

Esercizio 1

Considerare lo schema di relazione $R(A,B,C,D,E,H,G)$ con le dipendenze funzionali

$$F = \{ A \rightarrow B, BC \rightarrow HD, ED \rightarrow H, AB \rightarrow G \}$$

Individuare la chiave di R .

A C E

Esercizio 2

a) Si consideri la relazione $R(A,B,C,D)$ con le dipendenze funzionali $F = \{ AB \rightarrow CD, B \rightarrow C, A \rightarrow B, C \rightarrow D, CB \rightarrow D \}$: elencare gli attributi estranei nelle varie dipendenze.

Soluzione

$F' = \{ AB \rightarrow C, AB \rightarrow D, B \rightarrow C, A \rightarrow B, C \rightarrow D, CB \rightarrow D \}$ in forma canonica

B è estraneo in $AB \rightarrow C$ e mi resta $A \rightarrow C$,
ma anche A è estraneo in $AB \rightarrow C$ perché $C \in B^+$, mi resta $B \rightarrow C$ che c'è già.

B è estraneo in $AB \rightarrow D$ oppure A è estraneo

C è estraneo in $CB \rightarrow D$ oppure B è estraneo

b) Trovare una copertura minimale di F .

Soluzione

$$F'' = \{ B \rightarrow C, A \rightarrow B, C \rightarrow D \}$$

Esercizio 3.

Si consideri la relazione $R(A,B,C,D)$ con le dipendenze funzionali

$$F=\{A\rightarrow C, B\rightarrow D, AC\rightarrow B\}$$

calcolare la chiusura di F.

Soluzione

In base alle regole di Armstrong, considerando solo le dipendenze non banali.

$$F^+=\{A\rightarrow C, B\rightarrow D, AC\rightarrow B, AC\rightarrow D, A\rightarrow B\}$$

Esercizio 4

Considerare uno schema di relazione R (E, N, L, C, S, D, M, A), con le dipendenze $E \rightarrow NS$, $N \rightarrow MD$, $EN \rightarrow LCD$, $C \rightarrow S$, $D \rightarrow M$, $M \rightarrow D$, $ED \rightarrow A$ ed infine $NLC \rightarrow A$. Calcolare una copertura ridotta per tale insieme e decomporre la relazione in terza forma normale.

Soluzione

I passi per calcolare la copertura ridotta di una relazione sono i seguenti:

1. sostituzione l'insieme di dipendenze funzionali con un insieme equivalente che ha i secondi membri costituiti da un singolo attributo;
2. per ogni dipendenza verifica dell'esistenza di attributi eliminabili dal primo membro.
3. eliminazione delle dipendenze ridondanti

Il primo passo porta all'individuazione delle seguenti dipendenze funzionali:

1. $E \rightarrow N$
2. $E \rightarrow S$
4. $N \rightarrow M$
5. $N \rightarrow D$
6. $EN \rightarrow L$

7. $EN \rightarrow C$
8. $EN \rightarrow D$
9. $C \rightarrow S$
10. $D \rightarrow M$
11. $M \rightarrow D$
12. $ED \rightarrow A$
13. $NLC \rightarrow A$

Il secondo passo porta alle seguenti dipendenze funzionali:

1. $E \rightarrow N$
2. **$E \rightarrow S$**
3. **$N \rightarrow M$**
5. $N \rightarrow D$
6. $E \rightarrow L$
7. $E \rightarrow C$
8. **$E \rightarrow D$**
9. $C \rightarrow S$
10. $D \rightarrow M$
11. $M \rightarrow D$
12. **$E \rightarrow A$**
13. $NLC \rightarrow A$

Le dipendenze evidenziate sono ridondanti e si possono quindi eliminare; la decomposizione si fa in base all'insieme di DF ottenuto in 6 tabelle, la chiave è E quindi non servono altre tabelle per preservare il join.

$E \rightarrow N L C$
 $N \rightarrow D$
 $C \rightarrow S$
 $D \rightarrow M$
 $M \rightarrow D$
 $NLC \rightarrow A$

Esercizio 5

Parte A

Individuare la chiave e tutte le dipendenze funzionali non banali presenti nella seguente tabella contenente la descrizione dei prodotti offerti da un sito di vendite online. Il sito è composto da vari negozi con indirizzo web diverso; un oggetto ha un codice relativo ad una categoria ed è venduto in negozi diversi a prezzo diverso se con fornitori diversi, anche più di uno per lo stesso negozio, ma il

numero di oggetti disponibili è relativo ad un codice e una categoria; il tipo di pagamento dipende dal negozio e non dall'oggetto.

Sito (Categoria, Codice, NumeroOggettiDisponibili, Prezzo, IndirizzoWebNegozio, Fornitore, IndirizzoFornitore, TipoPagamento, NazionalitàFornitore, PIVA)

IndirizzoWebNegozio → TipoPagamento
Categoria, Codice, Fornitore → Prezzo
Categoria, Codice → NumeroOggettiDisponibili
Fornitore → IndirizzoFornitore, NazionalitàFornitore, PIVA

K = Categoria, Codice, Fornitore, IndirizzoWebNegozio

Parte B

Decomporre Sito, se necessario, in Forma Normale di Boyce-Codd, senza perdite e mantenendo le dipendenze funzionali.

Negozio (IndirizzoWebNegozio, Tipo Pagamento)
Oggetto (Categoria, Codice, Fornitore, Prezzo)
Magazzino (Categoria, Codice, NumeroOggettiDisponibili)
Fornitore (Fornitore, IndirizzoFornitore, NazionalitàFornitore, PIVA)
Localizzazione (Categoria, Codice, Fornitore, IndirizzoWebNegozio)

Esercizio 6

Parte A

Individuare la chiave e tutte le dipendenze funzionali non banali presenti nella seguente tabella contenente la descrizione dei prodotti offerti da un sito di vendite online. Il sito è composto da vari negozi virtuali con indirizzo web diverso; un oggetto ha un codice relativo ad una categoria ed è venduto in un solo negozio anche con fornitori diversi con prezzo diverso; il numero di oggetti disponibili è relativo ad un codice, una categoria e un fornitore; il tipo di pagamento dipende dall'oggetto.

Sito (Categoria, Codice, NumeroOggettiDisponibili, Prezzo, IndirizzoWebNegozio, Fornitore, IndirizzoFornitore, TipoPagamento, NazionalitàFornitore, PIVA)

Categoria, Codice → IndirizzoWebNegozio, TipoPagamento
Categoria, Codice, Fornitore → Prezzo, NumeroOggettiDisponibili
Fornitore → IndirizzoFornitore, NazionalitàFornitore, PIVA

K = Categoria, Codice, Fornitore

Parte B

Decomporre Sito, se necessario, in Forma Normale di Boyce-Codd, senza perdite e mantenendo le dipendenze funzionali.

Assortimento (Categoria, Codice, IndirizzoWebNegozio , Tipo Pagamento)
Oggetto (Categoria, Codice, Fornitore , Prezzo, NumeroOggettiDisponibili)
Fornitore (Fornitore, IndirizzoFornitore, NazionalitàFornitore, PIVA)

Esercizio 7

Parte A

Individuare la chiave e tutte le dipendenze funzionali non banali presenti nella seguente tabella contenente la descrizione dei libri offerti da una libreria online. Si supponga che un libro possa essere pubblicato e messo in vendita in Collane diverse; possa essere pubblicato e messo in vendita in lingue diverse, ma che ogni Collana esista in una sola lingua.

Libreria(NumInventario, Titolo, Autore, NumCopieDisponibili, Lingua, Collana,
NazionalitàAutore, DatadiNascita)

Se il Titolo è unico

NumInventario → Titolo, Collana

Titolo → Autore

Collana → Lingua

Titolo, Collana → NumCopieDisponibili

Autore → NazionalitàAutore, DatadiNascita

Se lo stesso Titolo può comparire in libri di autori diversi

NumInventario → Titolo, Collana, Autore

Collana → Lingua

Titolo, Collana, Autore → NumCopieDisponibili

Autore → NazionalitàAutore, DatadiNascita

Parte B

Decomporre libreria, se necessario, in Forma Normale di Boyce-Codd, senza perdite e mantenendo le dipendenze funzionali.

Inventario (NumInventario, Titolo, Collana)

Disponibilità(Titolo, Collana, NumCopieDisponibili)

Libro (Titolo, Autore)

Collana (Collana, Lingua)

Autore (Autore, NazionalitàAutore, DatadiNascita)

Inventario (NumInventario, Titolo, Collana, Autore)

Disponibilità(Titolo, Collana, Autore, NumCopieDisponibili)

Collana (Collana, Lingua)

Autore (Autore, NazionalitàAutore, DatadiNascita)

Esercizio 8

Parte A

Individuare la chiave e tutte le dipendenze funzionali non banali presenti nella seguente tabella che definisce il catalogo di una società di vendite all'asta. Un oggetto in vendita appartiene ad una categoria all'interno della quale ha un codice; un fornitore può mettere in vendita più oggetti; il tipo di pagamento dipende dal fornitore e non dalla sua banca, la banca su cui fare i pagamenti può non essere solo una per ogni fornitore, ma è solo una per pagare un determinato oggetto.

Catalogo (CategoriaOggetto, CodiceOggetto, PrezzoBase, GiornoVendita, OraInizioVendita, NumeroRialziPrezzoBase, CodiceFornitore, BancaFornitore, TipoPagamento, NazionalitàFornitore)

CategoriaOggetto, CodiceOggetto → PrezzoBase, CodiceFornitore, BancaFornitore, GiornoVendita, OraInizioVendita, NumeroRialziPrezzoBase
CodiceFornitore → NazionalitàFornitore, TipoPagamento

K = CategoriaOggetto, CodiceOggetto

Parte B

Decomporre Sito, se necessario, in Forma Normale di Boyce-Codd, senza perdite e mantenendo le dipendenze funzionali.

Oggetto (CategoriaOggetto, CodiceOggetto, PrezzoBase, CodiceFornitore, BancaFornitore, GiornoVendita, OraInizioVendita, NumeroRialziPrezzoBase,)
Fornitore (Codice Fornitore, NazionalitàFornitore, TipoPagamento)

Esercizio 9

Considerare la seguente tabella.

Video (ID_film, ID_Regista, CasaProd, NazRegista, Genere, ID_Attore, NazAttore)

e la seguente decomposizione

Tabella1 (ID_Film, ID_Regista, CasaProd, Genere)

Tabella2 (ID_Regista, NazRegista)

Tabella3 (ID_Attore, NazAttore)

Verificare che la decomposizione sia priva di perdite, se non lo è trovarne una che lo sia. Verificare che conservi anche le dipendenze funzionali della tabella originaria.

La decomposizione è con perdite perché non si mantiene l'informazione di quali attori abbiano recitato in quali film: il join di Tabella1 e Tabella3 combina tutti gli attori con tutti i film.

Le dipendenze della tabella originaria sono

ID_Film → ID_Regista, CasaProd, Genere

ID_Regista → NazRegista

ID_Attore → NazAttore

Che sono conservate nella decomposizione precedente, quindi basta aggiungere ad essa la tabella

Tabella4(ID_Film, ID_Attore)

Affinchè la decomposizione risulti anche priva di perdite.

Esercizio 10

Si consideri la seguente tabella, sapendo che contiene informazioni sugli esami sostenuti dai vari studenti e sui docenti titolari di ciascun corso

Esami (MatricolaStudente, NomeStudente, CognomeStudente, DataNascitaStudente, Città
Residenza, CodiceEsame, NomeEsame, CorsoLaureaEsame, MatricolaDocente,
NomeDocente, CognomeDocente, DataNascitaDocente, VotoEsame, DataEsame)

A. Individuare le dipendenze funzionali e la chiave della tabella Esami

MatricolaStudente → NomeStudente, CognomeStudente, DataNascitaStudente, CittàResidenza

CodiceEsame → Nome Esame, CorsoLaureaEsame

MatricolaDocente → NomeDocente, CognomeDocente, DataNascitaDocente

MatricolaStudente, CodiceEsame → VotoEsame, DataEsame

La chiave della tabella Esami è data dall'insieme di attributi MatricolaStudente, MatricolaDocente, CodiceEsame.

Altrimenti

MatricolaStudente → NomeStudente, CognomeStudente, DataNascitaStudente, CittàResidenza

CodiceEsame → Nome Esame, CorsoLaureaEsame, MatricolaDocente

MatricolaDocente → NomeDocente, CognomeDocente, DataNascitaDocente

MatricolaStudente, CodiceEsame → VotoEsame, DataEsame

La chiave della tabella Esami è data dall'insieme di attributi MatricolaStudente, CodiceEsame.

B. Decomporre la tabella Esami in BCNF, senza perdere informazioni e mantenendo tutte le dipendenze funzionali.

Indicare le chiavi delle varie tabelle ottenute dalla decomposizione

Nel primo caso

Studenti (MatricolaStudente, NomeStudente, CognomeStudente, DataNascitaStudente, CittàResidenza)

Corsi (CodiceEsame, Nome Esame, CorsoLaureaEsame, MatricolaDocente)

Docenti (MatricolaDocente, NomeDocente, CognomeDocente, DataNascitaDocente)

Esami (MatricolaStudente, CodiceEsame, VotoEsame, DataEsame)

Docenze (MatricolaStudente, MatricolaDocente, CodiceEsame)

Nel secondo

Studenti (MatricolaStudente, NomeStudente, CognomeStudente, DataNascitaStudente, CittàResidenza)

Corsi (CodiceEsame, Nome Esame, CorsoLaureaEsame, MatricolaDocente)

Docenti (MatricolaDocente, NomeDocente, CognomeDocente, DataNascitaDocente)

Esami (MatricolaStudente, CodiceEsame, VotoEsame, DataEsame)

Esercizio 11

Si consideri la seguente relazione

RivisteScientifiche (TitoloRivista, Direttore, Editore, Numero, Anno, NumeroPagineRivista, NumeroCopieRivista, TitoloArticolo, AutoreArticolo, NumeroPagineArticolo, ArgomentoArticolo)

Considerando le seguenti proprietà, elencare tutte le dipendenze funzionali non banali e individuare la chiave. Verificare che sia in BCNF e, nel caso non lo sia, portarla in BCNF.

- Ciascuna rivista scientifica è individuabile tramite il suo titolo ed ha un solo direttore e un solo editore.
- Ciascun numero di una rivista può contenere vari articoli.
- Ciascun articolo è individuabile tramite il suo titolo ed ha un solo argomento,
- Ciascun articolo può avere più autori.
- Un autore può aver scritto più articoli.
- Un articolo può essere pubblicato su più riviste.

TitoloRivista → Direttore, Editore

TitoloRivista, Numero, Anno → NumeroPagineRiviste, NumeroCopieRivista

TitoloArticolo → NumeroPagineArticolo, ArgomentoArticolo

K= TitoloArticolo, TitoloRivista, Numero, Anno, AutoreArticolo

Riviste (TitoloRivista, Direttore, Editore)

NumeroRiviste (TitoloRivista, Numero, Anno, NumeroPagineRiviste, NumeroCopieRivista)

Articoli (TitoloArticolo, NumeroPagineArticolo, ArgomentoArticolo)

Pubblicazioni (TitoloArticolo, TitoloRivista, Numero, Anno, AutoreArticolo)

Esercizio 12

Si consideri la seguente Tabella in cui valgono le dipendenze funzionali:

- CodEsame → Nome, NumStudenti
- CodProfessore → Dipartimento, NomeProfessore

Tabella (CodEsame, Nome, CodProfessore, NomeProfessore, NumStudenti, Dipartimento)

Portare Tabella in Forma Normale di Boyce-Codd, eseguendo una suddivisione senza perdite e che mantenga le dipendenze funzionali.

Soluzione

Costruiamo una tabella per ciascuna delle dipendenze funzionali date:

Tabella1 (CodEsame, Nome, NumStudenti)

Tabella2 (CodProfessore, Dipartimento, NomeProfessore)

Aggiungiamo

Tabella3 (CodEsame, CodProfessore)

Avendo la tabella una sola chiave, il risultato oltre che 3NF è anche BCNF

Esercizio 13

a) Individuare le dipendenze funzionali non banali presenti nella seguente tabella contenente informazioni sui corsi seguiti dagli studenti.

Tabella (CodCorso, NomeCorso, NomeProfessore, MatricolaProfessore, Dipartimento, MatricolaStudente, NomeStudente, NumeroOreCorso, NumeroCreditiCorso)

Si supponga che:

- Ciascun corso sia tenuto da un solo docente
- Ciascun professore afferisca ad un solo dipartimento
- Ciascuno studente possa seguire più corsi
- Ciascun professore possa tenere più corsi

Soluzione

CodCorso → NomeCorso, NumeroOreCorso, NumCreditiCorso, MatricolaProfessore

MatricolaProfessore → NomeProfessore, Dipartimento

MatricolaStudente → NomeStudente

b) Decomporre Tabella in Forma Normale di Boyce-Codd. La decomposizione deve essere priva di perdite e deve mantenere le dipendenze funzionali.

Soluzione

Corsi (CodCorso, NomeCorso, NumeroOreCorso, NumCreditiCorso, MatricolaProfessore)

Professori (MatricolaProfessore, NomeProfessore, Dipartimento)

Studenti (MatricolaStudente, NomeStudente)

Frequenze (CodCorso, MatricolaStudente)

Esercizio 14

a) Si consideri la relazione

banker_schema=(branch_name, customer_name, banker_name, office_number)

ogni cliente della banca ha un suo personale banchiere in ogni ramo di attività e il banchiere è esperto di un solo ramo di attività.

Definire le dipendenze funzionali di questa relazione e verificare se sia in BCNF e/o in 3NF.

Soluzione

banker_name → branch_name, office_number
customer_name, branch_name → banker_name

La relazione non è BCNF né 3NF-

Si può decomporre secondo l'algoritmo per ottenere relazioni 3NF senza perdite e che conservino le DF, con una relazione per ogni dipendenza

R1=(banker_name, branch_name, office_number)
R2=(customer_name, branch_name, banker_name)

Poi si verifica se c'è almeno una relazione che contenga una chiave di banker_schema, se non c'è si aggiunge; in questo caso R2 contiene una chiave di banker_schema e quindi ci si ferma.

b) Se si considera la relazione

banker_schema2=(branch_name, customer_name, banker_name)

le dipendenze sono

banker_name → branch_name
customer_name, branch_name → banker_name

In questo caso la relazione non è in BCNF, ma è 3NF

Esercizio 15

Considerare la seguente relazione Degente

DEGENTE (Cofice-Fiscale, Nome-Degente, Cognome-Degente,Data, Reparto, Capo-Reparto, Stanza, Infermiere-di-Stanza)

- Quali sono le dipendenze?
- E' in BCNF? Se no, portarla in BCNF.

Soluzione.

Codice-Fiscale -> Nome-degente, Cognome-degente

Reparto -> Capo-Reparto

Stanza -> Reparto

Stanza -> Infermiere-di-stanza

Codice-Fiscale, Data -> Stanza

Chiave?

La relazione non è in BCNF

DEGENTE (Codice-Fiscale, Nome-degente, Cognome-degente)

REPARTO (Reparto, Capo-Reparto)

STANZA (Stanza, Reparto, Infermiere-di-Stanza)

DEGENZA (Codice-Fiscale, Data, Stanza)

Esercizio 16

Individuare tutte le dipendenze funzionali non banali presenti nella seguente tabella

Visita (CodFisDottore, NomeDottore, SpecializDottore,

DataNascitaDottore,

NomeOspedale, CodVisita, DataVisita, OraVisita,

CodFisPaziente, NomePaziente, DataNascitaPaziente)

Si tenga presente che un dottore può lavorare in più ospedali e che l'attributo CodVisita identifica in modo univoco una visita medica effettuata da un unico dottore ad un unico paziente in un dato ospedale (in una particolare data e ora).

ad un unico paziente in un dato ospedale (in una particolare data e ora).

Soluzione.

CodFisDottore → NomeDottore, SpecializDottore, DataNascitaDottore

CodFisPaziente → NomePaziente, DataNascitaPaziente

CodVisita → CodFisDottore, CodFisPaziente, DataVisita, Nome Ospedale, Ora

Decomporre la tabella Visite in Forma Normale di Boyce-Codd, senza perdite e mantenendo le dipendenze funzionali; indicare anche le chiavi di tali tabelle

Soluzione

Dottori (CodFisDottore, NomeDottore, SpecializDottore, DataNascitaDottore)

Pazienti (CodFisPaziente, NomePaziente, DataNascitaPaziente)

Visite (CodVisita, CodFisDottore, CodFisPaziente, DataVisita, OraVisita, NomeOspedale)

Esercizio 17

a) Individuare tutte le dipendenze funzionali non banali presenti nella seguente tabella

Contratto(CodContratto, DataContratto, ScadenzaContratto, AmmontareContratto, IvaAziendaAppaltatrice, IndirizzoAziendaAppaltatrice, AmministratoreDelegatoAziendaAppaltatrice, IvaAziendaSubappaltatrice, AmministratoreDelegatoAziendaSubappaltatrice, IndirizzoAziendaSubappaltatrice, AmmontareSubappalto, CodFisCliente, Indirizzo Cliente, NomeCognomeCliente)

Si tenga presente che un'azienda può avere più contratti con lo stesso cliente e che è possibile che un'azienda che ha in appalto un contratto possa fare per questo più di un subappalto ad aziende diverse, ma sempre ne fa almeno uno.

Soluzione

CodContratto → DataContratto, ScadenzaContratto, AmmontareContratto, IvaAziendaAppaltatrice, CodFisCliente

IvaAziendaAppaltatrice → IndirizzoAziendaAppaltatrice, AmministratoreDelegatoAziendaAppaltatrice

IvaAziendaSubappaltatrice → AmministratoreDelegatoAziendaSubappaltatrice, IndirizzoAziendaSubappaltatrice

CodFisCliente → Indirizzo Cliente, NomeCognomeCliente

CodContratto, IvaAziendaSubappaltatrice → Ammontare Subappalto

Chiave?

b) Decomporre la tabella Contratto in Forma Normale di Boyce-Codd, senza perdite e mantenendo le dipendenze funzionali; indicare le chiavi.

Soluzione

Contratto (CodContratto, DataContratto, ScadenzaContratto, AmmontareContratto, IvaAziendaAppaltatrice, CodFisCliente)

DittaA (IvaAziendaAppaltatrice, IndirizzoAziendaAppaltatrice, AmministratoreDelegatoAziendaAppaltatrice)

DittaS (IvaAziendaSubappaltatrice, AmministratoreDelegatoAziendaSubappaltatrice, IndirizzoAziendaSubappaltatrice)

Cliente (CodFisCliente, Indirizzo Cliente, NomeCognomeCliente)

SubApp (CodContratto, IvaAziendaSubappaltatrice, AmmontareSubappalto)