

Réf: Bcom/2015-XX	Cesson Sévigné, le XX XXX 2015
Objet :	L'Institut de Recherche Technologique b<>com recrute son/sa XXX (H/F)
<i>A propos de b<>com</i>	
L'Institut de Recherche Technologique (IRT) b<>com a pour but de conduire un programme d'innovation technologique de dimension mondiale dans le domaine des sciences et technologies de l'information et de la communication. Il s'est pour cela focalisé sur 3 domaines stratégiques principaux traitant des images du futur, des réseaux de nouvelle génération et de leurs applications à la santé.	
<i>Définition du poste</i>	
Projet CONDOR-SET-LEARN « Méthodes facilitant les étapes d'apprentissage pour la reconnaissance automatique de séquences vidéo chirurgicales et de leur contenu. »	
- Résumé du projet :	
<p>Les algorithmes de d'apprentissage automatique (machine learning) offrent une approche puissante pour la reconnaissance en vision assistée par ordinateur. Ces algorithmes peuvent être utilisés par exemple, comme dans notre cas, pour de la reconnaissance de phases, d'étapes ou encore d'activités dans des vidéos chirurgicales afin, par exemple, d'analyser de manière automatique ces procédures ou encore d'annoter des séquences vidéos en fonction de leur contenu. Cependant, une des limites importantes à l'exploitation de ces algorithmes réside dans la phase dite d'apprentissage qui a pour objectif d'entraîner ces algorithmes pour la reconnaissance. Cette phase nécessite un travail manuel parfois conséquent et fastidieux afin de labelliser des données d'entraînement, ainsi qu'un nombre important de données d'apprentissage. La thèse a donc pour objectif de développer des méthodes innovantes ayant pour but de faciliter cette phase d'apprentissage afin d'exploiter les possibilités offertes par ces algorithmes dans le contexte chirurgical.</p>	
- Présentation du contexte:	
<p>Ce sujet de thèse s'intègre dans le projet CONDOR-SET qui a pour but de fournir un ensemble (set) de composants technologiques au projet CONDOR (Connected Optimized Network & Data in Operating Rooms) initié par l'IRT b<>com conjointement avec TVN, l'IHU (Institut Hospitalo-Universitaire) de Strasbourg et l'équipe MEDICIS du laboratoire LTSI. Ce projet a pour but de développer un système fonctionnant comme une « tour de contrôle du bloc opératoire » avec pour objectif de :</p> <ul style="list-style-type: none">• Gérer de manière optimale l'affichage d'informations pertinentes au sein de la salle d'opération afin d'assister l'équipe hospitalière dans la réalisation d'une procédure chirurgicale;• Enregistrer, archiver et labelliser des vidéos/informations chirurgicales provenant de différentes sources (caméras standards, fluoroscope, endoscope, échographe, métadonnées....) avec une synchronisation temporelle.	
<p>Il n'existe aujourd'hui pas de standard qui permette de gérer au bloc opératoire ces flux vidéo en temps-réel. L'enregistrement et la gestion des flux vidéo de chirurgie permettraient de former les chirurgiens juniors par le visionnage de l'expérience de leurs aînés ou de vérifier pour les chirurgiens expérimentés les interventions réalisées par les plus novices. De manière plus globale, une telle solution est indispensable pour mettre en place une politique de gestion de la qualité, de traçabilité, ayant pour but de diminuer le nombre d'erreurs aux conséquences sociétales parfois majeures¹.</p>	
<p>Le déploiement d'une telle solution dans les cliniques/hôpitaux de taille et de configuration différentes nécessite cependant une approche automatisée ou, au moins semi-automatisée, afin de simplifier l'utilisation et limiter les ressources humaines nécessaires au bon fonctionnement d'une telle régie. Les méthodes de machine learning offrent une approche puissante pour la reconnaissance en vision assistée par ordinateur. Des travaux de recherche ont été menés ces dernières années au sein de l'équipe MEDICIS afin de reconnaître phases, étapes ou encore activités sur des vidéos de procédures chirurgicales avec des résultats très prometteurs. L'utilisation</p>	

¹ Chaque année en France 40.000 Evénements Indésirables Graves liés aux opérations chirurgicales peuvent être évités.

de ces algorithmes pourrait permettre de gérer de manière automatique l'affichage au bloc opératoire selon les étapes d'une chirurgie ou bien encore l'annotation de vidéos chirurgicales dans les archives.

Cependant, la difficulté quant à l'intégration de ces algorithmes dans une solution globale réside essentiellement dans la phase dite d'apprentissage. Cette phase a pour objectif d'entraîner ces algorithmes pour la reconnaissance sur des données tests. Cette phase a besoin de s'appuyer sur un nombre important de données représentatif de la variabilité des situations. De plus, elle nécessite un travail manuel conséquent et fastidieux afin de labelliser ces données. De plus, cet entraînement doit être réalisé pour plusieurs procédures chirurgicales et sous différentes conditions (différents blocs opératoires, etc...). Cela nécessite par conséquent un temps expert non négligeable et sur la durée (pour s'assurer de l'extensibilité des systèmes à de nouveaux cas). La difficulté et le coût de cette phase d'annotation sont des freins importants pour le déploiement de cette technologie. Il y a donc une stratégie à mettre en place afin d'optimiser cette phase. Cette thèse a par conséquent pour objectif de faciliter et optimiser cette phase d'annotation.

- Approche méthodologique et technique envisagée :

Il n'existe que peu de travaux dans cette direction. Certaines solutions récentes proposées s'appuient sur du crowd-sourcing, c'est-à-dire une pratique qui fait appel à des internautes pour réaliser certaines tâches. Les performances montrées sont intéressantes. Une autre approche consiste à développer des logiciels ergonomiques facilitant le travail de labélisation des données.

Dans cette thèse, nous souhaitons aborder ce problème selon deux axes. Premièrement, nous souhaitons développer des approches permettant une annotation des données de façon semi automatique. Nous étudierons des méthodes de prétraitement des données permettant de segmenter automatiquement et de façon non supervisée les vidéos en sous séquences. Puis, nous développerons les outils permettant de regrouper ces sous séquences pour les annoter. Ce prétraitement permettra d'optimiser de façon significative la phase d'annotation. Deuxièmement, nous étudierons des stratégies d'apprentissage itératif ou en ligne. L'idée est d'inclure tout nouveau résultat des méthodes de reconnaissance dans l'ensemble des données annotées et de réaliser à nouveau la phase d'apprentissage du modèle nécessaire à la reconnaissance. Cet apprentissage en continu aura l'avantage principal de permettre une utilisation des méthodes de reconnaissance à partir d'un nombre limitée de données initiales.

Cette thèse sera menée sur la base de travaux réalisés depuis de nombreuses années par l'équipe MediCIS du laboratoire LTSI, et en utilisant les produits logiciels développés par l'IRT b com (Surge Track, Surge Plan et Surge Live). Les essais pourront être réalisés à partir d'une base de données de vidéos appelée WebSurg (<http://www.websurg.com/>) et disponible au sein de l'IHU de Strasbourg.

Le projet global sera porté par l'IRT b com et sera encadrée par Pierre JANNIN, Directeur de recherches à l'INSERM, et responsable de l'équipe MEDICIS du laboratoire LTSI (<http://medicis.univ-rennes1.fr>). Le co-encadrement sera assuré par Guillaume DARDENNE, responsable du laboratoire Médecine Augmentée de b com.

Profil recherché :

Le candidat doit posséder d'excellentes compétences en développement informatique (C++, Python) et doit également démontrer de fortes aptitudes en méthodes d'apprentissage et vision par ordinateur (OpenCV).

Date de fin de dépôt des candidatures : 30 Aout 2016

Candidature (lettre de motivation et CV) à adresser à : job@b-com.com

Type de Contrat, date de prise de fonction, lieu de travail : CDD, Automne 2016, Cesson Sévigné