# Computación Bioinspirada - Práctica Nº 4

PROFESOR DEL CURSO: Dennis Barrios Aranibar FECHA: 10 de Setiembre del 2018

ASISTENTE DEL CURSO: Kevin Christian Rodríguez Siu

### Objetivos de la Sesión

 Observar las diferencias entre varias alternativas de aproximación de un problema modelado como función.

#### Contexto

¿Cómo calculas el promedio de una secuencia infinita de números en el tiempo? Quizás la solución que podría venirnos a la cabeza más rápido sería la siguiente:

$$promedio_n = \frac{promedio_{n-1} \times (n-1) + numero_n}{n}$$

Y, usando la lógica, esta solución tiene mucho sentido: En vez de tener que almacenar una secuencia infinita de números, de esta forma podemos calcular un nuevo promedio cada vez que tengamos un nuevo número añadido. Sin embargo, en el mundo real, esta solución presenta un gran problema: la memoria. Eventualmente, mientras más números ingresan a nuestro pequeño sistema, la multiplicación dada por  $promedio_{n-1} \times (n-1)$  va a rebalsar los límites de nuestro entero. Claro, tendremos más espacio para números si usamos enteros de 64 bits, pero de igual forma, eventualmente esta solución no podría lograr su cometido. Para este tipo de problemas, aunque tenemos una solución *exacta*, calcularla excede un cierto número de restricciones. Entonces, podríamos tener una solución *aproximada*. Es decir, que se acerque lo más posible a la exacta, pero que tenga un cálculo dentro de nuestras restricciones.

Intentemos la siguiente aproximación:

$$promedio_n = \alpha \times promedio_{n-1} + (1 - \alpha) * numero_n \quad \alpha < 1$$

La idea detrás de este sería el darle cierto nivel de importancia a cada componente de nuestra función para aproximar el promedio: El promedio anterior y el nuevo número. De esta manera, no tenemos que preocuparnos de exceder memoria a menos que estemos trabajando con números muy grandes. Sin embargo, la pregunta es la siguiente: ¿Cuál sería el mejor coeficiente  $\alpha$ , que nos de la solución más cercana al promedio real?

## Ejercicios

- 1. Primero, realizar un programa que pueda generar un listado de números enteros aleatorios entre 1 y 100. Genere 500 números aleatorios.
- 2. Luego, realizar un programa que, dada una secuencia de números, pueda sacar los siguientes resultados:
  - El promedio real.
  - El promedio aproximado, utilizando  $\alpha = 0.25$
  - El promedio aproximado, utilizando  $\alpha=0.5$

- El promedio aproximado, utilizando  $\alpha = 0.75$
- El promedio aproximado, utilizando un  $\alpha$  de su elección, cercano a 0.
- El promedio aproximado, utilizando un  $\alpha$  de su elección, cercano a 1.
- 3. Este programa debería devolver un listado de la siguiente forma por cada número *i* de la secuencia dada (Este listado debería salir en una sola línea. Se ha dividido en dos por motivos de visibilidad):

```
i \quad numero_i \quad promReal_i \quad promAprox1_i \quad promAprox2_i \quad promAprox3_i \\ promAprox4_i \quad promAprox5_i \quad indicePromMasCercano \quad diferenciaPromMasCercano \\ \\
```

4. Finalmente, realizar un programa que tome este listado y pueda graficar el promedio real y los promedios aproximados, colocando una marca en aquel promedio aproximado que estuvo más cerca del promedio real y, opcionalmente, su diferencia con el mismo. El gráfico debería incluir un conteo del número de veces que cada promedio aproximado fue más cercano del promedio real.

No es necesaria una interfaz gráfica avanzada, pero debe haber algún tipo de visualización de lo que ocurre, como la impresión en consola. Adicionalmente, los tres programas deben generar archivos: El listado de números aleatorios (en un archivo de texto plano), el listado de promedios y diferencias (en un archivo de texto plano) y la visualización del gráfico con estos promedios (en una imagen). Puedes usar el lenguaje de programación de tu preferencia.

```
14 55
15 70
               71 71 53.25 35.5
                                      17.75
                                             63.9
16 61
                        53.0625 44.25 26.5625 54.09
               53 62.0
                                                         11.69
                                                                      7.91
                                                                  4
  71
              78 67.3333333333 71.765625 61.125 39.421875
                                                                  75.609 18.321
18 10
              59 65.25 62.19140625 60.0625 44.31640625 60.6609 22.3889 1
                                                                              3.05859375
19 5
                                          70.53125
                          76.2978515625
                                                    53.4873046875
                                                                      78.96609
              81 68.4
                                                                                 28,25001
                                                                                                  2,13125
                                                                              87.996609 34.325009 2
96.0996609 40.5925081 3
20 3
                                                  79.765625
              89 71.8333333333
                                  85.8244628906
                                                              62.3654785156
                                                                             87.996609
                                                                                                          7.932
                                                 88.3828125 71.0241088867
21 75
               97 75.4285714286
                                  94.2061157227
                                                                                                          4.404
          8
               46
                          58.0515289307
                                          67.19140625 64.768081665
                                                                      51.00996609 41.13325729 2
                                                                                                  4.55859375
22 68
                                                  72.595703125
                                                                  68.0760612488
                 72.444444444
                                  73.0128822327
                                                                                  75.300996609
                                                                                                  44.819931561
23 55
                                         41.2978515625 53.5570459366
        10 10
              10 66.2
                          25.7532205582
                                                                         16.5300996609
                                                                                         41.3379384049
24 59
                   61.4545454545
                                  16.9383051395
                                                  27.6489257812
                                                                  43.6677844524
                                                                                  14.2530099661
        11 11
              14
  98
                   63.8333333333
                                  71.7345762849
                                                  58.8244628906
                                                                  55.2508383393
                                                                                  82.4253009966
   5.5
                   62.6153846154
                                  53.9336440712
                                                  53.4122314453
                                                                                  51.4425300997
              48
                                                                  53.4381287545
                                                                                                  44.1693570972
  53
               55
                   62.0714285714
                                  54.7334110178
                                                                  53.8285965659
                                                                                  54.64425301 45.2524213875
           14
                                                  54.2061157227
   40
        15 15
              70
                          66.1833527545
                                          62.1030578613
                                                          57.8714474244
                                                                          68.464425301
                                                                                          47.7271792487
                   62.6
                                          61.5515289307
          16
               61
                          62.2958381886
                                                          58.6535855683
                                                                          61.7464425301
                                                                                          49.0544613238
30 55
        17 17
              71
                   63.0
                          68.8239595472
                                          66.2757644653
                                                          61.7401891762
                                                                          70.074644253
                                                                                          51.2490151915
   56
          18
              10
                   60.055555556
                                  24.7059898868
                                                  38.1378822327
                                                                  48.8051418822
                                                                                  16.0074644253
                                                                                                  47.1241136723
        19 19
              5
                   57.1578947368
                                  9.9264974717
                                                  21.5689411163
                                                                  37.8538564116
                                                                                  6.10074644253
                                                                                                  42.9117023051
32 31
          20
                   54.45 4.73162436792
                                         12.2844705582
                                                         29.1403923087
                                                                          3.31007464425
                                                                                          38.9205320746
33 39
                                                                                                  42.5284788671
          21
              75
                   55.4285714286
                                  57.432906092
                                                  43.6422352791
                                                                  40.6052942315
                                                                                  67.8310074644
34 79
               68
                                          55.8211176395
           22
                   56.0
                          65.358226523
                                                          47.4539706737
                                                                          67.9831007464
                                                                                          45.0756309804
35 37
                   55.9565217391
                                  57.5895566307
                                                  55.4105588198
                                                                  49.3404780052
                                                                                  56.2983100746
                                                                                                  46.0680678824
               55
          2.3
36 47
        2.4
          2.4
               59
                   56.0833333333
                                  58,6473891577
                                                  57.2052794099
                                                                  51.7553585039
                                                                                  58.7298310075
                                                                                                  47.3612610941
37 58
                                                                        94.0729831007
       25 25
                  57.76 88.1618472894
                                         77.6026397049 63.3165188779
                                                                                        52.4251349847 5
               98
```

Figura 1: Ejemplo: Archivos con Números Aleatorios y Promedios

#### Actividades

- 1. Revisa el conteo dado. ¿Cuál aproximación fue la que se acercó más veces al promedio real? ¿Con qué coeficiente  $\alpha$  trabajó?
- 2. Revisa las diferencias con el promedio más cercano. ¿Cuáles fueron las 10 menores diferencias con el promedio real? ¿Con qué coeficientes  $\alpha$  trabajaron?

- 3. En un ambiente de desarrollo real, ¿Cuál aproximación elegirías y por qué? Fundamenta tu respuesta usando el gráfico generado por tu programa.
- 4. ¿Cómo crees que esta propuesta puede ser mejorada para que el promedio sea más exacto? Explica tu propuesta brevemente.

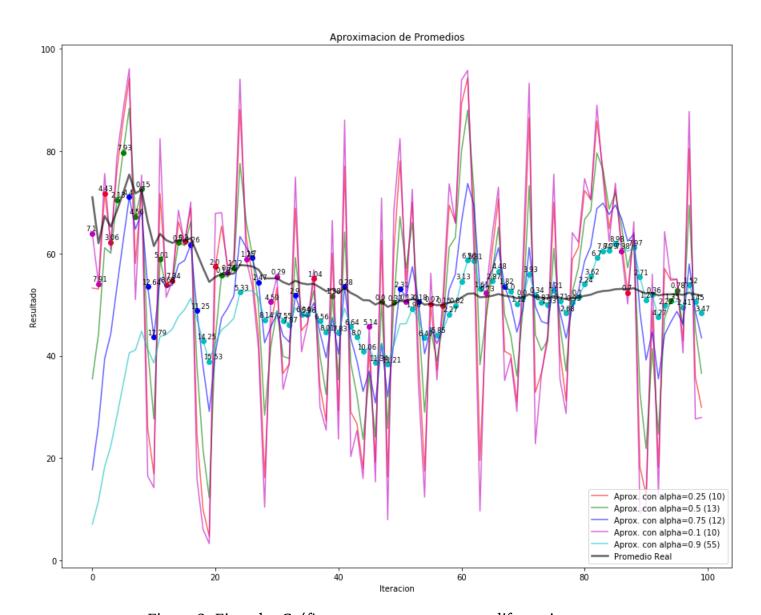


Figura 2: Ejemplo: Gráfico con marcas, conteos y diferencias.

## Desarrollo y Entrega

- El trabajo debe ser desarrollado en la sesión de laboratorio.
- Se debe entregar digitalmente (en un PDF vía email de preferencia) un informe conteniendo el desarrollo de todas las actividades, los archivos generados y los códigos implementados.
- Plazo de entrega del informe: 10 de Setiembre del 2018

Cuadro 1: Rúbrica de Evaluación - Práctica 4

Criterio	Deficiente (25%)	Regular (50%)	Bueno (75%)	Excelente (100%)	Total de Puntos
Modelamiento	No existe un modelado	Se han definido los	Se han definido los as-	Se han definido los	3
de la Solución	de la técnica o solución	aspectos del desafío a	pectos del problema a	aspectos del problema	
	programada, o no está	resolver, y de la solución	resolver, y estos tienen	a resolver y cada uno	
	definido de forma clara.	que hay que aplicar,	relación a los compo-	está relacionado a los	
		pero no existe una	nentes principales de la	componentes de la	
		relación clara entre los	solución que se va a	solución y la técnica a	
		mismos.	aplicar.	realizar.	
Ejecución de	No existe código fuente,	Existe código fuente eje-	Existe código fuente eje-	Existe código fuente	4
la Técnica y	no es ejecutable o no	cutable que tiene algu-	cutable que cubre los re-	ejecutable y fácilmente	
Código Fuente	se relaciona con el prob-	nas nociones de los re-	querimientos del prob-	legible que cubre los	
	lema o la solución prop-	querimientos del prob-	lema, ejecuta la técnica	requerimientos del	
	uestos.	lema.	pedida y muestra algún	problema, ejecuta	
			tipo de resultados.	la técnica pedida y	
				muestra resultados de	
				acuerdo a lo solicitado	
				en la práctica.	
Obtención de	No hay resultados	Hay muestra del proceso	Hay muestra del proceso	Hay muestra del pro-	7
Resultados y	visibles, o sólo se ha	de ejecución y de los re-	de ejecución y de los	ceso de ejecución y de	
Visualización	mostrado el proceso	sultados obtenidos, pero	resultados según el for-	los resultados según el	
(Act. 1 y 2)	de ejecución y no los	estos no se entienden o	mato solicitado.	formato solicitado, ex-	
	resultados obtenidos.	no son claros.		istiendo además una	
				breve discusión sobre	
				los mismos.	
Análisis Com-	No existe un análisis de	Existe un registro de	Existe un registro de los	Existe un registro	6
parativo de	los resultados obtenidos,	los resultados obtenidos	resultados obtenidos y	de los resultados	
Resultados (Act.	o este no está documen-	y una comparación en-	un análisis entre los mis-	obtenidos, y un análi-	
3 y 4)	tado apropiadamente.	tre los mismos, pero no	mos, indicando similari-	sis entre los mismos	
		se hace un análisis con	dades y diferencias.	que indica similar-	
		mayor profundidad.		idades, diferencias	
				y el porqué de los	
				resultados obtenidos,	
				indicando también	
				posibilidades de	
				mejora.	