

Système de communication par agents virtuels
Aide à la communication des personnes sourdes



Informatique graphique, animation et langue des signes

Système de communication par agents virtuels, aide à la communication des personnes sourdes

Par **Alexis Heloir**

action Samsara, équipe Equipage, laboratoire valoria

Centre de recherche de Tohannic, 5600 Vannes

alexis.heloir@univ-ubs.fr

Faciliter l'accès à l'information pour chacun requiert de nouvelles méthodes permettant un meilleur dialogue entre l'homme et la machine. Le développement d'humanoides virtuels capables de s'exprimer par le langage des signes est une réponse à cette préoccupation.

Les technologies de l'information et de la communication investissent notre espace quotidien en suivant une progression galopante. Le foisonnement de nouveaux services qui découlent de ces technologies facilite la consultation et la production d'information pour leurs utilisateurs. Cependant, de telles avancées techniques ne saurait être perçues comme un réel progrès pour une société, si elles continuaient à exclure une partie de sa population.

Un individu peut ressentir des difficultés d'accès à l'information pour diverses raisons : économiques, culturelles et linguistiques, ou physiques. Notre laboratoire tente de répondre à une barrière d'ordre linguistique : permettre à la machine d'émettre des informations grâce à la langue des signes.

Si la langue des signes est aujourd'hui reconnue comme une langue à part entière [1,3], elle a souffert en France d'un bannissement de près d'un siècle auquel les sourds paient encore

un lourd tribut [1]. Aujourd'hui, on voit apparaître de plus en plus de logiciels à même de favoriser l'accès des sourds à l'information en la présentant dans leur langue naturelle et au moyen d'outils de visualisation pertinents. Les applications qui en découlent concernent notamment la communication à distance en temps réel (visiophonie, vidéoconférence), l'enseignement assisté par ordinateur (dictionnaires informatisés, tutoriaux de langues des signes) et la diffusion d'émissions bilingues, signées et orales [2].

Les sourds paient encore un lourd tribut au bannissement dont a souffert la langue des signes pendant près d'un siècle en France.

Par ailleurs, les nouvelles modalités de communication, exploitées dans les systèmes de télécommunication récents, intègrent des agents artificiels capables d'améliorer les capacités d'interaction avec des utilisateurs. Ces agents

peuvent jouer notamment le rôle d'assistants dans des applications interactives multimédia.

La thèse présentée dans cet article se concentre sur la conception et l'animation d'entités virtuelles autonomes et réalistes, capables de générer des gestes de la Langue des Signes. L'accent est mis sur la qualité expressive des gestes, et sur le lien entre ses représentations (quel style de geste et d'expression : fluide, raide, tendu, etc.) et biomécaniques (quels paramètres physiques pour une exécution donnée).

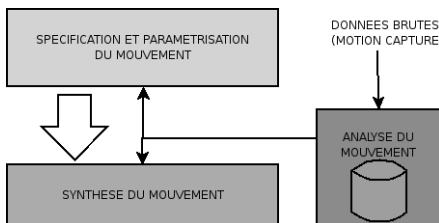


Fig. 1. Les trois modules principaux nécessaires à la réalisation du projet d'humanoïde signeur

Comme l'illustre la figure 1, il s'agit de développer une chaîne complète de spécification et de contrôle interactif d'humanoïde virtuel, en y intégrant des caractéristiques propres à la dynamique des mouvements réels.

L'identification d'invariants et de paramètres biomécaniques propres au mouvement humain est effectuée à partir de l'analyse de mouvements acquis et devrait permettre de synthétiser des gestes paramétrés conduisant à des exécutions variées, voire de créer de toute pièce de nouveaux gestes.

L'acquisition des mouvements

Nous disposons d'un système d'acquisition composé d'un système optique réalisant la capture des mouvements corporels et de l'expression faciale synchronisés avec une paire de gants de données (voir figure 2). Ce système permet de capturer l'évolution de la majorité des articulateurs entrant en jeu dans la langue des signes (corps, visage et mains). En sortie du système d'acquisition, nous obtenons des vecteurs de positions (angulaires ou cartésiennes) caractérisant l'évolution de chaque marqueur de mouvement au cours du temps. Ces données sont structurées selon un squelette articulaire modélisant le corps et les mains de

l'acteur, ainsi qu'un treillis relatif aux marqueurs disposés sur son visage.



Fig. 2. Le système d'acquisition des mouvements combine un système optique et des gants de données

Le traitement et la segmentation

Les données ainsi capturées ne sont pas utilisables telles quelles. Comme le présente le schéma de la figure 1, il est nécessaire de leur appliquer au préalable une étape de traitement qui permettra par la suite leur réutilisation dans nos outils d'animation. Ce traitement consiste principalement à segmenter les données de

Il s'agit de mettre au point une chaîne complète de spécification et de contrôle interactif d'humanoïde virtuel

mouvements en unités permettant la génération d'une gamme de mouvement beaucoup plus large.

La segmentation des données est réalisée en deux étapes. La première étape, automatique, consiste à détecter les phases de transitions dans le mouvement. Ces phases de transitions peuvent être détectées grâce à des méthodes d'analyse statistiques telles que l'analyse en composante principale ou ACP. La figure 3 présente le résultat d'une segmentation automatique appliquée sur les données de mouvement d'une main. Les deux diagrammes permettent de comparer les zones de transitions détectées par la méthode statistique et les zones détectées par un opérateur humain. On constate que ces zones coïncident dans la majorité des cas.

La seconde étape s'appuie sur les résultats de la segmentation automatique et fait appel à un opérateur humain maîtrisant la langue des signes. Cet opérateur va enrichir la pré segmentation automatique en ajoutant des informations qualitatives sur le mouvement

telles que l'intonation ou le contenu émotionnel des phrases signées. Le cas échéant, l'opérateur va également corriger les zones de transition préalablement détectées. Pour l'assister dans sa tâche, un logiciel d'annotation du mouvement est en cours de mise au point. L'interface du logiciel est visible figure 4.

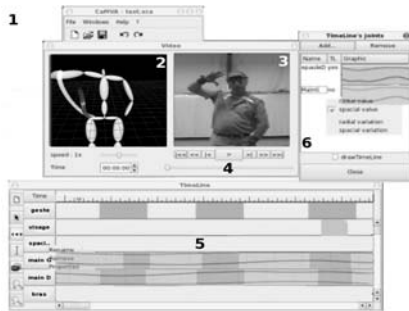


Fig. 3. Le logiciel d'annotation couple une représentation tridimensionnelle du mouvement avec son enregistrement video.

Les modèles d'animation

On conçoit facilement que la génération de nouveaux gestes ne va pas se résumer à une simple juxtaposition de séquences de mouvements judicieusement choisis. Il est donc nécessaire de répondre à plusieurs problématiques pour pouvoir produire une animation fluide et réaliste.

La génération de nouveaux gestes ne se résume pas à une simple juxtaposition de séquences choisies.

Nous devons tout d'abord répondre aux problèmes qui se posent lors des transitions entre les unités de mouvement pour que le passage de l'une à l'autre se déroule de façon fluide et sans saccade ni discontinuité détectable par l'observateur humain. Des techniques dites de *blending*, largement utilisées dans les jeux vidéo offrent une réponse partielle à ce problème en lissant les extrémités des unités à joindre jusqu'à ce que la transition entre ces dernières devienne invisible. Ces techniques ont malheureusement tendance à dénaturer la dynamique et donc la naturalité du mouvement. Nous explorons des techniques de traitement de

signal afin de répondre au problème de gestion des transitions dans les mouvements.

Un autre problème se pose lorsque l'on tente de rejouer des gestes dans une partie de l'espace du signeur différente de celle où les gestes ont été initialement capturés. Il se pose la question suivante : quelle partie de l'animation est-il indispensable de conserver ? Quelle partie est-il nécessaire de modifier pour produire le geste désiré à l'emplacement désiré et si il y a lieu de modifier le mouvement, quelles techniques appliquer ?

En bref

Cet article a rapidement présenté la thématique, les enjeux et la problématique de la thèse « Système de communication par agents virtuels, aide à la communication des personnes sourdes ». Nous espérons que vous avez éprouvé autant de plaisir à lire cet article que nous avons eu à l'écrire et qu'il vous aura permis de découvrir un des aspects de notre travail de recherche.

Remerciements

Les travaux présentés dans cet article sont financés d'une part par la région Bretagne (Réf. B/1042/2004/SIGNE) et d'autre part par le département STIC du CNRS (projet RobEA HuGex). Les captures de mouvement dont les protocoles ont été brièvement présentés dans ce papier ont été réalisés grâce à la collaboration des laboratoires suivants : le LPBEM de l'université de Rennes 2, le LESP de l'université de Toulon et le LINC de l'université Paris XIII.

References

- [1] Bill Moody, *La langue des signes (Tome 1)*, IVT éditions (*Histoire et syntaxe de la LSF*)
- [2] <http://www.france5.fr/oeiletmain/> émission très intéressante en LSF, autour des sourds et de la culture sourde sur France 5.
- [3] Oliver Sacks, *Des yeux pour entendre*, Seuil.