



Neurobase: gestion de données et de connaissances distribuées en neuroimagerie

Christian Barillot, Laurent Amsaleg, Florent Aubry, Jean Pierre Bazin, Yann Cointepas, Isabelle Corouge, Michel Dojat, Catherine Garbay, Bernard Gibaud, Patrick Gros, et al.

► To cite this version:

Christian Barillot, Laurent Amsaleg, Florent Aubry, Jean Pierre Bazin, Yann Cointepas, et al.. Neurobase: gestion de données et de connaissances distribuées en neuroimagerie. 2005. inserm-00139814

HAL Id: inserm-00139814

<https://www.hal.inserm.fr/inserm-00139814>

Submitted on 4 Apr 2007

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.

Neurobase : Gestion de données et de connaissances distribuées en neuroimagerie

C. Barillot^{*1}, L. Amsaleg¹, F. Aubry², J.P. Bazin³, H. Benali³, Y. Cointepas³, I. Corouge¹, O. Dameron⁴, M. Dojat⁵, C. Garbay⁶, B. Gibaud⁴, P. Gros¹, S. Kinkingnéhun³, G. Malandain⁷, J-P. Matsumoto⁸, D. Papadopoulos³, M. Pélégrini³, N. Richard⁵, E. Simon⁸

¹IRISA, CNRS-INRIA, Rennes, France

²INSERM U455, Toulouse, France

³IFR 49, CHR La Pitié Salpêtrière/CEA-SHFJ, Paris, Orsay, France

⁴Laboratoire IDM, Univ. Rennes I, Rennes, France

⁵Unité INSERM U594, Grenoble, France

⁶TIMC, IMAG, Grenoble, France

⁷Projet EPIDAURE, INRIA, Sophia-Antipolis, France

⁸Projet SMIS, INRIA, Rocquencourt, France

Résumé : Le projet Neurobase a pour objectif d'établir les conditions permettant de fédérer au travers d'Internet des bases d'informations en neuroimagerie, situées dans différents centres d'expérimentation, cliniques neurologiques ou de recherche en neurosciences cognitives. Ce projet consistera à spécifier comment relier et accéder à des bases d'informations en neuroimagerie par la définition d'une architecture informatique permettant l'accès et le partage de résultats d'expérimentations ou bien encore de méthodes de traitement des données au sein d'un même site ou entre sites différents. Cela permettra par exemple au sein de ces bases d'informations la recherche de résultats similaires, la recherche d'images contenant des singularités ou encore des recherches transversales de type "fouille de données" pour mettre en évidence d'éventuelles régularités.

Mots-clés: base des données, informatique médicale, Web sémantique, entrepôt de données, imagerie médicale et cérébrale, neuroimagerie, médiateurs/adaptateurs, indexation d'images médicales

Introduction

Neurobase (<http://www.irisa.fr/vista/neurobase>) est un projet coopératif, soutenu par le ministère français de la Recherche (MENRT), qui a pour but d'établir les conditions nécessaires permettant, au travers d'Internet, la fédération de bases d'informations distribuées en neuroimagerie, ces informations étant réparties dans des centres d'expérimentation divers : services cliniques en neurologie, ou centres de recherches en neurosciences cognitives.

Deux des soucis majeurs des chercheurs et des cliniciens impliqués dans des expérimentations en neuroimagerie sont d'une part, la gestion en interne de la quantité immense de données produites et d'autre part, de pouvoir confronter leurs expériences avec celles existant dans d'autres centres ou encore, a fortiori, avec celles décrites dans des publications. De plus, et ceci est plus particulièrement vrai pour des centres de taille moyenne voire petite (c'est le cas le plus souvent pour les centres cliniques), les chercheurs ou les cliniciens n'ont pas la possibilité de réaliser des expérimentations d'envergure suffisante faute à la fois de moyens humains et de capacités de recrutement de sujets. En outre, la validité statistique des résultats est parfois insuffisante (taux de "faux négatifs" sans doute non négligeable). Enfin, cela rejoint le souci de mieux assurer la rentabilité des équipements existants, coûteux à l'achat comme à l'utilisation, en facilitant leur accès à une plus large communauté d'utilisateurs. Pour toutes ces raisons, on peut penser que la mise en commun des résultats d'expérimentations, à

* Coordinateur du Projet et contact: Christian.Barillot@irisa.fr

travers un réseau, entre centres permettra d'étendre la portée scientifique des études menées et permettra également d'impliquer un public plus large dans des études de neuroimagerie, tout en préservant l'excellence du travail fourni. On peut ainsi envisager que la généralisation de cette approche sera une des clés des découvertes futures dans le domaine de la neuroimagerie clinique et cognitive, et cela grâce aux moyens que peuvent offrir aujourd'hui les réseaux de télémédecine dans le cadre du déploiement de réseaux de recherche à haut débit et par la capacité du système proposé à regrouper les "faux négatifs" des expériences (action de type "fouille de données"). Cela nécessite que les utilisateurs puissent diffuser, échanger ou accéder à des informations de neuroimagerie avec des moyens d'accès appropriés, c'est à dire qu'ils soient à la fois précis dans la manière de retrouver l'information, tout en étant souple dans la manière de constituer ou d'interroger ces bases.

Dans ce contexte, notre projet a pour but de spécifier comment relier et accéder à des bases d'informations en neuroimagerie par la définition d'une architecture informatique permettant l'accès et le partage de résultats d'expérimentations au sein d'un même site ou entre sites différents. Un tel système doit notamment permettre:

- la recherche d'expérimentations menées selon un protocole donné (par exemple permettre la récupération de descriptions fines de ces expériences, de pouvoir en examiner les résultats, et éventuellement récupérer les images associées),
- la recherche de résultats similaires (par exemple l'étude de réseaux anatomo-fonctionnels),
- la recherche d'images contenant des singularités (particularités spatio-temporelles par exemple),
- des recherches transversales de type "fouille de données" pour mettre en évidence d'éventuelles régularités (par exemple d'éventuelles similarités du corpus de protocoles, de résultats et d'images, ou encore d'invariants spatio-temporels).

Méthode

Un des aspects les plus importants dans ce projet est de définir les concepts principaux gérés par les différentes bases d'information, ces bases regroupant données images et textuelles, méthodes de traitement, et leurs ontologies, et ceci afin de définir un référentiel sémantique commun auquel chaque site pourra souscrire. Sur ce principe de base, chaque site appartenant à un groupe de collaboration dans le domaine de l'imagerie cérébrale, devra mettre en correspondance ses propres concepts sémantiques « privés » (données images et textuelles, méthodes de traitement, et ontologies) à ce référentiel sémantique commun (« public ») [1, 2]. Pour réaliser cela, nous nous basons sur une approche de type "médiateur / adaptateurs" ("mediator/wrappers" en anglais) [3] où peuvent être exprimés aussi bien les aspects (i) de modélisation des protocoles expérimentaux anatomiques et fonctionnels que (ii) les aspects de description et d'accès aux méthodes de traitement d'image qui peuvent être appliquées aux données image (segmentation, recalage, analyse statistique, ...). Ces 'descripteurs' fourniront les éléments d'indexation relatifs aux données susceptibles d'être retrouvées, notamment au moyen de l'information numérique associée (par exemple des images anatomiques et fonctionnelles, cartes d'activations fonctionnelles en TEP, IRMf ou MEG, ROI, des délimitations anatomiques, ...) ou au moyen des valeurs symboliques associées (étiquettes correspondant aux entités anatomiques, information qualitative ou quantitative comme « longueur », « volume », ou « aire » associées aux régions d'intérêt ou aux délimitations anatomiques).

Résultats

A court terme, notre objectif est d'élaborer et de mettre en place un démonstrateur basé sur quelques modules existants comme Le Select¹, BrainVISA/Anatomist² ou encore VisTAL³, voire des outils générique du domaine de la neuroimagerie comme SPM. Ce démonstrateur implémentera les fonctionnalités mentionnées ci-dessus comme la médiation et l'adaptation de données et le traitement des images médicales (conversion de données, recalage, segmentation, visualisation 2D/3D, ...) à travers une modélisation de type « flux de données » (Figure 1). Ce démonstrateur sera développé et expérimenté dans le contexte de deux applications principales :

- Une application clinique traitant de la chirurgie d'épilepsie
- Une application en neurosciences cognitive traitant de la délimitation des aires primaires du cortex visuels.

Des applications secondaires seront également abordées comme par exemple les maladies neuro dégénératives (Alzheimer).

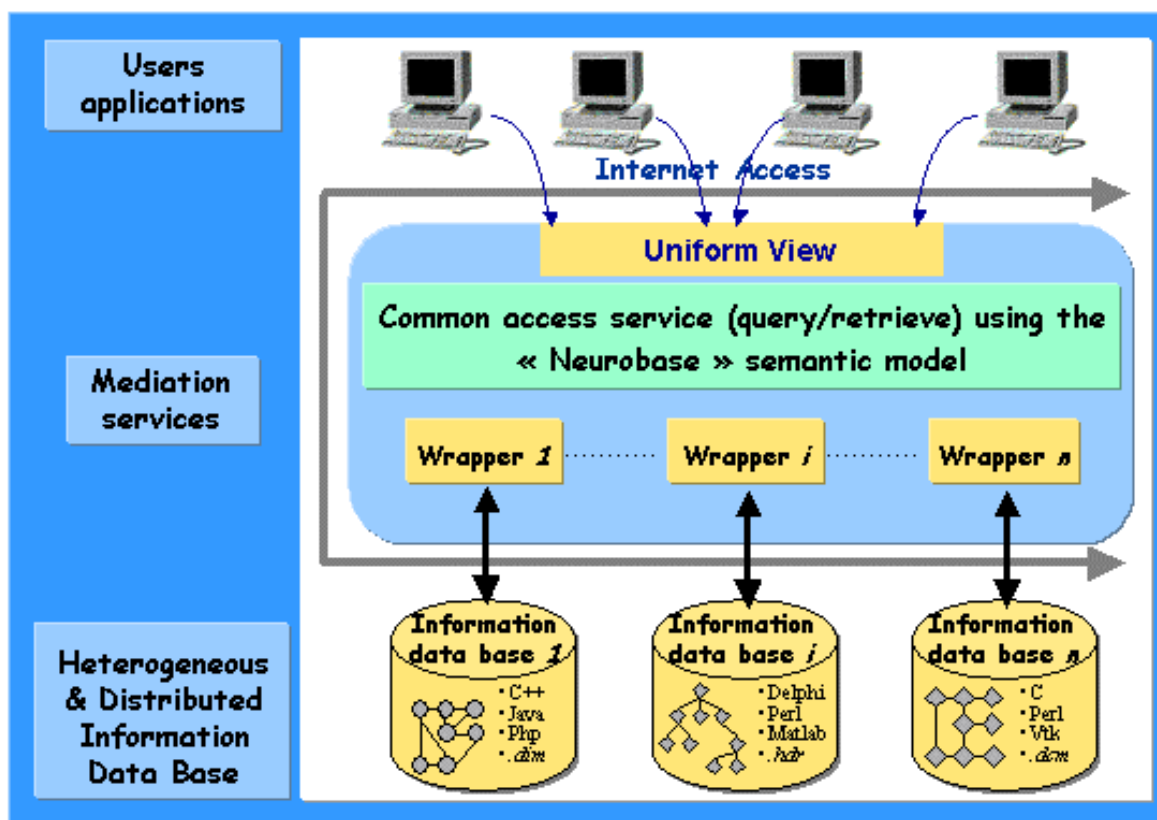


Figure 1: Exemple de l'architecture système "Neurobase" proposée pour la gestion de données et de connaissances distribuées en neuroimagerie

References

- 1 Kahng J. In: Cooperative Information Systems: Trends and Directions, Michael P. Papazoglou and Gunter Schlageter eds., pp.179-203. Academic Press, London, U.K., 1998.
- 2 Rosse C., Journal of the American Medical Informatics Association, 5(1):17-40, 1998.
- 3 Wiederhold G.: IEEE Computer, 25(3):38-49, 1992.

¹ <http://www.le-select.com/>

² <http://brainvisa.info/>

³ <http://www.irisa.fr/vista/Themes/Logiciel/VisTAL/VisTAL.html>