

Aula04

Projeto conceitual – cardinalidade de relacionamentos e atributos

Meta

Apresentar conceito de cardinalidade de relacionamentos e atributos, importante para o detalhamento do projeto conceitual de banco de dados.

Objetivos

Ao final desta aula esperamos que você seja capaz de:

1. Descrever as cardinalidades para os relacionamentos;
2. Descrever as cardinalidades para os atributos de entidades.

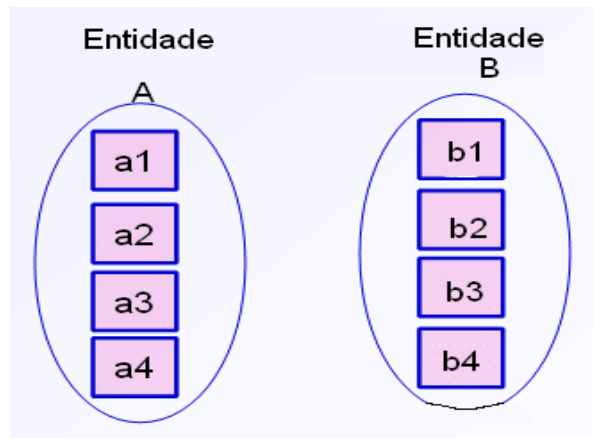
Imagine que em um determinado minimundo, tenhamos encontrado uma entidade chamada PESSOA. Ora, todos nós sabemos que pessoas costumam ter mais de um número de telefone. Normalmente, um telefone de casa e outros que são o número do celular e/ou do trabalho. Então, para o atributo telefone da entidade PESSOA, não temos apenas um único telefone, mas sim vários deles. Daí a ideia de cardinalidade, ou seja, mais de um elemento num determinado conjunto. Isso pode acontecer tanto para os atributos quanto para os relacionamentos. Nesta aula você verá, de forma mais detalhada, como isso funciona.



Figura 3.1. Números cardinais

Cardinalidade de relacionamentos

Uma propriedade importante dos relacionamentos é a especificação de quantas instâncias de uma entidade podem estar associadas a uma determinada instância de outra entidade.



A instância a1 da Entidade A está relacionada a quantas instâncias em B?

Existem 2 cardinalidades: máxima e mínima.

1º Caso: Relacionamento UM-PARA-UM ou 1:1

Uma instância da Entidade A está associada, no máximo, a uma instância de B e uma instância em B está associada, no máximo, a uma instância em A. Exemplo:

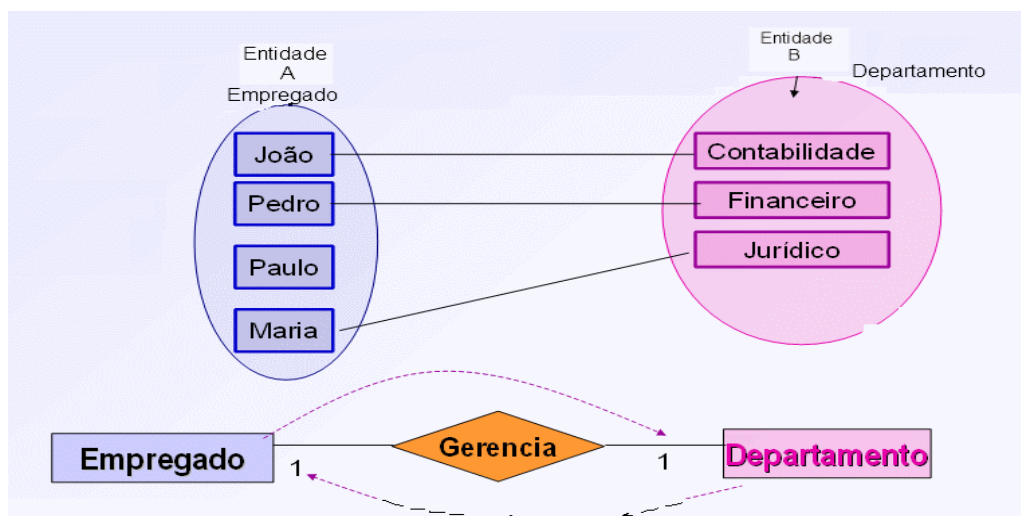


Figura 3.2. Relacionamento 1:1

Observe que, pelo diagrama de entidades, temos: um Empregado que gerencia, no

máximo, um Departamento; um Departamento é gerenciado por apenas um Empregado.

2º Caso: Relacionamento UM-PARA-MUITOS ou 1:N

Ocorre quando uma instância da Entidade A está associada a qualquer número de instâncias da Entidade B. Porém, uma instância da Entidade B está associada, no máximo, a uma instância de A. Exemplo:

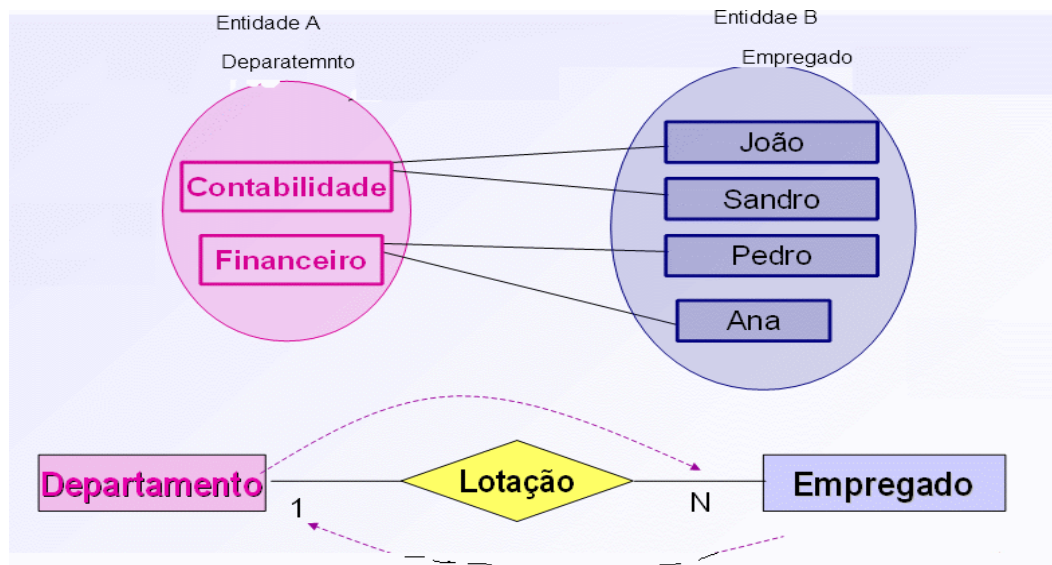


Figura 3.3. Relacionamento 1:N

Observe que, pelo diagrama de entidades, temos: um Departamento tem, lotados nele, N Empregados; um Empregado está lotado, no máximo, em um Departamento.

3º Caso: Relacionamento MUITOS-PARA-MUITOS ou M:N ou N:N

Ocorre quando uma instância da Entidade A está associada a qualquer número de instâncias da Entidade B e uma instância de B está associada a qualquer número de instâncias de A. Exemplo:

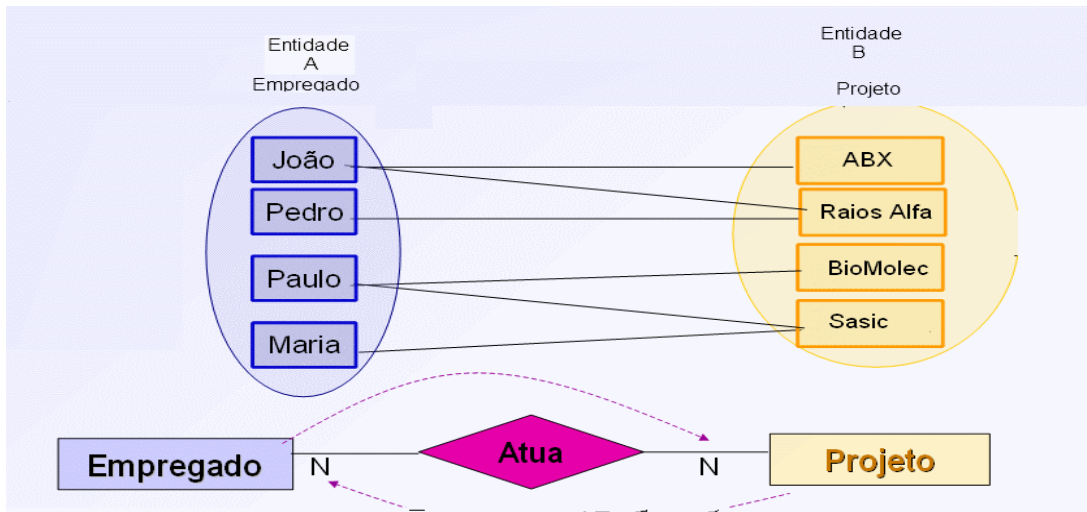


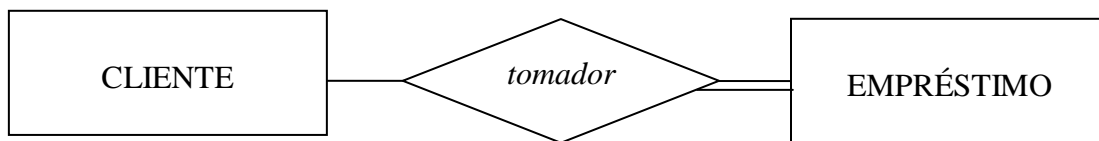
Figura 3.4. Relacionamento N:N

Observe que, pelo diagrama de entidades, temos: um Empregado atua em N Projetos e um Projeto tem atuação de N Empregados.

Participação total e parcial

Para analisar o grau de participação das entidades dentro de um relacionamento, precisamos verificar o relacionamento entre as entidades partindo de ambos os sentidos, ou seja, de cada uma das entidades envolvidas no relacionamento analisado.

Exemplo:



Participação total (indicada por linha dupla)

Ocorre quando cada instância de uma determinada entidade participa de um relacionamento.

No exemplo acima, a participação de EMPRÉSTIMO em *tomador* é total, visto que cada empréstimo precisa ter um *cliente* associado através de *tomador*.

Participação parcial

Ocorre quando nem todas as instâncias de uma determinada entidade participam de um relacionamento.

No exemplo acima, a participação de CLIENTE em *tomador* é parcial.

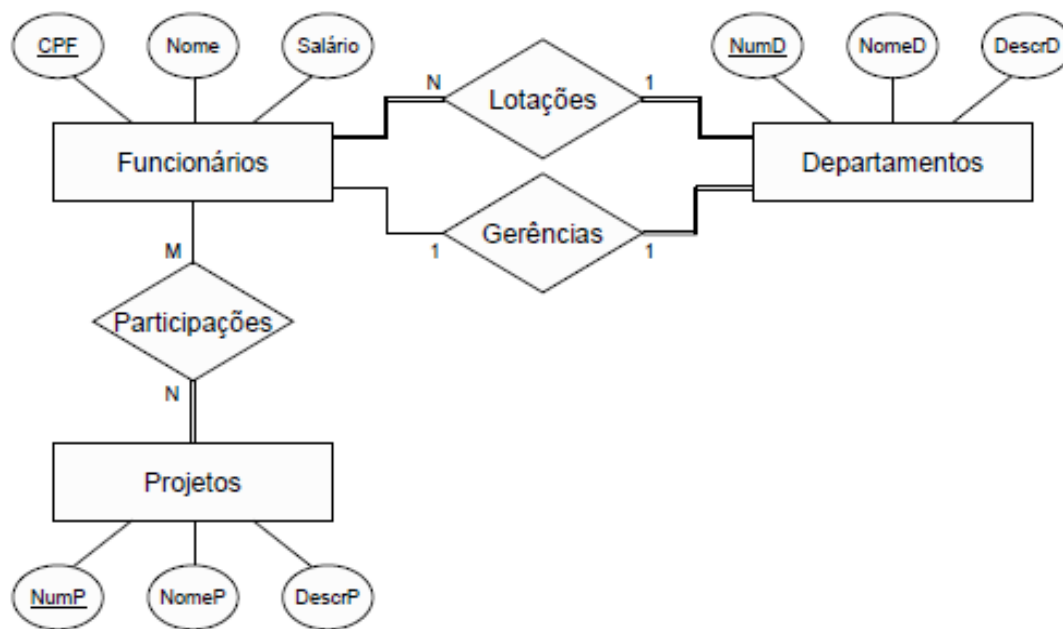


Figura 3.5. Relacionamentos parcial e total

Analisando os relacionamentos da Figura 3.5 temos que:

- O conjunto de relacionamento Gerências é total em Departamentos, pois todo departamento precisa ter um gerente, e parcial em Funcionários, pois nem todo funcionário é gerente de departamento;
- O conjunto de relacionamentos Lotações é total em Funcionários e total em Departamentos.
- O conjunto de relacionamentos Participações é parcial em Funcionários, pois nem todo funcionário participa em projetos, e total em Projetos, pois todo projeto precisa ter um funcionário.

Logo, o Modelo ER permite expressar cardinalidades mínimas e máximas em cada

relacionamento. As cardinalidades possíveis são: (1, 1), (1, N), (0, 1), (0,N), (N, N).

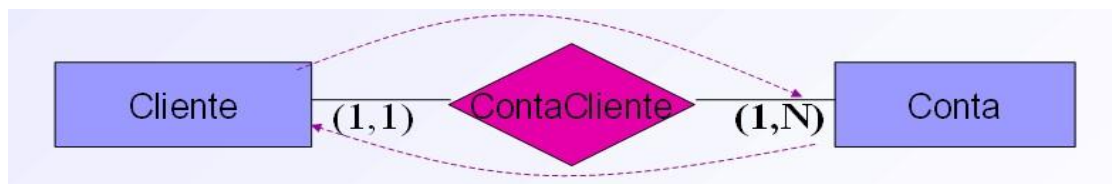
Cardinalidade mínima = 1 (relacionamento obrigatório)

Cardinalidade mínima = 0 (relacionamento opcional)

Exemplo: Relacionamento obrigatório

Cada instância de cliente paga no mínimo uma conta e no máximo N contas.

Cada instância de conta pode ser paga, no mínimo, por um cliente e, no máximo, por um cliente.



- Cada instância de Empregado gerencia, no mínimo, 0 e, no máximo, um departamento;
- Cada instância de Departamento é gerenciada por, no mínimo, um empregado e, no máximo, um empregado.



Ou

- Um genitor pode ter de 1 a N filhos.
- Um filho tem, no mínimo, dois e, no máximo, dois genitores.



Início da atividade

Atividade 1 - Atende ao objetivo 1

Analise o minimundo a seguir e liste as entidades envolvidas e seus respectivos atributos. Em seguida, descreva as cardinalidades para os relacionamentos apresentados. Por fim, construa um diagrama ER apresentando os relacionamentos existentes entre as entidades que você encontrou.

Minimundo 01

A empresa AutoRun é especializada no conserto de veículos automotores, incluindo carros, caminhões e motos. Devido a recentes prejuízos com o desaparecimento de peças na empresa, o gerente decidiu implantar um sistema para controlar os orçamentos emitidos e as peças utilizadas nos respectivos serviços prestados pela empresa.

O gerente informou que, tanto no caso dos orçamentos quanto para os serviços realizados, normalmente o mecânico responsável anota o número do orçamento ou serviço, o valor total correspondente, a data da sua realização e acrescenta uma descrição detalhada do que foi orçado ou realizado. Ele também precisa relacionar todas as peças que foram previstas no orçamento ou utilizadas na execução do serviço, se for o caso.

No caso da solicitação de um orçamento, as seguintes informações do cliente também são registradas pelo mecânico: CPF, nome do cliente, endereço e telefone para contato. No caso de um serviço, também são anotados o número do orçamento correspondente (se houver) e os nomes de todos os mecânicos que o executaram. Ao final do serviço, é emitida uma nota fiscal que deverá ser paga pelo cliente.

O gerente informou ser imprescindível que o sistema armazene tanto o número da nota fiscal emitida para pagamento quanto a data em que ela foi paga pelo cliente. Além de controlar os orçamentos e serviços realizados pela empresa, o sistema deverá ser capaz de emitir os seguintes relatórios:

1. Listagem de peças em estoque na empresa, contendo o código da peça, o nome, o fabricante, o valor unitário e a quantidade disponível;
2. Relação mensal de gastos com os mecânicos, mostrando matrícula, nome, telefone e salário de cada um deles;
3. Listagem completa dos serviços realizados por cada mecânico no mês, exibindo o nome e a matrícula do mecânico, bem como o número e o valor dos serviços executados.

Resposta comentada

Após analisarmos o minimundo, efetuamos os seguintes passos:

Passo 1: Identificar as entidades com seus respectivos atributos

Entidade Cliente: Repare que o cliente é quem inicia todo o fluxo dos serviços prestados e paga por eles. Sua importância pode ser visualizada ao final do segundo parágrafo do texto do minimundo. Seus atributos são: CPF, nome do cliente, endereço e telefone.

Entidade Orçamento: Repare que orçamento possui várias informações relevantes para o sistema, como pode ser visto na parte inicial do segundo parágrafo do minimundo. Seus atributos são: número de identificação, valor, data e descrição.

Entidade Serviço: Repare que orçamento possui várias informações relevantes para o sistema, como pode ser visto na parte inicial do segundo parágrafo do minimundo. Seus atributos são: número de identificação, valor, data e descrição.

Entidade Mecânico: Repare que o mecânico possui várias informações relevantes para o sistema, como pode ser visto no item 2 das solicitações do minimundo. Seus atributos são: matrícula, nome, telefone e salário.

Entidade Peça: Repare que peça possui várias informações relevantes para o sistema, como pode ser visto no item 1 das solicitações do minimundo. Seus atributos são: código, nome, quantidade, valor unitário e fabricante.

Passo 2: Identificar os relacionamentos entre as entidades e seus respectivos atributos

Relacionamento Solicita: Note que o fluxo de trabalho se inicia quando o cliente solicita um orçamento à oficina AutoRun para o reparo do seu veículo. Isso pode ser visualizado através do texto presente no parágrafo dois: “No caso da solicitação de um orçamento, as seguintes informações do cliente também são registradas pelo mecânico”.

Relacionamento É-elaborado-Por: Para cada solicitação de orçamento há um mecânico responsável por elaborá-lo. Isso pode ser visualizado no texto presente no parágrafo dois: “tanto no caso dos orçamentos quanto para os serviços realizados, normalmente o mecânico responsável toma nota do número do orçamento ou serviço”.

Relacionamento Produz: Para cada serviço normalmente há um orçamento correspondente, apesar de não ser obrigatório. Isto fica evidenciado pelo texto “No

caso de um serviço, também são anotados o número do orçamento correspondente (se houver)”, *presente ao final do parágrafo dois.*

Relacionamento Executa: O serviço orçado normalmente é executado por um ou mais mecânicos. Isso pode ser observado através do texto: “No caso de um serviço, também são anotados o número do orçamento correspondente (se houver) e os nomes de todos os mecânicos que o executaram”, *presente ao final do parágrafo dois.*

Relacionamento Lista: Além dos atributos do orçamento, é necessário listar as peças previstas que estarão envolvidas no reparo do veículo. Isso é evidenciado pelo texto “Ele também precisa relacionar todas as peças que foram previstas no orçamento ou utilizadas na execução do serviço, se for o caso”, *presente no parágrafo dois.*

Relacionamento Usa: Além dos atributos do serviço, é necessário listar as peças utilizadas no reparo do veículo. Isso é evidenciado pelo texto “Ele também precisa relacionar todas as peças que foram previstas no orçamento ou utilizadas na execução do serviço, se for o caso”, *presente no parágrafo dois.*

Relacionamento Paga: Após a prestação do serviço, o cliente paga uma nota fiscal no valor do serviço prestado. Esse relacionamento possui dois atributos, que são: número da nota fiscal e data de pagamento. Isso fica evidenciado pelo texto: “Ao final do serviço, é emitida uma nota fiscal que deverá ser paga pelo cliente. O gerente informou ser imprescindível que o sistema armazene tanto o número da nota fiscal emitida para pagamento quanto a data em que esta foi paga pelo cliente”, *encontrado no terceiro parágrafo do minimundo.*

Passo 3: Identificar as cardinalidades mínima e máxima de cada relacionamento

Relacionamento Solicita: Cada cliente pode solicitar 1 ou mais orçamentos; daí temos a cardinalidade (1,N); por outro lado, cada orçamento está associado a um único cliente; portanto, a cardinalidade será de (1,1).

Relacionamento É-elaborado-Por: Cada orçamento solicitado será elaborado por um único mecânico responsável. Portanto, o relacionamento será de (1,1). Por outro lado, um determinado mecânico pode não ter elaborado nenhum ou já ter feito vários orçamentos, daí a cardinalidade será de (0,N).

Relacionamento Produz: Cada orçamento produz um serviço quando o cliente o aceita ou nenhum serviço quando o cliente não concorda com o mesmo. Daí a cardinalidade será de (0,1). Por outro lado, cada serviço pode ter sido oriundo de um orçamento ou de nenhum orçamento, quando o cliente solicita o serviço sem querer saber de antemão o valor do reparo. Por isto, a cardinalidade será de (0,1).

Relacionamento Executa: Cada serviço pode ser executado por um ou mais mecânicos, daí a cardinalidade ser de 1,N. Por outro lado, cada mecânico pode não estar alocado à execução de um serviço ou estar executando ou ter executado vários serviços. Portanto, a cardinalidade será de 0,N.

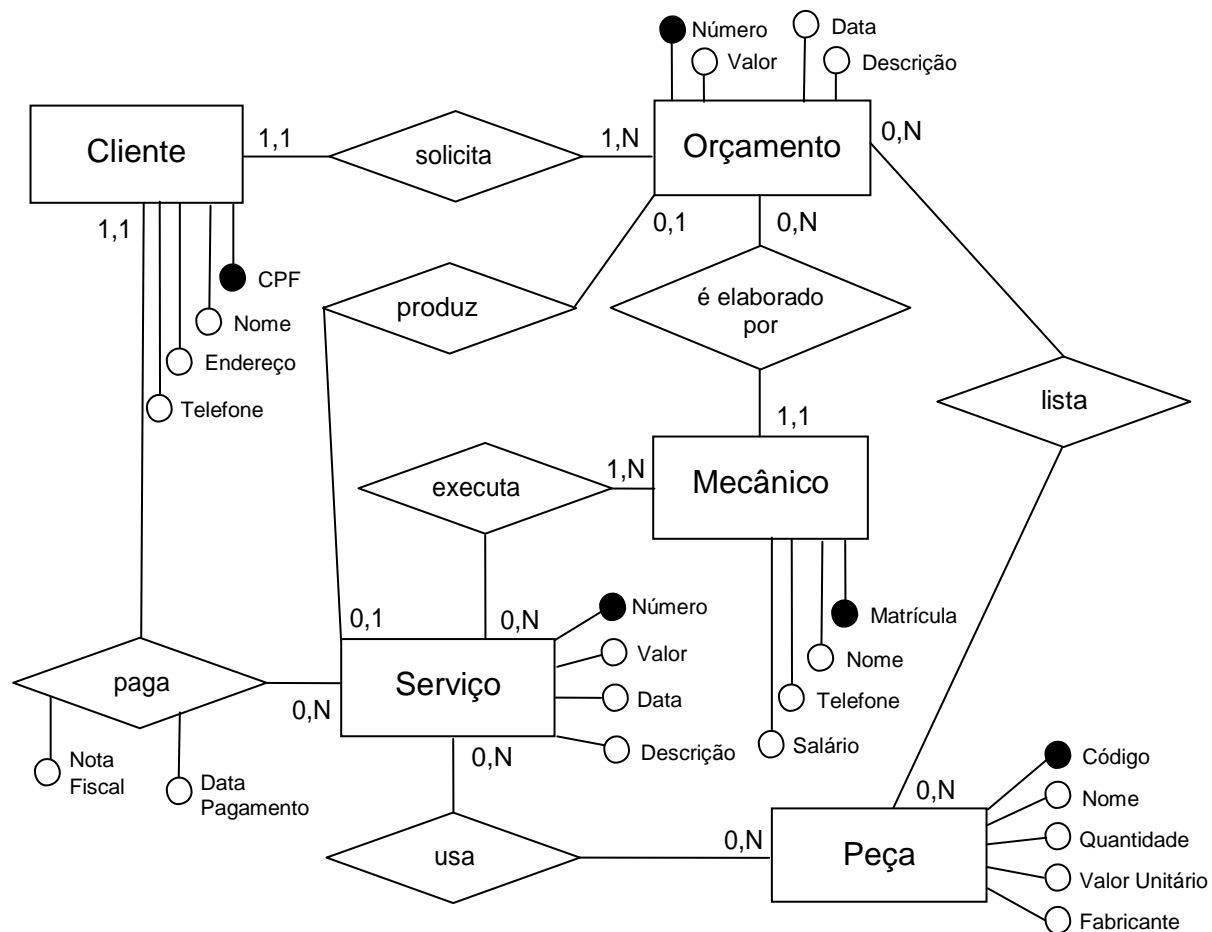
Relacionamento Lista: Cada orçamento pode requerer o uso de várias peças para o reparo do veículo ou nenhuma, no caso de o serviço residir apenas em prestação de mão de obra, sem substituição de peças. Assim, a cardinalidade é de 0,N. Em contrapartida, uma peça pode ser listada por vários orçamentos ou mesmo nenhum, gerando a cardinalidade 0,N.

Relacionamento Usa: Cada serviço pode usar nenhuma ou várias peças. Assim, a cardinalidade será de 0,N. Por outro lado, uma peça pode não ser usada em nenhum serviço ou em vários serviços, daí a cardinalidade é de 0,N.

Relacionamento Paga: Cada serviço prestado será pago por um, e somente um, cliente, gerando a cardinalidade 1,1. Em contrapartida, um cliente pode pagar vários serviços ou se recusar a pagar algum serviço executado, gerando a cardinalidade 0,N.

Passo 4: Elaborar o DER

O DER representando o minimundo descrito deve ser elaborado considerando as entidades, seus respectivos atributos, o relacionamento entre elas, com os atributos desses relacionamentos e, finalmente, a cardinalidade de cada relacionamento. O DER deve, então, refletir todas as informações relevantes que foram capturadas a partir da descrição do mundo real.



Início da atividade

Atividade 2 - Atende ao objetivo 1

Minimundo 02

O Hospital Cura-te é uma instituição de renome. Uma recente auditoria detectou que remédios inadequados foram administrados aos seus pacientes, colocando o hospital numa situação constrangedora. Frente ao ocorrido, a diretoria percebeu a necessidade de implantar um novo sistema, de modo a poder controlar com mais precisão o prontuário de cada um dos seus pacientes.

Quando o hospital dá entrada a um novo paciente, é realizado um diagnóstico inicial e é preenchida uma ficha com os seguintes dados: nome, RG, CPF, endereço e telefone. Também são anotados o médico responsável e a situação geral do paciente.

Durante a sua estada no hospital, o paciente recebe um número de registro, que é utilizado para o acompanhamento de tudo o que for realizado, mediante o preenchimento de registros do seu prontuário médico.

Além de controlar a entrada e a saída dos pacientes do hospital e os remédios ministrados a eles, o sistema também precisa produzir os seguintes relatórios:

1. Listagem de médicos de plantão para os fins de semana, incluindo nome, especialidade, RG, CPF, CRM, endereço e telefone;
2. Emissão do prontuário completo do paciente, incluindo seus dados cadastrais bem como todas as ocorrências, exames, consultas e medicamentos ministrados a ele. Cada ocorrência do prontuário deve possuir data, o médico responsável, uma descrição e um tipo (exame, consulta ou medicação). No caso de uma medicação, devem ser relacionados todos os remédios que foram administrados ao paciente (código, nome e fabricante), bem como as dosagens praticadas.

Análise o minimundo apresentado e liste as entidades envolvidas e seus respectivos atributos. Em seguida, descreva as cardinalidades existentes nos relacionamentos. Por fim, construa um diagrama ER apresentando os relacionamentos e cardinalidades existentes entre as entidades que você encontrou.

Fim da Atividade

Cardinalidades de atributos

Atributo monovalorado ou atômico

Possui um valor único em uma entidade ou assume um único valor em um certo instante de tempo.

Exemplo: Atributo monovalorado ==> nome

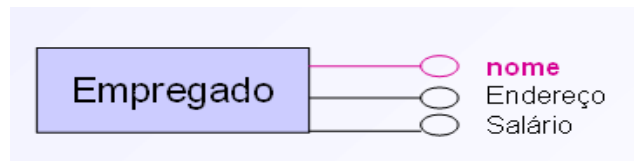


Figura 3.6. Entidade - atributo atômico

Atributo multivalorado

Possui mais de um valor para cada instância de entidade.

Exemplo: Atributo multivalorado ==> telefone

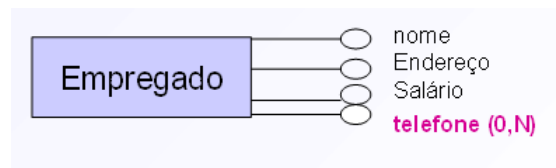


Figura 3.7. Entidade - atributo multivalorado

Veja mais um exemplo para deixar isso claro. Observe a figura a seguir:



Figura 3.8. Entidade - atributo - cardinalidade mínima e máxima

Portanto, o atributo endereço da Entidade Cliente possui uma cardinalidade mínima obrigatória e uma cardinalidade máxima multivalorada, ou seja, uma instância de Cliente pode ter um ou mais endereços. Por outro lado, uma instância de Cliente pode ter nenhum ou vários telefones.

As Regras de Negócio aparecem nas cardinalidades mínimas e máximas da seguinte forma:

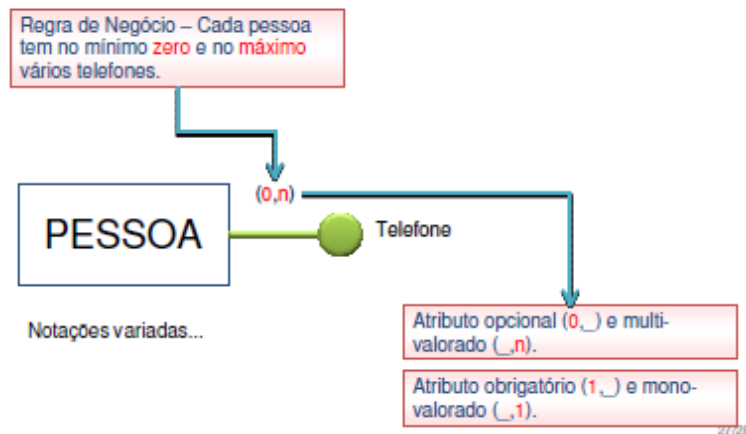


Figura 3.9. Atributo - regras de negócio - cardinalidade mínima e máxima

Podemos também observar as classes de relacionamentos de cardinalidade:

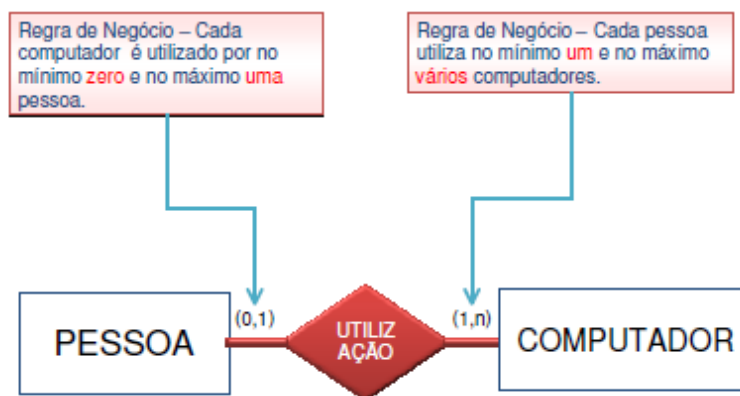


Figura 3.10. Classes de relacionamento de cardinalidade

Conclusão

Após uma análise mais detalhada dos minimundos e dos exemplos aqui colocados, podemos perceber que os relacionamentos incluem um número mínimo e um número máximo de ocorrências quando associados às entidades que os compõem. Observamos também que essas entidades podem participar de forma parcial ou total em um relacionamento. Além disso, há diversos casos em que atributos comuns, tais como endereço e telefone, podem ocorrer mais de uma vez dentro de uma entidade específica, como PESSOA, por exemplo. Dessa forma, chegamos a um nível maior de definição do modelo conceitual que agora é capaz de refletir de forma um pouco mais apurada a realidade descrita dentro dos minimundos.

Resumo

A cardinalidade em relacionamentos indica quantas instâncias de uma entidade podem estar associadas a uma determinada instância de outra entidade.

Para gerar a cardinalidade, devemos perguntar: quantas instâncias no mínimo e no máximo poderão existir entre a entidade A e a entidade B em uma associação? Temos os seguintes relacionamentos:

a) Relacionamento UM-PARA-UM ou 1:1

Uma instância da Entidade A está associada, no máximo, a uma instância de B e uma instância em B está associada, no máximo, a uma instância em A.

b) Relacionamento UM-PARA-MUITOS ou 1:N

Ocorre quando uma instância da Entidade A está associada a qualquer número de instâncias da Entidade B, porém uma instância da Entidade B está associada, no máximo, a uma instância de A.

c) Relacionamento MUITOS-PARA-MUITOS ou M:N ou N:N

Ocorre quando uma instância da Entidade A está associada a qualquer número de instâncias da Entidade de B e uma instância de B está associada a qualquer número de instâncias de A.

O Modelo ER permite expressar cardinalidades mínimas e máximas em cada relacionamento. As cardinalidades possíveis são: (1, 1), (1, N), (0,1), (0,N), (N, N).

Cardinalidade mínima = 1 (relacionamento obrigatório).

Cardinalidade mínima = 0 (relacionamento opcional).

Os relacionamentos também podem ter o grau de participação das entidades envolvidas. Uma participação total ocorre quando cada instância de uma determinada entidade participa de um relacionamento. Em uma participação parcial nem todas as instâncias de uma determinada entidade participam de um relacionamento.

Os atributos também podem ter cardinalidade, ou seja, atributo monovalorado (possui um valor único em uma entidade) e atributo multivalorado (possui mais de um valor para cada instância de entidade).

Referências Bibliográficas

DATE, C. J. Introdução a sistemas de bancos de dados. 8ª ed. americana. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

CARVALHO, C. R. SQL - Guia prático. 2ª ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2006. ELMASRI, R.; NAVATHE, S. Sistemas de banco de dados. 5ª ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2009.

HEUSER, C. A. Projeto de banco de dados. 6ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

SETZER, V. W. & CORRÊA DA SILVA, F. S. Bancos de dados. São Paulo: Edgard Blucher, 2005.

SILBERSCHATZ, A.; KORTH, H. Sistema de banco de dados. 3ª ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 2008.