Para resolver el problema vamos a partirlo en varios módulos, un módulo que se encargue de generar las matrices.

Otro módulo que se encargue de crear una lista de los elementos de las matrices generadas de orden n en la celda determinada por la llave.

Otro que se encargue de ordenar dicha lista de acuerdo con las condiciones de la llave, generando una lista encadenada con los valores, posición

Dentro del módulo de crear lista, habrá de desarrollarse un módulo que calcule el valor de la posición relativa de la siguiente matriz respecto a la actual.

Hay que tener en cuenta que las matrices han de tener orden impar, comenzando en 3, esto para que se pueda generar una matriz con celda eje vacía, de manera tal que al rotarla siga permaneciendo “vacía” dicha celda.

El tamaño inicial (ó mínimo) de la matriz inicial ha de estar determinado por los valores de la clave, donde el valor mayor ya sea de la fila o columna nos va a ayudar a determinar el orden de la matriz a generar. Así, si este valor esta entre 1 y 3 vamos a iniciar con una matriz cuadrada de orden 3, si es un valor entre 4 y 5 inclusives, vamos a iniciar generando una de orden 5, entre 6 y 7 con una de orden 7, y asi sucesivamente.

EJEMPLO

Para facilitar el análisis del problema vamos a ver casos extremos donde vemos una llave que tiene el valor K(1,2: 1 1 1 1)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 8 | 7 | 6 |
| x |  | x |
| x | x | x |

Estado S2 (segunda Rotación)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 3 | 5 | 8 |
| x |  | x |
| x | x | x |

Estado S1 (primera Rotación)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 6 | 4 | 1 |
|  |  |  |
| x | x | x |

Estado S3 (tercera y última rotación, antes de volver a la posición original o neutra)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| x |  | x |
| x | x | x |

Posición neutra S0 (sin rotación).

Este ejemplo nos sirve para ilustrar que después de tres “giros” la estructura vuelve a su estado original. Sin embargo, lo que nos interesa en esta parte es notar que ya no quedan rotaciones posibles para obtener un número menor que 2.

Por lo tanto, deberemos recurrir a una matriz de orden superior para intentar obtener otro número, la siguiente matriz será de orden 5,

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 11 | 12 |  | 13 | 14 |
| 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
| 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |

Tomaremos de la posición virtual 1,2 el valor 8.

Así obtenemos la lista 7, 5, 4, 2 y 8.

Recordemos los valores de validación de la clave: 1, 1, 1 y 1.

Ya sabíamos que hasta el 2 se cumplía el tercer valor de validación, pero veamos si se cumple el cuarto.

Como el cuarto valor de validación es un uno, esto nos dice que el cuarto valor de la lista ha de ser mayor que el siguiente: ¿Es 2 mayor que 8? No. Por lo tanto, el 8 ha de pasar a la izquierda del 2, luego volvemos a preguntar si es mayor, si es así proseguimos, si no es porque es igual valor, por lo tanto, debemos obtener otro número girando al estado S1 la matriz de orden 5.

Como 8 es mayor que 2, entonces la lista quedará así 7, 5, 4, 8 y 2. Hasta ahí pareciera que ya hemos encontrado los valores de las matrices que satisfacen la combinación de la llave, pero no, ahora deberemos comprobar la tercera condición: 7 5 ( 4 8 ) y 2.

Es 4 mayor que 8, no, entonces el 8 pasa a la izquierda, del 4: 7, 5, 8, 4 y 2.

Ahora agrupamos el 5 y el 8 que se corresponden con la segunda condición: 7 ( 5 8) 4 y 2.

Hacemos la pregunta correspondiente, y así sucesivamente llegamos a la lista enlazada

8 7 5 4 2.

Tener estas listas de valores no nos va a dar información necesaria para luego recuperar las matrices con sus respectivas orientaciones (rotaciones), por lo que se hace necesario crear una lista enlazada con varios datos, como lo son el valor como tal de la celda en dicha matriz, el orden y el estado de esta.

Ahora nos vamos a centrar en una lista de 4 numeros para ordenarlos de acuerdo a las condiciones de la llave. Asi que teniendo una lista de 4 numeros L:(2, 5, 7, 4) vamos a tratar de cumplir esta cadena +1 –1 0 +1:

Bajamos el 2(izq,) y lo comparamos con el 2(der):

Es el 2 de la izquierda mayor al de la derecha? Como la respuesta es no, entonces hay dos opciones, que sean iguales, en dicho caso debe salirse y preguntar con el siguiente numero, y en caso de que sea menor intercambiar de posiciones.

Como el 2 es igual al dos, tiene que pasar a probar con el siguiente numero de la lista que es el 5.

¿2 es mayor que 5? No, entonces el 5 pasa a la izquierda del 2.

Volvemos a bajar el 2, queda 5(22), -1: ¿Es el 2 menor que el 2, como la respuesta es no, entonces hay dos opciones, una que sea mayor, y la otra es que sea igual. Como es igual, se evita, y se baja el siguiente numero: 5.

5(25) -1: Es el 2 menor que el 5, si, entonces la lista queda 525.

Ahora viene el cero que significa que el siguiente es igual. Comenzamos de nuevo bajando el 2: 52(52) como el 5 no es igual al 2, entonces bajamos el siguiente de la lista 52(55), como es igual, la lista queda 5255.

Ahora viene el +1, que significa que el ultimo es superior al siguiente, bajemos el 2, nuevamente, 525(52), ahora nos preguntamos si el 5>2, como lo es, la lista queda 52552.

Este analisis es un acercamiento al planteamiento de la solucion, sin embargo tendremos que abordar el problema que surge cuando se llega a un minimo o un máximo, y no habrá más numeros que colocar a la lista, en ese caso tocará recurrir a generar una matriz de mayor dimensión.

Lo que hay que tener en cuenta es que las matrices independiente de la dimension que tengan, siempre tendrán cuatro estados de acuerdo con su rotación. Esto nos servirá mas luego para plantear una solución para agregar cuatro valores a la lista de candidatos a satisfacer las condiciones de la llave, por ahora miremos un diagrama de flujo del algoritmo que nos permite organizar los valores de acuerdo a las condiciones.