



INFORMATICA '94

II CONGRESO Y EXPOSICION INTERNACIONAL DE INFORMATICA

*MENDOZA, ARGENTINA
8 al 10 de Junio de 1994*



Declarado de Interés Nacional, Provincial, Municipal y Turístico

BIBLIOGRAFIA

- * AZAR, M.P., 1993. Publicaciones electrónicas. Tesis para acceder al grado de AUS. Univ. Tecnológica Regional. 35 pp (E. Richard y J.C. Pérez, Dirs). Tucumán.
- * REGGINI, H., 1993. (Dir). Jornadas sobre las nuevas tecnologías de la información en la sociedad del futuro. Monog. Acad. Nac. de Cs. Ex. Fís. y Nat., nº 9. 136pp. Buenos Aires.
- * RICHARD, E. 1993. Publicaciones electrónicas: Perspectivas de uso ante la problemática actual de la publicación tradicional. Rev. 5a Gen. Informática, 2 (11): 18 - 29. Tucumán.
- * RICHARD, E. 1993. Publicaciones electrónicas como medio alternativo para canalizar la producción editorial científica y técnica Argentina. FCN - IML, Pangea, 2 (2): 29 - 33. Tucumán.
- * RICHARD, E., 1993. PUBLICACIONES CIENTIFICAS EN MEDIOS NO CONVENCIONALES: Perspectivas de uso en la problemática actual de gestión, edición y producción de publicaciones científicas y técnicas en medios de papel tradicionales. Anales I Cong. Internac. de Informática, Computación y Teleinformática (Mendoza, 2 al 5 de Junio), págs 002 - 016.

Uma Ferramenta para Modelagem de Dados em Empresas de Manufatura

Geraldo Nunes Corrêa *

Profa Dra Solange Rezende Rodrigues *

Prof Dr -Ing Henrique Rozenfeld ** 573965

Universidade de São Paulo - ICMSC - Depto de Computação*

Universidade de São Paulo - EESC - Depto de Eng Mecânica**

CP 668 - CEP 13560-970 - São Carlos - SP

e-mail: solange@icmsc.sc.usp.br

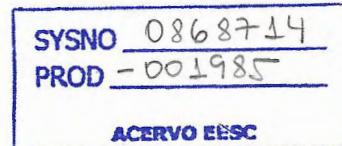
Resumo: Integração é um caminho para auxiliar as empresas a sobreviverem frente à competição internacional, utilizando de forma coordenada modernas filosofias e ferramentas disponíveis. O desenvolvimento de sistemas de informação integrados é uma aplicação onde o uso do conhecimento humano constitui uma necessidade crescente. Para auxiliar a construção dos modelos de dados dos sistemas de informação é apresentado um sistema baseado em conhecimento que viabiliza a verificação de consistências e a integração.

Palavras Chaves: Integração, Manufatura, Modelagem de Dados, Sistemas Baseado em Conhecimento

1 Introdução

Atualmente, três forças estão impelindo as atuais empresas cada vez mais para um ambiente desconhecido para a maioria de seus executivos e gerentes: clientes, concorrência e mudança. De acordo com estas forças, as empresas estão sendo forçadas a uma reestruturação que atinge dois níveis: a organização de seus processos e utilização de novas tecnologias de informação. A reengenharia de processo significa reexaminar procedimentos, insatisfatórios ou não, em utilização e criá-los novamente. Aplicação planejada da tecnologia de informação podem modificar a forma tradicional de exercício do poder dentro das organizações, normalmente de padrão hierárquico, assim como a natureza do trabalho dos colaboradores, que de alguma forma lidam com informações no seu local de trabalho [HAMER-93].

Dois grandes benefícios da tecnologia da informação para as empresas foram os desenvolvimentos dos sistemas gerenciadores de banco de dados e da tecnologia de redes. Essas tecnologias permitiram a conexão física dos sistemas de informação viabilizando, assim, uma maior integração do sistema de manufatura. No entanto, para que os sistemas de informação estejam conectados de uma maneira consistente e integrada há necessidade de uma fase de modelagem da empresa. Esta fase de modelagem da empresa, por sua vez, tem que estar inserida em algum tipo de metodologia de integração. Entre os



principais modelos resultantes desta fase está o modelo de dados [ROZENFELD-93]. Neste contexto, a integração dos sistemas de informação é uma aplicação onde o uso do conhecimento humano constitui uma necessidade crescente [KUZIAK-90].

Um dos objetivos deste artigo é enfatizar o domínio de conhecimento para o desenvolvimento de uma ferramenta para modelagem de dados em empresas de manufatura. Assim, será dada maior atenção ao ambiente no qual o sistema de manufatura está inserido e quais são as suas necessidades. Também será abordada uma metodologia para integração da manufatura na qual se encaixa a ferramenta de modelagem de dados.

2 Sistemas de Manufatura

Um sistema de manufatura pode ser definido como um sistema que integra diferentes estágios necessitando, para isso, de uma análise das influências externas para responder em um tempo viável as mesmas [AGOSTINHO-91]. O sistema de manufatura pode ser dividido em 4 elementos básicos, conforme mostra a Figura 1.

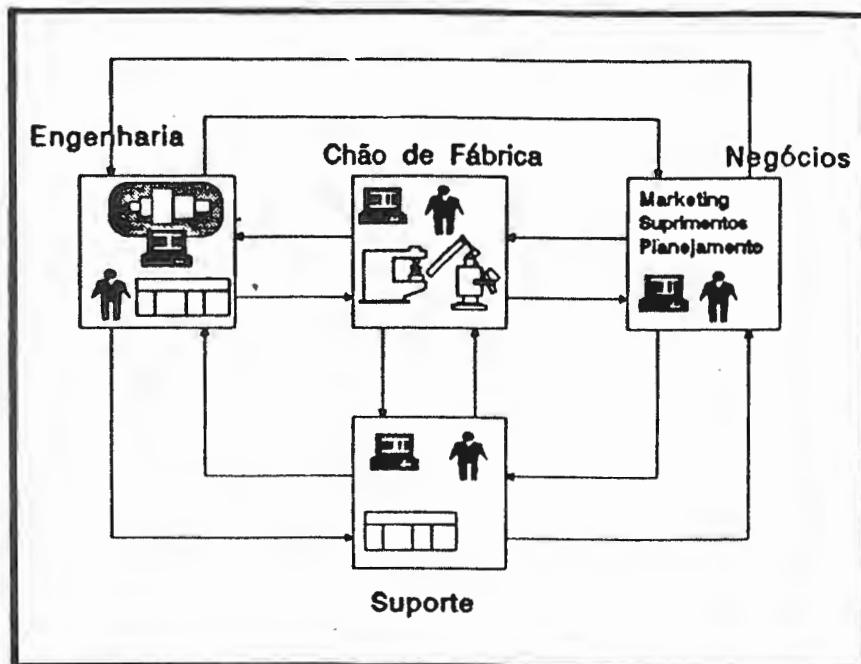


Figura 1: Modelo Conceitual de Sistema de Manufatura

- elemento **Criação** pode também ser chamado de engenharia. Trata-se do elemento responsável pela criação e desenvolvimento de novos produtos, bem como pelo desenvolvimento dos meios de produção (processo, ferramental, dispositivos, etc). Este elemento engloba o que hoje é conhecido nas empresas como engenharia do produto e fabricação;
- o elemento **Chão de Fábrica** corresponde à parte que realmente fabrica os produtos. Seus recursos são equipamentos e mão de obra direta e indireta;
- o elemento **Supor te** corresponde aos setores responsáveis por garantir a operação do sistema de manufatura, visando manter suas características de qualidade e de desempenho operacional. Nas empresas de manufatura atuais, este elemento corresponde aos setores de qualidade e manutenção. O setor de qualidade deve prover meios de manter controlada e estável a qualidade dos produtos, e até fazê-la evoluir caso haja estímulos externos nessa direção. O elemento **Supor te** deve prover meios para que equipamentos e a própria instalação estejam em condições adequadas para o funcionamento da produção.
- o elemento **Negócios** é responsável pelo contato com o meio externo. O sensoriamento do contato com o mercado consumidor é função atualmente conhecida como marketing. Para esta função, é necessário a sensibilidade de absorver as mudanças no meio, de forma que estas sejam introduzidas o mais rápido possível no sistema. O contato com o mercado fornecedor também é feito pelo elemento **Negócios**, com a divisão de Suprimentos. Por fim, a última função é o planejamento e controle da produção que está em contato direto com a demanda de produtos do mercado consumidor. Com esta função, o elemento **Negócios** procura coordenar a produção, de forma que o sistema produza saídas compatíveis às entradas.

Assim, é possível observar que o elemento **Negócios** tem que ser eficiente, pois é o responsável por introduzir no sistema de manufatura alterações decorrentes de mudanças no ambiente externo à empresa. Para que se tenha uma noção mais concisa da situação atual dos sistemas de manufatura, é dada uma breve abordagem sobre os seus requisitos

2.1 Requisitos Atuais para os Sistemas de Manufatura

Para uma empresa atender aos estímulos atuais, Agostinho aponta os seguintes requisitos [AGOSTINHO-92]

- integração entre as atividades da empresa;
- sinergia do sistema de informação;
- coerência entre os estímulos externos e a arquitetura do sistema de manufatura

As mudanças que ocorrem deverão ser sensoreadas através de pesquisas, com o objetivo de conhecer antecipadamente as tendências do mercado consumidor. Com esses dados e através da análise e interação da empresa com os fatores de influência externos, pode-se tomar medidas adequadas para a adaptação.

Como suporte para atender às necessidades das novas tendências, citadas anteriormente, as empresas deverão possuir recursos para:

- fabricação simultânea dos componentes do produto;
- transferência de um alto volume de informações entre as várias atividades da empresa.

A capacidade de adaptação das empresas pode ser caracterizada por sua flexibilidade. Esta flexibilidade é observada nas atividades do chão de fábrica, onde são implementadas alterações de quantidades, tamanhos de lotes e itens diferentes de produtos em tempos adequados.

Para se obter índices de adaptabilidade crescentes é necessário reduzir o tempo consumido em cada atividade do processo de fabricação e reduzir o número de atividades necessárias para o desenvolvimento de um novo produto.

Como foi citado, integração e sinergia dos sistemas de informação são requisitos vitais para empresa de manufatura. No entanto, para se atingir este objetivo é necessária uma estratégia de atuação para que integração ocorra satisfatoriamente.

2.2 Estratégia de Atuação para Integração do Sistema de Manufatura

Geralmente, existem nas empresas dois tipos de estratégia de manufatura. Na primeira, conhecida como "top down", a alta gerência da empresa apenas filosofa sobre mudanças mas não consegue chegar a resultados palpáveis. Na segunda, conhecida como "bottom up", implementam-se soluções de forma descoordenada em busca da modernização na base da estrutura da empresa. Esta estratégia resulta nas ilhas de integração, que normalmente não alcançam o potencial dessas tecnologias (Figura 2) [ROZENFELD-92].

No Projeto CIM da USP-São Carlos, Depto. de Engenharia Mecânica, está sendo desenvolvida uma metodologia onde as duas estratégias anteriores são combinadas, em busca de um desenvolvimento coordenado entre a concepção das filosofias de alto nível da empresa e a incorporação de soluções de modernização na sua base.

Parte-se de um modelo de empresa como referência de um Plano de Integração. Este plano pode possuir graus de detalhamento diversos, dependendo dos objetivos da integração. Durante a definição das soluções a serem implantadas na base da pirâmide, pode-se voltar ao nível superior detalhando-se o Plano de Integração. Esse processo iterativo permite que se detalhe o planejamento de acordo com o conhecimento e disponibilidade da tecnologia.

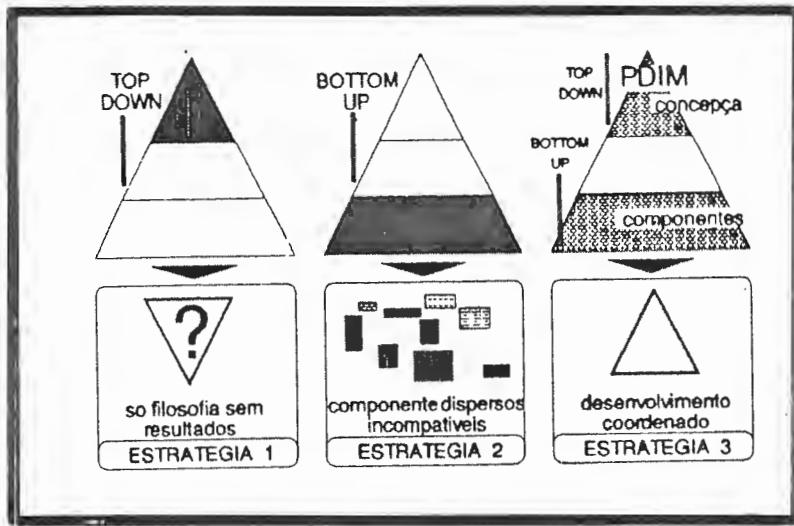


Figura 2: Estratégias de Atuação

Este plano consolida as principais informações a respeito dos esforços que estão sendo realizados e planejados pela empresa na busca de um processo de integração. Ele centraliza todas as informações e documentos relacionados à integração da manufatura englobando [ROZENFELD-92]

- as estratégias de manufatura da empresa;
- o resumo de índices representativos (identificando os fatores críticos de sucesso).
- os padrões de automação e os procedimentos adotados;
- a lista dos projetos de automação existentes com seus respectivos relatórios de acompanhamento;
- cronograma geral desses projetos com a ordem de grandeza dos recursos envolvidos

A base deste plano é o modelo de negócios da empresa. Esta forma de ação evita que se realizem mudanças na empresa sem um prévio planejamento que vise a sua integração.

A Metodologia proposta para integração da manufatura está dividida em três grandes etapas.

- **ETAPA 1. Levantamento de Requisitos e Situação Atual** Nesta etapa consegue-se obter uma visão da estratégia da empresa, seus índices e métricas e diagnóstico da situação atual,
- **ETAPA 2. Especificação de Projetos.** Envolve a obtenção do Plano de Integração da Manufatura,
- **ETAPA 3. Implementação e Monitoração** Nesta etapa os projetos são detalhados, desenvolvidos, implantados e mantidos

O objetivo deste trabalho é atuar basicamente na etapa 3 da metodologia onde se encontra o desenvolvimento de sistemas de informação que compõem o sistema de manufatura. No entanto, para o desenvolvimento dos sistemas, uma atividade de modelagem é desenvolvida durante todas as etapas.

Na primeira etapa, é desenvolvidão um modelo da empresa para retratar sua situação atual. O modelo de empresa contém cinco outros modelos, a saber: negócios, organização, recursos, processos e informações [ROZENFELD-93]. Com base neste modelo, a empresa é submetida à algumas fases tais como formalização de procedimentos de qualidade, reengenharia, sistematização para gestão total de custos, entre outras. Na fase seguinte da metodologia, existe uma definição de projetos onde se decide entre seleção de soluções existentes ou desenvolvimento

Para o desenvolvimento dos sistemas de informação de uma forma integrada há uma necessidade de ferramentas poderosas que auxiliam as fases de análise, projeto e implementação. A seguir são mostradas algumas características dessas ferramentas

2.3 Ferramentas de Desenvolvimento

Para suportar as necessidades de integração dos sistemas de informação, algumas características foram introduzidas nas ferramentas de desenvolvimento, tais como [MARTIN-91]:

- verificação de integridade de modelos;
- verificação de consistências entre modelos;
- construção de interfaces na forma de diagramas.
- geração de código.

Diversas aplicações de computador serão projetadas e construídas com ferramentas automatizadas que as encaixarão na estrutura global. Equipes distintas, em lugares diferentes e em épocas diferentes, construirão sistemas que se combinarão na estrutura computadorizada.

Para garantir uma boa posição no mercado, as empresas dependerão cada vez mais de ferramentas poderosas aplicáveis à engenharia de sistemas de informação. As metodologias de processamento de dados de organizações eficientes terão que englobar vários aspectos novos da tecnologia de desenvolvimento, como [MARTIN-91]:

- ferramentas de I-CASE (CASE Integrado),
- linguagens de quarta geração,
- centros de informações,
- administração de dados e modelagem de dados;
- prototipagem,
- planejamento do ramo de negócios,
- automação do processo de projeto de sistemas;
- envolvimento de usuários finais no projeto,
- sistemas baseados em conhecimento;
- envolvimento da alta administração na determinação das prioridades e na definição das necessidades de informações.

Dentre as tecnologias desenvolvidas, as ferramentas de CASE Integrado constitui-se em um ponto importante para o desenvolvimento desse trabalho.

2.4 CASE Integrado

Em meados da década de 80, o termo CASE (Computer Aided Software Engineering) tornou-se popular para descrever ferramentas que auxiliavam os analistas de sistemas. O fato dessas ferramentas terem seu escopo reduzido motivou o surgimento do termo Integrated CASE (I-CASE, ou CASE Integrado). Com isso, o termo I-CASE é usado para descrever um conjunto de ferramentas nas quais todos os aspectos de desenvolvimento de software estão integrados [MARTIN-91]. Os analistas de sistemas interagem com uma ferramenta de I-CASE através de diagramas, nos quais representam

- as informações nas quais o planejamento é baseado;
- uma visão geral do sistema,
- modelos e fluxos de dados,
- projetos detalhados e estruturas de programas

Uma característica marcante de uma ferramenta de I-CASE (em oposição a de CASE simplesmente) é que ela pode gerar programas executáveis. O gerador de programas é orientado pelo projeto. A forte integração das ferramentas de análise e projeto com um gerador de programas oferece uma produtividade muito maior do que quando estas ferramentas são usadas separadamente.

Uma ferramenta de I-CASE é capaz de converter as informações contidas nos diagramas em um formato processável pelo computador, mantendo seu significado. A ferramenta auxilia a elaboração de um projeto, de um modelo de dados, ou de outro segmento do processo de desenvolvimento, de tal forma que o mesmo possa ser validado e então usado em uma etapa de desenvolvimento posterior.

Alguns exemplos de diagramas utilizados pela engenharia da informação são:

- diagrama de decomposição de processos;
- diagrama de fluxos de dados;
- organograma;
- diagrama de entidades e relacionamentos.

É possível observar que a verificação de consistências de I-CASE é realizada por sistemas baseados em conhecimento, que serão abordados mais adiante. Este trabalho se resume a fase de modelagem de dados que tem como resultado um Modelo Entidade-Relacionamento extendido. Na próxima seção é enfatizada a importância da análise dos dados como um recurso da empresa.

3 Análise Lógica dos Dados

A análise lógica dos dados está relacionada com a identificação desse recurso em uma empresa, a qual faz parte integrante de uma análise estruturada de sistema, onde é elaborado o diagrama de fluxo de dados [CERÍCOLA-91]. Embora a metodologia para a análise de dados tenha tido sua origem como decorrência de projetos de sistema num ambiente de banco de dados, sua aplicabilidade é muito mais ampla, tenha ou não envolvimento com banco de dados.

Dentre os modelos de dados existentes o mais utilizado atualmente é o modelo de dados relacional. Isto pode ser justificado pela maturidade que os sistemas gerenciadores de banco de dados relacionais (SGBDR) atingiram. A análise lógica de dados tem sido muito difundida por Peter Chen com o modelo entidade relacionamento (MER). A partir dele foram desenvolvidas várias extensões para abstrair vários conceitos, dentre os quais os de orientação a objetos [SHEER-91].

A seguir serão abordados a fase de modelagem de dados, o meta modelo elaborado para auxiliar a construção e união de modelos locais da empresa, bem como os conceitos de orientação a objetos abstraídos para uma maior aproximação do mundo real.

3.1 Modelagem de Dados

Com a capacidade de permitir a separação dos dados das funções que a utilizam, a abordagem de banco de dados transfere a importância da administração do computador para administração do dado como

recurso [CERICOLA-91] A ênfase para cada uma das tarefas que devem ser realizadas, bem como o tempo a ser-lhes dedicado, dependerá, naturalmente, de cada projeto

Nesta fase são analisadas, junto com o usuário, todas as visões de dados do sistema a desenvolver documentos, telas, relatórios, eventualmente gabaritos de arquivos já existentes. Usando uma técnica determinística nessa análise, obtemos como resultado um modelo lógico de dados, que representa a estrutura de informação a utilizar mediante entidades, atributos e relacionamentos. É interessante ressaltar que a análise dos dados, independentemente dos processos que os utilizam, traz como consequência imediata estruturas de informação livres de "impurezas" resultantes da clássica associação dados-processos.

Algumas utilizações da análise lógica dos dados são:

- análise da estrutura essencial dos dados que devem ser compartilhados por mais de um sistema,
- auxilia a conversão de sistemas, proporcionando uma grande compreensão dos dados envolvidos,
- documenta as redundâncias do sistema, dando maior segurança no controle dos dados,
- facilita a integração das diversas divisões de uma empresa pela indicação dos dados que lhes são comuns, evitando inconsistências geradas por tratos diferentes para os mesmos dados

Após a fase de análise das entidades, relacionamentos e atributos é realizada a **normalização**, que consiste no processo de cristalizar as entidades e seus relacionamentos no formato de tabelas utilizando os conceitos relacionais. Aqui são definidas as chaves primárias de cada entidade e a dependência funcional entre seus atributos. Para um SGBDR controlar a integridade dos dados nele armazenado, é necessário que as entidades estejam pelo menos na terceira forma normal. Em alguns casos, entidades podem ser desnormalizadas desde que haja um controle sobre a situação [CERICOLA-91].

3.2 Meta Modelo de Dados

Para desenvolver a ferramenta de auxílio a modelagem de dados, foi elaborado um meta modelo de dados que contém as entidades relevantes ao MER. Este nível de abstração é complexo uma vez que foi elaborado um MER para representar o MER. Dessa forma, existe uma entidade para descrever entidades, outra para descrever relacionamentos e assim por diante. A figura 3 seguinte ilustra o meta modelo de dados.

O modelo já está normalizado, e a descrição dos atributos do meta modelo é a seguinte

entidade (codigo_entidade, nome, numero, gera_tabela, agregação, descrição)
relacao (codigo_relacao, nome, tipo, descrição)
atributo (codigo_atributo, nome, codigo_dominio, opcional, codigo_valor, descrição)
sinonimo (codigo_atributo, nome_sinonimo, descrição)

dominio (codigo_dominio, nome, codigo_valor, tipo_elementar, descrição)
valores (codigo_valor, valor_maximo, valor_minimo, default, tamanho, precisão)
lista_valores (codigo_atributo, valor)
tipo_dado (tipo_elementar)
modelo (codigo_modelo, nome, descrição)
ent_rel (codigo_relacao, codigo_entidade, dependencia, cardinalidade, opcional)

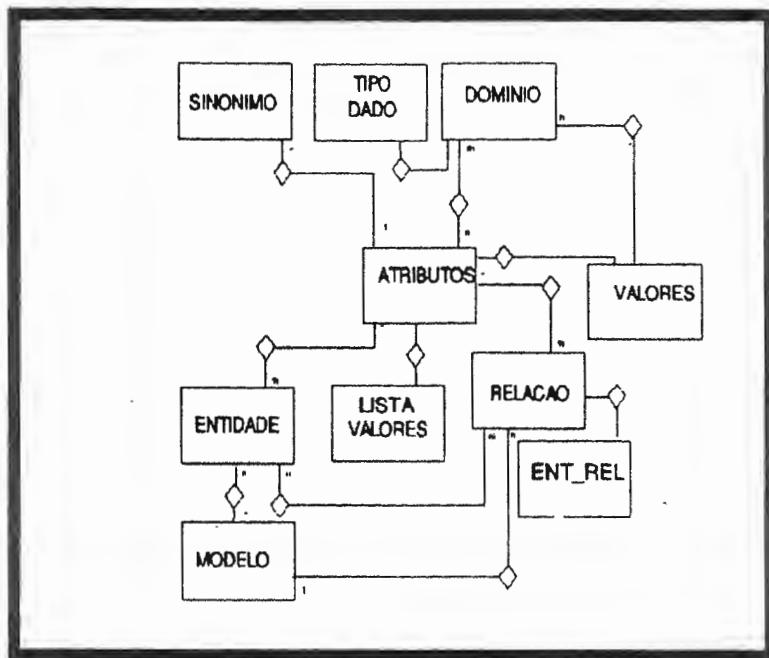


Figura 3: Meta Modelo de Dados

De acordo com as regras de derivação para o modelo físico, a partir dos relacionamento do tipo m..n são geradas algumas entidades de relacionamento que não foram representados no modelo. As entidades de relacionamentos e seus atributos são:

mod_ent (codigo_modelo, codigo_entidade)
mod_rel (codigo_modelo, codigo_relacao)
atri_ent (codigo_atributo, codigo_entidade, chave_primária, chave_estrangeira)

Neste modelo é possível representar alguns conceitos de orientação a objetos tais como generalização/especialização, composição e agregação. Todos os conceitos estão associados com o relacionamento entre entidades, onde foi necessário representar o atributo "tipo" na entidade **relação** para determinar qual conceito está sendo utilizado. A entidade **ent_rel** indica quais as entidades do modelo estão relacionados com determinado conceito.

Como já foi dito, o objetivo deste trabalho é auxiliar o projetista de banco de dados a elaborar os modelos de dados e integrá-lo ao modelo de dados global da empresa. Para isto está sendo utilizado o conceito de enciclopédia.

4 Enciclopédia

Uma enciclopédia contém a representação completa e codificada de planos, modelos e projetos, com módulos capazes de fazer a verificação cruzada e validação desta representação. A enciclopédia armazena as informações representadas em diagrama e garante a consistência desta representação. A Figura 4 representa as interações em enciclopédia.

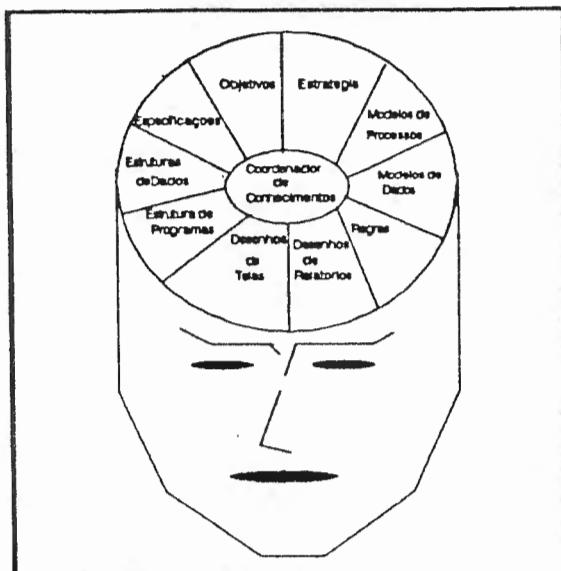


Figura 4: A Enciclopédia

A enciclopédia contém regras relativas ao conhecimento nela armazenado. O processamento destas regras garante um alto grau de precisão, integridade e completeza nos planos, modelos e projetos. Assim a enciclopédia é implementada utilizando um sistema baseado em conhecimento que armazena informações para o desenvolvimento de sistemas de informação integrados, bem como auxilia o controle de sua exatidão e validade.

A ferramenta para modelagem de dados abordada faz parte do conceito da enciclopédia descrita acima. Dessa forma, a ferramenta é constituída de uma interface diagramática, integrando um sistema baseado em conhecimento e um sistema gerenciador de banco de dados [RODRIGUES-93].

A concepção da ferramenta pode ser observada na Figura 5.

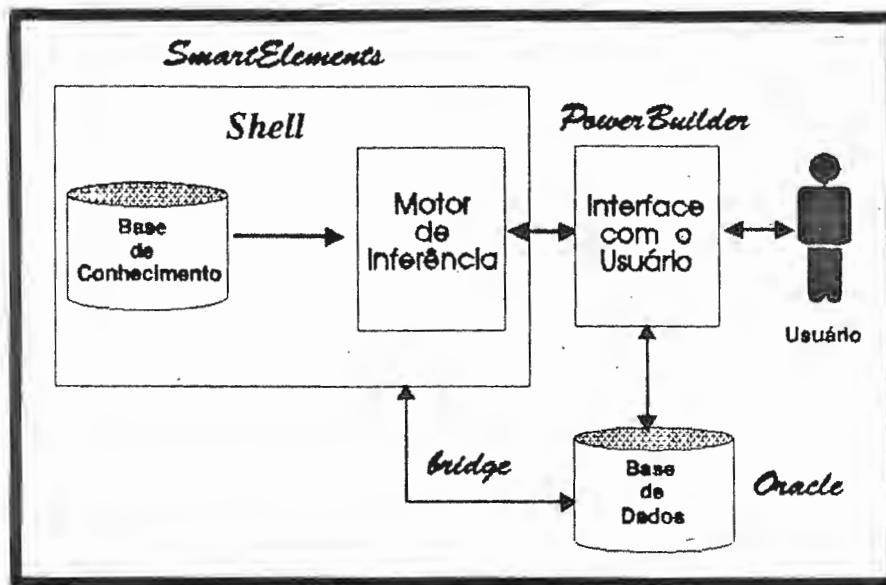


Figura 5: Concepção da Ferramenta de Modelagem de Dados

O usuário, através do módulo de interface, elabora um modelo de uma área da empresa. A interface está sendo desenvolvida utilizando uma ferramenta para ambiente Windows (PowerBuilder Enterprise Edition) e possui a forma diagramática, que facilita a visualização do modelo. Através desta interface também é possível normalizar o modelo de uma forma interativa com o usuário. Com isto o usuário é capaz de cadastrar o seu modelo em uma base de dados corporativa da empresa (neste caso será utilizado o SGBDR Oracle V7.0 12).

O sistema baseado em conhecimento é acionado através de uma biblioteca de ligação dinâmica (recurso fornecido pelo Windows, "Dynamic Link Library" --- DLL) implementada em C++ que é incluída na interface do sistema. A principal função do sistema baseado em conhecimento é realizar a integração e verificação de consistências de modelos. Para a representação do conhecimento foi utilizada regras de produção e alguns conceitos de orientação a objetos fornecido pela Shell SmartElements V3.0. Esta shell possui uma "bridge" para acessar o SGBDR Oracle, na qual viabiliza o mapeamento do modelo relacional para um diagrama orientado a objeto no sistema baseado em conhecimento.

Dessa forma, quando for necessário (para checagem ou integração) o sistema baseado em conhecimento, é ativado pela interface, recupera as informações necessárias na base de dados e realiza as inferências desejadas.

Vale ressaltar que os módulos componentes estão sendo desenvolvidos em paralelo, com o objetivo de trazer uma maior consistência na construção da ferramenta.

5 Conclusão

Neste trabalho foi discutido o ambiente no qual as empresas de manufatura estão inseridos. O mais importante aspecto notado foi que deve haver uma correspondência totalmente eficaz entre os fatores externos (exigência do mercado consumidor, concorrência e evolução tecnológica) e os fatores internos (por exemplo, os sistemas de informação que compõem o sistema de manufatura) da empresa.

Dentro deste contexto, está sendo desenvolvida uma metodologia de integração da manufatura no Projeto CIM da USP-São Carlos que viabiliza a melhor utilização da tecnologia de informação para atender aos negócios da empresa. Na elaboração da metodologia estão sendo desenvolvidas algumas ferramentas de suporte. A ferramenta descrita neste trabalho visa auxiliar a construção dos modelos de dados dos sistemas de informação que compõem o sistema de manufatura.

Para a construção da ferramenta foi realizada um estudo sobre a importância da modelagem de dados e quais os passos para a sua realização. A partir disto foi elaborado um meta modelo de dados onde são armazenados todos os modelos de dados da empresa.

Para a verificação de consistências e integridade dos modelos está sendo desenvolvido um sistema baseado em conhecimento (utilizando a shell SmartElements) que viabiliza esta tarefa. A interface da ferramenta é na forma de diagrama, utilizando recursos do Windows, o que a torna amigável para o usuário. Outra característica que deve ser ressaltada é que a base de dados foi implementada utilizando um SGBDR corporativo (no caso o Oracle) o que facilita a integração dos sistemas de informação.

Consideramos que esta ferramenta irá contribuir em muito para a elaboração e integração dos modelos de dados e com isto suportar a empresa na competição do mercado consumidor.

Bibliografia

- [AGOSTINHO-91] AGOSTINHO, O. L. *Material de aula do curso de pós graduação (Apostila): Sistemas Flexíveis de Manufatura*. São Carlos: EESC-USP, 1991.
- [AGOSTINHO-92] AGOSTINHO, O. L. *Os sistemas devem se adaptar ao desejo dos consumidores*. Máquinas e Metais, Ano XXVII, n. 317, 1992.
- [CERICOLA-91] CERICOLA, O.V. *Banco de Dados Relacional e Distribuído*. Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda, Rio de Janeiro, 1991.
- [HAMER-93] HAMER, M.; CHAMPY, J.. *Reengenharia*. Editora campos, Rio de Janeiro, 1993 -
- [KUSIAK-90] KUSIAK, A. *Intelligent Manufacturing Systems*. Prentice-Hall, New Jersey, 1990
- [RODRIGUES-93] RODRIGUES, S.R.; MONARD, M.C. *Sistemas Baseados em Conhecimento: Conceitos Fundamentais e Aplicações*. Anais SUCESUSP, 1993.
- [ROZENFELD-93] ROZENFELD, H; RENTES, A.F.; CORRÊA, G.N.. Proposta de uma Metodologia Integrada para Criação de Modelo de Dados em Empresas de Manufatura Anais COBEM, 1993
- [ROZENFELD-92] ROZENFELD, H.; TAKAHASHI, S.; RENTES, A.F.; ALLIPRANDINI, D. H *Plano Diretor de Automação --- Uma Necessidade para o Usuário Garantir a Integração da Manufatura* Anais do ENUSAJ, 1992.
- [SHEER-91] SHEER, A -W., CIM --- *Towards the Factory of the Future* Berlim, 1991

MODELAGEM DE DOCUMENTOS ESTRUTURADOS MULTIMÍDIA UTILIZANDO OHypA

Celso Roberto Perez
M.Sc.

José Valdeni de Lima
Doutor

Instituto de Informática- UFRGS
Av. Bento Gonçalvez 9500- Bloco IV
Caixa Postal 15064
CEP 91501 Porto Alegre, RS
Fax: (051) 336-5576
E-mail: celcorp@inf.ufrgs.br

Instituto de Informática- UFRGS
Av. Bento Gonçalvez 9500- Bloco IV
Caixa Postal 15064
CEP 91501 Porto Alegre, RS
Fax: (051) 336-5576
E-mail: valdeni@inf.ufrgs.br

RESUMO

Há um grande número de aplicações que necessitam manipular documentos. Tal manipulação exige uma gerência dos mesmos nas tarefas de criação, armazenamento, recuperação e transmissão. Estas tarefas devem levar em conta características e aspectos inerentes aos documentos tais como estrutura lógica, estrutura de apresentação e hiperestrutura formada pelas referências internas e externas existentes nos documentos envolvidos.

A multimídia estabelece novos requisitos para os sistemas de gerência de documentos estruturados. Gráficos, sons, e imagens contêm informações que enriquecem o conteúdo textual tradicional dos documentos, podendo ser potencialmente explorados pelos usuários em um processo de formulação de consultas e busca de documentos. A complexidade das aplicações que manipulam documentos estruturados e do tipo multimídia exige o apoio de modelos capazes de expressar características semanticamente mais ricas. Desta forma, tais modelos devem permitir modelar as seguintes estruturas: lógica, de apresentação e hiperestrutura. A adoção de um modelo conceitual de documentos é fator determinante nas possibilidades oferecidas para consultas e recuperação dos referidos documentos. Para a especificação e definição de um modelo conceitual de documentos, foram consideradas duas possibilidades: i) utilização dos sistemas de hipertextos, ii) uso do padrão de documentos eletrônicos ODA/ODIF.

Neste trabalho se considera que a integração destas duas filosofias permitirá, de uma maneira natural, a modelagem de Documentos Estruturados Multimídia. As pesquisas e propostas para combinar estas duas opções foram escassas no passado e se desconhecem trabalhos deste tipo visando a Gerência de Documentos Estruturados Multimídia.

Como resultado desta integração, no presente trabalho é definido e especificado o meta-modelo OHypA (*Office HyperDocument Architecture*), que pode ser considerado tanto uma extensão do padrão ODA/ODIF quanto uma proposta de modelo de hiperdocumentos. Tal meta-modelo terá uma aplicação real e prática pela combinação da tecnologia de hipermídia e a representação de documentos do tipo ODA.

PALAVRAS CHAVE: Documentos Estruturados, Multimídia, Hiperdocumentos, Hipertextos, Modelos de Dados.

1 Introdução.

1.1 Motivação.

No marco do projeto DO²CE^M (Documentos Orientados a Objetos Complexos Estruturados Multimídia), desenvolvido no Instituto de Informática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, entende-se como Gerência de Documentos Estruturados Multimídia o armazenamento, manipulação, recuperação e transmissão, por parte de uma comunidade de usuários, de documentos contidos num banco de documentos.