

PRINCIPIO DE COMPUTADORES
Curso 2023-2024
PR3. Manejo de matrices con funciones

Te proponemos realizar un programa en MIPS para acceder y realizar operaciones sobre los datos de matrices de números flotantes en simple precisión (*floats*) almacenadas en memoria. Como se ha explicado en las tutorías académicas, en bajo nivel no hay diferencia entre una secuencia de datos (por ejemplo un array) y una matriz de dos o más dimensiones. Es el programa el que interpreta la forma en función de cómo recorra la información. Nuestras matrices se almacenarán como una estructura de datos (**strucMat**) que contiene, en posiciones sucesivas de memoria los siguientes datos:

- un entero con el número de filas de la matriz consideradas en cierto momento (**nFil**)
- un entero con el número de columnas de la matriz consideradas en cierto momento (**nCol**)
- una sucesión de **nFil*nCol floats (elementos)**

Con esta práctica te suministramos un segmento de datos que, entre otras cosas, contiene varias de esas matrices (**mat1, mat2, ...**).

Funciones

El programa deberá tener implementada las siguientes funciones:

1. Función **print_mat** para imprimir una matriz por la consola. Esta función recibirá un parámetro que será la dirección de comienzo de la **strucMat** a imprimir. El carácter para separar los elementos de una fila será el espacio, y para separar una fila de la siguiente será el salto de línea. Esta función deberá ser invocada cada vez que se desee imprimir una matriz por la consola. Antes de imprimir los elementos de la matriz presentará un encabezado indicando el número de filas y columnas que tiene la **strucMat**.
2. Función **change_elto** para modificar un elemento concreto de la matriz. Esta función recibe cuatro parámetros: el primer parámetro es la dirección de la **strucMat**, el segundo el índice de fila del elemento a modificar, el tercero en índice de columna del elemento a cambiar, y el cuarto un *float* con el nuevo valor que tendrá el elemento.
3. Función **swap** para intercambiar el contenido de dos posiciones en memoria donde se encuentran *floats*. Esta función recibe dos parámetros que son la dirección de memoria de los dos números a intercambiar.
4. Función **intercambia** para intercambiar un elemento de la matriz con su diametralmente opuesto. Esta función recibe tres parámetros: el primer es la dirección de la **strucMat**, el segundo índice de fila del elemento a intercambiar (**nf**), y el tercero en índice de columna del elemento a intercambiar (**nc**). Con ello se intercambiará el elemento en la posición (**nf, nc**) con el de la posición (**nFil-nf-1, nCol-nc-1**). Para realizar el intercambio de los datos se llamará necesariamente a la función **swap**.

5. Función `find_min` que encuentra el elemento más pequeño de la matriz y devuelve su valor y sus índices. Esta función recibirá un parámetro que será la dirección de comienzo de una `strucMat`. Devolverá 3 parámetros: el valor del elemento más pequeño (*float*), el índice de su fila y el índice de su columna.

Las funciones supondrán que los índices que se han pasado son correctos (mayores o iguales que 0 y menores que el número de filas/columnas actuales de la matriz) y no hará ninguna comprobación.

Cada función tendrá que tener una etiqueta de inicio que coincida con el nombre que figura en el enunciado y al final de la misma (**DESPUÉS de todas sus instrucciones**) otra con el mismo nombre pero terminada en `_fin`. Es decir tendrán que estar definidas las etiquetas: `print_mat` y `print_mat_fin`, `change_elto` y `change_elto_fin`, `swap` y `swap_fin`, `intercambia` e `intercambia_fin`, `find_min` y `find_min_fin`. Además, los parámetros de entrada y salida se asignarán siguiendo estrictamente el orden en que aparecen en el enunciado dentro del grupo de registros correspondiente según el convenio visto en las tutorías TA2 y TA3.

Programa principal

El programa principal, después de la impresión de un título, deberá repetir un bucle que imprimirá la matriz de trabajo actual (inicialmente la 1) mediante la función `print_mat` y ofrecerá un menú de opciones siguiente:

- (0) Terminar el programa
- (1) Cambiar la matriz de trabajo
- (3) Cambiar el valor de un elemento
- (4) Intercambiar un elemento con su opuesto
- (7) Encontrar el mínimo

y esperar la introducción de un entero. Con la opción introducida las acciones serán:

- Si la persona elige una opción que no se encuentra en el menú deberá emitir el mensaje "Error: opcion incorrecta" y volver al bucle (presentar la matriz y el menú).
- La opción (0) deberá finalizar el programa con el mensaje "Fin del programa".
- En la opción (1) se pedirá a la persona seleccionar la nueva matriz de trabajo con el mensaje: "Elije la matriz de trabajo (1..6): ". En caso de introducir una opción incorrecta imprimirá por consola el error correspondiente y volverá al bucle principal.
- En la opción (3) la persona podrá elegir el índice de fila y columna del elemento a modificar, comprobando si son válidos, en caso contrario dará mensaje adecuado y volverá al bucle principal. Si son correctas preguntará el nuevo valor *float* e invocará a la función `change_elto` para hacer la modificación.
- En la opción (4) la persona podrá elegir el índice de fila y columna del elemento a intercambiar, comprobando si son válidos, en caso contrario dará mensaje adecuado y volverá al bucle principal. Si son correctas se invocará a la función `intercambia`.
- En la opción (7) se invocará `find_min` sobre la matriz de trabajo actual y se imprimirá por consola mensaje indicando índice y valor recibido de la función.

Codificación

Debes tener en cuenta todas las normas que se han visto en relación al desarrollo de funciones, utilizando los registros adecuados tanto en el paso de parámetros como en la devolución de resultados. Pon especial atención en el tratamiento de la pila, y en el convenio de uso de los registros (salvados vs temporales).

Recuerda que valoramos muchos aspectos aparte del correcto funcionamiento del programa: que se pueda identificar correctamente el autor y la fecha de la última modificación, que esté bien comentado, que su lectura sea fácil (indentación, correcto uso de identificadores y etiquetas, etc), y que esté documentado el uso de los registros.

Junto con este enunciado te suministramos la solución en C++ y un esqueleto inicial con el segmento de datos del programa con las matrices definidas, así como las cadenas de caracteres necesarias para implementar el programa.

La práctica es individual y **se evaluará**, no por el código solución que se suba a la tarea correspondiente, sino **por la modificación** que se realice en aula informática en la sesión correspondiente.

Ejemplos

A continuación se muestran algunos ejemplos de ejecución (NO ESTÁN INCLUIDOS TODOS LOS EJEMPLOS DE EJECUCIÓN).



Console

Comienza programa manejo matrices con funciones

La matriz tiene dimension 6x6

```
11.10999966 12.11999989 13.13000011 14.14000034 15.14999962 16.15999985
21.20999908 22.21999931 23.22999954 24.23999977 25.25000000 26.26000023
31.30999947 32.31999969 33.33000183 34.34000015 35.34999847 36.36000061
41.40999985 42.41999817 43.43000031 44.43999863 45.45000076 46.45999908
51.50999832 52.52000046 53.52999878 54.54000092 55.54999924 56.56000137
61.61000061 62.61999893 63.63000107 64.63999939 65.65000153 66.66000366
```

- (0) Terminar el programa
- (1) Cambiar la matriz de trabajo
- (3) Cambiar el valor de un elemento
- (4) Intercambiar un elemento con su opuesto
- (7) Encontrar el minimo

Introduce opción elegida: 2

Error: opcion incorrecta

La matriz tiene dimension 6x6

```
11.10999966 12.11999989 13.13000011 14.14000034 15.14999962 16.15999985
21.20999908 22.21999931 23.22999954 24.23999977 25.25000000 26.26000023
31.30999947 32.31999969 33.33000183 34.34000015 35.34999847 36.36000061
41.40999985 42.41999817 43.43000031 44.43999863 45.45000076 46.45999908
51.50999832 52.52000046 53.52999878 54.54000092 55.54999924 56.56000137
61.61000061 62.61999893 63.63000107 64.63999939 65.65000153 66.66000366
```

- (0) Terminar el programa
- (1) Cambiar la matriz de trabajo
- (3) Cambiar el valor de un elemento
- (4) Intercambiar un elemento con su opuesto
- (7) Encontrar el minimo

Introduce opción elegida: 0

Termina el programa

```
Console
Comienza programa manejo matrices con funciones

La matriz tiene dimension 6x6
11.10999966 12.11999989 13.13000011 14.14000034 15.14999962 16.15999985
21.20999908 22.21999931 23.22999954 24.23999977 25.25000000 26.26000023
31.30999947 32.31999969 33.33000183 34.34000015 35.34999847 36.36000061
41.40999985 42.41999817 43.43000031 44.43999863 45.45000076 46.45999908
51.50999832 52.52000046 53.52999878 54.54000092 55.54999924 56.56000137
61.61000061 62.61999893 63.63000107 64.63999939 65.65000153 66.66000366

(0) Terminar el programa
(1) Cambiar la matriz de trabajo
(3) Cambiar el valor de un elemento
(4) Intercambiar un elemento con su opuesto
(7) Encontrar el minimo

Introduce opción elegida: 1

Elige la matriz de trabajo (1..6): 2

La matriz tiene dimension 7x10
-36.88600159 -58.20100021 78.67099762 19.09199905 -50.78099823 33.96099854 -59.51100159 12.34700012
57.30599976 -1.93799996
-86.85800171 -81.85199738 54.62300110 -22.57399940 88.21700287 64.37400055 52.31200027 47.91799927
-83.54900360 19.04100037
4.25500011 -36.84199905 82.52600098 27.39399910 56.52700043 39.44800186 18.42900085 97.05699921
76.93299866 14.58300018
67.79000092 -9.86100006 -96.19100189 32.36899948 -18.49399948 -43.39199829 39.85699844 80.68599701
-36.86999893 -17.78599930
30.07299995 89.93800354 -6.88899994 64.60099792 -85.01799774 70.55899811 -48.85300064 -62.62699890
-60.14699936 -5.52400017
84.32299805 -51.71799850 93.12699890 -10.75699997 32.11899948 98.21399689 69.47100067 73.81400299
3.72399998 57.20800018
-41.52799988 -17.45800018 -64.22599792 -71.29699707 -98.74500275 7.09499979 -79.11199951 33.81900024
63.53099823 -96.18099976

(0) Terminar el programa
(1) Cambiar la matriz de trabajo
(3) Cambiar el valor de un elemento
(4) Intercambiar un elemento con su opuesto
(7) Encontrar el minimo

Introduce opción elegida: 1

Elige la matriz de trabajo (1..6): 4

La matriz tiene dimension 16x1
-90.56999969
-65.11000061
-58.20999908
-73.23000336
-89.37999725
-79.25000000
16.81999969
66.30000305
-96.13999939
-97.16000366
-24.65999985
5.26999998
-33.50000000
-13.09000015
27.12999916
-74.83000183

(0) Terminar el programa
(1) Cambiar la matriz de trabajo
(3) Cambiar el valor de un elemento
(4) Intercambiar un elemento con su opuesto
(7) Encontrar el minimo

Introduce opción elegida:
```



Console

Comienza programa manejo matrices con funciones

La matriz tiene dimension 6x6

```
11.10999966 12.11999989 13.13000011 14.14000034 15.14999962 16.15999985
21.20999908 22.21999931 23.22999954 24.23999977 25.25000000 26.26000023
31.30999947 32.31999969 33.33000183 34.34000015 35.34999847 36.36000061
41.40999985 42.41999817 43.43000031 44.43999863 45.45000076 46.45999908
51.50999832 52.52000046 53.52999878 54.54000092 55.54999924 56.56000137
61.61000061 62.61999893 63.63000107 64.63999939 65.65000153 66.66000366
```

- (0) Terminar el programa
- (1) Cambiar la matriz de trabajo
- (3) Cambiar el valor de un elemento
- (4) Intercambiar un elemento con su opuesto
- (7) Encontrar el minimo

Introduce opción elegida: 3

Indice de fila: 6

Error: dimension incorrecta. Numero de fila incorrecto

La matriz tiene dimension 6x6

```
11.10999966 12.11999989 13.13000011 14.14000034 15.14999962 16.15999985
21.20999908 22.21999931 23.22999954 24.23999977 25.25000000 26.26000023
31.30999947 32.31999969 33.33000183 34.34000015 35.34999847 36.36000061
41.40999985 42.41999817 43.43000031 44.43999863 45.45000076 46.45999908
51.50999832 52.52000046 53.52999878 54.54000092 55.54999924 56.56000137
61.61000061 62.61999893 63.63000107 64.63999939 65.65000153 66.66000366
```

- (0) Terminar el programa
- (1) Cambiar la matriz de trabajo
- (3) Cambiar el valor de un elemento
- (4) Intercambiar un elemento con su opuesto
- (7) Encontrar el minimo

Introduce opción elegida: 3

Indice de fila: 0

Indice de columna: 0

Nuevo valor para el elemento: 100.1

La matriz tiene dimension 6x6

```
100.09999847 12.11999989 13.13000011 14.14000034 15.14999962 16.15999985
21.20999908 22.21999931 23.22999954 24.23999977 25.25000000 26.26000023
31.30999947 32.31999969 33.33000183 34.34000015 35.34999847 36.36000061
41.40999985 42.41999817 43.43000031 44.43999863 45.45000076 46.45999908
51.50999832 52.52000046 53.52999878 54.54000092 55.54999924 56.56000137
61.61000061 62.61999893 63.63000107 64.63999939 65.65000153 66.66000366
```

- (0) Terminar el programa
- (1) Cambiar la matriz de trabajo
- (3) Cambiar el valor de un elemento
- (4) Intercambiar un elemento con su opuesto
- (7) Encontrar el minimo

Introduce opción elegida: 7

El valor minimo esta en (0,1) con valor 12.11999989

La matriz tiene dimension 6x6

```
100.09999847 12.11999989 13.13000011 14.14000034 15.14999962 16.15999985
21.20999908 22.21999931 23.22999954 24.23999977 25.25000000 26.26000023
31.30999947 32.31999969 33.33000183 34.34000015 35.34999847 36.36000061
41.40999985 42.41999817 43.43000031 44.43999863 45.45000076 46.45999908
51.50999832 52.52000046 53.52999878 54.54000092 55.54999924 56.56000137
61.61000061 62.61999893 63.63000107 64.63999939 65.65000153 66.66000366
```

- (0) Terminar el programa
- (1) Cambiar la matriz de trabajo
- (3) Cambiar el valor de un elemento
- (4) Intercambiar un elemento con su opuesto
- (7) Encontrar el minimo

Introduce opción elegida:

```
Console
Comienza programa manejo matrices con funciones

La matriz tiene dimension 6x6
11.10999966 12.11999989 13.13000011 14.14000034 15.14999962 16.15999985
21.20999908 22.21999931 23.22999954 24.23999977 25.25000000 26.26000023
31.30999947 32.31999969 33.33000183 34.34000015 35.34999847 36.36000061
41.40999985 42.41999817 43.43000031 44.43999863 45.45000076 46.45999908
51.50999832 52.52000046 53.52999878 54.54000092 55.54999924 56.56000137
61.61000061 62.61999893 63.63000107 64.63999939 65.65000153 66.66000366

(0) Terminar el programa
(1) Cambiar la matriz de trabajo
(3) Cambiar el valor de un elemento
(4) Intercambiar un elemento con su opuesto
(7) Encontrar el minimo

Introduce opción elegida: 1

Elije la matriz de trabajo (1..6): 3

La matriz tiene dimension 1x8
-36.52000046 35.29999924 79.05000305 -58.68999863 -55.22999954 -19.44000053 -88.62999725 -93.61000061

(0) Terminar el programa
(1) Cambiar la matriz de trabajo
(3) Cambiar el valor de un elemento
(4) Intercambiar un elemento con su opuesto
(7) Encontrar el minimo

Introduce opción elegida: 4

Indice de fila: 0
Indice de columna: 1

La matriz tiene dimension 1x8
-36.52000046 -88.62999725 79.05000305 -58.68999863 -55.22999954 -19.44000053 35.29999924 -93.61000061

(0) Terminar el programa
(1) Cambiar la matriz de trabajo
(3) Cambiar el valor de un elemento
(4) Intercambiar un elemento con su opuesto
(7) Encontrar el minimo

Introduce opción elegida: 0

Termina el programa
```