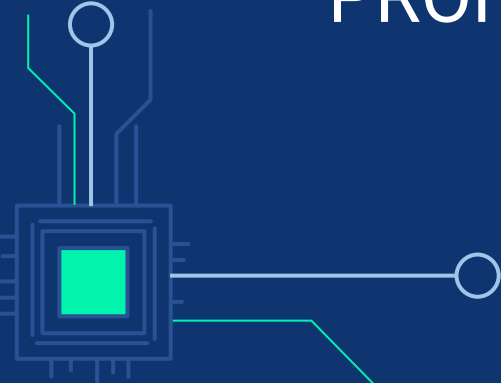




ARQUITETURA DE COMPUTADORES

PROF. MARCELO MARCOS AMOROSO



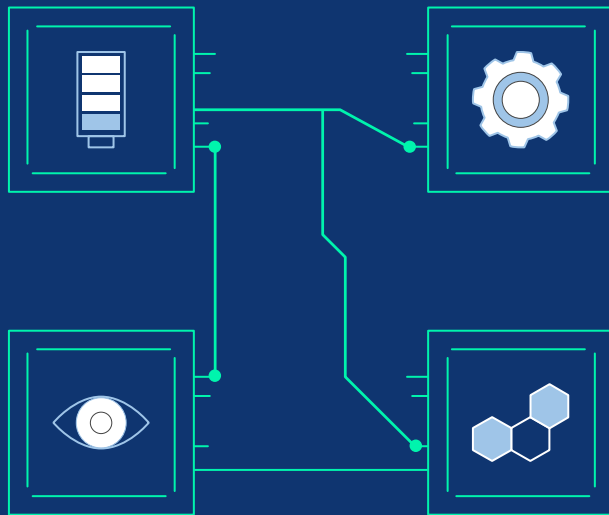
AULA DE HOJE

INTRODUÇÃO

#WindowsMelhorQueMacOS
#MacOSMelhorQueWindows

ATUAIS

Como escolher o
melhor SO para
mim?



HISTÓRIA

Primeiros e
últimos SOs

PRÁTICA

Let's go formatar!

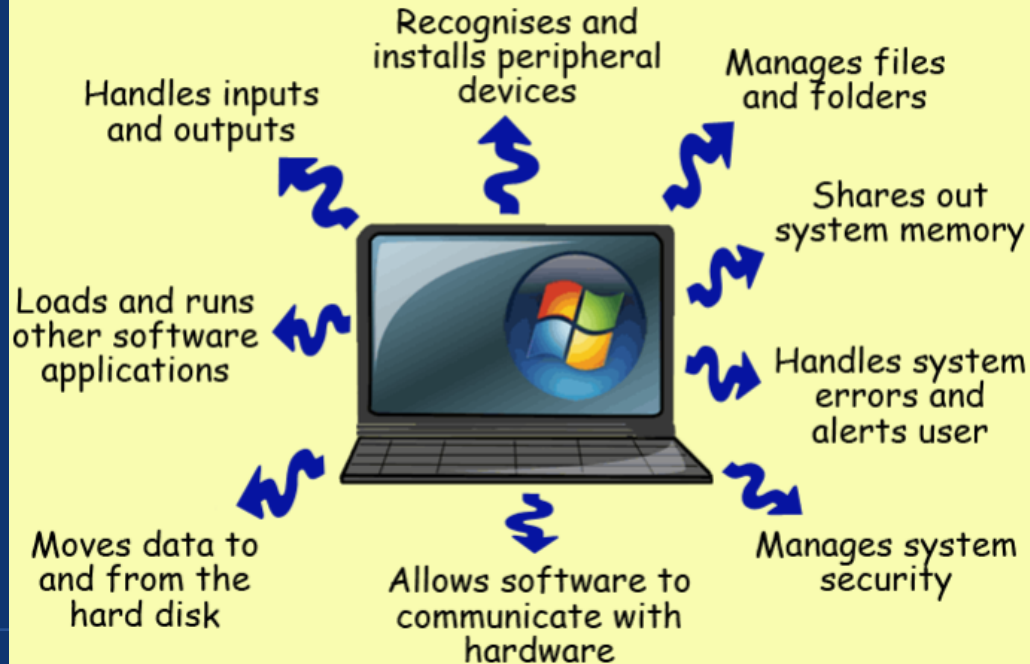
INTRODUÇÃO

- Quanto vale uma pedra de ouro se não houver uma utilidade para ela? De que vale um corpo sem os sistemas funcionando?
- Baseado nessas prerrogativas, os computadores são apenas pedaços de silício e plástico quando não possuem um software para fazê-los funcionar e criar aplicações.
- Atualmente, o principal software para um computador é o Sistema Operacional.
- A melhor definição para Sistema Operacional é o software, base, que faz o gerenciamento de recursos do hardware e define o modo como este se comunicará com as tarefas e processo de outros softwares.



INTRODUÇÃO

Tasks of the operating System

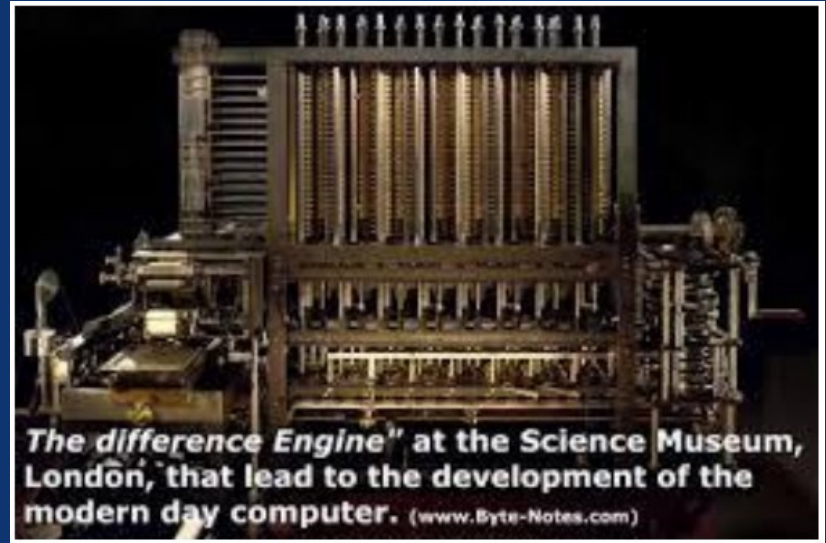
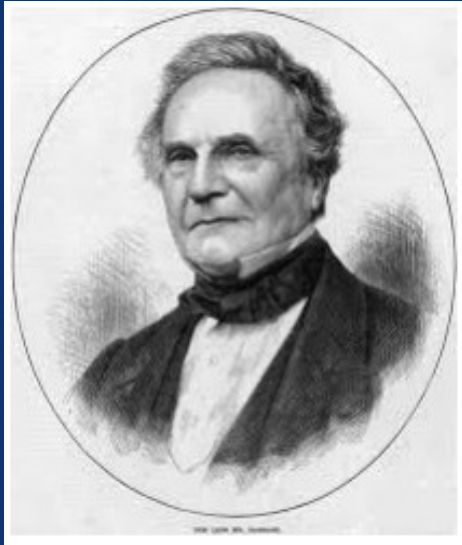


HISTÓRIA

- O Sistema Operacional começou a ser implementado na época dos *mainframes*, ou seja computadores voltados a operações comerciais, industriais e científicas. Sua premissa básica era bem diferente ao utilizado agora, sendo os SOs implementados para facilitar a alteração de códigos a serem executados.
- Para um melhor entendimento imaginemos a seguinte situação, realizamos uma linha de código, compilamos e para executá-lo (testá-lo), teríamos que reiniciar o computador para total implemento desse programa. Nos dias atuais, isso parece longínquo e ineficaz, mas anteriormente aos sistemas operacionais, esse era o processo. Com o adendo do problema da máquina ter muitos componentes eletromecânicos, que em cada reinício existia uma possibilidade alta de o mesmo não poder voltar a operar. O operador inseria o programa na máquina, introduzia os dados, iniciava a operação e aguardava a finalização.
- Com isso os primeiros sistemas operacionais foram desenvolvidos para automatizar o reenvio de códigos bases e permitir a alteração de algumas linhas ainda em processo, além de gerenciar os recursos e equipamentos das máquinas.

HISTÓRIA

- Charles Babbage (1792 – 1871) – Máquina Diferencial



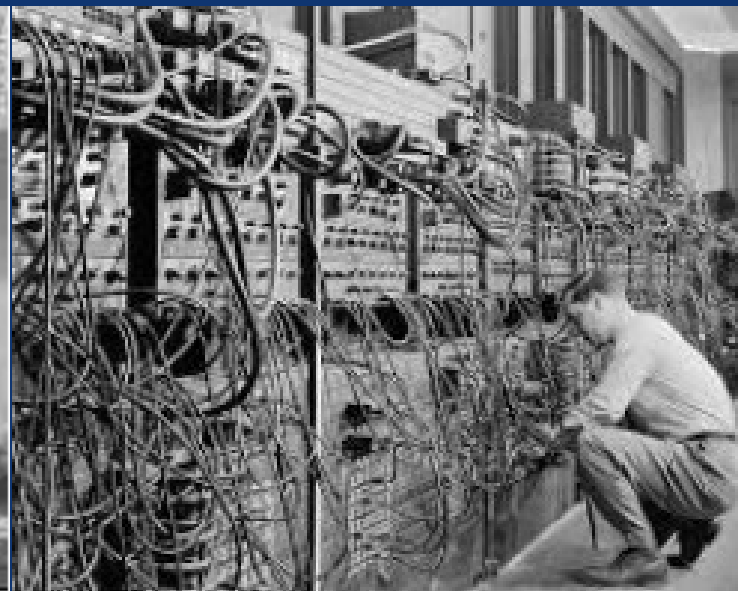
HISTÓRIA

- Ada Augusta Lovelace (1815 – 1852) – primeira programadora



HISTÓRIA

- Na 1ª Geração os programas eram executados em vias de hardware, sem programa e nem linhas de código. O objetivo de sua aplicação era o uso em guerras, mas especificamente a segunda Guerra Mundial. O nome era Código de Máquina Absoluto ou Circuitos Elétricos.



HISTÓRIA

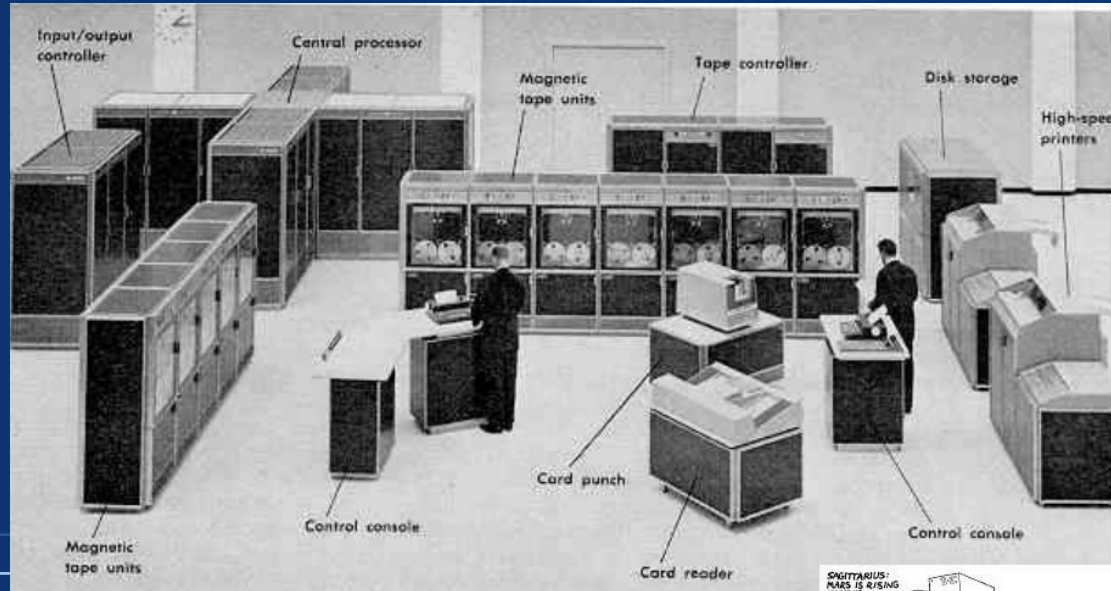
- Na primeira geração tivemos a invenção das seguintes máquinas valvuladas. Sua principal aplicação era para a resolução de problemas aritméticos simples:
 - John Atanasoff – Iowa State College - primeira máquina binária
 - Konrad Zuse – Z3 - máquina de calcular automáticas com relés
 - COLOSSUS - feito pelos Britânicos para decifrar mensagens codificadas
 - Howard Aiken – PhD em Harvard – Mark I e II
 - John Mauchley e J. Presper Eckert – construíram o ENIAC
- E em 1950 tivemos um grande salto evolutivo com a criação dos cartões perfurados. Sua utilização facilitava a entrada e saída de dados, permitindo uma automação na criação da informação através de “impressoras” perfuradoras.

HISTÓRIA



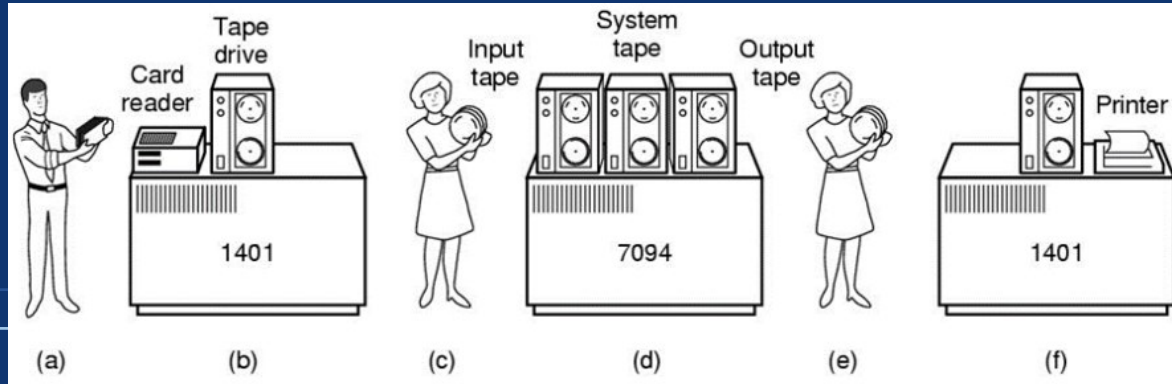
HISTÓRIA

- Na segunda geração temos máquinas transistorizadas, com tamanho muito mais “reduzidos”. Temos como exemplo na imagem abaixo o Fortran. Essa geração evoluiu muito, ao ponto de o tamanho atingido de um único computador ser do tamanho de uma geladeira.



HISTÓRIA

- Mesmo com a evolução para a segunda geração, a utilização dos computadores era muito trabalhosa e seu uso se resumia como a figura abaixo. Eram necessários duas pessoas para realização dos trabalhos abaixo:
 - Programador
 - Programa Fortran em papel + Furar cartões perfurados
 - Operador
 - Carregar leitora com cartões do Fortran
 - Carregar leitora com cartões do programa
 - Pegar saída na impressora
 - Devolver tudo ao programador



HISTÓRIA

- Baseado nesses problemas, foram levantados algumas motivações sobre a necessidade de uma criação de uma SO:
- Diminuir o tempo ocioso dos computadores, que eram muito caros na época e tempo sem uso é custo não justificado.
- Tornar os computadores mais velozes, evitando mais tempo gasto para colocar na máquina do que para executar.
- Auxiliar também em não precisar aguardar alguém inserir o novo programa a ser executado.
- Evitar paradas quando estivesse imprimindo, permitindo enfileirar programas para serem rodados automaticamente, uma após o outro.
- A máquina pode trabalhar sozinha.

HISTÓRIA

- O primeiro SO registrado e funcional foi o GM-NAA-I/O da **General Motors** e criado para operar no IBM 704 em 1956.
- No início, cada empresa desenvolvia seu próprio SO e aplicavam conforme a necessidade, sem pensar em comunicação e interoperação com outros Sistemas Operacionais.
- Algumas empresas nessa época foram criadas como desenvolvedoras terceirizadas de SO, com trabalhos de projetos únicos e individualizados conforme o cliente solicitava.



HISTÓRIA

- Pensando na interoperabilidade e facilitar a justificação da venda dos computadores, a IBM criou, em 1960, o sistema operacional OS/360 para o System/360. A IBM variava versões de acordo com o poder de cada máquina, criando modelos mais e menos avançados.
- Esse Sistema Operacional recebeu nomes, alterações e arquitetura de terceiros.
- A IBM não foi a única a lançar Sistemas Operacionais, tendo instituições, principalmente universidades, sendo apresentados o SCOPE, MACE, NOS, dentre outros.

HISTÓRIA

- O Sistema Operacional mais famoso aplicado para *mainframes* foi o EXEC, criado para o UNIVAC (*Universal Automatic Computer*). Esse modelo vendeu muito por ser considerado pequeno e barato, sendo acessível até para pequenas empresas.

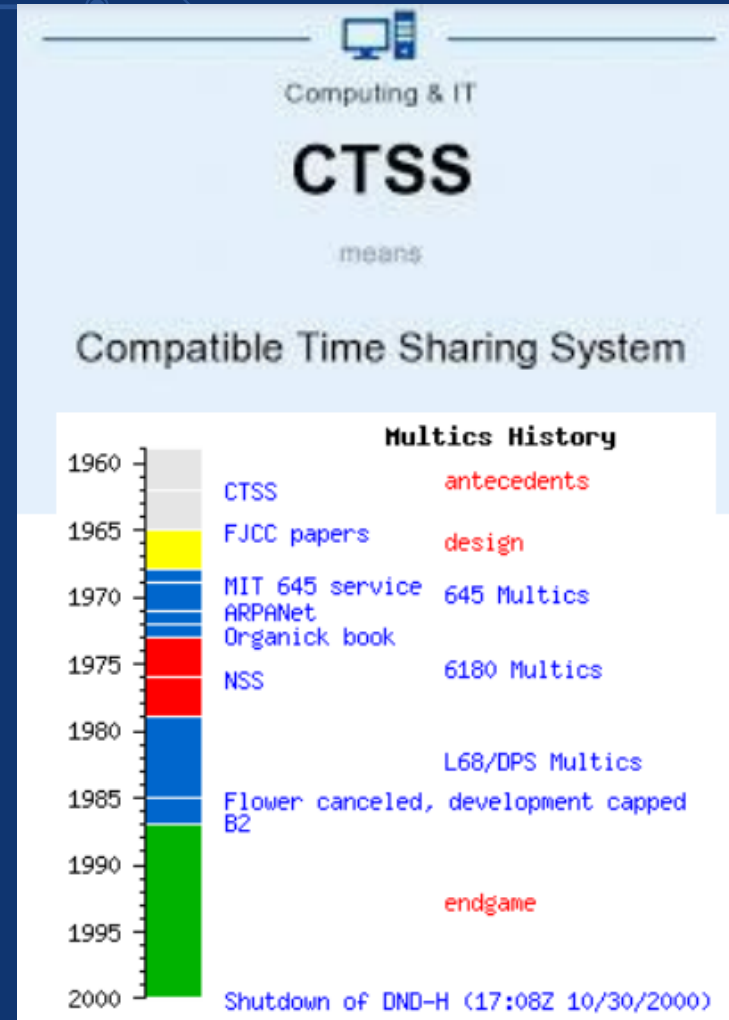


HISTÓRIA

- Com o passar dos anos, surgiu a 3ª geração de computadores fazendo uso dos circuitos integrados e no início as diferentes máquinas eram incompatíveis.
- Essa geração implementou o conceito de *timesharing*, *multiprogramming* e *spooling batch system*. Esses conceitos são aplicados até atualmente.
 - *Timesharing* permite que vários usuários utilizem os recursos computacionais.
 - *Multiprogramming* permite que a cpu execute mais de um programa ao mesmo tempo, reduzindo a ociosidade deste componente.
 - *Spooling* é a junção de *simultaneous peripheral operations on-line*, isso permite a operação de periféricos simultaneamente.

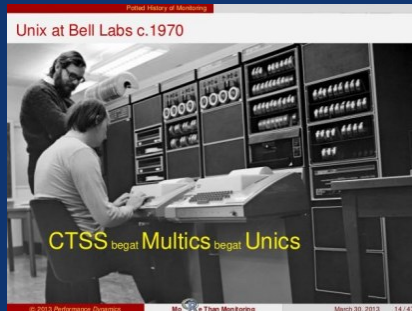
HISTÓRIA

- Com a criação do *time-sharing* as empresas adquiriam uma máquina grande e cara, e através da utilização de máquinas virtuais, multiusuários se conectavam e interagiam utilizando os recursos desta.
- Baseado nessa aplicação que o Unix foi lançado, como um *multi-user timesharing operating system*.
- Porém, antes do lançamento do Unix, vamos entender seus precursores. O início desse poderoso sistema operacional deu-se no CTSS (criado no MIT), o primeiro SO *timeshared*. Mais tarde, esse sistema evoluiu para o Multics, conforme histograma a seguir.



HISTÓRIA

- O Multics foi criado em meados de 1964 e 1969, seu nome se deve a ***Multiplexed Information and Computing Service***. O desenvolvimento foi realizado através de uma cooperação entre MIT, GE e Bell Labs.
- A IBM se absteve a participar, pois estava desenvolvendo OS/360, porém sua implementação foi realizada em PL/I, linguagem de programação nativa dessa empresa.
- O Multics previa o uso de centenas de usuários operando ao mesmo tempo, sendo um projeto muito ambicioso para a época. Depois a GE e Bell Labs saíram do projeto, sendo mantido pelo MIT, que vendeu para a Honeywell, sendo aplicado em 80 companhias.



HISTÓRIA

- A IBM continuou o desenvolvimento e melhoramento do OS/360 visando criar um sistema operacional compatível com vários processadores:
 - BOS – 8kb de memória
 - TOS – 16kb de fita
 - DOS – computadores com unidades de disco
- O projeto inicial previa multiprogramação, mas isso foi cancelado logo em seguida. Estava previsto um orçamento de U\$ 25 milhões, porém o projeto foi concluído com o gasto total de U\$ 500 milhões.
- Ao todo foram contratados 1000 pessoas e o projeto foi entregue com 1 ano de atraso em 1967.

HISTÓRIA

- Com a criação e lançamento dos PCs, o conceito *timesharing* evoluiu para *multitasking*. Saindo de muito usuários num único PC, para muitos programas executando num único computador, com muitos recursos compartilhados entre essas aplicações.
- Assim, começou a era dos sistemas operacionais parecidos aos modelos como conhecemos hoje.
- Uma curiosidade é que o Bill Gates e o Paul Allen começaram a conceituar o Windows numa máquina Altair 8800, voltada para *hobbystas*, ou seja quase um brinquedo. Nesse equipamento, eles portaram o Basic, que futuramente viria a ser o Microsoft-Basic.



HISTÓRIA

- Mas antes, vamos analisar o Unix criado em 1970 e evolução do Multics. Esse SO foi desenvolvido para o PDP-11/20 pelo Bell Labs. Esse sistema operacional implementou vários conceitos utilizados pelos outros desenvolvedores, como:
 - Sistema hierárquico de arquivos.
 - Editor de textos (incorporado em 71/72).
 - Conceito de open-source através da disponibilização com código-fonte, sob licença, para universidades, empresas e órgãos do governo.
- O Unix foi reescrito em 72/73 em C, atualmente existem derivações importantes como Linux e FreeBSD.
- O desenvolvimento do Unix foi precursor para a criação das linguagens de programação em alto nível, até o momento o mais avançado conhecido era o Assembler. Assim, criaram a linguagem B, que era desastrosa e sem estrutura. Então, Thompson e Ritchie encerraram o B e desenvolveram o C, sendo premiados em 1983.

HISTÓRIA

- O Unix foi usado como base para muitos sistemas operacionais, por isso que os criadores são tão aclamados pelos desenvolvedores. Os SO criados com base nessa linha normalmente possuem o final ix, como Posix, Minix e Linux, ainda temos como essa base o FreeBSD e Solaris. Todos utilizam o núcleo Kernel no desenvolvimento.



HISTÓRIA

- Em 1976, surgiu o CP/M conhecido assim através do *Control Program for Microcomputers*, criado por Gary Kildall. Em conversas com a Intel, principal fabricante de microprocessadores, Gary Kildall não chegou a um denominador comum e um acordo comercial. O mesmo apresentou um sistema composto por processador, leitor de disquete e um SO (rebatizado como PL/M, *Programming Language for Microcomputers*), sendo que a Intel apenas se interessou pelo SO.
- A conclusão dessa negociação resultou na DRI Inc., empresa fundada pelo Gary Kildall.
- Em seguida, a IBM, no momento uma das maiores fabricantes de computadores do mundo, solicitou a Microsoft (já fundada pelo Bill Gates e Paul Allen com o recém criado Basic) e a DRI, uma nova e melhorada versão do PL/M.
- Novamente, a DRI não fechou acordo comercial e a Microsoft aceitou sem nunca ter desenvolvido um SO. Esse foi o pretexto da criação do MS-DOS.

HISTÓRIA

- O MS-DOS utiliza muito dos recursos do CP/M, como: extensões do arquivo .txt, .com, entre outros, e a nomenclatura dos discos A:, B:, C: e assim por diante. Bill Gates terceirizou o desenvolvimento com uma empresa de Seattle, que havia criado o QDOS, rebatizado como 86-DOS, pois rodava no 8086.
- A Microsoft comprou o 86-DOS por U\$ 40 mil (sem confirmação) e alterou o nome para MS-DOS.
- A IBM assina contrato com a Microsoft, após solicitar umas melhorias, e aceita negociação baseada em Royalties, pagando por cópia vendida e sem aplicação de exclusividade. Essa decisão pela liberação da exclusividade foi o motivo da queda da IBM nessa área e da ascensão da Microsoft.

HISTÓRIA

- Logo após o Altair da Intel, diversos equipamentos começaram a surgir, com destaque ao Apple II. O Apple II possuía um interpretador BASIC, mas não apenas isso, foi criada, pela Apple o Apple DOS.
- O nome DOS veio do termo Disk Operating System (guardem bem esse nome), que teve outros derivados, da própria Apple, com o tempo.
- O fato é que o mercado da Maçã crescia mais e mais na área de computadores pessoais, e a IBM, grande detentora da venda de mainframes, resolveu criar um novo computador. Com uma oferta até então inédita para a companhia, eles criaram o PC-IBM, usando peças de terceiros para compor o computador.
- Porém, eles precisavam de um Sistema Operacional, e é aí que a história muda.

HISTÓRIA

- A IBM precisava de um sistema operacional para poder vender seu novo computador, porém não tinha tempo para fazer. Afinal, a Apple já estava em alta, e o mercado estava complicado.
- Dessa forma, a IBM precisava comprar um sistema operacional pronto, foi quando William Gates II fez uma recomendação para os advogados, e outros responsáveis pela IBM, sobre a empresa de seu filho, a Microsoft, já conhecida por portar o BASIC para o Altair e desenvolver alguns programas para Apple II.
- Porém, a Microsoft não possuía sistema operacional, então Bill Gates (William Gates III), sócio fundador da Microsoft, ligou para a maior empresa de Sistemas Operacionais da época, a Digital Researchs, de Gary Kildall, desenvolvedora do CP/M.

HISTÓRIA

- Infelizmente, a companhia não deu a atenção devida aos representantes da IBM, não finalizando nenhum acordo com a Big Blue (apelido da IBM). Então, a IBM voltou à Microsoft. Desta vez, Bill Gates não perdeu a oportunidade. Steve Ballmer, um dos três fundadores da Microsoft, soube de uma empresa que criou um sistema operacional simples, mas muito funcional. Aqui a história já foi contada antes.
- Fechando o acordo com a IBM, a única exigência da Microsoft era que os direitos de revenda do DOS pudesse ser dela.
- A IBM não se preocupou com isso, afinal, na época, cada Sistema Operacional era único para um computador, por questão de arquitetura. Algo que fez a IBM se arrepender, em 1982, por causa de uma empresa chamada Compaq e de uma coisa chamada engenharia reversa.

HISTÓRIA

- A Compaq contratou vários engenheiros (que afirmaram nunca ter trabalhado na IBM) que pegaram o computador da Big Blue e, ao ver como ele funcionava, perceberam que era uma amálgama de peças de outros fabricantes.
- Dessa forma, eles desenvolveram um computador Compaq PC, conhecido como IBM-PC Compatível. Dessa forma, todos os programas que pegavam no IBM-PC já funcionariam no novo computador da Compaq, incluindo o MS-DOS. Essa ideia fez surgir uma série de computadores compatíveis com IBM-PC, e muito mais baratos, criando um mercado forte e altamente competitivo, o que resultou na queda das vendas do Apple II.



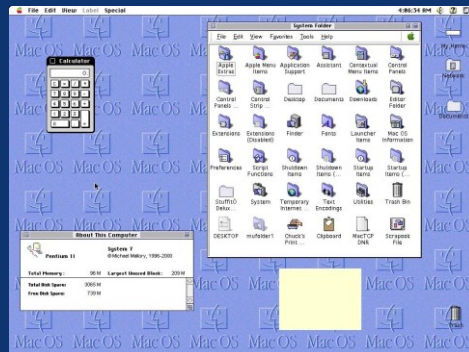
HISTÓRIA

- A interface gráfica teve seu início dado em 1979, quando a Apple foi em busca de apresentar algo inovador, visto seu monopólio de computadores pessoais. Então, a Apple procurou a PARC (*Palo Alto Research Center*) da Xerox, firmando um acordo de compra/venda de ações para uso do centro de pesquisa.
- Dentre as tecnologias apresentadas para a Apple temos: Ethernet e Linguagem Orientada a Objetos, mas o que mais chamou a atenção foi uma versão arcaica de uma interface gráfica com um dispositivo estranho chamado *Mouse*.
- Baseado nessas ideias que a Apple lançou o Apple Lisa com o Lisa OS.



HISTÓRIA

- Após o lançamento do Apple Lisa, a IBM e clones, começaram a popular o mercado com soluções mais baratas e completas. Assim, a diretoria exigiu de Jobs novos projetos.
- Ao passear pelas instalações, Jobs encontrou um projeto de um SO destinado a computadores de baixo custo, o Macintosh. Então, Jobs afastou o criador da ideia Jef Raskin e mudou o conceito mantendo a interação homem-máquina.
- Eis que nasce o MacOS (versão *Classic*), uma interface a frente do seu tempo e que teve um marketing e desenvolvimento acima da média também.



HISTÓRIA

- O desenvolvimento pioneiro se deu pela abertura da Apple dos códigos para que terceiros pudessem desenvolver aplicações para seu SO, com o intuito de aumentar seu alcance.
- Esse foi o começo da rixa entre Bill Gates e Steve Jobs, pois o diretor da Apple fez um convite formal para empresas terceirizadas criarem programas para eles e uma dessas empresas foi a Microsoft. Esse acesso antecipado ao MacOS permitiu ao Bill Gates colher ideias para o desenvolvimento de uma GUI (*Graphic User Interface*).
- Essa GUI recebeu o nome de Windows, que ainda não era um SO, mas sim uma interface homem-máquina para o MS-DOS.
- Antes de irmos para o Windows, vamos frisar a importância do MacOS: primeira interface gráfica consolidado, barra de menus, popups, arrastar, soltar objetos, calculadora, despertador, painel de controle, bloco de notas e criação do copiar/colar.

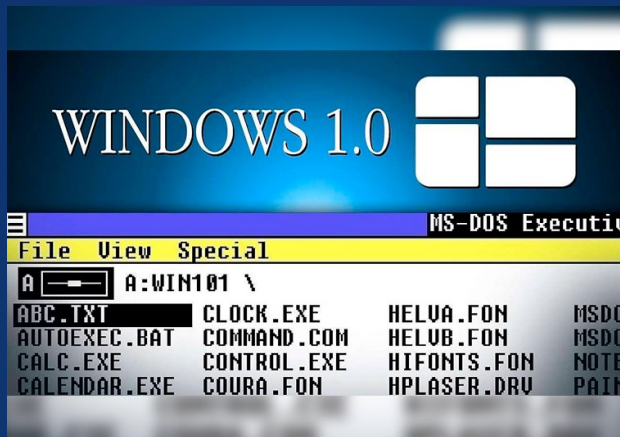
HISTÓRIA

- Abaixo, seguem as versões do MacOS.



HISTÓRIA

- Sobre o Windows, devemos iniciar citando que Bill Gates, sim, se inspirou no Lisa e MacOS, para a criação do Windows 1.0.
- Para validação da inspiração (“cópia”) de alguns conceitos, Bill Gates pagou nesse processo.
- Essa primeira versão não era um SO e sim uma interface gráfica, conforme a figura abaixo.



HISTÓRIA

- Com o desenvolvimento do Windows NT (ou 3.1), esse sim com um núcleo próprio e considerado um SO. Nesse primeiro sistema operacional, era iniciado com o MS-DOS e digitando o comando *win*, assim poderia ser usado.
- Desde a primeira versão, o sistema de arquivos, a interface facilitada e a utilização de alguns conceitos do MacOS, tornaram o Windows, um ótimo SO.



HISTÓRIA

- Com a utilização do Windows nos PC-IBM e compatíveis, com menor preço e ótimo desempenho, a Apple viu-se atrás na disputa com o seu Macintosh. Fazendo com que tivemos um início dessa hegemonia da Microsoft nesse campo.
- Abaixo seguem as versões até atualmente dos Windows lançados.



Windows 1
1985



Windows 3.1
1992



Windows 95
1995



Windows XP
2001



Windows
Vista 2006



Windows 7
2009



Windows 8
2012



Windows 10
2015

HISTÓRIA

- Surge um terceiro concorrente então, o Minix em 1987, que inseriu o núcleo microkernel. Sendo o precursor do Linux. Essa criação já foi citada anteriormente nos sistemas com final ix.
- Então, vamos falar mais especificamente do Linux, conhecido como pai do Open-Source e desbravador dessa área.
- O Linux foi criado em 1991 pelo Linus Torvalds, que era um programador experiente com 10 anos de trabalho. A motivação de acordo com Linus era o fato de o MS-DOS não explorava características poderosas no novo processador 386, com 4 MB de memória.



HISTÓRIA

- Para o desenvolvimento do Linux, ele comprou um clone do Minix, mais barato que o Unix na época. Sua intenção com a compra era tornar o PC em casa um terminal do computador da universidade, porém sua tentativa foi sem sucesso. Sendo fator motivacional para criar seu próprio SO, livre e independente.
- O núcleo do SO foi criado sobre a licença GNU, sendo desenvolvido para ser compatível com o Unix sem ter código fonte do Unix. O GNU era um projeto de sistema operacional sem núcleo e o Linux era um núcleo de sistema operacional sem bibliotecas e funções atreladas. Ao atribuir a licença GNU ao Linux, foi criado o GNU/Linux, sistema operacional base para diversas distribuições que surgiram em seguida.
- Em resumo, o Linux não é Unix, é um núcleo de sistema operacional, que, unido ao GNU, criou o GNU/Linux. Tanto o GNU quanto o Linux foi criado com o objetivo de ser mais simples que o Unix, porém com a compatibilidade para a maioria dos aplicativos Unix.

HISTÓRIA

- Segundo a licença GNU, qualquer software que a utilize não pode ser fechado. Isto é, tudo deve ter o seu código aberto, disponível para editar o código e fazer o que quiser com ele. Porém Software livre não quer dizer software gratuito. É possível até vender o software, todavia o vendedor deve enviar o código fonte junto e não apenas o executável compilado.
- Com o tempo e divulgação do GNU/Linux, diversas distribuições, baseados neste, foram sendo lançadas. Essas novas versões adicionavam sistemas de janelas, compatibilidade com outros sistemas de arquivos, bibliotecas para determinadas funções, pacotes exclusivos, etc. Essas distribuições eram criadas por terceiros, algumas por governos, outras por empresas que queriam algo mais personalizado para dar foco em uma determinada tarefa. Muitas dessas distribuições também foram criadas por grupos que tinham o interesse de criar sistemas cada vez melhores e mais completos.

HISTÓRIA

- As distribuições linux mais conhecidas hoje são:
 - Mandriva
 - Ubuntu
 - CentOS
 - Solus
 - Arch Linux
 - Fedora
 - SUSE
- Cada uma com um objetivo e conceito diferente. É muito comum, também, uma distribuição Linux se basear em outra. Por exemplo, o Ubuntu é baseado no Debian e o CentOS no Redhat. É importante que o usuário saiba em qual a distribuição que ele usa se baseou, pois alguns comandos podem mudar de uma distribuição para outra.

COMO ESCOLHER O SO?

- Vocês provavelmente já ouviram, o Windows é uma porcaria, o Linux é super segura e o MacOS é caro. A pergunta que você deve fazer, antes da escolha do melhor SO, é: **Qual atenderá melhor suas necessidades?**
- Sabemos que sistema operacional é uma questão de gosto e que gera discussões acirradas, levando ao campo do emocional em alguns casos. Uma verdade é que não existe melhor e sim o que melhor atende suas necessidades.
- Ainda, podes adicionar a essa pergunta o fator econômico, principalmente do ponto de vista do MacOS que é o único que necessita de um hardware dedicado.



COMO ESCOLHER O SO? Windows?

- O Windows é, disparado, o mais usado e conhecido do mercado e isso faz com que as principais aplicações rodem em suas versões, estima-se que ele está presente em torno de 78% dos computadores do mundo.
- Com certeza, essa é a plataforma de primeira escolha de muito, sem pestanejar. Isso se deve realmente ao mercado de aplicativos muito amplo, porém toda essa gama de usuários trazem algumas dores de cabeça também.
- Um dos principais problemas do Windows é sua grande portabilidade, aparecendo em diversos componentes de diversos fabricantes, gerando em alguns casos conflitos de drivers, bugs, mau funcionamento e uso extra de recursos.
- Outro porém, é a quantidade de software mal intencionados, como vírus de aplicações malwares, spywares e ransomwares.
- Pensando em games e multimídia, com certeza a escolha é o Windows.

CURIOSIDADE

- Tipos de malware

- Adware – esse tipo de software joga anúncios em sua tela, se disfarça como legítimo ou se obrepõe a outro programa para enganá-lo e assim você instalar ele em seu computador, tablet ou dispositivo móvel.
- Spyware – secretamente o spyware observa suas atividades de usuário sem permissão e passa as informações para o autor do software. Ele pode ser muito perigoso, pois pode gravar todas as teclas digitadas, possibilitando que um hacker observe suas senhas.
- Vírus – se anexa a outro programa quando executado, geralmente desconhecido pelo usuário. Ele se reproduz e modifica outros programas de computador (infectando-os).
- Worms – são um tipo de malware similar ao vírus, se multiplicam com o intuito de se espalhar para outros computadores da rede para causar danos e destruir dados e arquivos.
- Trojan (cavalo de tróia) – um dos mais perigosos, geralmente se apresenta como algo útil a fim de enganar você. Após entrar em seu sistema, os invasores ganham acesso não autorizado ao computador afetado.
- Ransomware – uma forma de malware que bloqueia seu dispositivo e/ou criptografa seus arquivos e depois força você a pagar um resgate para recuperá-los.

COMO ESCOLHER O SO? Linux?

- O Linux é o principal sistema operacional do momento, sendo utilizado por muitas empresas para desenvolvimento de aplicações específicas. Isso se deve ao fato de este SO ser em código aberto, permitindo que qualquer pessoa possa fazer melhorias e lançar suas versões.
- Um exemplo de aplicação é no Samsung Dex, onde se utiliza Linux na aplicação. Outro famoso hardware que faz uso do Linux é o Raspberry Pi. Podemos citar TVs, roteadores, entre outros produtos.
- Sua portabilidade e facilidade de acesso ao desenvolvimento, sem mencionar a gratuidade, faz com que esse SO seja o maior em expansão no mercado.

THANKS!



Alguma pergunta?

marcelo.amoroso@satc.edu.br
+55 48 99966-6192

CREDITS: This presentation template was created by
Slidesgo, including icons by **Flaticon**, and infographics &
images by **Freepik**

