Práctica 1

Curso
2018-2019

Creación de un fichero tarball

Joaquín Recas

Intorducción

Objetivos

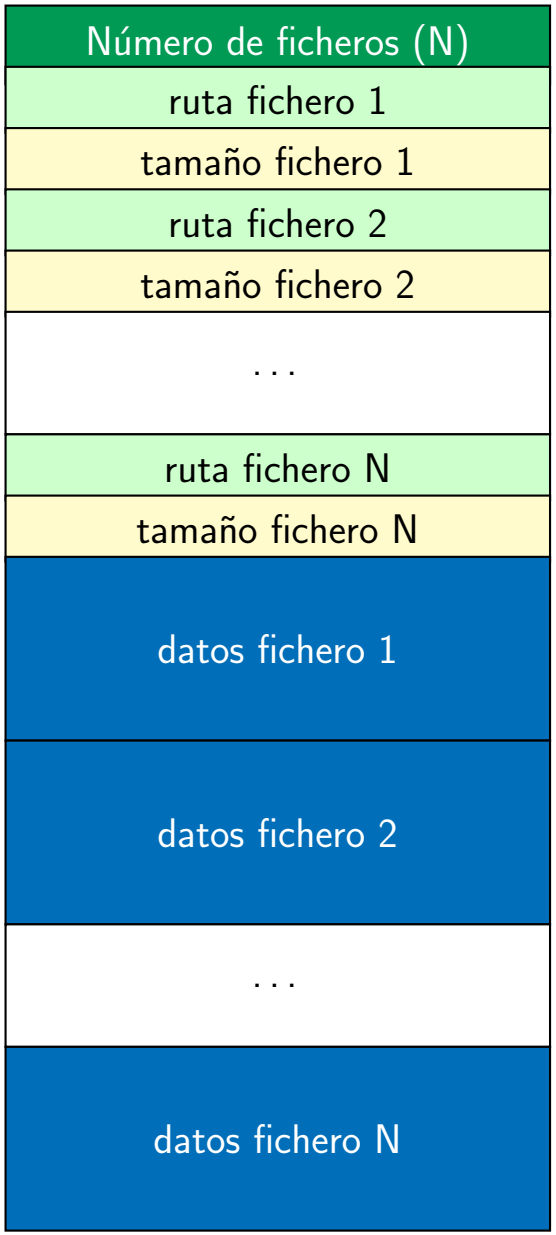
- Familiarizarse con el entorno de desarrollo de aplicaciones C en LINUX
- Familiarizarse con el manejo básico del shell y aprender a desarrollar *scripts* sencillos

Objetivos

- Leer los siguientes documentos:
  - Introducción al entorno de desarrollo
  - Revisión: Programación en C
  - Introducción al shell Bash
  - Manual descriptivo "Entorno de desarrollo C para GNU/Linux"

Archivo mtar

Archivo mtar: fichero binario que alberga múltiples ficheros en su interior



Programa `mytar`

Modo de uso

`mytar -c|x -f archivo_mtar [fich1 fich2 ...]`

- `-c` : Crear archivo mtar
  - Ejemplo: `./mytar -c -f ejemplo.mtar a.txt b.txt`
- `-x` : Extraer archivo mtar
  - Ejemplo: `./mytar -x -f ejemplo.mtar`

Implementación (I)

Proyecto proporcionado

- El proyecto consta de los siguientes ficheros:
  - `makefile`
  - `mytar.c` : función `main()` del programa
  - `mytar.h` : declaraciones de tipos de datos y funciones
  - `mytar_routines.c` : funciones de creación y extracción de ficheros mtar
- Sólo se modificará el fichero `mytar_routines.c`

Implementación (II)

mytar.h

```
#ifndef _MYTAR_H
#define _MYTAR_H

#include <limits.h>

typedef enum{
  CREATE  = 10,
  EXTRACT = 11,
  NONE    = 12,
  ERROR   = 13
} flags;

typedef struct {
  char* name;
  unsigned int size;
} stHeaderEntry;

int createTar(int nFiles, char *fileNames[], char tarName[]);
int extractTar(char tarName[]);

#endif /* _MYTAR_H */
```

Implementación (III)

Funciones a implementar (`mytar_routines.c`)

- `int createTar(int nFiles, char *fileNames[], char* tarName);`
  - Crea un fichero mtar con nombre 'tarName' incluyendo en él los ficheros cuya rutas están especificadas en el array `fileNames`
- `int extractTar(char* tarName);`
  - Extrae el fichero mtar cuya ruta se pasa como parámetro

Implementación (IV)

Funciones a implementar (`mytar_routines.c`)

- `int copynFile(FILE * origin, FILE * destination, unsigned int nBytes)`
  - Transfiere `nBytes` del fichero origen al fichero destino
  - La transferencia se ha de realizar byte a byte usando `getc()` y `putc()`
  - La copia de datos finalizará cuando se transfieran `nBytes` o se llegue al fin del fichero `origen`
  - Para forzar copia hasta fin de fichero, haremos que `nBytes` sea `UINT_MAX` (macro definida en `<limits.h>`)
  - `copynFile()` devuelve el número de bytes que se han transferido realmente, -1 en caso de error

Implementación (V)

Funciones a implementar (`mytar_routines.c`)

- `static stHeaderEntry* readHeader(FILE *tarFile, unsigned int *nFiles);`
  - Lee la cabecera del fichero `mtar tarFile` y retorna el array de pares (nombre,tamaño)
  - La memoria para el array ha de reservarse con `malloc()` en el interior de esa función
  - Devuelve en `nFiles` (entero por referencia) el número de ficheros contenidos en el `mtar`
- `static char* loadstr(FILE *file);`
  - Lee una cadena de caracteres del fichero cuyo descriptor se pasa como parámetro
  - Usar esta función en la implementación de `readHeader()`
  - La función reserva memoria para la cadena leída. La dirección de memoria donde comienza la cadena se devuelve como valor de retorno.

Implementación (IV)

Uso del doble puntero en `readHeader()`

```
static stHeaderEntry* readHeader(FILE *tarFile, unsigned int *nFiles)
{
  stHeaderEntry* array=NULL;
  unsigned int nr_files=0;

  /* ... Read the number of files (N) from tarfile and
  store it in nr_files ... */

  /* Allocate memory for the array */
  array=malloc(sizeof(stHeaderEntry)*nr_files);

  /*... Read the (pathname,size) pairs from tarFile and
  store them in the array ...*/

  /* Store the number of files in the output parameter */
  (*nFiles)=nr_files;

    return array;
}
```

Creación de fichero mtar (I)

- La creación de un fichero `mtar` la realizaremos mediante escrituras en el fichero en desorden
  - No sabemos de antemano cuál es el tamaño en bytes de cada uno de los ficheros que hay que introducir en el `mtar`
  - Solo sabremos el tamaño de cada archivo una vez lo hayamos leído por completo y transferido al fichero mtar vía `copynFile()`

Creación de fichero mtar (II)

Pasos a llevar a cabo en `createTar()`

- Abrimos el fichero mtar para escritura (fichero destino)
- Reservamos memoria (`malloc()`) para un array de `stHeaderEntry`
  - El array tendrá tantas posiciones como ficheros haya que introducir en el `mtar`
- Inicializar campo name de cada estructura `stHeaderEntry`
  - Exige reservar memoria para alojar la cadena asociada a cada nombre de fichero (no olvidar reservar espacio para el `'\0'`)
- Nos posicionamos en el byte del fichero donde comienza la región de datos:

$$offData = sizeof(int) + nFiles * sizeof(unsigned\ int) + \sum_{i=0}^{nFiles-1} (strlen(fileNames[i]) + 1))$$

  - De este modo dejamos hueco para el número de ficheros y los metadatos de cada uno (ruta,tamaño)

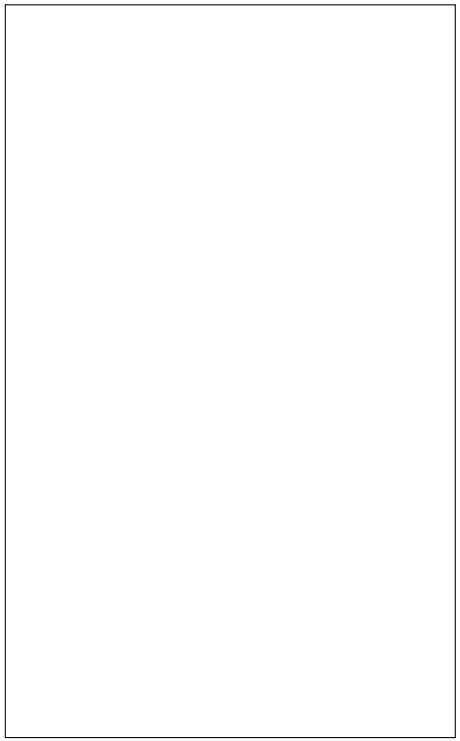
Creación de fichero mtar (III)

```
$ ./mytar -c -f test.mtar a.txt b.txt c.txt
```

Creación de fichero mtar (III)

```
$ ./mytar -c -f test.mtar a.txt b.txt c.txt
```

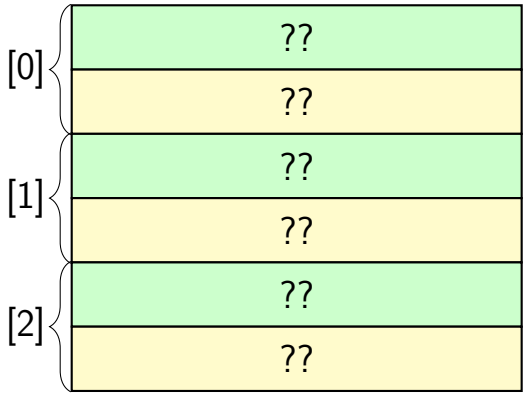
Archivo `test.mtar`
(en disco)



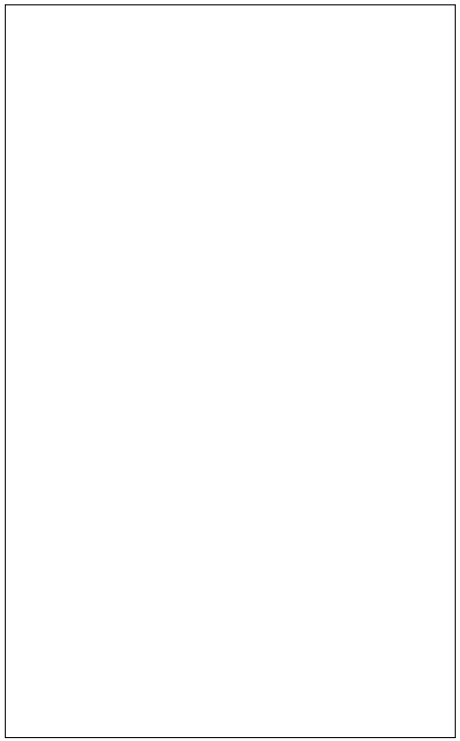
Creación de fichero mtar (III)

```
$ ./mytar -c -f test.mtar a.txt b.txt c.txt
```

Array de `stHeaderEntry`
(en memoria)



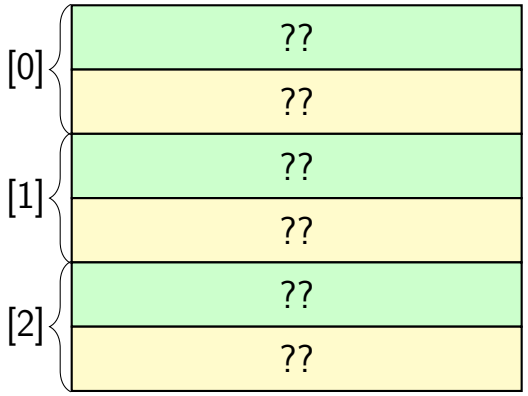
Archivo `test.mtar`
(en disco)



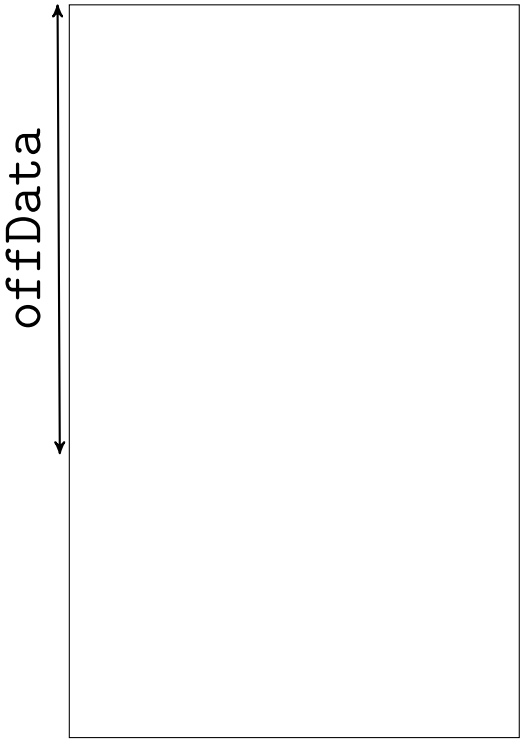
Creación de fichero mtar (III)

```
$ ./mytar -c -f test.mtar a.txt b.txt c.txt
```

Array de `stHeaderEntry`
(en memoria)



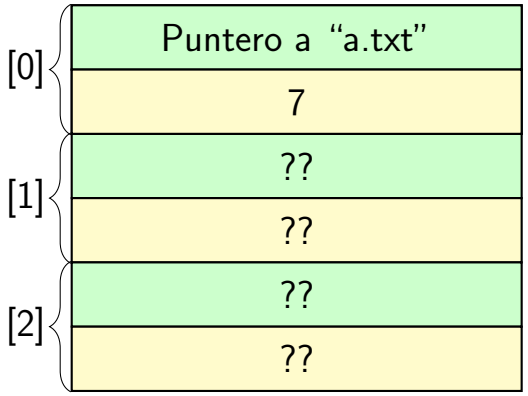
Archivo `test.mtar`
(en disco)



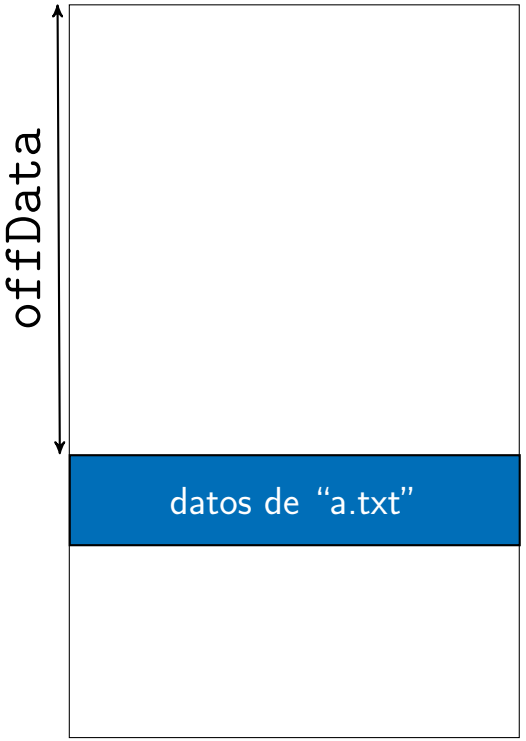
Creación de fichero mtar (III)

```
$ ./mytar -c -f test.mtar a.txt b.txt c.txt
```

Array de `stHeaderEntry`
(en memoria)



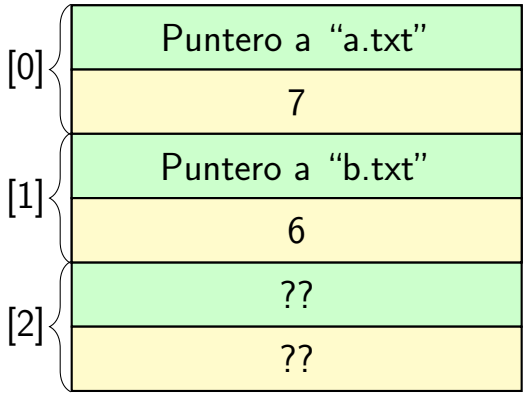
Archivo `test.mtar`
(en disco)



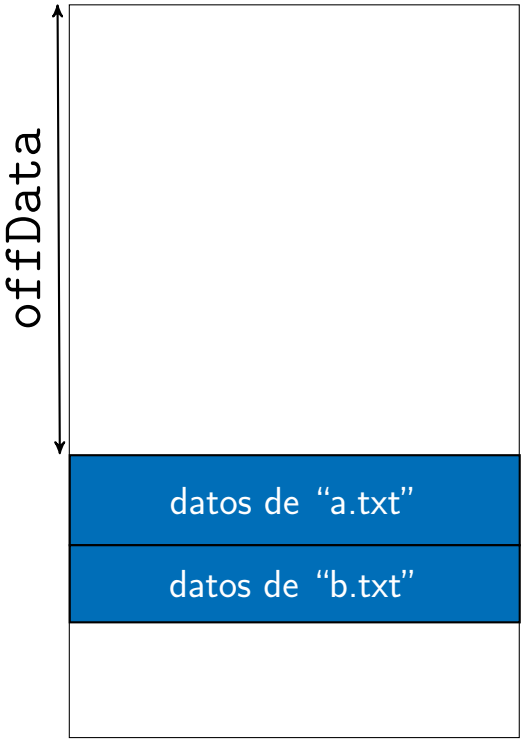
Creación de fichero mtar (III)

```
$ ./mytar -c -f test.mtar a.txt b.txt c.txt
```

Array de `stHeaderEntry`
(en memoria)



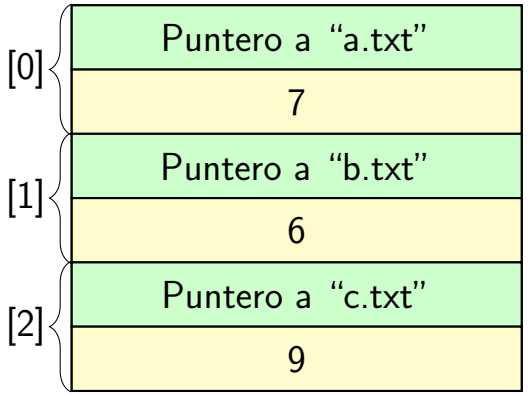
Archivo `test.mtar`
(en disco)



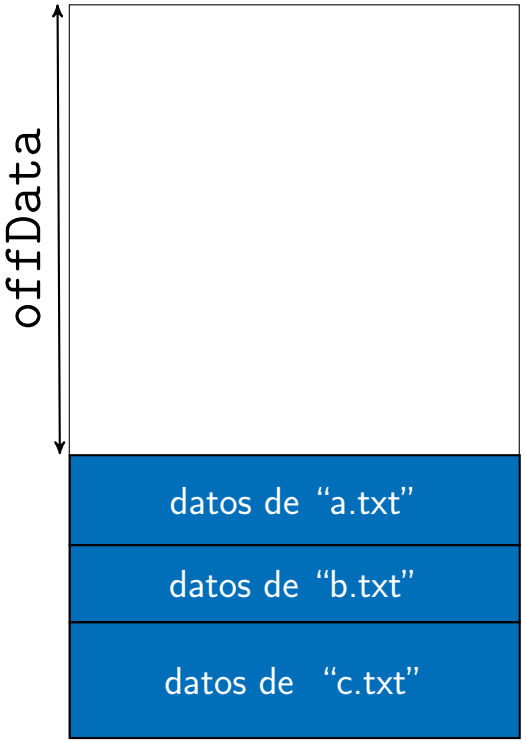
Creación de fichero mtar (III)

```
$ ./mytar -c -f test.mtar a.txt b.txt c.txt
```

Array de `stHeaderEntry`
(en memoria)



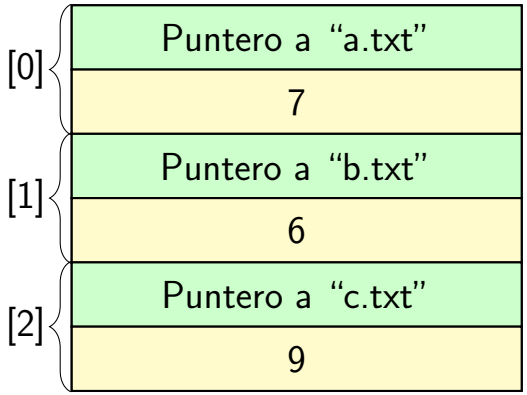
Archivo `test.mtar`
(en disco)



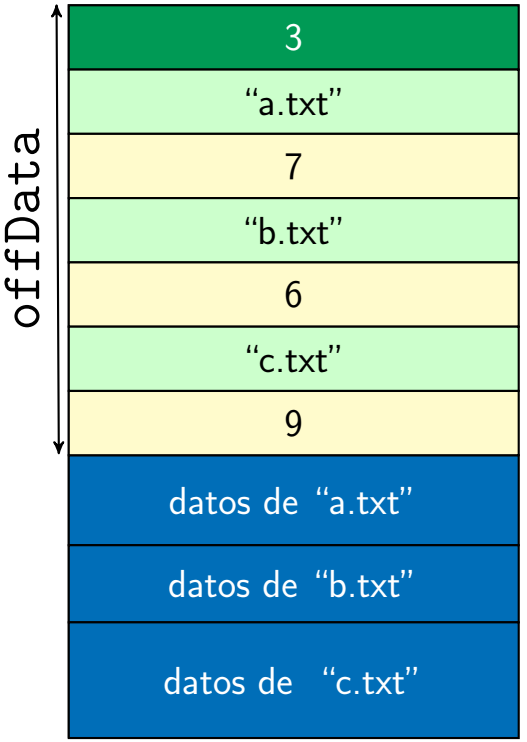
Creación de fichero mtar (III)

```
$ ./mytar -c -f test.mtar a.txt b.txt c.txt
```

Array de `stHeaderEntry`
(en memoria)



Archivo `test.mtar`
(en disco)



Creación de fichero mtar (IV)

Pasos a llevar a cabo en `createTar()`

- Por cada fichero (`inputFile`) que haya que copiar en el `mtar`:
  - Abrimos `inputFile`
  - `copynFile(inputFile,tarFile,UINT_MAX)`
  - Cerramos `inputFile`
  - Rellenamos el elemento correspondiente del array de estructuras con el tamaño del fichero que acabamos de volcar a disco
- Nos posicionamos para escribir en el byte 0 del fichero `tar` para:
  - escribir número de ficheros en el fichero (ocupará 4 bytes, usar `sizeof`)
  - Para cada estructura `stHeaderEntry`:
    - escribir la ruta del fichero (con '\0' al final)
    - escribir el número de bytes que ocupa el fichero
- Liberamos memoria y cerramos el fichero `mtar`

Ejemplo de ejecución (I)

mytar

```
osuser@debian:~/Mytar$ ls
a.txt b.txt c.txt makefile mytar.c mytar.h mytar_routines.c
osuser@debian:~/Mytar$ du -b *.txt
7    a.txt
6    b.txt
9    c.txt
osuser@debian:~/Mytar$ make
gcc -g -Wall -c mytar.c -o mytar.o
gcc -g -Wall -c mytar_routines.c -o mytar_routines.o
gcc -g -Wall -o mytar mytar.o mytar_routines.o
osuser@debian:~/Mytar$ ./mytar -c -f test.mtar a.txt b.txt c.txt
Mtar file created successfuly
osuser@debian:~/Mytar$ ls
a.txt c.txt    mytar   mytar.h  mytar_routines.c  test.mtar
b.txt makefile mytar.c mytar.o  mytar_routines.o
```

Ejemplo de ejecución (II)

mytar

```
osuser@debian:~/Mytar$ mkdir tmp
osuser@debian:~/Mytar$ cd tmp/
osuser@debian:~/Mytar/tmp$ ../mytar -x -f ../test.mtar
[0]: Creating file a.txt, size 7 Bytes...Ok
[1]: Creating file b.txt, size 6 Bytes...Ok
[2]: Creating file c.txt, size 9 Bytes...Ok
osuser@debian:~/Temp/Mytar/tmp$ ls
a.txt b.txt c.txt
osuser@debian:~/Mytar/tmp$ diff a.txt ../a.txt
osuser@debian:~/Mytar/tmp$ diff b.txt ../b.txt
osuser@debian:~/Mytar/tmp$ diff c.txt ../c.txt
osuser@debian:~/Mytar/tmp$
```

Visualizando un `mtar`

- Es posible usar un editor hexadecimal, como `ghex2`, `hexdump` o `xxd` para visualizar el contenido de un fichero `mtar`
  - Esto permite detectar problemas en el fichero a simple vista
- Cada línea en la salida de `hexdump` muestra 16 bytes tanto en formato hexadecimal como en ASCII
  - Los primeros 4 bytes codifican el número de ficheros en el archivo
  - Nótese que x86 es una arquitectura *little-endian*

hexdump

```
$ hexdump -C test.mtar
00000000  03 00 00 00 61 2e 74 78  74 00 07 00 00 00 62 2e  |....a.txt.....b.|
00000010  74 78 74 00 07 00 00 00  63 2e 74 78 74 00 0a 00  |txt.....c.txt...|
00000020  00 00 61 61 61 61 61 61  61 62 62 62 62 62 62 0a  |..aaaaaaabbbbbb.|
00000030  63 63 63 63 63 63 63 63  63 0a                    |ccccccccc.|
```

Entrega de la práctica (I)

- Hasta el 28 de febrero a las 16:30h
- Para realizar la entrega de cada práctica de la asignatura debe subirse un único fichero "`.tar.gz`" al Campus Virtual
  - Ha de contener todos los ficheros necesarios para compilar y probar la práctica (fuentes + Makefile + script.sh)
  - Debe incluir un fichero `Leeme.txt` con los nombres de los alumnos, puesto, laboratorio y posibles comentarios.
  - Debe ejecutarse "`make clean`" antes de generar el fichero comprimido
  - Nombre del fichero comprimido: `Lab[XX]_Pto[YY]_Pr[Z].tar.gz`

creación de fichero de entrega

```
$ tar -zcvf Lab03_Pto01_Pr1.tar.gz mytar_routines.c Leeme.txt script.sh Makefile mytar.c mytar.h
mytar_routines.c
...
```

Entrega de la práctica (II)

basic_test

```
$ ./basic_test.sh ../Code/FicherosP1/Mytar/ ../Code/mitar_solucion/Lab03_Pto01_Pr1.tar.gz
Comprobando fichero de entrega... Nombre Ok!
Creando directorio temporal: ./check_vX9
~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~

Extraemos ficheros solucion... Ok!
~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~

Copiamos ficheros fuente de la solución (mytar_routines.c, Leeme.txt y script.sh) ... Ok!
~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~

Copiamos ficheros fuente originales (mytar.c/h y Makefile)... Ok!
~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~

Comprobando formato... Formato Ok!
Leeme.txt:
~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~

Lab03_Pto17_Pr1
Alumno1
Alumno2
~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~

Test de uso
./mytar -cf Leeme.mtar Leeme.txt
mtar file created successfully
Test mínimo Ok, la prácita puede ser presentada, puede borrar el directorio temporal con
rm -r ./check_vX9
```