

## פרויקט בקורס ויזואליזציה של מידע

מגישים: גיא אלוביץ 208726935 ועומר ידגר 323040758

תאריך הגשה: 27/06/2022



### תוכן עניינים:

- 2.....מבוא:
- 3.....תיאור הנתונים
- 7.....מטלות המשתמש
- 8.....רעיונות ועיצובים אלטרנטיביים
- 8.....רעיונות שרצינו לממש אך לא הצלחנו כלל לממש אותם:
- 10.....רעיונות עיצוב אשר עליהם התבססנו במימוש הוויזואליזציה:
- 11.....אלטרנטיבות לפתרון במונחים של marks & channels:
- 14.....הסבר על ההעדפה של הפתרון שממשנו לעומת הפתרונות האחרים:
- 14.....תיאור הראיונות שמימשנו והצגה שלהם במונחים של marks & channels:
- 19.....הסבר על היישום:
- 19.....עיבוד מוקדם (pre-processing) שביצענו:
- 19.....דוגמה לאיך הוויזואליזציה פועלת:

## מבוא:

המונדיאל (גביע העולם) של פיפ"א הוא תחרות כדורגל עולמית המתמודדת על ידי מדינות העולם השונות שמשחקות כדורגל. הוא מתרחש כל ארבע שנים והוא הגביע היוקרתי והחשוב ביותר בספורט הכדורגל. לקראת המונדיאל הקרוב אשר ייערך בקטאר, אנו סבורים כי צופים רבים רוצים לדעת מה היה במהלך ההיסטוריה של המונדיאל מאז שהחל הטורניר בשנת 1930 ועד היום. בנוסף, הצופים ככל הנראה רוצים לראות את ההתפתחות של הטורניר והשינויים שעברו המדינות שהשתתפו בו. מטרתנו היא ליצור ויזואליזציה נוחה ונגישה למשתמש אשר תספק לו תובנות מהיסטוריה של טורניר זה לקראת תחילתו של המונדיאל הבא בנובמבר 2022.

הנתונים שאנו משתמשים בהם הם מאתר [Kaggle](https://www.kaggle.com) והם מכילים את כל ההיסטוריה של טורנירי המונדיאל מאז שהחל בשנת 1930 ועד היום. הנתונים נמצאים [כאן](#), והם מכילים באופן מפורט את כל המשחקים שהיו בכל הטורנירים הללו, כל הזכות בכל טורניר (כולל מדינות אשר סיימו במקום השני, השלישי וכו'), וכן מידע על כל אחד מהשחקנים הרבים אשר שיחקו בטורניר זה. היקף הנתונים ממקור זה גדול ונרחב, במקור הנתונים יש חלוקה ל-3 טבלאות: שחקנים, משחקים, ותוצאה סופית של כל טורניר. כל טבלה מכילה מעל ל-10 עמודות ויותר מ-7000 שורות כך שמקור מידע זה עשיר וניתן להפיק ממנו תובנות רבות.

## תיאור הנתונים

כפי שצינו במבוא, הבאנו את הנתונים מהאתר [Kaggle](https://www.kaggle.com/datasets/wcup) וביצענו ניקוי וניתוח ראשוני שלהם בPython. הנתונים מכילים 3 טבלאות אשר נפרט עבור כל אחת מהן בנפרד.

### טבלת השחקנים – WoldCupPlayers:

טבלה זו מספקת את כל המידע בנוגע לשחקנים אשר שיחקו במדינות השונות בכל הטורנירים מאז שהוקם הטורניר בשנת 1930. הטבלה כוללת נתונים אישיים לגבי השחקן (כגון: עמדה בה הוא משחק, תאריך לידה וכו'). כמו כן, טבלה זו מכילה את האירוע בו שחקן היה מעורב (כגון: כיבוש שער, כרטיס אדום, חילוף ועוד). באמצעות טבלה זו נוכל להפיק תובנות כגון: מי מלך השערים במונדיאל? מי הכובש המצטיין בכל מדינה? ועוד תובנות כגון האם השחקן הוא שחקן הרכב (שפותח במשחק) או שהוא שחקן ספסל. ועוד..

דוגמה לטבלת השחקנים:

Detail	Compact	Column															
🔍 RoundID	☰	🔍 MatchID	☰	🚩 Team Initials	☰	🚩 Coach Na...	☰	👤 Line-up	☰	# Shirt Num...	☰	🚩 Player Name	☰	🚩 Position	☰	🚩 Event	☰
201		1096		FRA		CAUDRON Raoul (FRA)		S		0		Alex THEPOT		GK			
201		1096		MEX		LUQUE Juan (MEX)		S		0		Oscar BONFIGLIO		GK			
201		1096		FRA		CAUDRON Raoul (FRA)		S		0		Marcel LANGILLER				G40'	
201		1096		MEX		LUQUE Juan (MEX)		S		0		Juan CARRENO				G70'	
201		1096		FRA		CAUDRON Raoul (FRA)		S		0		Ernest LIBERATI					

טבלה 1 - טבלת שחקנים

### טבלת המשחקים – WoldCupMatches:

טבלה זו מספקת את כל המידע בנוגע לכל המשחקים אשר התקיימו במהלך כל הטורנירים השונים. הטבלה כוללת פרטים בנוגע למשחק (כגון: תאריך, האם זה משחק בשלב הבתים או נוקאאוט, תוצאת המשחק ועוד). באמצעות טבלה זו נוכל לדעת מי הקבוצה אשר כבשה את הכמות הכי גדולה של שערים בכל טורניר, מי הקבוצה עם כמות הצופים הכי גדולה ועוד...

דוגמה לטבלת המשחקים:

Detail	Compact	Column							
# Year		▲ Datetime	▲ Stage	▲ Stadium	▲ Home Tea...	# Home Tea...	# Away Tea...	▲ Away Tea...	# Attendance
1930		13 Jul 1930 - 15:00	Group 1	Pocitos	France	4	1	Mexico	4444
1930		13 Jul 1930 - 15:00	Group 4	Parque Central	USA	3	0	Belgium	18346
1930		14 Jul 1930 - 12:45	Group 2	Parque Central	Yugoslavia	2	1	Brazil	24059
1930		14 Jul 1930 - 14:50	Group 3	Pocitos	Romania	3	1	Peru	2549
1930		15 Jul 1930 - 16:00	Group 1	Parque Central	Argentina	1	0	France	23409

טבלה 2 - טבלת המשחקים

טבלת הטורנירים – WoldCups:

זוהי טבלה כוללת אשר מתארת נתונים סיכומים עבור כל טורניר. בטבלה זו ניתן לקבל מידע לגבי הזוכה בטורניר בשנה מסוימת, מי סיימה מקום שני, שלישי ורביעי, וכן מידע כללי לגבי כמות הצופים בטורניר, כמה גולים הובקעו ועוד. באמצעות טבלה זו נוכל לקבל מידע היסטורי של הקבוצות לאורך כל הטורנירים כגון: מי הקבוצה עם הכי הרבה זכיות, מי הקבוצה שהשתתפה בהכי הרבה טורנירים ועוד..

דוגמה לטבלת הטורנירים:

# Year	Country	Winner	Runners-Up	Third	Fourth	# GoalsScor...	# QualifiedT...	# MatchesPl...	Attendance
1938	Uruguay	Uruguay	Argentina	USA	Yugoslavia	78	13	18	598.549
1934	Italy	Italy	Czechoslovakia	Germany	Austria	78	16	17	363.888
1938	France	Italy	Hungary	Brazil	Sweden	84	15	18	375.788
1958	Brazil	Uruguay	Brazil	Sweden	Spain	88	13	22	1.845.246
1954	Switzerland	Germany FR	Hungary	Austria	Uruguay	148	16	26	768.687

טבלה 3 - טבלת הטורנירים

מיפוי כל אחת מהן לפי הטיפולוגיה האבסטרקטית של Munzner:

עבור טבלת השחקנים – WoldCupPlayers:

שם העמודה:	משמעות המשתנה:	סוג המשתנה:	קרדינליות (טווח ערכים):	האם יש צורך בביצוע טרנספורמציה?
RoundID	מזהה של הסיבוב בטורניר	מספרי (int), רציף	201-97,400,00	לא (מדובר בערך מזהה של כל סיבוב)
MatchID	מזהה של המשחק בטורניר	מספרי (int), רציף	25-300,000,00	לא (מדובר בערך מזהה של כל משחק)
Team Initials	קיצור השם של המדינה	מחרוזת (string), קטגורי	82 ערכים ייחודיים	כן, בעקבות מידע לא מדויק (יפורט בהמשך)
Coach Name	שם המאמן של המדינה	מחרוזת (string), קטגורי	335 ערכים ייחודיים	לא (לא נרצה לשנות את שם המאמנים)
Line-up	האם השחקן פותח בהרכב	מחרוזת (string), בינארי	S או N	לא (זהו ערך בינארי לכן אין צורך בביצוע טרנספורמציה).
Shirt Number	מספר החולצה של השחקן	מספרי (int), בדיד	בין 0 ל-23 (ערכים שלמים)	לא (אין צורך בשינוי מספר החולצה).
Player Name	שם השחקן	מחרוזת (string), קטגורי	7663 ערכים ייחודיים	כן, בעקבות מידע לא מדויק (יפורט בהמשך)
Position	העמדה בה משחק השחקן	מחרוזת (string), קטגורי	3 ערכים ייחודיים	כן, (89% מהערכים בטבלה זו ריקים)
Event	אירוע במשחק מסוים שהשחקן היה מעורב בו	מחרוזת (string), קטגורי	1893 ערכים ייחודיים	כן, (76% מהערכים בטבלה זו ריקים)

טבלה 4 - מיפוי טבלת השחקנים לפי Munzner

עבור טבלת המשחקים – WoldCupMatches:

שם העמודה:	משמעות המשתנה:	סוג המשתנה:	קרדינליות (טווח ערכים):	האם יש צורך בביצוע טרנספורמציה?
Year	השנה בה המשחק התקיים	מספרי (int), רציף	1930-2014 בקפיצות של 4.	לא (מדובר בשנה של כל טורניר שלא נרצה לשנות)
Datetime	התאריך המלא (כולל שעה) בו התקיים המשחק.	מחרוזת (string), רציף	602 ערכים ייחודיים	כן, (81% מהערכים בטבלה זו ריקים)
Stage	המעמד (באיזה שלב בטורניר) בו התקיים המשחק	מחרוזת (string), קטגורי	23 ערכים ייחודיים	כן, (81% מהערכים בטבלה זו ריקים)
Stadium	האצטדיון בו התקיים המשחק	מחרוזת (string), קטגורי	181 ערכים ייחודיים	כן, (81% מהערכים בטבלה זו ריקים)
City	שם העיר בה התקיים המשחק	מחרוזת (string), קטגורי	151 ערכים ייחודיים	כן, (81% מהערכים בטבלה זו ריקים)
Home Team Name	שם הקבוצה המארחת במשחק	מחרוזת (string), קטגורי	78 ערכים ייחודיים	כן, בעקבות מידע לא מדויק (יפורט בהמשך)
Home Team Goals	כמות הגולים שכבשה הקבוצה המארחת	מספרי (int), בדיד	בין 0 ל 10	לא (מדובר בכמות שערים במשחק שלא נרצה לשנות)
Away Team Goals	כמות הגולים שכבשה הקבוצה האורחת	מספרי (int), בדיד	בין 0 ל 7	לא (מדובר בכמות שערים במשחק שלא נרצה לשנות)
Away Team Name	שם הקבוצה האורחת במשחק	מחרוזת (string), קטגורי	78 ערכים ייחודיים	כן, בעקבות מידע לא מדויק (יפורט בהמשך)
Win conditions	האם הקבוצה ניצחה בצורה ייחודית(למשל בהארכה).	מחרוזת (string), קטגורי	43 ערכים ייחודיים	כן, (81% מהערכים בטבלה זו ריקים)
Attendance	כמות הקהל במשחק	מספרי (int), רציף	2000-174000	לא (מדובר בכמות צופים במשחק שלא נרצה לשנות)
Half-time Home Goals	שערים שכבשה קבוצת הבית עד המחצית	מספרי (int), בדיד	בין 0 ל 6	לא (מדובר בכמות שערים במחצית שלא נרצה לשנות)
Half-time Away Goals	שערים שכבשה קבוצת החוץ עד המחצית	מספרי (int), בדיד	בין 0 ל 5	לא (מדובר בכמות שערים במחצית שלא נרצה לשנות)
Referee	שם השופט הראשי במשחק	מחרוזת (string), קטגורי	387 ערכים ייחודיים	כן, (81% מהערכים בטבלה זו ריקים)
Assistant 1	שם עוזר השופט 1 במשחק	מחרוזת (string), קטגורי	366 ערכים ייחודיים	כן, (81% מהערכים בטבלה זו ריקים)
2Assistant	שם עוזר השופט 2 במשחק	מחרוזת (string), קטגורי	408 ערכים ייחודיים	כן, (81% מהערכים בטבלה זו ריקים)
RoundID	מזהה של הסיבוב בטורניר	מספרי (int), רציף	201-97,400,00	כן, (81% מהערכים בטבלה זו ריקים)
MatchID	מזהה של המשחק בטורניר	מספרי (int), רציף	25-300,000,00	כן, (81% מהערכים בטבלה זו ריקים)
Home Team Initials	קיצור השם של קבוצת הבית	מחרוזת (string), קטגורי	77 ערכים ייחודיים	כן, (81% מהערכים בטבלה זו ריקים)
Away Team Initials	קיצור השם של קבוצת החוץ	מחרוזת (string), קטגורי	82 ערכים ייחודיים	כן, (81% מהערכים בטבלה זו ריקים)

עבור טבלת הטורנירים – WoldCups:

שם העמודה:	משמעות המשתנה:	סוג המשתנה:	קרדינליות (טווח ערכים):	האם יש צורך בביצוע טרנספורמציה?
Year	השנה בה הטורניר התקיים	מספרי (int), רציף	1930-2014 בקפיצות של 4.	לא (מדובר בשנה של כל טורניר שלא נרצה לשנות)
Country	שם המדינה שאירחה את הטורניר.	מחרוזת (string), קטגורי	15 ערכים ייחודיים	לא (אין צורך בשינוי המדינה שאירחה את הטורניר).
Winner	שם המדינה שזכתה בטורניר	מחרוזת (string), קטגורי	9 ערכים ייחודיים	לא (מדובר בזוכה של כל טורניר שלא נרצה לשנות)
Runners-Up	המדינה שסיימה במקום השני (הפסידה בגמר)	מחרוזת (string), קטגורי	10 ערכים ייחודיים	לא (אין צורך בשינוי המדינה שסיימה במקום השני בכל טורניר).
Third	המדינה שסיימה במקום השלישי	מחרוזת (string), קטגורי	14 ערכים ייחודיים	לא (אין צורך בשינוי המדינה שסיימה במקום השלישי בכל טורניר).
Fourth	המדינה שסיימה במקום הרביעי	מחרוזת (string), קטגורי	16 ערכים ייחודיים	לא (אין צורך בשינוי המדינה שסיימה במקום הרביעי בכל טורניר).
GoalsScored	כמות השערים שנכבשו בכל טורניר	מספרי (int), רציף	בין 70 ל 171	לא (אין צורך בשינוי כמות השערים שנכבשו).
QualifiedTeams	כמות הקבוצות שהשתתפו בטורניר	מספרי (int), רציף	13-32	לא (אין צורך בשינוי כמות הקבוצות שהשתתפו).
MatchesPlayed	כמות המשחקים ששוחקו בכל טורניר	מספרי (int), רציף	17-64	לא (אין צורך בשינוי כמות המשחקים ששוחקו).
Attendance	סך הכל כמות הצופים בכל הטורניר	מחרוזת (string), רציף	20 ערכים ייחודיים	כן (כי זה משתנה מסוג מחרוזת אשר מתאר מידע מספרי).

## מטלות המשתמש

מטרת הוויזואליזציה שלנו היא לספק למשתמש באמצעות אינטראקציה נוחה ומובנת הבנה של השינויים שעבר טורניר המונדיאל מאז שהוא החל ועד היום. בעקבות ההגעה של המונדיאל הקרוב בחורף הקרוב, אנו סבורים שמשתמשים רבים ירצו לראות שינויים מסוימים שקרו לאורך השנים בטורניר. לכן, אנו סבורים שהשאלות הבאות הן מה שרוב המשתמשים ירצו שהוויזואליזציה שלנו תענה עליהם.

השאלות עליהן הוויזואליזציה אמור לענות הן:

1. מהי רמת הפופולריות שצבר טורניר המונדיאל לאורך השנים?
2. כמה שערים כבשה כל נבחרת לאורך השנים? כמה לעומת קבוצות אחרות?
3. כמה שערים נכבשו במונדיאל לאורך השנים?
4. כמה קבוצות השתתפו בכל טורניר לאורך השנים?
5. כמה פעמים השתתפה כל קבוצה בטורנירים?

מיפוי מטלות המשתמש בהתאם לטופולוגיה של Munzner:

נציג עבור כל אחת מהשאלות הבאות את המיפוי שלהן לtarget וaction:

מספר שאלה	Action	Target
1	השוואת	טרנדים בפופולריות של טורניר המונדיאל לאורך השנים
2	השוואת	כמות השערים שכבשה כל מדינה לאורך הטורנירים השונים
3	גילוי	התפלגות כמות השערים שנכבשו בכל טורניר
4	מציאת	כמות הקבוצות שהשתתפו בטורניר
5	השוואת	מספר הפעמים שהשתתפה כל קבוצה בטורניר

## רעיונות ועיצובים אלטרנטיביים

### רעיונות שרצינו לממש אך לא הצלחנו כלל לממש אותם:

היה לנו מספר רעיונות עיצוב בנושא טורניר טורניר הכדורגל העולמי אשר רצינו לממש. אנו רצינו שהוויזואליזציה שלנו תספק גם מידע יותר מפורט מבחינת סטטיסטיקות של הקבוצות והתוצאות שלהן, וזאת כדי לענות למשתמשים אשר מבינים בתחום ולספק להם ויזואליזציות מתקדמות בנוגע לטורנירים השונים. להלן מספר דוגמאות לויזואליזציות שרצינו בתחילה לממש אך לא מימשנו כלל:

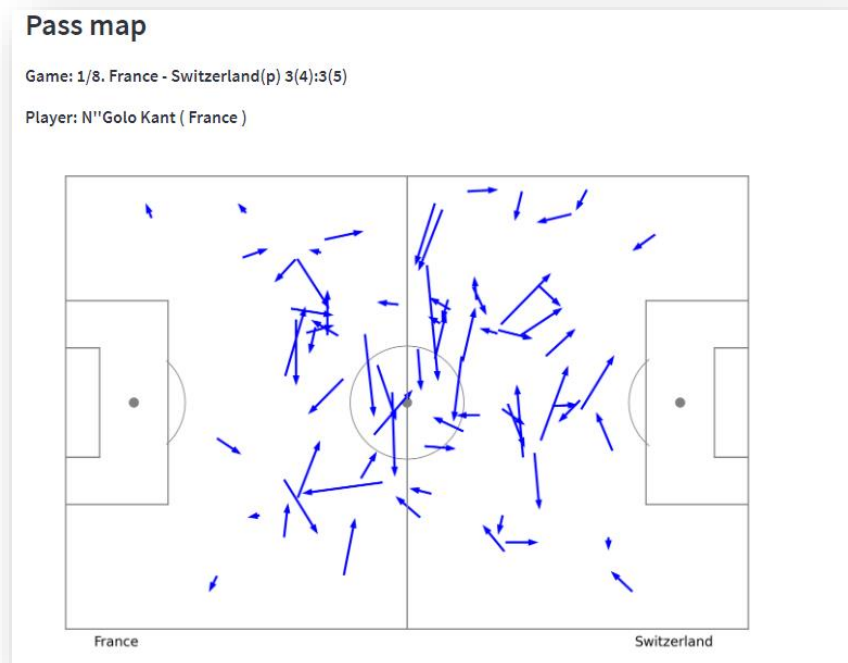
1. דוגמה לסטטיסטיקה מפורטת היא מפת המסירות של כל שחקן בקבוצה בכל משחק (ראו תמונה לדוגמה של מפת מסירות)

2. הצגה עבור כל משחק את ההרכב הפותח של כל קבוצה (בצורת המערך שהקבוצה משחקת)

3. הצגת מפת חום (heat map) של מיקום השחקנים במגרש בכל משחק.

כעת, נציג סקיצה (דוגמאות לנתונים אחרים אשר ראינו באינטרנט) עבור כל אחת מן הדוגמאות שתיארנו ונתאר גם את הקושי שעברנו שבגללו לא יכולנו לממש דוגמאות אלו.

### עבור דוגמה 1 – סטטיסטיקה מפורטת של מפת המסירות:

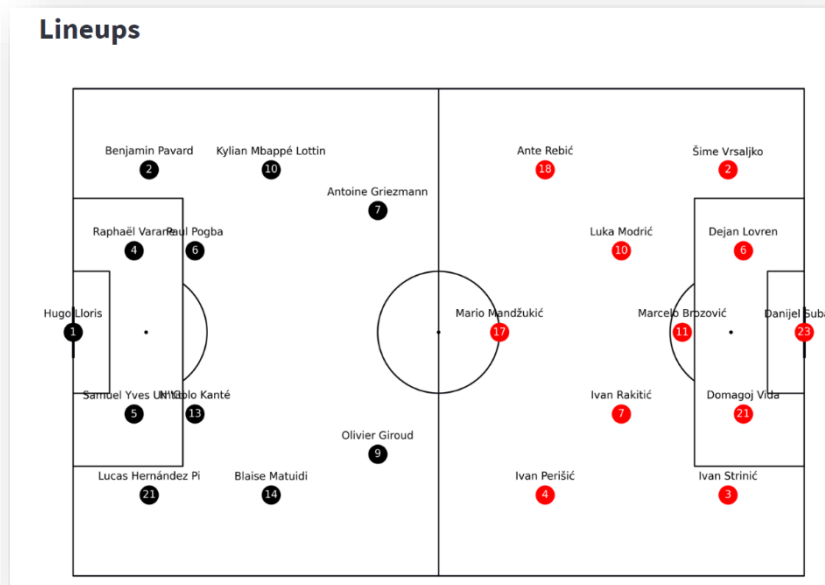


איור 1 - דוגמה לוויזואליזציה של מפת מסירות של כל שחקן בכל קבוצה

הקושי בגללו לא יכולנו לממש וויזואליזציה הדומה לסקיצה זו היא היעדר הנתונים. מהבדיקה המעמיקה שאנו ביצענו לא מצאנו נתונים המכילים את המיקום של השחקנים בכל משחק במונדיאל, מצאנו רק בטורנירים האחרונים ולכן זה לא רלוונטי כי המטרה העיקרית של הוויזואליזציה שלנו זה להראות את השינוי בטורנירים לאורך השנים.



## עבור דוגמה 2 – הצגת עבור כל משחק את ההרכב הפותח של כל קבוצה :

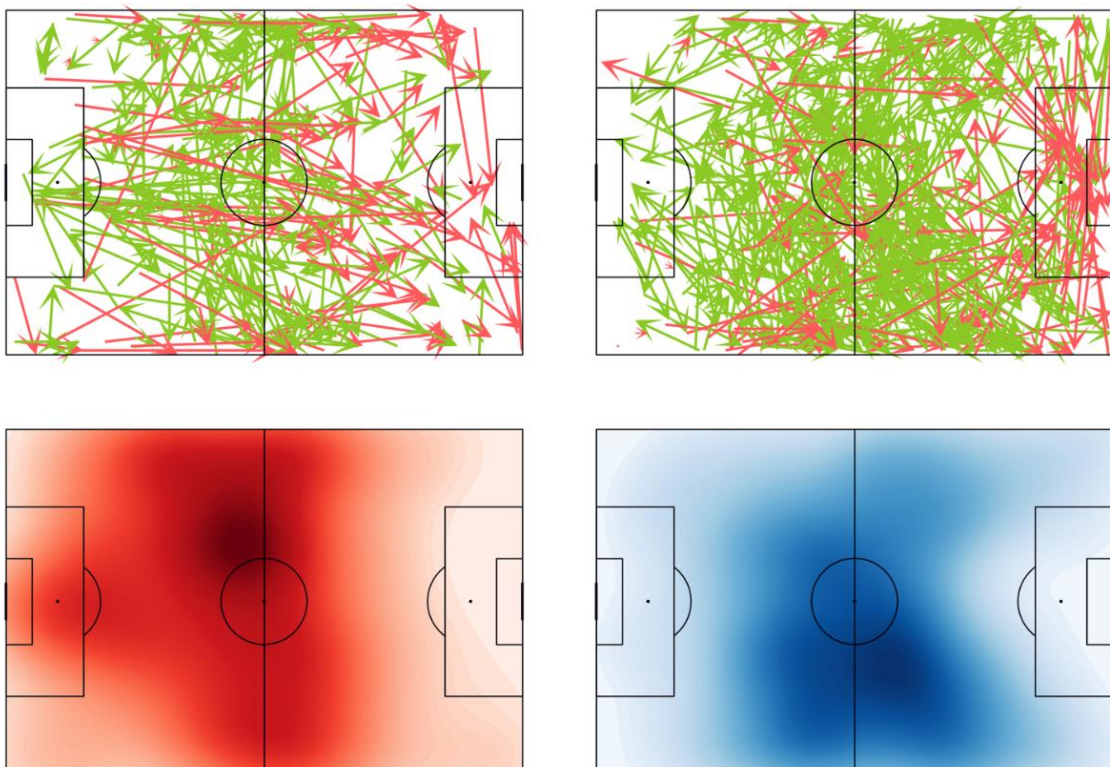


איור 2 – ויזואליזציה של ההרכב הפותח בכל קבוצה במשחק מסוים

הקושי בגללו לא יכולנו לממש ויזואליזציה כזו היא גם מחסור בנתונים אודות מי השחקנים אשר פתחו בכל משחק, הנתונים שמצאנו רק מראים אם השחקן הוא שחקן הרכב, אך בפועל יש מקרים ששחקן הרכב לא פותח במשחק (מסיבות מגוונות), לכן אנו סבורים שביצוע ויזואליזציה כזו לא תהייה מדויקת ונכונה ולכן הבנו שעדיף לא לבצע אותה.

## עבור דוגמה 3 – הצגת מפת חום (heat map) של מיקום השחקנים במגרש בכל משחק:

### France's and Croatia's pass and heat maps



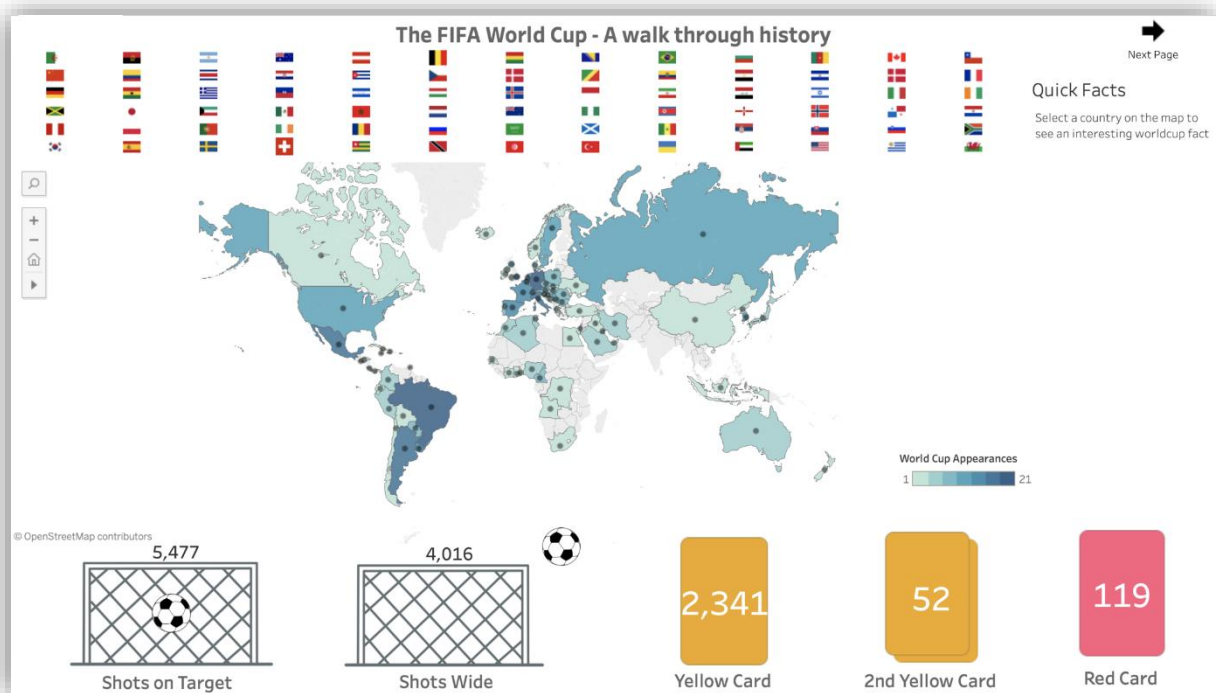
איור 3 - דוגמה למפת מסירות וחום של 2 קבוצות במשחק מסוים

הקושי ביישום וויזואליזציה כזו ממה שבדקנו נובע בכמה אופנים:

1. מחסור במידע – קיימים נתונים כאלו עבור משחקי המונדיאל אבל רק של הטורניר האחרון (שהתקיים בשנת 2018) ולא של כל הטורנירים. ולכן אנו לא נוכל ליצור וויזואליזציה אשר תשווה בין הטורנירים השונים.
2. גודל המידע- בהנחה וסעיף קודם לא מתקיים ויש בידנו את הנתונים, כמות הנתונים היא ענקית, הנתונים אשר מכילים את כל האירועים בכל משחק בטורניר מסוים שוקלים בקירוב 150 מגבייט מהבדיקה שביצענו. ובעקבות כך שאנו רצינו להשתמש בפלטפורמה שנקראת Streamlit אשר מוגבלת בכמות נתונים של 100 מגבייט, הבנו שיהיה קושי טכני לבצע וויזואליזציה כזו.
3. יעילות – אנו רוצים שהוויזואליזציה שלנו תהיה יעילה ובעלת זמן תגובה מהיר (בלי זמן המתנה רב למשתמש), לכן מבדיקה של ויזואליזציות קיימות ראינו כי זמן העיבוד שלוקח עד הצגה של סקיצות אלו עבור קבוצות ומשחקים שונים לוקח מספר רב של שניות. זוהי עוד סיבה מדוע העדפנו לחשוב בכיוון אחר של וויזואליזציה אשר תהיה יותר יעילה.

### רעיונות עיצוב אשר עליהם התבססנו במימוש הוויזואליזציה:

אנו רצינו להתמקד בשינוי של של המדינות המשתתפות בטורנירים השונים לאורך השנים. וכן רצינו גם אפשרות להשוות בין כל מדינה שיבחר המשתמש, לכן הדוגמה הבאה שמצאנו היא דוגמה למה שרצינו לבסס:



איור 4 - דוגמה לוויזואליזציה של טורנירי המונדיאל באמצעות תכנת tableau

בדוגמה זו יש מספר דברים שאהבנו, כמו הנוכחות של הדגלים והאופציה לבחור מדינות. אבל, אין אפשרות לשנות את השנים וגם השוואה בין מדינות (מה שאנו רוצים שהוויזואליזציה שלנו תציג).

## אלטרנטיבות לפתרון במונחים של marks & channels:

כעת, עבור כל אחת מן הוויזואליזציות נציג שתי אלטרנטיבות לפתרון:

### עבור איור 1 – וויזואליזציה של מפת מסירות עבור כל שחקן:

Marks אפשריים:

1. items אשר מיוצגים כנקודות, כי מדובר במיקום של המסירה אשר ביצע השחקן במשחק.
2. Item אשר מיוצג כקו, כי בקו ניתן להראות את ה"מטרה" של המסירה (לראות מי מסר ולאן).

Channels מתאימים עבור marks שתיארנו:

1. Position המשלב בצורה אופקית ואנכית את הכיוון של המסירה (משלב בין המיקום של ה marks ומשנה את הכיוון של החץ בהתאם למסירה שביצע השחקן).
2. Size המוגדר כאורך החץ של המסירה, ככל שהחץ יותר ארוך מדובר במסירה יותר ארוכה שביצע השחקן.

### יתרונות באלטרנטיבה זו:

1. מאפשר לראות בצורה נוחה את המיקום של המסירות שביצע שחקן ובעצם לדעת על תרומתו (כמה הוא מקדם את המשחק, כמה הוא מוסר אחורה).
2. מאפשר לראות את מרחק המסירה שביצע השחקן בצורה נוחה לעין, וכך בעצם לדעת כמה מסירות ארוכות מבצע השחקן, כמה ארוכות וכו'.

### חסרונות באלטרנטיבה זו:

1. אין דרך לדעת בצורה זו את הקושי בביצוע המסירה שהשחקן ביצע, כלומר האם הוא היה חופשי והיה יכול לבחור בקלות איזו מסירה לבצע (שימוש אולי באלמנט של צבע המתאר את רמת הלחץ שהיה על השחקן שביצע את המסירה).
2. עבור שחקנים שמשחקים בתפקידים מסוימים מפת המסירות לא רלוונטית ולא מספקת ערך מוסף (כמו שוערים למשל), לכן בחירה בצורה זו יכולה להיות בעייתית במקרים אלו.

### עבור איור 2 – וויזואליזציה של ההרכב הפותח בכל קבוצה במשחק מסוים:

Marks אפשריים:

1. items אשר מיוצגים כנקודות, כי כל נקודה מייצגת שחקן בקבוצה.
2. Item אשר מיוצג כטקסט ומספר, מכיוון בסקיצה זו גם נקודה נחשבת כשחקן אך גם צריך להבדיל בין השחקנים השונים לכן גם מוצג המספר שלהם וגם השם שלהם.

Channels מתאימים עבור marks שתיארנו:

1. Position המשלב בצורה אופקית ואנכית את המיקום של השחקן במערך הפותח של הקבוצה, כדי שנוכל להגדיר מה העמדה של כל שחקן (קשר, חלוץ וכו') ובעצם להבדיל בין השחקנים השונים בקבוצות ובתפקידים שלהם.
2. Color המוגדר כצבע של כל קבוצה, כך יהיה אפשר להבדיל בין השחקנים השונים ולדעת גם באיזו קבוצה כל שחקן משחק.

יתרונות באלטרנטיבה זו:

1. פשוטה ומספקת ערך מוסף – ניתן בקלות להבין מוויזואליזציה זו מי השחקנים אשר השתתפו במשחק בעקבות הצגה של השם שלהם והמשחק.
2. ניתן בעקבות המיקום השונה של הנקודות לדעת באיזה מערך כל קבוצה משחקת (בעקבות המיקומים השונים של השחקנים בקבוצות השונות).

חסרונות באלטרנטיבה זו:

1. חסר שימוש בצורה – במידה והיו מציגים למשל צורה של כוכב לשחקנים המרכזיים בקבוצה (בכל קבוצה יש שחקנים כאלו) זה היה מספק ערך מוסף בנוגע למי כוכב בכל קבוצה (עבור אדם למשל שלא מכיר את השמות שמוצגים לו).
2. חוסר במקרא עבור הצבעים – עבור אדם אשר לא מכיר את השחקנים (לא יכול לחבר בין שחקן למדינה בה הוא משחק). וככה בעצם אי אפשר לדעת מי הקבוצות שמתמודדות אחת נגד השנייה.

עבור איור 3 - וויזואליזציה של מפת מסירות וחום של 2 קבוצות במשחק מסוים:

Marks אפשריים:

1. items אשר מיוצגים כנקודות, כי מדובר במיקום של המסירה אשר ביצע השחקן במשחק.
2. Item אשר מיוצג כקו, כי בקו ניתן להראות את ה"מטרה" של המסירה (לראות מי מסר ולאן).

Channels מתאימים עבור marks שתיארנו:

1. Position המשלב בצורה אופקית ואנכית את הכיוון של המסירה (משלב בין המיקום של ה marks ומשנה את הכיוון של החץ בהתאם למסירה שביצע השחקן).
2. Color אשר מאפשר להבחין בין המסירות שמבצעת כל קבוצה במהלך המשחק.

יתרונות באלטרנטיבה זו:

1. ניתן באופן פשוט (יחסית) להבין איזו קבוצה שלטה יותר במשחק מבחינת כמות המסירות שכל קבוצה ביצעה בעקבות כמות החצים שיש לפי הצבעים השונים.

חסרונות באלטרנטיבה זו:

1. מאוד מבולגן וקשה לעין בעקבות כמות הרבה של חצים שמכילה הוויזואליזציה.

עבור איור 4 - לוויזואליזציה של טורניר המונדיאל באמצעות תכנת tableau:

Marks אפשריים:

1. items אשר מיוצגים כשטחים, כדי להבדיל בין המדינות השונות שמוצגות במפת העולם.
2. Item אשר מיוצג כנקודה, כי באמצעות הנקודה ניתן להבחין בין המדינות השונות (כי יש מדינות מאוד קטנות וסמוכות לכן יש לאפשר הבחנה קלה יחסית בין המדינות השונות).

Channels מתאימים עבור marks שתיארנו:

3. Shape שבמקרה של דוגמה זו הצורה היא הדגלים השונים של המדינות, מאפשר למשתמש בצורה נוחה לעין לבחור את המדינה הרצויה וכך לסנן ולראות את המידע רק עבור המדינה שנבחרה.
4. Color אשר מאפשר להבחין בהבדלים בכמות ההופעות של כל נבחרת במונדיאל (ככל שהצבע יותר ככה הנחברת השתתפה יותר פעמים בטורניר).

יתרונות באלטרנטיבה זו:

1. מאוד נעימה לעין, ניתן בקלות להבין מה מטרת הוויזואליזציה ואת האינטרקציה שהיא מספקת.
2. בחירת הצבעים טובה ומראה את ההבדלים ככל שהצבע משתנה מבחינת כמות ההופעות של המדינה בטורניר.

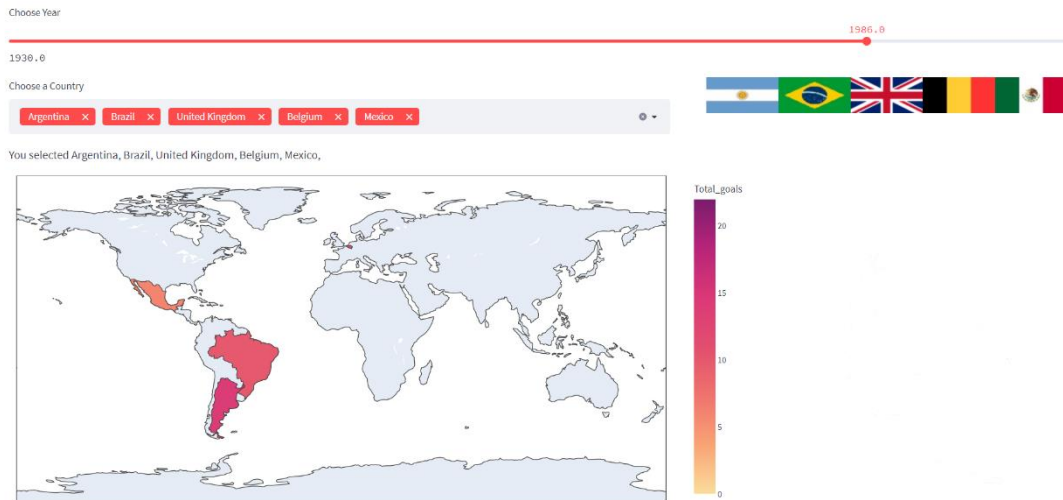
חסרונות באלטרנטיבה זו:

1. אין אופציה להשוואה בין מדינות ספציפיות – ניתן רק או לבחור מדינה אחת או לבחור את כולן.
2. אין מקרא מתחת לדגלים של המדינות – יש מדינות שכנראה פחות מוכרות לאנשים והדגל שלהן לא מספיק מוכר. לכן במידה והיה מוצג גם השם של המדינה היה אפשר בקלות לזהות אותה.

## הסבר על ההעדפה של הפתרון שממשנו לעומת הפתרונות האחרים:

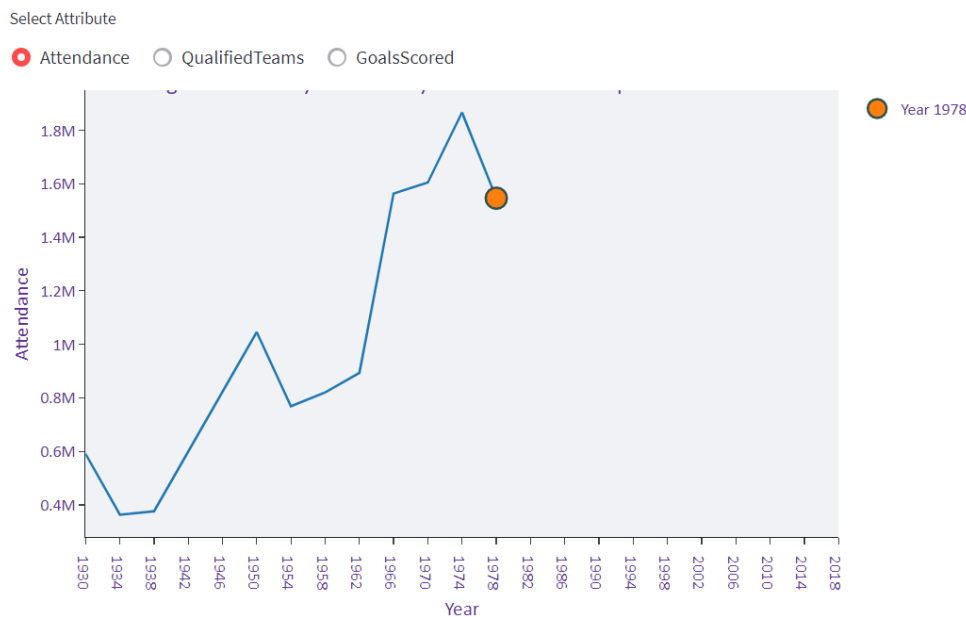
### תיאור הרעיונות שמימשנו והצגה שלהם במונחים של marks & channels:

נציג עבור כל וויזואליזציה שיצרנו את המראה הראשוני שלה (לא התוצר הסופי שיצרנו):



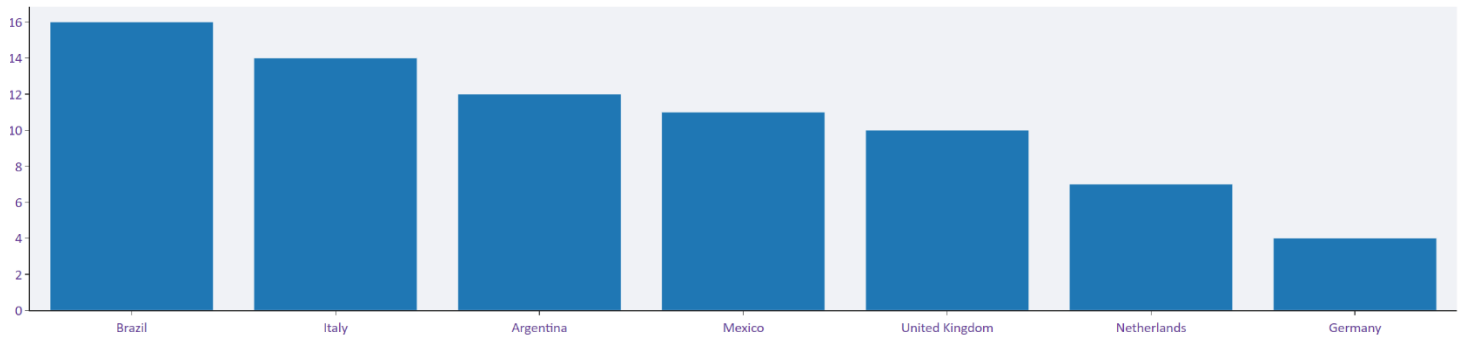
איור 5 – וויזואליזציה שמימשנו של כמות השערים שכל מדינה כבשה בטורניר מסוים

דברים עיקריים שניתן לראות בפתרון שלנו זה התייחסות לשנה בה התקיים הטורניר, כלומר עבור כל שנה נקבל תוצאות שונות. בנוסף, יש בחירה של מדינה לפי שם דבר שעשוי להיות יותר נוח למשתמש.



איור 6 – וויזואליזציה שמימשנו של כמות הצופים, קבוצות שהשתתפו ושערים שנכבשו עד השנה שבחר המשתמש.

בפתרון זה גם כאן יש התייחסות לשנה שבחר המשתמש בהתחלה, וכן יש כאן אופציה לראות תכונות שונות שהשתנו במהלך הטורניר (כמות צופים, כמות קבוצות ושערים שנכבשו).



איור 7 – וויזואליזציה שמימשנו של כמות הפעמים שהשתתפו קבוצות מסוימות בטורניר עד שנה מסוימת שבחר המשתמש

בפתרון זה אנו מאפשרים לראות הבדל כמותי בכמות ההופעות של כל נבחרת שבחר המשתמש. בנוסף, גם כאן השנה שבחר המשתמש משפיעה כי מוצג לנו כאן כמות ההופעות של כל קבוצה עד השנה שנבחרה על ידי המשתמש.

הגדרת כל אחת מהוויזואליזציות במונחים של marks & channels:

עבור איור 5 - וויזואליזציה של כמות השערים של כל קבוצה בכל טורניר אשר אנו מימשנו:

Marks אפשריים:

1. items אשר מיוצגים כשטחים, כדי להבדיל בין המדינות השונות שמוצגות במפת העולם.
2. Item אשר מיוצג כנקודה, כי באמצעות הנקודה ניתן להבחין בשנה אשר בחר המשתמש.

Channels מתאימים עבור marks שתיארנו:

1. Color אשר מאפשר להבחין בהבדלים בכמות השערים של כל מדינה שנבחרה על ידי המשתמש ולהשוות בצורה כמותית את ההבדלים בין המדינות השונות.
2. Position שבמקרה של דוגמה זו המיקום האנכי משתנה בהתאם לשנה שבחר המשתמש, נועד להמחיש סוג של "ציר זמן" של התקדמות הטורנירים השונים עם השנים.

יתרונות באלטרנטיבה זו:

1. במימוש שלנו ניתן לראות בבירור מה המדינה שנבחרה (גם באמצעות השם של המדינה וגם הדגל שמוצג).
2. ניתן להשוות בין מספר מדינות וגם בשנים נבחרות, כך אפשר לראות את מגמת השיפור של כל נבחרת לאורך השנים.

חסרונות באלטרנטיבה זו:

1. לא ניתן ללחוץ על מדינה מסוימת במפה ולראות רק פרמטרים לגביה (דבר אשר מבדיקה שלנו אפשרי רק ב tableau).

הסבר מדוע בחרנו בפתרון שמומש:

כדי להסביר מדוע בחרנו בפתרון שמימשנו, נתייחס לתכונות של הערוצים הוויזואליים בהם השתמשנו:

1. Identity channels – בתוצגה של מפת העולם אנו בעצם מספקים בצורה נוחה אופציה להסתכל על המדינות בעקבות כך שמדובר במפת עולם. כלומר, במימוש זה ניתן לזהות מה האובייקט (איזו מדינה) באמצעות המיקום שלו.
2. Magnitude channels – באמצעות הצבעים שמסמנים את המדינות בהתאם לכמות השערים שהן כבשו ניתן לזהות בקלות את הכמות שעשתה כל מדינה וגם להשוות לעומת מדינות אחרות.

התייחסות לקריטריונים של אפקטיביות ואקספרסיביות הפתרונות הוויזואליים:

1. מבחינת אקספרסיביות – הפתרון שתיארנו מציג את כל המידע אשר מוצג בקובץ הנתונים שהוא מתאר. קובץ הנתונים מכיל מידע עבור כל מדינה את כמות השערים שהיא כבשה באותה שנה, ואכן זה מה שמציגה הוויזואליזציה. בנוסף, המידע הכמותי מוצג לפי מקרא של הצבע ולא ממין (כי בתוצגה של מפת המדינות לא ניתן למיין).
2. מבחינת אפקטיביות – הוויזואליזציה שלנו יותר מוחשית מאשר פתרונות אחרים (למשל איור 5), כי במימוש שלנו אנו מאפשרים להשוות בין מספר מדינות ולא רק לבחור מדינה אחת, וכן גם לראות את ההבדלים בין המדינות בטורנירים שונים של המונדיאל ולא רק כל השנים. בנוסף ה channels שתיארנו מושפעים אחד מהשני, כאשר עוברים למיקום אחר במפה (מסתכלים על צבע אחר), הצבע של המדינה משתנה בהתאם לכמות השערים שהיא כבשה.

עבור איור 6 - וויזואליזציה של כמות הצופים, שערים וקבוצות שהשתתפו עד שנה מסוימת:

Marks אפשריים:

1. items אשר מיוצגים כקווים, כדי לראות את ההתקדמות (שינוי) במספר הקבוצות/צופים או שערים בכל שנה.
2. Item אשר מיוצג כנקודה, כי באמצעות הנקודה ניתן להבחין בשנה אשר בחר המשתמש (הנקודה הכתומה שמדגישה את הערך עבור השנה שסימן המשתמש).

Channels מתאימים עבור marks שתיארנו:

1. tilt אשר מאפשר להבחין בשינוי של כמות הצופים/קבוצות ושערים בכל טורניר, באמצעות השינוי בקווים ניתן לראות איך פרמטרים אלו משתנים עם השנים.
2. Position שבמקרה של דוגמה זו מאפשר להבחין בערך המתאים של כמות הצופים/קבוצות ושערים בכל טורניר עבור כל שנה (בעצם התאמת המיקום לפי ציר ה  $x$  וציר ה  $y$ ).

יתרונות באלטרנטיבה זו:

1. במימוש שלנו ניתן לראות את השינוי עד השנה שבחר המשתמש וגם את אופי השינוי (בגלל שמדובר בקו ניתן להבין מהשיפוע והכיוון את רמת השינוי).
2. ניתן לבחור מבין 3 פרמטרים ולראות את השינוי בכל אחד מן הפרמטרים הללו ולראות את השינוי של ערך פרמטר זה עד השנה שבחר המשתמש.



### חסרונות באלטרנטיבה זו:

1. אין בוויזואליזציה זו התייחסות לקבוצות שבוחר המשתמש, אלא מוצגים הנתונים רק על כלל הטורניר.

### הסבר מדוע בחרנו בפתרון שמומש:

כדי להסביר מדוע בחרנו בפתרון שמימשנו, נתייחס לתכונות של הערוצים הוויזואליים בהם השתמשנו:

1. Identity channels – בתוצגה של מערכת צירים ניתן לזהות עבור כל מיקום בגרף מה ערך הפרמטר שבחר המשתמש בשנה מסוימת. כך ניתן בצורה נוחה לזהות מה ערך הפרמטר ואיזה טורניר מתייחס לפרמטר זה.
2. Magnitude channels – באמצעות השינוי שרואים בערכים לאורך השנים ניתן להבין כמה השינוי גדול לאורך השנים או כמה השינוי משמעותי בין טורנירים מסוימים.

### התייחסות לקריטריונים של אפקטיביות ואקספרסיביות הפתרונות הוויזואליים:

1. מבחינת אקספרסיביות – הפתרון שתיארנו מציג את כל המידע אשר מוצג בקובץ הנתונים שהוא מתאר. סוג channel שתיארנו מתאים לסוג הנתונים (כי מדובר בערך מספרי שמוצג בגרף של קו). בנוסף, המידע לא מוצג בצורה שיכולה לשהתמע כי הוא ממוין אלא הערכים משתנים לפי השנים.
2. מבחינת אפקטיביות – הוויזואליזציה שלנו יותר מוחשית מאשר פתרונות אחרים (אשר למשל מציגים רק פרמטר אחד לעומתנו שמציגים 3 פרמטרים שונים). מהוויזואליזציה שלנו ניתן להפיק תובנות שיופיעו ישר, כמו למשל כך שהמונדיאל נהייה הרבה יותר פופולרי כיום מאשר כאשר התחיל הטורניר. בנוסף, יש 3 שלבים ייחודיים בוויזואליזציה זו (כי הגרף משתנה לפי הפרמטר שבחר המשתמש מבין 3 הפרמטרים שזמינים לו לבחירה).

### עבור איור 7 – וויזואליזציה של כמות הפעמים שהשתתפו קבוצות מסוימות בטורניר עד שנה מסוימת:

Marks אפשריים:

1. items אשר מיוצגים כקווים, כדי לראות את כמות הפעמים שהשתתפה כל מדינה.
2. Item אשר מיוצג כנקודה, כי באמצעות הנקודה ניתן להבחין בערך עבור כל מדינה אשר בחר המשתמש.

Channels מתאימים עבור marks שתיארנו:

1. Position אנכי אשר מאפשר להבחין בין הכמות פעמים שהשתתפה כל מדינה לפי אורך העמודה בכיוון אנכי שרואים בוויזואליזציה.
2. Size שבמקרה של ייצוג באמצעות נקודה ולא קו אז הגודל יקבע גם את כמות ההופעות של הקבוצה (וגם המיקום שלה במערכת הצירים). וכך בצורה קלה ניתן לזהות את הקבוצות שהשתתפו מספר רב של פעמים בטורניר לעומת קבוצות אחרות.

### יתרונות באלטרנטיבה זו:

1. במימוש שלנו ניתן לראות את ההבדלים במספר ההופעות של קבוצות עד השנה שבחר המשתמש.
2. ניתן בקלות יחסית לזהות את הקבוצות שהופיעו הכי הרבה פעמים ואת אלו שהכי פחות פעמים בעקבות כך שהוויזואליזציה ממוינת מגדול לקטן.

### חסרונות באלטרנטיבה זו:

1. אין בוויזואליזציה זו אפשרות לעוד פרמטרים פרט למספר ההופעות של כל קבוצה.

### הסבר מדוע בחרנו בפתרון שמומש:

כדי להסביר מדוע בחרנו בפתרון שמימשנו, נתייחס לתכונות של הערוצים הוויזואליים בהם השתמשנו:

1. Identity channels – בתוצגה של מערכת צירים ניתן לזהות עבור כל מיקום בגרף מה ערך מספר ההופעות שעשתה קבוצה מסוימת עד שנה מסוימת.
2. Magnitude channels – באמצעות התצוגה הממוינת ניתן להבדיל במספר ההופעות בין הקבוצות השונות.

### התייחסות לקריטריונים של אפקטיביות ואקספרסיביות הפתרונות הוויזואליים:

1. מבחינת אקספרסיביות – הפתרון שתיארנו מציג את כל המידע אשר מוצג בקובץ הנתונים שהוא מתאר. סוג channel שתיארנו מתאים לסוג הנתונים (כי מדובר בערך מספרי שמוצג בגרף של קו). בנוסף, המידע מוצג בצורה ממוינת כי מדובר בערכים שיש למיין אותם (הקבוצות עם מספר ההופעות הגדול ביותר – משתמע מזה כי יש להציג בצורה ממוינת).
2. מבחינת אפקטיביות – הוויזואליזציה שלנו יותר מוחשית מאשר פתרונות אחרים (אשר למשל מציגים עבור או כל המדינות או רק מדינה אחת כפי שמוצג באיור 4). מהוויזואליזציה שלנו ניתן להפיק תובנות שיופיעו ישר בעקבות המיון, כמו למשל שברזיל הופיעה בהכי הרבה מונדיאלים עד שנת 1990. בנוסף, יש כמות גדולה של שלבים ייחודיים בוויזואליזציה זו (כי הגרף משתנה לפי הקבוצות שבחר המשתמש או השנה שהוא בחר).

## הסבר על היישום:

### עיבוד מוקדם (pre-processing) שביצענו:

כפי שציינו, הבאנו את הנתונים מאתר Kaggle והשתמשנו בשפת Python לניתוח ראשוני שלהם. במעבר על הנתונים גילינו כי הם לא נקיים ודרושים עיבוד מקדים על מנת שנוכל להפיק מהם וויזואליזציות איכותיות ונכונות. נתאר כעת את הפעולות והטרנספורמציות שבוצעו (מצורף גם מחברת Jupiter שבא ביצענו את כל הפעולות שאנו מתארים).

#### יצירת טבלת teams\_goals:

טבלה זו מכילה עבור כל קבוצה את כמות השערים שהיא כבשה בכל טורניר שהיא השתתפה בו. טבלה זו לא קיבלנו מהנתונים אלא היינו צריכים לחלץ אותה מהנתונים הקיימים. ראשית, מטבלת matches סכמנו את העמודות של Home Team Goals ו-Away Team Goals עבור כל קבוצה בכל שנה. התוצאה מסכימה זו היא לקבל את כמות השערים הכוללת של הקבוצה בטורניר מסוים (כי הקבוצה מוצגת בטבלת matches לפעמים כ-Home Team ולפעמים כ-Away Team לכן התחשבנו במצב זה).

לאחר שביצענו זאת גילינו בעיה נוספת בנתונים, השמות של המדינות לא נכונים או שהם לא מתאימים לקיצור של המדינה (לדוגמה חוף השנהב הוצג כ-Cote d'Ivoire, צפון קוריאה הוצגה כ-Korea DPR ועוד...). מכיוון שלא ניתן בצורה כללית למצוא בעיות אלו ביצענו החלפה עבור כל מדינה ששמה לא נכון והחלפנו לשמה האמיתית. הסיבה שעשינו זאת היא כדי שנוכל להציג מדינות אלו בוויזואליזציה של מפת העולם מבלי שהן ייעלמו.

בשלב הבא, הסרנו את השורות אשר כולן מכילות ערכים חסרים (ולא שורות אשר מכילות רק ערך אחד ריק) כי הן לא מועילות ולא רלוונטיות. בנוסף, התאמנו עבור כל מדינה אשר שינינו את שמה המלא בשלב קודם לקיצור המתאים. הסיבה שעשינו כך היא כי הצגת הדגלים של המדינות בוויזואליזציה שלנו תלויה בקיצור של המדינה, וקיצור לא נכון של מדינה הוביל לשגיאה בקוד או לאי הצגה של הדגל דבר אשר לא רצינו שיקרה. לבסוף שמרנו את טבלת teams\_goals כקובץ CSV.

### דוגמה לאיך הוויזואליזציה פועלת:

הוויזואליזציה שלנו תומכת בשתי אינטרקציות עיקריות:

1. אינטרקציה של שנה – בחירת שנה מסוימת בה התקיים המונדיאל (או עד איזו שנה המשתמש רוצה לראות תוצאות). במידה ולא נבחרה שנה, מוצגים הנתונים על הטורניר הראשון (שנת 1930).
2. אינטרקציה של בחירת מדינות – בחירת מספר מדינות (אין הגבלה על כמות המדינות שנבחרו) והצגת הנתונים על מדינות אלו. במידה ולא נבחרה אף מדינה, מוצגים הנתונים על כל המדינות.

הצורה בה האינטרקציה עובדת היא שבקוד שכתבתנו שמייצר את הוויזואליזציה נשמר השנה שבחר המשתמש והקבוצות שהוא בחר, וקובץ הנתונים מסונן לפי בחירות אלו והוויזואליזציות מוצגות רק עבור הבחירות של המשתמש.

צורה נוספת לאינטרקציה שהוספנו היא העובדה שעבור כל מדינה שנבחרת על ידי המשתמש מוצג הדגל של המדינה. אנו סבורים כי תוסף זה חשוב לוויזואליזציה בהיבט של נראות וגם הבנה של המדינות שנבחרו על ידי המשתמש.

### דוגמה לאיך עובדת האינטרקציה:

כפי שניתן לראות, כאשר משנים את השנים כל הגרפים שמוצגים משתנים בהתאם לשנה שנבחרה. בנוסף, כאשר בוחרים קבוצה מופיע הדגל שלה מצד ימין והגרפים משתנים בהתאם לבחירה של הקבוצה. באמצעות אינטרקציות אלו והאופציה לבחור קבוצות מסוימות אנו מעניקים אפשרות להשוות רק בין המדינות אשר מעניינות את המשתמש. בנוסף, כאשר המשתמש גולל לאט לאט את השנים ניתן לראות איך משתנים הערכים בצורה מהותית ובעצם אפשר להפיק הבדלים בין טורנירים מסוימים וגם לראות את השינויים ככל שמגיעים לטורנירים היותר קרובים.

בנוסף, ניתן לראות איך משתנים כמות הצופים, השערים והקבוצות ככל שמשנים את הבחירה של השנה. בעצם באמצעות בחירת השנה ניתן להראות בצורה נוחה איך הטורניר השתנה מאז שהחל ועד היום.

### הסבר באופן כללי מה עשינו בכתיבת הקוד:

כפי שתיארנו מקודם, את שלב העיבוד המקדים ביצענו בשפת Python. וגם בשלב הבא של יצירת הוויזואליזציה השתמשנו בPython.

השתמשנו בחבילות הבאות: Streamlit, Pandas, NumPy, Plotly.

החבילה העיקרית אשר שימשה אותנו היא **Streamlit**. מדובר בחבילה אשר מאפשרת להציג נתונים באתר (לא רק בצורה מקומית) וכך בעצם לאפשר לכל אדם לגשת לוויזואליזציה ולראות אותה מבלי הצורך להוריד את הנתונים או להריץ דברים. חבילה זו גם מספקת תמיכה רחבה בעבודה משותפת בעקבות זה שהיא דורשת שהנתונים והקוד יהיו בתקליה ב-GitHub וכל פעולת push אשר אנו מבצעים מעדכנת ישר את הוויזואליזציות (גם אצל אנשים אשר פתחו אותה ולא בעלי גישה לתקליה ב-GitHub). חבילה זו מאפשרת גם בצורה נוחה לייצר אינטרקציות עם המשתמש וגם להשתמש באינטרקציות אלו להצגת גרפים שונים. היא תומכת בשלל חבילות להצגת גרפים (כגון `matplotlib`, `plotly` וגם חבילה מובנית שלהם להצגת גרפים). דבר נוסף שבצורה קלה אפשר להציג בחבילה זו זה טקסטים ותמונות באתר כך שאפשר לעצב את הוויזואליזציה בצורה שתהיה יפה למשתמש.

חבילה עיקרית אשר שימשה להצגת הוויזואליזציה היא `Plotly`, מדובר בחבילה אשר מאפשרת להציג וויזואליזציות אינטרקטיביות (כאשר עוברים על נקודה מסוימת עם העכבר מוצג הערך המתאים ושם העמודה וכו'). באמצעות חבילה זו יצרנו את 3 הגרפים המוצגים.

באמצעות `Pandas` ביצענו ניתוח על כל קבצי הנתונים ומניפולציה על הנתונים (כמו בחירה רק של הנתונים שמתאימים למה שהמשתמש סימן באתר).

הקוד שלנו מתחיל ראשית בכתיבה והצגת תמונת פתיחה של הדאשבורד שיהיה נעים לעין למשתמש. לאחר מכן הוספנו את אופציות הבחירה של המדינות והשנים, וייצרנו וויזואליזציות באמצעות `plotly` על הנתונים שסונונו לפי בחירת המשתמש באמצעות חבילת `pandas`.

כאשר המשתמש נעזר בוויזואליזציה אין לו שום צורך בהבנת `python` או שימוש בחבילות אלו או להריץ או להתקין דבר. אלא רק יש צורך בדפדפן, חיבור לאינטרנט ואז ניתן להשתמש באינטרקציות ולהפיק תובנות חדשות בנוגע לשינויים שקרו במונדיאל מאז שהחל ועד היום.