

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE

FUNDAMENTOS DE PROCESAMIENTO DE IMÁGENES - IIC2714

Tarea 1

Conversor de Reloj Analógico a Digital



22 de agosto de 2015
Pierre-Victor CHAUMIER
pvchaumier@uc.cl

1. Análisis del imagen

1.1. Idea general

Para este problema, la idea es de encontrar el centro para después recorrer círculos para encontrar las diferentes agujas y definir el tiempo siguiendo los ángulos de las diferentes agujas.

Con mas detalles. Para encontrar el centro, lo que hice era de definir el cuadrado mínimo que contiene el reloj y después calcular el centro de este cuadrado.

Después, a partir de este centro, encontré que había dos círculos que daban informaciones importantes. Un primer grande que encontré las agujas de segundas y minutos y un mas pequeño que cruza las tres agujas.

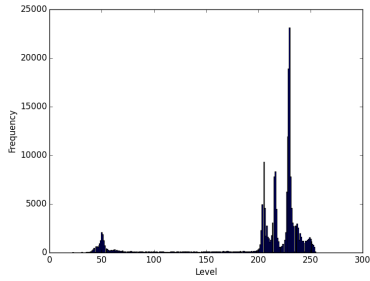
Con eso, para poder diferenciar las agujas hice tres etapas.

1. encontrar la aguja de secunda : separé la imagen para guardar solamente la parte roja y eso me daba las segundas.
2. encontrar la aguja de minuto : (a partir de esta etapa todo era sobre una imagen thresholded) utilicé el circulo grande y ahora que sabia cual era la aguja de segundas, sabia que la otra era de minutos.
3. encontrar la aguja de hora : de la misma manera, esta vez con el circulo pequeño y encontré las tres agujas. Pude diferenciar con lo que ya sabia para encontrar las horas.

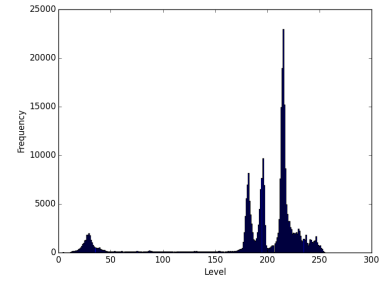
Para la gestión de superposición, lo que hice era de recorrer todos los círculos a parte de los lugares donde se encontraron las agujas anteriores. Haciendo eso, si no encontró una aguja, se que hay superposición y puedo tratar de ver cual aguja es sobre cual aguja utilizando el hecho que las agujas de minutos y segundas no son de la misma ancha.

1.2. Las imágenes en detalle

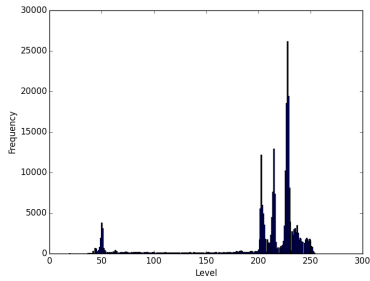
1.2.1. Nivel de gris



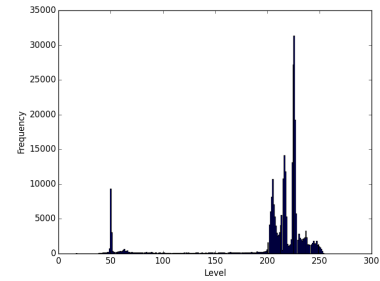
(a) Image 1



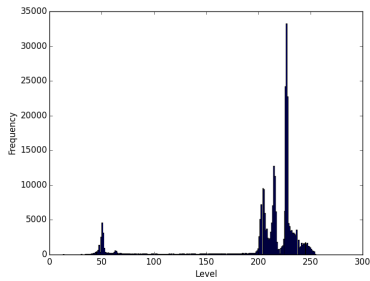
(b) Image 2



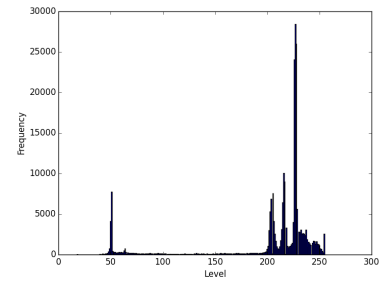
(c) Image 3



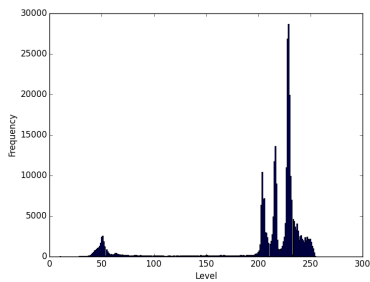
(d) Image 4



(e) Image 5



(f) Image 6



(g) Image 7

Figura 1: Grey level frequency for each image

Lo que podemos ver es que los niveles de gris no son los mismos. Así, tratar de hacer un threshold con un valor fijo no va a funcionar. Para poder hacer un threshold de toda manera, lo que hice era de utilizar el promedio de las valores como threshold. Eso funciona bastante bien como las imágenes siguiente lo muestran.

1.2.2. Threshold de la imagen

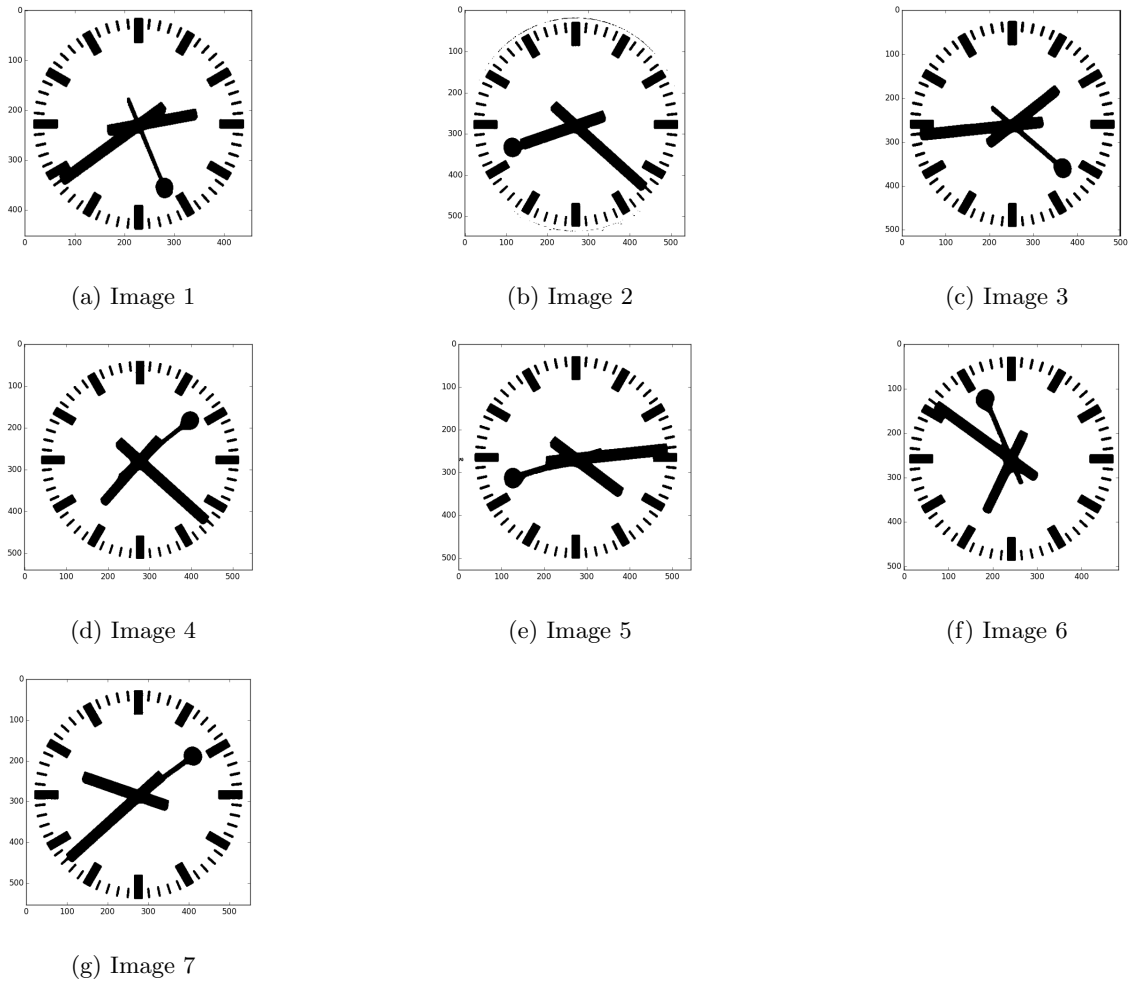
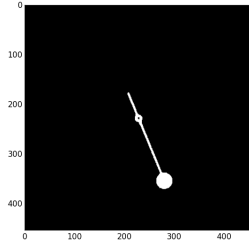


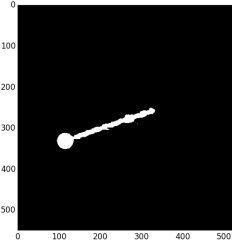
Figura 2: Images thresholded

1.2.3. Nivel de rojo

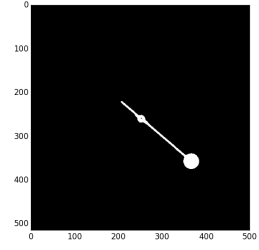
Esa era para poder encontrar las segundas.



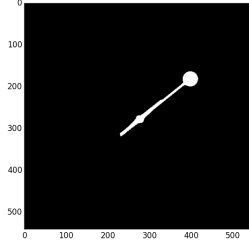
(a) Image 1



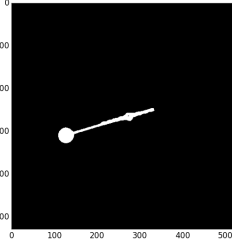
(b) Image 2



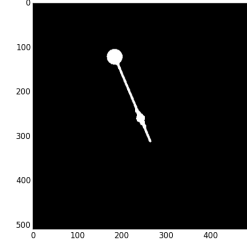
(c) Image 3



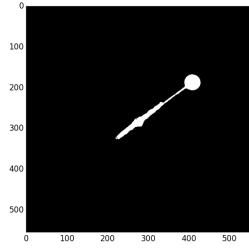
(d) Image 4



(e) Image 5



(f) Image 6



(g) Image 7

Figura 3: Red part of the images

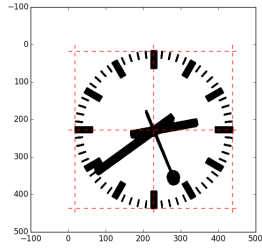
Para obtener esos, hice una función `only_red` que toma una imagen y da una nueva imagen con la condición para cada pixel si $R > 2 * G$ así $pixel = 0$ y $pixel = 255$ sino. Este condición es suficiente en este caso porque la imagen es negra/blanca/roja.

1.3. Solución disecada

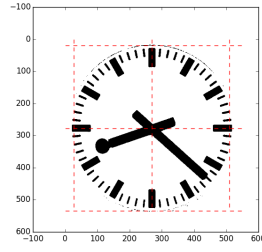
1.4. Centro

Para encontrar el centro, utilicé la imagen `thresholded` y traté de encontrar las limites del reloj. Después, con esas limites, hice el promedio para encontrar el centro.

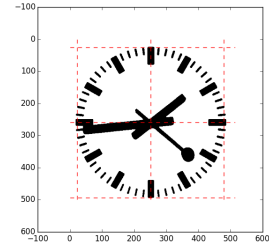
Sobre las imágenes, se puede ver las limites y una cruz que da la posición del centro.



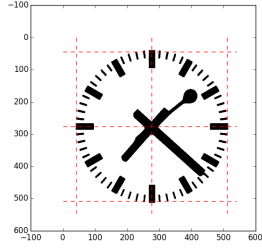
(a) Image 1



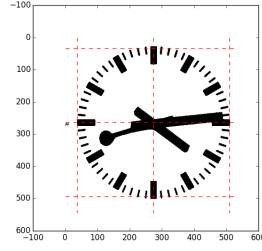
(b) Image 2



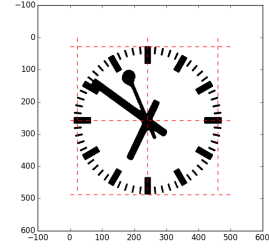
(c) Image 3



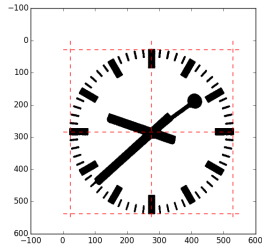
(d) Image 4



(e) Image 5



(f) Image 6



(g) Image 7

Figura 4: Center and limits of the clocks

1.5. Aguja

Después, con la posición del centro, lo que hice era de definir dos círculos. Uno que encuentra solamente la agujas de segundas y minutos y el otro mas pequeño que encuentra las tres agujas.

Durante el recorrido, determiné el punto de entrada en la aguja y de salida, después hice un promedio de los dos. Eso me daba un ángulo y lo cambie en unidades. Para las segundas y minutos, comparé con la unidad la mas cerca (si tuve 37,6 lo cambio por un 38 y al revés, 37,4 por un 37). Para las horas, obviamente eso no funciona y tuve que tomar solamente la parte natural (4,25 da 4).

La imágenes de abajo muestran los dos círculos así que los puntos de entrada y salida de cada reloj. En verde son las segundas, en azul las minutos y en rojo las horas. Para el reloj dos, las horas y segundas se superponen, es porque se ve solamente las horas.

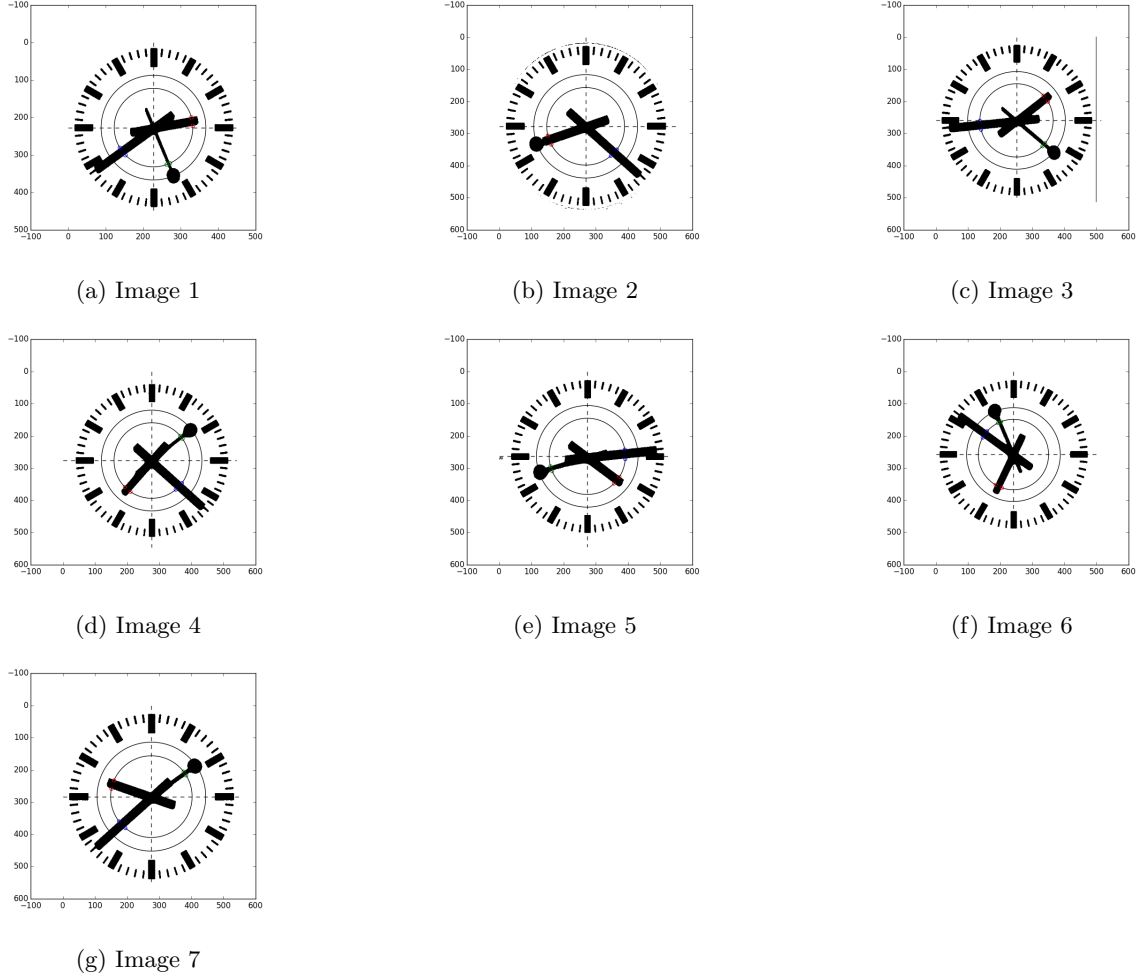


Figura 5: Detection of the different hands with the circles used.

1.5.1. Gestión de las superposiciones

El solo tipo de superposición que pude probar era de las segundas sobre las horas. Así no tengo pruebas que lo que hice funciona para todos los case pero teóricamente debería.

Para todas las superposiciones, lo que hice era de encontrar el ángulo promedio de lo que debo encontrar utilizando el promedio del que ya conozco y de lo que esta observado.

Por ejemplo, en el caso de superposición de segundas y minutas, conozco ya el ángulo de la segunda. Observo una región que contiene las dos agujas pero sin poder distinguir las. Tomo el promedio de esta región y después obtengo el ángulo promedio de las minutas $\theta_{minutos} = 2 * \theta_{promedio.region} - \theta_{segundas}$.

En el caso que hay una superposición cuando trato de encontrar la hora (es decir que hay la segunda y la minuto), hago una comparación entre las dos regiones y si la región de segundas no es al menos dos veces mas pequeña es que la superposición es entre hora y segunda, sino es que la hora es sobre la minuto.

2. Resultados

2.1. Resultados obtenidos con las fotos dadas

Esos resultados son los que obtengo con las imágenes dadas.

Imagen	Tiempo observado	Tiempo obtenido con el programa
1	2h39m26s	2h39m26s
2	8h22m42s	8h22m42s
3	1h44m22s	1h44m22s
4	7h22m09s	7h22m09s
5	4h14m42s	4h14m42s
6	6h51m56s	6h51m56s
7	9h38m09s	9h38m09s

Cuadro 1: Tiempos observados y obtenidos con el programa para cada imagen.

2.2. Análisis y limites

Esos resultados corresponden perfectamente. Pero, no toman en cuenta los casos raros.

La sola foto rara es la segunda y por dos razones :

1. ella no tiene los mismo frecuencias de gris que las otras fotos
2. la aguja de los segundos es superpone a la aguja de hora

Basicamente, lo que no fue testado son los casos extremos:

1. diferente tipos de superposición de agujas
2. horarios especiales (0h00m00s, 6h30m30s...)