

AEREO(ID, Costruttore, Modello, NPosti, AnnoC, AnnoR)
 VOLO(Sigla, Partenza, Arrivo, Orario)
 AEROPORTO(Sigla, Città)
 VIAGGIO(ID, SiglaVolo, Aereo, Data)
 PERSONALE(CE, ID, Nome, Cognome, DataNascita)
 EQUIPAGGIO(Viaggio, Pers)

1a) Trovare i modelli di aerei mai revisionati con cui sono stati effettuati voli diretti a New York nel 2021

1b) Trovare nome e cognome di membri del personale che non hanno mai volato verso Milano partendo da Roma.

1a) Considero gli aerei mai revisionati $AMR = \sigma_{AnnoR = 00/00/0000}(AEREO)$, li metto vicino ai viaggi da loro fatti nel 2021 $AV = \sigma_{AMR.ID = VIAGGIO.AEREO \wedge VIAGGIO.DATA \leq 31/12/2021 \wedge VIAGGIO.DATA \geq 01/01/2021}(AMR \times VIAGGIO)$
 Voglio restringere AV ai soli aerei: $A2021 = \pi_{AMR.ID, AMR.COSTRUTTORE, AMR.MODELLO, AMR.NPOSTI, AMR.ANNO C, AMR.ANNO R, VIAGGIO.SIGLA VOLO}(AV)$
 Quindi A2021 contiene gli aerei che hanno viaggiato nel 2021 e che non hanno mai fatto una revisione. Ho lasciato anche l'informazione riguardo la sigla volo.
 Considero $AVolo = \sigma_{A2021.SIGLA VOLO = VOLO.SIGLA \wedge VOLO.ARRIVO = "New York"}(A2021 \times VOLO)$, ed il risultato sarà:
 $Q = \pi_{A2021.MODELLO}(AVolo)$.

1b) Voglio trovare coloro che hanno viaggiato almeno una volta da Roma verso Milano.
 Considero $VRM = \sigma_{PARTENZA = "Roma" \wedge ARRIVO = "Milano"}(VOLO)$, ho poi $V = \sigma_{VOLO.SIGLA = VIAGGIO.SIGLA VOLO}(VRM \times VIAGGIO)$
 Considero $P = \sigma_{EQUIPAGGIO.PERS = PERSONALE.ID}(EQUIPAGGIO \times PERSONALE)$ $Q' = \pi_{P.PERSONALE.NOME, P.PERSONALE.COGNOME}(\sigma_{EQUIPAGGIO.VIAGGIO = V.VIAGGIO.ID}(P \times V))$
 Q' contiene nome e cognome dei membri che hanno viaggiato almeno una volta da Roma a Milano. Il risultato è: $Q = \pi_{NOME, COGNOME}(PERSONALE) - Q'$

2) Siano dati lo schema $R=ABCDEF$ e l'insieme di dipendenze funzionali

$F = \{AB \rightarrow CD, BC \rightarrow AE, D \rightarrow AC, A \rightarrow EF\}$

2a) Determinare le tre chiavi dello schema

2b) Dire se lo schema è 3NF e giustificare l'affermazione

2c) Trovare una decomposizione dello schema tale che:

- ogni sottoschema è 3NF
- la decomposizione preserva le dipendenze
- la decomposizione ha un join senza perdita.

2a) Noto che B non compare mai come determinato, quindi farà parte delle 3 chiavi.
 Essendo che E ed F non appaiono mai come determinanti, non fanno parte delle chiavi. Le 3 chiavi allora saranno della forma XUB con $X \subseteq ACD$.

Controllo $ABCD^+ = \{AB C D E F\}$ perché $ABCD \rightarrow A \wedge A \rightarrow EF$. Controllo i sottoinsiemi più grandi:

$ABC^+ = \{AB C D E F\} = R$ perché $ABC \rightarrow AB \rightarrow CD \rightarrow D$

$BCD^+ = \{AB C D E F\} = R$ perché $BCD \rightarrow BC \rightarrow AE \rightarrow A \rightarrow EF$

$ABD^+ = \{AB C D E F\} = R$ perché $AB \rightarrow CD \rightarrow C$ e $AB \rightarrow A \rightarrow EF$

Ora controllo

$AB^+ = \{AB C D E F\} = R$ perché $AB \rightarrow CD \xrightarrow{C} D \wedge AB \rightarrow A \rightarrow EF \Rightarrow ABC$ e ABD non sono chiavi

$BC^+ = \{AB C D E F\} = R$ perché $BC \rightarrow AE \rightarrow A \rightarrow EF$ quindi BCD non è chiave.
 $\searrow B \rightarrow AB \rightarrow CD \rightarrow D$

$BD^+ = \{AB C D E F\} = R$ perché $BD \rightarrow D \rightarrow AC \rightarrow A \rightarrow EF$

Le tre chiavi sono: AB, BC, BD. (B da solo non determina nulla).

2.b) Lo schema non e' in terza forma normale dato che e' presente $D \rightarrow AC$, ma D non e' superchiave, e AC non e' primo.

2.c) Trovo una copertura minimale per F . Fase 1) $F = \{AB \rightarrow C, AB \rightarrow D, BC \rightarrow A, BC \rightarrow E, D \rightarrow A, D \rightarrow C, A \rightarrow E, A \rightarrow F\}$

Fase 2) • $AB \rightarrow C$, ho $A \rightarrow C$, $A_F^+ = \{AEF\}$, ho $B \rightarrow C$, $B_F^+ = \{B\}$ quindi $AB \rightarrow C$ rimane.

• $AB \rightarrow D$, conosco A_F^+ e B_F^+ , quindi rimane. • $BC \rightarrow A$, ho $B \rightarrow A$, $A \notin B_F^+$, $C_F^+ = \{C\}$ quindi rimane.

• $BC \rightarrow E$ rimane. $F = \{AB \rightarrow C, AB \rightarrow D, BC \rightarrow A, BC \rightarrow E, D \rightarrow A, D \rightarrow C, A \rightarrow E, A \rightarrow F\}$

Fase 3) • $AB \rightarrow C$, controllo $AB_F^+ / \{AB \rightarrow C\} = \{ABCDEF\} \Rightarrow$ rimuovo $AB \rightarrow C$.

• $AB_F^+ / \{AB \rightarrow D\} = \{ABEF\} \Rightarrow$ non e' ridondante. • $BC_F^+ / \{BC \rightarrow A\} = \{BCE\}$ non e' ridondante.

• $D_F^+ / \{D \rightarrow A\} = \{DC\}$ non e' ridondante. • $D_F^+ / \{D \rightarrow C\} = \{ADE\}$ non e' ridondante. • $A_F^+ / \{A \rightarrow E\} = \{AF\}$ non e' ridondante.

• $A_F^+ / \{A \rightarrow F\} = \{AE\}$ non e' ridondante.

Copertura minimale: $F = \{AB \rightarrow D, BC \rightarrow A, BC \rightarrow E, D \rightarrow A, D \rightarrow C, A \rightarrow E, A \rightarrow F\}$

$R = \{ABCDEF\}$ Applico l'algoritmo. $S = \emptyset$ $p = \emptyset$, $p = \{ABD, BCA, BCE, DA, DC, AE, AF\}$, essendo che

$ABD \in p \wedge ABD$ e' superchiave $\Rightarrow p$ ha un JOIN senza perdita.

3) E' dato un file di 134.700 record. Ogni record occupa 357 byte, di cui 57 per la chiave. Un blocco contiene 2048 byte. Un puntatore a blocco occupa 4 byte. Si utilizza una organizzazione hash con record distribuiti uniformemente tra 200 bucket.

3a) Calcolare l'occupazione della bucket directory e dei bucket

3b) Calcolare il costo medio di una ricerca considerando chiavi di hash univoche

3c) Quanti bucket occorrerebbero per avere un costo medio di ricerca minore o uguale a 20 accessi?

3a) $\text{PUNTATORI} \times \text{BLOCCO} = \left\lfloor \frac{\text{BLCK SIZE}}{\text{P SIZE}} \right\rfloor = \left\lfloor \frac{2048}{4} \right\rfloor = 512$ $\# \text{BL DIR} = \frac{\lceil 200 \rceil}{512} = 1$, 1 a bucket dir. occupa 2048 B.

Voglio capire quanti record in un bucket: $\frac{\lceil 134700 \rceil}{200} = \frac{\lceil 1347 \cdot 100 \rceil}{2 \cdot 100} = \lceil 673.5 \rceil = 674$

$\# \text{Record} \times \text{BLOCCO} = \left\lfloor \frac{2048 \cdot 4}{357} \right\rfloor = \left\lfloor \frac{2044}{357} \right\rfloor = 5$ $\# \text{BLOCCHI} \times \text{BUCKET} = \frac{\lceil 674 \rceil}{5} = 135$ equivale a $2048 \cdot 135 = 276.48 \cdot 10^3$ B

3b) $\# \text{BLOCCHI IN UN BUCKET} / 2 = \lceil \frac{135}{2} \rceil = 68$ ACCESSI.

3c) $\# \text{BLOCCHI} \times \text{BUCKET} / 2 \leq 20 \Rightarrow \# \text{BLOCCHI} \times \text{BUCKET} \leq 40 \Rightarrow \frac{\# \text{record in bucket}}{5} \leq 40 \Rightarrow \# \text{record} \times \text{bucket} \leq 200$

$\frac{134700}{\# \text{N BUCKET}} \leq 200 \Rightarrow \# \text{N BUCKET} \geq \frac{134700}{200} = \frac{1347}{2} = 674$