

FACULTAD DE INGENIERÍA - U.B.A.

**66.20 ORGANIZACIÓN DE COMPUTADORAS - PRÁCTICA MARTES**  
2DO. CUATRIMESTRE DE 2017

# **Trabajo práctico N° 0**

## **Infraestructura básica**

MATIAS LEANDRO FELD, PADRÓN: 99170  
feldmatias@gmail.com

FEDERICO FUNES, PADRÓN: 98372  
fede.funes96@gmail.com

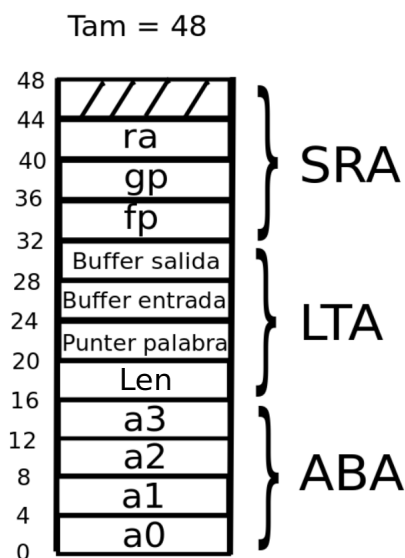
AGUSTÍN ZORZANO, PADRÓN: 99224  
aguszorza@gmail.com

## 1. Documentación e implementación

El objetivo del trabajo es realizar un programa en lenguaje MIPS32 que lea palabras de un archivo (o de entrada estandar) y guarde en otro archivo (mostrar por salida estandar) únicamente aquellas palabras que sean palíndromos. Además, para analizar como influyen en el tiempo de ejecución las lecturas y escrituras en archivos, se implementó un sistema de buffer. Esto significa que al leer de un archivo no se hará de a un caracter por vez, sino que se llenará el buffer de entrada y luego se leerán los caracteres desde éste. Asimismo, para la escritura de archivos se realizará algo similar. Se guardarán en el buffer los caracteres a escribir, y se escribirán en el archivo una vez que el buffer se llene. De este modo, variando el tamaño del buffer, se podrá analizar como afectan al tiempo las operaciones con archivos.

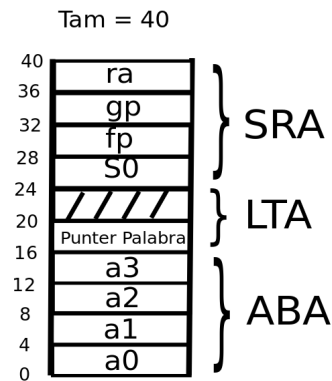
El programa se divide en las siguientes funciones:

1. La función principal, main, que se encargara de la lógica de leer los parámetros de entrada y el manejo de los archivos. Si algun archivo no se puede abrir, no se pasaron correctamente los parámetros el programa mostrará un mensaje de error en el archivo stderr y finalizará con un código de error. Esta funcion será escrita en lenguaje C.
2. La función leer archivo, que es la que se encarga del bucle principal. que consiste en leer una palabra del archivo de entrada, comprobar si es palíndromo y escribirla en el archivo de salida si corresponde. Ésta es la función de entrada al programa en MIPS que deberá ser llamada desde el programa en C. Recibe por parámetro el archivo de entrada, el de salida y el tamaño del buffer. Al ser llamada lo primero que hará es crear los buffer de entrada y salida, utilizando la función crear\_buffer(). Luego entrará en el bucle hasta que todos los caracteres del archivo de entrada sean analizados. El buffer correspondiente a esta función quedará definido de la siguiente manera:

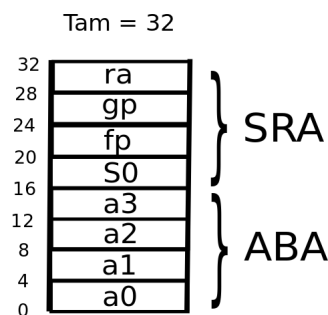


3. La función leer palabra, que se encarga de leer una palabra del archivo. Debido a las limitaciones de lo que se considera palabra, y a que no hay limitación con respecto a cantidad de letras de una palabra, lo que hacemos es leer carácter por carácter, guardándolos en un vector alojado en memoria dinámica que se irá redimensionando a medida que sea necesario. Para ello, definimos una variable TAM que determinará la cantidad de memoria que se pide al inicio y al redimensionar. En principio esa variable puede contener cualquier

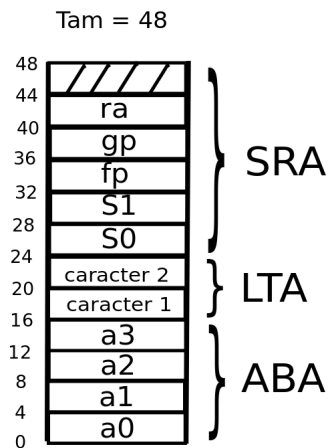
número, pero para no estar redimensionando muchas veces y para no pedir mucha memoria innecesaria, definimos ese valor en 10. La función recibe por parámetro un puntero a entero, que sirve para guardar la longitud de la palabra leída, con el objetivo de no tener que calcularla nuevamente en otro momento. Para leer un caracter llamará a la función leer\_caracter\_archivo(). Para facilitar la escritura de la palabra, al final de la misma se insertará un `\n`. El buffer correspondiente a la función leer palabra quedará definido de la siguiente manera:



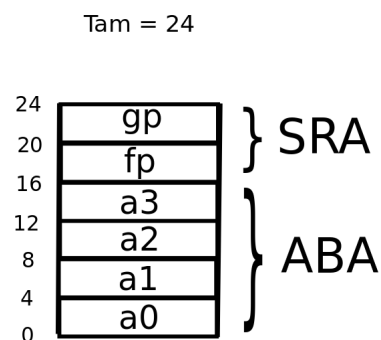
Por otro lado, el buffer correspondiente a la función leer caracter archivo quedará definido como lo indica la siguiente figura:



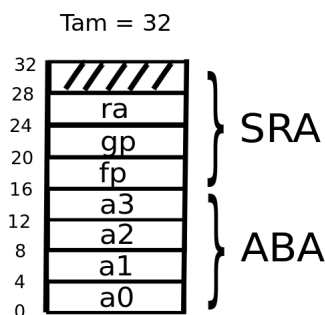
4. La función es capicúa, que se encarga de comprobar si la palabra es o no un palíndromo, y devuelve un valor booleano según corresponda. Ésta función recibe por parámetro el puntero a la palabra y la longitud de la misma. El buffer correspondiente a esta función quedará definido de la siguiente manera:



5. La función `my_tolower`, que fue implementada para no usar la del lenguaje C, se encarga de pasar a minúscula un carácter. Para eso, recibe por parámetro el carácter, y lo transforma únicamente si es una letra mayúscula, caso contrario lo devuelve como viene. El buffer correspondiente a esta función quedará definido de la siguiente manera:

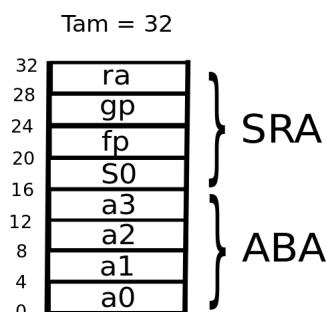


6. La función `crear buffer`, es la encargada de crear los buffers. Para ello recibirá por parámetro el tamaño del mismo, y lo creará haciendo uso de la función `malloc`. El buffer correspondiente a esta función quedará definido de la siguiente manera:

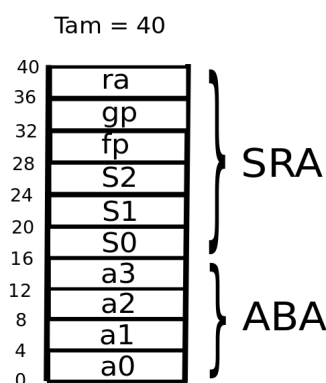


7. La función `leer caracter archivo`, que se encarga de leer un carácter del archivo de entrada. Como se explicó anteriormente, ésta hace uso de un buffer. Por lo tanto, conociendo el tamaño del buffer y la última posición leída, devolverá el carácter correspondiente, y cuando

la posición sea mayor o igual al tamaño se encargará de llenar el buffer nuevamente con nuevos datos. Esta función tiene una complicación adicional, ya que debe indicar cuando fue leído el final del archivo en el buffer. Para eso, utilizaremos una variable global, que será nula hasta el momento en que se lee el EOF, que cambiará de valor y permitirá avisar a las demás funciones que ya se leyó todo el archivo. El buffer correspondiente a esta función quedará definido de la siguiente manera:



8. Por último, la función `escribir_palabra_archivo`, que se encarga de escribir una palabra en el archivo de salida. Debido a que debe utilizar el buffer, la función recibirá por parámetro la palabra, y guardará de a un carácter por vez en el buffer. Una vez que se llene el buffer, independientemente si se guardó toda la palabra o no, éste se escribirá en el archivo y se vaciará. Al igual que la anterior, también tiene una complicación. Puede ocurrir que el buffer no se llene completamente y se haya terminado el archivo, en cuyo caso, utilizando la variable global que indica que se leyó el EOF, escribirá todo lo que se encuentre en el buffer en ese momento. A su vez, guardará en otra variable global que se ha escrito el EOF, para indicar a la función principal que se acabó de escribir el archivo. El buffer correspondiente a esta función quedará definido de la siguiente manera:



## 2. Comandos para compilacion

Para compilar el programa, tanto en Linux como en NetBSD utilizamos el siguiente comando:

```
$ gcc -Wall -o tp0 tp0.c
```

Para obtener el código MIPS32 generado por el compilador utilizamos el siguiente comando en el sistema operativo NetBSD:

```
$ gcc -Wall -O0 -S -mrnames tp0.c
```

### 3. Pruebas

Para probar el programa utilizamos un script de bash llamado 'pruebas.sh' que contiene un conjunto de pruebas que se realizan automáticamente. Entre ellas, se encuentran pruebas con archivos vacíos, archivos con un solo carácter y archivos solo con símbolos. Por otro lado, también se prueba que funcionen correctamente los mensajes de error cuando los parámetros no son usados correctamente. Todas las pruebas utilizan el siguiente comando:

```
$ diff salida.txt resultado.txt
```

Donde si no muestra nada significa que ambos archivos son iguales, y que por lo tanto todas las pruebas del programa funcionan correctamente.

En una de las pruebas utilizamos un archivo de texto "entrada.txt" que contiene un conjunto de palabras con combinaciones de letras, números y guiones y mezclando mayúsculas y minúsculas. Luego tenemos otro archivo, "resultado.txt" que es lo que se espera que devuelva el programa al ejecutarse con ese archivo de entrada. En la siguiente sección se muestran esos archivos.

También realizamos pruebas utilizando salida estándar y entrada estándar, los cuales funcionaron correctamente. Cuando se trabaja con entrada estándar y se desea finalizar se debe ingresar "ctrl D", que inserta un EOF, ya que utilizando "ctrl C" finaliza abruptamente y no se guarda correctamente el resultado.

#### 3.1. Archivo 'pruebas.sh'

```
#!/bin/bash
```

```
gcc -Wall -o tp0 tp0.c
```

```
# Prueba con archivo de pruebas
./tp0 -i entrada.txt -o salida.txt
diff salida.txt resultado.txt
```

```
# Prueba con archivo vacio
touch vacio.txt
touch resultado_vacio.txt
./tp0 -i vacio.txt -o salida.txt
diff salida.txt resultado_vacio.txt
```

```
# Prueba con una sola letra mayúscula
echo M | ./tp0 -o salida.txt
echo M > res.txt
diff salida.txt res.txt
```

*# Prueba con una sola letra minúscula*

```
echo m | ./tp0 -o salida.txt
echo m > res.txt
diff salida.txt res.txt
```

*# Prueba con un número*

```
echo 3 | ./tp0 -o salida.txt
echo 3 > res.txt
diff salida.txt res.txt
```

*# Prueba con un guion*

```
echo - | ./tp0 -o salida.txt
echo - > res.txt
diff salida.txt res.txt
```

*# Prueba con un guion bajo*

```
echo _ | ./tp0 -o salida.txt
echo _ > res.txt
diff salida.txt res.txt
```

*# Prueba con un simbolo*

```
echo @ | ./tp0 -o salida.txt
diff salida.txt vacio.txt
```

*# Prueba con espacios*

```
echo "                " > ent.txt
./tp0 -i ent.txt -o salida.txt
diff salida.txt vacio.txt
```

*# Prueba con simbolos*

```
echo "@#$%^*()!{}[.,/?<>;*+\|=+" > ent.txt
./tp0 -i ent.txt -o salida.txt
diff salida.txt vacio.txt
```

*# Prueba error: no se ingresa archivo de entrada*

```
echo "Debe_indicar_un_archivo_de_entrada_luego_de_-i" > res.txt
./tp0 -i 2> error.txt
diff error.txt res.txt
```

*# Prueba error: no se ingresa archivo de entrada*

```
echo "Debe_indicar_un_archivo_de_entrada_luego_de_-i" > res.txt
./tp0 -o salida.txt -i 2> error.txt
diff error.txt res.txt
```

*# Prueba error: no se ingresa archivo de salida*

```
echo "Debe_indicar_un_archivo_de_salida_luego_de_-o" > res.txt
./tp0 -o 2> error.txt
diff error.txt res.txt
```

*# Prueba error: no se ingresa archivo de salida*

```
echo "Debe_indicar_un_archivo_de_salida_luego_de_o" > res.txt
./tp0 -i entrada.txt -o 2> error.txt
diff error.txt res.txt
```

*# Prueba error: no se puede abrir el archivo de entrada*

```
echo "El_archivo_de_entrada_no_pudo_abrirse" > res.txt
./tp0 -i inexistente.txt 2> error.txt
diff error.txt res.txt
```

*#Prueba con stdin*

```
./tp0 -o salida.txt < entrada.txt
diff salida.txt resultado.txt
```

*#Prueba con stdin*

```
./tp0 -i - -o salida.txt < entrada.txt
diff salida.txt resultado.txt
```

*#Prueba con stdout*

```
./tp0 -i entrada.txt > salida.txt
diff salida.txt resultado.txt
```

*#Prueba con stdout*

```
./tp0 -i entrada.txt -o - > salida.txt
diff salida.txt resultado.txt
```

*#Borramos archivos sobrantes*

```
rm vacio.txt
rm resultado_vacio.txt
rm salida.txt
rm ent.txt
rm error.txt
rm res.txt
```

### 3.2. Archivo 'entrada.txt'

Pruebas varias:

```
aaa      pelota hola como estas
```

```
pepep aaaaaaaaaaaaaaaaaa aaaaaaaaaaaaaaaaaa
_aa_
```

```
_aAAa_
```

```
-a-a-
```

```
-a-a
```

```
Neuquen
```

```
-Neuquen- neu %q %uen
```

```
1234321    ?123?123abc4cba321
```

Prueba del enunciado:

Somos los primeros en completar el TP 0.



Ojo que La fecha de entrega del TP0 es el martes 12 de septiembre.

Palabras largas mezcladas:

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz0123456789\_—\_9876543210zyxwvutsrqponmlkjihgfedcba??=  
 ABCDEFGHIJKLMnopqrstuvwxyz0123456789\_—\_9876543210zyxwvutsrqponmlkjihgfedcba??=  
 Esto es Un Palindromo OM Ordnilap NUSEOTse ..... EStono

Pruebas de guiones guiones bajos:

\_\_—\_\_?????#####\$\$\$\$\_—\_@@@@\_—\_—\_—\_—! ————

Pruebas de palabras de una letra:

a %%%1 2 ^4^ — \_ C D  
 b ! @ # \$ % ^ & \* ( ) = + \  
 c  
 d

Pruebas solo mayusculas:

AAA ABCDEDCBA ABC123—321CBA WXXW

PALINDROMO —ABCB—

### 3.3. Archivo 'resultado.txt'

aaa  
 pepep  
 aaaaaaaaaaaaaa  
 aaaaaaaaaaaaaa  
 \_aa\_  
 \_aAAa\_  
 —a—a—  
 Neuquen  
 —Neuquen—  
 q  
 1234321  
 123abc4cba321  
 Somos  
 0  
 Ojo  
 abcdefghijklmnopqrstuvwxyz0123456789\_—\_9876543210zyxwvutsrqponmlkjihgfedcba  
 ABCDEFGHIJKLMnopqrstuvwxyz0123456789\_—\_9876543210zyxwvutsrqponmlkjihgfedcba  
 Esto es Un Palindromo OM Ordnilap NUSEOTse  
 \_\_—\_\_  
 —\_—\_  
 —\_—\_  
 —\_—\_—\_  
 a  
 1  
 2  
 4  
 —  
 —

C  
D  
b  
c  
d  
AAA  
ABCDEDCBA  
ABC123—321CBA  
WXXW

## 4. Código fuente

```

1  #include <stdio.h>
2  #include <string.h>
3  #include <stdbool.h>
4  #include <stdlib.h>
5  #include <ctype.h>
6  #define TAM 10
7
8
9  char * leer_palabra(FILE* archivo, int* longitud){
10     char* palabra = realloc(NULL,TAM);
11     int len = 0;
12     while(true){
13         int c = fgetc(archivo);
14         if (ferror(archivo)){
15             free(palabra);
16             return NULL;
17         }
18         if ((c>='A' && c<='Z') || (c>='a' && c<='z') || (c>='0'
19             && c<='9') || (c == '-' ) || (c == '_')){
20             palabra[len] = c;
21             len ++;
22             if (len %TAM == 0){
23                 palabra = realloc(palabra, TAM + len)
24                 ;
25             }
26         }
27         else{
28             palabra[len] = '\0';
29             *longitud = len;
30             return palabra;
31         }
32     }
33 }
34
35 bool es_capicua(char* palabra, int len){
36     if (len == 0){
37         return false;
38     }
39     int inicio = 0;

```

```
38     int final = len - 1;
39     while(inicio < final){
40         if (tolower((unsigned char)palabra[inicio]) !=
41             tolower((unsigned char)palabra[final])){
42             return false;
43         }
44         inicio++;
45         final--;
46     }
47     return true;
48 }
49 int main(int argc, char* argv[]){
50     FILE* entrada = stdin;
51     FILE* salida = stdout;
52     char* parametro;
53
54     int i;
55     for (i = 1; i < argc; i += 2){
56         if (strcmp(argv[i], "-i") == 0){
57             if (i + 1 >= argc){
58                 fputs("Debe indicar un archivo de
59                     entrada luego de -i\n", stderr);
60                 return 2;
61             }
62             parametro = argv[i + 1];
63             if (strcmp(parametro, "-") != 0){
64                 entrada = fopen(argv[i + 1], "r");
65                 if (!entrada){
66                     fputs("El archivo de entrada
67                         no pudo abrirse\n", stderr);
68                     return 1;
69                 }
70             }
71             else if (strcmp(argv[i], "-o") == 0){
72                 if (i + 1 >= argc){
73                     fputs("Debe indicar un archivo de
74                         salida luego de -o\n", stderr);
75                     return 2;
76                 }
77                 parametro = argv[i + 1];
78                 if (strcmp(parametro, "-") != 0){
79                     salida = fopen(argv[i + 1], "w");
80                     if (!salida){
81                         fputs("El archivo de salida
82                             no pudo abrirse\n", stderr);
83                         return 1;
84                     }
85                 }
86             }
87         }
88     }
89 }
```

```

81                                     }
82                                 }
83                    }
84                    else if (strcmp(argv[i], "-V") == 0){
85                        fprintf(stdout, "TP0_version_1.0002\n");
86                        return 0;
87                    }
88                    else if (strcmp(argv[i], "-h") == 0){
89                        fprintf(stdout, "Usage:\n\ntp0_-h\ntp0_-V\
                        \ntp0_[options]\n\nOptions:\n-V, --version_
                        _Print_version_and_quit.\n-h, --help_
                        _Print_this_information.\n-i, --input_
                        _Location_of_the_input_file.\n-o, --output_
                        _Location_of_the_output_file.\n\nExample
                        :\ntp0_-i_~/input_-o_~/output\n");
90                        return 0;
91                    }
92            }
93
94            char* palabra;
95            int len;
96            while (!feof(entrada)){
97                palabra = leer_palabra(entrada, &len);
98                if (!palabra){
99                    fputs("Ocurrio_un_error_inesperado\n", stderr
                    );
100                    return 3;
101                }
102                if (es_capicua(palabra, len)){
103                    fprintf(salida, "%s\n", palabra);
104                }
105                free (palabra);
106            }
107
108            fclose(entrada);
109            fclose(salida);
110
111            return 0;
112 }

```

## 5. Codigo MIPS32

```

1      .file    1 "tp0.c"
2      .section .mdebug.abi32
3      .previous
4      .abicalls
5      .text
6      .align   2
7      .globl   leer_palabra
8      .ent     leer_palabra
9  leer_palabra:

```

```

10      .frame    $fp,56,$ra                # vars= 16, regs= 3/0, args= 16,
      extra= 8
11      .mask     0xd0000000,-8
12      .fmask    0x00000000,0
13      .set      noreorder
14      .cpload   $t9
15      .set      reorder
16      subu      $sp,$sp,56
17      .cprestore 16
18      sw        $ra,48($sp)
19      sw        $fp,44($sp)
20      sw        $gp,40($sp)
21      move      $fp,$sp
22      sw        $a0,56($fp)
23      sw        $a1,60($fp)
24      move      $a0,$zero
25      li        $a1,10                    # 0xa
26      la        $t9,realloc
27      jal       $ra,$t9
28      sw        $v0,24($fp)
29      sw        $zero,28($fp)
30 $L18:
31      lw        $a0,56($fp)
32      la        $t9,fgetc
33      jal       $ra,$t9
34      sw        $v0,32($fp)
35      lw        $v0,56($fp)
36      lhu       $v0,12($v0)
37      srl       $v0,$v0,6
38      andi      $v0,$v0,0x1
39      beq       $v0,$zero,$L21
40      lw        $a0,24($fp)
41      la        $t9,free
42      jal       $ra,$t9
43      sw        $zero,36($fp)
44      b         $L17
45 $L21:
46      lw        $v0,32($fp)
47      slt       $v0,$v0,65
48      bne       $v0,$zero,$L24
49      lw        $v0,32($fp)
50      slt       $v0,$v0,91
51      bne       $v0,$zero,$L23
52 $L24:
53      lw        $v0,32($fp)
54      slt       $v0,$v0,97
55      bne       $v0,$zero,$L25
56      lw        $v0,32($fp)
57      slt       $v0,$v0,123
58      bne       $v0,$zero,$L23
59 $L25:
60      lw        $v0,32($fp)
61      slt       $v0,$v0,48

```

```

62      bne      $v0,$zero,$L26
63      lw       $v0,32($fp)
64      slt      $v0,$v0,58
65      bne      $v0,$zero,$L23
66 $L26:
67      lw       $v1,32($fp)
68      li       $v0,45                # 0x2d
69      beq      $v1,$v0,$L23
70      lw       $v1,32($fp)
71      li       $v0,95                # 0x5f
72      beq      $v1,$v0,$L23
73      b        $L22
74 $L23:
75      lw       $v1,24($fp)
76      lw       $v0,28($fp)
77      addu     $v1,$v1,$v0
78      lbu      $v0,32($fp)
79      sb       $v0,0($v1)
80      lw       $v0,28($fp)
81      addu     $v0,$v0,1
82      sw       $v0,28($fp)
83      lw       $a0,28($fp)
84      li       $v0,1717960704        # 0x666660000
85      ori      $v0,$v0,0x6667
86      mult     $a0,$v0
87      mfhi     $v0
88      sra      $v1,$v0,2
89      sra      $v0,$a0,31
90      subu     $v1,$v1,$v0
91      move     $v0,$v1
92      sll      $v0,$v0,2
93      addu     $v0,$v0,$v1
94      sll      $v0,$v0,1
95      subu     $v0,$a0,$v0
96      bne      $v0,$zero,$L18
97      lw       $v0,28($fp)
98      addu     $v0,$v0,10
99      lw       $a0,24($fp)
100     move     $a1,$v0
101     la        $t9,realloc
102     jal       $ra,$t9
103     sw        $v0,24($fp)
104     b         $L18
105 $L22:
106     lw        $v1,24($fp)
107     lw        $v0,28($fp)
108     addu      $v0,$v1,$v0
109     sb        $zero,0($v0)
110     lw        $v1,60($fp)
111     lw        $v0,28($fp)
112     sw        $v0,0($v1)
113     lw        $v0,24($fp)
114     sw        $v0,36($fp)

```

```

115 $L17:
116     lw      $v0,36($fp)
117     move    $sp,$fp
118     lw      $ra,48($sp)
119     lw      $fp,44($sp)
120     addu    $sp,$sp,56
121     j       $ra
122     .end    leer_palabra
123     .size   leer_palabra,.-leer_palabra
124     .align  2
125     .globl  es_capicua
126     .ent    es_capicua
127 es_capicua:
128     .frame  $fp,32,$ra          # vars= 16, regs= 2/0, args= 0,
        extra= 8
129     .mask   0x50000000,-4
130     .fmask  0x00000000,0
131     .set    noreorder
132     .cload  $t9
133     .set    reorder
134     subu    $sp,$sp,32
135     .cprestore 0
136     sw      $fp,28($sp)
137     sw      $gp,24($sp)
138     move    $fp,$sp
139     sw      $a0,32($fp)
140     sw      $a1,36($fp)
141     lw      $v0,36($fp)
142     bne     $v0,$zero,$L30
143     sw      $zero,16($fp)
144     b       $L29
145 $L30:
146     sw      $zero,8($fp)
147     lw      $v0,36($fp)
148     addu    $v0,$v0,-1
149     sw      $v0,12($fp)
150 $L31:
151     lw      $v0,8($fp)
152     lw      $v1,12($fp)
153     slt     $v0,$v0,$v1
154     bne     $v0,$zero,$L33
155     b       $L32
156 $L33:
157     lw      $v1,32($fp)
158     lw      $v0,8($fp)
159     addu    $v0,$v1,$v0
160     lbu     $v0,0($v0)
161     sll     $v1,$v0,1
162     lw      $v0,_tolower_tab_
163     addu    $v0,$v1,$v0
164     addu    $a0,$v0,2
165     lw      $v1,32($fp)
166     lw      $v0,12($fp)

```

```

167      addu    $v0,$v1,$v0
168      lbu     $v0,0($v0)
169      sll     $v1,$v0,1
170      lw      $v0,_tolower_tab_
171      addu    $v0,$v1,$v0
172      addu    $v0,$v0,2
173      lh      $v1,0($a0)
174      lh      $v0,0($v0)
175      beq     $v1,$v0,$L34
176      sw      $zero,16($fp)
177      b       $L29
178 $L34:
179      lw      $v0,8($fp)
180      addu    $v0,$v0,1
181      sw      $v0,8($fp)
182      lw      $v0,12($fp)
183      addu    $v0,$v0,-1
184      sw      $v0,12($fp)
185      b       $L31
186 $L32:
187      li      $v0,1                      # 0x1
188      sw      $v0,16($fp)
189 $L29:
190      lw      $v0,16($fp)
191      move    $sp,$fp
192      lw      $fp,28($sp)
193      addu    $sp,$sp,32
194      j       $ra
195      .end    es_capicua
196      .size   es_capicua,.-es_capicua
197      .rdata
198      .align  2
199 $LC0:
200      .ascii  "-i\000"
201      .align  2
202 $LC1:
203      .ascii  "Debe indicar un archivo de entrada luego de -i\n\000"
204      .align  2
205 $LC2:
206      .ascii  "-\000"
207      .align  2
208 $LC3:
209      .ascii  "r\000"
210      .align  2
211 $LC4:
212      .ascii  "El archivo de entrada no pudo abrirse\n\000"
213      .align  2
214 $LC5:
215      .ascii  "-o\000"
216      .align  2
217 $LC6:
218      .ascii  "Debe indicar un archivo de salida luego de -o\n\000"
219      .align  2

```



```

220 $LC7:
221     .ascii  "w\000"
222     .align  2
223 $LC8:
224     .ascii  "El archivo de salida no pudo abrirse\n\000"
225     .align  2
226 $LC9:
227     .ascii  "-V\000"
228     .align  2
229 $LC10:
230     .ascii  "TP0 version 1.0002\n\000"
231     .align  2
232 $LC11:
233     .ascii  "-h\000"
234     .align  2
235 $LC12:
236     .ascii  "Usage:\n\n"
237     .ascii  "tp0 -h\n"
238     .ascii  "tp0 -V\n"
239     .ascii  "tp0 [options]\n\n"
240     .ascii  "Options:\n"
241     .ascii  "-V, --version  Print version and quit.\n"
242     .ascii  "-h, --help    Print this information.\n"
243     .ascii  "-i, --input   Location of the input file.\n"
244     .ascii  "-o, --output   Location of the output file.\n\n"
245     .ascii  "Example:\n"
246     .ascii  "tp0 -i ~/input -o ~/output\n\000"
247     .align  2
248 $LC13:
249     .ascii  "Ocurrio un error inesperado\n\000"
250     .align  2
251 $LC14:
252     .ascii  "%s\n\000"
253     .text
254     .align  2
255     .globl  main
256     .ent    main
257 main:
258     .frame  $fp,72,$ra          # vars= 32, regs= 3/0, args= 16,
                                extra= 8
259     .mask   0xd0000000,-8
260     .fmask  0x00000000,0
261     .set    noreorder
262     .cpload $t9
263     .set    reorder
264     subu    $sp,$sp,72
265     .cprestore 16
266     sw      $ra,64($sp)
267     sw      $fp,60($sp)
268     sw      $gp,56($sp)
269     move    $fp,$sp
270     sw      $a0,72($fp)
271     sw      $a1,76($fp)

```

```

272      la      $v0, __sF
273      sw      $v0, 24($fp)
274      la      $v0, __sF+88
275      sw      $v0, 28($fp)
276      li      $v0, 1                      # 0x1
277      sw      $v0, 36($fp)
278 $L36:
279      lw      $v0, 36($fp)
280      lw      $v1, 72($fp)
281      slt     $v0, $v0, $v1
282      bne     $v0, $zero, $L39
283      b       $L37
284 $L39:
285      lw      $v0, 36($fp)
286      sll     $v1, $v0, 2
287      lw      $v0, 76($fp)
288      addu    $v0, $v1, $v0
289      lw      $a0, 0($v0)
290      la      $a1, $LC0
291      la      $t9, strcmp
292      jal     $ra, $t9
293      bne     $v0, $zero, $L40
294      lw      $v0, 36($fp)
295      addu    $v1, $v0, 1
296      lw      $v0, 72($fp)
297      slt     $v0, $v1, $v0
298      bne     $v0, $zero, $L41
299      la      $a0, $LC1
300      la      $a1, __sF+176
301      la      $t9, fputs
302      jal     $ra, $t9
303      li      $v0, 2                      # 0x2
304      sw      $v0, 48($fp)
305      b       $L35
306 $L41:
307      lw      $v0, 36($fp)
308      sll     $v1, $v0, 2
309      lw      $v0, 76($fp)
310      addu    $v0, $v1, $v0
311      addu    $v0, $v0, 4
312      lw      $v0, 0($v0)
313      sw      $v0, 32($fp)
314      lw      $a0, 32($fp)
315      la      $a1, $LC2
316      la      $t9, strcmp
317      jal     $ra, $t9
318      beq     $v0, $zero, $L38
319      lw      $v0, 36($fp)
320      sll     $v1, $v0, 2
321      lw      $v0, 76($fp)
322      addu    $v0, $v1, $v0
323      addu    $v0, $v0, 4
324      lw      $a0, 0($v0)

```

```

325      la      $a1,$LC3
326      la      $t9,fopen
327      jal     $ra,$t9
328      sw      $v0,24($fp)
329      lw      $v0,24($fp)
330      bne     $v0,$zero,$L38
331      la      $a0,$LC4
332      la      $a1, __sF+176
333      la      $t9,fputs
334      jal     $ra,$t9
335      li      $v0,1                # 0x1
336      sw      $v0,48($fp)
337      b       $L35
338 $L40:
339      lw      $v0,36($fp)
340      sll     $v1,$v0,2
341      lw      $v0,76($fp)
342      addu    $v0,$v1,$v0
343      lw      $a0,0($v0)
344      la      $a1,$LC5
345      la      $t9,strcmp
346      jal     $ra,$t9
347      bne     $v0,$zero,$L45
348      lw      $v0,36($fp)
349      addu    $v1,$v0,1
350      lw      $v0,72($fp)
351      slt     $v0,$v1,$v0
352      bne     $v0,$zero,$L46
353      la      $a0,$LC6
354      la      $a1, __sF+176
355      la      $t9,fputs
356      jal     $ra,$t9
357      li      $v0,2                # 0x2
358      sw      $v0,48($fp)
359      b       $L35
360 $L46:
361      lw      $v0,36($fp)
362      sll     $v1,$v0,2
363      lw      $v0,76($fp)
364      addu    $v0,$v1,$v0
365      addu    $v0,$v0,4
366      lw      $v0,0($v0)
367      sw      $v0,32($fp)
368      lw      $a0,32($fp)
369      la      $a1,$LC2
370      la      $t9,strcmp
371      jal     $ra,$t9
372      beq     $v0,$zero,$L38
373      lw      $v0,36($fp)
374      sll     $v1,$v0,2
375      lw      $v0,76($fp)
376      addu    $v0,$v1,$v0
377      addu    $v0,$v0,4

```

```

378      lw      $a0,0($v0)
379      la      $a1,$LC7
380      la      $t9,fopen
381      jal     $ra,$t9
382      sw      $v0,28($fp)
383      lw      $v0,28($fp)
384      bne     $v0,$zero,$L38
385      la      $a0,$LC8
386      la      $a1, __sF+176
387      la      $t9,fputs
388      jal     $ra,$t9
389      li      $v0,1                # 0x1
390      sw      $v0,48($fp)
391      b       $L35
392 $L45:
393      lw      $v0,36($fp)
394      sll     $v1,$v0,2
395      lw      $v0,76($fp)
396      addu    $v0,$v1,$v0
397      lw      $a0,0($v0)
398      la      $a1,$LC9
399      la      $t9,strcmp
400      jal     $ra,$t9
401      bne     $v0,$zero,$L50
402      la      $a0, __sF+88
403      la      $a1,$LC10
404      la      $t9,fprintf
405      jal     $ra,$t9
406      sw      $zero,48($fp)
407      b       $L35
408 $L50:
409      lw      $v0,36($fp)
410      sll     $v1,$v0,2
411      lw      $v0,76($fp)
412      addu    $v0,$v1,$v0
413      lw      $a0,0($v0)
414      la      $a1,$LC11
415      la      $t9,strcmp
416      jal     $ra,$t9
417      bne     $v0,$zero,$L38
418      la      $a0, __sF+88
419      la      $a1,$LC12
420      la      $t9,fprintf
421      jal     $ra,$t9
422      sw      $zero,48($fp)
423      b       $L35
424 $L38:
425      lw      $v0,36($fp)
426      addu    $v0,$v0,2
427      sw      $v0,36($fp)
428      b       $L36
429 $L37:
430      .set    noreorder

```

```

431      nop
432      .set      reorder
433 $L53:
434      lw        $v0,24($fp)
435      lhu       $v0,12($v0)
436      srl       $v0,$v0,5
437      andi      $v0,$v0,0x1
438      beq       $v0,$zero,$L55
439      b         $L54
440 $L55:
441      addu      $v0,$fp,44
442      lw        $a0,24($fp)
443      move      $a1,$v0
444      la        $t9,leer_palabra
445      jal       $ra,$t9
446      sw        $v0,40($fp)
447      lw        $v0,40($fp)
448      bne       $v0,$zero,$L56
449      la        $a0,$LC13
450      la        $a1, __sF+176
451      la        $t9,fputs
452      jal       $ra,$t9
453      li        $v0,3                      # 0x3
454      sw        $v0,48($fp)
455      b         $L35
456 $L56:
457      lw        $a0,40($fp)
458      lw        $a1,44($fp)
459      la        $t9,es_capicua
460      jal       $ra,$t9
461      beq       $v0,$zero,$L57
462      lw        $a0,28($fp)
463      la        $a1,$LC14
464      lw        $a2,40($fp)
465      la        $t9,fprintf
466      jal       $ra,$t9
467 $L57:
468      lw        $a0,40($fp)
469      la        $t9,free
470      jal       $ra,$t9
471      b         $L53
472 $L54:
473      lw        $a0,24($fp)
474      la        $t9,fclose
475      jal       $ra,$t9
476      lw        $a0,28($fp)
477      la        $t9,fclose
478      jal       $ra,$t9
479      sw        $zero,48($fp)
480 $L35:
481      lw        $v0,48($fp)
482      move      $sp,$fp
483      lw        $ra,64($sp)

```

```
484      lw      $fp,60($sp)
485      addu    $sp,$sp,72
486      j       $ra
487      .end    main
488      .size   main,.-main
489      .ident  "GCC: (GNU) 3.3.3 (NetBSD nb3 20040520)"
```