

# Simulación

## Índice

Índice	1
Descripción de Proyecto	1
Estrategias de playerhuman	2
Consideraciones sobre generación con Distribución Exponencial e Distribución Uniforme.	3
Consideraciones sobre función Peso Nuevo.	3
Análisis Estrategias	3
Estrategia 1	3
Estrategia 2	4
Estrategia 3	5
Estrategia 4	5
Estrategia 5	6
Estrategia 6	7
Estrategia 7	7

Proyecto: Modelado y Simulación de Sistemas Dinámicos con el Formalismo DEVS Año: 2017

## Descripción de Proyecto

Considere dos jugadores playerpc y playerhuman que ingresan objetos por el inicio y final de una recta de longitud  $l$  respectivamente. El objeto que ingresa ya sea por la derecha o izquierda, trae como información su peso, y el mismo se desplaza intentando llegar al otro extremo.

Puede suceder que en un determinado momento 2 objetos viajen sobre la recta en sentido opuesto, con lo cual se producirá una colisión. El objeto que continúa sobre la recta (objeto vencedor) es aquel cuya distancia recorrida multiplicada por su peso es mayor. El objeto vencedor continua pero con un peso disminuido según se detalla en la sección de consideraciones del proyecto. El objeto derrotado desaparece de la recta y en caso de empate desaparecen los dos.

Los objetos viajan a una velocidad constante  $V_c$ .

El sistema debe sacar una salida X cada vez que ocurre una colisión, donde que incluye la información sobre el objeto vencedor (objeto vencedor, peso con que continua, punto de colisión).

Al llegar un objeto al extremo izquierdo de la recta el sistema debe sacar una salida indicando Llegoder (si llego el objeto que ingresó por la derecha), o Llegoizq en caso contrario.

Pueden haber sobre la recta varios objetos viajando en el mismo sentido.

El jugador playerpc genera automáticamente el ingreso de los objetos con un interarribo exponencial de 10 unidades de tiempo y los pesos de cada objeto sigue una distribución uniforme entre 5 y 10.

El jugador playerhuman prueba con distintas estrategias con el fin de que la cantidad de objetos que llegan al otro extremo sea superior a los que llegan a su extremo (derecha). En cada estrategia, previo a las corridas, genera los datos de los objetos que van a ingresar por la derecha.

### **Estrategias de player<sub>human</sub>**

1. Genera los interarribos con distribución exponencial con media 10. Genera los pesos con distribución exponencial con media 7,5. Ordena de menor peso a mayor peso los objetos y los envía a la cinta de acuerdo a los interarribos generados.
2. Idem al caso anterior, pero ahora los ordena de mayor a menor.
3. Idem al caso anterior, pero el ordenamiento por peso es primero el de mayor peso, luego el de menor peso, luego el siguiente de mayor peso, luego el siguiente de menor peso y así sucesivamente.
4. Solo genera los pesos con distribución exponencial con media 7,5. Cada vez que ocurre una colisión y se pierde su objeto se pone sobre la cinta el objeto de menor peso pero que supere al objeto del jugador playerpc vencedor. En caso de empate ingresa cualquier objeto restante. Al inicio ingresa a la cinta aleatoriamente cualquiera de los objetos.
5. Solo genera los pesos con distribución exponencial con media 7,5. Cada vez que ocurre una colisión y se pierde su objeto se pone sobre la cinta el objeto de mayor de los que les quedan. En caso de empate ingresa cualquier objeto restante. Al inicio ingresa a la cinta aleatoriamente cualquiera de los objetos.
6. Solo genera los pesos con distribución exponencial con media 7,5. Cada vez que ocurre una colisión y se pierde su objeto se pone sobre la cinta el objeto de menor peso pero que supere en potencia al objeto del jugador playerpc vencedor en el momento de la futura colisión. En caso de empate o de no encontrar un peso mayor ingresa cualquier objeto restante. Al inicio ingresa a la cinta aleatoriamente cualquiera de los objetos.

7. Solo genera los pesos con distribución exponencial con media 7,5. Cada vez que ocurre una colisión en la cual pierde su objeto o llega un objeto Pc, pone sobre la cinta el objeto de menor peso pero que supere en potencia al objeto del jugador playerpc (objeto más adelante de este en la cinta) en el momento de la futura colisión, en caso de no haya deja que este objeto llegue al final de la cinta. Al inicio ingresa a la cinta aleatoriamente cualquiera de los objetos.

## Consideraciones sobre generación con Distribución Exponencial e Distribución Uniforme.

El peso de los objetos de playerhuman son generados con distribución exponencial en todos los casos, mientras que los objetos de playerpc son generados con distribución uniforme. Esto tiene como consecuencia que si bien los objetos de playerhuman tienen la misma media que los de playerpc, su mediana es menor, por ende playerhuman tiene mayor cantidad de objetos con pesos chicos. Por ejemplo para los casos analizados la mediana de los objetos de playerhuman el  $\ln(2)*7.5 = 5,19$  y siendo la distribución uniforme de playerpc entre 5 y 10 , obtenemos que casi la mitad de los elementos de playerhuman es menor a todos los elementos de playerpc.

Esta diferencia entre las distribuciones es de vital importancia para el análisis de cada Estrategia, haciendo que sea más difícil para el jugador ganar, dando como resultado que se incremente la dificultad de superar a la pc.

## Consideraciones sobre función Peso Nuevo.

La función Peso Nuevo achica el peso del objeto vencedor según la diferencia de potencial entre el objeto vencedor y el objeto perdedor, haciendo que mientras más grande sea esta diferencia, más se reduce el peso del objeto vencedor. Esto se toma en cuenta para realizar la Estrategia 8, que cuando no le puede ganar al objeto del contrario, le manda su objeto menor restante así puede reducirlo lo más que se pueda.  $1.99142e+09$

## Análisis Estrategias

### Estrategia 1

Semillas				Resultados de la simulación				
Interarribos PC	Pesos PC	Interarribos J	Pesos J	Cantidad de llegadas PC	Cantidad de llegadas J	Colisiones ganadas PC	Colisiones ganadas J	Colisiones empatadas
398764592	209652397	1478610113	924231286	94	24	76	6	0

1537364732	441365316	1491434856	192771780	48	47	53	52	0
530702036	1819583498	1650906867	626610454	71	33	67	29	0
1277901400	1879422757	243580377	1682652231	61	46	54	39	0
1171049869	1991416409	2051556034	1646868795	78	15	85	22	0
			Media:	70,4	33	67	29,6	0
			Desviación Estándar:	17,35799528	13,87443693	13,87443693	17,35799528	0
						Alfa	Muestra	
				Intervalos de confianza		0,5	5	
			Margen de Error:	5,235882816	4,185098839	4,185098839	5,235882816	#ERROR!

Los resultados obtenidos indican que no es una buena estrategia. Al observar los gráficos se puede ver que se empieza perdiendo mucho (tanto colisiones como llegadas) y luego al final se empieza a ganar colisiones y llegar objetos, pero no llegando superar las llegadas logradas por la PC. Los resultados tan negativos puede ser debido a la consideración anterior sobre las diferencias en las distribuciones de los pesos.

## Estrategia 2

Semillas				Resultados de la simulación				
Interarribos PC	Pesos PC	Interarribos J	Pesos J	Cantidad de llegadas PC	Cantidad de llegadas J	Colisiones ganadas PC	Colisiones ganadas J	Colisiones empatadas
398764592	209652397	1478610113	924231286	65	45	55	35	0
1537364732	441365316	1491434856	192771780	69	35	65	31	0
530702036	1819583498	1650906867	626610454	53	55	45	47	0
12779014	18794227	24358037	16826522	76	40	60	24	0

00	57	7	31					
11710498 69	19914164 09	20515560 34	16468687 95	79	23	77	21	0
			Media:	68,4	39,6	60,4	31,6	0
			Desviación Estándar:	10,23718 711	11,86591 758	11,86591 758	10,23718 711	0
						Alfa	Muestra	
				Intervalos de confianza		0,5	5	
			Margen de Error:	3,087955 218	3,579247 082	3,579247 082	3,087955 218	#NUM!

Esta estrategia si bien obtiene mejores resultados que la Estrategia 1 (Debido a que ir los pesos mayores al principio le allanan el camino a los pesos menores que ingresan luego a la cinta), sigue mostrando resultados negativos. En los gráficos se ve que si bien el Jugador Humano empieza ganando, luego PC remonta y termina ganando en casi todas las corridas por amplio margen. Solo en la corrida nro 3 gana el Jugador Humano.

### Estrategia 3

Semillas				Resultados de la simulación				
Interarribos PC	Pesos PC	Interarribos J	Pesos J	Cantidad de llegadas PC	Cantidad de llegadas J	Colisiones ganadas PC	Colisiones ganadas J	Colisiones empatadas
39876459 2	20965239 7	14786101 13	92423128 6	78	33	67	22	0
15373647 32	44136531 6	14914348 56	19277178 0	44	61	39	56	0
53070203 6	18195834 98	16509068 67	62661045 4	38	56	44	62	0
12779014 00	18794227 57	24358037 7	16826522 31	52	61	39	48	0
11710498 69	19914164 09	20515560 34	16468687 95	45	43	57	55	0
			Media:	51,4	50,8	49,2	48,6	0
			Desviación	15,67801	12,37739	12,37739	15,67801	0

			n Estándar:	008	876	876	008	
						Alfa	Muestra	
				Intervalos de confianza		0,5	5	
			Margen de Error:	4,729130 423	3,733530 769	3,733530 769	4,729130 423	#ERROR!

Esta estrategia es la que mejor resultados tienen sin feedback, obteniendo en las corridas resultados muy parejos entre el Humano y la PC y ganando 3 de las 5 corridas realizadas. Los gráficos varían un poco, pero en general muestra mejor resultado del humano al principio y peor al final. La efectividad de esta estrategia se ve muy influenciada por la consideración anterior realizada por las distribuciones, ya que los pesos emitidos se van acercando a la mediana, entonces cambiando la distribución a uniforme se puede llegar a volver una estrategia más efectiva.

#### Estrategia 4

Semillas				Resultados de la simulación				
Interarribos PC	Pesos PC	Interarribos J	Pesos J	Cantidad de llegadas PC	Cantidad de llegadas J	Colisiones ganadas PC	Colisiones ganadas J	Colisiones empatadas
398764592	209652397	1478610113	924231286	98	0	100	2	0
1537364732	441365316	1491434856	192771780	87	5	95	13	0
530702036	1819583498	1650906867	626610454	97	0	100	3	0
1277901400	1879422757	243580377	1682652231	96	0	100	4	0
1171049869	1991416409	2051556034	1646868795	95	0	100	5	0
			Media:	94,6	1	99	5,4	0
			Desviación Estándar:	4,393176527	2,236067977	2,236067977	4,393176527	0
						Alfa	Muestra	
				Intervalos de		0,5	5	

				confianza				
			Margen de Error:	1,325162 101	0,674489 7502	0,674489 7502	1,325162 101	#ERROR!

Esta estrategia es la que peor resultados obtiene. Debido a que el criterio de selección del objeto no toma en cuenta que el objeto de Pc ya recorrió una distancia. Entonces aunque el peso sea mayor, la potencia en la gran parte de los casos podría no serlo. Los gráficos muestran un gran dominio de Pc, y como se desperdician muchas cajas cuando el objeto Pc está próximo a la llegada, desperdiciando la mayoría de las cajas en estos casos.

## Estrategia 5

Semillas				Resultados de la simulación				
Interarribos PC	Pesos PC	Interarribos J	Pesos J	Cantidad de llegadas PC	Cantidad de llegadas J	Colisiones ganadas PC	Colisiones ganadas J	Colisiones empatadas
398764592	209652397	147861013	924231286	79	3	97	21	0
1537364732	441365316	1491434856	192771780	88	6	94	12	0
530702036	1819583498	1650906867	626610454	76	6	94	24	0
1277901400	1879422757	243580377	1682652231	66	13	87	34	0
1171049869	1991416409	2051556034	1646868795	94	1	99	6	0
			Media:	80,6	5,8	94,2	19,4	0
			Desviación Estándar:	10,85357084	4,549725266	4,549725266	10,85357084	0
						Alfa	Muestra	
				Intervalos de confianza		0,5	5	
			Margen de Error:	3,273881814	1,372383617	1,372383617	3,273881814	#ERROR!

Esta estrategia si bien presenta mejores resultados que la estrategia número 4, también logra pésimos resultados. Los gráficos muestran que si bien empieza ganando las primeras colisiones, y logrando llegados, en cuanto se le acaban las cajas grandes y pc logra avanzar bastante por la cinta, pierde todas o la gran mayoría de sus cajas en el intento de ganarle a un objeto de PC muy avanzado en la cinta.

## Estrategia 6

Semillas				Resultados de la simulación				
Interarribos PC	Pesos PC	Interarribos J	Pesos J	Cantidad de llegadas PC	Cantidad de llegadas J	Colisiones ganadas PC	Colisiones ganadas J	Colisiones empatadas
398764592	209652397	147861013	924231286	17	5	95	83	0
1537364732	441365316	1491434856	192771780	7	27	73	93	0
530702036	1819583498	1650906867	626610454	0	67	33	100	0
1277901400	1879422757	243580377	1682652231	0	53	47	100	0
1171049869	1991416409	2051556034	1646868795	0	34	66	100	0
			Media:	4,8	37,2	62,8	95,2	0
			Desviación Estándar:	7,463243263	23,92070233	23,92070233	7,463243263	0
						Alfa	Muestra	
				Intervalos de confianza		0,5	5	
			Margen de Error:	2,251220059	7,215464245	7,215464245	2,251220059	#ERROR!

Esta estrategia es una mejora de la estrategia 4, tomando en cuenta la distancia recorrida por el elemento ganador de PC, calculando el lugar de colisión y eligiendo un elemento que pueda ganar la colisión si es que hay alguno.

Con esta estrategia se ganó 4 de las 5 corridas, obteniendo una diferencia muy grande en 3 de ellas. En la corrida que se perdió se puede ver como se desperdiciaron cajas tratando de ganarle a un objeto de PC que logró ganar las primeras colisiones y quedar posicionado cerca de la llegada.



## Estrategia 7

Semillas				Resultados de la simulación				
Interarribos PC	Pesos PC	Interarribos J	Pesos J	Cantidad de llegadas PC	Cantidad de llegadas J	Colisiones ganadas PC	Colisiones ganadas J	Colisiones empatadas
398764592	209652397	147861013	924231286	23	76	24	77	0
1537364732	441365316	1491434856	192771780	21	75	25	79	0
530702036	1819583498	1650906867	626610454	3	68	32	97	0
1277901400	1879422757	243580377	1682652231	40	69	31	60	0
1171049869	1991416409	2051556034	1646868795	20	69	31	80	0
			Media:	21,4	71,4	28,6	78,6	0
			Desviación Estándar:	13,12630946	3,78153408	3,78153408	13,12630946	0
						Alfa	Muestra	
				Intervalos de confianza		0,5	5	
			Margen de Error:	3,959432932	1,14066567	1,14066567	3,959432932	#ERROR!

Mejora la estrategia número 6, tratando de no desperdiciar cajas cuando no se le puede ganar la colisión al objeto PC. En comparativa con la estrategia anterior, si bien llegan más objetos de PC, evita perder colisiones innecesarias y logrando un mayor número de llegadas.

Con esta estrategia se ganó en todas las corridas, mejorando así la estrategia 6 en la cual había alguna que otra corrida en la cual se perdía.