

DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR

4º Curso Ingeniería Informática

Dpto. Lenguajes y Sistemas Informáticos

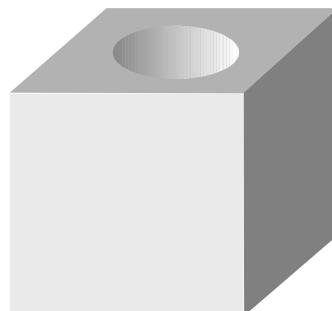
Curso 2005/06

Tema 5: Modelado de sólidos (1ª Parte)



J.C. Torres, P. Cano

5.1. Introducción.



Cara	Vértices
1	(0,0,0) (0,2,-1) (0,3,2) (0,1,2) NULL
2	(0,2,-1) (2,3,-1) (2,4,1) (0,3,2) NULL
3	

Visualizar

Editar

Realizar cálculos y simulaciones

¿Cuál es su volumen?

¿Cuánto pesa?



J.C. Torres, P. Cano

Tema 5: Modelado de sólidos

5.1. Introducción.

Modelos matemáticos. Propiedades volumétricas. Propiedades de los métodos de representación. Operaciones regularizadas

5.2 Modelos constructivos: CSG

Representación. Visualización

5.3. Modelo de fronteras (B-rep)

Representación. Cálculo de propiedades. Edición

5.4 Modelos de descomposición: Octrees

Almacenamiento. Búsqueda. Operaciones booleanas

Bibliografía

Anand V.B.: "Computer Graphics and Geometric Modelling for Engineers".

John Wiley & Sons, 1993.

Foley J.D.; van Dam A.; Feiner S.K.; Hughes J.F.: "Computer Graphics. Theory and Practice". Addison-Wesley 1996.

Hearn D.D.; Baker M.P.: "Computer graphics. C version". 2nd Ed. 1997.

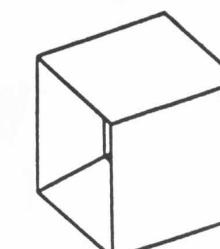
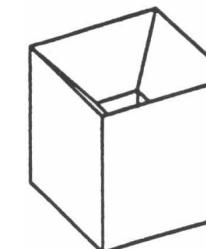
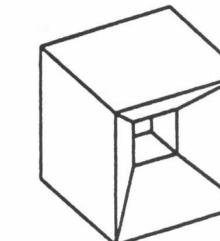
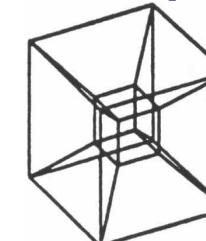
Prentice Hall.

Mortenson M.E.: "Geometric Modelling". John Wiley & Sons 1997

J.C. Torres, P. Cano

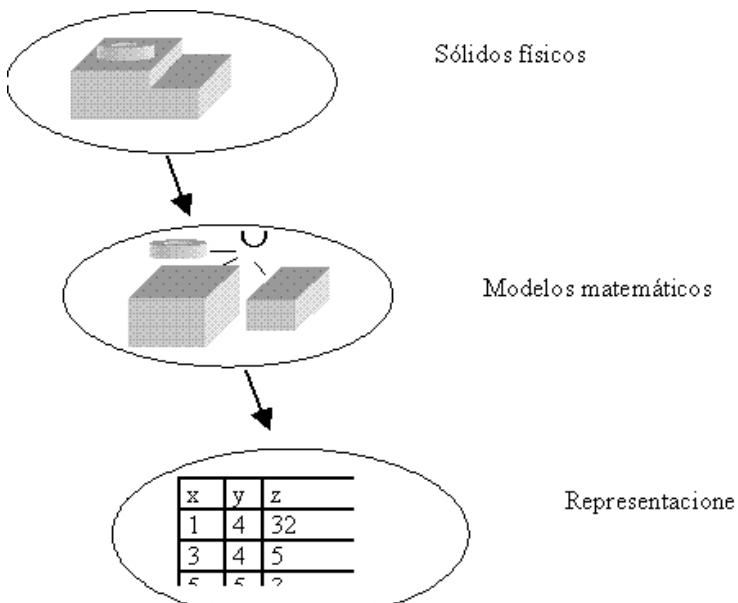
5.1. Introducción.

Conocer el volumen equivale a saber qué puntos son interiores



J.C. Torres, P. Cano

5.1. Introducción: Modelos matemáticos



5.1. Introducción: Modelo topológico

Homogeneidad tridimensional.

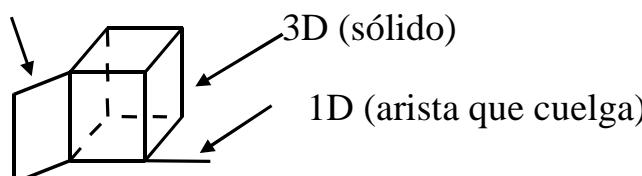
Regularización de un conjunto se define como la clausura de su interior:

$$r(S) = c(i(S))$$

Un conjunto es **regular** si es igual a su regularización

$$S = r(S)$$

2D (cara que cuelga)

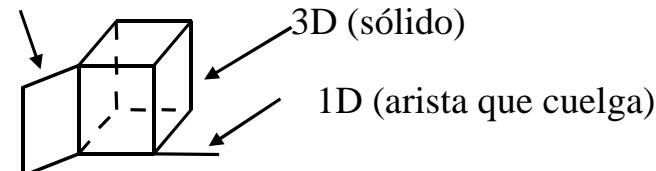


5.1. Introducción: Modelos matemáticos

Subconjunto de E^3 .

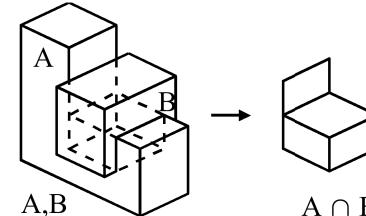
- **Cerrado y acotado**
- **Rígido.** Dos sólidos que se diferencian tan solo en una transformación rígida son el mismo sólido.
- **Homogeneidad tridimensional.**

2D (cara que cuelga)



J.C. Torres, P. Cano

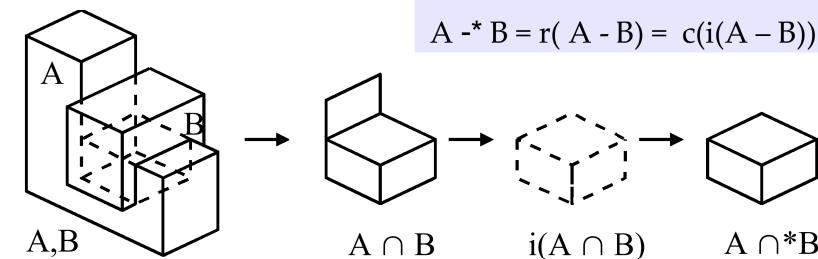
5.1. Introducción: Operaciones regularizadas



$$A \cap^* B = r(A \cap B) = c(i(A \cap B))$$

$$A \cup^* B = r(A \cup B) = c(i(A \cup B))$$

$$A -^* B = r(A - B) = c(i(A - B))$$

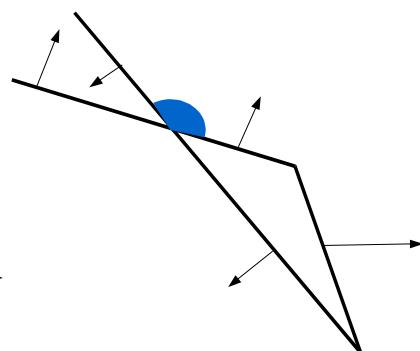
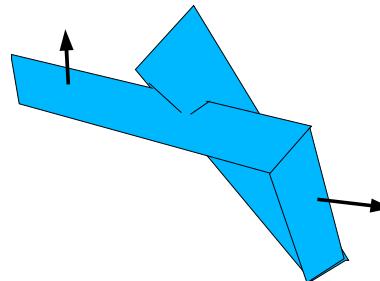


5.1. Introducción: Modelo algebraico

Volumen encerrado por una superficie:

- Cerrada

- Orientable



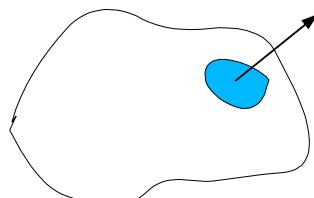
J.C. Torres, P. Cano

5.1. Introducción: Propiedades volumétricas

Teorema de la divergencia. Sea V un volumen en el espacio Euclídeo limitado por una superficie cerrada y orientable, S , y sea n la normal a S , orientada hacia el exterior. Para cualquier campo vectorial F , definido en V , se cumple:

$$\iiint_V (\operatorname{div} F) dV = \oint_S F \cdot n dS$$

siendo S la superficie que encierra a V , n el vector normal a dicha superficie, (obsérvese que los vectores están notados usando negrita), y div el operador divergencia.



$$F(x, y, z) = (F_x, F_y, F_z)$$

$$\operatorname{div} F = \frac{\partial F_x}{\partial x} + \frac{\partial F_y}{\partial y} + \frac{\partial F_z}{\partial z}$$

J.C. Torres, P. Cano

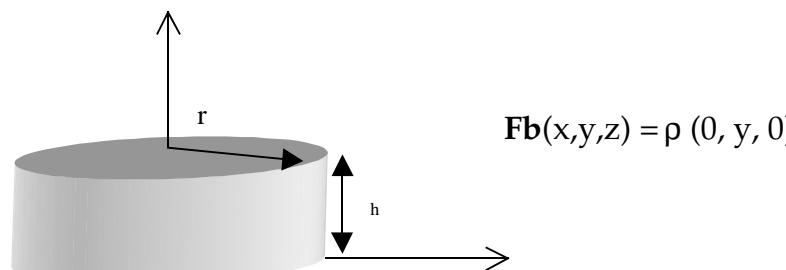
5.1. Introducción: Propiedades volumétricas

$$\text{Propiedad (Sólido)} = \iiint_{\text{Vol(Sólido)}} G_p(x, y, z) dv$$

Propiedad	G_p
Volumen	1
Masa	ρ
Centro de gravedad	$P = (x, y, z)$
Momento de inercia (eje z)	$X^2 + Y^2$

J.C. Torres, P. Cano

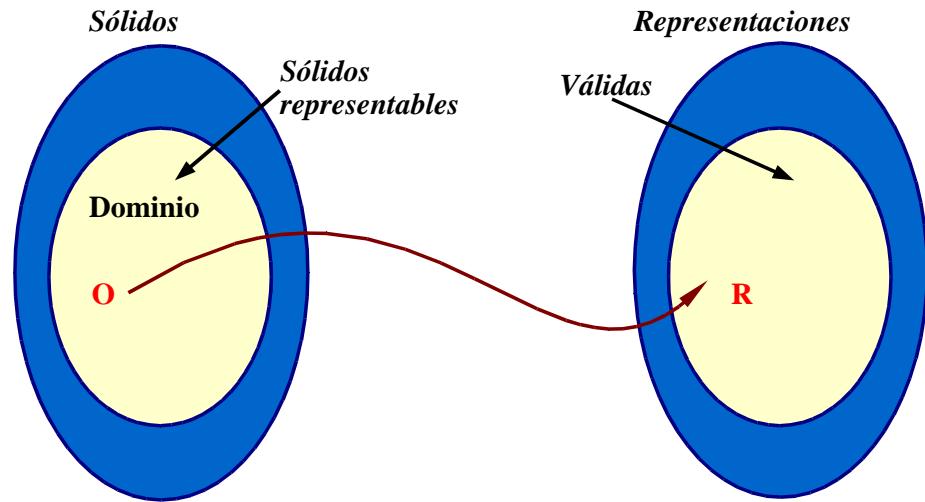
5.1. Introducción: Propiedades volumétricas



$$\begin{aligned} \iiint_V (\operatorname{div} F) dV &= \oint_S F \cdot n dS = \\ &= \int_{\text{tapa}} y \rho ds + \int_{\text{fondo}} 0 \rho ds + \int_{\text{lateral}} F \cdot n dS = \pi r^2 h \rho \end{aligned}$$

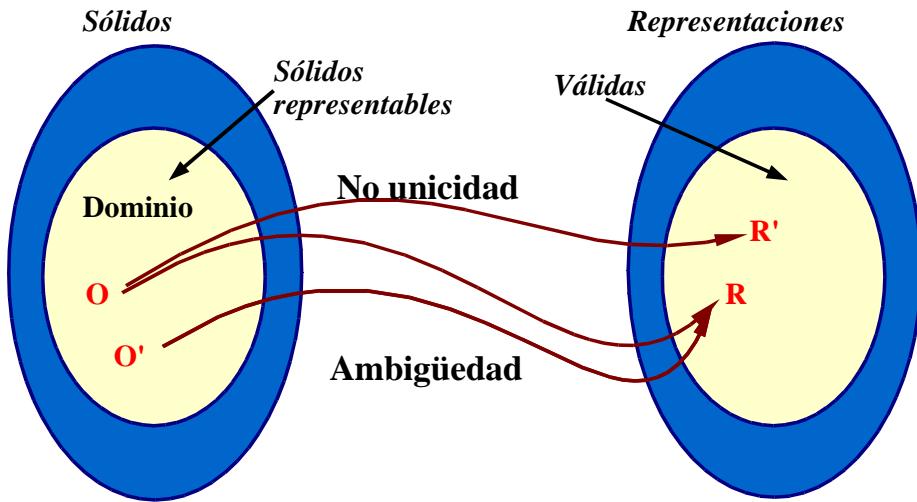
J.C. Torres, P. Cano

5.1. Introducción: Propiedades formales



J.C. Torres, P. Cano

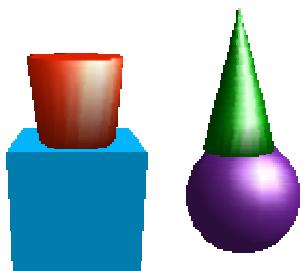
5.1. Introducción: Propiedades formales



J.C. Torres, P. Cano

5.1. Introducción: Métodos de representación

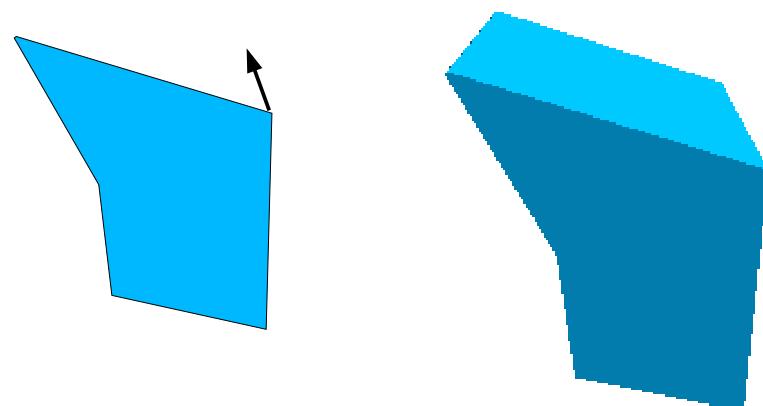
Instanciación de primitivas.



J.C. Torres, P. Cano

5.1. Introducción: Métodos de representación

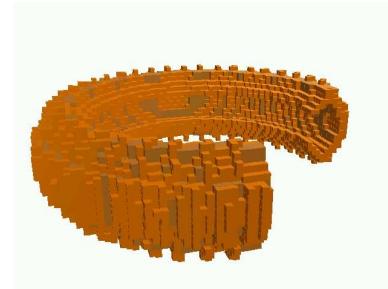
Barrido



J.C. Torres, P. Cano

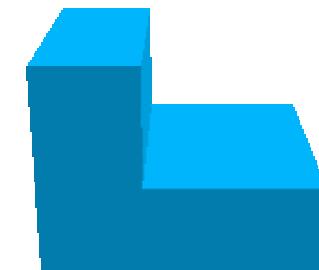
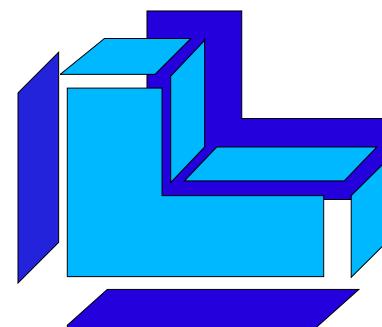
5.1. Introducción: Métodos de representación

Descomposición



J.C. Torres, P. Cano

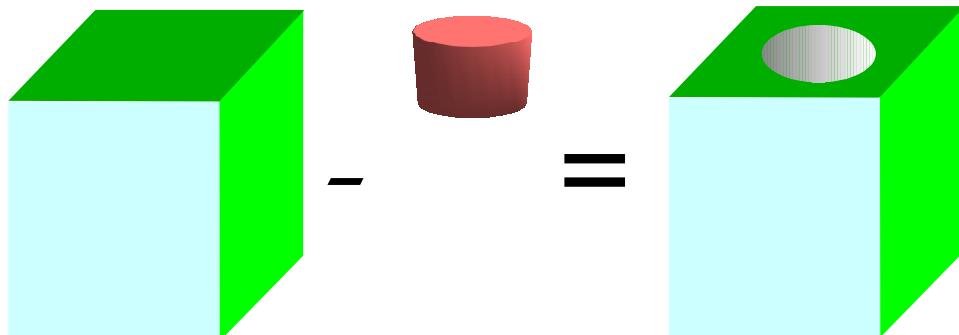
Fronteras



J.C. Torres, P. Cano

5.1. Introducción: Métodos de representación

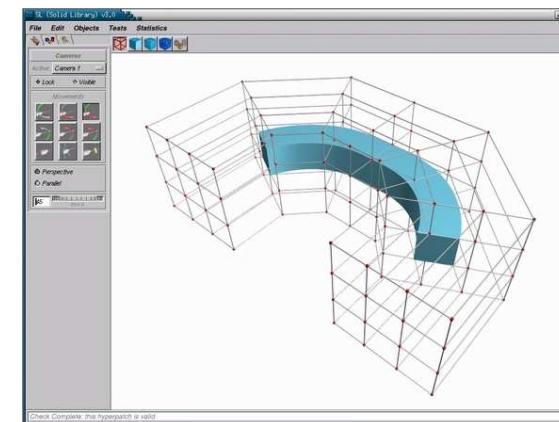
Geometría Constructiva de sólidos



J.C. Torres, P. Cano

5.1. Introducción: Métodos de representación

Modelado Analítico de Sólidos



J.C. Torres, P. Cano

Tema 5: Modelado de sólidos

5.1. Introducción.

Modelos matemáticos. Propiedades volumétricas. Propiedades de los métodos de representación. Operaciones regularizadas

5.2 Modelos constructivos: CSG

Representación. Visualización

5.3. Modelo de fronteras (B-rep)

Representación. Cálculo de propiedades. Edición

5.4 Modelos de descomposición: Octrees

Almacenamiento. Búsqueda. Operaciones booleanas

J.C. Torres, P. Cano