Compito di Basi di Dati e Sistemi Informativi

17 dicembre 2003

Esercizio 1:

Sia dato uno schema relazionale comprendente le seguenti relazioni:

$Multa(NumeroProg, Data, CodiceInfrazione, Vigile, Provincia, Numero)$;

$Vigile(Matricola, CF, Nome, Cognome)$;

$Auto(Provincia, Numero, Marca, Modello, Cilindrata, Proprietario)$;

$Proprietario(CF, Nome, Cognome, Indirizzo)$.

Si assuma che ogni vigile sia contraddistinto da un numero di matricola che lo identifica univocamente e che ogni auto sia caratterizzata dalla sua targa, costituita dalla coppia *(Provincia, Numero)*.

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) nome e cognome dei vigili che non sono mai stati multati;

(b) per ogni vigile, le multe da lui ricevute, con l'indicazione dell'infrazione compiuta, della data in cui la multa è stata assegnata e del nome e cognome del vigile che l'ha assegnata;

(c) per ogni persona, il numero di multe ricevute (si tenga presente che ogni persona può essere proprietaria di più auto);

(d) le persone che possiedono almeno un'auto per la quale non hanno mai ricevuto una multa;

(e) le persone che sono state multate esattamente per le stesse infrazioni.

Esercizio 2:

Si dimostri, senza utilizzare gli assiomi di Armstrong, che, dato uno schema di relazione $R(A, B, C)$, $A \rightarrow B$ implica logicamente $AC \rightarrow BC$ (suggerimento: si tenga presente la dimostrazione, fatta a lezione, del seguente risultato: dato uno schema di relazione $R(A, B, C)$, $\{A \rightarrow B, B \rightarrow C\}$ implica logicamente $A \rightarrow C$).

Esercizio 3:

Si supponga che per archiviare dati relativi alle tesi di laurea svolte degli studenti di una determinata università sia stata usata un'unica tabella $TESI$ con la seguente struttura:

$TESI(STUDENTE, PROFESSORE, CORSO\_DI\_LAUREA, DIPARTIMENTO,$

$TITOLO\_TESI, CORSO, FASCIA)$.

Ogni studente è identificato dal numero di matricola ed è iscritto ad un unico corso di laurea. Ogni studente svolge una tesi, con un determinato titolo, sotto la supervisione di un unico professore, che non è necessariamente legato al corso di laurea cui è iscritto lo studente. Ogni professore è titolare di un determinato corso (ad esempio, il professor Rossi è titolare del corso di Basi di Dati e Sistemi Informativi) ed appartiene ad una determinata fascia (ricercatore, associato o ordinario). Ogni professore afferisce ad un solo dipartimento e gli studenti sotto la sua supervisione svolgono la tesi presso tale dipartimento.

(a) Determinare le dipendenze funzionali della relazione $TESI$.

(b) Determinare le chiavi candidate di $TESI$.

(c) Stabilire se $TESI$ è o meno in BCNF.

(d) Stabilire se $TESI$ è o meno in 3NF.

(e) Stabilire se $TESI$ è o meno in 2NF.

(f) Nel caso in cui $TESI$ non sia in 3NF, fornire una scomposizione lossless join di $TESI$ in 3NF che conservi le dipendenze.

(g) Stabilire se la scomposizione $\rho = (R_1(STUDENTE, PROFESSORE, CORSO, FASCIA)$, $R_2(STUDENTE, TITOLO\_TESI, CORSO\_DI\_LAUREA), R_3(PROFESSORE,$ $DIPARTIMENTO))$ della relazione $TESI$ è o meno lossless join.

Esercizio 4:

Sia dato un file contenente $r = 500000$ record, memorizzati su un disco con dimensione del blocco $B = 1024$ byte. I record abbiamo lunghezza fissa $R = 100$ byte e siano di tipo unspanned. La dimensione del campo chiave sia $V1 = 15$ byte; la dimensione del puntatore ad un blocco sia $P = 5$ byte.

(a) Si assuma che il file non sia ordinato rispetto ad alcun campo. Determinare il numero medio di accessi a blocco richiesto da una ricerca basata su un campo diverso dalla chiave primaria.

(b) Si assuma che il file non sia ordinato rispetto ad alcun campo. Determinare il numero medio di accessi a blocco richiesto da una ricerca basata sulla chiave primaria.

(c) Si assuma che il file sia ordinato rispetto alla chiave primaria. Determinare il numero medio di accessi a blocco richiesto da una ricerca basata sulla chiave primaria.

(d) Si assuma che il file sia ordinato rispetto alla chiave primaria. Determinare il numero medio di accessi a blocco richiesto da una ricerca basata su un campo diverso dalla chiave primaria.

(e) Si assuma che il file sia ordinato rispetto alla chiave primaria. Determinare il numero medio di accessi a blocco richiesto da una ricerca con indice primario.

(f) Si assuma che il file sia ordinato rispetto alla chiave primaria. Determinare il numero medio di accessi a blocco richiesto da una ricerca con indice secondario costruito su una chiave candidata (diversa dalla chiave primaria) di dimensione $V2 = 10$ byte.

(g) Si assuma che il file non sia ordinato rispetto ad alcun campo. Determinare il numero medio di accessi a blocco richiesto da una ricerca con indice secondario costruito sulla chiave primaria.

(h) Si assuma che il file non sia ordinato rispetto ad alcun campo. Determinare il numero medio di accessi a blocco richiesto da una ricerca con indice secondario costruito su una chiave candidata (diversa dalla chiave primaria) di dimensione $V2 = 10$ byte.