

Normalização

Banco de Dados: Teoria e Prática

André Santanchè
Instituto de Computação - UNICAMP
Setembro 2019

Qualidade de um Esquema?

Alocação de Tarefas para Membros de um Projeto

Planilha

IdMembro	IdTarefa	Nome	Papel	Descricao	DataInicio	HorasAlocadas
mel	1700	Melissa	Gerente	Planejamento e Orçamento	15/01/2012	80
mel	1701	Melissa	Gerente	Projeto do Sistema	15/02/2012	120
asd	1701	Asdrúbal	Analista	Projeto do Sistema	15/02/2012	180
asd	1705	Asdrúbal	Analista	Especificação da Arquitetura	01/03/2012	120
asd	1730	Asdrúbal	Analista	Detalhamento de Modelos	30/03/2012	200
dor	1730	Doriana	Programador	Detalhamento de Modelos	30/03/2012	120
dor	1850	Doriana	Programador	Implementação de componentes	15/04/2012	1200
qui	1850	Quincas	Programador	Implementação de componentes	15/04/2012	2400

Alocação de Tarefas para Membros de um Projeto

Relação Universal

Membro			Tarefa			
IdMembro	Nome	Papel	Tarefa			
			IdTarefa	Descricao	DataInicio	HorasAlocadas
mel	Melissa	Gerente	1700	Planejamento e Orçamento	15/01/2012	80
mel	Melissa	Gerente	1701	Projeto do Sistema	15/02/2012	120
asd	Asdrúbal	Analista	1701	Projeto do Sistema	15/02/2012	180
asd	Asdrúbal	Analista	1705	Especificação da Arquitetura	01/03/2012	120
asd	Asdrúbal	Analista	1730	Detalhamento de Modelos	30/03/2012	200
dor	Doriana	Programador	1730	Detalhamento de Modelos	30/03/2012	120
dor	Doriana	Programador	1850	Implementação de componentes	15/04/2012	1200
qui	Quincas	Programador	1850	Implementação de componentes	15/04/2012	2400

Questão

- Quais os problemas que você vê neste esquema?
- Eles podem ter alguma vantagem?

Membro			Tarefa			
IdMembro	Nome	Papel	IdTarefa	Descricao	DataInicio	HorasAlocadas
mel	Melissa	Gerente	1701	Projeto do Sistema	15/02/2012	120
asd	Asdrúbal	Analista	1701	Projeto do Sistema	15/02/2012	180
asd	Asdrúbal	Analista	1705	Especificação da Arquitetura	01/03/2012	120
asd	Asdrúbal	Analista	1730	Detalhamento de Modelos	30/03/2012	200
dor	Doriana	Programador	1730	Detalhamento de Modelos	30/03/2012	120
dor	Doriana	Programador	1850	Implementação de componentes	15/04/2012	1200
qui	Quincas	Programador	1850	Implementação de componentes	15/04/2012	2400

Problemas

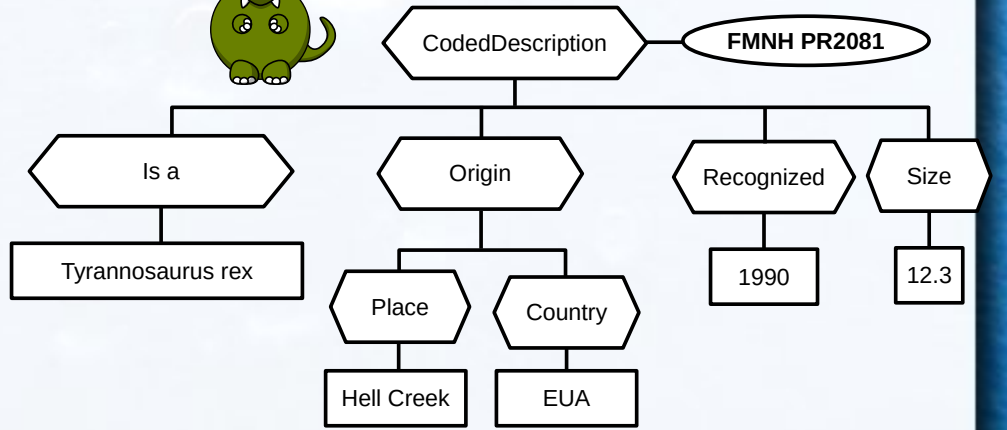
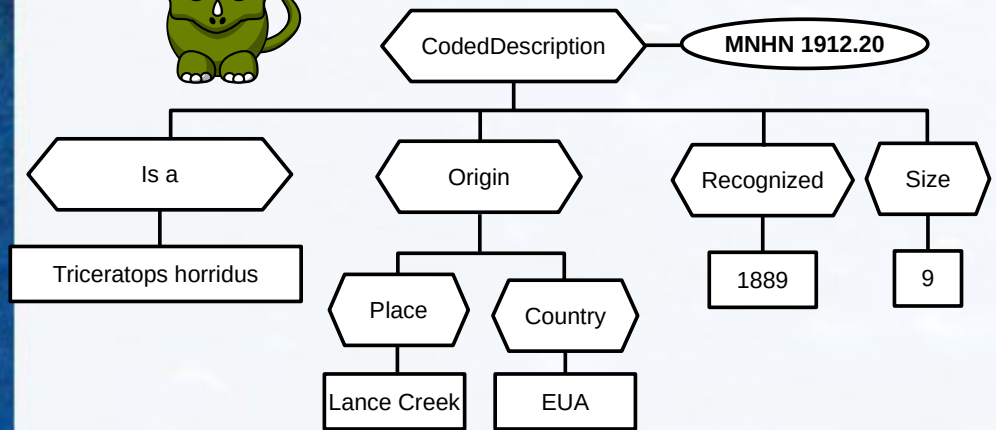
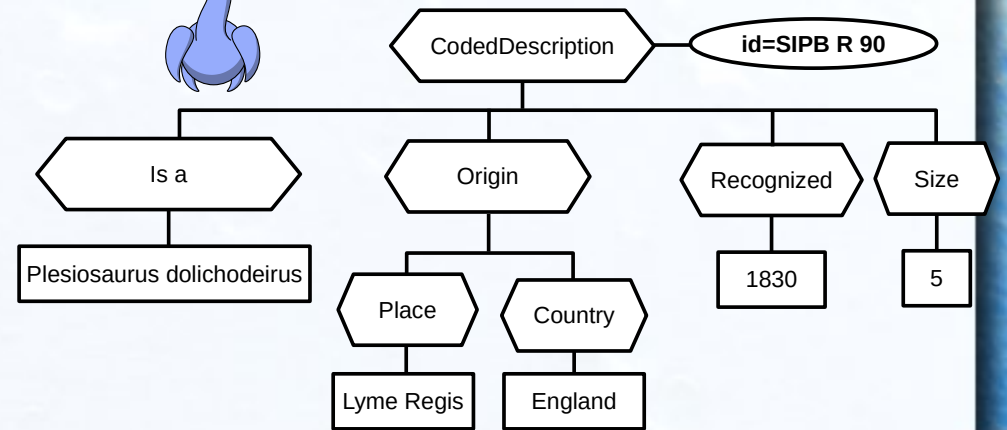
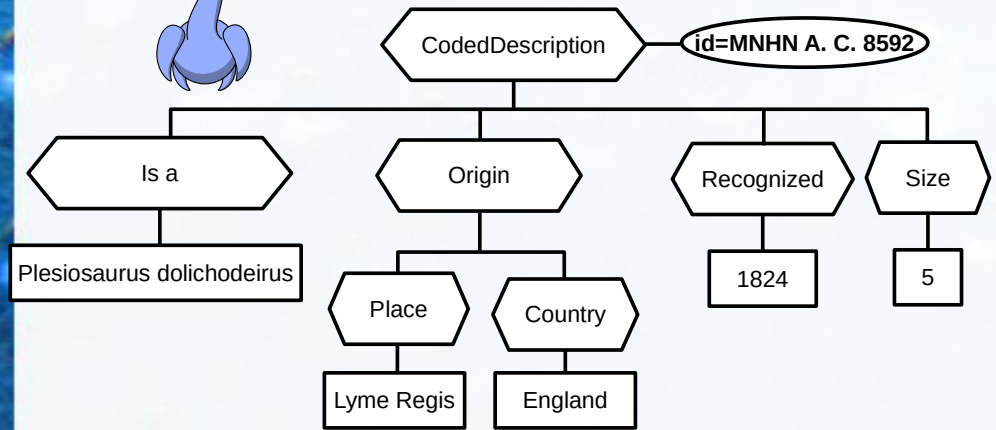
■ Redundância

- “raiz de vários males associados com esquemas relacionais” (Ramakrishnan, 2003)

■ Medidas de Qualidade

- Semântica clara dos atributos
- Reduzir informações redundantes
- Reduzir nulos
- Não permitir a geração de tuplas espúrias
(Elmasri, 2011)

Redundância?



Redundância?

Id	Is a	Origin Place	Origin Country	Recognized	Size
MNHN A. C. 8592	Plesiosaurus dolichodeirus	Lyme Regis	England	1824	5
SIPB R 90	Plesiosaurus dolichodeirus	Lyme Regis	England	1830	5
STC223	Plesiosaurus gurgitis	St. Croix	Switzerland	1964	3.5
MNHN 1912.20	Triceratops calicornis	Lance Creek	EUA	1888	9
MNHN 1912.20b	Triceratops horridus	Lance Creek	EUA	1889	9
FMNH PR2081	Tyrannosaurus rex	Hell Creek	EUA	1990	12.3



Alocação de Tarefas para Membros de um Projeto

Relação Universal

Membro			Tarefa			
IdMembro	Nome	Papel	Tarefa			
			IdTarefa	Descricao	DataInicio	HorasAlocadas
mel	Melissa	Gerente	1700	Planejamento e Orçamento	15/01/2012	80
mel	Melissa	Gerente	1701	Projeto do Sistema	15/02/2012	120
asd	Asdrúbal	Analista	1701	Projeto do Sistema	15/02/2012	180
asd	Asdrúbal	Analista	1705	Especificação da Arquitetura	01/03/2012	120
asd	Asdrúbal	Analista	1730	Detalhamento de Modelos	30/03/2012	200
dor	Doriana	Programador	1730	Detalhamento de Modelos	30/03/2012	120
dor	Doriana	Programador	1850	Implementação de componentes	15/04/2012	1200
qui	Quincas	Programador	1850	Implementação de componentes	15/04/2012	2400

Anomalias

■ Inserção

- Ex.: inserção de membro sem tarefas e vice-versa - o que fazer com os dados que faltam?

■ Exclusão

- Ex.: exclusão de todas as tarefas de um membro - perde-se as informações dos membros!

■ Alteração

- Ex.: modificação da descrição de uma tarefa - descrições diferentes para a mesma tarefa!

Dependência Funcional

- Permite a detecção dos problemas mencionados
- Propriedade definida a partir da semântica dos termos

Dependência Funcional

- “A dependência funcional $X \rightarrow Y$ vale sobre a relação R se, para cada instância possível r de R :
 - $T1 \in r, t2 \in r, \pi_x(t1) = \pi_x(t2)$ implica $\pi_y(t1) = \pi_y(t2)$
 - i.e., dada 2 tuplas em r , se os valores de X são iguais , então os de Y também devem ser.”

(Ramakrishnan, 2003)

Questão

Dependências Funcionais?

<u>P l a c a</u>	M a r c a	M o d e l o	A n o F a b
D A E 6 5 3 4	F o r d	F i e s t a	1 9 9 9
D K L 4 5 9 8	W o l k s v a g e n	G o l	2 0 0 1
D K L 7 8 7 8	F o r d	F i e s t a	2 0 0 1
J D M 8 7 7 6	W o l k s v a g e n	S a n t a n a	2 0 0 2
J J M 3 6 9 2	C h e v r o l e t	C o r s a	1 9 9 9

P = Placa
M = Marca
D = Modelo
A = AnoFab

Questão

Dependências Funcionais?

<u>P l a c a</u>	M a r c a	M o d e l o	A n o F a b
D A E 6 5 3 4	F o r d	F i e s t a	1 9 9 9
D K L 4 5 9 8	W o l k s v a g e n	G o l	2 0 0 1
D K L 7 8 7 8	F o r d	F i e s t a	2 0 0 1
J D M 8 7 7 6	W o l k s v a g e n	S a n t a n a	2 0 0 2
J J M 3 6 9 2	C h e v r o l e t	C o r s a	1 9 9 9

P = Placa
M = Marca
D = Modelo
A = AnoFab

Dependências Funcionais (DF): $P \rightarrow DA$
 $D \rightarrow M$

Exercício 1

Táxi (PMDA)

<u>Placa</u>	Marca	Modelo	Ano Fab
D K L 4 5 9 8	W o l k s v a g e n	G o l	2 0 0 1
D A E 6 5 3 4	F o r d	F i e s t a	1 9 9 9
J D M 8 7 7 6	W o l k s v a g e n	S a n t a n a	2 0 0 2
D M Z 1 1 2 2	W o l k s v a g e n	G o l	1 9 9 5
D K L 7 8 7 8	F o r d	F i e s t a	2 0 0 1
J J M 3 6 9 2	C h e v r o l e t	C o r s a	1 9 9 9
D M N 1 0 1 2	F o r d	F i e s t a	2 0 0 2

- De exemplos de problemas de inserção, exclusão e alteração
- Como solucionar estes problemas?

Normalização e Formas Normais

■ Normalização

- Se baseia nas formas normais

■ Formas normais progressivas

- 1FN, 2FN, 3FN e 4FN

Primeira Forma Normal (1FN)

- Não contém tabelas aninhadas e atributos multivalorados

Alocação de Tarefas para Membros de um Projeto

Planilha

Membro			Tarefa			
Id Membro	Nome	Papel	Tarefa			
			Id Tarefa	Descrição	Data de Início	Horas Alocadas
mel	Melissa	Gerente	1700	Planejamento e Orçamento	15/01/2012	80
			1701	Projeto do Sistema	15/02/2012	120
asd	Asdrúbal	Analista	1701	Projeto do Sistema	15/02/2012	180
			1705	Especificação da Arquitetura	01/03/2012	120
			1730	Detalhamento de Modelos	30/03/2012	200
dor	Doriana	Programador	1730	Detalhamento de Modelos	30/03/2012	120
			1850	Implementação de componentes	15/04/2012	1200
qui	Quincas	Programador	1850	Implementação de componentes	15/04/2012	2400

Denormalizada:

Membro(IdMembro, Nome, Papel,
Tarefa(IdTarefa, Descricao, DataInicio, HorasAlocadas))

Alocação de Tarefas para Membros de um Projeto

Planilha

Membro			Tarefa			
Id Membro	Nome	Papel	Tarefa			
			Id Tarefa	Descrição	Data de Início	Horas Alocadas
mel	Melissa	Gerente	1700	Planejamento e Orçamento	15/01/2012	80
			1701	Projeto do Sistema	15/02/2012	120
asd	Asdrúbal	Analista	1701	Projeto do Sistema	15/02/2012	180
			1705	Especificação da Arquitetura	01/03/2012	120
			1730	Detalhamento de Modelos	30/03/2012	200
dor	Doriana	Programador	1730	Detalhamento de Modelos	30/03/2012	120
			1850	Implementação de componentes	15/04/2012	1200
qui	Quincas	Programador	1850	Implementação de componentes	15/04/2012	2400

Denormalizada:

Membro(IdMembro, Nome, Papel,
Tarefa(IdTarefa, Descricao, DataInicio, HorasAlocadas))

1FN:

Membro(IdMembro, Nome, Papel, IdTarefa, Descricao,
DataInicio, HorasAlocadas)

Primeira Forma Normal (1FN)

- Uma relação não pode conter atributo multivalorado nem composto
 - O domínio dos atributos deve incluir valores atômicos
 - O valor de qualquer atributo deve ser um único valor do domínio daquele atributo

Segunda Forma Normal (2FN)

- Está na 1FN
- Não contém dependências parciais
 - Dependência parcial: coluna que depende de parte da chave primária

(Heuser, 2004)

Questão

- Verifique se há dependências parciais nesta tabela e as indique.

IdMembro	IdTarefa	Nome	Papel	Descricao	DataInicio	HorasAlocadas
mel	1700	Melissa	Gerente	Planejamento e Orçamento	15/01/2012	80
mel	1701	Melissa	Gerente	Projeto do Sistema	15/02/2012	120
asd	1701	Asdrúbal	Analista	Projeto do Sistema	15/02/2012	180
asd	1705	Asdrúbal	Analista	Especificação da Arquitetura	01/03/2012	120
asd	1730	Asdrúbal	Analista	Detalhamento de Modelos	30/03/2012	200
dor	1730	Doriana	Programador	Detalhamento de Modelos	30/03/2012	120
dor	1850	Doriana	Programador	Implementação de componentes	15/04/2012	1200
qui	1850	Quincas	Programador	Implementação de componentes	15/04/2012	2400

Denormalizada:

Membro(IdMembro, IdTarefa, Nome, Papel, Descricao, DataInicio, HorasAlocadas)

Questão

IdMembro	IdTarefa	Nome	Papel	Descricao	DataInicio	HorasAlocadas
mel	1700	Melissa	Gerente	Planejamento e Orçamento	15/01/2012	80
mel	1701	Melissa	Gerente	Projeto do Sistema	15/02/2012	120
asd	1701	Asdrúbal	Analista	Projeto do Sistema	15/02/2012	180
asd	1705	Asdrúbal	Analista	Especificação da Arquitetura	01/03/2012	120
asd	1730	Asdrúbal	Analista	Detalhamento de Modelos	30/03/2012	200
dor	1730	Doriana	Programador	Detalhamento de Modelos	30/03/2012	120
dor	1850	Doriana	Programador	Implementação de componentes	15/04/2012	1200
qui	1850	Quincas	Programador	Implementação de componentes	15/04/2012	2400

Denormalizada:

Membro(IdMembro, IdTarefa, Nome, Papel, Descricao,
DataInicio, HorasAlocadas)

Nome e Papel dependem de IdMembro

Questão

IdMembro	IdTarefa	Nome	Papel	Descricao	Datalnicio	HorasAlocadas
mel	1700	Melissa	Gerente	Planejamento e Orçamento	15/01/2012	80
mel	1701	Melissa	Gerente	Projeto do Sistema	15/02/2012	120
asd	1701	Asdrúbal	Analista	Projeto do Sistema	15/02/2012	180
asd	1705	Asdrúbal	Analista	Especificação da Arquitetura	01/03/2012	120
asd	1730	Asdrúbal	Analista	Detalhamento de Modelos	30/03/2012	200
dor	1730	Doriana	Programador	Detalhamento de Modelos	30/03/2012	120
dor	1850	Doriana	Programador	Implementação de componentes	15/04/2012	1200
qui	1850	Quincas	Programador	Implementação de componentes	15/04/2012	2400

Denormalizada:

Membro(IdMembro, IdTarefa, Nome, Papel, Descricao, Datalnicio, HorasAlocadas)

Descrição e Datalnicio dependem de IdTarefa

Segunda Forma Normal (2FN)

- Uma relação em 1FN está em 2FN:
 - Se a chave primária consiste de apenas um atributo
 - Ou se nenhum atributo não-chave existe na relação (todos os atributos na relação são componentes da chave primária)
 - Ou se todo atributo não-chave é dependente funcionalmente de todo o conjunto de atributos da chave primária

Terceira Forma Normal (3FN)

- Está na 2FN
- Não contém dependências transitivas
 - $X \rightarrow Y$ e $Y \rightarrow Z$

Questão

■ Há alguma transitiva na tabela abaixo?

Táxi (PMDA)

<u>Placa</u>	Marca	Modelo	AnoFab
D K L 4 5 9 8	W o l k s v a g e n	G o l	2 0 0 1
D A E 6 5 3 4	F o r d	F i e s t a	1 9 9 9
J D M 8 7 7 6	W o l k s v a g e n	S a n t a n a	2 0 0 2
D M Z 1 1 2 2	W o l k s v a g e n	G o l	1 9 9 5
D K L 7 8 7 8	F o r d	F i e s t a	2 0 0 1
J J M 3 6 9 2	C h e v r o l e t	C o r s a	1 9 9 9
D M N 1 0 1 2	F o r d	F i e s t a	2 0 0 2

P = Placa
M = Marca
D = Modelo
A = AnoFab

Questão

■ Há alguma transitiva na tabela abaixo?

Táxi (PMDA)

<u>Placa</u>	Marca	Modelo	AnoFab
D K L 4 5 9 8	W o l k s v a g e n	G o l	2 0 0 1
D A E 6 5 3 4	F o r d	F i e s t a	1 9 9 9
J D M 8 7 7 6	W o l k s v a g e n	S a n t a n a	2 0 0 2
D M Z 1 1 2 2	W o l k s v a g e n	G o l	1 9 9 5
D K L 7 8 7 8	F o r d	F i e s t a	2 0 0 1
J J M 3 6 9 2	C h e v r o l e t	C o r s a	1 9 9 9
D M N 1 0 1 2	F o r d	F i e s t a	2 0 0 2

P = Placa
M = Marca
D = Modelo
A = AnoFab

Dependências Funcionais (DF): $P \rightarrow D$
 $D \rightarrow M$

Boyce/Codd Normal Form (BCNF)

- Definição mais simples e mais rigorosa que 3FN (e a que usaremos)
- Formaliza o objetivo de ter relacionamentos independentes armazenados em tabelas separadas
- Uma relação R está na BCNF se para toda dependência funcional não trivial $X \rightarrow A$, então X é superchave de R
- Dependências triviais: $X \rightarrow Y$, tal que Y está contido em X . Exemplo: $AED \rightarrow AD$

Questão

■ Por que não está na BCNF?

IdMembro	IdTarefa	Nome	Papel	Descricao	DataInicio	HorasAlocadas
mel	1700	Melissa	Gerente	Planejamento e Orçamento	15/01/2012	80
mel	1701	Melissa	Gerente	Projeto do Sistema	15/02/2012	120
asd	1701	Asdrúbal	Analista	Projeto do Sistema	15/02/2012	180
asd	1705	Asdrúbal	Analista	Especificação da Arquitetura	01/03/2012	120
asd	1730	Asdrúbal	Analista	Detalhamento de Modelos	30/03/2012	200
dor	1730	Doriana	Programador	Detalhamento de Modelos	30/03/2012	120
dor	1850	Doriana	Programador	Implementação de componentes	15/04/2012	1200
qui	1850	Quincas	Programador	Implementação de componentes	15/04/2012	2400

Questão

■ Por que não está na BCNF?

Táxi (PMDA)

<u>Placa</u>	Marca	Modelo	AnoFab
D K L 4 5 9 8	W o l k s v a g e n	G o l	2 0 0 1
D A E 6 5 3 4	F o r d	F i e s t a	1 9 9 9
J D M 8 7 7 6	W o l k s v a g e n	S a n t a n a	2 0 0 2
D M Z 1 1 2 2	W o l k s v a g e n	G o l	1 9 9 5
D K L 7 8 7 8	F o r d	F i e s t a	2 0 0 1
J J M 3 6 9 2	C h e v r o l e t	C o r s a	1 9 9 9
D M N 1 0 1 2	F o r d	F i e s t a	2 0 0 2

P = Placa
M = Marca
D = Modelo
A = AnoFab

Outras Formas Normais

- Quarta Forma Normal (4FN)
- Quinta Forma Normal (5FN)

Bom Design

- Para criar um bom esquema, defina todas as tabelas normalizadas (3FN, 4FN, BCNF)
- Um modelo ER bem feito tipicamente gera um esquema normalizado
- Para esquemas que não estão normalizados, utilize técnicas de decomposição
- Sempre haverá uma decomposição que tornará um esquema normalizado

Decomposição de Tabelas

- Se uma relação R não está na BCNF, basta fazer decomposições até que ela esteja
- Para uma dependência $X \rightarrow Y$, decompor R em duas tabelas: $(R - Y)$ e $(X \cup Y)$

Exemplo de decomposição

Táxi (PMDA)

<u>Placa</u>	Marca	Modelo	AnoFab
D K L 4 5 9 8	W o l k s v a g e n	G o l	2 0 0 1
D A E 6 5 3 4	F o r d	F i e s t a	1 9 9 9
J D M 8 7 7 6	W o l k s v a g e n	S a n t a n a	2 0 0 2
D M Z 1 1 2 2	W o l k s v a g e n	G o l	1 9 9 5
D K L 7 8 7 8	F o r d	F i e s t a	2 0 0 1
J J M 3 6 9 2	C h e v r o l e t	C o r s a	1 9 9 9
D M N 1 0 1 2	F o r d	F i e s t a	2 0 0 2

P = Placa
M = Marca
D = Modelo
A = AnoFab

Dependências Funcionais (DF): $P \rightarrow D$
 $D \rightarrow M$

Decomposição

Decomposição em: PDA e DM

<u>P l a c a</u>	M o d e l o	A n o F a b
D K L 4 5 9 8	G o l	2 0 0 1
D A E 6 5 3 4	F i e s t a	1 9 9 9
J D M 8 7 7 6	S a n t a n a	2 0 0 2
D M Z 1 1 2 2	G o l	1 9 9 5
D K L 7 8 7 8	F i e s t a	2 0 0 1
J J M 3 6 9 2	C o r s a	1 9 9 9
D M N 1 0 1 2	F i e s t a	2 0 0 2

M o d e l o	M a r c a
G o l	W o l k s v a g e n
F i e s t a	F o r d
S a n t a n a	W o l k s v a g e n
C o r s a	C h e v r o l e t

P = Placa

M = Marca

D = Modelo

A = AnoFab

Decomposição

■ Relação $P \rightarrow PMDA$

□ Se

- $P \rightarrow DA$
- $D \rightarrow M$

□ Pode ser decomposta em

- PDA
- DM

P = Placa
M = Marca
D = Modelo
A = AnoFab

Decomposição Problemas

- “Algumas queries se tornam muito caras
- Dadas as instâncias das relações decompostas, nós podemos não conseguir reconstruir a instância correspondente da relação original
- A verificação de algumas dependências podem exigir a junção de instâncias das relações decompostas”

(Ramakrishnan, 2003)

Exemplo de Decomposição

Táxi (PMDA)

<u>Placa</u>	Marca	Modelo	AnoFab
D K L 4 5 9 8	W o l k s v a g e n	G o l	2 0 0 1
D A E 6 5 3 4	F o r d	F i e s t a	1 9 9 9
J D M 8 7 7 6	W o l k s v a g e n	S a n t a n a	2 0 0 2
D M Z 1 1 2 2	W o l k s v a g e n	G o l	1 9 9 5
D K L 7 8 7 8	F o r d	F i e s t a	2 0 0 1
J J M 3 6 9 2	C h e v r o l e t	C o r s a	1 9 9 9
D M N 1 0 1 2	F o r d	F i e s t a	2 0 0 2

P = Placa
M = Marca
D = Modelo
A = AnoFab

Se estiver garantido que não existem dois carros de mesmo Modelo em Marcas diferentes:

Dependência Funcional (DF): $D \rightarrow M$

Exemplo de Decomposição (cont.)

Decomposição em: PDA e DM

<u>Placa</u>	Modelo	AnoFab
D K L 4 5 9 8	G o l	2 0 0 1
D A E 6 5 3 4	F i e s t a	1 9 9 9
J D M 8 7 7 6	S a n t a n a	2 0 0 2
D M Z 1 1 2 2	G o l	1 9 9 5
D K L 7 8 7 8	F i e s t a	2 0 0 1
J J M 3 6 9 2	C o r s a	1 9 9 9
D M N 1 0 1 2	F i e s t a	2 0 0 2

Modelo	Marca
G o l	W o l k s v a g e n
F i e s t a	F o r d
S a n t a n a	W o l k s v a g e n
C o r s a	C h e v r o l e t

P = Placa
M = Marca
D = Modelo
A = AnoFab

Decomposição 'sem perda na junção'

$\pi_{\text{Placa, Modelo, AnoFab}}$ (PMDA)

<u>Placa</u>	Marca	Modelo	AnoFab
D K L 4 5 9 8	W o l k s v a g e n	G o l	2 0 0 1
D A E 6 5 3 4	F o r d	F i e s t a	1 9 9 9
J D M 8 7 7 6	W o l k s v a g e n	S a n t a n a	2 0 0 2
D M Z 1 1 2 2	W o l k s v a g e n	G o l	1 9 9 5
D K L 7 8 7 8	F o r d	F i e s t a	2 0 0 1
J J M 3 6 9 2	C h e v r o l e t	C o r s a	1 9 9 9
D M N 1 0 1 2	F o r d	F i e s t a	2 0 0 2

Decomposição 'sem perda na junção'

$\pi_{\text{Placa, Modelo, AnoFab}}$ (PMDA) = PDA

<u>P l a c a</u>	M o d e l o	A n o F a b
D K L 4 5 9 8	G o l	2 0 0 1
D A E 6 5 3 4	F i e s t a	1 9 9 9
J D M 8 7 7 6	S a n t a n a	2 0 0 2
D M Z 1 1 2 2	G o l	1 9 9 5
D K L 7 8 7 8	F i e s t a	2 0 0 1
J J M 3 6 9 2	C o r s a	1 9 9 9
D M N 1 0 1 2	F i e s t a	2 0 0 2

Decomposição 'sem perda na junção'

$\pi_{\text{Modelo,Marca}}(\text{PMDA})$

<u>Placa</u>	Marca	Modelo	Ano Fab
D K L 4 5 9 8	W o l k s v a g e n	G o l	2 0 0 1
D A E 6 5 3 4	F o r d	F i e s t a	1 9 9 9
J D M 8 7 7 6	W o l k s v a g e n	S a n t a n a	2 0 0 2
D M Z 1 1 2 2	W o l k s v a g e n	G o l	1 9 9 5
D K L 7 8 7 8	F o r d	F i e s t a	2 0 0 1
J J M 3 6 9 2	C h e v r o l e t	C o r s a	1 9 9 9
D M N 1 0 1 2	F o r d	F i e s t a	2 0 0 2

Decomposição 'sem perda na junção'

$$\pi_{\text{Modelo,Marca}}(\text{PMDA}) = \text{DM}$$

M o d e l o	M a r c a
G o l	W o l k s v a g e n
F i e s t a	F o r d
S a n t a n a	W o l k s v a g e n
C o r s a	C h e v r o l e t

Decomposição 'sem perda na junção'

$\pi_{\text{Placa, Modelo, AnoFab}}^{\text{(PMDA)}} \bowtie \pi_{\text{Modelo, Marca}}^{\text{(PMDA)}} = \text{PMDA}$

<u>P l a c a</u>	M o d e l o	M a r c a	A n o F a b
D K L 4 5 9 8	G o l	W o l k s v a g e n	2 0 0 1
D A E 6 5 3 4	F i e s t a	F o r d	1 9 9 9
J D M 8 7 7 6	S a n t a n a	W o l k s v a g e n	2 0 0 2
D M Z 1 1 2 2	G o l	W o l k s v a g e n	1 9 9 5
D K L 7 8 7 8	F i e s t a	F o r d	2 0 0 1
J J M 3 6 9 2	C o r s a	C h e v r o l e t	1 9 9 9
D M N 1 0 1 2	F i e s t a	F o r d	2 0 0 2

Mais sobre Junções Sem Perda Táxi (PMDA)

<u>Placa</u>	Marca	Modelo	Ano Fab
D K L 4 5 9 8	W o l k s v a g e n	P e r u a	2 0 0 1
D A E 6 5 3 4	F o r d	F i e s t a	1 9 9 9
J D M 8 7 7 6	W o l k s v a g e n	S a n t a n a	2 0 0 2
D M Z 1 1 2 2	W o l k s v a g e n	P e r u a	1 9 9 5
D K L 7 8 7 8	F o r d	F i e s t a	2 0 0 1
J J M 3 6 9 2	C h e v r o l e t	P e r u a	1 9 9 9
D M N 1 0 1 2	F o r d	F i e s t a	2 0 0 2

Neste caso, dois carros de mesmo Modelo pertencem a Marcas diferentes.

Mais sobre Junções Sem Perda

Decomposição em: PDA e DM

<u>P l a c a</u>	M o d e l o	A n o F a b
D K L 4 5 9 8	P e r u a	2 0 0 1
D A E 6 5 3 4	F i e s t a	1 9 9 9
J D M 8 7 7 6	S a n t a n a	2 0 0 2
D M Z 1 1 2 2	P e r u a	1 9 9 5
D K L 7 8 7 8	F i e s t a	2 0 0 1
J J M 3 6 9 2	P e r u a	1 9 9 9
D M N 1 0 1 2	F i e s t a	2 0 0 2

M o d e l o	M a r c a
P e r u a	W o l k s v a g e n
F i e s t a	F o r d
S a n t a n a	W o l k s v a g e n
P e r u a	C h e v r o l e t

Mais sobre Junções Sem Perda

PDA  DM não corresponde a PMDA

<u>P l a c a</u>	M o d e l o	M a r c a	A n o F a b
D K L 4 5 9 8	P e r u a	W o l k s v a g e n	2 0 0 1
D K L 4 5 9 8	P e r u a	C h e v r o l e t	2 0 0 1
D A E 6 5 3 4	F i e s t a	F o r d	1 9 9 9
J D M 8 7 7 6	S a n t a n a	W o l k s v a g e n	2 0 0 2
D M Z 1 1 2 2	P e r u a	W o l k s v a g e n	1 9 9 5
D M Z 1 1 2 2	P e r u a	C h e v r o l e t	1 9 9 5
D K L 7 8 7 8	F i e s t a	F o r d	2 0 0 1
J J M 3 6 9 2	P e r u a	C h e v r o l e t	1 9 9 9
J J M 3 6 9 2	P e r u a	W o l k s v a g e n	1 9 9 9
D M N 1 0 1 2	F i e s t a	F o r d	2 0 0 2

Decomposição Preservando Dependência

Táxi (PMDNAI)

<u>Placa</u>	Marca	Modelo	Nr	AnoFab	Identificação
D K L 4 5 9 8	W o l k s v a g e n	G o l	0 0 1	2 0 0 1	W G 0 0 1
D A E 6 5 3 4	F o r d	F i e s t a	0 0 2	1 9 9 9	F F 0 0 2
J D M 8 7 7 6	W o l k s v a g e n	S a n t a n a	0 0 3	2 0 0 2	W S 0 0 3
D M Z 1 1 2 2	W o l k s v a g e n	G o l	0 0 4	1 9 9 5	W G 0 0 4
D K L 7 8 7 8	F o r d	F i e s t a	0 0 5	2 0 0 1	F F 0 0 5
J J M 3 6 9 2	C h e v r o l e t	C o r s a	0 0 6	1 9 9 9	C C 0 0 6
D M N 1 0 1 2	F o r d	F i e s t a	0 0 7	2 0 0 2	F F 0 0 7

P = Placa; M = Marca; D = Modelo; N = Nr; A = AnoFab; I = Identificação

A identificação é composta a partir da Marca e Modelo mais um número sequencial (Nr). Há duas DFs:

$D \rightarrow M$ e $MDN \rightarrow I$

Decomposição Preservando Dependência

Decomposição em: PDNAI e DM

<u>P l a c a</u>	M o d e l o	N r	A n o F a b	I d e n t i f i c a ç ã o
D K L 4 5 9 8	G o l	0 0 1	2 0 0 1	W G 0 0 1
D A E 6 5 3 4	F i e s t a	0 0 2	1 9 9 9	F F 0 0 2
J D M 8 7 7 6	S a n t a n a	0 0 3	2 0 0 2	W S 0 0 3
D M Z 1 1 2 2	G o l	0 0 4	1 9 9 5	W G 0 0 4
D K L 7 8 7 8	F i e s t a	0 0 5	2 0 0 1	F F 0 0 5
J J M 3 6 9 2	C o r s a	0 0 6	1 9 9 9	C C 0 0 6
D M N 1 0 1 2	F i e s t a	0 0 7	2 0 0 2	F F 0 0 7

M o d e l o	M a r c a
G o l	W o l k s v a g e n
F i e s t a	F o r d
S a n t a n a	W o l k s v a g e n
C o r s a	C h e v r o l e t

Para se verificar a DF: MDN → I é necessário realizar uma junção das relações, portanto a decomposição não Preserva a Dependência.

Referências

- Codd, Edgar Frank (1970) **A relational model of data for large shared data banks.** Communications ACM 13(6), 377-387.
- Elmasri, Ramez; Navathe, Shamkant B. (2005) **Sistemas de Bancos de Dados.** Addison-Wesley, 4ª edição em português.
- Elmasri, Ramez; Navathe, Shamkant B. (2010) **Sistemas de Banco de Dados.** Pearson, 6ª edição em português.
- Guimarães, Célio (2003) **Fundamentos de Bancos de Dados: Modelagem, Projeto e Linguagem SQL.** Editora UNICAMP, 1ª edição.

Referências

- Heuser, Carlos Alberto (2004) **Projeto de Banco de Dados**. Editora Sagra Luzzato, 5ª edição.
- Ramakrishnan, Raghuram; Gehrke, Johannes (2003) **Database Management Systems**. McGraw-Hill, 3rd edition.

Agradecimentos

- Luiz Celso Gomes Jr (professor desta disciplina em 2014) pela contribuição na disciplina e nos slides.
Página do Celso:
<http://dainf.ct.utfpr.edu.br/~gomesjr/>
- Patrícia Cavoto (professora desta disciplina em 2016) pela contribuição na disciplina e nos slides.
Página da Patrícia: <http://patricia.cavoto.com.br>

André Santanchè

<http://www.ic.unicamp.br/~santanche>

License

- These slides are shared under a Creative Commons License. Under the following conditions: Attribution, Noncommercial and Share Alike.
- See further details about this Creative Commons license at:
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>