

Como o modelo da Figura 3.10 deve ser modificado para incluir estas informações?

Exercício 3.7. Estudo de caso - Administradora de imóveis

Construa um diagrama ER (apenas entidades e relacionamentos com cardinalidades máximas) para a administradora de imóveis descrita abaixo.

A administradora trabalha tanto com administração de condomínios, quanto com a administração de aluguéis.

Uma entrevista com o gerente da administradora resultou nas seguintes informações:

- A administradora administra condomínios formados por unidades condominiais.
- Cada unidade condominial é de propriedade de uma ou mais pessoas. Uma pessoa pode possuir diversas unidades.
- Cada unidade pode estar alugada para no máximo uma pessoa. Uma pessoa pode alugar diversas unidades.

Exercício 3.8. Estudo de caso - Locadora de vídeos (adaptado do material de um curso de modelagem de dados da Oracle)

Uma pequena locadora de vídeos possui ao redor de 2.000 fitas de vídeo, cujo empréstimo deve ser controlado.

Cada fita possui um número. Para cada filme, é necessário saber seu título e sua categoria (comédia, drama, aventura, ...). Cada filme recebe um identificador próprio. Para cada fita é controlado que filme ela contém. Para cada filme há pelo menos uma fita, e cada fita contém somente um filme. Alguns poucos filmes necessitam duas fitas.

Os clientes podem desejar encontrar os filmes estrelados pelo seu ator predileto. Por isso, é necessário manter a informação dos atores que estrelam em cada filme. Nem todo filme possui estrelas. Para cada ator os clientes às vezes desejam saber o nome real, bem como a data de nascimento.

A locadora possui muitos clientes cadastrados. Somente clientes cadastrados podem alugar fitas. Para cada cliente é necessário saber seu pré-nome e seu sobrenome, seu telefone e seu endereço. Além disso, cada cliente recebe um número de associado.

Finalmente, desejamos saber que fitas cada cliente tem emprestadas. Um cliente pode ter várias fitas em um instante no tempo. Não são mantidos registros históricos de aluguéis.

Exercício 3.9. Estudo de caso - Sistema de reserva de passagens aéreas

O objetivo do trabalho é projetar um sistema de reservas para uma companhia de aviação. O sistema contará com um banco de dados central, que será acessado por aplicações clientes, rodando tanto dentro da própria companhia, quanto fora dela.

A transação central do sistema é a reserva. Uma reserva é identificada por um código gerado pelo sistema em computador. A reserva é feita para um único passageiro, do qual se conhece apenas o nome. A reserva compreende um conjunto de trechos de vôos, que acontecerão em determinada data/hora. Para cada trecho, a reserva é feita em uma classe (econômica, executiva, etc.).

Um vôo é identificado por um código e possui uma origem e um destino. Por exemplo, o vôo 595 sai de Porto Alegre com destino a São Paulo. Um vôo é composto de vários trechos, correspondendo às escalas intermediárias do vôo. Por exemplo, o vôo 595 é composto de dois trechos, um de Porto Alegre a Londrina, o outro de Londrina a São Paulo. Cabe salientar que há cidades que são servidas por vários aeroportos. Por

isso, é importante informar ao passageiro que faz a reserva, qual é o aeroporto no qual o vôo passa.

Às vezes, ao fazer a reserva, os clientes querem saber qual é o tipo de aeronave que será utilizada em determinado trecho de vôo. Alguns poucos vôos, principalmente internacionais, têm troca de aeronave em determinadas escalas.

Nem todos os vôos operam em todos os dias de semana. Inclusive, certos vôos têm pequenas mudanças de horário em certos dias da semana.

Cada reserva possui um prazo de validade. Caso os bilhetes não tenham sido emitidos até esgotar-se o prazo da reserva, a mesma é cancelada. Reservas podem ser prorrogadas.

Como o "check-in" de todos os vôos está informatizado, a companhia possibilita a reserva de assento para o passageiro. Reservas de assento podem ser feitas com até três meses de antecedência.

Além de efetivar reservas, o sistema deve servir para vários tipos de consultas que os clientes podem querer fazer:

1. possibilidades de viagem de uma cidade ou de um aeroporto para outro
2. o mesmo, mas restrito a determinados dias da semana
3. horários de chegada ou de saída em determinados vôos
4. disponibilidade de vagas em um trecho de vôo
5. disponibilidade de determinados assentos em um trecho de vôo.

Exercício 3.10. Estudo de caso - Sistema para locadora de veículos

O objetivo deste estudo de caso é construir um modelo ER para o banco de dados de uma empresa de locação de veículos. A empresa em questão aluga automóveis, camionetas de passageiros e camionetas de carga.

Ela atende a dois mercados, o das pessoas físicas e o das pessoas jurídicas. Para acelerar o atendimento, é importante conhecer os dados de clientes que já tenham usado a locadora no passado. Para cada pessoa física é necessário conhecer seu nome, sexo, data de nascimento, endereço e CIC. Já para as pessoas jurídicas é necessário conhecer seu nome, CGC, inscrição estadual e endereço. Os clientes são identificados por um código interno a locadora.

A empresa tem uma grande rede de filiais, espalhada pelo sul do país. Em um momento no tempo, um veículo encontra-se sob responsabilidade de uma filial. Entretanto, como veículos podem ser alugados para viagens em um sentido somente, eles podem mudar de filial. Um veículo é identificado pela sua placa. Além disso, é necessário conhecer o número do chassi, o número do motor, o tipo de veículo e a cor de cada veículo.

O sistema em computador deverá registrar:

1. os veículos disponíveis em determinada filial na data corrente,
2. as reservas para veículos em uma filial, com previsão de que veículos estarão disponíveis em uma data futura,
3. os veículos presentemente alugados pela filial, o ponto de entrega (caso seja diferente do de locação) e data de entrega prevista.

Os veículos são classificados por uma tabela de tipos. Por exemplo, P3 corresponde a automóveis pequenos, de quatro portas e com ar-condicionado e G4 a grandes automóveis de luxo. As reservas não são feitas para uma marca ou modelo de veículo, mas para um tipo de veículo.

Para tipos de automóveis, os clientes desejam saber o tamanho, classificado em pequeno, médio e grande, o número de passageiros, o número de portas, bem como se possui os seguintes acessórios: ar-condicionado, rádio, toca-fitas, CD, direção hidráulica e câmbio automático. Para tipos de camionetas de passageiros, as informações são as mesmas que para automóveis. Já para tipos de camionetas de carga, as informações acima não são relevantes. Neste caso, os clientes desejam saber a capacidade de carga da camioneta.

Para cada tipo de veículo, há um determinado número de horas necessário para limpeza e revisão de entrega, entre uma reserva e outra.

Além disso, o sistema deve programar as revisões dos veículos, impedindo que sejam reservados quando há revisões pendentes. Esta programação é feita com base em um conjunto de parâmetros que são a quilometragem atual do veículo, a quilometragem média diária de um veículo do tipo, bem como em uma tabela de revisões do tipo de veículo.

A seguradora que segura os veículos, exige que, para cada veículo alugado, seja mantida a identificação do motorista, o número de sua habilitação e data de vencimento da mesma. A habilitação não pode vencer dentro do prazo da locação.

Exercício 3.11. Estudo de caso - Sistema de preparação de congressos da IFIP (Esta é a adaptação de um conhecido estudo de caso proposto em um congresso de um grupo de trabalho da IFIP que tinha por objetivo comparar diferentes metodologias de desenvolvimento de sistemas de informação. O estudo de caso foi concebido como estudo de caso padrão em que cada metodologia a comparar deveria ser aplicada.)

Deseja-se construir um sistema em computador para apoiar a organização de congressos de trabalho da IFIP (Federação Internacional de Processamento de Informações). A IFIP é uma sociedade que congrega as sociedades nacionais de Informática de diversos países.

Dentro da IFIP, atuam grupos de trabalho (GT). Cada GT trata de um determinado assunto. Cada GT recebe um código e é denominado segundo o assunto de que trata. Um dos objetivos de um GT é o de promover de forma regular congressos de trabalho.

Um congresso de trabalho é um encontro com número limitado de participantes (50-100) dos quais espera-se participação ativa. No congresso, são apresentados e discutidos trabalhos originais dos participantes. Para possibilitar que os participantes obtenham financiamento para sua ida ao congresso, é importante assegurar que a seleção dos trabalhos apresentados seja feita de maneira imparcial, por especialistas reconhecidos na área do congresso. O congresso é identificado por um código e possui um nome, um local e uma data de realização.

A IFIP recomenda que a preparação do congresso seja feita por dois comitês, o comitê organizador e o comitê de programa, montados especialmente para cada congresso.

O comitê de programa (CP) executa as funções listadas abaixo:

- O CP está encarregado da recepção de artigos submetidos, controlando se eles estão dentro do prazo. Um artigo é um trabalho que um ou mais autores pretendem apresentar no congresso e que será publicado em seus anais. Os anais são normalmente publicados por editoras comerciais. Por isso, os artigos devem ser originais, isto é, cada artigo somente pode ser submetido a um congresso. Os artigos são numerados sequencialmente dentro de um congresso, à medida que vão sendo recebidos. É necessário saber o título do artigo, bem como seus autores.

- Antes do início da avaliação dos artigos, o CP deve montar, um corpo de avaliadores externos, que irá ler cada artigo e emitir uma opinião sobre o artigo. Normalmente, mas não necessariamente avaliadores externos são pessoas que já participaram de congressos anteriores sobre o mesmo tema. Somente será cadastrado como avaliador de um congresso aquele que, após convidado para tal, o aceitar explicitamente.
- À medida que os artigos forem sendo recebidos, eles devem ser distribuídos aos avaliadores previamente cadastrados. Cada artigo deve ser distribuído a pelo menos três avaliadores. Um avaliador nunca deve estar com mais que um artigo em um instante no tempo.
- O CP está encarregado de fazer o julgamento dos artigos. No julgamento, o CP decide quais artigos serão aceitos e quais serão rejeitados, com base nos pareceres dos avaliadores. O julgamento acontece um certo tempo depois do fim do prazo de recepção de artigos.
- Após o julgamento, o CP deve montar o programa do congresso, isto é, agrupar os artigos aceitos em sessões e escolher um moderador para cada sessão. Uma sessão é um grupo de artigos que tratam de um assunto comum e que são apresentados em um determinado horário. Por tratar-se de um congresso de trabalho, não há sessões em paralelo, isto é, em um congresso, em um momento no tempo, não pode ocorrer mais que uma sessão. Assim, a sessão é identificada pelo congresso e pelo horário em que ocorre.
- Além das tarefas acima, o CP está encarregado de toda comunicação com os autores e com os avaliadores.

O comitê organizador (CO) está encarregado de toda parte financeira e organização local do congresso. Para fins do estudo de caso, vamos considerar apenas as seguintes atividades:

- Com boa antecedência, o CO deve emitir as chamadas de trabalho do congresso. A chamada de trabalhos é um texto que divulga o congresso e que convida as pessoas a submeter artigos ao congresso. Esta chamada é amplamente divulgada em listas eletrônicas, periódicos, etc. Além disso ela deve ser enviada pessoalmente, por correio eletrônico, às seguintes pessoas:
 - membros dos GT que promovem o congresso,
 - pessoas que de alguma forma já participaram de congressos promovidos pelos GT que promovem o congresso e
 - pessoas sugeridas para tal pelos membros dos GT que promovem o congresso.

Neste envio, devem ser evitadas redundâncias.

- Após montado o programa pelo CP, o CO deve emitir os convites para participação no congresso. Por tratar-se de congressos de trabalho, apenas pessoas convidadas podem inscrever-se. São convidados:
 - os autores de trabalhos submetidos ao congresso,
 - os avaliadores externos do congresso,
 - os membros do CO e do CP do congresso, e

– os membros dos GT que promovem o congresso.

- Finalmente, cabe ao CO executar as inscrições dos convidados que aceitarem o convite, controlando o prazo de inscrição e verificando se a pessoa é efetivamente convidada.

Observar que uma mesma pessoa pode atuar em muitas funções, mesmo em um mesmo congresso. A única restrição importante é que uma pessoa não pode avaliar o seu próprio artigo.

Como na preparação do congresso há considerável comunicação entre as diversas pessoas envolvidas, é necessário manter sempre atualizados os dados de acesso a pessoa, como seu endereço, seu telefone, seu número de fax e principalmente seu endereço de correio eletrônico.

O objetivo do exercício é construir um modelo ER de um banco de dados que será compartilhado via Internet entre os diversos comitês dos congressos em organização pela IFIP. Neste banco de dados, estarão não só as informações sobre os congressos em organização, mas também sobre os do passado.

Exercício 3.12. Estudo de caso - Sistema de almoxarifado (O enunciado deste trabalho foi adaptado de um livro de Peter Coad sobre projeto orientado a objetos.)

O almoxarifado pertence a um grupo de empresas do ramo industrial e serve para estocar peças destinadas às várias empresas do grupo. Cada empresa do grupo é considerada um cliente do almoxarifado.

O almoxarifado está organizado em corredores. Cada corredor possui vários receptáculos para peças (um receptáculo é uma bacia retangular de material plástico). Os receptáculos são todos do mesmo tamanho. Os corredores são numerados e os receptáculos são numerados por corredor. Por exemplo, o receptáculo 2-10 é o décimo receptáculo do segundo corredor.

Em uma das extremidades do almoxarifado encontra-se o setor de recepção de peças. Lá chegam as peças entregues pelos fornecedores. Quando ocorre a chegada de peças, a primeira atividade é registrar na ordem de compra a chegada das peças. Uma cópia de toda ordem de compra é sempre enviada ao setor de recepção. Assim, neste setor sempre sabe-se quais as peças que estão por ser entregues. As ordens de compra são geradas no setor de compras e apenas repassadas ao almoxarifado.

Uma entrega corresponde sempre a uma ordem de compra. Entretanto, são admitidas entregas parciais, isto é, entregas que não completam a ordem de compra. Em uma entrega podem ser entregues diferentes quantidades de diferentes peças.

As peças recebidas são colocadas sobre um estrado. Este estrado é então levado para o almoxarifado por uma empilhadeira e as peças são distribuídas nos receptáculos. Um estrado pode conter diferentes peças. Para cada peça, procura-se um receptáculo que já contenha unidades da peça em questão e que ainda tenha espaço para a carga chegada. Caso não haja um receptáculo nestas condições, procura-se um receptáculo vazio.

A saída do almoxarifado se dá contra pedidos de clientes. Um pedido pode solicitar vários tipos de peças. Todas as peças que atendem um pedido são juntadas, embaladas e colocadas em uma rampa de carga (numerada) onde encosta o caminhão do cliente. Não há pedidos pendentes, isto é, os clientes sempre pedem quantidades de peças que há em estoque.

O objetivo do sistema é o de aumentar o lucro do almoxarifado, ajudando sua equipe a guardar e recuperar itens mais rapidamente e a conhecer as quantidades estocadas.

O almoxarifado é de grande porte e constantemente há várias empilhadeiras circulando por ele tanto para estocar entregas quando para buscar peças referentes a um pedido.

Outros detalhes do sistema são fornecidos a seguir.

O almoxarifado somente atende empresas. É necessário manter um cadastro de clientes com CGC, nome, endereço e telefone de contato. Para cada peça é necessário conhecer seu UPC ("Universal Product Code"), descrição e número interno à organização.

Para cada entrega, o setor de recepção monta uma lista de distribuição, que instrui o operador sobre que peças, em quantidade ele deve estocar em que receptáculos.

Para cada pedido, o setor de saída monta uma lista de busca, que instrui o operador sobre que peças, em quantidade ele deve buscar em que receptáculos.

Em termos de processos, é necessário que o sistema processe o seguinte:

- Dê as ordens de distribuição de peças chegadas para cada chegada.
- Dê as ordens para busca para cada pedido.
- Mantenha a quantidade estocada de cada item e de cada receptáculo.
- Informe que peças em que quantidade devem ser estocadas ou buscadas em que receptáculos.

Em termos específicos de transações devem ser consideradas:

- Transações de chegada
- Registro da chegada de produtos
- Instruções para estocagem (em que estrado, em que receptáculos)
- Confirmação da estocagem em um receptáculo
- Transações de saída de produtos
- Registro de um pedido
- Geração da lista de busca
- Confirmação da busca
- Consolidação de receptáculos (juntar as peças de mesmo tipo de dois receptáculos diferentes)

Em sua primeira versão, o sistema ainda não fará controle de empilhadeiras ou estrados disponíveis e em uso.

3.7 Bibliografia

Abaixo estão listados alguns livros que apresentam metodologias de desenvolvimento de sistemas de informação e que incluem a etapa de modelagem conceitual. Eles abordam o problema da modelagem ER com grau variável de profundidade.

O livro de BATINI; CERI; NAVATHE (1992) é o mais completo sobre o processo de modelagem conceitual. Dedicou um capítulo exclusivamente a estratégias para obter o modelo de dados. Este livro é, também, um exemplo do uso da notação europeia de cardinalidades.