

Estudio de proyecciones sobre un modelo bidimensional.

Por Carro para <http://detrasdeloaparente.com.ar/> Copyright 2011-2012

Para el estudio de las proyecciones de modelos en 3 y 4 dimensiones, así como su movimiento he añadido un modelo en 2 dimensiones, cuya proyección es inmediata.

Modelo en 2 dimensiones:

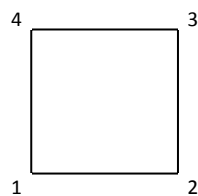


Figura 1

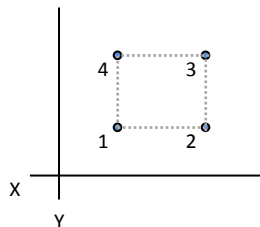


Gráfico 1



Sistema 1

Como podemos apreciar en la *Figura 1* el cuadrado posee cuatro vértices, numerados del 1 al 4, que se representan como cuatro puntos en un plano definido por los ejes de coordenadas X e Y, como se muestra en el *Gráfico 2*. Las conexiones entre cada punto se representan como una línea gris punteada. El sistema de representación necesario en este caso utiliza coordenadas rectangulares o cartesianas es representado por un plano, como muestra *Sistema 1*.

Observamos que para 2 dimensiones el número de puntos a representar es de 2^2 , es decir, 2 elevado al número de dimensiones. Cada punto se conecta con otros dos.

Modelo en 3 dimensiones:

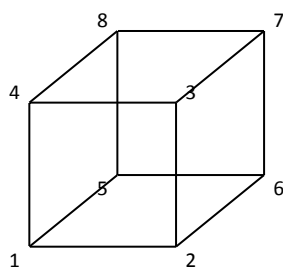


Figura 2

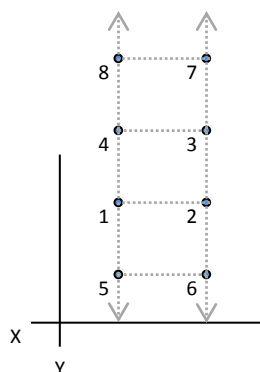
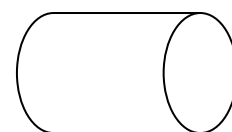


Gráfico 2

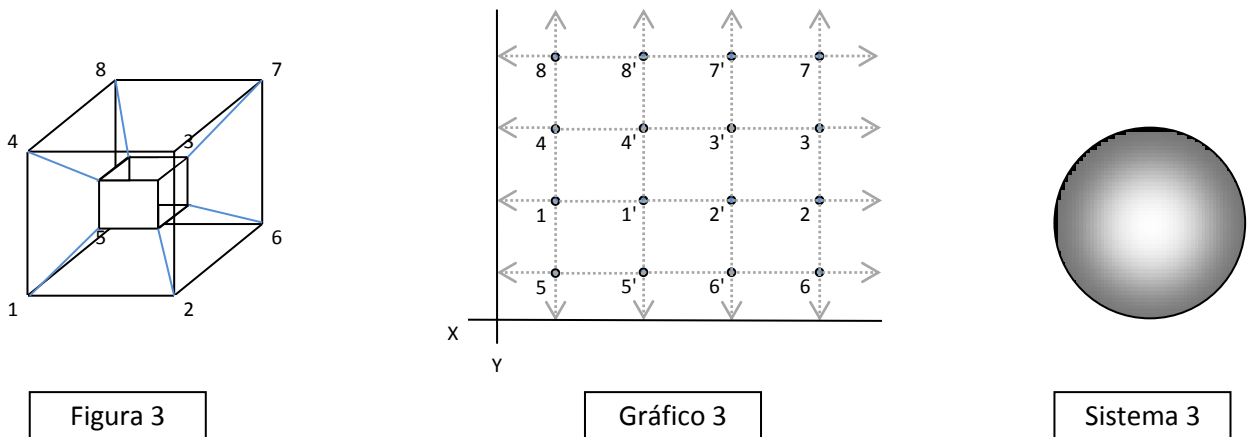


Sistema 2

En la *Figura 2* el cubo posee ocho vértices, numerados del 1 al 8, que se representan como ocho puntos en un plano definido por los ejes de coordenadas X e Y, como se muestra en el *Gráfico 2*. Las conexiones entre cada punto se representan como una línea gris punteada. Los puntos 5 y 8 están conectados, así como el 6 y el 7. Esto se representa a través de flechas. El sistema de representación necesario en este caso utiliza coordenadas cilíndricas y es representado por un cilindro, como muestra *Sistema 2*. Este sistema es necesario para reflejar las conexiones entre los puntos 5 y 8 así como 6 y 7. "Doblamos el plano", conectando una de sus dimensiones como si fuese un folio que forma un cilindro.

Observamos que para 3 dimensiones el número de puntos a representar es de 2^3 , es decir, 2 elevado al número de dimensiones. Cada punto se conecta con otros tres.

Modelo en 4 dimensiones:

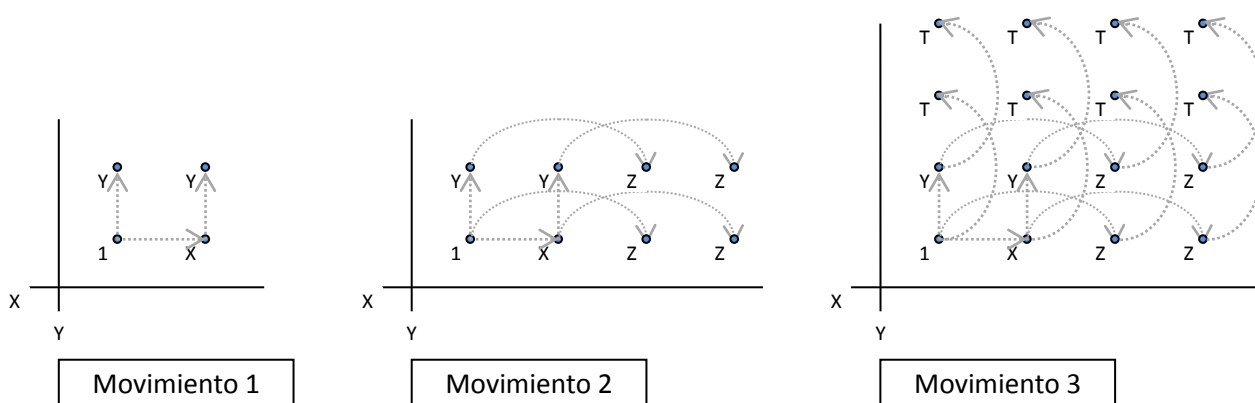


En la *Figura 3* el hipercubo posee dieciséis vértices, numerados del 1 al 8, para el "cubo exterior" y del 1' al 8' para el "cubo interior". Se ha utilizado esta numeración para facilitar la comprensión de lo expuesto. Estos vértices se representan como dieciséis puntos en un plano definido por los ejes de coordenadas X e Y, como se muestra en el *Gráfico 3*. Las conexiones entre cada punto se representan como una línea gris punteada. Las conexiones entre puntos no adyacentes en el sistema cartesiano se representan a través de flechas, de la misma forma que en el modelo anterior. El sistema de representación necesario en este caso utiliza coordenadas esféricas y es representado por una esfera, como muestra *Sistema 3*. Este sistema es necesario para reflejar las conexiones entre puntos no adyacentes en una representación cartesiana. "Doblamos el plano", conectando sus dos dimensiones como si fuese un folio que representase un mapamundi y reconstruyésemos la esfera que representa.

Observamos que para 4 dimensiones el número de puntos a representar es de 2^4 , es decir, 2 elevado al número de dimensiones. Cada punto se conecta con otros cuatro.

Representación del movimiento de modelos de diferentes dimensiones en un sistema bidimensional.

Cuando representamos el movimiento de un punto en un sistema bidimensional este sólo puede moverse en el eje X o en el eje Y. Cada posible movimiento generará un nuevo punto en la representación. Se considera que el sentido del movimiento es indiferente, pues este sólo modificará la coordenada donde aparece el nuevo punto. Para facilitar la comprensión de lo expuesto el sentido del movimiento será positivo. En cada sistema, el movimiento se aplicará a cada uno de los puntos representados. A continuación se estudia para un punto en concreto.



En un sistema bidimensional al desplazarse el punto, mostrado en *Movimiento 1* como 1, por el eje X obtenemos un segundo posible punto, mostrado en *Movimiento 1* como X. Esos dos posibles puntos, al desplazarse en el eje Y crean otros dos posibles puntos más, mostrados en *Movimiento 1* como Y.

Así obtenemos que cada punto genera $2^{\text{dimensiones}}$ puntos, en este caso $2^2 = 4$ puntos. Si teníamos que el número de puntos generado es de $2^{\text{dimensiones}}$ puntos, en este caso $2^2 = 4$ puntos, el número total de puntos que se generan es $2^{\text{dimensiones}} * 2^{\text{dimensiones}}$ puntos, en este caso $2^2 * 2^2 = 16$ puntos.

En un sistema tridimensional al desplazarse el punto, mostrado en *Movimiento 2* como 1, por el eje X obtenemos un segundo posible punto, mostrado en *Movimiento 2* como X. Esos dos posibles puntos, al desplazarse en el eje Y crean otros dos posibles puntos más, mostrados en

Movimiento 2 como Y. El movimiento en la tercera dimensión, en el eje Z multiplica por dos de nuevo el número de puntos, creando 4 nuevos puntos, mostrados en *Movimiento 3* como Z.

Así obtenemos que cada punto genera $2^{\text{dimensiones}}$ puntos, en este caso $2^3 = 8$ puntos. Si teníamos que el número de puntos generado es de $2^{\text{dimensiones}}$ puntos, en este caso $2^3 = 8$ puntos, el número total de puntos que se generan es $2^{\text{dimensiones}} * 2^{\text{dimensiones}}$ puntos, en este caso $2^3 * 2^3 = 64$ puntos.

En un sistema tetradimensional al desplazarse el punto, mostrado en *Movimiento 3* como 1, por el eje X obtenemos un segundo posible punto, mostrado en *Movimiento 3* como X. Esos dos posibles puntos, al desplazarse en el eje Y crean otros dos posibles puntos más, mostrados en *Movimiento 3* como Y. El movimiento en la tercera dimensión, en el eje Z multiplica por dos de nuevo el número de puntos, creando 4 nuevos puntos, mostrados en *Movimiento 3* como Z. Finalmente, el movimiento en la cuarta dimensión vuelve a duplicar el número de puntos, creando 8 nuevos puntos, mostrados en *Movimiento 3* como T.

Así obtenemos que cada punto genera $2^{\text{dimensiones}}$ puntos, en este caso $2^4 = 16$ puntos. Si teníamos que el número de puntos generado es de $2^{\text{dimensiones}}$ puntos, en este caso $2^4 = 16$ puntos, el número total de puntos que se generan es $2^{\text{dimensiones}} * 2^{\text{dimensiones}}$ puntos, en este caso $2^4 * 2^4 = 256$ puntos.

Como consideración final destacar que el movimiento de un sistema modeliza el tiempo de ese sistema. Así un sistema de tres dimensiones en movimiento representa nuestra percepción tridimensional y temporal del mundo que nos rodea. Igualmente un sistema de cuatro dimensiones en movimiento representa un sistema tetradimensional con tiempo.

Estudio de proyecciones sobre un modelo bidimensional por [Carro](#) se encuentra bajo una Licencia [Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Unported](#).

Basada en una obra de [detrasdeloaparente.blogspot.com](#).

Permisos que vayan más allá de lo cubierto por esta licencia pueden pedirse en [Contacto Morféo](#)