

Proyecto de Simulación de Eventos Discretos

Raimel Romaguera Puig David Sanchez Iglesias
Yoel Enriquez Sena Manuel Alejandro Gamboa

June 2024

Introducción

Este proyecto consiste en simular los resultados futuros de un evento deportivo, en este caso será la lucha Greco-romana en las Olimpiadas de París que comienzan el 26 de Julio de 2024. Donde para cada categoría se escogerán los atletas clasificados, se hará una indagación en sus enfrentamientos dos a dos para hallar la probabilidad que tienen entre ellos de ganar o perder. Luego de tener esto se distribuirán los atletas en los cuadros de enfrentamientos siguiendo las reglas que rigen en la actualidad, aquí se verá una respectiva aleatoriedad, luego haciendo uso de la generación de variables aleatorias con el apoyo de la estadística obtendremos los resultados de los combates y del evento.

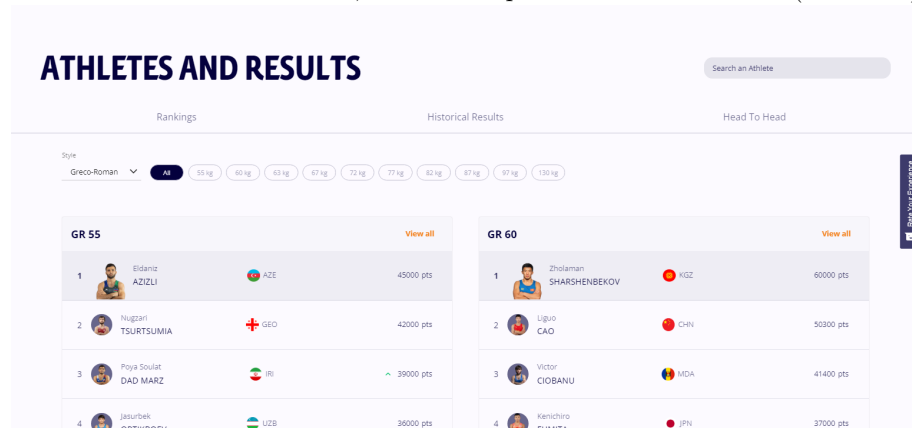
Es común que la gente quiera saber con anticipación los resultados de algún evento, y más aún, un evento deportivo como las Olimpiadas, pero más allá de eso, este trabajo tiene objetivo investigar la veracidad de que, en un enfrentamiento entre dos atletas, tiene relevancia el historial de encuentros anteriores entre los mismos, sería una desilusión saber de que un combate es totalmente aleatorio, o que siempre los que son número uno en el ranking van a obtener la medalla de oro. Para el final de este proyecto veremos que tanto acierto tiene la simulación, ya que simulará los encuentros de las olimpiadas de Tokio 2020 y se compararán resultados.

Las variables que se conocen en este evento son los combates dos a dos de todos los atletas clasificados, para cada combate se sabe, el nombre del atleta 1, el nombre del atleta 2, la categoría de peso, la clasificación de la victoria (esta está determinada en su mayoría por puntos, más adelante se describirá con detalle), el atleta ganador y la fecha. Las variables que se desconocen, y por tanto se van a generar son la distribución de los cuadros de enfrentamientos y los resultados de los enfrentamientos para cada par de atletas que les toque enfrentarse, luego el resultado que se obtendrá es el medallero del evento para cada categoría.

Detalles de Implementación

Obtención de datos: El programa se implementará en Python. La información de los atletas clasificados para las Olimpiadas París se obtuvo de [1], la información de los enfrentamientos de entre los atletas se obtuvo de la página oficial de la Federación Internacional de Lucha[2]. Primero se debe definir la estructura donde se almacenará esta información, para ello se hará uso de la biblioteca `sqlite3` para crear una base de datos local. Se creará una tabla para cada categoría de peso para guardar el nombre, país y ranking de cada atleta clasificado de esa categoría, también para cada categoría se creará una tabla donde se registrará todos los combates registrados que incluyen a dos de los clasificados, o sea los combates entre los atletas clasificados dos a dos.

En la página oficial de la UWW(United World Wrestling) hay una pestaña llamada Athletes and Results, en la cual aparecen todos los atletas(Picture 1).



The screenshot shows the 'ATHLETES AND RESULTS' page on the UWW website. It features a search bar, tabs for 'Rankings', 'Historical Results', and 'Head To Head'. Under 'Rankings', the 'Style' is set to 'Greco-Roman' and the weight category is '55 kg'. Two columns of athlete rankings are visible: 'GR 55' and 'GR 60'. Each column lists athletes with their rank, name, country flag, and points.

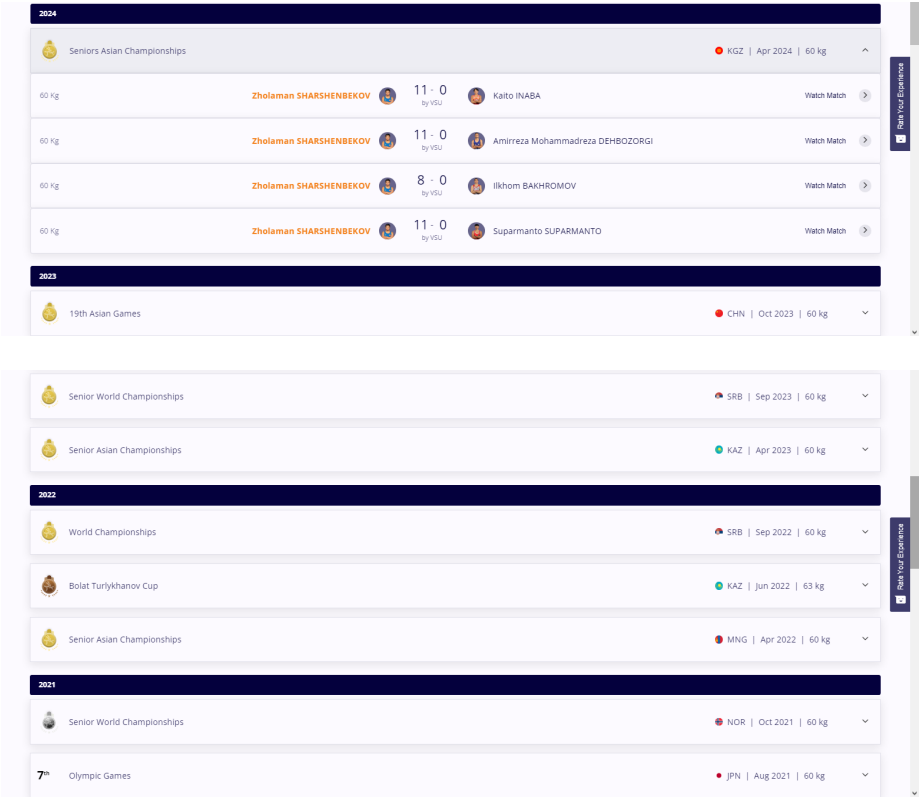
Style	Rankings	Historical Results	Head To Head
Greco-Roman	55 kg		

GR 55	View all
1. Eldaniz AZIZLI (AZE) 45000 pts	
2. Nugzar TSURTSUMIA (GEO) 42000 pts	
3. Poya Soulat DAD MARZ (IRI) 39000 pts	
4. Jasurbek ORTIKBOEV (UZB) 36000 pts	

GR 60	View all
1. Zholaman SHARSHENBEKOV (KZK) 60000 pts	
2. Liguo CAO (CHN) 50300 pts	
3. Victor CIOBANU (MDA) 41400 pts	
4. Kenichiro FUMITA (JPN) 37000 pts	

Figure 1

Cada tarjeta de atleta lleva a la página del atleta, que a su vez tiene una pestaña llamada Results, donde contiene todos sus combates en una competencia de alcance internacional (Figure 2)



4

La idea es para cada jugador clasificado ver todos sus combates, y luego almacenar solo los combates que incluyen otros jugadores clasificados. Para ello haremos uso del módulo **selenium** con el cual se podrá inicializar un webdriver para navegar e interactuar con las ventanas desplegables de los resultados de los atletas, para poder recolectar la información de manera dinámica, luego se procede a filtrar estos datos y a llenar las tablas de los enfrentamientos 2 a 2 de las diferentes categorías. Llegado a este punto se entrará a la construcción del

modelo. Primero se obtienen todos los atletas clasificados en una categoría dada haciendo una consulta a la base de datos pasándole como parámetro a la consulta una categoría dada. Luego se procede a calcular, para cada par de jugadores, la probabilidad que tienen de ganar o perder un enfrentamiento contra dicho oponente. Para ello se implementó la función **GetMatrixVersusPlayers(clashes, n)**, donde **clashes** son todos los enfrentamientos entre los atletas clasificados, y **n** es la cantidad de atletas. Se crea una matriz, en la cual se registrará un medidor de cuánto supera un atleta a otro. Este medidor está influenciado por las victorias, y el tipo de victoria de un oponente sobre otro. En lucha Greco-romana existen diferentes maneras de ganar, por ejemplo, Victoria por diferencia de puntos (VOP), esta es cuando al terminar el combate, el vencedor tiene una diferencia de puntos de entre 1 y 7 puntos sobre el perdedor sin que este haya anotado puntos, de manera similar es (VPO1) que es cuando el perdedor logra al menos un punto, otra variante de victoria es la Victoria por Superioridad Técnica (VSU), ocurre en el escenario donde el vencedor alcanza una diferencia de puntos de al menos 8, y el perdedor no ha logrado puntos, al igual que VSU1 que es cuando el perdedor logra alcanzar al menos un punto, cabe resaltar que hay una diferencia en una victoria por diferencia de puntos y una victoria por superioridad técnica [3]. Estos detalles están implementados en la función **GetPointsByWin(status)** donde **status** es la condición de victoria, ejemplo VPO o VSU.

También entra en escena el tiempo, ya que no se puede tomar en cuenta de igual manera un enfrentamiento del 2018 a uno del 2024, para ello, se definirá una fecha mínima, y una fecha máxima (la fecha actual), como fecha mínima se tomará Enero del 2014, hace diez años. Para definir un indicador que reduzca las fechas más antiguas, se hará como sigue:

$$index = \frac{c - min}{max - min} \quad (1)$$

donde **c** es la fecha del combate, esto dará un valor entre 0 y 1, donde mientras más reciente es el enfrentamiento más se acerca a 1, por lo tanto mayor valor alcanza dicho índice, y mientras más se aleje de la fecha actual más reduce los valores. Luego de tener este índice se suman todos los puntos multiplicados por el índice

$$m_{ij} = \sum_1^k p_l * index \quad (2)$$

donde p es la cantidad de puntos alcanzados por el atleta i contra el atleta j en el enfrentamiento l , donde k es la cantidad de enfrentamientos entre i y j . Luego de esto se suman los puntos que hizo i contra j , y j contra i para obtener un total, luego la probabilidad $P(i) = \frac{m_{ij}}{total}$, y $P(j) = 1 - P(i)$. En caso de estar enfrentándose por primera vez, la probabilidad $P(i) = \frac{r_i}{r_i + r_j}$ donde r_i es la posición en el ranking del atleta i , y la probabilidad de ganar de j es $P(j) = 1 - P(i)$.

Ya se tiene la probabilidad de cada par de atleta bien definida en una matriz, ahora se distribuirán los atletas en los cuadros de enfrentamiento, pero no es completamente aleatorio, en las competencias para evitar que los favoritos se encuentren en las primeras rondas, se distribuyen los 4 primeros en el ranking en los cuatro cuadros de combates, también se tiene en cuenta que los atletas que son del mismo país no caigan en el mismo cuadro, luego de cumplir estos dos requisitos, el resto de los atletas se distribuyen de manera aleatoria por los restantes espacios, esta distribución está implementada en la función `DistCuadrosEnfrentamientos(athletes)`, donde `athletes` son los atletas clasificados en una categoría dada. Luego a la hora de enfrentar dos atletas se genera una variable aleatoria x entre 0 y 1, si $x < P(i)$ entonces se toma al atleta i como ganador del enfrentamiento, si $x > P(i)$ entonces se toma a i como el perdedor del enfrentamiento, luego se continúa con el evento hasta encontrar el oro, la plata, y los bronce, este proceso se repite una cantidad de veces para encontrar en promedio, quienes son los posibles atletas que alcancen medallas.

Luego de simular el evento unas mil veces, siendo este lucha grecorromana categoría 60kg, se va almacenando en una matriz de atletas-medallas, donde para cada evento, se añade una medalla de oro, una de plata y dos de bronce, a los atletas que las obtuvieron, obteniendo la siguiente tabla:

Atletas	Oro	Plata	Bronce	Otro
Kenichiro FUMITA	153	378	228	241
Sergey EMELIN	133	71	234	562
Mirambek AINAGULOV	26	1	80	893
Ali Reza Ayat Ollah NEJATI	22	1	71	906
Lenur TEMIROV	10	1	31	958
Elmurat TASMURADOV	7	0	32	961
Luis Alberto ORTA SANCHEZ	195	316	288	201
Ildar HAFIZOV	13	1	44	942
Kerem KAMAL	9	1	38	952
Etienne KINSINGER	8	4	23	965
Haythem Mahmoud Ahmed Fahmy MAHMOUD	33	3	109	855
Abdelkarim FERGAT	50	12	129	809
Zholaman SHARSHENBEKOV	164	112	355	369
Sailike WALIHAN	15	1	42	942
Victor CIOBANU	152	98	258	492
Armen MELIKYAN	10	0	38	952

Figure 3

Estos son los resultados obtenidos en las olimpiadas Tokio 2020 en la lucha grecorromana categoría 60kg[3]:

































Clasificación	Equipo	Participante	Resultados
O	 CUB	 Luis Alberto Orta Sanchez	13
P	 JPN	 Kenichiro Fumita	11
B	 CHN	 Sailike Walihan	10
B	 ROC	 Sergey Emelin	11
=5	 UKR	 Lenur Temirov	8
=5	 MDA	 Victor Ciobanu	9
7	 KGZ	 Zholaman Sharshenbekov	4
8	 ARM	 Armen Melikyan	4
9	 EGY	 Haithem Fahmy Mahmoud	1
10	 IRI	 Ali Reza Nejati	1
11	 GER	 Etienne Kinsinger	1
12	 USA	 Ildar Hafizov	1
13	 ALG	 Abdelkarim Fergat	1
14	 UZB	 Elmurat Tasmuradov	0
15	 TUR	 Kerem Kamal	0
16	 KAZ	 Mirambek Ainagulov	0

Figure 4

Si para cada columna de medallas , nos quedamos con el atleta que más veces la obtuvo, obtenemos que Luis Orta es el más probable a obtener el oro, Kenichiro Fumita es el más probable a obtener plata, y Zholaman Sharshenbekov y Victor Ciobanu son los más probables a obtener bronce, sin embargo, debido a que en este experimento influye mucho el ranking, debido a que muchos de

estos atletas se encuentran por primera vez, como por ejemplo es el caso de Luis Orta, el cual no se había enfrentado con anterioridad a ninguno de los atletas que participaron, si al enfrentar dos atletas le damos una probabilidad de obtener la victoria de 0.5, en caso de no haberse enfrentado con anterioridad, obtendremos los siguientes resultados:

Atletas	Oro	Plata	Bronce	Otro
Kenichiro FUMITA	79	126	167	628
Sergey EMELIN	114	151	192	543
Mirambek AINAGULOV	61	64	124	751
Ali Reza Ayat Ollah NEJATI	44	34	96	826
Lenur TEMIROV	43	26	70	861
Elmurat TASMURADOV	68	63	127	742
Luis Alberto ORTA SANCHEZ	63	57	128	752
Ildar HAFIZOV	55	31	122	792
Kerem KAMAL	73	76	123	728
Etienne KINSINGER	26	9	61	904
Haythem Mahmoud Ahmed Fahmy MAHMOUD	61	63	111	765
Abdelkarim FERGAT	52	65	149	734
Zholaman SHARSHENBEKOV	78	62	139	721
Sailike WALIHAN	60	70	143	727
Victor CIOBANU	63	39	131	767
Armen MELIKYAN	60	64	117	759

Figure 5

Ahora puede notarse el cambio, sin embargo siguen manteniéndose la mayoría de los medallistas, ahora el oro lo obtiene Sergey Emelin, Kenichiro Fumita mantiene la plata, y los bronce lo obtienen Sailike Walihan y Abdelkarim Fergat, véase que este pronóstico se acerca más al resultado real. Sin embargo debido a la falta de datos de los resultados de los combates aún hay un margen de error alto, aunque puede notarse una cierta concordancia con la realidad basándose en los registros de los enfrentamientos 2 a 2.

- [1]https://en.wikipedia.org/wiki/Wrestling_at_the_2024_Summer_Olympics_#Qualification
- [2]<https://uww.org/athletes-results>
- [3]<https://olympics.com/es/olympic-games/tokyo-2020/results/wrestling/men-s-greco-roman-60kg>