

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 séquençement 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).

Summary

Towards the creation of new computer-assisted intervention systems, Surgical Process Models (SPMs) is an emerging concept used for analyzing and assessing surgical interventions. SPMs represent Surgical Process (SPs) which are formalized as symbolic structured descriptions of surgical interventions, using a pre-defined level of granularity and a dedicated terminology. In this context, an important challenge is the creation of new metrics for the comparison and the evaluation of SPs. Thus, the relations between these metrics and pre-operative data allow to classify surgeries and highlight specific information on the surgery itself and on the surgeon, such as his/her level of expertise. In this paper, we explore the automatic classification of a set of SPs based on the Dynamic Time Warping (DTW) algorithm. DTW allows to compute a distance between two SPs that focuses on the different types of activities performed

Clustering de séquences d'activités

during surgery and their sequencing, by minimizing time differences. Unsupervised classification experiments have shown that this approach was able to automatically identify groups of surgeons according to their level of expertise (senior and junior).