



**Faculdade de Tecnologia de Americana
Curso de Processamento de dados**

O Mainframe Moderno

Gabriel Andrade de Paula

**Americana, SP
2010**



**Faculdade de Tecnologia de Americana
Curso de Processamento de dados**

O Mainframe Moderno

Gabriel Andrade de Paula

Speedway_depaula@hotmail.com

Trabalho de graduação apresentado à Faculdade de Tecnologia de Americana, como parte dos requisitos de obtenção do título de tecnólogo em processamento de dados, sob orientação de José Mário Frasson Scafi

**Americana, SP
2010**

BANCA EXAMINADORA

Prof. José Mario Frasson Scafi (Orientador)

Prof. Antonio Alfredo Lacerda

Prof. José Renato de S. Lopes

Agradecimentos

Agradeço ao professor **Irineu** que me incentivou e me mostrou que era possível terminar este trabalho.

Alan Rebouças Marinho, porque sem ele, eu não estaria fazendo esta monografia agora.

Felipe Felisberto, sem ele eu jamais teria conhecido o mainframe.

Rafael Bindilatti, que me proveu meios de realizar este trabalho.

Lucio Nunes e Humberto Gomes, que me iniciaram no mainframe.

Bruno Busch, **Acácio Pessoa**, **Carlos Ortega** e **Rafael de Calais** que através de seus métodos pouco ortodoxos, me mostraram o quanto eu podia me desenvolver e o quão longe eu posso ir.

André Tortolano, **Rafael Caruso**, companheiros fiéis de operação nas madrugadas geladas do Kodiak.

A Todos do **AT&T/IBM Regional Operations Command Center (ROCC) 3rd Shift**, por serem os melhores colegas (amigos) de trabalho que alguém pode ter.

Deus, por me dar forças para terminar esse trabalho.

Dedicatória

Dedico este trabalho a Izileidy, Mauro, Débora, Felisberto, Felipe e Alan, por serem, respectivamente os melhores: Mãe, Pai, Namorada e Irmãos que alguém possa ter.

A Todos que gostam de mainframe.

A Todos os trabalhadores do Terceiro Turno.

RESUMO

O presente texto traz conceitos introdutórios ao ambiente mainframe, explanando aspectos tanto de software quanto de hardware.

Neste trabalho é explanado o que é o mainframe e qual a sua utilidade no ambiente corporativo, além da demonstração de fatores administrativos, como o porquê das grandes corporações preferirem os mainframes aos hardwares de média plataforma e sistemas distribuídos, demonstrando vantagens de seu funcionamento em relação a estas plataformas.

Também é apresentado o funcionamento e a interdependência de alguns dos principais elementos físicos (hardware) do mainframe. Além da descrição da configuração da *box* (ou mainframes propriamente ditos), também são apresentados elementos físicos auxiliares assim como dispositivos de armazenamento do ambiente.

A parte final é dedicada a estrutura de software, explicado sobre o z/OS (sistema operacional do ambiente mainframe) e virtualização, demonstrando a utilidade e o funcionamento dos principais subsistemas, além de exemplos da carga de trabalho típica do mainframe.

Palavras Chave: Mainframe, z/OS, Virtualização

ABSTRACT

This current text presents introductory concepts to the mainframe environment, explaining aspects of both software and hardware.

In the first chapter is explained what is the mainframe and its usefulness in the corporate environment. Besides, the administrative factors, such as why the big corporations prefer to use the mainframe platform, demonstrating its operational advantages.

The second chapter presents the functioning and interdependence of some key physical elements (hardware) of the mainframe and the configuration of the box (or mainframe itself). Are also presented auxiliary devices and storage environment.

The third is dedicated to software structure, explaining the z / OS (mainframe operating system) and virtualization, demonstrating the utility and operation of major subsystems and examples of typical workload from the mainframe.

Keywords: Mainframe, z/OS, JES2

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS E DE TABELAS.....	9
INTRODUÇÃO	10
O MAINFRAME MODERNO.....	11
1.1 O QUE É MAINFRAME?.....	11
1.2 QUEM UTILIZA MAINFRAME?.....	13
1.4 FATORES QUE CONTRIBUEM COM A UTILIZACAO DO MAINFRAME	14
1.4.1 CONFIABILIDADE, DISPONIBILIDADE E MANUTENÇÃO.....	14
1.4.2 SEGURANÇA.....	15
1.4.3 ESCALABILIDADE	15
2. O HARDWARE	16
2.1 EXTERNAL TIME REFERENCE, COUPLING FACILITY E CHANNEL-TO-CHANNEL.....	18
2.2 ARMAZENAMENTO	19
3. Z/OS, O SISTEMA OPERACIONAL.....	22
3.1 A LPAR.....	22
3.2 VIRTUALIZAÇÃO.....	23
3.2.1 BENEFICIOS DA VIRTUALIZAÇÃO	24
3.3 SUBSISTEMAS.....	26

3.3.1 GERENCIADORES DE TRANSAÇÕES E BD: CICS, IMS E DB2.....	27
3.3.2 JES2 E OS JOBS	29
3.4 CARGA DE TRABALHO TÍPICA DE <i>BATCH</i>	30
3.3 CARGA DE TRABALHO TÍPICA <i>ONLINE</i>	33
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37

LISTA DE FIGURAS E DE TABELAS

Figura 1: O Mainframe z10 da IBM	12
Figura 2: Engenheiro instalando o processador do z10 no <i>book</i>	17
Figura 3: Engenheiro acessando o HMC através da SE	18
Figura 4: Diagrama de um <i>Sysplex</i> : relação entre CF, ETR e armazenamento .	19
Figura 5: Controladora de DASDs (<i>Shark</i>)	20
Figura 6: Interior de uma ATL (<i>Automatic Tape Library</i>)	21
Figura 7: DASD e Tape.....	21
Figura 8: Interface TSO	26
Figura 9: Interface Netview.....	27
Figura 10: Diagrama do funcionamento das filas do JES2.....	30
Figura 11: Exemplo de carga de trabalho de <i>Batch</i>	32
Figura 12: Exemplo de carga de trabalho Online	34

INTRODUÇÃO

No cenário contemporâneo, no qual a Tecnologia da Informação se tornou indispensável às corporações que queiram se manter competitivas, um “gigante computacional” permanece oculto: o mainframe. Apesar de muitos pensarem ter desaparecido, continua mais atuante do que nunca, desempenhando o papel central nos CPDs (Centros de Processamento de Dados) das grandes corporações.

O objetivo geral deste trabalho é divulgar o mainframe, através de explicações sobre suas características, aplicações e funcionalidades.

O trabalho foi estruturado em três capítulos, sendo que o primeiro conceitua o ambiente mainframe, define sua aplicação e suas vantagens em relação a outros sistemas computacionais. O segundo discute sobre os aspectos físicos (hardware) do mainframe.

No terceiro capítulo é focado no software do mainframe, assim como uma explicação de seus principais subsistemas, finalizando com uma demonstração do *workload* típico do sistema

O MAINFRAME MODERNO

Atualmente o ambiente mainframe desenvolve um papel de grande importância na área da Tecnologia da Informação; enquanto computadores de menor poder de processamento, como computadores pessoais e servidores são utilizados para os mais diversos fins, como hospedagem de *sítes* da internet, diversos tipos de aplicações virtuais e outros, o mainframe é utilizado em áreas de maior importância como transações bancárias, seguros, utilidades públicas, governos e diversas outras áreas, governamentais ou particulares.

Devido rápida evolução na área da tecnologia da informação, o que tende a transformar qualquer tecnologia de ponta em algo obsoleto e sem valor, em pouco tempo (Há quantos anos foi inventado o VHS? Há quanto tempo ele desapareceu?). Mas mesmo assim, o ambiente mainframe, que tem o surgimento datado de antes da década de 1950, continua sendo a principal ferramenta para processamento de larga escala das grandes corporações, sendo utilizado por muitas das maiores empresas do mundo.

1.1 O QUE É MAINFRAME?

Atualmente não se pode mais definir um computador como mainframe apenas pelas características de sua arquitetura de hardware. Após o início da década de noventa, com a explosão dos servidores baixa plataforma, e dos computadores domésticos e a sua posterior evolução, com hardwares cada vez mais rápidos e de maior capacidade esta definição ficou ainda mais complexa. Anos atrás, mainframe poderia ser definido como qualquer computador que utilizasse um dos principais sistemas operacionais da IBM, mas hoje em dia este termo caiu em desuso, pois é possível emular o sistema operacional dos mainframes em computadores pessoais para fins de teste, fato que é largamente utilizado no desenvolvimento de aplicações mainframe.

Muitos profissionais de TI e fabricantes de computadores freqüentemente utilizam o termo *plataforma* pra designar um determinado conjunto de hardware e software. Para ilustrarmos melhor, um mainframe rodando o seu sistema operacional é uma plataforma; UNIX rodando sobre RISC (*Reduced Instruction Set Computer*);

computadores domésticos podem ser de varias plataformas, dependendo do sistema operacional que é utilizado, sendo o Microsoft Windows e as diversas versões de Linux os principais.

Segundo Ebbers, O'Brien e Odgen (p. 9) "... o termo mainframe é melhor utilizado para descrever um estilo de operação, aplicações e instalações de sistema operacional", para que haja mais clareza Ebbers, O'Brien e Odgen (p. 9) definem mainframe da seguinte forma: "mainframe é o que as corporações usam para hospedar bancos de dados, servidores de transações e aplicações que requerem um maior grau de disponibilidade e segurança do que o comumente encontrado em computadores de menor escala".

Os mainframes antigos eram máquinas imensas, que utilizavam grandes quantidades de energia elétrica e ar condicionado para poderem funcionar, sem mencionar a grande quantidade de dispositivos de entrada e saída. Segundo Ebbers, O'Brien e Odgen (p. 9) um *site* padrão de mainframes possuía de 200 a 1000 metros quadrados, e muitas vezes, até maior. Atualmente, um mainframe é pouco maior do que um refrigerador de duas portas, como mostra a Figura 1.



Figura 1: O Mainframe z10 da IBM

1.2 QUEM UTILIZA MAINFRAME?

Por sua característica de rodar sempre longe dos olhos do usuário final, muitas vezes pensamos no mainframe como uma coisa muito distante, que serve apenas para usuários de grandes corporações, porém todos que já utilizaram um terminal de atendimento eletrônico, certas lojas virtuais e até mesmo determinados jogos online, já utilizaram um mainframe.

Atualmente o mainframe desempenha um papel principal no ambiente de TI das maiores corporações do mundo. Enquanto as outras plataformas computacionais servem para os mais diversos tipos de aplicações, o mainframe é encarregado das atividades de TI de maior importância na sociedade, como bancos, seguradoras, telecomunicações, governos e muitas outras, privadas e particulares. Até os meados de 1990, o mainframe era a única forma aceitável de se lidar com os requerimentos de processamento de negócios realmente grandes. Pense no poder de processamento, e de entrada e saída que é necessário para a AT&T, operadora de telecomunicações responsável pelos serviços de TV a cabo e telefonia móvel de boa parte dos Estados Unidos da América; imagine ter que gerar as contas de todos os seus usuários no final do mês, então você entenderá onde o mainframe é necessário.

A idéia que nos vem quando falamos em mainframe é uma tela preta com letras verdes, sem nenhum atrativo especial, porém para os usuários a interface mudou, a ponto de parecer muito mais com um computador pessoal ou um sistema Unix. A verdade é que todo o poder de processamento ocorre fora da linha de visão do usuário final.

Muitos dos maiores sites do mundo utilizam mainframe para hospedar seus bancos de dados e aplicações, fato que se torna possível devido à capacidade, tanto de software quanto de hardware, do mainframe realizar um número incrível de tarefas e acessos, tanto *batch* quanto *online* sem que haja interferência entre os processos. Instituições bancárias utilizam mainframes para hospedar os bancos de dados dos clientes e também suas aplicações de *bankline*, Grandes corporações os utilizam para emitir a folha de pagamento de seus milhares de funcionários. Segurança, escalabilidade e confiança são as palavras chaves para este tipo de serviço.

1.4 FATORES QUE CONTRIBUEM COM A UTILIZACAO DO MAINFRAME

Segundo Ebbers, O'Brien e Odgen (p.12) Em geral, as empresas escolhem o mainframe por precisarem de pelo menos um, e comumente vários dos fatores a seguir:

- **Disponibilidade, confiabilidade e manutenção**
- **Segurança**
- **Escalabilidade**
- **Compatibilidade continua**
- **Arquitetura em evolução**

1.4.1 CONFIABILIDADE, DISPONIBILIDADE E MANUTENÇÃO

O CDM (Confiabilidade, Disponibilidade e Manutenção) é o fator de principal importância nos ambientes de processamento de dados, através dele é possível estabelecer qual tipo de hardware utilizar, qual software e assim escalar os serviços essenciais de uma determinada empresa para sistemas com maior ou menor CDM, sempre pensando na análise custo-benefício. Segundo Ebbers, O'Brien e Odgen (p.12-13) podemos definir Confiabilidade, Disponibilidade e Manutenção como:

Confiabilidade: “Os componentes de hardware do sistema possuem capacidade extensiva de auto-checagem e auto-recuperação. A confiabilidade do software é resultado de extensivos testes e da habilidade de realização de rápidas atualizações para resolver problemas detectados.”

Disponibilidade: “O sistema pode se recuperar de um componente que falhou sem impactar o resto do sistema disponível. Isto se aplica para recuperação de hardware (A substituição automática de elementos defeituosos por peças de reposição) e recuperação de software (as camadas de recuperação de erro que são providas pelo sistema operacional”

Manutenção: “O sistema pode determinar porque a falha ocorreu. Isso permite a substituição de peças de hardware e elementos de software enquanto o

mínimo possível do sistema operacional é impactado. Este termo também implica em unidades de substituição bem definidas, tanto de hardware quanto software”

1.4.2 SEGURANÇA

De acordo com Ebbers, O`Brien e Odgen (p.13), segurança de dados é definido como: “.proteção contra acesso não-autorizados, transferências, modificações ou destruição, tanto acidental quanto intencional.”

1.4.3 ESCALABILIDADE

Para Ebbers, O`Brien e Odgen (p.14) “...escalabilidade é a habilidade do hardware, software ou sistema distribuído de continuar com suas funções mesmo quando o sistema é modificado em tamanho ou volume.”

2. O HARDWARE

No passado, os mainframes possuíam um único processador, também conhecido como CPU (Central Processing Unit), o termo era utilizado para se referir ao sistema em si, porém com o avanço da tecnologia, este termo se tornou obsoleto e confuso, tendo em vista que os mainframes modernos possuem muitos processadores. Os termos “processador” e “CPU” podem ser usados tanto para se referir a um determinado processador, quanto à *Box* inteira.

A *Box* é o mainframe em si, é nela que estão contidos os processadores, memórias, placas lógicas, conexões e etc. do mainframe. Antigamente uma *Box* de mainframe e sua infra-estrutura auxiliar podiam ocupar um prédio inteiro, gerando um enorme custo de manutenção e energia elétrica; porém atualmente, com o avanço da tecnologia, as *Box* modernas são pouco maiores do que uma geladeira de duas portas.

Os mainframes modernos, devido ao enorme volume de entrada e saída de dados, possuem um esquema de gerenciamento de I/O altamente complexo, para isso o mainframe utiliza canais de conexão de fibra ótica (FICON) para conexões extremamente rápidas entre periféricos mais críticos, como *Libraries* e *Sharks* (p.19 - 20) por exemplo e canais de conexão de cobre, para conexões de longa distancia. Uma *Box* moderna possui por volta de 100-200 CHPID, que são conexões físicas, semelhantes a plugues de telefone, tanto FICON quanto ESCON, mas se mesmo assim, ainda forem necessárias mais entradas de conexão, *switchs* de ESCON podem ser utilizados (ESCON *directors*).

Com relação aos processadores e memórias, os mainframes são os computadores de produção em série mais poderosos que existem, o modelo z10, ultimo modelo de mainframe da IBM possui capacidade para até 64 processadores de 7 núcleos, rodando sob refrigeração líquida a 5,5 GHz com mais de 150MB de memória *cache* e capacidade de até 1,5 TB de memória RAM. No mainframe os processadores e memórias são montados dentro de compartimentos chamados *books*, os *books* quando montados podem ser encaixados rapidamente no mainframe, diminuindo o tempo de indisponibilidade do sistema. A figura 2 mostra um engenheiro montando um processador em seu respectivo *book*.

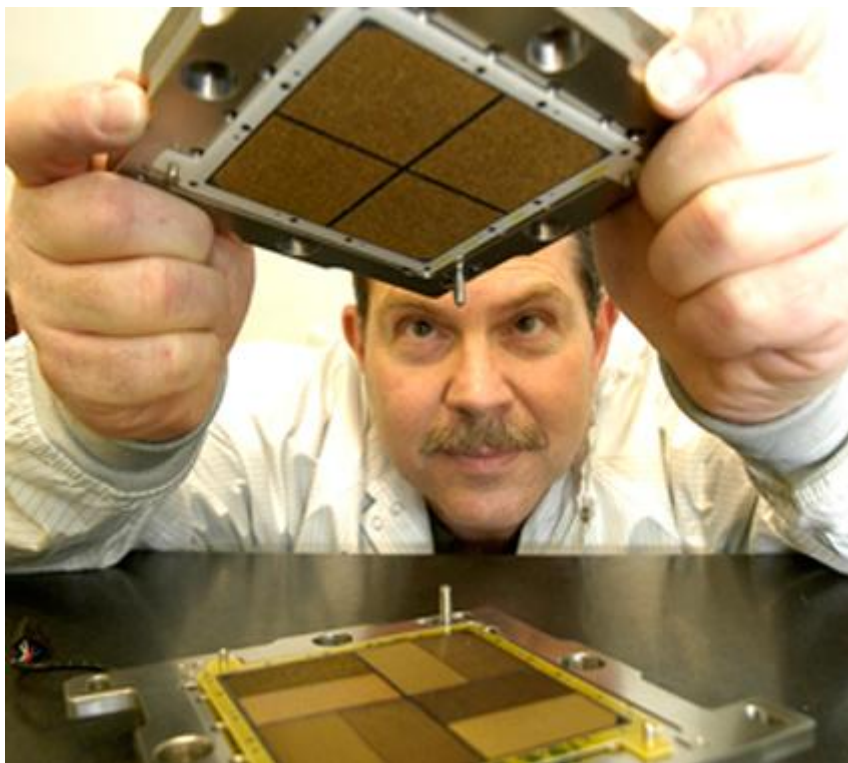


Figura 2: Engenheiro instalando o processador do z10 no *book*

Outro item muito importante da *Box* é o HMC (*Hardware Management Console*), que é um painel de opções que o engenheiro responsável pela configuração do mainframe acessa para realizar diversas atividades no hardware do mainframe, como definir prioridade de processamento entre as LPARs (discutido no próximo capítulo), ligar ou desligar CHPIDs, configurar ETRs (discutido a seguir) e até mesmo desligar o mainframe. Este painel é acessado através de uma SE (*Service Element*) que é um notebook que fica dentro do mainframe ou remotamente através de terminais conectados ao mainframe. Na figura 3 pode se ver um engenheiro operando a SE diretamente no mainframe.



Figura 3: Engenheiro acessando o HMC através da SE

2.1 EXTERNAL TIME REFERENCE, COUPLING FACILITY E CHANNEL-TO-CHANNEL

Outros itens de hardware que não podem deixar de ser comentados são os ETR, CF e CTC. O ETR (*External Time Reference*) atua como servidor de horário para que o mainframe possa sincronizar o horário de seus sistemas, evitando redundância ou perda de dados. A CF (*Coupling Facility*) e a CTC (*Channel to Channel*) servem como meios físicos de conexão entre mainframes, a CF é um processador dedicado que define uma serie de parâmetros, além de gerenciar certas funções (como gerenciamento de *deadlocks* de comunicação, por exemplo) para tornar a comunicação mais eficiente, já o CTC proporciona um grau de comunicação mais básico e geralmente atua como reserva da CF. ETR, CTF e CF são

indispensáveis para a criação de uma *Sysplex* (que será explicado no próximo capítulo). A figura 4 mostra a relação entre CF, ETR, CTC e armazenamento em um *Sysplex*.

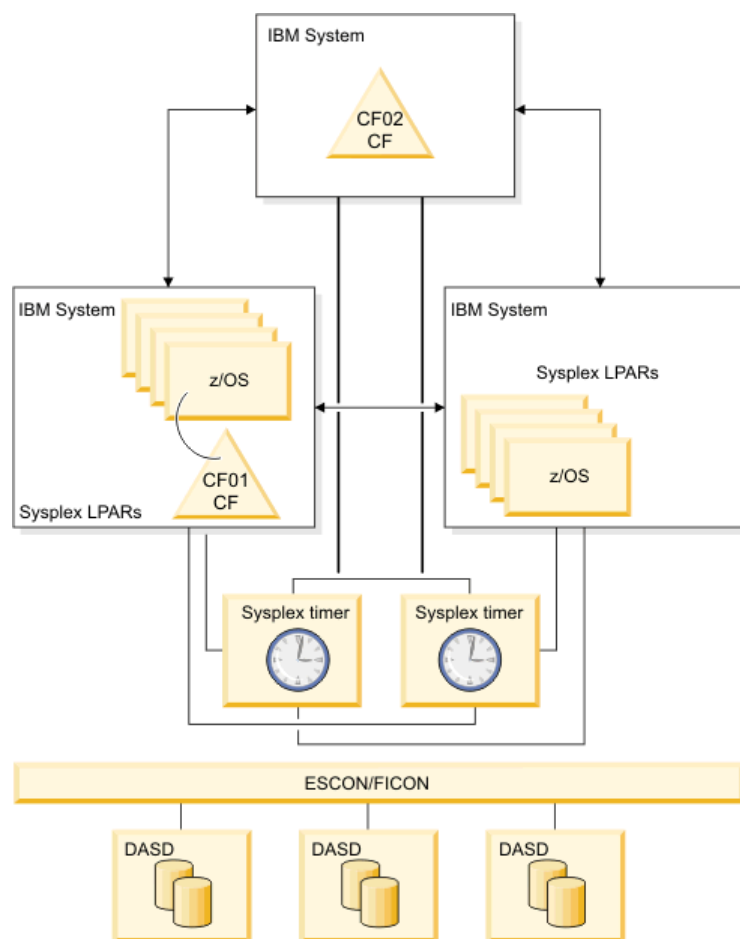


Figura 4: Diagrama de um *Sysplex*: relação entre CF, CTC, ETR e armazenamento

2.2 ARMAZENAMENTO

Em todo ambiente computacional, o armazenamento é parte essencial, ainda mais no ambiente mainframe, que gera uma imensa quantidade de dados por minuto, muito superior a qualquer outra plataforma.

No ambiente mainframe, existem dois tipos principais de dispositivos de armazenamento: os DASD e as Tapes (Figura 7).

Os DASD (*Direct Access Storage Device*) são discos magnéticos, muito semelhantes a discos rígidos de computadores domésticos, porém com

modificações que lhe garantem grande velocidade de acesso, capacidade e disponibilidade, porém de elevado custo. Tudo que necessita de acesso constante ou rápida velocidade de acesso fica armazenado em DASDs. Os DASDs são montados em controladoras de discos ou *Sharks* (Figura 5), que gerenciam de modo inteligente os métodos de armazenamento, a redundância e segurança (por espelhamento ou RAID).

As Tapes (ou fitas, em português) são rolos de fitas magnéticas encapsuladas em um cartucho especial. As tapes possuem menor velocidade de acesso porém são muito mais baratas que o DASD, motivo pelo qual elas são usadas para armazenamento com menor frequência de dados. As tapes representam grande maioria do ambiente de armazenamento do mainframe.

As tapes geralmente são armazenadas em uma biblioteca (*Library*) onde, conforme são requisitadas pelo sistema são montadas pelo operador (Tape manual) ou por robôs automatizados (Biblioteca de Tape automática, figura 6) em determinados drives, ficando prontas para uso.



Figura 5: Controladora de DASDs (Shark)



Figura 6: Interior de uma ATL (*Automatic Tape Library*)



IBM 3390 (DASD)



IBM 3490 (TAPE)

Figura 7: DASD e Tape

3. Z/OS, O SISTEMA OPERACIONAL

Nas palavras de Ebbers, O'Brien e Odgen (p.76), "sistema operacional é a coleção de programas que gerenciam os serviços internos de um sistema de computador". Os sistemas operacionais são desenhados de forma a promover a interface dos programas de usuário, tarefas de sistemas e etc. diretamente com os recursos de hardware do sistema computacional, apesar de um sistema operacional não aumentar a velocidade de processamento de um computador, ele pode tornar os processos que nele são executados mais dinâmicos, diminuindo assim o seu tempo de processamento.

Para Ebbers, O'Brien e Odgen (p.76), "A arquitetura de computador consiste nas funções que o sistema de computador provê". O *design* físico do hardware e a arquitetura não necessariamente dependem um do outro; diferentes desenhos de computadores podem ter a mesma arquitetura (a mesma função). No ambiente mainframe, os sistemas de software e hardware formam uma arquitetura de sistema altamente avançada, resultado de décadas de inovação tecnológica, assim como um dos sistemas operacionais largamente utilizados em mainframe, o z/OS.

3.1 A LPAR

Um dos conceitos mais importantes no mainframe é o de LPAR (Logical PARTition). LPAR é um uma porção lógica do sistema, que utiliza porções de processamento, memória, armazenamento e outros recursos de hardware, e virtualiza um sistema dentro de um sistema maior. Cada LPAR possui o seu próprio sistema operacional, subsistemas e recursos de hardware, caracterizando um sistema independente. A LPAR proporciona que em um único mainframe possam ser criados diversos sistemas diferentes, totalmente isolados uns dos outros, se for necessário. Isso possibilita a substituição de dezenas de servidores por um único mainframe.

Apesar das LPARs serem essencialmente independentes umas das outras, existem meios de se dividir certos recursos entre elas. Esta divisão é feita, em geral, para economizar recursos, agilizar processos, garantir redundância e etc.

O *Storage complex*, ou *Storageplex* é um complexo de sistemas (ou LPAR`s) que compartilham dos mesmos recursos de armazenamento, como DASDs, Tapes, controladoras e etc. O *System complex* ou *Sysplex* faz a mesma coisa que o *Storageplex* mas para recursos de software, como *datasets* e outros recursos de sistema.

3.2 VIRTUALIZAÇÃO

Virtualização é a capacidade de um sistema computacional de dividir recursos para que um servidor físico funcione como vários servidores virtuais.

Criando-se várias máquinas virtuais compostas por processadores, comunicação, armazenamento e dispositivos de entrada e saída virtuais pode-se reduzir os custos administrativos e custos de planejamento, compra e instalação de novos hardwares para suportar novas cargas de trabalho. Através da virtualização, softwares rodando dentro de uma máquina virtual não identificam a camada de hardware de onde estão rodando como virtual e sim que estão rodando em seu próprio hardware, separado de qualquer outro sistema. Isto pode reduzir o número de processadores e elementos de hardware necessários

A virtualização cria uma interface externa que esconde as camadas de implementação. O conceito de LPAR, (discutido na p.22) é um exemplo clássico de virtualização; isto é, um mainframe dividido em múltiplos mainframes virtuais.

É importante destacar que dividir uma única entidade física em múltiplas virtuais não é o único método de virtualização existente. Por exemplo, combinar múltiplas unidades físicas para agir como uma única entidade maior também é uma forma de virtualização, a computação em grade (*grid computing*) é um exemplo deste tipo de virtualização. A grade virtualiza recursos heterogêneos e geograficamente distantes.

A virtualização é mais comumente aplicada a servidores, armazenamento e redes. Ela pode ser utilizada também para recursos não físicos, incluindo aplicações, *middleware*, sistemas distribuídos e etc.

3.2.1 BENEFÍCIOS DA VIRTUALIZAÇÃO

O custo da administração de sistemas de TI cresce tão rápido quanto o custo de novos hardwares para estes sistemas, devido a complexidade destes sistemas, é requerido um número cada vez maior de pessoas para gerenciá-los

Segundo Parziale, Alves, Dow, Egeler, Herne, Jordan, Naveen, Pattabhiraman e Smith (p.31) introduzir a virtualização pode ser o primeiro passo para se gerenciar uma estrutura computacional das seguintes maneiras:

- “Através da diminuição de custos da estrutura existente”
- “Através da redução da complexidade de adicionar novos recursos a esta infra-estrutura”
- “Através da construção de infra-estruturas heterogêneas através de múltiplos *datacenters*, tornando estes centros mais ágil as necessidades de negócio”

Os benefícios da virtualização variam, dependendo dos objetivos e da tecnologia específica de virtualização escolhida, assim como a estrutura de TI existente. Nem todos os usuários obtêm os mesmos benefícios pela implementação de uma solução de virtualização em particular, porém segundo Parziale, Alves, Dow, Egeler, Herne, Jordan, Naveen, Pattabhiraman e Smith (p.31-32) percebe-se muitos dos benefícios a seguir em alguma escala.

Maior utilização dos recursos: “a virtualização habilita o compartilhamento dinâmico de recursos físicos e de aglomerados de recursos, resultando em uma maior utilização do recurso, especialmente para cargas de trabalho variáveis onde a média de trabalho necessita muito menos do que o total de recurso dedicado”

Menores custos de gerenciamento: “a virtualização pode aumentar a produtividade do pessoal através da redução do número de recursos físicos que precisam ser gerenciados; ocultando uma parte da complexidade do recurso; simplificando tarefas comuns de gerenciamento através de automação, melhor informação e centralização; e possibilitando automação do gerenciamento de carga

de trabalho. A virtualização também possibilita que ferramentas em comum sejam usadas entre múltiplas plataformas.”

Flexibilidade de uso: “a virtualização possibilita que recursos sejam desativados e reconfigurados dinamicamente para atender a mudanças nas necessidades de negócios”

Melhoria da segurança e do isolamento: “a virtualização permite a separação e a compartimentação, que não estão disponíveis em mecanismos de compartilhamento mais simples e provem acesso seguro e controlado a dispositivos e dados. Cada máquina virtual pode ser completamente isolada do host e de outras máquinas virtuais. Se uma máquina virtual falha, nenhuma outra é afetada.”

Maior disponibilidade: “a virtualização permite que recursos físicos sejam removidos, melhorados ou modificados sem afetar usuários.”

Escalabilidade aumentada: “o compartilhamento e agregação permitem que um recurso virtual, dependendo do produto, seja muito menor ou muito maior que um recurso físico individual, o que significa que é possível a alteração de tamanho de um recurso sem mudanças na configuração do recurso físico.”

Interoperabilidade e proteção do investimento: recursos virtuais podem prover compatibilidade com interfaces e protocolos que não estão disponíveis nos recursos físicos. Isto é importante para o suporte de sistemas existentes e para assegurar compatibilidade com sistemas anteriores.”

3.3 SUBSISTEMAS

Os subsistemas são parte vital do funcionamento do z/OS, pois é neles que são realizadas tarefas específicas, tanto para o sistema em si, quanto para o usuário do ambiente. Nos subsistemas é feito o gerenciamento de banco de dados, gerenciamento de transações online, comunicação mainframe-mainframe e mainframe-baixa plataforma, segurança de acesso, gerenciamento de Jobs entre outras inúmeras funções.

A interação direta com o mainframe é feita principalmente de duas formas: através do TSO (Time Sharing Option) e da Netview

No TSO (figura 8) é possível a edição, criação e leitura de *datasets* (arquivo de texto) além da conexão com muitos outros subsistemas, como o JES2 (p.28) e MQ (utilitário de comunicação com baixa plataforma).

Já o Netview (figura 9) proporciona uma interface mais simples para o tratamento de exceções do sistema; no Netview é possível derrubar e subir tarefas específicas de sistema, além de interagir diretamente com a automação do sistema.

```

Vista TN3270 Session A
File Edit Font Transfer Macro Options Window Help
-----
Menu Utilities Compilers Options Status Help
-----
ISPF Primary Option Menu
Option ==> 6_
More: +
0 Settings Terminal and user parameters User ID . : IBM0000
1 View Display source data or listings Time. . . : 09:13
2 Edit Create or change source data Terminal. : 3278
3 Utilities Perform utility functions Screen. . : 1
4 Foreground Interactive language processing Language. : ENGLISH
5 Batch Submit job for language processing Appl ID . : ISR
6 Command Enter TSO or Workstation commands TSO logon : SPFPROCE
7 Dialog Test Perform dialog testing TSO prefix: IBM0000
8 LM Facility Library administrator functions System ID : S0W1
9 IBM Products IBM program development products MVS acct. : FB3
10 SCLM SW Configuration Library Manager Release . : ISPF 6.0
11 Workplace ISPF Object/Action Workplace

----- Other Install Products -----

SD SDSF System Display and Search Facility
IP IPCS Inter Problem Control Facility
F1=Help F2=Split F3=Exit F7=Backward F8=Forward F9=Swap
F10=Actions F12=Cancel
Ma 0.0 09/22/09.265 10:13AM 192.86.32.16 4,15

```

Figura 8: Interface TSO

```

Kevision A - [24 x 80]
File Edit View Communication Actions Window Help
-----
CNMKWIND OUTPUT FROM  FMTPACKT LINESIZE=132 STATS=DETAIL FMT  LINE 0 OF
----- Top of Data -----
BNH773I NUMBER OF PACKETS: N/A , MISSED BUFFERS: 0 , TCPNAME: TCP/IP
z/OS TCP/IP Packet Trace Formatter, (C) IBM 2000-2004, 2003.078

***x 2003/04/09
RcdNr Sysname Mnemonic Entry Id Time Stamp Description
-----
-----
1 NMPIPL15 PACKET 00000004 05:34:35.311880 Packet Trace
From Interface : LOOPBACK Device: Loopback Full=56
Tod Clock : 2003/04/09 05:34:35.311880
Sequence # : 0 Flags: Pkt Home
IpHeader: Version : 4 Header Length: 20
Tos : 00 QOS: Routine Normal Service
Packet Length : 56 ID Number: 3366
Fragment : Offset: 0
TTL : 64 Protocol: ICMP CheckSum
Source : 9.42.44.15

====> _
ME a

```

Figura 9: Interface Netview

3.3.1 GERENCIADORES DE TRANSAÇÕES E BD: CICS, IMS E DB2

Como o mainframe é massivamente utilizado para hospedar aplicativos onde os usuários fazem acesso remoto (*cloud computing*), foi necessária a criação de gerenciadores de transações online e gerenciadores de banco de dados próprios para a plataforma mainframe, estes gerenciadores deixam a comunicação mais rápida, mais eficiente e muito mais segura. Como gerenciador de banco de dados temos o DB2, para gerenciamento de transações online temos o CICS e como gerenciador tanto de banco de dados quanto de transações online temos a IMS.

O CICS (*Customer Information Control System*), segundo Ebbers, O'Brien e Odgen (p.358), “provê uma camada de função de gerenciamento de transações enquanto o sistema operacional permanece como a interface final com hardware computacional. O CICS essencialmente separa um tipo particular de programa de aplicação (aplicações *online*, por exemplo) de outros do sistema e manipula estes programas por si mesmo”. Quando um usuário, por exemplo, faz uma solicitação para utilizar um terminal remoto ou um dispositivo qualquer, sua requisição não é

feita diretamente ao requerido; esta requisição é feita primeiramente ao CICS, que se comunica com o requerido através do método de acessos necessário, e por sua vez, este método de acesso faz a comunicação final.

Criada em 1969, A IMS (*Information Management System*), como dito acima, serve tanto como gerenciador de transações online quanto como gerenciador de banco de dados. A IMS é composta por três partes principais: O Gerenciador de Transações (GT), o Gerenciador de Banco de Dados (BD) e o pacote de serviços de sistema que proporcionam serviços comuns para o BD e GT.

Segundo Ebbers, O'Brien e Odgen (p.374), o Gerenciador de Transações "...proporciona a usuários uma rede com acesso a aplicações rodando sob a IMS. Os usuários podem ser pessoas em terminais ou estações de trabalho ou outros programas de aplicação tanto no mesmo z/OS, em outro sistema Z/OS quanto em outras plataformas não-z/OS. Ainda na definição de Ebbers, O'Brien e Odgen (p.374), o Gerenciador de bancos de dados da IMS "...provê um ponto central de controle e acesso para os dados que são processados pelas aplicações de IMS. O BD suporta banco de dados utilizando o modelo hierárquico da IMS e provê acesso a estes bancos de dados para aplicações rodando sob o Gerenciador de Transações da IMS, sob o CICS e para Jobs de batch."

O DB2 é um SGBDR (Sistema Gerenciador de Banco de Dados Relacional) tradicional, utilizado para gerenciar, modificar, fazer pesquisas e diversas outras funções em banco de dados relacionais. Segundo Ebbers, O'Brien e Odgen (p.391), "Os elementos que o DB2 gerencia podem ser divididos em duas categorias: Estrutura de dados que são utilizados para organizar dados de usuário e estrutura de sistemas que são controlados pelo DB2. A estrutura de dados pode ser dividida em *estruturas básicas* e *estruturas esquemáticas*. Estruturas esquemáticas são objetos criados recentemente que foram introduzidos no mainframe para favorecer a compatibilidade dentro da família DB2. "

3.3.2 JES2 E OS JOBS

O z/OS utiliza o JES (*Job Entry Subsystem*) para receber Jobs no sistema operacional, agendando-os para serem processados pelo MVS e controlando seu processamento de saída. O JES2 é descendente do HASP (*Houston automatic spooling priority*). International Business Machines (pg. 1) define HASP como: “um programa de computador que provê gerenciamento suplementar de job, gerenciamento de dados e gerenciamento de tarefas como: agendamento, controle de fluxo de Jobs e *spooling*”

Em outras palavras, o JES2 é o subsistema responsável por disponibilizar os recursos necessários, tanto de hardware quanto de software para que os *jobs* possam ser processados. No JES2, tudo que é processado (desde usuários, tarefas de sistema e os próprios Jobs) é considerado apenas como Job e recebe um *job ID* único, que servirá como de identificação durante todo o processamento do job.

Quando um job é submetido, ele precisa de um *initiator*, que servirá como porta de entrada do mesmo no JES2. Os *initiators*, através de suas classes, servem como agente de definição de qual será o destino dos dados de saída do job após a execução (cópia física, copia virtual, deletado e etc.). Além do *initiator*, os Jobs também precisam de uma classe de serviço, que definirá a prioridade de processamento que o job terá no sistema operacional, outra característica importante do job é a sua classe, que define a prioridade de execução entre os Jobs. Quando o *initiator* necessário para a execução está disponível, o job entra na fila de entrada aguardando pela classe de serviço adequada, após conseguir a classe o job é convertido em linguagem de máquina na fila de conversão, nesta fila o JES2 também identifica quaisquer arquivos que o job necessite para rodar e os carrega no spool. Após a conversão, o job entra na fila de execução e posteriormente vai para a fila de saída, onde os *initiators*, previamente configurados, definem o destino dos dados de saída do job.

Todo o processamento feito pelo JES2 referente aos Jobs necessita de espaço no spool. O spool é uma porção de armazenamento, geralmente composta

por vários DASDS que armazenam os dados de saída de todos os Jobs, assim como qualquer dado de entrada que tenha sido previamente armazenado, se o spool estiver cheio, nada entra pra rodar no JES2 (e conseqüentemente em todo o sistema operacional) até que seja liberado espaço. A figura 10 demonstra a relação entre as filas descritas.

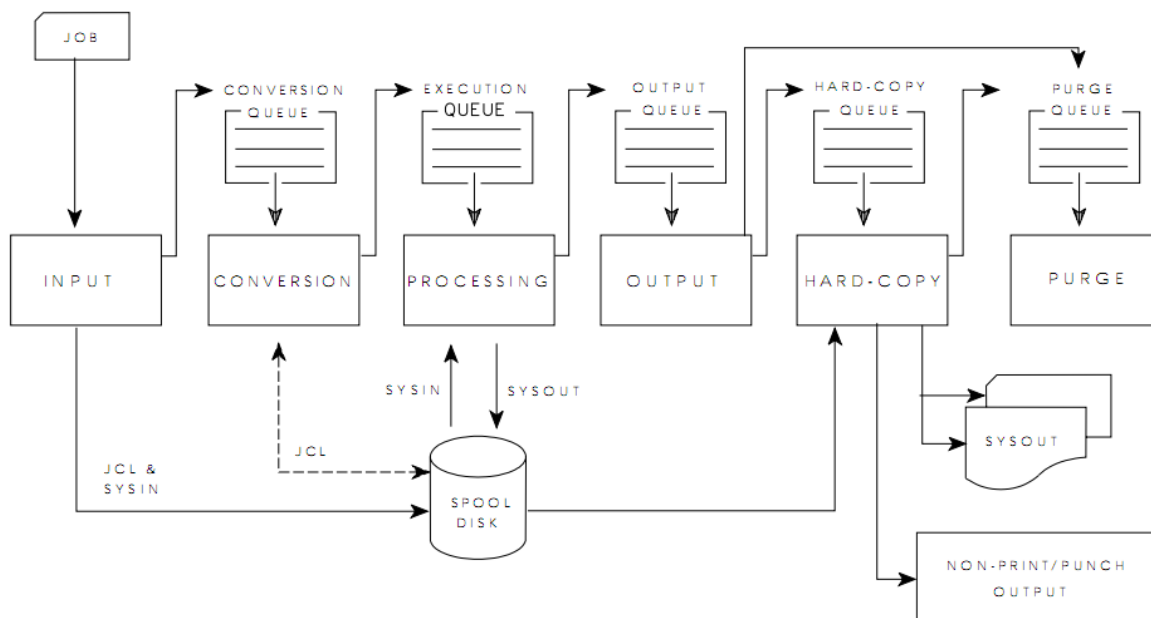


Figura 10: Diagrama do funcionamento das filas do JES2

3.4 CARGA DE TRABALHO TÍPICA DE *BATCH*

Todo o processamento do ambiente mainframe é distribuído em basicamente dois meios distintos: O processamento *Batch* e o processamento *Online*.

Uma das vantagens do mainframe em relação a outras plataformas é a capacidade de processar terabytes de dados em alta velocidade, fato que permite, por exemplo, uma instituição bancária gerar relatórios de alta complexidade no fim do quartil ou então agências governamentais gerarem seus relatórios financeiros. As aplicações que produzem estes resultados são as aplicações *batch*.

As aplicações *batch* são aquelas que não necessitam da intervenção do usuário final para funcionarem; elas podem acessar bancos de dados, gerenciadores de comunicação e inúmeras outras ferramentas e gerar automaticamente a saída

para qual foi programada. Um *job batch* é executado em um computador, lê e processa os dados em um pacote e gera a saída. Um conceito equivalente é percebido em um arquivo de script do UNIX ou em um arquivo de comando do Windows, porém um *job batch* de z/OS pode processar uma capacidade infinitamente maior de dados. Segundo Ebbers, O'Brien e Odgen (p.16), esta característica de processamento através de *Jobs batch* é possível no ambiente distribuído, apesar de não ser utilizado devido a falta de:

- Armazenamento de dados suficiente;
- Capacidade de processador disponível, ou ciclos;
- Gerenciamento de recursos de sistema, abrangendo toda a estrutura do ambiente distribuído.

O ambiente mainframe, além de possuir os atributos acima, ainda dispõe de sofisticados sistemas de agendamento de jobs (*job schedulers*), que permitem submeter, agendar, acessar dados de saída e entrada, e acompanhar a execução dos Jobs. De acordo com Ebbers, O'Brien e Odgen (p.17), o processamento de Jobs possui as seguintes características:

- “Grandes quantidades de dados de entrada são processados e armazenados (talvez terabytes ou mais), grandes números de registros são acessados e um grande volume de saída é gerado”;
- “Tempo de resposta imediato geralmente não é um requisito. Apesar disso, *Jobs batch* geralmente têm que completar dentro de uma “janela de *batch*”, um período de atividade online menos intensa, como previsto no nível de acordo de serviço (NAS).” Do inglês SLA – *Service Level Agreement*;
- Informações são geradas por um grande número de usuários ou entidades de dados (por exemplo, pedidos de clientes ou disponibilidade de estoque do revendedor);”
- “Um processo de *batch* agendado pode consistir na execução de centenas de milhares de *Jobs* em uma seqüência pré-estabelecida.”

A seguir, será demonstrado um exemplo prático (Ebbers, Byrne, Adrados, Martin e Veilleux p.13 – 14) da carga de trabalho Batch (Figura 11).

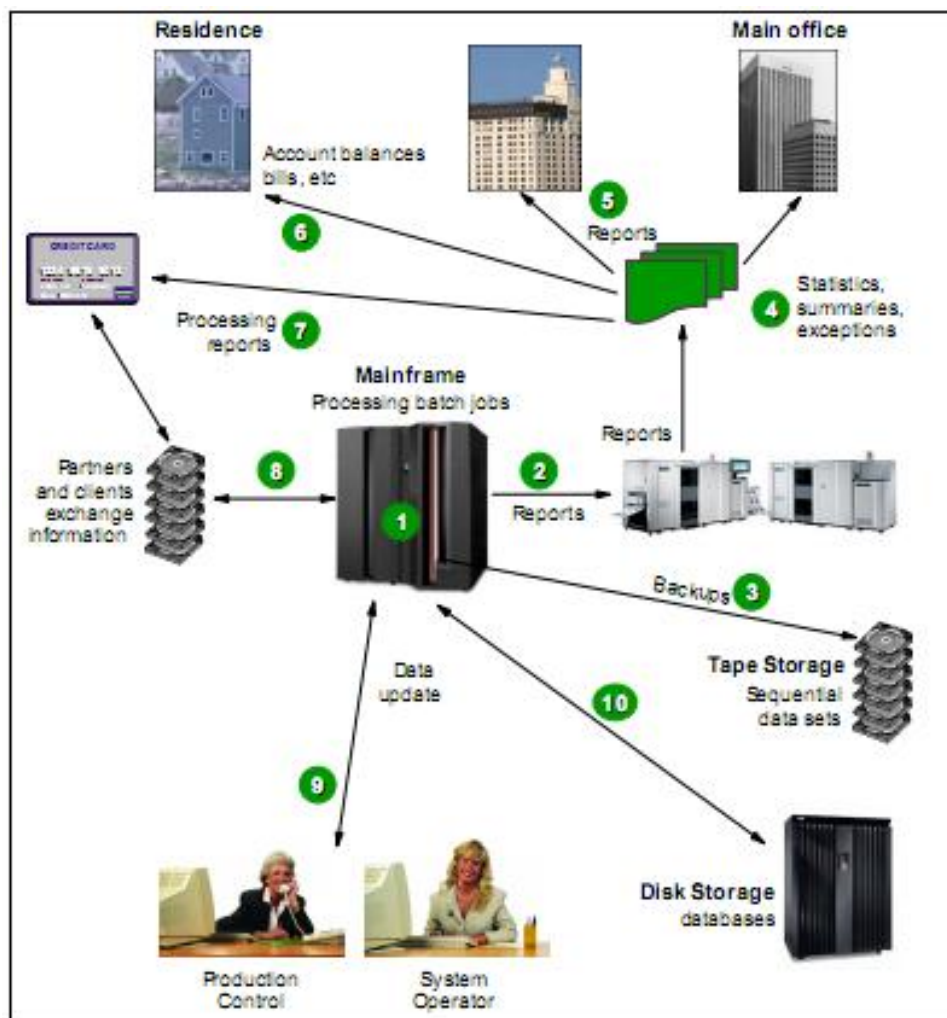


Figura 11: Exemplo de carga de trabalho de *Batch*

- 1 Durante a noite, numerosos Jobs de batch executando programas e utilidades são processados. Estes Jobs consolidam os resultados das transações online executadas durante o dia.
- 2 O job gera relatórios de estatísticas de negócios.

- 3 Backups de arquivos críticos e bancos de dados são feitos antes e depois do início do processamento batch.
- 4 Relatórios de estatísticas de negócios são mandados para áreas específicas para análise durante o dia.
- 5 Relatórios com exceções são enviados para que os escritórios responsáveis tomem as devidas medidas.
- 6 Relatórios de despesa mensais são gerados e enviados a todos os clientes do banco.
- 7 Relatórios com resumos de processamento são enviados a empresa de cartão de crédito parceira do banco.
- 8 Um relatório de transações de cartão de crédito é recebido da empresa parceira.
- 9 No departamento de Controle de Produção, o Operador de Sistemas está monitorando mensagens presentes na console do sistema ou na interface da automação. Ações apropriadas são tomadas para garantir que todos os Jobs de batch executem corretamente.
- 10 Jobs e transações estão lendo ou atualizando os bancos de dados (o mesmo banco de dados utilizado pelas transações online) e muitos arquivos são copiados para tapes.

3.3 CARGA DE TRABALHO TÍPICA ONLINE

Online transaction processing (OLTP) ou processamento de transações online é o processamento de transações que ocorre interativamente com o usuário final. Os mainframes suportam um vasto número de sistemas de transações. Estas

geralmente são aplicações críticas das quais os negócios dependem para realizar suas principais funções. Sistemas de transações devem estar aptos a suportar um número imprevisível de usuários simultâneos e tipos de transações. Muitas transações são executadas em um curto período de tempo – frações de segundos, em alguns casos.

Uma das principais características de um sistema de transações é que a interação entre o sistema e o usuário são muito breves. O usuário irá realizar uma transação completa através de breves interações, com um tempo de resposta aceitável para cada interação. Estes sistemas estão atualmente suportando aplicações críticas; para isso, disponibilidade contínua, alta performance, proteção de dados e integridade são requeridos.

A seguir, será demonstrado um exemplo prático (Ebbers, Byrne, Adrados, Martin e Veilleux p.16 – 17) da carga de trabalho *Online* (Figura 12).

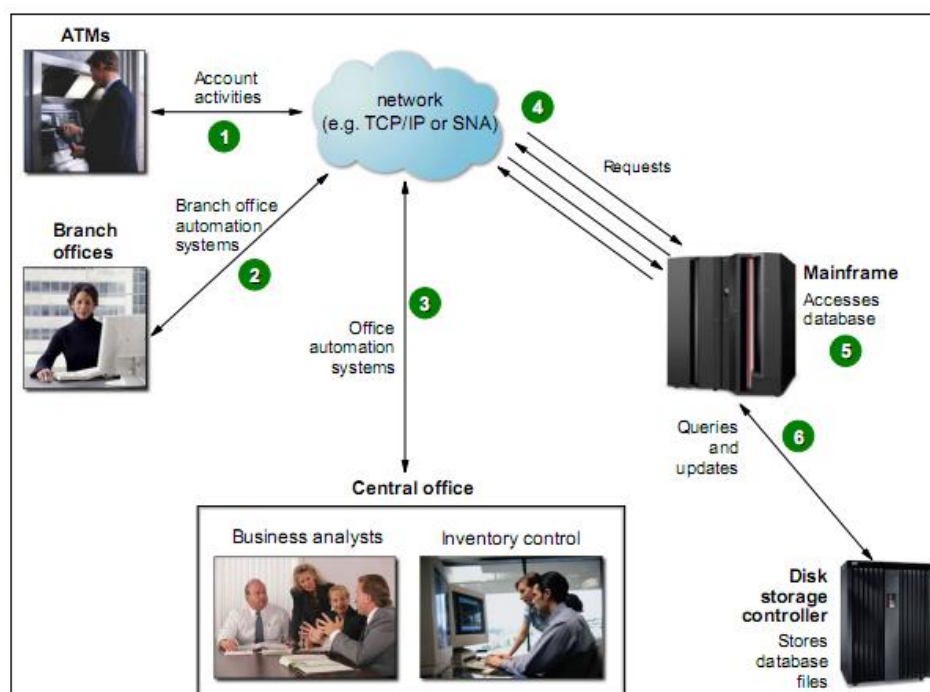


Figura 12: Exemplo de carga de trabalho *Online*

- 1 Um cliente usa um caixa eletrônico, que apresenta uma interface amigável para várias funções: retirar dinheiro, verificar saldo da conta bancária, depositar, transferir ou sacar dinheiro do cartão de crédito.

- 2 Em algum lugar da mesma rede privada, um funcionário do banco realiza operações como consulta, aplicações de fundos e ordem de recebimento de dinheiro.
- 3 No escritório central do banco, o analista de negócios ajusta as transações para melhor performance. Outros funcionários utilizam sistemas online especializados em automação de escritório para realizar gerenciamento de relação com o cliente, planejamento de orçamento e controle de ações.
- 4 Todas as requisições são direcionadas ao mainframe, para processamento e resposta de retorno.
- 5 Programas rodando no mainframe realizam leituras e atualizações no sistema gerenciador de banco de dados (DB2, por exemplo).
- 6 Sistemas especializados de armazenamento em disco armazenam os bancos de dados.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de possuir um papel fundamental e ser largamente utilizado pelas grandes corporações, o mainframe é pouquíssimo conhecido pelo público e até mesmo por profissionais da área da tecnologia da informação, pessoas que apesar de utilizarem as suas facilidades (em bancos, supermercados e etc.) desconhecem o que se passa por trás da interface gráfica.

O mercado de empregos na área de mainframe no Brasil é muito maior do que se imagina e o déficit de profissionais da área é tão grande, que as empresas estão procurando profissionais já aposentados para voltar a atividade. Em 2005, na IBM - *International Business Machines* do Brasil em Hortolândia - SP, foi inaugurado o *Global Command Center*, tornando o Brasil um dos maiores centros de entrega de serviço mainframe do mundo.

Este trabalho tem como objetivo de despertar o interesse e curiosidade dos profissionais de TI por essa área em constante crescimento e também divulgar o mainframe através da demonstração da suas aplicações e características, capacidade de hardware, estrutura e desempenho, além do esclarecimento sobre aspectos do funcionamento do sistema operacional e de seus subsistemas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EBBERS, M. O`BRIEN, W. ODGEN, W. **Introduction to the New Mainframe: z/OS Basics** Tradução próprio autor. Estados Unidos da América: Editora Vervanté, jul 2006, p.1-391.

EBBERS, M. BYRNE, F. ADRADOS, P G. MARTIN, R. VEILLEUX, J. **Introduction to the New Mainframe: Large-Scale Commercial Computing** Tradução próprio autor. Estados Unidos da América: Editora Vervanté, dec 2006, p.12-57.

IBM INTERNATIONAL BUSSINESS MACHINES. **JES2 Introduction** Tradução próprio autor. Estados Unidos da América: IBM, set 2006, p.1-13

PARZIALE, L. ALVES, E L. DOW, E M. EGELER, K. HERNE, J J. JORDAN, C. NAVEEN, E P. PATTABHIRAMAN, M S. SMITH, K. **Introduction to the New Mainframe: z/VM Basics** Tradução próprio autor. Estados Unidos da América: Editora Vervanté, nov 2007, p.1-59.