

Comment intéresser les personnes âgées aux Serious Game ?

Minh Khue PHAN TRAN

Inria Sophia Antipolis – Méditerranée 2004, route des Lucioles – BP 93, 06902 Sophia Antipolis CEDEX
GENIOUS Interactive Montpellier – 3Ter rue des Pins – 34000 Montpellier
m.phantran@genious.com

François BREMOND

Inria Sophia Antipolis – Méditerranée 2004, route des Lucioles – BP 93, 06902 Sophia Antipolis CEDEX
Francois.Bremond@inria.fr

Résumé— Les Serious Game (SG) figurent, à ce jour, parmi les mesures non médicamenteuses au bénéfice des personnes âgées, permettant de préserver une bonne santé dans des conditions ludiques, en effectuant des entraînements physiques et cognitifs. Néanmoins, la question de la motivation de ces utilisateurs particuliers reste encore à étudier. En effet, la plupart d’entre eux ne disposent pas préalablement d’une culture du jeu vidéo, ni d’une maîtrise des technologies récentes (par ex : caméra, ordinateur, etc ...). Nous proposons dans cet article un système capable d’initier les personnes âgées aux SG. Composé d’un module de reconnaissance d’événements et d’une interface communicative avec un personnage virtuel animé, le système accompagne l’utilisateur dans son expérience de jeu. 19 participants, recrutés lors de leur consultation mémoire, ont testé le fonctionnement de ce système. Seules 3 personnes, ayant une mobilité réduite, pour l’une, ou des troubles de la compréhension, pour les 2 autres, n’ont pas réussi à interagir avec le système. Nous proposerons une amélioration afin d’apporter des aides supplémentaires lorsque l’utilisateur se perd en cours de jeu.

Mots clés — *Serious Game; personnes âgées; motivation; système interactif*

I. INTRODUCTION

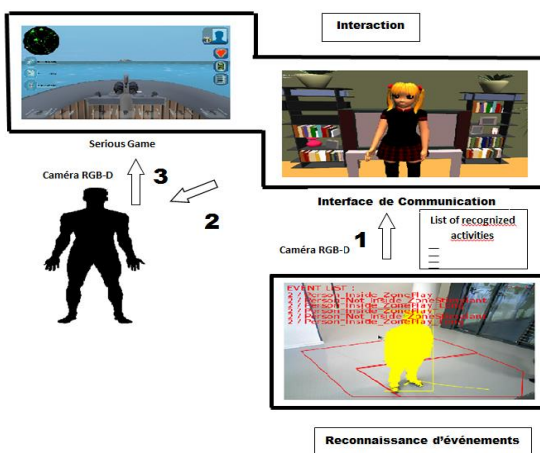


Fig. 1. Architecture du système interactif

Les SG [1], cités parmi les nouvelles applications de la gérontechnologie, sont de plus en plus adoptés dans les projets de la santé au profit des personnes âgées. Certains jeux [3] proposent à l'utilisateur de travailler leur mémoire, de

stimuler leurs fonctions cognitives ou de rééduquer leur physique : par exemple, le jeu X-torp permettant aux personnes souffrant de la maladie d'Alzheimer d'entraîner leurs fonctions cognitives en réalisant des exercices cognitifs sous forme de missions intégrées dans le jeu.

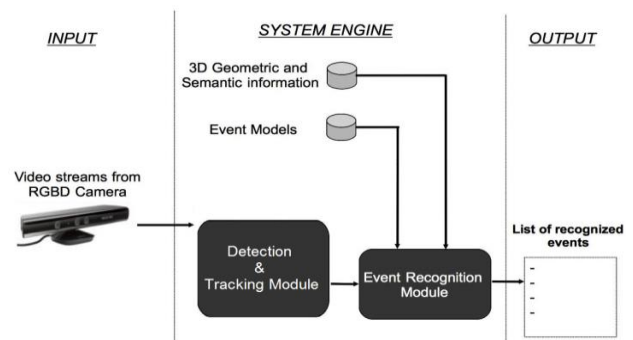


Fig. 2. Procédure de traitement de données du MRE

Cependant, la question de l'efficacité et de l'utilité de cet outil pour cette population fragile reste encore à étudier. En effet, ces utilisateurs particuliers peuvent être réfractaires à l'utilisation de ces jeux. Cela leur demande au préalable un effort de familiarisation avec les nouvelles technologies, alors qu'ils n'ont, pour la majorité, aucune connaissance ou habitude dans ce domaine. Donc, comment intéresser, voire séduire les personnes âgées avec les jeux ?

Une des méthodes efficaces est d'établir une interaction régulière entre l'utilisateur et les jeux afin d'entretenir une relation habituelle grandissant au fil du temps. Alors, comment et à quel moment faut-il interagir ? Reconnaître la motivation de la personne est une technique adaptée à cet objectif.

Wafa [5] a l'idée de grouper plusieurs facteurs (la position, la vitesse et la distance, les facteurs acoustiques et des informations faciales) en même temps afin d'augmenter la précision de reconnaissance. Dans le cas des personnes âgées atteintes de la maladie d'Alzheimer, Adriana [7] se base sur le temps de réaction de l'utilisateur pour adapter l'interaction de son robot dans la conception de thérapies cognitives intelligentes.

Nous proposons dans cet article un système capable de déterminer un moment favorable afin d'inviter l'utilisateur à la

pratique du SG en se basant sur leur geste et leur position dans l'environnement global. Nous testons le système avec des personnes âgées pour mesurer l'interactivité. Dans les sections suivantes, nous expliquerons la composition du système, puis nous décrirons l'expérimentation. Pour conclure, nous discuterons sur une proposition permettant d'améliorer le système.



Fig. 3. Avatar et Interface d'intégration d'Unity

II. APPROCHE

Pour encourager l'utilisateur à utiliser le jeu, le système doit observer, dans un premier temps, leurs caractéristiques dans l'environnement global (les mouvements, les postures, etc.). Cette vision permet de constituer une perception sur l'état de la personne, qui pourrait être un facteur essentiel pour déterminer le «*bon moment*». Dans un deuxième temps, lorsque celui-ci est prêt, le système doit interagir avec l'utilisateur en fonction des scénarii pré-établis via une interface utilisateur. La Fig. 1 représente l'architecture du système proposé. Il s'agit de l'association de deux modules : la Reconnaissance d'événements (MRE) et l'Interaction (MI).

A. Module de Reconnaissance d'Événements

La Fig. 2 présente schématiquement le processus de traitement des données du MRE, en partant du flux vidéo de la caméra (entrée, à gauche), jusqu'à la liste des événements détectés (sortie, à droite). Ce processus se divise principalement en 2 sous- modules :

- ✓ le module de vision : celui-ci gère le processus de détection et de suivi de la personne.
- ✓ le module de reconnaissance d'évènement : à partir des données fournies par le module de vision, des modèles des évènements et des informations contextuelles de la scène (zones, objets), ce module fournit la liste des évènements détectés par le module.

Il produit la liste des évènements reconnus à partir des informations contextuelles de la scène (zone, objets) et des modèles d'évènements à reconnaître, définis a priori par l'utilisateur. L'ensemble des évènements reconnus permet de constituer plusieurs scénarii différents. Les évènements sont définis à l'aide d'un langage descriptif permettant notamment de définir des contraintes spatio-temporelles entre les différents états et évènements. Voici un exemple de définition d'un évènement :

```
CompositeEvent (Sitting_in_couch,
PhysicalObjects ((p1 : Person), (z1 : Zone))
Components ((c1 : Person_sitting (p1))
```

```
(c2 : Person_inside_zone_couch (p1,
z1)))
Constraints ((c1 and c2))
Alarm (URGENT)
)
```

On remarque :

- ✓ *Sitting_in_couch* : nom de l'évènement,
- ✓ *PhysicalObjects* : les objets impliqués dans la reconnaissance de l'évènement modélisé (e.g., personne ou zone),
- ✓ *Components* : les sous évènements dont le modèle est composé,
- ✓ *Constraints* : les conditions qui doivent être respectées par les Components et/ou les PhysicalObjects,
- ✓ *Alarm* : niveau d'importance du modèle en terme de priorité (peut être associé à une action comme l'envoi d'un message en cas de détection de chute de la personne).

B. Module d'Interaction

Le MI joue le rôle d'un interlocuteur direct avec la personne. Avec les évènements reconnus, reçus du MRE, il détermine une interaction correspondante et la réalise par une interface composée d'une scène et d'un avatar animé en 3D (Fig.3, 4). L'intérêt d'un avatar virtuel a été démontré dans la littérature. En effet, il pourrait apporter à l'utilisateur un sentiment de compagnie [2], augmenter son attention et sa sympathie [4] et plus important, améliorer son interaction avec les machines [6].

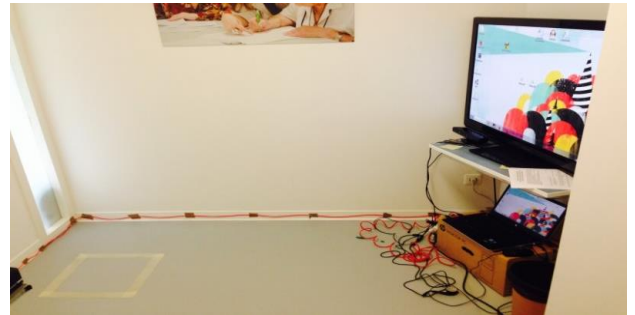


Fig. 4. Salle d'expérimentation équipée du système interactif et d'un écran HD

L'interface utilisateur est conçue avec le moteur de jeu Unity3d . Ce moteur est choisi en raison de son éditeur intuitif d'intégration d'objets et de scripts (Fig.5). Unity3d est capable d'importer de nombreux formats 3D (Maya, FBX, etc.) ou des ressources variées (audio, vidéo). Cela simplifie le développement et permet une initialisation très rapide. L'autre avantage de ce moteur de jeu est qu'il peut se connecter avec de nouveaux dispositifs comme la caméra Kinect de Microsoft, ce qui permet d'avoir des interactions (vocales ou gestuelles) mono ou bidirectionnelles.

III. EXPERIMENTATION

Afin de valider les fonctionnalités du système, nous évaluons l'interactivité en nous basant sur le temps d'interaction des utilisateurs. Nous recrutons des participants

volontaires, recommandés par leur médecin pour passer à un entraînement thérapeutique sous forme de jeux vidéo. Nous sélectionnons deux mini-jeux avec la caméra Kinect permettant à l'utilisateur de stimuler leurs fonctions physiques et cognitives. Une salle de consultation est réservée et aménagée pour réaliser l'expérimentation et préserver une bonne intimité.

Nous présentons d'abord le protocole d'expérimentation puis l'adaptation du système à un scénario d'interaction guidé et enfin le résultat concluant de l'expérimentation.

A. Protocole

- ✓ Le médecin recommande à la personne de participer à un entraînement thérapeutique avec des jeux vidéo.
- ✓ Si elle accepte, elle sera placée dans une salle à l'abri du regard des autres, équipée du système, d'un espace d'interaction et de jeux (Fig.4, 5), en présence d'un thérapeute.
- ✓ Le thérapeute a pour rôle d'observer, d'évaluer le déroulement du scénario et ne s'autorise à intervenir qu'en cas d'urgence.
- ✓ Le participant commence l'entraînement à l'extérieur de l'espace et suit le scénario d'interaction grâce aux indications affichées sur l'écran et aux communications fournies par l'avatar.
- ✓ À la fin de l'entraînement, le thérapeute remplit un questionnaire afin de prendre note de plusieurs informations concernant le résultat de l'interaction et les caractéristiques de l'avatar.
- ✓ Aucune information personnelle du participant n'est stockée.

B. Adaptation du système

Nous décomposons la scène d'interaction en deux zones : *zone de jeu* et *zone de stimulation* (Fig. 5). Par conséquent, nous nous intéressons particulièrement à trois événements importants:

- ✓ *Person_Inside_Zone_Stimulant_Long* (i.e la personne se situe dans la zone de stimulation plus de 3 secondes.)
- ✓ *Person_Inside_Zone_Play_Long* (i.e la personne se situe dans la zone de jeu plus de 3 secondes.)
- ✓ *Person_Outside_Long* (i.e la personne se situe en dehors de ces deux zones plus de 3 secondes.)

Lorsque l'un de ces trois événements est reconnu, il est envoyé tout de suite au *MI* afin que l'interface puisse déterminer l'interaction avec l'utilisateur.

Pour l'interface, nous choisissons l'avatar qui représente une jeune fille dans un salon familial (Fig 3), ce qui pourrait avoir l'avantage d'apporter de douceur et de sympathie dans une ambiance conviviale. Nous ajoutons des animations qui permettent à l'avatar d'exprimer des gestes ainsi que des enregistrements vocaux, afin d'accentuer son côté réaliste et d'assurer une communication plus efficace.

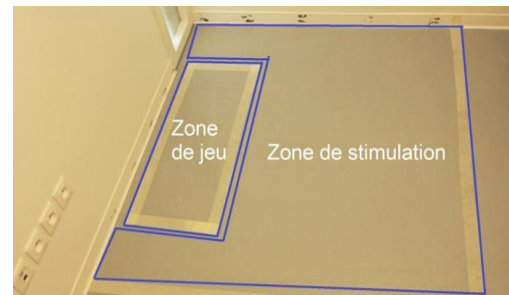


Fig. 5. Scène d'interactions

Scénario d'interaction

- ✓ L'écran affiche un message qui demande à l'utilisateur de se placer dans l'espace indiqué pour commencer à jouer.
- ✓ L'utilisateur se met correctement à l'endroit demandé. L'avatar se présente et lui demande de se déplacer dans le rectangle réservé pour démarrer le jeu.
- ✓ L'utilisateur s'installe correctement dans le rectangle réservé. L'avatar confirme son interaction, lui demande de patienter puis lance une vidéo explicative du déroulement du jeu. A la fin de cette démonstration, le jeu est lancé. L'utilisateur est informé qu'il est libre d'arrêter de jouer à sa convenance en sortant simplement du rectangle ou en revenant à la position précédente.
- ✓ Lors de l'interruption du jeu, l'avatar essaie de retenir l'utilisateur en lui proposant un autre jeu. S'il accepte de continuer, il doit suivre les mêmes instructions que le jeu précédent. Dans le cas contraire, il quitte complètement l'espace et l'entraînement se termine.

C. Résultats

Pendant deux semaines, nous avons testé le système avec la collaboration de 19 personnes âgées. Après avoir pris note de la durée de l'interaction, c'est-à-dire de la lecture de l'information du participant jusqu'au démarrage du jeu, 16 participants ont parfaitement réussi l'interaction. Ces résultats (Tab. 1) sont très encourageants, compte tenu de leur manque d'expérience avec les jeux vidéo. En effet, seules 4 personnes avaient eu l'occasion d'essayer les jeux sur l'ipad et aucune n'avait encore testé la caméra RGB-D. Encore plus intéressant, 14 participants ont accepté de jouer à un deuxième jeu suggéré par l'avatar.

TABLEAU I. RESULTATS DE L'INTERACTION

Participants	Âge Moyen	Interactions Réussies	Poursuite au 2e jeu
19	75	84%	87,5%

Afin de mieux comprendre l'influence de l'interface sur leur interaction respective, nous avons posé à la fin de la séance, une série de questions sur différentes caractéristiques de l'avatar comme son apparence, sa gestuelle, sa voix ainsi que les contenus de sa communication (tab2). Une nouvelle fois, les résultats confirment avantagement notre

proposition. L'avatar a établi un lien de collaboration et a accompagné l'utilisateur tout au long de l'interaction.

TABLEAU II. QUESTIONNAIRES

Question	Réponses favorables
L'apparence de l'avatar est-elle agréable ?	87.5%
Les gestes de l'avatar sont-ils naturels ?	75%
La voix de l'avatar est-elle nette, claire et audible ?	100%
La communication est-elle compréhensible ?	100%

IV. DISCUSSION ET PERSPECTIVES

Nous avons présenté une solution permettant de renforcer l'intérêt des personnes âgées pour les SG. Les résultats présentés dans le tableau 1 nous montrent l'efficacité de l'interaction des participants avec le système proposé. Seules 3 personnes n'ont pas su suivre les indications de l'avatar, la première rencontrant des difficultés pour se déplacer et les deux autres, faute de troubles cognitifs importants. Ces cas particuliers ne posent pas d'inquiétudes sur les qualités du système puisque leurs difficultés sont indépendantes de la solution proposée mais dues au stade trop avancé de leur pathologie.

Nous avons pu constater que le système proposé offre aux personnes âgées une meilleure expérience d'entraînement physique ou cognitif via les S.G. Il facilite l'interaction en reconnaissant directement les gestes et le positionnement de l'utilisateur face à l'écran, grâce aux zones spécifiques définies sur le sol. En effet, le soutien de l'avatar et de la vidéo explicative permettent aux participants de ne plus avoir besoin d'utiliser une souris ou un clavier, et d'interagir efficacement avec le système dès le début, et ce, jusqu'au lancement du jeu. D'ailleurs, la présence de l'avatar contribue, en grande partie à cette réussite, comme nous le prouvent les résultats du tableau 2.

Cependant ce système nécessite encore des améliorations. Nous avons remarqué que certains utilisateurs oubliaient au fur et à mesure, les gestes de contrôle, voire même l'objectif principal du jeu et commençaient à perdre le fil du jeu. Cette situation délicate peut empêcher l'utilisateur de s'exercer régulièrement. Afin de s'améliorer, le système doit être capable de reconnaître le moment où l'utilisateur semble être perdu et lui fournir des indications correctives, comme proposé par [11]. Cette proposition réduirait une impression d'un processus compliqué à maîtriser vis-à-vis des jeux, renforcerait la motivation de l'utilisateur et l'inviterait à les adopter comme un moyen d'entraînement thérapeutique. Plus l'utilisateur jouera régulièrement et sans interruption, plus il bénéficiera des avantages apportés par les S.G, il comprendra alors les bienfaits de ces jeux sur sa santé.

Des suggestions d'amélioration de l'utilisateur nous permettent d'explorer plusieurs pistes de recherche. 3

participants ayant déjà testés des jeux sur tablette tactile, jugent les mouvements de l'avatar encore trop factices et les animations peu naturelles. 2 femmes souhaitent aussi que l'on accompagne l'entraînement avec une ambiance musicale, afin de créer plus de convivialité. En effet, d'autres facteurs, outre le moyen d'interaction proposé et le soutien de l'avatar, pourraient agir considérablement sur la motivation de l'utilisateur. Ainsi, un homme pourrait apprendre plus vite et jouer plus longtemps qu'une femme avec un jeu « masculin », comme par exemple : un jeu de bataille ou un jeu de sport. Un avatar prenant la forme d'un médecin aurait aussi de fortes chances de convaincre la personne de jouer au SG. Par conséquent, nous devons réaliser davantage d'expériences afin de recueillir des informations répondant à la question : quelles sont les caractéristiques essentielles permettant à l'utilisateur d'avoir une interaction réussite et un entraînement soutenu avec les SG ?

Références

- [1] Julian, J. (2007). *Du jeu video au Serious Game : approches culturelle, pragmatique et formelle*. Mémoire de thèse, Université de Toulouse 2.
- [2] Martin, M. Morandell., Andreas, H., Sascha, F., and Siegfried, W. (2008). Avatars in assistive homes for the elderly. *HCI and usability for education and work*. Springer, 391–402.
- [3] McCallum, S., Boletis, C. (2013). Dementia Games : a literature review of dementia-related Serious Games. *Serious Game Development and Applications*, 15-27.
- [4] Laura, P. V., Lazlo R., Barbara B., Candace L. S., Timothy B.,(2012). Designing relational agents as long term social companions for older adults. *Dans The 12th international conference on Intelligent Virtual Agents (USA'12)*.
- [5] Wafa, B., Dominique, V. (2012). Multi-sensors Engagement Detection with a Robot Companion in a Home Environment. *Dans Workshop on Assistance and Service robotics in a human environment at IEEE International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS2012)*, 45-52.
- [6] Amalia, O., María, D. P. C., David, O., Jose, J. Y., Cristina, B., M. Feli Gonzalez , Igone, E.,(2006). Elderly users in ambient intelligence: does an avatar improve the interaction?. *Dans The 9th conference on User interfaces for all (GER'06)*.
- [7] Tapus , C. Tapus and M. Mataric. (2009).The use of socially assistive robots in the design of intelligent cognitive therapies for people with dementia, *Proc. IEEE Int. Conf. Rehabil. Robot.*, 924 -929.
- [8] Derouesné, C., Poitreneau, J., Hugonot, L., Kalafat, M., Dubois, B., & Laurent, B. (1999). Le mini-mental state examination (MMSE): un outil pratique pour l'évaluation de l'état cognitif des patients pour le clinicien. Version française consensuelle. *La Presse Médicale*, 28(1), 1141–1148.
- [9] Lindsay, S., Jackson, D., Ladha, C., Ladha, K., Brittain, K. & Olivier, P. (2012). Empathy, Participatory Design and People with Dementia. *Dans Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'12)*, 521–530.
- [10] Lo Presti, E.F., Mihailidis, A. & Kirsch, N. (2004). Assistive technology for cognitive rehabilitation: state of the art. *Neuropsychological Rehabilitation*, 14(1/2), 5–39.
- [11] Jesse, H., Pascal, P., Axel, V. B., Tammy, C., Craig B., Alex, M., (2010). Automated Handwashing Assistance For Persons With Dementia Using Video and a Partially Observable Markov Decision Process. *Computer Vision and Image Understanding (CVIU)*.