

PROBLÈMES INVERSES EN OBSERVATION DE LA TERRE INVERSE PROBLEMS IN EARTH OBSERVATION



Responsable Scientifique

Scientific leader :

Josiane ZERUBIA, Dr.

Tél : 33 (0)4 92 38 78 65

e-mail : zerubia@sophia.inria.fr

http : www.i3s.unice.fr/ariana

ARIANA est un projet commun CNRS/INRIA/Université de Nice-Sophia Antipolis.

ARIANA is a joint project CNRS/INRIA/Université de Nice-Sophia Antipolis.

MOTS CLÉS

Traitement d'images, problèmes inverses, approches variationnelles, modèles markoviens, géométrie probabiliste, estimation de paramètres, observation de la Terre, télédétection, cartographie.

KEYWORDS

Image processing, inverse problems, variational approach, markovian modelling, probabilistic geometry, parameter estimation, Earth observation, teledetection, cartography.

DOMAINES DE RECHERCHE, OBJECTIFS ET APPLICATIONS

Les problèmes inverses en traitement d'image sont très nombreux et de nature variée. Il est intéressant de les aborder de manière générique. Ce type de problèmes étant toujours mal posé, nous sommes toujours confrontés à l'instabilité de la solution par rapport au bruit sur les observations, même dans le cas favorable où il y a existence et unicité de la solution. Il s'agit alors de régulariser la solution par l'introduction de contraintes a priori sur l'objet à reconstruire, visant à limiter l'ensemble des solutions et à assurer la stabilité par rapport aux données.

Les modèles mis en oeuvre sont soit probabilistes (Markov, géométrie probabiliste), soit déterministes dans l'approche variationnelle. D'un point de vue méthodologique, il s'agit de mettre en commun des connaissances de ces deux mondes a priori différents. De plus, un pari important que prend le projet est celui de l'utilisation de la géométrie probabiliste en traitement d'image.

RESEARCH TOPICS AND APPLICATIONS

This project aims to use theoretical models, both stochastic and deterministic, to tackle inverse problems related to Earth observation and cartography. In image processing various problems related to Earth observation are inverse problems. They are ill posed, as defined by Hadamard. Actually, even in favorable cases (for which a solution exists and is unique) problems remain, that are linked to the instability of the solution due to the noise during the observations. The goal is thus to regularize the solution with a priori constraints on the object.



Extraction de zones urbaines, simulation SPOT5 (5M)
Urban area extraction, SPOT5 simulation (5M)

This can be done using either a probabilistic approach, for example a Markovian model (the estimation is then performed in a Bayesian way), or a deterministic approach, for example using a variational model (the estimation is performed by the minimisation of functionals).

PROBLÈMES INVERSES EN OBSERVATION DE LA TERRE

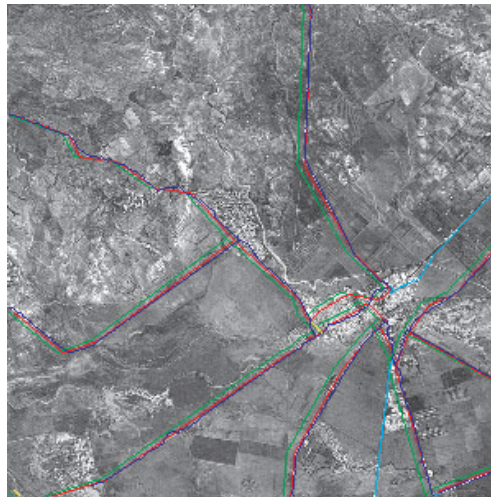
INVERSE PROBLEMS IN EARTH OBSERVATION

L'application privilégiée qui nous occupe est l'observation de la Terre et la cartographie au sens large en particulier aérienne et satellitaire. Le domaine de l'observation de la Terre et de la cartographie est très vaste. Il s'agit de pouvoir améliorer la qualité d'une image perturbée par du bruit ou floue afin de pouvoir extraire une information pertinente telle que l'ensemble d'un réseau routier, fluvial, ferroviaire... ou bien l'ensemble des classes d'une image pour permettre à un opérateur d'en faire une interprétation. Le domaine de l'observation de la Terre ne se réduit pas aux images 2D. Ainsi la création de modèles numériques de terrain ou d'élévation 3D est possible grâce à des techniques de stéréovision haute-résolution ou de super-résolution par imagerie optique, radar.

Earth observation and cartography is a rich domain. The issue is, for instance, to enhance the quality of a noisy or blurred image in order to extract networks such as roads, rivers, railways, or to classify

various objects permitting interpretation by an operator.

Earth observation problems are not only two dimensional: high-resolution and super-resolution algorithms applied to optical or radar (SAR) images give 3D Digital Elevation Models.



Mise en correspondance de graphes : applications aux réseaux routiers issus d'un couple Carte/images SPOT
Graph Matching: application to road networks from a pair Map/SPOT Image

IMAGES

COLLABORATIONS

Nationales :

- GDR ISIS, GDR-MSPC, GDR-Insar
- ENST, Laboratoire J.A. Dieudonné de l'UNSA, Cemapx
- CNES , IGN, BRGM, DGA

Internationales :

- Projets Européens :
 - MOUMIR (TCD, Cambridge, BGU, Université de Thessalonique, INESC, RTP, BAL)
 - IMAVIS (Ariana, Epidaure, Robotvis).
- Université Ben Gurion (Israël), Université de Cambridge (Grande-Bretagne), Université de l'Illinois à Urbana Champaign (Etats-Unis), TC Dublin (Irlande), CNR, Rome (Italie), Université Nationale Autonome du Mexique (Mexique), CWI à Amsterdam (Pays Bas), IPIT Moscou, Institut Lyapunov (Russie) .

Industrielles :

- Alcatel Space Industrie (Cannes)
- Astrium
- Sagem