

# 1.10

## FORMATOS DE REPRESENTACIÓN DE MODELOS CAD

# Introducción

Introducción

Representación

Formatos

Traductores

Conclusiones

Los **formatos de representación** son **estructuras de datos** que sirven para procesar los datos vinculados a las actividades de:

✓ **Crear modelos CAD:**

1

**Seleccionando** la información que es importante, filtrando los detalles irrelevantes

Modelar es elegir los aspectos a **representar**

Un modelo no es un fenómeno, sino una representación abstracta, y generalmente incompleta, de un fenómeno

2

**Representando** la información de manera clara y unívoca

**Formatear** es elegir la manera de representar

✓ **Compartir modelos CAD:**

3

**Convirtiendo** la información de un lenguaje a otro

**Traducir** es convertir un formato en otro

# Introducción

## Introducción

## Representación

## Formatos

## Traductores

## Conclusiones

A lo largo del tiempo se han propuesto **diferentes formatos**, pero ninguno definitivo, porque el problema es complejo

La evolución de las representaciones de formas geométricas está influenciada por:

- ✓ Los **avances en hardware y software**, que permiten el desarrollo de métodos de representación cada vez más potentes y eficiente

Un lenguaje de representación pobre impide representar modelos sofisticados

- ✓ La búsqueda de la **compatibilidad** entre diferentes representaciones, que a menudo es bloqueada por las fuerzas del mercado

Un fabricante de software con tecnología superior no comparte su propiedad intelectual con competidores ni limita su tecnología para garantizar la compatibilidad con representaciones más simples

En consecuencia, intercambiar información entre diferentes representaciones sin perder la fidelidad no siempre es fácil, ni siquiera factible

# Tipos de representaciones

Introducción

Representación

Geometría

Identificación

Notas

Formatos

Traductores

Conclusiones

Las representaciones de los modelos CAD pueden contener hasta tres tipos de datos:

## 1 Información geométrica

Sirve para describir las formas geométricas (features) y su localización (datums)

Las representaciones se diferencian tanto por la **cantidad** de información geométrica que contienen, como por la **calidad** de esa información

## 2 Información administrativa

Incluye información de autor, propietario y fecha de creación o edición

Es equivalente al *Bloque de títulos* de los dibujos (Ver lección 3.1)

## 3 Información de diseño/fabricación

Contiene la descripción de las **anotaciones** que complementan al modelo (Ver Tema 4)

# Tipos de representaciones: geometría

Introducción

Representación

Geometría

Identificación

Notas

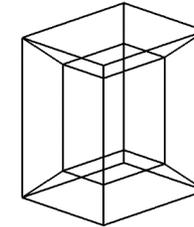
Formatos

Traductores

Conclusiones

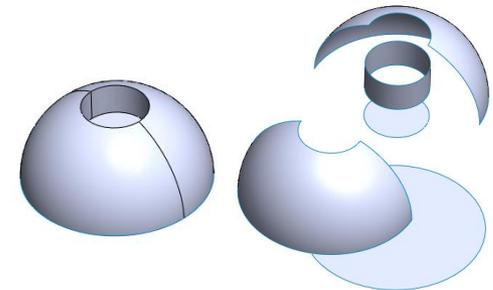
Por la **cantidad** de información geométrica que incluyen, hay tres tipos principales de representaciones:

1 Aristas y vértices → Modelo alámbrico

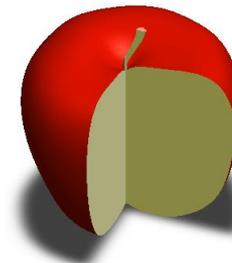


2 La superficie exterior de la forma → Modelo de superficies

Se denomina B-Rep por el acrónimo de Boundary-REPresentacion



3 Todo el volumen sólido → Modelo sólido



Más detalles sobre tipos de modelos CAD en 1.3

# Tipos de representaciones: geometría

Introducción

Representación

Geometría

Identificación

Notas

Formatos

Traductores

Conclusiones

Por la **calidad** de la información geométrica, hay dos tipos de representaciones:

De **bajo nivel semántico**, cuando **no** contienen información que transmita intención de diseño



De **alto nivel semántico**, cuando contienen información que transmite intención de diseño



Típicamente, la intención de diseño se transmite solo en los modelos procedurales, y lo hace mediante:

✓ Features

En CAD y aplicaciones de ingeniería, los objetos de alto nivel semántico se denominan características o “features” (Ver lección 1.6)

✓ Árbol del modelo

Representar modelos con historia requiere mecanismos para representar el **procedimiento** para construir el modelo

Los modelos procedurales se basan en las relaciones espaciales y topológicas entre los elementos geométricos, que se denominan relaciones entre **padres e hijos** (ver lección 1.3)



Los modelos sin historia se denominan “mudos” (o explícitos), porque permiten conocer la geometría, pero han perdido la intención de diseño, y la capacidad de ser editados

# Tipos de representaciones: identificación

Introducción

Representación

Geometría

Identificación

Notas

Formatos

Traductores

Conclusiones

La información administrativa de identificación del modelo suele agruparse de dos maneras:

- ✓ Muchas representaciones de modelos incluyen una parte inicial de **encabezamiento**, que contiene información administrativa de:
  - ✓ Nombre del documento
  - ✓ Aplicación CAD a la que está vinculado
  - ✓ Nombre del autor
  - ✓ Fecha de creación y/o último acceso

Algunas aplicaciones CAD registran la **autoría de toda la actividad**, indicando el usuario y la fecha de creación y/o modificación de cada entidad geométrica

Se suele incluir mediante etiquetas y/o metadatos que complementan a la información geométrica

La autoría detallada complementa a la información procedural:

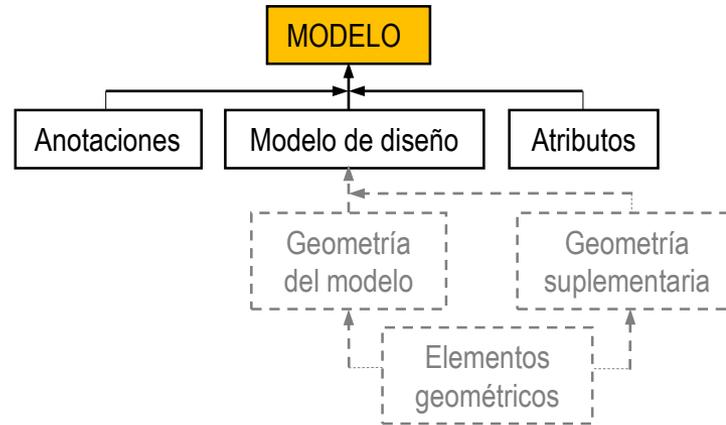
Registrar la **secuencia** de creación (árbol del modelo) sirve para conservar la **historia**



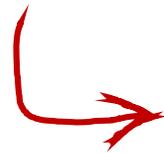
Registrar la **autoría** (autor y fecha) aporta **trazabilidad**

# Tipos de representaciones: notas

Los **modelos anotados**, son los modelos de diseño enriquecidos con **atributos y anotaciones**



Las anotaciones son instanciaciones de algunos atributos, que los muestran mediante notas o símbolos



Los símbolos y notas deben incluirse en la representación del modelo



Más detalles sobre Anotaciones en Tema 4

# Formatos

Introducción

Representación

**Formatos**

Traductores

Conclusiones

El término **formato** describe cómo se codifica y organiza la información en un medio en particular:

- √ Una representación de modelo es una **estructura de datos** que describe la geometría de un objeto

Y también la información administrativa y las anotaciones

- √ Desde el punto de vista de la implementación, la estructura de los datos debe ser **algorítmica**

De hecho, los formatos para la representación de modelos 3D son subconjuntos especializados de *librerías gráficas*

Los detalles de programación de las librerías gráficas están fuera del alcance de este libro

Aunque conocer los conceptos fundamentales que guían su desarrollo ayuda a tomar decisiones informadas al seleccionar la representación más adecuada para un propósito particular

- √ Las representaciones **combinan** información **simbólica** con información **numérica**

Cuantos más **datos simbólicos** contenga la representación, mejor transmite información precisa

# Formatos

Introducción

Representación

**Formatos**

Traductores

Conclusiones

Las estructuras de datos dan lugar a **lenguajes**, que se formalizan mediante **sintaxis**, que determinan los modos de combinarse y ordenarse la información dentro de los formatos:

- ✓ Son **lenguajes de programación**

Por lo que transmiten secuencias de órdenes, en forma de algoritmos

- ✓ Usan **etiquetas** para asignar significado al texto

*<etiqueta> texto vinculado a la etiqueta;*

Las etiquetas son textos con significado predefinido

Las etiquetas se identifican mediante una codificación, por ejemplo por estar encerradas entre signos de menor y mayor

Los textos vinculados a etiquetas se delimitan mediante marcadores

- ✓ Son lenguajes **estructurados**, por lo que la posición del texto afecta a su significado

*<etiqueta1> texto vinculado a la etiqueta1*

*<etiqueta2> texto vinculado a la etiqueta 2;;*

Se sangran las etiquetas para visualizar las relaciones jerárquicas entre diferentes partes del texto

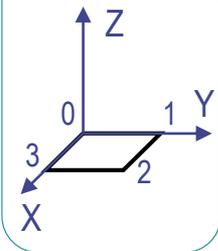
Se anidan las etiquetas cuando se quiere que una etiqueta forme parte del texto vinculado a otra etiqueta

# Formatos

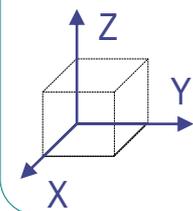
La figura muestra un cubo obtenido por extrusión de un cuadrado representado en el lenguaje EREP:

Encabezamiento

Perfil



Extrusión



```
<part> ::= PART <EXAMPLE_CUBE> <1>
  <global_info> ::=GLOBAL UNITS mm;
  <features_list> ::= <Cube>;
  END_PART

<cross_section> ::= CROSS_SECTION <Cube_section>;
  PLANE <CSP_Z csys1> //definimos el croquis en el plano coordenado PLANTA (Z= 0)
  COMPONENTS
    POINT <POINT_0> <0, 0>
    POINT <POINT_1> <0, 25>
    POINT <POINT_2> <25, 25>
    POINT <POINT_3> <25, 0>
    LINE <LINE_0> <POINT_0, POINT_1>
    LINE <LINE_1> <POINT_1, POINT_2>
    LINE <LINE_2> <POINT_2, POINT_3>
    LINE <LINE_3> <POINT_3, POINT_0>
  END_COMPONENTS
  CONSTRAINTS
    PARAL <LINE_0> <LINE_2>
    PARAL <LINE_1> <LINE_3>
    PERPENDICULAR <LINE_0> <LINE_1>
  END_CONSTRAINTS
  END_CROSS_SECTION

<e_feature> ::= FEATURE<Cube> <1> EXTRUDED;
  <volumetric_type> ::=PROTUSION<orientation_1>
    <orientation_1> ::= PARALLEL <CSA_Z csys1>//extruimos en dirección Z
  <e_trajectory> ::= TRAJECTORY NORMAL;
  <e_extent> ::= EXTENT FROM Cube_section TO offset 25;
  <cross_section> ::= Cube_section;
  END_FEATURE
```



Más detalles sobre EREP en el ejercicio 1.10.2

Introducción

Representación

Formatos

Traductores

Conclusiones

# Formatos

Introducción

Representación

**Formatos**

Traductores

Conclusiones

El formato propio de SolidWorks tiene inconvenientes similares a los de la mayoría de los formatos de las aplicaciones CAD 3D:

- ✗ El formato `.sldprt` es de **código cerrado**, de propiedad y licencia de Dassault Systemes
- ✗ No está escrito en texto plano (sino en **código binario**), por lo que no se puede leer al abrirlo con un editor de texto
- ✗ Es **código propietario**, porque para acceder a su contenido hay que utilizar la aplicación de SolidWorks

Mediante licencia, se puede obtener información para leer y/o escribir ficheros `.sldprt` desde otras aplicaciones CAD

También se pueden usar visores, para ver el contenido

Los visores son aplicaciones desarrolladas por SolidWorks, gratuitas y de libre disposición...

...pero que no permiten editar los modelos

Hay formatos de texto plano y código abierto que triunfan...

VRML permite describir objetos 3D y combinarlos en escenas:

- ✓ Está orientado a representación de entornos interactivos y contenidos multimedia
- ✓ Puede representar animaciones
- ✓ Se ha utilizado en aplicaciones culturales, científicas, comerciales, educativas, etc.
- ✓ Está normalizado (ISO/IEC 14772)

X3D es el sucesor de VRML:

Es un lenguaje informático para gráficos vectoriales definido por la norma ISO/IEC 19775:2008, que puede emplear tanto una sintaxis similar a la de XML como una del tipo de VRML

```
<Scene>
  <Shape>
    <IndexedFaceSet coordIndex="0 1 2 3">
      <Coordinate point="0 0 0
                          1 0 0
                          1 1 0
                          0 1 0"/>
    </IndexedFaceSet>
  </Shape>
</Scene>
```

...pero no son apropiados para CAD 3D

# Traductores

Introducción

Representación

Formatos

**Traductores**

Conclusiones

Los traductores son las herramientas que convierten modelos CAD de una representación a otra

Se necesitan **traductores** porque:

- ✓ Existen diferentes formatos, y muchos usuarios de aplicaciones CAD necesitan intercambiar información

El término *traducción* se refiere al *intercambio e interoperabilidad* de modelos 3D entre diferentes sistemas y formatos

- ✓ La capacidad de convertir datos de una representación a otra es fundamental en muchas áreas:
  - ✓ Las empresas de ingeniería a menudo deben manipular modelos 3D de varios tipos y versiones que reciben de proveedores o socios
  - ✓ Las revisiones de diseño de productos y los estudios ergonómicos en entornos virtuales requieren traducir el modelo CAD nativo en una representación que sea apropiada para aplicaciones en tiempo real
  - ✓ Preparar un modelo para la impresión 3D requiere convertir la geometría a un formato específico que pueda ser procesado por el hardware
  - ✓ Etcétera

# Traductores

Introducción

Representación

Formatos

**Traductores**

Conclusiones

Hay diferentes **cuestiones que condicionan** las estrategias para definir traductores:

√ En general, el objetivo del intercambio de modelos es garantizar que la información que se recibe cumpla tres **criterios de calidad** que pueden ser contradictorios:

- √ Precisa
- √ Completa
- √ Compatible

Además, estos tres criterios se pueden ampliar hasta los seis **criterios de calidad** estudiados en las lecciones 1.1 a 1.6

√ La **dificultad de convertir modelos** es variable:

Convertir un modelo de un formato a otro es relativamente simple si ambos usan el mismo tipo de representación (**granularidad**) y las especificaciones de los formatos están disponibles



La traducción puede volverse más desafiante, imprecisa y, en algunos casos, imposible si el modelo debe convertirse de un tipo de representación a otro

√ Las traducciones requieren procesar datos tanto **simbólicos** como **numéricos**

Lo que puede causar errores, ya que los sistemas pueden interpretar la geometría de manera diferente y calcularla con diferente precisión



El término **granularidad** se usa para indicar que diferentes aplicaciones CAD descomponen los modelos CAD en subestructuras de diferente complejidad

## Granularidad gruesa

Algunos sistemas incluyen la posición y la orientación junto con la definición del sólido creado por una operación de modelado

Algunos sistemas solo permiten crear construcciones completamente restringidas, aún a costa de usar opciones predeterminadas

## Granularidad fina

Otros sistemas usan operaciones adicionales para indicar la posición y la orientación de los sólidos previamente creados

Otros sistemas permiten crear esquemas o características poco restringidas, lo que permite un ajuste fino posterior del modelo en términos de operaciones de nivel inferior

Pratt M.J., Kim J. (2006) Experience in the Exchange of Procedural Shape Models using ISO 10303 (STEP) : SPM '06: pp. 229–238. DOI: 10.1145/1128888.1128920

Para convertir modelos entre formatos con diferente granularidad:

Una sola operación de granularidad más gruesa debe convertirse en un conjunto de operaciones de granularidad más fina, o viceversa



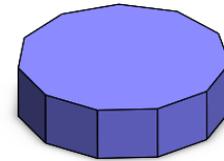
Por tanto, un formato que se adapta a diferentes granularidades es ventajoso



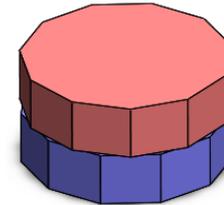
Maximizar los datos simbólicos exactos es un criterio crítico para el éxito de los formatos CAD

- ✓ Muchas implementaciones y operaciones de modelado siguen siendo inexactas, lo que puede provocar errores

Representar un cilindro como un prisma de muchas caras puede ser una simplificación aceptable...



...pero dará lugar a una transición discontinua si dos cilindros apilados se representado mediante prismas cuyos vértices no coinciden



- ✓ La dificultad parece tener su origen en la interacción de datos simbólicos exactos y numéricos aproximados

Christoph M. Hoffmann. Geometric and Solid Modeling.  
The Morgan Kaufmann Publishing, 1989

Las alternativas clásicas para elaborar traductores son:

- 1 Comunicación **directa** entre sistemas CAD
- 2 Traductores específicos entre sistemas CAD
- 3 Formatos **neutros** de intercambio

La única diferencia entre ambas alternativas es que en la primera el traductor está implementado dentro de la propia aplicación CAD y en la segunda es externo

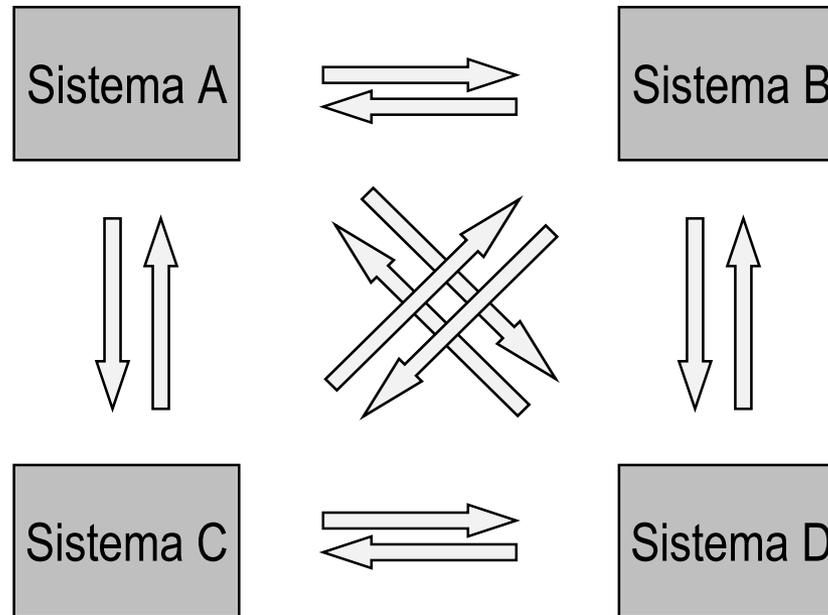
Pero algunos traductores externos funcionan aunque ambos sistemas CAD no estén instalados

Una alternativa más moderna es utilizar traductores “**inteligentes**”, que garantizan la conversión de la geometría muda, y la complementan con un reconocimiento posterior de la información de alto nivel semántico

# Traductores directos

- Introducción
- Representación
- Formatos
- Traductores**
- Directos**
- Neutros
- Inteligentes
- Conclusiones

Las alternativas directas requieren desarrollar un traductor para cada posible intercambio



Principales inconvenientes:

- X** Se necesitan muchos traductores
- X** Hay que actualizarlos tras cada avance en cada CAD 3D

# Traductores directos

Introducción

Representación

Formatos

**Traductores**

**Directos**

Neutros

Inteligentes

Conclusiones

Se recurre a esta solución cuando se necesita imperiosamente traducir datos de **forma masiva** entre dos aplicaciones concretas



Hay empresas que ofrecen aplicaciones que pueden leer datos de un sistema CAD y escribir información legible para otro sistema CAD

Esta alternativa tiene inconvenientes:

- X Estos traductores tienen sus propios formatos intermedios
- X Durante los diferentes procesos de traducción se suele perder información de alto nivel de los modelos o ensamblajes
- X Estos traductores no perduran

Algunos de estos formatos *casi* se llegan a convertir en estándares de facto durante un corto periodo de tiempo

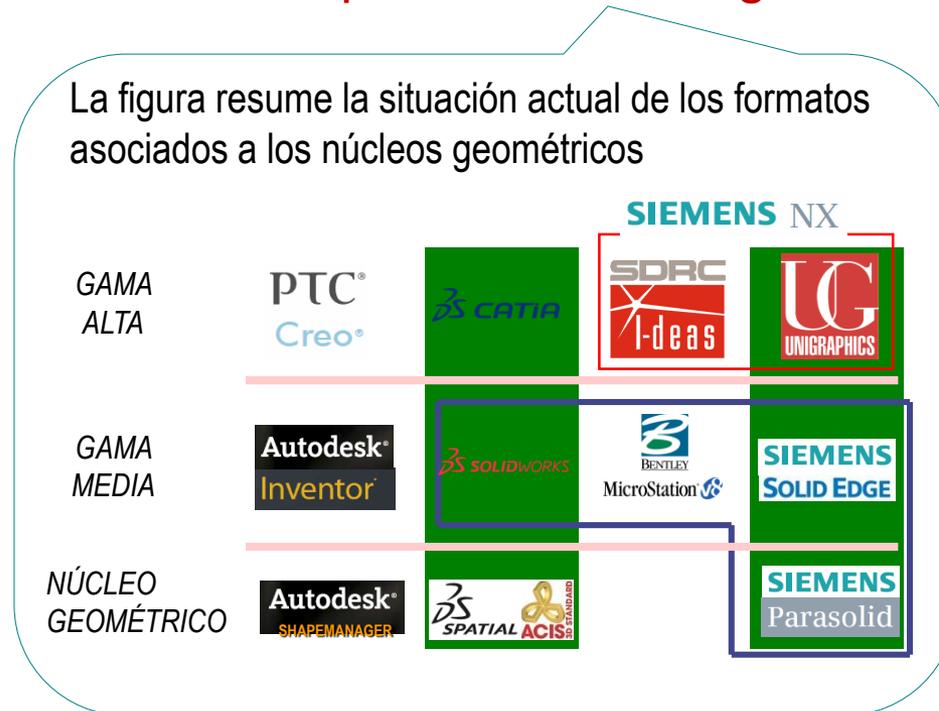
## Un ejemplo actual de traductor directo polivalente es **3D InterOP®**:

- √ Es un conjunto de herramientas de desarrollo de software de traducción de datos CAD 3D
- √ Permite importar y exportar datos 3D
- √ Admite el intercambio de archivos 3D entre los principales formatos de intercambio de datos CAD 3D
- √ Admite el intercambio de datos 3D CAD/CAM para cualquier modelador, incluidos 3D ACIS Modeler, CGM Core Modeler y Parasolid
- √ Incluye algoritmos para reparar la geometría, la topología y las tolerancias debidas a la precisión de los datos numéricos

# Traductores directos

- Introducción
- Representación
- Formatos
- Traductores**
- Directos**
- Neutros
- Inteligentes
- Conclusiones

Un caso particular de comunicación directa es cuando ambas aplicaciones **comparten el núcleo geométrico**



En estos casos, la comunicación es rápida, pero en muchos casos se pierde información de alto nivel semántico

Solo se intercambian modelos B-Rep

# Traductores directos



Los dos núcleos geométricos (kernel) más difundidos dan lugar a los formatos nativos más utilizados:

- ✓ **ACIS** de Spatial Technology (<http://www.spatial.com>)



- ✓ ACIS define dos formatos de archivo:
  - ✓ Sat formato de archivo de texto <http://paulbourke.net/dataformats/sat/sat.pdf>
  - ✓ Sab formato de archivo binario (contiene información idéntica al texto, pero es más compacto)
- ✓ ACIS es soportado como formato de intercambio por muchas herramientas CAD (incluso con diferentes núcleos)
- ✓ Datos sobre la versión actual disponibles en:  
[http://doc.spatial.com/index.php/ACIS\\_Release\\_Notes](http://doc.spatial.com/index.php/ACIS_Release_Notes)

- ✓ **Parasolid** de SIEMENS (<http://www.parasolid.com>)



- ✓ PARASOLID define dos formatos de archivo:
  - ✓ .x\_t formato de archivo de texto <https://cadexchanger.com/parasolid/>
  - ✓ .x\_b formato de archivo binario
- ✓ Hay estimaciones de que el 45% de los modelos CAD nativos son PARASOLID
- ✓ Utilizado en: Solid Edge, SolidWorks, ANSYS, Mechanical Dynamics, Bentley

Introducción

Representación

Formatos

**Traductores**

**Directos**

Neutros

Inteligentes

Conclusiones

# Traductores directos

- Introducción
- Representación
- Formatos
- Traductores**
  - Directos**
  - Neutros
  - Inteligentes
- Conclusiones

SolidWorks permite gestionar las traducciones directas manteniendo un **vínculo** con ciertos ficheros originales

La herramienta *SolidWorks 3D Interconnect* tiene las siguientes características:

- ✓ El vínculo es unidireccional, porque los cambios en el fichero original se reflejan en el traducido, pero no ocurre al revés
- ✓ El vínculo impide editar el formato traducido, por estar supeditado al original
- ✓ El vínculo está operativo para una lista limitada de formatos:

Formatos	Formatos de archivo	Versiones de formato
ACIS	.sat, .sab, .asat, .asab	r1-2018 1.0
Autodesk® Inventor	.ipt (V6 – V2018) .iam (V11 – V2018)	V11 – 2018
CATIA® V5	.CATPart, .CATProduct	V5R8 – V5-6R2019
DXF™/ DWG™	.dxf, .dwg	2,5 – 2019
IFC	.ifc, .ifczip	IFC 2x3, IFC 4
IGES	.igs, .iges	Hasta la versión 5.3
JT	.jt	JT 8.x, 9.x y 10.x
PTC®	.prt, .prt.*, .asm, .asm.*	Para Pro/ENGINEER® 16 – Creo 6.0
Solid Edge®	.par, .asm, .psm	V18 – ST10
STEP	.stp, .step	AP203, AP214, AP242
Software NX™	.prt	11 – NX 1847

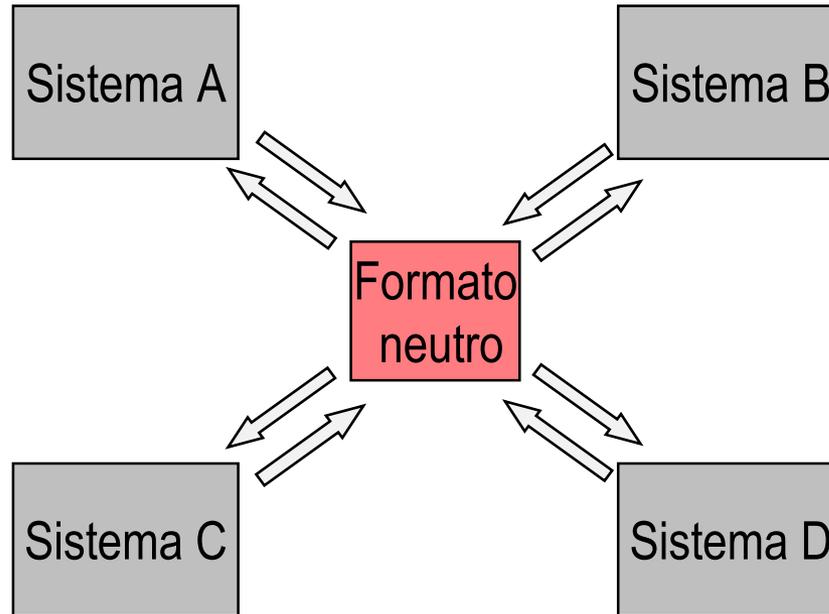
Observe que también gestiona algunos formatos neutros

- ✓ La funcionalidad está activa por defecto

Pero se puede configurar en *Herramientas-> Opciones-> Importar*

# Traductores neutros

La otra alternativa son los formatos neutros:



Principales inconvenientes:

- ✗ Se desarrollan muy despacio, porque requieren acuerdos casi universales

## Un ejemplo reciente es Jupiter Tesellation (JT):

- ✓ Diseñado originalmente por Engineering Animation Inc. y Hewlett Packard, y adquirido después por UGS
- ✓ Se convirtió en norma ISO en 2012, y su segunda versión se publicó en 2017 (ISO 14306:2017)
- ✓ En un estándar “de facto” para la industria automovilística, que lo emplea para visualización de modelos CAD
- ✓ En la actualidad se está apostando por combinarlo con STEP, para aprovechar su principal fortaleza:

No tiene la capacidad  
de contener  
información procedural



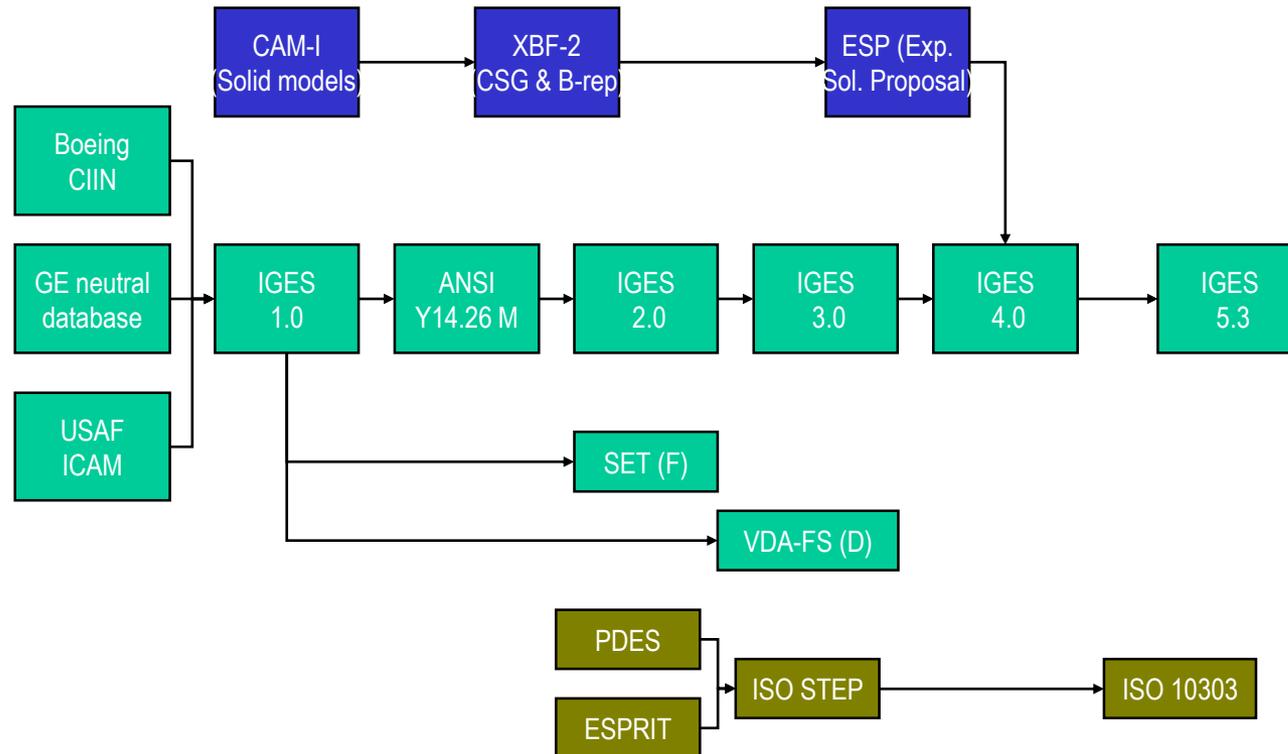
Es muy compacto y  
eficiente representando  
modelos mudos

- ✓ Se propone no solo para intercambio, sino también para archivo a largo plazo y como formato nativo

# Traductores neutros

- Introducción
- Representación
- Formatos
- Traductores**
- Directos
- Neutros**
- Inteligentes
- Conclusiones

Un diagrama resumen de la evolución histórica de los traductores neutros muestra la lenta evolución y la falta de acuerdo:



# Traductores neutros

Introducción

Representación

Formatos

**Traductores**

Directos

**Neutros**

Inteligentes

Conclusiones

**IGES** ha sido el formato neutro **más extendido** hasta la implantación de STEP:

- √ IGES es un acrónimo de *Initial Graphics Exchange Specification*

Especificación de Intercambio Inicial de Gráficos

- √ Es un formato de archivo informático que define un formato neutral de datos que permite el intercambio digital de información entre sistemas CAD
- √ Publicado por primera vez en enero de 1980 por el National Institute of Standards and Technology como NBSIR 80-1978
- √ Muchos documentos se refieren a él como ASME Y14.26M

Es la designación del comité ANSI que aprobó la versión 1.0 del IGES

# Traductores neutros



Un ejemplo sencillo ilustra lo rígida que es la sintaxis de IGES:

La información está ordenada en secciones

CABECERA

```
SolidWorks IGES file using analytic representation for surfaces.....S.....1
```

ENTRADA DE DATOS

```
1H,,1H;,15HCylinder.SLDPRT.....G.....1  
.....110.....1.....0.....0.....0.....01010000D.....1  
.....110.....0.....0.....1.....0.....0D.....2
```

PARÁMETROS

```
110,0.,10.,0.,0.,-990.,0.;.....3P.....1
```

Cada entidad geométrica está definida por veinte parámetros dispuestos secuencialmente en dos líneas consecutivas de código

Las columnas 1 a 8 representan el tipo de entrada (una línea), las columnas 9 a 16 representan un puntero ...

La información está codificada

Por ejemplo, una línea recta se indica con el código 110

Introducción

Representación

Formatos

**Traductores**

Directos

**Neutros**

Inteligentes

Conclusiones



## El formato **VDA-FS**:

Verband der Automobilindustrie - Flächenschnittstelle

- ✓ Está basado en IGES
- ✓ Lo emplea la industria europea del automóvil
- ✓ Está enfocado al manejo de superficies

GEOMETRY			ANNOTATION		
<b>G 3</b>			<b>B 2</b>		
Typ	Form	Name	Typ	Form	Name
106	3	Coordinate Sextuple	108		Plane
106	13	Coordinate Sextuple Vertices	402 / 3		views visible
108		Plane	404		Drawing
114		Parametric Spline Surface	406 / 16		Drawing Size
18	1	Ruled Surface	410		View
120		Surface of Revolution			
122		Tabulated Cylinder			
<b>G 2</b>			<b>B 1</b>		
Typ	Form	Name	Typ	Form	Name
106	2	Coordinate Triple	106	31	Section
106	12	Coordinate Triple Vertices	106	40	Witness Line
			202		Angular Dimension
			206		Diameter Dimension
			210		General Label
			212		General Note
			214	1	Leader / Open Triangle
			214	4	Leader / Not Arrowhead
			214	9	Leader / Slash
			214	10	Leader / Integral Sign
			216		Linear Dimension
			218		Ordinate Dimension
			220		Point Dimension
			222		Radius Dimension
<b>G 1</b>					
Typ	Form	Name			
100		Circular Arc			
102		Composite Curve			
104	0	Conic Arc			
104	1	Ellipse			
104	2	Hyperbola			
104	3	Parabola			
106	1	Coordinate Pair			
106	11	Coordinate Pair Vertices			
110		Line			
112	0	Par. Spline Curve / Linear			
112	0	Par. Spline Curve / Quadratic			
112	0	Par. Spline Curve / Cubic			
112	0	Par. Spline Curve / Wilson-Fowler			
112	0	Par. Spline Curve / Modified Wilson-Fowler			
112	0	Par. Spline Curve / B-Spline			
116		Point			
124		Transformation Matrix			
402	7	Group			

Introducción

Representación

Formatos

**Traductores**

Directos

**Neutros**

Inteligentes

Conclusiones

# Traductores neutros

Introducción

Representación

Formatos

**Traductores**

Directos

**Neutros**

Inteligentes

Conclusiones

El formato neutro **más moderno y completo** está definido en la norma ISO 10303

Se denomina **STEP** (Standard for the Exchange of Product model data)

En realidad, STEP no fue diseñado solo como formato neutro de intercambio, sino con capacidad para abarcar tres tareas:

1 **Intercambio** de datos de productos

Los datos en formato STEP muestran un estado fijo (una “foto fija”) del modelo que se intercambia, creando diferentes copias descentralizadas

2 **Compartición** de datos de productos

Los datos en formato STEP son una “copia maestra” que cambia cuando se interactúa con ella desde diferentes aplicaciones

3 **Archivo** de datos de productos (generalmente a **largo plazo**)

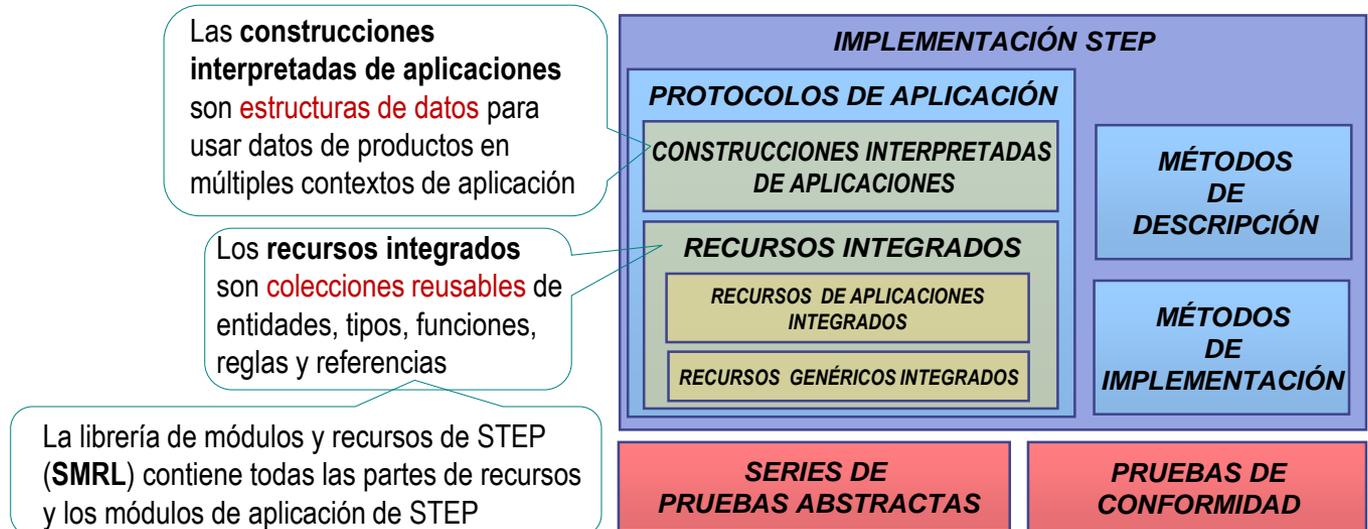
Los datos en formato STEP se guardan garantizando un acceso compatible en el futuro

# Traductores neutros

STEP se organiza por **partes**, agrupadas en **contextos**:

- ✓ Los **métodos de descripción** proveen un **lenguaje formal** de modelado de datos
- ✓ Los **métodos de implementación** especifican los **ficheros físicos** que permiten el intercambio de información
- ✓ Las **pruebas abstractas y de conformidad** son **procedimientos para evaluar** las implementaciones
- ✓ Los **protocolos de aplicación** agrupan y organizan las **especificaciones implementables** de datos del producto en un campo específico de aplicación:

Las partes de éstos tres contextos constituyen la infraestructura



Introducción

Representación

Formatos

**Traductores**

Directos

**Neutros**

Inteligentes

Conclusiones

# Traductores neutros

Introducción

Representación

Formatos

**Traductores**

Directos

**Neutros**

Inteligentes

Conclusiones



El reciente protocolo de aplicación AP 242 contempla el **modelado procedural** para la etapa de diseño, incluyendo información de alto nivel:

1 Secciones paramétricas 2D

geometría explícita soportando diferentes tipos de restricciones geométricas, numéricas y algebraicas

2 Información de soporte al modelado basado en la historia (history based modeling)

Secuencia de las operaciones de modelado usadas para la construcción de un modelo, que requieren operadores para crear, interrogar y modificar entidades geométricas

3 Ensamblajes paramétricos 3D

Incluyendo restricciones paramétricas de ensamblaje entre las piezas del conjunto (Ver Tema 2)

4 Modelos anotados

Incluye anotaciones (Ver Tema 4)



Pero no hay implementaciones prácticas en las aplicaciones CAD comerciales, que siguen usando protocolos obsoletos, limitados a **modelos mudos** (AP 203 y AP 214)



Más detalles sobre STEP en 1.10.1

# Traductores inteligentes

Introducción

Representación

Formatos

**Traductores**

Directos

Neutros

**Inteligentes**

Conclusiones

Puesto que tanto los traductores directos como los neutros presentan carencias que producen **traducciones incompletas, defectuosas o efímeras...**

...una estrategia **alternativa** es:

- 1 Asegurar que se traduce la geometría muda del modelo original
- 2 Reparar los errores que pueda contener la geometría muda del modelo en el formato de destino
- 3 Analizar el modelo de destino para reconocer las operaciones de modelado (features), y crear un procedimiento (árbol del modelo) similar al original



Estos **traductores inteligentes**, no garantizan que la historia del modelo final sea igual a la original...



...pero permiten disponer de un árbol del modelo para editar el modelo final

# Traductores inteligentes

Introducción

Representación

Formatos

**Traductores**

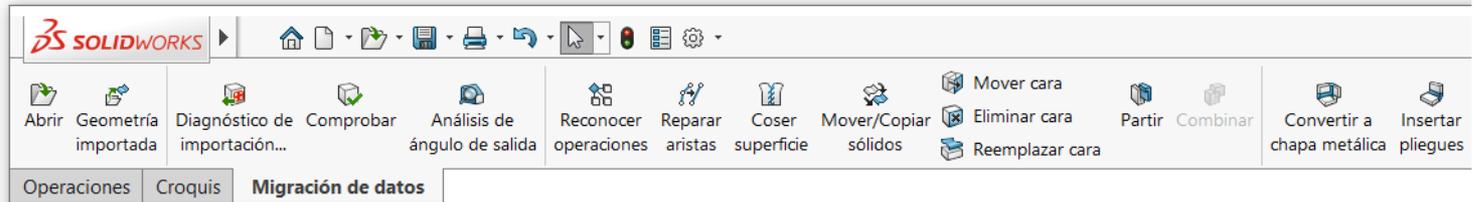
Directos

Neutros

**Inteligentes**

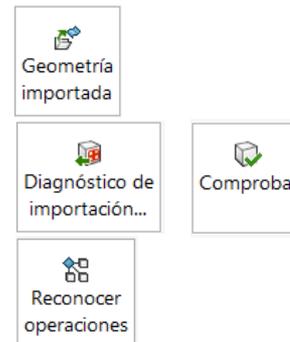
Conclusiones

El traductor inteligente de SolidWorks se gestiona mediante la cinta de menú **Migración de datos**:



La cinta de menú contiene los comandos para hacer las operaciones básicas de migración:

- ✓ Importar la geometría muda
- ✓ Reparar los errores que pueda contener la geometría muda
- ✓ Reconocer las operaciones de modelado



También contiene comandos que activan herramientas complementarias, apropiadas para completar o editar la importación en ciertos casos particulares

# Conclusiones

Introducción

Representación

Formatos

Traductores

Conclusiones

1 **Intercambiar** geometría de modelos es complejo

↳ Se hace mediante “**formatos**”

↳ En CAD 3D no hay ningún formato comercial **dominante** y **estable**

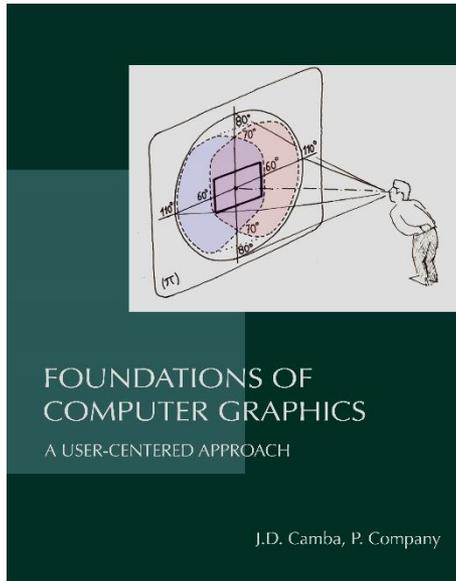
El formato DXF de AutoCAD sí es dominante en CAD 2D

En 3D los formatos tienen “aromas” (versiones diferentes, debidas a distintas interpretaciones de las mismas normas)

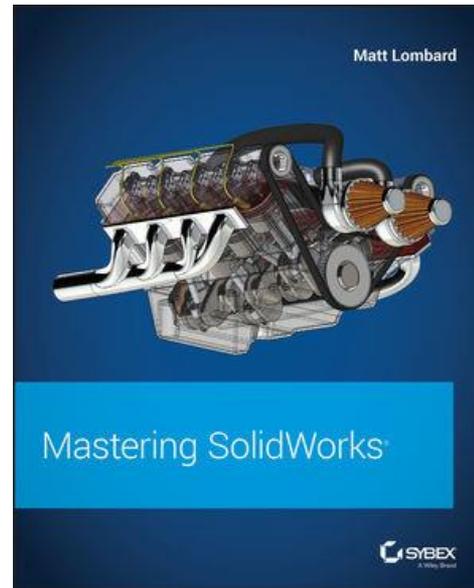
2 El resumen de la situación actual es:

- ✓ Los intercambios directos dependen de acuerdos comerciales, pero hay pocos y son incompletos
- ✓ Los intercambios con formato neutro están poco implantados
  - ✓ STEP es superior al resto de formatos neutros
  - ✗ STEP todavía está incompleto
    - ¡Faltan implementaciones de la AP242!
  - ✗ Las implementaciones de STEP producen representaciones con diferencias (diferentes “aromas”)
- ✓ Empiezan a existir intercambios inteligentes (con reconocimiento)

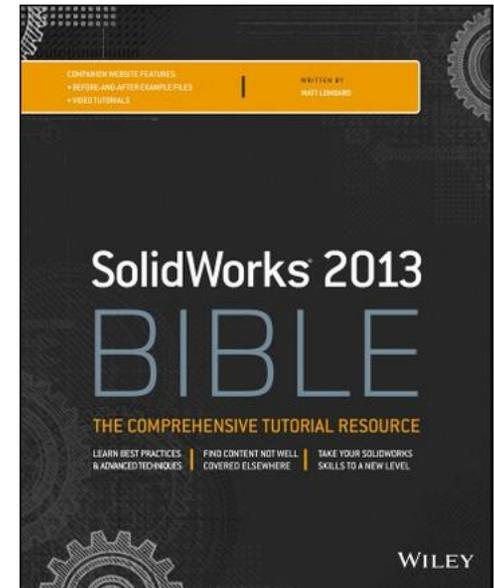
# Para aprender más



Chapter 12: 3D model  
representation and rendering

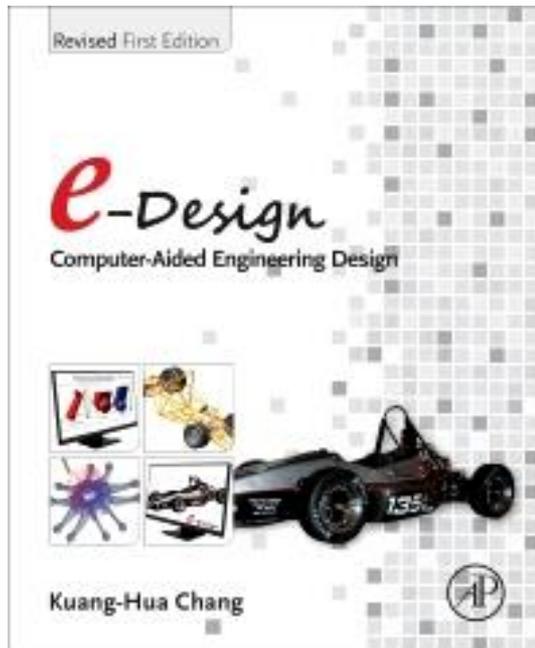


Chapter 37: Using  
Imported Geometry and  
Direct-Editing Techniques

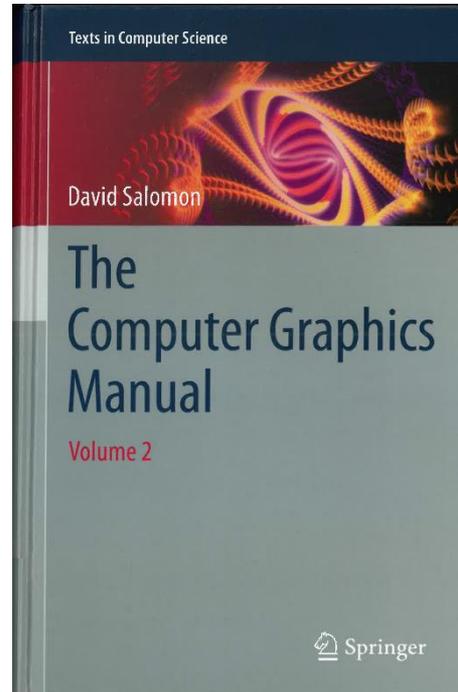


Chapter 37: Using  
Imported Geometry and  
Direct Editing Techniques

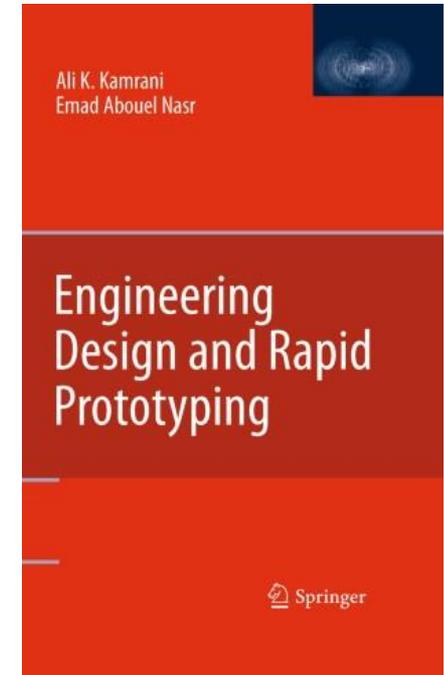
# Para aprender más



Chapter 6.5: Product  
Data Exchange



Chapter 20:  
Graphics Standards



Chapter 8: Feature  
Representations