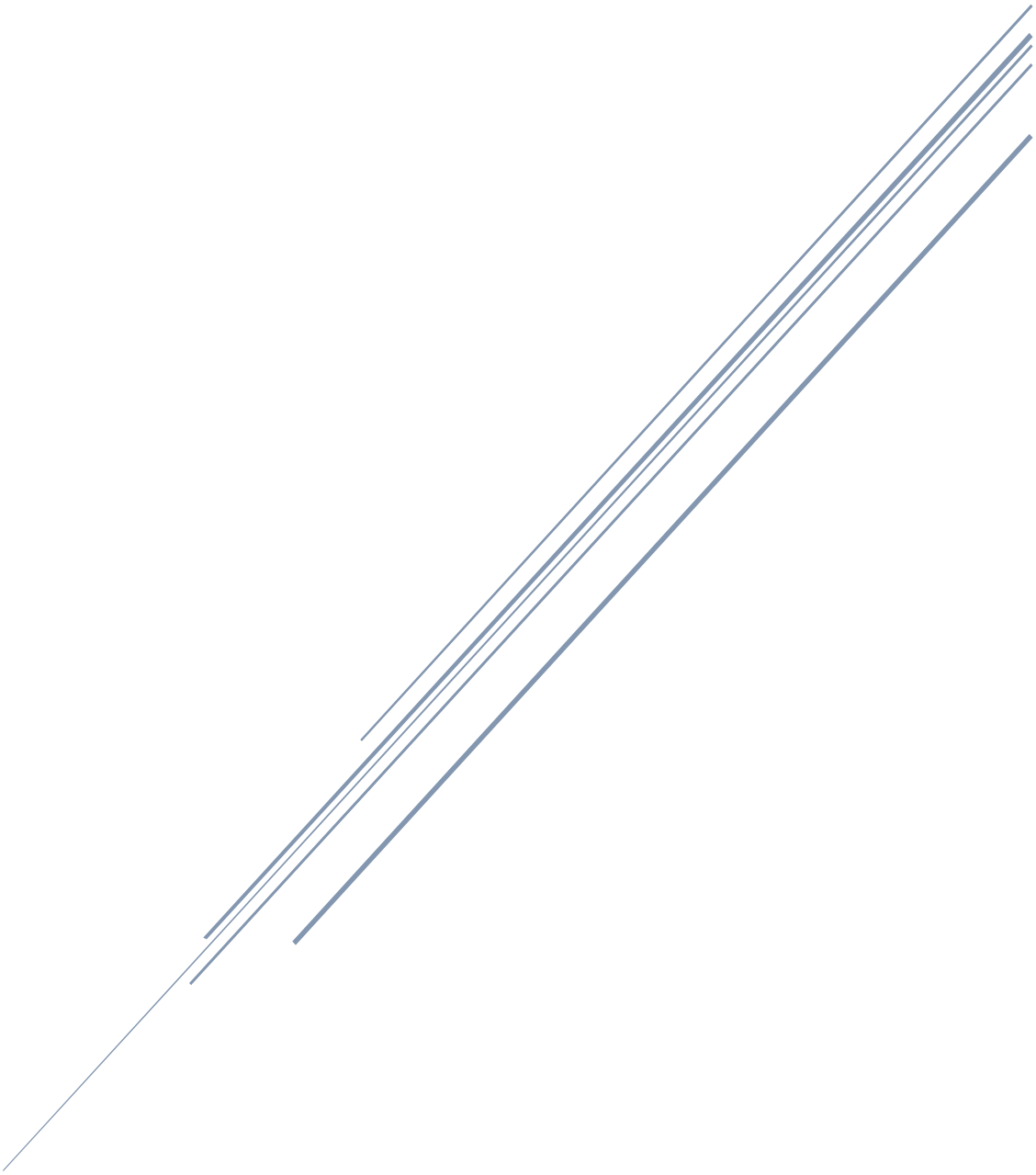
EVALUACIÓN DE CONFIGURACIONES

Práctica 2

–

Perfilado con código fuente



FDI - UCM

Iván Aguilera Calle – Daniel García Moreno

1. gcc

En este apartado ejecutaremos el comando time en distintas ocasiones para obtener los tiempos de ejecución del programa "edges", probando para ello distintos parámetros de compilación para la optimización. También generaremos el perfil de ejecución y obtendremos los distintos tiempos de ejecución usando el perfil creado.

Compilación	**Tiempo de ejecución (./edges img.pgm out.pgm)**
-O0	4.58
-O1	3.39
-O2	3.41
-O3	2.59

Podemos observar que entre los niveles de optimización O1 Y O2 no hay gran diferencia, pero sí que hay una gran diferencia de tiempos entre los niveles O0 Y O3 (casi la mitad de tiempo).

Compilación – perfil de ejecución	**Tiempo de ejecución (./edges img.pgm out.pgm)**
-O0 (Sin optimización)	4.83
-O1	2.87
-O2	2.81
-O3	1.25

Para la obtención de los tiempos de la segunda tabla hemos ejecutado los siguientes comandos:

- gcc -fprofile-generate -O0 -o edges edges.c
- ./edges img.pgm out.pgm (se genera el fichero edges.gcda con la información del perfil de ejecución).
- Ahora compilamos usando la opción -fprofile-use para los distintos niveles de optimización):
    - gcc -fprofile-use -OX -o edges edges.c
    - time ./edges img.pgm out.pgm

En la segunda tabla podemos observar una mejora bastante apreciable en el tiempo de ejecución al indicar al compilador que utilice el perfil de ejecución.

2. gprof

En este apartado utilizaremos la herramienta gprof para hacer un análisis de tiempos de las diferentes funciones del programa "edges.c". Ejecutaremos para ello las siguientes órdenes:

1. gcc -O0 -pg edges.c -o edges_gprof
2. ./edges_gprof img.pgm out.pgm (nos genera el archivo gmon.out)
3. gprof edges-gprof gmon.out > analisis.txt (fichero con los resultados)

- Tiempo consumido por cada función de "edges.c" compilando sin optimización (columna self seconds del análisis.txt):
  - Gaussian – 2.46s
  - Laplacian – 1.21s
  - Save_image_file – 0.04s
  - Load_image_file – 0.03s
  - Edges – 0.00s
- ¿Qué función intentarías mejorar primero?
  - La que más tiempo tarda (mirando en la columna self seconds). En este caso es la función gaussian (2.46s).
- ¿Cuánto tardaría en ejecutarse el programa si consiguieras mejorar esa función en un 15%?
  - Aplicando Amdahl:

$$A = \frac{1}{(1-f) + \frac{f}{k}} = \frac{1}{(1-0.6586) + \frac{0.6586}{1.15}} = 1.0939$$

$$A = \frac{T_{SM}}{T_M} \rightarrow T_M = \frac{T_{SM}}{A} = \frac{2.46}{1.0939} = 2.2488s$$

- ¿Cuál sería la máxima mejora que podrías obtener mejorando solamente esa función?

$$A = \frac{1}{(1-f) + \frac{f}{k}} = \frac{1}{(1-0.6586) + \frac{0.6586}{\infty}} = \frac{1}{(1-0.6586) + 0} = 2.9291$$

$$\rightarrow 192\% \; de \; mejora$$

Flat profile: **ANALISIS.TXT**

Each sample counts as 0.01 seconds.

```
  %   cumulative   self              self     total
 time   seconds   seconds    calls   s/call   s/call  name
 65.86      2.46     2.46        2     1.23     1.23  gaussian
 32.53      3.67     1.21        1     1.21     1.21  laplacian
  1.08      3.71     0.04        1     0.04     0.04  save_image_file
  0.81      3.74     0.03        1     0.03     0.03  load_image_file
  0.00      3.74     0.00        1     0.00     3.67  edges
```

Call graph (explanation follows)

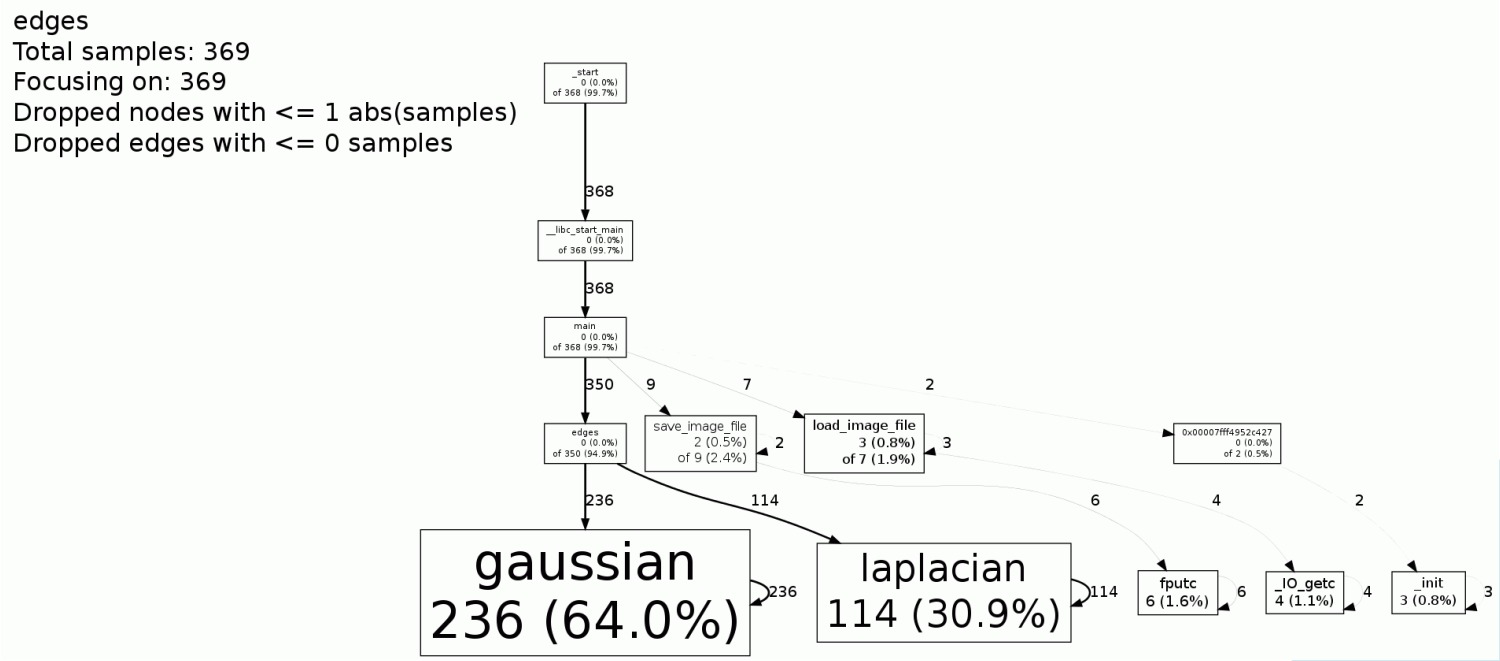
granularity: each sample hit covers 2 byte(s) for 0.27% of 3.74 seconds

```
index % time    self  children    called     name
                                                 <spontaneous>
[1]    100.0    0.00    3.74                 main [1]
                0.00    3.67       1/1           edges [2]
                0.04    0.00       1/1           save_image_file [5]
                0.03    0.00       1/1           load_image_file [6]
-----------------------------------------------
                0.00    3.67       1/1           main [1]
[2]     98.1    0.00    3.67       1         edges [2]
                2.46    0.00       2/2           gaussian [3]
                1.21    0.00       1/1           laplacian [4]
-----------------------------------------------
                2.46    0.00       2/2           edges [2]
[3]     65.7    2.46    0.00       2         gaussian [3]
-----------------------------------------------
                1.21    0.00       1/1           edges [2]
[4]     32.4    1.21    0.00       1         laplacian [4]
-----------------------------------------------
                0.04    0.00       1/1           main [1]
[5]      1.1    0.04    0.00       1         save_image_file [5]
-----------------------------------------------
                0.03    0.00       1/1           main [1]
[6]      0.8    0.03    0.00       1         load_image_file [6]
-----------------------------------------------
```

3. Google-pprof

En este último apartado utilizaremos la herramienta Google-pprof, para que al igual que en el apartado anterior, podamos obtener los distintos tiempos que tiene cada función del programa “edges.c”:

```
usuario@debian:~/Escritorio/p2$ gcc -o edges edges.c -lprofiler
usuario@debian:~/Escritorio/p2$ CPUPROFILE=/tmp/edges.prof ./edges img.pgm out.pgm
PROFILE: interrupts/evictions/bytes = 369/266/20544
usuario@debian:~/Escritorio/p2$ google-pprof --text edges /tmp/edges.prof
Using local file edges.
Using local file /tmp/edges.prof.
Removing killpg from all stack traces.
Total: 369 samples
     236  64.0%  64.0%      236  64.0% gaussian
     114  30.9%  94.9%      114  30.9% laplacian
       6   1.6%  96.5%        6   1.6% fputc
       4   1.1%  97.6%        4   1.1% _IO_getc
       3   0.8%  98.4%        3   0.8% _init
       3   0.8%  99.2%        7   1.9% load_image_file
       2   0.5%  99.7%        9   2.4% save_image_file
       1   0.3% 100.0%        1   0.3% __open
       0   0.0% 100.0%        2   0.5% 0x00007fff4952c427
       0   0.0% 100.0%        1   0.3% _IO_fgets
       0   0.0% 100.0%        1   0.3% _IO_file_fopen
       0   0.0% 100.0%        1   0.3% _IO_file_open
       0   0.0% 100.0%      368  99.7% __libc_start_main
       0   0.0% 100.0%      368  99.7% _start
       0   0.0% 100.0%      350  94.9% edges
       0   0.0% 100.0%      368  99.7% main
```



```
usuario@debian:~/Escritorio/p2$ gcc -o edges edges.c -lprofiler
usuario@debian:~/Escritorio/p2$ time -p ./edges img.pgm out.pgm
real 4.37
user 4.09
sys 0.05

usuario@debian:~/Escritorio/p2$ gcc -o edges edges.c -
lprofilerusuario@debian:~/Escritorio/p2$ time -p
CPUPROFILE=/tmp/edges.conf ./edges img.pgm out.pgm
PROFILE: interrupts/evictions/bytes = 424/301/22624
real 4.60
user 3.96
sys 0.26

usuario@debian:~/Escritorio/p2$ time -p CPUPROFILE=/tmp/edges.prof
CPUPROFILE_FREQUENCY=1000 CPUPROFILE_REALTIME=1 ./edges img.pgm out.pgm
PROFILE: interrupts/evictions/bytes = 1565/984/72760
real 4.84
user 4.21
sys 0.20
```

4. Google-pprof – 2

En esta segunda parte, usaremos la herramienta anterior para obtener distintos tiempos de ejecución:

Tipos de muestreo	**Tiempos de ejecución**
Sin muestreo	4.37
Con muestreo (opciones por defecto, 100 veces por segundo)	4.60
Con muestreo (1000 veces por segundo con temporizador de tiempo real)	4.84

$$Sobrecarga\ 1 = \frac{T_{ejecución\ del\ monitor}}{Intervalo\ de\ medida} = \frac{\frac{(4.60 - 4.37)s}{(4.37 * 100)}}{10^{-2}\ s} = 0.0526 \rightarrow 5.26\%$$

$$Sobrecarga\ 2 = \frac{T_{ejecución\ del\ monitor}}{Intervalo\ de\ medida} = \frac{\frac{(4.84 - 4.37)s}{(4.37 * 1000)}}{10^{-3}\ s} = 0.107 \rightarrow 10.7\%$$