

Procesamiento de Imágenes Digitales

Calibración de Cámaras y Principios de Visión 3D

Table of Contents

Parametros de Calibración.....	1
Coordenadas tridimensionales.....	1
Coordenadas tridimensionales respecto al sistema coordenado de la cámara.....	2

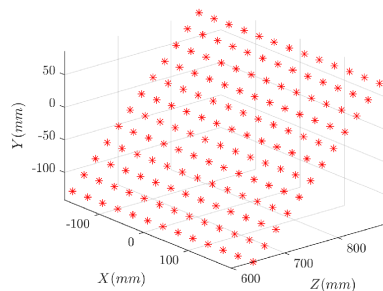
Parametros de Calibración

Cargue los archivos que contienen los parámetros de calibración, y de acuerdo con la información, digite la matriz de la cámara, y la matriz de rotación y el vector de traslación para la imagen 1.

```
load('Intrinsec.mat');  
load('Extrinsec.mat');
```

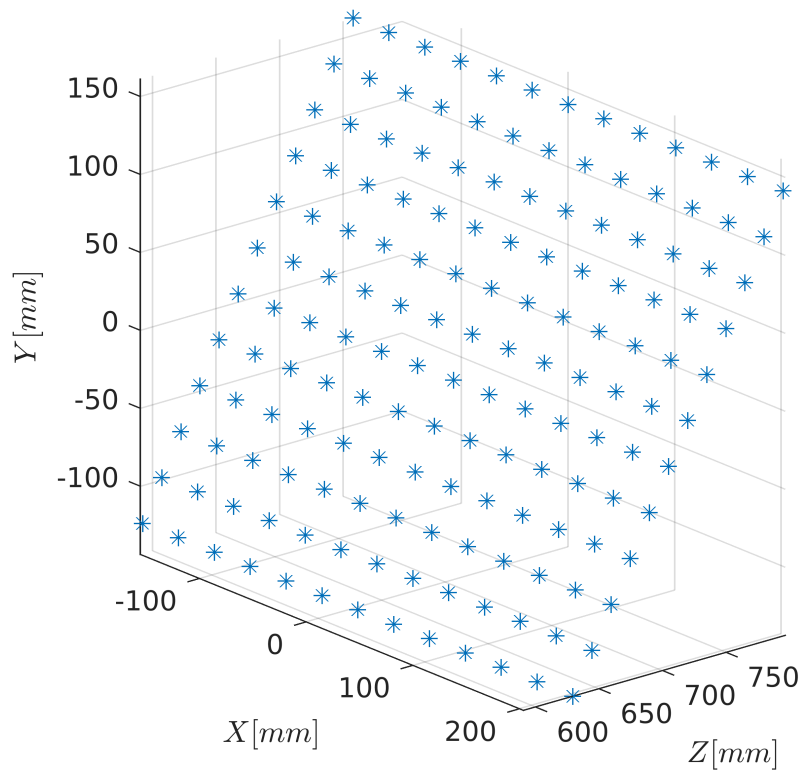
Coordenadas tridimensionales

A partir de las coordenadas de las esquinas del *checkboxboard* respecto al sistema del mundo, para la imagen 2, y sus respectivos parámetros extrínsecos, calcule las coordenadas 3D respecto al sistema coordenado de la cámara y gráfíquelos (usando asteriscos azules) en el espacio como se muestra a modo de ejemplo para la imagen 1.



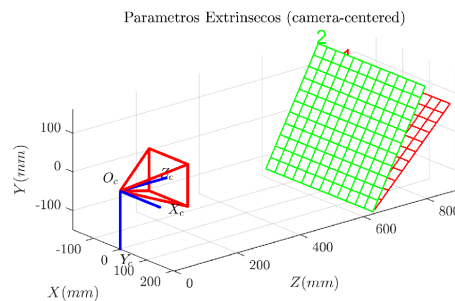
Utilice los comandos `axis equal`, `view(50,20)`, `axis vis3d`, `grid on`.

```
I_2 = Rc_2*X_2 + Tc_2;  
plot3(I_2(1,:,:), I_2(3,:,:), -I_2(2,:,:), '*');  
xlabel('$X$ [mm]', 'interpreter', 'latex');  
ylabel('$Z$ [mm]', 'interpreter', 'latex');  
zlabel('$Y$ [mm]', 'interpreter', 'latex');  
axis equal  
view(50,20)  
axis vis3d  
grid on
```



Coordenadas tridimensionales respecto al sistema coordenado de la cámara

Utilizando los parámetros intrínsecos y extrínsecos (para las 12 imágenes de calibración), puede graficar en 3D las coordenadas de los puntos de las esquinas del *checkboard* en un `mesh` respecto al sistema coordenado de la cámara, para simular la posición espacial en la que estaba el patrón de calibración cuando fue visto por la cámara para tomar la imagen. A modo de ejemplo, se muestra la siguiente figura con los planos 1 y 2 vistos en 3D respecto al sistema coordenado de la cámara (utilice los colores 'rgbkmyc').



Puede simular la cámara con las siguientes líneas de código:

```
IP = 5*dX*[1 0 0;0 1 0;0 0 1]*[1/KK(1,1) 0 0;0 1/KK(2,2) 0;0 0 1]*[1 0 -KK(1,3);0
1 -KK(2,3);0 0 1]*[0 nx-1 nx-1 0 0 ; 0 0 ny-1 ny-1 0;1 1 1 1 1];
```

```

BASE = 5*dX*([0 1 0 0 0 0;0 0 0 1 0 0;0 0 0 0 0 1]);
IP = reshape([IP;BASE(:,1)*ones(1,5);IP],3,15);
figure;
plot3(BASE(1,:),BASE(3,:),-BASE(2,),'b-','linewidth',2);
hold on;
plot3(IP(1,:),IP(3,:),-IP(2,),'r-','linewidth',2);
text(6*dX,0,0,'$X_{c}$','Interpreter','latex');
text(-dX,5*dX,0,'$Z_{c}$','Interpreter','latex');
text(0,0,-6*dX,'$Y_{c}$','Interpreter','latex');
text(-dX,-dX,dX,'$O_{c}$','Interpreter','latex');

```

```

IP = 5*dX*[1 0 0;0 1 0;0 0 1]*[1/KK(1,1) 0 0;0 1/KK(2,2) 0 0;0 0 1]*[1 0 -KK(1,3);0 1 -KK(2,3);0 0 1];
BASE = 5*dX*([0 1 0 0 0 0;0 0 0 1 0 0;0 0 0 0 0 1]);
IP = reshape([IP;BASE(:,1)*ones(1,5);IP],3,15);
figure;
plot3(BASE(1,:),BASE(3,:),-BASE(2,),'b-','linewidth',2);
hold on;
plot3(IP(1,:),IP(3,:),-IP(2,),'r-','linewidth',2);
text(6*dX,0,0,'$X_{c}$','Interpreter','latex');
text(6*dX,0,0,'$X_{c}$','Interpreter','latex');
text(0,0,-6*dX,'$Y_{c}$','Interpreter','latex');
text(-dX,-dX,dX,'$O_{c}$','Interpreter','latex');
I_1 = Rc_1*X_1 + Tc_1;
plot3(I_1(1,:,:), I_1(3,:,:), -I_1(2,:,:));
I_2 = Rc_2*X_2 + Tc_2;
plot3(I_2(1,:,:), I_2(3,:,:), -I_2(2,:,:));
xlabel('$X$ [mm]','interpreter','latex');
ylabel('$Z$ [mm]','interpreter','latex');
zlabel('$Y$ [mm]','interpreter','latex');
title('parametros extrinsecos (camera-centered)','interpreter','latex')
axis equal
view(50,20)
axis vis3d
grid on

```

