ADQUISICIÓN DE GEOMETRÍA

Uno de los problemas a resolver en *computer vision* es el “problema de correspondencia” consiste en encontrar la transformación que permita definir correspondencia de puntos de dos instancias físicamente distintas de una misma escena. [1]

Método de triangulación

Determina las coordenadas (x,y,z) de un punto utilizando la posición del punto obtenida en las perspectivas de dos proyecciones dadas.

Los centros de perspectiva y planos de proyección son conocidos. [2]

Escena con dos dimensiones (2D)

Z

P

X

L

β

𝝰

**O**

Ɣ

origen de luz

cámara

*h*

*b*

objeto

*d*

Este método tiene como objetivo calcular la distancia *d* de la cámara al punto P a partir de los datos: ángulos , y la distancia *b* entre el proyector y la cámara.

El ángulo y la distancia b son dados por la calibración de la escena.

El ángulo esta dado por la geometría de la proyección.

→

Las coordenadas cartesianas quedan determinadas por:

Escena con tres dimensiones (3D)

P

Z

X

𝝰

**O**

Ɣ

origen de luz

*f*

*b*

objeto

*x*

*y*

p=(x,y)

Y

Se asume Z=f , f plano en el cual se proyecta el punto P(), obteniendo como resultado de la proyección el punto p(x,y).

El centro óptico del proyector está situado en el eje X.

P = (x,y) ,

Los métodos que resuelven obtener la geometría de una escena tridimensional sin tener contacto físico se pueden clasificar como activos o pasivos. [3]

Los métodos pasivos son aquellos en los que no es necesario utilizar luz adicional a la luz ambiente.

*Stereo vision*

Es un método pasivo para obtener la estructura tridimensional de una escena, se utiliza el método de triangulación sin intervención de luz auxiliar, la correspondencia es establecida entre dos o más imágenes.

Los algoritmos que utilizan este método son clasificados basados en diferencias de la geometría de la imagen, distintas estrategias para resolver la correspondencia entre puntos y en las diferentes estructuras computacionales utilizadas. [4]

Se realiza un pre proceso de las imágenes para identificar las principales características que se utilizarán, luego se define qué tipo de correspondencia se utilizará.

La principal desventaja de este método es que en caso de oclusión, hay regiones que no tienen correspondencia en las dos imágenes por lo tanto no se puede establecer la correspondencia de puntos, finalmente no se puede resolver el problema de correspondencia para estas regiones.

Las variantes que influyen en la geometría de la imagen son, ejes ópticos paralelos o no, paradigma binocular o multiocular.

La correspondencia entre una o más vistas de la escena se puede realizar basada en distintas estrategias, *separate area* o *features*.

- *separate area,* basada en correlación del brillo, intensidad, se utilizan patrones de brillo aplicados a un pixel y sus vecinos (utiliza principio de localidad), diferencias en la perspectiva de la imagen o cambios en luminosidad absoluta de la escena puede generar errores.

- *features,* las características usadas para la correspondencia son aristas, puntos o segmentos dadas por cambios de intensidad de la imagen, esta estrategia es más estable ante variedad de luminosidad absoluta y en la práctica correspondencia es más rápida.

La geometría convencional stereo tiene un par de cámaras y los ejes ópticos son paralelos entre sí, y perpendiculares a la línea base (dada por los dos centros ópticos de las cámaras).



*Structured light*

[5]

*Structured light* es un método que resuelve el “problema de correspondencia”, el procedimiento consta en proyectar distintos patrones sobre la superficie a modelar, luego se realizan capturas de las proyecciones, analizando las deformaciones de los patrones proyectados se obtiene información de la posición (coordenadas tridimensionales), orientación y textura de la superficie.

Los patrones a utilizar en este método pueden ser variados se clasifican en cuatro tipos punto (*singled scanned dot*), línea (*slit line*), grilla (*grid*) y matriz de puntos (*dot matrix*).

Dependiendo del tipo de objeto y superficie a escanear se pueden tener problemas de oclusión, baja reflexión, puntos reflejados fuera del alcance de la cámara, como consecuencia hay pérdida de puntos proyectados que no tienen proyección en el plano imagen.

Estos problemas se pueden solucionar utilizando patrones codificados adecuados según el problema a resolver a continuación se listan tres grupos de patrones clasificados según dependencia temporal, propiedades de la luz proyectada y discontinuidad de profundidad de la superficie proyectada.

* Dependencia temporal:

Estática- el patrón es limitado para escenas estáticas, son necesarias proyecciones de varios patrones distintos.

El movimiento de cualquier objeto de la escena mientras se realiza la obtención de los patrones proyectados producirá un error de correspondencia.

Dinámica- los objetos en la escena se pueden mover, se utiliza un único patrón de proyección.

* Propiedades de la luz proyectada:

Binaria- cada uno de los puntos del patrón tiene dos posibles valores codificados con 0 y 1 respectivamente. Este valor representa opacidad y transparencia, ausencia o presencia de la luz proyectada en el objeto.

Escala de grises- cada punto del patrón tiene asociado un valor de gris que representa el nivel de trasparencia (o nivel de opacidad) del punto para la luz proyectada. Son necesarios dos pasos, primero se obtiene una imagen de la escena iluminada con la misma luz (sin variar la intensidad), luego se obtiene la referencia de luz necesaria para cancelar el efecto de reflejo de la superficie (depende directamente del tipo de superficie).La necesidad de estos dos pasos contribuyen a que este patrón también sea clasificado como estático.

Color- cada punto del patrón es asociado con un valor de tono. Los tonos deben ser bien diferenciados para alcanzar una segmentación eficiente.

Este tipo de patrones son limitados por el color de la escena, si presenta objetos de colores altamente saturados se producen pérdidas de regiones en el paso de segmentación que luego provoca errores en la decodificación.

* Discontinuidad en profundidad de la superficie proyectada:

Periódica- la codificación se repite periódicamente a lo largo del patrón.

Esta técnica se utiliza para reducir el número de bits que codifican el patrón,  
como limitante la profundidad del objeto no puede ser mayor que la mitad de la longitud del período.

Absoluta- cada columna o fila del patrón proyectado tiene una única codificación, no sufre dependencia de discontinuidad de profundidad.

[1] Computer and Robot Vision VOLUME II

Robert M.Haralick Linda G.Shapiro

Capítulo 16

[2] http://web.yonsei.ac.kr/hgjung/Ho%20Gi%20Jung%20Homepage/Lectures/2009%20Fall%20Computer%20Vision/Handouts/7%20Structured%20Lighting.pdf

[3]IEEE TRANSACTION ON PATTERN ANALYSIS AND MACHINE INTELIGENCE, VOL. PAMI-5, NO.2 MARCH 1983

A Perspective on Range Finding Techniques for Computer Vision

### [4] IEE Transactions On Systems, Man, and Cybernetics, vol19, no.6,November/dicember 1989 Structure from Stereo- A Review

<ftp://ftp.iutbayonne.univ-pau.fr/pub/perso/Gim/luthon/deposite/stereo25.pdf>

[5] RECENT PROGRESS IN CODED STRUCTURED LIGHT AS

A TECHNIQUE TO SOLVE THE CORRESPONDENCE

PROBLEM: A SURVEY

<http://www.google.com.uy/url?sa=t&source=web&cd=1&ved=0CBcQFjAA&url=http%3A%2F%2Fciteseerx.ist.psu.edu%2Fviewdoc%2Fdownload%3Fdoi%3D10.1.1.9.5774%26rep%3Drep1%26type%3Dpdf&rct=j&q=10.1.1.9.5774&ei=Q20ZTPySNcGBlAeRpcmxCw&usg=AFQjCNFAJSc7jcpjmM0bCoMVyeNAiqIkkQ>

[6] http://ftp.isaatc.ull.es/pub/misc/ja2002/Comunicaciones/ja02\_058.pdf