

## מסמך מפורט - פירוט מודלים ותוצאות

שמות המציגים: רbid גרש, יובל מרגולין, רן סלע וירדן נחום

### מודלים:

#### גרסיה לינארית

כפי שפירטנו במסמך המסכם, המודל הראשון שבחרנו לבדוק הוא רגרסיה לינארית ושם פירטנו גם את חלק מהסבירות שבגלו בחרנו במודל זה. בעת, נוסיף הסברים ופירוט נוסף על המודל.

חלק משימוש במודל רגרסיה לינארית מצריך הנחה שהנתונים הם לינאריים וכדי להתמודד עם ההנחה הلينאריות, ביצענו טרנספורמציה פולינומית על התכונות, כלומר העלינו את חלון בריבוע.

זה עזר לנו לתפוס קשרים מורכבים יותר בין מאפייני השחקן לשוויו שלו. בנוסף, כדי להימנע מ<sup>Overfitting</sup>, בחרנו את מספר הפיצ'רים באמצעות שיטה שנקראת Forward Selection, שכל שלב בודקת איזה פיצ'ר משפר את ביצועי המודל בצורה המרבית ומוסיפה אותו רק אם יש שיפור משמעותי. גישה זו עוזרת לוודא שהמודל לא מותאם יתר על המידה לנתחי האימון ושומר על איזון בין ביצועים על הנתונים הקיימים ליכולת הכללה על נתונים עתידיים.

עבור הרגרסיה הリンאריתניסינו לבחור כאמור את הפיצ'רים שהכי משפיעים מבין 280 התכונות שבחרנו לבדוק אותן (המספר הזה נובע גם מהאינטראקטיות שבנינו).

במודל זה ביצענו מספר ניסויים שונים עבור בחירת מספר הפיצ'רים הרלוונטיים להערכת שווי השחקן.

בדקו תוצאות עבור בחירות 4, 9, 12 הפיצ'רים הכii משפיעים.

בקוד שהגשנו ישן תוצאות עבורן.

## נציג את התוצאות הטובות ביותר ביותר שהתקבלו כאשר מספר הפיצרים הוא 9:

Position	Num Features	Prediction Ahead	R <sup>2</sup>	MSE	Top Features
0 GK	9	1 Year	0.864916	13.130007	['value_eur', 'age_movement_reactions ** 2', 'age_movement_reactions', 'age_club_rank ** 2', 'age_potential ** 2', 'gk ** 2', 'movement_reactions ** 2', 'age_club_rank', 'age_skill_dribbling ** 2']
1 GK	9	2 Years	0.739528	63.347250	['value_eur', 'age_movement_reactions ** 2', 'age_movement_reactions', 'age_club_rank ** 2', 'age_skill_dribbling ** 2', 'age_potential ** 2', 'overall ** 2', 'age_international_reputation ** 2', 'international_reputation']
2 CB	9	1 Year	0.881033	8.120482	['value_eur', 'age_defending_sliding_tackle ** 2', 'age_defending_sliding_tackle', 'age_club_rank', 'age_potential ** 2', 'club_rank ** 2', 'club_rank', 'age_movement_reactions ** 2', 'gk']
3 CB	9	2 Years	0.652297	44.549965	['value_eur', 'age_defence ** 2', 'age_defence', 'age_dribbling ** 2', 'age_international_reputation ** 2', 'year_contract ** 2', 'age_international_reputation', 'club_rank ** 2', 'movement_agility ** 2']
4 RB LB	9	1 Year	0.726423	12.851102	['value_eur', 'age_passing ** 2', 'age_passing', 'wage_eur', 'year_contract ** 2', 'club_contract_valid_until_year ** 2', 'age_power_stamina', 'age_club_rank', 'release_clause_eur']
5 RB LB	9	2 Years	0.671776	34.911333	['value_eur', 'age_defending ** 2', 'age_club_rank', 'age_movement_agility ** 2', 'club_rank ** 2', 'defending', 'release_clause_eur', 'wage_eur', 'age_attacking_crossing ** 2']
6 DEFENSIVE MID	9	1 Year	0.886786	14.095768	['value_eur', 'age_passing ** 2', 'age_passing', 'age_defence ** 2', 'player_tags ** 2', 'age_club_rank', 'age_potential ** 2', 'club_rank ** 2', 'age_attacking_crossing ** 2']
7 DEFENSIVE MID	9	2 Years	0.808948	30.938143	['value_eur', 'age_skill_long_passing ** 2', 'age_skill_long_passing', 'player_tags ** 2', 'age_club_rank', 'age_potential ** 2', 'club_rank ** 2', 'wage_eur', 'potential']
8 ATTACKING MID	9	1 Year	0.887539	15.298068	['value_eur', 'age_international_reputation ** 2', 'age_skill_dribbling ** 2', 'age_international_reputation', 'age_club_rank', 'age_dribbling ** 2', 'club_contract_valid_until_year', 'player_tags ** 2', 'value_eur ** 2']
9 ATTACKING MID	9	2 Years	0.706259	72.423856	['value_eur', 'age_attacking_short_passing ** 2', 'age_club_rank', 'age_international_reputation ** 2', 'age_attacking_short_passing', 'age_dribbling', 'club_rank ** 2', 'fifa_age ** 2', 'lw ** 2']
10 STRIKER	9	1 Year	0.844551	20.301334	['value_eur', 'age_skill_ball_control ** 2', 'age_skill_ball_control', 'age_club_rank', 'age_international_reputation ** 2', 'international_reputation ** 2', 'club_rank ** 2', 'fifa_age ** 2', 'skill_ball_control']
11 STRIKER	9	2 Years	0.774142	72.233438	['value_eur', 'age_power_long_shots ** 2', 'age_international_reputation ** 2', 'age_power_long_shots', 'fifa_version ** 2', 'player_tags ** 2', 'age_power_jumping ** 2', 'club_contract_valid_until_year ** 2', 'height_cm ** 2']

נשים לב שמאחר שבDATAה שלנו כן מתיועד שווי השחקן משנים עברו, זהו הפיצ'ר שהכי משפייע בניבוי שווי השחקן בשנה אחת קדימה ובשנתיים קדימה. יש עוד פיצ'רים שחזרו על עצם אצל כל העמדות כמו פיצ'רים קשורים לפוטנציאל ולרמת הקבוצה.

כמו כן, פיצ'רים שככלו איברי אינטראקציה (מכפלה בין תכונות או העלאה בריבוע שלהם) וכן קשר בין גיל יכולות הופיעו במרבית העמדות.

יחד עם זאת, ניתן לראות שיש פיצ'רים שתלויים בעמדת השחקן. כך למשל עבור עמדת CB אנחנו רואים שהגיל שלו והציוון שקיבל על sliding tackle (תכונה שלROLONTIOTIA מודע עבורם) משפייעים על השווי שלו. עבור חלוץ אנחנו יכולים לראות שאחד הפיצ'רים המשפייעים עליו הוא עוצמת הביעיטה שלו והשליטה בצד.

**נציג גם רוחי סճ ברמת ביטחון 95% של המרחק בין השווי האמתי לבין השווי המnobא:**

```
Creating side-by-side histogram for position GK
Confidence Interval for predicting GK value 1 year ahead
[-0.0740891714203206, 0.39692777261937184]

Confidence Interval for predicting GK value 2 years ahead
[-1.660874254628939, -0.25093245963488087]

Creating side-by-side histogram for position CB
Confidence Interval for predicting CB value 1 year ahead
[-0.12126197739453434, 0.145334736084657]

Confidence Interval for predicting CB value 2 years ahead
[-0.9338040265776313, -0.08135248537193696]

Creating side-by-side histogram for position RB LB
Confidence Interval for predicting RB LB value 1 year ahead
[-0.11442173938295244, 0.23578921496359292]

Confidence Interval for predicting RB LB value 2 years ahead
[-0.6570681745890259, 0.133983464044658]

Creating side-by-side histogram for position DEFENSIVE MID
Confidence Interval for predicting DEFENSIVE MID value 1 year ahead
[-0.15734297562566907, 0.17537203778399052]

Confidence Interval for predicting DEFENSIVE MID value 2 years ahead
[-0.09607980063488256, 0.5724951014949431]

Creating side-by-side histogram for position ATTACKING MID
Confidence Interval for predicting ATTACKING MID value 1 year ahead
[-0.14829693994501525, 0.19920005276863006]

Confidence Interval for predicting ATTACKING MID value 2 years ahead
[-0.6398363526196342, 0.39469760662500164]

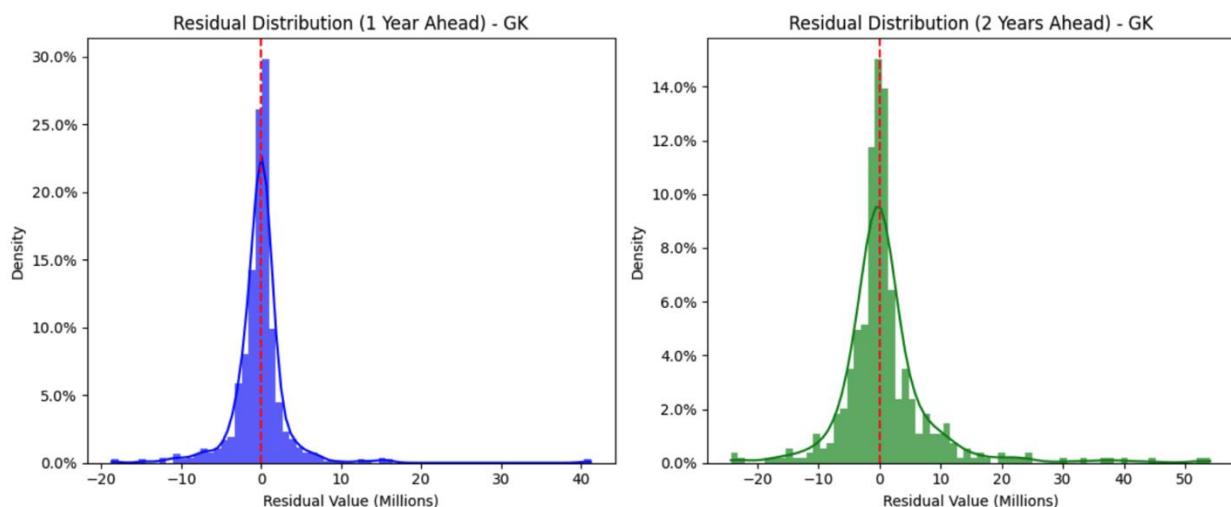
Creating side-by-side histogram for position STRIKER
Confidence Interval for predicting STRIKER value 1 year ahead
[-0.13542990936053634, 0.39697717444201264]

Confidence Interval for predicting STRIKER value 2 years ahead
[-0.7319052670656044, 0.624128303614962]
```

### גרף שאריות שמציג את המרחק בין השווי המנoba לבין השווי האמיטי עבור כל עמדה:

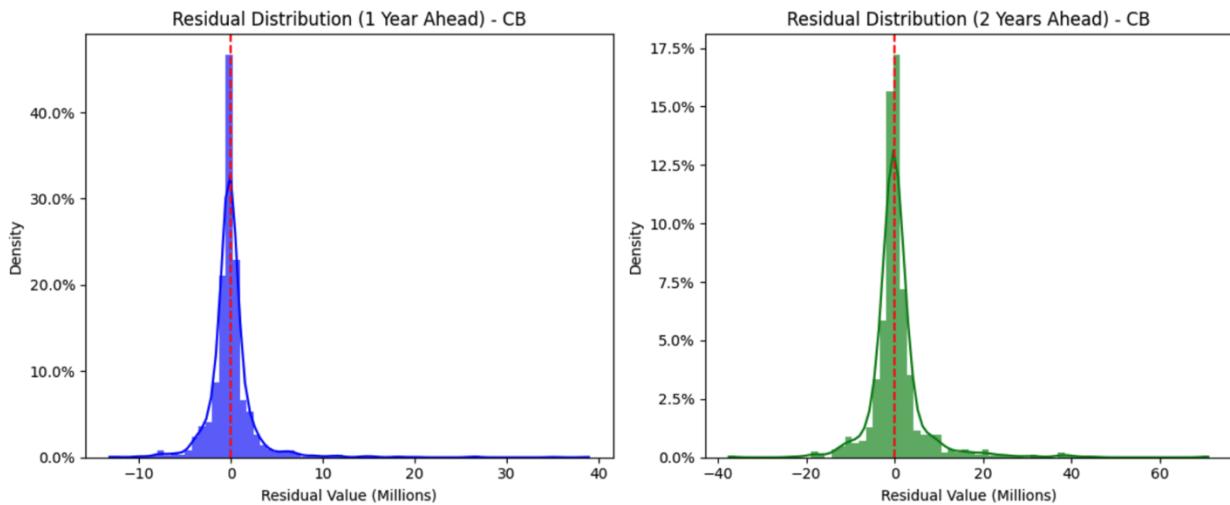
#### הסבר קצר:

משמאל מוצג גרף שאריות עבור ניבוי של שנה קדימה, ניתן לראות שבערך ב-30% המקרים המודל ניבא באופן מדויק את מחירו של השחקן (כि ההפרש בין השווי המנoba לבין השווי האמיטי היה אפס). באופן דומה, הגרף שמוצג בצד ימין, רק שהוא מביא את השווי בעוד שנים, ניתן לראות שהתוצאות פחות טובות וזה אכן הגיוני.

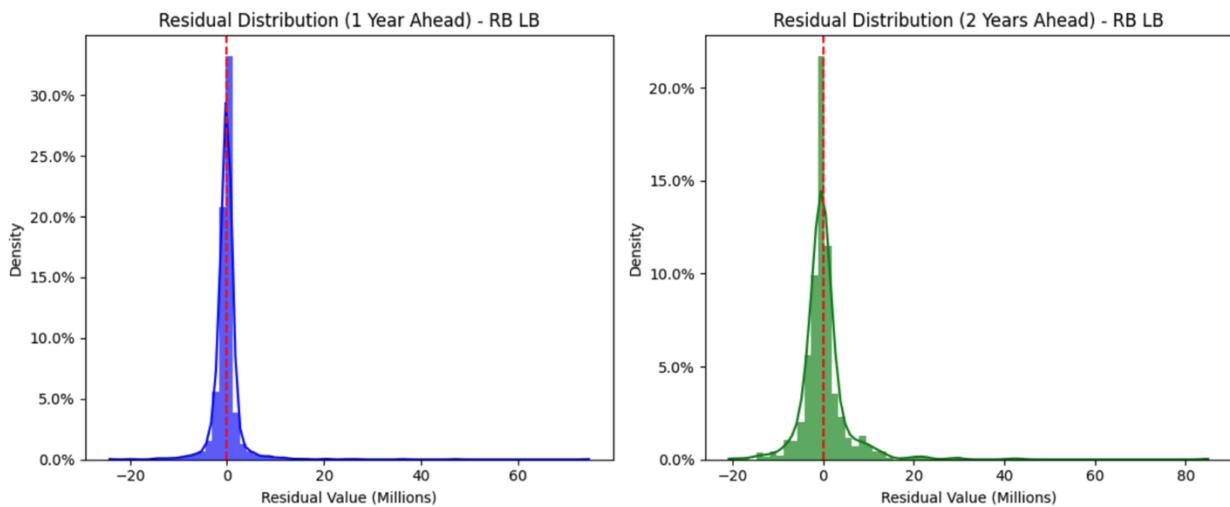


2 Years - 1.18 Statistics for GK : 0.72 Q3- : 0.00 Q1 : 0.16 Median : Mean : 1 Year Ahead - Statistics for GK

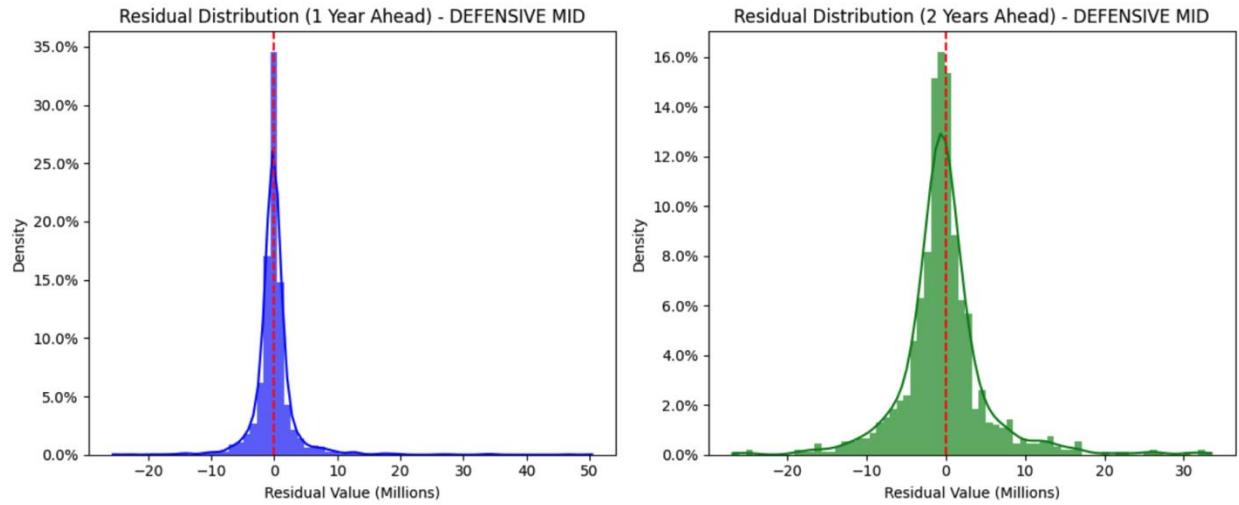
1.91 : 2.07 Q3- : 0.12 Q1 : 0.96 Median- : Mean : Ahead



: 2 Years Ahead - 0.79 Statistics for CB : 0.43 Q3- : 0.19 Q1 : 0.01 Median : Mean : 1 Year Ahead - Statistics for CB  
 $1.61 : 1.46$  Q3- : 0.10 Q1 : 0.51 Median- : Mean

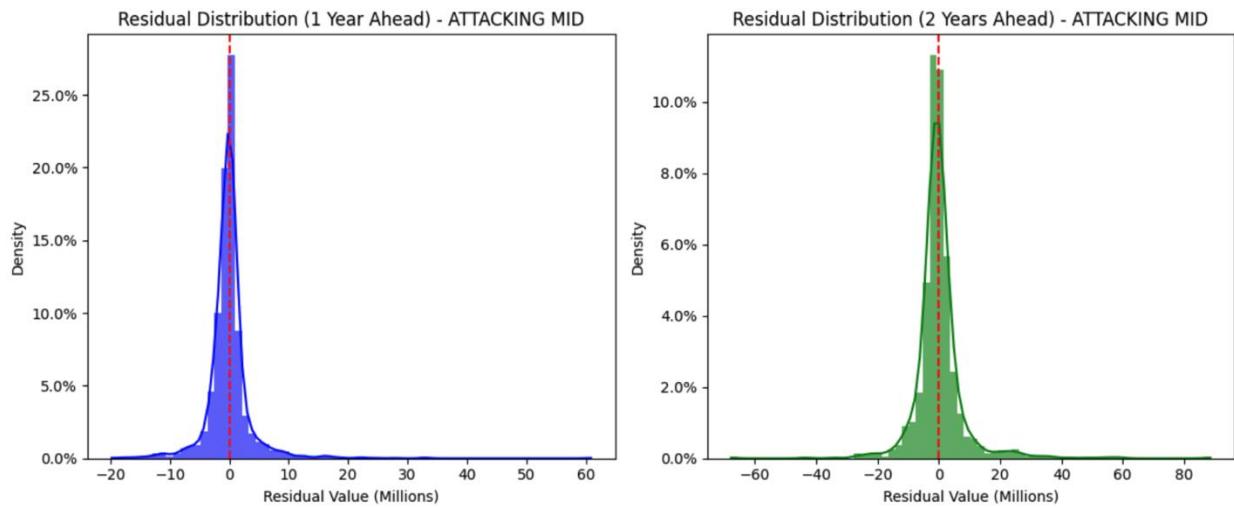


2 Years - 0.8 Statistics for RB LB : 0.44 Q3- : 0.06 Q1 : 0.06 Median : Mean : 1 Year Ahead - Statistics for RB LB  
 $1.76 : 1.10$  Q3- : 0.25 Q1 : 0.26 Median- : Mean : Ahead



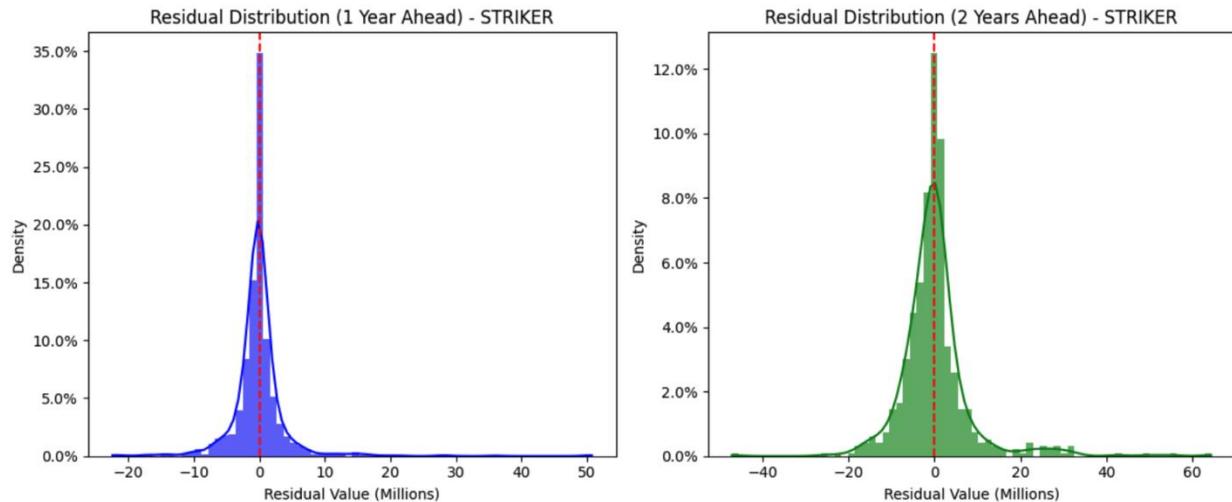
0.85 : 0.54 Q3- : 0.19 Q1 : 0.00 Median : Mean : 1 Year Ahead - Statistics for DEFENSIVE MID

2.40 : 1.19 Q3- : 0.67 Q1 : 0.25 Median : Mean : 2 Years Ahead - Statistics for DEFENSIVE MID



1.36 : 0.81 Q3- : 0.12 Q1 : 0.01 Median : Mean : 1 Year Ahead - Statistics for ATTACKING MID

2.65 : 1.75 Q3- : 0.63 Q1 : 0.12 Median- : Mean : 2 Years Ahead - Statistics for ATTACKING MID



- : Mean : 2 Years Ahead - 1.29 : 0.60 Q3- : 0.15 Q1 : 0.13 Median : Mean : 1 Year Ahead - Statistics for STRIKER  
 3.26 : 1.92 Q3- : 0.37 Q1 : 0.08 Median

### בונוס - מדדי ביצוע:

נסביר את האסטרטגייה שהבחנו וכן נדוחת תוצאות מודד שארפ וסורטינו.  
 האסטרטגיה שלנו הינה שנשקייע בשחקן אם לפि התחזיות הוא מגביל את השווי שלו לפחות פי 1.5 ועולה לפחות חצי מיליון תוכך שנה, כאשר התחזית מבוססת על המודל רgresיבי ליניארי עם 9 פיצרים.

תוצאות :

sortino\_ratio is 5.922376411577182 ,sharpe\_ratio is 0.5340018191567791

כך שענו על התנאים הנ"ל כ-2000 שחקנים מתוך כ-37 אלף שנבדקו.  
 המימוש של הבונוס מופיע בקוד שלנו, תחת הכוורת של linear regression.

### רגסיביות לאסו

כפי שתיארנו במסמך המסכם, המודל השני שבחרנו לבדוק הוא רגסיבית לאסו ושם פירטנו מה זה רגסיבית לאסו ומדוע בחרנו בה.

במשימה שלנו, השימוש בלאסו מסייע להתמודד עם כמות גדולה של משתנים על ידי שימוש התקנות למספר מצומצם של אלו שבאמת משפיעות על שווי השחקנים, מה שהופך את המודל לפשטוט ופרשני יותר. בנוסף, לאסו מסייעת למונע Overfitting על ידי כך שהיא מתעלמת מפיצרים פחות משמעותיים בכך משפרת את ביצועי המודל על סט המבחן. זה חשוב במיוחד כשעובדים עם תכונות רבות שעלולות לגרום לרעש בתנאים ולהפריע ליכולת של המודל להכליל בצורה נכונה. לכן זה מתאים למשימה שלנו שכוללת מספר רב של פיצרים שהמודל צריך לבחור מי מהם הכי רלוונטיים לחיזוי שווי השחקן.

### תוצאות רגסיבית לאסו

Position	Years Ahead	R <sup>2</sup>	MSE	Selected Features
GK	1	0.871757	12.465100	age_attacking_crossing ** 2, age_attacking_short_passing, age_attacking_short_passing ** 2, age_club_rank, age_club_rank ** 2, age_defence, age_defence ** 2, age_defending_sliding_tackle, age_defending_sliding_tackle ** 2, age_international_reputation, age_international_reputation ** 2, age_movement_agility ** 2, age_movement_reactions, age_movement_reactions ** 2, age_potential ** 2, age_power_jumping ** 2, age_power_long_shots, age_power_long_shots ** 2, age_power_stamina, age_skill_ball_control, age_skill_ball_control ** 2, age_skill_dribbling ** 2, age_skill_long_passing, age_skill_long_passing ** 2, club_contract_valid_until_year, club_contract_valid_until_year ** 2, club_rank, club_rank ** 2, fifa_age ** 2, fifa_version ** 2, gk, gk ** 2, height_cm ** 2, international_reputation, international_reputation ** 2, lw ** 2, movement_agility ** 2, movement_reactions ** 2, overall ** 2, player_tags ** 2, potential, release_clause_eur, skill_ball_control, value_eur, value_eur ** 2, wage_eur, year_contract ** 2
GK	2	0.729601	65.761602	age_attacking_crossing ** 2, age_attacking_short_passing, age_attacking_short_passing ** 2, age_club_rank, age_club_rank ** 2, age_defence, age_defence ** 2, age_defending_sliding_tackle, age_defending_sliding_tackle ** 2, age_international_reputation, age_international_reputation ** 2, age_movement_agility ** 2, age_movement_reactions, age_movement_reactions ** 2, age_potential ** 2, age_power_jumping ** 2, age_power_long_shots, age_power_long_shots ** 2, age_power_stamina, age_skill_ball_control, age_skill_ball_control ** 2, age_skill_dribbling ** 2, age_skill_long_passing, age_skill_long_passing ** 2, club_contract_valid_until_year, club_contract_valid_until_year ** 2, club_rank, club_rank ** 2, fifa_age ** 2, fifa_version ** 2, gk, gk ** 2, height_cm ** 2, international_reputation, international_reputation ** 2, lw ** 2, movement_agility ** 2, movement_reactions ** 2, overall ** 2, player_tags ** 2, potential, release_clause_eur, skill_ball_control, value_eur, value_eur ** 2, wage_eur, year_contract ** 2
CB	1	0.877884	8.335399	age_attacking_crossing ** 2, age_attacking_short_passing, age_attacking_short_passing ** 2, age_club_rank, age_club_rank ** 2, age_defence, age_defence ** 2, age_defending ** 2, age_defending_sliding_tackle, age_defending_sliding_tackle ** 2, age_dribbling, age_dribbling ** 2, age_international_reputation, age_international_reputation ** 2, age_movement_agility ** 2, age_movement_reactions, age_movement_reactions ** 2, age_passing, age_passing ** 2, age_potential ** 2, age_power_jumping ** 2, age_power_long_shots, age_power_long_shots ** 2, age_power_stamina, age_skill_ball_control, age_skill_ball_control ** 2, age_skill_dribbling ** 2, age_skill_long_passing ** 2, club_contract_valid_until_year, club_contract_valid_until_year ** 2, club_rank, club_rank ** 2, defending, fifa_age ** 2, fifa_version ** 2, gk, gk ** 2, height_cm ** 2, international_reputation, international_reputation ** 2, lw ** 2, movement_agility ** 2, movement_reactions ** 2, overall ** 2, player_tags ** 2, potential, release_clause_eur, skill_ball_control, value_eur, value_eur ** 2, wage_eur, year_contract ** 2
CB	2	0.645426	45.430338	age_attacking_crossing ** 2, age_attacking_short_passing, age_attacking_short_passing ** 2, age_club_rank, age_club_rank ** 2, age_defence, age_defence ** 2, age_defending ** 2, age_defending_sliding_tackle, age_defending_sliding_tackle ** 2, age_dribbling, age_dribbling ** 2, age_international_reputation, age_international_reputation ** 2, age_movement_agility ** 2, age_movement_reactions, age_movement_reactions ** 2, age_passing, age_passing ** 2, age_potential ** 2, age_power_jumping ** 2, age_power_long_shots, age_power_long_shots ** 2, age_power_stamina, age_skill_ball_control, age_skill_ball_control ** 2, age_skill_dribbling ** 2, age_skill_long_passing, age_skill_long_passing ** 2, club_contract_valid_until_year, club_contract_valid_until_year ** 2, club_rank, club_rank ** 2, defending, fifa_age ** 2, fifa_version ** 2, gk, gk ** 2, height_cm ** 2, international_reputation, international_reputation ** 2, lw ** 2, movement_agility ** 2, movement_reactions ** 2, overall ** 2, player_tags ** 2, potential, release_clause_eur, skill_ball_control, value_eur, value_eur ** 2, wage_eur, year_contract ** 2
RB	1	0.728165	12.769250	age_attacking_crossing ** 2, age_attacking_short_passing, age_attacking_short_passing ** 2, age_club_rank, age_club_rank ** 2, age_defence, age_defence ** 2, age_defending ** 2, age_defending_sliding_tackle, age_defending_sliding_tackle ** 2, age_dribbling, age_dribbling ** 2, age_international_reputation, age_international_reputation ** 2, age_movement_agility ** 2, age_movement_reactions, age_movement_reactions ** 2, age_passing, age_passing ** 2, age_potential ** 2, age_power_jumping ** 2, age_power_long_shots, age_power_long_shots ** 2, age_power_stamina, age_skill_ball_control, age_skill_ball_control ** 2, age_skill_dribbling ** 2, age_skill_long_passing, age_skill_long_passing ** 2, club_contract_valid_until_year, club_contract_valid_until_year ** 2, club_rank, club_rank ** 2, defending, fifa_age ** 2, fifa_version ** 2, gk, gk ** 2, height_cm ** 2, international_reputation, international_reputation ** 2, lw ** 2, movement_agility ** 2, movement_reactions ** 2, overall ** 2, player_tags ** 2, potential, release_clause_eur, skill_ball_control, value_eur, value_eur ** 2, wage_eur, year_contract ** 2



## **Random Forest**

המודל השלישי שבחרנו לבדוק הוא random forest, ועל חלק מהסיבות לבחירתו פירטנו במסמך המסכם. Random Forest מתמודד היטב עם מספר רב של פיצ'רים, כמו במשימה שלנו שבה יש כרוב ל-300 פיצ'רים שונים (ולכן הוא מתאים למשימה שלנו). באמצעות מנגנון זה, המודל מספק מידע על דירוג חשיבות הפיצ'רים, ומאפשר לנו למקד את המודל בפיצ'רים הדומיננטיים ביותר ולבנות מודל פשוט ויעיל יותר.

יתרוננו נוסף הוא הغمישות של המודל, המאפשרת שליטה במספר הפרמטרים כגון מספר העצים ביער (`n_estimators`), מספר הפיצ'רים שנבחרים בכל פיצול (`max_features`) ופרמטרים נוספים שニינן לכוון בהתאם למשימה. בנוסף, Random Forest ידוע ביכולת החתמודדות שלו עם רעש וערכי חסרים בתווים, מה שהופך אותו למתאים במיוחד למשימה שלנו. השימוש ב-`Random Forest` מספק איזון בין מניעת `overfitting`, יכולת התמודדות עם מספר רב של פיצ'רים, גמישות התאמת פרמטרים ויכולת לזהות את הפיצ'רים החשובים ביותר – כל אלה הופכים אותו לבחירה אופטימלית למשימה שלנו.

### **תוצאות:**

ניתן לראות שrandom forest עושה שימוש ביוטר פיצ'רים, כאשר ההבדל בין כל עמדה לעמדה הוא ערך המוקדם שננתן המודל לכל אחד מהפיצ'רים. בסך הכל, התוצאות שמתקבלות ב-random forest מעט פחות טובות מאשר התוצאות שקיבלו במודל רגרסיה לינארית.  
**תמונה שתמארות את התוצאות נמצאות בהמשך העבודה.**

Position	Years Ahead	R <sup>2</sup>	MSE	Selected Features
GK	1	0.882681	11.403280	age_attacking_crossing ** 2, age_attacking_short_passing, age_attacking_short_passing ** 2, age_club_rank, age_club_rank ** 2, age_defence, age_defence ** 2, age_defending_sliding_tackle, age_defending_sliding_tackle ** 2, age_international_reputation, age_international_reputation ** 2, age_movement_agility ** 2, age_movement_reactions, age_movement_reactions ** 2, age_potential ** 2, age_power_jumping ** 2, age_power_long_shots, age_power_long_shots ** 2, age_power_stamina, age_skill_ball_control, age_skill_ball_control ** 2, age_skill_dribbling ** 2, age_skill_long_passing, age_skill_long_passing ** 2, club_contract_valid_until_year, club_contract_valid_until_year ** 2, club_rank, club_rank ** 2, fifa_age ** 2, fifa_version ** 2, gk, gk ** 2, height_cm ** 2, international_reputation, international_reputation ** 2, lw ** 2, movement_agility ** 2, movement_reactions ** 2, overall ** 2, potential, release_clause_eur, skill_ball_control, value_eur, value_eur ** 2, wage_eur, year_contract ** 2
GK	2	0.680711	77.651715	age_attacking_crossing ** 2, age_attacking_short_passing, age_attacking_short_passing ** 2, age_club_rank, age_club_rank ** 2, age_defence, age_defence ** 2, age_defending_sliding_tackle, age_defending_sliding_tackle ** 2, age_international_reputation, age_international_reputation ** 2, age_movement_agility ** 2, age_movement_reactions, age_movement_reactions ** 2, age_potential ** 2, age_power_jumping ** 2, age_power_long_shots, age_power_long_shots ** 2, age_power_stamina, age_skill_ball_control, age_skill_ball_control ** 2, age_skill_dribbling ** 2, age_skill_long_passing, age_skill_long_passing ** 2, club_contract_valid_until_year, club_contract_valid_until_year ** 2, club_rank, club_rank ** 2, fifa_age ** 2, fifa_version ** 2, gk, gk ** 2, height_cm ** 2, international_reputation, international_reputation ** 2, lw ** 2, movement_agility ** 2, movement_reactions ** 2, overall ** 2, potential, release_clause_eur, skill_ball_control, value_eur, value_eur ** 2, wage_eur, year_contract ** 2
CB	1	0.854498	9.931728	age_attacking_crossing ** 2, age_attacking_short_passing, age_attacking_short_passing ** 2, age_club_rank, age_club_rank ** 2, age_defence, age_defence ** 2, age_defending ** 2, age_defending_sliding_tackle, age_defending_sliding_tackle ** 2, age_dribbling, age_dribbling ** 2, age_international_reputation, age_international_reputation ** 2, age_movement_agility ** 2, age_movement_reactions, age_movement_reactions ** 2, age_passing, age_passing ** 2, age_potential ** 2, age_power_jumping ** 2, age_power_long_shots, age_power_long_shots ** 2, age_power_stamina, age_skill_ball_control, age_skill_ball_control ** 2, age_skill_dribbling ** 2, age_skill_long_passing, age_skill_long_passing ** 2, club_contract_valid_until_year, club_contract_valid_until_year ** 2, club_rank, club_rank ** 2, defending, fifa_age ** 2, fifa_version ** 2, gk, gk ** 2, height_cm ** 2, international_reputation, international_reputation ** 2, lw ** 2, movement_agility ** 2, movement_reactions ** 2, overall ** 2, player_tags ** 2, potential, release_clause_eur, skill_ball_control, value_eur, value_eur ** 2, wage_eur, year_contract ** 2
CB	2	0.654595	44.255602	age_attacking_crossing ** 2, age_attacking_short_passing, age_attacking_short_passing ** 2, age_club_rank, age_club_rank ** 2, age_defence, age_defence ** 2, age_defending ** 2, age_defending_sliding_tackle, age_defending_sliding_tackle ** 2, age_dribbling, age_dribbling ** 2, age_international_reputation, age_international_reputation ** 2, age_movement_agility ** 2, age_movement_reactions, age_movement_reactions ** 2, age_passing, age_passing ** 2, age_potential ** 2, age_power_jumping ** 2, age_power_long_shots, age_power_long_shots ** 2, age_power_stamina, age_skill_ball_control, age_skill_ball_control ** 2, age_skill_dribbling ** 2, age_skill_long_passing, age_skill_long_passing ** 2, club_contract_valid_until_year, club_contract_valid_until_year ** 2, club_rank, club_rank ** 2, defending, fifa_age ** 2, fifa_version ** 2, gk, gk ** 2, height_cm ** 2, international_reputation, international_reputation ** 2, lw ** 2, movement_agility ** 2, movement_reactions ** 2, overall ** 2, player_tags ** 2, potential, release_clause_eur, skill_ball_control, value_eur, value_eur ** 2, wage_eur, year_contract ** 2
RB	1	0.748692	11.805013	age_attacking_crossing ** 2, age_attacking_short_passing, age_attacking_short_passing ** 2, age_club_rank, age_club_rank ** 2, age_defence, age_defence ** 2, age_defending ** 2, age_defending_sliding_tackle, age_defending_sliding_tackle ** 2, age_dribbling, age_dribbling ** 2, age_international_reputation, age_international_reputation ** 2, age_movement_agility ** 2, age_movement_reactions, age_movement_reactions ** 2, age_passing, age_passing ** 2, age_potential ** 2, age_power_jumping ** 2, age_power_long_shots, age_power_long_shots ** 2, age_power_stamina, age_skill_ball_control, age_skill_ball_control ** 2, age_skill_dribbling ** 2, age_skill_long_passing, age_skill_long_passing ** 2, club_contract_valid_until_year, club_contract_valid_until_year ** 2, club_rank, club_rank ** 2, defending, fifa_age ** 2, fifa_version ** 2, gk, gk ** 2, height_cm ** 2, international_reputation, international_reputation ** 2, lw ** 2, movement_agility ** 2, movement_reactions ** 2, overall ** 2, player_tags ** 2, potential, release_clause_eur, skill_ball_control, value_eur, value_eur ** 2, wage_eur, year_contract ** 2

			age_attacking_crossing ** 2, age_attacking_short_passing, age_attacking_short_passing ** 2, age_club_rank, age_club_rank ** 2, age_defence, age_defence ** 2, age_defending ** 2, age_defending_sliding_tackle, age_defending_sliding_tackle ** 2, age_dribbling, age_dribbling ** 2, age_international_reputation, age_international_reputation ** 2, age_movement_agility ** 2, age_movement_reactions, age_movement_reactions ** 2, age_passing, age_passing ** 2, age_potential ** 2, age_power_jumping ** 2, age_power_long_shots, age_power_long_shots ** 2, age_power_stamina, age_skill_ball_control, age_skill_ball_control ** 2, age_skill_dribbling ** 2, age_skill_long_passing, age_skill_long_passing ** 2, club_contract_valid_until_year, club_contract_valid_until_year ** 2, club_rank, club_rank ** 2, defending, fifa_age ** 2, fifa_version ** 2, gk, gk ** 2, height_cm ** 2, international_reputation, international_reputation ** 2, lw ** 2, movement_agility ** 2, movement_reactions ** 2, overall ** 2, player_tags ** 2, potential, release_clause_eur, skill_ball_control, value_eur, value_eur ** 2, wage_eur, year_contract ** 2
RB	2	0.676006	34.461316
DEFENCIVE MID	1	0.883321	14.527190
DEFENCIVE MID	2	0.797282	32.827282
ATTACKING MID	1	0.877421	16.674489
ATTACKING MID	2	0.730061	66.555265
STRIKER	1	0.836952	21.293840
STRIKER	2	0.762516	75.951371

### **סיכום תוצאות מודלים**

בסק הכל בדקנו 3 מודלים שונים, כאשר לכל אחד מהם יתרונות וחסרונות וסיבות שונות שבגלן בחרנו בו. ניתן לראות כי התוצאות די דומות בין 3 המודלים שלנו אבל למודל רגסיה לינארית יש יתרון משמעותי על פני שאר המודלים. כיוון שהצלחנו להשיג תוצאות טובות אליו עם בחירה של הרבה פחות פיצ'רים. עניין זה הופך את מודל רגסיה לינארית לפחות יותר וקל יותר לפירוש וכן פחות כבד מבחינה חישובית. הפיצ'רים שנבחרו בו הם רלוונטיים לכל עמדה בנפרד, כך למשל עבורם נבחרו 9 פיצ'רים שונים מאשר הפיצ'רים שנבחרו עבור חלוֹז.