



Doctorant

Développement d'un simulateur d'accouchement

Lieu : INSA de Lyon, Campus de la Doua, Villeurbanne, Rhône (69), France

Laboratoire : Laboratoire AMPERE – UMR CNRS 5005 – Groupe *Automatique, Commande et Mécatronique* – <http://www.ampere-lab.fr/>

Contact : Richard Moreau – richard.moreau@insa-lyon.fr

Date de début : Entre Janvier 2013 et Mars 2013

Durée : 36 mois

salaire : environ 1500 €

Contexte :

Le simulateur d'accouchement BirthSIM est un outil complet pour la formation sans risque des obstétriciens et des sages-femmes. Il est constitué d'une partie mécanique, d'une partie électro pneumatique et d'une partie visualisation [1-2]. Il est capable de simuler les efforts s'exerçant lors de la descente du fœtus pendant l'accouchement. Plusieurs lois de commande ont déjà été implémentées : suivi de trajectoire en effort reconstruit, asservissement en position avec gain variable, suivi de trajectoire en effort reconstruit / position, suivi de trajectoire en effort reconstruit / vitesse [3].

Ce travail s'inscrit dans le projet SAGA (Simulateurs pour l'Apprentissage des Gestes de l'Accouchement) financé dans le cadre de l'ANR MN (Agence Nationale pour la Recherche - Modèles Numériques). Le projet SAGA a pour but de concevoir un simulateur d'accouchement complet pour l'apprentissage des gestes obstétriques en restituant un niveau d'analogie avec la réalité déterminé en fonction des objectifs de formation. Ce simulateur se basera sur un composant pédagogique logiciel proposant des situations et parcours d'apprentissage adaptés à chaque utilisateur et permettant de guider l'apprenant tout au long de sa formation. Il couplera deux systèmes : a) un modèle numérique des organes pelviens en interaction avec le fœtus et les instruments obstétriques de type forceps ; b) un dispositif physique permettant à l'apprenti d'interagir avec le modèle numérique et d'éprouver des sensations réalistes.

Dans le cadre de cette thèse, le travail consistera à développer cette seconde partie. Le (la) candidat(e) s'appuiera sur les compétences du laboratoire dans le domaine de la simulation médicale et sur son expertise dans le domaine de la modélisation et de la commande de systèmes pneumatiques [4].

Travail attendu :

Le premier objectif est d'améliorer la conception actuelle du simulateur. En effet à l'heure actuelle, le simulateur BirthSIM comporte un axe pneumatique ne permettant de simuler une poussée que selon un axe fixe et une tête fœtale ne comportant qu'un degré de liberté (flexion/extension) passif. Il s'agira dans un premier temps de rendre mobile l'axe de poussée en fonction de la position de la tête et de rajouter des degrés de liberté (ddl) actifs sur cette dernière. Il faudra également compléter l'instrumentation du simulateur. En parallèle une modélisation cinématique et dynamique du système devra être mise en œuvre afin de le simuler pour valider l'architecture choisie.

Le second objectif est d'améliorer les lois de commande actuellement implémentées en réalisant un asservissement en raideur [5]. En effet le choix d'un actionneur pneumatique permet d'obtenir





Doctorant

Développement d'un simulateur d'accouchement

facilement de la compliance. Ces systèmes étant fortement non-linéaires, l'étude par simulation des commandes sera nécessaire.

La dernière partie concernera le bouclage avec la partie virtuelle développée par les partenaires du projet SAGA. Il s'agira de commander le système haptique en utilisant les données issues de la simulation de la descente du fœtus. Il faudra également participer aux tâches d'intégration, de tests et de validation.

L'objectif final est d'avoir un simulateur d'accouchement le plus proche possible de la réalité d'un point de vue haptique. Les résultats de la simulation numérique développés par les laboratoires partenaires permettront de piloter la partie haptique afin de rendre compte des efforts obtenus en simulation lors de la descente du fœtus.

Compétences :

Le (La) candidat(e) recherché(e) devra être diplômé(e) en mécanique avec de très bonnes connaissances en Automatique Continue. Le fait d'avoir travaillé sur un projet de Mécatronique serait un plus. Il (Elle) participera à la conception du simulateur, à l'intégration de l'instrumentation et développera la commande sur chacun des axes du dispositif. Il (Elle) devra également avoir de bonnes bases en informatique afin d'intégrer les résultats de la simulation numérique sur la partie haptique. Il (Elle) sera amené(e) à travailler en équipe au sein du laboratoire Ampère et en particulier du groupe ACM (Automatique, Commande, Mécatronique) et aussi avec les différents partenaires du projet SAGA, cependant une certaine autonomie sera fortement requise. Il y aura également une possibilité d'enseigner à l'INSA de Lyon et ainsi d'avoir un complément de salaire.

Documents à envoyer :

Le (la) candidat(e) devra envoyer un CV, une lettre de motivation et une lettre de référence par courrier électronique (richard.moreau@insa-lyon.fr). Il (elle) peut également nous contacter pour avoir plus d'information sur ce projet.

Références :

- [1] Silveira, R., Pham, M. T., Redarce, T., Betemps, M., and Dupuis, O. (2004). A new mechanical birth simulator : BirthSIM. In IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, (IROS'04), volume 4, pages 3948–3953.
- [2] Moreau, R., Pham, M. T., Silveira, R., Redarce, T., Brun, X., and Dupuis, O. (2007d). Design of a new instrumented forceps : Application to safe obstetrical forceps blade placement. IEEE Transactions on Biomedical Engineering, 54(7) :1280–1290.
- [3] Moreau R, Pham MT, Brun X, Redarce T, Dupuis O. Simulation of an instrumental childbirth or the training of the forceps extraction: control algorithm and evaluation, IEEE - Transactions on Information Technology in Biomedicine (TITB), 2011, 15(3) : Pages 364-372.
- [4] <http://www.ampere-lab.fr/>
- [5] Shen X. and Goldfarb M. Independent Stiffness and Force Control of Pneumatic Actuators for Contact Stability during Robot Manipulation. In IEEE/RSJ International Conference on Robotics and Automation, (ICRA'05), pages 2697 - 2702

