

TRAITEMENT D'IMAGE

Le logiciel "dope" la résolution des capteurs d'images

Après plusieurs années de recherche et développement, la société française Lightnics a mis au point une technologie innovante pour améliorer la résolution des images acquises par tout système de vision. Utilisée aussi bien dans le domaine du visible que dans l'infrarouge, et sur des objets fixes ou mobiles, elle augmente jusqu'à un facteur 25 le nombre de pixels d'une image, tout en diminuant le niveau de bruit. Il est ainsi possible de réaliser des contrôles de haute résolution à moindre coût, ou de mettre à jour une installation existante en ne modifiant que le logiciel. Le champ d'applications est donc très vaste.

La course au pixel que se livrent les fournisseurs d'appareils photo, caméscopes ou téléviseurs ne se limite pas aux applications grand public. Dans l'industrie aussi, tous les regards se tournent désormais vers la haute résolution,

qui ouvre à l'utilisateur un nouveau champ des possibles. L'intérêt est clair: obtenir des images plus nettes, et visualiser des détails toujours plus fins... Si les caméras de vision sont de plus en plus nombreuses à offrir des résolutions de plusieurs mégapixels, ce n'est pas le cas des systèmes d'imagerie infrarouge qui font encore souvent figure de parent pauvre. C'est ce qui a poussé la société française Lightnics, spécialisée dans les technolo-

Plusieurs fabricants de systèmes d'imagerie infrarouge ont récemment introduit des modèles de plus haute résolution. Les images obtenues permettent de visualiser un plus grand nombre de détails et de réaliser des contrôles approfondis.



gies de traitement d'images, à développer une solution capable d'augmenter la résolution des capteurs présents sur le marché. Depuis sa création en 2005, la société a engagé un ambitieux programme de recherche et développement pour parvenir à cet objectif. Ses travaux se sont concrétisés par la naissance d'une nouvelle technologie baptisée Lider (Lightnics infrared definition enhancement and noise removal). Développée et validée en premier lieu pour les applications de traite-

ment d'images dans le visible, la méthode a prouvé qu'elle pouvait tout aussi bien convenir au domaine de l'infrarouge. Grâce à elle, il est possible d'accroître les performances de caméras CCD ou de capteurs infrarouges de n'importe quelle génération. La solution (que Lightnics a brevetée) réduit la taille effective des pixels. Tout se passe comme si le capteur utilisé possédait des pixels 30% plus petits. Le format de l'image augmente quant à lui d'un facteur allant de

deux à cinq, sur chaque dimension. L'image obtenue peut donc contenir jusqu'à 25 fois plus de pixels. Pour donner un ordre d'idées, un capteur intégrant 160x120 pixels de 25 µm se transforme ainsi en un modèle de 800x600 pixels à 17 µm. Par ailleurs la qualité globale de l'image est améliorée par une réduction du bruit.

Grâce à ces particularités, Lider transforme toute séquence d'images visibles ou infrarouges en un film de haute résolution. Il est donc possible d'obtenir des caméras de vision haut de gamme pour un coût inférieur à l'achat de modèles de résolution élevée, d'accéder à l'infrarouge en haute résolution, ou encore de réaliser un rétrofit de caméras existantes pour effectuer des contrôles plus approfondis.

Une technologie logicielle

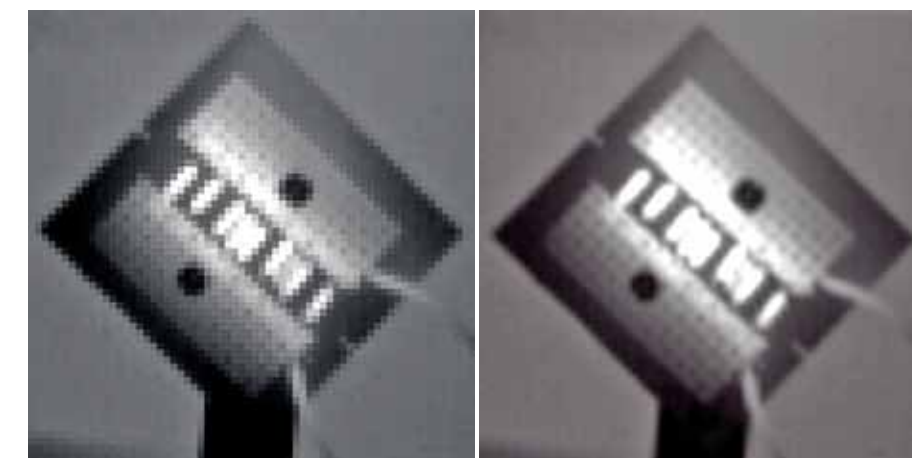
Le challenge actuel des fournisseurs de systèmes d'imagerie infrarouge consiste à réaliser des équipements de haute résolution. Les limitations actuelles sont en partie liées à l'emploi d'optiques caractérisées par un nombre d'ouverture faible. La taille de la tâche de diffraction est alors largement inférieure à celle du pixel photosensible du capteur. En conséquence, l'intensité perçue par le pixel constitue une moyenne des intensités correspondant à plusieurs points-image... et l'information individuelle présente sur chaque point-image est perdue. Pour pallier les limitations des systèmes de basse résolution, il existe différents procédés. L'un d'entre eux est basé sur le principe scientifique de l'up-conversion (conversion supérieure). Utilisé notamment dans les applications grand public, il consiste à réaliser une interpolation pour agrandir le format d'une image à la taille voulue. Mais l'image obtenue n'offre pas plus de détails que la précédente, et elle est souvent plus floue. D'autres procédés exploitent non pas une, mais plusieurs images qu'ils "fusionnent", pour en former une nouvelle comportant alors plus de détails. Pour cela, certains fournisseurs proposent des solutions mécaniques (microscan): en intégrant un composant matériel dans la caméra, ils provoquent un mouvement du capteur d'images. La première version de Lider comportait elle aussi un élément électromécanique mobile afin de produire un mouvement de la scène lorsque l'objet était fixe. Mais Lightnics a rapidement développé une technologie exclusivement logicielle. Dans sa dernière version, Lider s'affranchit de l'élément électromécanique. L'algorithme développé recombine une séquence d'images pour en

Un spécialiste du traitement d'image

Créée en 2005 par John Sadi et Jérôme Lorenzi, Lightnics est spécialisée dans le traitement de l'image numérique, et en particulier dans la haute résolution. Lauréate de plusieurs prix (concours Oseo en 2004, Masters création d'entreprise en 2005, Prix de la TPE de Lunel en 2008), la société a concrétisé ses recherches par le développement et la commercialisation de la technologie Lider, destinée à accroître la résolution des capteurs d'images. Parallèlement à cette offre, Lightnics développe aussi une activité de bureau d'études, et propose son expertise dans différents domaines proches de la mesure et du contrôle optique. Elle réalise ainsi des prestations de service sur mesure: audits et analyses de dispositifs de vision ou d'affichage, conception et développement de logiciels de traitement d'images, conception de systèmes matériels optomécaniques et optoélectroniques, etc. La société s'adresse aux fabricants de dispositifs optiques qui souhaitent faire évoluer leurs matériels, ainsi qu'à toute entreprise dont la problématique est liée à l'optique et au traitement d'images. Son champ d'intervention est donc très large. «Nous participons à des missions très variées dans l'automobile, la sécurité, le domaine militaire, etc. Le seul point commun de ces applications réside dans la complexité du traitement de l'image», souligne John Sadi. La société, basée à Lunel (34), est membre du pôle de compétitivité OptiTec. MLZD

construire une nouvelle de meilleure résolution. Il exploite pour cela le mouvement naturel ou artificiel d'un objet (ou d'une scène) pour obtenir une redondance d'informations dans la séquence enregistrée. En pratique, la technologie peut convenir à des objets et à des caméras aussi bien fixes que mobiles. L'algorithme peut être embarqué sur une carte électronique couplée au capteur. Il s'appuie sur des séquences contenant jusqu'à cinq images pour en constituer une nouvelle offrant davantage de détails visibles, aussi bien au centre que sur les bords. Le résultat s'affiche en temps différé, mais il est possible de jouer sur le nombre d'images de la séquence pour obtenir une vitesse de traitement plus ou moins élevée. Ce nombre influe aussi sur la taille de l'image finale, et sur la résolution obtenue. Il y a donc des compromis à trouver en

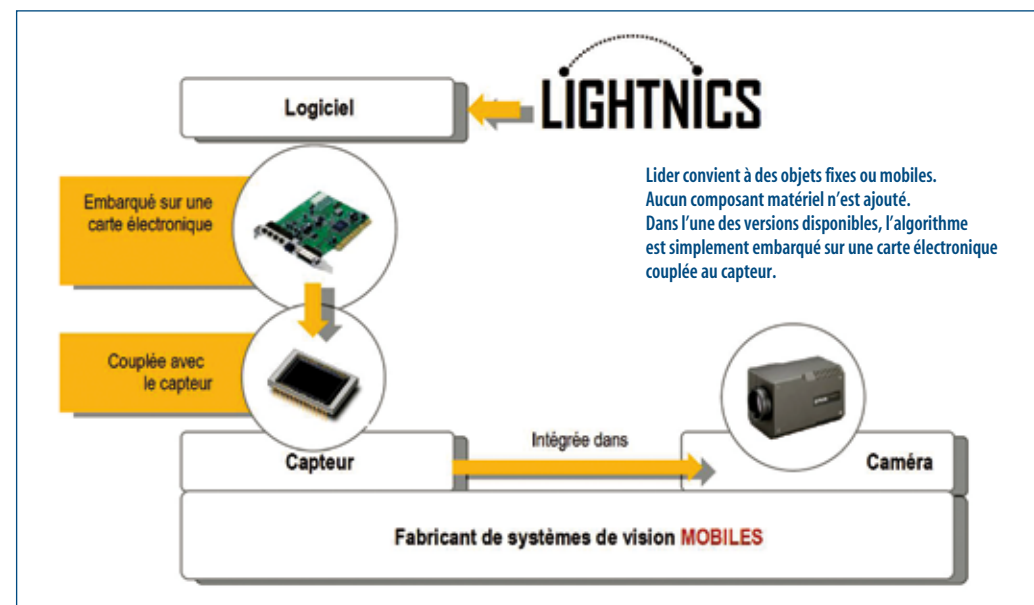
fonction des besoins de l'application. Les avantages de Lider sont multiples. En combinant des informations redondantes, l'algorithme parvient à mieux discriminer les données utiles du bruit. De plus, la taille des images traitées est beaucoup plus grande que celle des images d'origine, sans qu'il y ait un effet de flou. Quant à la résolution obtenue, elle autorise la visualisation de détails invisibles dans les images non traitées, ou la perception de différences de température plus faibles (dans le cas de l'infrarouge). Utilisée dans la vision en champ lointain, Lider évite d'employer un zoom coûteux, encombrant et souvent fragile. La technologie offre par ailleurs une grande souplesse d'utilisation: elle peut être employée indifféremment avec des caméras linéaires ou matricielles ainsi qu'avec des modèles monochromes ou couleur (auquel cas le →



La technologie Lider accroît la résolution de tout capteur d'images, dans le visible ou l'infrarouge. Elle s'applique notamment au secteur de l'électronique, lors du développement de nouveaux composants.

L'essentiel

- La technologie logicielle Lider, brevetée par Lightnics, accroît la résolution des capteurs d'images dans le visible et l'infrarouge.
- Les images traitées offrent jusqu'à 25 fois plus de pixels, et le bruit est diminué.
- Lider fonctionne pour l'instant en temps différé, mais sera prochainement disponible en temps réel.
- Les applications sont nombreuses: défense et sécurité, surveillance, R&D électronique, microscopie, aérospatial, imagerie médicale, etc.



→ temps de calcul est légèrement plus long). Lider est également peu sensible aux différences d'éclairage lors des prises de vues ainsi qu'aux faibles contrastes. Enfin Lightnics a développé une fonctionnalité permettant d'actionner ou de débrayer le traitement des images en haute résolution, suivant les besoins de l'application.

De multiples applications

Lider s'adresse aux applications qui nécessitent des systèmes de vision de résolution élevée. Parmi elles, les secteurs de la sécurité civile et de la défense (surveillance nationale ou urbaine, équipements militaires embarqués, etc.). Dans ce

domaine, les systèmes de vision infrarouges sont souvent utilisés dans des conditions difficiles, en raison des faibles luminosités et des portées nécessaires. L'emploi de Lider conduit alors à repousser les limites des équipements traditionnels. Dans le contrôle électrique et thermique des bâtiments, la technologie répond à des réglementations de plus en plus exigeantes. Elle offre aussi de précieux gains de temps en autorisant l'utilisateur à prendre un petit nombre d'images tout en restant éloigné (plutôt qu'un grand nombre d'images de façon rapprochée). De même l'algorithme peut être utilisé dans le contrôle d'installations électriques lointaines, comme des lignes à

haute tension. Autre application, le secteur de l'imagerie médicale qui est lui aussi très demandeur de systèmes de haute résolution afin d'identifier de façon plus sûre des structures anatomiques caractéristiques. Enfin la technologie montre tout son intérêt dans l'industrie, et en particulier dans le domaine de l'électronique. Lors du déve-



Comparée à celle du modèle (à gauche), la résolution de l'image après traitement logiciel (à droite) est sensiblement améliorée par rapport à l'image prise par une caméra standard (au milieu).

veloppement de nouvelles cartes, il est souvent nécessaire d'identifier et de localiser précisément le composant ou la piste électronique qui provoque un problème de surchauffe. Avec les systèmes actuels, un tel contrôle est difficile. La détection s'effectue à une échelle encore inaccessible dans ce domaine de longueur d'onde. Mais l'algorithme Lider associé à une caméra de thermographie infrarouge peut mettre en évidence le composant défectueux et le localiser avec précision. Le délai de mise au point du produit s'en trouve ainsi raccourci. De nombreuses autres applications peuvent découler indirectement de l'une des composantes de Lider. Ce dernier emploie en

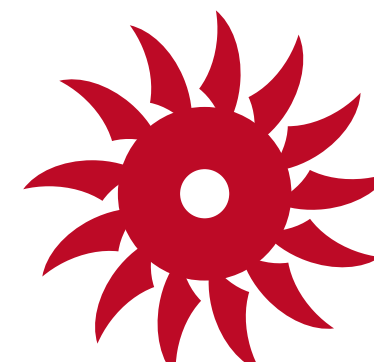
effet une technique de détection de mouvement très précise dans l'une des "briques" qui le compose. Ce module peut être utilisé indépendamment ou conjointement à Lider pour stabiliser les images dans les cas où l'application est soumise à de fortes vibrations. La stabilisation logicielle remplace ainsi les composants optiques matériels habituellement utilisés pour réduire l'effet d'une vibration ou d'un mouvement.

Prochainement en temps réel

Lider fait bien sûr l'objet de développements constants afin d'accroître encore sa robustesse. Comme la technologie utilise une succession d'images afin d'y trouver une certaine redondance, il importe de déterminer précisément les éléments de l'image qui vont être "suivis" au cours de l'opération. Les derniers développements apportés par Lightnics ont donc porté sur différentes techniques d'extraction de contour. Le but est de suivre précisément le mouvement de ces objets d'une image à l'autre en augmentant le contraste par rapport aux bruits parasites. L'autre défi de Lightnics consiste à proposer une solution fonctionnant en temps réel. Pour l'instant, Lider fournit encore un film

de haute résolution en différé. Mais avec l'intégration de meilleurs outils de prétraitement et l'utilisation de processeurs multicœurs offrant des puissances de calcul toujours plus élevées, la technologie devrait prochainement fonctionner en temps réel. La société se fixe pour l'instant un objectif de 30 images/seconde qui devrait couvrir l'essentiel du besoin. Cependant il n'y a pas de limitation physique à cette vitesse. L'augmentation des puissances de calcul dans les années qui viennent conduira certainement à l'obtention de systèmes de haute résolution à des cadences de plus en plus élevées.

John Sadi
CEO de Lightnics



SALON ANALYSE INDUSTRIELLE

25^{ème} édition
25th edition

Industrial Analysis Exhibition



3, 4 & 5 avril 2012
April 3, 4 & 5 2012
PORTE DE VERSAILLES
PARIS - Pavillon 5

Le salon des solutions en analyse industrielle
The Industrial analysis trade show



Organisation : BIRP
15, rue de l'Abbé Grégoire
75006 Paris - France
Tel: + 33 (0)1 44 39 85 00
Fax: + 33 (0) 1 44 39 85 36
f.mantes@infoexpo.fr

- Analyseurs Industriels / Industrial Analysers
- Réglementation / Regulation
- Contrôle de process / Process control
- Détection / Detection
- Instrumentation / Instrumentation
- Microtechnologies / Microtechnologies
- Mesure à l'émission / Emission Monitoring
- Sécurité et sûreté / Security and safety
- Analyse des risques / Risks analysis

www.groupesolutions.fr