

Trabajo Práctico #0: Infraestructura Básica

Fernández Cynthia, *Padrón Nro. 91.487*
cm.fernandez.28@gmail.com

Quispe Gaston, *Padrón Nro. 86.398*
gaston.quispe@gmail.com

Nombre y Apellido de Autor, *Padrón Nro. 90.596*
valeria.mrb@gmail.com

1er. Cuatrimestre de 2017
66.20 Organización de Computadoras – Práctica Miércoles
Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires

Resumen

El objetivo de este trabajo práctico es la adquisición de práctica en la utilización de herramientas de software, necesarias para el curso de la materia, a través de la implementación de un programa simple en lenguaje C para la detección de palíndromos. Finalmente se obtendrá el código MIPS32 de dicho programa.

Índice

1. Documentación relevante	1
1.1. Algunos detalles de implementación	1
1.2. Asunciones	2
2. Comandos para compilar	3
3. Corridas de pruebas	4
4. Problemas e inconvenientes que se presentaron durante el desarrollo del trabajo práctico	7
5. Código Fuente C	8
6. Código MIPS32	14
7. Código de pruebas automatizadas	37
8. Enunciado	38

1. Documentación relevante

Se decidió implementar el código C dentro de un `main()`. No implementaremos clases ni librerías propias porque la complejidad lógica del programa no lo amerita.

Para el control de la versión utilizamos GitHub. Se trabajo con una rama 'dev' local para realizar cambios y una rama 'master' local para hacer push contra el 'master remoto'.

1.1. Algunos detalles de implementación

Con respecto a la implementación de la lógica de detección de palabras palíndromas, provista por la función `int es_capicua(char* palabra)`, se utiliza la función `char tolower(char caracter)`, provista por la librería `ctype`, para cumplir con la condición de ser case insensitive.

Las formas posibles de interactuar con el programa son:

- **`./a.out -i <nombreArchivoEntrada> -o <nombreArchivoSalida>`**: Leer el contenido de archivo de entrada y lo escribe en el de salida
- **`./a.out -i <nombreArchivoEntrada>`**: Escribir en salida stdout, (por default la consola).
- **`./a.out -o <nombreArchivoSalida>`**: Lee entrada stdin. Dos opciones.
 - Entrada interactiva: La finalización del ingreso de una linea se identifica al presionar enter. La finalización de la ejecución de la escritura del archivo se identifica con `ctr+d`.
 - Redirección mediante pipe: El archivo de entrada se recibe a traves de un comando previo.
Ex: `echo "soy un archivo sin palindromos" | -o <nombreArchivoSalida>`
- **`./a.out`**: Lee entrada stdin y stdout.

Los nombres de archivos de **entrada** y **salida** pueden reemplazarse con con el caracter `-`. Lo cual indica que dichos archivos son **stdin** y **stdout** respectivamente.

1.2. Asunciones

De la interpretación del enunciado y las dudas resueltas en grupo, cabe destacar lo siguiente:

- Consideramos palíndromos palabras de **un solo caracter válido**.
- Dado que los espacios no son caracteres incluidos, entendemos que se sólo se evaluarán palabras palíndromas y no frases. Ergo, el programa no está diseñado para detectar frases palíndromas.

- El programa no está diseñado para detectar repeticiones, es decir, si se ingresa dos veces la misma palabra a la entrada y ésta cumple la condición de ser palíndroma, se devolverá **dos veces** esa palabra a la salida.
- Utilizamos los caracteres inválidos, es decir, aquellos que no están contemplados en los componentes léxicos del stream de entrada, **como separadores**. De modo que si una palabra incluye un carácter inválida quedará separada en dos palabras automáticamente. Por ejemplo, si ingresamos AA@BB, el sistema tomará como que se ingresaron las palabras AA y BB.
- Cuando existe un error de lectura o escritura, se continúa con la ejecución y se muestra un mensaje de error por **stderr**. Siendo necesario abortar dicha ejecución con el comando `ctrl + d`.

2. Comandos para compilar

Para compilar el programa utilizamos GCC (GNU Compiler Collection) incluido en el sistema operativo NetBSD. Dicho sistema es emulado mediante el programa **gxemul** y accedido mediante un tunel ssh reverso desde un sistema linux (en nuestro caso, **Ubuntu 16.04**).

1. Movemos los archivos del proyecto a compilar desde linux al home en NetBSD:
scp -P2222 -r /home/tporga root@127.0.0.1: ~

2. El comando que corremos en la terminal de NetBSD para compilar el código fuente en lenguaje C es:

gcc main.c -Wall

Si no indicamos parámetros de salida, se genera un archivo ejecutable llamado **a.out**, dentro del directorio donde se encuentra el código fuente. Para ejecutarlo utilizamos el comando **./a.out**.

3. Para obtener el código en ensamblador generado por gcc corremos la siguiente línea en el shell.

gcc -Wall -O0 -S -mrnames main.c

Donde:

- Wall: Activa todos los mensajes de warning del compilador.
- S: Detiene al compilador luego de generar el assembly.
- mrnames (solo para MIPS): Indica al compilador que genere la salida utilizando nombre de registro en lugar de número de registro.
- O0: No aplica optimizaciones.

Este comando genera un archivo llamado **main.s** que contiene el código ensamblador que gcc genera para **main.c**.

4. Para traer los documentos compilados de nuevo a linux:
scp -P2222 -r root@127.0.0.1:/home/tporga ~

3. Corridas de pruebas

Se realizan ejecutando el script de pruebas automatizadas **tests.sh** con el comando:

.\tests.sh.

Este script espera que:

- Los archivos de entrada y salida esperadas de encuentren en la carpeta **Tests**.
- El archivo ejecutable se llame **a.out** y se encuentre en la misma carpeta que **tests.sh**.

Las pruebas leen el ejecutable a.out. Se corre el archivo tests.sh para ejecutar todas las pruebas, con el comando `bash test.sh`.

Las 10 pruebas realizadas son:

1. PRUEBA: Entrada vacía.
RESULTADO: Salida vacía.
2. PRUEBA: Entrada de dos frases, con caracteres válidos, tres palíndromos.
 - ENTRADA:
1 Somos los primeros en completar el TP 0.
2 Ojo que La fecha de entrega del TP0 es el martes
12 de septiembre.
 - RESULTADO:
1 Somos
2 0
3 Ojo
3. PRUEBA: Entrada de tres líneas, con caracteres válidos, incluyendo guión medio.
 - ENTRADA:
1 Ana lava lana .
2 amor–Roma
3 Siempre viaje a Neuquen .
 - RESULTADO:
1 Ana
2 amor–Roma
3 a
4 Neuquen

4. PRUEBA: Entrada de mil caracteres con un único palíndromo.

- ENTRADA:

1 ab abc abcd abcde abcdef abcdefg abcdefgh
 abcdefghi abcdefghij ab abc abcd abcde abcdef
 abcdefg abcdefgh abcdefghi abcdefghij ab abc abcd
 abcde abcdef abcdefg abcdefgh abcdefghi abcdefghij
 ab abc abcd abcde abcdef abcdefg abcdefgh
 abcdefghi abcdefghij ab abc abcd abcde abcdef
 abcdefg abcdefgh abcdefghi abcdefghij ab abc abcd
 abcde abcdef abcdefg abcdefgh abcdefghi abcdefghij
 ab abc abcd abcde abcdef abcdefg abcdefgh
 abcdefghi abcdefghij ab abc abcd abcde abcdef
 abcdefg abcdefgh abcdefghi abcdefghij ab abc abcd
 abcde abcdef abcdefg abcdefgh abcdefghi abcdefghij
 ab abc abcd abcde abcdef abcdefg abcdefgh
 abcdefghi abcdefghij ab abc abcd abcde abcdef
 abcdefg abcdefgh abcdefghi abcdefghij ab abc abcd
 abcde abcdef abcdefg abcdefgh abcdefghi abcdefghij
 ab abc abcd abcde abcdef abcdefg abcdefgh
 abcdefghi abcdefghij ab abc abcd abcde abcdef
 abcdefg abcdefgh abcdefghi abcdefghij ab
 abc abcd abcde abcdef abcdefg abcdefgh abcdefghi
 abcdefghij

- RESULTADO:

1 ojo

5. PRUEBA: Entrada de varios palíndromos con caracteres inválidos.

- ENTRADA:

```

1 ##### 11 @@@@
2 a—a
3 ?????? ojo_ojo
4 _____
5 ~somos~
6 ab33ba

```

■ RESULTADO:

- 1 11
- 2 a—a
- 3 ojo_ojo
- 4 ———
- 5 somos
- 6 ab33ba

■ ENTRADA:

```
1 ~$#@%&!radar[]*{+.\}{
```

■ RESULTADO:

```
1 radar
```

```

■ ENTRADA:
1  ---
2  --
3  99899
4  99@99

■ RESULTADO:
1  ---
2  --
3  99899
4  99
5  99

```

```
■ ENTRADA:  
1 !!!! Neuquen , $$$  
   oro , @@oso? ojo**radar&&&&&&&&&&&&&reconocer , rotor#####salas  
  
■ RESULTADO:  
1 Neuquen  
2 oro  
3 oso  
4 ojo  
5 radar  
6 reconocer  
7 rotor  
8 salas
```

- ENTRADA:

■ RESULTADO: Vacía.

- ENTRADA:

- RESULTADO: Vacía.

f

5. Código Fuente C

```
1 #include <stdio.h>
2 #include <stdlib.h>
3 #include <string.h>
4 #include <ctype.h>
5
6 #define VERSION "0.1.0 beta"
7 typedef enum {
8     STDIN_STDOUT,
9     ARCHIVO_STDOUT,
10    STDIN_ARCHIVO,
11    ARCHIVO_ARCHIVO
12 } modo_entrada_salida;
13
14 int es_capicua(char* palabra)
15 {
16     size_t izq = 0, longitud;
17     longitud = strlen(palabra);
18     if (longitud == 0)
19         return 0;
20
21     for (izq = 0; izq < longitud / 2; izq++) {
22         int der = longitud - izq - 1;
23         if (tolower((int)palabra[izq]) !=
24             tolower((int)palabra[der]))
25             return 0;
26     }
27     return 1;
28 }
29
30 int caracter_valido(int caracter)
31 {
32     int minuscula = tolower((int)caracter);
33     if (
34         (minuscula > 96 && minuscula < 123) ||
35         (minuscula > 47 && minuscula < 58) ||
36         minuscula == 45 || minuscula == 95)
37     {
38         return 1;
39     }
40     return 0;
41 }
42
43 int leer_palabra_valida(char** str, FILE* fp) {
44     char* buffer = NULL;
45     size_t buffer_size = 128;
46     int c;
47     size_t p_comienzo = 0;
```



```

47     size_t p_longitud = 0;
48     buffer = malloc(buffer_size);
49     if (!buffer) {
50         fprintf(stderr, "Error al reservar memoria");
51         exit(1);
52     }
53     // Avanzar puntero hasta encontrar el comienzo de una
    palabra valida
54     while (!feof(fp) && !caracter_valido(c = fgetc(fp))) {
55         if (ferror(fp))
56             fprintf(stderr, "Error al leer archivo de
    entrada");
57         p_comienzo++;
58     }
59
60     // Avanzar puntero hasta que finalice la palabra valida
61     while (!feof(fp) && caracter_valido(c)) {
62         if (p_comienzo + p_longitud + 1 == buffer_size) {
63             buffer_size *= 2;
64             buffer = realloc(buffer, buffer_size);
65             if (!buffer) {
66                 fprintf(stderr, "Error al reservar memoria");
67                 exit(1);
68             }
69         }
70         buffer[p_longitud++] = c;
71         c = fgetc(fp);
72         if (ferror(fp))
73             fprintf(stderr, "Error al leer archivo de
    entrada");
74     }
75     buffer[p_longitud] = '\0';
76     *str = buffer;
77
78     if (feof(fp) || p_longitud == 0)
79         return 0; //No se encontro palabra valida
80     return 1; //Se encontro palabra valida
81 }
82
83 int procesar_archivo(FILE* archivo_entrada, FILE*
    archivo_salida)
84 {
85     char* palabra_valida;
86
87     if (!archivo_entrada || !archivo_salida) {
88         if (archivo_entrada) fclose(archivo_entrada);
89         if (archivo_salida) fclose(archivo_salida);
90         return 0;
91     }
92

```

```

93  while (leer_palabra_valida(&palabra_valida ,
    archivo_entrada)) {
94      if (es_capicua(palabra_valida)) {
95          fprintf(archivo_salida , "%s\n" , palabra_valida);
96          if (ferror(archivo_salida))
97              fprintf(stderr , "Error al escribir en archivo
    de salida\n");
98      }
99      free(palabra_valida);
100 }
101
102 return 1;
103 }
104
105 void mostrar_usage()
106 {
107     printf("Usage:\n");
108     printf("\t\t\t -h\n");
109     printf("\t\t\t -V\n");
110     printf("\t\t\t [options]\n");
111     printf("\n");
112     printf("Options:\n");
113     printf("\t-v —version\tPrint version and quit.\n");
114     printf("\t-h —help\tPrint this information.\n");
115     printf("\t-i —input\tLocation of the input file.\n");
116     printf("\t-o —output\tLocation of the output
    file.\n");
117     printf("\n");
118     printf("Examples:\n");
119     printf("\t\t\t -i ~/input ~/output\n");
120 }
121
122 void mostrar_version()
123 {
124     printf("\t\t\t version: %s\n" , VERSION);
125 }
126
127 int error_parametros_incorrectos()
128 {
129     fprintf(stderr , "erro fatal: Los parametros son
    incorrectos!\n");
130     mostrar_usage();
131     exit(1);
132 }
133
134 int main(int argc , char **argv)
135 {
136     size_t i;
137     int version = 0;
138     int help = 0;

```

```

139  int input = 0;
140  int output = 0;
141  char* input_path;
142  char* output_path;
143  FILE* input_handler = NULL;
144  FILE* output_handler = NULL;
145  modo_entrada_salida entrada_salida = 0;
146
147  for (i = 1; i < argc; i++) {
148      if (strcmp(argv[i], "-v") == 0 || strcmp(argv[i],
149  "—version") == 0) {
150          version++;
151      } else if (strcmp(argv[i], "-h") == 0 ||
152  strcmp(argv[i], "—help") == 0) {
153          help++;
154      } else if (strcmp(argv[i], "-i") == 0 ||
155  strcmp(argv[i], "—input") == 0) {
156          input++;
157          if (i + 1 <= argc - 1) {
158              i++;
159              input_path = argv[i];
160          } else {
161              error_parametros_incorrectos();
162          }
163      } else if (strcmp(argv[i], "-o") == 0 ||
164  strcmp(argv[i], "—output") == 0) {
165          output++;
166          if (i + 1 <= argc - 1) {
167              i++;
168              output_path = argv[i];
169          } else {
170              error_parametros_incorrectos();
171          }
172      } else {
173          error_parametros_incorrectos();
174      }
175  }
176
177  if (version > 1 || help > 1 || input > 1 || output >
178  1) {
179      error_parametros_incorrectos();
180  }
181
182  if (help == 1) {
183      if (argc == 2) {
184          mostrar_usage();
185          exit(0);
186      } else {
187          error_parametros_incorrectos();
188      }
189  }

```

```

184     }
185
186     if (version == 1) {
187         if (argc == 2) {
188             mostrar_version();
189             exit(0);
190         } else {
191             error_parametros_incorrectos();
192         }
193     }
194
195     if ((input == 0 && output == 0) ||
196         (input == 0 && output == 1 && strcmp(output_path,
197         "-") == 0) ||
198         (input == 1 && output == 0 && strcmp(input_path,
199         "-") == 0) ||
200         (input == 1 && output == 1 && strcmp(input_path,
201         "-") == 0 &&
202             strcmp(output_path, "-") == 0))
203         entrada_salida = STDIN_STDOUT;
204     else
205         if ((input == 0 && output == 1 &&
206             strcmp(output_path, "-") != 0) ||
207             (input == 1 && output == 1 && strcmp(input_path,
208             "-") == 0 &&
209                 strcmp(output_path, "-") != 0))
210             entrada_salida = STDIN_ARCHIVO;
211     else
212         if ((input == 1 && output == 0 &&
213             strcmp(input_path, "-") != 0) ||
214             (input == 1 && output == 1 && strcmp(input_path,
215             "-") != 0 &&
216                 strcmp(output_path, "-") == 0))
217             entrada_salida = ARCHIVO_STDOUT;
218     else
219         if (input == 1 && output == 1 &&
220             strcmp(input_path, "-") != 0 &&
221             strcmp(output_path, "-") != 0)
222             entrada_salida = ARCHIVO_ARCHIVO;
223     else
224         error_parametros_incorrectos();
225
226     switch (entrada_salida) {
227         case STDIN_STDOUT:
228             input_handler = stdin;
229             output_handler = stdout;
230             break;
231         case ARCHIVO_STDOUT:
232             input_handler = fopen(input_path, "r");
233             output_handler = stdout;

```

```

227     if (!input_handler) {
228         fprintf(stderr, "Error en apertura de archivo");
229         return 1;
230     }
231     break;
232 case STDIN_ARCHIVO:
233     input_handler = stdin;
234     output_handler = fopen(output_path, "w");
235     if (!output_handler) {
236         fprintf(stderr, "Error en apertura de archivo");
237         return 1;
238     }
239     break;
240 case ARCHIVO_ARCHIVO:
241     input_handler = fopen(input_path, "r");
242     output_handler = fopen(output_path, "w");
243
244     if (!input_handler || !output_handler) {
245         if (input_handler) fclose(input_handler);
246         if (output_handler) fclose(output_handler);
247         fprintf(stderr, "Error en apertura de archivo");
248         return 1;
249     }
250     break;
251 }
252
253 procesar_archivo(input_handler, output_handler);
254
255 switch (entrada_salida) {
256 case STDIN_STDOUT:
257     break;
258 case ARCHIVO_STDOUT:
259     fclose(input_handler);
260     break;
261 case STDIN_ARCHIVO:
262     fclose(output_handler);
263     break;
264 case ARCHIVO_ARCHIVO:
265     fclose(input_handler);
266     fclose(output_handler);
267     break;
268 }
269
270 return 0;
271 }

```

6. Código MIPS32

```
1  .file 1 "main.c"
2  .section .mdebug.abi32
3  .previous
4  .abicalls
5  .text
6  .align 2
7  .globl es_capicua
8  .ent es_capicua
9 es_capicua:
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 $zero,24($fp)
24 lw $a0,56($fp)
25 la $t9,strlen
26 jal $ra,$t9
27 sw $v0,28($fp)
28 lw $v0,28($fp)
29 bne $v0,$zero,$L18
30 sw $zero,36($fp)
31 b $L17
32 $L18:
33 sw $zero,24($fp)
34 $L19:
35 lw $v0,28($fp)
36 srl $v1,$v0,1
37 lw $v0,24($fp)
38 sltu $v0,$v0,$v1
39 bne $v0,$zero,$L22
40 b $L20
41 $L22:
42 lw $v1,28($fp)
43 lw $v0,24($fp)
44 subu $v0,$v1,$v0
45 addu $v0,$v0,-1
46 sw $v0,32($fp)
```

```

47  lw   $v1,56($fp)
48  lw   $v0,24($fp)
49  addu $v0,$v1,$v0
50  lb   $v0,0($v0)
51  sll  $v1,$v0,1
52  lw   $v0,_tolower_tab_
53  addu $v0,$v1,$v0
54  addu $a0,$v0,2
55  lw   $v1,56($fp)
56  lw   $v0,32($fp)
57  addu $v0,$v1,$v0
58  lb   $v0,0($v0)
59  sll  $v1,$v0,1
60  lw   $v0,_tolower_tab_
61  addu $v0,$v1,$v0
62  addu $v0,$v0,2
63  lh   $v1,0($a0)
64  lh   $v0,0($v0)
65  beq  $v1,$v0,$L21
66  sw   $zero,36($fp)
67  b    $L17
68 $L21:
69  lw   $v0,24($fp)
70  addu $v0,$v0,1
71  sw   $v0,24($fp)
72  b    $L19
73 $L20:
74  li   $v0,1      # 0x1
75  sw   $v0,36($fp)
76 $L17:
77  lw   $v0,36($fp)
78  move $sp,$fp
79  lw   $ra,48($sp)
80  lw   $fp,44($sp)
81  addu $sp,$sp,56
82  j    $ra
83  .end  es_capicua
84  .size es_capicua,.-es_capicua
85  .align 2
86  .globl caracter_valido
87  .ent   caracter_valido
88 caracter_valido:
89  .frame $fp,24,$ra    # vars= 8, regs= 2/0, args= 0,
    extra= 8
90  .mask 0x50000000,-4
91  .fmask 0x00000000,0
92  .set   noreorder
93  .cplod $t9
94  .set   reorder
95  subu   $sp,$sp,24

```

```

96  .cprestore 0
97  sw  $fp,20($sp)
98  sw  $gp,16($sp)
99  move $fp,$sp
100 sw  $a0,24($fp)
101 lw  $v0,24($fp)
102 sll  $v1,$v0,1
103 lw  $v0,_tolower_tab_
104 addu $v0,$v1,$v0
105 addu $v0,$v0,2
106 lh  $v0,0($v0)
107 sw  $v0,8($fp)
108 lw  $v0,8($fp)
109 slt  $v0,$v0,97
110 bne  $v0,$zero,$L27
111 lw  $v0,8($fp)
112 slt  $v0,$v0,123
113 bne  $v0,$zero,$L26
114 $L27:
115 lw  $v0,8($fp)
116 slt  $v0,$v0,48
117 bne  $v0,$zero,$L28
118 lw  $v0,8($fp)
119 slt  $v0,$v0,58
120 bne  $v0,$zero,$L26
121 $L28:
122 lw  $v1,8($fp)
123 li  $v0,45          # 0x2d
124 beq  $v1,$v0,$L26
125 lw  $v1,8($fp)
126 li  $v0,95          # 0x5f
127 beq  $v1,$v0,$L26
128 b  $L25
129 $L26:
130 li  $v0,1          # 0x1
131 sw  $v0,12($fp)
132 b  $L24
133 $L25:
134 sw  $zero,12($fp)
135 $L24:
136 lw  $v0,12($fp)
137 move $sp,$fp
138 lw  $fp,20($sp)
139 addu $sp,$sp,24
140 j  $ra
141 .end  caracter_valido
142 .size caracter_valido,.-caracter_valido
143 .rdata
144 .align 2
145 $LC0:

```



```

146 .ascii "Error al reservar memoria\000"
147 .align 2
148 $LC1:
149 .ascii "Error al leer archivo de entrada\000"
150 .text
151 .align 2
152 .globl leer_palabra_valida
153 .ent leer_palabra_valida
154 leer_palabra_valida:
155 .frame $fp,64,$ra # vars= 24, regs= 3/0, args= 16,
    extra= 8
156 .mask 0xd0000000,-8
157 .fmask 0x00000000,0
158 .set noreorder
159 .cpload $t9
160 .set reorder
161 subu $sp,$sp,64
162 .cpstore 16
163 sw $ra,56($sp)
164 sw $fp,52($sp)
165 sw $gp,48($sp)
166 move $fp,$sp
167 sw $a0,64($fp)
168 sw $a1,68($fp)
169 sw $zero,24($fp)
170 li $v0,128 # 0x80
171 sw $v0,28($fp)
172 sw $zero,36($fp)
173 sw $zero,40($fp)
174 lw $a0,28($fp)
175 la $t9, malloc
176 jal $ra,$t9
177 sw $v0,24($fp)
178 lw $v0,24($fp)
179 bne $v0,$zero,$L30
180 la $a0, __sF+176
181 la $a1,$LC0
182 la $t9, fprintf
183 jal $ra,$t9
184 li $a0,1 # 0x1
185 la $t9, exit
186 jal $ra,$t9
187 $L30:
188 .set noreorder
189 nop
190 .set reorder
191 $L31:
192 lw $v0,68($fp)
193 lhu $v0,12($v0)
194 srl $v0,$v0,5

```

```

195     andi    $v0,$v0,0x1
196     bne     $v0,$zero,$L32
197     lw      $a0,68($fp)
198     la      $t9,fgetc
199     jal     $ra,$t9
200     sw      $v0,32($fp)
201     lw      $a0,32($fp)
202     la      $t9,caracter_valido
203     jal     $ra,$t9
204     bne     $v0,$zero,$L32
205     lw      $v0,68($fp)
206     lhu     $v0,12($v0)
207     srl     $v0,$v0,6
208     andi    $v0,$v0,0x1
209     beq     $v0,$zero,$L35
210     la      $a0,--sF+176
211     la      $a1,$LC1
212     la      $t9,fprintf
213     jal     $ra,$t9
214 $L35:
215     lw      $v0,36($fp)
216     addu    $v0,$v0,1
217     sw      $v0,36($fp)
218     b       $L31
219 $L32:
220     .set    noreorder
221     nop
222     .set    reorder
223 $L36:
224     lw      $v0,68($fp)
225     lhu     $v0,12($v0)
226     srl     $v0,$v0,5
227     andi    $v0,$v0,0x1
228     bne     $v0,$zero,$L37
229     lw      $a0,32($fp)
230     la      $t9,caracter_valido
231     jal     $ra,$t9
232     bne     $v0,$zero,$L38
233     b       $L37
234 $L38:
235     lw      $v1,36($fp)
236     lw      $v0,40($fp)
237     addu    $v0,$v1,$v0
238     addu    $v1,$v0,1
239     lw      $v0,28($fp)
240     bne     $v1,$v0,$L40
241     lw      $v0,28($fp)
242     sll     $v0,$v0,1
243     sw      $v0,28($fp)
244     lw      $a0,24($fp)

```

```

245  lw   $a1,28($fp)
246  la   $t9,realloc
247  jal  $ra,$t9
248  sw   $v0,24($fp)
249  lw   $v0,24($fp)
250  bne  $v0,$zero,$L40
251  la   $a0,--sF+176
252  la   $a1,$LC0
253  la   $t9,fprintf
254  jal  $ra,$t9
255  li   $a0,1          # 0x1
256  la   $t9,exit
257  jal  $ra,$t9
258 $L40:
259  addu $a1,$fp,40
260  lw   $v1,0($a1)
261  move $a0,$v1
262  lw   $v0,24($fp)
263  addu $a0,$a0,$v0
264  lbu  $v0,32($fp)
265  sb   $v0,0($a0)
266  addu $v1,$v1,1
267  sw   $v1,0($a1)
268  lw   $a0,68($fp)
269  la   $t9,fgetc
270  jal  $ra,$t9
271  sw   $v0,32($fp)
272  lw   $v0,68($fp)
273  lhu  $v0,12($v0)
274  srl  $v0,$v0,6
275  andi $v0,$v0,0x1
276  beq  $v0,$zero,$L36
277  la   $a0,--sF+176
278  la   $a1,$LC1
279  la   $t9,fprintf
280  jal  $ra,$t9
281  b    $L36
282 $L37:
283  lw   $v1,24($fp)
284  lw   $v0,40($fp)
285  addu $v0,$v1,$v0
286  sb   $zero,0($v0)
287  lw   $v1,64($fp)
288  lw   $v0,24($fp)
289  sw   $v0,0($v1)
290  lw   $v0,68($fp)
291  lhu  $v0,12($v0)
292  srl  $v0,$v0,5
293  andi $v0,$v0,0x1
294  bne  $v0,$zero,$L44

```

```

295  lw   $v0,40($fp)
296  bne  $v0,$zero,$L43
297 $L44:
298  sw   $zero,44($fp)
299  b    $L29
300 $L43:
301  li   $v0,1      # 0x1
302  sw   $v0,44($fp)
303 $L29:
304  lw   $v0,44($fp)
305  move  $sp,$fp
306  lw   $ra,56($sp)
307  lw   $fp,52($sp)
308  addu  $sp,$sp,64
309  j     $ra
310  .end  leer_palabra_valida
311  .size leer_palabra_valida,.-leer_palabra_valida
312  .rdata
313  .align 2
314 $LC2:
315  .ascii "%s\n\000"
316  .align 2
317 $LC3:
318  .ascii "Error al escribir en archivo de salida\n\000"
319  .text
320  .align 2
321  .globl procesar_archivo
322  .ent  procesar_archivo
323 procesar_archivo:
324  .frame $fp,48,$ra    # vars= 8, regs= 3/0, args= 16,
                        extra= 8
325  .mask 0xd0000000,-8
326  .fmask 0x00000000,0
327  .set  noreorder
328  .cload $t9
329  .set  reorder
330  subu  $sp,$sp,48
331  .cpstore 16
332  sw   $ra,40($sp)
333  sw   $fp,36($sp)
334  sw   $gp,32($sp)
335  move  $fp,$sp
336  sw   $a0,48($fp)
337  sw   $a1,52($fp)
338  lw   $v0,48($fp)
339  beq  $v0,$zero,$L47
340  lw   $v0,52($fp)
341  bne  $v0,$zero,$L46
342 $L47:
343  lw   $v0,48($fp)

```

```

344    beq $v0,$zero,$L48
345    lw  $a0,48($fp)
346    la  $t9,fclose
347    jal $ra,$t9
348 $L48:
349    lw  $v0,52($fp)
350    beq $v0,$zero,$L49
351    lw  $a0,52($fp)
352    la  $t9,fclose
353    jal $ra,$t9
354 $L49:
355    sw  $zero,28($fp)
356    b   $L45
357 $L46:
358    .set  noreorder
359    nop
360    .set  reorder
361 $L50:
362    addu $a0,$fp,24
363    lw  $a1,48($fp)
364    la  $t9,leer_palabra_valida
365    jal $ra,$t9
366    bne $v0,$zero,$L52
367    b   $L51
368 $L52:
369    lw  $a0,24($fp)
370    la  $t9,es_capicua
371    jal $ra,$t9
372    beq $v0,$zero,$L53
373    lw  $a0,52($fp)
374    la  $a1,$LC2
375    lw  $a2,24($fp)
376    la  $t9,fprintf
377    jal $ra,$t9
378    lw  $v0,52($fp)
379    lhu $v0,12($v0)
380    srl $v0,$v0,6
381    andi $v0,$v0,0x1
382    beq $v0,$zero,$L53
383    la  $a0,--sF+176
384    la  $a1,$LC3
385    la  $t9,fprintf
386    jal $ra,$t9
387 $L53:
388    lw  $a0,24($fp)
389    la  $t9,free
390    jal $ra,$t9
391    b   $L50
392 $L51:
393    li  $v0,1      # 0x1

```

```

394  sw   $v0,28($fp)
395 $L45:
396  lw   $v0,28($fp)
397  move $sp,$fp
398  lw   $ra,40($sp)
399  lw   $fp,36($sp)
400  addu $sp,$sp,48
401  j    $ra
402  .end  procesar_archivo
403  .size procesar_archivo, .-procesar_archivo
404  .rdata
405  .align 2
406 $LC4:
407  .ascii "Usage:\n\000"
408  .align 2
409 $LC5:
410  .ascii "\ttp0 -h\n\000"
411  .align 2
412 $LC6:
413  .ascii "\ttp0 -V\n\000"
414  .align 2
415 $LC7:
416  .ascii "\ttp0 [options]\n\000"
417  .align 2
418 $LC8:
419  .ascii "\n\000"
420  .align 2
421 $LC9:
422  .ascii "Options:\n\000"
423  .align 2
424 $LC10:
425  .ascii "\t-v --version\tPrint version and quit.\n\000"
426  .align 2
427 $LC11:
428  .ascii "\t-h --help\tPrint this information.\n\000"
429  .align 2
430 $LC12:
431  .ascii "\t-i --input\tLocation of the input
      file.\n\000"
432  .align 2
433 $LC13:
434  .ascii "\t-o --output\tLocation of the output
      file.\n\000"
435  .align 2
436 $LC14:
437  .ascii "Examples:\n\000"
438  .align 2
439 $LC15:
440  .ascii "\ttp0 -i ~/input ~/output\n\000"
441  .text

```

```

442 .align 2
443 .globl mostrar_usage
444 .ent mostrar_usage
445 mostrar_usage:
446 .frame $fp,40,$ra # vars= 0, regs= 3/0, args= 16,
    extra= 8
447 .mask 0xd0000000,-8
448 .fmask 0x00000000,0
449 .set noreorder
450 .cpload $t9
451 .set reorder
452 subu $sp,$sp,40
453 .cpstore 16
454 sw $ra,32($sp)
455 sw $fp,28($sp)
456 sw $gp,24($sp)
457 move $fp,$sp
458 la $a0,$LC4
459 la $t9,printf
460 jal $ra,$t9
461 la $a0,$LC5
462 la $t9,printf
463 jal $ra,$t9
464 la $a0,$LC6
465 la $t9,printf
466 jal $ra,$t9
467 la $a0,$LC7
468 la $t9,printf
469 jal $ra,$t9
470 la $a0,$LC8
471 la $t9,printf
472 jal $ra,$t9
473 la $a0,$LC9
474 la $t9,printf
475 jal $ra,$t9
476 la $a0,$LC10
477 la $t9,printf
478 jal $ra,$t9
479 la $a0,$LC11
480 la $t9,printf
481 jal $ra,$t9
482 la $a0,$LC12
483 la $t9,printf
484 jal $ra,$t9
485 la $a0,$LC13
486 la $t9,printf
487 jal $ra,$t9
488 la $a0,$LC8
489 la $t9,printf
490 jal $ra,$t9

```

```

491  la  $a0,$LC14
492  la  $t9,printf
493  jal $ra,$t9
494  la  $a0,$LC15
495  la  $t9,printf
496  jal $ra,$t9
497  move $sp,$fp
498  lw  $ra,32($sp)
499  lw  $fp,28($sp)
500  addu $sp,$sp,40
501  j  $ra
502  .end  mostrar_usage
503  .size mostrar_usage, .-mostrar_usage
504  .rdata
505  .align 2
506 $LC16:
507  .ascii "tp0 version: %s\n\000"
508  .align 2
509 $LC17:
510  .ascii "0.1.0 beta\000"
511  .text
512  .align 2
513  .globl mostrar_version
514  .ent  mostrar_version
515 mostrar_version:
516  .frame $fp,40,$ra    # vars= 0, regs= 3/0, args= 16,
    extra= 8
517  .mask 0xd0000000,-8
518  .fmask 0x00000000,0
519  .set  noreorder
520  .cpload $t9
521  .set  reorder
522  subu $sp,$sp,40
523  .cpstore 16
524  sw  $ra,32($sp)
525  sw  $fp,28($sp)
526  sw  $gp,24($sp)
527  move $fp,$sp
528  la  $a0,$LC16
529  la  $a1,$LC17
530  la  $t9,printf
531  jal $ra,$t9
532  move $sp,$fp
533  lw  $ra,32($sp)
534  lw  $fp,28($sp)
535  addu $sp,$sp,40
536  j  $ra
537  .end  mostrar_version
538  .size mostrar_version, .-mostrar_version
539  .rdata

```



```

540 .align 2
541 $LC18:
542 .ascii "erro fatal: Los parametros son
    incorrectos!\n\000"
543 .text
544 .align 2
545 .globl error_parametros_incorrectos
546 .ent error_parametros_incorrectos
547 error_parametros_incorrectos:
548 .frame $fp,40,$ra # vars= 0, regs= 3/0, args= 16,
    extra= 8
549 .mask 0xd0000000,-8
550 .fmask 0x00000000,0
551 .set noreorder
552 .cplod $t9
553 .set reorder
554 subu $sp,$sp,40
555 .cpstore 16
556 sw $ra,32($sp)
557 sw $fp,28($sp)
558 sw $gp,24($sp)
559 move $fp,$sp
560 la $a0,--sF+176
561 la $a1,$LC18
562 la $t9,fprintf
563 jal $ra,$t9
564 la $t9,mostrar_usage
565 jal $ra,$t9
566 li $a0,1 # 0x1
567 la $t9,exit
568 jal $ra,$t9
569 .end error_parametros_incorrectos
570 .size error_parametros_incorrectos,
    .-error_parametros_incorrectos
571 .rdata
572 .align 2
573 $LC19:
574 .ascii "-v\000"
575 .align 2
576 $LC20:
577 .ascii "--version\000"
578 .align 2
579 $LC21:
580 .ascii "-h\000"
581 .align 2
582 $LC22:
583 .ascii "--help\000"
584 .align 2
585 $LC23:
586 .ascii "-i\000"

```

```

587     .align    2
588 $LC24:
589     .ascii    "—input\000"
590     .align    2
591 $LC25:
592     .ascii    "—o\000"
593     .align    2
594 $LC26:
595     .ascii    "—output\000"
596     .align    2
597 $LC27:
598     .ascii    "—\000"
599     .align    2
600 $LC28:
601     .ascii    "r\000"
602     .align    2
603 $LC29:
604     .ascii    "Error en apertura de archivo\000"
605     .align    2
606 $LC30:
607     .ascii    "w\000"
608     .text
609     .align    2
610     .globl    main
611     .ent      main
612 main:
613     .frame    $fp,96,$ra      # vars= 56, regs= 3/0, args= 16,
        extra= 8
614     .mask     0xd0000000,-8
615     .fmask    0x00000000,0
616     .set      noreorder
617     .cpld     $t9
618     .set      reorder
619     subu      $sp,$sp,96
620     .cprestore 16
621     sw        $ra,88($sp)
622     sw        $fp,84($sp)
623     sw        $gp,80($sp)
624     move      $fp,$sp
625     sw        $a0,96($fp)
626     sw        $a1,100($fp)
627     sw        $zero,28($fp)
628     sw        $zero,32($fp)
629     sw        $zero,36($fp)
630     sw        $zero,40($fp)
631     sw        $zero,52($fp)
632     sw        $zero,56($fp)
633     sw        $zero,60($fp)
634     li        $v0,1          # 0x1
635     sw        $v0,24($fp)

```

```

636 $L59:
637     lw    $v0,24($fp)
638     lw    $v1,96($fp)
639     sltu   $v0,$v0,$v1
640     bne    $v0,$zero,$L62
641     b      $L60
642 $L62:
643     lw    $v0,24($fp)
644     sll    $v1,$v0,2
645     lw    $v0,100($fp)
646     addu   $v0,$v1,$v0
647     lw    $a0,0($v0)
648     la     $a1,$LC19
649     la     $t9,strcmp
650     jal    $ra,$t9
651     beq    $v0,$zero,$L64
652     lw    $v0,24($fp)
653     sll    $v1,$v0,2
654     lw    $v0,100($fp)
655     addu   $v0,$v1,$v0
656     lw    $a0,0($v0)
657     la     $a1,$LC20
658     la     $t9,strcmp
659     jal    $ra,$t9
660     bne    $v0,$zero,$L63
661 $L64:
662     lw    $v0,28($fp)
663     addu   $v0,$v0,1
664     sw    $v0,28($fp)
665     b      $L61
666 $L63:
667     lw    $v0,24($fp)
668     sll    $v1,$v0,2
669     lw    $v0,100($fp)
670     addu   $v0,$v1,$v0
671     lw    $a0,0($v0)
672     la     $a1,$LC21
673     la     $t9,strcmp
674     jal    $ra,$t9
675     beq    $v0,$zero,$L67
676     lw    $v0,24($fp)
677     sll    $v1,$v0,2
678     lw    $v0,100($fp)
679     addu   $v0,$v1,$v0
680     lw    $a0,0($v0)
681     la     $a1,$LC22
682     la     $t9,strcmp
683     jal    $ra,$t9
684     bne    $v0,$zero,$L66
685 $L67:

```

```

686 lw    $v0,32($fp)
687 addu   $v0,$v0,1
688 sw     $v0,32($fp)
689 b      $L61
690 $L66:
691 lw     $v0,24($fp)
692 sll    $v1,$v0,2
693 lw     $v0,100($fp)
694 addu   $v0,$v1,$v0
695 lw     $a0,0($v0)
696 la     $a1,$LC23
697 la     $t9,strcmp
698 jal    $ra,$t9
699 beq    $v0,$zero,$L70
700 lw     $v0,24($fp)
701 sll    $v1,$v0,2
702 lw     $v0,100($fp)
703 addu   $v0,$v1,$v0
704 lw     $a0,0($v0)
705 la     $a1,$LC24
706 la     $t9,strcmp
707 jal    $ra,$t9
708 bne    $v0,$zero,$L69
709 $L70:
710 lw     $v0,36($fp)
711 addu   $v0,$v0,1
712 sw     $v0,36($fp)
713 lw     $v0,24($fp)
714 addu   $v1,$v0,1
715 lw     $v0,96($fp)
716 addu   $v0,$v0,-1
717 sltu   $v0,$v0,$v1
718 bne    $v0,$zero,$L71
719 lw     $v0,24($fp)
720 addu   $v0,$v0,1
721 sw     $v0,24($fp)
722 lw     $v0,24($fp)
723 sll    $v1,$v0,2
724 lw     $v0,100($fp)
725 addu   $v0,$v1,$v0
726 lw     $v0,0($v0)
727 sw     $v0,44($fp)
728 b      $L61
729 $L71:
730 la     $t9,error_parametros_incorrectos
731 jal    $ra,$t9
732 b      $L61
733 $L69:
734 lw     $v0,24($fp)
735 sll    $v1,$v0,2

```

```

736 lw    $v0,100($fp)
737 addu   $v0,$v1,$v0
738 lw     $a0,0($v0)
739 la     $a1,$LC25
740 la     $t9,strcmp
741 jal    $ra,$t9
742 beq    $v0,$zero,$L75
743 lw     $v0,24($fp)
744 sll    $v1,$v0,2
745 lw     $v0,100($fp)
746 addu   $v0,$v1,$v0
747 lw     $a0,0($v0)
748 la     $a1,$LC26
749 la     $t9,strcmp
750 jal    $ra,$t9
751 bne    $v0,$zero,$L74
752 $L75:
753 lw     $v0,40($fp)
754 addu   $v0,$v0,1
755 sw     $v0,40($fp)
756 lw     $v0,24($fp)
757 addu   $v1,$v0,1
758 lw     $v0,96($fp)
759 addu   $v0,$v0,-1
760 sltu   $v0,$v0,$v1
761 bne    $v0,$zero,$L76
762 lw     $v0,24($fp)
763 addu   $v0,$v0,1
764 sw     $v0,24($fp)
765 lw     $v0,24($fp)
766 sll    $v1,$v0,2
767 lw     $v0,100($fp)
768 addu   $v0,$v1,$v0
769 lw     $v0,0($v0)
770 sw     $v0,48($fp)
771 b     $L61
772 $L76:
773 la     $t9,error_parametros_incorrectos
774 jal    $ra,$t9
775 b     $L61
776 $L74:
777 la     $t9,error_parametros_incorrectos
778 jal    $ra,$t9
779 $L61:
780 lw     $v0,24($fp)
781 addu   $v0,$v0,1
782 sw     $v0,24($fp)
783 b     $L59
784 $L60:
785 lw     $v0,28($fp)

```

```

786    slt  $v0,$v0,2
787    beq  $v0,$zero,$L80
788    lw   $v0,32($fp)
789    slt  $v0,$v0,2
790    beq  $v0,$zero,$L80
791    lw   $v0,36($fp)
792    slt  $v0,$v0,2
793    beq  $v0,$zero,$L80
794    lw   $v0,40($fp)
795    slt  $v0,$v0,2
796    beq  $v0,$zero,$L80
797    b    $L79
798 $L80:
799    la   $t9,error_parametros_incorrectos
800    jal  $ra,$t9
801 $L79:
802    lw   $v1,32($fp)
803    li   $v0,1      # 0x1
804    bne  $v1,$v0,$L81
805    lw   $v1,96($fp)
806    li   $v0,2      # 0x2
807    bne  $v1,$v0,$L82
808    la   $t9,mostrar_usage
809    jal  $ra,$t9
810    move $a0,$zero
811    la   $t9,exit
812    jal  $ra,$t9
813 $L82:
814    la   $t9,error_parametros_incorrectos
815    jal  $ra,$t9
816 $L81:
817    lw   $v1,28($fp)
818    li   $v0,1      # 0x1
819    bne  $v1,$v0,$L84
820    lw   $v1,96($fp)
821    li   $v0,2      # 0x2
822    bne  $v1,$v0,$L85
823    la   $t9,mostrar_version
824    jal  $ra,$t9
825    move $a0,$zero
826    la   $t9,exit
827    jal  $ra,$t9
828 $L85:
829    la   $t9,error_parametros_incorrectos
830    jal  $ra,$t9
831 $L84:
832    lw   $v0,36($fp)
833    bne  $v0,$zero,$L89
834    lw   $v0,40($fp)
835    bne  $v0,$zero,$L89

```

```

836    b $L88
837 $L89:
838    lw    $v0,36($fp)
839    bne   $v0,$zero,$L90
840    lw    $v1,40($fp)
841    li    $v0,1          # 0x1
842    bne   $v1,$v0,$L90
843    lw    $a0,48($fp)
844    la    $a1,$LC27
845    la    $t9,strcmp
846    jal   $ra,$t9
847    bne   $v0,$zero,$L90
848    b $L88
849 $L90:
850    lw    $v1,36($fp)
851    li    $v0,1          # 0x1
852    bne   $v1,$v0,$L91
853    lw    $v0,40($fp)
854    bne   $v0,$zero,$L91
855    lw    $a0,44($fp)
856    la    $a1,$LC27
857    la    $t9,strcmp
858    jal   $ra,$t9
859    bne   $v0,$zero,$L91
860    b $L88
861 $L91:
862    lw    $v1,36($fp)
863    li    $v0,1          # 0x1
864    bne   $v1,$v0,$L87
865    lw    $v1,40($fp)
866    li    $v0,1          # 0x1
867    bne   $v1,$v0,$L87
868    lw    $a0,44($fp)
869    la    $a1,$LC27
870    la    $t9,strcmp
871    jal   $ra,$t9
872    bne   $v0,$zero,$L87
873    lw    $a0,48($fp)
874    la    $a1,$LC27
875    la    $t9,strcmp
876    jal   $ra,$t9
877    bne   $v0,$zero,$L87
878 $L88:
879    sw    $zero,60($fp)
880    b $L92
881 $L87:
882    lw    $v0,36($fp)
883    bne   $v0,$zero,$L95
884    lw    $v1,40($fp)
885    li    $v0,1          # 0x1

```

```

886    bne $v1,$v0,$L95
887    lw  $a0,48($fp)
888    la  $a1,$LC27
889    la  $t9,strcmp
890    jal $ra,$t9
891    bne $v0,$zero,$L94
892 $L95:
893    lw  $v1,36($fp)
894    li  $v0,1      # 0x1
895    bne $v1,$v0,$L93
896    lw  $v1,40($fp)
897    li  $v0,1      # 0x1
898    bne $v1,$v0,$L93
899    lw  $a0,44($fp)
900    la  $a1,$LC27
901    la  $t9,strcmp
902    jal $ra,$t9
903    bne $v0,$zero,$L93
904    lw  $a0,48($fp)
905    la  $a1,$LC27
906    la  $t9,strcmp
907    jal $ra,$t9
908    bne $v0,$zero,$L94
909    b $L93
910 $L94:
911    li  $v0,2      # 0x2
912    sw  $v0,60($fp)
913    b $L92
914 $L93:
915    lw  $v1,36($fp)
916    li  $v0,1      # 0x1
917    bne $v1,$v0,$L99
918    lw  $v0,40($fp)
919    bne $v0,$zero,$L99
920    lw  $a0,44($fp)
921    la  $a1,$LC27
922    la  $t9,strcmp
923    jal $ra,$t9
924    bne $v0,$zero,$L98
925 $L99:
926    lw  $v1,36($fp)
927    li  $v0,1      # 0x1
928    bne $v1,$v0,$L97
929    lw  $v1,40($fp)
930    li  $v0,1      # 0x1
931    bne $v1,$v0,$L97
932    lw  $a0,44($fp)
933    la  $a1,$LC27
934    la  $t9,strcmp
935    jal $ra,$t9

```



```

936    beq $v0,$zero,$L97
937    lw  $a0,48($fp)
938    la  $a1,$LC27
939    la  $t9,strcmp
940    jal $ra,$t9
941    bne $v0,$zero,$L97
942 $L98:
943    li  $v0,1      # 0x1
944    sw  $v0,60($fp)
945    b   $L92
946 $L97:
947    lw  $v1,36($fp)
948    li  $v0,1      # 0x1
949    bne $v1,$v0,$L101
950    lw  $v1,40($fp)
951    li  $v0,1      # 0x1
952    bne $v1,$v0,$L101
953    lw  $a0,44($fp)
954    la  $a1,$LC27
955    la  $t9,strcmp
956    jal $ra,$t9
957    beq $v0,$zero,$L101
958    lw  $a0,48($fp)
959    la  $a1,$LC27
960    la  $t9,strcmp
961    jal $ra,$t9
962    beq $v0,$zero,$L101
963    li  $v0,3      # 0x3
964    sw  $v0,60($fp)
965    b   $L92
966 $L101:
967    la  $t9,error_parametros_incorrectos
968    jal $ra,$t9
969 $L92:
970    lw  $v0,60($fp)
971    sw  $v0,68($fp)
972    li  $v0,1      # 0x1
973    lw  $v1,68($fp)
974    beq $v1,$v0,$L105
975    lw  $v1,68($fp)
976    sltu $v0,$v1,1
977    bne $v0,$zero,$L104
978    li  $v0,2      # 0x2
979    lw  $v1,68($fp)
980    beq $v1,$v0,$L107
981    li  $v0,3      # 0x3
982    lw  $v1,68($fp)
983    beq $v1,$v0,$L109
984    b   $L103
985 $L104:

```

```

986    la    $v0, __sF
987    sw    $v0, 52($fp)
988    la    $v0, __sF+88
989    sw    $v0, 56($fp)
990    b     $L103
991 $L105:
992    lw    $a0, 44($fp)
993    la    $a1, $LC28
994    la    $t9, fopen
995    jal   $ra, $t9
996    sw    $v0, 52($fp)
997    la    $v0, __sF+88
998    sw    $v0, 56($fp)
999    lw    $v0, 52($fp)
1000   bne   $v0, $zero, $L103
1001   la    $a0, __sF+176
1002   la    $a1, $LC29
1003   la    $t9, fprintf
1004   jal   $ra, $t9
1005   li    $v0, 1          # 0x1
1006   sw    $v0, 64($fp)
1007   b     $L58
1008 $L107:
1009   la    $v0, __sF
1010   sw    $v0, 52($fp)
1011   lw    $a0, 48($fp)
1012   la    $a1, $LC30
1013   la    $t9, fopen
1014   jal   $ra, $t9
1015   sw    $v0, 56($fp)
1016   lw    $v0, 56($fp)
1017   bne   $v0, $zero, $L103
1018   la    $a0, __sF+176
1019   la    $a1, $LC29
1020   la    $t9, fprintf
1021   jal   $ra, $t9
1022   li    $v1, 1          # 0x1
1023   sw    $v1, 64($fp)
1024   b     $L58
1025 $L109:
1026   lw    $a0, 44($fp)
1027   la    $a1, $LC28
1028   la    $t9, fopen
1029   jal   $ra, $t9
1030   sw    $v0, 52($fp)
1031   lw    $a0, 48($fp)
1032   la    $a1, $LC30
1033   la    $t9, fopen
1034   jal   $ra, $t9
1035   sw    $v0, 56($fp)

```

```

1036    lw    $v0,52($fp)
1037    beq   $v0,$zero,$L111
1038    lw    $v0,56($fp)
1039    bne   $v0,$zero,$L103
1040 $L111:
1041    lw    $v0,52($fp)
1042    beq   $v0,$zero,$L112
1043    lw    $a0,52($fp)
1044    la    $t9,fclose
1045    jal   $ra,$t9
1046 $L112:
1047    lw    $v0,56($fp)
1048    beq   $v0,$zero,$L113
1049    lw    $a0,56($fp)
1050    la    $t9,fclose
1051    jal   $ra,$t9
1052 $L113:
1053    la    $a0, __sF+176
1054    la    $a1,$LC29
1055    la    $t9,fprintf
1056    jal   $ra,$t9
1057    li    $v0,1          # 0x1
1058    sw    $v0,64($fp)
1059    b     $L58
1060 $L103:
1061    lw    $a0,52($fp)
1062    lw    $a1,56($fp)
1063    la    $t9,procesar_archivo
1064    jal   $ra,$t9
1065    lw    $v1,60($fp)
1066    sw    $v1,72($fp)
1067    li    $v0,1          # 0x1
1068    lw    $v1,72($fp)
1069    beq   $v1,$v0,$L118
1070    lw    $v1,72($fp)
1071    sltu   $v0,$v1,1
1072    bne   $v0,$zero,$L116
1073    li    $v0,2          # 0x2
1074    lw    $v1,72($fp)
1075    beq   $v1,$v0,$L119
1076    li    $v0,3          # 0x3
1077    lw    $v1,72($fp)
1078    beq   $v1,$v0,$L120
1079    b     $L116
1080 $L118:
1081    lw    $a0,52($fp)
1082    la    $t9,fclose
1083    jal   $ra,$t9
1084    b     $L116
1085 $L119:

```

```

1086    lw    $a0,56($fp)
1087    la    $t9,fclose
1088    jal   $ra,$t9
1089    b     $L116
1090 $L120:
1091    lw    $a0,52($fp)
1092    la    $t9,fclose
1093    jal   $ra,$t9
1094    lw    $a0,56($fp)
1095    la    $t9,fclose
1096    jal   $ra,$t9
1097 $L116:
1098    sw    $zero,64($fp)
1099 $L58:
1100    lw    $v0,64($fp)
1101    move   $sp,$fp
1102    lw    $ra,88($sp)
1103    lw    $fp,84($sp)
1104    addu   $sp,$sp,96
1105    j     $ra
1106    .end   main
1107    .size  main,.-main
1108    .ident "GCC: (GNU) 3.3.3 (NetBSD nb3 20040520)"

```

7. Código de pruebas automatizadas

```
1 cantidad_archivos_entrada=$(ls -lq Tests/Entrada*.txt |
  wc -l)
2 test_fallidos=0
3 test_pasados=0
4
5 for i in `seq 1 $cantidad_archivos_entrada`
6 do
7     path_entrada='Tests/Entrada'$i'.txt'
8     path_salida='Tests/SalidaEsperada'$i'.txt'
9
10    if [[ `./a.out -i "$path_entrada" | diff
    "$path_salida" -` ]];
11    then
12        echo "Test $i: ERROR"
13        ./a.out -i $path_entrada | diff
    $path_salida -
14        test_fallidos=$(( test_fallidos+1))
15    else
16        echo "Test $i:OK"
17        test_pasados=$(( test_pasados+1))
18    fi
19 done
20
21 echo 'Pasados' $test_pasados 'tests de'
    $cantidad_archivos_entrada
```

8. Enunciado

66:20 Organización de Computadoras
Trabajo práctico #0: Infraestructura básica
1^{er} cuatrimestre de 2017

\$Date: 2017/08/22 09:15:02 \$

1. Objetivos

Familiarizarse con las herramientas de software que usaremos en los siguientes trabajos, implementando un programa (y su correspondiente documentación) que resuelva el problema piloto que presentaremos más abajo.

2. Alcance

Este trabajo práctico es de elaboración grupal, evaluación individual, y de carácter obligatorio para todos alumnos del curso.

3. Requisitos

El trabajo deberá ser entregado personalmente, en la fecha estipulada, con una carátula que contenga los datos completos de todos los integrantes.

Además, es necesario que el trabajo práctico incluya (entre otras cosas, ver sección 6), la presentación de los resultados obtenidos explicando, cuando corresponda, con fundamentos reales, las causas o razones de cada resultado obtenido.

El informe deberá respetar el modelo de referencia que se encuentra en el grupo¹, y se valorarán aquellos escritos usando la herramienta \TeX / \LaTeX .

4. Recursos

Usaremos el programa GXemul [1] para simular el entorno de desarrollo que utilizaremos en este y otros trabajos prácticos, una máquina MIPS corriendo una versión reciente del sistema operativo NetBSD [2].

En la clase del 15/8 hemos repasado los pasos necesarios para la instalación y configuración del entorno de desarrollo.

¹<http://groups.yahoo.com/group/orga-comp>

5. Programa

Se trata de escribir, en lenguaje C, un programa para procesar archivos de texto por línea de comando: el programa recibirá los archivos o *streams* de entrada y salida, y deberá imprimir aquellas palabras del archivo de entrada (componentes léxicos) que sean palíndromos.

A fin de facilitar el proceso de desarrollo y corrección del TP, definiremos como *palabra* a aquellos componentes léxicos del *stream* de entrada computados exclusivamente por combinaciones de caracteres **a-z**, **0-9**, “-” (signo menos) y “_” (guión bajo). El juego de caracteres utilizado en un stream de entrada válido es ASCII.

A los efectos de la salida, el comportamiento del programa deberá ser *case insensitive*; es decir, la salida permanece alterada ante permutaciones de mayúsculas y minúsculas.

De no recibir los nombres de los archivos (o en caso de recibir - como nombre de archivo) usaremos los *streams* estándar, **stdin** y **stdout**, según corresponda. A continuación, el programa deberá ir leyendo los datos de la entrada, generando la salida correspondiente. De ocurrir errores usaremos **stderr**. Una vez agotados los datos de entrada, el programa debe finalizar adecuadamente, retornando al sistema operativo con un código de finalización adecuado (de tal forma de retornar 0 siempre y cuando el programa finalice normalmente y no hayan ocurrido errores).

5.1. Ejemplos

Primero, usamos la opción **-h** para ver el mensaje de ayuda:

```
$ tp0 -h
Usage:
  tp0 -h
  tp0 -V
  tp0 [options]
Options:
  -V, --version      Print version and quit.
  -h, --help         Print this information.
  -i, --input        Location of the input file.
  -o, --output       Location of the output file.
Examples:
  tp0 -i ~/input -o ~/output
```

Codificamos un archivo vacío (cantidad de bytes nula):

```
$ touch /tmp/zero.txt
$ tp0 -i /tmp/zero.txt -o /tmp/out.txt
$ ls -l /tmp/out.txt
-rw-r--r-- 1 user group 0 2017-03-19 15:14 /tmp/out.txt
```

Leemos un *stream* cuyo único contenido es el carácter ASCII **M**,

```
$ echo Hola M | tp0
M
```


Observar que la salida del programa contiene aquellas palabras de la entrada que sean palíndromos (M en este caso).

Veamos que sucede al procesar archivo de mayor complejidad:

```
$ cat entrada.txt
```

Somos los primeros en completar el TP 0.

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

```
$ tp0 -i entrada.txt -o -
```

Somos

Ojo

6. Informe

El informe deberá incluir al menos las siguientes secciones:

- Documentación relevante al diseño e implementación del programa;
- Comando(s) para compilar el programa;
- Las corridas de prueba, con los comentarios pertinentes;
- El código fuente, en lenguaje C, el cual también deberá entregarse en formato digital compilable (incluyendo archivos de entrada y salida de pruebas);
- El código MIPS32 generado por el compilador;
- Este enunciado.

El informe deberá entregarse en formato impreso y digital.

7. Fechas

- Entrega: 29/8/2017.
- Vencimiento: 12/9/2017.

Referencias

[1] GXemul, <http://gavare.se/gxemul/>.

[2] The NetBSD project, <http://www.netbsd.org/>.