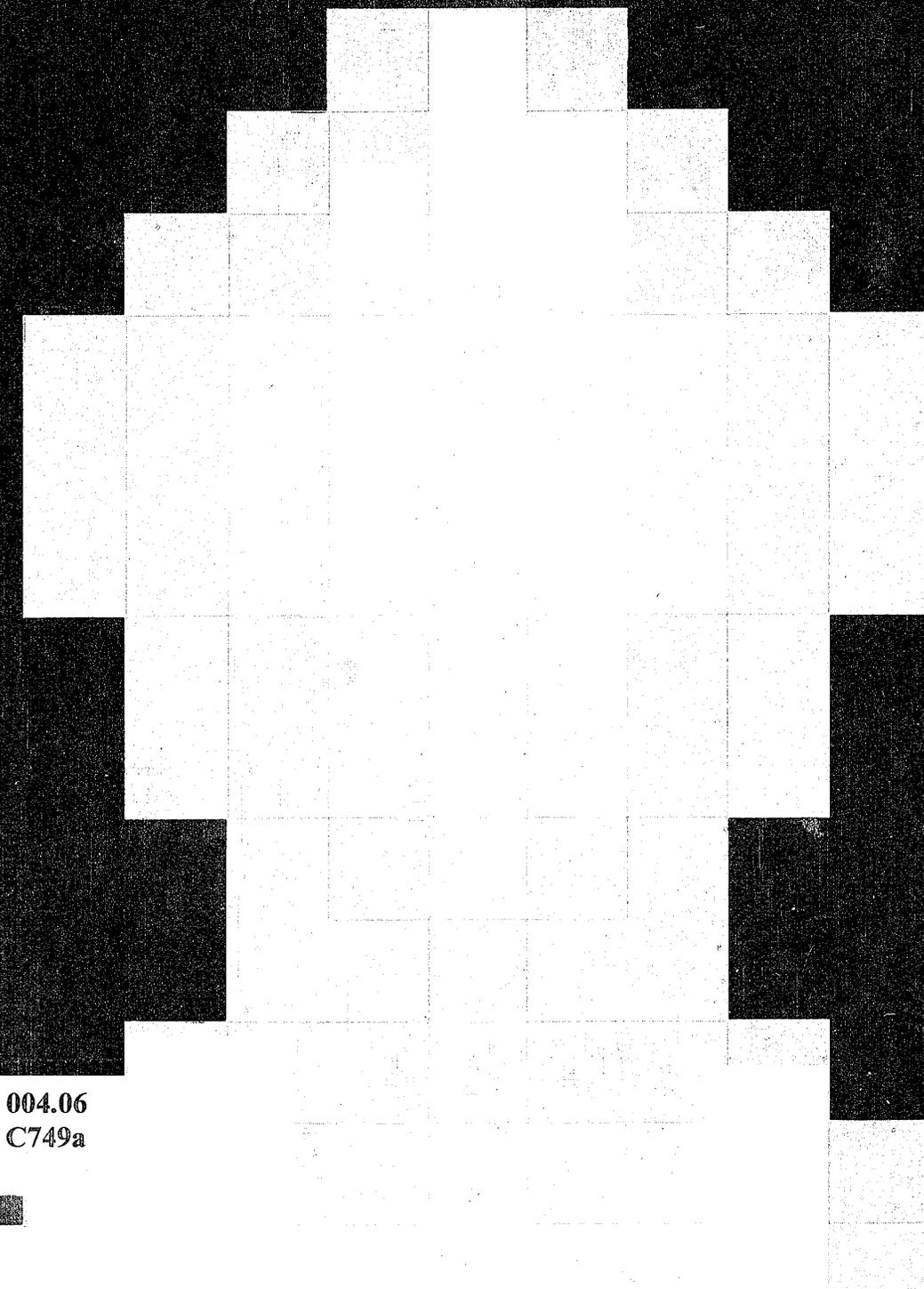




INFORMÁTICA 82

XV CONGRESSO NACIONAL DE INFORMÁTICA
II FEIRA INTERNACIONAL DE INFORMÁTICA

ANAIIS



004.06
C749a



INFORMÁTICA 82

XV CONGRESSO NACIONAL DE INFORMÁTICA
II FEIRA INTERNACIONAL DE INFORMÁTICA

ANAI S

“UM SUPORTE DE GERÊNCIA DE BANCO DE DADOS PARA MINICOMPUTADORES”

Marisa Pelosi Marques, Luiz Vicente Franco
Antonio L. Furtado e Emmanuel Piseces Lopes Passos.
IME – Instituto Militar de Engenharia e PUC/RJ.

Este trabalho consiste de duas pesquisas realizadas no Instituto Militar de Engenharia, Seção de Informática. A primeira consiste do desenvolvimento de um suporte básico para gerência de Bancos de Dados para o minicomputador COBRA-530. A segunda é a implementação de um sistema de aplicação em Bancos de Dados para gerência de projetos utilizando o suporte básico.

O objetivo da primeira pesquisa foi o desenvolvimento, implementação e documentação de um suporte básico para gerência de Banco de Dados no minicomputador COBRA-530, a partir do suporte do sistema Hyades [5,8], com as adaptações julgadas convenientes, aproveitando-se das características do sistema operacional (SOD) e organização de arquivos utilizados no citado equipamento.

Este suporte será capaz de suportar implementações em qualquer dos três modelos de Banco de Dados hierárquico, de redes ou relacional.

A segunda pesquisa teve como objetivo, definir e implementar em exemplo [6] simples de aplicação em Banco de Dados, de aprendizado relativamente fácil, além de mostrar aos estudiosos que seus projetos em Banco de Dados podem ser implementados com sucesso usando o referido suporte.

Nesta aplicação foram levadas em consideração restrições de integridade dos dados, condições de segurança de acessos e facilidades para os usuários do suporte básico através de operações de atualização e consulta.

No momento estão sendo desenvolvidas pesquisas para dotar este suporte básico de uma linguagem de consulta utilizando-se conceitos de álgebra relacional.

1 – INTRODUÇÃO

1.1 – Apresentação do Problema

A resposta da Informática do Instituto Militar de Engenharia e da Pontifícia Universidade Católica, ambos do Rio de Janeiro, à política do governo de incentivo aos minicomputadores nacionais, está sendo a união de esforços para o desenvolvimento de tecnologia nacional.

Considerando que nenhum dos equipamentos nacionais suportam, ainda, um sistema de gerência de Banco de Dados, unimos os esforços, desenvolvemos e implementamos um suporte básico para Gerência de Banco de Dados para o minicomputador COBRA-530 com recursos da FINEP para as pesquisas das Universidades.

O sistema desenvolvido pretende atender as características particulares de cada usuário. Pode ser usado diretamente, ou pode servir como base a outro sistema de definição e manipulação de dados, escolhido de acordo com a necessidade específica do usuário.

Tanto o sistema de Banco de Dados, quanto a aplicação foram desenvolvidos conscientes de seu uso como protótipo.

2 – CONCEPÇÃO DO SISTEMA

2.1 – Considerações Gerais

O sistema desenvolvido, teve como características básicas, a modularidade e a flexibilidade, visando sua adaptação a situações e sistemas operacionais. Assim sendo, o sistema foi desenvolvido de forma estruturada de modo que seja fácil ao usuário adicionar ou modificar o que for conveniente.

Esse sistema inclui mecanismos que tornam possível seu uso como suporte para implementação de modelos do tipo hierárquico, relacional ou de redes.

A codificação do sistema foi feita na linguagem, de desenvolvimento da COBRA, LPS, O sistema operacional, SOD, e o método de acesso sequencial indexado.

Da estrutura básica do Sistema de Banco de Dados constam Arquivos e Procedimentos.

2.2 – Arquivos

O Sistema de Banco de Dados contém quatro (4) arquivos. Podemos classificar estes arquivos quanto a sua natureza em:

– **arquivos fundamentais:** neste quadro classificamos os arquivos de dados, elos e inversões;

– **arquivo de estrutura:** é o arquivo que contém o dicionário de dados do Banco de Dados.

Estes quatro arquivos podem ser de dois tipos para o sistema:

– **permanentes:** são os arquivos que constituem a base do sistema.

– **temporários:** são arquivos criados durante uma execução do sistema, mas que são liberados ao final desta execução.

Tendo em vista a necessidade de se criar arquivos em tempo de execução do sistema, a solução adotada foi a criação de arquivos compostos de segmentos. Um segmento para o sistema é um arquivo para o usuário.

O primeiro registro de cada segmento é chamado mestre do segmento e contém informações gerais sobre os registros do segmento.

2.2.1 – Arquivo de Dados

Contém as informações propriamente ditas. Os registros do arquivo de dados são identificados por uma chave gerada pelo sistema, que chamamos de identificador do registro.

O primeiro registro deste arquivo é o mestre do Banco de Dados e contém informações sobre todos os arquivos permanentes do sistema.

2.2.2 – Arquivo de Elos

Contém ligações entre registros de 2 (dois) diferentes segmentos de dados. Os registros de elos contém juntos os identificadores dos registros dos segmentos de dados que se relacionam.

Chamamos de classe de elos ao conjunto de registros de elos com o mesmo identificador de registro do primeiro segmento de dados.

Cada classe de elos é precedida por um registro chamado mestre de classe de elos e que serve para identificar uma classe de elos.

Os segmentos de elos são necessários se o modelo adotado for o hierárquico ou o de redes.

2.2.3 – Arquivo de Inversões

Contém os vários valores que um conjunto de itens apresenta em um segmento de dados e para cada um desses valores, os identificadores dos registros, em que o valor aparece no segmento de dados.

Os registros que constam de um segmento de inversão são resultados de uma classificação de um conjunto de itens do segmento de dados, que deu origem ao segmento de inversão.

Chamamos de classe de inversão ao conjunto de registros com o mesmo valor para um conjunto de itens.

Cada classe de inversão é precedida por um registro chamado mestre de classe de inversão e que serve para identificar uma classe de inversão.

2.2.4 – Arquivo de estruturas

Contém informações sobre os campos dos registros

dos arquivos de dados do SBD.

Este arquivo não é manuseado pelo usuário, a criação, consulta e cancelamento de seus segmentos é feita automaticamente pelo sistema.

Existe uma relação biunívoca e sobre entre os segmentos arquivo de estruturas e os segmentos de dados.

2.3 – Procedimentos

O Suporte de Gerência de Banco de Dados é constituído por 27 módulos codificados em LPS. Há um módulo raiz, através dos quais são acionados os 24 módulos (subprogramas) considerados primitivos por serem independentes entre si e executarem tarefas específicas. Há, ainda, 2 módulos de apoio, utilizados pela maioria dos primitivos. Quanto à sua utilização, podemos classificá-los:

- primitivos para manuseio de arquivos
 - i) criação de arquivos
 - ii) cancelamento de arquivos
 - iii) uso geral
- primitivos para manuseio de registros
 - i) inserção de registros
 - ii) modificação de registros
 - iii) seleção de registros
 - iv) remoção de registros
- primitivos de apoio
 - i) ativação/desativação do BD
 - ii) cópia/restauração do BD
 - iii) resumo do BD

Esses primitivos possibilitam basicamente:

- criação e armazenamento de arquivos de dados, elos e inversões;
- duplicação de arquivos, tendo entre outras a função de criar uma cópia de um arquivo temporário sob a forma de arquivo permanente;
- criação de arquivos de dados classificados;
- criação de arquivos de dados a partir de um arquivo de inversão, caracterizando uma projeção de um arquivo de dados para uso com o interface relacional;
- fornecimento de informações sobre os arquivos fundamentais e de estruturas;
- troca do nome externo de um arquivo fundamental;
- cancelamento de arquivos de dados, elos, inversões. O cancelamento de um arquivo de dados causa o cancelamento automático dos arquivos de elos e inversões que tiveram origem no arquivo cancelado;
- seleção de registros nos arquivos de dados, elos e inversões. Havendo a possibilidade de seleção de determinado registro, do primeiro registro do arquivo ou do registro seguinte ao último selecionado. Nos arquivos de dados pode-se,

ainda, selecionar o registro anterior ao último selecionado. Nos arquivos de elos, pode-se, ainda, selecionar o primeiro registro de uma determinada classe ou o seguinte ao anteriormente selecionado dentro da mesma classe. Nos arquivos de inversões pode-se, ainda, selecionar o primeiro registro de um determinado grupo ou o seguinte ao anteriormente selecionado dentro do mesmo grupo ou o primeiro registro do grupo seguinte ao anteriormente selecionado. Pode haver acesso compartilhado a até 10 (dez) arquivos por natureza, estando disponível por isso a opção de liberação de arquivos selecionados;

- atualização de registros em arquivos de dados e de elos. A utilização dos arquivos de inversões é sempre automática. A remoção de registros de dados causa, também, atualização automática em arquivos de elos.

Além das funções de manuseio e de registros, existem as seguintes funções de apoio e que tratam com os arquivos do sistema:

- Ativação do sistema, que torna disponível o Banco de Dados.
- Desativação do sistema, guardando informações necessárias para nova utilização, no arquivo mestre do Banco de Dados.
- Emissão de relatórios resumo sobre os arquivos permanentes do Banco de Dados.
- Cópia do Banco de Dados para efeito de rearrumação dos arquivos e segurança.
- Restauração do Banco de Dados.

As subrotinas auxiliares são ativadas pelos primitivos para execução de funções comuns aos primitivos:

- Verificação da situação de determinado arquivo na tabela mestre do Banco de Dados, com vistas à inclusão, exclusão e consulta;
- Atualização da tabela mestre do Banco de Dados, com vistas à inclusão e exclusão de arquivos.

É permitido que vários usuários acessem ao Banco de Dados para consulta, concorrentemente, ou, um único usuário, quando a operação envolver mudanças no Banco de Dados.

3 – CONCEPÇÃO DA APLICAÇÃO

3.1 – Definição

Uma vez tomada a decisão de se implementar um Sistema de Gerência de Banco de Dados e de posse do levantamento dos sistemas de informação que servirão de base ao banco de dados, temos que proceder a organização da informação.

Para tal, definiremos três esquemas:

- esquema conceitual – é a representação do ponto de vista geral da empresa sobre a organização da informação. Neste esquema são importantes os conceitos de entidade, atributo e relacionamento.
- esquema externo – é a representação do ponto de vista particular de cada usuário ou classe de usuários. Neste esquema serão definidos os programas de aplicação e as operações de atualização de dados permitidas a cada usuário.
- esquema interno – é a representação do ponto de vista de armazenamento e manipulação dos dados na própria máquina.

Elaborados os esquemas, resta-nos definir os mapeamentos, ou seja, as formas de se expressar elementos de um esquema em função de outros esquemas.

3.2 – Descrição

Consideremos a área de pessoal de uma empresa com toda sorte de informações a ela referentes.

Podemos notar, após um levantamento de seus sistemas de informação, duas entidades bastante distintas: a entidade EMPREGADO e a entidade PROJETO.

Suponhamos como sendo atributos dos empregados:

- N – nomes dos empregados
- S – salários dos empregados
- C – cargos dos empregados
- H – habilitações que os empregados possuem,

e como atributos dos projetos:

- P – nomes dos projetos
- T – tarefas inseridas nos projetos
- L – líderes dos projetos
- H – habilitações requeridas por cada tarefa.

Convém ressaltar que os líderes de projeto constituem um conjunto distinto do corpo de empregados, assim como os gerentes.

Levando-se em consideração o esquema conceitual, definimos as seguintes relações para representação do banco de dados:

- EMP (N, S, C) – nome, salário e cargo do empregado
- REQ (H, T) – requisito de habilitação para executar tarefa
- ATR (N, T, P) -- atribuição de empregado em projeto e tarefa
- SUP (P, L) – supervisão de projeto por líder
- CAP (N, H) – capacitações possuídas por empregados.

A figura 1 mostra a organização:

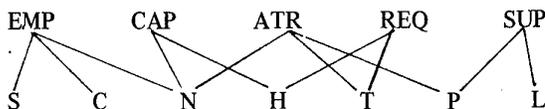


Figura 1 – Esquema conceitual como conjunto de relações.

Os usuários autorizados a proceder operações de atualização no banco de dados são:

- gerente de pessoal
- gerente de engenharia
- gerente de recursos humanos
- líderes do projeto.

As transações da empresa que acarretam operações no banco de dados são:

- o gerente de pessoal contrata funcionários (empregados), associando um salário e um cargo ao nome do empregado; o salário deve ser maior ou igual ao salário mínimo.
- o gerente de pessoal despede empregados; para tal, entretanto, o empregado não pode estar associado a nenhum projeto.
- o gerente de engenharia inicia novos projetos associando a esses projetos um nome e um líder inicial.
- o gerente de engenharia suspende um projeto, deixando-o sem líder; neste caso, nenhum empregado pode continuar alocado ao projeto.
- o gerente de engenharia encerra um projeto que está suspenso.
- o gerente de engenharia reinicia um projeto, associando-lhe um líder.
- o gerente de engenharia indica as habilitações requeridas para execução de determinada tarefa.
- o gerente de engenharia associa empregados a projetos.
- o gerente de engenharia desassocia empregados de projetos.
- o gerente de recursos humanos registra a aquisição ou a perda de uma habilitação por um empregado.
- o líder de projeto determina a associação dos empregados nas tarefas; neste caso, o empregado deve possuir todas as habilitações requeridas para o desempenho da tarefa.

Segundo essas transações, podemos relacionar as seguintes restrições de integridade:

- o salário de cada empregado deve ser maior ou igual ao salário mínimo.
- um empregado deve ter um e apenas um salário e um e apenas um cargo.
- só podem ser alocados a projetos, os empregados contratados.
- só podem ter habilitações registradas no banco de

dados os empregados contratados.

- um projeto deve ter um e apenas um líder a cada momento.
- um projeto iniciado deve possuir um líder.
- projetos sem líder podem ser encerrados.
- projetos sem líder não podem ter empregados associados.
- empregados não associados a projetos podem ser demitidos.
- um empregado deve possuir todas as habilitações requeridas para a tarefa que lhe é atribuída.

As transações efetuadas na empresa e acima descritas nos permitem avaliar quais consultas e/ou atualizações devem ser permitidas a cada usuário.

Tentaremos, agora, definir o esquema externo de cada usuário, onde a cada esquema estará associado um conjunto de visões e as operações de atualização.

O conjunto de visões de um usuário é constituído por relações definidas a partir das relações de base. Na verdade, o banco de dados para esse usuário se resume a este conjunto.

As operações de atualização devem ser especificadas levando-se em consideração:

- as condições para a operação poder ou não ser executada.
- as conseqüências (efeitos) da operação sobre as relações que compõem a visão.
- os efeitos colaterais não pretendidos pelo usuário, porém, afetando as relações que compõem a visão e outras relações.

3.3 – Implementação da aplicação

3.3.1 – Especificação dos Dados

Os arquivos do Banco de Dados serão criados representando cada um deles uma relação definida no exemplo de aplicação.

As duplas, cuja essência são os atributos definidos nas relações de base, serão implementadas como registros pertencentes aos arquivos de dados. A cada um desses atributos está associado um nível dentro da estrutura do arquivo. Além do nível está associado um nome de dado, o formato do campo, a posição inicial do campo dentro do registro e a posição final do campo.

Com o intuito de facilitar o acesso aos dados, serão criados arquivos de inversões.

3.3.2 – Especificação das rotinas de Consulta

Toda visão é composta por um conjunto de atributos que podem ser consultados pelo usuário que está autorizado a utilizá-la.

As visões foram implementadas em rotinas de consulta, de tal modo que os atributos definidos nos

esquemas dos usuários estão representados nos parâmetros da rotina.

As rotinas de consulta só poderão ser chamadas pelos usuários autorizados e, caso haja violação desta restrição, o Sistema de Aplicação retornará um código de erro.

O usuário poderá consultar apenas um conjunto específico dos valores dos atributos de sua visão ou, então, todo o conjunto dos valores dos atributos, existentes no Banco de Dados. Para que seja feita a distinção entre as duas alternativas, basta que o usuário forneça o valor desejado do atributo, se desejar um conjunto específico ou, então, deixe em branco o valor do atributo para conhecer todos os valores desse atributo no Banco de Dados.

3.3.3 – Especificação das rotinas de atualização

As operações de atualização, descritas no Projeto Lógico do Sistema de Aplicação, foram implementadas em forma de rotinas de atualização, que serão utilizadas pelos usuários autorizados.

Levou-se em consideração as condições, os efeitos e os efeitos colaterais sobre os atributos existentes nas relações de base.

Algumas chamadas aos primitivos do Sistema de Gerência do Banco de Dados são feitas nas especificações das rotinas de atualização.

3.3.4 – Especificação das rotinas de segurança

O Sistema de Gerência do Banco de Dados não possui rotinas de segurança e controle. Assim sendo, rotinas de segurança foram implementadas a fim de evitar que pessoas não autorizadas manipulem o Banco de Dados.

Para o Sistema de Aplicação foi implementado o seguinte esquema de segurança:

- uma relação de usuários autorizados,
- rotinas para a manutenção e atualização da relação de autorizações, somente manipuladas pelo Administrador do Banco de Dados,
- todas as rotinas de consulta e atualização terão um teste inicial para verificar a autorização do usuário que a está utilizando.

3.3.5 – Especificação dos programas do usuário

Os usuários do Sistema de Aplicação poderão desenvolver programas utilizando as rotinas de consulta ou atualização descritas neste capítulo. Esses usuários não deverão ter acesso aos primitivos do Sistema de Gerência de Banco de Dados, que somente serão chamadas pelas rotinas do Sistema de Aplicação.

Detalhes e operação do sistema de aplicação encontram-se em [7].

4 – CONCLUSÃO

O sistema de gerenciamento de Banco de Dados, além dos testes a que foram submetidos os seus módulos, foi amplamente testado através do Sistema de Aplicação implementado como segunda pesquisa.

Além, das otimizações que o sistema pode receber, o desenvolvimento de uma linguagem de consulta para o usuário, facilitando a utilização dos primitivos será um

complemento ao presente sistema, e que permitirá a sua utilização comercial.

Este sistema serve hoje como um laboratório em que alunos de mestrado desenvolvam novas teses, visto que é um sistema em que o projeto está documentado em detalhes, o que permite a quem com ele vai lidar conhecê-lo inteiramente e ter uma visão interna de um sistema de gerenciamento de Banco de Dados.

BIBLIOGRAFIA

- (1) COBRA S/A – Manual de Programação LPS - 1980.
- (2) Date, C. J. – An Introduction to Data Base System - Addison Wesley, 1979.
- (3) Franco, Luiz Vicente – Banco de Dados para Minicomputadores, Tese de Mestrado, Informática – Instituto Militar de Engenharia - IME – 1981.
- (4) Furtado, A. L., Organização de Banco de Dados – Campus, 1979.
- (5) Furtado, A. L., Passos, S. M. M. & Vasques, R. P. – Um suporte para Implementação de Gerência de Banco de Dados; PUC/RJ – 1977.
- (6) Macedo, Lucas T. de – Uma aplicação para Banco de Dados – Tese de Mestrado – 1979 – PUC/RJ.
- (7) Marques, Marisa P. – Aplicação em Banco de Dados para Minicomputadores, Tese de Mestrado, Informática, Instituto Militar de Engenharia - IME – 1982.
- (8) Passos, S. M. M., Vasques, R. P. – O suporte básico do Sistema Hyades de Gerência de Banco de Dados, Monografia nº 16/1978 – PUC/RJ.