

DÉCEMBRE 2010

19

NUMÉRO

noir SUR blanc

IRIT
CNRS - INPT - UPS - UT1 - UTM

page 2

Éditorial

pages 3 à 8

Équipe

TCI

Vision par ordinateur

Imagerie médicale

Traitement Automatique de la Langue des Signes Française

page 9

Invités

Christian Cuxac
? Jérôme George

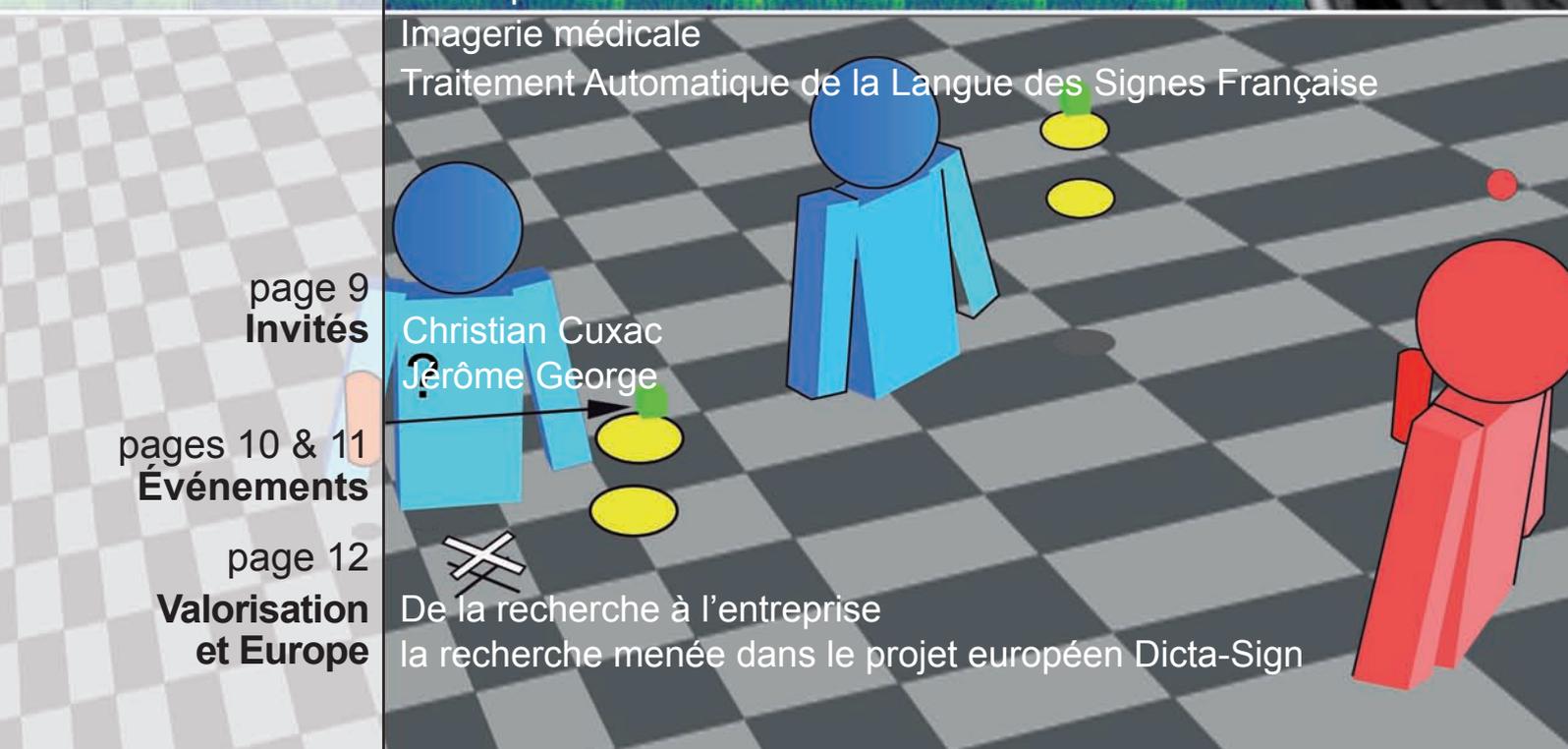
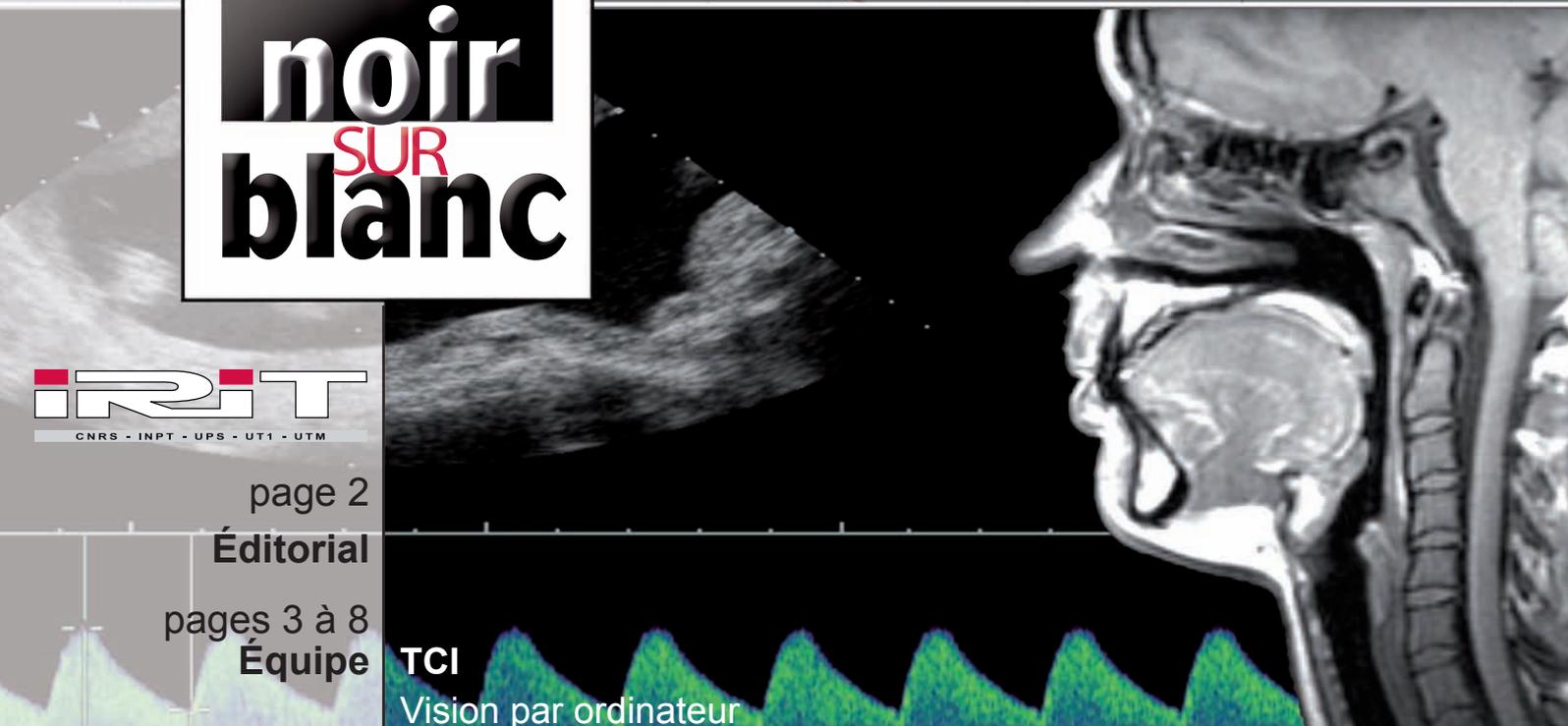
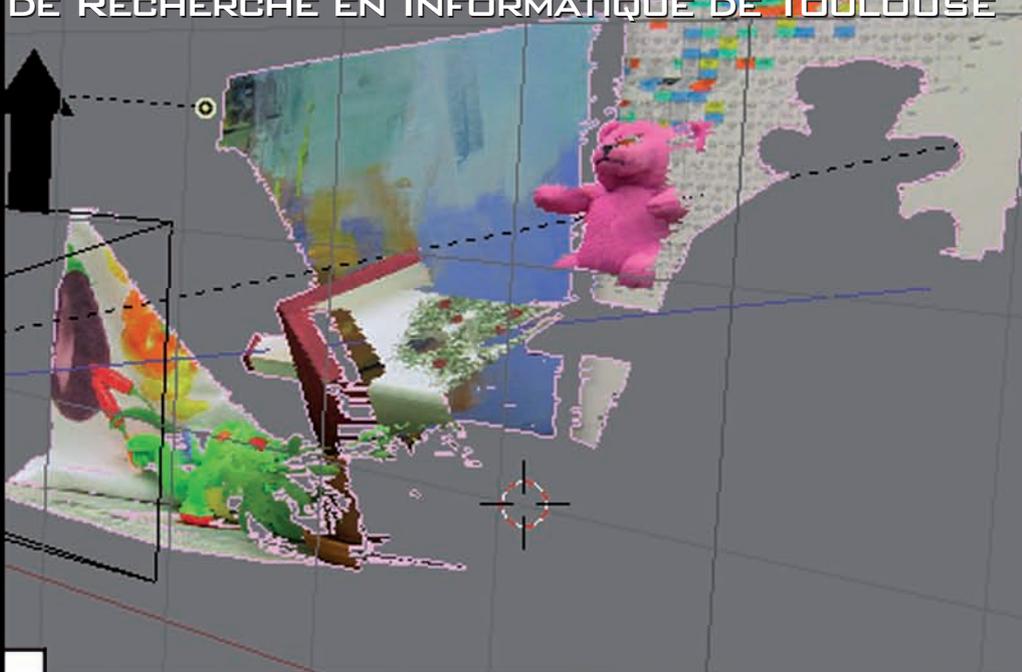
pages 10 & 11

Événements

page 12

Valorisation
et Europe

De la recherche à l'entreprise
la recherche menée dans le projet européen Dicta-Sign





Luis Fariñas del Cerro
Directeur de l'IRIT

L'équipe Traitement et Compréhension d'Image (TCI) de l'IRIT a connu ces dernières années une évolution importante aussi bien par l'arrivée de nouveaux participants que par la couverture de ses thématiques.

Le développement des théories et algorithmes pour la reconstruction des objets du monde en trois dimensions à partir des images numériques qui était le métier historique de l'équipe s'est enrichi de deux nouvelles thématiques, l'imagerie médicale et le traitement automatique de la langue. Dans ces deux nouvelles thématiques la prise en compte du contexte est l'élément de base de leur méthodologie.

L'évolution de l'équipe est le résultat d'une stratégie affirmée de l'IRIT de s'ouvrir à de grands domaines d'application, celle-ci a été formalisée dans le cadre de son plan stratégique, où la thématique « systèmes informatiques pour la santé et l'autonomie » est devenue un de ses quatre axes.

Les recherches de l'équipe TCI sur le traitement automatique de la langue des signes sont à l'intersection d'une part du traitement automatique de la langue et d'autre part de la vision par ordinateur. Elles possèdent, comme l'indiquent nos deux invités, Christian Cuxac et Jérôme George, la caractéristique de traiter des situations réelles de production d'énoncés, en collaboration avec les professionnels de la Société Française de la Langue des Signes.

Ainsi, l'équipe TCI, comme un grand nombre d'équipes de l'IRIT, s'occupe aussi bien des aspects les plus fondamentaux que ceux liés aux questions proches du monde socio-économique.

Directeur de la publication: Luis Fariñas del Cerro **Directeur adjoint de la publication:** Jean-Luc Soubie
Secrétariat de rédaction: Véronique Debats **Comité de rédaction:** Cédric Beucher, Vincent Charvillat, Gérard Padiou, Pascal Sainrat **Conception et création de la maquette:** Ludovic Chacun
Ont collaboré à ce numéro: les membres de l'équipe TCI

Contact de la rédaction: 05 61 55 65 10 - nsb@irit.fr - www.irit.fr
 118 Route de Narbonne - 31062 Toulouse cedex 9



TCl, TRAITEMENT ET COMPRÉHENSION D'IMAGE

L'équipe TCl (Traitement et Compréhension d'Image) existe depuis plus de 20 ans.

Elle est composée d'une trentaine de personnes dont environ 1/3 de permanents (enseignants-chercheurs et ingénieurs CNRS) et 2/3 de doctorants et de stagiaires.

Ses travaux portent sur le traitement, l'analyse et la compréhension d'image, c'est-à-dire sur l'étude par ordinateur de données visuelles fournies par différents dispositifs d'acquisition : appareils photographiques ou caméras conventionnelles, en vision par ordinateur, dispositifs spécifiques utilisés en imagerie médicale pour explorer le corps humain (imagerie ultrasonore, scanner X, IRM), ou en imagerie spatiale pour observer la terre (imagerie multispectrale, radar); en outre, ces systèmes d'acquisition peuvent être mono ou multi-capteurs et capter des images fixes ou des séquences temporelles d'images.

Les progrès réalisés sur les capteurs, tant dans la diversité des types de signaux fournis, que sur le plan de la résolution, de la sensibilité et de la miniaturisation, permettent d'explorer de nouveaux domaines et d'étudier de nouveaux phénomènes.

D'autre part, les progrès algorithmiques et la puissance des machines actuelles ouvrent la voie à de nouvelles applications.

Aussi, tout en poursuivant nos travaux sur les méthodes fondamentales en vision, où il s'agit de retrouver des informations sur le monde réel 3D à partir d'une ou de plusieurs images numériques, deux nouveaux axes ont été développés ces dernières années, l'un en imagerie médicale et l'autre sur l'étude de la langue des signes et de la communication gestuelle.

Dans chacun de ces deux domaines, notre approche consiste à prendre en compte et à combiner les différents niveaux de traitement, allant de la formation des images (traitement du signal) jusqu'à leur interprétation, c'est-à-dire à la découverte du sens porté par ces images. Cela implique le développement de méthodes performantes, mais aussi la prise en compte du contexte, celui-ci recouvrant l'instrumentation utilisée, la nature des informations impliquées et le cadre applicatif. L'originalité de l'approche de l'équipe TCl est d'intégrer la prise en compte de ce contexte dans les méthodes que nous développons.

SOMMAIRE :

p. 4 :

Vision par ordinateur

p. 6 :

Imagerie médicale

p. 7 :

**Traitement Automatique
de la Langue des Signes
Française**



Patrice DALLE

Professeur à l'Université Paul Sabatier
Responsable de l'équipe TCl
Patrice.Dalle@irit.fr

L'équipe TCl



Vision par ordinateur

La vision par ordinateur est la discipline qui développe les bases théoriques et algorithmiques grâce auxquelles des informations sur le monde 3D peuvent être automatiquement extraites et analysées par ordinateur, à partir d'une ou de plusieurs images numériques.

L'équipe s'intéresse plus particulièrement au problème de la reconstruction d'une scène volumique fixe observée à partir d'un ou de plusieurs points de vue. Une dizaine de techniques permettent plus ou moins de retrouver le relief.

Les travaux portent sur les approches par stéréovision et par shape from shading. Cela consiste à étudier les relations géométriques et photométriques spécifiques au processus de formation des images et aux connaissances préalables sur la scène observée, puis à mettre en œuvre les algorithmes permettant, à partir de ces relations, de reconstruire le relief en chaque point ce qui nécessite aussi, dans le cas de la stéréovision, de réaliser un appariement dense entre couples d'images prises depuis des points de vue différents.

Calibrage et autocalibrage de caméras

Les résultats marquants pour ce thème concernent principalement les problèmes d'autocalibrage plan (scène plane) et d'autocalibrage 3D (scène quelconque) et se situent à la fois au niveau de la modélisation géométrique de ces problèmes (paramétrage minimal, étude exhaustive des mouvements critiques) et au niveau de leur résolution mathématique (optimisation globale par intervalles) (figure 2).

Références :

- B. Bocquillon, A. Bartoli, P. Gurdjos, A. Crouzil. *On Constant Focal Length Self-Calibration From Multiple Views*. Dans: *International Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR 2007)*, Minneapolis, États-Unis, IEEE, juin 2007.

Mise en correspondance pour la stéréovision binoculaire

Nos résultats marquants pour ce thème concernent principalement la mise en correspondance de pixels dans le cadre de la stéréovision binoculaire avec une analyse détaillée de l'existant, un nouveau protocole d'évaluation des performances et la conception de nouvelles méthodes à base de corrélation prenant

en compte les occultations et utilisant des images en couleur.

Références :

- S. Chambon, A. Crouzil. *Mise en correspondance par corrélation avec prise en compte des occultations*. Dans: *Traitement du Signal, GRETSI CNRS*, Vol. 24, N. 6, p. 429-446, 2007.
- G. Gales, A. Crouzil, S. Chambon. *A Region-Based Randomized Voting Scheme for Stereo Matching (regular paper)*. Dans: *International Symposium on Visual Computing, Las Vegas, NV, États-Unis, Springer-Verlag*, novembre 2010.

Shape from shading

Nos résultats marquants pour ce thème se situent à la fois au niveau théorique (modélisations réalistes, généralisation de méthodes de résolution existantes et utilisation d'un modèle de surface) et au niveau applicatif (numérisation de documents).

Références :

- F. Courteille, A. Crouzil, J.D. Durou, P. Gurdjos. *3D-Spline Reconstruction Using Shape from Shading: Spline from Shading*. Dans: *Image and Vision Computing, Elsevier Science*, Vol. 26 N. 4, p. 466-479, avril 2008.
- J.-D. Durou, M. Falcone, M. Sagona. *Numerical Methods for Shape-from-shading: A New Survey with Benchmarks*. Dans: *Computer Vision and Image Understanding, Elsevier*, Vol. 109 N. 1, p. 22-43, janvier 2008.

Nos travaux actuels portent sur la prise en compte des situations difficiles en mise en correspondance en stéréovision ou sur l'utilisation des modèles actifs d'aspect dans l'analyse du mouvement, en insistant sur l'aspect « apprentissage » de ces méthodes.

Dans les approches « shape from X », après avoir largement étudié le shape from shading, nous avons commencé à explorer d'autres techniques (stéréophotométrie, shape-from-shadow et shape-from-texture) (figure 1).

Nous abordons la question des performances, en explorant des pistes permettant de réduire les temps de calcul au travers des algorithmes ou de la prise en compte des capacités du matériel, et par ailleurs en étudiant des protocoles rigoureux de comparaison des performances de méthodes de vision.

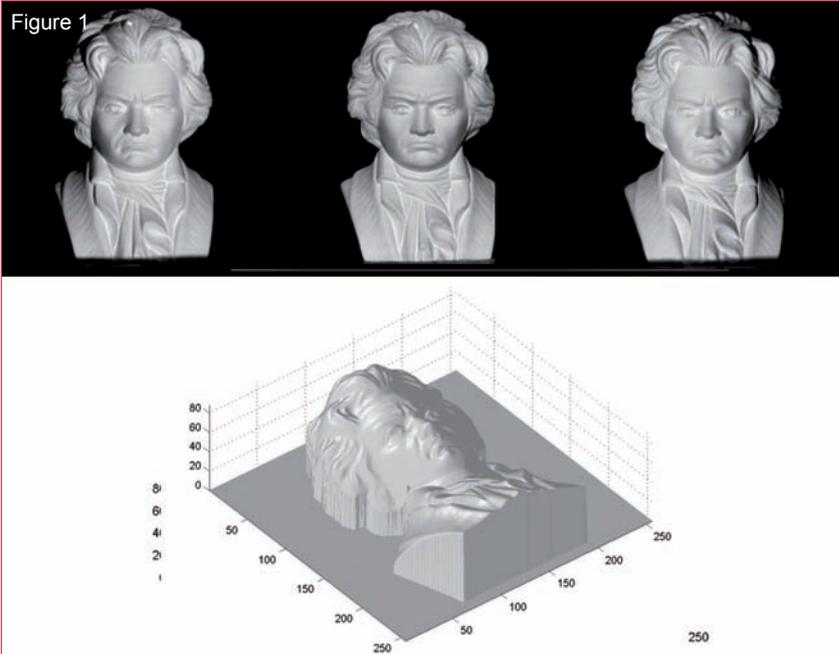


Illustration de la technique stéréophotométrique : à partir de trois photographies obtenues sous trois éclairages différents, nous pouvons retrouver le relief d'un buste de Beethoven.



Figure 2

La technique d'autocalibrage plan permet, à partir de plusieurs images d'une scène plane, d'estimer les paramètres de la caméra et d'assembler les images en une mosaïque rectifiée, c'est-à-dire qui simule une prise de vue face à la scène.

Imagerie médicale

L'imagerie médicale a connu des progrès spectaculaires ces dernières décennies, qui la placent aujourd'hui au cœur des révolutions médicales. L'imagerie fine permettant de diagnostiquer certaines pathologies à un stade très précoce ou l'imagerie 3D permettant aux chirurgiens d'accéder à des structures très réalistes et en temps réel des organes suffit à en témoigner.

Ces progrès reposent sur deux piliers fondamentaux: d'une part, les innovations dans les dispositifs d'imagerie avec notamment les systèmes multi-physique couplant la résonance magnétique (IRM), les ultrasons et l'émission de particules, ou multi-échelle et d'autre part, les traitements du signal et de l'image, avec les nouvelles possibilités en matière de reconstruction, de résolution spatiale ou de sensibilité.

Toutefois, ces évolutions engendrent de nouvelles problématiques notamment dans la physique sous-jacente, le traitement des données, la reconstruction des images et encore l'extraction de l'information pertinente des images.

Le groupe imagerie médicale de l'équipe TCI contribue à cet effort général en développant des recherches qui combinent une instrumentation maîtrisée, des modèles physiques appropriés, des méthodes de traitement de signal et d'image innovantes et des applications ciblant les priorités du pôle de compétitivité Cancer-Bio-Santé.

Dans ce sens, les recherches se concentrent particulièrement sur les axes suivants:

- Modélisation des phénomènes physiques à la base de la formation de l'image
- Développement d'outils de suivi de mouvement, de recalage, de segmentation et d'une manière plus générale, de caractérisation tissulaire
- Imagerie rapide et imagerie de haute résolution
- Étude de modèles et formalismes fondamentaux pour extraire l'information et diminuer la complexité des traitements
- Caractérisation tissulaire
- Transfert des résultats à travers des projets innovants en coopération étroite avec le milieu clinique et des constructeurs d'équipements

L'équipe est impliquée dans de nombreuses collaborations locales, nationales et internationales académiques ou industrielles.

Actuellement, le groupe travaille sur plusieurs projets. En guise d'illustration, deux sont présentés dans ces pages.

Références:

- Z. Oukssil, P. Tauber, H. Batatia. Accurate PET-PET registration to assess lung tumor evolution. Dans: IEEE International Symposium on Biomedical Imaging: From Nano to Macro, Washinton, IEEE, p. 732-735, avril 2007.
- D. Kouamé, M. Biard, J.-M. Girault, A. Bleuzen. Adaptive AR and Neuro-fuzzy approaches: access to cerebral particle signatures». Dans: IEEE Transactions on Information Technology in Biomedecine, IEEE, Vol. 10 N. 3, p. 559-566, 2006.
- A. Basarab, P. Gueth, H. Liebgott. Phase-based block matching applied to motion

Axe stratégique Systèmes informatiques pour la santé et l'autonomie

Le laboratoire fédère une douzaine d'équipes de l'IRIT autour des nouvelles approches liées aux technologies de l'information, de la gestion de la thérapeutique, de la prévention, du diagnostic et de l'assistance apportée aux personnes fragilisées. Les quatre grands domaines de recherche du pôle - imagerie biomédicale, gestion des données, modélisation du vivant, handicap et autonomie - ont fait de l'IRIT un porteur de projet important au niveau régional, mais aussi national, européen et mondial. Qu'il s'agisse de projets de recherche ou de solutions plus immédiates de transfert de technologie, les travaux permettent d'établir des collaborations, non seulement entre les différents laboratoires, mais aussi avec les centres cliniques, les constructeurs d'instruments et les PME (un tel décloisonnement assure le passage des nécessaires connaissances scientifiques aux entreprises qui mettront la technologie appropriée au service du public), et enfin avec la société dans son ensemble.

Le laboratoire, à travers cet axe est partenaire du centre expert e-santé porté par le CHU de Toulouse et les pôles de compétitivité CBS et est impliqué dans de nombreuses initiatives au niveau national (GDRs, ITMO...).

PROJETS

SURFOETUS

Un projet pour la surveillance à domicile des grossesses

Un fœtus répondant aux signaux ultrasons qui lui sont envoyés et informant de son bien-être ou de sa souffrance dans l'utérus maternel...

Voici un scénario plausible de suivi des grossesses à risque qui pourrait devenir, à terme, un outil de surveillance à domicile des patientes.

Le projet de recherche baptisé SURFOETUS (pour SURveillance à domicile de l'activité Fœtale par un dispositif UltraSonore intégré) a été initié en 2007 et sera développé jusqu'en 2012. Coordonné scientifiquement par des chercheurs de l'IRIT et porté par l'INSERM U930, il associe également les entreprises Médiprema, Agilicom, CIC-IT Ultrasons du CHU de Tours.

Le dispositif qui est développé repose sur la technologie ultrasonore: les signaux provenant de capteurs multiples placés sur le ventre de la mère font l'objet d'enregistrements.

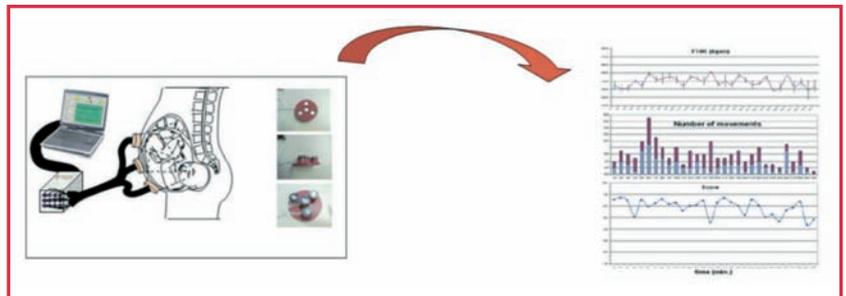
Le recueil de données sur les rythmes spontanés du fœtus (rythmes cardiaques respiration hoquet, etc.), les mouvements des membres et du tronc, inexistantes sur les appareils actuels, permettent d'extraire des informations statistiquement pertinentes sur l'état du fœtus.

En d'autres termes, les chercheurs assurent la traduction du langage fœtal recueilli par les capteurs à ultrasons en signaux simples dont la synthèse devient interprétable par un professionnel de la santé à domicile, sage femme ou infirmière.

L'accès à des paramètres d'analyse plus élaborés reste ouvert.

Les chercheurs de l'IRIT, en collaboration avec les chercheurs de l'INSERM U930, ont travaillé sur un prototype mis au point par les partenaires industriels du projet.

L'ensemble du dispositif sera validé cliniquement au CHU de Tours. Ce projet aboutira rapidement à la mise au point d'un appareil commercialisable à partir du démonstrateur élaboré.



COHERENCE

Un outil pour l'évaluation de thérapeutiques de cancers pulmonaires

Les technologies d'imagerie médicale aujourd'hui disponibles pour localiser et atteindre les tumeurs pulmonaires cancéreuses ne possèdent, ni la précision, ni la fiabilité nécessaires à la mise en œuvre d'une thérapie bien ciblée. Le projet Cohérence forge des outils plus performants en permettant une correction des mesures en situation et en temps réel et un protocole de qualité.

Cohérence s'intéresse à l'imagerie médicale multimodale pour l'aide au diagnostic du cancer pulmonaire. Labellisé par le pôle de compétitivité Cancer-bio-santé, il a démarré en 2006 et se poursuivra jusqu'en décembre 2010. Fondé sur le principe d'un partenariat scientifique, clinique et industriel, ce projet regroupe l'IRIT-Institut national polytechnique de Toulouse (INPT), l'Institut Claudius Régaud, General Electric Health et ISP Systems. Il est financé par le Fond Unique Interministériel (FUI) et la région Midi-Pyrénées.

En cancérologie, la combinaison des images anatomiques et fonctionnelles prend de plus en plus d'importance grâce au développement de nouveaux appareils d'acquisition, de nouvelles méthodes algorithmiques, mais aussi parce que la complémentarité des modalités s'avère plus efficace dans le diagnostic précoce des cancers.

Le but du projet est de développer une méthode de mise en cohérence spatio-temporelle d'images multimodales perturbées par des facteurs externes (respiration) et de produire des images fiables de haute précision qui serviront de support à la thérapie sans modification du protocole clinique.

Pour atteindre cet objectif, la méthode consiste à relever en temps réel des mesures correspondant aux volumes respiratoires et à leurs variations, puis à modéliser les transformations provoquées par la respiration à partir d'images TDM. La classification des données TEP en bins volumiques et leur recalage spatio-temporel permet la reconstruction d'images exemptes d'artéfacts respiratoires. Le rééchantillonnage temporel adaptatif des acquisitions séquentielles corrigées permet l'analyse fonctionnelle dynamique (pharmacocinétique). Une étude préclinique servira de base à l'élaboration de protocoles d'assurance qualité. De tels protocoles n'existent pas aujourd'hui. Le projet aboutira à terme à la création d'un système intégré comprenant un matériel d'acquisition TDM et TEP synchronisé en temps réel avec la respiration, ainsi qu'un logiciel permettant la reconstruction d'images sans artéfacts et la production de mesures quantitatives dynamiques des tumeurs. Ce système sera exploité par General Electric, constructeur mondial d'équipements TEP-TDM.

Traitement Automatique de la Langue des Signes Française

La langue des signes française (LSF) étant une langue visuo-gestuelle, son traitement informatique fait appel à des méthodes relevant du traitement automatique des langues (TAL), de la vision par ordinateur et de l'interprétation d'image. L'analyse d'un discours en LSF consiste à étudier les attitudes et les gestes d'un personnage utilisant différents composants corporels de manière coordonnée (formation des signes) en respectant les règles de la LSF (syntaxe) pour exprimer un discours porteur de sens (sémantique), le plus souvent en situation de dialogue. Nos travaux portent sur ces différents niveaux et sur leur articulation.

La langue des signes française (LSF)

Les langues des signes (LS) sont des langues qui utilisent le canal visuo-gestuel et qui sont principalement utilisées par les personnes sourdes, leurs entourages et les interprètes LS-langue vocale. Chaque pays a sa propre langue des signes, avec son lexique et ses idiomes particuliers.

Cependant, les LS ont de nombreux points communs au niveau grammatical, ce qui permet aux sourds de pays différents de se comprendre très rapidement: elles utilisent l'espace situé autour du signeur pour localiser tous les éléments du discours et y faire référence.

Plusieurs composants corporels sont utilisés en parallèle pour produire les signes: les mains et les bras, mais aussi, le buste et les épaules, la tête, le regard et les expressions du visage.

Enfin, le locuteur peut choisir de signer en «donnant à voir tout en disant» en faisant appel à l'iconicité ou d'utiliser des signes conventionnels, sans visée illustrative. Cette imbrication forme-sens est une des particularités des LS qui rend si difficile la reconnaissance automatique d'un énoncé en LS.

Analyse des composants d'un signe

Au premier niveau, il s'agit de détecter dans les images les éléments corporels (zones de peau, traits caractéristiques) et de suivre leur évolution (suivi des mains ou des déformations du visage).

Les résultats sont ensuite exploités pour la reconstruction 3D de la posture et des gestes. Chacun de ces articulateurs constitue une entité mobile et déformable, ayant un grand nombre de degrés de liberté. Notre objectif étant d'analyser des corpus importants, l'accent est mis sur la robustesse et la rapidité des méthodes.

De plus, elles doivent pouvoir traiter des données 2D (monovision) afin de pouvoir utiliser des dispositifs courants (webcam) ou traiter des vidéos existantes.

- *Analyse des composants corporels*: nous avons mis au point des méthodes de détection et de suivi robuste des mains, des coudes, des épaules et du visage. La détection utilise la couleur et le mouvement; le suivi est à base de filtrage particulaire en exploitant différentes modélisations morphologiques du corps humain (modèles actifs d'apparence et recuit simulé, convolution de motifs), des connaissances et des données statistiques sur la LSF, comme la notion de main dominante pour désambigüiser l'identification des mains droite et gauche.



Détection et suivi temps réel des mains, coudes, épaules et de la tête

- *Reconstruction*: on exploite les résultats précédents pour reconstruire la posture 3D des bras

à partir d'une séquence 2D, par cinématique inverse complétée par des post-traitements spécifiques à la LSF. D'autres travaux, en cours, concernent la reconnaissance des configurations des mains.



Suivi de points d'intérêts pour décrire les expressions du visage

- *Analyse du visage*: nous avons étudié plusieurs méthodes de suivi des déformations du visage, en vue de décrire des mimiques faciales, à l'aide de modèles actifs d'apparence (AAM) en mettant l'accent sur la robustesse aux occultations, fréquentes en LSF. Nous travaillons également sur l'analyse de la direction du regard et sur la détermination de l'orientation 3D du visage.

Analyse d'un énoncé en LSF

Le niveau suivant consiste à caractériser ces informations, trouver des régularités et segmenter la production gestuelle (détection des débuts et fins de signes).

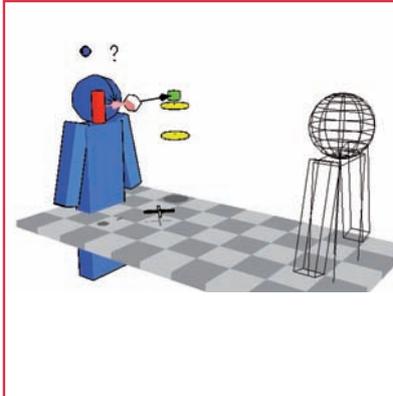
Nous avons étudié une méthode de segmentation temporelle semi-automatique d'un énoncé permettant de détecter les débuts et fins de signes et les transitions entre signes.

D'autre part, nous avons proposé et implémenté une modélisation de l'espace de signation et réalisé un logiciel de construction semi-automatique de cet espace.

Reconnaissance

Le dernier niveau concerne l'identification de ces gestes, la reconnaissance des structures langagières et la compréhension du discours. Il fait appel à des modèles structurels et statistiques de la LSF.

Nos premiers résultats concernent la détection automatique de gestes de pointage manuels et la recherche d'un signe dans une vidéo à partir d'un exemple donné par l'utilisateur via une webcam.



Représentation des entités dans l'espace de signation

Outils de développement

L'étude de la LSF étant récente, on dispose encore de très peu d'outils informatiques adaptés à son étude. Nous avons donc développé plusieurs logiciels d'édition, de visualisation et d'annotation et complété des logiciels existants en intégrant la possibilité d'annoter en langue des signes.

D'autre part, pour assister l'analyse de corpus vidéo, qui est un processus long et faisant appel à différentes compétences, nous avons défini et implémenté une architecture de système distribué permettant d'intégrer dans un logi-



Acquisition de corpus en LSF pour le projet européen dictaSign : www.dictasign.eu

ciel d'annotation de corpus vidéo les modules d'analyse automatique développés dans les laboratoires (assistants automatiques d'annotation), ce qui permet de mutualiser des compétences réparties et des outils développés dans des environnements différents.

Applications

Les principales applications de ces travaux concernent la communication (échanges en LS), la linguistique (analyse de la LSF, validation de modèles) et la pédagogie. L'équipe a, en particulier, développé la suite Logisigne per-

mettant de travailler sur la LSF et en LSF.



Création de photosigne: ici le signe « expérimentation »

PROJETS

Ces travaux sont menés dans le cadre de projets régionaux (SESCA, GDD), nationaux (ANR SignCom), internationaux (projet européen Dicta-Sign, franco-canadien MarqSpat), dans lesquels on observe fréquemment une synergie d'une part, entre les linguistes, les informaticiens et les professionnels de la LSF et d'autre part, entre les recherches en analyse de vidéos en LSF et les recherches en synthèse sur les avatars signants.

Partenariat:

L'équipe joue un rôle actif dans l'animation de la communauté scientifique concernée par les langues des signes et a établi de nombreux partenariats, au niveau local (acteurs toulousains de la LSF réunis dans le Pôle de REcherche Signes TOlosan PRESTO), national (LIMSI, VALORIA, M2S, IRISA, SFL-Paris 8, LPL-Université de Provence), international (partenaires européens du projet DictaSign (ILSP et NTUA (Athènes, Grèce), UH (Hambourg, Allemagne), UEA et Surrey (UK)), italiens de ILIKS, québécois de CFQCU-MarqSpat).

Références:

- P. Dalle High level models for sign language analysis by a vision system. Dans : Workshop on the Representation and Processing of Sign Language: Lexicographic Matters and Didactic Scenarios (LREC 2006), Gênes, Italie, ELDA, p. 17-20, mai 2006.
- F. Lefebvre-Albaret, P. Dalle. Requête vidéo dans une vidéo en langue des signes : modélisation et comparaison de signes (poster). Dans : RFIA 2010, Caen, AFRIF, janvier 2010
- F. Gianni, C. Collet, F. Lefebvre-Albaret. Modèle et méthode de traitement d'image pour l'analyse de la langue des signes. Dans : Traitement Automatique des Langues, ATALA, Numéro spécial : Traitement automatique des langues des signes, Vol. 48, N. 3, octobre 2007.

Christian Cuxac & Jérôme George



Christian Cuxac est professeur de Sciences du Langage à l'Université Paris 8.

Il est responsable du département «Langue des Signes» de l'UFR de Sciences du Langage qui propose des formations menant à l'enseignement de la LSF et à l'interprétation.

Il est aussi responsable de l'axe «Langue des signes et gestualité» de l'UMR 7023 «Structures Formelles du Langage», Université Paris 8/CNRS.

Il a été le pionnier de la recherche sur la LSF en France et a proposé une approche originale, décrite dans son ouvrage référencé ci-dessous et qui a largement fait école.

Noir sur Blanc: Où en sont les recherches sur la LSF ?

Christian CUXAC: Elles sont assez récentes en France (une trentaine d'années), mais connaissent un fort développement, renforcé par la reconnaissance officielle de la LSF en 2005.

En prenant en compte la LS dans toutes ses dimensions (recours à l'iconicité, utilisation de l'espace...), ces recherches nous apprennent non seulement sur les LS, mais aussi sur la gestualité et sur les faits de langue en général.

NsB: Qu'apporte le partenariat entre linguistes et informaticiens ?

C. C.: Les informaticiens doivent pouvoir s'appuyer sur des modèles linguistiques riches et complets. Inversement, l'implémentation de ces modèles dans des programmes d'analyse automatique nous permet de les évaluer.

D'autre part, nous avons besoin de systèmes de captation, d'outils d'analyse de corpus et de mesures statistiques pour traiter de grandes bases de données vidéo et affiner et améliorer nos modèles.

Enfin, nous manquons d'outils pédagogiques adaptés pour enseigner la LSF et fabriquer des supports pédagogiques.

NsB: Qu'est-ce qui caractérise les recherches menées à l'IRIT sur la LSF ?

C. C.: Mon équipe et l'équipe TCI de l'IRIT collaborent depuis plusieurs années dans différents projets de recherche. Un des points forts de l'équipe TCI est de traiter des situations réelles de production d'énoncés en LSF malgré la complexité des problèmes à résoudre, ce qui nous apporte beaucoup plus, à nous linguistes, que le traitement de cas d'école ou d'énoncés en LSF sortis de leur contexte.

De plus, elle s'appuie sur une étroite collaboration avec les locuteurs et les professionnels de la LSF au sein de PRESTO, malgré la barrière de la langue, ce qui contribue à produire des applications réellement utiles.

À LIRE

Christian Cuxac, *La langue des signes française. Les voies de l'iconicité*, éditions Ophrys, (2000).



Jérôme George est ingénieur de Recherche chez Pierre Fabre.

Il est spécialiste de l'imagerie médicale

Noir sur Blanc: Qu'est-ce qui vous paraît notable ou spécifique dans la démarche de l'équipe TCI ?

Jérôme GEORGE: Un point marquant qui me semble fondamental dans l'approche d'une problématique par l'équipe TCI est de l'envisager dans sa globalité dès le départ du projet en partant de la formation de l'image au niveau capteur jusqu'à la pratique de l'utilisateur final.

Pour cela, l'équipe TCI n'hésite pas à faire intervenir différents collaborateurs pour faire appel à leurs compétences spécifiques.

NsB: L'informatique n'a pas l'exclusivité sur l'imagerie médicale. Pensez-vous que l'interdisciplina-

rité peut apporter quelque chose à l'avancée des recherches menées au sein de l'équipe TCI dans ce domaine ?

J. G.: Le domaine de l'imagerie médicale, comme bien d'autres domaines, a beaucoup à gagner par l'interdisciplinarité non seulement sur des aspects d'ingénierie mais aussi, en l'occurrence, sur des aspects physiologiques ou médicaux.

Lorsque l'on connaît mieux le milieu intervenant dans la formation de l'image, il devient possible d'envisager la recherche selon différents axes, comme par exemple, celui de la simulation.



RTNS « REAL TIME AND NETWORK SYSTEM »

La conférence RTNS 2010 (18th Int'l Conference on Real-Time and Network Systems) organisée par l'IRIT s'est tenue à Toulouse les 4 et 5 novembre derniers.

80 chercheurs, venus d'Europe, des Etats-Unis et d'Asie, ont partagé les derniers résultats de recherche dans le domaine des systèmes et réseaux temps-réel: algorithmes d'ordonnancement mono- et multiprocesseur, analyse temporelle, vérification, tolérance aux fautes, réseaux.

Les nombreux échanges qui ont eu lieu à la suite des présentations témoignent de l'intérêt des participants pour cette conférence annuelle.

L'exposé invité de Jim Anderson (U. of North Carolina at Chapel Hill, USA), « Real-Time Multiprocessor Scheduling: Connecting Theory and Practice », a été particulièrement apprécié.

Des doctorants ont également pu présenter leurs travaux sous forme d'affiches dans le cadre du Junior Workshop on Real-Time Computing associé à la conférence.

Les actes de la conférence sont disponibles dans l'archive ouverte HAL.

Pour plus d'informations :

www.irit.fr/rtns2010



DOCTOME, SÉMINAIRE DOCTORANT

DocToMe est un séminaire mensuel organisé par l'Ecole Doctorale Mathématiques Informatique Télécommunications de Toulouse (EDMITT).

Il est principalement à destination des doctorants en informatique, mais tout le monde est invité à y assister. Chaque session est composée de 3 exposés de 30 minutes, questions comprises. Les intervenants sont des doctorants qui ont pour objectif de présenter leur sujet de recherche en le vulgarisant afin que tout l'auditoire (des informaticiens de tous les domaines) comprenne de quoi il s'agit.

DocToMe vise à créer un cadre pour faciliter les échanges entre doctorants dans une ambiance conviviale et informelle (même si la préparation de transparents est fortement conseillée). Chaque session est précédée et suivie d'une pause café.

Les séminaires ont lieu tous les troisièmes jeudis du mois, à partir de 13h45 à l'auditorium Jacques Herbrand de l'IRIT-UPS. Nous encourageons particulièrement les doctorants en deuxième année à se porter volontaires pour ces présentations. Mais bien entendu, tout doctorant est bienvenu.

Chaque intervenant est récompensé par un crédit scientifique de l'école doctorale.

N'hésitez pas à nous contacter pour toute question, remarque ou candidature à l'adresse mail suivante : doctome@univ-toulouse.fr. Les informations concernant les sessions passées et à venir sont aussi disponibles sur le site web de l'EDMITT : www.edmitt.ups-tlse.fr/. En particulier, nous essayons de mettre en ligne, en accord avec leurs auteurs, les transparents des présentations effectuées.

L'équipe d'organisation de DocToMe : Cécile Bazot, Noélie Bonjean, Christophe Bortolaso, Victor Noël, Jonathan Petit et Celia Picard.



INFOS@IRIT.FR

Pour marquer ses 20 ans, l'IRIT vient d'éditer un magazine de 12 pages dénommé « infos@irit.fr ».

Cette revue destinée aux jeunes, intéressés par l'informatique, permet de découvrir de nombreuses facettes de cette discipline ainsi que du métier de chercheur.

La diffusion, dans les collèges et lycées de la Région, se fera en version papier via l'Académie de Toulouse et sous forme électronique sur : www.irit.fr/infoatirit



Manifestations passées

MANIFESTATIONS PASSÉES

27 - 29 septembre 2010

SUM 2010
4th International Conference
on Scalable Uncertainty Management
IRIT
www.irit.fr/SUM10

11 - 12 octobre 2010

MARAMI 2010
1^{re} conférence sur les Modèles
et l'Analyse des Réseaux:
Approches Mathématiques et Informatique
www.irit.fr/MARAMI2010

19 - 22 octobre 2010

BDA 2010
Bases de Données Avancées
Université Toulouse 1 Capitole,
Manufacture des Tabacs
www.irit.fr/BDA2010

2 novembre 2010

Journée de travail
sur les Systèmes embarqués
dirigés par le temps
ENSEEIH

4 - 5 novembre 2010

RTNS 2010
Real-Time and Network Systems
IRIT
<http://www.irit.fr/rtns2010>

16 Septembre

21 octobre

18 novembre

16 décembre 2010

Séminaires DocToMe
www.edmitt.ups-tlse.fr

Agenda

S
b

Manifestations à venir

MANIFESTATIONS À VENIR

17 - 19 janvier 2011

ASSISTH 2011
2^e conférence internationale sur l'Accessibilité
et les Systèmes de Suppléance aux personnes
en SITUations de Handicap
Siège du CNRS, Paris
www.irit.fr/ASSISTH2011

20 janvier
17 février 2011

Séminaires DocToMe
IRIT, Auditorium Jacques Herbrand
www.edmitt.ups-tlse.fr

9 - 10 juin 2011

SIIM 2011
1^{re} édition du Symposium
sur l'Ingénierie de l'Information Médicale
IRIT, Auditorium Jacques Herbrand
www.irit.fr/SIIM

5 - 7 juillet 2011

SDL 2011
15th International Conference on System Design
Languages of the SDL Forum Society
Integrating system and software modeling
IRIT, Auditorium Jacques Herbrand
<http://irit.fr/sdl2011>

Vous pouvez retrouver l'agenda complet sur
www.irit.fr/-Agenda-





DE LA RECHERCHE À L'ENTREPRISE

Grâce au soutien de la région Midi-Pyrénées (bourse d'allocation de recherche de doctorat) et la société Websourd, une thèse a été réalisée au sein de l'IRIT sur le thème du suivi des composants corporels du signeur, reconstruction de la posture, caractérisation des mouvements et reconnaissances des gestes.

L'étroite collaboration entre la société et le laboratoire au sein du Pôle de Recherche des Signes Tolosan (PRESTO) et sur d'autres projets de recherche (ANR, Région Midi-Pyrénées) a favorisé le développement d'une suite logicielle : Logisignes.

Cette suite composée de cinq briques logicielles a pour objectif de communiquer et travailler en langue des signes, analyser cette langue et illustrer son fonctionnement.

La brique AVV (Annotation de Vidéos par la Vidéo) permet l'annotation de corpus visuels par la vidéo.

Le deuxième logiciel, SLAnnotation, est basé sur le concept d'annotation « en partition » avec la possibilité d'incrustation de commentaires en langue des signes. La troisième brique, nommée VIES (Visualisation Interactive de l'Espace de Signation), permet une spécification dans un énoncé en langue des signes française (LSF) et une représentation graphique de ce dernier.

Ces trois premières briques préexistaient dans le laboratoire. Le doctorat de François Lefebvre-Albaret a permis, quant à lui, de développer les deux dernières briques composant la suite : PHOTOSIGNES et VAES.

La première permet la représentation simple d'un signe en une image et la génération de son impression. L'intérêt de cette technique est la production semi-automatique de dessins et donc, un gain de temps certain.

La seconde, Visualisation Automatique de l'Espace de Signation, reprend les mêmes fonctions que VIES avec les avantages de PHOTOSIGNES (production semi-automatique, donc gain de temps).

Le Pôle de Recherche et d'Enseignement Supérieur de l'Université de Toulouse (PRES Université de Toulouse) soutient également le projet par le biais d'un ingénieur valorisation qui « packagera » la suite logicielle pour en faire un produit qui sera commercialisé par la société Websourd.

Cette collaboration traduit le cercle vertueux : l'idée devient une innovation exploitée par une entreprise et créatrice de profits pour tous les acteurs.

LA RECHERCHE MENÉE DANS LE PROJET EUROPÉEN DICTA-SIGN

Dicta-Sign est un projet de recherche financé dans le cadre de 7^e PCRD, qui vise à rendre les communications en ligne plus accessibles aux sourds signants grâce à la réalisation de 3 applications prototypes destinée aux usagers sourds : un traducteur de termes de langue des signes à langue des signes, un outil de recherche-par-l'exemple et un Wiki en langue des signes.

Il réunit des partenaires français, allemands, anglais et grecs représentant les principaux acteurs dans le domaine de la langue des signes (LS) pour une durée de 3 ans (février 2009 - février 2012).

L'objectif est de développer les technologies rendant possibles les interactions Web 2.0 en langue des signes : les utilisateurs, captés par une caméra, signent en mode dictée.

L'ordinateur reconnaît les phrases signées, les convertit en une représentation interne de la langue des signes et finalement, un signeur virtuel est animé afin de signer pour les utilisateurs. Le contenu du site web est ainsi élaboré et diffusé à l'aide de signeurs virtuels.



De plus, la représentation interne permet de proposer des services de traduction de langue des signes à langue des signes, tel que le traducteur de Google, car 4 langues des signes sont considérées dans ce projet : française, allemande, grecque et anglaise (les langues des signes sont, au sens linguistique, des langues dont la reconnaissance officielle diffère d'un pays à l'autre).

La contribution de Christophe Collet et Patrice Dalle (équipe TCI) dans ce projet porte sur l'annotation de corpus vidéo de la LS. Afin d'améliorer les tâches d'annotation en termes de temps et de reproductibilité, plusieurs plugins pour le traitement des vidéos de la LS ont été développés.

Site du projet : www.dictasign.eu

Contact IRIT : Christophe.Collet@irit.fr

Contact : secteur Valorisation de la recherche
valo@irit.fr - 05 61 55 76 81