

דוח פרויקט בבסיסי נתונים

מגישים:

אבי הלר ושחר סילון

תאריך: 28/2/22

גירסה: 3.2

תוכן עניינים

3.....	נושא ואפיון
4.....	יצירת טבלאות
5.....	שאלות
10.....	אינדקסים
12.....	טבלאות וירטואליות
14.....	גרפים
15.....	פונקציות ופרוצדורות
16.....	נספחים

נושא ואפיון

הנושא שנבחר לפרויקט הוא ניהול מוזיאון. אנחנו בחרנו לממש את הישיות בניין, חדר וציוד כללי.

ישויות:

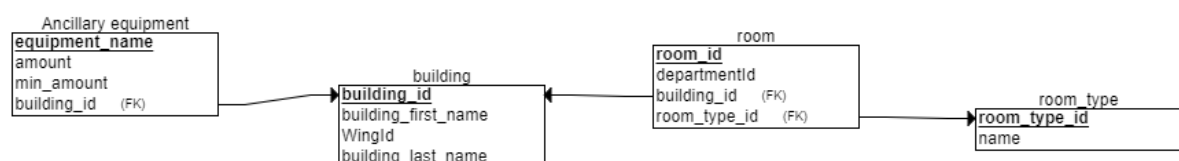
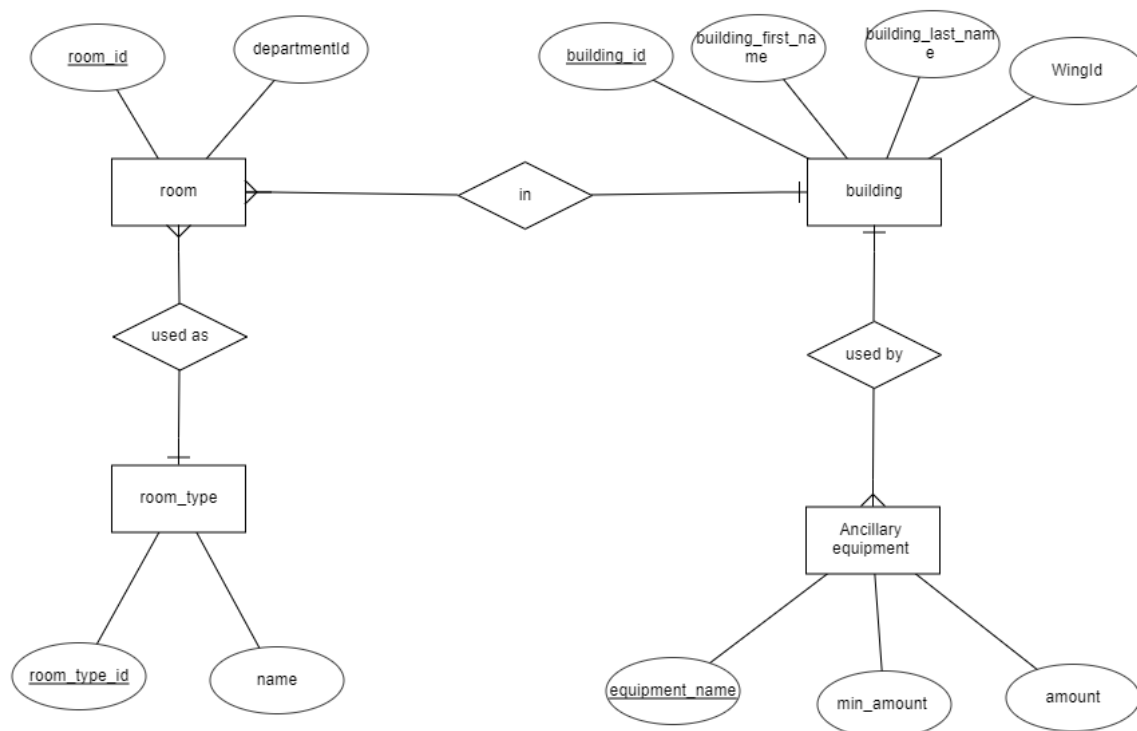
בניין: מספר, שם פרטי, שם משפחה, אגף. הבניינים נקראים על שמות אנשים.

חדר: מספר, בניין, מחלקה, סוג. 3 הספרות האחרונות של החדר הן מספרו בתוך הבניין, והשאר מספר הבניין.

סוג חדר: מספר, שם.

ציוד כללי: שם, כמות מינימלית, כמות, בניין.

תרשימים:



יצירת טבלאות

את הנתונים חוללנו בעזרת סקריפטים בפייתון בערת הספריה faker, אותם שמרנו בפורמט csv.

בחרנו לחולל כך את הנתונים משום שבפייתון יש ספריות ליצירת נתונים אקראיים, כך שיצירת הנתונים פשוטה למדי. כמו כן התכנה בה השתמשנו לSQL (PLSQL) מאפשרת להמיר בקלות קבצי csv לטבלאות.

דוגמה ליצירת טבלת הבניינים:

```
select * from BUILDINGS t
```

	BUILDING_ID	BUILDING_FIRST_NAME	BUILDING_LAST_NAME	WING_ID
1	543	SACHAR	SILON	378
2	544	Isaac	Nielsen	190
3	545	James	Garcia	388
4	546	Laurie	Harding	9
5	547	Pamela	French	190
6	548	Ethan	Castillo	133
7	549	Angela	Brown	79
8	550	Daniel	Ortega	364
9	551	Roy	Cook	173
10	552	Amy	Ramos	87
11	553	Yesenia	Harris	191
12	554	Guy	Moore	63
13	555	Janet	Wong	265
14	556	David	Anderson	121
15	557	Kristina	Banks	9
16	558	Leonard	Church	124
17	559	Dean	Palmer	230
18	560	David	Arroyo	351
19	561	Jeffery	Martinez	254
20	562	Natalie	White	227
21	563	Brian	Brooks	240
22	564	Holly	Smith	274
23	565	Ronald	Charles	228
24	566	Kevin	Strong	91
25	567	Andrew	Mendoza	196
26	568	Tammy	Stone	3
27	569	Meredith	Conner	233
28	570	Amy	Alvarez	31
29	571	Jeffrey	George	382
30	572	James	Norman	328
31	573	Linda	Dixon	179
32	574	Charles	Michael	123
33	575	John	Smith	281
34	576	Jill	Brooks	81
35	577	John	Baker	89

1:1 0:07 aheller@labdbwin [15:57:43] 20000 rows selected in 7.572 seconds

הקוד נמצא בנספח 1.

שאלות

1. ציוד להזמנה: מטרת השאלה היא לדעת איזה ציוד יש להזמין.

- עמודות: שם, מספר בניין, כמות להזמנה. שורות: 156.
- זמן ריצה: 0.082.

SQL Output Statistics

```
-- before index
SELECT e.equipment_name, e.building_id, e.amount, e.min_amount, e.min_amount - e.amount as to_order
FROM Equipments e
WHERE e.amount < e.min_amount
```

	EQUIPMENT_NAME	BUILDING_ID	AMOUNT	MIN_AMOUNT	TO_ORDER
1	stands	3597	4	11	7
2	canvas panels	5790	5	6	1
3	chargers	18866	11	12	1
4	floor care chemicals	3656	7	14	7
5	podiums with sound	13903	1	7	6
6	keyboard mounting kit	8776	6	9	3
7	teardrop pallet rack	1201	8	13	5
8	document binders	10250	2	7	5
9	media cabinets	3787	10	13	3
10	lawn aerators	15844	1	6	5
11	covers	10309	3	15	12
12	mirrored pedestals	13416	0	10	10
13	rakes	10337	3	14	11
14	mezzanines	11588	3	7	4
15	backroom shelving	14623	6	15	9
16	combo kits	15246	4	9	5
17	charcoal	2924	8	11	3
18	counter sneeze guards	5387	10	11	1
19	super value pack canvas	1192	9	11	2
20	hand tools	10770	7	12	5
21	trigger sprayers	13197	9	14	5
22	notebook accessories bundle	15936	10	12	2
23	screw guns	16426	5	11	6
24	round	14457	3	8	5
25	cleaners	17622	2	15	13
26	condiment organizers	14068	8	14	6
27	loppers	10259	4	9	5
28	stretched canvas	10390	2	10	8

aheller@labdbwin [16:09:38] 156 rows selected in 0.103 seconds

2. בניינים ללא חוסרים: מטרת השאלה היא להחזיר רשימה של בניינים שלא

חזר בהם ציוד, ועל כן אפשר להשתמש בהם.

- עמודות: מספר בניין שורות: 19845
- זמן ריצה: 4.966

SQL Output Statistics

```
-- before index
SELECT b.building_id, b.building_first_name||' '||b.building_last_name as name
FROM buildings b
WHERE b.building_id NOT IN (SELECT e.building_id
FROM Equipments e
WHERE e.amount < e.min_amount)
```

	BUILDING_ID	NAME
1	543	SACHAR SILON
2	544	Isaac Nielsen
3	545	James Garcia
4	546	Laurie Harding
5	547	Pamela French
6	548	Ethan Castillo
7	549	Angela Brown
8	550	Daniel Ortega
9	551	Roy Cook
10	552	Amy Ramos
11	553	Yesenia Harris
12	554	Guy Moore
13	555	Janet Wong
14	556	David Anderson
15	557	Kristina Banks
16	558	Leonard Church
17	559	Dean Palmer
18	560	David Arroyo
19	561	Jeffery Martinez
20	562	Natalie White
21	563	Brian Brooks
22	564	Holly Smith
23	565	Ronald Charles
24	566	Kevin Strong
25	567	Andrew Mendoza
26	568	Tammy Stone
27	569	Meredith Conner
28	570	Amy Alvarez
29	571	Jeffrey George
30	572	James Norman
31	573	Linda Dixon

aheller@labdbwin [16:21:18] 19845 rows selected in 5.909 seconds

3. בניינים לתערוכות: בשביל תערוכה צריך מספיק חדרי תצוגה ושירות. בבניינים המוחזרים יש לפחות 7 חדרי תצוגה, חדר שירות אחד ולא חסר בהם ציוד.

- עמודות: מספר בניין שורות: 4050
- זמן ריצה: 964.

```

SQL      Output  Statistics
-- before index
SELECT b.building_id
FROM Buildings b
WHERE EXISTS (SELECT *
              FROM Rooms r
              WHERE r.room_type_id = 2)

INTERSECT

SELECT b.building_id
FROM Buildings b
WHERE b.building_id IN (
  SELECT x.building_id
  FROM (SELECT x.building_id, COUNT(r.room_id) c
        FROM Rooms r
        WHERE r.room_type_id = 1
        GROUP BY x.building_id) x
  WHERE x.c > 7)

INTERSECT

SELECT b.building_id
FROM buildings b
WHERE b.building_id NOT IN (SELECT e.building_id
                          FROM Equipments e
                          WHERE e.amount < e.min_amount)
  
```

BUILDING_ID
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

0:01 aheller@labdbwin [16:13:59] 4050 rows selected in 1.601 seconds

4. חדרים לפי סוג: השאלתה מחזירה את מספר חדרי התצוגה בכל מחלקה. הדבר נועד לעזור לאוצרים לתכנן את תצוגת הפריטים.

- עמודות: מספר מחלקה, שם מחלקה, כמות. שורות: 400.
- זמן ריצה: 1.480

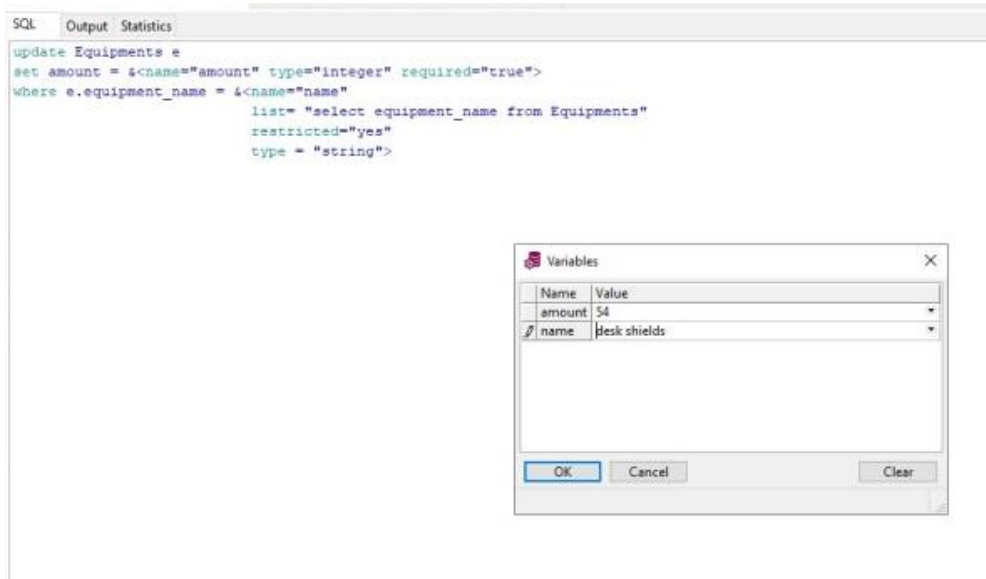
```

SELECT r.department_id, d.name, count(*) as show_rooms
FROM aheller.rooms r
inner join aheller.buildings b on r.building_id = b.building_id
inner join MKLEMFNE.DEPARTMENT d on r.department_id = d.departmentid
where r.room_type_id = 1
GROUP BY r.department_id, d.name
ORDER BY r.department_id
  
```

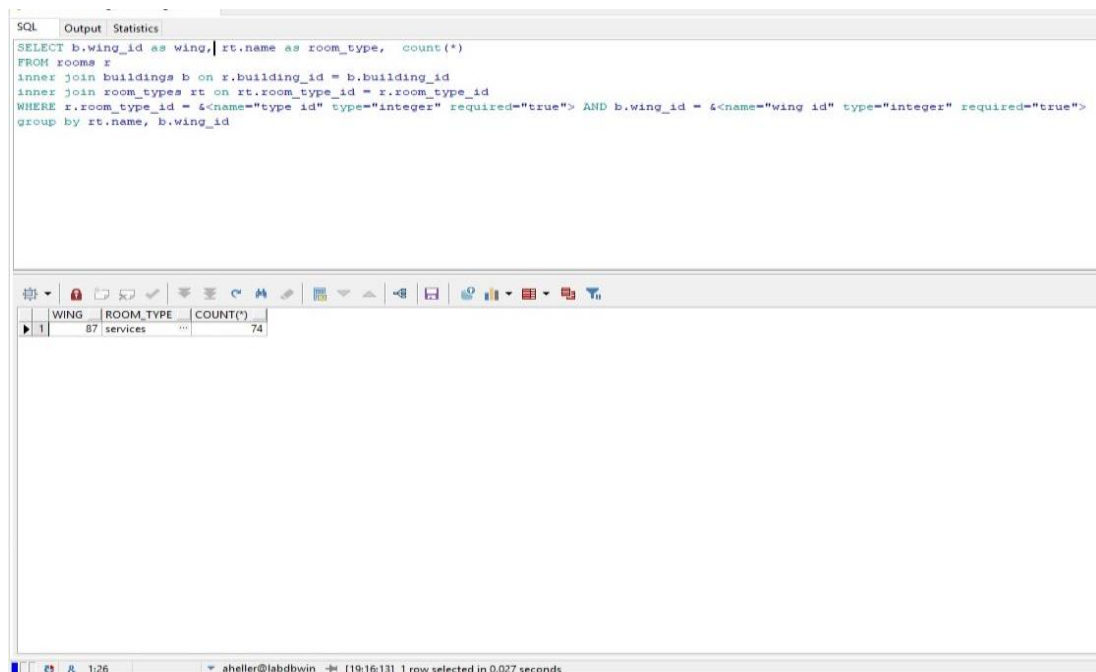
	DEPARTMENT_ID	NAME	SHOW_ROOMS
1	0	2020-Science	338
2	1	2020-Philosophy	330
3	2	2020-Military	345
4	3	2020-Nature	335
5	4	2010-Science	305
6	5	2010-Philosophy	326
7	6	2010-Art	321
8	7	2010-Nature	342
9	8	2000-Philosophy	320
10	9	2000-Military	323
11	10	1990-Music	333
12	11	1990-Philosophy	323
13	12	1990-Military	335
14	13	1990-Tech	301
15	14	1980-Music	277
16	15	1980-Art	327
17	16	1980-Philosophy	327
18	17	1980-Tech	342
19	18	1970-Music	312
20	19	1970-Science	337
21	20	1970-Philosophy	320
22	21	1970-Nature	318
23	22	1960-Music	304
24	23	1950-Philosophy	302
25	24	1950-Military	344
26	25	1950-Nature	322
27	26	1950-Music	365
28	27	1950-Tech	357
29	28	1940-Art	323

0:01 silon@labdbwin [14:08:43] 400 rows selected in 1.408 seconds

5. עדכון ציוד: עדכון כמות הציוד הנוכחית. השאילתה מקבלת כפרמטרים את שם הציוד והכמות המעודכנת.
- זמן ריצה: 0.009~



6. מספר חדרים מסוג מסויים באגף מסוים. השאילת מקבלת כפרמטים סוג חדר ואגף.
- עמודות: 1
 - זמן: 0.024~



7. בניינים לפי משפחה: כמה בניינים תרמה כל משפחה.

- עמודות: 2. שורות: 1001.
- זמן: 201.

SQL Output Statistics

```
SELECT b.building_last_name, COUNT(*)
FROM Buildings b
GROUP BY b.building_last_name
ORDER BY b.building_last_name
```

	BUILDING_LAST_NAME	COUNT(*)
1	Abbott	13
2	Acevedo	5
3	Acosta	16
4	Adams	76
5	Adkins	15
6	Aguilar	20
7	Aguirre	9
8	Alexander	41
9	Ali	10
10	Allen	79
11	Allison	12
12	Alvarado	25
13	Alvarez	38
14	Andersen	7
15	Anderson	121
16	Andrade	7
17	Andrews	18
18	Anthony	12
19	Archer	8
20	Arellano	6
21	Arias	10
22	Armstrong	27
23	Arnold	23
24	Arroyo	11
25	Ashley	7

aheller@labdbwin [19:19:27] 1001 rows selected in 0.640 seconds

8. התורמת הכי גדולה: המשפחה שתרמה הכי הרבה בניינים בכל אגף

- עמודות: אגף, שם משפחה, כמות. שורות: 2218.
- זמן ריצה: 3.768

SQL Output Statistics

```
SELECT b.wing_id, b.building_last_name, COUNT(*) c
FROM Buildings b
GROUP BY b.wing_id, b.building_last_name
HAVING COUNT(b.building_last_name) = (SELECT MAX(COUNT(building_last_name))
FROM buildings
WHERE wing_id = b.wing_id
GROUP BY building_last_name)
ORDER BY b.wing_id, c DESC
```

WING_ID	BUILDING_LAST_NAME	C
1	Johnson	2
2	Smith	2
3	Johnson	2
4	Payne	2
5	Russell	2
6	Powell	2
7	Jones	2
8	Gregory	2
9	Henderson	2
10	Weaver	2
11	Williams	2
12	Garcia	2
13	Young	2
14	Cox	2
15	Harrison	2
16	Rogers	2
17	Smith	2
18	Kemp	2
19	Bryant	2
20	Parker	2
21	Williams	2
22	White	2
23	Evans	2
24	Jones	2
25	Garcia	2

aheller@labdbwin [19:21:04] 2218 rows selected in 3.787 seconds

9. חדרי מנהלה בכל מחלקה: מספר החדר של חדרי המנהלה לפי מחלקות.

- עמודות: מחלקה, חדר. שורות: 5092.

- זמן: 1.451

```
SQL      Output  Statistics
SELECT r.department_id, r.room_id
FROM rooms r
WHERE r.room_type_id = 5
ORDER BY r.department_id
```

	DEPARTMENT_ID	ROOM_ID
1	0	113311
2	0	13988
3	0	74229
4	0	694911
5	0	106767
6	0	102358
7	0	97798
8	0	125867
9	0	191967
10	1	165438
11	1	164067
12	1	1591010
13	1	146558
14	1	94369
15	1	77699
16	1	30599
17	1	90549
18	1	50319
19	1	62728
20	1	38197
21	1	321910
22	1	69027
23	2	179499
24	2	1713710
25	2	1228711

2:13 0:01 aheller@labdbwin [19:23:03] 5092 rows selected in 1.382 seconds

הקוד נמצא בנספח 2

אינדקסים

1. סוג חדר: אמור לשפר את שאלתה 4.

- זמן ריצה לפני: 1.408 זמן ריצה אחרי: 0.237.
- אחוז שיפור: 84%. האינדקס שיפר את זמן הריצה של השאלתה משום שהיא צריכה סוג מסויים של חדרים.

SQL Output Statistics

```
SELECT r.department_id, d.name, count(*) as show_rooms
FROM aheller.rooms r
inner join aheller.buildings b on r.building_id = b.building_id
inner join MKLEMFNE.DEPARTMENT d on r.department_id = d.departmentid
where r.room_type_id = 1
GROUP BY r.department_id, d.name
ORDER BY r.department_id
```

	DEPARTMENT_ID	NAME	SHOW_ROOMS
1	0	2020-Science	338
2	1	2020-Philosophy	330
3	2	2020-Military	345
4	3	2020-Nature	335
5	4	2010-Science	305
6	5	2010-Philosophy	326
7	6	2010-Art	321
8	7	2010-Nature	342
9	8	2000-Philosophy	320
10	9	2000-Military	323
11	10	1990-Music	333
12	11	1990-Philosophy	323
13	12	1990-Military	335
14	13	1990-Tech	301
15	14	1980-Music	277
16	15	1980-Art	327
17	16	1980-Philosophy	327
18	17	1980-Tech	342
19	18	1970-Music	312
20	19	1970-Science	337
21	20	1970-Philosophy	320
22	21	1970-Nature	318
23	22	1960-Music	304
24	23	1950-Philosophy	302
25	24	1950-Military	344
26	25	1950-Nature	322
27	26	1950-Music	365
28	27	1950-Tech	357
29	28	1940-Art	323

7:25 0:01 silon@labdbwin [14:08:43] 400 rows selected in 1.408 seconds

SQL Output Statistics

```
SELECT r.department_id, d.name, count(*) as show_rooms
FROM aheller.rooms r
inner join aheller.buildings b on r.building_id = b.building_id
inner join MKLEMFNE.DEPARTMENT d on r.department_id = d.departmentid
where r.room_type_id = 1
GROUP BY r.department_id, d.name
ORDER BY r.department_id
```

	DEPARTMENT_ID	NAME	SHOW_ROOMS
1	0	2020-Science	338
2	1	2020-Philosophy	330
3	2	2020-Military	345
4	3	2020-Nature	335
5	4	2010-Science	305
6	5	2010-Philosophy	326
7	6	2010-Art	321
8	7	2010-Nature	342
9	8	2000-Philosophy	320
10	9	2000-Military	323
11	10	1990-Music	333
12	11	1990-Philosophy	323
13	12	1990-Military	335
14	13	1990-Tech	301
15	14	1980-Music	277
16	15	1980-Art	327
17	16	1980-Philosophy	327
18	17	1980-Tech	342
19	18	1970-Music	312
20	19	1970-Science	337
21	20	1970-Philosophy	320
22	21	1970-Nature	318
23	22	1960-Music	304
24	23	1950-Philosophy	302
25	24	1950-Military	344
26	25	1950-Nature	322
27	26	1950-Music	365
28	27	1950-Tech	357
29	28	1940-Art	323

7:25 silon@labdbwin [14:13:40] 400 rows selected in 0.237 seconds

2. שם בניין: אמור לשפר את שאלתה 7.

- זמן ריצה לפני: 626. זמן ריצה אחרי: 284.
- אחוז שיפור: 55%. האינדקס שיפר את זמן הריצה משום שהשאלה מחפשת בניינים לפי שם המשפחה.

SQL Output Statistics

```
SELECT r.department_id, d.name, count(*) as show_rooms
FROM aheller.rooms r
inner join aheller.buildings b on r.building_id = b.building_id
inner join MKLEMFNE.DEPARTMENT d on r.department_id = d.departmentid
where r.room_type_id = 1
GROUP BY r.department_id, d.name
ORDER BY r.department_id
```

DEPARTMENT_ID	NAME	SHOW_ROOMS
1	0 2020-Science	338
2	1 2020-Philosophy	330
3	2 2020-Military	345
4	3 2020-Nature	335
5	4 2010-Science	305
6	5 2010-Philosophy	326
7	6 2010-Art	321
8	7 2010-Nature	342
9	8 2000-Philosophy	320
10	9 2000-Military	323
11	10 1990-Music	333
12	11 1990-Philosophy	323
13	12 1990-Military	335
14	13 1990-Tech	301
15	14 1980-Music	277
16	15 1980-Art	327
17	16 1980-Philosophy	327
18	17 1980-Tech	342
19	18 1970-Music	312
20	19 1970-Science	337
21	20 1970-Philosophy	320
22	21 1970-Nature	318
23	22 1960-Music	304
24	23 1950-Philosophy	302
25	24 1950-Military	344
26	25 1950-Nature	322
27	26 1950-Music	365
28	27 1950-Tech	357
29	28 1940-Art	323

silon@labdbwin [14:13:40] 400 rows selected in 0.237 seconds

SQL Output Statistics

```
SELECT b.building_last_name, COUNT(*)
FROM aheller.Buildings b
GROUP BY b.building_last_name
ORDER BY b.building_last_name
```

BUILDING_LAST_NAME	COUNT(*)
1 Abbott	13
2 Acevedo	5
3 Acosta	16
4 Adams	76
5 Adkins	15
6 Aguilar	20
7 Aguirre	9
8 Alexander	41
9 Ali	10
10 Allen	79
11 Allison	12
12 Alvarado	25
13 Alvarez	38
14 Andersen	7
15 Anderson	121
16 Andrade	7
17 Andrews	18
18 Anthony	12
19 Archer	8
20 Arellano	6
21 Arias	10
22 Armstrong	27
23 Arnold	23
24 Arroyo	11
25 Ashley	7
26 Atkins	5
27 Atkinson	13
28 Austin	19
29 Avery	9

silon@labdbwin [14:19:02] 1001 rows selected in 0.626 seconds

הקוד נמצא בנספח 3

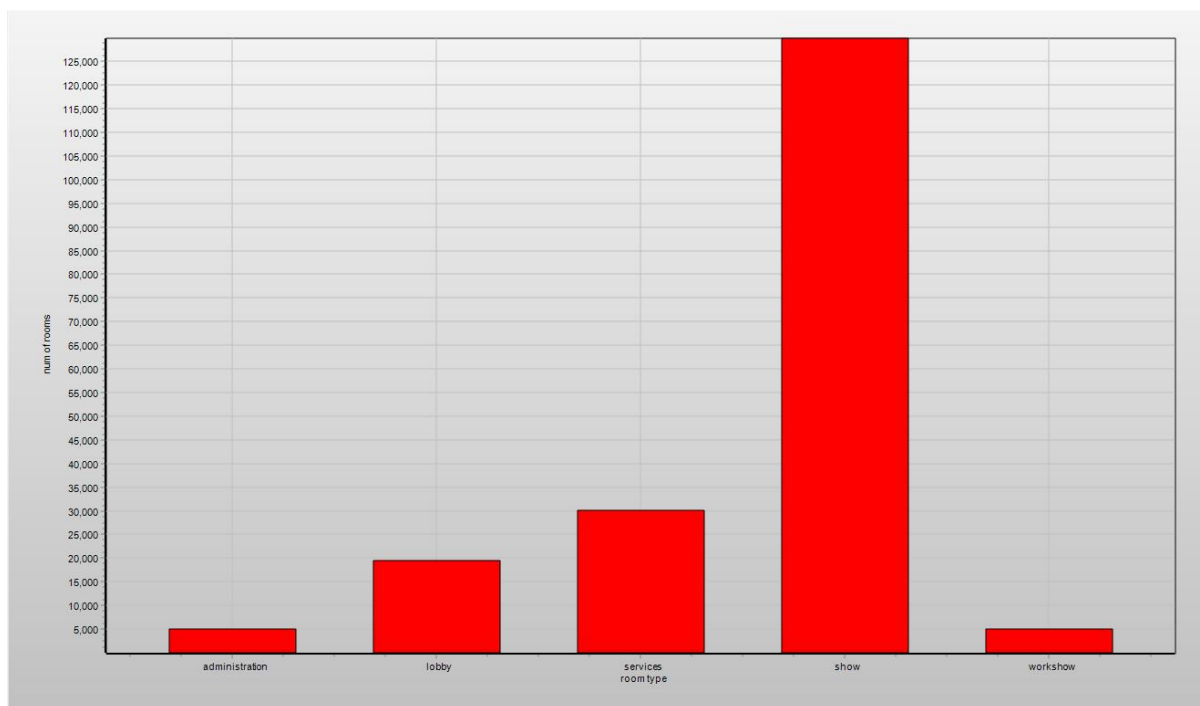
טבלאות וירטואליות

- מחלקת תחזוקה:
 1. רשימה של כל הציוד שצריך להזמין והכמות המינימלית להזמנה
- מחלקת תרומות:
 1. טבלה של החדרים שנתרמו לפי משפחות.
- ניהול תצוגה:
 1. טבלה של בניינים לפי מחלקות
 2. טבלה של חדרים לפי מחלקות

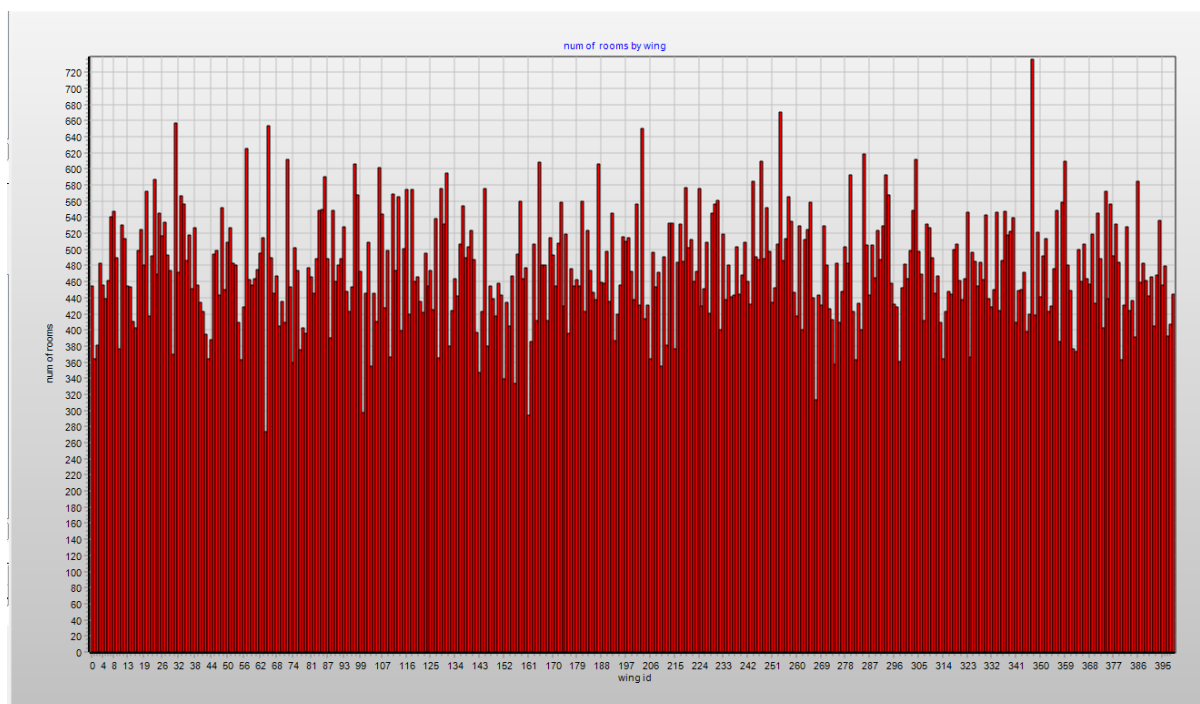
הקוד נמצא בנספח 4

גרפים

בגרף רואים את מספר החדרים מכל סוג



בגרף רואים את מספר החדרים בכל אגף



הקוד נמצא בנספח 5

פונקציות ופרוצדורות

הוספת ציוד:

```
1 declare
2   -- Boolean parameters are translated from/to integers:
3   -- 0/1/null <--> false/true/null
4   result boolean;
5 begin
6   -- Call the function
7   result := add_equipment(eq_name => :eq_name,
8                           eq_amount => :eq_amount,
9                           eq_min_amount => :eq_min_amount,
10                          eq_build_id => :eq_build_id);
11   -- Convert false/true/null to 0/1/null
12   :result := sys.diutil.bool_to_int(result);
13 end;
```

שינוי סוג חדר:

```
1 begin
2   -- Call the procedure
3   change_room_type(arg_room_id => :arg_room_id,
4                   arg_room_type_id => :arg_room_type_id);
5 end;
```

פונקציות להוספת חדרים וציוד מופיעות בנספח.

הקוד נמצא בנספח 6

נספחים

1. מחולל נתונים
https://github.com/silon1/project-db/tree/master/data_generator
יצירת טבלאות
https://github.com/silon1/project-db/blob/master/create_tables.sql
2. שאלות
<https://github.com/silon1/project-db/tree/master/queries>
3. אינדקסים
<https://github.com/silon1/project-db/tree/master/indexes>
4. טבלאות וירטואליות
<https://github.com/silon1/project-db/tree/master/views>
5. גרפים
<https://github.com/silon1/project-db/tree/master/graphs>
6. פונקציות
<https://github.com/silon1/project-db/tree/master/functions>
- פרוצדורות
<https://github.com/silon1/project-db/tree/master/procedures>
- טריגרים
<https://github.com/silon1/project-db/tree/master/triggers>