

ASD: ARQUITECTURA DE SISTEMAS DISTRIBUIDOS. 3º GTI.

PRÁCTICA 2: ACELERACIÓN DE FILTROS DE IMÁGENES.

1. OBJETIVOS Y PREPARACIÓN.

En esta práctica vamos a continuar trabajando en la mejora del rendimiento de un programa, no solo ayudando al compilador, sino también escribiendo el código de alto nivel de la forma más adecuada para que el computador aproveche mejor el paralelismo. En este caso vamos a trabajar con el desenrollado visto en teoría.

Para ello se va a continuar con el mismo proyecto IDE VS2015 de la práctica 1 de la asignatura.

Se compararán los tiempos de ejecución del filtro de la librería OpenCV con una versión desenrollada del código *simplest* escrita en lenguaje C++ (unrolled) que se ofrece y otra que el alumno realizará. Además se compararán los tiempos y códigos en ensamblador que se obtienen con varias opciones de compilación.

Antes de acudir al laboratorio el alumno deberá:

- Terminar los apartados pendientes de la P1.
- Pensar un código de alto nivel que desenrolle los tres bucles más anidados (*color*, *yshift* y *xshift*) del código *simplest*.
- Escribir un esquema del código C de un desenrollado según lo anterior.
- Plantear si se podría desenrollar teóricamente todo el procesado de un fotograma.

2. REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA.

El profesor explicará:

- *Concepto de desenrollar un bucle.*

En el aula se tomará el proyecto de VS2015 de la Práctica 2 con todas las configuraciones ya preparadas, y disponible en WebCT (entre ellas, una serie de rutas configuradas).

NOTA: Si se quiere trabajar en otro PC (p ej en casa) o se quiere empezar un proyecto nuevo de VS2015, hay que realizar una serie de pasos de configuración (ver carpeta “CONFIGURATION OF WINDOWS AND VS2010 FOR OPENCV” en ev.us.es dentro de esta práctica).

Vamos a comparar la duración de tres rutinas que hacen lo mismo con el vídeo, pero escritas de forma diferente:

- *cvSmooth()*, que pertenece a OpenCV
- *asd_blurring_unrolled()*
- *asd_blurring_unrolled_own()*

2.1. Código desenrollado por el programador: *asd_blurring_unrolled()*

Hacer las medidas de tiempos comparando con la opción /O2:

- *cvSmooth()*, que pertenece a OpenCV
- *asd_blurring_unrolled()*

Contestar a las cuestiones de la tabla de resultados.

2.2. Intentando Mejorar las Prestaciones

El alumno debe rellenar la función llamada *asd_blurring_unrolled_own()* (ver final del fichero .cpp) en el que además, se desenrolle el color. Tener en cuenta que los colores de las imágenes son independientes entre ellos para este filtro, por lo que atienden a un desenrollado sistemático.

Una vez creado el nuevo código, usar la optimización con opción /Od y comprobar que funciona correctamente

- Medir las prestaciones para la opción de compilación /Od
- Medir las prestaciones para la opción de compilación /O2

Calcular también la Aceleración entre *asd_blurring_unrolled* y el nuevo *asd_blurring_unrolled_own()*, así como entre *cvSmooth* y *asd_blurring_unrolled_own()*.

Contestar a la siguiente cuestión:

Justifique las diferencias que observa en los resultados entre la versión *unrolled* que se da y la versión que Ud. ha desenrollado para la opción de compilación /Od y /O2:

3. APÉNDICE: FUNCIÓN UNROLLED PARA FILTRO DE IMÁGENES

```
////////////////////////////////////
// My own blurring function (the "simplest")
void asd_blurring_unrolled ( IplImage* img ) {
    // Remark: this loop has been chosen to avoid boundary conditions be checked.
    // in fact two rows and two columns are not processed (this is a little difference:
    // less than 0.3%)
    for( int y=1; y<(img->height)-1; y++ ) {
        uchar* ptr = (uchar*) (
            img->imageData + y * img->widthStep
        );
        int image_width = img->width;

        // Remark: this loop has been chosen to avoid boundary conditions be checked.
        // in fact two rows and two columns are not processed (this is a little difference:
        // less than 0.3%)
        for( int x=1; x<(image_width -1); x++ ) {
            for( int color=0; color<3; color++ ) {
                int sum=0;
                sum += ptr[3*x+color];
                sum += ptr[3*(x-1)+color];
                sum += ptr[3*(x+1)+color];

                sum += ptr[3*x+3*image_width +color];
                sum += ptr[3*(x-1)+3*image_width +color];
                sum += ptr[3*(x+1)+3*image_width +color];

                sum += ptr[3*x-3*image_width +color];
                sum += ptr[3*(x-1)-3*image_width +color];
                sum += ptr[3*(x+1)-3*image_width +color];

                ptr[3*x+color] = sum/9;
            }
        }
    }
}
```

TABLA DE RESULTADOS
ARQUITECTURA DE SISTEMAS DISTRIBUIDOS. 3º GTI.
PRÁCTICA 2: ACELERACIÓN DE FILTROS DE IMÁGENES.
ALUMNO:

OBJETIVOS Y PREPARACIÓN.

- Esquema del código C de un desenrollado de alto nivel del bucle elegido.

¿Se podría desenrollar teóricamente todo el procesado del fotograma?

2.1 Código desenrollado

	CvSmooth	asd_blurring_unrolled
Tiempo con /O2		
Aceleración entre CvSmooth y unrolled con /O2	1.0	

Contestar: ¿A qué bucles sustituyen estas líneas de código?

```
sum += ptr[3*x+color];
sum += ptr[3*(x-1)+color];
...
sum += ptr[3*(x+1)-3*image_width +color];
```

INTENTANDO MEJORAR LAS PRESTACIONES:

Optimización /Od

	CvSmooth	asd_blurring_unrolled	NUEVO CÓDIGO ALUMNO asd_blurring_unrolled_own
Tiempo mínimo por fotograma			
Aceleración entre CvSmooth y nuevo asd_blurring_unrolled_own			
Aceleración entre unrolled y nuevo asd_blurring_unrolled_own			

Optimización /O2

	CvSmooth	asd_blurring_unrolled	NUEVO CÓDIGO ALUMNO asd_blurring_unrolled_own
Tiempo mínimo por fotograma			
frames por segundo (fps) alcanzados (como máximo)			
Aceleración entre CvSmooth y nuevo asd_blurring_unrolled_own			
Aceleración entre unrolled y nuevo asd_blurring_unrolled_own			
<p>Justifique las diferencias que observa en los resultados entre la versión unrolled que se da y la versión que Ud. ha desenrollado asd_blurring_unrolled_own para la opción de compilación /Od: Piense quien cambia más: CPI o Ninst</p>			
<p>Justifique las diferencias que observa en los resultados entre la versión unrolled que se da y la versión que Ud. ha desenrollado asd_blurring_unrolled_own para la opción de compilación /O2</p>			