

De nouvelles perspectives avec une console de jeu en salle d'opération

Détection gestuelle sans contact

Commande gestuelle, transmission vidéo à haute résolution ainsi que la commande d'éclairage, la climatisation et la téléphonie sur l'Internet par écran tactile: ce qui se décline comme une liste d'options pour le salon idéal, converge de plus en plus vers un nouveau standard dans les salles d'opération. Les opérateurs sont soumis à d'énormes défis, car la tendance des salles d'opération à haute technologie intégrée nécessite également une gestion conviviale de l'appareillage par le personnel hospitalier.

Siemens teste actuellement un système avec lequel les chirurgiens pourront désormais visionner, feuilleter et modifier l'affichage des radiographies durant une opération par de simples gestes manuels. Les décisions pourront être prises ainsi plus rapidement, et l'environnement stérile reste conservé grâce aux techniques de consoles de jeu les plus modernes.

Lorsque le Dr Thomas Friese se tient devant son moniteur au laboratoire de Siemens Healthcare à Erlangen, et que ses deux mains effectuent des mouvements rotatifs en l'air, la scène rappelle un peu celle avec Tom Cruise dans le film «Minority Report». Le modèle d'une cage

thoracique en 3D commence alors à tourner devant lui sur l'écran. Ce type de détection gestuelle sans effleurement devrait désormais permettre aux chirurgiens de sélectionner des radiographies en salle d'opération ou d'en modifier leur représentation sans devoir effleurer le moniteur.

Risque d'infection minime

Quelques-uns des plus importants changements dans les techniques médicales se dessinent actuellement dans le domaine d'activité du chirurgien, en particulier pour les interventions à invasion minimale laissant des cicatrices

réduites pour les patients. Dans une opération conventionnelle, le chirurgien peut immédiatement évaluer les os ou les organes concernés après l'incision au bistouri, alors que la chirurgie à invasion minimale s'accompagne d'une perte d'information.

En conséquence, les chirurgiens se préparent non seulement pour l'opération avec l'examen radiologique préalable, mais ils analysent également les images en coupe de l'examen médical préliminaire. Les chirurgiens recourent aussi volontiers à ces radiographies durant l'opération, et peuvent ainsi mieux gérer les opérations standards et les complications éventuelles.



Afin de pouvoir traiter le patient rapidement et efficacement, les médecins ont besoin d'un accès aussi rapide et complet que possible aux données telles que les radiographies du patient. Le problème est que le risque d'infection augmente pour le patient si des éléments de commande sont activés par le personnel en salle d'opération. Siemens a développé un système permettant d'accéder aux données du patient sans aucun contact manuel.



Kinect fonctionne avec un bloc de détection qui intègre entre autre une caméra et un capteur infrarouge.

Des écrans sont donc de plus en plus souvent installés dans les salles d'opération afin de pouvoir visualiser ces informations. Ce concept pose toutefois un certain problème, car le chirurgien ne doit toucher à aucun instrument ni appareil afin de minimiser tout risque d'infection, aussi minime soit-il. Afin d'exclure tout risque, il devrait se changer intégralement après tout contact avec un appareil étranger à l'opération, dont la durée augmenterait considérablement. Jusqu'à présent, il était par conséquent pratiquement impossible d'utiliser un moniteur. Des experts de Siemens Healthcare et du laboratoire de recherche globale Corporate Technology ont donc développé la technique de la Xbox de Microsoft de manière à ce que les chirurgiens puissent visionner les images, zoomer sur des détails ou faire pivoter des images en trois dimensions par un simple mouvement des mains et des bras de l'utilisateur.

Pas encore disponible sur le marché, ce système pourrait désormais seconder les opérations à invasion minimale, durant lesquelles un cathéter est introduit par une petite incision permettant ainsi de poursuivre l'opération. Le chirurgien devant avoir accès à l'anatomie détaillée du patient durant toute l'opération, des moniteurs affichent donc des radiographies en coupe ou tridimensionnelles. La gestuelle du chirurgien lui permet désormais de gérer l'affichage ou la visualisation des radiographies individuelles.

Technique Xbox en salle d'opération

Une commande vocale de l'écran sans effleurement n'est pas pratique pour les interactions complexes requises avec l'imagerie médicale. Le chirurgien nécessiterait un collaborateur supplémentaire qui effectuerait les commandes vocales à sa place. Cette personne devrait se tenir à ses côtés dans la salle d'opération et augmenterait donc le risque d'infection et les coûts occasionnés. Le chirurgien ne pourrait pas non plus exploiter l'imagerie intuitivement,

mais seulement utiliser l'écran indirectement. Les experts ont trouvé une solution pour la commande gestuelle dans le domaine des jeux vidéo: «Lorsque Microsoft a lancé la technique Kinect sur le marché, nous avons immédiatement identifié son potentiel de détection gestuelle pour la chirurgie», explique le Dr Friese.

Utilisée dans la console de jeu Xbox 360 de Microsoft, la technologie Kinect permet de détecter et interpréter les mouvements des joueurs. La pièce maîtresse de Kinect repose sur la technologie dénommée PrimeSensor provenant de l'entreprise PrimeSense. Une source de lumière infrarouge projette un faisceau ponctuel invisible dans la pièce, et une caméra positionnée dans un autre angle enregistre la scène. Des personnes ou des objets tridimensionnels faussent la trame captée, permettant ainsi de calculer la distance dénommée profondeur de champ pour chaque point de l'image jusqu'à la source lumineuse. Une caméra vidéo enregistrant une image en couleur de la pièce fait également partie du concept Kinect.

Une valeur de profondeur de champ correspondante est ainsi attribuée à chaque point de l'image vidéo. Le système calcule alors un nuage de coordonnées tridimensionnelles restituant la structure spatiale de la zone de couverture. A partir de ces nuages de coordonnées tridimensionnelles, un logiciel identifie les personnes présentes dans cette zone et détecte ainsi leurs mouvements. Le système peut également distinguer une personne parmi d'autres à l'aide d'algorithmes de probabilité. Les coordonnées statiques qui ne sont donc pas attribuées à une personne spécifique seront ignorées par le système.

Assistance de Microsoft

La détection gestuelle de la console Xbox 360 est ciblée sur l'identification des mouvements corporels rapides des joueurs. Ce type de

détection de mouvement n'est toutefois pas compatible avec la gestuelle de la main lente et précise, avec laquelle un chirurgien devrait pouvoir influencer la visualisation à l'écran. En conséquence, le système a été adapté avec la précision requise et la technique de mesure a été reprogrammée. Des experts de Corporate Technology ont développé des algorithmes permettant tout d'abord d'identifier les mains du chirurgien à partir des nuages de coordonnées tridimensionnelles. L'analyse s'effectue dans une zone spatiale de manière ciblée sur les mains des utilisateurs susceptibles de gérer l'imagerie. Lorsque le système a détecté les mains, il enregistre leurs mouvements sans se laisser influencer par les autres personnes présentes dans la salle d'opération. Les experts de Siemens Healthcare ont réalisé l'interface entre la détection de mouvement et la visualisation des radiographies. Ils ont ainsi défini les commandes requises, par exemple l'écartement progressif des mains devant permettre d'agrandir une zone de l'image.

Quatre mois seulement se sont écoulés jusqu'à l'achèvement du premier prototype. L'équipe de recherche a bénéficié de l'assistance du partenaire Microsoft, qui a mis à disposition les interfaces de Kinect au système d'exploitation Windows. Le prototype devrait prochainement quitter le laboratoire pour prendre le chemin de la salle d'opération. Le système est actuellement testé dans des conditions semi-réalistes auprès de deux hôpitaux européens en Espagne et en Hollande à Amsterdam, mais toutefois pas encore sur des patients réels.

Tout un univers d'informations

Pour les ingénieurs de Siemens, le prochain objectif sera de programmer une commande gestuelle permettant au chirurgien de saisir virtuellement un objet affiché sur le moniteur, de le mouvoir, puis de le relâcher. L'utilisateur pourra ainsi agir beaucoup plus intuitivement avec des images en 3D par rapport à une commande conventionnelle par un périphérique informatique tel qu'une souris. Le système terminé devrait en outre pouvoir être relié avec d'autres systèmes informatiques hospitaliers tels que les archives d'imagerie numérique ou les dossiers électroniques des patients. Durant une opération, le chirurgien pourra par exemple rapidement afficher les valeurs sanguines du patient sur le moniteur. Pour les chirurgiens, le système permettra d'accéder à tout un univers global d'informations utiles, et pourra ainsi contribuer à améliorer les processus opératoires.

Texte: Eray Müller