OS (sistema operacional da família IBM 360/370)

AULA 22 – PCS 3446 – Sistemas Operacionais

Madnick & Donovan

Operating Systems, cap. 9.2

McGraw-Hill, 1974

Introdução

- Os computadores IBM da linha /360 e /370 são exemplos históricos de arquiteturas da IBM que marcaram época pelas inovações tecnológicas e pela importância mercadológica dessas máquinas.
- A IBM desenvolveu para essas arquiteturas, desde 1964, importantes sistemas operacionais próprios, conhecidos como OS (“Operating System”)

Histórico

- Alguns dos principais sistemas operacionais desenvolvidos pela IBM para a linha 360/370 estão indicados abaixo em ordem crescente de complexidade.
  - DOS/360 Disk Operating System
  - OS/360-PCP Primary Control Program
  - OS/360-MFT Multiprogramming with Fixed Tasks
  - OS/360-MVT Multiprogramming with Variable Tasks
  - OS/360-VMS Variable Memory System
  - OS/VS1 e OS/VS2, VM/370 Virtual Systems (só /370)

Administração de memória

- A memória desses sistemas é administrada por paginação requisitada
- Os sistemas OS/VS1 e VS2 se baseiam nos predecessores OS/360 MFT e OS/360 MVT
- Inicialmente ambos usavam memória particionada, como no MFT e no MVT
- VS1 e VS2 particionam a memória virtual, enquanto MFT e MVT particionam a memória física

Vantagens de usar memória virtual

- Principal vantagem: exige poucas alterações no MFT / MVT originais
- Disponibiliza espaço de endereçamento maior
  - Reduz a fragmentação
  - Fragmentação virtual é menos onerosa
  - Simplifica scheduling
  - Requisitar mais memória que o necessário não acarreta desperdício relevante
- Reflete a arquitetura do 360/370
- Possibilita ao sistema operacional mais opções
- Por exemplo, o spooling fica mais barato porque na sua implementação podem ser usadas partições pagináveis

Desvantagens de usar memória virtual

- Não utiliza o conceito real de segmentação
- VS2 usa partições múltiplas de segmentos de 64K
- Interrupções de falta de segmento são utilizadas para controlar a proteção das partições, no lugar de chaves de proteção (que limitavam em 15 o número de partições)
- Limita a 16 Mb o espaço de endereçamento total para os jobs

Outras características

- A memória virtual deve ser pouco utilizada nesse sistema – até o dobro da área física
- Isso acarreta 5 a 10 trocas de páginas por segundo
- Em sistemas de time sharing a memória virtual é até 100 vezes maior que a memória física, e há 50 a 100 trocas de páginas por segundo
- O algoritmo de substituição de páginas adotado é um LRU modificado

Administração de processador

- A maioria dos sitemas OS 360/370 têm job schedulers similares entre si
- São muito flexíveis, baseados em prioridades
- Por ex. no MFT há quatro ações importantes:
  - O operador indica para cada partição a classe de jobs à qual ela deverá servir
  - Todos os jobs são arbitrariamente classificados de A a Z pelo operador ou pelo usuário. Tipicamente:
    A = I/O bound; B = balanceado; C = CPU bound; X = express
  - O usuário indica no comando JOB: classificação e prioridade
  - O operador estabelece uma política de tarifação que desencoraje a escolha da classe de job indevida, para burlar os esquemas de administração estabelecidos

Process Schedulers

- São baseados em prioridades
- O scheduler aloca o processador ao job alocado na partição mais prioritária
- Para sintonizar as prioridades para cada instalação:
  - Automatic priority grouping – aloca-se dinamicamente a prioridade aos jobs para balancear o uso dos recursos do sistema: favorecendo os jobs I/O bound
  - Time slicing – regime de round robin, evita monopólio do processador por jobs de alta prioridade, para que não travem a execução de outros jobs igualmente prioritários

Administração de dispositivos

- A maior parte dos OS 360/370 dá ao usuário a liberdade de especificar funções de administração de dispositivos com a finalidade de melhorar o desempenho de seus programas. Por exemplo:
  - Channel Separation/Affinity – para evitar acessos simultâneos a um arquivo, o usuário indica se este deve (ou não deve) ser alocado em dispositivo servido por determinado(s) canal(is)
  - I/O Unit ou Volume – o usuário especifica o tipo de dispositivo em que seu arquivo deve ser armazenado
  - Tratamento síncrono de erros – o usuário especifica a rotina de tratamento de erro para um dispositivo

- Alocação dinâmica – para suportar o crescimento dinâmico de seus arquivos, o usuário pode alocar até 16 partes não contíguas de extensão. Para isso, o usuário declara o tamanho da partição primária do arquivo, e estabelece para as partições secundárias (no máximo 15) o tamanho do incremento a ser adotado para o crescimento dinâmico do arquivo.
- Buffer Pool – o usuário fornece a informação de onde provêm os buffers. Há 3 possibilidades:
  - Estático – o buffer está na área do programa do usuário
  - Explícito – o sistema recebe do usuário solicitação de buffer
  - Automático – o sistema aloca buffers conforme necessário

- Chained scheduling – o usuário especifica que se faça o sensoreamento da posição rotacional do dispositivo, e o sistema faz automaticamente a reordenação de seek
- Split seek – o usuário solicita ao sistema que efetue uma operação de pré-seek antes de cada acesso

- O usuário ainda pode especificar:
  - Se o registro é fixo, variável, indefinido; o comprimento do registro; o tamanho do bloco; o nome simbólico do arquivo; a organização do arquivo (físico sequencial, indexado sequencial, particionado, de acesso direto)

Administração de Informação

- Alocação de área – o usuário pode especificar seu arquivo:
  - Independente do dispositivo – indicando o comprimento do bloco, o número de blocos, e o tamanho do incremento para alocação dinâmica
  - Em cilindros (dependentes do dispositivo) – indicando as coordenadas físicas desejadas, a identificação do volume físico da mídia de armazenamento a ser utilizada

VTOC (volume table of contents)

- Cada volume (mídia) tem seu conteúdo registrado em um VTOC a ele associado
- O VTOC tem 44 bytes destinados a uma chave de acesso, e mais 96 bytes de dados
- Há 6 tipos de informação:
  - Info sobre um arquivo e seus 3 primeiros blocos de extensão
  - Info adicionais para arquivos sequenciais indexados
  - Info sobre até 13 extensões adicionais
  - VTOC entry sem extensões
  - Área livre – info sobre 26 extensões disponíveis
  - Info sobre cilindros compartilhados – Se um arquivo de entrada compartilhar um cilindro com um arquivo de saída, isso pode viabilizar o aumento de eficiência da operação de entrada/saída

Catálogo

- Criado um arquivo, a informação de seu paradeiro é essencial para o sistema a cada momento
- Para isso, o OS utiliza SYSRES, volume diferenciado onde fica residente o arquivo chamado catálogo
- No catálogo, são registrados os nomes de todos os arquivos, bem como a informação do volume em que eles se encontram armazenados

Arquivos particionados

- O OS 360/370 permite a criação de biblioteca de arquivos pequenos, chamados data sets particionados
- Bibliotecas são arquivos cuja partição primária é um diretório
- Cada membro (arquivo) dessa biblioteca pode ser referenciado como MASTFILE(A)
- Provê recursos para apagar elementos de uma biblioteca, mas não gerencia a fragmentação que pode resultar dessa prática
- Se o usuário quiser evitar a fragmentação deverá fazer uma nova cópia do arquivo de biblioteca, e apagar a versão antiga
- DOS e IBM 1130 Disk Monitor faz a eliminação automática dos fragmentos relocando os demais arquivos de determinadas coleções.

Método de Acesso

- Estão disponíveis no OS 360/370 dois métodos de acesso aos arquivos:
  - Queued access –
    - Utiliza as macros GET/PUT para acesso sequencial
    - Com esse método o sistema efetua uma das 4 operações automáticas seguintes: block; deblock; buffer; I/O overlap;
  - Basic access –
    - Serve para acessos direto e sequencial
    - Para acesso direto, o usuário deve fornecer:
      (i) número relativo do registro (só para registros de tamanho fixo);
      (ii) trilha relativa e chave de accesso;
      (iii) endereço físico;
      (iv) trilha relativa e número do registro

Observações

- Com o método de acesso básico o sistema processa blocos físicos, não registros
- Blocagem e deblocagem são permitidas, mas são feitas sob a responsabilidade do usuário
- Analogamente, a sincronização também é permitida, mas de forma não automática
- Assim, o usuário dispõe de um comando CHECK que lhe permite verificar o final das operações de entrada e saída

Hierarquia de diretório

- O sistema OS 360/370 opera seu sistema de arquivos dentro de uma estrutura hierárquica limitada
- São membros dessa hierarquia:
  - VTOC do volume SYSRES
  - Catálogo
  - Bibliotecas
  - Arquivos membros de bibliotecas
  - Arquivos normais (data sets)