

# Compito di Basi di dati - Informatica 9 CFU

26 gennaio 2012

## Esercizio 1:

Sia dato il seguente schema relazionale di una base di dati contenente informazioni relative alla gestione degli esami sostenuti dagli studenti di uno specifico corso di laurea triennale di una data università:

*corso(codiceCorso, nomeCorso, docente, semestre);*

*studente(matricola, nome, cognome, annoImmatricolazione);*

*esame(studente, corso, anno, voto).*

Si assuma che:

- ogni corso sia identificato univocamente dal proprio codice, ogni docente dal proprio codice fiscale e ogni studente dalla propria matricola;
- possano esistere più corsi con lo stesso nome, ovviamente caratterizzati da un diverso codice (è questo, ad esempio, il caso dei corsi che vengono sdoppiati in ragione dell'alto numero di studenti iscritti) e più studenti con lo stesso nome e/o cognome;
- venga registrato solo l'anno in cui uno studente ha superato un dato esame.

Definire preliminarmente le chiavi primarie, le eventuali altre chiavi candidate e, se ve ne sono, le chiavi esterne delle relazioni date. Successivamente, formulare opportune interrogazioni in algebra relazionale che permettano di determinare (senza usare l'operatore di divisione e usando le funzioni aggregate solo se necessario):

- (a) gli studenti che nel 2010 non hanno superato alcun esame;
- (b) gli studenti che hanno superato lo stesso numero di esami;
- (c) gli studenti che hanno superato esattamente gli stessi esami.

## Esercizio 2:

Con riferimento all'Esercizio 1, formulare opportune interrogazioni in SQL che permettano di determinare quanto richiesto (usando le funzioni aggregate solo se necessario).

## Esercizio 3:

Si voglia modellare il seguente insieme di informazioni riguardanti una banca.

- La banca è strutturata in un insieme di filiali. Ogni filiale si colloca all'interno di una città ed è identificata da un codice univoco. In città di una certa dimensione possono essere presenti più filiali. La banca tiene traccia dei risultati (attivi/passivi) conseguiti ogni anno da ciascuna filiale.
- I clienti della banca sono identificati dal loro codice fiscale. Di ogni cliente la banca memorizza nome, cognome, indirizzo postale (distinguendo via, numero civico, cap e città), email e uno o più recapiti telefonici. Un cliente può possedere uno o più conti correnti e può aver ottenuto uno o più prestiti. Per poter ottenere un prestito, un cliente deve possedere almeno un conto corrente. Ai clienti più

interessanti (dal punto di vista delle loro disponibilità) può essere associato uno specifico dipendente della banca, che segue personalmente tutte le pratiche del cliente (ad un dipendente della banca possono essere associati zero, uno o più clienti).

- I dipendenti della banca sono identificati da un codice interno. Ogni dipendente è assegnato ad una specifica filiale. La banca memorizza nome, cognome e recapito telefonico di ogni suo dipendente, più il nome dell'eventuale supervisore (un altro dipendente della banca). Un impiegato può essere supervisore di al più un altro impiegato. Per ciascun dipendente, la banca tiene traccia della data di assunzione e dell'anzianità aziendale (da quanto tempo il dipendente lavora per la banca).
- Ogni conto corrente è caratterizzato da un numero che lo identifica univocamente. Un conto corrente può essere posseduto congiuntamente da più clienti. Per ogni conto, la banca tiene traccia del saldo corrente e della data dell'ultima operazione eseguita.
- Un prestito viene emesso da una specifica filiale. Ogni prestito è identificato univocamente da un codice numerico ed è caratterizzato da un ammontare e da un insieme di rate previste per la restituzione. Ogni rata di un dato prestito è contraddistinta da un numero d'ordine (prima rata del prestito, seconda rata del prestito, ..) ed è caratterizzata da una data e da un ammontare.

Si definisca 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. Si definiscano anche eventuali regole aziendali (regole di derivazione e vincoli di integrità) necessarie per codificare alcuni dei requisiti attesi del sistema.

#### Esercizio 4:

Stabilire se i seguenti schedule sono o meno serializzabili rispetto alle viste, ai conflitti, al metodo del locking a due fasi, al metodo del locking a due fasi stretto e al metodo basato sui timestamp.

$s_1: r_0(x), w_1(x), w_0(y), r_1(x), w_0(x), r_0(y), w_2(x), w_1(y);$

$s_2: r_0(x), w_2(z), w_0(x), r_1(x), r_0(z), w_1(x), r_2(y), w_0(y);$

$s_3: r_0(x), r_0(y), w_1(x), r_0(v), r_2(x), w_1(y), w_2(v), r_3(y), r_3(v), w_4(y).$

(Facoltativo). Dimostrare che  $CSR \subseteq VSR$ .

#### Esercizio 5:

Discutere brevemente i vantaggi dei  $B^+$ -alberi rispetto ai  $B$ -alberi.

Successivamente, dato il seguente insieme di chiavi:

4, 3, 6, 8, 17, 9, 10, 16, 2, 11, 12, 14

mostrare il  $B$ -albero di ordine 4 ottenuto inserendo un elemento dopo l'altro nell'ordine dato (riportando la sequenza di alberi generata dal processo di inserimento).

(Facoltativo). Mostrare il  $B$ -albero di ordine 4 ottenuto a partire da quello prodotto dalla precedente sequenza di inserimenti rimuovendo uno dopo l'altro, nell'ordine dato, gli elementi 9, 10, 16, 2.