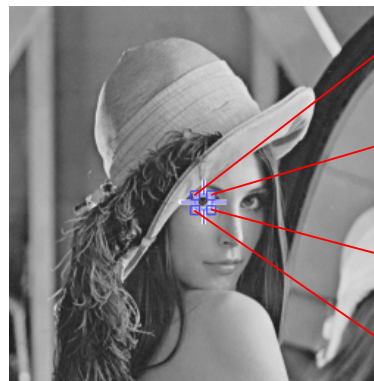




Metodología de la Programación

DGIM

Curso 2021/2022



53	58	53	53	50	49	50	51	53	52	44
52	52	53	48	45	44	45	62	91	82	55
49	49	48	49	43	52	59	95	164	164	111
77	59	60	57	34	53	77	82	185	197	180
100	79	74	89	55	66	93	65	185	203	200
102	115	66	79	87	81	62	119	205	208	206
103	116	109	73	59	70	116	186	204	206	203
100	116	130	125	118	139	177	196	202	207	203
101	104	121	133	145	153	161	173	181	183	178
132	126	106	118	99	125	136	130	135	128	151

Guion de prácticas

*Matrices bidimensionales dinámicas.
Esteganografía.*

Febrero de 2022

Índice

1. Objetivos	5
2. Ocultar información en una imagen en planos de bit profundos	5
2.1. Ocultar y desvelar texto en una imagen	6
2.2. Ocultar y desvelar una imagen dentro de otra imagen	7
3. Image	9
4. Práctica a entregar	13
4.1. El Quijote	13
4.2. Mario Kart	21
4.2.1. Ocultando la imagen Mario.pgm en el plano 0	21
4.2.2. Ocultando la imagen Yohi.pgm en el plano 1	21
4.2.3. Ocultando el texto MarioKart.txt en el plano 2	21
4.2.4. Desvelandolo todo	22
4.3. Tests run	23
5. Retos	23

1. Objetivos

El desarrollo de esta práctica pretende servir a los siguientes objetivos:

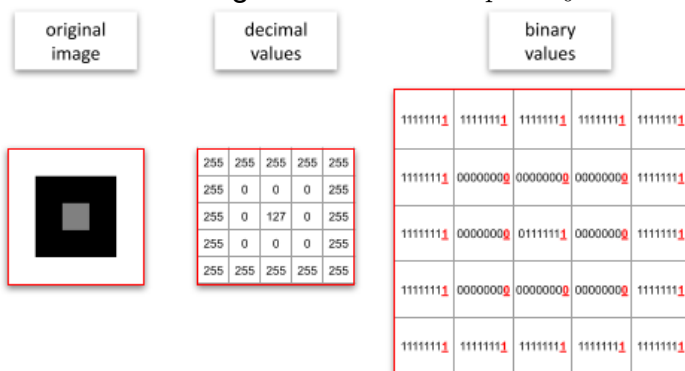
- Refactorizar de nuevo la clase Image para representarla como una matriz bidimensional dinámica.

```
class Image {
private:
    Byte * _data; ///< Bytes of the image
    int _height; ///< number of rows
    int _width; ///< number of columns
```

- Incluir nuevas funciones de esteganografía para ocultar, de forma imperceptible al ojo humano, distintos tipos de información dentro de una imagen,

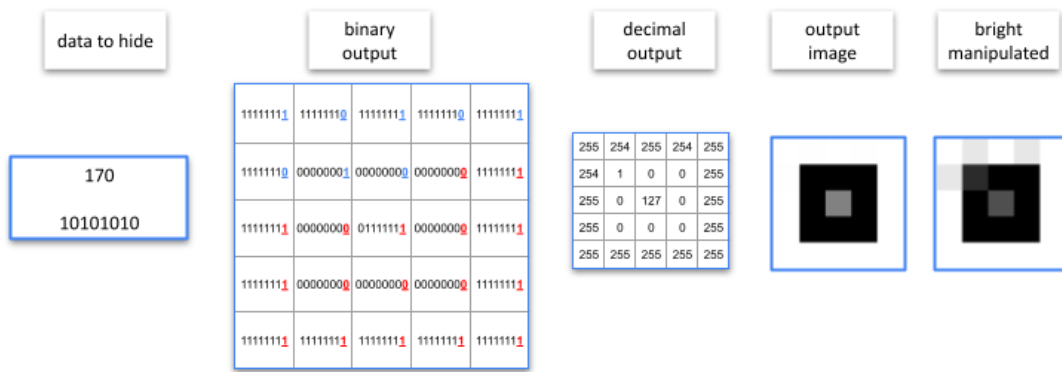
2. Ocultar información en una imagen en planos de bit profundos

La idea principal de esta práctica es ocultar información en una imagen modificando los bits menos significativos de la misma. Por ejemplo, considérese la siguiente imagen cuyos valores decimales y binarios son los que aparecen en la figura. Se han marcado en rojo los bits menos significativos, es decir, los bits de la posición 0. A todos estos bits k -ésimos de una imagen se les llama el $plano_k$ de la imagen. Por tanto, los bits marcados en la imagen conforman el $plano_0$



Para ocultar información en una imagen, en el $plano_k$, es necesario acceder a cada bit de la información y a cada bit de la imagen. Supóngase que se quiere ocultar el valor 170 en la imagen anterior en el $plano_0$. Para ello se usa la representación binaria del dato a ocultar, en este caso 10101010 y se almacena cada bit del dato a ocultar, en un bit del $plano_0$ de forma consecutiva. Es decir, el bit_7 del dato se almacena como el bit_0 del pixel (0, 0). A continuación, el bit_6 del dato se almacena como el bit_0 del pixel (0, 1) y así sucesivamente hasta ocultar todos los bits del dato usando solo los bits del $plano_0$.

Dado que el posible cambio en el $plano_0$ de la imagen produce solo ligeros cambios en la tonalidad, el cambio es imperceptible al ojo humano y solo se aprecia si se alteran los tonos modificando el histograma apropiadamente.



Por lo general, se pueden alterar los planos $plano_0$ y $plano_1$ de una imagen sin que se aprecien cambios importantes. Dependiendo de la dato a ocultar, lo mismo el $plano_3$ también podría usarse, pero los planos superiores ya sí pueden producir cambios perceptibles.

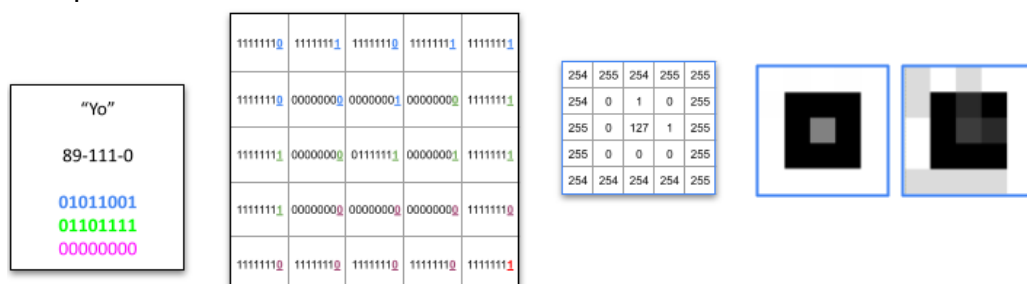
2.1. Ocultar y desvelar texto en una imagen

Estas nuevas funciones permiten ocultar una cadena-C de caracteres dentro de una imagen, sin más que ir almacenando los bits del código ASCII de cada carácter de la cadena (incluyendo el separador

0) dentro del plano $plano_k$ de la imagen que se desee. Es decir, por cada carácter de la cadena-C, que es un byte, se accede a sus bits, y se esconden en bits de píxeles sucesivos del $plano_k$. Al final, se incluye también el separador 00000000 que marca el final de la cadena y también marca el final de los datos ocultos en el $plano_k$. Téngase en cuenta que para poder ocultar una cadena-C en el $plano_k$ de una imagen, la imagen debe ser suficientemente grande como para guardar cada bit de la cadena, en un pixel de la imagen, es decir, si la longitud de la cadena-C a ocultar es l entonces

$$image.width() * image.height() \geq (l + 1) * 8$$

Volviendo al ejemplo anterior, si se intenta ocultar la cadena "Yo" en el $plano_0$ entonces habría que ocultar los códigos ASCII de los caracteres 'Y', 'o' y '\0', que son, respectivamente, 89, 111, y 0, que, en binario serían 01011001, 01101111 y 00000000. Para ello, primero se comprueba si caben, $25 \geq 24$, y después se procede de forma secuencial, desde el bit_7 al bit_0 de los caracteres de la cadena, de forma consecutiva, produciendo la imagen que se muestra a continuación, la cual, de nuevo, se ha modificado ligeramente para poder ver los cambios de tonalidad pues son imperceptibles.



Para desvelar el texto oculto en el $plano_k$ de una imagen, se procede de forma inversa. Por cada píxel de la imagen, se accede a cada bit del $plano_k$, se extrae de forma ordenada y se va almacenando en la cadena-C, byte a byte, sin exceder el tamaño máximo permitido para la cadena-C y procurando almacenar también el separador 0 al final del proceso.

Dado que en una imagen cualquiera podría darse la circunstancia de que se encuentre una cadena aleatoria que confunda al proceso de esteganografía, los primeros tres caracteres que se oculten/desvelen en una imagen van a ser siempre los caracteres 'T', 'X' y 'T', a modo de marca de indentificación, y a continuación, se ocultan/desvelan el resto de caracteres de la cadena. En caso de que los tres primeros bytes extraídos de cualquier imagen no coincidan con esta marca de indentificación o en el caso de que se agoten los píxeles de la imagen sin haber encontrado el valor 00000000 en el $plano_k$ se podría concluir que la imagen no contiene ninguna cadena oculta.

2.2. Ocultar y desvelar una imagen dentro de otra imagen

Para poder ocultar una imagen en el $plano_k$ de otra imagen se sigue el siguiente procedimiento, el cual sólo es válido para ocultar imágenes de como mucho 255x255 y es muy similar al de ocultar una cadena de texto.

- Cargar la imagen de entrada *input*
- Cargar la imagen a ocultar, máx 255x255, *copyfrom*. Se ocultará primero la marca de identidad, similar al caso de las cadenas de texto, 'I','M','G', a continuación el ancho de la imagen, luego el alto y luego todo el contenido de *copyfrom*, por tanto, serán necesarios n bytes, como la suma de los bytes de la imagen, 3 bytes para la marca de identidad IMG, un byte para el ancho y otro byte para el alto.

$$n = (copyfrom.width() * copyfrom.height() + 5) * 8$$

Comprobar que *input* tiene al menos n píxeles, porque si no, no se puede ocultar.

- Ocultar el ancho y el alto de *copyfrom*, 1 byte cada uno, en los dos primeros bytes de *input* en el plano k . A continuación se oculta el resto del contenido de *copyfrom* pixel a pixel, de izquierda a derecha y de arriba a abajo, también en el plano k .

Para desvelar una imagen oculta en otra imagen en el plano k se sigue el procedimiento inverso al anterior.

- Cargar la imagen de entrada *input*
- Extraer los tres primeros bytes ocultos en el plano k , y comprobar que coinciden con la marca de identidad IMG.

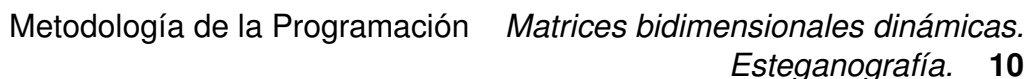


- A continuación extraer los dos siguiente bytes, que llamaremos w y h .
- Comprobar que estos datos son correctos, es decir, que la imagen *input* contiene, al menos, $(w * h + 5) * 8$ píxeles. De no ser así, podemos asegurar que el plano k de *input* no contiene ninguna imagen oculta.
- Si es correcto, recorrer la imagen extrayendo cada byte oculto y guardándolo como un pixel de la imagen final.



3. Image

```
1  /**
2  @file Image.h
3  @brief Manejo de imágenes digitales en formato PGM blanco y negro
4  @author MP-DGIM – Grupo A
5  **/
6
7  #ifndef _IMAGE_H_
8  #define _IMAGE_H_
9
10 #include <istream>
11 #include <fstream>
12 #include "Byte.h"
13 #include "Histogram.h"
14
15 /**
16 @brief A black and white image
17 */
18 class Image {
19 public:
20     static const int IMAGE_MAX_SIZE=300000; ///< Max number of bytes allowed for
21     static const int IMAGE_DISK_OK=0; ///< Image read/write successful
22     static const int IMAGE_ERROR_OPEN=1; ///< Error opening the file
23     static const int IMAGE_ERROR_DATA=2; ///< Missing data in the file
24     static const int IMAGE_ERROR_FORMAT=3; ///< Unknown image format
25     static const int IMAGE_TOO_LARGE=4; ///< The image is too large and does not fit into memory
26
27
28     /**
29      * @brief It builds an empty image
30      */
31     Image();
32     /**
33      * @brief It builds a fully black image with @a width columns and @a height rows
34      * @param height number of rows
35      * @param width number of columns
36      */
37     Image(int width, int height);
38     /**
39      * @brief It gives the number of rows of the image
40      * @return number of rows
41      */
42     int height() const;
43     /**
44      * @brief It gives the number of columns of the image
45      * @return The number of rows
46      */
47     int width() const;
48     /**
49      * @brief It assigns the value @a v to the position(x,y) of the image. It must check that
50      * the values x and y are valid, otherwise, it does not do anything.
51      * @param x The column
52      * @param y the row
53      * @param v The new value
54      */
55     void setPixel(int x, int y, Byte v);
56     /**
57      * @brief It returns the value of the requested (x,y) position. It must check that
58      * the values x and y are valid, otherwise, it returns a negative value. Please note that
59      * the value returned is a int
60      * @param x The column
61      * @param y the row
62      * @return The value of the pixel in [0–256] or –1 if there is an access error
63      */
64     int getPixel(int x, int y) const;
65     /**
66      * @brief It assigns the value @a v to the linear position i of the image. It must check that
67      * the values i is valid, otherwise, it does not do anything.
68      * @param i The linear position
69      * @param v The new value
70      */
71     void setPos(int i, Byte v);
72     /**
73      * @brief It returns the value of the requested linear position. It must check that
74      * the value i is valid, otherwise, it returns a negative value. Please note that
75      * the value returned is a int
76      * @param i The linear position
77      * @return The value of the pixel in [0–256] or –1 if there is an access error
78      */
79     int getPos(int i) const;
80     /**
81      * @brief It sets all pixels of the image to the value given
82      * @param b The value
83      */
84     void flatten(Byte b);
85     /**
86      * @brief It produces a mesh of vertical and horizontal stripes all along the
87      * image. Every prim pixels it is set to 255 and every sec pixels
88      * it is set to 127
89      * @param prim Gap between primary mesh
90      * @param sec Gap between secondary mesh, Default value is 0
91      */
92     void mesh(int prim, int sec=0);
93
94     /**
95      * @brief It shows an image in an external window, ready for inspection. It uses
96      * the program display (ImageMagick) to display every image. For an easier identification
```



```

97 * process of all images shown are labeled with a title
98 * @param title The title on top of the window
99 */
100 void showInWindow(std::string title) const;
101 /**
102 * @brief It calculates the hash value of the image and returns it inside a string ,
103 * together with its dimension .
104 * @param binary Its default value is true and then it shows the hash code of the image
105 * otherwise (false) it shows its values as a string
106 * @return a string that contains the dimension and the hash value of the image
107 */
108 std::string inspect() const;
109
110 /**
111 * @brief It opens a file that contains a PGM Image and reads the data into
112 * a name in memory
113 * @param filename Name of the file
114 * @return a code that means the following : 0 – Successful operation .
115 * 1 – Error opening the file
116 * 2 – Error reading the data
117 * 3 – The detected data does not follow the PGM technical description
118 */
119 int readFromFile(const char filename[]);
120
121 /**
122 * @brief It writes the Image on disk , in PGM ascii format
123 * @param filename The name of the disk file which will contain the image
124 * @return The same code that readFromFile()
125 */
126 int saveToFile(const char filename[]) const;
127 /**
128 * @brief It calculates the histogram of the image, and returns it into an
129 * instance of the class Histogram
130 * @param values
131 */
132 Histogram getHistogram() const;
133 /**
134 * @brief It takes the histogram of the image and depicts a new image with the
135 * visualization of the histogram according to these rules
136 * ---
137 * |   +-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
138 * |   |       |               |               |               |               |               |
139 * |   |       |         *     |               |               |               |               |
140 * |   |       |        **    |               |               |               |               |
141 * |   |       |         **   |               |               |               |               |
142 * |   |       |      ***     |               |               |               |               |
143 * |   |       |     ****      |               |               |               |               |
144 * | h=160    |    *****    |               |               |               |               |
145 * |          |   *           |               |               |               |               |
146 * |          |  *****     |               |               |               |               |
147 * |          |             +-+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
148 * |          |             |       |               |               |               |               |
149 * |          |             |       |               |               |               |               |
150 * |          |             |       |               |               |               |               |
151 * |          |             |       |               |               |               |               |
152 * |          |             |       |               |               |               |               |
153 * |          |             |       |               |               |               |               |
154 * |          |             |       |               |               |               |               |
155 * |          |             |       |               |               |               |               |
156 * |          |             |       |               |               |               |               |
157 * |          |             |       |               |               |               |               |
158 * |          |             |       |               |               |               |               |
159 * |          |             |       |               |               |               |               |
160 * |          |             |       |               |               |               |               |
161 * |          |             |       |               |               |               |               |
162 * |          |             |       |               |               |               |               |
163 * |          |             |       |               |               |               |               |
164 * |          |             |       |               |               |               |               |
165 * |          |             |       |               |               |               |               |
166 * |          |             |       |               |               |               |               |
167 * |          |             |       |               |               |               |               |
168 * |          |             |       |               |               |               |               |
169 * |          |             |       |               |               |               |               |
170 * |          |             |       |               |               |               |               |
171 * |          |             |       |               |               |               |               |
172 * |          |             |       |               |               |               |               |
173 * |          |             |       |               |               |               |               |
174 * |          |             |       |               |               |               |               |
175 * |          |             |       |               |               |               |               |
176 * |          |             |       |               |               |               |               |
177 * |          |             |       |               |               |               |               |
178 * |          |             |       |               |               |               |               |
179 * |          |             |       |               |               |               |               |
180 * |          |             |       |               |               |               |               |
181 * |          |             |       |               |               |               |               |
182 * |          |             |       |               |               |               |               |
183 * |          |             |       |               |               |               |               |
184 * |          |             |       |               |               |               |               |
185 * |          |             |       |               |               |               |               |
186 * |          |             |       |               |               |               |               |
187 * |          |             |       |               |               |               |               |
188 * |          |             |       |               |               |               |               |
189 * |          |             |       |               |               |               |               |
190 * |          |             |       |               |               |               |               |
191 * |          |             |       |               |               |               |               |
192 * |          |             |       |               |               |               |               |
193 * |          |             |       |               |               |               |               |
194 * |          |             |       |               |               |               |               |
195 * |          |             |       |               |               |               |               |
196 * |          |             |       |               |               |               |               |
197 * |          |             |       |               |               |               |               |
198 * |          |             |       |               |               |               |               |
199 * |          |             |       |               |               |               |               |
200 * |          |             |       |               |               |               |               |
201 * |          |             |       |               |               |               |               |
202 * |          |             |       |               |               |               |               |
203 * |          |             |       |               |               |               |               |
204 * |          |             |       |               |               |               |               |
205 * |          |             |       |               |               |               |               |
206 * |          |             |       |               |               |               |               |
207 * |          |             |       |               |               |               |               |
208 * |          |             |       |               |               |               |               |
209 * |          |             |       |               |               |               |               |
210 * |          |             |       |               |               |               |               |
211 * |          |             |       |               |               |               |               |
212 * |          |             |       |               |               |               |               |
213 * |          |             |       |               |               |               |               |
214 * |          |             |       |               |               |               |               |
215 * |          |             |       |               |               |               |               |
216 * |          |             |       |               |               |               |               |
217 * |          |             |       |               |               |               |               |
218 * |          |             |       |               |               |               |               |
219 * |          |             |       |               |               |               |               |
220 * |          |             |       |               |               |               |               |
221 * |          |             |       |               |               |               |               |
222 * |          |             |       |               |               |               |               |
223 * |          |             |       |               |               |               |               |
224 * |          |             |       |               |               |               |               |
225 * |          |             |       |               |               |               |               |
226 * |          |             |       |               |               |               |               |
227 * |          |             |       |               |               |               |               |
228 * |          |             |       |               |               |               |               |
229 * |          |             |       |               |               |               |               |
230 * |          |             |       |               |               |               |               |
231 * |          |             |       |               |               |               |               |
232 * |          |             |       |               |               |               |               |
233 * |          |             |       |               |               |               |               |
234 * |          |             |       |               |               |               |               |
235 * |          |             |       |               |               |               |               |
236 * |          |             |       |               |               |               |               |
237 * |          |             |       |               |               |               |               |
238 * |          |             |       |               |               |               |               |
239 * |          |             |       |               |               |               |               |
240 * |          |             |       |               |               |               |               |
241 * |          |             |       |               |               |               |               |
242 * |          |             |       |               |               |               |               |
243 * |          |             |       |               |               |               |               |
244 * |          |             |       |               |               |               |               |
245 * |          |             |       |               |               |               |               |
246 * |          |             |       |               |               |               |               |
247 * |          |             |       |               |               |               |               |
248 * |          |             |       |               |               |               |               |
249 * |          |             |       |               |               |               |               |
250 * |          |             |       |               |               |               |               |
251 * |          |             |       |               |               |               |               |
252 * |          |             |       |               |               |               |               |
253 * |          |             |       |               |               |               |               |
254 * |          |             |       |               |               |               |               |
255 * |          |             |       |               |               |               |               |
256 * |          |             |       |               |               |               |               |
257 * |          |             |       |               |               |               |               |
258 * |          |             |       |               |               |               |               |
259 * |          |             |       |               |               |               |               |
260 * |          |             |       |               |               |               |               |
261 * |          |             |       |               |               |               |               |
262 * |          |             |       |               |               |               |               |
263 * |          |             |       |               |               |               |               |
264 * |          |             |       |               |               |               |               |
265 * |          |             |       |               |               |               |               |
266 * |          |             |       |               |               |               |               |
267 * |          |             |       |               |               |               |               |
268 * |          |             |       |               |               |               |               |
269 * |          |             |       |               |               |               |               |
270 * |          |             |       |               |               |               |               |
271 * |          |             |       |               |               |               |               |
272 * |          |             |       |               |               |               |               |
273 * |          |             |       |               |               |               |               |
274 * |          |             |       |               |               |               |               |
275 * |          |             |       |               |               |               |               |
276 * |          |             |       |               |               |               |               |
277 * |          |             |       |               |               |               |               |
278 * |          |             |       |               |               |               |               |
279 * |          |             |       |               |               |               |               |
280 * |          |             |       |               |               |               |               |
281 * |          |             |       |               |               |               |               |
282 * |          |             |       |               |               |               |               |
283 * |          |             |       |               |               |               |               |
284 * |          |             |       |               |               |               |               |
285 * |          |             |       |               |               |               |               |
286 * |          |             |       |               |               |               |               |
287 * |          |             |       |               |               |               |               |
288 * |          |             |       |               |               |               |               |
289 * |          |             |       |               |               |               |               |
290 * |          |             |       |               |               |               |               |
291 * |          |             |       |               |               |               |               |
292 * |          |             |       |               |               |               |               |
293 * |          |             |       |               |               |               |               |
294 * |          |             |       |               |               |               |               |
295 * |          |             |       |               |               |               |               |
296 * |          |             |       |               |               |               |               |
297 * |          |             |       |               |               |               |               |
298 * |          |             |       |               |               |               |               |
299 * |          |             |       |               |               |               |               |
300 * |          |             |       |               |               |               |               |
301 * |          |             |       |               |               |               |               |
302 * |          |             |       |               |               |               |               |
303 * |          |             |       |               |               |               |               |
304 * |          |             |       |               |               |               |               |
305 * |          |             |       |               |               |               |               |
306 * |          |             |       |               |               |               |               |
307 * |          |             |       |               |               |               |               |
308 * |          |             |       |               |               |               |               |
309 * |          |             |       |               |               |               |               |
310 * |          |             |       |               |               |               |               |
311 * |          |             |       |               |               |               |               |
312 * |          |             |       |               |               |               |               |
313 * |          |             |       |               |               |               |               |
314 * |          |             |       |               |               |               |               |
315 * |          |             |       |               |               |               |               |
316 * |          |             |       |               |              
```



```
195     * @param y y-coordinate of the topt left corner
196     * @param from The second image
197     */
198     void pasteArea(int x, int y, const Image &from, int toneup=-1, int merge=100);
199
200     /**
201     @brief Destroys the object and frees the memory
202     */
203     ~Image();
204     /**
205     * @brief Copy constructor. Creates a new Image, copying or duplicating an existing one
206     * @param from the image to duplicate
207     */
208     Image(const Image & from);
209
210     /**
211     * @brief Assignment operator
212     * @param rhs The right hand side of the assignment expression
213     * @return The new instance
214     */
215     Image & operator=(const Image &rhs);
216     /**
217     * @brief It zooms the image in
218     * @return The zoomed image
219     */
220     Image zoomIn() const;
221     /**
222     * @brief It zooms the image out
223     * @return The zoomed image
224     */
225     Image zoomOut() const;
226
227     /**
228     * @brief It seeks for a hidden image in plane k. In order to do, that, it
229     * must first check that the first letters match the cookieImage constant.
230     * If it does not, it must return with false since it is not possible. Otherwise,
231     * the next two bytes contains the width and height of the image, and the next bytes
232     * (width*height bytes) encode the content of the image which is returned as a result.
233     * @param k The plane
234     * @param result The hidden image, if any
235     * @return True when a valid image is found, false otherwise
236     */
237     bool showImage(int k, Image &result) const;
238
239     /**
240     * @brief It hides the image @a from by encoding the sequence of values of its pixels
241     * into the bits of plane @a k. In order to do that, it first hides the cookieImage constant
242     * to identify this plane as containing an image. Then it hides the width and the height. Then
243     * all the bytes from left to right and top down.
244     * @param k The plane
245     * @param from The image to hide
246     * @return The self image is modified.
247     */
248
249     bool hideImage(int k, const Image &from);
250     /**
251     * @brief Steganography
252     * It hides the cstring given within the k-plane specified. If no
253     * plane is specified, the 0-plane is considered. If the cstring is too
254     * large given the size of the original image, it must return false. Otherwise
255     * the image hides the cstring and it returns true. In order to do that, it first
256     * hides the cookieText constant, then the content of the cstring and finally,
257     * the \0 delimiter
258     * @param the cstring to hide
259     * @param k the k-plane
260     * @return true if it has been possible, false otherwise
261     */
262
263     bool hideText(const char source [], int k=0);
264
265     /**
266     * @brief It checks that the k-plane contains a cstring if the first bytes
267     * of the image contains the cookieText constant. Afterwards, all the bytes
268     * encoded in plane k are extracted and the final one must be the \0 delimiter
269     * @param hidden cstring to return the hidden string, if any
270     * @param max size of the cstring, without including the \0 delimiter
271     * @param k The plane
272     * @return True if success, false otherwise.
273     */
274     bool showText(char hidden [], int max, int k =0) const;
275 private:
276     Byte * _data; ///< Bytes of the image
277     int _height; ///< number of rows
278     int _width; ///< number of columns
279
280     /**
281     * @brief It frees the allocated memory
282     */
283     void clear();
284
285     /**
286     * @brief It copies an existing image into this one, resizing it accordingly
287     * @param rhs The source Image to copy from
288     */
289     void copy(const Image &rhs);
290
291     /**
292     * @brief It resizes the Image to a new number of rows and columns, clearing
293     * the previously existing data
294     * @param
```



```
295     * @param
296     */
297     void setSize(int , int );
298 };
299 #endif
```

4. Práctica a entregar

En esta ocasión la llamada al programa desde la línea de comandos es algo más compleja.

```
practica5 -i <input> [-p <k> -pp <copyfrom> -cp -z <zoom>
-pt <file> -ct-o <output>]
```

```
lcv@numenor:Imaging5: dist/Debug/GNU-Linux/imaging5

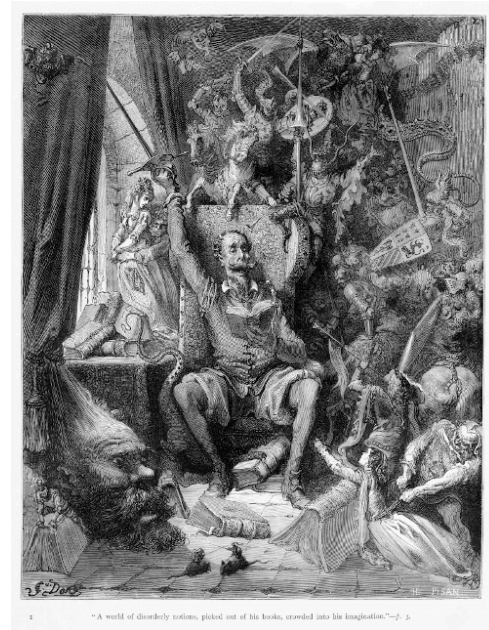
Error in call: Missing input file
Please use: -i <imageCarrier> [-z <-1|+1> -p <k=0> -ht <textSource>
-st -hi <imageSource> -si]

-i <imageCarrier>                Image to carry hidden objects
-o <output>                      (OPT) File to store the result
-z <-1|+1>                      (OPT) zooming image in (>0) and out (<0).
                                Default value is 0
-p <k>                          (OPT) bit-plane to deal with. Its default is 0
-ht <textSource>                (OPT) Hide text contained in the file
-st                             (OPT) Showing the text encoded in the file
-hi <imageSource>              (OPT) Hide image contained in the file
-si                             (OPT) Showing the image encoded in the file
```

En este caso, si no se especifica el parámetro `-o` entonces, el resultado se mostrará en pantalla según qué tipo de resultado sea. Si el resultado es texto (`-st`) entonces se mostrará el texto en la consola. Si el resultado es una imagen, entonces se mostrará la imagen en su ventana correspondiente. En caso de que sí se indique el parámetro `-o` entonces el resultado se almacenará con un fichero de texto o como una imagen PGM según sea el resultado esperado.

4.1. El Quijote

Estas dos imágenes parecen la misma



quijote.pgm

Quijote_short.pgm

Pero la segunda imagen contiene el siguiente texto en el *plano₀* y la siguiente imagen en el *plano₁*.



DON QUIJOTE DE LA MANCHA Miguel de Cervantes Saavedra

PRIMERA PARTE CAPI?TULO 1: Que trata de la condicio?n y ejercicio del famoso hidalgo D. Quijote de la Mancha En un lugar de la Mancha, de cuyo nombre no quiero acordarme, no ha mucho tiempo que vivi?a un hidalgo de los de lanza en astillero, adarga antigua, roci?n flaco y galgo corredor. Una olla de algo ma?s vaca que carnero, salpico?n las ma?s noches, duelos y quebrantos los sa?bados, lentejas los viernes, algu?n palomino de an?adidura los domingos, consumi?an las tres partes de su hacienda. El resto della conclui?an sayo de velarte, calzas de velludo para las fiestas con sus pantuflos de lo mismo, los dí?as de entre semana se honraba con su vellori de lo ma?s fino. Teni?a en su casa una ama que pasaba de los cuarenta, y una sobrina que no llegaba a los veinte, y un mozo de campo y plaza, que así? ensillaba el roci?n como tomaba la podadera. Frisaba la edad de nuestro hidalgo con los cincuenta an?os, era de complexio?n recia, seco de carnes, enjuto de rostro; gran madrugador y amigo de la caza. Quieren decir que teni?a el sobrenombre de Quijada o Quesada (que en esto hay alguna diferencia en los autores que deste caso escriben), aunque por conjeturas verosi?miles se deja entender que se llama Quijana; pero esto importa poco a nuestro cuento; basta que en la narracio?n de?l no se salga un punto de la verdad. Es, pues, de saber, que este sobredicho hidalgo, los ratos que estaba ocioso (que eran los ma?s del an?o) se daba a leer libros de caballeri?as con tanta aficio?n y gusto, que olvido? casi de todo punto el ejercicio de la caza, y aun la administracio?n de su hacienda; y luego? a tanto su curiosidad y desatino en esto, que vendio? muchas hanegas de tierra de sembradura, para comprar libros de caballeri?as en que leer; y así? llevo? a su casa todos cuantos pudo haber dellos; y de todos ningunos le pareci?an tan bien como los que compuso el famoso Feliciano de Silva; porque la claridad de su prosa, y aquellas intrincadas razones suyas, le pareci?an de perlas; y ma?s cuando llegaba a leer aquellos requiebros y cartas de desafio?, donde en muchas partes hallaba escrito: la razo?n de la sinrazo?n que a mi razo?n se hace, de tal manera mi razo?n enflaquece, que con razo?n me quejo de la vuestra fermosura, y tambie?n cuando lei?a: los altos cielos que de vuestra divinidad divinamente con las estrellas se fortifican, y os hacen merecedora del merecimiento que merece la vuestra grandeza. Con estas y semejantes razones perdi?a el pobre caballero el juicio, y desvela?base por entenderlas, y desentran?arles el sentido, que no se lo sacara, ni las entendiera el mismo Aristoteles, si resucitara para so?lo ello. No estaba muy bien con las heridas que don Belianis daba y recibia, porque se imaginaba que por grandes maestros que le hubiesen curado, no dejari?a de tener el rostro y todo el cuerpo



lleno de cicatrices y sen?ales; pero con todo alababa en su autor aquel acabar su libro con la promesa de aquella inacabable aventura, y muchas veces le vino deseo de tomar la pluma, y darle fin al pie de la letra como allí? se promete; y sin duda alguna lo hiciera, y aun saliera con ello, si otros mayores y continuos pensamientos no se le estorbaran. Tuvo muchas veces competencia con el cura de su lugar (que era hombre docto graduado en Sigu?enza), sobre cua?l habi?a sido mejor caballero, Palmeri?n de Inglaterra o Amadi?s de Gaula; mas maese Nicola?s, barbero del mismo pueblo, deci?a que ninguno llegaba al caballero del Febo, y que si alguno se le podi?a comparar, era don Galaor, hermano de Amadi?s de Gaula, porque teni?a muy acomodada condicio?n para todo; que no era caballero melindroso, ni tan lloro?n como su hermano, y que en lo de la valenti?a no le iba en zaga. En resolucio?n, e?l se enfrasco? tanto en su lectura, que se le pasaban las noches leyendo de claro en claro, y los dí?as de turbio en turbio, y así?, del poco dormir y del mucho leer, se le secó? el cerebro, de manera que vino a perder el juicio. Lleno?sele la fantasi?a de todo aquello que lei?a en los libros, así? de encantamientos, como de pendencias, batallas, desafío?s, heridas, requiebros, amores, tormentas y disparates imposibles, y asentó?sele de tal modo en la imaginacio?n que era verdad toda aquella ma?quina de aquellas son?adas invenciones que lei?a, que para e?l no habi?a otra historia ma?s cierta en el mundo. Deci?a e?l, que el Cid Ruy Di?az habi?a sido muy buen caballero; pero que no teni?a que ver con el caballero de la ardiente espada, que de so?lo un reve?s habi?a partido por medio dos fieros y descomunales gigantes. Mejor estaba con Bernardo del Carpio, porque en Roncesvalle habi?a muerto a Rolda?n el encantado, valie?ndose de la industria de He?rcules, cuando ahogo? a Anteo, el hijo de la Tierra, entre los brazos. Deci?a mucho bien del gigante Morgante, porque con ser de aquella generacio?n gigantesca, que todos son soberbios y descomedidos, e?l solo era afable y bien criado; pero sobre todos estaba bien con Reinaldos de Montalba?n, y ma?s cuando le vei?a salir de su castillo y robar cuantos topaba, y cuando en Allende robo? aquel i?dolo de Mahoma, que era todo de oro, segu?n dice su historia. Diera e?l, por dar una mano de coces al traidor de Galato?n, al ama que teni?a y aun a su sobrina de an?adidura. En efecto, rematado ya su juicio, vino a dar en el ma?s extran?o pensamiento que jama?s dio loco en el mundo, y fue que le parecia? conveniente y necesario, así? para el aumento de su honra, como para el servicio de su repu?blica, hacerse caballero andante, e irse por todo el mundo con sus armas y caballo a buscar las aventuras, y a ejercitarse en todo aquello que e?l habi?a lei?do, que los caballeros andantes se ejercitaban, deshaciendo todo ge?nero de agravio, y ponie?ndose en ocasiones y peligros, donde acaba?ndolos, cobrase eterno nombre y fama. Imagina?base el pobre ya coronado por el valor de su brazo por lo menos del imperio de Trapisonda; y así? con estos tan agradables pensamientos, llevado del estran?o gusto que en ellos senti?a, se dio? priesa a poner en efecto lo que deseaba. Y lo primero que hizo, fue limpiar unas armas, que habi?an sido de sus bisabuelos, que, tomadas de ori?n y llenas de moho, luengos siglos habi?a que estaban puestas y olvidadas en un rinco?n. Limpio?las y aderezo?las lo mejor que pudo; pero vio? que teni?an una gran falta, y era que no teni?a celada de encaje, sino morrio?n simple; mas a esto suplio? su industria, porque de cartones hizo un modo de media celada, que encajada con el morrio?n, haci?a una apariencia de celada entera. Es verdad que para probar si era fuerte, y podi?a estar al riesgo de una cuchillada, saco? su espada, y le dio? dos golpes, y con el primero y en un punto deshizo lo que habi?a hecho en una semana: y no dejo? de parecerle mal la facilidad con que la habi?a hecho pedazos, y por asegurarse de este peligro, lo torno? a hacer de nuevo, ponie?ndole unas barras de hierro por de dentro de tal manera, que e?l quedo? satisfecho de su fortaleza; y, sin querer hacer nueva experiencia de ella, la diputo? y tuvo por celada fini?sima de encaje. Fue luego a ver a su roci?n, y aunque teni?a ma?s cuartos que un real, y ma?s tachas que el caballo de Gonela, que tantum pellis, et ossa fuit, le parecia? que ni el Buce?falo de Alejandro, ni Babieca el del Cid con e?l se igualaban. Cuatro dí?as se le pasaron en imaginar que? nombre le podri?a: porque, segu?n se deci?a e?l a si? mismo, no era razo?n que caballo de caballero tan famoso, y tan bueno e?l por si?, estuviese sin nombre conocido; y así? procuraba acomoda?rsele, de manera que declarase quien habi?a sido, antes que fuese de caballero andante, y lo que era entonces: pues estaba muy puesto en razo?n, que mudando su sen?or estado, mudase e?l tambie?n el nombre; y le cobrase famoso y de estruendo, como conveni?a a la nueva orden y al nuevo ejercicio que ya profesaba: y así? despue?s de muchos nombres que formo?, borro? y quito?, an?adio?, deshizo y torno? a hacer en su memoria e imaginacio?n, al fin le vino a llamar Rocinante, nombre a su parecer alto, sonoro y significativo de lo que habi?a sido cuando fue roci?n, antes de lo que ahora era, que era antes y primero de todos los rocines del mundo. Puesto nombre y tan a su gusto a su caballo, quiso pone?rsele a si? mismo, y en este pensamiento, duro? otros ocho dí?as, y al cabo se vino a llamar don Quijote, de donde como queda dicho, tomaron ocasio?n los autores de esta tan verdadera historia, que sin duda se debi?a llamar Quijada, y no Quesada como otros quisieron decir. Pero acorda?ndose que el valeroso Amadi?s, no so?lo se habi?a contentado con llamarse Amadi?s a secas, sino que an?adio? el nombre de su reino y patria, por hacerla famosa, y se llamo? Amadi?s de Gaula, así? quiso, como buen caballero, an?adir al suyo el nombre de la suya, y llamarse don Quijote de la Mancha, con que a su parecer declaraba muy al vivo su linaje y patria, y la honraba con tomar el sobrenombre della. Limpias, pues, sus armas, hecho del morrio?n celada, puesto nombre a su roci?n, y confirma?ndose a si? mismo, se dio? a entender que no le faltaba otra cosa, sino buscar una dama de quien enamorarse, porque el caballero andante sin amores, era a?rbol sin hojas y sin fruto, y cuerpo sin alma. Deci?ase e?l: si yo por malos de mis pecados, por por mi buena suerte, me encuentro por ahí? con algu?n gigante, como de ordinario les acontece a los caballeros andantes, y le derribo de un encuentro, o le parto por mitad del cuerpo, o finalmente, le venzo y le rindo, ¿no sera? bien tener a quie?n enviarle presentado, y que entre y se hinque de rodillas ante mi dulce sen?ora, y diga con voz humilde y rendida: yo sen?ora, soy el gigante Caraculiambro, sen?or de la i?nsula Malindrania, a quien vencio? en singular batalla el jama?s como se debe alabado caballero D. Quijote de la Mancha, el cual me mando? que me presentase ante



la vuestra merced, para que la vuestra grandeza disponga de mí? a su talante? ¡Oh, cómo se holgo! nuestro buen caballero, cuando hubo hecho este discurso, y más cuando hallo? a quien dar nombre de su dama! Y fue, a lo que se cree, que en un lugar cerca del suyo había una moza labradora de muy buen parecer, de quien él un tiempo anduvo enamorado, aunque según se entiende, ella jamás lo supo ni se dio? cata de ello. Llamábase Aldonza Lorenzo, y a esta le pareció? ser bien darle título de señora de sus pensamientos; y busca?ndole nombre que no desdijese mucho del suyo, y que tirase y se encaminase al de princesa y gran señora, vino a llamarla Dulcinea del Toboso, porque era natural del Toboso, nombre a su parecer muy?stico y peregrino y significativo, como todos los demás que a él y a sus cosas había? puesto. Capítulo 2: Que trata de la primera salida que de su tierra hizo el ingenioso D. Quijote Hechas, pues, estas prevenciones, no quiso aguardar más tiempo a poner en efecto su pensamiento, apretá?ndole a ello la falta que él pensaba que hacía en el mundo su tardanza, según eran los agravios que pensaba deshacer, tuertos que enderezar, sinrazones que enmendar, y abusos que mejorar, y deudas que satisfacer; y así?, sin dar parte a persona alguna de su intención, y sin que nadie le viese, una mañana, antes del día (que era uno de los calurosos del mes de Julio), se armó? de todas sus armas, subió? sobre Rocinante, puesta su mal compuesta celada, embrazó? su adarga, tomó? su lanza, y por la puerta falsa de un corral, salió? al campo con grandísimo contento y alborozo de ver con cuánta facilidad había? dado principio a su buen deseo. Mas apenas se vio? en el campo, cuando le asaltó? un pensamiento terrible, y tal, que por poco le hiciera dejar la comenzada empresa: y fue que le vino a la memoria que no era armado caballero, y que, conforme a la ley de caballería, ni podía ni debía? tomar armas con ningún caballero; y puesto que lo fuera, había? de llevar armas blancas, como novel caballero, sin empresa en el escudo, hasta que por su esfuerzo la ganase. Estos pensamientos le hicieron titubear en su propósito; mas pudiendo más su locura que otra razón alguna, propuso de hacerse armar caballero del primero que topase, a imitación? de otros muchos que así? lo hicieron, según él había? leído en los libros que tal le tenían. En lo de las armas blancas pensaba limpiarlas de manera, en teniendo lugar, que lo fuesen más que un armin?: y con esto se quietó? y prosiguió? su camino, sin llevar otro que el que su caballo quería?, creyendo que en aquello consistía la fuerza de las aventuras. Yendo, pues, caminando nuestro flamante aventurero, iba hablando consigo mismo, y diciendo: ¿Qué?n duda sino que en los venideros tiempos, cuando salga a luz la verdadera historia de mis famosos hechos, que el sabio que los escribiere, no ponga, cuando llegue a contar esta mi primera salida tan de mañana, de esta manera? .Apenas había? el rubicundo Apolo tendido por la faz de la ancha y espaciosa tierra las doradas hebras de sus hermosos cabellos, y apenas los pequeños y pintados pajarillos con sus arpadas lenguas habían? saludado con dulce y meliflua armonía a la venida de la rosada aurora que dejando la blanda cama del celoso marido, por las puertas y balcones del manchego horizonte a los mortales se mostraba, cuando el famoso caballero D. Quijote de la Mancha, dejando las ociosas plumas, subió? sobre su famoso caballo Rocinante, y comenzó? a caminar por el antiguo y conocido campo de Montiel. (Y era la verdad que por él caminaba) y andá? diciendo: "dichosa edad, y siglo dichoso aquel adonde saldrá?n a luz las famosas hazañas mías, dignas de entallarse en bronce, esculpirse en mármoles y esculpirse en mármoles y pintarse en tablas para memoria en lo futuro. ¡Oh tú?, sabio encantador, quienquiera que seas, a quien ha de tocar el ser coronista de esta peregrina historia! Rue?gote que no te olvides de mi buen Rocinante compañero eterno mío en todos mis caminos y carreras." Luego volvió? a diciendo, como si verdaderamente fuera enamorado: "¡Oh, princesa Dulcinea, señora de este cautivo corazón! Mucho agravio me habedes fecho en despedirme y reprocharme con el riguroso afincamiento de mandarme no parecer ante la vuestra fermosura. Ple?gaos, señora, de membraros de este vuestro sujeto corazón, que tantas cuitas por vuestro amor padece. Con estos iba ensartando otros disparates, todos al modo de los que sus libros le habían? enseñado, imitando en cuanto podía? su lenguaje; y con esto caminaba tan despacio, y el sol entraba tan apriesa y con tanto ardor, que fuera bastante a derretirle los sesos, si algunos tuviera. Casi todo aquel día? camino? sin acontecerle cosa que de contar fuese, de lo cual se desesperaba, porque quisiera topar luego, con quien hacer experiencia del valor de su fuerte brazo. Autores hay que dicen que la primera aventura que le avino fue la de Puerto Lápice; otros dicen que la de los molinos de viento; pero lo que yo he podido averiguar en este caso, y lo que he hallado escrito en los anales de la Mancha, es que él anduvo todo aquel día?, y al anochecer, su rocín y él se hallaron cansados y muertos de hambre; y que mirando a todas partes, por ver si descubría? algún castillo o alguna majada de pastores donde recogerse, y adonde pudiese remediar su mucha necesidad, vio? no lejos del camino por donde iba una venta, que fue como si viera una estrella, que a los portales, si no a los alcázares de su redención, le encaminaba. Dio?se prisa a caminar, y llegó? a ella a tiempo que anochecía. Estaban acaso a la puerta dos mujeres mozas, de estas que llaman del partido, las cuales iban a Sevilla con unos arrieros, que en la venta aquella noche acertaron a hacer jornada; y como a nuestro aventurero todo cuanto pensaba, veía? o imaginaba, le parecía? ser hecho y pasar al modo de lo que había? leído, luego que vio? la venta se le representó? que era un castillo con sus cuatro torres y chapiteles de luciente plata, sin faltarle su puente levadizo y honda cava, con todos aquellos adherentes que semejantes castillos se pintan. Fuese llegando a la venta (que a él le parecía? castillo), y a poco trecho de ella detuvo las riendas a Rocinante, esperando que algún enano se pusiese entre las almenas a dar señal con alguna trompeta de que llegaba caballero al castillo; pero como vio? que se tardaban, y que Rocinante se daba prisa por llegar a la caballeriza, se llegó? a la puerta de la venta, y vio? a las dos distraídas mozas que allí? estaban, que a él le parecieron dos hermosas doncellas, o dos graciosas damas, que delante de la puerta del castillo se estaban solazando. En esto sucedió? acaso que un porquero, que andaba recogiendo de unos rastros una manada de puercos (que sin perdón así? se llaman), tocó? un cuerno, a cuya señal ellos se recogen, y al instante se le representó? a D. Quijote lo que deseaba, que era que algún enano hacía? señal de su venida, y así? con extraño



contento llevo? a la venta y a las damas, las cuales, como vieron venir un hombre de aquella suerte armado, y con lanza y adarga, llenas de miedo se iban a entrar en la venta; pero Don Quijote, coligiendo por su huida su miedo, alza?ndose la visera de papelo?n y descubriendo su seco y polvoso rostro, con gentil talante y voz reposada les dijo: non fuyan las vuestras mercedes, nin teman desaguizado alguno, ca a la o?rden de caballeri?a que profeso non toca ni atan?e facerle a ninguno, cuanto ma?s a tan altas doncellas, como vuestras presencias demuestran. Mira?ban las mozas y andaban con los ojos busca?ndole el rostro que la mala visera le encubri?a; mas como se oyeron llamar doncellas, cosa tan fuera de su profesio?n, no pudieron tener la risa, y fue de manera, que Don Quijote vino a correrse y a decirles: Bien parece la mesura en las hermosas, y es mucha sandez adema?s la risa que de leve causa procede; pero non vos lo digo porque os acutedes ni mostredes mal talante, que el mi?o non es de al que de serviros. El lenguaje no entendido de las sen?oras, y el mal tallo de nuestro caballero, acrecentaba en ellas la risa y en e?l el enojo; y pasara muy adelante, si a aquel punto no saliera el ventero, hombre que por ser muy gordo era muy paci?fico, el cual, viendo aquella figura contrahecha, armada de armas tan desiguales, como eran la brida, lanza, adarga y coselete, no estuvo en nada en acompa?ar a las doncellas en las muestras de su contento; mas, en efecto, temiendo la ma?quina de tantos pertrechos, determino? de hablarle comedidamente, y asi? le dijo: si vuestra merced, sen?or caballero, busca posada, ame?n del lecho (porque en esta venta no hay ninguno), todo lo dema?s se hallara? en ella en mucha abundancia. Viendo Don Quijote la humildad del alcaide de la fortaleza (que tal le parecia? a e?l el ventero y la venta), respondio?: para mi?, sen?or castellano, cualquiera cosa basta, porque mis arreos son las armas, mi descanso el pelear, etc. Penso? el hue?sped que el haberle llamado castellano habi?a sido por haberle parecido de los senos de Castilla, aunque e?l era andaluz y de los de la playa de Sanlu?car, no menos ladro?n que Caco, ni menos maleante que estudiante o paje. Y asi? le respondio?: segu?n eso, las camas de vuestra merced sera?n duras pen?as, y su dormir siempre velar; y siendo asi?, bien se puede apea? con seguridad de hallar en esta choza ocasio?n y ocasiones para no dormir en todo un an?o, cuanto ma?s en una noche. Y diciendo esto, fue a tener del estribo a D. Quijote, el cual se apeo? con mucha dificultad y trabajo, como aquel que en todo aquel di?a no se habi?a desayunado. Dijo luego al hue?sped que le tuviese mucho cuidado de su caballo, porque era la mejor pieza que comi?a pan en el mundo. Miro?le el ventero, y no le parecia? tan bueno como Don Quijote deci?a, ni aun la mitad; y acomoda?ndole en la caballeriza, volvio? a ver lo que su hue?sped mandaba; al cual estaban desarmando las doncellas (que ya se habi?an reconciliado con e?l), las cuales, aunque le habi?an quitado el peto y el espaldar, jama?s supieron ni pudieron desencajarle la gola, ni quitarle la contrahecha celada, que tra?a atada con unas cintas verdes, y era menester cortarlas, por no poderse quitar los nudos; mas e?l no lo quiso consentir en ninguna manera; y asi? se quedo? toda aquella noche con la celada puesta, que era la ma?s graciosa y extran?a figura que se pudiera pensar; y al desarmarle (como e?l se imaginaba que aquellas trai?das y llevadas que le desarmaban, eran algunas principales sen?oras y damas de aquel castillo), les dijo con mucho donaire: Nunca fuera caballero de damas tan bien servido, como fuera D. Quijote cuando de su aldea vino; doncellas curaban de?l, princesas de su Rocino. O Rocinante, que este es el nombre, sen?oras mi?as, de mi caballo, y Don Quijote de la Mancha el mi?o; que puesto que no quisiera descubrirme fasta que las fazan?as fechas en vuestro servicio y pro me descubrieran, la fuerza de acomodar al propo?sito presente este romance viejo de Lanzarote, ha sido causa que sepa?is mi nombre antes de toda sazo?n; pero tiempo vendra? en que las vuestras sen?ori?as me manden, y yo obedezca, y el valor de mi brazo descubra el deseo que tengo de serviros. Las mozas, que no estaban hechas a oi?r semejantes reto?ricas, no respondi?an palabra; so?lo le preguntaron si queri?a comer alguna cosa. Cualquiera yantari?a yo, respondio? D. Quijote, porque a lo que entiendo me hari?a mucho al caso. A dicha acerto? a ser viernes aque?l di?a, y no habi?a en toda la venta sino unas raciones de un pescado, que en Castilla llaman abadejo, y en Andaluci?a bacalao, y en otras partes curadillo, y en otras truchuela. Preguntaronle si por ventura comeri?a su merced truchuela, que no habi?a otro pescado que darle a comer. Como haya muchas truchuelas, respondio? D. Quijote, podra?n servir de una trueba; porque eso se me da que me den ocho reales en sencillos, que una pieza de a ocho. Quanto ma?s, que podri?a ser que fuesen estas truchuelas como la ternera, que es mejor que la vaca, y el cabrito que el cabro?n. Pero sea lo que fuere, venga luego, que el trabajo y peso de las armas no se puede llevar sin el gobierno de las tripas. Pusieronle la mesa a la puerta de la venta por el fresco, y tra?jole el hue?sped una porcio?n de mal remojado, y peor cocido bacalao, y un pan tan negro y mugriento como sus armas. Pero era materia de grande risa verle comer, porque como teni?a puesta la celada y alzada la visera, no podi?a poner nada en la boca con sus manos, si otro no se lo daba y poni?a; y asi? una de aquellas sen?oras seri?a de este menester; mas el darle de beber no fue posible, ni lo fuera si el ventero no horudara una can?a, y puesto el un cabo en la boca, por el otro, le iba echando el vino. Y todo esto lo recibia? en paciencia, a trueco de no romper las cintas de la celada. Estando en esto, llevo? acaso a la venta un castrador de puercos, y asi? como llevo? sono? su silbato de can?as cuatro o cinco veces, con lo cual acabo? de confirmar Don Quijote que estaba en algu?n famoso castillo, y que le servi?an con mu?sica, y que el abadejo eran truchas, el pan candeal, y las rameritas damas, y el ventero castellano del castillo; y con esto daba por bien empleada su determinacio?n y salida. Mas lo que ma?s le fatigaba era el no verse armado caballero, por parecerle que no se podri?a poner legiti?mamente en aventura alguna sin recibir la o?rden de caballeri?a. Capi?tulo 3: Donde se cuenta la graciosa manera que tuvo D. Quijote en armarse caballero Y asi?, fatigado de este pensamiento, abrevio? su venteril y limitada cena, la cual acabada llamo? al ventero, y encerra?ndose con e?l en la caballeriza, se hincó de rodillas ante e?l, dici?ndole, no me levantara? jama?s de donde estoy, valeroso caballero, fasta que la vuestra cortes?a, me otorgue un don que pedirle quiero, el cual redundara? en alabanza vuestra y en pro del ge?nero humano. El ventero que vio? a su hue?sped a sus pies, y oyo? semejantes razones, estaba confuso mira?ndole, sin saber que? hacerle ni decirle, y porfiaba



con e! que se levantase; y jama?s quiso, hasta que le hubo de decir que e! le otorgaba el don que le pedi?a. No esperaba yo menos de la gran magnificencia vuestra, sen?or mi?o, respondio? D. Quijote; y asi? os digo que el don que os he pedido, y de vuestra liberalidad me ha sido otorgado, es que man?ana, en aquel di?a, me habe?is de armar caballero, y esta noche en la capilla de este vuestro castillo velare? las armas; y man?ana, como tengo dicho, se cumplira? lo que tanto deseo, para poder, como se debe, ir por todas las cuatro partes del mundo buscando las aventuras en pro de los menesterosos, como esta? a cargo de la caballeri?a y de los caballeros andantes, como yo soy, cuyo deseo a semejantes fazan?as es inclinado. El ventero, que como esta? dicho, era un poco socarro?n, y ya teni?a algunos barruntos de la falta de juicio de su hue?sped, acabo? de creerlo cuando acabo? de oi?r semejantes razones, y por tener que rei?r aquella noche, determino? seguirle el humor; asi? le dijo que andaba muy acertado en lo que deseaba y pedi?a, y que tal presupuesto era propio y natural de los caballeros tan principales como e! parecia, y como su gallarda presencia mostraba, y que e! ansimesmo, en los an?os de su mocedad se habi?a dado a aquel honroso ejercicio, andando por diversas partes del mundo buscando sus aventuras, sin que hubiese dejado los percheles de Ma?laga, islas de Riara?n, compa?s de Sevilla, azoguejo de Segovia, la olivera de Valencia, rondilla de Granada, playa de Sanlu?car, potro de Co?rdoba, y las ventillas de Toledo, y otras diversas partes donde habi?a ejercitado la ligereza de sus pies y sutileza de sus manos, haciendo muchos tuertos, recuestando muchas viudas, deshaciendo algunas doncellas, y engan?ando a muchos pupilos, y finalmente, da?ndose a conocer por cuantas audiencias y tribunales hay casi en toda Espan?a; y que a lo u?ltimo se habi?a venido a recoger a aquel su castillo, donde vivi?a con toda su hacienda y con las ajenas, recogiendo en e! a todos los caballeros andantes de cualquiera calidad y condicio?n que fuesen, so?lo por la mucha aficio?n que les teni?a, y porque partiesen con e! de su shaberes en pago de su buen deseo. Di?jole tambie?n que en aquel su castillo no habi?a capilla alguna donde poder velar las armas, porque estaba derribada para hacerla de nuevo; pero en caso de necesidad e! sabi?a que se podi?an velar donde quiera, y que aquella noche las podri?a velar en un patio del castillo; que a la man?ana, siendo Dios servido, se hari?an las debidas ceremonias de manera que e! quedase armado caballero, y tan caballero que no pudiese ser ma?s en el mundo. Pregunto?le si trai?a dineros: respondio? Don Quijote que no trai?a blanca, porque e! nunca habi?a lei?do en las historias de los caballeros andantes que ninguno los hubiese trai?do. A esto dijo el ventero que se engan?aba: que puesto caso que en las historias no se escribi?a, por haberles parecido a los autores de ellas que no era menester escribir una cosa tan clara y tan necesaria de traerse, como eran dineros y camisas limpias, no por eso se habi?a de creer que no los trajeron; y asi? tuviese por cierto y averiguado que todos los caballeros andantes (de que tantos libros esta?n llenos y atestados) llevaban bien erradas las bolsas por lo que pudiese sucederles, y que asimismo llevaban camisas y una arqueta pequen?a llena de ungu?entos para curar las heridas que reci?an, porque no todas veces en los campos y desiertos, donde se combati?an y sali?an heridos, habi?a quien los curase, si ya no era que teni?an algu?n sabio encantador por amigo que luego los socorri?a, trayendo por el aire, en alguna nube, alguna doncella o enano con alguna redoma de agua de tal virtud, que en gustando alguna gota de ella, luego al punto quedaban sanos de sus llagas y heridas, como si mal alguno no hubiesen tenido; mas que en tanto que esto no hubiese, tuvieron los pasados caballeros por cosa acertada que sus escuderos fuesen provei?dos de dineros y de otras cosas necesarias, como eran hilas y ungu?entos para curarse; y cuando sucedi?a que los tales caballeros no teni?an escuderos (que eran pocas y raras veces), ellos mismos lo llevaban todo en unas alforjas muy sutiles, que casi no se pareci?an a las ancas del caballo, como que era otra cosa de ma?s importancia; porque no siendo por ocasio?n semejante, esto de llevar alforjas no fue muy admitido entre los caballeros andantes; y por esto le daba por consejo (pues au?n se lo podi?a mandar como a su ahijado, que tan presto lo habi?a de ser), que no caminase de alli? adelante sin dineros y sin las prevenciones referidas, y que veri?a cua?n bien se hallaba con ellas cuando menos se pensase. Prometio?le don Quijote de hacer lo que se le aconsejaba con toda puntualidad; y asi? se dio? luego orden como velase las armas en un corral grande, que a un lado de la venta estaba, y recogie?ndolas don Quijote todas, las puso sobre una pila que junto a un pozo estaba, y embrazando su adarga, asio? de su lanza, y con gentil continente se comenzo? a pasear delante de la pila; y cuando comenzo? el paseo, comenzaba a cerrar la noche. Conto? el ventero a todos cuantos estaban en la venta la locura de su hue?sped, la vela de las armas y la armazo?n de caballeri?a que esperaba. Admirando de tan extran?o ge?nero de locura, fue?ronse a mirar desde lejos, y vieron que, con sosegado adema?n, unas veces se paseaba, otras arrimado a su lanza poni?a los ojos en las armas sin quitarlos por un buen espacio de ellas. Acabo? de cerrar la noche; pero con tanta claridad de la luna, que podi?a competir con el que se le prestaba, de manera que cuanto el novel caballero haci?a era bien visto de todos. Antojo?sele en esto a uno de los arrieros que estaban en la venta ir a dar agua a su recua, y fue menester quitar las armas de don Quijote, que estaban sobre la pila, el cual, vie?ndole llegar, en voz alta le dijo: ¡Oh tu?, quienquiera que seas, atrevido caballero, que llegas a tocar las armas del ma?s valeroso andante que jama?s se cin?o? espada, mira lo que haces, y no las toques, si no quieres dejar la vida en pago de tu atrevimiento! No se curo? el arriero de estas razones (y fuera mejor que se curara, porque fuera curarse en salud); antes, trabando de las correas, las arrojó gran trecho de si?, lo cual visto por don Quijote, alzo? los ojos al cielo, y puesto el pensamiento (a lo que parecia?) en su sen?ora Dulcinea, dijo: acorredme, sen?ora mi?a, en esta primera afrenta que a este vuestro avasallado pecho se le ofrece; no me desfallezca en este primero trance vuestro favor y amparo: y diciendo estas y otras semejantes razones, soltando la adarga, alzo? la lanza a dos manos y dio? con ella tan gran golpe al arriero en la cabeza, que le derribo? en el suelo tan maltrecho, que, si secundara con otro, no tuviera necesidad de maestro que le curara. Hecho esto, recogio? sus armas, y torno? a pasearse con el mismo reposo que primero. Desde alli? a poco, sin saberse lo que habi?a pasado (porque au?n estaba aturrido el arriero), llevo?



otro con la misma intención de dar agua a sus mulos; y llegando a quitar las armas para desembarazar la pila, sin hablar Don Quijote palabra, y sin pedir favor a nadie, soltó otra vez la adarga, y alzó otra vez la lanza, y sin hacerla pedazos hizo más de tres la cabeza del segundo arriero, porque se la abrió por cuatro. Al ruido acudió toda la gente de la venta, y entre ellos el ventero. Viendo esto Don Quijote, empujó su adarga, y puesta mano a su espada, dijo: ¡Oh, señores de la fermosura, esfuerzo y vigor del debilitado corazón mío, ahora es tiempo que vuelvas los ojos de tu grandeza a este tu cautivo caballero, que tanta aventura está atendiendo! Con esto cobró a su parecer tanto ánimo, que si le acometieran todos los arrieros del mundo, no volviera el pie atrás. Los compañeros de los heridos que tales los vieron, comenzaron desde lejos a llover piedras sobre Don Quijote, el cual lo mejor que podía se reparaba con su adarga y no se osaba apartar de la pila por no desamparar las armas. El ventero daba voces que le dejaran, porque ya le había dicho como era loco, y que por loco se librara, aunque lo matase a todos. También Don Quijote les daba mayores, llamándolos de alevosos y traidores, y que el señor del castillo era un follo y mal nacido caballero, pues de tal manera consentía que se trataran los andantes caballeros, y que si él hubiera recibido la orden de caballería, que él le diera a entender su alevosía; pero de vosotros, señores, y baja canalla, no hago caso alguno: tirad, llegad, venid y ofendedme en cuanto pudierdes, que vosotros veréis el pago que lleváis de vuestra sanchez y demasiada. Decía esto con tanto brío y denuedo, que infundió un terrible temor en los que le acometían; y así por esto como por las persuasiones del ventero, le dejaron de tirar, y él dejó retirar a los heridos, y tornó a la vela de sus armas con la misma quietud y sosiego que primero. No le parecieron bien al ventero las burlas de su huesped, y determinó abreviar y darle la negra orden de caballería; a luego, antes que otra desgracia sucediese; y así, llegando a él se disculpó de la insolencia que aquella gente baja con él había usado, sin que él supiese cosa alguna; pero que bien castigado quedaban de su atrevimiento. Díjole, como ya le había dicho, que en aquel castillo no había capilla, y para lo que restaba de hacer tampoco era necesaria; que todo el toque de quedar armado caballero consistía en la pescozada y en el espaldarazo, según él tenía noticia del ceremonial de la orden, y que aquello en mitad de un campo se podía hacer; y que ya había cumplido con lo que tocaba al elar de las armas, que con solas dos horas de vela se cumplía, cuanto más que él había estado más de cuatro. Todo se lo creyó Don Quijote, y dijo que él estaba allí pronto para obedecerle, y que concluyese con la mayor brevedad que pudiese; porque si fuese otra vez acometido, y se viese armado caballero, no pensaba dejar persona viva en el castillo, excepto aquellas que él le mandase, a quien por su respeto dejaría. Advertido y medroso de esto el castellano, trajo luego un libro donde asentaba la paja y cebada que daba a los arrieros, y con un cabo de vela que le traía un muchacho, y con las dos ya dichas doncellas, se vino a donde Don Quijote estaba, al cual mandó hincar de rodillas, y leyendo en su manual como que decía alguna devota oración, en mitad de la leyenda alzó la mano, y diole sobre el cuello un buen golpe, y tras él con su misma espada un gentil espaldarazo, siempre murmurando entre dientes como que rezaba. Hecho esto, mandó a una de aquellas damas que le ciniese la espada, la cual lo hizo con mucha desenvoltura y discreción, porque no fue menester poca para no reventar de risa a cada punto de las ceremonias; pero las proezas que ya habían visto del novel caballero les tenía la risa a raya. Alcéndole la espada dijo la buena señora: Dios haga a vuestra merced muy venturoso caballero, y le de ventura en lides. Don Quijote le preguntó como se llamaba, porque él supiese de allí adelante a quién quedaba obligado por la merced recibida, porque pensaba darle alguna parte de la honra que alcanzase por el valor de su brazo. Ella respondió con mucha humildad que se llamaba la Tolosa, y que era hija de un remendo, natural de Toledo, que vivía a las tendillas de Sancho Bienaya, y que donde quiera que ella estuviese le serviría y le tendría por señor. Don Quijote le replicó que por su amor le hiciese merced, que de allí en adelante se pusiese don, y se llamase don la Tolosa. Ella se lo prometió; y la otra le calzó la espuela, con la cual le puso casi el mismo coloquio que con la de la espada. Preguntóle su nombre, y dijo que se llamaba la Molinera, y que era hija de un honrado molinero de Antequera; a la cual también rogó Don Quijote que se pusiese don, y se llamase don la Molinera, ofreciéndole nuevos servicios y mercedes. Hechas, pues, de galope y aprisa las hasta allí nunca vistas ceremonias, no vio la hora Don Quijote de verse a caballo y salir buscando las aventuras; y ensillando luego a Rocinante, subió en él, y abrazando a su huesped, le dijo cosas tan extrañas, agradeciéndole la merced de haberle armado caballero, que no es posible acertar a referirlas. El ventero, por verle ya fuera de la venta, con no menos retóricas, aunque con más breves palabras, respondió a las suyas, y sin pedirle la costa de la posada, le dejó ir a la buena hora. Capítulo 4: De lo que le sucedió a nuestro caballero cuando salió de la venta. La del alba sería cuando Don Quijote salió de la venta, tan contento, tan gallardo, tan alborozado por verse ya armado caballero, que el gozo le reventaba por las cinchas del caballo. Mas vino a la memoria los consejos de su huesped acerca de las prevenciones tan necesarias que había de llevar consigo, en especial la de los dineros y camisas, determinó volver a su casa y acomodarse de todo, y de un escudero, haciendo cuenta de recibir a un labrador vecino suyo, que era pobre y con hijos, pero muy a propósito para el oficio escudero de la caballería. Con este pensamiento guió a Rocinante hacia su aldea, el cual casi conociendo la querencia, con tanta gana comenzó a caminar, que parecía que no ponía los pies en el suelo. No había andado mucho, cuando le pareció que a su diestra mano, de la espesura de un bosque que allí estaba, salían unas voces delicadas, como de persona que se quejaba; y apenas las hubo oído, cuando dijo: gracias doy al cielo por la merced que me hace, pues tan presto me pone ocasiones delante, donde yo pueda cumplir con lo que debo a mi profesión, y donde pueda coger el fruto de mis buenos deseos: estas voces sin duda son de algún menesteroso o menesterosa, que ha menester mi favor y ayuda: y volviendo las riendas encaminó a Rocinante hacia donde le pareció que las voces salían; y a pocos pasos que entró por el bosque, vio atada una yegua a una encina, y atado en otra un muchacho desnudo de medio cuerpo arriba, de edad



de quince años, que era el que las voces daba y no sin causa, porque le estaba dando con una pretina muchos azotes un labrador de buen talle, y cada azote le acompañaba con una reprehensión y consejo, porque decía: la lengua queda y los ojos listos. Y el muchacho respondió: no lo hare? otra vez, señor mío; por la pasión de Dios, que no lo hare? otra vez, y yo prometo de tener de aquí? adelante más cuidado con el hato. Y viendo Don Quijote lo que pasaba, con voz airada dijo: descorte?s caballero, mal parece tomaros con quien defender no se puede; subid sobre vuestro caballo y tomad vuestra lanza, (que también tenéis una lanza arrimada a la encina, adonde estaba arrendada la yegua) que yo os hare? conocer ser de cobardes lo que estáis haciendo.

```
lcv@numenor:Imaging5: dist/Debug/GNU-Linux/imaging5 -i data/Quijote_short.pgm
-p 0 -st -o data/quijote.txt
Carrier Image ... data/Quijote_short.pgm
Output to ... data/quijote.txt

...Reading image from data/Quijote_short.pgm
500x647

[imageCarrier] 500x647 1150836397
...Seeking text at plane 0
...Showing text ...
...Found 39794 bytes
...Saved 39794 bytes of text in data/quijote.txt
```

```
lcv@numenor:Imaging5: dist/Debug/GNU-Linux/imaging5 -i data/Quijote_short.pgm
-p 1 -si -o data/sancho.pgm
Carrier Image ... data/Quijote_short.pgm
Output to ... data/sancho.pgm

...Reading image from data/Quijote_short.pgm
500x647

[imageCarrier] 500x647 1150836397
...Seeking image at plane 1
...Showing image in plane 1
Trying to extract image 170x214
...Found 170x214 pixels

[imageOutput] 170x214 882219862
...Saving image into data/sancho.pgm
```

4.2. Mario Kart

A partir de la imagen de la izquierda, introducir la segunda imagen en el $plano_0$, la tercera imagen en el $plano_1$ y el texto en el $plano_3$



MarioKart.pgm



Mario.pgm



Yoshi.pgm



Resultado

Race and battle your friends in the definitive version of Mario Kart 8. Hit the road with the definitive version of Mario Kart 8 and play anytime, anywhere! Race your friends or battle them in a revised battle mode on new and returning battle courses. Play locally in up to 4-player multiplayer in 1080p while playing in TV Mode. Every track from the Wii U version, including DLC, makes a glorious return. Plus, the Inklings appear as all-new guest characters, along with returning favorites, such as King Boo, Dry Bones, and Bowser Jr.!

Texto

4.2.1. Ocultando la imagen Mario.pgm en el plano 0

```
lcv@numenor:Imaging5: dist/Debug/GNU-Linux/imaging5 -i data/MarioKart/MarioKart.pgm -p 0
-hi data/MarioKart/Mario.pgm -o data/MK1.pgm

Carrier Image ... data/MarioKart/MarioKart.pgm
Source Image ...data/MarioKart/Mario.pgm
Output to ... data/MK1.pgm

...Reading image from data/MarioKart/MarioKart.pgm
512x512

[imageCarrier] 512x512 275424950

...Reading image from data/MarioKart/Mario.pgm
175x175
...Hiding Image data/MarioKart/Mario.pgm at plane 0 ...Hiding image 175x175 = 30630 bytes
OK

[imageOutput] 512x512 2772436855
```

4.2.2. Ocultando la imagen Yoshi.pgm en el plano 1

```
lcv@numenor:Imaging5: dist/Debug/GNU-Linux/imaging5 -i data/MK1.pgm -p 1
-hi data/MarioKart/Yoshi.pgm -o data/MK2.pgm

Carrier Image ... data/MK1.pgm
Source Image ...data/MarioKart/Yoshi.pgm
Output to ... data/MK2.pgm

...Reading image from data/MK1.pgm
512x512

[imageCarrier] 512x512 2772436855

...Reading image from data/MarioKart/Yoshi.pgm
175x175
...Hiding Image data/MarioKart/Yoshi.pgm at plane 1 ...Hiding image 175x175 = 30630 bytes
OK

[imageOutput] 512x512 179637675

...Saving image into data/MK2.pgm
```

4.2.3. Ocultando el texto MarioKart.txt en el plano 2

```
lcv@numenor:Imaging5: dist/Debug/GNU-Linux/imaging5 -i data/MK2.pgm -p 2
-hi data/MarioKart/MarioKart.txt -o data/MarioKart/MarioKart_esteg.pgm

Carrier Image ... data/MK2.pgm
```



```
Source Text ...data/MarioKart/MarioKart.txt
Output to ... data/MarioKart/MarioKart_esteg.pgm

...Reading image from data/MK2.pgm
512x512

[imageCarrier] 512x512 179637675
...Hiding text at plane 2 from file data/MarioKart/MarioKart.txt ... (538 bytes)

...Hiding text 538 bytes

[imageOutput] 512x512 3270990335

...Saving image into data/MarioKart/MarioKart_esteg.pgm
```

4.2.4. Desvelandolo todo

```
lcv@numenor:Imaging5: dist/Debug/GNU-Linux/imaging5
-i data/MarioKart/MarioKart_esteg.pgm -p 1 -si
Carrier Image ... data/MarioKart/MarioKart_esteg.pgm
Output to ... screen

...Reading image from data/MarioKart/MarioKart_esteg.pgm
512x512

[imageCarrier] 512x512 3270990335
...Seeking image at plane 1
...Showing image in plane 1
Trying to extract image 175x175
...Found 175x175 píxels

[imageOutput] 175x175 3156809596
Showing image found
```

```
lcv@numenor:Imaging5: dist/Debug/GNU-Linux/imaging5
-i data/MarioKart/MarioKart_esteg.pgm -p 0 -si
Carrier Image ... data/MarioKart/MarioKart_esteg.pgm
Output to ... screen

...Reading image from data/MarioKart/MarioKart_esteg.pgm
512x512

[imageCarrier] 512x512 3270990335
...Seeking image at plane 0
...Showing image in plane 0
Trying to extract image 175x175
...Found 175x175 píxels

[imageOutput] 175x175 3620621963
Showing image found
```

```
lcv@numenor:Imaging5: dist/Debug/GNU-Linux/imaging5
-i data/MarioKart/MarioKart_esteg.pgm -p 2 -st

Carrier Image ... data/MarioKart/MarioKart_esteg.pgm
Output to ... screen

...Reading image from data/MarioKart/MarioKart_esteg.pgm
512x512

[imageCarrier] 512x512 3270990335
...Seeking text at plane 2
...Showing text ...
...Found 538 bytes
Showing text found
Race and battle your friends in the definitive version of Mario Kart 8.
Hit the road with the definitive version of Mario Kart 8 and play anytime,
anywhere! Race your friends or battle them in a revised battle mode on new
and returning battle courses. Play locally in up to 4-player multiplayer
in 1080p while playing in TV Mode. Every track from the Wii U version,
including DLC, makes a glorious return. Plus, the Inklings appear as
all-new guest characters, along with returning favorites, such as King Boo,
Dry Bones, and Bowser Jr.!
```

4.3. Tests run

Este apartado es igual que en Imaging4 porque los nuevos métodos de Imagen no llevan tests unitarios. Se deberán validar con los dos casos de estudio de El Quijote y MarioKart.

5. Retos

Se incluyen en esta sección dos problemas que, por su dificultad, pueden considerarse como retos. El primero se centra en la imagen `data/challenge1/Challenge1.pgm`



y para superarlo, se deberá dar respuesta justificada a la siguiente pregunta

¿Desde qué ciudad europea se transmite este Telediario?

El segundo reto tiene que ver con esta imagen.
`data/challenge2/Challenge2.pgm`



Y la pregunta que hay que responder de forma justificada es
¿Cuál es la frase?