

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

FACULTAD DE INGENIERÍA

66.20 ORGANIZACIÓN DE COMPUTADORAS

Trabajo Práctico 0

Integrantes:

Daniel FERNANDEZ - 93083

Nicolas ORTOLEVA - 93196

Maximiliano SCHULTHEIS - 93285



8 de Abril de 2014

Índice

1. Diseño e implementación	2
2. Comandos de compilación	2
3. Pruebas realizadas	2
4. Código Fuente	2
4.1. Código fuente C	2
4.2. Código assembly MIPS	6
5. Conclusiones	25

1. Diseño e implementación

El programa posee dos modos implementados: *encode* y *decode*.

El primero es el predeterminado y utiliza un vector (es decir, una tabla) para realizar el pasaje de la representación decimal a hexadecimal. En primer lugar, se obtiene el nibble más significativo del byte leído, se procede al cambio de base de la forma mencionada, se lo imprime por el *output* configurado y luego se procesa de la misma manera el nibble menos significativo correspondiente.

El segundo modo, en cambio, recibe sólo caracteres pertenecientes a la codificación hexadecimal. Por lo tanto, basta con calcular su distancia relativa al cero (como caracter y con el valor indicado por la tabla ASCII) o a la 'A', según sea el caso, para obtener los dos nibbles del byte a decodificar. Una vez hecho esto, se los une mediante la operación lógica 'OR' y se imprime el resultado como en el modo *encode*.

A su vez, la entrada y la salida utilizadas por el programa pueden ser modificadas mediante la incorporación de ciertas opciones particulares en la línea de comandos, logrando así que se tome la estándar provista por el sistema operativo o que se trabaje con archivos elegidos por el usuario.

Para obtener una descripción detallada del modo de uso del programa, se debe ejecutar el comando:

- GuestOS\$./tp0 -h

2. Comandos de compilación

Sea \$TP0DIR el path absoluto en el GuestOS al archivo tp0.c, entonces:

- GuestOS\$ cd \$TP0DIR
- GuestOS\$ gcc -Wall -o tp0 tp0.c

3. Pruebas realizadas

Se han corrido todas las pruebas incluidas en el inciso [5.1] del enunciado con resultado satisfactorio.

4. Código Fuente

4.1. Código fuente C

```
1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3  #include <getopt.h>
4  #include <string.h>
5  #include <stdbool.h>
6  #include <unistd.h>
7
8
9  bool encoderActivo = true;
10 bool decoderActivo = false;
11
12 FILE* finput = NULL;
13 FILE* foutput = NULL;
14
15
16
17 char* vecHexa [] = {"0","1","2","3","4","5","6","7","8","9","A","B","C","D","E","F"};
18
19
20 static struct option long_options[] = {
21     {"version", no_argument, 0, 'v'},
22     {"help", no_argument, 0, 'h'},
23     {"input", required_argument, 0, 'i'},
```

```

24     {"output", required_argument, 0, 'o'},
25     {"action", required_argument, 0, 'a'},
26     {0, 0, 0, 0}
27 };
28
29
30 char* encoder( int numInt){
31
32     int highNibble = numInt & 0xf0;
33     int lowNibble = numInt & 0x0f;
34     int primerNum = highNibble >> 4;
35     int segundoNum = lowNibble;
36
37     char* primerChar = vecHexa[primerNum];
38     char* segundoChar = vecHexa[segundoNum];
39     char* valorHexa = malloc( sizeof(char)*3 );
40
41     strcpy(valorHexa,primerChar);
42     strcat(valorHexa,segundoChar);
43
44     return valorHexa;
45 }
46
47
48 int correrReferencia ( int numInt ){
49     if( numInt > 47 && numInt < 58)
50         return numInt - 48 ;
51
52     else if( numInt > 64 && numInt < 71)
53         return numInt - 55 ;
54
55     else if( numInt > 96 && numInt < 103)
56         return numInt - 87 ;
57     else {
58         fprintf(stderr,"Contiene caracteres que no pertenecen al codigo Hexa\n");
59         exit(1);
60     }
61
62 }
63
64 char decoder ( int numPri, int numSeg){
65
66     int valor1 = correrReferencia( numPri );
67     int valor2 = correrReferencia( numSeg );
68
69     int highNibble = valor1 << 4;
70     highNibble = highNibble & 0xf0;
71     valor2 = valor2 & 0x0f;
72
73     char caracter = highNibble | valor2;
74
75     return caracter;
76
77 }
78
79
80 void procesarArchivos(FILE* finput, FILE* foutput){
81
82     char* string;
83     char c;

```

```

84     int caracter2;
85     int character = fgetc(fininput);
86
87     while (character != EOF){
88         if(encoderActivo){
89             string = encoder(character);
90             if(foutput != NULL) fputs(string , foutput);
91             else printf("%s",string);
92             free(string);
93         }
94         else{
95
96             caracter2 = fgetc(fininput);
97             c = decoder(character,caracter2);
98             if(foutput != NULL) fputc(c,foutput);
99             else printf("%c",c);
100
101         }
102         character = fgetc(fininput);
103     }
104 }
105
106 fclose(fininput);
107 if(foutput != NULL) fclose(foutput);
108 }
109
110 void EntradaEncoderStandar(){
111     bool teclado = isatty(STDIN_FILENO); // true si el buffer esta vacio
112
113     int c = getchar();
114     bool fin = ((c == EOF && !teclado) || (c == '\n' && teclado));
115     while (!fin) {
116         char* string = encoder(c);
117         printf("%s",string);
118         free(string);
119         c = getchar();
120         fin = ((c == EOF && !teclado) || (c == '\n' && teclado));
121     }
122 }
123
124 void EntradaDecoderStandar(){
125     bool teclado = isatty(STDIN_FILENO); // true si el buffer esta vacio
126
127     int c = getchar();
128     int c2 = getchar();
129     bool fin = ((c == EOF && !teclado) || (c == '\n' && teclado));
130     while (!fin) {
131         char string = decoder(c,c2);
132         if( foutput != NULL ) fputc(string,foutput);
133         else printf("%c",string);
134         c = getchar();
135         c2 = getchar();
136         fin = ((c == EOF && !teclado) || (c == '\n' && teclado));
137     }
138 }
139 }
140
141 void comprobarAction(char* optarg){
142     if( strcmp ( optarg, "encode" ) == 0 ){
143         encoderActivo = true;
144     }

```

```

145         decoderActivo = false;
146     }
147     if ( strcmp ( optarg, "decode" ) == 0 ){
148         encoderActivo = false;
149         decoderActivo = true;
150     }
151 }
152
153
154 void imprimirAyuda(){
155     printf("Usage:\n");
156     printf("\t ./tp0 -h\n");
157     printf("\t ./tp0 -v\n");
158     printf("Options:\n");
159     printf("\t -v, --version, Shows the version of TP. \n");
160     printf("\t -h, --help , Show help \n");
161     printf("\t -i, --input, Location of the input file\n");
162     printf("\t -o, --output, Location of the output file\n");
163     printf("\t -a, --action, Program action: encode (default) or decode \n");
164     printf("Example: \n");
165     printf("\t ./tp0 -a encode -i /input -o /output -h\n");
166     printf("\t ./tp0 -a decode\n");
167 }
168 int opciones( int argc , char** argv ){
169
170     int option_index = 0;
171     int option = getopt_long ( argc, argv, "vhi:o:a:", long_options, &
172         option_index);
173     while ( option != -1 ){
174
175         switch ( option ){
176             case 'v':
177
178                 printf("66.20-Organizacion de Computadoras TP
179                     Version 0.0\n");
180                 return 1;
181                 break;
182
183             case 'h':
184
185                 imprimirAyuda();
186                 return 1;
187                 break;
188
189             case 'i':
190
191                 finput = fopen(optarg,"r");
192                 if(finput == NULL ){
193                     fprintf(stderr,"Error al abrir el
194                         archivo input %s\n",optarg);
195                     exit(1);
196                 }
197                 break;
198
199             case 'o':
200
201                 foutput = fopen(optarg, "w");
202                 if (foutput == NULL){
203                     fprintf(stderr,"Error al abrir el
204                         archivo output %s \n",optarg);
205                     exit(1);
206                 }
207                 break;
208
209             case 'a':
210
211                 comprobarAction(optarg);
212                 break;

```

```

202         default:
203             break;
204     }
205
206     option = getopt_long ( argc, argv, "vhi:o:a:", long_options, &
207         option_index);
208
209 }
210
211     return 0;
212 }
213
214
215 void controlarOpciones(){
216
217     if (finput != NULL){
218         procesarArchivos(finput,foutput);
219     }
220     else{
221         if(encoderActivo) EntradaEncoderStandar();
222         else EntradaDecoderStandar();
223     }
224 }
225
226
227 int main (int argc, char** argv){
228     int opcion = opciones( argc , argv);
229
230     if(opcion == 0){
231         controlarOpciones();
232         //printf("\nSe completo con exito la operacion\n");
233     }
234     return 0;
235 }
236

```

4.2. Código assembly MIPS

```

1      .file    1 "tp0.c"
2      .section .mdebug.abi32
3      .previous
4      .abicalls
5      .globl   encoderActivo
6      .data
7      .type    encoderActivo, @object
8      .size    encoderActivo, 1
9      encoderActivo:
10     .byte    1
11     .globl   decoderActivo
12     .globl   decoderActivo
13     .section .bss
14     .align   0
15     .type    decoderActivo, @object
16     .size    decoderActivo, 1
17     decoderActivo:
18     .space   1
19     .globl   finput
20     .globl   finput

```

```

21         .align 2
22         .type finput, @object
23         .size finput, 4
24 finput:
25         .space 4
26         .globl foutput
27         .globl foutput
28         .align 2
29         .type foutput, @object
30         .size foutput, 4
31 foutput:
32         .space 4
33         .rdata
34         .align 2
35 $LC0:
36         .ascii "0\000"
37         .align 2
38 $LC1:
39         .ascii "1\000"
40         .align 2
41 $LC2:
42         .ascii "2\000"
43         .align 2
44 $LC3:
45         .ascii "3\000"
46         .align 2
47 $LC4:
48         .ascii "4\000"
49         .align 2
50 $LC5:
51         .ascii "5\000"
52         .align 2
53 $LC6:
54         .ascii "6\000"
55         .align 2
56 $LC7:
57         .ascii "7\000"
58         .align 2
59 $LC8:
60         .ascii "8\000"
61         .align 2
62 $LC9:
63         .ascii "9\000"
64         .align 2
65 $LC10:
66         .ascii "A\000"
67         .align 2
68 $LC11:
69         .ascii "B\000"
70         .align 2
71 $LC12:
72         .ascii "C\000"
73         .align 2
74 $LC13:
75         .ascii "D\000"
76         .align 2
77 $LC14:
78         .ascii "E\000"
79         .align 2
80 $LC15:
81         .ascii "F\000"

```



```

82         .globl  vecHexa
83         .data
84         .align  2
85         .type   vecHexa, @object
86         .size   vecHexa, 64
87     vecHexa:
88         .word   $LC0
89         .word   $LC1
90         .word   $LC2
91         .word   $LC3
92         .word   $LC4
93         .word   $LC5
94         .word   $LC6
95         .word   $LC7
96         .word   $LC8
97         .word   $LC9
98         .word   $LC10
99         .word   $LC11
100        .word   $LC12
101        .word   $LC13
102        .word   $LC14
103        .word   $LC15
104        .rdata
105        .align  2
106    $LC16:
107        .ascii  "version\000"
108        .align  2
109    $LC17:
110        .ascii  "help\000"
111        .align  2
112    $LC18:
113        .ascii  "input\000"
114        .align  2
115    $LC19:
116        .ascii  "output\000"
117        .align  2
118    $LC20:
119        .ascii  "action\000"
120        .data
121        .align  2
122        .type   long_options, @object
123        .size   long_options, 96
124    long_options:
125        .word   $LC16
126        .word   0
127        .word   0
128        .word   118
129        .word   $LC17
130        .word   0
131        .word   0
132        .word   104
133        .word   $LC18
134        .word   1
135        .word   0
136        .word   105
137        .word   $LC19
138        .word   1
139        .word   0
140        .word   111
141        .word   $LC20
142        .word   1

```

```

143     .word    0
144     .word    97
145     .word    0
146     .word    0
147     .word    0
148     .word    0
149     .text
150     .align   2
151     .globl   encoder
152     .ent     encoder
153 encoder:
154     .frame    $fp,72,$ra                # vars= 32, regs= 3/0, args= 16, extra= 8
155     .mask     0xd0000000,-8
156     .fmask    0x00000000,0
157     .set      noreorder
158     .cpload   $t9
159     .set      reorder
160     subu      $sp,$sp,72
161     .cprestore 16
162     sw        $ra,64($sp)
163     sw        $fp,60($sp)
164     sw        $gp,56($sp)
165     move      $fp,$sp
166     sw        $a0,72($fp)
167     lw        $v0,72($fp)
168     andi      $v0,$v0,0xf0
169     sw        $v0,24($fp)
170     lw        $v0,72($fp)
171     andi      $v0,$v0,0xf
172     sw        $v0,28($fp)
173     lw        $v0,24($fp)
174     sra       $v0,$v0,4
175     sw        $v0,32($fp)
176     lw        $v0,28($fp)
177     sw        $v0,36($fp)
178     lw        $v0,32($fp)
179     sll       $v1,$v0,2
180     la        $v0,vecHexa
181     addu      $v0,$v1,$v0
182     lw        $v0,0($v0)
183     sw        $v0,40($fp)
184     lw        $v0,36($fp)
185     sll       $v1,$v0,2
186     la        $v0,vecHexa
187     addu      $v0,$v1,$v0
188     lw        $v0,0($v0)
189     sw        $v0,44($fp)
190     li        $a0,3                    # 0x3
191     la        $t9,malloc
192     jal       $ra,$t9
193     sw        $v0,48($fp)
194     lw        $a0,48($fp)
195     lw        $a1,40($fp)
196     la        $t9,strcpy
197     jal       $ra,$t9
198     lw        $a0,48($fp)
199     lw        $a1,44($fp)
200     la        $t9,strcat
201     jal       $ra,$t9
202     lw        $v0,48($fp)
203     move      $sp,$fp

```

```

204         lw      $ra,64($sp)
205         lw      $fp,60($sp)
206         addu    $sp,$sp,72
207         j       $ra
208         .end     encoder
209         .size    encoder, .-encoder
210         .rdata
211         .align   2
212 $LC21:
213         .ascii   "Contiene caracteres que no pertenecen al codigo Hexa\n\000"
214         .text
215         .align   2
216         .globl   correrReferencia
217         .ent      correrReferencia
218 correrReferencia:
219         .frame    $fp,48,$ra                # vars= 8, regs= 3/0, args= 16, extra= 8
220         .mask     0xd0000000,-8
221         .fmask    0x00000000,0
222         .set      noreorder
223         .cpload   $t9
224         .set      reorder
225         subu      $sp,$sp,48
226         .cprestore 16
227         sw        $ra,40($sp)
228         sw        $fp,36($sp)
229         sw        $gp,32($sp)
230         move      $fp,$sp
231         sw        $a0,48($fp)
232         lw        $v0,48($fp)
233         slt       $v0,$v0,48
234         bne       $v0,$zero,$L19
235         lw        $v0,48($fp)
236         slt       $v0,$v0,58
237         beq       $v0,$zero,$L19
238         lw        $v0,48($fp)
239         addu      $v0,$v0,-48
240         sw        $v0,24($fp)
241         b         $L18
242 $L19:
243         lw        $v0,48($fp)
244         slt       $v0,$v0,65
245         bne       $v0,$zero,$L21
246         lw        $v0,48($fp)
247         slt       $v0,$v0,71
248         beq       $v0,$zero,$L21
249         lw        $v0,48($fp)
250         addu      $v0,$v0,-55
251         sw        $v0,24($fp)
252         b         $L18
253 $L21:
254         lw        $v0,48($fp)
255         slt       $v0,$v0,97
256         bne       $v0,$zero,$L23
257         lw        $v0,48($fp)
258         slt       $v0,$v0,103
259         beq       $v0,$zero,$L23
260         lw        $v0,48($fp)
261         addu      $v0,$v0,-87
262         sw        $v0,24($fp)
263         b         $L18
264 $L23:

```

```

265     la      $a0, __sF+176
266     la      $a1, $LC21
267     la      $t9, fprintf
268     jal     $ra, $t9
269     li      $a0, 1                # 0x1
270     la      $t9, exit
271     jal     $ra, $t9
272 $L18:
273     lw      $v0, 24($fp)
274     move    $sp, $fp
275     lw      $ra, 40($sp)
276     lw      $fp, 36($sp)
277     addu    $sp, $sp, 48
278     j       $ra
279     .end    correrReferencia
280     .size   correrReferencia, .-correrReferencia
281     .align  2
282     .globl  decoder
283     .ent    decoder
284 decoder:
285     .frame  $fp, 56, $ra          # vars= 16, regs= 3/0, args= 16, extra= 8
286     .mask   0xd0000000, -8
287     .fmask  0x00000000, 0
288     .set    noreorder
289     .cpld   $t9
290     .set    reorder
291     subu    $sp, $sp, 56
292     .cprestore 16
293     sw      $ra, 48($sp)
294     sw      $fp, 44($sp)
295     sw      $gp, 40($sp)
296     move    $fp, $sp
297     sw      $a0, 56($fp)
298     sw      $a1, 60($fp)
299     lw      $a0, 56($fp)
300     la      $t9, correrReferencia
301     jal     $ra, $t9
302     sw      $v0, 24($fp)
303     lw      $a0, 60($fp)
304     la      $t9, correrReferencia
305     jal     $ra, $t9
306     sw      $v0, 28($fp)
307     lw      $v0, 24($fp)
308     sll     $v0, $v0, 4
309     sw      $v0, 32($fp)
310     lw      $v0, 32($fp)
311     andi    $v0, $v0, 0xf0
312     sw      $v0, 32($fp)
313     lw      $v0, 28($fp)
314     andi    $v0, $v0, 0xf
315     sw      $v0, 28($fp)
316     lbu     $v1, 32($fp)
317     lbu     $v0, 28($fp)
318     or      $v0, $v1, $v0
319     sb      $v0, 36($fp)
320     lb      $v0, 36($fp)
321     move    $sp, $fp
322     lw      $ra, 48($sp)
323     lw      $fp, 44($sp)
324     addu    $sp, $sp, 56
325     j       $ra

```

```

326         .end      decoder
327         .size      decoder, .-decoder
328         .rdata
329         .align     2
330 $LC22:
331         .ascii     "%s\000"
332         .align     2
333 $LC23:
334         .ascii     "%c\000"
335         .text
336         .align     2
337         .globl     procesarArchivos
338         .ent       procesarArchivos
339 procesarArchivos:
340         .frame      $fp,56,$ra                # vars= 16, regs= 3/0, args= 16, extra= 8
341         .mask       0xd0000000,-8
342         .fmask      0x00000000,0
343         .set        noreorder
344         .cpload     $t9
345         .set        reorder
346         subu        $sp,$sp,56
347         .cprestore  16
348         sw          $ra,48($sp)
349         sw          $fp,44($sp)
350         sw          $gp,40($sp)
351         move        $fp,$sp
352         sw          $a0,56($fp)
353         sw          $a1,60($fp)
354         lw          $a0,56($fp)
355         la          $t9,fgetc
356         jal         $ra,$t9
357         sw          $v0,36($fp)
358 $L27:
359         lw          $v1,36($fp)
360         li          $v0,-1                    # 0xffffffffffffffff
361         bne         $v1,$v0,$L29
362         b           $L28
363 $L29:
364         lbu         $v0,encoderActivo
365         beq         $v0,$zero,$L30
366         lw          $a0,36($fp)
367         la          $t9,encoder
368         jal         $ra,$t9
369         sw          $v0,24($fp)
370         lw          $v0,60($fp)
371         beq         $v0,$zero,$L31
372         lw          $a0,24($fp)
373         lw          $a1,60($fp)
374         la          $t9,fputs
375         jal         $ra,$t9
376         b           $L32
377 $L31:
378         la          $a0,$LC22
379         lw          $a1,24($fp)
380         la          $t9,printf
381         jal         $ra,$t9
382 $L32:
383         lw          $a0,24($fp)
384         la          $t9,free
385         jal         $ra,$t9
386         b           $L33

```

```

387 $L30:
388     lw      $a0,56($fp)
389     la      $t9,fgetc
390     jal     $ra,$t9
391     sw      $v0,32($fp)
392     lw      $a0,36($fp)
393     lw      $a1,32($fp)
394     la      $t9,decoder
395     jal     $ra,$t9
396     sb      $v0,28($fp)
397     lw      $v0,60($fp)
398     beq     $v0,$zero,$L34
399     lb      $v0,28($fp)
400     move    $a0,$v0
401     lw      $a1,60($fp)
402     la      $t9,fputc
403     jal     $ra,$t9
404     b       $L33
405 $L34:
406     lb      $v0,28($fp)
407     la      $a0,$LC23
408     move    $a1,$v0
409     la      $t9,printf
410     jal     $ra,$t9
411 $L33:
412     lw      $a0,56($fp)
413     la      $t9,fgetc
414     jal     $ra,$t9
415     sw      $v0,36($fp)
416     b       $L27
417 $L28:
418     lw      $a0,56($fp)
419     la      $t9,fclose
420     jal     $ra,$t9
421     lw      $v0,60($fp)
422     beq     $v0,$zero,$L26
423     lw      $a0,60($fp)
424     la      $t9,fclose
425     jal     $ra,$t9
426 $L26:
427     move    $sp,$fp
428     lw      $ra,48($sp)
429     lw      $fp,44($sp)
430     addu    $sp,$sp,56
431     j       $ra
432     .end    procesarArchivos
433     .size   procesarArchivos, .-procesarArchivos
434     .align  2
435     .globl  EntradaEncoderStandar
436     .ent    EntradaEncoderStandar
437 EntradaEncoderStandar:
438     .frame  $fp,72,$ra          # vars= 32, regs= 3/0, args= 16, extra= 8
439     .mask   0xd0000000,-8
440     .fmask  0x00000000,0
441     .set    noreorder
442     .cpld   $t9
443     .set    reorder
444     subu    $sp,$sp,72
445     .cprestore 16
446     sw      $ra,64($sp)
447     sw      $fp,60($sp)

```

```

448      sw      $gp,56($sp)
449      move    $fp,$sp
450      move    $a0,$zero
451      la      $t9,isatty
452      jal     $ra,$t9
453      sltu    $v0,$zero,$v0
454      sb      $v0,24($fp)
455      lw      $v0,__$sF+4
456      addu    $v0,$v0,-1
457      sw      $v0,__$sF+4
458      bgez    $v0,$L38
459      la      $a0,__$sF
460      la      $t9,__$srget
461      jal     $ra,$t9
462      sw      $v0,40($fp)
463      b       $L39
464  $L38:
465      la      $v0,__$sF
466      lw      $v1,0($v0)
467      move    $a0,$v1
468      lbu     $a0,0($a0)
469      sw      $a0,40($fp)
470      addu    $v1,$v1,1
471      sw      $v1,0($v0)
472  $L39:
473      lw      $v0,40($fp)
474      sw      $v0,28($fp)
475      sb      $zero,44($fp)
476      lw      $v1,28($fp)
477      li      $v0,-1                # 0xffffffffffffffff
478      bne     $v1,$v0,$L42
479      lbu     $v0,24($fp)
480      bne     $v0,$zero,$L42
481      b       $L41
482  $L42:
483      lw      $v1,28($fp)
484      li      $v0,10                # 0xa
485      bne     $v1,$v0,$L40
486      lbu     $v0,24($fp)
487      bne     $v0,$zero,$L41
488      b       $L40
489  $L41:
490      li      $v0,1                # 0x1
491      sb      $v0,44($fp)
492  $L40:
493      lbu     $v0,44($fp)
494      sb      $v0,32($fp)
495  $L43:
496      lbu     $v0,32($fp)
497      beq     $v0,$zero,$L45
498      b       $L37
499  $L45:
500      lw      $a0,28($fp)
501      la      $t9,encoder
502      jal     $ra,$t9
503      sw      $v0,36($fp)
504      la      $a0,$LC22
505      lw      $a1,36($fp)
506      la      $t9,printf
507      jal     $ra,$t9
508      lw      $a0,36($fp)

```

```

509     la      $t9,free
510     jal     $ra,$t9
511     lw      $v0, __sF+4
512     addu    $v0,$v0,-1
513     sw      $v0, __sF+4
514     bgez    $v0,$L46
515     la      $a0, __sF
516     la      $t9, __srget
517     jal     $ra,$t9
518     sw      $v0,48($fp)
519     b       $L47
520 $L46:
521     la      $v0, __sF
522     lw      $v1,0($v0)
523     move    $a0,$v1
524     lbu     $a0,0($a0)
525     sw      $a0,48($fp)
526     addu    $v1,$v1,1
527     sw      $v1,0($v0)
528 $L47:
529     lw      $v0,48($fp)
530     sw      $v0,28($fp)
531     sb      $zero,52($fp)
532     lw      $v1,28($fp)
533     li      $v0,-1                # 0xffffffffffffffff
534     bne     $v1,$v0,$L50
535     lbu     $v0,24($fp)
536     bne     $v0,$zero,$L50
537     b       $L49
538 $L50:
539     lw      $v1,28($fp)
540     li      $v0,10                # 0xa
541     bne     $v1,$v0,$L48
542     lbu     $v0,24($fp)
543     bne     $v0,$zero,$L49
544     b       $L48
545 $L49:
546     li      $v0,1                # 0x1
547     sb      $v0,52($fp)
548 $L48:
549     lbu     $v0,52($fp)
550     sb      $v0,32($fp)
551     b       $L43
552 $L37:
553     move    $sp,$fp
554     lw      $ra,64($sp)
555     lw      $fp,60($sp)
556     addu    $sp,$sp,72
557     j       $ra
558     .end    EntradaEncoderStandar
559     .size   EntradaEncoderStandar, .-EntradaEncoderStandar
560     .align  2
561     .globl  EntradaDecoderStandar
562     .ent    EntradaDecoderStandar
563 EntradaDecoderStandar:
564     .frame  $fp,80,$ra            # vars= 40, regs= 3/0, args= 16, extra= 8
565     .mask   0xd0000000,-8
566     .fmask  0x00000000,0
567     .set    noreorder
568     .cpld   $t9
569     .set    reorder

```



```

570      subu      $sp,$sp,80
571      .cprestore 16
572      sw        $ra,72($sp)
573      sw        $fp,68($sp)
574      sw        $gp,64($sp)
575      move     $fp,$sp
576      move     $a0,$zero
577      la        $t9,isatty
578      jal      $ra,$t9
579      sltu     $v0,$zero,$v0
580      sb        $v0,24($fp)
581      lw        $v0,__$sF+4
582      addu     $v0,$v0,-1
583      sw        $v0,__$sF+4
584      bgez     $v0,$L52
585      la        $a0,__$sF
586      la        $t9,__$srget
587      jal      $ra,$t9
588      sw        $v0,40($fp)
589      b        $L53
590
591 $L52:
592      la        $v0,__$sF
593      lw        $v1,0($v0)
594      move     $a0,$v1
595      lbu       $a0,0($a0)
596      sw        $a0,40($fp)
597      addu     $v1,$v1,1
598      sw        $v1,0($v0)
599
600 $L53:
601      lw        $v0,40($fp)
602      sw        $v0,28($fp)
603      lw        $v0,__$sF+4
604      addu     $v0,$v0,-1
605      sw        $v0,__$sF+4
606      bgez     $v0,$L54
607      la        $a0,__$sF
608      la        $t9,__$srget
609      jal      $ra,$t9
610      sw        $v0,44($fp)
611      b        $L55
612
613 $L54:
614      la        $v0,__$sF
615      lw        $v1,0($v0)
616      move     $a0,$v1
617      lbu       $a0,0($a0)
618      sw        $a0,44($fp)
619      addu     $v1,$v1,1
620      sw        $v1,0($v0)
621
622 $L55:
623      lw        $v0,44($fp)
624      sw        $v0,32($fp)
625      sb        $zero,48($fp)
626      lw        $v1,28($fp)
627      li        $v0,-1                # 0xffffffffffffffff
628      bne      $v1,$v0,$L58
629      lbu       $v0,24($fp)
630      bne      $v0,$zero,$L58
631      b        $L57
632
633 $L58:
634      lw        $v1,28($fp)
635      li        $v0,10                # 0xa

```

```

631      bne      $v1,$v0,$L56
632      lbu      $v0,24($fp)
633      bne      $v0,$zero,$L57
634      b        $L56
635  $L57:
636      li       $v0,1                      # 0x1
637      sb       $v0,48($fp)
638  $L56:
639      lbu      $v0,48($fp)
640      sb       $v0,36($fp)
641  $L59:
642      lbu      $v0,36($fp)
643      beq      $v0,$zero,$L61
644      b        $L51
645  $L61:
646      lw       $a0,28($fp)
647      lw       $a1,32($fp)
648      la       $t9,decoder
649      jal      $ra,$t9
650      sb       $v0,37($fp)
651      lw       $v0,foutput
652      beq      $v0,$zero,$L62
653      lb       $v0,37($fp)
654      move     $a0,$v0
655      lw       $a1,foutput
656      la       $t9,fputc
657      jal      $ra,$t9
658      b        $L63
659  $L62:
660      lb       $v0,37($fp)
661      la       $a0,$LC23
662      move     $a1,$v0
663      la       $t9,printf
664      jal      $ra,$t9
665  $L63:
666      lw       $v0,__$sF+4
667      addu     $v0,$v0,-1
668      sw       $v0,__$sF+4
669      bgez     $v0,$L64
670      la       $a0,__$sF
671      la       $t9,__$srget
672      jal      $ra,$t9
673      sw       $v0,52($fp)
674      b        $L65
675  $L64:
676      la       $v0,__$sF
677      lw       $v1,0($v0)
678      move     $a0,$v1
679      lbu      $a0,0($a0)
680      sw       $a0,52($fp)
681      addu     $v1,$v1,1
682      sw       $v1,0($v0)
683  $L65:
684      lw       $v0,52($fp)
685      sw       $v0,28($fp)
686      lw       $v0,__$sF+4
687      addu     $v0,$v0,-1
688      sw       $v0,__$sF+4
689      bgez     $v0,$L66
690      la       $a0,__$sF
691      la       $t9,__$srget

```

```

692     jal      $ra,$t9
693     sw       $v0,56($fp)
694     b        $L67
695 $L66:
696     la       $v0, __sF
697     lw       $v1,0($v0)
698     move     $a0,$v1
699     lbu      $a0,0($a0)
700     sw       $a0,56($fp)
701     addu     $v1,$v1,1
702     sw       $v1,0($v0)
703 $L67:
704     lw       $v0,56($fp)
705     sw       $v0,32($fp)
706     sb       $zero,60($fp)
707     lw       $v1,28($fp)
708     li       $v0,-1                # 0xffffffffffffffff
709     bne      $v1,$v0,$L70
710     lbu      $v0,24($fp)
711     bne      $v0,$zero,$L70
712     b        $L69
713 $L70:
714     lw       $v1,28($fp)
715     li       $v0,10                # 0xa
716     bne      $v1,$v0,$L68
717     lbu      $v0,24($fp)
718     bne      $v0,$zero,$L69
719     b        $L68
720 $L69:
721     li       $v0,1                # 0x1
722     sb       $v0,60($fp)
723 $L68:
724     lbu      $v0,60($fp)
725     sb       $v0,36($fp)
726     b        $L59
727 $L51:
728     move     $sp,$fp
729     lw       $ra,72($sp)
730     lw       $fp,68($sp)
731     addu     $sp,$sp,80
732     j        $ra
733     .end     EntradaDecoderStandar
734     .size    EntradaDecoderStandar, .-EntradaDecoderStandar
735     .rdata
736     .align   2
737 $LC24:
738     .ascii   "encode\000"
739     .align   2
740 $LC25:
741     .ascii   "decode\000"
742     .text
743     .align   2
744     .globl   comprobarAction
745     .ent     comprobarAction
746 comprobarAction:
747     .frame   $fp,40,$ra            # vars= 0, regs= 3/0, args= 16, extra= 8
748     .mask    0xd0000000,-8
749     .fmask   0x00000000,0
750     .set     noreorder
751     .cpld    $t9
752     .set     reorder

```

```

753     subu    $sp,$sp,40
754     .cprestore 16
755     sw      $ra,32($sp)
756     sw      $fp,28($sp)
757     sw      $gp,24($sp)
758     move    $fp,$sp
759     sw      $a0,40($fp)
760     lw      $a0,40($fp)
761     la      $a1,$LC24
762     la      $t9,strcmp
763     jal     $ra,$t9
764     bne     $v0,$zero,$L72
765     li      $v0,1                # 0x1
766     sb      $v0,encoderActivo
767     sb      $zero,decoderActivo
768 $L72:
769     lw      $a0,40($fp)
770     la      $a1,$LC25
771     la      $t9,strcmp
772     jal     $ra,$t9
773     bne     $v0,$zero,$L71
774     sb      $zero,encoderActivo
775     li      $v0,1                # 0x1
776     sb      $v0,decoderActivo
777 $L71:
778     move    $sp,$fp
779     lw      $ra,32($sp)
780     lw      $fp,28($sp)
781     addu    $sp,$sp,40
782     j       $ra
783     .end    comprobarAction
784     .size   comprobarAction,.-comprobarAction
785     .rdata
786     .align  2
787 $LC26:
788     .ascii  "Usage:\n\000"
789     .align  2
790 $LC27:
791     .ascii  "\t ./tp0 -h\n\000"
792     .align  2
793 $LC28:
794     .ascii  "\t ./tp0 -v\n\000"
795     .align  2
796 $LC29:
797     .ascii  "Options:\n\000"
798     .align  2
799 $LC30:
800     .ascii  "\t -v, --version, Shows the version of TP. \n\000"
801     .align  2
802 $LC31:
803     .ascii  "\t -h, --help , Show help \n\000"
804     .align  2
805 $LC32:
806     .ascii  "\t -i, --input, Location of the input file\n\000"
807     .align  2
808 $LC33:
809     .ascii  "\t -o, --output, Location of the output file\n\000"
810     .align  2
811 $LC34:
812     .ascii  "\t -a, --action, Program action: encode (default) or dec"
813     .ascii  "ode \n\000"

```

```

814      .align 2
815 $LC35:
816      .ascii "Example: \n\000"
817      .align 2
818 $LC36:
819      .ascii "\t ./tp0 -a encode -i /input -o /output -h\n\000"
820      .align 2
821 $LC37:
822      .ascii "\t ./tp0 -a decode\n\000"
823      .text
824      .align 2
825      .globl imprimirAyuda
826      .ent imprimirAyuda
827 imprimirAyuda:
828      .frame $fp,40,$ra # vars= 0, regs= 3/0, args= 16, extra= 8
829      .mask 0xd0000000,-8
830      .fmask 0x00000000,0
831      .set noreorder
832      .cpload $t9
833      .set reorder
834      subu $sp,$sp,40
835      .cpstore 16
836      sw $ra,32($sp)
837      sw $fp,28($sp)
838      sw $gp,24($sp)
839      move $fp,$sp
840      la $a0,$LC26
841      la $t9,printf
842      jal $ra,$t9
843      la $a0,$LC27
844      la $t9,printf
845      jal $ra,$t9
846      la $a0,$LC28
847      la $t9,printf
848      jal $ra,$t9
849      la $a0,$LC29
850      la $t9,printf
851      jal $ra,$t9
852      la $a0,$LC30
853      la $t9,printf
854      jal $ra,$t9
855      la $a0,$LC31
856      la $t9,printf
857      jal $ra,$t9
858      la $a0,$LC32
859      la $t9,printf
860      jal $ra,$t9
861      la $a0,$LC33
862      la $t9,printf
863      jal $ra,$t9
864      la $a0,$LC34
865      la $t9,printf
866      jal $ra,$t9
867      la $a0,$LC35
868      la $t9,printf
869      jal $ra,$t9
870      la $a0,$LC36
871      la $t9,printf
872      jal $ra,$t9
873      la $a0,$LC37
874      la $t9,printf

```

```

875     jal      $ra,$t9
876     move     $sp,$fp
877     lw       $ra,32($sp)
878     lw       $fp,28($sp)
879     addu     $sp,$sp,40
880     j        $ra
881     .end      imprimirAyuda
882     .size     imprimirAyuda, .-imprimirAyuda
883     .rdata
884     .align    2
885 $LC38:
886     .ascii    "vhi:o:a:\000"
887     .align    2
888 $LC39:
889     .ascii    "66.20-Organizacion de Computadoras TP Version 0.0\n\000"
890     .align    2
891 $LC40:
892     .ascii    "r\000"
893     .align    2
894 $LC41:
895     .ascii    "Error al abrir el archivo input %s\n\000"
896     .align    2
897 $LC42:
898     .ascii    "w\000"
899     .align    2
900 $LC43:
901     .ascii    "Error al abrir el archivo output %s \n\000"
902     .text
903     .align    2
904     .globl    opciones
905     .ent      opciones
906 opciones:
907     .frame     $fp,64,$ra          # vars= 16, regs= 3/0, args= 24, extra= 8
908     .mask      0xd0000000,-8
909     .fmask     0x00000000,0
910     .set       noreorder
911     .cpload    $t9
912     .set       reorder
913     subu       $sp,$sp,64
914     .cprestore 24
915     sw         $ra,56($sp)
916     sw         $fp,52($sp)
917     sw         $gp,48($sp)
918     move       $fp,$sp
919     sw         $a0,64($fp)
920     sw         $a1,68($fp)
921     sw         $zero,32($fp)
922     addu       $v0,$fp,32
923     sw         $v0,16($sp)
924     lw         $a0,64($fp)
925     lw         $a1,68($fp)
926     la         $a2,$LC38
927     la         $a3,long_options
928     la         $t9,getopt_long
929     jal        $ra,$t9
930     sw         $v0,36($fp)
931 $L76:
932     lw         $v1,36($fp)
933     li         $v0,-1              # 0xffffffffffffffff
934     bne        $v1,$v0,$L78
935     b          $L77

```

```

936 $L78:
937     lw      $v0,36($fp)
938     addu    $v0,$v0,-97
939     sw      $v0,44($fp)
940     lw      $v1,44($fp)
941     sltu    $v0,$v1,22
942     beq     $v0,$zero,$L79
943     lw      $v0,44($fp)
944     sll     $v1,$v0,2
945     la      $v0,$L88
946     addu    $v0,$v1,$v0
947     lw      $v0,0($v0)
948     .cpadd  $v0
949     j       $v0
950     .rdata
951     .align  2
952 $L88:
953     .gpword $L86
954     .gpword $L79
955     .gpword $L79
956     .gpword $L79
957     .gpword $L79
958     .gpword $L79
959     .gpword $L79
960     .gpword $L81
961     .gpword $L82
962     .gpword $L79
963     .gpword $L79
964     .gpword $L79
965     .gpword $L79
966     .gpword $L79
967     .gpword $L84
968     .gpword $L79
969     .gpword $L79
970     .gpword $L79
971     .gpword $L79
972     .gpword $L79
973     .gpword $L79
974     .gpword $L80
975     .text
976 $L80:
977     la      $a0,$LC39
978     la      $t9,printf
979     jal     $ra,$t9
980     li      $v0,1                # 0x1
981     sw      $v0,40($fp)
982     b       $L75
983 $L81:
984     la      $t9,imprimirAyuda
985     jal     $ra,$t9
986     li      $v1,1                # 0x1
987     sw      $v1,40($fp)
988     b       $L75
989 $L82:
990     lw      $a0,optarg
991     la      $a1,$LC40
992     la      $t9,fopen
993     jal     $ra,$t9
994     sw      $v0,finput
995     lw      $v0,finput
996     bne     $v0,$zero,$L79

```

```

997      la      $a0, __sF+176
998      la      $a1, $LC41
999      lw      $a2, optarg
1000     la      $t9, fprintf
1001     jal     $ra, $t9
1002     li      $a0, 1                      # 0x1
1003     la      $t9, exit
1004     jal     $ra, $t9
1005 $L84:
1006     lw      $a0, optarg
1007     la      $a1, $LC42
1008     la      $t9, fopen
1009     jal     $ra, $t9
1010     sw      $v0, foutput
1011     lw      $v0, foutput
1012     bne     $v0, $zero, $L79
1013     la      $a0, __sF+176
1014     la      $a1, $LC43
1015     lw      $a2, optarg
1016     la      $t9, fprintf
1017     jal     $ra, $t9
1018     li      $a0, 1                      # 0x1
1019     la      $t9, exit
1020     jal     $ra, $t9
1021 $L86:
1022     lw      $a0, optarg
1023     la      $t9, comprobarAction
1024     jal     $ra, $t9
1025 $L79:
1026     addu    $v0, $fp, 32
1027     sw      $v0, 16($sp)
1028     lw      $a0, 64($fp)
1029     lw      $a1, 68($fp)
1030     la      $a2, $LC38
1031     la      $a3, long_options
1032     la      $t9, getopt_long
1033     jal     $ra, $t9
1034     sw      $v0, 36($fp)
1035     b       $L76
1036 $L77:
1037     sw      $zero, 40($fp)
1038 $L75:
1039     lw      $v0, 40($fp)
1040     move    $sp, $fp
1041     lw      $ra, 56($sp)
1042     lw      $fp, 52($sp)
1043     addu    $sp, $sp, 64
1044     j       $ra
1045     .end    opciones
1046     .size   opciones, .-opciones
1047     .align  2
1048     .globl  controlarOpciones
1049     .ent    controlarOpciones
1050 controlarOpciones:
1051     .frame  $fp, 40, $ra                  # vars= 0, regs= 3/0, args= 16, extra= 8
1052     .mask   0xd0000000, -8
1053     .fmask  0x00000000, 0
1054     .set    noreorder
1055     .cpld   $t9
1056     .set    reorder
1057     subu    $sp, $sp, 40

```



```

1058 .cprestore 16
1059 sw      $ra,32($sp)
1060 sw      $fp,28($sp)
1061 sw      $gp,24($sp)
1062 move    $fp,$sp
1063 lw      $v0,finput
1064 beq     $v0,$zero,$L90
1065 lw      $a0,finput
1066 lw      $a1,foutput
1067 la      $t9,procesarArchivos
1068 jal     $ra,$t9
1069 b       $L89
1070 $L90:
1071 lbu     $v0,encoderActivo
1072 beq     $v0,$zero,$L92
1073 la      $t9,EntradaEncoderStandar
1074 jal     $ra,$t9
1075 b       $L89
1076 $L92:
1077 la      $t9,EntradaDecoderStandar
1078 jal     $ra,$t9
1079 $L89:
1080 move    $sp,$fp
1081 lw      $ra,32($sp)
1082 lw      $fp,28($sp)
1083 addu    $sp,$sp,40
1084 j       $ra
1085 .end    controlarOpciones
1086 .size   controlarOpciones,.-controlarOpciones
1087 .align  2
1088 .globl  main
1089 .ent    main
1090 main:
1091 .frame  $fp,48,$ra          # vars= 8, regs= 3/0, args= 16, extra= 8
1092 .mask   0xd0000000,-8
1093 .fmask  0x00000000,0
1094 .set    noreorder
1095 .cpload $t9
1096 .set    reorder
1097 subu    $sp,$sp,48
1098 .cprestore 16
1099 sw      $ra,40($sp)
1100 sw      $fp,36($sp)
1101 sw      $gp,32($sp)
1102 move    $fp,$sp
1103 sw      $a0,48($fp)
1104 sw      $a1,52($fp)
1105 lw      $a0,48($fp)
1106 lw      $a1,52($fp)
1107 la      $t9,opciones
1108 jal     $ra,$t9
1109 sw      $v0,24($fp)
1110 lw      $v0,24($fp)
1111 bne     $v0,$zero,$L95
1112 la      $t9,controlarOpciones
1113 jal     $ra,$t9
1114 $L95:
1115 move    $v0,$zero
1116 move    $sp,$fp
1117 lw      $ra,40($sp)
1118 lw      $fp,36($sp)

```

```
1119      addu    $sp,$sp,48
1120      j      $ra
1121      .end    main
1122      .size   main, .-main
1123      .ident  "GCC: (GNU) 3.3.3 (NetBSD nb3 20040520)"
```

5. Conclusiones

No sólo se ha logrado compilar y ejecutar un programa en C desde el emulador, comprobando la portabilidad de su código fuente, sino que también se ha notado en términos generales la gran diferencia existente en la velocidad de ejecución entre el anfitrión y el huésped.