

# PCS3446 – Sistemas Operacionais

Prof. João José Neto

Estudos de Casos

Aula 24 – Sistema IBM OS/390

# Alguns dos computadores mais rápidos



# Jaguar, “*the third fastest supercomputer in the world*”



# Blue Mountain Supercomputer facility at the Los Alamos National Laboratory (2001)



# K, “the world’s fastest supercomputer” 88,128 8-core SPARC64 VIIIfx CPUs



# GlusterFS cluster



# IBM 390 cluster



# IBM z14



# IBM OS/390

- **OS/390** – sistema operacional projetado para as grandes máquinas *mainframe* da IBM. **Significativamente diferente de todos os outros SO's.**
- É uma instância atualizada e moderna da respeitadíssima e tradicional linhagem de sistemas operacionais que a IBM utiliza com sucesso há décadas nos seus *mainframes*.

# IBM OS/390

- Voltado para **multiprogramação e *batch*** e orientado para **ambientes comerciais** de computação.
- Comércio eletrônico e grande volume de transações internet exigem a **confiabilidade, segurança e alta capacidade de processamento** disponíveis somente em *mainframes*.

# IBM OS/390

- Possui uma interface proprietária, que emprega a antiga linguagem textual **JCL (*Job Control Language*)** para processamento em ***batch***
- Oferece **interfaces** para outros sistemas operacionais largamente utilizados, tais como **UNIX e MS-Windows**

# Fragmento de um script JCL

```
//MMRAN      JOB      (E342), 'KRISHNA REDDY', NOTIFY=SDE04,  
//           MSGCLASS=X, MSGLEVEL=(1,1)  
//MYPROC     PROC  
//ISTEP10    EXEC     PGH=COBPROG  
//SYSOUT     DD       SYSOUT=*  
//INFILE     DD       DSN=TEST.GLOB.LIB, DISP=SHR  
//OUTFILE    DD       DSN=(NEW,DELETE,DELETE),  
//           UNIT=SYSDA,SPACE=(CYL,(20,10))  
//ISTEP20    EXEC     PGH=COBPROG1  
//SYSOUT     DD       SYSOUT=*  
//INFILE1    DD       DSN=TEST.GLOB.LIB, DISP=SHR  
//           PEND  
//MSTEP10    EXEC     PGH=MAINPROG  
//MYFILE     DD       DSN=TEST.GLOB.SPACE.LIB, DISP=SHR  
//MSTEP20    DD       MYPROC  
//MSTEP30    DD       MYPROC  
//
```

Instream  
Procedure

Main JCL which  
executes Instream  
Procedure

# Histórico

- Os predecessores dos sistemas operacionais OS/390 foram projetados para as linhas /360 e /370 de *mainframes* da IBM:
  - IBM/360 (meados dos anos 60)
  - IBM/370 (início da década de 70)
  - IBM/390 (início da década de 90)

# A história dos mainframes

Conheça alguns dos momentos mais marcantes destes grandes computadores



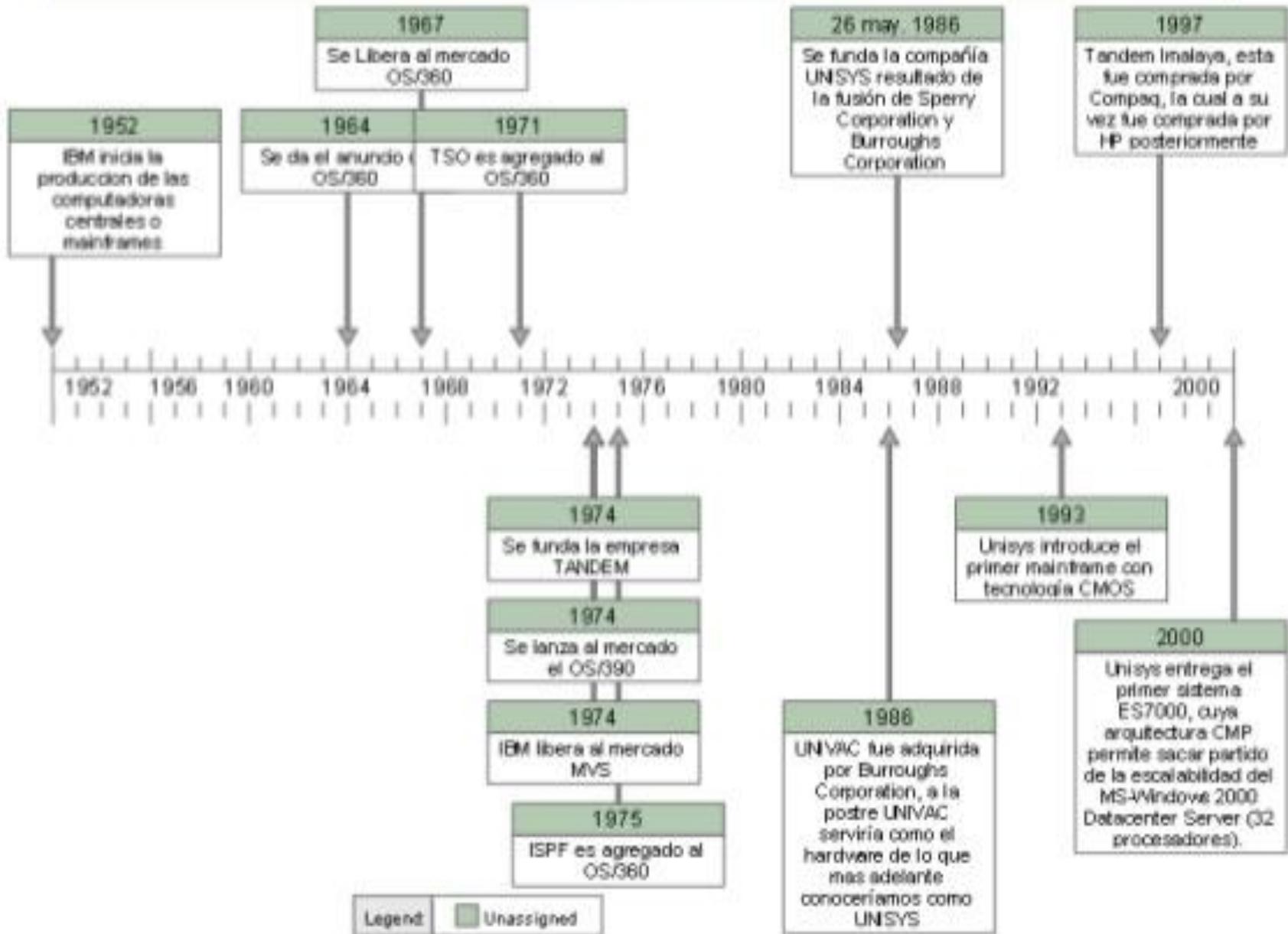
**1964** - O primeiro mainframe, o System 360, da IBM, foi desenvolvido por 60 mil pessoas. Foi o maior projeto comercial privado empreendido até então

**Anos 90** - Após um longo reinado nos centros de dados corporativos, os mainframes são destronados por computadores menores e mais baratos

**1999** - Começa a rodar o sistema operacional de código aberto Linux. A estratégia foi importante para acabar com a imagem de caixa-preta e de programas proprietários

**2010** - O mais novo mainframe da IBM teve investimento de US\$ 1,5 bilhão e exigiu o trabalho de cinco mil funcionários

# Historia del Mainframe



# Sistema Operacional IBM/360

- **1964** – OS/PCP e IBM DOS – processamento sequencial, em batch
- **1967** – OS/MFT – multiprogramação com **número fixo de tarefas** (descende do PCP; **introduziu o conceito de multiprogramação; particionamento fixo**);
- **1967** – DOS-2314 (descendente do IBM DOS);
- **1968** – OS/MVT – multiprogramação com número de tarefas variável (descendente do PCP; **introduziu SPOOLing; gerenciamento dinâmico de memória**);
- **1969** – OS/MFT-11 – (descendente do MFT);
- **1969** – DOS/MP – DOS com multiprogramação – (descendente do DOS-2314)

# Sistema IBM/360



# Sistema Operacional IBM/370

- **1970** – TSO – Sistema MVT com *time-sharing* (incorporado ao sistema MVT; **introduziu tele-processamento e *time-sharing***);
- **1972** – SVS – *Single Virtual Storage System* – (Incorporado ao MVT; **introduziu o conceito de armazenamento virtual**);
- **1972** – OS/VS1 – Virtual storage system 1 – (descendente do MFT-11; programas carregados em **partições fixas**);
- **1972** – OS/VS2 – Virtual storage system 2 – (descendente do MVT; **alocação dinâmica de memória**);
- **1973** – VM – *Virtual Machine* – (novo SO; **introduz conceito de máquina virtual**);
- **1973** – DOS/VS – DOS com armazenamento virtual – (descende do DOS/MP);
- **1974** – MVS – *Multiple Virtual Storage System* – (descende do VS2);
- **1981** – MVS/XA *Multiple Virtual Storage System/Extended Architecture* – (versão expandida do MVS);
- **1983** – MVS/ESA (***Enterprise Systems Architecture***) – (armazenamento expandido diretamente acessível pelas aplicações)

# Sistema IBM/370



# Sistema Operacional IBM/390

- **1990** – MVS/ESA (*Enterprise Systems Architecture*) – (nova arquitetura de E/S, ESCON *Enterprise System Connection*);
- **1996** – OS/390 v.1 – núcleo MVS; gerenciamento e instalação mais simples; **sistema aberto**);
- **1997** – OS/390 v.2 – (**capacidade redimensionável** de processamento de transações; escalonamento de processos em batch; segurança via *firewalls*);
- **1999** – OS/390 v.2 rel.8 – (**comércio eletrônico**, recursos de segurança melhorados);
- **2000** – OS/390 v.2 rel.9 – (**segurança aprimorada**)

# Sistema IBM/390



# Sistema Operacional IBM/390

- Começou na forma de um aprimoramento do sistema /370 XA: controle de **rede**, controle de **cache**.
- Na década de 1990 o sistema foi tornado tolerante a falhas; o uso da tecnologia **Parallel Sysplex** da IBM permite o uso de **diversos sistemas** dinamicamente **conectados** mediante fibras ópticas, **como se fossem um único** computador.
- **Dados** também podem ser **compartilhados dinamicamente** entre servidores diferentes através de **conexões muito rápidas** entre grandes bancos de dados.

# Comparação de desempenho

Os tempos de processador desconectado para manutenção foram tremendamente reduzidos:

tipo	plataforma	período fora do ar por servidor por ano	disponibilidade
PC	baseada em Windows NT	224,5 horas	97,44%
Mini	baseada em UNIX	23,6 horas	99,73%
Mini	Digital Vax	18,9 horas	99,78%
Mainframe	IBM/390 (não sysplex)	8,9 horas	99,90%
Mainframe	IBM AS/400	5,2 horas	99,94%
Mainframe	IBM/390 (sysplex)	10 minutos	99,998%

O IBM/390 é um **sistema muito maduro**, cujos problemas estão praticamente todos solucionados, proporcionando uma plataforma **extremamente confiável**.

No sistema Z, a geração mais nova da IBM, técnicas de redundância no hardware crítico elevaram a disponibilidade do sistema a 100% !

# Objetivos do sistema operacional da IBM

- Aumentar a produtividade por alocação dinâmica de recursos
- Aumento da produtividade humana pela automatização das operações do hardware, do gerenciamento de dados, de recursos e da carga de trabalho
- Criado para controlar os mainframes da década de 1970 com **muita memória e dispositivos muito rápidos**
- Concebido para suportar muitos usuários simultâneos em batch ou em time-sharing
- **JCL (*Job Control Language*)** é linguagem de controle p/o OS:
  - **Proposições JOB** separam e identificam processos
  - **Proposições EXEC** identificam programas a serem executados
  - **Proposições DD (*Data Definition*)** definem características dos periféricos requisitados pelos processos
  - O JCL permite criar **arquivos de script** associáveis a programas para evitar a repetição de comandos

# Gerenciamento de Memória

- É parte do **Gerenciamento de Supervisor**, que compreende:
  - controle de supervisor;
  - gerenciamento de tarefas;
  - gerenciamento de programas;
  - gerenciamento de armazenagem virtual;
  - gerenciamento de armazenagem real;
  - gerenciamento de armazenagem auxiliar;
  - supervisão do controle de tempos;
  - gerenciamento dos recursos de sistema;
  - gerenciamento de término das operações de recuperação.

# Gerenciamento de Memória

- Usa **paginação (sob requisição) e segmentação**:
  - Cada usuário tem **acesso virtual a 16MB**, em **256 segmentos** de igual tamanho (64K).
  - Cada segmento tem **16 páginas de 4K**.
- **Não há limite teórico do espaço de endereçamento**, mas há a limitação física da memória e dos dispositivos
- **O mapeamento de endereços lógicos em endereços físicos é intrincado**
  - Cada programa tem uma **tabela de segmentos**,
  - Para cada segmento há uma **tabela de páginas**.
  - Uma **tabela de páginas externas** adicional referencia as páginas no dispositivo de armazenamento secundário.

# Gerenciamento de Processador

- As principais funções do **Gerenciamento do Processador** dividem-se em dois grupos:
  - Algumas partes estão localizadas no módulo de **Gerenciamento de Tarefas**, enquanto
  - Outras partes (a cargo do sistema operacional), se situam no módulo de **Gerenciamento de Programas**

# Gerenciamento de Processador

- **Gerenciamento de Tarefas** – manipula as interrupções geradas durante a execução do programa
- O **Despachante** controla o estado da tarefa:
  - **Pronta** para ser executada,
  - **Em execução** ou
  - **Esperando** o término de algum serviço solicitado

# Gerenciamento de Processador

- **Gerenciamento de Programas (LINK, LOAD)**
  - Busca um programa,
  - Carrega-o na memória,
  - Transfere o controle ao programa,
  - Sai de um programa,
  - Carrega/apaga um módulo em memória virtual.

# Gerenciamento de Dispositivos

- **Aloca e libera espaço em DASD**

*(Direct Access Storage Device):*

- ALLOCATE,
- EXTEND,
- SCRATCH.

# Gerenciamento de Dispositivos

- **Supervisor de E/S (IOS)** controla hierarquia do sistema de E/S:
  - CPU,
  - Canais,
  - Unidades de controle,
  - Dispositivos.

# Gerenciamento de Dispositivos

- ***Drivers*** IOS fazem interface direta com os IOS executando programas de canal
- **E/S Virtual (VIO)** manipula arquivos temporários, usando trilhas virtuais, eliminando *overheads* desnecessários.

# Gerenciamento de Arquivos

- Opera sob a responsabilidade do módulo de **Gerenciamento de Dados**, que coordena o gerenciamento dos arquivos através dos módulos de **Gerenciamento de Catálogo**, de suporte de E/S e dos métodos de acesso
  - **catálogo** – estabelece conexão entre o nome e o endereço físico dos arquivos
  - **suporte de E/S** – responsável pelas funções OPEN e CLOSE, e mais alguns controles de entrada e saída.

# Métodos de acesso

- **Básico** (READ, WRITE) com controle de *buffers* e de utilização sob a responsabilidade exclusiva do usuário
- **Por filas** (GET, PUT) com controle de *buffers* sob a responsabilidade do sistema
- Tipos de acesso:
  - sequencial,
  - sequencial indexado,
  - direto,
  - por partições,
  - acesso ao espaço virtual de armazenamento

# Interface com o Usuário

- A interface é **textual baseada na linguagem JCL (*Job Control Language*)**
- O OS/390 trabalha muito com **um grande número programas em *batch*, ao mesmo tempo que com os usuários *time-shared***
- **TSO (*Time-Sharing Option*)** embora permita o uso do sistema em tempo compartilhado, **reflete a cultura *batch***

# Interface com o Usuário

- Permite solicitar **6 funções**:
  - Login;
  - Identificação do proprietário do processo;
  - Requisição de recursos;
  - Estabelecimento dos arquivos a serem usados;
  - Requisição de espaço de endereçamento;
  - Execução do processo.

# Interface com o Usuário

- O **operador do sistema** tem acesso a comandos adicionais para **intervenção nos programas** em execução
- O **DBA** (*Database Administrator*) é um **super-usuário**, que tem acesso a todos os comandos

# Conclusão

- O sistema OS/390 e seu hardware hospedeiro ainda estão **em evolução**.
- Desde o advento do comércio eletrônico, os *mainframes* ganharam mais adeptos, como **hospedeiros Web**, processadores de **grandes volumes de dados** e **componentes de alta capacidade** e com fortes exigências de **qualidade e segurança**.

# Conclusão

- A linguagem **JCL** é **inadequada e antiga**, e isso tende a dificultar ao usuário o uso do sistema.
- Todavia, parte do seu sucesso se deve à sua **portabilidade** e ao fato de permitir que grandes *mainframes* sejam acessados via plataformas com redes populares, baseadas em Windows e UNIX.

Esta apresentação baseou-se no cap. 16 de  
Flynn, I.M. e McHoes, A.M.,  
*Introdução aos Sistemas Operacionais*,  
Ed. Thomson, 2002