שאלה 1:

1. נפעיל את אלגוריתם AllKeys(R,F). בשלב הראשון נמצא מפתח אחד.

נעשה זאת באמצעות אלגוריתם FindKey: נתחיל מכל השדות:

(ID, Name, Sex, Age, Height, Weight, Team, NOC, Year, Season, City, Sport, Event, Medal)

נוריד ע"פ הסדר כל שדה שבלעדיו הקבוצה עדיין מהווה מפתח על ונשאר עם:

ID, Year, Season, Event

כעת, נחפש תלויות שהחיתוך של צד ימין שלהן עם המפתח שמצאנו לא ריק. אין כאלו ולכן המפתח הנ"ל הוא היחיד.

1. לא BCNF ולא 3NF. נסתכל לדוגמה על התלות הראשונה. זו לא תלות טריוויאלית ו-ID הוא לא מפתח (הסגור שלו כולל רק 3 שדות) ולכן אנחנו לא ב-BCNF. בנוסף, Name ו-Sex הם לא חלק מאף מפתח (במקרה שלנו – לא חלק מהמפתח היחיד) ולכן אנחנו גם לא ב-3NF.
2. הפירוק ללא אובדן. נוכיח ע"פ האלגוריתם שנלמד בכיתה (הוכחנו בכיתה שאם מתקבלת שורה שמלאה בערכי a הפירוק הוא ללא אובדן):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Medal | Event | Sport | City | Season | Year | NOC | Team | Weight | Height | Age | Sex | Name | ID |  |
| B1,14 | B1,13 | B1,12 | B1,11 | A10 | A9 | B1,8 | B1,7 | A6 | A5 | A4 | A3 | A2 | A1 | R1 |
| A14 | A13 | A12 | A11 | A10 | A9 | B2,8 | A7 | B2,6 | B2,5 | B2,4 | B2,3 | B2,2 | A1 | R2 |
| B3,14 | B3,13 | B3,12 | B3,11 | B3,10 | B3,9 | A8 | A7 | B3,6 | B3,5 | B3,4 | B3,3 | B3,2 | B3,1 | R3 |

לאחר יישום התלויות ע"פ הסדר הזה:

Year, Season → City

Team → NOC

ID, Year, Season, City → Name, Sex, Age, Height, Weight, Team, NOC

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Medal | Event | Sport | City | Season | Year | NOC | Team | Weight | Height | Age | Sex | Name | ID |  |
| B1,14 | B1,13 | B1,12 | A11 | A10 | A9 | A8 | A7 | A6 | A5 | A4 | A3 | A2 | A1 | R1 |
| A14 | A13 | A12 | A11 | A10 | A9 | A8 | A7 | A6 | A5 | A4 | A3 | A2 | A1 | R2 |
| B3,14 | B3,13 | B3,12 | B3,11 | B3,10 | B3,9 | A8 | A7 | B3,6 | B3,5 | B3,4 | B3,3 | B3,2 | B3,1 | R3 |

הטבלה בעלת שורה שכולה מלאה בערכי A (השורה השניה) ולכן נוכל לעצור ולהסיק כי הפירוק הוא ללא אובדן.

F = { ID → Name,Sex

Year,Season → City

ID, Year,Season, City → Name,Sex, Age,Height, Weight, Team,NOC

Event → Sport

Team → NOC

NOC, Year → Team

ID, Year, Season, Team, NOC, Event → Sport, Medal}

לאחר השלב הראשון:

F = { ID → Name

ID → Sex

Year,Season → City

ID, Year,Season, City → Name

ID, Year,Season, City → Sex

ID, Year,Season, City → Age

ID, Year,Season, City →Height

ID, Year,Season, City → Weight

ID, Year,Season, City → Team

ID, Year,Season, City → NOC

Event → Sport

Team → NOC

NOC, Year → Team

ID, Year, Season, Team, NOC, Event → Sport

ID, Year, Season, Team, NOC, Event → Medal}

לאחר השלב השני+שלישי:

F = { ID → Name

ID → Sex

Year, Season → City

~~ID → Name~~

~~ID → Sex~~

ID, Year, Season→ Age

ID, Year, Season →Height

ID, Year, Season → Weight

ID, Year, Season → Team

~~ID, Year, Season → NOC~~

Event → Sport

Team → NOC

NOC, Year → Team

~~Event → Sport~~

ID, Year, Season, Event → Medal}

1. ביצענו את השלב הראשון באלגוריתם (מציאת כיסוי מינימלי ל-F). כעת הפירוק הינו:

(id, name) - BCNF

(id, sex) - BCNF

(year, season, city) -

(id, year, season, age)

(id, year, season, height)

(id, year, season, weight)

(id, year, season, team)

(event, sport) - BCNF

~~(team, NOC)~~

(NOC, year, team) – 3NF (team->NOC in Fri but team is not a key)

(id, year, season, event)

נשים לב כי הסכמה האחרונה כוללת את המפתח של היחס ולכן לא נצטרך להוסיף שום דבר. הורדנו את (team, NOC) כי הוא מוכל ב-(NOC, year, team).

1. בירוק – תת-סכמות בצורה BCNF.
2. נבדוק ע"פ התנאי שמדנו בכיתה לשימור תלות, ונראה כי התלות ID, Year,Season, City → Name,Sex, Age,Height, Weight, Team,NOC לא תישמר בפירוק, משום ש-team יוכל לקבל ערך לא מתאים (לא קונסיסטנטי עם התלות) משום שהוא לא נמצא בתת סכמה שמאלצת אותו לשמור על התלות (נמצא עם NOC ו-year שגוררים אותו בתלות, ולא הוא אותם).

שאלה 2: