

**ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ARQUITECTURA DE  
BARCELONA**

**TRAÇAT DE PERSPECTIVA  
CURVILÍNIA DE PANTALLA  
CILÍNDRICA MITJANÇANT  
SISTEMES INFORMÀTICS**

Autor: Joan Font i Comas  
Directors: Enric Martínez-Quintanilla  
Joan Trias i Pairó

Barcelona, febrer del 1987

a la Marta i a l'Adrià

## Agraïments.

Vull manifestar, en primer lloc, el meu agraïment a Enric Martínez-Quintanilla i a Joan Trias i Pairó, directors d'aquesta Tesi, per les orientacions i consells amb què, cada un des de la seva disciplina, m'han ajudat a realitzar el present treball.

El meu agraïment, també, a J.A. Sánchez Gallego, cap del Departament d'Expressió Gràfica de l'E.T.S.A.B., que, en el seu moment, va donar-me l'empenta decisiva per a l'inici d'aquest treball.

A Joan Puigdomènech, de la Càtedra de Física de l'E.T.S.A.Vallès, pel seu entusiàstic assessorament en certs "secrets" del funcionament de l'equip informàtic de l'Escola.

A Joan Cusidó, responsable de la Càtedra de Física de l'E.T.S.A.Vallès, que ha posat a la meva disposició l'ordinador de l'esmentada Càtedra.

A tots aquells -companys, familiars o amics- que, d'una manera o altra, han col·laborat en la realització del treball.

Per últim, he de manifestar el meu agraïment a l'Equip de Direcció de l'E.T.S.A.Vallès, encapçalat per l'Il.lm. Sr. Jaume Avellaneda, per la beca que l'Escola em concedí, sense la qual difícilment hauria estat possible aquest treball.

## ÍNDIX

<b><u>INTRODUCCIÓ.</u></b>	17
<b><u>CAPITOL 1. PERSPECTIVA CURVILÍNIA DE PANTALLA CILÍNDRICA.</u></b>	23
1.1. CONCEPTES GENERALS.	23
.-Concepte geomètric.	23
.-Lectura de la perspectiva de pantalla cilíndrica.	23
.-El problema de la distorsió.	27
.-Amplitud de camp.	33
1.2. PRECEDENTS HISTÒRICS.	33
.-L'òptica de l'antiguitat clàssica.	33
.-De l'eix de fugues al Renaixement.	34
.-Els panorames.	40
.-L'obra de M.C.Escher.	40
1.3. EL SISTEMA DE MARTINEZ-QUINTANILLA.	47
.-Pantalla prismàtica.	47
.-Regleta de fugues.	47
.-Control de l'espai.	49
.-Pràctica del mètode.	50
.-Conclusió.	53

<b><u>CAPITOL 2.</u> TRACTAMENT INFORMÀTIC: PLANTEJAMENT GENERAL.</b>	<b>57</b>
<b>2.1. ORIENTACIÓ ARQUITECTÒNICA.</b>	<b>57</b>
<b>2.2. ESQUEMA D'UN SISTEMA DE CAAD.</b>	<b>58</b>
.-Requeriments de visualització.	59
.-Tipus de representacions gràfiques.	59
.-Conclusió.	62
<b>2.3. MODELATGE GEOMÈTRIC.</b>	<b>63</b>
.-Model-3D.	63
.-Concepte de sòlid.	65
.-Paràmetres de comparació entre models.	66
.-Model de filferro.	67
.-Instanciació de primitives.	68
.-Model de fronteres.	68
.-Enumeració espacial.	70
.-Geometria constructiva de sòlids (CSG).	72
.-Conclusió.	74
<b>2.4. OPERACIONS DE MODELATGE.</b>	<b>75</b>
.-Operacions d'entrada.	75
.-Operacions de transformació i composició.	78
.-Conclusió.	79
<b>2.5 ESTRUCTURA DEL MODEL.</b>	<b>80</b>
.-Estructura adoptada.	80
.-Vectors normals.	82
.-Plans.	82
.-Cares.	84

.-Polígons.	86
.-Control de cicles.	88
.-Arestes.	88
.-Vèrtexs.	89
<b><u>CAPITOL 3. CREACIÓ DEL MODEL.</u></b>	<b>93</b>
<b>3.1. QUESTIONS PRÈVIES.</b>	<b>94</b>
.-Definicions.	95
.-Signe de les primitives.	97
.-Composició de primitives.	98
.-Estructura del Sistema.	100
<b>3.2. OPERACIONS D'ENTRADA.</b>	<b>103</b>
.-Definició per part de l'usuari.	103
.-Formació del model de la primitiva.	104
<b>3.3. OPERACIONS PRÈVIES ELEMENTALS.</b>	<b>108</b>
<b>3.4. SECCIÓ PLANA.</b>	<b>108</b>
.-Definició del pla sector.	108
.-Eliminació de vèrtexs.	110
.-Eliminació i escapçat d'arestes.	111
.-Tractament de les cares.	113
.-Determinació de punts d'intersecció.	117
.-Ordenació.	118
.-Formació de cares filials.	119
.-Assignació de forats inalterats.	120

.-Cicles del pla sector.	122
.-Detecció de forats.	122
.-Assignació dels forats.	123
.-Composició final de l'estructura del pla.	124
<b>3.5 OPERACIONS DE PREFUSIÓ.</b>	<b>125</b>
.-Objectiu.	125
.-Fusió de direccions.	125
.-Fusió de vectors normals.	127
.-Fusió de plans.	127
<b>3.6. INICI I PLANTEJAMENT GENERAL DEL PROCÉS DE FUSIÓ.</b>	<b>128</b>
.-Inici del procés.	128
.-Posicions relatives de dues cares coplanàries.	129
.-Limitació de l'algorisme general.	131
.-Esquema general del procés de fusió.	133
.-Estructura de la informació generada.	134
.-Concepte de punt de tall.	136
.-Estructura de la informació dels punts de tall.	137
<b>3.7. DETERMINACIÓ DE TALLS EN CARES D'IGUAL ORIENTACIÓ.</b>	<b>137</b>
.-Comparació d'arestes.	138
.-Posicions relatives entre arestes alineades.	139
.-Iniciació del procés.	140
.-Cas d'arestes amb igual sentit.	141
.-Cas d'arestes amb sentits oposats.	145
.-Possible composició amb forats.	151

3.8. DETERMINACIÓ DE TALLS ENTRE CARES D'ORIENTACIÓ OPOSADA.	151
.-Punts sobre un vèrtex d'un dels cicles.	151
.-Casos de superposició de vèrtexs.	157
.-Punts de tall sobre forats.	166
.-Substitucions de vèrtexs.	168
3.9. FORMACIÓ DE PAQUETS DE PUNTS DE TALL.	168
.-Procés general.	168
.-Cas de talls dobles.	169
3.10. FORMACIÓ DELS NOUS CICLES.	171
.-Estructures auxiliars.	172
.-Normes bàsiques.	172
.-Inici d'un cicle nou.	173
.-Formació del cicle.	179
.-Orientació dels nous cicles.	180
3.11. CLASSIFICACIÓ DE CICLES. NOVES LLISTES DEL PLA.	182
.-Detecció de forats modificats.	182
.-Detecció de forats nous.	184
.-Classificació de la resta de cicles del pla.	185
.-Recomposició de l'estructura del pla.	187
.-Fi del procés de fusió.	188
3.12. ACTUALITZACIÓ DE LLISTES.	189
.-Actualització de la llista de vèrtexs.	189
.-Adequació de la llista d'arestes.	189
.-Estructures auxiliars.	191
.-Inici del procés.	191



.-Aresta intocada.	192
.-Cas d'aresta allargada.	193
.-Aresta modificada en un sol pla.	195
.-Aresta modificada en ambdós plans.	198
.-Revisió dels paquets dels cicles primitius.	202
.-Incorporació dels nous cicles.	203
.-Compactació de la llista de cicles.	203
3.13. CONCLUSIONS AL CAPÍTOL 3.	204
ANNEX AL CAPÍTOL 3.	207
.-Detecció dels casos d'arestes sobre el pla sector.	207
<b>CAPITOL 4. VISUALITZACIÓ EN PERSPECTIVA CURVILÍNIA DE PANTALLA CILÍNDRICA.</b>	215
4.1. BASES GEOMÈTRIQUES.	216
.-Coordenades gràfiques.	216
.-Projecció del punt.	216
.-Amidament d'angles.	219
.-Projecció de la recta.	220
.-Camp visual.	225
4.2. CONSIDERACIONS SOBRE L'ELIMINACIÓ DE LÍNIES OCULTES.	226
4.3. DESCRIPCIÓ DEL SISTEMA. (1)	235
.-Opcions d'usuari.	235
.-Selecció i classificació d'arestes.	237
.-"Clipping" 3-D.	240
.-Projecció dels vèrtexs.	249

.-Tria de paral·lels a l'eix.	249
.-Representació de les arestes.	250
.-Signe de les arestes.	258
.-Nova eliminació d'arestes.	258
.-Màxims i mínims.	259
<b>4.4. DESCRIPCIÓ DEL SISTEMA. (2)</b>	<b>262</b>
.-Esquema general.	262
.-Validesa dels corriols definits.	265
.-Càlcul del grau d'invisibilitat d'un vèrtex.	268
.-Correcció del grau d'invisibilitat d'un vèrtex.	268
.-Revàlida del grau d'invisibilitat d'un punt.	272
.-Test de pertinença.	273
.-Casos atípics de variació del grau d'invisibilitat.	278
.-Test de visibilitat.	283
.-Intersecció d'arestes rectilínia i curvilínia.	284
.-Intersecció d'arestes curvilínies.	286
.-Comparació de distàncies al P.V..	294
.-Càlcul de l'increment del grau d'invisibilitat.	299
.-Ordenació dels punts de canvi.	305
.-Arxivat dels segments.	306
.-Dibuix de segments sinusoidals.	306
.-Escapçat bidimensional.	308

<b><u>CAPITOL 5. EXPERIMENTACIÓ DEL SISTEMA.</u></b>	<b>311</b>
5.1. BASE DE L'EXPERIÈNCIA.	312
5.2. CREACIÓ DEL MODEL.	321
.-Objecte a modelar.	321
.-Esquema de modelatge.	322
.-Formació del porxo.	329
.-Formació dels balcons. Ús de formes no sòlides.	334
.-El problema de les quàdriques.	337
.-Toleràncies.	338
5.3. TÈCNiques D'OPTIMITZACIÓ DE LA VISUALITZACIÓ.	340
.-Ús de la simetria.	340
.-Segmentació radial de la perspectiva.	343
.-Segmentació de l'escena. Nova classificació d'arestes.	346
.-Ús de la simetria en dibuixos asimètrics.	353
.-Segmentacions horitzontals.	353
<b><u>CONCLUSIONS.</u></b>	<b>357</b>
<b><u>BIBLIOGRAFIA.</u></b>	<b>365</b>