Humanidades, Tecnología y Ciencia, del Instituto Politécnico Nacional
Certificado de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo del Título: 04-2010-0326124-14000-203 ISSN: 2007-1957

ESTRUCTURAS REPETITIVAS FIJAS ANIDADAS (ARREGLOS BIDIMENSIONALES) PARA RESOLVER PROBLEMAS DE INGENIERÍA AMBIENTAL EN EL ÁMBITO EDUCACIONAL

Sandra Vázquez Romero
Instituto Politécnico Nacional
Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología
svazquezr@ipn.mx

Teresa Jaens Contreras
Instituto Politécnico Nacional
Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología
tjaens@ipn.mx

María Elena Cruz Meza
Instituto Politécnico Nacional
Escuela Superior de Cómputo
mcruzm@ipn.mx

Resumen

En la carrera de la ingeniería ambiental impartida en la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología del IPN, los alumnos constantemente realizan muestreos relacionados con el agua, el aire, suelo y todos aquellos ecosistemas que integran la Ingeniería Ambiental, por lo cual recopilan grandes cantidades de datos que deben ser procesados empleando herramientas computacionales para facilitar su análisis y dar propuestas de solución en función de los problemas planteados. De ahí la importancia de que la Programación sea una herramienta primordial en la ingeniería empleando algún lenguaje de programación de alto nivel y que use estructuras de control de repetición fijas anidadas como una estrategia eficiente para la solución de problemas que empleen el uso de matrices de datos, análisis multifactoriales, anova, etc. En este artículo se desarrollará el algoritmo numérico a través de un diagrama de flujo que permita la validación del número de renglones y columnas, así como la creación de la matriz de datos y su respectiva validación de los datos ingresados de las muestras.

Palabras clave: algoritmo, arreglo bidimensional, ciclos, estructuras de repetición fijas, matrices

Actualmente existen muchas aplicaciones computacionales que permite procesar datos de manera gratuita, sin embrago no siempre se adecuan a las necesidades del muestreo, en ese sentido la programación estructurada permite desarrollar los algoritmos numéricos que se adapten a las necesidades de la ingeniería ambiental. Las estructuras de control repetitivas más empleadas son los ciclos o bucles fijos y condicionados, para el tipo de datos que se desean modelar como matrices, es necesario emplear estructuras de repetición anidados, en particular en este artículo se empelaran estructuras de repetición fijos anidados para diseñar el algoritmo numérico de arreglos bidimensionales.

> Las estructuras de repetición fija son mecanismos de control en la programación que permiten ejecutar un bloque de instrucciones un número determinado y conocido de veces antes de que el programa comience. Generalmente se utilizan cuando la cantidad de iteraciones está definida desde el inicio, como ocurre con la estructura for (Joyanes,2014),

Desde el punto de vista computacional, estas estructuras permiten trabajar con arreglos bidimensionales facilitando el análisis de variables que dependen de más de un factor, como el espacio y el tiempo. Los arreglos bidimensionales se pueden construir con estructuras de repetición anidadas, es decir una estructura de repetición dentro de otra, estas pueden ser fija o condicionadas. Estas tienen una gran aplicación en la ingeniería ambiental, cuando se hacen estudios de calidad del aire, del suelo o del agua, los datos se organizan generalmente en matrices, donde las filas pueden representar días muestreados, estaciones de monitoreo o personas que realizan el muestreo, mientras que las columnas pueden ser los parámetros de muestreo como pueden ser concentraciones de contaminantes, temperaturas, u otros parámetros de estudio. Las estructuras de repetición anidadas permiten visualizar los datos en forma de tablas para facilitar el cálculo de promedios o identificar la posición de valores críticos permitiendo al ingeniero tomar las decisiones apropiados al problema en cuestión. El trabajar en formato de matrices permite al ingeniero poder aplicar solución a problemas planteados como son el uso de sistemas de ecuaciones lineales y aplicar métodos de solución como son el método de Gauss- Jordán, Matriz inversa u otros métodos numéricos que involucren sistemas de ecuaciones representados por matrices. A continuación, se mostrará los diferentes usos de las estructuras de repetición fijas anidadas con arreglos bidimensionales.

Estructuras de repetición fijas anidadas.

Como ya se mencionó anteriormente el uso que puede tener las estructuras de repetición fijas anidadas en el ámbito de la ingeniería ambiental, ahora se presentaran las diferentes modalidades de los algoritmos numéricos gráficos para la creación de los arreglos bidimensionales (matrices) para que posteriormente según las necesidades del lector puedan ser codificados en un lenguaje computacional.

A continuación, se muestra en la figura 1, el algoritmo gráfico básico para generar un arreglo bidimensional con estructuras de repetición fijas anidadas.

Humanidades, Tecnología y Ciencia,
del Instituto Politécnico Nacional
Certificado de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo del Título: 04-2010-0326124-14000-203 ISSN: 2007-1957

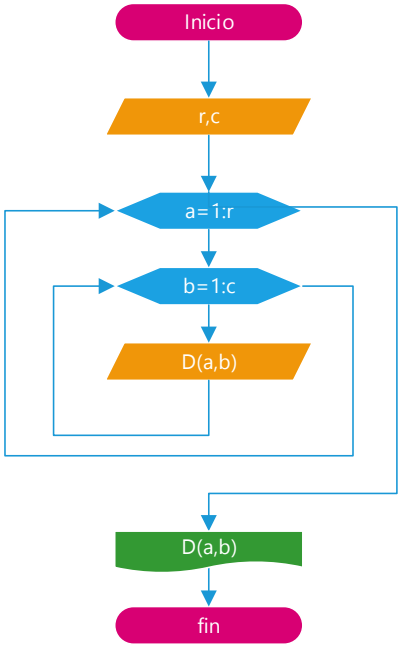

Figura No.1 Creación básica de un arreglo bidimensional sin validación (creación propia)

En este algoritmo se observa la creación básica de un arreglo bidimensional donde la variable D(a,b) es la que almacena el dato a través de iniciar el primer ciclo fijo que controla el numero de renglones del arreglo y el segundo ciclo fijo controla en número de columnas que contiene cada renglón, una vez que termina el llenado de datos del arreglo, terminan los ciclos anidados y se procede a visualizar la variable D(a,b) que contiene todos los datos del arreglo bidimensional (tabla o matriz). La desventaja de este algoritmo numérico es que no hay una validación del numero de renglones o columnas que tiene el arreglo, pudiendo el usuario del programa de computo ingresar valores no validos como un numero negativo de renglones o columnas o bien un número no entero en ambos casos por lo que el algoritmo no funcionaria. Por tal razón se propone el siguiente algoritmo numérico con una validación de los datos de entrada (renglones y columnas) c como se muestra en la figura 2.

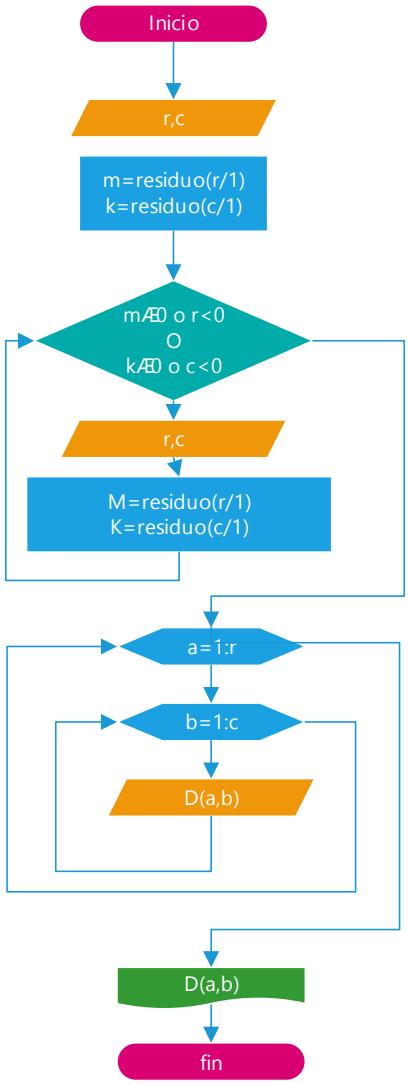

Figura No.2 Creación de un arreglo bidimensional con validación (creación propia)

En este algoritmo de la figura 2 se lleva a cabo la validación de los datos de entrada r y c a través de una estructura de repetición condicionadas (algunos lenguajes usan el comando while), esto permite al usuario ingresar solo valores positivos y enteros para que los ciclos fijos puedan operar de manera correcta. De esta manera se puede crear cualquier arreglo bidimensional con estructuras de

Certificado de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo del Título: 04-2010-0326124-14000-203 ISSN: 2007-1957

repetición fija anidadas en cualquier lenguaje de programación computacional.

Para enriquecer más el uso de las estructuras de repetición fijas anidadas con arreglos bidimensionales aplicados a la ingeniería ambiental se propone el siguiente ejemplo donde se requiere obtener el promedio del muestreo de una serie de estaciones que monitorean la calidad del aire durante un determinado número de días, lo que significa que cada renglón del arreglo correspondería a una estación muestreada y cada día muestreado en esa estación correspondería a cada columna del arreglo. Para ejemplificar esto con el algoritmo numérico grafico observemos la figura 3, que muestra los pasos completos del algoritmo con todo y su validación del número de estaciones monitoreadas y el número de días por estación. En este algoritmo se agregó dos acumuladores que son **cf** y **cc**, que permitirán ir guardando los valores acumulados por estación monitoreada durante los días de la estación monitoreada para identificarlos son los procesos en color morado, para después obtener en el ciclo fijo más interno el promedio de los días muestreados por estación y al salir del ciclo fijo más interno calcular el promedio del todas las estaciones muestreadas.

Con lo anterior se puede observar la importancia del uso de las estructuras de repetición fijas anidadas en la carrera de Ingeniería Ambiental. Su correcta utilización permite resolver de manera eficiente problemas relacionados con el análisis de datos, la modelación y la simulación de sistemas ambientales. La integración de estos conceptos en la formación y práctica profesional de los ingenieros ambientales contribuye al desarrollo de soluciones más precisas y sostenibles.

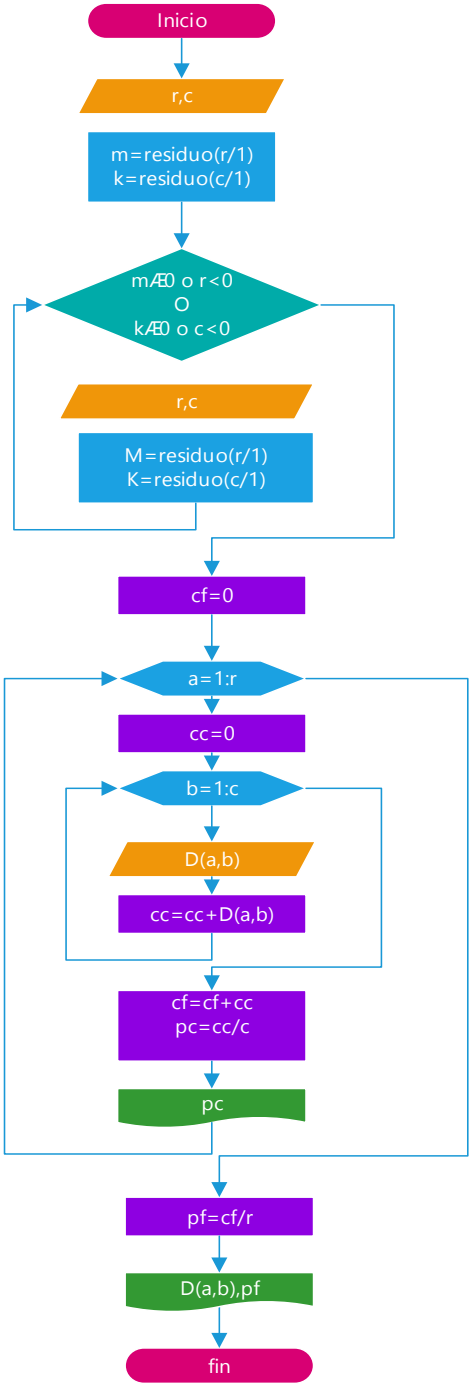

Figura No.3 Obtención de promedios de un arreglo bidimensional con validación (creación propia)

9. Referencias

Joyanes Aguilar, L. (2014). *Fundamentos de programación: algoritmos, estructuras de datos y objetos*. McGraw-Hill Education.

Deitel, P., & Deitel, H. (2016). *Cómo programar en Java* (10.ª ed.). Pearson Educación.