# Animación 3D Haciendo uso de la Cinemática Inversa

Computación Visual

Facultad de Ingeniería, Dpto. de Sistemas e Industrial Bogotá, Colombia; Diciembre de 2020

--Bryan Velandia, Denis Rodriguez, Diego Pastás--

### Cinemática inversa

La cinemática inversa (*IK Inverse Kinematics*) es la técnica en la que se solucionan ecuaciones cinemáticas con el fin de que un actor con una cadena de articulaciones se sitúe en una posición específica.

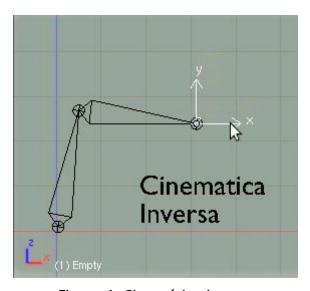


Figura 1: Cinemática inversa

IK se puede ver como el de encontrar los valores de la articulación correspondientes a alguna posición específica y/o orientación de un elemento del cuerpo dado (generalmente el efector final). En términos más generales, es una transformación de las coordenadas del espacio de tareas en las coordenadas del espacio de las articulaciones. Para un manipulador serie, por ejemplo, el problema sería encontrar el valor de todas las uniones en el manipulador dada la posición (y/u orientación) del efector final.

Esta técnica, aunque nace de la robótica, es relevante en el campo de la animación debido a las restricciones que se le pueden dar a las partes móviles, lo cual ayuda a los diseñadores en su trabajo.

## **Análisis Cinemático**

El movimiento de una cadena cinemática si se trata de un robot o un personaje animado es modelado por las ecuaciones cinemáticas de la cadena. Estas ecuaciones definen la configuración de la cadena en términos de sus parámetros conjuntos. La cinemática directa utiliza los parámetros comunes para calcular la configuración de la cadena, y la cinemática inversa invierte este cálculo para determinar los parámetros de conjuntos que logra una configuración deseada.

La mayoría de la animación se produce girando los ángulos de Articulaciones en un esqueleto a valores predeterminados. La posición de una articulación secundaria cambia de acuerdo con la rotación de su padre y por lo tanto el punto final de una cadena de uniones se puede determinar desde los ángulos y que contiene posiciones relativas de las articulaciones individuales.

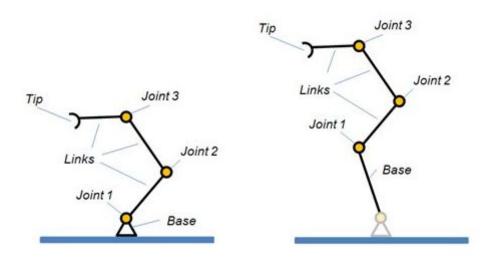


Figura 2: Dos Cadenas Cinemáticas

Sin embargo, a menudo es útil mirar la tarea de plantear articulaciones desde el punto de vista opuesto, dada una posición elegida en el espacio, trabajar hacia atrás y encontrar una manera válida de orientar las articulaciones para que el punto final aterrice en esa posición. Esto puede ser útil cuando se quiere que un personaje toque un objeto en un punto seleccionado por el usuario o coloque sus pies de manera convincente en una superficie irregular.

# Aplicaciones en animación 3D

La cinemática inversa es importante para la programación de juegos y animación en 3D, donde se utiliza para conectar físicamente los personajes del juego para el mundo, tales como recepción de pies firmemente en la parte superior del terreno. Una figura animada se modela con un esqueleto de segmentos rígidos conectados con las articulaciones, llama una cadena cinemática. Las ecuaciones cinemáticas de la figura definen la relación entre los ángulos de las articulaciones de la figura y su pose o configuración.

### TRICK-ECTIK STEP

Para la parte práctica se eligió el TRICK-ECTIK STEP, esto debido a que ECTIK es bastante apropiado para esqueletos con restricciones y TRICK se aplica previo a ECTIK para hacerlo más agradable a la vista.

Esto gracias a que GHIK posee todos estos métodos integrados para su utilización.

## Referencias

- Cinemática Inversa EcuRed, Disponible en:
   <a href="https://www.ecured.cu/Cinem%C3%A1tica Inversa">https://www.ecured.cu/Cinem%C3%A1tica Inversa</a>
- Curso Basico de Blender (uclm.es), Disponoble en:
   <a href="http://www.esi.uclm.es/www/cglez/fundamentos3D/04.05.FKIK.html">http://www.esi.uclm.es/www/cglez/fundamentos3D/04.05.FKIK.html</a>
- Unity Manual: Inverse Kinematics (unity3d.com), Disponible en: <a href="https://docs.unity3d.com/2019.3/Documentation/Manual/InverseKinematics.html">https://docs.unity3d.com/2019.3/Documentation/Manual/InverseKinematics.html</a>
- Inversekinematics(coppeliarobotics.com), Disponible en:
   <u>https://www.coppeliarobotics.com/helpFiles/en/inverseKinematicsModule</u>
   .htm
- Clase de Kinematics on Nub, Sebastian Chaparro. Computación Visual