

PRÁCTICA 2:

Implementación y optimización de un cálculo en ensamblador DLX

1. Descripción de la práctica

El objetivo de la práctica es el desarrollo y optimización de un código que realice el siguiente cálculo:

$$M = (MF(a1, a2) \otimes MF(a3, a4)) \times \frac{1}{|MF(a1, a3)|}$$

siendo:

- M matriz 4x4
- $|A|$ determinante de la matriz
- $MF(\alpha_1, \alpha_2)$ la siguiente matriz:

$$MF(\alpha_1, \alpha_2) = \begin{bmatrix} \alpha_1 + \alpha_2 & (\alpha_1 + \alpha_2)^2 \\ \alpha_1 - \alpha_2 & (\alpha_1 - \alpha_2)^2 \end{bmatrix}$$

- \otimes el producto de Kronecker. $A \otimes B = \begin{bmatrix} a_{11}B & a_{12}B \\ a_{21}B & a_{22}B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11}b_{11} & a_{11}b_{12} & a_{12}b_{11} & a_{12}b_{12} \\ a_{11}b_{21} & a_{11}b_{22} & a_{12}b_{21} & a_{12}b_{22} \\ a_{21}b_{11} & a_{21}b_{12} & a_{22}b_{11} & a_{22}b_{12} \\ a_{21}b_{21} & a_{21}b_{22} & a_{22}b_{21} & a_{22}b_{22} \end{bmatrix}$

$$A, B \text{ matrices de } 2 \times 2 \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{bmatrix}$$

(<https://www.dcode.fr/kronecker-product>)

Datos de entrada y salida en DLX:

```
; datos de entrada
a1:      .float      1.1254
a2:      .float      4.5268
a3:      .float      2.3654
a4:      .float     15.2487

; resultado
M:      .float      0.0,0.0,0.0,0.0
        .float      0.0,0.0,0.0,0.0
        .float      0.0,0.0,0.0,0.0
        .float      0.0,0.0,0.0,0.0
```

La siguiente captura muestra el resultado en memoria:

\$DATA	1.1254	4.5268	2.3654	15.2487
M	4.8618	85.6362	27.4798	484.033
M+0x10	-3.55601	45.8132	-20.0993	258.945
M+0x20	-2.92575	-51.5344	9.95164	175.289
M+0x30	2.13995	-27.5696	-7.27882	93.7753

Captura de excel:

4,86179606456074	85,63616206077930	27,47984371611020	484,03271519993700
-3,55601349138221	45,81318861352440	-20,09929945599050	258,94530468136200
-2,92574805102383	-51,53441874553890	9,95163942075246	175,28917192107600
2,13994980531252	-27,56961532678280	-7,27882526779001	93,77528957251910

2. Se pide

- Realizar una versión no optimizada que realice el cálculo pedido.
- Optimizar el cálculo realizado en a) empleando las técnicas habituales de uso de registros adicionales, reordenación de código, desenrollamiento de bucles (si los hay), etc.
- Se debe mantener el orden de los valores de entrada en memoria. Se deben comprobar las posibles divisiones por 0
- Los valores de entrada se pueden cambiar.

3. Se deberá entregar

- Las dos versiones del programa (normal y optimizada), comentadas.
- Se entregará un breve documento explicando las mejoras realizadas y comparación de resultados obtenidos

Las pruebas a realizar se harán con la siguiente configuración:

CONFIGURACIÓN	
Memory size:	0x8000
faddEX-Stages:	1
faddEX-Cycles:	2
fmulEX-Stages:	1
fmulEX-Cycles:	5
fdivEX-Stages:	1
fdivEX-Cycles:	19
Forwarding:	enabled

ESTADÍSTICAS	
Total	
Nº de ciclos:	
Nº de instrucciones ejecutadas (IDs):	
Stalls	
RAW stalls:	
LD stalls:	
Branch/Jump stalls:	
Floating point stalls:	
WAW stalls:	
Structural stalls:	
Control stalls:	
Trap stalls:	
Total	
Conditional Branches	
Total:	
Tomados:	
No tomados:	
Instrucciones Load/Store	
Total:	
Loads:	
Stores:	
Instrucciones de punto flotante	
Total:	
Sumas:	
Multiplicaciones:	
Divisiones:	
Traps	
Traps:	

4. Lugar de entrega

La entrega se realizará en Studium en las fechas indicadas. Se subirá un único archivo (.zip, .rar, etc.) que contenga lo contemplado en el punto 3.

5. Evaluación de la práctica

Para aprobar la práctica se deberán de entregar las dos versiones y que el resultado sea correcto, para cualquier valor de entrada. A partir de ahí según lo entregado se obtendrá mayor o menor calificación (número de ciclos empleados para la ejecución, documentación entregada,...). La nota final obtenida por cada persona en las prácticas vendrá corregida por un factor real comprendido entre 0 y 1 según la defensa realizada de las mismas.

La detección de copia parcial o total de la práctica conllevará la suspensión de las prácticas, y por tanto de la asignatura.

Cualquier modificación de la práctica se notificará en Studium.