



HAL
open science

Proposition d'outils d'aide pour le retour ou le maintien à domicile de personnes atteintes d'une maladie chronique : cas pratique du diabète

David Annebicque, Mohammed-Amine Haraoubia, Mohammed El-Saïd
Berkani, Abdelaziz Hamzaoui

► To cite this version:

David Annebicque, Mohammed-Amine Haraoubia, Mohammed El-Saïd Berkani, Abdelaziz Hamzaoui. Proposition d'outils d'aide pour le retour ou le maintien à domicile de personnes atteintes d'une maladie chronique : cas pratique du diabète. Smart Health International Conference (SHeIC), 2020, Troyes, France. hal-02970749

HAL Id: hal-02970749

<https://hal.science/hal-02970749>

Submitted on 19 Oct 2020

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.

Proposition d'outils d'aide pour le retour ou le maintien à domicile de personnes atteintes d'une maladie chronique : cas pratique du diabète

David Annebicque¹, Mohammed-Amine Haraoubia¹, Mohammed El-Saïd Berkani¹, and Pr. Abdelaziz Hamzaoui¹

CRéSTIC, Université de Reims Champagne Ardenne, IUT de Troyes, 9 rue de Québec, 10026 Troyes Cedex david.annebicque@univ-reims.fr
<http://crestic.univ-reims.fr>

Abstract. The abstract should briefly summarize the contents of the paper in 150–250 words.

Keywords: E-health · fuzzy logic · Ontology · Decision support system.

1 Introduction

Ces travaux sont initiés par l'équipe DOMOTIC du CRéSTIC de Troyes. Nous envisageons de proposer une approche globale de suivi et d'aide à la décision pour faciliter un retour rapide et un maintien à domicile de personnes nécessitant un suivi médical régulier. L'environnement sera équipé de capteurs, qui pourront être les capteurs classiques d'une maison domotisée (capteur de présence, caméra, ...). Dans le but d'avoir une supervision et une aide à la décision efficaces, nous souhaitons combiner des données issues de capteurs, (données objectives), du patient (données subjectives) et de l'expertise médicale (donnée évoluant dans le temps et en fonction de la personne). Les données peuvent provenir de capteurs non intrusifs, permettant une collecte de données d'ambiance du domicile, de données provenant de capteurs corporels placés sur le patient (type montre connectée, tensiomètre connecté, ... lire par exemple [1–3]). Les travaux envisagés ciblent la prise en compte du ressenti du patient. Cette association de données hétérogènes sera l'originalité de ce travail. Il s'agit donc de proposer une stratégie permettant d'aboutir à une interprétation fiable et une décision de soin robuste. Pour mener à bien ces travaux, nous devons définir un certain nombre de scénarios plausibles, établir un modèle du patient, et proposer une stratégie d'aide à la décision évolutive. Ces travaux, qui font l'objet d'une thèse, doivent permettre d'aboutir à un prototype capable de fonctionner sur au moins 1 ou 2 scénarios différents, et, à terme, de proposer un système d'apprentissage suffisamment robuste pour prendre en compte des situations inconnues. Cette approche sera améliorée au fil du temps, en affinant les différents modèles utilisés, en prenant en compte, entre autres, certaines non-linéarités inhérentes au comportement humain et à la réponse au traitement de chaque individu. Le processus que nous souhaitons mettre en place peut être schématisé dans fig. 1.

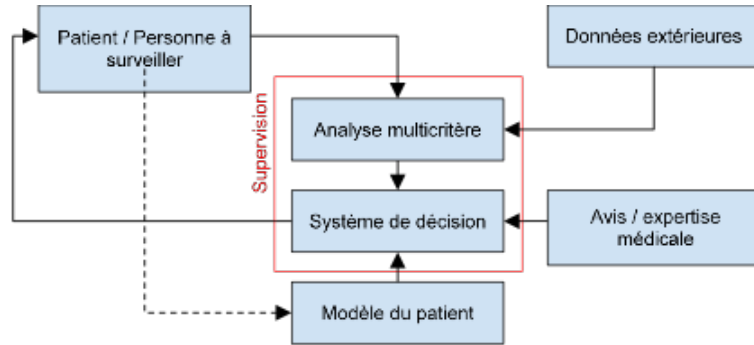


Fig. 1. Processus envisagé.

2 Mise en pratique

Les travaux déjà réalisés se sont focalisés sur les personnes souffrants de diabète, pour le moment de type 1. Beaucoup de travaux ont déjà été menés sur cette thématique [[4–7]], et l’objet consiste à bien comprendre les différents modèles et identifier le (ou les) plus pertinents afin de les intégrer dans notre outil d’aide. Dans un deuxième temps, une commande à base de logique floue est étudiée, afin de prédire l’évolution du patient, et de pouvoir ainsi déclencher les alertes en cas de besoin. Dans la mesure où nous ne souhaitons pas équiper le patient de capteurs intrusifs ou de capteurs supplémentaires et contraignant, les données subjectives, issues du ressenti du patient, pourraient permettre de déclencher une étude de l’environnement et une recherche d’information afin d’estimer l’état de santé du patient et le besoin de déclencher une alerte ou de lui conseiller une action (dans le cas du diabète, et corrélé à la fois à des données objectives et une expertise médicale, conseiller le patient de manger, ou d’augmenter une injection d’insuline). Pour réaliser ce type de prototype permettant de prendre en compte le ressenti du patient, nous allons utiliser comme support technique les assistants intelligents. Ces outils sont intéressants car ils intègrent toute la partie analyse du langage et découpage des phrases en bloc facilement manipulables. Par ailleurs ces outils permettent facilement de développer des applications, et de le connecter à divers API ou objets connectés. L’autre intérêt d’interagir avec le patient est de pouvoir prendre en compte d’autres données subjective au-delà de son ressenti sur son état. Par exemple, dans le cas du diabète, il est important de prendre en compte l’activité physique du patient et son alimentation. Il est possible de récupérer l’activité via des montres connectées par exemple, mais aussi, en récupérant l’information depuis le patient, par exemple "j’ai fait un peu de marche", ou "j’ai fait 30 minutes de vélo". Cette information est facile à communiquer par le patient et n’implique pas de capteur. La logique peut être la même pour l’alimentation du patient. Ce dernier pourrait décrire son repas, une opération simple et non-intrusive qui permettrait au système d’intégrer des données supplémentaires dans le modèle.

3 Interprétation des données subjectives

L'originalité réside donc dans l'interprétation des données subjectives provenant du patient et de son ressenti à un instant donné. Il faut donc réussir à prendre en compte le sens de ce que dit la personne (la sémantique), pour en déterminer son importance ou sa gravité. L'une des techniques permettant de traiter ces données sémantiques est l'utilisation des ontologies [8, 10, 13]. Le principe des ontologies est d'ailleurs très utilisé dans les domaines médicaux, car ils peuvent aider les médecins (ou des systèmes) à analyser une quantité très importante de données, notamment dans le cas de patients atteints de diabète [9, 11, 14]. De plus, les ontologies trouvent une place importante avec les objets connectés, qui fournissent des données de différente nature, et notamment les objets connectés pour la santé [12]. Le principe de l'ontologie consiste à représenter de manière formelle une représentation conceptuelle partagée. Par exemple, différents patients peuvent exprimer un même état de différente manière. De même, un même patient peut exprimer un même ressenti de différente manière, selon son environnement, son état, ... Dans ces différents cas l'interprétation devra rester la même. C'est dans ce type de cas que l'utilisation d'ontologie est intéressante. L'ontologie doit également pouvoir interpréter le comportement ou le ressenti du patient, même si ce dernier l'exprime de manière imprécise ou incomplète. Pour faire cela, nous allons utiliser l'ontologie avec de la logique floue (ou fuzzy ontology), [8]. Dans notre contexte, nous pouvons définir 3 entités :

- Personne, qui peut contenir le comportement du patient, mais aussi ses données physiques et physiologiques.
- Activité, afin de qualifier l'activité physique du patient, qui est une donnée qui peut avoir une influence sur le diabète.
- Repas, afin de qualifier le repas pris par le patient.

Nous pouvons aussi intégrer des éléments issues de capteurs pour intégrer des données objectives. On peut trouver des éléments de modélisation dans ce contexte dans [12]

Les deux entités (activités et repas) étant des données subjectives et imprécises, elles seront interprétées à l'aide de la logique floue. Pour l'intégration des données subjectives, nous utilisons les assistants personnels. Ces outils sont très pratiques car ils simplifient grandement la compréhension des données transmises par la personne. Il est assez simple de définir un ensemble de mot permettant de retourner une pondération qui pourra ensuite être prise en compte dans nos modèles.

Par ailleurs ces assistants proposant des interfaces de programmations relativement complètes, il est également possible d'intégrer à ce niveau la logique floue au travers de bibliothèques afin de prendre en compte l'imprécision de la personne, ou l'approximation de l'information.

References

1. H. H. Mshali, "Context-aware e-health services in smart spaces", avr. 2017.

2. A. A. Benyahia, "Etude d'une méthodologie pour la construction d'un système de télésurveillance médicale: application à une plateforme dédiée au maintien et au suivi à domicile de personnes atteintes d'insuffisance cardiaque", mai 2015.
3. L. Dupuy, "Conception et validation d'une assistance numérique domiciliaire pour la personne âgée en perte d'autonomie", phdthesis, Université de Bordeaux, 2016.
4. A. Bock, G. François, T. Prud'homme, et D. Gillet, "A Minimal Exercise Extension for Models of the Glucoregulatory System", in *Computer Aided Chemical Engineering*, vol. 29, E. N. Pistikopoulos, M. C. Georgiadis, et A. C. Kokossis, Éd. Elsevier, 2011, p. 1520 1524.
5. C. Dalla Man, R. A. Rizza, et C. Cobelli, "Meal Simulation Model of the Glucose-Insulin System", *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, vol. 54, no 10, p. 1740 1749, oct. 2007, doi: 10.1109/TBME.2007.893506.
6. R. Hovorka et al., "Partitioning glucose distribution/transport, disposal, and endogenous production during IVGTT", *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, vol. 282, no 5, p. E992 E1007, mai 2002, doi: 10.1152/ajpendo.00304.2001.
7. R. N. Bergman, Y. Z. Ider, C. R. Bowden, et C. Cobelli, "Quantitative estimation of insulin sensitivity.", *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, vol. 236, no 6, p. E667, juin 1979, doi: 10.1152/ajpendo.1979.236.6.E667.
8. N. Díaz Rodríguez, M. P. Cuéllar, J. Lilius, et M. Delgado Calvo-Flores, "A fuzzy ontology for semantic modelling and recognition of human behaviour", *Knowledge-Based Systems*, vol. 66, p. 46 60, août 2014, doi: 10.1016/j.knosys.2014.04.016.
9. S. El-Sappagh et M. Elmogy, "A fuzzy ontology modeling for case base knowledge in diabetes mellitus domain", *Engineering Science and Technology, an International Journal*, vol. 20, no 3, p. 1025 1040, juin 2017, doi: 10.1016/j.jestch.2017.03.009.
10. S. Calegari et E. Sanchez, "A Fuzzy Ontology-Approach to improve Semantic Information Retrieval", p. 6.
11. S. El-Sappagh, M. Elmogy, et A. M. Riad, "A fuzzy-ontology-oriented case-based reasoning framework for semantic diabetes diagnosis", *Artificial Intelligence in Medicine*, vol. 65, no 3, p. 179 208, nov. 2015, doi: 10.1016/j.artmed.2015.08.003.
12. F. Ali et al., "Type-2 fuzzy ontology-aided recommendation systems for IoT-based healthcare", *Computer Communications*, vol. 119, p. 138 155, avr. 2018, doi: 10.1016/j.comcom.2017.10.005.
13. J. A. Morente-Molinera, F. J. Cabrerizo, J. Mezei, C. Carlsson, et E. Herrera-Viedma, "A dynamic group decision making process for high number of alternatives using hesitant Fuzzy Ontologies and sentiment analysis", *Knowledge-Based Systems*, p. 105657, févr. 2020, doi: 10.1016/j.knosys.2020.105657.
14. F. Ghorbel, F. Hamdi, E. Métais, N. Ellouze, et F. Gargouri, "Ontology-based representation and reasoning about precise and imprecise temporal data: A fuzzy-based view", *Data Knowledge Engineering*, vol. 124, p. 101719, nov. 2019, doi: 10.1016/j.datak.2019.101719.