernas.
- O primeiro computador do tipo RISC comercializado foi desenvolvido pela IBM em 1970 (IBM 801) e foi projetado para gerenciar uma central telefônica de grande porte, capaz de manipular, simultaneamente, 300 chamadas por segundo.

Arquitetura RISC

Essa arquitetura trouxe algumas novas características em seu projeto como:

- Menor quantidade de instruções e todas com largura fixa – possui um conjunto de instruções menores se comparado com os das máquinas CISC (*Complex Instruction Set Computer* ou computador com conjunto complexo de instruções) com a mesma configuração de *hardware*.

Arquitetura RISC

- Execução otimizada de chamada de funções – pesquisas da época mostraram que os programas utilizavam muitas chamadas de funções, consumindo um tempo razoável do processador, mas utilizando usualmente poucos dados no processo e consumindo muito processamento na transferência desses dados.
- Na arquitetura RISC, essa transferência ocorre basicamente no processador, de forma que, para que não se perca o desempenho, utiliza-se uma quantidade maior de registradores do que a arquitetura CISC (*Complex Instruction Set Computer* – computador com um conjunto complexo de instruções).

Arquitetura RISC

- Menor quantidade de modos de endereçamento – outro fator importante na arquitetura RISC está relacionado aos modos de endereçamento de memória pelo conjunto de instruções.
- Arquiteturas RISC buscam soluções simples como LOAD/STORE.
- LOAD – transfere o dado oriundo da memória para o registrador específico do processador.
- STORE – operação contrária ao LOAD, que irá transferir um dado do registrador específico para algum endereço de memória.
- Já as máquinas com arquitetura CISC tendem a uma quantidade maior de endereçamentos de memória.

Arquitetura RISC

- Execução de instruções para cada ciclo de *clock* – computadores do tipo CISC levam um tempo maior para a execução de instruções devido ao uso de um microcódigo, que implicará na interpretação de cada uma das micro-operações envolvidas no processo, o que implicará em um atraso total na execução das instruções.
- Em arquiteturas RISC, por outro lado, ao utilizarem poucas instruções e todas elas mais simples, não haverá a necessidade do uso de microcódigos.
 - Modos de execução baseados no uso de *pipeline* – para que se extraia o melhor desempenho do *pipeline* é preciso que as instruções possuam formato e complexidade similares, ocasionando um tempo redundante em todas as etapas, equilibrando o tempo de execução em cada uma delas.

Processadores Superescalares

- O projeto de processadores Superescalares foi implementado em 1987.
- Um processador Superescalar é constituído por múltiplos e independentes *pipelines* de instruções.
- Ele foi desenvolvido para melhorar o desempenho de processadores que possuem instruções do tipo aritméticas de inteiros, ponto flutuante, desvios condicionais (IF, ELSE), realizando essas tarefas de modo simultâneo e independente.

Processadores Superescalares

- Uma das vantagens da implementação de *pipelines* múltiplos é justamente o aumento no nível de paralelismo de instruções, possibilitando múltiplos fluxos serem processados simultaneamente.
- Em vez de buscar somente uma instrução de cada vez, um processador Superescalar pode buscar múltiplas instruções, realizando na sequência uma tentativa de localização das próximas instruções para que, independentemente, possa executá-las em paralelo.

Processadores Superescalares

- Se houver dependências de dados entre as instruções a serem executadas, todas deverão ser localizadas e o processador poderá executar, e até mesmo completá-las, em uma ordem diferente do código de máquina originalmente programado.
- Uma forma de contornar esse problema é justamente o processador eliminar algum tipo de dependência de dados ou instruções desnecessárias, utilizando para isso registradores adicionais, renomeando assim as referências obtidas dos registradores no código original.

Interatividade

As arquiteturas RISC (*Reduced Instruction Set Computer*) foram um grande avanço no desenvolvimento dos processadores modernos. Essa arquitetura possui características próprias como possuírem um conjunto de instruções reduzido, execução otimizada de chamada de funções, modos de execução baseados no uso de *pipeline* e execução de cada instrução por ciclo. Além dessas características, qual outra característica relevante é possível encontrar na arquitetura RISC?

- a) Menor quantidade de acessos ao barramento.
- b) Menor quantidade de modos de endereçamento.
- c) Menor quantidade de espaço em disco rígido.
- d) Menor quantidade de memória ROM.
- e) Menor quantidade de memória RAM.

Resposta

As arquiteturas RISC (*Reduced Instruction Set Computer*) foram um grande avanço no desenvolvimento dos processadores modernos. Essa arquitetura possui características próprias como possuírem um conjunto de instruções reduzido, execução otimizada de chamada de funções, modos de execução baseados no uso de *pipeline* e execução de cada instrução por ciclo. Além dessas características, qual outra característica relevante é possível encontrar na arquitetura RISC?

- a) Menor quantidade de acessos ao barramento.
- b) Menor quantidade de modos de endereçamento.**
- c) Menor quantidade de espaço em disco rígido.
- d) Menor quantidade de memória ROM.
- e) Menor quantidade de memória RAM.

Sistemas embarcados

- O nome “Sistemas Embarcados” é utilizado para determinar tipos de dispositivos baseados no uso de *hardware* (eletrônica) e *software* (programas) inseridos (embarcados) dentro de um equipamento para desempenharem uma finalidade específica.

Dentre os diversos tipos de sistemas embarcados temos:

- *Smartphones*, robôs assistentes, drones, impressoras 3D, veículos autônomos, *smart TVs*, roteadores de internet, satélites, entre outros.

Fonte:
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0b/Hand_holding_Smartphone.jpg



Fonte:
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fe/ADSL_router_with_Wi-Fi_%28802.11_b-g%29.jpg



Fonte:
<https://getfupic.s3-central-1.amazonaws.com/S7bFPHCPV2EITC33>



Fonte:
<https://images.pexels.com/photos/739410/pexels-photo-739410.jpeg?auto=compress&cs=tinysrgb&w=1260&h=750&dpr=1>



Sistemas embarcados

- Os sistemas embarcados são divididos em três categorias básicas, baseados nos seus requisitos de energia, que são: sistemas operados à bateria, sistemas de consumo fixo e sistemas de alta densidade.
- Sistemas operados à bateria: nesses sistemas há uma necessidade de maximização da vida útil da bateria e da minimização do tamanho delas.
- Sistemas de consumo fixo: devem possuir suprimento de energia ilimitado e seu principal objetivo é oferecer o máximo de desempenho dentro das restrições da energia disponível.
 - Sistemas de alta densidade: também conhecidos como sistemas de alto desempenho ou multiprocessados, são focados na eficiência energética. Esses sistemas frequentemente possuem suprimento de energia ilimitado, entretanto devem limitar o consumo de energia a fim de evitar o superaquecimento.

Sistemas embarcados

- Sistemas embarcados são muito utilizados em telemetria (medição de coisas) de aeronaves que empregam aplicações de alta complexidade, o que pode exigir muito desempenho de seus componentes.



Fonte:

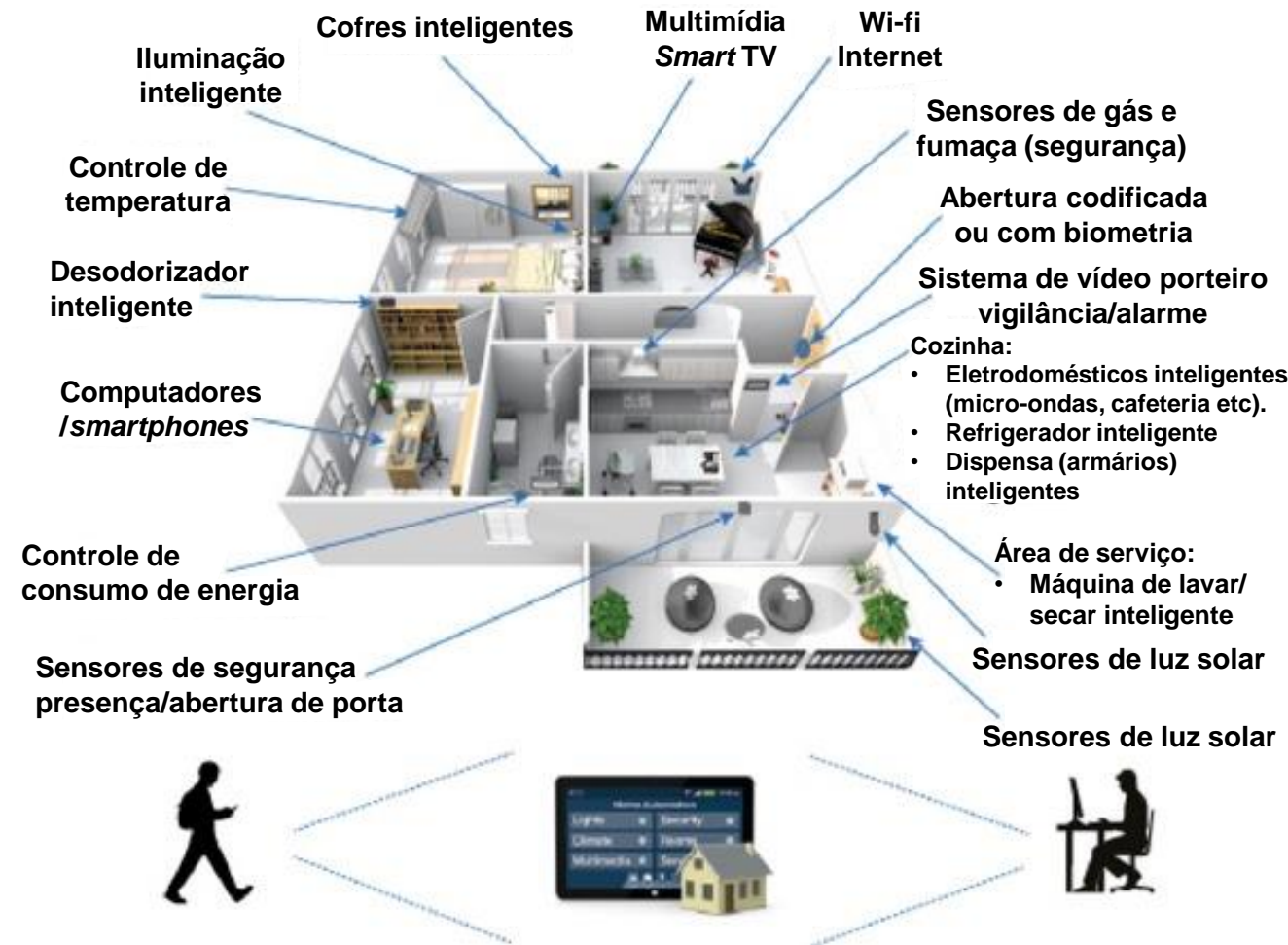
https://www.wired.com/images_blogs/autopia/images/2008/10/03/pilot.jpg

- Em casos como esses, sua fabricação deve ser a mais específica possível, pois se trata de uma operação crítica e seu projeto deverá utilizar processadores também específicos (geralmente do tipo RISC).

- A internet comporta uma grande quantidade de dados, que estão disponíveis virtualmente a todas as pessoas que assim desejarem.
- Dessa forma, qualquer dispositivo que esteja conectado à internet pode ser identificado pelos demais dispositivos por meio de endereços lógicos universais, conhecidos como endereços IP (*Internet Protocol*).
- Consequentemente, pode-se considerar que é possível identificar qualquer “coisa” que possua um IP e esteja conectado na internet.
 - Essa é a base para a IoT, em que todo dispositivo embarcado possa se comunicar e ser utilizado para vários fins específicos, gerais, privados ou públicos.

Smart Houses e Smart Cities

- O termo domótica adveio da união das palavras latinas *domus*, que significa “casa” e do sufixo grego *tica*, que significa “automático”.
- A domótica se baseia em um conjunto de sistemas capazes de automatizar uma residência, levando em consideração serviços de bem-estar, segurança, controle de energia e de comunicação, integrados por uma infraestrutura de redes internas ou externas, cabeadas ou sem fio, que tornarão o ambiente mais inteligente.



Smart Houses e Smart Cities

- O termo “cidade inteligente” está intimamente associado ao aspecto econômico e/ou sustentável que uma cidade ou país relaciona a tecnologia com o meio ambiente.
- Uma cidade inteligente, por exemplo, pode receber essa denominação por apresentar boas soluções de engenharia no transporte público.
- Outra cidade pode apresentar soluções ambientais reduzindo sua taxa de emissão de poluentes, ou mesmo cidades que utilizam estratégias para reciclagem coletiva do lixo.



Smart Houses e Smart Cities

Uma pesquisa realizada em 2016 pela *Juniper Research* elencou as cinco cidades mais inteligentes do mundo (Cingapura, Barcelona, Londres, São Francisco e Oslo), utilizando como critério dessa escolha um conjunto de parâmetros que incluíam:

- Adoção de tecnologias de *Smart Grid* (sistemas de distribuição de energia de forma inteligente);
- Iluminação inteligente;
- Uso de tecnologia da informação para melhoria do tráfego de veículos;
 - Pontos de acesso wi-fi para moradores e transeuntes;
 - Sensoriamento para aplicações sustentáveis etc.

TI verde

- O crescimento da TI também deve englobar o crescimento econômico sustentável visando garantir que a natureza continue a fornecer os recursos ambientais que o ser humano necessita para viver bem.
- A inovação verde é basicamente composta pela inovação de produtos denominados “verdes” além da inovação dos processos que contenham também alguma tendência sustentável.
- Para que ocorra a inovação de produtos ecológicos é necessário que haja um estudo dos impactos tanto positivos quanto negativos ao meio ambiente, nas pessoas e na sociedade.

TI verde

- Todas as pesquisas que envolvam a sustentabilidade na área de TI devem encontrar um equilíbrio entre a crescente demanda por recursos naturais e o meio ambiente.
- Observa-se que existe uma demanda grande para a Eco inovação, entrando em acordo com temas propostos pela ONU sobre as mudanças climáticas.
- Padrões de qualidade também são cruciais na melhoria dessa Eco inovação, contendo várias iniciativas e estratégias que estão sendo elaboradas a fim de abordar os principais desafios na propagação da TI verde e motivando as pessoas a terem um consumo sustentável.
 - Somente com o uso consciente das novas tecnologias, sem agredir o meio ambiente, é que estaremos contribuindo para um mundo sustentável.

Interatividade

Qual é o nome dado à tecnologia que contém um conjunto de sistemas capazes de automatizar uma residência, levando em consideração serviços de bem-estar, segurança, controle de energia e de comunicação?

- a) Domótica.
- b) Robótica.
- c) Gótica.
- d) Caótica.
- e) Semiótica.

Resposta

Qual é o nome dado à tecnologia que contém um conjunto de sistemas capazes de automatizar uma residência, levando em consideração serviços de bem-estar, segurança, controle de energia e de comunicação?

- a) Domótica.
- b) Robótica.
- c) Gótica.
- d) Caótica.
- e) Semiótica.

ATÉ A PRÓXIMA!