

הפקולטה להנדסה ע"ש איבי ואלדר פליישר
אוניברסיטת תל אביב



מדעים דיגיטליים להיי-טק

דו"ח סיכום פרויקט

בניית ממשק משתמש לתכנון תוכנית אימונים



מבצעים:

ת.ז: 308513944

שם: ניר דר

ת.ז: 318321551

שם: רון פשר

שם המנחה: אורין מונק

מקום ביצוע הפרויקט: מועדון הכדורגל הפועל ירושלים



תוכן עניינים

1	תקציר.....	3
2	שינויים בדרישות המערכת.....	4
3	מימוש הפרויקט.....	6
4	ספר משתמש.....	9
5	סיכום וצעדים להמשך.....	19



1 תקציר

כאוהד מושבע של הפועל ירושלים בכדורגל [ניר] וכחובב כדורגל עם סטנדרטים טיפה יותר גבוהים [רון] האזנו לפודקאסט בנושא תחום ניתוח הנתונים בהשתתפותו של אורין, דוקטורנט למתמטיקה באוניברסיטת תל אביב, ראש מחלקת האנליזה של הפועל ירושלים ומנחה הפרויקט. אורין הטיב לתאר עד כמה התחום עדיין לא התפתח בישראל ושמרבית העבודה עדיין מתבצעת בגיליונות אקסל בצורה ידנית, מסידור הנתונים ממשחקים ואימונים, דרך ניתוחם והשימוש בהם להפקת מסקנות ודרכי פעולה להמשך. בעקבות הפודקאסט זיהנו הזדמנות ויצרנו קשר עם אורין על מנת שנבצע את הפרויקט יחדיו כדי להקל ולקצר את תהליך עיבוד הנתונים.

קבוצת כדורגל מקצוענית עורכת כארבעה עד שישה אימונים בשבוע, בנוסף למשחק ליגה תחרותי. כחלק מהסטנדרט בליגת העל לכדורגל בישראל, לרשות הקבוצה עומדת טכנולוגיית GPS. שבבי ה-GPS יושבים בחזיית ספורט שנלבשת על ידי כל שחקן ולאחר כל אימון ומשחק נוצר קובץ אקסל עם נתונים לכל שחקן כגון: מרחק ריצה, מהירויות האצה, האטה ועוד.

תוכנית האימונים השבועית נגזרת בראש ובראשונה לאור הקבוצה היריבה, ניתוח נקודות התורפה והחוזקה שלה על ידי הצוות המקצועי ובחירת הנושאים בהם יש צורך להתמקד [התקפה, הגנה, הנעת כדור ועוד]. לאחר מכן, צוות האימון, בהובלת המאמן הראשי ומאמן הכושר בוחרים את התרגילים הטקטיים המתאימים לשבוע מתוך סל של כמעט 50 תרגילים, כשהשיקול העיקרי הוא **העומס הפיזי של השחקנים**. כאמור, תהליך זה מבוצע ידנית ושואב זמן עבודה יקר ולעיתים גם גורר טעויות חישוב בבקרת העומסים.

כאן אנחנו נכנסים לתמונה, הפרויקט בסופו של דבר נועד להביא לקיצור זמני העבודה של צוות האימון ויצירת הבסיס עבורם לעבודה מבוססת נתונים אמפיריים. **התוצר אליו אנחנו שואפים הוא ממשק משתמש שיאפשר לצוות האנליסטים לעדכן את נתוני הקבוצה והשחקנים במהירות אחרי כל אימון ולבנות תוכנית אימונים שתביא למיצוי ההכנה הטקטית תוך עמידה במגבלות העומסים.**

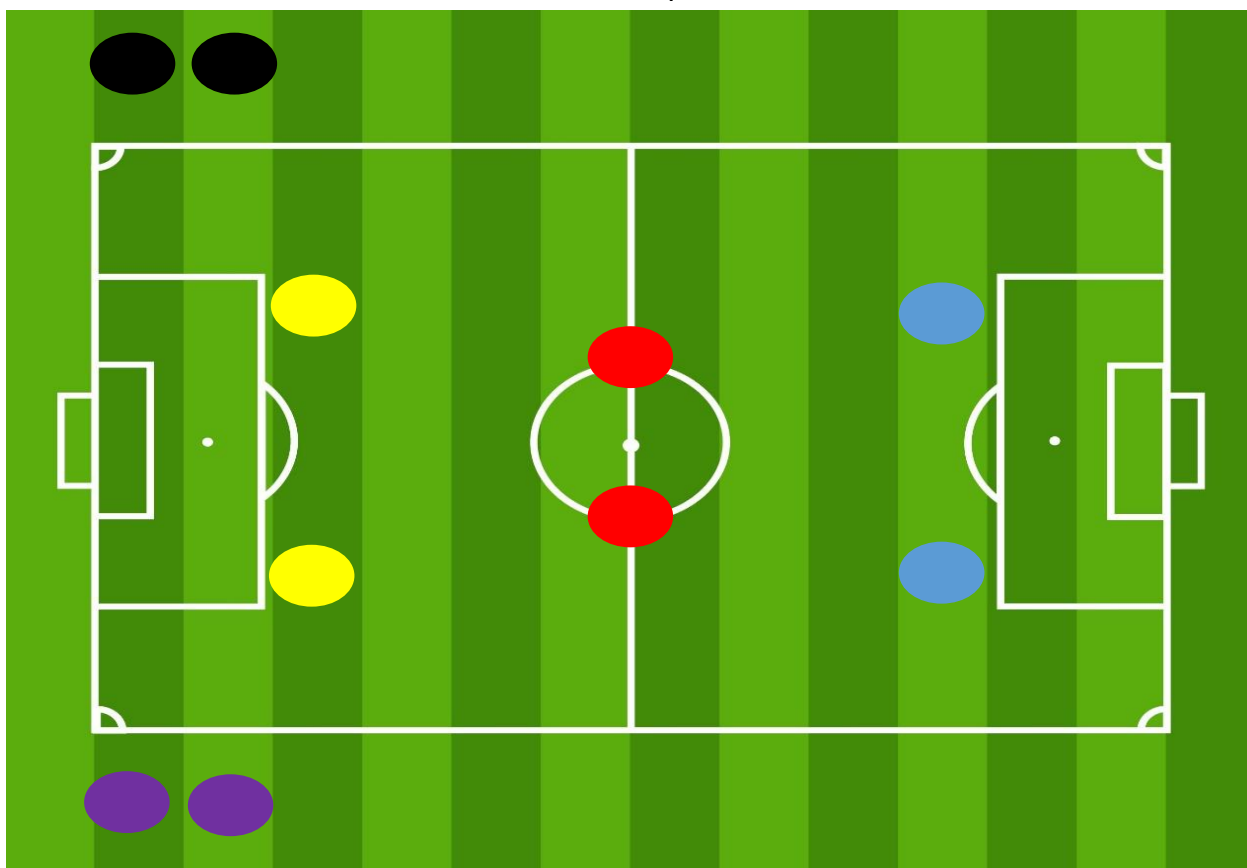
2 שינויים בדרישות המערכת

במהלך העבודה על הפרויקט החליטה הנהלת הפועל ירושלים להחליף את חברת GPS עמה התקשרה לאחר שמרבית שבבי GPS התלקחו ויצאו מכלל כשירות.

לפני שנסביר את השינוי שנכפה בעקבות מהלך זה יש להבין כיצד חלק נכבד מהתרגילים הקבוצתיים עובדים.

נניח והקבוצה רוצה לתרגל התקפות מתפרצות דרך שחקני הקישור ומתווה התרגיל הוא ארבעה שחקני התקפה ושני שחקני הגנה.

בעת ביצוע התרגיל מגרש האימונים יראה כך:



השחקנים **הכחולים** תוקפים ביחד אל עבר צידו השמאלי של המגרש, השחקנים **הצהובים**, להפך, והשחקנים **האדומים** מכוונים **ג'וקרים**, הם תמיד יהיו במרכז המגרש ויצטרפו לקבוצה התוקפת. משמעות הדבר היא שהשחקנים **האדומים** רצים משמעותית פחות משאר השחקנים.



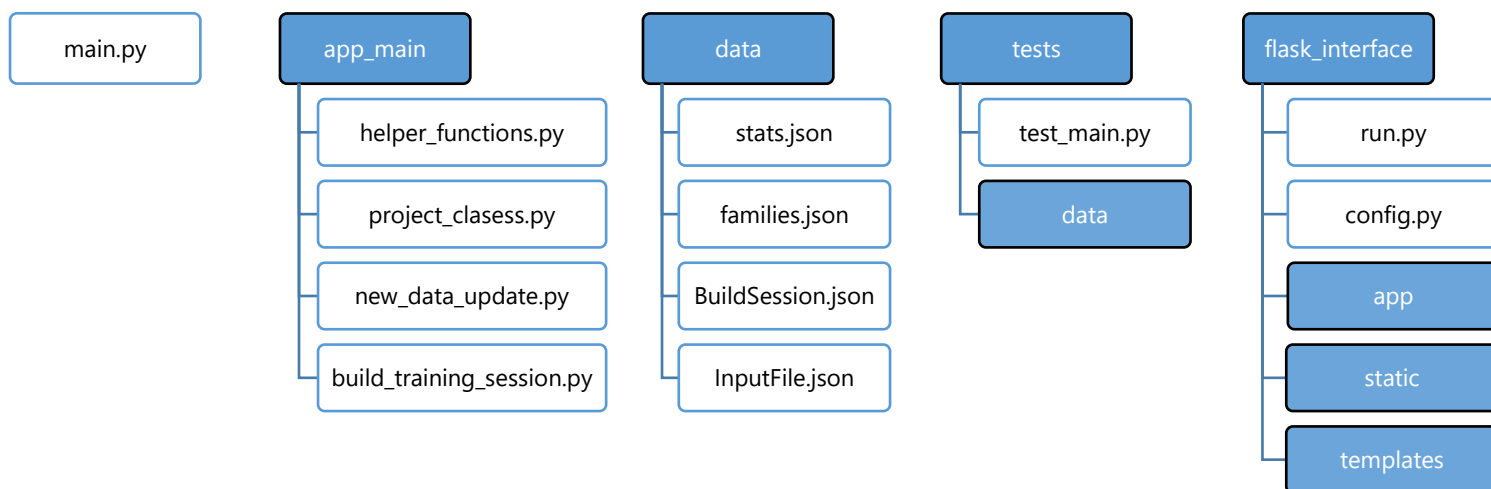
בנוסף אליהם, במרבית האימונים ישנם את השחקנים **הסגולים** שמתאוששים מפציעה ולכן מתאמנים בצד ללא מגע ואת השחקנים **השחורים** שלא מתאמנים כלל. הסיווג הוא חשוב כדי להבין מה הנתונים הממוצעים של הג'וקרים ושל המשתתפים הרגילים, וכמובן שנועד כדי לא לכלול בחישוב את הנתונים של השחקנים שמתאמנים בצד או לא מתאמנים כלל.

בתחילת הפרויקט, מערכת ה-GPS לא סיווגה את השחקנים בתרגילים השונים ולכן נדרשנו לסווג בעצמנו באמצעות טכניקות קלאסטרינג ושיטות נוספות. לאחר התלקחות השבבים, החליפה הפועל ירושלים את חברת ה-GPS שלה, וכשעמדה לבחירה בין שתי חברות שונות, **התקבלה ההכרעה בעקבות הפרויקט** לחתום על הסכם עם חברה שמאפשרת את סיווג השחקנים באופן אוטומטי ולכן ירדה הדרישה לסיווג השחקנים מהמערכת שלנו.



3 מימוש הפרויקט

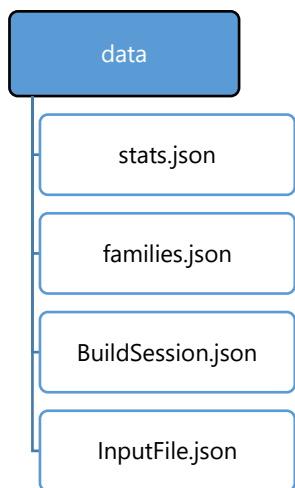
כלל הקוד נכתב בפייתון, כשממשק המשתמש נכתב באמצעות flask framework. ניתן לבקר [באתר הפרויקט בגיט¹](#) לעיון בקוד ובהסברים מפורטים על קבצי הנתונים. להלן מבנה הקבצים של הפרויקט, כשלאחריו נפרט את מהות הקבצים והאלגוריתמים:



בפרק מספר 4 ["ספר משתמש"] נסביר בפירוט כיצד להשתמש באפליקציית הרשת ולכן ההסברים שיובאו בפרק זה יהיו קצרים ותכליתיים.

הפונקציה הראשית של הממשק במידה ובבחר לא להשתמש באפליקציית הרשת. מקבלת כקלט את הקובץ InputFile.json ומחוללת את ריצת החבילה בהתאם לדרישות המשתמש בקובץ.

¹ <https://github.com/nirdar1992/HJ/tree/main>

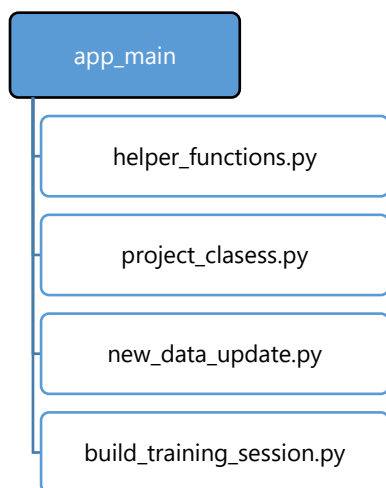


stats.json – מכיל את כל נתוני הקבוצה והשחקנים לכל תרגיל.

families.json – מכיל את כל התרגילים והנתונים הקבוצתיים בחלוקה לפי "משפחות תרגילים". הפיצול בקבצים נוצר לבקשת הקבוצה.

BuildSession.json – **לא בשימוש באפליקציית הרשת**. קובץ ייעודי לתהליך בניית אימון ומשמש כקלט לאפליקציה.

InputFile.json – **לא בשימוש באפליקציית הרשת**. קובץ הקלט הראשי לאפליקציה. המשתמש בוחר את הפעולה שירצה לבצע.



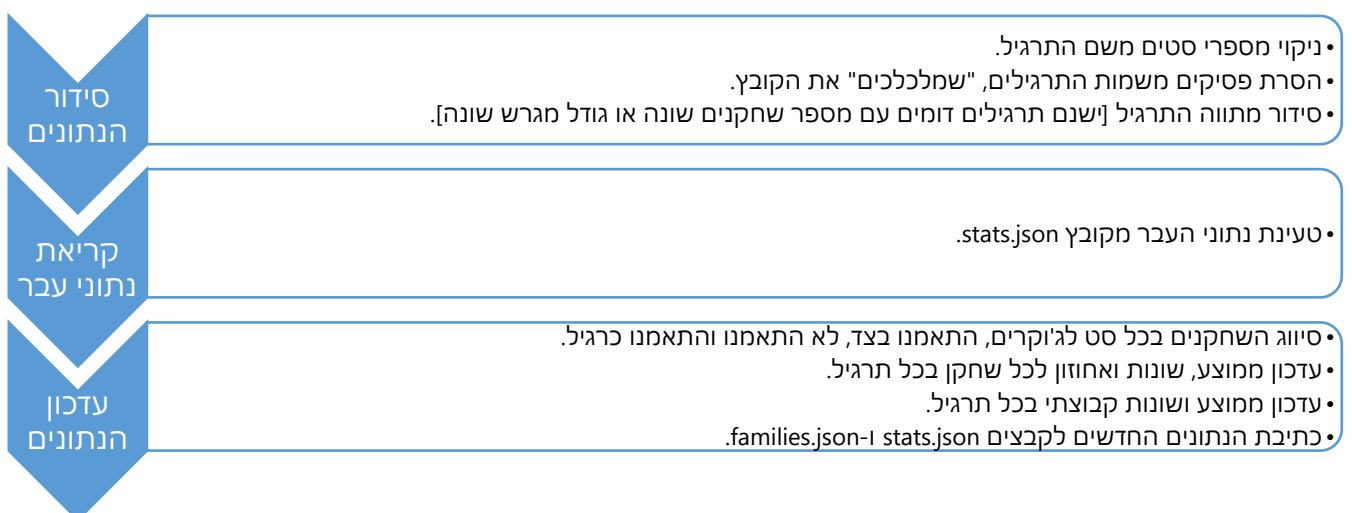
helper_functions.py – מאגד בתוכו מספר פונקציות שנעשות בשימוש תדיר בכל החבילה, כמו: קריאה וכתיבה לקבצים, חישובים סטטיסטיים ועוד.

project_classes.py – מאגד בתוכו את כל ישויות הפרויקט.

new_data_update.py – מעדכן את קבצי הנתונים stats.json ו-families.json במידע החדש.

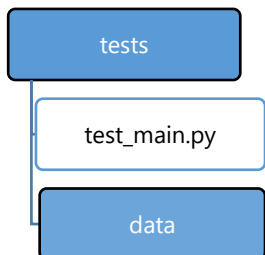
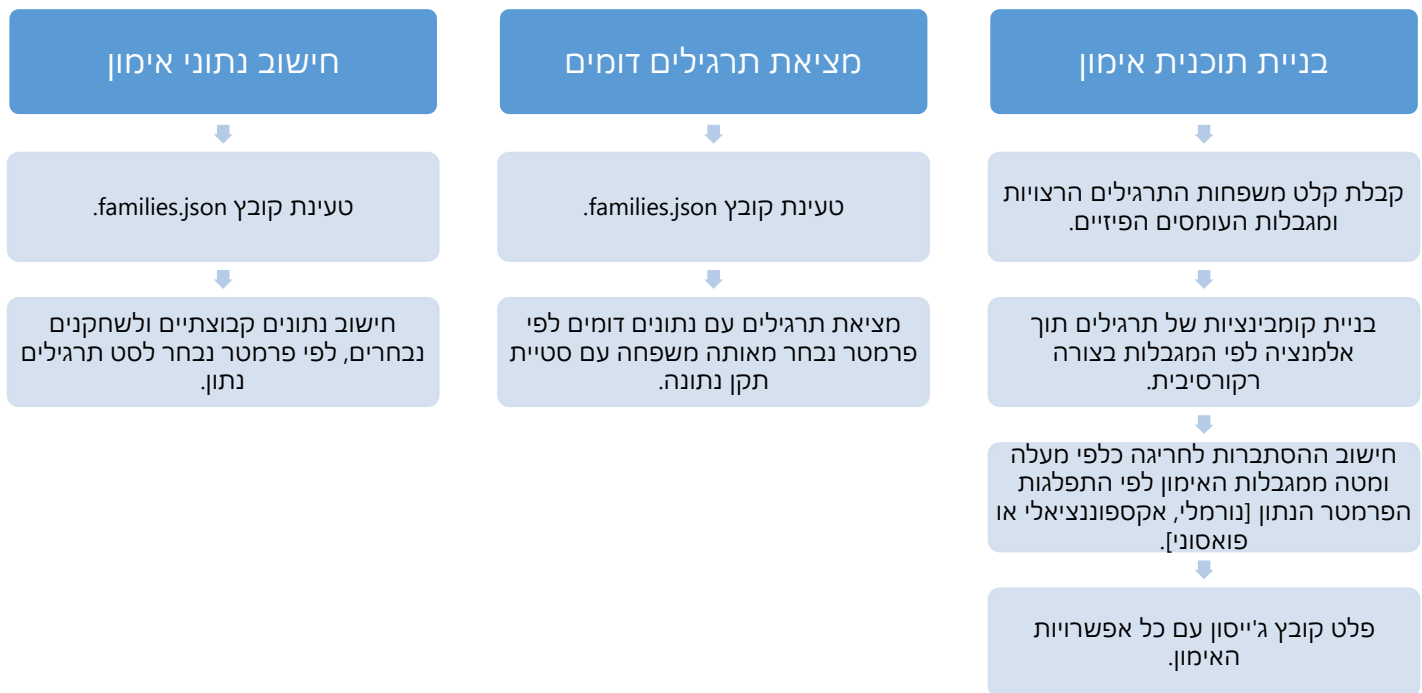
build_training_session.py – בניית תוכנית אימון לפי משפחות תרגילים והגבלות משתמש אם ישנן.

הליך עדכון הנתונים וסדר הפעולות המתבצע:





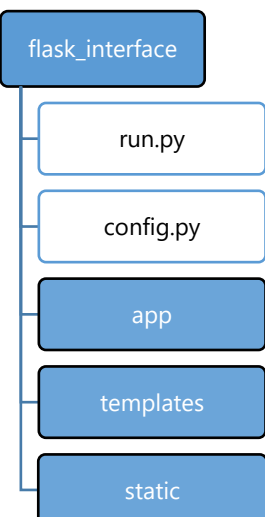
להלך בניית האימון ישנן מספר פונקציות נוספות לשימוש המשתמש:



test_main.py – מכיל את כל ישויות ופונקציות המבחן לקבצי ה- app_main. הריצה

מתקיימת בתחילת כל ריצה של החבילה דרך סקריפט. מבצע גם unit tests וגם integration tests.

data – מכיל את כל קבצי הקלט וההשוואה למבחנים.



run.py – הפעלת אפליקציית הרשת [יורחב בפרק הבא].

config.py – הגדרות הרשת ואבטחה לאפליקציה [יורחב בפרק הבא].

app – מכיל את קבצי הגדרת האפליקציה, קבצי העזר למתודות השונות שלה, ואת הגדרת ה- logger היומי שימש לעזר במציאת תקלות ומעקב אחר פעולות המשתמשים.

templates – דפי ה- html של אפליקציית הרשת.

static – מכיל את הגדרות וקבצי העיצוב של האפליקציה.



4 ספר משתמש

למערכת ישנה אופציה להפעלה דרך הפעלת סקריפט פייתון עם הבערת פרמטרים נדרשים וישנה האופציה הנוחה יותר – אפליקציית הרשת. אנו נתמקד באופציה האחרונה.

הקמת תשתית האפליקציה

מעתה ועד סוף ספר המשתמש נתייחס למיקומי הקבצים ביחס לתיקיית flask_interface. בראש ובראשונה נתקין את כלל הספריות הנדרשות להפעלת האפליקציה דרך הפקודה:

```
pip install -r requirements.txt
```

במידה ונשתמש במחשב המקומי בלבד – נפעיל את האפליקציה דרך הפעלת סקריפט הפייתון run.py. במידה ונרצה להשתמש בסרבר שיתמוך בעבודה במקביל ממספר מכשירים שונים: נערוך את קובץ config.py בהתאם לדרישותינו:

```
import os

# database configs

SECRET_KEY = "HJ"
FLASK_FOLDER = os.path.dirname(os.path.realpath(__file__))
DATABASE_HOST = "localhost"
USERS = {"nird": "3012"}

# gunicorn configs
bind = "0.0.0.0:8000"
workers = 8
threads = 5
```

עדכון הרשאות המשתמשים וסיסמאותיהם

עדכון מספר החוטים (threads) לכל גישה למערכת (workers), מכפלתם לא תחצה את כמות המעבדים.

המערכת שלנו לא דורשת כוח חישובי מוגבר ולכן היינו ממליצים להקצות עד שלושה חוטים לעבודה.



נפעיל את הסרבר על ידי הפקודה:

```
gunicorn -c config.py run:app --log-level debug --daemon
```

--daemon נועד להרצה "מאחורי הקלעים" במידה ואנחנו משתמשים במערכת הפעלה לינוקס.

כעת האפליקציה מופעלת וניתן להשתמש בה.

`http://localhost:5000/login`

גישה אליה תתבצע דרך כתובת ה-url:

`http://server_name:8000/login`

במידה ונשתמש בסרבר ולא רק במכונה מקומית:

מסך התחברות

Welcome to Hapoel JLM Data Center



נזין את שם המשתמש והסיסמא.

פרטים לא נכונים יחזירו אותנו למסך זה עם הודעת שגיאה.



מסך הבית

Hapoel JLM

1 Update Data

2 Create Training Session

3 Get Session's Values

4 Find Similar Drills

הפ"על ירושלים 1926

מועדון אוהדים

נבחר את האופרציה המתאימה.

- [1] עדכון נתונים חדשים
- [2] יצירת תוכנית אימונים חדשה
- [3] קבלת נתונים של תוכנית אימונים
- [4] מציאת תרגילים דומים

[Home Page](#) [Logout From nird](#)

מסך עדכון נתונים חדשים

Update Data

upload new data file

Choose File No file chosen

Update

הפ"על ירושלים 1926

מועדון אוהדים

[Home Page](#) [Logout From nird](#)

נבחר קובץ CSV המכיל את הנתונים החדשים.

הודעה הצלחה או שגיאה תודפס למסך.



מאחורי הקלעים עדכון נתונים חדשים - סיווג נתוני שחקן

האלגוריתם מקבל כקלט את נתוני מרחק הריצה של שחקן עבור תרגיל מסוים.

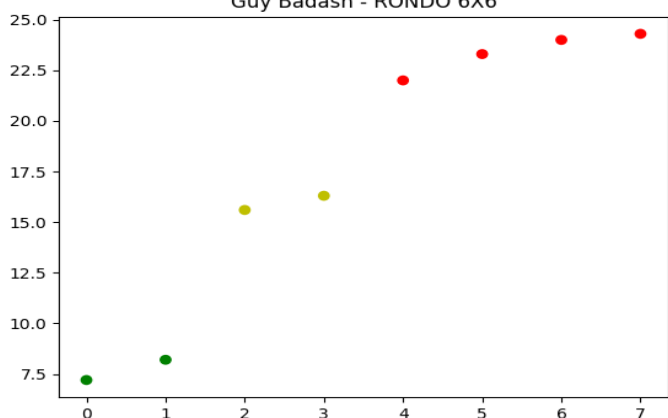
ערכים שווים לאפס מוצאים מסט הנתונים והשחקן מסווג לסט הספציפי **כלא השתתף**.
בתהליך הלמידה ראינו שכמעט לכל שחקן יש ערכים חריגים גבוהים ולכן הערכים שבעשירון העליון [ערך אחד כברירת מחדל אם המספר קטן מ-1] מוצאים מסט הנתונים והשחקן מסווג לסט הספציפי **כהשתתף**.

על סט הנתונים שנותר ביצענו סיווג באמצעות אלגוריתם K-means, בתהליך איטרטיבי לחלוקה לשתי קבוצות, שלוש קבוצות וארבע קבוצות. בכל איטרציה הפעלנו את האלגוריתם על הנתונים כמו שהם ועל הנתונים אחרי טרנספורמציה $\log_{10}(data)$.
לאחר מכן ביצענו חישוב RMSE ואיחוד של כלל תוצאות האלגוריתם.

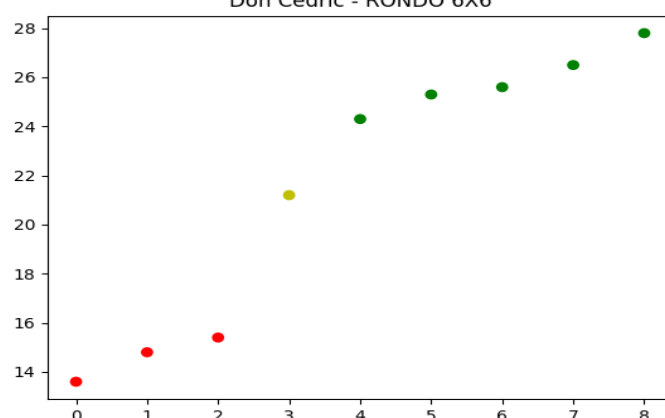
לבסוף, נבצע השוואה אל מול ממוצע קודם של השחקן וממוצע קבוצתי על מנת לאתר טעויות סיווג והמערכת תעדכן לכל סט תרגיל האם השחקן **השתתף** או **השתתף כג'וקר**.
לאחר מכן הסיווג יבוצע עבור כל פרמטר [מהירות ריצה, האצה והאטה] בסט התרגיל.

להלן דוגמאות לסיווג עבור השחקנים דון סדריק וגיא בדש בתרגיל RONDO 6X6:

Guy Badash - RONDO 6X6



Don Cedric - RONDO 6X6



עבור גיא הסיווג הצליח, אך עבור דון, שלא התאמן בצד באף סט, ערכי הג'וקר שלו הוגדרו כהתאמן בצד.
לאור השוואה אל מול הממוצע הקודם שלו והממוצע הקבוצתי, סווגו הנתונים כראוי והערך בנקודה הכתומה סווגה כערך של שחקן רגיל.



עדכון נתונים חדשים – עדכון קובץ הנתונים [../data/stats.json]

הצצה קטנה לקובץ הנתונים המעודכן. נתבונן בחלק מהנתונים של תרגיל החזקת כדור, ארבעה נגד ארבעה ושלושה ג'וקרים.

```
"possession game 4vs4+3j": {  
  "num of sets": 7,  
  "parameters": {  
    "Total Distance": {  
      "dist. type": "normal",  
      "team's mean": 104.59,  
      "team's variance": 10.66,  
    },  
    "players": {  
      "Baco": [  
        [98.0, "player's mean"],  
        [7.93, "player's variance"],  
        [91.0, "14.3%"],  
        [93.1, "28.6%"],  
      ],  
    },  
  },  
}
```

נתוני הקבוצה לתרגיל: מספר סטים, סוג ההתפלגות, ולכל פרמטר נשמור את הממוצע והשונות.

נתונים לכל שחקן: ממוצעים ושונויות והערכים עצמם עם האחוזון המחושב שלהם.

עדכון נתונים חדשים – עדכון קובץ המשפחות [../data/families.json]

הצצה קטנה לקובץ המשפחות המעודכן. נתבונן בחלק מהנתונים של משפחת התרגילים "possession".

```
"possession": {  
  "possession game 4vs4+3j": {  
    "parameters": {  
      "Total Distance": { "team's mean": 104.59, "team's variance": 10.66},  
      "Distance Zone 4 (Absolute)": { "team's mean": 3.17, "team's variance": 0.16},  
      "Distance Zone 5 (Absolute)": { "team's mean": 0.04, "team's variance": 0.01},  
      "Distance Zone 6 (Absolute)": { "team's mean": 0.0, "team's variance": 0.0},  
      "HSR Per Minute (Absolute)": { "team's mean": 0.04, "team's variance": 0.00},  
      "Sprint Distance": { "team's mean": 0.03, "team's variance": 0.00},  
      "Accelerations Per Min": { "team's mean": 2.08, "team's variance": 0.1},  
      "Decelerations Per Min": { "team's mean": 1.93, "team's variance": 0.06},  
      "Max Speed": { "team's mean": 15.04, "team's variance": 0.86},  
      "Distance Per Min": { "team's mean": 78.26, "team's variance": 5.13},  
      "Accelerations": { "team's mean": 2.12, "team's variance": 0.9},  
      "Decelerations": { "team's mean": 1.97, "team's variance": 0.07},  
      "HMLD Per Minute": { "team's mean": 13.93, "team's variance": 0.87},  
      "HML Distance": { "team's mean": 14.18, "team's variance": 1.23},  
    },  
  },  
  "possession game 6vs3+3, 6 mini goas (2 squares, 8*12m, 7m)": {  
    "parameters": {  
      "Total Distance": { "team's mean": 104.59, "team's variance": 10.66},  
      "Distance Zone 4 (Absolute)": { "team's mean": 3.17, "team's variance": 0.16},  
      "Distance Zone 5 (Absolute)": { "team's mean": 0.04, "team's variance": 0.01},  
      "Distance Zone 6 (Absolute)": { "team's mean": 0.0, "team's variance": 0.0},  
      "HSR Per Minute (Absolute)": { "team's mean": 0.04, "team's variance": 0.00},  
      "Sprint Distance": { "team's mean": 0.03, "team's variance": 0.00},  
      "Accelerations Per Min": { "team's mean": 2.08, "team's variance": 0.1},  
      "Decelerations Per Min": { "team's mean": 1.93, "team's variance": 0.06},  
      "Max Speed": { "team's mean": 15.04, "team's variance": 0.86},  
      "Distance Per Min": { "team's mean": 78.26, "team's variance": 5.13},  
      "Accelerations": { "team's mean": 2.12, "team's variance": 0.9},  
      "Decelerations": { "team's mean": 1.97, "team's variance": 0.07},  
      "HMLD Per Minute": { "team's mean": 13.93, "team's variance": 0.87},  
      "HML Distance": { "team's mean": 14.18, "team's variance": 1.23},  
    },  
  },  
}
```

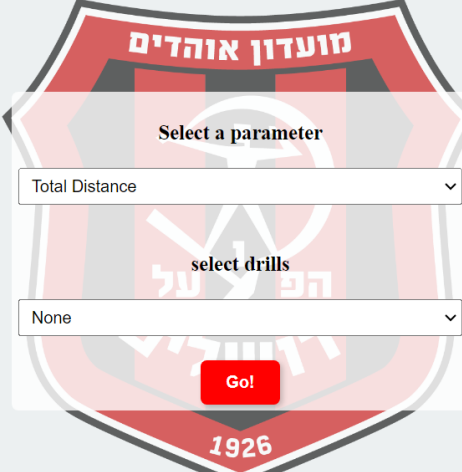
התרגיל הראשון במשפחה הוא התרגיל בו התבוננו לפני כן, כשכאמור, כעת נשמור רק את הנתונים הקבוצתיים לבקשת הקבוצה.

נתוני התרגיל הבא במשפחה.



מסך קבלת ערכי אימון

Get Session's Values



Select a parameter

Total Distance

select drills

None

Go!

[Home Page](#) [Logout From nird](#)

**נבחר לפי איזה פרמטר לסכום את האימון
ואיזה תרגילים התבצעו באימון.**

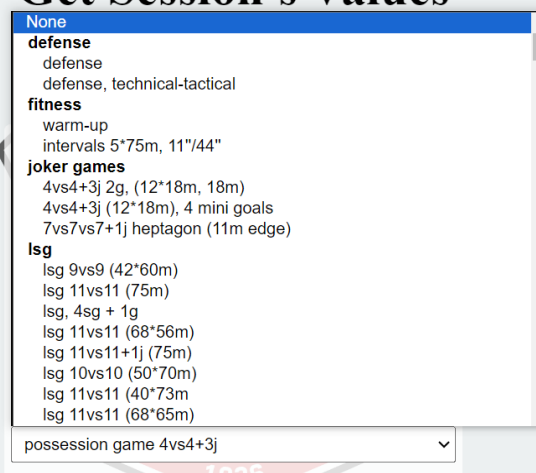
אין הגבלה בבחירת תרגילים, כל בחירה תפתח
שורת בחירה חדשה.

במקרה של הצלחה קובץ הנתונים יחל בהורדה
אוטומטית, אחרת – הודעת שגיאה תופיע.

קבלת ערכי אימון – פלט

כאמור, תחל הורדה אוטומטית של קובץ ג'ייסון המכיל את סכום הערכים לאימון כולו ואת
הנתונים של כל תרגיל. נבחר לדוגמה אימון אשר כלל חימום ותרגיל החזקת כדור.

Get Session's Values



None

defense
defense
defense, technical-tactical

fitness
warm-up
intervals 5*75m, 11"/44"

joker games
4vs4+3j 2g, (12*18m, 18m)
4vs4+3j (12*18m), 4 mini goals
7vs7vs7+1j heptagon (11m edge)

lsg
lsg 9vs9 (42*60m)
lsg 11vs11 (75m)
lsg, 4sg + 1g
lsg 11vs11 (68*56m)
lsg 11vs11+1j (75m)
lsg 10vs10 (50*70m)
lsg 11vs11 (40*73m)
lsg 11vs11 (68*65m)

possession game 4vs4+3j

1926

None

Go!



קובץ הפלט יראה כך:

```
{
  "Total Distance": 483.61,
  "session's drills": {
    "warm-up": {
      "Total Distance": {"team's mean": 403.8, "team's variance": 12.81},
      "Distance Zone 4 (Absolute)": {"team's mean": 31.3, "team's variance": 6.0},
      "Distance Zone 5 (Absolute)": {"team's mean": 0.8, "team's variance": 0.0},
      "Distance Zone 6 (Absolute)": {"team's mean": 0.0, "team's variance": 0.0},
      "HSR Per Minute (Absolute)": {"team's mean": 0.2, "team's variance": 0.0},
      "Sprint Distance": {"team's mean": 0.8, "team's variance": 0.01},
      "Accelerations Per Min": {"team's mean": 1.44, "team's variance": 0.07},
      "Decelerations Per Min": {"team's mean": 0.17, "team's variance": 0.02},
      "Max Speed": {"team's mean": 18.14, "team's variance": 1.2},
      "Distance Per Min": {"team's mean": 100.95, "team's variance": 11.42},
      "Accelerations": {"team's mean": 5.78, "team's variance": 0.06},
      "Decelerations": {"team's mean": 0.7, "team's variance": 1.21},
      "HMLD Per Minute": {"team's mean": 10.65, "team's variance": 17.45},
      "HML Distance": {"team's mean": 42.5, "team's variance": 277.55}
    },
    "possession game 4vs4+3j": {
      "Total Distance": {"team's mean": 79.81, "team's variance": 6.85},
      "Distance Zone 4 (Absolute)": {"team's mean": 3.17, "team's variance": 0.4},
      "Distance Zone 5 (Absolute)": {"team's mean": 0.04, "team's variance": 0.0},
      "Distance Zone 6 (Absolute)": {"team's mean": 0.0, "team's variance": 0.0},
      "HSR Per Minute (Absolute)": {"team's mean": 0.04, "team's variance": 0.0},
      "Sprint Distance": {"team's mean": 0.03, "team's variance": 0.0},
      "Accelerations Per Min": {"team's mean": 2.08, "team's variance": 0.13},
      "Decelerations Per Min": {"team's mean": 1.93, "team's variance": 0.09},
      "Max Speed": {"team's mean": 15.04, "team's variance": 2.02},
      "Distance Per Min": {"team's mean": 78.26, "team's variance": 8.4},
      "Accelerations": {"team's mean": 2.12, "team's variance": 0.16},
      "Decelerations": {"team's mean": 1.97, "team's variance": 0.33},
      "HMLD Per Minute": {"team's mean": 13.93, "team's variance": 1.96},
      "HML Distance": {"team's mean": 14.18, "team's variance": 1.61}
    }
  }
}
```

← סכום הפרמטרים שנבחרו.

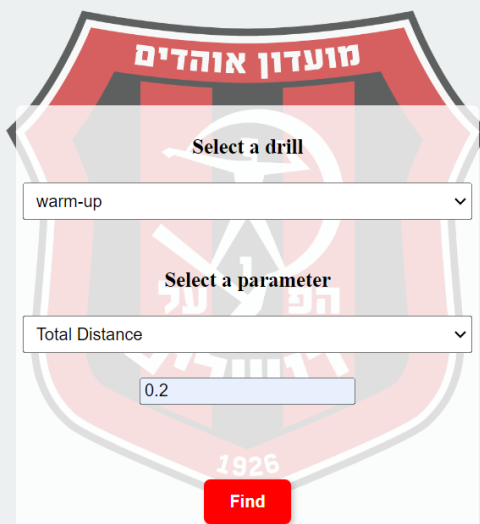
← נתוני התרגיל הראשון [חימום].

← נתוני התרגיל השני [החזקת כדור].



מסך מציאת תרגילים דומים

Find Similar Drills



The interface features a large background image of a red and white shield with the text 'מועדון אוהדים' (Supporters Club) and 'הפ"ע' (Hapoel Tel Aviv). Overlaid on this is a form with the following elements:

- A dropdown menu labeled 'Select a drill' with 'warm-up' selected.
- A dropdown menu labeled 'Select a parameter' with 'Total Distance' selected.
- A text input field containing the value '0.2'.
- A red button labeled 'Find'.



נבחר את התרגיל שנרצה להחליף ולפי איזה פרמטר וסטייה מותרת מהערך.

במקרה של הצלחה קובץ הנתונים יחל בהורדה אוטומטית, אחרת – הודעת שגיאה תופיע.

מציאת תרגילים דומים – פלט

כאמור, תחל הורדה אוטומטית של קובץ ג'ייסון אשר מכיל את התרגיל או צירוף התרגילים אשר יכולים להחליף את התרגיל המבוקש [החלופה מתבצעת אך ורק מאותה משפחת תרגילים].

קובץ הפלט יראה כך:

```
[  
  [  
    "intervals 5*75m, 11''/44''"  
  ]  
]
```



רשימה של רשימות אשר מכילות את צירוף התרגילים החלופיים.



מסך בניית אימון

Create Training Session

מועדון אוהדים

Select a parameter

Total Distance

Select session's range

from:

up to:

select drills families

None

Create session constrains

Build

נבחר פרמטר עם טווח ערכים שלפיו נבנה את האימון ממשפחות תרגילים נבחרות [ללא הגבלה].

ישנה אפשרות להוסיף אילוצים והגבלות על ערכי משפחות תרגילים [בתמונה הבאה].

במקרה של הצלחה קובץ הנתונים יחל בהורדה אוטומטית, אחרת – הודעת שגיאה תופיע.

Create session's first constrain

select drills families

None

Select a parameter

Total Distance

Select constrain range

from:

up to:

Create another constrain

Build

נבחר הגבלה על פרמטר בתרגיל או משפחה ספציפית [ללא הגבלה].



בניית אימון – פלט

כאמור, תחל הורדה אוטומטית של קובץ ג'ייסון אשר מכיל בתוכו את האופציות השונות לאימון לאור התרגילים שנבחרו.

קובץ הפלט יראה כך:

```
{
  "session option number 001": {
    "drills": {
      "rondo 5vs2 (7*7m, 7m)": {
        "intervals 5*75m, 11''/44''": {
          "possession game (25*25m, 2 square), 5vs5+12f (22 players), 2gk": {
            },
            "total mean": 1761.29,
            "total variance": 159.11,
            "exceeded limit probabilities": [
              0.074,
              0.092
            ]
          },
          "session option number 002": {
            "session option number 003": {
              "session option number 004": {
                "session option number 005": {
                  "session option number 006": {
                    }
                  }
                }
              }
            }
          }
        }
      }
    }
  }
```

רשימת התרגילים ונתונים [מוסתר מתצוגה].

הנתונים הכוללים של האימון.

הסתברות הסטייה מהממוצע כלפי מטה.
הסתברות הסטייה מהממוצע כלפי מעלה.

הצעות אימון הבאות.



5 סיכום וצעדים להמשך

נתחיל ונאמר שהעבודה על הפרויקט הייתה מהנה ומלמדת, הן בפן הטכנולוגי והסטטיסטי והן בפן הכדורגל עצמו. היכולת לשלב את התחביב המובהק שלנו בעיסוק היומיומי הוא מבורך ולא מובן מאליו.

הפרויקט העשיר אותנו רבות בלמידה כיצד אמורה להראות חבילה של אפליקציה בסיסית, חשיבות הרובסטיות באלגוריתמים, שכאמור, הקבוצה החליפה את ספק ה-GPS שלה באמצע הפרויקט, דבר שהוביל לשינוי בקבצי הנתונים המופקים, אך עם זאת למעט שינויים בקוד שלנו. למדנו את חשיבות הטסטים בפרויקט תכנותי, נושא שלעיתים נוטים לזלזל בו, והעמקנו בממשק המשתמש, כיצד בכלל לבנות אותו, על מה לשים דגש, מה המשתמש ירצה ומה יהיה לו הכי נוח וכיצד נייעל את עבודתו ונגיש לו את המידע בצורה התכליתית והמתומצת ביותר.

כיום הגענו ליעדים שהצבנו לעצמנו בתחילת הפרויקט, אך כעת עם ההנאה והרעב להמשיך וההבנה כי הממשק אכן בשימוש בידי הקבוצה ומייעל את עבודתה אנו בטוחים שנמשיך ללטש אותו ולפתח אותו. להמשך עבודתנו יש עוד המון נקודות שניתן לשפר ולפתח ואת חלקן נפרוט כעת:

- א. חיבור האפליקציה למערכת ה-GPS והורדת מגע יד אדם בשלב עדכון הנתונים.
- ב. הוספת רובד נוסף של ניתוח סטטיסטי – הישגיות הקבוצה והפרמטרים והסטטיסטיקות המופקות ממשחקים תחרותיים [בעיטות לשער, יצירת מצבים מסוכנים ועוד]. אנו מאמינים שהשגת סעיף זה תביא להשפעה משמעותית של האפליקציה שכן היא תדע לאבחן מגמות ממשחק למשחק ולשים עליהם זרקור.
- ג. מעבר לניהול database ב-postgres SQL, שכן קבצי הג'ייסון כבר מכילים מאות אלפי שורות וזמן העיבוד ושאיבת המידע אינו יעיל.
- ד. יצירת dashboard עם נתונים וגרפים ואופציה לשאיבת מידע על ידי שאילתות מתורגמות.
- ה. עבודה עם Jenkins ויצירת תוכנית אוטומציה להרצת טסטים.
- ו. שיפור הנראות הכללית.

מקווים מאוד שהקריאה עברה בהנאה ומודים לאוניברסיטה ולמועדון הכדורגל הפועל ירושלים על ההזדמנות לפרויקט.

ניר ורון