Compito di Basi di Dati e Sistemi Informativi

7 dicembre 2004

Anno Accademico 2004/2005

Esercizio 1:

Sia dato il seguente schema relazionale relativo ai corsi, studenti e docenti di una determinata università:

$Materie(Codice, Denominazione, Docente)$;

$Studenti(Matricola, Nome, Cognome, AnnoImmatricolazione, CorsoDiLaurea)$;

$Esami(Studente, Materia, Voto, Data)$.

Si assuma che ogni materia sia identificata univocamente dal suo codice, abbia un'unica denominazione e sia insegnata da un unico docente. Si assuma, inoltre, che ogni docente sia identificato univocamente dal suo cognome e possa insegnare più materie. Si assuma anche che ogni studente sia identificato dalla sua matricola e sia iscritto ad un unico Corso di Laurea. Si assuma, infine, che vengano registrati solo gli esami sostenuti e superati. Definire preliminarmente le chiavi primarie e le eventuali chiavi esterne delle relazioni date. Successivamente, formulare opportune interrogazioni in algebra relazionale che permettano di determinare (senza usare l'operatore di divisione e usando solo se necessario le funzioni aggregate):

(a) tutti gli studenti che hanno superato un solo esame col docente Verdi;

(b) per ogni corso di laurea e per ogni anno di immatricolazione, il numero di esami superati dagli studenti e la media dei loro voti;

(c) gli studenti del Corso di Laurea in Matematica che hanno una media maggiore o uguale a 29;

(d) gli studenti che hanno superato un sottoinsieme proprio degli esami superati dallo studente Mirco Bianchi (si assuma che vi sia un unico studente che si chiama Mirco Bianchi).

Esercizio 2:

Si consideri lo schema relazionale dell'esercizio precedente, relativo ai corsi, studenti e docenti di una determinata università. Formulare opportune interrogazioni in SQL che permettano di determinare (senza usare l'operatore CONTAINS e usando solo se necessario le funzioni aggregate) le informazioni richieste dalle interrogazioni $(a), (b), (c)$ e (d) dell'esercizio precedente.

Esercizio 3:

Si voglia automatizzare il sistema per la gestione dei prestiti e delle consultazioni di una biblioteca universitaria. I requisiti attesi del sistema, raccolti attraverso un'intervista al personale della biblioteca, siano i seguenti.

Il servizio è a disposizione esclusivamente dei docenti che lavorano presso l'università e degli studenti ad essa iscritti. Ogni utente (docente o studente) della biblioteca possiede una tessera in cui sono riportati un codice personale, che identifica univocamente l'utente, nome e cognome, indirizzo e facoltà di appartenenza. Nel caso degli studenti, si vuole, inoltre, registrare il loro numero di matricola, mentre nel caso dei docenti si tiene traccia della loro posizione (ricercatore, professore associato, professore ordinario).

Gli utenti effettuano richieste di prestito e consultazione relative ai libri presenti in biblioteca. I libri hanno un codice (il codice ISBN) che li identifica univocamente, un titolo e una lista di autori. Di ogni libro possono essere disponibili una o più copie. Copie diverse di uno stesso libro sono contraddistinte da un numero progressivo (copia n.1, copia n.2, ..). Tutti i libri possono essere consultati presso la biblioteca; non tutti i libri possono essere dati in prestito (ad esempio, non si possono prendere in prestito i manuali, i libri di riferimento per specifici corsi, ..).

Quando viene fatta una richiesta di prestito di un determinato libro, si accede all'archivio delle copie di libro disponibili, ossia attualmente non in prestito o in consultazione. Se vi è almeno una copia disponibile del libro richiesto, si procede alla ricerca del volume negli scaffali (ogni copia di ogni libro è collocata su un determinato ripiano di un dato scaffale; non necessaramente tutte le copie di uno stesso libro sono poste nello stesso ripiano dello stesso scaffale). Una volta consegnata al richiedente, la copia viene classificata come in prestito. Terminato il prestito, la copia viene restituita, reinserita in biblioteca e nuovamente classificata come disponibile. Per ogni prestito, si tiene nota del libro dato in prestito, del richiedente e delle coppie data/orario di acquisizione e riconsegna.

Analogamente, quando viene fatta una richiesta di consultazione di un determinato libro, si accede all'archivio delle copie di libro disponibili, ossia attualmente non in prestito o in consultazione. Se vi è almeno una copia disponibile del libro richiesto, si procede alla ricerca del volume negli scaffali (ogni copia di ogni libro è collocata su un determinato ripiano di un dato scaffale; non necessaramente tutte le copie di uno stesso libro sono poste nello stesso ripiano dello stesso scaffale). Una volta consegnata al richiedente, la copia viene classificata come in consultazione. Il libro viene consultato presso i locali della biblioteca e deve essere restituito entro l'orario di chiusura della stessa. Una volta restituita, la copia viene reinserita in biblioteca e nuovamente classificata come disponibile. Per ogni consultazione, si tiene nota del libro dato in consultazione, del richiedente, della data e degli orari di inizio/fine consultazione.

Rappresentare le specifiche con uno schema Entità-Relazioni che descriva il contenuto informativo del sistema, illustrando con chiarezza le eventuali assunzioni fatte. Lo schema dovrà essere completato con attributi ragionevoli per ciascuna entità (identificando le possibili chiavi) e relazione. Vanno specificati accuratamente i vincoli di cardinalità e partecipazione di ciascuna relazione. Se necessario, si arricchisca lo schema con le opportune regole aziendali (vincoli di integrità e regole di derivazione).

Esercizio 4:

Si stabilisca se le seguenti affermazioni sono vere o false. Nel primo caso si fornisca una dimostrazione, nel secondo caso un controesempio.

- Se vale $X \to A_1, \ldots, A_n$, allora valgono $X \to A_1, \ \ldots, \ X \to A_n$.
- Se valgono $X \to A_1, \ \ldots, \ X \to A_n$, allora vale $X \to A_1, \ldots, A_n$.
- Se vale $A_1 A_2 \to A_3$, allora vale $A_1 \to A_3$.

X è un insieme di attributi e $A_1, \ldots, A_n$ sono singoli attributi.

Anno Accademico 2003/2004

Esercizio 1:

Sia dato il seguente schema relazionale relativo ai corsi, studenti e docenti di una determinata università:

$Materie(Codice, Denominazione, Docente)$;

$Studenti(Matricola, Nome, Cognome, AnnoImmatricolazione, CorsoDiLaurea)$;

$Esami(Studente, Materia, Voto, Data)$.

Si assuma che ogni materia sia identificata univocamente dal suo codice, abbia un'unica denominazione e sia insegnata da un unico docente. Si assuma, inoltre, che ogni docente sia identificato univocamente dal suo cognome e possa insegnare più materie. Si assuma anche che ogni studente sia identificato dalla sua matricola e sia iscritto ad un unico Corso di Laurea. Si assuma, infine, che vengano registrati solo gli esami sostenuti e superati. Definire preliminarmente le chiavi primarie e le eventuali chiavi esterne delle relazioni date. Successivamente, formulare opportune interrogazioni in algebra relazionale che permettano di determinare (senza usare l'operatore di divisione e usando solo se necessario le funzioni aggregate):

(a) tutti gli studenti che hanno superato un solo esame col docente Verdi;

(b) per ogni corso di laurea e per ogni anno di immatricolazione, il numero di esami superati dagli studenti e la media dei loro voti;

(c) gli studenti del Corso di Laurea in Matematica che hanno una media maggiore o uguale a 29;

(d) gli studenti che hanno superato un sottoinsieme proprio degli esami superati dallo studente Mirco Bianchi (si assuma che vi sia un unico studente che si chiama Mirco Bianchi);

(e) gli studenti che hanno superato (esattamente) gli stessi esami superati dallo studente Mirco Bianchi (si assuma che vi sia un unico studente che si chiama Mirco Bianchi).

Esercizio 2:

Si stabilisca se le seguenti affermazioni sono vere o false. Nel primo caso si fornisca una dimostrazione, nel secondo caso un controesempio.

- Se vale $X \to A_1, \dots, A_n$, allora valgono $X \to A_1, \ \dots, \ X \to A_n$.
- Se valgono $X \to A_1, \ \dots, \ X \to A_n$, allora vale $X \to A_1, \dots, A_n$.
- Se vale $A_1, \dots, A_n \to X$, allora valgono $A_1 \to X, \ \dots \ A_n \to X$.
- Se valgono $A_1 \to X, \ \dots \ A_n \to X$, allora vale $A_1, \dots, A_n \to X$.
- Se vale $A_1A_2 \to A_3$, allora vale $A_1 \to A_3$.

X è un insieme di attributi e $A_1, \dots, A_n$ sono singoli attributi.

Esercizio 3:

Sia dato l'insieme di dipendenze funzionali $F = \{A \to BCD, B \to C, BD \to A, D \to C\}$.

1. F è un insieme di dipendenze minimale? Se non lo è, determinare una copertura minimale di F.
2. Stabilire se l'insieme di dipendenze funzionali $G = \{B \to C, D \to C, A \to BD, BD \to AC\}$ è o meno equivalente ad F.

Esercizio 4:

Sia dato un file con $r = 200000$ record memorizzati su un disco con dimensioni del blocco $B = 1024$ byte. I record abbiano lunghezza fissa $R = 100$ byte e siano di tipo unspanned. La dimensione del campo chiave primaria sia $V1 = 10$ byte. La dimensione del puntatore ad un blocco sia $P = 5$ byte. Si assuma che il file non sia ordinato rispetto ad alcun campo.

[4a] Determinare il numero di accessi a blocco richiesti da una ricerca con indice secondario costruito sulla chiave primaria.

[4b] Determinare il numero di accessi a blocco richiesti da una ricerca con indice secondario denso costruito su un campo non chiave di dimensione $V2 = 15$ byte.

[4c] Si considerino gli indici secondari definiti ai punti precedenti e li si converta in indici multilivello. Per entrambi i casi, calcolare il numero di livelli dell'indice, il numero di blocchi per ogni livello ed il numero di accessi necessario per accedere ad un blocco del file di dati.