



HAL
open science

Raisonnement à partir de cas visuel : méthodes et application au traitement du cancer du sein

Jean-Baptiste Lamy, Boomadevi Sekar, Gilles Guezennec, Jacques Bouaud, Brigitte Séroussi

► To cite this version:

Jean-Baptiste Lamy, Boomadevi Sekar, Gilles Guezennec, Jacques Bouaud, Brigitte Séroussi. Raisonnement à partir de cas visuel : méthodes et application au traitement du cancer du sein. Visualisation d'informations, interaction et fouille de données, 2018, Paris, France. hal-03479226

HAL Id: hal-03479226

<https://hal.science/hal-03479226v1>

Submitted on 14 Dec 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Raisonnement à partir de cas visuel : méthodes et application au traitement du cancer du sein

Jean-Baptiste Lamy*, Boomadevi Sekar**, Gilles Guezennec*
Jacques Bouaud*,***, Brigitte Séroussi*,****

*LIMICS, Université Paris 13, Sorbonne Paris Cité, 93017 Bobigny,
INSERM UMRS 1142, UPMC Université Paris 6, Sorbonne Universités, Paris
jean-baptiste.lamy@univ-paris13.fr

**School of Computing and Mathematics, Ulster University, United Kingdom

AP-HP, DRCI, Paris *AP-HP, Hôpital Tenon, Département de Santé Publique, Paris

Le raisonnement à partir de cas (RAPC) (Choudhury et Begum, 2016) est un raisonnement par analogie dans lequel la solution à un nouveau cas est déterminée en s'inspirant de cas anciens similaires, dont la solution est connue. Le RAPC comprend plusieurs étapes : la *recherche* des cas similaires dans une base de cas, l'*adaptation* des solutions des cas similaires au nouveau cas, et l'*apprentissage* du nouveau cas. L'étape d'adaptation est délicate et repose souvent sur une expertise humaine. Dans ce travail, nous proposons de faciliter cette étape avec une interface visuelle interactive combinant une approche quantitative utilisant un nuage de points et une approche qualitative utilisant des boîtes arc-en-ciel, une technique récente pour visualiser des ensembles (Lamy et al., 2017).

Ce travail s'inscrit dans le projet européen DESIREE (<http://www.desiree-project.eu>, financé par le programme Horizon 2020 de l'Union Européenne, *grant agreement* No. 690238). Le projet vise à combiner plusieurs approches d'aide à la décision pour faciliter la prise en charge du cancer du sein. Le RAPC peut être appliqué à l'aide à la décision clinique, par exemple pour déterminer la classe de traitement appropriée pour un patient atteint de cancer du sein, parmi quatre classes possibles : endocrinothérapie, chimiothérapie, radiothérapie, chirurgie.

La Figure 1 montre l'interface que nous proposons. La figure présente un nouveau cas (*query*, en blanc) et 12 cas similaires extraits d'une base de données (en jaune ou en rouge selon la classe du traitement qui leur a été prescrit, respectivement endocrinothérapie ou chirurgie). Le nuage de points (à gauche) présente chaque cas par un point ; la distance entre deux points représentant la similarité entre les deux cas (deux points proches correspondant à deux cas similaires). Nous pouvons voir sur la figure que le cas le plus similaire a été traité par chirurgie (couleur rouge), mais que la majorité des cas similaires a reçu une endocrinothérapie (couleur jaune). Le nuage de point est construit à partir d'une matrice de distances et d'une technique de réduction de dimension (*Multidimensional Scaling*) en coordonnées polaires. Celle-ci préserve intégralement les distances entre le nouveau cas et un autre, au détriment des autres distances.

Les boîtes arc-en-ciel (à droite) présentent chaque cas dans une colonne, en se limitant aux deux classes majoritaires. Les cas similaires sont groupés par classe, avec le nouveau cas au centre. En dessous, des boîtes présentent les caractéristiques communes à différents sous-groupes de cas. Les boîtes sont sélectionnées par Information Mutuelle (MI), de sorte à garder

Raisonnement à partir de cas visuel

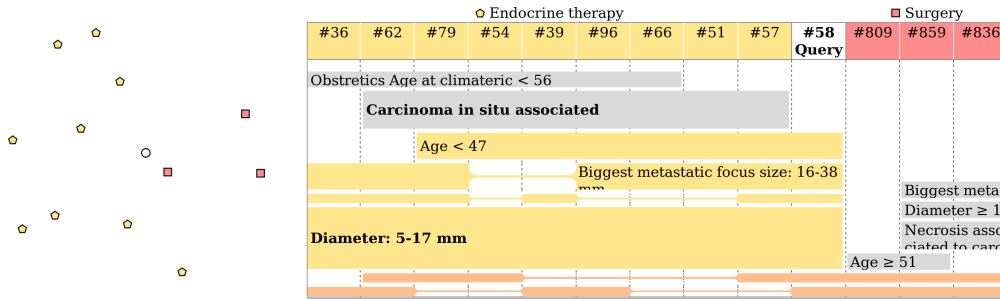


FIG. 1 – Copie d'écran de l'interface proposée.

celles qui sont le plus à même d'aider à déterminer la classe du nouveau cas. Ensuite, les boîtes sont colorées en fonction de la proportion de cas de chaque classe qu'elles comprennent. Par exemple la boîte « Age < 47 » occupe toutes les colonnes des patients âgés de moins de 47 ans. Nous voyons que cela comprend 7 cas similaires traités par endocrinothérapie, plus le nouveau cas. L'âge est donc un argument pour classer le nouveau cas en endocrinothérapie, de même que les autres boîtes jaunes.

Une couche interactive permet d'une part d'afficher des détails à la demande, d'autre part de relier les deux parties de la visualisation : par exemple lorsque le curseur de la souris est placé sur une boîte, un message *popup* affiche davantage d'information, et les points correspondant aux cas inclus dans la boîte sont mis en évidence.

Les premiers tests avec les cliniciens ont donné des résultats prometteurs. Les cliniciens ont trouvé intéressante l'approche qualitative, car elle permet de relier les recommandations du système avec des caractéristiques des patients qui leur parlent. En revanche, ils ont parfois été dubitatifs, lorsque le nuage de points et les boîtes arc-en-ciel amènent à des conclusions différentes (par exemple si le cas le plus similaire sur le nuage de points ne correspond pas au traitement majoritaire sur les boîtes arc-en-ciel).

Références

- Choudhury, N. et S. A. Begum (2016). A survey on case-based reasoning in medicine. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA)* 7(8), 136–144.
- Lamy, J. B., H. Berthelot, C. Capron, et M. Favre (2017). Rainbow boxes : a new technique for overlapping set visualization and two applications in the biomedical domain. *Journal of Visual Language and Computing* 43, 71–82.

Summary

In Case-Based Reasoning, adaptating the solutions of old cases to new cases is challenging. We propose a visual interface to facilitate this process, combining a scatter plot with rainbow boxes. We describe a preliminary application to breast cancer therapy.