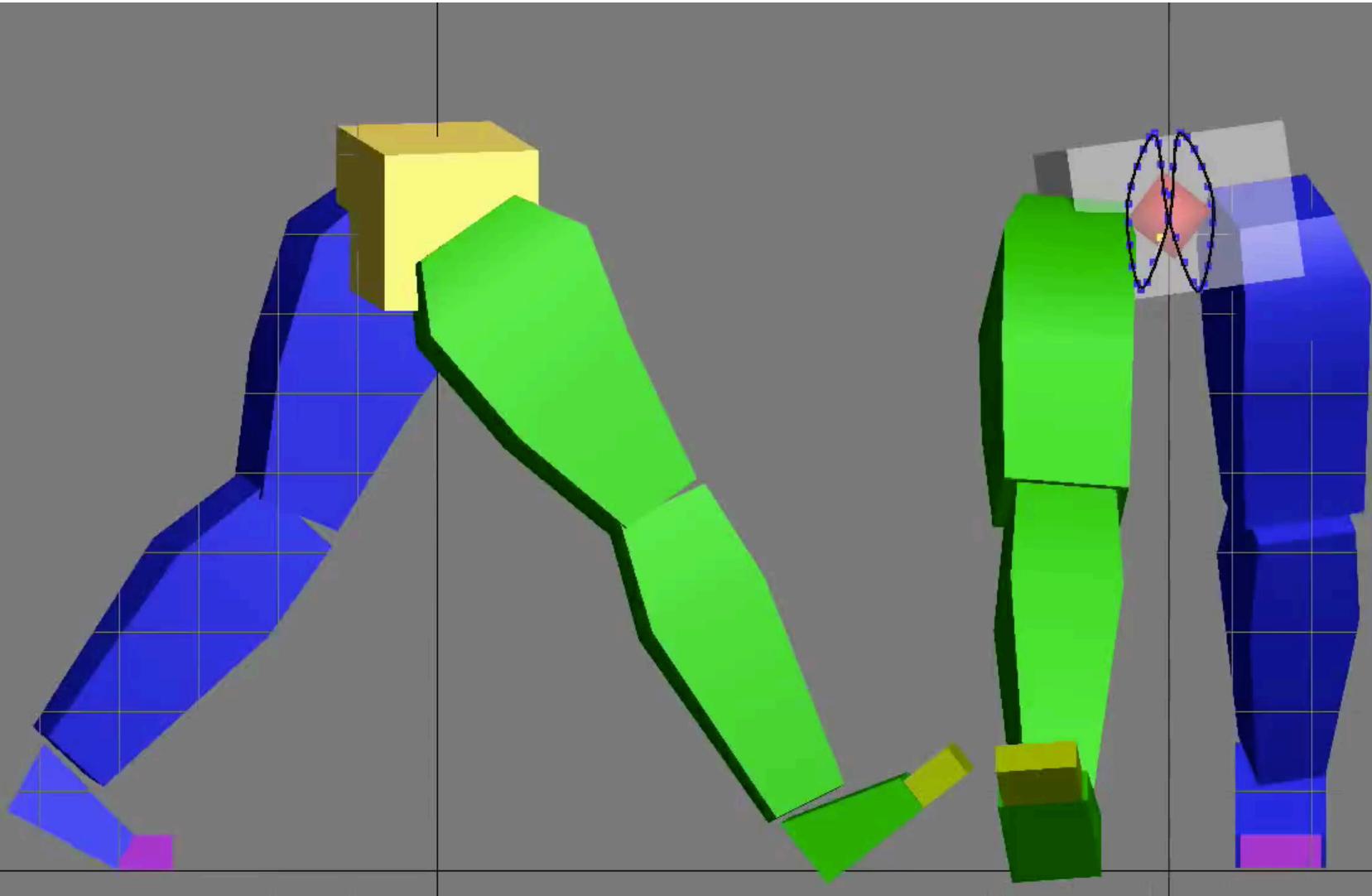


Animación Humana

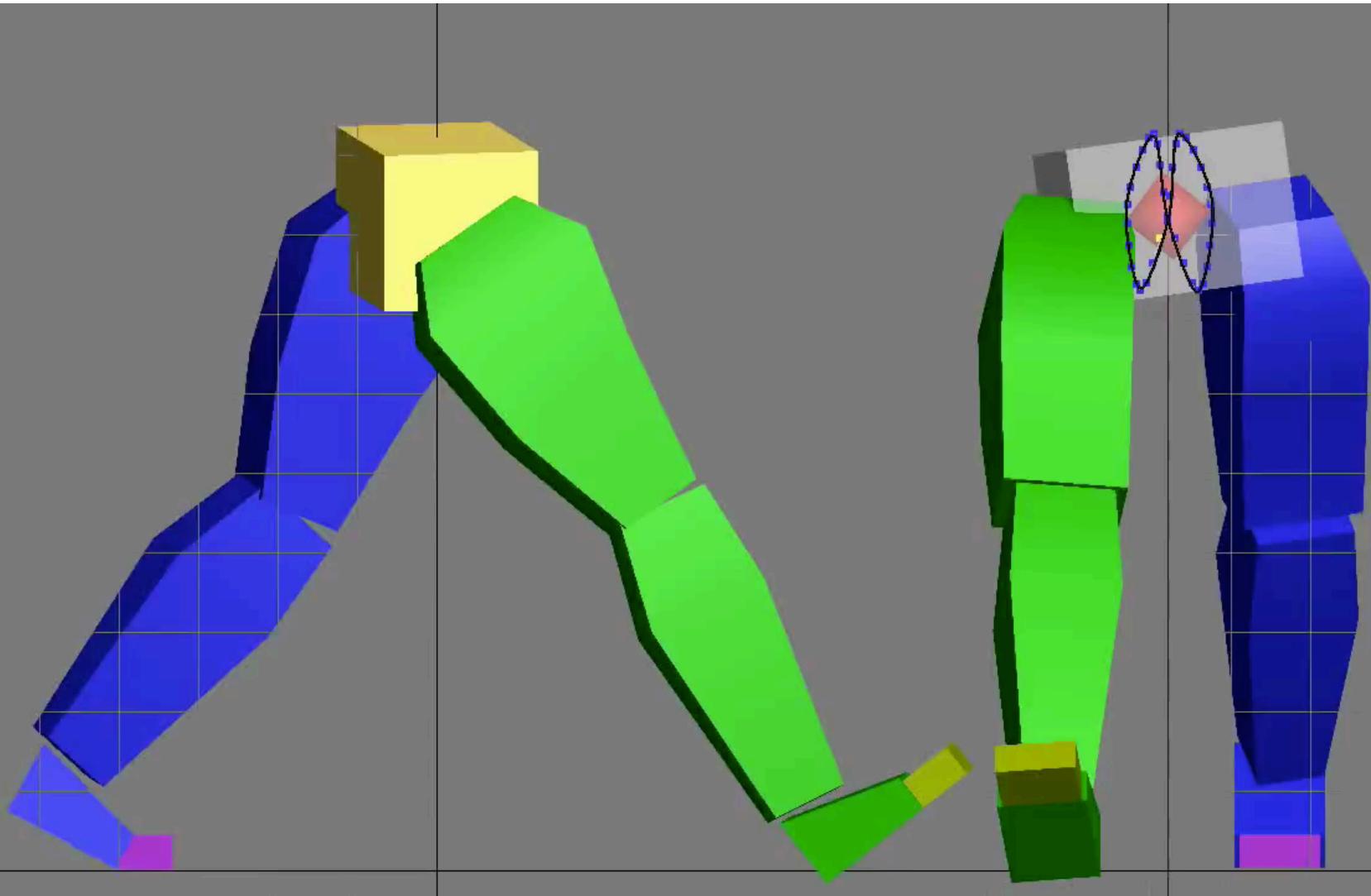
Dan Casas

Animación Humana



<https://www.youtube.com/watch?v=feCEDYXJBRw>

Animación Humana



<https://www.youtube.com/watch?v=feCEDYXJBRw>

Animación Humana

Caminar. Introducción.

Una de las actividades más comunes es caminar.

Es un movimiento complejo aprendido en años a base de prueba y error.

Se trata de un **movimiento cíclico**.

Aunque complejo, ya que intervienen numerosas articulaciones, sus actuaciones son igualmente cíclicas.

Animación Humana

Caminar. Introducción.

Es necesario mantener el movimiento **cílico**, la **coordinación** de todo el cuerpo y el **mantenimiento** del equilibrio.

Caminar es una actividad **sólo estable dinámicamente** es decir, sólo en movimiento se mantiene estable, si ese movimiento desaparece, se puede llegar a perder el equilibrio.

En términos de animación implica que caminar **no puede ser analizado estáticamente** para estudiar las fuerzas que intervienen en el movimiento. Es necesario un **control global** del movimiento.

Animación Humana

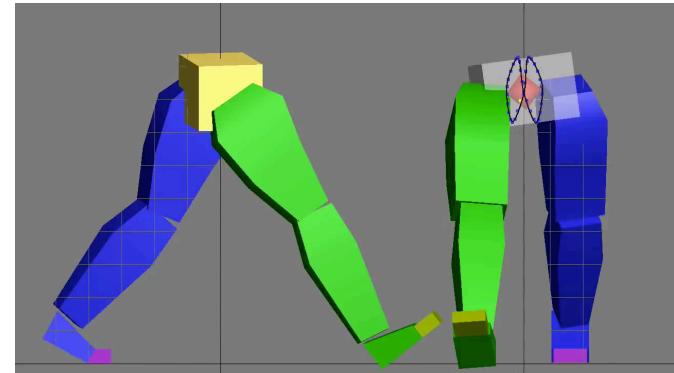
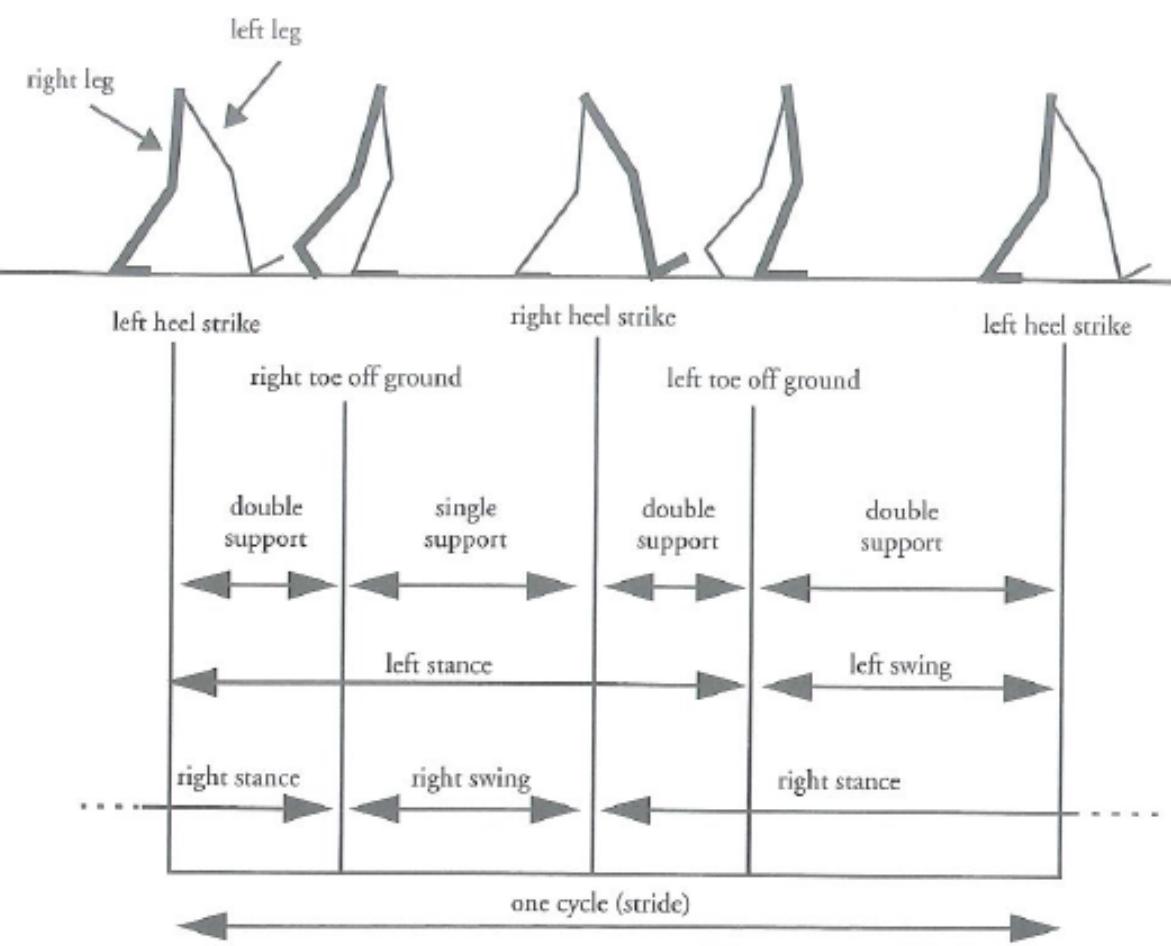
Caminar. Mecanismo de andar-Ciclo de andar.

Se puede dividir el ciclo de andar en diferentes fases, relativas a la posición de los pies y los momentos de contacto con el suelo.

1. **Stride:** todo el ciclo.
2. **Left stance:** Se inicia esa fase con el pie derecho en el suelo y el izquierdo a punto de posarse sobre el suelo. Durante esta fase el pie izquierdo mantiene el peso del cuerpo. La fase termina cuando se posa el pie derecho y está a punto de levantarse el pie izquierdo.
3. **Right swing:** Es la fase que va desde que levantamos los dedos del pie derecho del suelo, avanza en el aire y se posa en el suelo nuevamente.
4. **Right stance:** Justo al posarse el pie derecho y comenzar a flexionar el pie izquierdo.
5. **Left swing:** Levantamos los dedos del pie izquierdo del suelo.

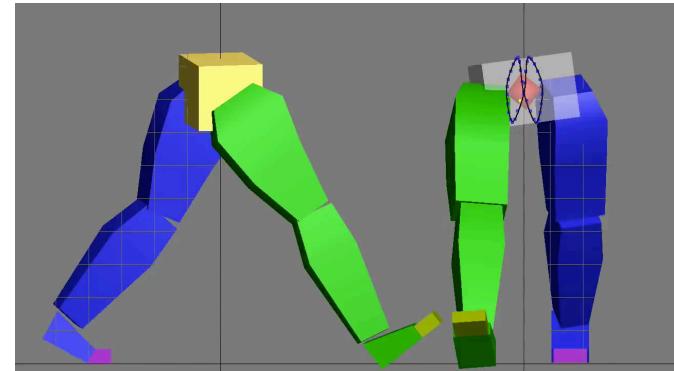
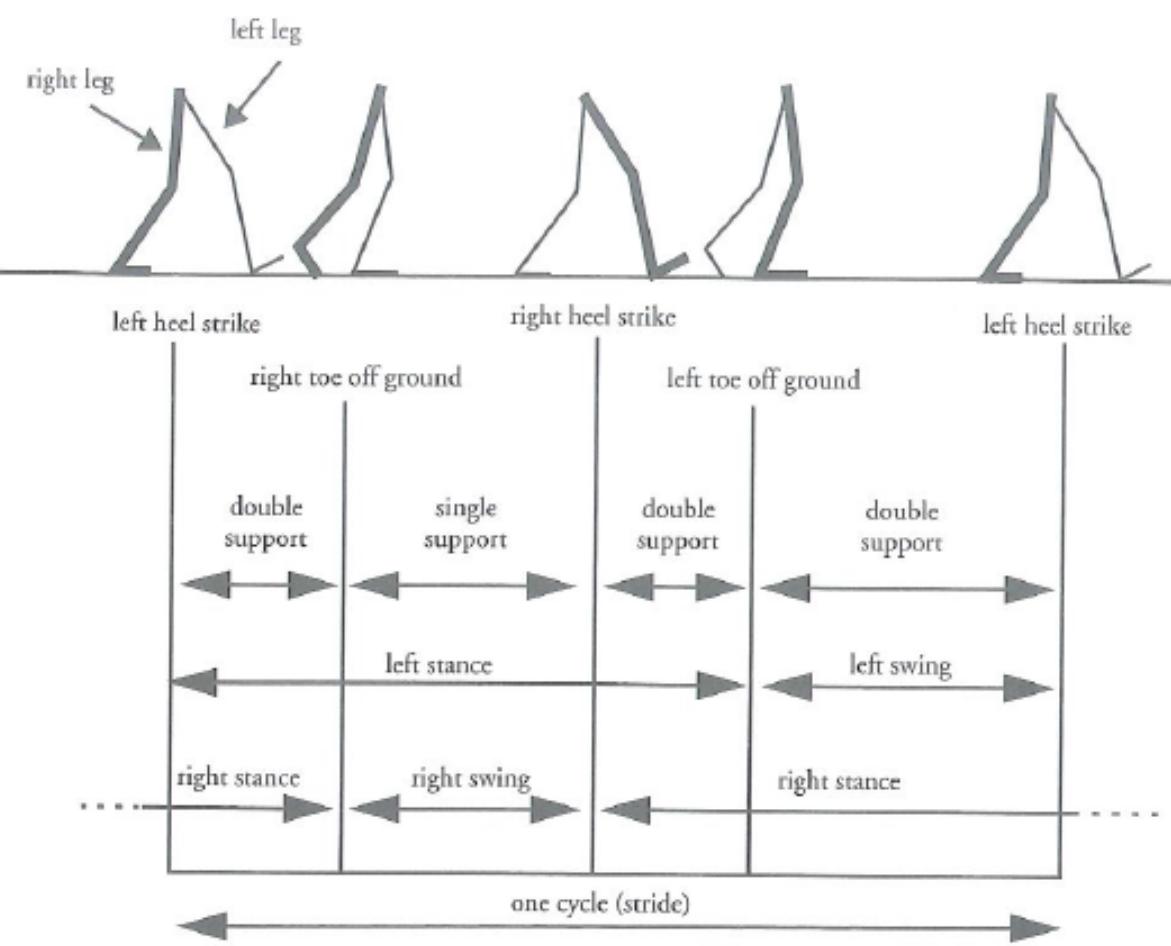
Animación Humana

Caminar. Mecanismo de andar-Ciclo de andar.



Animación Humana

Caminar. Mecanismo de andar-Ciclo de andar.



Animación Humana

Caminar. Mecanismo de andar-Ciclo de correr.

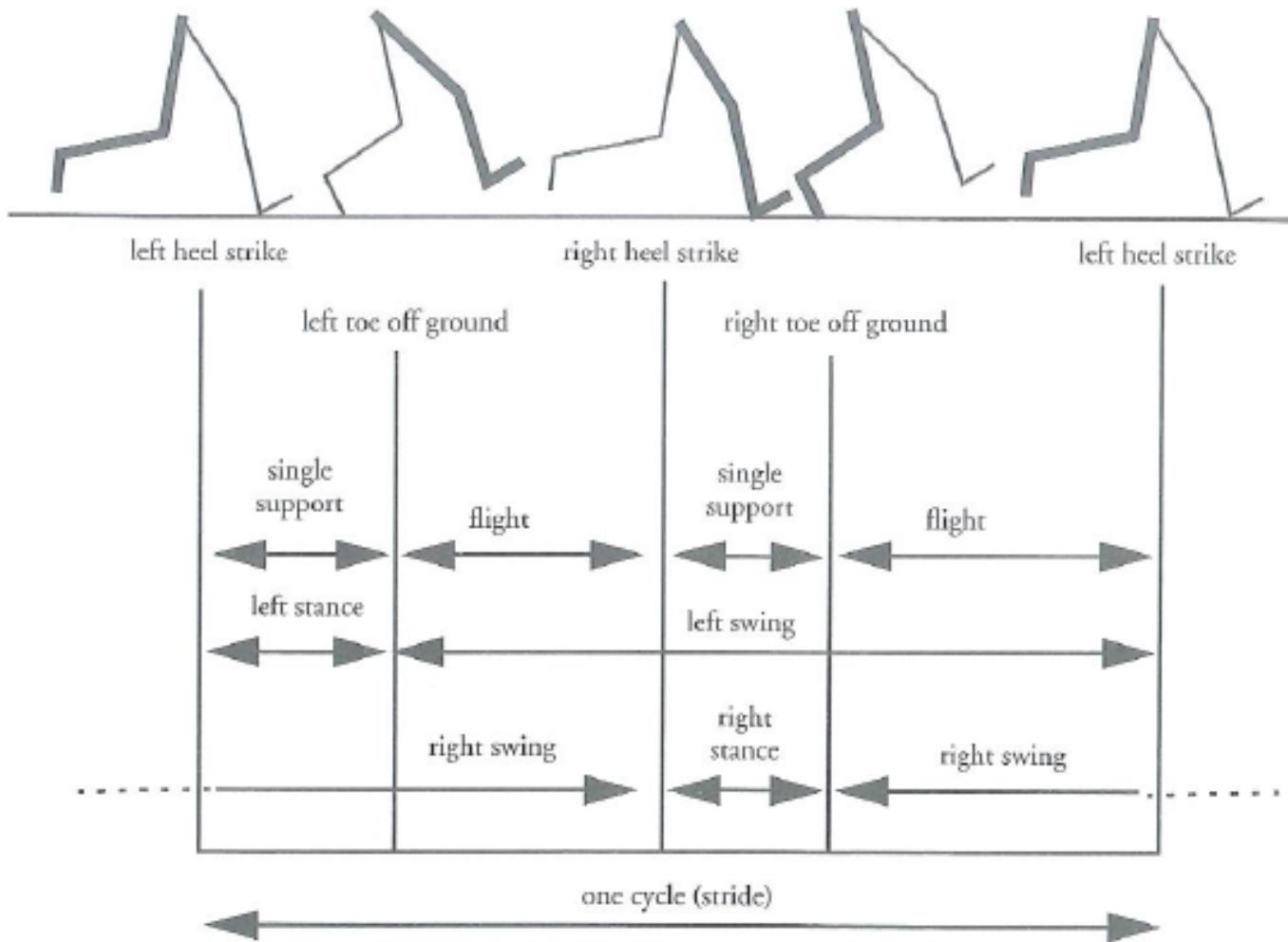
También se puede dividir en diferentes fases, pero se diferencia de caminar en que **no existe una fase en la que estén los dos piés en el suelo a la vez** y existe una fase en que ninguno de los piés está en el suelo.

Stance es la duración de un ciclo mientras un pié está en el suelo. La siguiente fase es de Flight, estando los dos pies en el aire, y a continuación la fase stance del otro pié.

En este caso no se superponen las fase de Stance de los dos pies

Animación Humana

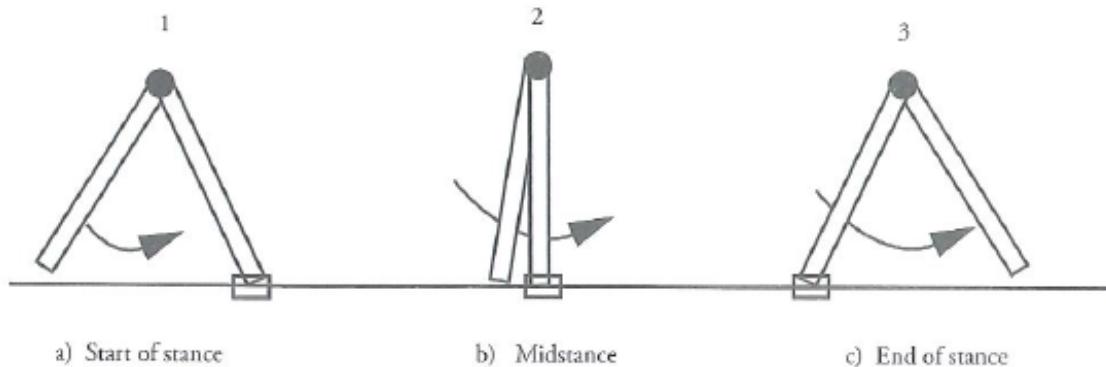
Ciclo de correr.



Caminar

Movimiento pélvico.

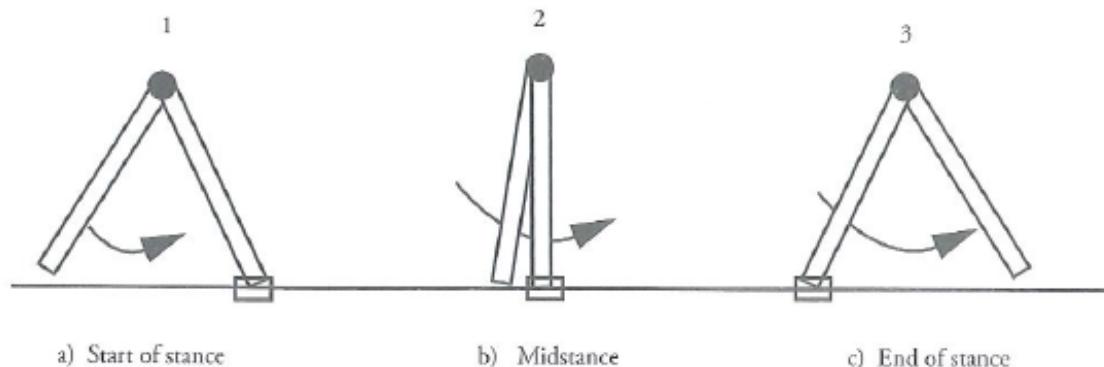
1. Posición de la pelvis en la fase de stance



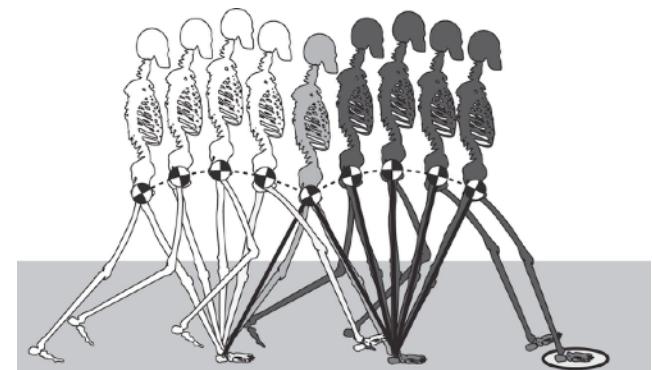
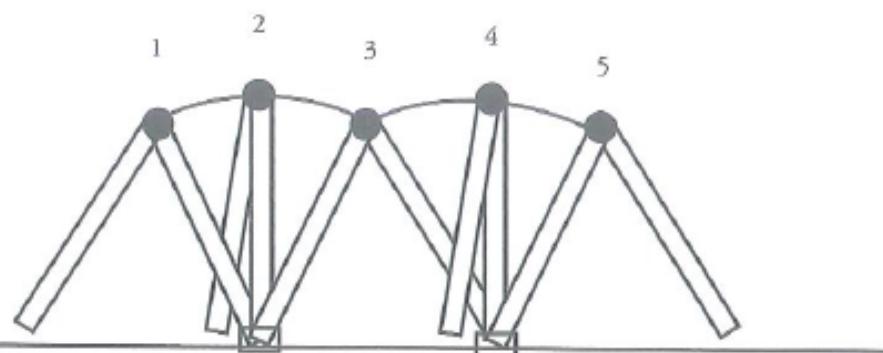
Caminar

Movimiento pélvico.

1. Posición de la pelvis en la fase de stance



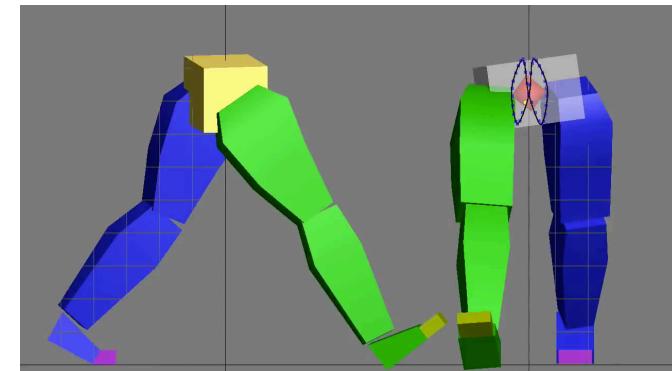
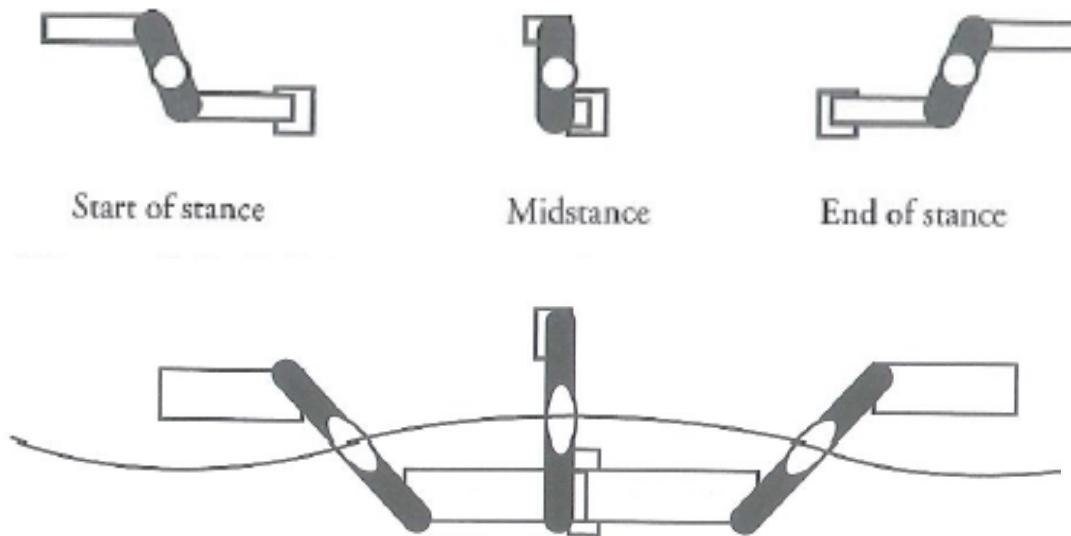
2. Movimiento de pelvis definido por intersección de arcos circulares



Caminar

Rotación pélvica.

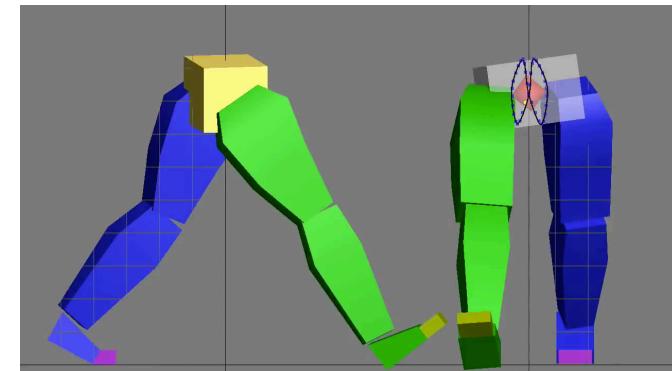
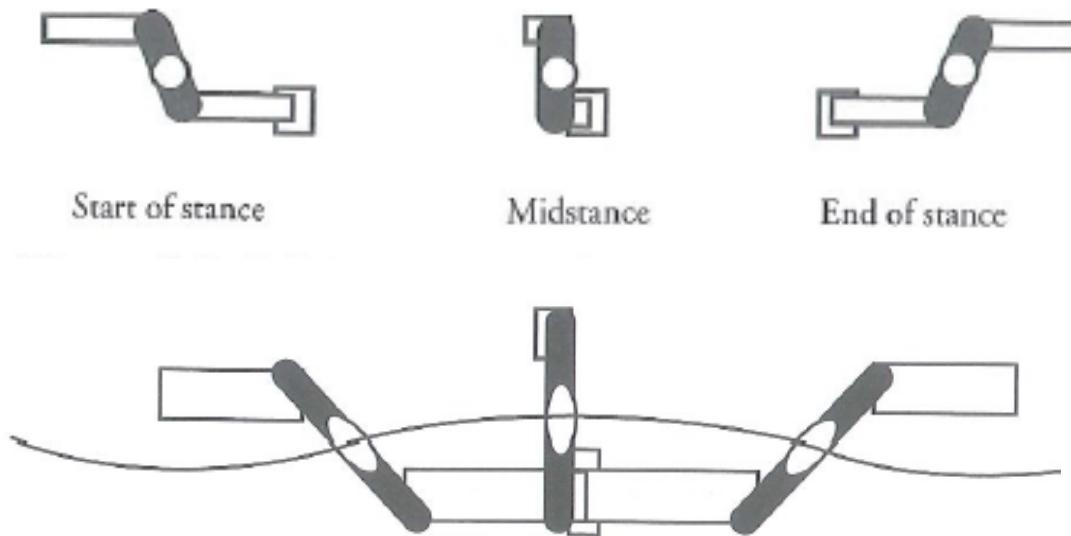
Si cambiamos el plano de visión (transversal), detectamos un giro adicional de la pelvis, aparte del de movimiento de translación. Como se ve, la pelvis describe un arco en torno a un eje que ensarta a la persona.



Caminar

Rotación pélvica.

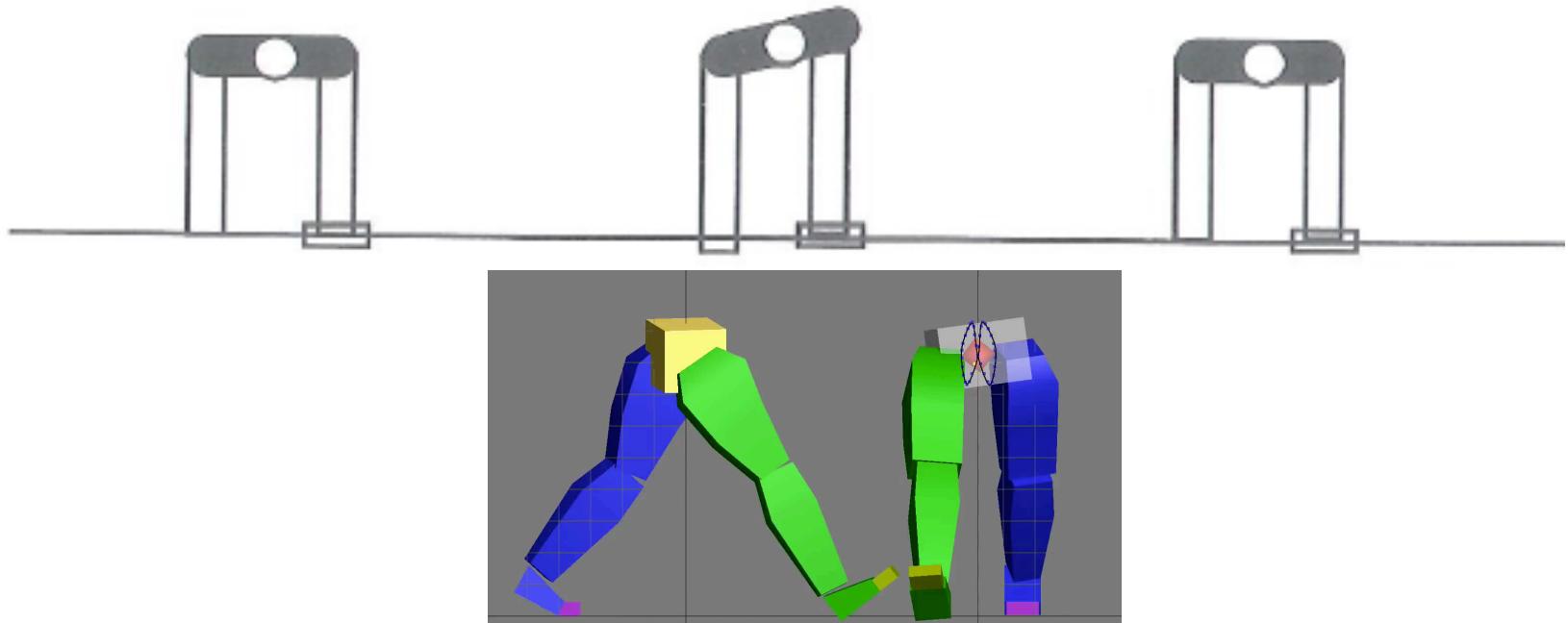
Si cambiamos el plano de visión (transversal), detectamos un giro adicional de la pelvis, aparte del de movimiento de translación. Como se ve, la pelvis describe un arco en torno a un eje que ensarta a la persona.



Caminar

Balanceo pélvico.

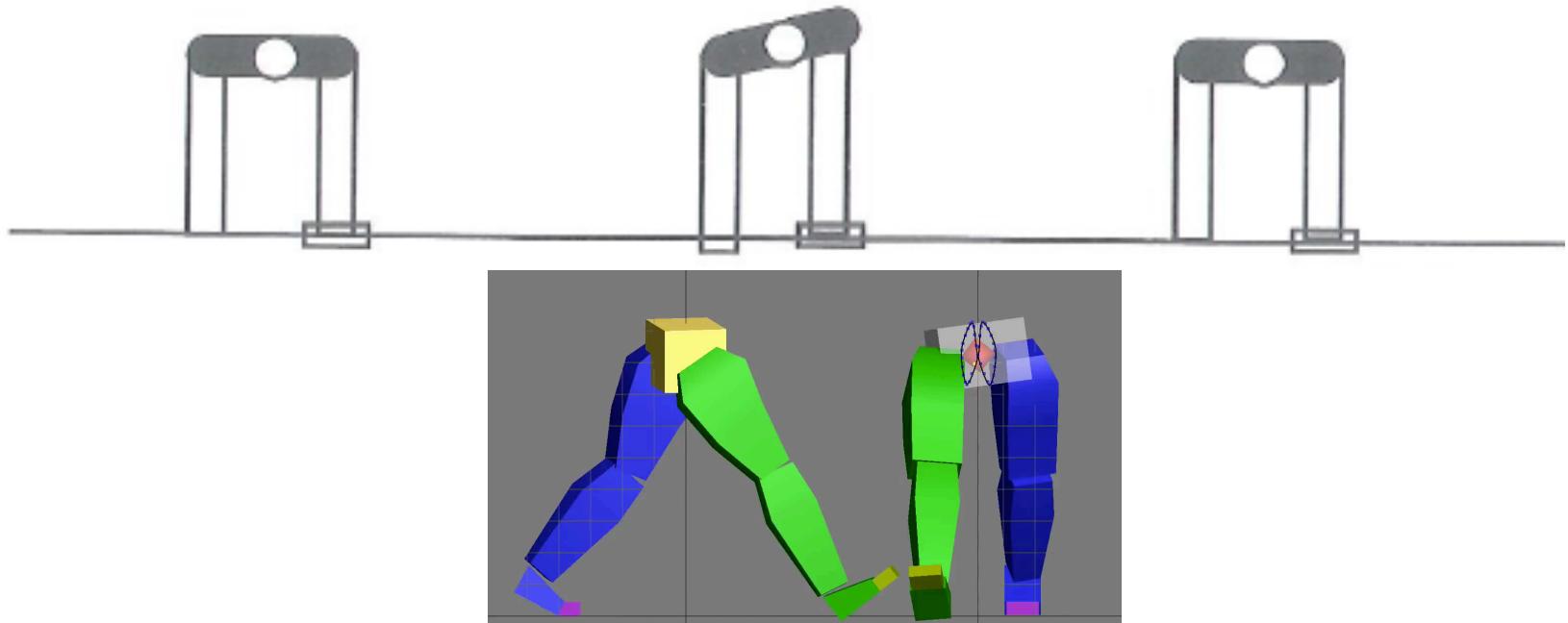
Al caminar aparece un tercer movimiento de la pelvis (plano coronal), que es el giro en torno a un eje ortogonal al de rotación y que atraviesa el ombligo.



Caminar

Balanceo pélvico.

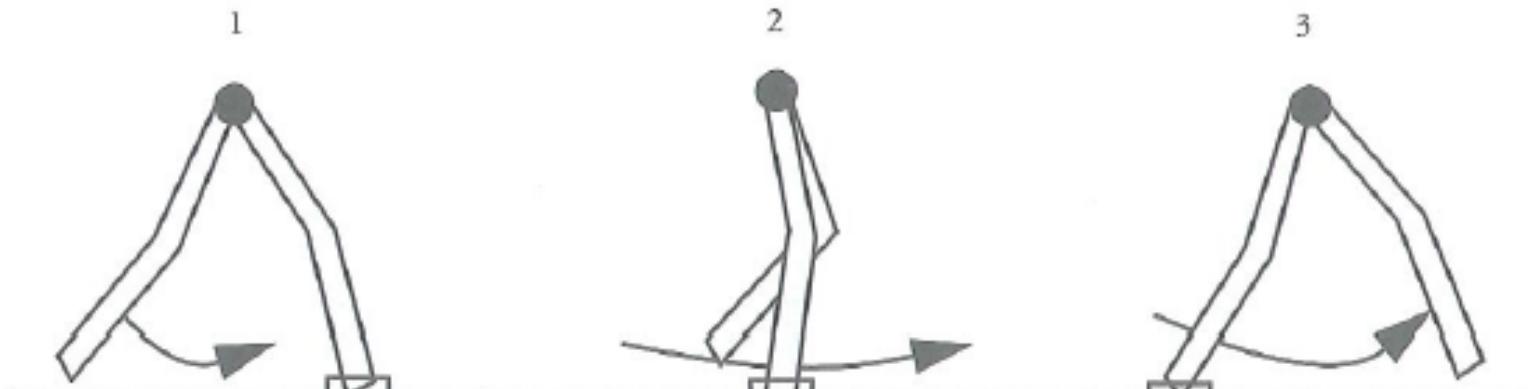
Al caminar aparece un tercer movimiento de la pelvis (plano coronal), que es el giro en torno a un eje ortogonal al de rotación y que atraviesa el ombligo.



Caminar

Flexión de rodilla.

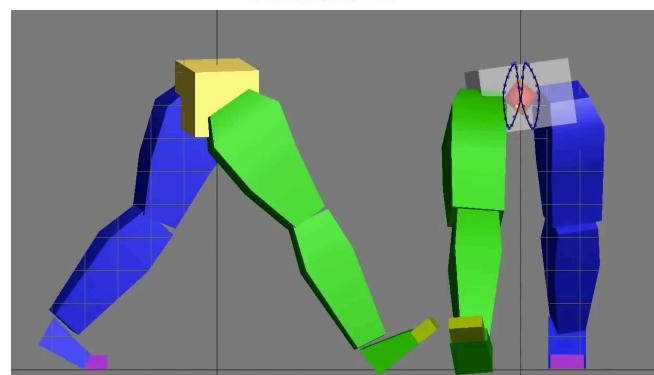
Esta flexión supone la absorción de gran parte de la energía de contacto con el suelo.



Start of stance

Midstance

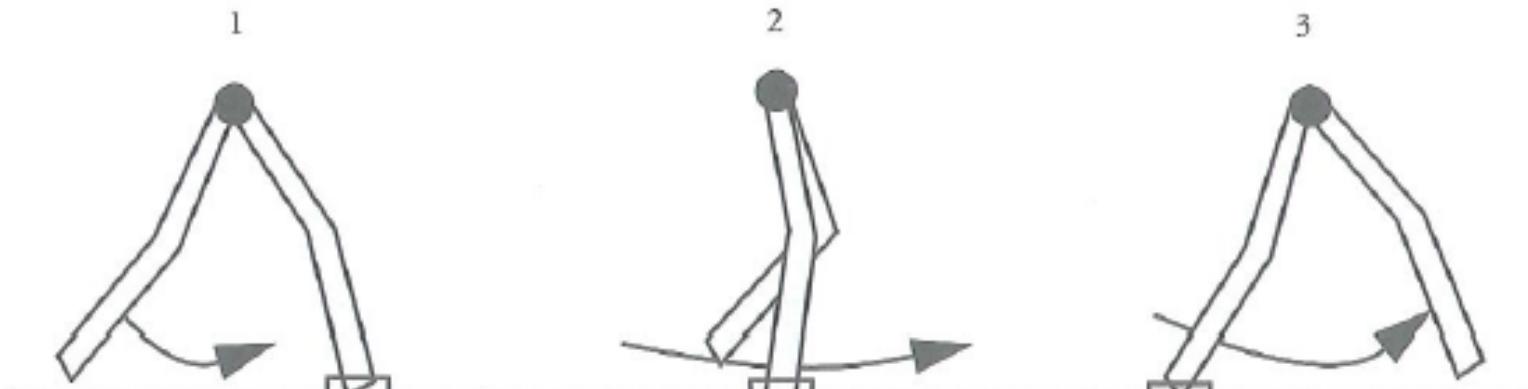
End of stance



Caminar

Flexión de rodilla.

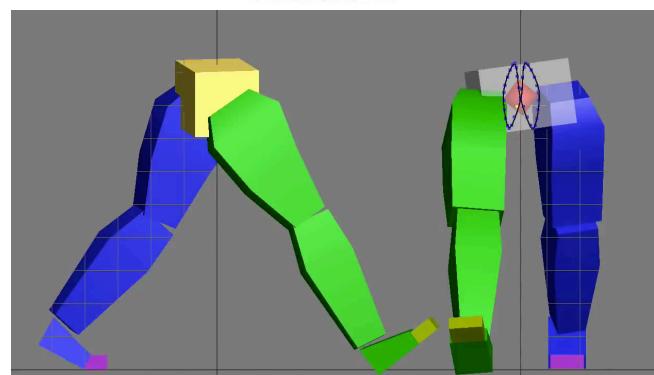
Esta flexión supone la absorción de gran parte de la energía de contacto con el suelo.



Start of stance

Midstance

End of stance

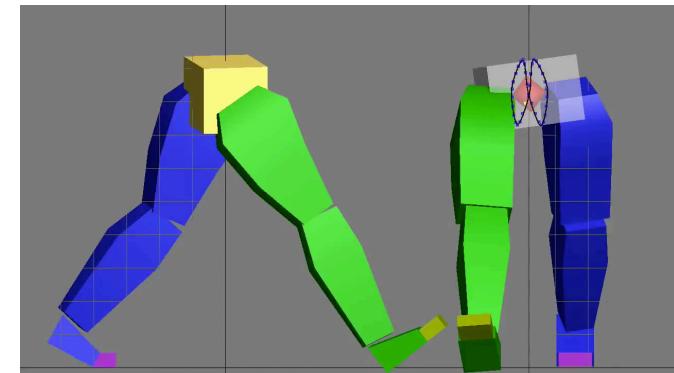
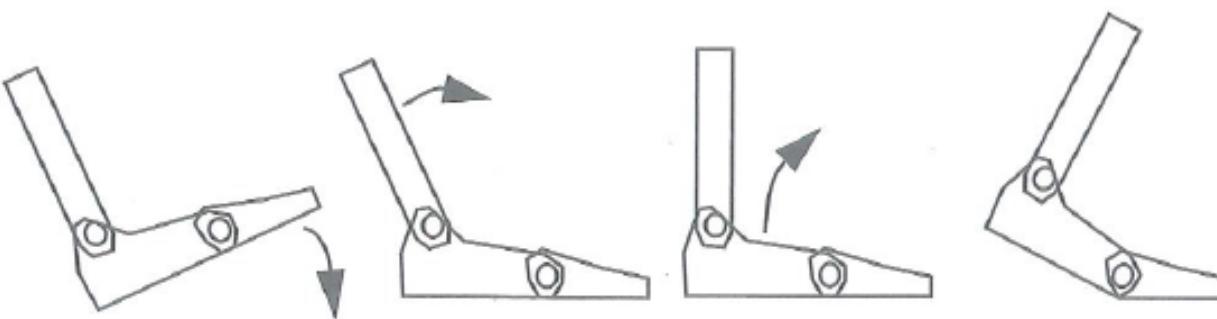


Caminar

Tobillo y pies.

La última parte del movimiento de andar es la flexión de la articulación del tobillo por un lado y de las articulaciones de cada uno de los dedos de los pies.

Estas rotaciones, junto con la flexión de las rodillas, reduce la **elevación** y **rotación** de la pelvis, repartiendo el esfuerzo.

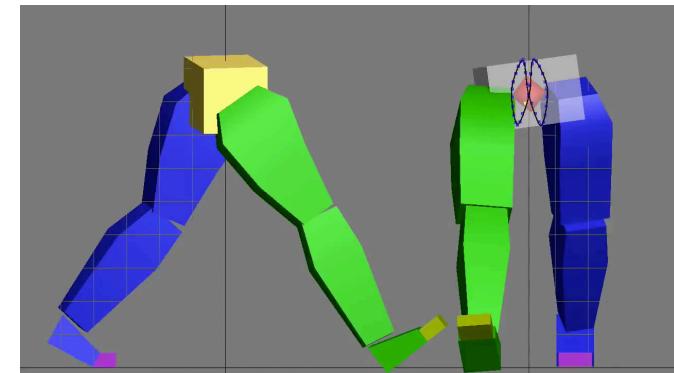
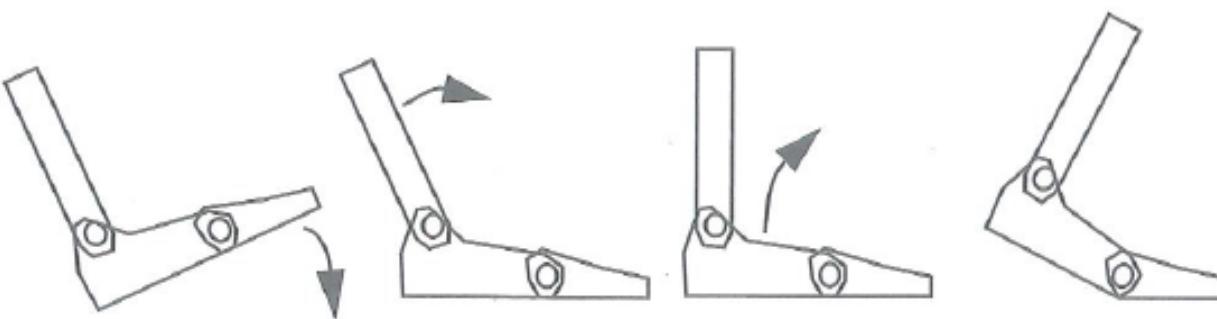


Caminar

Tobillo y pies.

La última parte del movimiento de andar es la flexión de la articulación del tobillo por un lado y de las articulaciones de cada uno de los dedos de los pies.

Estas rotaciones, junto con la flexión de las rodillas, reduce la **elevación** y **rotación** de la pelvis, repartiendo el esfuerzo.



Caminar

Caminar. Cinemática del movimiento

Una primera aproximación para definir la cinemática del movimiento es **especificar el conjunto de todas las articulaciones** que intervienen en el movimiento.

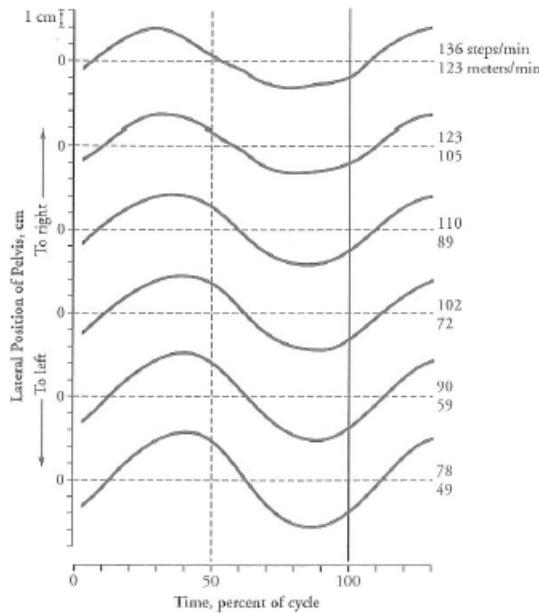
Normalmente nos basamos en **datos empíricos** capturados del movimiento real de una persona.

Especificar el movimiento por frames o interpolando de cada una de las articulaciones es un trabajo largo y complicado.

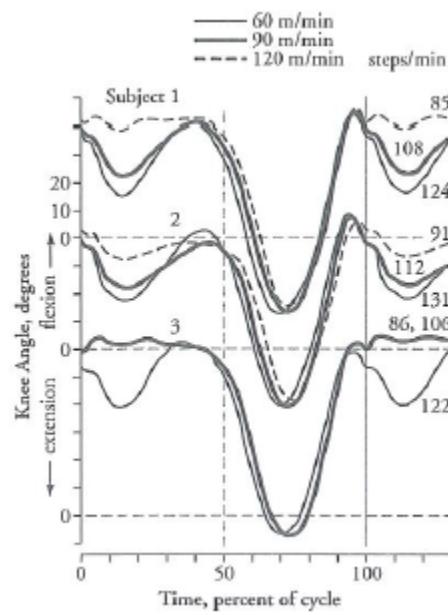
Si además queremos que sea un movimiento particular y único, la tarea se complica.

Caminar

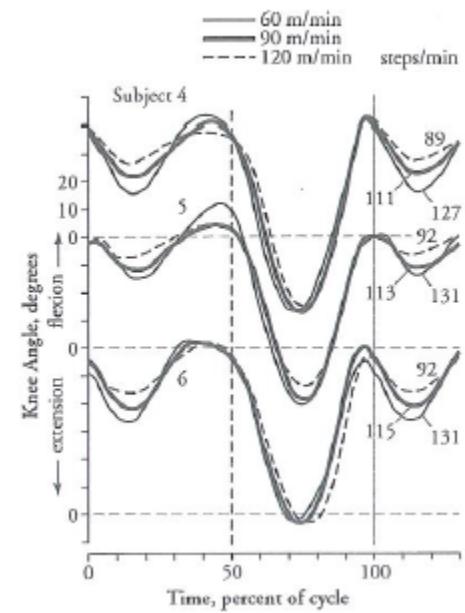
Caminar. Cinemática del movimiento



Desplazamiento
Lateral-pelvis



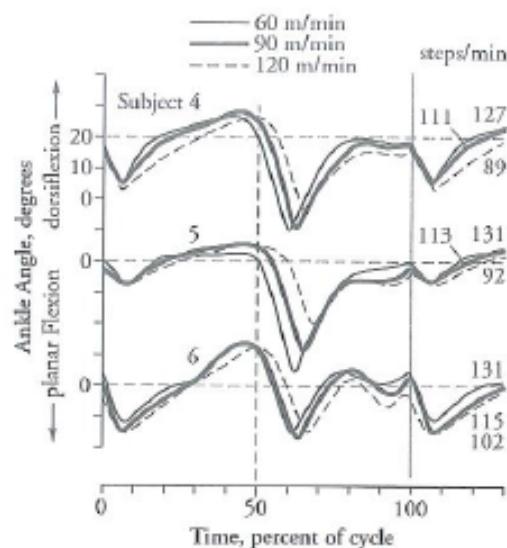
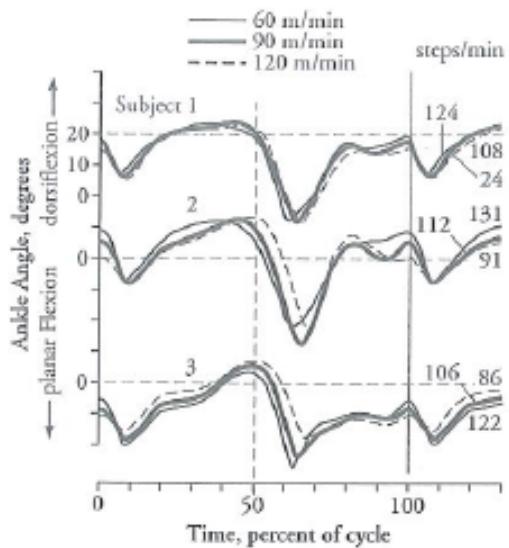
Ángulo
de rodilla



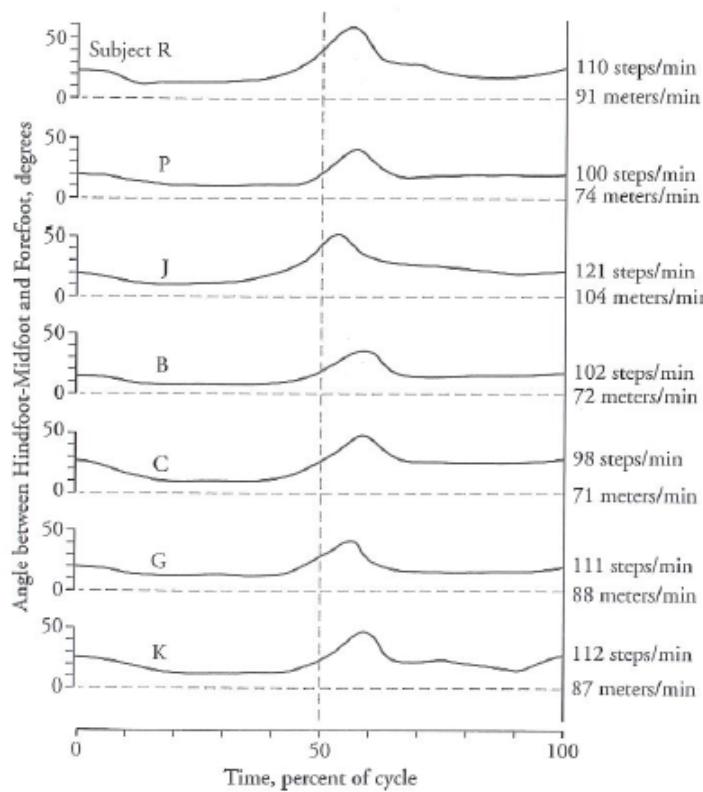
Caminar

Caminar. Cinemática del movimiento

Ángulo del tobillo



Ángulo de los dedos



Blender demo

BVH demo

Caminar

Caminar. Cinemática del movimiento

Si podemos definir curva que recorre la pelvis y la curva que describe el extremo de cada uno de los pies (partiendo de los datos empíricos), podemos determinar los límites entre los que debe encontrarse la pierna con la articulación de la rodilla.

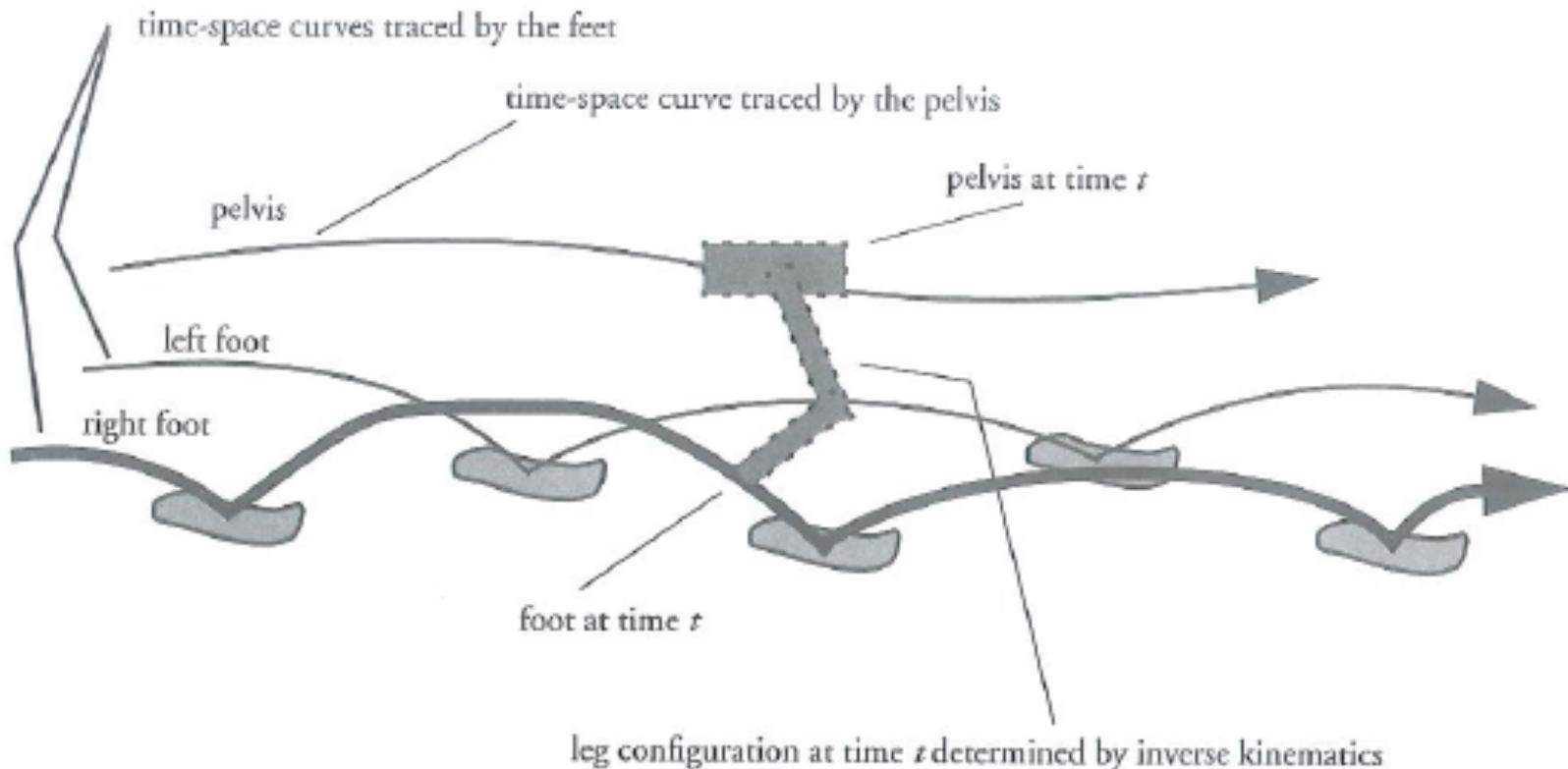
Inverse Kinematics

Se puede utilizar la **cinemática inversa** para forzar a que se mantenga siempre el extremo del pie y la pelvis, cada uno en su curva.

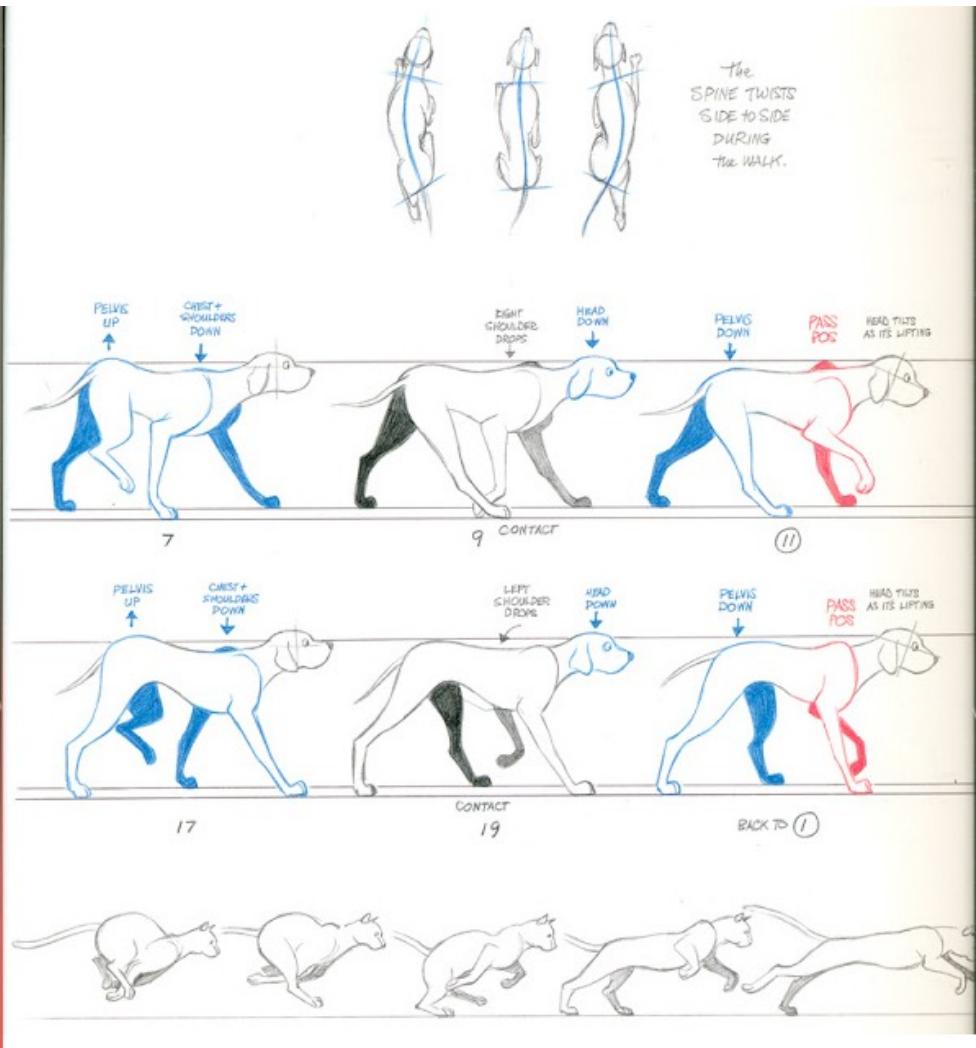
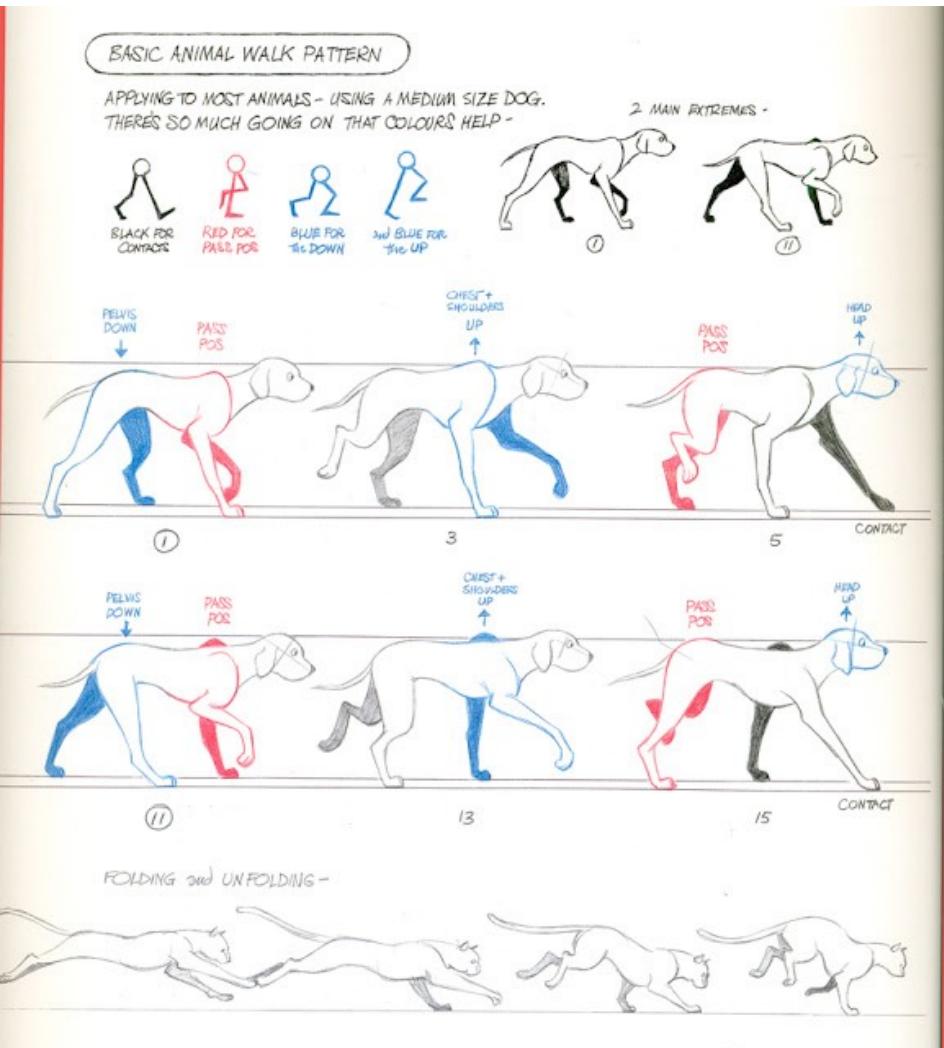
Caminar

Caminar. Cinemática del movimiento

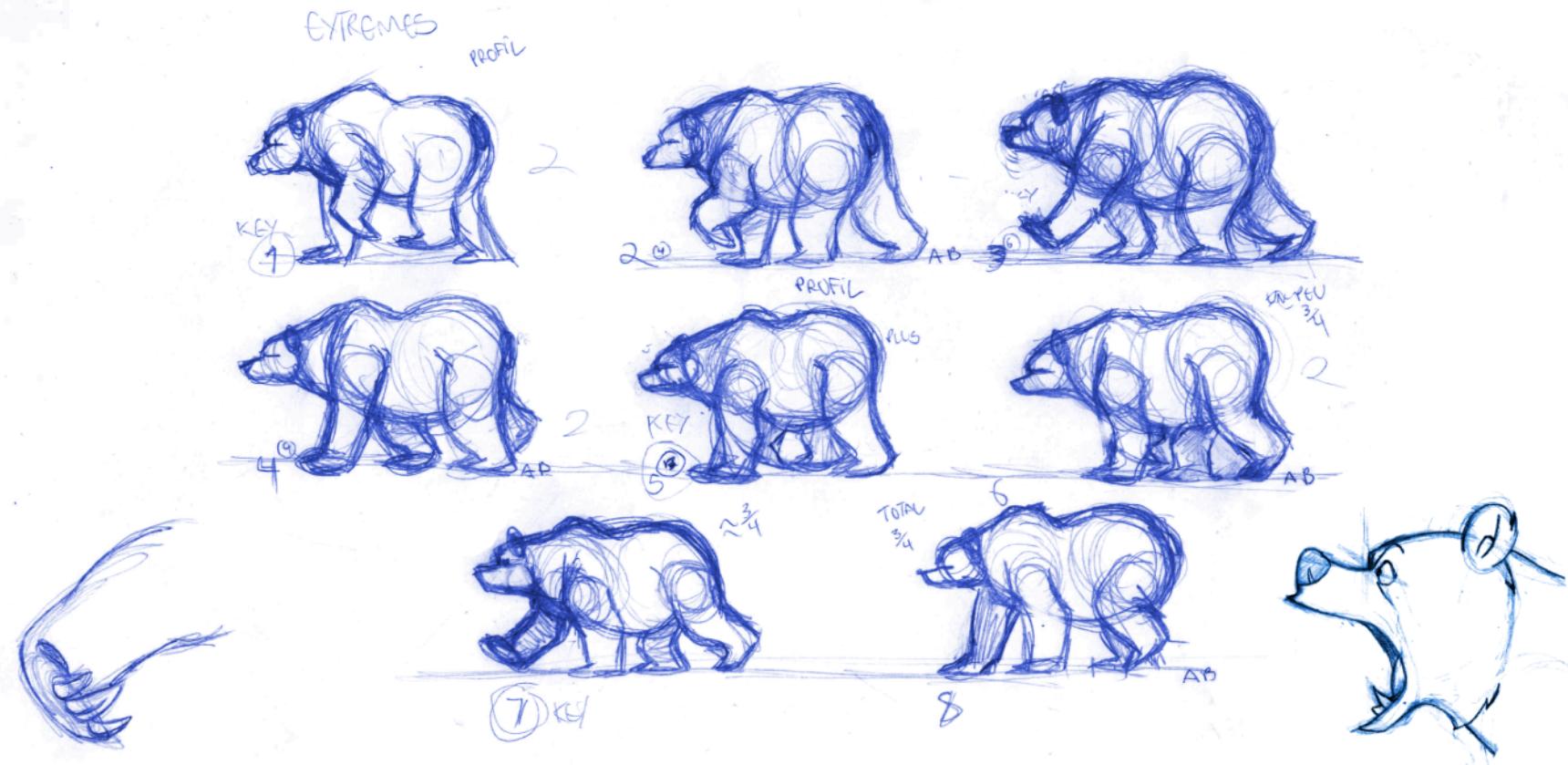
Trayectorias deseadas definidas mediante interpolación time-space curves.



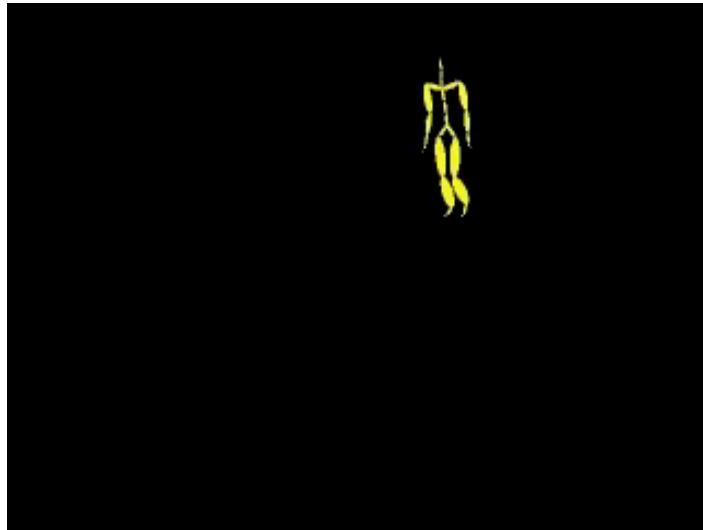
Dog walk cycle



Bear walk cycle

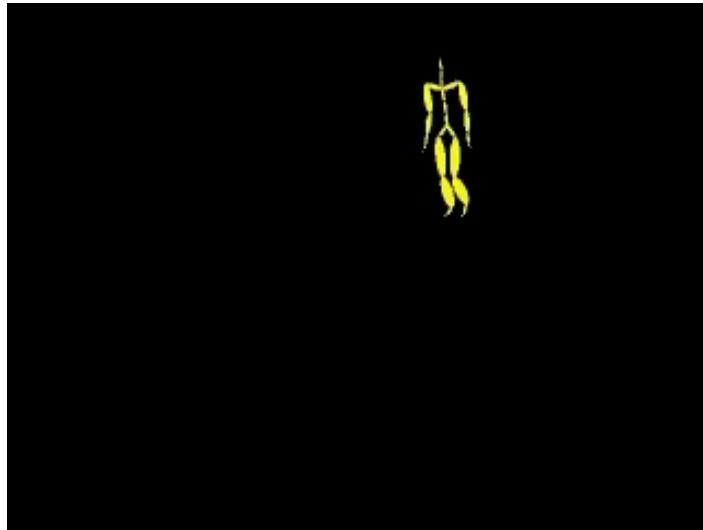


Motion Capture (MoCap)



<http://mocap.cs.cmu.edu/>

Motion Capture (MoCap)



<http://mocap.cs.cmu.edu/>

MoCap, ¿cómo funciona?



MoCap, ¿cómo funciona?



<http://www.mujoco.org/book/haptix.html>



<http://www.mujoco.org/book/haptix.html>



Motion Capture (MoCap)



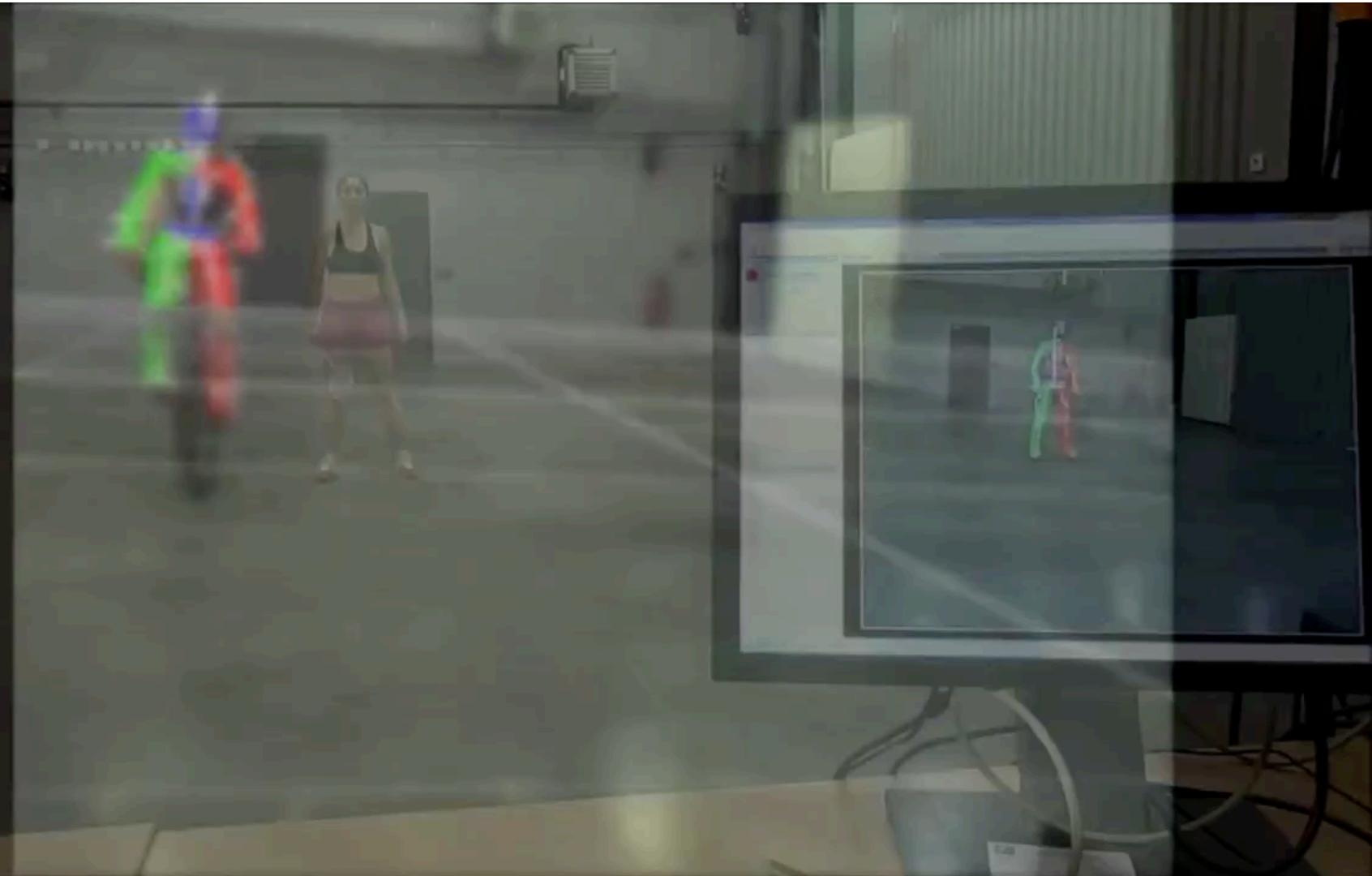
FIFA 07 Motion Capture - FC Barcelona - Ronaldinho.
<https://www.youtube.com/watch?v=3v4ITG2xyyk>

Motion Capture (MoCap)



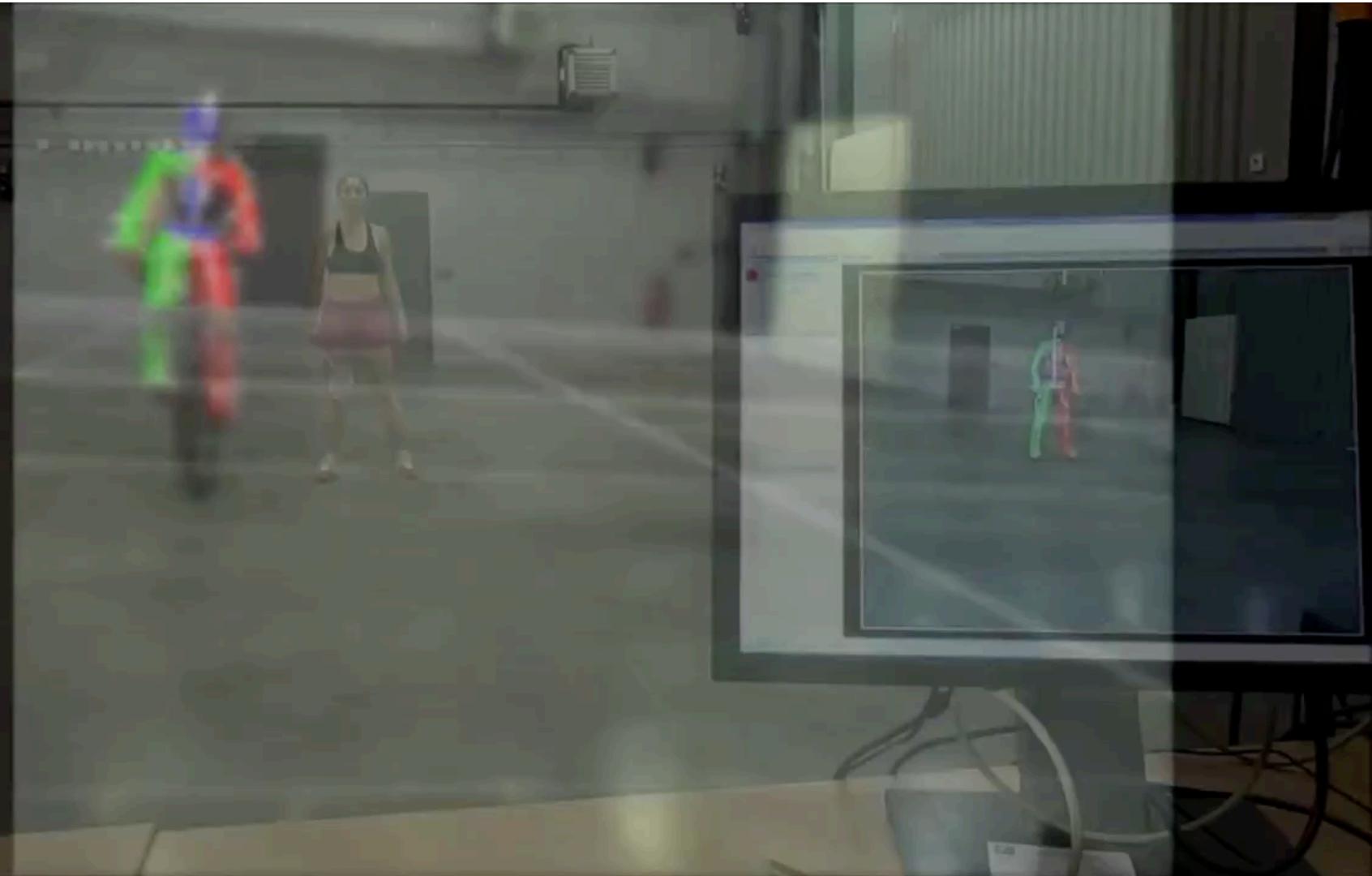
FIFA 07 Motion Capture - FC Barcelona - Ronaldinho.
<https://www.youtube.com/watch?v=3v4ITG2xyyk>

Motion Capture (MoCap)



https://www.youtube.com/watch?v=PW5F1ly_gw4

Motion Capture (MoCap)



https://www.youtube.com/watch?v=PW5F1ly_gw4

Motion Capture (MoCap)



<https://www.youtube.com/watch?v=4ysV-6tnE00>

Motion Capture (MoCap)



<https://www.youtube.com/watch?v=4ysV-6tnE00>

Markerless Motion Capture



Left fisheye camera view



Estimated skeleton

EgoCap Helge Rhodin, Christian Richardt, Dan Casas, Eldar Insafutdinov,

<https://www.youtube.com/watch?v=mBpKTLbjhM0> Mohammad Shafiei, Hans-Peter Seidel, Bernt Schiele, Christian Theobalt

Markerless Motion Capture



Left fisheye camera view

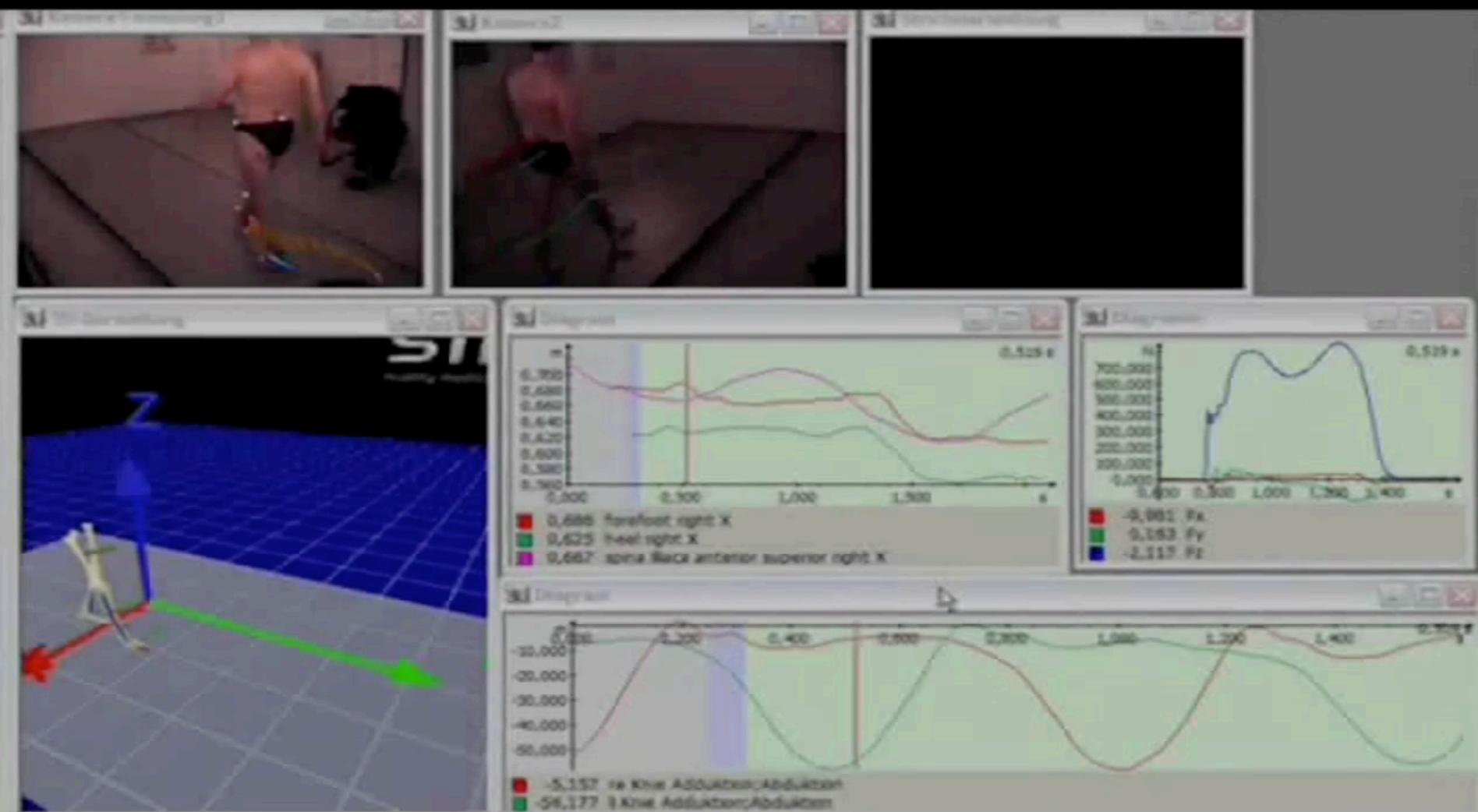


Estimated skeleton

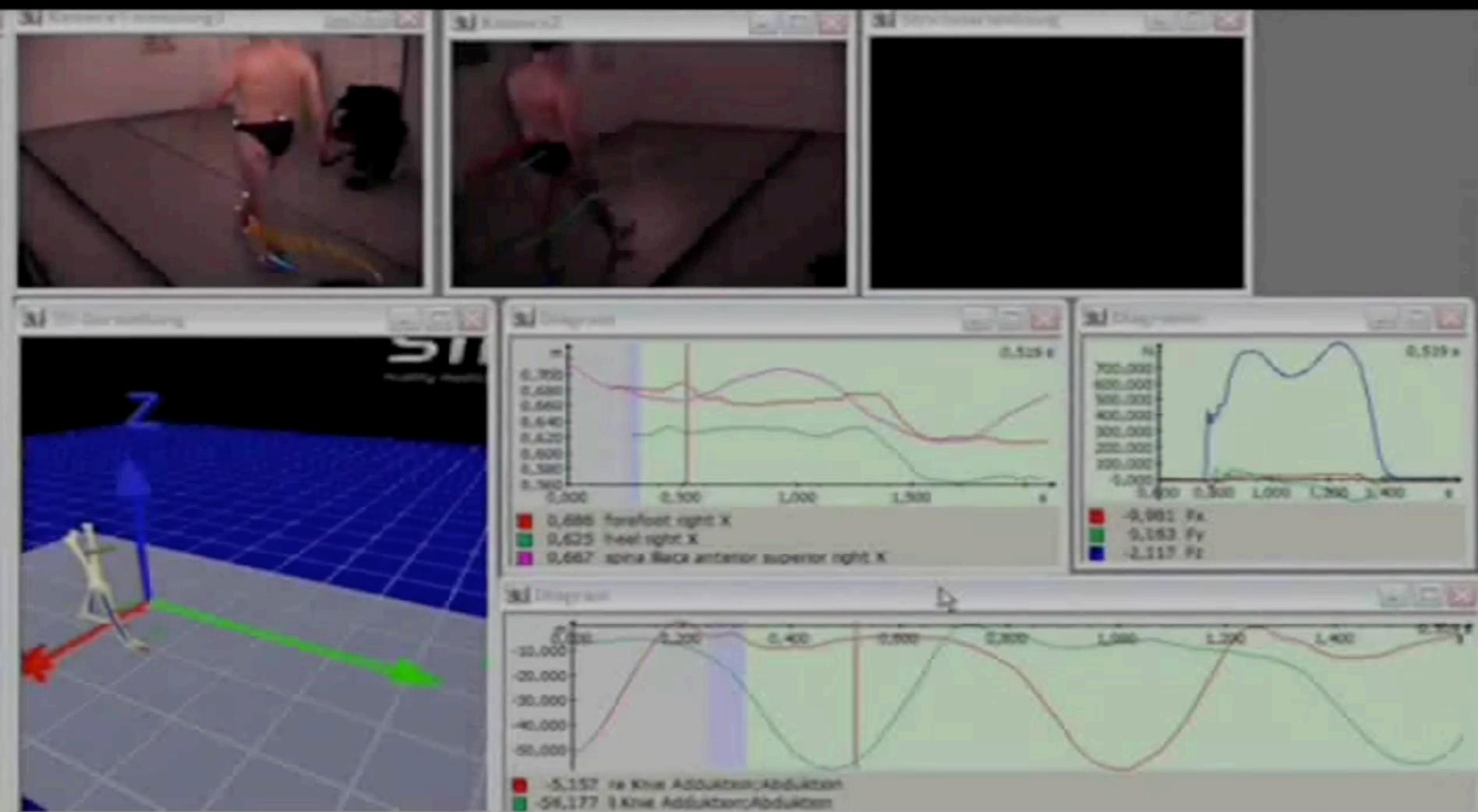
EgoCap Helge Rhodin, Christian Richardt, Dan Casas, Eldar Insafutdinov,

<https://www.youtube.com/watch?v=mBpKTLbjhM0> Mohammad Shafiei, Hans-Peter Seidel, Bernt Schiele, Christian Theobalt

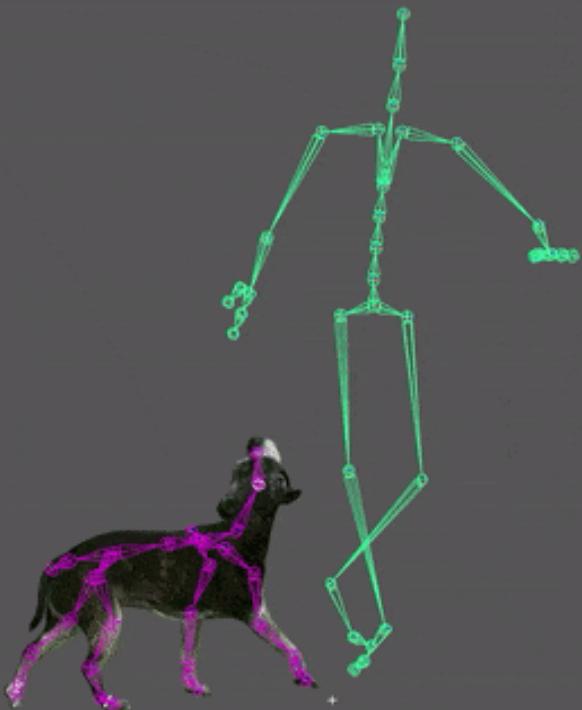
Medical MoCap



Medical MoCap

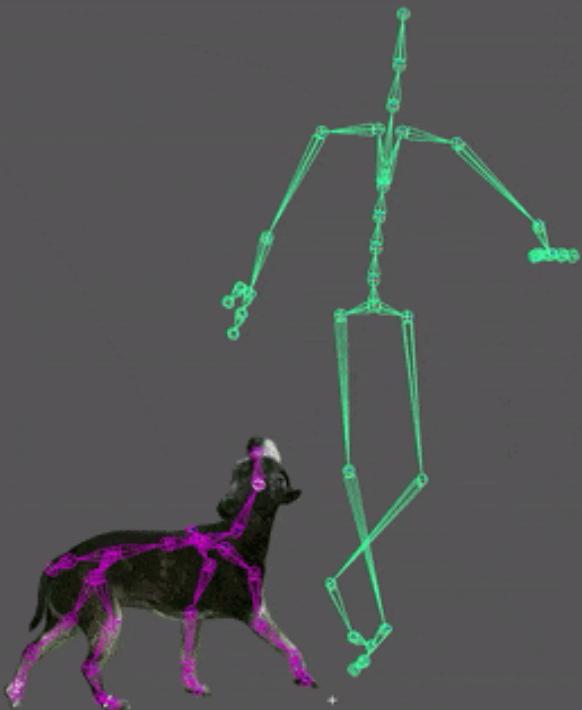


MoCap for Animals



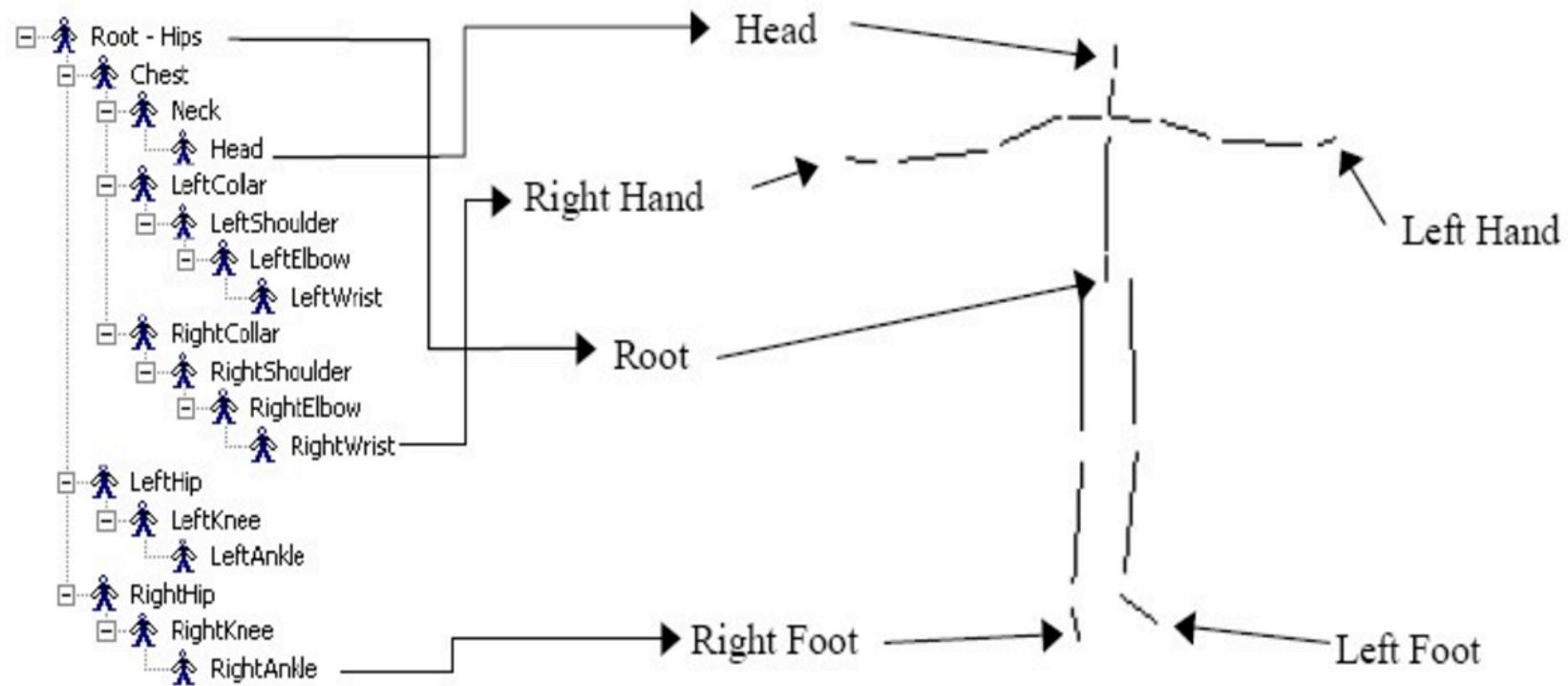
<https://sciencenode.org/feature/walk-like-a-dog.php>

MoCap for Animals



<https://sciencenode.org/feature/walk-like-a-dog.php>

Guardar movimientos: formato BVH



BVH skeletal structure

Meredith, M. & Maddock, S. (2001) Motion Capture File Formats Explained.

Guardar movimientos: formato BVH

Primera parte del archivo

```
HIERARCHY
ROOT Hips
{
    OFFSET 0.00 0.00 0.00
    CHANNELS 6 Xposition Yposition Zposition Zrotation Xrotation Yrotation
    JOINT Chest
    {
        OFFSET 0.000000 6.275751 0.000000
        CHANNELS 3 Zrotation Xrotation Yrotation
        JOINT Neck
        {
            OFFSET 0.000000 14.296947 0.000000
            CHANNELS 3 Zrotation Xrotation Yrotation
            JOINT Head
            {
                OFFSET 0.000000 2.637461 0.000000
                CHANNELS 3 Zrotation Xrotation Yrotation
                End Site
                {
                    OFFSET 0.000000 4.499004 0.000000
                }
            }
        }
    }
}
```

Definición del esqueleto en reposo, sólo usando translaciones. Se indica los grados de libertad (DOF) de cada articulación

Guardar movimientos: formato BVH

Primera parte del archivo

```
HIERARCHY
ROOT Hips
{
    OFFSET 0.00 0.00 0.00
    CHANNELS 6 Xposition Yposition Zposition Zrotation Xrotation Yrotation
    JOINT Chest
    {
        OFFSET 0.000000 6.275751 0.000000
        CHANNELS 3 Zrotation Xrotation Yrotation
        JOINT Neck
        {
            OFFSET 0.000000 14.296947 0.000000
            CHANNELS 3 Zrotation Xrotation Yrotation
            JOINT Head
            {
                OFFSET 0.000000 2.637461 0.000000
                CHANNELS 3 Zrotation Xrotation Yrotation
                End Site
                {
                    OFFSET 0.000000 4.499004 0.000000
                }
            }
        }
    }
}
```

6DOF: 3 de translación y
3 de rotación

Definición del esqueleto en reposo, sólo usando translaciones.
Se indica los grados de libertad (DOF) de cada articulación

Guardar movimientos: formato BVH

Primera parte del archivo

```
HIERARCHY
ROOT Hips
{
    OFFSET 0.00 0.00 0.00
    CHANNELS 6 Xposition Yposition Zposition Zrotation Xrotation Yrotation
    JOINT Chest
    {
        OFFSET 0.000000 6.275751 0.000000
        CHANNELS 3 Zrotation Xrotation Yrotation ← 3DOF: 3 de rotación
        JOINT Neck
        {
            OFFSET 0.000000 14.296947 0.000000
            CHANNELS 3 Zrotation Xrotation Yrotation
            JOINT Head
            {
                OFFSET 0.000000 2.637461 0.000000
                CHANNELS 3 Zrotation Xrotation Yrotation
                End Site
                {
                    OFFSET 0.000000 4.499004 0.000000
                }
            }
        }
    }
}
```

Definición del esqueleto en reposo, sólo usando translaciones. Se indica los grados de libertad (DOF) de cada articulación

Guardar movimientos: formato BVH

Segunda parte del archivo

```
MOTION
Frames: 2
Frame Time: 0.04166667
-9.533684  4.447926  -0.566564  -7.757381  -1.735414  89.287932  9.763572
          6.289016  -1.825344  -6.106647  3.973667  -3.706973  -6.474916
         -14.391472  -3.461282  -16.504230  3.973544  -3.805107  22.204674
         2.533497  -28.283911  -6.862538  6.191492  4.448771  -16.292816
         2.951538  -3.418231  7.634442  11.325822  5.149696  -23.069189
        -18.352753  15.051558  -7.514462  8.397663  2.953842  -7.213992
         2.494318  -1.543435  2.970936  -25.086460  -4.195537  -1.752307
         7.093068  -1.507532  -2.633332  3.858087  0.256802  7.892136
        12.803010  -28.692566  2.151862  -9.164188  8.006427  -5.641034
        -12.596124  4.366460
-8.489557  4.285263  -0.621559  -8.244940  -1.784412  90.041962  8.849357
         5.557910  -1.926571  -5.487280  4.119726  -4.714622  -5.790586
        -15.218462  -3.167648  -15.823254  3.871795  -4.378940  22.399654
         2.244878  -29.421873  -6.918557  6.131992  4.521327  -18.013180
         3.059388  -3.768287  8.079588  10.124812  5.808083  -22.417845
        -15.736264  18.827469  -8.070700  9.689109  2.417364  -7.600582
         2.505005  -1.625679  2.430162  -27.579708  -3.852241  -1.830524
        12.520144  -1.653632  -2.688550  4.545600  0.296320  8.031574
        13.837914  -28.922058  2.077955  -9.176716  7.166249  -5.170825
```

Indica valores de cada DOF, en cada frame

Blender demo

BVH demo