# RECURSO T6: ALGORITMO DE BUCLE ANIDADO

Solución y explicación detallada de uno de los ejercicios realizados en clase por el profesor para practicar los algoritmos de bucles anidados (que entraban en el examen parcial, PEP).

En el ejercicio, nos proporcionan una fórmula y nos piden realizar el algoritmo, teniendo en cuenta que i varía entre 1 y n.

**Fórmula:**

$$Sum(i) = \sum_{j=2}^{m}(\sum_{k=0}^{j-1}(\prod_{\substack{r=0 \\ r\neq k}}^{j-1}(s-r))) * (DF(j,m)/Factorial)$$

Como podemos observar, la fórmula es bastante compleja, por lo que antes de realizar el algoritmo, vamos a hacerla algo más sencilla.

1. Sustituimos $\prod_{\substack{r=0 \\ r\neq k}}^{j-1}(s-r)$ por la palabra "prod". De esta manera, la fórmula se reduce a:

$$Sum(i) = \sum_{j=2}^{m}(\sum_{k=0}^{j-1}(prod)) * (DF(j,m)/Factorial)$$

2. Sustituimos $\sum_{k=0}^{j-1}(prod)$ por la palabra "sum 1". Así, la fórmula se reduce a:

$$Sum(i) = \sum_{j=2}^{m}(sum1) * (DF(j,m)/Factorial)$$

3. Sustituimos $\sum_{j=2}^{m}(sum1)$ por la palabra "sum2". De este modo, la fórmula del principio se nos ha quedado expresada como:

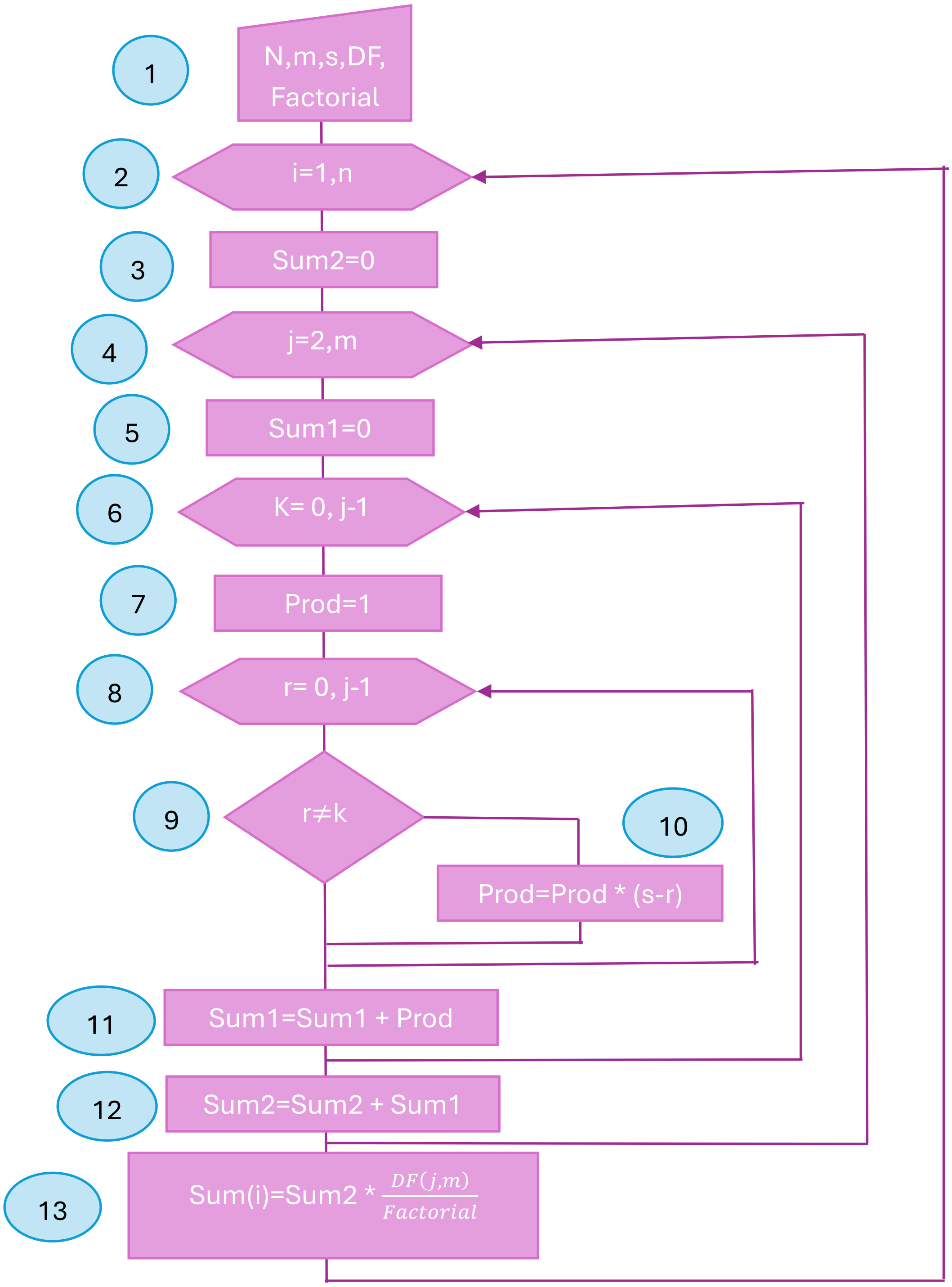
$$Sum(i) = sum2 * (\frac{DF(j,m)}{Factorial})$$

Una vez simplificada la fórmula, toca comenzar a realizar el algoritmo. Para ello, es importante saber que, para ordenar los bucles for en nuestro algoritmo, siempre vamos a ir de izquierda a derecha, guiándonos por la fórmula. Es decir, en este caso, el bucle for que aparecerá primero en el algoritmo será el de sum(i), luego irá el del sumatorio 2, después el del sumatorio 1 y por último el del productorio.

$$Sum(i) = \sum_{j=2}^{m}(\sum_{k=0}^{j-1}(\prod_{\substack{r=0\\ r\neq k}}^{j-1}(s-r))) * (DF(j,m)/Factorial)$$

Dirección

A continuación, voy a poner la solución del algoritmo y posteriormente lo explicaré paso a paso.



Explicación del algoritmo paso a paso:

1. En la entrada del algoritmo ponemos todos aquellos valores que el programa necesita para poder comenzar. Así, especificamos que queremos que estos valores sean introducidos por el usuario.
   **Nota:** Cuidado con el factorial. Como se puede observar, el factorial es uno de nuestros valores de entrada, esto se debe a que en la fórmula no nos dan datos para rellenarlo, por lo que nosotros, en algoritmia, simplemente lo ponemos en la entrada (porque suponemos que aquel que va a realizar el programa sabrá que eso es un factorial y lo realizará como es debido).
2. Ponemos el primer bucle for, es decir, el del vector sum(i). Como el ejercicio nos dice que la i varía entre 1 y n, simplemente lo colocamos en nuestro bucle.
3. Igualamos sum 2 a 0 para inicializar el sumatorio al 0 (ya que es el elemento neutro de la suma).
4. Iniciamos el segundo bucle for, que corresponde al de sum2, que es un sumatorio. En este caso, para saber los valores en los que comienza y termina el sumatorio, nos fijamos en la fórmula.
   $$Sum(i) = \sum_{j=2}^{m} (sum1) * (DF(j,m)/Factorial)$$
   Aquello que se encuentra debajo del sumatorio (j=2), se refiere al valor en el que va a comenzar el sumatorio, que en este caso es 2. Por el contrario, lo que se encuentra encima del sumatorio corresponde al valor en el cual acaba el sumatorio, en este caso m.
   Por lo tanto, nuestro sumatorio tiene lugar entre los valor 2 y m.
5. Igualamos sum 1 a 0 para inicializar el sumatorio al 0 (ya que es el elemento neutro de la suma).
6. Iniciamos el tercer bucle for, correspondiente a sum 1, que es el otro sumatorio. Según la fórmula, este sumatorio tiene lugar entre k=0 y j-1.
   $$Sum(i) = \sum_{j=2}^{m} (\sum_{k=0}^{j-1} (prod)) * (DF(j,m)/Factorial)$$
7. En este caso, al tratarse de un productorio, igualamos prod a 1 para inicializar el productorio a 1 (porque es el elemento neutro de la multiplicación).
8. Iniciamos el último bucle for, el bucle que corresponde a prod. En este caso, la fórmula nos dice que el productorio tiene lugar entre r=0 y j-1.
   $$Sum(i) = \sum_{j=2}^{m} (\sum_{k=0}^{j-1} (\prod_{\substack{r=0 \\ r\neq k}}^{j-1} (s-r))) * (DF(j,m)/Factorial)$$

9. La fórmula nos dice que el productorio tendrá lugar siempre y cuando $r \neq k$. Para lograr esto en el algoritmo, debemos meter un bucle if, que comprobará que r sea distinto de k.
   -Si $r \neq k$, el bucle for del productorio se llevará a cabo para dicho valor.
   - Sin embargo, si r=k, el bucle del productorio no se desarollará para ese valor.

Ahora, una vez tenemos todos los bucles iniciados, debemos insertar las fórmulas que previamente hemos simplificado hasta llegar a la fórmula final:

$$Sum(i) = sum2 * (\frac{DF(j,m)}{Factorial})$$

10. Si $r \neq k$, el programa realizará esta operación, que es la operación que está incluida en la fórmula en la parte del productorio.
11. Introducimos esta fórmula en el algoritmo, que es la que corresponde al sumatorio 1.
12. Introducimos esta fórmula en el algoritmo, que es la que corresponde al sumatorio 2.
13. Por último, introducimos ya la fórmula final, por lo que aquí terminaría nuestro algoritmo.