

Clustering de séquences d'activités pour l'étude de procédures neurochirurgicales

Germain Forestier*, Florent Lalys**, Laurent Riffaud**, Brivael Trelhu**, Pierre Jannin**

*ENSISA/MIPS/Université de Haute Alsace

**INRIA/INSERM/CNRS/Université de Rennes I/IRISA

Résumé. L'utilisation de modèles de procédure chirurgicale (Surgical Process Model, SPM) a récemment émergé dans le domaine de la conception d'outils d'intervention chirurgicale assistée par ordinateur. Ces modèles, qui sont utilisés pour analyser et évaluer les interventions, représentent des procédures chirurgicales (Surgical Process, SP) qui sont formalisées comme des structures symboliques décrivant une chirurgie à un niveau de granularité donné. Un enjeu important réside dans la définition de métriques permettant la comparaison et l'évaluation de ces procédures. Ainsi, les relations entre ces métriques et des données pré-opératoires permettent de classer les chirurgies pour mettre en lumière des informations sur la procédure elle-même, mais également sur le comportement du chirurgien. Dans ce papier, nous étudions la classification automatique d'un ensemble de procédures chirurgicales en utilisant l'algorithme Dynamic Time Warping (DTW) pour calculer une mesure de similarité entre procédures chirurgicales. L'utilisation de DTW permet de se concentrer sur les différents types d'activité effectués pendant la procédure, ainsi que sur leur séquencement tout en réduisant les différences temporelles. Des expériences ont été menées sur 24 procédures chirurgicales d'hernie discale lombaire dans le but de discriminer le niveau d'expertise des chirurgiens à partir d'une classification connue. A l'aide d'un algorithme de clustering hiérarchique utilisant DTW nous avons retrouvé deux groupes de chirurgiens présentant des niveaux d'expertise différents (junior et senior).

1 Introduction

Dans le domaine de l'ingénierie médicale, l'analyse et la modélisation des procédures chirurgicales sont des sujets qui ont récemment émergé. Les procédures chirurgicales peuvent être décomposées en quatre niveaux de granularité (Mackenzie et al., 2001) : les phases, étapes, tâches et mouvement. Une intervention chirurgicale peut alors être décrite en utilisant un niveau de granularité prédéfini afin de créer une *Surgical Process*, appelé SP dans la suite de cet article. Ces SPs peuvent être vues comme la séquence des activités effectuées par le chirurgien lors d'une intervention. De fait, un enjeu important réside dans la définition de méthodes permettant de comparer et de grouper automatiquement des SPs similaires afin d'identifier des motifs qui peuvent par la suite être mis en relation avec des données pré-opératoires afin d'analyser de manière précise un type de chirurgie.