

PREMIER COLLOQUE IMAGE
Traitement, Synthèse, Technologie et Applications

BIARRITZ - Mai 1984 -

BANQUES D'IMAGES ET BASES DE DONNEES D'IMAGES

Image banks and pictorial data bases

Henri MAITRE

Laboratoire Image - ENST - 36 rue Barrault - 75013 PARIS

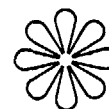
RESUME

Nous proposons un tour d'horizon des diverses banques et bases de données d'images. Nous nous intéressons tout d'abord au champ le plus vaste englobant aussi bien les diverses propositions de serveurs d'images multimédia que les bases à usage spécialisé. Nous présentons ensuite les supports physiques susceptibles d'être retenus dans ces applications ainsi que leurs performances, enfin nous nous penchons plus précisément sur l'un des points noirs des BDI la consultation sur le contenu. Nous montrons que deux architectures peuvent être envisagées: l'une renvoie l'information d'image à un frontal du SGBD et laisse à l'utilisateur la charge de sa programmation; l'autre confie le filtrage des images à un dorsal spécialisé par l'intermédiaire d'un langage encore à définir.



SUMMARY

A presentation of pictorial data banks and bases is proposed, ranging from wide-purpose multimedia systems to specialized pictorial data bases. The physical storage means are then reviewed with their performances and fields of application then we focus more precisely on the main head-ache problem for PDB: query by use of spatial content. Two machine configurations are shown to be possible in the first one, rough image information is sent on a front-end machine with picture processing facilities, where the user processes it in the second, pictures are directly content-filtered by a back-end machine, without user's help.





BANQUES D'IMAGES ET BASES DE DONNEES D'IMAGES

Image banks and pictorial data bases

H. MAITRE

1. BANQUES ET BASES D'IMAGES : LES APPLICATIONS

- d'autre part ces actions ont souvent été menées par des professionnels de l'image ou de la communication qui proposent à cette occasion des démarches très efficaces dont les traiteurs d'images auraient tout intérêt à s'inspirer;

- enfin, les matériels mis en oeuvre tendent à s'identifier (vidéodisques numériques, disques magnétiques à très haute densité, etc.), et cette évolution se fait probablement plus sous la pression du très fort marché des banques que des bases.

Nous nous proposons ici de faire un vaste tour d'horizon des systèmes de stockage et de recherche assistée par ordinateurs de documents d'images. Ces systèmes sont couverts aujourd'hui par les deux termes "banque de données" et "base de données d'images" dont les limites sont assez floues

Banque de données et base de données proposent l'une et l'autre un ensemble cohérent de matériels et de logiciels regroupés autour d'informations collectées en grand nombre. La différence entre les deux termes est généralement placée dans la finalité du regroupement <ULLM>:

- une base de données propose des informations pertinentes pour une application préalablement définie (base de données de produits toxiques dans un centre anti-poison, base de données juridiques dans une étude de notaire etc.)

- au contraire, une banque de données propose à des utilisateurs aux motivations très variées, des informations généralement regroupées autour d'un thème (banque de données économiques sur le tiers monde)

Nous verrons que lorsqu'on parle d'images cette distinction convient mal, et il faut lui préférer une classification à partir du type d'opération que l'on s'autorise sur le document primaire: l'image.

Dans une banque de données d'images, l'interrogateur peut être passif (consultation de séquences ou d'enchaînements proposés par la machine, ou faiblement actif (contrôle de l'enchaînement par des moyens interactifs, tri sur les documents, constitution de fichiers de travail mémorisés, et peut être même annotation des documents pour un usage futur)

Dans une base de données d'images, l'utilisateur agit sur l'information, il accomplit un traitement du signal pour extraire une partition que la machine ne lui proposait pas, mais à partir de critères programmés et non fournis par l'observateur humain. C'est donc sur ce rôle de la machine dans la satisfaction d'une requête personnalisée que se constitue la différence entre base et banque de données d'images: sélectionner tous les films de C. CHAPLIN relève de la banque, sélectionner automatiquement toutes les images de ces films où Charlot est présent relève de la base de données d'images.

Mais si seules les bases de données semblent véritablement relever du traitement numérique des images, il nous apparaît pourtant qu'un enseignement particulier doit être retiré de l'étude comparée des banques d'images. A cela trois raisons:

- d'une part, plus de 100 banques de données d'images (opérationnelles ou expérimentales) fonctionnent et fonctionnent bien (voir par exemple <MARC>), ce qui est loin d'être le cas pour des bases de données;

2. Banques et bases d'images: les applications

* Nous ne nous attarderons pas sur les applications "télévidéomatiques" ou "multimédia" qui visent à mettre à la disposition de l'utilisateur le document audiovisuel de son choix sur requête auprès d'un centre serveur (<DEVE>, <LORI>, <VEIL>, <WA-a>, <WA-b>). Ces applications relèvent en effet d'une problématique très particulière en raison de la très faible interactivité que l'on conçoit dans un tel schéma (un centre serveur pour quelques milliers d'utilisateurs). De la même façon citera-t-on pour mémoire les systèmes de consultation de documents audiovisuels enregistrés sur vidéo cassettes ou films <SUGI>, <CHEU>.

* Plus intéressantes pour nous sont les applications de type "consultation d'archives" ou "iconothèque" (<HU-a>, <BARY>, BD de tableaux du Ministère de la Culture, "Urbamet", <CHAM>). Dans ces domaines, une double information est présente pour chaque image: l'information brute d'image, et une légende structurée qui constitue en fait la matière d'une BD. Une requête agit sur cette information symbolique et permet le tri rapide des documents et finalement l'affichage des images recherchées. Une remise à jour de la BD préserve l'information brute mais actualise les données symboliques.

* Dans les applications vidéomatiques de type "scénario interactif" (projet ASPEN, "Promenade dans un cirque", "Promenade dans la ville" (<IMED>) et bien d'autres voir <MARC> ou <VEIL>), la partie symbolique de l'information est réduite à très peu de chose: une adresse de piste pour l'image concernée, un jeu d'informations géographiques ou situationnelles permettant l'enchaînement logique des images conformément à la requête, sans cesse remise à jour, de l'utilisateur. Cette requête peut être elle-même réduite à une commande très fruste (écran tactile, boule roulante, etc.). La gestion de la BD se résume à une traduction des commandes en adresses de lecture d'un vidéodisque.

* Les applications à la cartographie ou à la géographie (<BOUR>, <BARR>, <GUZM>, <NAGY>, <SAKA>) constituent une classe particulière de bases de données, en raison de la part importante prise par l'information structurée: graphiques et classifications. Les bases de données purement graphiques, comme celles utilisées en CAO ou en synthèse d'image (<MECH>, <BARD>, <ROWL>) gèrent

des données symboliques très différentes des images. Ces données symboliques à haut contenu sémantique (nom des objets, nom des sous-parties, description des liaisons) autorisent une recherche rapide et efficace par le contenu, beaucoup plus que l'information brute d'image. Dans les applications cartographiques, les deux types d'informations sont présents simultanément: l'image d'une part (photographie aérienne ou de satellite) les graphiques et les symboles d'autre part (limite de communes, routes, fleuves, classification sur les cultures, l'occupation des sols, la géophysique). Par recherche sur ces derniers éléments il est alors possible d'obtenir assez aisément de ces BDI un comportement très voisin de celui des BD traditionnelles. Une liste très complète d'applications géographiques sera trouvée dans <NAGY> et <CHOC>

* Le domaine de l'imagerie médicale est un champ d'application potentiel pour les BDI à plusieurs titres:

- tout d'abord pour la gestion et la diffusion à l'intérieur de l'hôpital des images numérisées résultats des divers examens (tomographie, échographie, RMN, radiographies numérisées). Cette application relève de ce qu'il est commun d'appeler les PACS (Picture Archiving and Communication System <PACS-1>, <PACS-2>)

- mais surtout pour les applications de suivi et de statistiques lors de microexamens (<YOKO>, <MEYE>) ou macroexamens (<KANO>, <TORI>, <HUAN>). On attend pour de telles applications, qu'une recherche efficace dans l'image soit réalisée par la machine (décompte de cellules, détection de configurations spécifiques, mesures de paramètres) sur requête de l'utilisateur ;

- enfin, l'usage de BDI d'images soigneusement triées peut s'avérer un outil puissant pour la mise au point d'algorithmes de traitements d'images (détection de cellules malignes, de tumeurs) (<ONDE>, <SCHM>).

* En exploitation des ressources terrestres, des approches variées ont été faites (surveillance de forêts avec remise à jour <GOLD>), photointerprétation (<CHAN>, <SAKA>, <NAGA>, <MATS> etc.) Si la tâche de recherche est parfois très simplifiée par la connaissance des paramètres du vol (date, localisation), et par un légendage systématique des images (pourcentage d'enneigement dynamique de luminance, etc.), elle demeure encore extrêmement compliquée, en raison du volume considérable des données (1 image LANDSAT = 34 Moctet) et de la difficulté d'accéder en ligne à la base de données brutes (50 000 bandes pour un satellite NOAA par exemple)

Bien d'autres domaines sont des candidats potentiels à l'utilisation des BDI (fichiers de police autoradiographies de gels d'ADN ou de protéines, robotique, surveillance automatique de ports ou d'aéroports, recherche sismique, métallurgie, etc.).

Nous allons voir maintenant de quelle façon les supports de l'image interviennent dans la conception de la base ou de la banque d'image.

3. LES SUPPORTS DU STOCKAGE

Parmi les nombreux arguments de choix d'une solution matérielle quelconque, l'argument financier est généralement décisif; nous ne le développerons pas en détail ici pour lui préférer l'argument technique (performances, fiabilité, etc) car il nous semble qu'au domaine des BDI la seule question qui se pose est: "Qu'est ce qui est possible?" et non "Qu'est ce qui est le plus avantageux?". On trouvera par ailleurs des éléments du débat financier qui peuvent compléter cette présentation (<CH-S-76>, <DWYE>, <PARF>, <VEIL>).

3-1. Les diapositives

Les diapositives constituent un mode de stockage mal adapté aux bases de données automatisées. Leur densité est faible (de l'ordre de 1 image par cm³) et leur temps d'accès incompatible avec des opérations informatisées (de ls à 30s). Leurs seuls mérites sont:

- leur bonne conservation,
- leur disponibilité immédiate,
- leur excellente qualité (comparable à celle d'un document numérisé de 1000x1300),
- leur faible coût.

Leur conversion en un standard numérique passe par l'usage -en ligne- d'un analyseur d'images fixes, instrument souple permettant un grand nombre de prétraitements rapides (transcodages, zooms, rotations, etc).

3-2. Les microfiches <FLAG>

Elles bénéficient d'un effort de développement important pour les applications de bureautique, de nombreux fabricants de matériels informatiques les mettant à leur catalogue <PRED>: Siemens, Benson, NCR, Datagraphix, Calcomp, Kodak, 3M, Laser Scan, Bell & Howell, Agfa, etc. L'outil de base d'un système de stockage informatique sur microfiches est l'imprimante à microfiches (COM: Computer Output Microfilm) qui réalise des documents d'une bonne densité² (de l'ordre de 50 000 bit/mm² soit 50 images par cm² sur microfilms). Un second organe important est le lecteur de microfiches (CIM) qui fait son apparition lente sur le marché (TEMI-500 de CGA-Alcatel et Rhône Poulenc).

Bien appliquées à des stockages de documents binaires, les microfiches doivent s'adapter aux images: il leur faut avant tout s'améliorer en résolution et en rendu des teintes. Des films plus lents sont alors utilisés: Agfapan 25 en N et B ou Agfacolor, Fujicolor ou Kodacolor en couleur.

Les inconvénients essentiels des stockages sur microfiches sont les suivants:

- un coût matériel élevé (IMF environ pour un COM un prix de revient encore prohibitif des microfiches couleurs haute définition).
- un adressage lent (quelques secondes pour des fiches en bacs, quelques minutes pour des fiches sur films).



BANQUES D'IMAGES ET BASES DE DONNEES D'IMAGES

Image banks and pictorial data bases

H. MAITRE

C'est dans le domaine médical que ces modes de stockage sont les plus fréquents (<DWYE>, <PIER>)

L'expérience de banque d'images des estampes et de la photographie de la Bibliothèque Nationale s'appuie sur une saisie par microfiches (<MELO>)

3-3 Les documents holographiques (<KNIG>)

Ces méthodes très prometteuses sont restées inexploitées depuis quelques années en l'absence de matériaux d'enregistrement adéquat. Les densités visées vont de 10^8 bit/mm² à 10^9 bit/mm² pour des matériaux épais. Les réalisations sont néanmoins rares dans le domaine des images, citons les deux projets PHEDRE et SEMIRAMIS du CNET (30 000 images sur un disque) <BOLU> ainsi qu'un système numérique développé par la BBC, qui a permis d'atteindre des débits de 100 Mbit/s compatible avec une application de TV <HACK>

3-4. Les cassettes magnétiques vidéo

Elles se prêtent très bien à un stockage de séquences temporelles. Leur enregistrement analogique leur permet une grande densité (jusqu'à 4 heures à 2.5 MHz de bande passante). Elles pèchent néanmoins par :

- un foisonnement des standards rendant la relecture problématique (cf tableau I)
- un vieillissement rapide (démagnétisation),
- une recherche de séquences et à fortiori d'images, longue (plusieurs minutes) et imprécise
- un arrêt sur image de mauvaise qualité, et des performances d'ensemble en imagerie médiocres pour des matériels non professionnels

	▲ mécanique	▲ codage		
▲ Electrique	2 pouces (professionnel)	▲ Vidéo (lignes)	NTSC	▲ Magnétoscope
50 Hz	1 pouce	625	PAL	V 2000
60 Hz	3/4 pouce	525	SECAM	VHS
	1/2 pouce			Betamax
	8 mm			

Tableau I: les divers standards en cassettes vidéo

C'est sur ce support qu'est stockée la base d'image du Musée National d'ethnologie d'OSAKA <SUGI> où 1 600 cassettes sont rangées dans 4 armoires à distribution automatisée. Le temps moyen d'accès à un programme à partir de l'une des 45 stations de consultation est de 62 secondes pour une bande quelconque, de 24 secondes pour une bande

présélectionnée.

C'est aussi sur bandes vidéos que sont stockées actuellement les archives de l'INA en cours de sauvegarde (<LACA>).

3-5. Les bandes magnétiques numériques

Elles forment l'organe privilégié de stockage de très grosses bases de données d'images numériques (télétection, recherche pétrolière, météorologie). Leur prix de revient modeste, leur grande standardisation, leur bonne immunité aux démagnétisations, et enfin leurs performances de stockage expliquent cette position. Rappelons qu'aux densités de 6250 bpi une bande contient 180 Moctet soit 180 images vidéo environ, chaque image pouvant être relue après positionnement en 5 s environ, le positionnement moyen étant de 20 secondes. Des projets en cours (enregistrement perpendiculaire, réduction des pistes) doivent permettre d'atteindre des capacités de 1 Goctet par bande, et donc de réduire d'un facteur 5 le volume occupé par le stockage (plus de 50 000 bandes pour la conservation sur 2 ans des archives des 2 satellites météorologiques NOAA (à LANNION) et METEOSAT (à Toulouse) près de 1700 bandes pour une seule prospection sismique, plusieurs centaines de milliers de bandes pour le projet LANDSAT).

3-6. Les disques magnétiques

Ce sont les supports naturels d'information pour les bases de données traditionnelles. Ils se distinguent par une très grande interactivité, une grande souplesse d'emploi, un accès rapide, un volume très honorable. Leur capacité actuelle monte à plus de 600 Moctet, pour des débits (après positionnement) pouvant atteindre une dizaine de Moctet/s, autorisant le temps réel sur des séquences vidéo de l'ordre de 30 secondes (matériel ARTISTE Ampex-Matra). Le passage d'un enregistrement longitudinal à perpendiculaire <LAZZ> conduisant à des densités longitudinales de 200 000 bpcm (au lieu de 5 000). L'accroissement de la densité radiale des pistes (de 350 à 800 par cm) laissent espérer des densités de stockage de 5 micron²/bit assez voisines de celles de vidéodisques (1 micron²/bit) et des capacités de stockage de plusieurs minutes. Mais l'on n'en est encore pas là. L'accroissement de capacité des mémoires à disque se fait actuellement par multiplication des unités, ce qui est onéreux; la mémoire des disques est médiocre sans régénération (3 mois) le temps d'accès aléatoire (10 à 30 ms) interdit généralement l'enchaînement d'images sans mémoire d'image et le transfert d'information vers une autre BD requiert l'utilisation des bandes magnétiques

C'est néanmoins autour des disques magnétiques que sont construites actuellement toutes les BDI avec remise à jour, car de tous les supports que nous avons vus c'est le seul qui tolère une correction, propriété habituellement jugée primordiale lors de la conception d'une BD (nous verrons qu'à ce titre les BDI se distinguent notablement des BD).

BANQUES D'IMAGES ET BASES DE DONNEES D'IMAGES

Image banks and pictorial data bases

H. MAITRE

3-7. Le vidéodisque

Nous devrions dire en ce point "les vidéodisques tant il en existe de différents et tant il existe de façon de les classer (tableau II). Nous distinguerons ici trois classes:

les ROV (Read Only Videodiscs) pressés en usine (à partir de documents qui peuvent avoir été fournis par l'utilisateur)

- les DRAW (Direct Read After Write) que l'utilisateur enregistre lui-même, mais qu'il ne peut par la suite plus que relire

les EDRAW (Erasable DRAW) qui se comportent en tout point comme un disque magnétique aux procédés de lecture/écriture près.

3-7-1. Les ROV

Les ROV apparaissent comme les outils de base d'une banque passive. Tous les systèmes actuellement existants ne sont pas équivalents quant à leur qualité, à leur capacité (de 10 à 60 mn de vidéo), ainsi que leur aptitude aux effets spéciaux. Par exemple: pour le CED (RCA, CBS, Zenith) l'arrêt sur image est impossible, de mauvaise qualité pour le VHD (Japan Victor), excellent sur le CAO de Philips; en revanche celui-ci ne propose pas d'accompagnement de piste sonore. La capacité typique d'un ROV (le CAU Philips par exemple) est de 54 000 images par face (30 mn vidéo) avec une très bonne bande passante (> 10 MHz). Le temps moyen de recherche d'une image (à partir de son numéro inséré dans la suppression trame du signal vidéo) est de l'ordre de 2s. Un microprocesseur est souvent associé au lecteur, pour gérer les recherches à l'aide d'un dictionnaire des images contenues.

Le choix de ROU (ou de batteries de ROU) comme banques d'images a été retenu pour de très nombreux problèmes. Citons seulement quelques exemples français:

- une BD de documents de presse (Agence SYGMA, <HU-a> <HU-b>)
- des BD de tableaux (Ministère de la culture) ou de miniatures médiévales (Bibliothèque Ste Geneviève <RARY>, ou d'expositions (PHILATEL)
- des jeux ("un jour au cirque", "cauchemar")
- des BD d'architecture (URBAMET; "La ville imaginaire")
- l'EAO (INRP, AFPA, ARVO formation, BP, de jeux vidéo)
- le tourisme (Biarritz)

Plus de 60 autres exemples sont cités dans <MARC> ainsi que dans <HANH> <MOHL> et <NUGE>

3-7-2. Les DRAW

Il existe deux familles de DRAW: les DRAW à enregistrement analogique (TEAC et Matsushita par exemple), et les DRAW numériques (appelés DON en France: Disques Optiques Numériques).

Les DRAW analogiques ont des performances assez semblables aux DOV (de 15 000 à 30 000 images un débit adapté au signal vidéo, des facilités classiques d'arrêt sur image, ralenti, accéléré, etc.). Ils s'en distinguent essentiellement par la liberté laissée à l'utilisateur de les enregistrer lui-même (à l'aide d'un matériel particulier pour TEAC, en vidéo ralentie pour MATSUSHITA). C'est donc plus une commodité d'emploi que présentent ces DRAW face aux DOV.

Les DON relèvent eux d'un esprit très différent: ce sont de véritables matériels informatiques et non des matériels vidéo. En effet leur débit est encore insuffisant pour permettre l'enregistrement

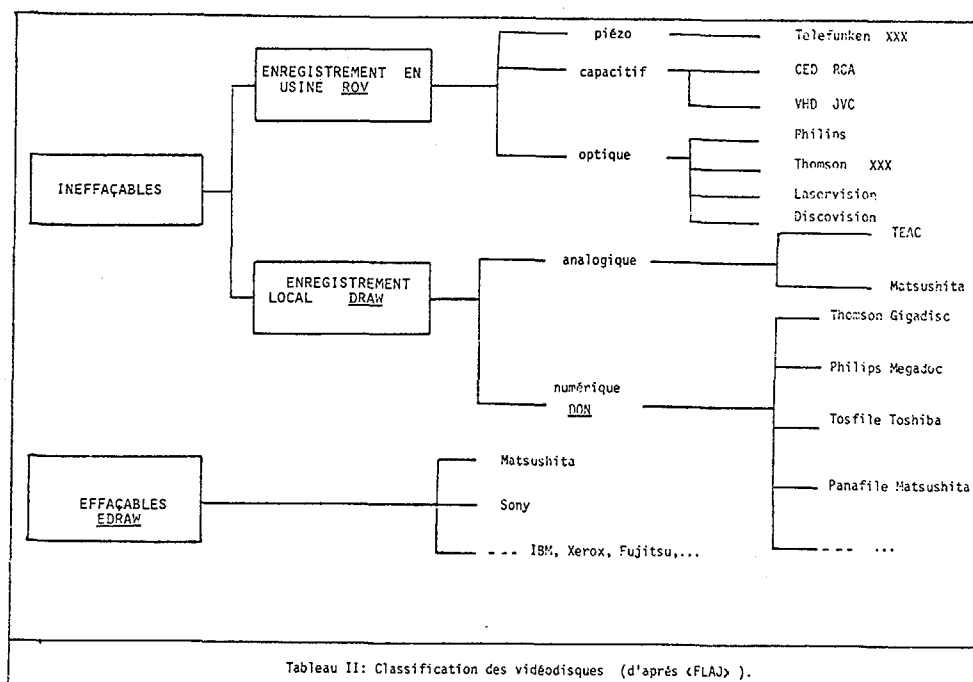


Tableau II: Classification des vidéodisques (d'après <FLAJ>).



BANQUES D'IMAGES ET BASES DE DONNEES D'IMAGES

Image banks and pictorial data bases

H. MAITRE

ou la visualisation d'images animées (2 Mbit/s pour Philips 4 Mbit/s pour Thomson) mais leur capacité les place comme candidats privilégiés pour le stockage de très volumineuses informations (> 1 Goctet) (quelques équivalences sont présentées dans le tableau III)

1 DISQUE OPTIQUE NUMERIQUE	=	500 000 PAGES A4 CODEES EN ASCII	=	50 000 PAGES DE FAC SIMILE (NORMES CCITT)	=	140 000 MICROFICHES
	=	50 000 IMAGES VIDEO	=	4000 PAGES HAUTE DEFINITION		

TABLEAU III D'APRES <FLAJ>

De plus, les DON présentent des qualités exceptionnelles d'archivage (100 ans) (pas d'usure, car pas de contact), un temps de recherche moyen court (2s environ) un coût élémentaire réduit (environ 2000 F pour un disque)

A côté des DON japonais (TOSFILE de Toshiba et PANAFIL de Matsushita) encore peu compétitifs, les deux principaux DON sont le Gigadisc Thomson (commercialisation prévue à l'automne 84), et le disque Philips disponible en particulier dans sa configuration "MEGADOC" où un juke-box de 64 disques accessibles automatiquement (temps moyen 15 s) donne à l'utilisateur l'équivalent de 300 bandes magnétiques haute densité!

A l'exception de projets expérimentaux (réseaux d'imagerie numérique médicale), nous ne connaissons pas encore de BDI construites autour de ces DON, mais il est clair que ces applications vont se multiplier dès que les premiers systèmes seront disponibles.

3-7-3 Les EDRAW

Les EDRAW forment la génération à venir des vidéodisques numériques. Comme en leur temps pour leurs jeunes frères ROV et DRAW, leur naissance baigne dans une formidable "campagne de désinformation" (<VERM>), et il est hasardeux de s'avancer sur un chiffre quelconque de performance ou de date (<PARF>). Disons que des produits ont été présentés (Matsushita, Sony) mais qu'aucune promesse de commercialisation n'a été prise. Il semble donc prématuré de tabler sur leur possibilité d'effaçage /inscription pour concevoir actuellement un SBDI

4. LE PROBLEME FONDAMENTAL DES BDI

Si nous cherchons maintenant à identifier ce qui freine le développement des BDI, bien au delà des problèmes matériels pour lesquels nous venons de voir qu'il existe non seulement des espoirs de solutions, mais aussi des solutions immédiatement utilisables, nous trouvons la difficulté d'assurer une recherche par le contenu sur les données d'image.

La recherche par le contenu est la tâche élémentaire d'une BD ordinaire qui contient des données symboliques donc aisément interprétables par la machine. Dans le cas des BDI, il y a incohérence entre l'information brute d'image (la radiance en un point du sol, ou la transparence en un point d'un organe) et l'information qui peut intéresser l'utilisateur (la présence d'un aérodrome, ou d'une tumeur). Il y aura donc deux façons de poser le problème de la recherche par le contenu :

- soit l'on exprime sous forme de données symboliques tous les attributs d'une requête avant l'interrogation - et l'on se contente par la suite de rechercher parmi ces données symboliques la réponse à la requête;

- soit l'on équipe le SBDI d'un traducteur de requête qui, à partir de la formulation de l'utilisateur, met en oeuvre une procédure de traitement d'image apte à satisfaire la requête.

Il est clair que la seconde solution apparaît la plus attrayante mais aussi la moins simple.

Une forme particulière de recherche par le contenu est la recherche par l'exemple. L'opérateur, au lieu de formuler sa requête complètement donne des exemples de ce qu'il cherche. Cette forme d'investigation prend, pour les BDI, une importance particulière par ce que l'on appelle la recherche par ressemblance, dans laquelle l'utilisateur demande toutes les images contenant des structures semblables à un prototype qui peut - soit être issu de la base, - soit être introduit manuellement par un photostyle ou une tablette graphique. Cette possibilité est particulièrement appréciée dans les BD d'images médicales ou cytologiques.

5. LES ARCHITECTURES DES BDI

5-1. Requetes sur données symboliques

Nous avons vu que dans ce cas la BDI se ramenait, au niveau de la recherche, à une BD classique. Chaque image comporte une double information: de données brutes, de données symboliques. Une structure hiérarchique rattache les données brutes aux données symboliques (dans certains cas ce peut être un numéro de bande magnétique dans une étagère). Les données symboliques peuvent être organisées de façon hiérarchique ou relationnelle, au gré de l'utilisateur

La tâche importante d'un tel SGBD est alors l'actualisation des données. Les données brutes ne sont généralement pas concernées par cette remise à

BANQUES D'IMAGES ET BASES DE DONNEES D'IMAGES
Image banks and pictorial data bases
H. MAITRE

jour: car il est rare que l'on souhaite modifier l'image elle-même on la conserve plutôt comme document primaire d'archive, quitte à en stocker d'autres versions filtrées ou traitées, par ailleurs. Au contraire les données symboliques seront complétées chaque fois qu'une recherche sur le contenu aura eu lieu. Il est en effet très improbable que toutes les formulations des requêtes aient pu être prévues par avance. Lorsqu'une telle requête est formée, toutes les images susceptibles d'y répondre positivement sont sorties du SGBD et soumises à un organe de décision; elles seront ensuite réintégrées au SGBD, les données symboliques étant complétées de l'information nouvelle.

L'organe de décision est un système classique de traitement d'image (console de visualisation + mémoire d'image + processeur + logiciel spécialisé). (fig 1-a) On voit qu'il suffit, dans cette configuration, de rajouter peu de choses aux langages des BD classiques: essentiellement la possibilité de manipuler des tableaux bidimensionnels très volumineux: gestion des tailles, fenêtrages pour réduire leur taille, transferts vers le processeur annexe. C'est ainsi que procèdent des langages comme ADM <TAKA>, ou le langage de <TANG> qui dérivent de SEQUEL <ASTR>, ainsi que INGRES <STON>, qui provient de QUEL. Ces opérations sur fichiers sont facilitées par une normalisation des images <ANSI>, SIDBAMT-76 <TA-77> SFDI <TA-80> Landsat I.NASA Les traitements d'images proprement dits: zooms, colorriages, détéctions, filtrages, seuillages sont pris en charge par le terminal associé spécialisé. Un opérateur a alors la responsabilité du choix des algorithmes et des traitements qui mèneront à la solution. Peut être même prendra t'il la décision "de visu" en examinant l'image sur l'écran.

totalement déchargé de tout le poids du traitement des images et peut donc se consacrer pleinement aux tâches traditionnelles d'un SGBD (interprétation des requêtes, optimisation des chemins de recherche, gestion des conflits d'accès). Dans cette configuration, les procédures du terminal spécialisé sont directement accessibles à travers le langage de commande du SGBDI, ce qui conduit souvent à une modification importante des langages de SGBD existant, mais le contrôle continu par l'opérateur de l'enchaînement des opérations, et surtout le choix par celui-ci de ces opérations, rendent la conception du SGBDI plus aisée que dans le cas que nous verrons ci-dessous de requête sur le contenu brut.

Si l'on souhaite, dans une requête sur données symboliques faire une recherche par l'exemple ou par similitude, il est indispensable que soient consignés, parmi ces données symboliques, les éléments de la décision. Une des façons les plus efficaces consiste à associer à chaque image une description structurée (qui sera donc considérée comme donnée symbolique). Cette description peut-être un graphe <DONE>, un tableau au sens de l'intelligence artificielle <NAGO>, des tables de relation <CH-5-77>, mais ce sera le plus souvent un schéma ou une carte superposables à l'image <TORI>, <CH-N-80-b>, <LIN.>. Dans tous les cas, une activation du processus de recherche doit être attendu d'un stockage physique judicieusement étudié par similarités (<LE-77>. <WARD>).

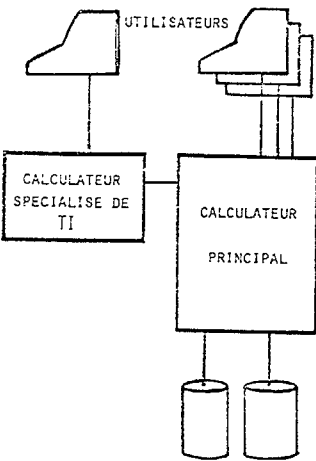


FIGURE 1.A

LE CALCULATEUR SPECIALISE DE TI EST EXTERIEUR A LA BDI.

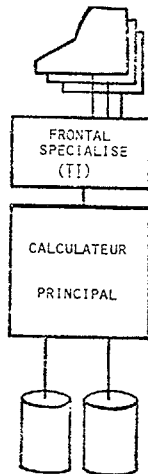


FIGURE 1.B

LE CALCULATEUR SPECIALISE DE TI EST INTEGRE A LA BDI

5-2. Requêtes sur données brutes

Deux problèmes demeurent à ce point: la traduction de la requête en une suite logique de programmes susceptibles d'apporter une solution satisfaisante et la mise en oeuvre de ces programmes sur une grande masse d'informations. Le premier problème relève en partie des langages, le second des matériels. Le premier problème relève des langages en ce qu'il convient de formuler en terme d'enchaînement de procédures (filtrage, détection classification etc) une demande de recherche a priori exprimée en termes de description: un terrain d'atterrissage orienté nord-sud. (Pour une description détaillée des divers langages utilisés dans les BDI on se référera à <CH-N-81> et <PRES>). Mais ce problème relève actuellement tout autant de la reconnaissance des formes. En effet, on ne sait pas, à ce jour, comment détecter, de façon sûre, un aéroport dans une image aérienne, pas plus qu'une ville de moins de 20 000 habitants ou un affleurement de granit. Des progrès considérables doivent être faits à ce niveau là si l'on veut pouvoir décharger l'opérateur d'une part importante de supervision.

Le premier pas vers la prise en compte par le SGBDI des traitements d'images est une normalisation interne des structures physiques et logiques des fichiers d'images <HARA>.

La seconde étape est une normalisation des procédures de traitement; certaines contributions très importantes ont été apportées: GIPSY <HAML>, IQ <CH-N-81>, MIDAS <Mc-77>, REDI <CH-N-81>.

Dans une telle configuration le système de traitement d'image peut apparaître avec profit comme un frontal du SGBD (fig. 1-b). Un transfert rapide des données brutes doit être assuré entre cet organe et la banque d'images. Le SGBD est



La troisième étape, encore inexistante, sera la concaténation des procédures adéquates par interprétation d'une requête formulée en langage - presque - naturel. Cette étape repose beaucoup sur les travaux les plus avancés en intelligence artificielle appliquée aux images (représentation des connaissances) et reste encore à ce jour à un stade balbutiant <NAGO>, <Mc-80>, <BALL>

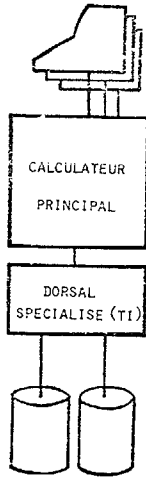


FIGURE 2

Le second problème nous ramène au volume des calculs à assurer. Toute l'opération de traitement d'image coûte cher car il existe très peu de moyens permettant d'éviter qu'elle soit répétée sur des centaines de milliers de points, et ensuite sur des dizaines d'images. Ainsi la moindre détection de contours coûte 15 opérations par point; un filtrage efficace de bruit de 10 à 50, une classification de 10 à 100. Une étape de détection de forme sur une image vidéo c'est au moins 20 Mopérations, généralement de l'ordre de 100 ou 200 Mop.

Nous voyons donc que la charge de calcul que doit assurer le SGBD dans cette configuration nécessite la modification de son architecture. Il apparaît nécessaire qu'entre le calculateur hôte (qui gère les requêtes et les programmes d'application) et les mémoires, une machine spécialisée se charge du traitement. Cette machine (ou dorsal du SGBD <GARD>) devra profiter de toutes les puissances locales de calcul (architecture parallèle, ou systolique, multiprocesseurs couplés, etc.). A ce prix là seulement on évitera une détérioration dramatique du temps de réponse en multi-usagers.

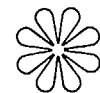
Ainsi donc, si cette seconde solution apparaît pour l'esprit la plus satisfaisante, elle pose des problèmes techniques considérables, puisqu'elle propose en fait qu'au niveau du dorsal soient imbriqués deux calculateurs: d'une part une machine (ou un calculateur) base de données gérant classiquement les cheminements des adressages et le filtrage des données symbolique, d'autre part un calculateur de traitement d'images qui assure le filtrage des données brutes.

6. CONCLUSION

Nous avons souligné quelques problèmes majeurs liés à la réalisation de BDI: d'une part le stockage et la visualisation des données, d'autre part la recherche de l'information. Nous avons montré que peu de problèmes se posent actuellement si l'on se contente de faire des requêtes sur les données symboliques associées à chaque image. Au contraire, les requêtes sur le contenu brut de l'image passent par la résolution de trois problèmes essentiels:

- la mise au point de langages capables de convertir la requête en procédure de reconnaissance des formes
- l'amélioration des algorithmes de traitement des images et de Rdf pour en faire des outils véritablement efficace,
- la définition d'architectures spécialisées autorisant des calculs arithmétiques considérables sans dégradation des performances du SGBD.

Je remercie Melle TRAN DINH LE et M. FLAJOLLIET pour leur contribution à cette étude.





BANQUES D'IMAGES ET BASES DE DONNEES D'IMAGES

Image banks and pictorial data bases

H. MAITRE

7. GUIDE THEMATIQUE DE LA BIBLIOGRAPHIE

stockage photographique
 BOLU, DWYE, FLAJ, HAEK, KNIG, MELO,
 PACS-1. PACS-2 PIER PRED.

stockage magnétique
 FLAJ. LAZZ, PACS-1 PACS-2. SUGI

vidéodisque
 COUX FLAJ GENE. HANH KOHL MOHL. NOGE
 PARF, VEIL. VERM,

structures de BDI
 ASTR, BAYE, BONC, BONZ, BRIN, CH-S-76,
 CH-S-77, CH-S-78, CH-S-81, CHIE, ECON,
 GUZM HE-77, HE-78, IISA, IISS, KUNI,
 LANG, LI-b LOIN NAGO. NAGT. ONOE. SELF
 SHOU SLOA, STON, TAKA, TA-77, TA-80,
 TA-82 TA-84. TANG. TRAN ULLM. YAMA

langages
 ANSI, ASTR. BALL, BARR, BOLL, BONC,
 CH-N-80-a, CH-N-80-b, CH-N-81, CH-S-80
 CH-T CHOC, DA-75, DA-80, DONE, HARA,
 IC-a. IC-B, KL-78, KL-79, LE-77, LE-78,
 LE-80, LIN, Mc-77, Mc-80, Mc-81, NAGO,
 ONSA PRES REUS, SHEP TAKA THOM ULLM
 WARD,

architectures
 AISO, BAYE, BONC, BRIG, CAPAIDM, JAUS,
 LI-a. SCHM VAID. YAMA

applications à la télédétection
 ANSI, BERN, BILL, BOUR, HALL, KROP, KOND,
 LIND, NAGT, OBEN, REGR, ZO-80, ZO-81

applications à la géographie
 BARR. BRYA, FREE, GUZM, HALL, LIND, LOIN,
 MATS NAGY, REGR. SAKA

applications médicales
 HUAN, KANA, KUNT, MEYE, PACS-1, PACS-2,
 TORI YOKO.

diverses applications
 BAIR BARD CHAM, HOOL LERA, LIND. MARC
 MECH, OHTA, ROWL, RAMI

archives et presse
 ADBS BARY CHAM DAVA. HU-a HU-b. MELO
 RAMI VELT

serveurs multimédias
 CHEV. DEVE. IMED. KLOS, LORI MARC SUGI
 WA-a WA-b

problèmes socio-économiques
 ADBS, CHAU, DAVA, DEVE, DWYE, HANH, KLOS,
 LACA, LANG, LORI, NOGE, PARF, VEIL, VERM,
 WA-a WA-b

8. REFERENCES

- <ADBS> ADBS. L'informatisation documentaire en France - MIDIST - La documentation française (1983)
- <AISO> H. AISO, K. SAKAMURA, T. ICHIKAWA - A multiprocessor architecture for associative processing of image data - in <JAUS> (203-217) 1981
- <ANSI> ANSI/X3/SPARC - Study Group on Data Base management Systems, Interim Report 75. 02. 08, ANSI doc No 7514 TS01 (1975)
- <ASTR> M. M. ASTRAHAN, Relational approach to database management, Ass. Comp. Mach 18 (580-588) (1975)
- <BALL> D. H. BALLARD, C. M. BROWN - Computer vision - Prentice Hall 1982
- <BAIR> M. L. BAIRD, A computer vision data base for the industrial bin of parts problem, GM Research Publication GMR-2502, GM Research Laboratories (1977)
- <BARD> BARDOUX - Création d'une base de données - Journées SEE'Nouvelles images électroniques'Rennes oct. 1983
- <BARR> R. BARRERA and A. BUCHMANN Schema definition and query language for a geographical Database system, Proc. IEEE (250-256) (1981) in <CAPAIDM>
- <BARY> C BARYLA Poste de travail lecteur/chercheur en iconographie - IDATE (1983) (118-122)
- <BAYE> R. BAYER - Database system design for high performance - in <IFIP> 1983 - (147-155)
- <BERN> R. BERNSTEIN, Data base requirements for remote sensing and image processing applications in <DBTPA>, pp. 319-346, 1980.
- <BILL> F. C. BILLINGSLEY, Data base systems for remote sensing, in <DBTPA>, pp. 299-318, 1980.
- <BOLL> R C BOLLES L. H. QUAM, M A FISCHLER, H. C. WOLF - Automatic determination of image data base correspondences - IJCAI 79 - vol 1 - (73-78) 1979
- <BOLU> S. BOLUSSET, M. TREHEUX Système de stockage d'informations analogiques par superposition de réseaux modulés - Nouv Rev. Opt. 5-6 (337-342) - 1974
- <BONC> R. H. BONCZEK, A. B. WHINSTON - Picture processing and automatic data base design - Comput. Graph. Image Proc. 1976-5-4- (484-495)
- <BONZ> P BONZON Tran VAN NAM - A simulated associative memory for storing structural descriptions of pictures - IEEE PRIP'79 (308-313) 1979
- <BOUR> P. BOURSIER et al. - Sylvain: un système d'information cartographique Congrès AFCET-INRIA - Paris - Janvier 1984
- <BRIG> A. BRIGGS, KAI HWANG, K. S. FU, M. DUBOIS - Pumps architecture for pattern analysis and image database management - IEEE PRIP'81 (387-398) 1981
- <BRIN> K. D. BRINKMANN et al. - Integration of a picture oriented data base system in an image processing system - IEEE ICPR Munich - 1982 - (798-801)
- <BRYA> BRYANT N. A. and ZOBRIST A. L. - IBIS: A geographic information system based on digital image processing and image raster data type, IEEE Trans., Vol. GE-15, N°3, pp. 152-159, 1977..



BANQUES D'IMAGES ET BASES DE DONNEES D'IMAGES

Image banks and pictorial data bases

H. MAITRE

- <CAPAIDM> Proc IEEE Computer Society Workshop on Computer Architecture for Pattern Analysis and Image Database
- <CH-N-80-a> N. S. CHANG and K. S. FU - Query by pictorial exemple, IEEE Trans. Softw. Engr SE6 (519-524) (1980)
- <CH-N-80-b> N. S. CHANG. K S. FU - A query language for relational image database systems. PDDM 80 (68-73) 1980
- <CH-N-81> N. S. CHANG K. S. FU - Picture query languages for pictorial database systems - Computer -14-11 (23-33) 1981
- <CH-S-76> S. K. CHANG, M. O'BRIEN, J. READ, R. BOROVEC, W. H. CHENG and J. S. KE, Design consideration of a database system in a clinical network environment, Proc. Nat. Computer Conf. - 45 - (277-286) AFIPS Press (1976)
- <CH-S-77> S. K. CHANG, N. DONATO, B. H. McCORMICK, J REUSS and R. ROCCHETTI A relational database system for pictures, Proc. 1977 IEEE in <WPDDM> (142-149) (1977)
- <CH-S-78> S. K. CHANG and B. H. McCORMICK Design consideration of a pictorial database system, Policy Anal Inf. Syst. 1 (49-70) (1978)
- <CH-S-80> S. K. CHANG, B. LIN, R. WALSER - A generalized zooming technique for pictorial database system in <PIS.> Proc. National Computer Conference, Vol. 45, (277-286), AFIPS Press (1976)
- <PIS.> (257-287) (1980)
- <CH-S-81> S. K. CHANG and T. L. KUNII - Pictorial data base systems. Computer 14, (13-21), (1981)
- <CH-T> T L CHANG On similarity measures for oriented line patterns, Proc. 3rd Int. Joint Conf. on Pattern Recognition (208-210) (1976)
- <CHAU> D. CHAUCHE Les marchés des services d'information et à intégration multimédia - INFODIAL (288-296)
- <CHAM> J. CHAUMIER - Fonctionnement et développement de la base de données Urbatheque - Groupe de Travail AFCET-TII - Ed: Hommes et Techniques - 1981
- <CHEV> L. de CHEVIGNY FORMAT un système national d'information sur ordinateur pour l'audiovisuel INFODIAL (1983) (35-40)
- <CHIE> Y. T. CHIEN Hierarchical data structures picture storage retrieval and classification in <PIS.> (39-74) 1980
- <CHOC> M CHOCK R F. CARDENAS, R KLINGER - Manipulating data structures in pictorial information systems - Computer-14-11- (43-53) -1981
- <COUX> G. COUX Le vidéodisque numérique - La recherche 13-133 1982 (640-642)
- <DAVA> M. DAVANCENS, P. LOARER, B. MARX De la gestion informatisée d'une bibliothèque à la production et à l'utilisation d'une banque de données - INFODIAL (1983) (128-131)
- <DA-75> J. C. DAVIS and M. J. McCULLAGH Display and Analysis of spatial Data John Wiley and Sons (1975)
- <DA-80> L. S. DAVIS, N. ROUSSOPOULOS - Approximate pattern matching in a pattern database system - Inform. syst. - 5 - 2 -1980 (107-119)
- <DEVE> J DEVEZE Les banques d'images locales IDATE (1983) (86-95)
- <DONE> W. C. DONELSON Spatial management of information Comput. Graphics 12 (203-209) (1978)
- <DWYE> S. J. DWYER et al. The cost of managing digital Diagnostic Images. Radiology 144-1982 (313-318)
- <ECON> P. ECONOMOPOULOS, F. H. LOCHOVSKY - A system for managing image data in <IFIP> - 1983 - (89-94)
- <FLAJ> T. FLAJOLLIET - Le stockage des images - Dossier long ISSV- ENST (Paris) fév. 1984
- <FREE> H. FREEMAN and G. G. PIERONI, eds Map Data Processing. Academic Press (1980)
- <GENE> R GENEVE Le vidéodisque: Banque d'images et de données INFODIAL 1983 (210-219)
- <GUZM> GUZMAN A., Reconfigurable geographic data bases. in Pattern Recognition in Practice, Gelsema E. S. and Kanal L. N. (Eds), pp. 99-111, 1980..
- <HAEK> K. HAEKING, J. L. RILEY Digital Recording using holograms -BBC Reports. Août 1979
- <HANH> L. HANHART Videodisc at the Service of the public - INFODIAL (156-159) - 1983
- <HARA> R. M. HARALICK Image access protocol for image processing software, IEEE Trans. Softw. Enging SE-3 190-192 (1977)
- <HE-77> C. F. HEROT - Spatial management of data, Ass. Comput. Mach. Trans. Database Syst. 5, (493-514) (1980)
- <HE-80> C. F. HEROT - A prototype spatial data management system, Comput. Graphic 14, (63-70) (1980)
- <HOOL> A. HOOLEY, E. J. KIBBLEWHITE, M. T. BRIDGELAND, D. A. HORNE - Aspects of handling data from astronomical images - in <PIS.> (413-425) 1980
- <HUAN> H. K. HUANG, M. SHIU and F. R. SUAREZ Anatomical cross-sectional geometry and density distribution data base, (351-367) in <PIS.> (1980)
- <HU-a> H. HUDRISIER L'informatisation de la documentation audiovisuelle in ADBS (1983) (87-98).
- <HU-b> H. HUDRISIER L'agence Sygma: une banque d'images expérimentale - IDATE (1983) (123-128)
- <IC-a> T. ICHIKAWA, Y. TAJIMA and M. YAMAMURA Retrieval of image features in terms of content addressing of hierarchically structured image data Proc 1980 IEEE (37-41) (1980) in <WPDDM>
- <IC-b> T. ICHIKAWA, T. KIKUNO, M. HIRAKAWA - A query manipulation system for image data retrieval by ARES - PDDM'80 - (61-67) - 1980
- <IFIP> Information Processing Conf. Paris - 1983 - R E. A. Mason Ed North-Holland
- <IISA> J. IISAKA, S. ITO, T. FUJISAKI, Y. TAKAO - A compound computer system for image dataprocessing - in <JAUS> (257-265) 1978
- <IISS> IISS user's guide: Databank access of ERTS imagery, Canada Centre for Remote Sensing, 1974
- <IMED> IMEDIA Promenade dans un cirque - Centre Pompidou - Au temps de l'Espace - PARIS - 18. 05/12. 09. 1983.
- <INFODIAL> INFODIAL: Conférence sur les bases et banques de données PARIS Mai 1983
- <JAUS> Japan United-states seminar on research towards real-time parallel image analysis and recognition - TOKYO -1978 - Plenum Press 1981
- <KANA> KANAMORI Y., MASUNAGA Y., KIDO. K. and NOGUCHI S., Design of a database system for skull line drawings processing in orthodontics based on the relational model. Proc. MEDINFO'80. pp 1154-1158 1980..
- <KL-78> A. KLINGER, M. L. RHODES, Y. T. TO - Accessing image data - PAIS - 1-2 - (171-189) - 1978
- <KL-79> A. KLINGER and M. L. RHODES Organization and acces of image data by areas, IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell. PAMI-1 (50-60)



BANQUES D'IMAGES ET BASES DE DONNEES D'IMAGES

Image banks and pictorial data bases

H. MAITRE

- (1979)
- <KLOS> J.L. KLOSSA, B.. RETAILLAU, F. ROUX Multimedia et dialogue informatique INFODIAL 1983 (220-223)
- <KOND> KONDO T., SHINODA H., SAWADE N., NUMAGAMI H. and KIDODE M. Map-guided image database system for remotely sensed data, Conf. on Pat. Recog. & Im Proc.'82. pp. 333-338 1982.
- <KNIG> G. R. KNIGHT Holographic Memories - Optical Engineering 14-5 (1975) (453-459)
- <KOHL> T. R. KOHLER, J.. G. WAGNER and F. ZERNICKE, An optical disk replaces 25 mag tapes, IEEE Spectrum, 16 (33-38) (1979)
- <KUNI> T. KUNII, S. WEYL and J. M. TENEBBAUM A relational data base schema for describing complex pictures with color and texture, Proc. 2nd Int Joint Conf. on Pattern Recognition, (310-316) (1974)
- <KROP> W. KROPATSCH, F. LEBERL - Concept for the automatic registration of satellite images with a digital map data base - Int. Soc. Photogram. 4. Int Congr 1978 - OTTAWA (411-424)
- <KUNT> KUNT M., Electronic file for X-ray pictures, in <PIS.> (368-415) - 1980
- <LACA> J. F. LACAN - Le patrimoine audiovisuel en péril - Le Monde 8-fév-1984 (17)
- <LANG> M. LANGE Customer access to image banks-problems and solutions - INFODIAL 1983 (205-209)
- <LAZZ> J. P. LAZZARI The film head study for perpendicular recording - IEEE Trans Mag Nov. 1981
- <LE-77> E. T. LEE Similarity direct picture storage and management, in <WPDDM> (150-154) (1977)
- <LE-78> E. T. LEE - A similarity directed picture database - Policy Anal. Inf. Syst vol 1-2 - (113-125) - 1978
- <LE-80> E. T. LEE - Similarity retrieval techniques in <PIS.> - (128-176) - 1980
- <LERA> P. LERAY - Conception interactive de données pour la production de nouvelles images à finalité télématique et audiovisuelle - Journées SEE 'Nouvelles images électroniques' Rennes oct 1983
- <LI-a> Y. E. LIEN and D. F. UTTER, Jr. Design of an image database. (131-136) (1977) in <WPDDM>
- <LI-b> Y. E. LIEN, ed. A database system to support image algorithm evaluation Final Technical Report, NASA Research Grant NSG-8046, University of Kansas (1977)
- <LIN.> B. S. LIN, S. K. CHANG - Picture algebra for interface with picture database system - Proc COMPSAC'79 - (525-530) - 1979
- <LIND> L. T. LINDELL, J. J. COOK - Mapping of water quality using landsat imagery - Proc. Int. Symp. Remote Sensing Environm. 1981 - 15-III- (1375-1385)
- <LOIN> M. LOINTIER, S. PIEYNS - Méthodologie de constitution d'une base de données d'occupation du sol par télédétection - Doc. Tech. ORSTOM - 47 - 1981 - (5 91)
- <LORI> B. LORIG - Les services de banques d'images - (105-110) - IDATE (1983)
- <MARC> M. MARCHAND, G. LAFARGE Premier catalogue des applications audiovisuelles interactives IDATE - (1983) - (346-406)
- <MATS> T. MATSUYAMA, L. V. HAO, M. NAGAO - A file organizations for geographic information systems based on the spatial proximity - IEEE PRIP'82 - (83-88) - 1982
- <MECH> C. MECHOULAM, M. BEHAR - Un logiciel de création d'une base de données - Journées SEE 'Nouvelles images électroniques' Rennes oct. 1983
- <Mc-77> D. M. McKEOWN Jr., D. R. REDDY - A hierarchical symbolic representation for an image database - PDDM 77 (40-44) - 1977
- <Mc-80> D. M. McKEOWN Jr - Knowledge structuring in task oriented images databases in <WPDDM> 1980 (145-151)
- <Mc-81> D. M. McKEOWN, JR and T. KANADE Database support for automated photo interpretation, Proc. SPIE Technical Symposium East'81 (1981)
- <MELO> M. MELOT La banque d'images microphotographiées du département des Estampes et de la photographie de la bibliothèque nationale - INFODIAL (1983) (32-34).
- <MEYE> D. MEYER-EBRECHT D. et al, Medical picture base systems, in Digital image Processing in Medicine, Hoehne K. H. (Ed.), Springer-Verlag, pp. 133-148 1981.
- <MOHL> R. MOHL Interactive Videodisks - INFODIAL (149-153)
- <NAGY> G. NAGY, S. WAGLE - Geographic data processing - ACM Computing Surveys - 11 - 2 - (139-182) - 1979
- <NAGO> M. NAGAO and T. MATSUYAMA A structural Analysis of Complex Aerial Photographs. Plenum Press (1980)
- <OBEN> P. OBENSON - Contribution à l'étude des SGBD relationnels aux domaines scientifiques et techniques: le cas de traitement d'images multispectrales - thèse 3^o cycle Montpellier (1981)
- <NAGT> M. NAGATA A relational image data base system for remote sensing (LAND DBMS), Proc. 1982 IEEE PRIP (491-495) (1981)
- <NOGE> R. W. NOGENT Application of vidéodisc technology in Education and Training - INFODIAL (1983) (104-107)
- <OHSa> Y. OHSAWA, M. SAKAUCHI - The BD-tree: a new N dimensionnal data structure with highly efficient dynamic characteristics - in <IFIP> 1983 - (539-544)
- <OHTA> Y. OHTA and T. SAKAI Similarity retrieval of visiting cards using a string of chinese characters, Proc. 6th Int. Conf. Pattern Recognition (1982) MUNICH
- <ONOE> M. ONOE, M. SAKAUCHI and Y. INAMOTO, SIDBA: Standard image data base, MIPC Report 79-1, Institute of Industrial Science, University of Tokyo (1979)
- <PARF> Y. PARFAIT - Le vidéodisque au Japon - Rapport interne DGT/PEE 1983
- <PACS-1> 1st International conference and workshop on picture archiving and communication systems for medical applications - Newport Beach (1982) - SPIE vol 318
- <PACS-2> 2nd International conference and workshop on picture archiving and communication systems for medical applications - Kansas City (1983) - SPIE vol 418
- <PIER> P. B. PIERSON Design Considerations for a flexible high resolution film recording system - Optic Engin 1981 20-334-350
- <PRED> PREDICAST Growth of the micrographic market Report GR8 Predicast Int. Inc. Orpington - Angleterre 1979
- <PRES> K. PRESTON - Progress in Image Processing languages - in - Computing structures for image processing - DUFF ed. Academic Press - 1983 (195-211)
- <PIS.> Pictorial information systems - S. K. CHANG and K. S. FU eds. Springer-Verlag (1980)
- <RAMI> J. E. A. RAMIREZ - Méthodologie de mise en oeuvre de bases de données. Développement du s



BANQUES D'IMAGES ET BASES DE DONNEES D'IMAGES

Image banks and pictorial data bases

H. MAITRE

- système documentaire de l'IUT de Caracas - Thèse 3^e Cycle Toulouse (1982)
- <REGR> R. E. REGRAIN, F. E. VERGER - Télédétection satellitaire et géographie: l'exemple de la cartographie du domaine littoral - Bull. Ass. Géog. Fr. -1982-59- (489-490)
- <REUS> J. L. REUSS, S. K. CHANG, B. H. McCORMICK - Picture paging for efficient image processing - in <PIS.> (228-256) 1980
- <ROWL> T. W. ROWLEY - Computer generated imagery for training simulators - Displays - 2 - 4 - (199-202) 1981
- <SAKA> M. SAKAUCHI, Y OHSAWA - A new interactive geographical information system based on effective image type representation - in <IFIP> 1983 - (94-100)
- <SCHM> R. SCHMIDT The USC-Image Processing Institute data base (revision 1) USCPI Report 780, Image Processing Institute, University of Southern California (1977)
- <SELF> D. G. SELFRIDGE - Name-value slots and the storage of image information - PDDM'80 - (152-157) 1980
- <SHEP> T. W. SHEPARD and L. S. DAVIS Syntactic identification of partial information in pattern databases, Technical Report TR-80-8, University of Texas at Austin (1980)
- <SHOU> Z. SHOUXUAN An approach to image database organization, Proc. IEEE (242-249) (1981) in <CAPAIDM>
- <SLOA> K. R. SLOAN, Jr and A. LIPPMAN Data bases of/about/with images, Proc. 1982 IEEE (441-446) PRIP (1982)
- <STON> M. R. STONEBRAKER, G. D. HELD and E. WONG Ingres - Relational data base system, Proc. National Computer Conference. Vol 14, (409-416) AFIPS Press (1975)
- <SUGI> S. SUGITA;, K. NADAYAMA Videothèque: a new image bank of National Museum of Ethnology, Japan INFODIAL (1983) (41-53)
- <TAKA> Y. TAKAO, S. ITOH and J. IISAKA - An image-oriented database system, (527-538) (1980) DBTPA
- <TA-77> H. TAMURA and S. MORI A data management system for manipulating large images (45-54) (1977) in <WPDDM>
- <TA-80> H. TAMURA Image database management for pattern information processing studies (198-227), in <PIS.> -1980
- <TA-82> H. TAMURA, N. YOKOYA - Image database systems - 6th ICPR - Munich - 1982 - oct.
- <TA-84> H. TAMURA, N. YOKOYA - Image database systems: a survey - Pattern Recognition - 17-1- (29-43) -1984
- <TANG> TANG G. Y., A management system for an integrated database of pictures and alphanumerical data, CGIP, Vol. 16, N°3, pp. 270-286, 1981.
- <THOM> M. G. THOMASON and R. C.. GONZALEZ Data representation in hierarchical scene analysis, Progress in Pattern Recognition, Vol. 1, L. N. Kanal and A. Rosenfeld, eds., (57-91) North-Holland (1981)
- <TORI> TORIWAKI J., HASEGAWA J., FUKUMURA T. TAKAGI Y., Pictorial information retrieval of chest X-ray image database using pattern recognition techniques, Proc. MEDINFO'80, pp. 1116-1119, 1980.
- <TRAN> TRAN DIN LE - Les bases de donnees d'images - Dossier long ISSV/ENST (Paris) fév 1983
- <ULLM> J. D. ULLMAN - Principles of databases systems - Comp. Science Press - Rockville (USA) 1982
- <VAID> R. D. VAIDYA, L. SHAPIRO, R. M. HARALICK, G. M. MINDEN - Design and architectural implications of a spatial information system - IEEE TC 31-10 (1025-1031) 1982
- <VEIL> R. VEILEX Utilisation des disques préenregistrés dans les serveurs multimedias IDATE (1983) (111-117)
- <VELT> D. VELTEN - ICONOS: une nouvelle base de données sur la photographie - Documentaliste - 1981 - 18 - 3 (106-109)
- <VERM> J. F. VERMONT, G. LAFARGE - Le vidéodisque: échec aujourd'hui, succès demain. - IDATE 9- (23-35) 1983
- <WARD> M. WARD and Y. T. CHIEN A pictorial database management system which uses histogram classification as a similarity measure, Proc COMPSAC'79, (153-156) (1979)
- <WA-a> J. J. WANEGUE Du concept de banques d'images aux conditions de développement des banques d'images - IDATE (1983) (96-104)
- <WA-b> J. J. WANEGUE Le concept de BDI et la télématique: quelles opportunités, quelles stratégies - INFODIAL 1983 (285-287)
- <WPDDM> Proc IEEE Workshop on Picture Data Description and Management.
- <YAMA> k. YAMAGUCHI, T. L. KUNII - Piccolo logic for a picture database computer and its implementation - IEEE TC 31-10 (983-996) 1982
- <YOKO> N. YOKOYA, H. TAMURA - A database system of microscopic cell images - Proc. ISMIII'82 - 1982
- <ZO-80> A. L. ZOBRIST - Mapping with census data and LANDSAT imagery DBTPA ed., (49-64) (1980)
- <ZO-81> A. L. ZOBRIST, G. NAGY, Pictorial information processing of Landsat data for geographic analysis, Computer, Vol. 14, N°11; pp. 34-41. 1981

