

Proyecto de Sistemas Operativos **Planificadores**

Daniela C. Montenegro Pozo

24 de Julio, 2020

Libreria general: Sched_basics.h - Sched_basics.c

```
#include <stdio.h>

#include <stdlib.h>

#include <string.h>

#include <stdbool.h>

#include <ctype.h>

#include <math.h>

#include <limits.h>

#include "libs/queue.h" <- Esta línea puede ser reemplazada por
sys/queue.h, es la implementación de colas y listas de FreeBSD.

El código de la implementación es de uso libre, y fue extraído de
https://github.com/freebsd/freebsd/blob/master/sys/sys/queue.h

//structs

Para usar las colas se definieron tres tipos de estructuras, la primera es
la de los procesos. "Process" tiene un tiempo de llegada
(arrival:Integer), se guardan los tiempos en los que se inició su
ejecución y se terminó (exec_start:Integer, exec_end:Integer). El burst
inicial se guarda en burst_init:Integer y el burst que se va modificando
durante la ejecución del proceso se llama burst:Integer. El id:Integer es
su número único de identificación asignado durante la lectura del archivo

typedef struct _Process {

    LIST_ENTRY(_Process) pointers;

    int arrival;

    int exec_start;

    int exec_end;
```

```

    int burst_init;

    int burst;

    int id;
} Process;

```

La estructura ProcessStats guarda las estadísticas de ejecución de cada proceso , el id:Integer es el identificador del proceso. Se guarda el turnaround:Integer time y el wait:Integer time.

```

typedef struct _ProcessStats {

    LIST_ENTRY(_ProcessStats) pointers;

    int turnaround;

    int wait;

    int id;
} ProcessStats;

```

File Stats guarda las estadísticas acumuladas por burst, el id:Integer representa el tipo de planificador que se usó, el burst:Integer es el tiempo de ráfaga por el cual se acumularon las estadísticas, se guardn os tiempos y el número de procesos.

```

typedef struct _FileStats {

    LIST_ENTRY(_FileStats) pointers;

    int id;

    int burst;

    float wait;

    float turnaround;

    float norm_turnaround;

    int procs;
}

```

```
} FileStats;
```

Se definieron 6 listas importantes para la ejecución del programa, `processes` es la lista de procesos leídos desde el archivo, `processes_stats` es la lista de estadísticas de procesos, las demás son las estadísticas por tipo de ejecución, solo para `schedstats`.

```
//LISTAS ENLAZADAS
```

```
LIST_HEAD(process_list, _Process) processes;
```

```
LIST_HEAD(process_stats, _ProcessStats) processes_stats;
```

```
LIST_HEAD(fcfs_list, _FileStats) fcfs_f;
```

```
LIST_HEAD(sjf_list, _FileStats) sjf_f;
```

```
LIST_HEAD(rr1_list, _FileStats) rr1_f;
```

```
LIST_HEAD(rr4_list, _FileStats) rr4_f;
```

```
//INDEXACIÓN DE SCHEDULERS
```

Se usa para identificar si el argumento corresponde a un planificador.

```
int indexSched(char* sched);
```

```
//OPERACIONES BÁSICAS
```

Calcula el tiempo restante de un proceso.

```
int remainingTime(int cputime, int burst);
```

Calcula el turnaround time de un proceso.

```
int turnaroundTime(int exit, int arrival);
```

Calcula el waiting time de un proceso.

```
int waitingTime(int turnar, int burst);
```

Calcula el burst de un proceso.

```
int burst(int turnar, int wait);
```

```
//CREACIÓN DE STRUCTS
```

Crea un proceso nuevo.

```
Process *create_process(int id,int arrival,int burst);
```

Busca el proceso con menor burst restante para la llegada arrival.

```
Process * shortestJob(Process * ready,int arrival);
```

Crea una nueva estadística de proceso.

```
ProcessStats *create_process_stats(int id,int turnaround,int wait);
```

Crea una nueva estadística de proceso que será guardada en un archivo.

```
FileStats *create_file_stats(int id,int burst, float wait,float  
turnaround,float norm_turnaround);
```

```
//AUXILIARES DE PROCESOS
```

Reduce el burst de un proceso en cputime unidades, en cada ejecución.

```
int executeProcess(Process * ready, int cputime,int arrival_time);
```

Si el burst del proceso es 0, lo elimina de la lista de procesos, retorna true si se eliminó el proceso.

```
bool removeExecutedProcess(Process * executed);
```

Calcula la llegada del próximo proceso, para definir el cpu time en sjf.

```
int sjfNextStop(Process * ready,int arrival);
```

```
//LENADO DE LISTA
```

Lee el archivo y guarda los datos en la lista de procesos.

```
bool fillProcessQueues(char * file_path);
```

```
//ESTADÍSTICAS
```

Calculan las estadísticas por burst de fcfs, sjf, rr q1 y rr q4 y las guardan en listas enlazadas.

```
void runStatsSilentFCFS();
```

```
void runStatsSilentSJF();
```

```
void runStatsSilentRR1();
```

```
void runStatsSilentRR4();
```

Guarda la data de las listas en archivos.

```
void listsToFiles();
```

Imprime las estadísticas globales de un proceso

```
void runStats(int end);
```

Libera la memoria de las estadísticas

```
void freeStats();
```

```
//SCHEDULERS
```

Recorre la lista y ejecuta cada proceso usando como cputime el quantum definido. Recorre la lista hasta que el último proceso haya salido de la lista.

```
void rr(long quantum);
```

Recorre la lista y ejecuta el proceso con el menor burst, hasta que llegue otro con un menor burst.

```
void sjf();
```

Recorre la lista y ejecuta cada proceso usando como cputime el burst del proceso que se está leyendo. Recorre la lista hasta que el último proceso haya salido de la lista.

```
void fcfs();
```

```
//SILENT SCHEDULERS
```

Son los mismos algoritmos, pero sin printf

```
void rr_silent(long quantum);
```

```
void sjf_silent();  
  
void fcfs_silent();
```

Evidencia de ejecución

Compilación de todos - make all

```
TM -1 *.o  
dcmontenegro@dcmontenegro-Qosmio-X75-A:~/Escritorio/REPOS/PROYECTO_1P$ make all  
gcc -std=c11 -o sched_basics.o -c sched_basics.c  
gcc -std=c11 -I ./libs schedsim.c sched_basics.o -o schedsim  
gcc -std=c11 -I ./libs schedstats.c sched_basics.o -o schedstats  
gcc -std=c11 -o schedgen schedgen.c  
dcmontenegro@dcmontenegro-Qosmio-X75-A:~/Escritorio/REPOS/PROYECTO_1P$
```

Schedsim

Argumentos inválidos

```
dcmontenegro@dcmontenegro-Qosmio-X75-A:~/Escritorio/REPOS/PROYECTO_1P$ ./schedsim  
[ERROR] Archivo no definido  
  
*****  
  
Simulador de planificador de CPU  
Autor: Daniela Montenegro  
Sistemas Operativos 2020-15  
  
Uso:  
  
./schedsim [schedtimes.dat - path:String] [planificador:String] (opcional: [quantum:Integer] //  
solo para round robin//)  
  
First Come First Served:  
./schedsim schedtimes.dat fcfs  
Shortest Job First (Apropiativo):  
./schedsim schedtimes.dat sjf  
Round Robin:  
./schedsim schedtimes.dat rr [quantum:Integer]  
  
*****  
dcmontenegro@dcmontenegro-Qosmio-X75-A:~/Escritorio/REPOS/PROYECTO_1P$
```

```
dcmontenegro@dcmontenegro-Qosmio-X75-A:~/Escritorio/REPOS/PROYECTO_1P$ ./schedsim schedtimes.dat
[ERROR] Planificador no definido

*****

Simulador de planificador de CPU
Autor: Daniela Montenegro
Sistemas Operativos 2020-1S

Uso:

./schedsim [schedtimes.dat - path:String] [planificador:String] (opcional: [quantum:Integer] //
solo para round robin//)

First Come First Served:
./schedsim schedtimes.dat fcfs
Shortest Job First (Apropiativo):
./schedsim schedtimes.dat sjf
Round Robin:
./schedsim schedtimes.dat rr [quantum:Integer]

*****
dcmontenegro@dcmontenegro-Qosmio-X75-A:~/Escritorio/REPOS/PROYECTO_1P$
```

```
dcmontenegro@dcmontenegro-Qosmio-X75-A:~/Escritorio/REPOS/PROYECTO_1P$ ./schedsim schedtimes.
dat rr
[ERROR] No se definió se definió el quantum para round robin.

*****

Simulador de planificador de CPU
Autor: Daniela Montenegro
Sistemas Operativos 2020-1S

Uso:

./schedsim [schedtimes.dat - path:String] [planificador:String] (opcional: [quantum:Integer]
//solo para round robin//)

First Come First Served:
./schedsim schedtimes.dat fcfs
Shortest Job First (Apropiativo):
./schedsim schedtimes.dat sjf
Round Robin:
./schedsim schedtimes.dat rr [quantum:Integer]

*****
```



```
dcmontenegro@dcmontenegro-Qosmio-X75-A: ~/Escritorio/REPOS/PROYECTO_1P
Shortest Job First (Apropiativo):
./schedsim schedtimes.dat sjf
Round Robin:
./schedsim schedtimes.dat rr [quantum:Integer]

*****
dcmontenegro@dcmontenegro-Qosmio-X75-A:~/Escritorio/REPOS/PROYECTO_1P$ ./schedsim schedtimes.
dat rr aksdjfhsak

[ERROR] Quantum definido en argumento no contiene un número. Cambiolo por un número y vuelva
a intentar.

*****

Simulador de planificador de CPU
Autor: Daniela Montenegro
Sistemas Operativos 2020-1S

Uso:

./schedsim [schedtimes.dat - path:String] [planificador:String] (opcional: [quantum:Integer]
//solo para round robin//)

First Come First Served:
./schedsim schedtimes.dat fcfs
Shortest Job First (Apropiativo):
./schedsim schedtimes.dat sjf
Round Robin:
./schedsim schedtimes.dat rr [quantum:Integer]

*****
dcmontenegro@dcmontenegro-Qosmio-X75-A:~/Escritorio/REPOS/PROYECTO_1P$
```

Ejecución normal

```
[INFO] SCHEDULER: Round Robin Scheduler
[INFO] Quantum: 4
1: runs 0-4 -> end = 4, (arr = 0), turn = 4, (burst = 4), wait = 0
2: runs 4-5 -> end = 5, (arr = 4), turn = 5, (burst = 1), wait = 4
3: runs 5-9 -> end = 9, (arr = 5), turn = 9, (burst = 4), wait = 5
4: runs 9-12 -> end = 12, (arr = 9), turn = 10, (burst = 3), wait = 7
5: runs 12-13 -> end = 13, (arr = 12), turn = 9, (burst = 1), wait = 8
6: runs 13-14 -> end = 14, (arr = 13), turn = 8, (burst = 1), wait = 7
7: runs 14-18 -> end = 18, (arr = 14), turn = 9, (burst = 4), wait = 5
8: runs 18-22 -> end = 22, (arr = 18), turn = 21, (burst = 4), wait = 17
9: runs 22-23 -> end = 23, (arr = 22), turn = 23, (burst = 1), wait = 18
10: runs 23-27 -> end = 27, (arr = 23), turn = 27, (burst = 4), wait = 19
11: runs 27-31 -> end = 31, (arr = 27), turn = 22, (burst = 4), wait = 14
12: runs 31-35 -> end = 35, (arr = 31), turn = 34, (burst = 4), wait = 26
13: runs 35-37 -> end = 37, (arr = 35), turn = 37, (burst = 2), wait = 27
14: runs 37-41 -> end = 41, (arr = 37), turn = 32, (burst = 4), wait = 20
15: runs 41-42 -> end = 42, (arr = 41), turn = 41, (burst = 1), wait = 32
Ended at 42 time units

Average Turnaround Time: 20.62 time units
Average Turnaround Time (Normalized): 5.11 time units
Average Wait Time: 15.38 time units
```

```
[INFO] SCHEDULER: Shortest Job First Scheduler Scheduler
1: runs 0-1 -> end = 1, (arr = 0), turn = 1, (burst = 1), wait = 0
2: runs 1-3 -> end = 3, (arr = 1), turn = 3, (burst = 2), wait = 1
3: runs 3-6 -> end = 6, (arr = 3), turn = 6, (burst = 3), wait = 1
4: runs 6-7 -> end = 7, (arr = 6), turn = 3, (burst = 1), wait = 2
5: runs 7-8 -> end = 8, (arr = 7), turn = 2, (burst = 1), wait = 1
6: runs 8-11 -> end = 11, (arr = 8), turn = 9, (burst = 3), wait = 6
7: runs 11-20 -> end = 20, (arr = 11), turn = 19, (burst = 9), wait = 10
8: runs 20-30 -> end = 30, (arr = 20), turn = 30, (burst = 10), wait = 20
9: runs 30-42 -> end = 42, (arr = 30), turn = 33, (burst = 12), wait = 21
Ended at 42 time units
Average Turnaround Time: 12.88 time units
Average Turnaround Time (Normalized): 2.26 time units
Average Wait Time: 7.62 time units
```

```
[INFO] SCHEDULER: First Come First Serve Scheduler
1: runs 0-5 -> end = 5, (arr = 0), turn = 5, (burst = 5), wait = 0
2: runs 5-6 -> end = 6, (arr = 5), turn = 6, (burst = 1), wait = 5
3: runs 6-16 -> end = 16, (arr = 6), turn = 16, (burst = 10), wait = 6
4: runs 16-19 -> end = 19, (arr = 16), turn = 17, (burst = 3), wait = 14
5: runs 19-20 -> end = 20, (arr = 19), turn = 16, (burst = 1), wait = 15
6: runs 20-21 -> end = 21, (arr = 20), turn = 15, (burst = 1), wait = 14
7: runs 21-33 -> end = 33, (arr = 21), turn = 24, (burst = 12), wait = 12
8: runs 33-42 -> end = 42, (arr = 33), turn = 41, (burst = 9), wait = 32
Ended at 42 time units
Average Turnaround Time: 17.50 time units
Average Turnaround Time (Normalized): 6.48 time units
Average Wait Time: 12.25 time units
```

Schedgen

Argumentos inválidos

./schedgen 1000


```

[ERROR] Cantidad de procesos no definida
*****

Generador de procesos de CPU
Autor: Daniela Montenegro
Sistemas Operativos 2020-15

Uso:

./schedgen 1000 0.1 0.5 schedtimes.dat

./schedgen [procesos:Integer] [pa:Float] [pb:Float] [filepath:String]

a) el total número de procesos N (entero positivo), (b) la probabilidad de llegada de un proceso pa (número real entre 0 y 1), (c) la probabilidad de longitud de ráfaga de un proceso pb (número real entre 0 y 1), y (d) el nombre del archivo que se generará.

```

./schedgen 1000 a 0.5 schedst.dat

```

*****

[ERROR] Probabilidad de llegada de proceso no definida
*****

Generador de procesos de CPU
Autor: Daniela Montenegro
Sistemas Operativos 2020-15

Uso:

./schedgen 1000 0.1 0.5 schedtimes.dat

./schedgen [procesos:Integer] [pa:Float] [pb:Float] [filepath:String]

a) el total número de procesos N (entero positivo), (b) la probabilidad de llegada de un proceso pa (número real entre 0 y 1), (c) la probabilidad de longitud de ráfaga de un proceso pb (número real entre 0 y 1), y (d) el nombre del archivo que se generará.

```

./schedgen 1000 0.1 0.5

```

*****

[ERROR] Sin nombre de archivo
*****

Generador de procesos de CPU
Autor: Daniela Montenegro
Sistemas Operativos 2020-15

Uso:

./schedgen 1000 0.1 0.5 schedtimes.dat

./schedgen [procesos:Integer] [pa:Float] [pb:Float] [filepath:String]

a) el total número de procesos N (entero positivo), (b) la probabilidad de llegada de un proceso pa (número real entre 0 y 1), (c) la probabilidad de longitud de ráfaga de un proceso pb (número real entre 0 y 1), y (d) el nombre del archivo que se generará.
*****

```

Ejecución correcta

```
dcmontenegro@dcmontenegro-Qosmio-X75-A:~/Escritorio/REPOS/PROYECTO_1P$ make schedgen
gcc -std=c11 -o schedgen schedgen.c
dcmontenegro@dcmontenegro-Qosmio-X75-A:~/Escritorio/REPOS/PROYECTO_1P$ ./schedgen 1000 0.1 0.
5 schedtimes.dat
dcmontenegro@dcmontenegro-Qosmio-X75-A:~/Escritorio/REPOS/PROYECTO_1P$ cat schedtimes.dat
10 8
24 2
28 1
70 4
71 5
76 4
78 1
81 3
86 1
97 5
109 1
190 2
194 1
197 1
208 4
239 1
242 4
281 1
285 2
311 3
313 1
314 1
340 1
343 3
358 2
375 3
```

Schedstats

Argumentos inválidos

```
dcmontenegro@dcmontenegro-Qosmio-X75-A:~/Escritorio/REPOS/PROYECTO_1P$ ls
libs      parte 4  schdt_short.dat  sched_basics.h  schedgen.c  schedstats
Makefile  redo.sh  sched_basics.c   sched_basics.o  schedsim.c  schedstats.c
dcmontenegro@dcmontenegro-Qosmio-X75-A:~/Escritorio/REPOS/PROYECTO_1P$ ./schedstats

[ERROR] Sin nombre de archivo

*****

Estadísticas de planificadores de CPU
Autor: Daniela Montenegro
Sistemas Operativos 2020-15

Uso:

./schedstat [schedtimes.dat - path:String]

*****

dcmontenegro@dcmontenegro-Qosmio-X75-A:~/Escritorio/REPOS/PROYECTO_1P$ ls
libs      parte 4  schdt_short.dat  sched_basics.h  schedgen.c  schedstats
Makefile  redo.sh  sched_basics.c   sched_basics.o  schedsim.c  schedstats.c
dcmontenegro@dcmontenegro-Qosmio-X75-A:~/Escritorio/REPOS/PROYECTO_1P$
```

Ejecución correcta

```
dcmontenegro@dcmontenegro-Qosmio-X75-A:~/Escritorio/REPOS/PROYECTO_1P$ ls
libs      parte 4  schdt_short.dat  sched_basics.h  schedgen.c  schedstats
Makefile  redo.sh  sched_basics.c  sched_basics.o  schedsim.c  schedstats.c
dcmontenegro@dcmontenegro-Qosmio-X75-A:~/Escritorio/REPOS/PROYECTO_1P$ ./schedstats schdt_sho
rt.dat

[INFO] Processing First Come First Serve Scheduler

[INFO] Processing Shortest Job First Scheduler Scheduler

[INFO] Processing Round Robin Scheduler

[INFO] Quantum: 1

[INFO] Processing Round Robin Scheduler

[INFO] Quantum: 4
dcmontenegro@dcmontenegro-Qosmio-X75-A:~/Escritorio/REPOS/PROYECTO_1P$ ls
libs      redo.sh      sched_basics.h  schednturns.dat  schedstats.c
Makefile  schdt_short.dat  sched_basics.o  schedsim.c      schedturns.dat
parte 4   sched_basics.c  schedgen.c      schedstats      schedwaits.dat
dcmontenegro@dcmontenegro-Qosmio-X75-A:~/Escritorio/REPOS/PROYECTO_1P$
```

```
dcmontenegro@dcmontenegro-Qosmio-X75-A:~/Escritorio/REPOS/PROYECTO_1P$ cat schedturns.dat
1 12.33 2.00 2.33 7.33
3 17.00 9.00 13.00 10.00
5 5.00 6.00 22.00 23.00
9 41.00 19.00 36.00 41.00
10 16.00 30.00 38.00 37.00
12 24.00 33.00 33.00 32.00
dcmontenegro@dcmontenegro-Qosmio-X75-A:~/Escritorio/REPOS/PROYECTO_1P$ cat schednturns.dat
1 6.00 1.00 2.00 5.00
3 5.67 3.00 4.33 3.33
5 1.00 1.20 4.40 4.60
9 4.56 2.11 4.00 4.56
10 1.60 3.00 3.80 3.70
12 2.00 2.75 2.75 2.67
dcmontenegro@dcmontenegro-Qosmio-X75-A:~/Escritorio/REPOS/PROYECTO_1P$ cat schedwaits.dat
1 11.33 1.00 1.33 6.33
3 14.00 6.00 10.00 7.00
5 0.00 1.00 17.00 18.00
9 32.00 10.00 27.00 32.00
10 6.00 20.00 28.00 27.00
12 12.00 21.00 21.00 20.00
dcmontenegro@dcmontenegro-Qosmio-X75-A:~/Escritorio/REPOS/PROYECTO_1P$
```