

UNIL, Faculté de biologie et de médecine, 3^e année de médecine

Médecine : individu-communauté-société (MICS)

Programme de médecine et santé communautaires

Module B3.6 – immersion communautaire

Comment une nouvelle technologie issue du grand public se transfère et se développe à des fins médicales ? Exemple de la Kinect®

Ludovic Beun, Alexis Bikfalvi, Jonatan Bussard, Andreas Konasch

Problématique : La Kinect® est une caméra qui utilise des techniques de détection de corps en mouvements afin d'interagir avec des plateformes informatiques. Nous décrirons et analyserons comment se transfère et se développe cette technologie du jeu vidéo vers des applications médicales et dans quelle mesure le déploiement du réseau socio-technique de cet outil peut profiter au patient ?

Objectif : Définir les différents acteurs du réseau socio-technique et leurs interactions. Présenter les axes de recherche. Expliquer les enjeux et les conséquences pour le patient et la communauté de soins.

Méthodologie : Lectures d'études scientifiques. Entretiens semi-structurés avec divers acteurs ; CHUV, EPFL et Microsoft. Visite du LMAM et de la consultation pré-anesthésique au CHUV.

Résultats : Nous avons défini les acteurs suivant ; Microsoft comme fabricant de la Kinect, les universités (EPFL) et start-up à travers le développement de logiciels et enfin les centres hospitaliers (CHUV) pour la recherche clinique. Les interactions se situent principalement entre l'EPFL et le CHUV.

Les premiers travaux scientifiques ont visé à valider la Kinect en tant qu'instrument de mesure. D'autres projets en neurologie visent la réhabilitation post AVC notamment. Finalement une étude clinique visant à « scorer » la difficulté d'intubation a lieu au CHUV en collaboration avec l'EPFL.

De multiples enjeux ont été cernés ; notamment l'impact thérapeutique, économique et pratique que pourraient offrir la Kinect®.

Conclusion : Grâce à son faible coût et à sa disponibilité, la Kinect a été rapidement transférée du jeu vers la recherche. Son détournement précoce implique actuellement un manque de données confirmant ou infirmant l'adéquation de la Kinect pour une utilisation médicale.

Atouts selon la littérature : faible stigmatisation sociale, self assessment, autonomie et adhérence. Limites: une certaine complexité technique et un manque de contrôle médical notamment. De nombreuses interrogations subsistent quant à la facturation ou à une potentielle prise en charge par les assurances.

Mots clés : Kinect® – réseau socio-technique – détection de mouvement – réhabilitation – biométrie

Juillet 2012

Comment une nouvelle technologie issue du grand public se transfère et se développe à des fins médicales ? L'exemple de la Kinect®.

Ludovic Beun, Alexis Bikfalvi, Jonatan Bussard, Andreas Konasch

INTRODUCTION

La technologie Kinect est une caméra qui utilise des techniques de détection de corps en mouvement afin d'interagir avec des plateformes informatiques. Elle est aujourd'hui implémentée comme interface dans des jeux vidéo (Xbox 360). Cette technologie est en plein essor, son degré de définition en augmentation et son prix en baisse. **Son usage en tant que détecteur de mouvements donne lieu aujourd'hui à des développements en dehors de la sphère du jeu, en particulier les domaines médicaux** suivants : geste médical assisté par informatique, rééducation et plus largement dans des dispositifs intégrant des aspects de biométrie morphologique externe dynamique. **Cette recherche décrit et analyse des modes de transfert et de développement de cette technologie de l'industrie du jeu vers des applications médicales** ainsi que son expérimentation. Elle conclut par une évaluation des effets possibles de ce transfert de technologie au niveau du patient.

OBJECTIFS

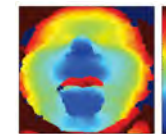
- Définir les **différents acteurs du réseau socio-technique** développant cette technologie ainsi que leurs interactions.
- Présenter les **axes et les domaines de recherche** et leurs expérimentations.
- Evaluer les **enjeux et les effets** pour le patient et la communauté de soins.

METHODOLOGIE

- Lectures d'études scientifiques.
- Entretiens semi-structurés avec divers acteurs: CHUV, LMAM à l'EPFL et Microsoft.
- Visite du LMAM et de la consultation pré-anesthésique au CHUV.



Capteur Kinect



Imagerie de la face réalisée via Kinect 3D (Cuendet, Schoettker, Perruchoud)



Vidéo : la Kinect et ses développements possibles (microsoft.com)

Validation de la Kinect

Projet : Etablir la fiabilité des mesures ainsi que les caractéristiques techniques de la Kinect en vue d'une utilisation scientifique.

Initié par : Ecoles d'ingénieurs et polytechniques, notamment le Laboratoire de mesure d'analyse du mouvement (LMAM) de l'EPFL.

Collaboration : Pas encore de collaboration prévue pour cette étude.

Financement : Bourses de master et doctorant.

Mode de transfert



Conclusion : L'utilisation de la Kinect en tant que système de mesure est fiable, utilisation future possible en tant qu'outil d'analyse biométrique.

Atouts : Faible coût, mesure de multiples paramètres en peu de temps, absence de marqueur, portable.

Limites : certains mouvements pas encore mesurables (rotations).

Standardisation et validation

Modélisation

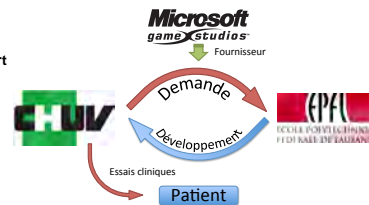
Projet : Définir de nouveaux critères pour prévoir la difficulté d'intubation en phase pré-anesthésique grâce à l'utilisation de la Kinect.

Initié par : Médecins dans le cadre d'une recherche clinique.

En collaboration avec : EPFL et spin-off.

Financement : FNS

Mode de transfert



Conclusion : Etude en cours, analyse de plusieurs milliers de patients. Mise en évidence de plusieurs paramètres potentiels (mesures et configurations anatomiques bucco-pharyngée).

Atouts : Rapidité, simplicité, portabilité.

Limites : L'avancement de l'étude ne permet pas de mettre en évidence de limites à l'utilisation de la Kinect à ce jour.

Réponse à une question clinique

Réhabilitation à domicile

Projet : Création d'un outil d'exercice de réhabilitation moteur ou cognitif en vue d'une prise en charge à domicile.

Initié par : Projet européen de recherche (REWIRE).

En collaboration avec : Nombreuses universités européennes (Milan, Oxford, EPFL, ETH, Padoue), différents hôpitaux (suisse et espagnol) ainsi que divers instituts de recherche (slovène, Italien, espagnol)

Financement : Fonds de recherche européens

Mode de transfert



Conclusion : Selon les premières publications, l'utilisation de la Kinect permettrait d'améliorer les résultats, l'autonomie et la motivation du patient dans le processus de réhabilitation.

Atouts : augmentation de la compliance, faible stigmatisation sociale, disponibilité.

Limites : complexité technique, manque de contrôle médical, faiblement spécifique.

Transfert par détournement d'usage

CONCLUSION

Cette étude a mis en évidence trois modalités d'innovation liées au transfert de technologies grand public vers des applications médicales. **Ces trois modalités démontrent le fort potentiel d'intégration de la Kinect dans la recherche**, notamment **grâce à son accessibilité économique** (potentielle économisée pour le système de santé), **son caractère générique** (technologie transversale à large diffusion auprès des usagers) et **le fait qu'elle soit basée sur un paradigme biométrique pertinent en biomédecine** (technique d'imagerie complémentaire voire alternative en biométrie morphologique).

Le potentiel d'innovation est lié à l'hétérogénéité et à la complémentarité des acteurs impliqués (industrie, ingénierie, recherche médicale et clinique). **Ces innovations pourraient mener à une technicisation de pratiques cliniques reproductibles et standardisées** (intubation, biométrie). Néanmoins son usage pour une médecine spécifique axée sur les déterminants du patient (neuroréhabilitation en phase aiguë) est beaucoup plus limité et ne remplacera probablement jamais entièrement les qualifications du personnel soignant.

Dans un futur proche, **le patient pourrait bénéficier des avantages suivants: télé-médecine, standardisation des examens et des exercices, réhabilitation en phase chronique à domicile ou encore nouvel outil d'imagerie**. Toutefois, de nombreuses interrogations subsistent notamment quant à la prise en charge par les assurances, par la possible redistribution des métiers et l'accréditation par swissmedic.

Remerciements : Francesco Panese, Stéphanie Clarke, Patrick Schoettker, Christophe Perruchoud, Fabien Gassé, Gabriel Cuendet ainsi que leurs collaborateurs.

Resources : Chang YJ, Chen SF, Huang JD. A Kinect-based system for physical rehabilitation: a pilot study for young adults with motor disabilities. *Research in Developmental Disabilities*. 2011 Nov-Dec;32(6):2566-70. [Epub 2011 Jul 23. PMID: 21784612, Chang YJ, Chen SF, Chuang AF. A gesture recognition system to transition autonomously through vocational tasks for individuals with cognitive impairments. *Research in Developmental Disabilities*. 2011 Nov-Dec;32(6):2064-8. [Epub 2011 Sep 15. PMID: 21985989, Clark RA, Pua YH, Fomin K, Ritchie C, Webster KE, Denery L, Bryant AL. Validity of the Microsoft Kinect for assessment of postural control. *Gait Posture*. 2012 May 23. [Epub ahead of print] PMID: 22633015, Dubs T. Evaluation of the Kinect™ sensor for 3-D kinematic measurement in the workplace. *Applied Ergonomics*. 2012 Jul 4;43(4):645-9. [Epub 2011 Oct 20. PMID: 22018836, Ruppert GC, Rea LD, Anonim PH, de Moraes TP, da Silva JV. Touchless gesture user interface for interactive image visualization in urological surgery. *World J Urol*. 2012 May 12. [Epub ahead of print] PMID: 22580994