



Formação Desenvolvedor Moderno

Módulo: Banco de Dados

Capítulo: Normalização

<https://devsuperior.com.br>

1

Introdução

2

2

Agenda

- Conceito de normalização
- Importância de normalizar tabelas
- Anomalias de inserção, alteração e exclusão
- Formas normais

3

3

Conceito de Normalização

Problema: *Como estabelecer critérios para definir um bom esquema?*

Normalização de tabelas

Normalização: Processo de adequação de tabelas as formas normais.

- Formas normais: São regras que foram definidas para a simplificação de tabelas
- É um **processo formal**, passo a passo, de **análise** dos **atributos** de uma relação.

4

4

Normalização

- Processo de Normalização
 - Oferece mecanismos para analisar o projeto do BD
 - Identificação de erros
 - Oferece métodos para corrigir problemas

5

5

Qual a importância da Normalização

- Os objetivos da normalização consistem em **evitar**:
 - Redundância
 - Inconsistência
 - Perda de informação no banco de dados.
- Modelar esquemas de relação de forma que nenhuma **anomalia de inserção, exclusão ou alteração** possa ocorrer nas relações.

6

6

Anomalias

Vendas

Inserção	<u>CPF</u>	nomeC	endereco	fone	<u>codP</u>	nomeP	vlunit	qtd	total
	111	Alex	ABC	123	1000	Livro	25,00	2	50,00
Atualização	222	Ari	DEV	456	1100	Caneta	3,00	5	15,00
	333	Ana	SUP	789	1200	Caneca	35,00	1	35,00
Exclusão	444	Pedro	KLJ	910	1000	Livro	25,00	4	100,00
	555	Clau	AFG	478	1000	Livro	25,00	1	25,00

Representação alternativa:

Vendas(CPF, nomeC, endereco, fone, codP, nomeP, vlunit, qtd, total)

7

7

Anomalias

redundância

Inserção	<u>CPF</u>	nomeC	endereco	fone	codP	nomeP	vlunit	qtd	total
	111	Alex	ABC	123	1000	Livro	25,00	2	50,00
Atualização	222	Ari	DEV	456	1100	Caneta	3,00	5	15,00
	333	Ana	SUP	789	1200	Caneca	35,00	1	35,00
Exclusão	444	Pedro	KLJ	910	1000	Livro	25,00	4	100,00
	555	Clau	AFG	478	1000	Livro	25,00	1	25,00

8

8

Anomalias

Inserção

Atualização

Exclusão

<u>CPF</u>	nomeC	endereco	fone	<u>codP</u>	nomeP	vlunit	qtd	total
111	Alex	ABC	123	1000	Livro	25,00	2	50,00
222	Ari	DEV	456	1100	Caneta	3,00	5	15,00
333	Ana	SUP	789	1200	Caneca	35,00	1	35,00
444	Pedro	KLJ	910	1000	Livro	25,00	4	100,00
555	Clau	AFG	478	1000	Livro	25,00	1	25,00
?	?	?	?	1300	Lápis	2,00	?	?

Problemas na Inserção

A inserção de um novo produto sem um pedido correspondente causa problemas

9

9

Anomalias

Inserção

Atualização

Exclusão

<u>CPF</u>	nomeC	endereco	fone	<u>codP</u>	nomeP	vlunit	qtd	total
111	Alex	ABC	123	1000	Livro	25,00	2	50,00
222	Ari	DEV	456	1100	Caneta	3,00	5	15,00
333	Ana	SUP	789	1200	Caneca	35,00	1	35,00
444	Pedro	KLJ	910	1000	Livro	25,00	4	100,00
555	Clau	AFG	478	1000	Livro	25,00	1	25,00

Problemas na Atualização

Uma mudança nas informações do produto codP = 1000 requer várias mudanças.

* Não há nada no projeto impedindo que o produto tenha de código 1000 tenha descrições diferentes.

10

10

Anomalias

Inserção

Atualização

Exclusão

<u>CPE</u>	nomeC	endereco	fone	<u>codP</u>	nomeP	vlunit	qtd	total
111	Alex	ABC	123	1000	Livro	25,00	2	50,00
222	Ari	DEV	456	1100	Caneta	3,00	5	15,00
333	Ana	SUP	789	1200	Caneca	35,00	1	35,00
444	Pedro	KLJ	910	1000	Livro	25,00	4	100,00
555	Clau	AFG	478	1000	Livro	25,00	1	25,00

Problemas na Exclusão

Se a cliente "Ana" fosse eliminada do BD, seriam perdidas as informações do produto codP 1200 (Caneca)

11

11

Normalização

- Como evitar problemas na criação de um novo banco de dados?
 - Definindo corretamente o modelo conceitual de dados.
 - Transformando adequadamente o modelo conceitual em modelo lógico.
- E quando o banco de dados já existir fisicamente?
 - Aplicar o processo de normalização.
 - Inicia com uma relação ou coleção de relações
 - Produz uma nova coleção de relações:
 - Equivalente a original e livre de problemas

12

12

Normalização

- Formas normais progressivas:
 - Primeira forma normal (1FN)
 - Segunda forma normal (2FN)
 - Terceira forma normal (3FN)
 - Forma Normal de Boyce-Codd (FNBC)
 - Quarta forma normal

Serão apresentadas as seguintes formas normais: 1FN, 2FN e 3FN

13

13

Primeira forma normal (1FN)

14

14

Primeira Forma Normal (1FN)

- Proíbe atributos **compostos**, atributos **multivalorados** e **relações aninhadas**. Ou seja, permite apenas atributos que sejam **atômicos**.
 - Simples x Composto
 - Monovalorado x Multivalorado
- Considerado como sendo parte da definição de relação. Ou seja, para ser uma relação precisa estar ao menos na 1FN.

15

15

Primeira Forma Normal (1FN)

Cliente

<u>CPE</u>	Nome	Sexo	Endereço	Telefone
111	Alex	M	Uberlândia, MG, Brasil	9563-6352, 9847-2501
222	Ari	F	Indaiatuba, SP, Brasil	3265-8596
333	Ana	F	São Paulo, SP, Brasil	8545-8956, 9598-6301
444	Pedro	M	Brasília, DF, Brasil	9567-8596

16

16

Exemplo 1: 1FN

Passo 1: Identificar atributos **compostos**
- Transformar em atributos simples

CPF	Nome	Sexo	Endereço	Telefone
111	Alex	M	Uberlândia, MG, Brasil	9563-6352, 9847-2501
222	Ari	F	Indaiatuba, SP, Brasil	3265-8596
333	Ana	F	São Paulo, SP, Brasil	8545-8956, 9598-6301
444	Pedro	M	Brasília, DF, Brasil	9567-8596

CPF	Nome	Sexo	Cidade	UF	País	Telefone
111	Alex	M	Uberlândia	MG	Brasil	9563-6352, 9847-2501
222	Ari	F	Indaiatuba	SP	Brasil	3265-8596
333	Ana	F	São Paulo	SP	Brasil	8545-8956, 9598-6301
444	Pedro	M	Brasília	DF	Brasil	9567-8596

17

17

Exemplo 1: 1FN

Passo 1: Identificar atributos **compostos**
- Transformar em atributos simples
Passo 2: Identificar atributos **multivalorados**
- Transformar em atributos monovalorados

CPF	Nome	Sexo	Endereço	Telefone
111	Alex	M	Uberlândia, MG, Brasil	9563-6352, 9847-2501
222	Ari	F	Indaiatuba, SP, Brasil	3265-8596
333	Ana	F	São Paulo, SP, Brasil	8545-8956, 9598-6301
444	Pedro	M	Brasília, DF, Brasil	9567-8596

CPF	Nome	Sexo	Cidade	UF	País	Telefone
111	Alex	M	Uberlândia	MG	Brasil	9563-6352, 9847-2501
222	Ari	F	Indaiatuba	SP	Brasil	3265-8596
333	Ana	F	São Paulo	SP	Brasil	8545-8956, 9598-6301
444	Pedro	M	Brasília	DF	Brasil	9567-8596

CPF	Telefone
111	9563-6352
111	9847-2501
222	3265-8596
333	8545-8956
333	9598-6301
444	9567-8596

18

18

Exemplo 1: 1FN

Relações resultantes após aplicar os passos 1FN

Cliente

<u>CPF</u>	Nome	Sexo	Cidade	UF	País
111	Alex	M	Uberlândia	MG	Brasil
222	Ari	F	Indaiatuba	SP	Brasil
333	Ana	F	São Paulo	SP	Brasil
444	Pedro	M	Brasília	DF	Brasil

telefone_cliente

<u>CPF</u>	Telefone
111	9563-6352
111	9847-2501
222	3265-8596
333	8545-8956
333	9598-6301
444	9567-8596

19

19

Exemplo 2: 1FN (Relações aninhadas)

Projeto

<u>cod</u>	Tipo	Descricao	Alocacao
1	Financeiro	Projeto SisFIN	{012,Joao,Contador,3000,15/03/2011,3 meses}, {013,maria,Contador,3000,15/03/2011,2 meses} ...
2	Informática	Projeto Informatização	...
3	Infra-estrutura	Projeto InfraNow	...

20

20

Exemplo 2: 1FN (Relações aninhadas)

Passo 3: Identificar
relações aninhadas
- Criar relação para
alocações

<u>cod</u>	Tipo	Descricao	Alocacao
1	Financeiro	Projeto SisFIN	{012,Joao,Contador,3000,15/03/2011,3 meses}, {013,maria,Contador,3000,15/03/2011,2 meses}
2	Informática	Projeto Informatização	...
3	Infra-estrutura	Projeto InfraNow	...

Projeto

<u>cod</u>	Tipo	Descricao
1	Financeiro	Projeto SisFIN
2	Informática	Projeto Informatização
3	Infra-estrutura	Projeto InfraNow

Alocação

<u>codProg</u>	<u>codEmp</u>	Nome	Cat	Salario	dataIni	tempoAloc
1	012	João	Contador	3000	15/03/2011	3
1	013	Maria	Contador	3000	15/03/2011	2

21

21

Exemplo 2: 1FN (Relações aninhadas)

Relações resultantes após aplicar os
passos 1FN

Projeto

<u>cod</u>	Tipo	Descricao
1	Financeiro	Projeto SisFIN
2	Informática	Projeto Informatização
3	Infra-estrutura	Projeto InfraNow

Alocação

<u>codProg</u>	<u>codEmp</u>	Nome	Cat	Salario	dataIni	tempoAloc
1	012	João	Contador	3000	15/03/2011	3
1	013	Maria	Contador	3000	15/03/2011	2

22

22

Dependência Funcional

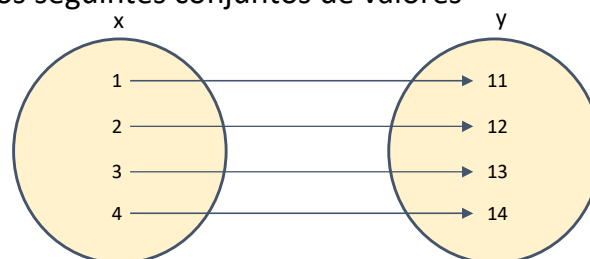
23

23

Dependência Funcional

Definição Informal

- O Modelo Relacional pegou emprestado da teoria de funções da matemática o conceito de **dependência funcional**.
- Exemplo:
 - Considere os seguintes conjuntos de valores



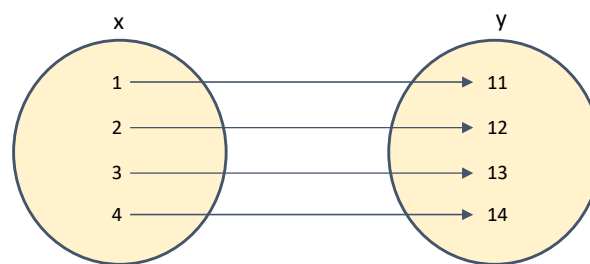
24

24

Dependência Funcional

Definição Informal

- Nos conjuntos representados anteriormente há uma dependência de valores entre x e y , que pode ser expressa da seguinte forma:
 - $f(x) = x + 10$, ou seja, y é função de x , ou seja, $y = f(x) = x + 10$



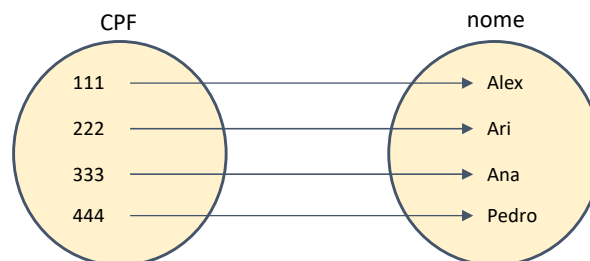
25

25

Dependência Funcional

Definição Informal

- Transpondo essa ideia para o modelo relacional
 - $f(\text{CPF}) = \text{nome}$
 - Através do CPF é possível determinar o nome da pessoa
 - O nome **depende funcionalmente** do CPF



26

26

Dependência Funcional

Definição formal

- Um atributo Y de um esquema de relação R é funcionalmente dependente de um outro atributo X de R, se um valor de X determina um único valor de Y em qualquer momento
- Notação: $X \rightarrow Y$
- Se Y é **funcionalmente dependente** de X, então X **determina funcionalmente** Y

27

27

Exemplo: Dependência Funcional

pessoa

CPF	nome
111	Alex
222	Ari
333	Ana
444	Pedro

28

28

Exemplo: Dependência Funcional

peessoa

CPF	nome
111	Alex
222	Ari
333	Ana
444	Pedro

CPF	nome
111	Alex
222	Ari
333	Ana
444	Pedro
444	José

29

29

Exemplo: Dependência Funcional

peessoa

CPF	nome
111	Alex
222	Ari
333	Ana
444	Pedro

CPF não pode
se repetir

CPF	nome
111	Alex
222	Ari
333	Ana
444	Pedro
444	José

30

30

Exemplo: Dependência Funcional

peessoa

<u>CPF</u>	nome
111	Alex
222	Ari
333	Ana
444	Pedro

CPF não pode se repetir

<u>CPF</u>	nome
111	Alex
222	Ari
333	Ana
444	Pedro
444	José

<u>CPF</u>	nome
111	Alex
222	Ari
333	Ana
444	Pedro
555	Ana

31

31

Exemplo: Dependência Funcional

peessoa

<u>CPF</u>	nome
111	Alex
222	Ari
333	Ana
444	Pedro

CPF não pode se repetir

<u>CPF</u>	nome
111	Alex
222	Ari
333	Ana
444	Pedro
444	José

<u>CPF</u>	nome
111	Alex
222	Ari
333	Ana
444	Pedro
555	Ana

CPF -> nome

32

32

Segunda Forma Normal (2FN)

33

33

Segunda Forma Normal (2FN)

- Uma relação está na segunda forma normal, quando duas condições são satisfeitas:
 - A relação está na primeira forma normal
 - Todos os atributos da relação que não for chave primária **dependem funcionalmente de toda a chave primária.**
- Não pode haver dependência parcial

34

34

Segunda Forma Normal (2FN)

- O que deve ser feito para colocar uma relação na 2FN?
 - Identificar todos os atributos que não possuem dependência total da chave.
 - Remover os atributos nessa situação ou criar novas relações de forma a não haver dependências parciais.

35

35

Exemplo: 2FN

Empregado_projeto

<u>CPF</u>	<u>codProj</u>	nomeEmp	nomeProj	localProj	horasTrabalho
111	1	Alex	Informática	MG	100
222	2	Ari	Financeiro	SP	400
333	2	Ana	Financeiro	SP	300
444	3	Pedro	Infra-estrutura	DF	200

36

36

Exemplo: 2FN

Passo 1: Identificar atributos que não possuem dependência total

<u>CPF</u>	<u>codProj</u>	nomeEmp	nomeProj	localProj	horasTrabalho
111	1	Alex	Informática	MG	100
222	2	Ari	Financeiro	SP	400
333	2	Ana	Financeiro	SP	300
444	3	Pedro	Infra-estrutura	DF	200

37

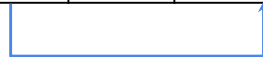
37

Exemplo: 2FN

Passo 1: Identificar atributos que não possuem dependência total

CPF -> nomeEmp

<u>CPF</u>	<u>codProj</u>	nomeEmp	nomeProj	localProj	horasTrabalho
111	1	Alex	Informática	MG	100
222	2	Ari	Financeiro	SP	400
333	2	Ana	Financeiro	SP	300
444	3	Pedro	Infra-estrutura	DF	200



38

38

Exemplo: 2FN

Passo 1: Identificar atributos que não possuem **dependência total**

CPF -> nomeEmp

codProj -> nomeProj

CPF	codProj	nomeEmp	nomeProj	localProj	horasTrabalho
111	1	Alex	Informática	MG	100
222	2	Ari	Financeiro	SP	400
333	2	Ana	Financeiro	SP	300
444	3	Pedro	Infra-estrutura	DF	200



39

39

Exemplo: 2FN

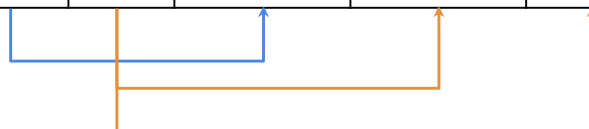
Passo 1: Identificar atributos que não possuem **dependência total**

CPF -> nomeEmp

codProj -> nomeProj

codProj -> localProj

CPF	codProj	nomeEmp	nomeProj	localProj	horasTrabalho
111	1	Alex	Informática	MG	100
222	2	Ari	Financeiro	SP	400
333	2	Ana	Financeiro	SP	300
444	3	Pedro	Infra-estrutura	DF	200



40

40

Exemplo: 2FN

Passo 1: Identificar atributos que não possuem **dependência total**

CPF -> nomeEmp

codProj -> nomeProj

codProj -> localProj

{ CPF, codProj } -> horasTrabalho

CPF	codProj	nomeEmp	nomeProj	localProj	horasTrabalho
111	1	Alex	Informática	MG	100
222	2	Ari	Financeiro	SP	400
333	2	Ana	Financeiro	SP	300
444	3	Pedro	Infra-estrutura	DF	200



41

41

Exemplo: 2FN

Passo 1: Identificar atributos que não possuem **dependência total**

Passo 2: Remover atributos e criar novas relações

CPF -> nomeEmp

codProj -> nomeProj

codProj -> localProj

{ CPF, codProj } -> horasTrabalho

CPF	codProj	nomeEmp	nomeProj	localProj	horasTrabalho
111	1	Alex	Informática	MG	100
222	2	Ari	Financeiro	SP	400
333	2	Ana	Financeiro	SP	300
444	3	Pedro	Infra-estrutura	DF	200

Empregado

CPF	nome
111	Alex
222	Ari
333	Ana
444	Pedro

42

42

Exemplo: 2FN

Passo 1: Identificar atributos que não possuem **dependência total**
 Passo 2: Remover atributos e criar novas relações

CPF	<u>codProj</u>	nomeProj	localProj	horasTrabalho
111	1	Informática	MG	100
222	2	Financeiro	SP	400
333	2	Financeiro	SP	300
444	3	Infra-estrutura	DF	200

CPF -> nomeEmp

codProj -> nomeProj

codProj -> localProj

{ CPF, codProj } -> horasTrabalho

Empregado

<u>CPF</u>	nome
111	Alex
222	Ari
333	Ana
444	Pedro

Projeto

<u>codProj</u>	nome	local
1	Informática	MG
2	Financeiro	SP
3	Infra-estrutura	DF

43

43

Exemplo: 2FN

Relações resultantes após aplicar os passos 2FN

Empregado

<u>CPF</u>	nome
111	Alex
222	Ari
333	Ana
444	Pedro

Empregado_projeto

<u>CPF</u>	<u>codProj</u>	horasTrabalho
111	1	100
222	2	400
333	2	300
444	3	200

Projeto

<u>codProj</u>	nome	local
1	Informática	MG
2	Financeiro	SP
3	Infra-estrutura	DF

44

44

Terceira Forma Normal (3FN)

45

45

Terceira Forma Normal (3FN)

- Uma relação está na terceira forma normal, quando duas condições são satisfeitas:
 - A relação está na segunda forma normal
 - Não existem atributos não chave que sejam dependentes de outros atributos não chave
 - Atributos não chave devem **dependar exclusivamente de atributos chave**

46

46

Terceira Forma Normal (3FN)

- O que deve ser feito para colocar uma relação na 3FN?
 - Identificar todos os atributos que são funcionalmente dependentes de outros atributos não chave.
 - Remover os atributos com dependência transitiva ou separar as relações.

47

47

Exemplo: 3FN

Funcionario

<u>CPE</u>	nomeEmp	sexo	codDepto	nomeDepto
111	Alex	M	001	Informática
222	Ari	F	002	Financeiro
333	Ana	F	002	Financeiro
444	Pedro	M	003	Recursos Humanos

48

48

Exemplo: 3FN

Passo 1: Identificar
atributos dependentes de
atributos não chave

<u>CPF</u>	nomeEmp	sexo	codDepto	nomeDepto
111	Alex	M	001	Informática
222	Ari	F	002	Financeiro
333	Ana	F	002	Financeiro
444	Pedro	M	003	Recursos Humanos

49

49

Exemplo: 3FN

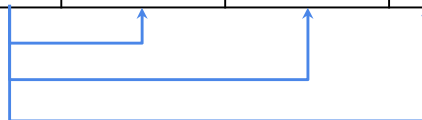
Passo 1: Identificar
atributos dependentes de
atributos não chave

<u>CPF</u>	nomeEmp	sexo	codDepto	nomeDepto
111	Alex	M	001	Informática
222	Ari	F	002	Financeiro
333	Ana	F	002	Financeiro
444	Pedro	M	003	Recursos Humanos

CPF -> nomeEmp

CPF -> sexo

CPF -> codDepto



50

50

Exemplo: 3FN

Passo 1: Identificar atributos dependentes de atributos não chave

CPF -> nomeEmp

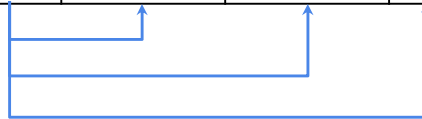
CPF -> sexo

CPF -> codDepto

codDepto -> nomeDepto

(DF Transitiva!)

<u>CPF</u>	nomeEmp	sexo	codDepto	nomeDepto
111	Alex	M	001	Informática
222	Ari	F	002	Financeiro
333	Ana	F	002	Financeiro
444	Pedro	M	003	Recursos Humanos



Dependência transitiva

51

51

Exemplo: 3FN

Passo 1: Identificar atributos dependentes de atributos não chave

Passo 2: Remover os atributos com dependência transitiva ou separar as relações

CPF -> nomeEmp

CPF -> sexo

CPF -> codDepto

codDepto -> nomeDepto

(DF Transitiva!)

<u>CPF</u>	nomeEmp	sexo	codDepto	nomeDepto
111	Alex	M	001	Informática
222	Ari	F	002	Financeiro
333	Ana	F	002	Financeiro
444	Pedro	M	003	Recursos Humanos

Departamento

<u>codDepto</u>	nomeDepto
001	Informática
002	Financeiro
003	Recursos Humanos

52

52

Exemplo: 3FN

Relações resultantes após aplicar os passos 3FN

Funcionario

<u>CPF</u>	nomeEmp	sexo	codDepto
111	Alex	M	001
222	Ari	F	002
333	Ana	F	002
444	Pedro	M	003

Departamento

<u>codDepto</u>	nomeDepto
001	Informática
002	Financeiro
003	Recursos Humanos