

ROBERT  
LAURINI  
FRANÇOISE  
MILLERET  
RAFFORT

# L'INGÉNIERIE DES CONNAISSANCES SPATIALES

HERMES

---

30



TECHNOLOGIES DE POINTE

ECT 32

Robert Laurini  
Françoise Milleret-Raffort

Table des matières

# L'ingénierie des connaissances spatiales

représentation, raisonnement  
à 2 et à 3 dimensions

Ouvrage offert par  
les EDITIONS HERMES

Doc

2302

1  
1  
1



HERMES

# Table des matières

<b>Préambule</b> .....	9
<b>Chapitre 1. Sémantique des données et des connaissances spatiales</b> .....	11
1.1. Caractéristiques des espaces et des objets à 2 et à 3 dimensions ....	12
1.1.1. Dimension topologique des espaces et des objets .....	12
1.1.2. Diversité de représentation d'un même objet .....	12
1.1.3. Fragmentation des connaissances .....	13
1.1.4. Représentation et sémiologie graphique .....	13
1.1.5. Les supports de la connaissance spatiale .....	13
1.1.6. Problématique des règles spatiales .....	14
1.2. Localisation des objets .....	14
1.2.1. <i>Localisation par coordonnées</i> .....	14
1.2.2. Localisation topologique .....	14
1.2.3. Incertitudes de positionnement .....	15
1.2.4. Relations entre les objets .....	15
1.2.4.1. Les relations liées aux axes .....	15
1.2.4.2. Les relations liées à l'observateur .....	15
1.2.4.3. Les relations intrinsèques .....	15
1.2.4.4. Système de relations spatiales .....	15
1.3. Formes .....	16
1.3.1. Formes de références .....	16
1.3.2. Autres formes .....	16
1.4. Répétition de motifs élémentaires .....	16
1.5. Aspects dynamiques .....	16
<b>Chapitre 2. Formalismes de modélisation</b> .....	17
2.1. Les formalismes issus des bases de données .....	17
2.1.1. Le modèle entité-association .....	17
2.1.2. Le modèle relationnel .....	19

2.2.	Les formalismes issus de l'intelligence artificielle .....	20
2.2.1.	Les réseaux sémantiques .....	20
2.2.2.	Les règles de production .....	22
2.3.	Le modèle orienté objet .....	22
2.4.	Le modèle en hypergraphes (HBDS) .....	23
<b>Chapitre 3. Modélisation conceptuelle géométrique .....</b>		<b>25</b>
3.1.	Modélisation des images .....	25
3.1.1.	Le modèle d'image par pixel individualisé .....	25
3.1.2.	Le modèle d'image par plages de couleur .....	26
3.1.3.	Le modèle par quadrants arborescents .....	26
3.1.3.1.	Les quadrants arborescents hiérarchiques .....	27
3.1.3.2.	Les quadrants arborescents avec l'ordre de Peano .....	27
3.1.4.	Le modèle pyramidal .....	28
3.2.	Modélisation des surfaces .....	29
3.2.1.	Le maillage orthogonal .....	31
3.2.2.	Les courbes de niveaux .....	31
3.2.3.	Pavage des surfaces par des polygones .....	31
3.2.4.	Pavage des surfaces par des quadrants .....	33
3.3.	Modélisation des solides .....	33
3.3.1.	Le modèle filaire pour les polyèdres .....	33
3.3.2.	Le modèle surfacique basé sur les surfaces gauches .....	35
3.3.3.	Les modèles volumiques .....	36
3.3.3.1.	La géométrie constructive des solides .....	36
3.3.3.2.	Les <i>octrees</i> .....	37
<b>Chapitre 4. Opérateurs de traitement .....</b>		<b>39</b>
4.1.	Les opérateurs géométriques .....	39
4.1.1.	Translation .....	39
4.1.2.	Rotation .....	40
4.1.3.	Changement d'échelle .....	40
4.1.4.	Extraction de fenêtre .....	40
4.1.5.	Projection géométrique .....	40
4.1.6.	Répliques .....	40
4.1.7.	Autres opérateurs .....	40
4.2.	Les opérateurs ensemblistes .....	40
4.2.1.	Union .....	41
4.2.2.	Intersection .....	41
4.2.3.	Différence .....	41
4.3.	Les requêtes spatiales .....	41
4.3.1.	Requête ponctuelle dans un polygone ou dans un polyèdre .....	41
4.3.2.	Requête de régionnement .....	41
4.3.3.	Places disponibles dans une tessellation polygonale .....	42
4.3.4.	Autres types de requêtes spatiales .....	42
<b>Chapitre 5. Exemples de domaines d'application .....</b>		<b>45</b>
5.1.	La recherche d'itinéraires .....	45
5.1.1.	Recherche d'itinéraires sans contraintes .....	45
5.1.2.	Recherche d'itinéraires avec contraintes .....	46

5.1.3.	Problème du représentant de commerce .....	47
5.1.4.	Recherche d'autres types d'itinéraires .....	48
5.2.	Agencement d'objets .....	48
5.2.1.	Implantation de plans-masse .....	48
5.2.2.	Aménagement de locaux .....	48
5.3.	Composition de scènes en synthèse d'images .....	49
5.4.	Inférence de formes géométriques .....	49
5.5.	Vision par ordinateur .....	50
5.6.	Déplacement de robots .....	51
5.6.1.	Positionnement des robots .....	51
5.6.2.	Contournement d'obstacles .....	51
5.6.3.	Déplacement d'objets .....	51
5.7.	Raisonnement géométrique en CAO .....	51
5.8.	Hyperdocuments et informations localisées .....	53
<b>Conclusion .....</b>		<b>55</b>
<b>Annexes .....</b>		<b>57</b>
1.	Grammaire de formes .....	57
2.	Tessellations régulières .....	58
3.	Géométrie fractale .....	59
4.	Courbes remplissant tout un espace .....	60
<b>Pour en savoir plus .....</b>		<b>62</b>

# L'INGÉNIERIE DES CONNAISSANCES SPATIALES

**ROBERT  
LAURINI**

**FRANÇOISE  
MILLERET  
RAFFORT**

Cet ouvrage concerne les informations spatiales, c'est-à-dire les données et les connaissances de type géométrique et topologique dans les espaces à 2 et à 3 dimensions. Son but est de donner un aperçu des méthodes de modélisation, de traitement et de raisonnement, pour les images, les terrains et les solides. Un panorama d'exemples issus de domaines d'application divers est également présenté.

*L'ingénierie des connaissances spatiales s'adresse aux ingénieurs et aux chercheurs qui travaillent dans des domaines comme la géomatique (géographie, géotechnique, urbanisme, environnement, géologie, etc.), la productique, la robotique et la CAO, ainsi que l'infographie, l'imagerie et la synthèse d'images.*

## *Les auteurs*

Robert Laurini est professeur à l'université Claude Bernard (Lyon I) et à l'Institut national des sciences appliquées de Lyon. Il dirige une équipe de chercheurs sur l'ingénierie des connaissances multimédias et spatiales, domaine pour lequel il a publié de nombreux articles de recherche et présenté de nombreuses conférences à l'étranger. Il a aussi travaillé dans les universités de Cambridge et du Maryland.

Françoise Milleret-Raffort est maître de conférences à l'Institut national des sciences appliquées de Lyon et travaille sur les connaissances spatiales depuis quelques années. Elle a acquis une expérience dans un certain nombre de domaines d'application, a publié divers articles de recherche et animé des séminaires de formation.

COLLECTION TECHNOLOGIES DE POINTE DIRIGÉE PAR CLAUDE FOULARD

**HERMES**

Editions scientifiques et techniques  
51, rue Rennequin - 75017 Paris.

**85 F**