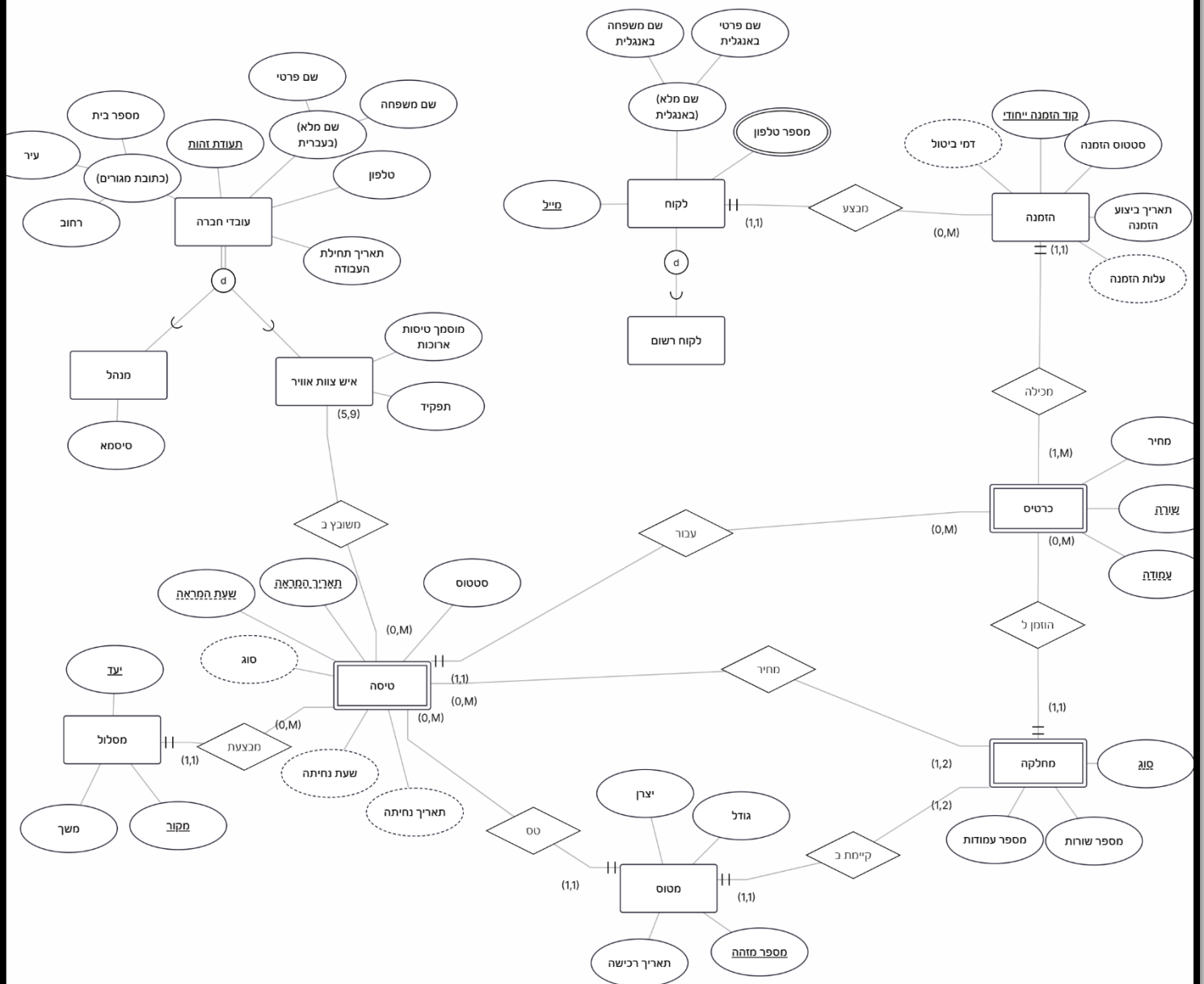


פרויקט מסכם - FLYTAU

מגישים: אלון דוידוביץ 207108176, רותם קוגוס 325027795, עמית הדר 211600416

ERD



הערות ERD:

1. שני קווים מקבילים מסמנים חץ ליחיד.
2. יישות חלשה מסומנת עם מלבן דו קווי.
3. אי חפיפה בISA מסומן בd בתוך העיגול.

הנחות לבניית המודל:

1. בהזמנה אחת ניתן לרכוש מספר כרטיסים לטיסה אחת.
2. בכל ביטול של טיסה או הזמנה, מחיר ההזמנה ומחיר כל כרטיס יתעדכן בבסיסי הנתונים בהתאם למדיניות ולכן דמי ביטול היא תכונה נגזרת.
3. עלות ההזמנה היא סך המחירים של הכרטיסים הכלולים בה ולכן גם היא תכונה נגזרת.
4. למנהל אין קשר עם יישויות אחרות מכיוון שמבחינתו אין שום צורך לשמור פרטים משותפים. אין צורך לשמור עבור טיסה, מטוס או איש צוות אוויר מי יצר אותם ומנהל לא צריך לדעת את מי הוא יצר.
5. **הנחה לגבי ISA של לקוחות – יצרנו טבלת אב ללקוחות (אורחים ורשומים) עם הפרטים הבסיסיים בלבד וטבלת בן ללקוחות רשומים עם פרטיהם הנוספים. מימשנו כך מכיוון שאין אילוץ כיסוי – לקוח לא חייב להיות רשום וכמובן שאין חפיפה כי יש בן יחיד ולכן המימוש הנכון הוא ליצור טבלה לכל יישות.**

מקרא קרדינליות:

קשרים	סימון	פירוט
טיסה- מחלקה	(1,2)	בטיסה יש בין 1 ל 2 מחלקות, בהתאם לסוג המטוס.
	(0,M)	מחלקה שייכת ל 0 עד M טיסות.
טיסה - מסלול	(1,1)	לכל טיסה יהיה בהכרח מסלול אחד ויחיד.
	(0,M)	את אותו המסלול יכולות לעשות בין 0 ל M טיסות.
מטוס - טיסה	(1,1)	טיסה מבוצעת ע"י מטוס אחד ויחיד.
	(0,M)	מטוס יכול לבצע בין 0 ל M טיסות.
מטוס- מחלקה	(1,1)	מחלקה של מטוס שייכת למטוס אחד ויחיד.
	(1,2)	אם המטוס קטן יש בו רק מחלקת תיירים, אם הוא גדול יש בו גם מחלקת תיירים וגם עסקים.
כרטיס- מחלקה	(0,M)	מחלקה של מטוס כלולה ב- 0 עד M כרטיסים.
	(1,1)	כרטיס נקנה למחלקה אחת בלבד במטוס.
כרטיס- הזמנה	(1,M)	הזמנה יכולה להכיל לפחות כרטיס אחד ועד M כרטיסים.
	(1,1)	כרטיס ספציפי שייך להזמנה אחת בלבד.
כרטיס- טיסה	(1,1)	כרטיס הוא עבור טיסה אחת בלבד.
	(0,M)	לטיסה יש בין 0 ל M כרטיסים.
הזמנה- לקוח בסיסי	(1,1)	הזמנה מבוצעת ע"י לקוח אחד בלבד.
	(0,M)	לקוח יכול לבצע בין 0 ל M הזמנות.
טיסה- איש צוות אוויר	(5,9)	בטיסה אחת יכולים להיות בין 5 ל 9 אנשי צוות אוויר. מינמום 2 טייסים ו 3 דיילים בטיסה קצרה ובמקסימום 3 טייסים ו 6 דיילים בטיסה ארוכה.
	(0,M)	איש צוות אוויר יכול להיות משובץ ל 0 עד M טיסות.

סכמה טבלאית:

1. לקוחות: (מייל (VARCHAR), שם פרטי באנגלית (VARCHAR), שם משפחה באנגלית (VARCHAR))
2. מספר טלפון: (מייל^F (VARCHAR), מספר טלפון (VARCHAR))
3. לקוח רשום: (מייל^F (VARCHAR), מספר דרכון (VARCHAR), תאריך לידה (DATE), תאריך הרשמה למערכת (DATE), סיסמא (VARCHAR))
4. ברטיס: (מספר עמודה (INT), מספר שורה (INT), קוד הזמנה ייחודי^F (VARCHAR), סוג מחלקה^F (ENUM), מספר מזהה מטוס^F (VARCHAR), שעת המראה^F (TIME), תאריך המראה^F (DATE), מחיר (INT))
5. הזמנה: (קוד הזמנה ייחודי (VARCHAR), מייל^F (VARCHAR), סטטוס הזמנה (ENUM), תאריך ביצוע הזמנה (DATE))
6. מטוס: (מספר מזהה (VARCHAR), תאריך רכישה (DATE), גודל (ENUM), יצרן (ENUM))
7. מחלקה: (מספר מזהה מטוס^F (VARCHAR), סוג (ENUM), מספר שורות (INT), מספר עמודות (INT))
8. טיסה: (מספר מזהה מטוס^F (VARCHAR), שעת המראה (TIME), תאריך המראה (DATE), מקור^F (VARCHAR), יעד^F (VARCHAR), סטטוס (ENUM))
9. מסלול: (מקור (VARCHAR), יעד (VARCHAR), משך (INT))
10. מנהל: (תעודת זהות (VARCHAR), שם פרטי (VARCHAR), שם משפחה (VARCHAR), טלפון (VARCHAR), תאריך תחילת עבודה (DATE), מספר בית (VARCHAR), עיר (VARCHAR), רחוב (VARCHAR), סיסמא (VARCHAR))
11. איש צוות אוויר: (תעודת זהות (VARCHAR), שם פרטי (VARCHAR), שם משפחה (VARCHAR), טלפון (VARCHAR), תאריך תחילת עבודה (DATE), מספר בית (VARCHAR), עיר (VARCHAR), רחוב (VARCHAR), מוסמך טיסות ארוכות (TINYINT), תפקיד (ENUM))
12. איש צוות אוויר בטיסה: (תעודת זהות^F (VARCHAR), מספר מזהה מטוס^F (VARCHAR), שעת המראה^F (DATE), תאריך המראה^F (DATE))
13. מחיר מחלקה בטיסה: (מספר מזהה מטוס^F (VARCHAR), סוג מחלקה^F (ENUM), שעת המראה^F (TIME), תאריך המראה^F (DATE), מחיר (INT))

שאלות

שאלת 1:

```
1 • SELECT
2     ROUND(COALESCE(AVG(ticket_num), 0), 2) AS average_passengers_per_landed_flight
3 FROM(
4     SELECT
5         COUNT(o.order_id) AS ticket_num
6     FROM
7         flight AS f
8         LEFT JOIN ticket AS t ON f.fk_flight_plane_id = t.fk_ticket_plane_id
9                             AND f.departure_time = t.fk_ticket_departure_time
10                            AND f.departure_date = t.fk_ticket_departure_date
11         LEFT JOIN `order` AS o ON t.fk_ticket_order_id = o.order_id AND o.status = 'Finished'
12     WHERE
13         f.status = 'Landed'
14     GROUP BY
15         f.fk_flight_plane_id, f.departure_time, f.departure_date
16 ) AS Avgtable;
```

average_passengers_per_landed_flight
1.25

פירוט שאלת 1: השאלתה מחזירה את ממוצע הנוסעים בפועל עבור טיסות שהסתיימו ונחתו. בשאלתה הפנימית ביצענו LEFT JOIN בין טבלאות הטיסה, הכרטיס וההזמנה, הכולל סינון לסטטוס Finished כדי להבטיח שנספור רק כרטיסים המקושרים להזמנה שהתקיימה, לכל טיסה. בשאלתה החיצונית לקחנו את התוצאות ועשינו להן ממוצע.

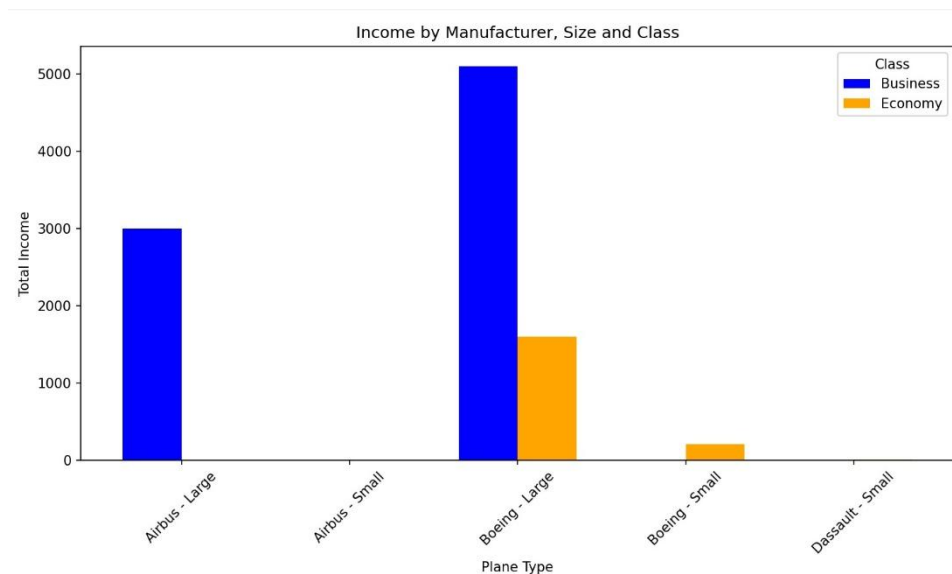
שאלת 2:

```
1 • SELECT
2     P.size AS Plane_size,
3     P.manufacturer AS Plane_manufacturer,
4     C.type AS Class,
5     COALESCE(SUM(T.price), 0) AS Total_income
6 FROM
7     plane P
8     JOIN class C ON P.plane_id = C.fk_plane_id
9     LEFT JOIN ticket T ON C.fk_plane_id = T.fk_ticket_plane_id AND C.type = T.fk_ticket_class
10 GROUP BY
11     P.size,
12     P.manufacturer,
13     C.type
14 ORDER BY
15     P.size, P.manufacturer;
```

	Plane_size	Plane_manufacturer	Class	Total_income
▶	Small	Boeing	Economy	210
	Small	Airbus	Economy	0
	Small	Dassault	Economy	10
	Large	Boeing	Economy	1600
	Large	Boeing	Business	5100
	Large	Airbus	Economy	0
	Large	Airbus	Business	3000

פירוט שאילתה 2: מטרת השאילתה היא הצגת סך ההכנסות ממכירת כרטיסים, בחתך יצרן, גודל ומחלקת המטוס. תחילה ביצענו JOIN בין טבלת המטוסים לטבלת המחלקות, ולזה חיברנו ב LEFT JOIN את טבלת הכרטיסים על מנת שעדיין נוכל להציג מחלקות במטוסים שאין בהן כרטיסים מוזמנים. לאחר מכן ביצענו GROUP BY לפי פרטי המטוס והמחלקה וסכמנו את כלל מחירי הכרטיסים בחתך הספציפי (השתמשנו ב COALESCE למקרה שבו אין כרטיסים למטוס, במקום שיוצג NULL יוצג אפס).

ויזואליזציה גרפית שאילתה 2:



דוח מנהלים שאילתה 2:

הכנסות בחתך מחלקה, גודל ויצרן של מטוס

מה רואים: ה-Boeing Large מייצר את הרוב המוחלט של ההכנסות בעיקר מביזנס (מעל 5,000 דולר) אך גם במחלקת התיירים. כלומר, הוא המטוס הרווחי ביותר גם מבחינת תיירים וגם מבחינת עסקים. נשים לב שב-Airbus Large אין בכלל הכנסות ממחלקת תיירים, למרות שיש פעילות בביזנס. לגבי המטוסים הקטנים, הם מכניסים הכנסות זעומות לחברה, אם בכלל.

המשמעות: אנחנו תלויים כלכלית בצי אחד (Boeing) ובמחלקה אחת- עסקים. אם תהיה איזושהי תקלה, החברה תהיה בבעיה.

בנוסף, נראה שהמטוסים הקטנים עולים לנו כסף אבל לא מכניסים כמעט כלום, והמטוסים הגדולים לא מרוויחים מספיק ממחלקת התיירים.

פעולות להמשך:

יש לברר למה אין מכירות תיירים באופן רוחבי, יש להעביר למחלקת השיווק והתמחור ולבדוק האם המחירים של החברה שלנו לא נגישים לכלל האוכלוסייה.

יש לשקול לצמצם או למכור את הצי הקטן שלא מספק סחורה.
עלינו לשמור על רמת השירות בבואינג הגדולים, עד שהמטוסים האחרים יתחילו להיות רווחיים גם הם.

שאלתה 3:

```

1 • SELECT
2     AC.id,
3     AC.first_name,
4     AC.last_name,
5     AC.`role`,
6     ROUND(COALESCE(SUM(CASE WHEN R.duration <= 360 THEN R.duration ELSE 0 END)/60, 0), 2) AS Short_flights_hours,
7     ROUND(COALESCE(SUM(CASE WHEN R.duration > 360 THEN R.duration ELSE 0 END)/60, 0), 2) AS Long_flights_hours
8 FROM
9     air_crew AC
10    LEFT JOIN air_crew_assignment ACA ON AC.id = ACA.fk_air_crew_id
11    LEFT JOIN flight F ON ACA.fk_assignment_plane_id = F.fk_flight_plane_id
12        AND ACA.fk_assignment_departure_time = F.departure_time
13        AND ACA.fk_assignment_departure_date = F.departure_date
14    LEFT JOIN route R ON F.fk_origin = R.origin AND F.fk_destination = R.destination
15 GROUP BY
16     AC.id,
17     AC.first_name,
18     AC.last_name,
19     AC.`role`;

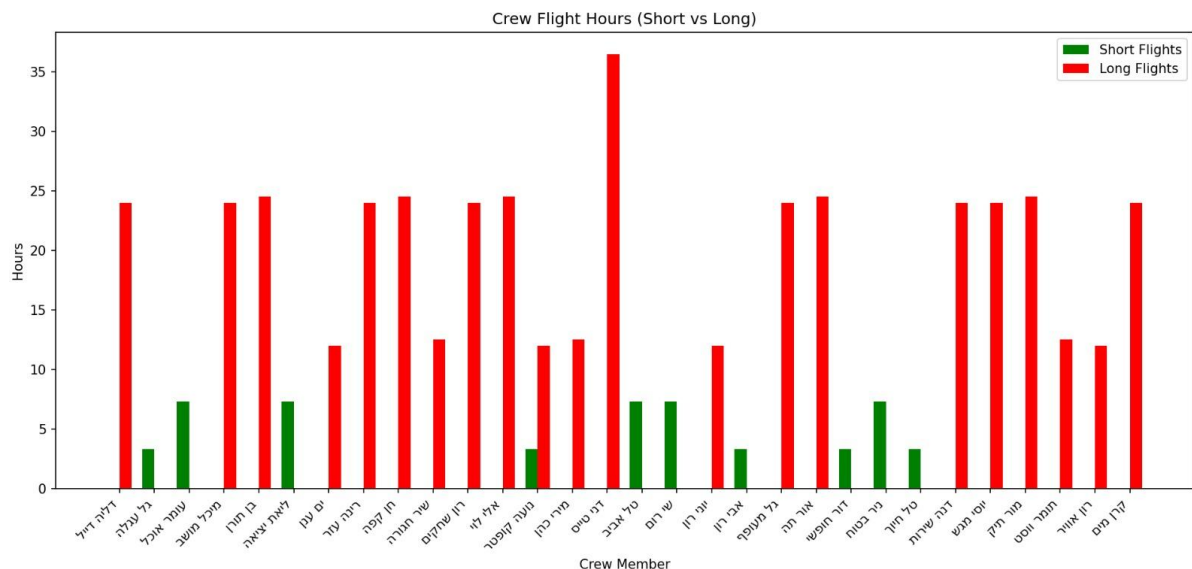
```

	id	first_name	last_name	role	Short_flights_hours	Long_flights_hours
▶	200123789	דליה	דייל	Flight attendant	0.00	24.00
	200147369	גל	עגלה	Flight attendant	3.33	0.00
	200159753	עומר	אוכל	Flight attendant	7.33	0.00
	200321654	מיכל	מושב	Flight attendant	0.00	24.00
	200357951	בן	תורן	Flight attendant	0.00	24.50
	200456852	ליאת	יציאה	Flight attendant	7.33	0.00
	200753159	ים	ענן	Flight attendant	0.00	12.00
	200789456	רינה	עזר	Flight attendant	0.00	24.00
	200852963	חן	קפה	Flight attendant	0.00	24.50
	200963741	שיר	חגורה	Flight attendant	0.00	12.50
	300123456	רון	שחקים	Pilot	0.00	24.00
	300147258	אלי	לוי	Pilot	0.00	24.50
	300258369	נועה	קופטר	Pilot	3.33	12.00
	300369258	מירי	כהן	Pilot	0.00	12.50
	300584921	דני	טייס	Pilot	0.00	36.50
	300654321	טל	אביב	Pilot	7.33	0.00
	300741852	שי	רום	Pilot	7.33	0.00
	300753951	יוני	רון	Pilot	0.00	12.00
	300951753	אבי	רון	Pilot	3.33	0.00
	300987654	גל	מעופף	Pilot	0.00	24.00
	310159357	אור	תה	Flight attendant	0.00	24.50
	310258147	דור	חופשי	Flight attendant	3.33	0.00
	310357159	ניר	בטוח	Flight attendant	7.33	0.00
	310369147	טל	חיוך	Flight attendant	3.33	0.00
	310456123	דנה	שירות	Flight attendant	0.00	24.00
	310654987	יוסי	מגש	Flight attendant	0.00	24.00
	310741963	מור	תיק	Flight attendant	0.00	24.50
	310852456	תומר	ווסט	Flight attendant	0.00	12.50
	310951357	רון	אוויר	Flight attendant	0.00	12.00
	310987321	קרן	מים	Flight attendant	0.00	24.00

פירוט שאלתה 3: מטרת השאלתה היא חישוב והצגת סך שעות הטיסה המצטברות לכל איש צוות, תוך הפרדה בין טיסות קצרות (עד 6 שעות) לטיסות ארוכות (מעל 6 שעות).

תחילה חיברנו את טבלת אנשי צוות אוויר לטבלת שיבוץ אנשי צוות אוויר בשביל לקבל את שמם, לאחר מכן חיברנו עם טבלת הטיסות על מנת לדעת מהם המסלולים שעשו ולבסוף איחדנו עם טבלת מסלולים כדי לדעת מה היה אורכו של כל מסלול. קיבצנו את הפרטים לכל איש צוות וסכמנו את סך שעות הטיסה בחלוקה לטיסות ארוכות וקצרות (השתמשנו בCASE- כאשר משך הטיסה הוא מעל 6 שעות סוכמים את המשך אחרת אפס בצורה דומה עשינו לטיסות קצרות. הוספנו COALESCE למקרה שבו לא יהיו טיסות, במקום שהסכום יחזיר NULL נחזיר אפס).

ויזואליזציה גרפית שאילתה 3:



דוח מנהלים שאילתה 3:

שעות עבודה מצטברות של אנשי צוות אוויר בחתך סוג טיסה

מה רואים: ניתן לראות בבירור שרוב אנשי צוות האוויר מבצעים אך ורק טיסות ארוכות, קבוצה אחרת מבצעת טיסות קצרות בלבד ורק אחת מבצעת גם וגם. כלומר ישנה חלוקה ברורה לאנשי צוות בעלי הרבה יותר נסיון בטיסות ארוכות ואנשי צוות אחרים שמתמקעים על קצרות.

המשמעות: במצב זה נפגעת הגמישות שלנו כחברה, יכול להיות שאנשי הצוות שמבצעים רק טיסות ארוכות כבר לא כשירים מקצועית לבצע טיסות קצרות אשר חלקן מתבצעות על מטוסים קטנים.

מה עושים:

מבצעים ריענונים, מי שביצע אך ורק טיסות ארוכות ירוענן על מטוסים קטנים ולהפך. בודקים האם אלו שטסו אך ורק בטיסות קצרות מוסמכים גם טיסות ארוכות, אם כן, יש לרענן אותם על טיסות ארוכות ואם לא, יש לחשוב על הכשרתם. יש לבדוק בעוד כחודש את מצב הגרף ולראות האם שעות הטיסה מתחילות להתאזן, והצוות נהיה ורסטילי יותר.

שאלתה 4:

```
1 • SELECT
2     YEAR(O.order_date) `Year`,
3     MONTH(O.order_date) `Month`,
4     COALESCE(ROUND(((SUM(CASE WHEN O.status = 'Cancelled by customer' THEN 1 ELSE 0 END)) / COUNT(*)) * 100, 2), 0) AS AVG_Cancelation
5 FROM
6     `order` AS O
7 GROUP BY
8     YEAR(O.order_date),
9     MONTH(O.order_date)
10 ORDER BY
11     `Year`, `Month`;
```

	Year	Month	AVG_Cancelation
▶	2023	10	0.00
	2023	11	100.00
	2023	12	0.00
	2024	1	0.00
	2024	2	0.00
	2026	3	0.00

פירוט שאלתה 4: מטרת השאלתה היא חישוב והצגת שיעור (אחוז) ההזמנות שבוטלו על ידי לקוחות בכל חודש שהייתה בו לפחות טיסה אחת, ביחס לסך כל ההזמנות באותו חודש. ביצענו GROUP BY של כלל ההזמנות לפי שנת וחודש ההזמנה. חישבנו את אחוז ההזמנות בסטטוס "מבוטל ע"י לקוח" מתוך סך ההזמנות. שמנו COALESCE למקרה קיצון בו אין הזמנות כלל בטבלת ההזמנות ואז הקוד עלול לקרוס בגלל פעולות מתמטיות עם NULL. הנחנו שאין צורך להציג חודשים בהם לא הייתה פעילות כלל.

שאלתה 5:

```

1  ●  SELECT
2      P.plane_id,
3      YEAR(F.departure_date) `Year`,
4      MONTH(F.departure_date) `Month`,
5      COALESCE(SUM(CASE
6          WHEN F.`status` = 'Landed' THEN 1 ELSE 0 END), 0) Landed_flights,
7      COALESCE(SUM(CASE
8          WHEN F.`status` = 'Cancelled' THEN 1 ELSE 0 END), 0) Cancelled_flights,
9      COALESCE(ROUND(((COUNT(DISTINCT CASE WHEN F.status = 'Landed' THEN F.departure_date END) / 30.0) * 100, 2), 0) AS Utilization,
10     COALESCE((SELECT
11         CONCAT(F2.fk_origin, '-', F2.fk_destination)
12     FROM
13         flight F2
14     WHERE
15         F2.fk_flight_plane_id = P.plane_id AND
16         YEAR(F2.departure_date) = YEAR(MAX(F.departure_date)) AND
17         MONTH(F2.departure_date) = MONTH(MAX(F.departure_date)) AND
18         F2.`status` = 'Landed'
19     GROUP BY
20         F2.fk_origin,
21         F2.fk_destination
22     HAVING
23         COUNT(*) >= ALL (SELECT
24             COUNT(*)
25             FROM
26                 flight F3
27             WHERE
28                 F3.fk_flight_plane_id = P.plane_id AND
29                 YEAR(F3.departure_date) = YEAR(MAX(F.departure_date)) AND
30                 MONTH(F3.departure_date) = MONTH(MAX(F.departure_date)) AND
31                 F3.`status` = 'Landed'
32             GROUP BY
33                 F3.fk_origin,
34                 F3.fk_destination)
35         LIMIT 1), 'No dominant route') Dominant_route
36 FROM
37     plane P LEFT JOIN flight F ON P.plane_id = F.fk_flight_plane_id
38 GROUP BY
39     P.plane_id,
40     YEAR(F.departure_date),
41     MONTH(F.departure_date)
42 ORDER BY
43     P.plane_id, `Year`, `Month`;

```

	plane_id	Year	Month	Landed_flights	Cancelled_flights	Utilization	Dominant_route
▶	PLN-L1	2023	12	1	0	3.33	Israel-USA
	PLN-L1	2024	3	0	1	0.00	No dominant route
	PLN-L2	2024	1	1	0	3.33	Israel-Japan
	PLN-L3	2026	5	0	0	0.00	No dominant route
	PLN-S1	2023	11	1	0	3.33	Israel-Italy
	PLN-S2	2026	5	0	0	0.00	No dominant route
	PLN-S3	2024	2	1	0	3.33	Israel-Montenegro

פירוט שאלתה 5: מטרת השאלתה היא הפקת דו"ח פעילות חודשית לכל מטוס בצי המציג מדדים תפעוליים מרכזיים. הנתונים מקובצים לפי כלי הטיס וחודש הפעילות, כאשר עבור כל חתך נסכמות הטיסות שנחתו והטיסות שבוטלו בנפרד. במקביל מחושב אחוז הניצולת המבטא את היחס בין ימי הפעילות בפועל לבין חודש בעל 30 ימים, וכן מאותר המסלול הדומיננטי שביצע המטוס באותו החודש באמצעות תת שאלתה המזהה את המסלול השכיח ביותר.

בשאלתה החיצונית ביצענו חיבור בין טבלת המטוסים לטיסות (LEFT JOIN - על מנת לא לאבד מטוסים שלא

ביצעו טיסות), לאחר מכן ביצענו GROUP BY לפי מזהה מטוס, שנה, חודש ולפי זה סכמנו את סך הטיסות המבוטלות והמבוצעות בכל חודש. בנוסף חישבנו את היעילות לפי מספר הימים בחודש בהם המטוס ביצע לפחות טיסה אחת (ולכן ה-DISTINCT) חלקי 30 ימים בחודש.

השאלתה הפנימית כוללת שאלתה מתואמת בתוכה, אנחנו רוצים לבדוק מי המסלול הדומיננטי ביותר למטוס מסוים בחודש מסוים. כלומר, יש לבדוק מיהו המסלול שמספר הפעמים שהמטוס טס בו בחודש ספציפי גדול מכל מספר הפעמים שהוא טס בכל מסלול אחר בחודש הספציפי הזה (ובשביל זה נועדה השאלתה המתואמת). השתמשנו ב-MAX בכל פעם שרצינו להשוות שנה וחודש ספציפיים מכיוון שתאריך ההמראה של טבלת הטיסות החיצונית עלול להחזיר לנו טבלה של כמה טיסות באותו החודש ולא נוכל לבצע בדיקת שוויון כך, הפונקציה MAX מחזירה מהטבלה ערך יחיד שאותו ניתן להשוות. הנחנו שאין צורך להציג חודשים בהם לא הייתה פעילות כלל, כמו כן במקרה של תיקו נציג את המסלול הראשון.

תהליך העבודה, האם נעזרנו בAI:

אכן נעזרנו בAI בתהליך, השתמשנו בו בין היתר בשביל לבצע פעולות סיזיפיות כמו INSERT. רצינו לוודא באמצעותו שהפלט של השאלות אכן מחזיר לנו חמישה פלטים לפחות. בנוסף, למדנו ממנו להשתמש בפונקציות חדשות כמו למשל COALESCE שלא הכרנו לפני או חידוד ידע קיים כמו השימוש ב-MAX בשאלתה החמישית, כעת בתום העבודה ובזכות השימוש בידע שרכשנו ממנו אנו נדע גם ליישם זאת בהמשך ללא שימוש ב AI וגם לעבוד טוב יותר איתו בפרויקטים הבאים. בנוסף נעזרנו בו לבדיקות של השלבים השונים כתהליך של אימות ובקרה.

במהלך העבודה נתקלנו בדילמות רבות במיוחד בחלק ה-ERD לגבי צורות מימוש שונות של קשרים וישויות, עמלנו יחדיו במפגשים פיזיים תוך מעבר על חומר הלימוד ממצגות התרגול והשיעורים עד שהגענו לתוצאה המבוקשת. תחילת העבודה כללה עדכונים רבים ושינויים אפילו תוך כדי עבודה על החלק של מערכות מידע, ובמחשבה רבה בנינו את כל ה-ERD.

אחת הדוגמאות היא הדילמה על איך מביאים לידי ביטוי מושב בטיסה ומחירו, תחילה מימשנו ב-ERD יישות מושב עם תכונה של מחיר אך פסלנו רעיון זה בגלל כמה בעיות, הראשית שבהן היא כמות הנתונים הלא סבירה שנצטרך ליצור לכל מטוס, במקרה כזה נצטרך מראש ליצור את כל המושבים בכל מחלקה במטוס ולשמור להם את מחירם, גם אם אף אחד לא רכש אותם.