

CALIBRACIÓN DE CÁMARA

Trabajo Nro 1

Alejandra C. Callo Aguilar

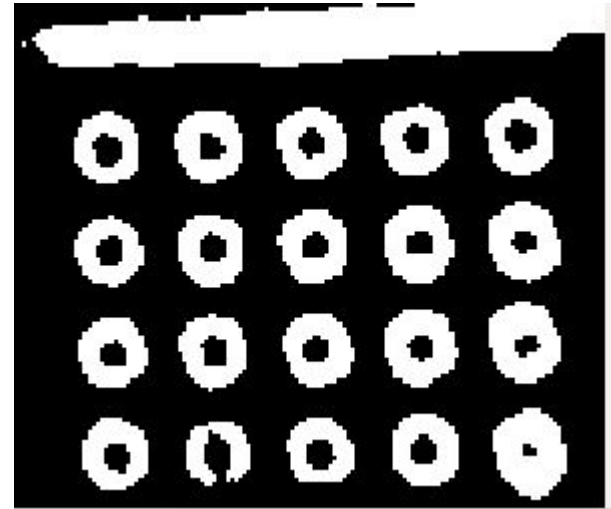
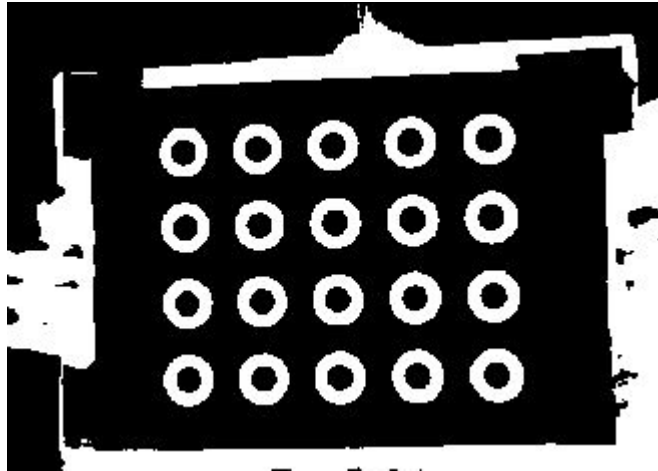
Jose H. Jaita Aguilar

Resumen

- Detección del patrón
- Binarizar y findContours con Otsu
- Transformación de espacio
- Detección del centro del anillo
- Resultados y Mejoras

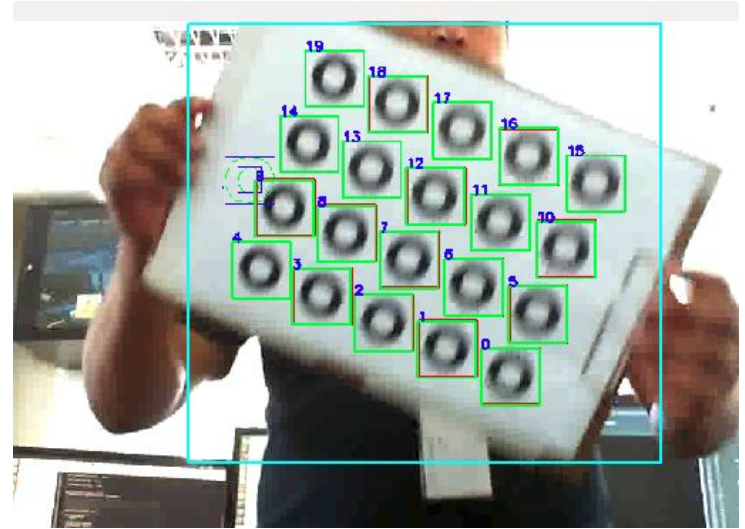
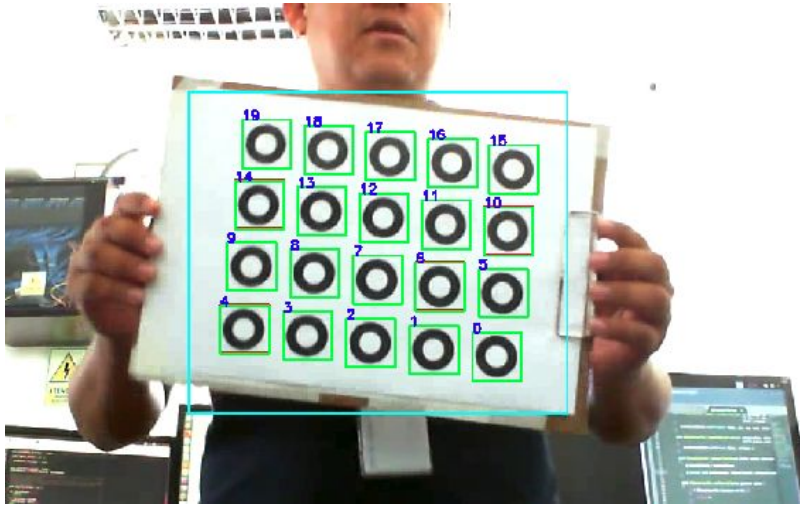
Binarizar y findcontours con Otzu

- El metodo otzu encuentra la varianza entre valores dispersion (blanco 255 y negro 0)
- En nuestro caso vario desde 32 hasta 178.



ROI

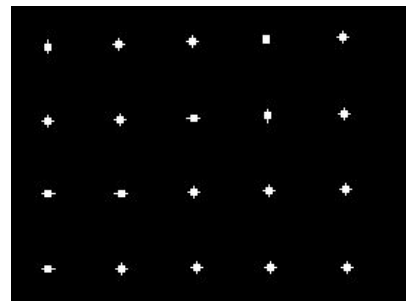
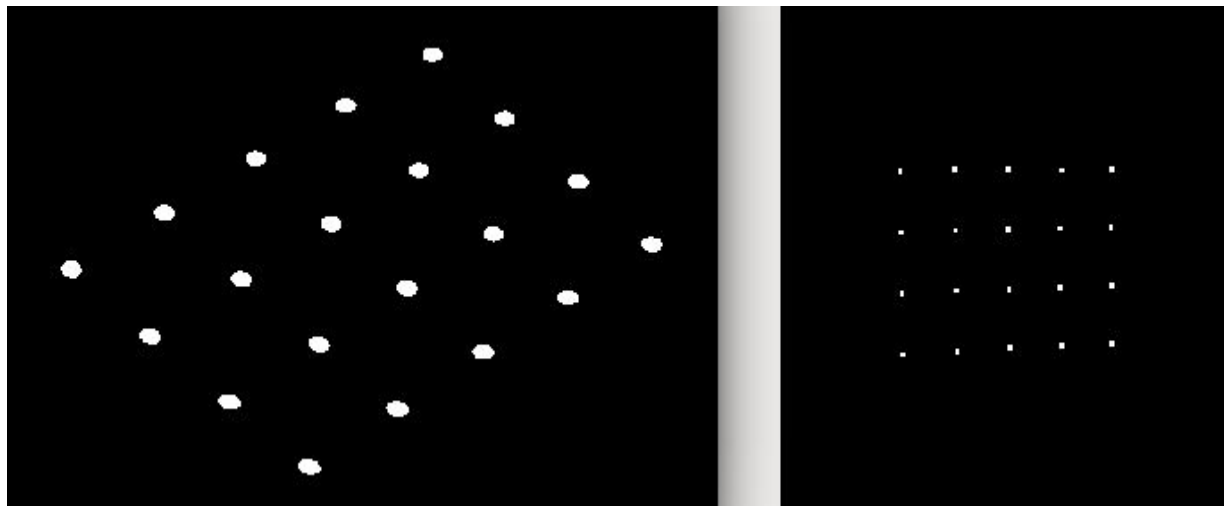
- La region de interes se actualiza en cada frame, dependiendo de la ultima deteccion del padron.



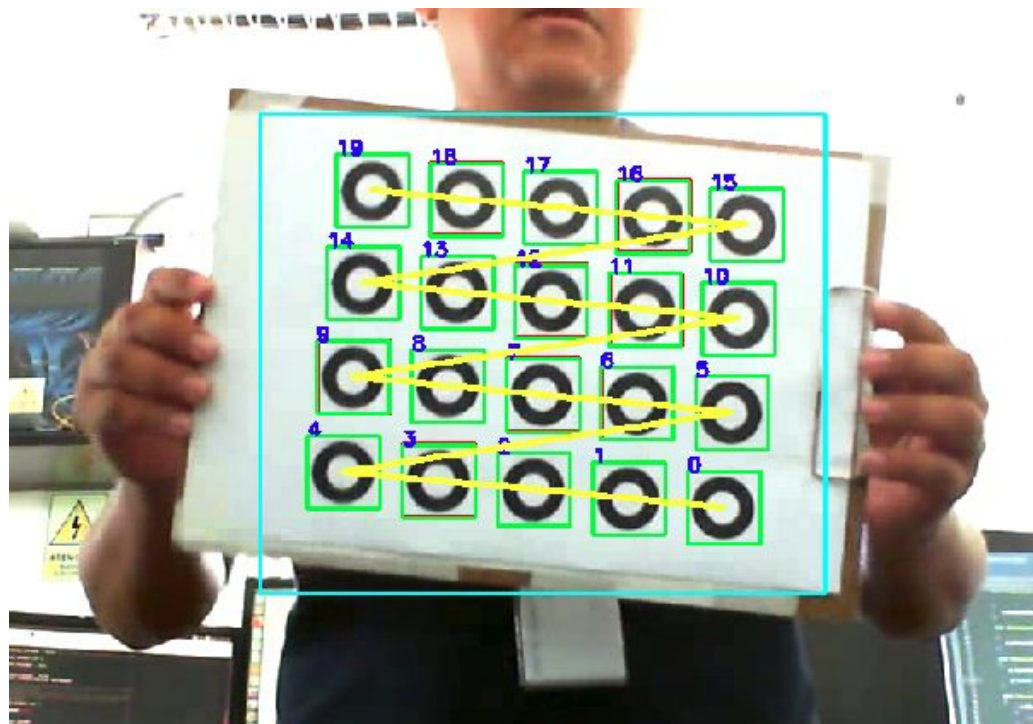
Transformación de espacio

- Cambiamos de espacio, de modo que al detectar el orden sea mucho mas fácil.
- La transformacion es llamada dos veces.

$$M = \begin{bmatrix} \cos\theta & -\sin\theta \\ \sin\theta & \cos\theta \end{bmatrix}$$

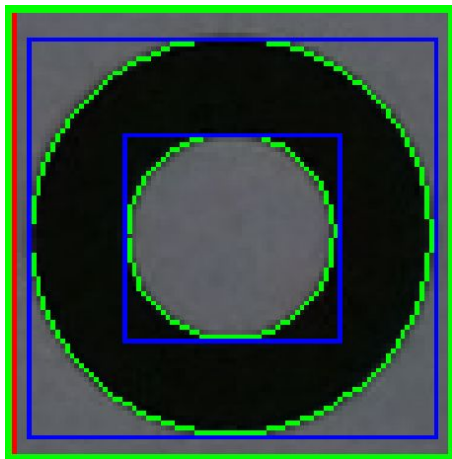


Tracking



Detección del centro del anillo

- Regresar a la imagen original, y extraer solo la región en donde está en anillo.
- Calcular el centro de masa de los dos contorno y usar el promedio



```
[1206.02, 656.321] [1205.97, 655.897]  
2  
[1084.8, 621.017] [1084.88, 620.831]  
2  
[967.232, 587.129] [967.041, 586.782]  
2  
[852.644, 553.738] [852.473, 553.547]  
2  
[1232.72, 541.848] [1232.76, 541.443]  
2  
[741.03, 520.803] [741.055, 520.456]
```

Resultados

- Se uso dos camaras : PS3 y lifecam
- 20 imágenes por frame.
- 3 padrones: chessboard, circle, rings

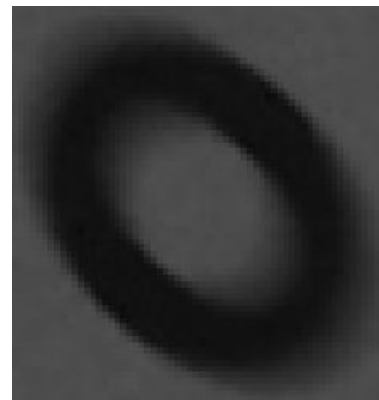
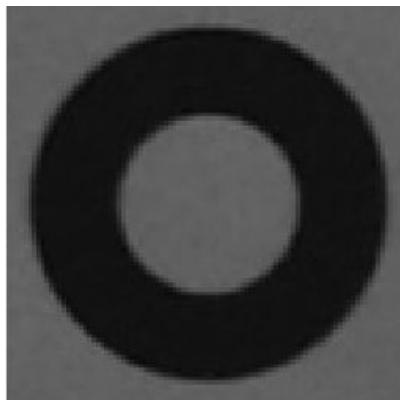
RMS

| Camera | Chessboard | Circle | Ring |
|---------|------------|----------|-----------------|
| LifeCam | 0.254622 | 0.233688 | 0.227625 |
| PS3 | 0.345601 | 0.261889 | 0.185876 |

Resultados

- Se calcula la matriz de la camara, la cual contiene las distancias focal y los centros opticos, ademas se calcula los 5 coeficientes de distorción.
- El padron de anillo da el mejor resultado de rms para la calibración.

```
rms: 0.254622  
Camera Matrix:  
[652.1405354042361, 0, 320;  
 0, 652.1405354042361, 240;  
 0, 0, 1]  
Dist Coeffs:  
[-0.02091168150659021;  
 0.9379747057378891;  
 0;  
 0;  
 -3.343926087392171]
```



Resultados

- Antes y despues usando la camara PS3

0



Resultados

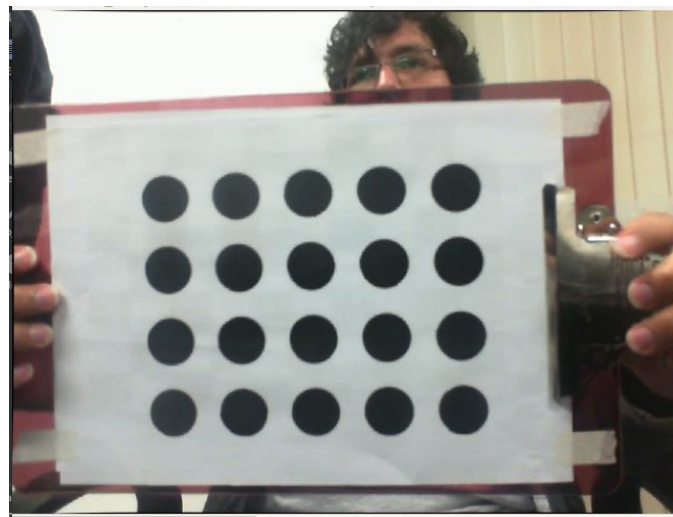
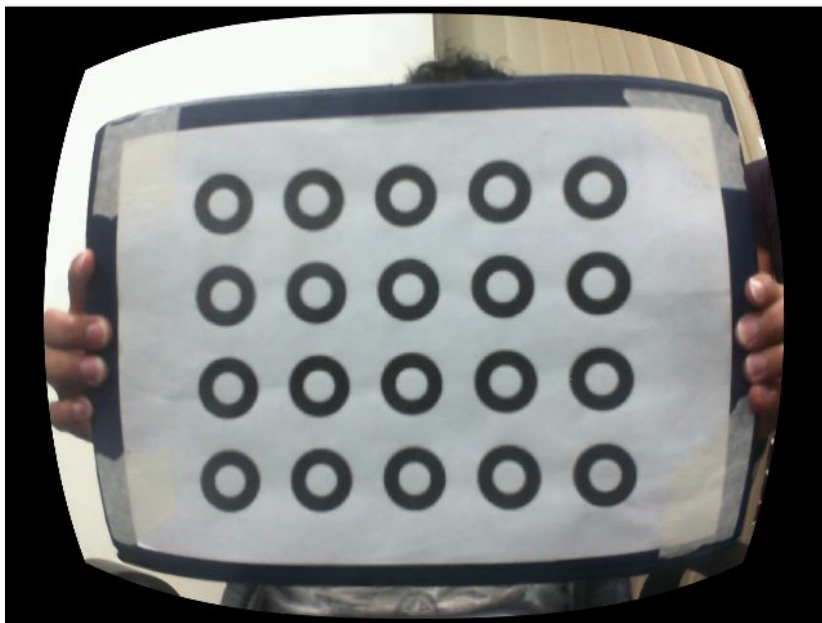
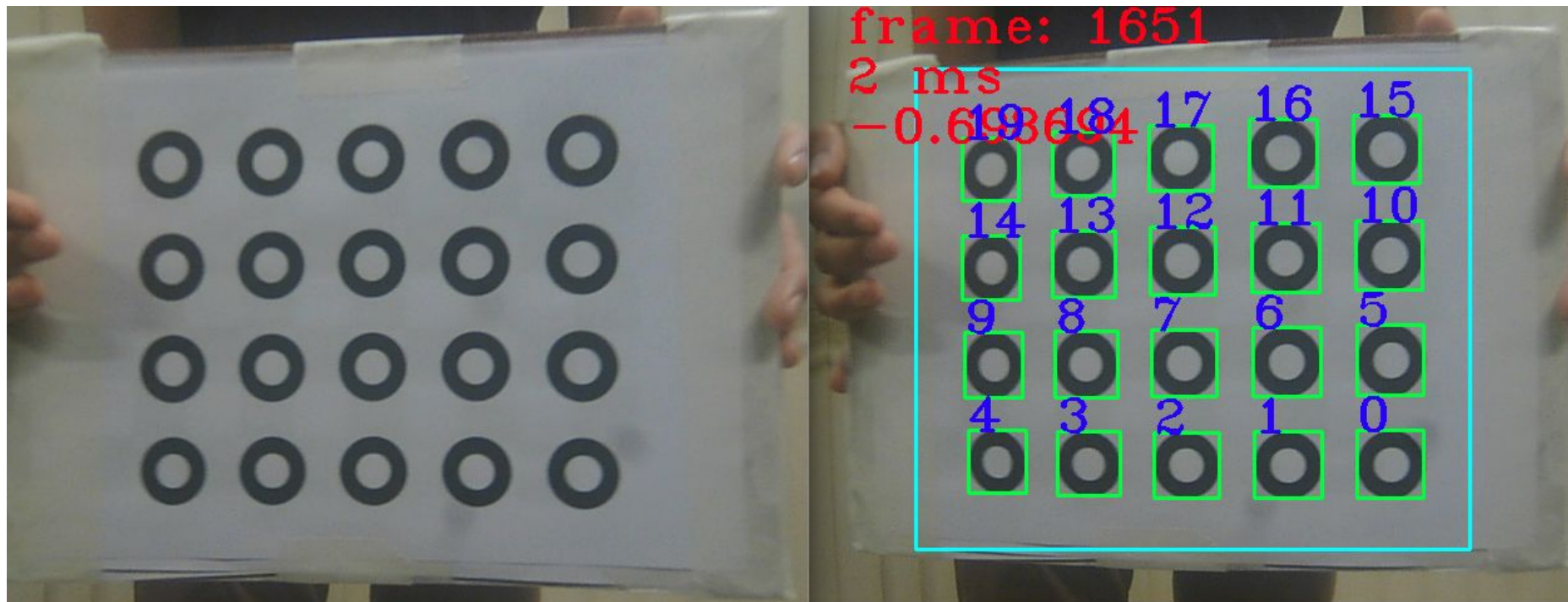


Imagen a la derecha con calibración, imagen original a la izquierda.



RMS

| Camera | Chessboard | Circle | Rings |
|---------|------------|----------|----------|
| LifeCam | 0.370638 | 0.2177 | 0.148326 |
| PS3 | 0.349146 | 0.125189 | 0.204986 |

Distancia focal (fx fy)

| Camera | Chessboard | Circle | Rings |
|---------|-------------|-------------|-------------|
| LifeCam | 570.6 573.1 | 616.9 618.4 | 592,2 594.7 |
| PS3 | 869.9 867.0 | 924.7 929.4 | 831.5 833.1 |

Centros (cx cy)

| Camera | Chessboard | Circle | Rings |
|---------|-------------|-------------|-------------|
| LifeCam | 332.4 229.3 | 349.9 211.9 | 339.5 232.6 |
| PS3 | 306.4 275.1 | 323.2 325.3 | 359.1 259.9 |

Distortion Coeffs = (k1 k2 p1 p2 k3)

| Camera | Chessboard | Circle | Rings |
|---------|---|--|--|
| LifeCam | 0.02086369081658167 -0.1299971885829539 0.00115638259079395 0.00254437777731369 0.09641381183127756 | 0.03516728064650094 0.1295410459855558 -0.0051737688957505 0.01455189376527968 -0.3164481357139774 | -0.0710979402240891 0.729340703690755 0.0051595262349940 -0.0019585090599969 -2.273025218326369 |
| PS3 | -0.3263188639086633 -0.2708403386810941 -0.0091328598249548 0.00146528943549403 1.836965640003434 | -0.37010307138634450 .5230441519666785 0.00062073862838877 -0.0037219406150214 -1.62500540148747 | -0.3871039388318425 0.639585047530688 -0.0008722373515382 -0.0028879110164752 -2.143526199720469 |

| Camera | RMS | Fx | Fy | Cx | Cy |
|-------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|
| LifeCam (chessboard) | 0.370638 | 570.6 | 573.1 | 332.4 | 229.3 |
| LifeCam (circle) | 0.2177 | 616.9 | 618.4 | 349.9 | 211.9 |
| LifeCam (Ring) | 0.148326 | 592,2 | 594.7 | 339.5 | 232.6 |
| PS3 (chessboard) | 0.349146 | 869.9 | 867.0 | 306.4 | 275.1 |
| PS3 (circle) | 0.125189 | 924.7 | 929.4 | 323.2 | 325.3 |
| PS3 (Ring) | 0.204986 | 831.5 | 833.1 | 359.1 | 259.9 |

Conclusiones y mejoras

- El padron del anillo da los mejores resultados, debido a que si hay una rotacion o cambio de proyeccion tanto la elipse como el circulo aun mantienen el mismo centro.
 - El metodo de otsu para la segmentacion da buenos resultados
 - Mientras mas preciso sean los puntos de control, mejor sera la calibración.
-
- ❑ Mejorar el calculo de los puntos de control mediante un refinamiento, propuesto en A. Datta.
 - ❑ Mejorar la deteccion de anillos lanzando varios hilos con diferentes threshold.