
Une Lampe Anthropomorphique pour la Communication des Emotions

Leonardo Angelini

University of Applied Sciences
and Arts Western Switzerland
Fribourg, Switzerland
leonardo.angelini@hes-so.ch

Omar Abou Khaled

University of Applied Sciences
and Arts Western Switzerland
Fribourg, Switzerland
omar.aboukhaled@hes-so.ch

Maurizio Caon

University of Applied Sciences
and Arts Western Switzerland
Fribourg, Switzerland
maurizio.caon@hes-so.ch

Elena Mugellini

University of Applied Sciences
and Arts Western Switzerland
Fribourg, Switzerland
elena.mugellini@hes-so.ch

Denis Lalanne

University of Fribourg
Fribourg, Switzerland
denis.lalanne@unifr.ch

Résumé

Cet article présente la conception d'une lampe qui permet d'afficher et récolter des états émotionnels de l'utilisateur au travers d'interactions multimodales, basées sur des gestes tangibles du côté utilisateur, et des couleurs et des expressions faciales du côté lampe. En particulier, la lampe bénéficie d'une forme et d'un comportement anthropomorphiques pour rendre l'interaction plus naturelle et spontanée. Deux scénarios d'utilisation sont présentés, ainsi que l'implémentation de l'un d'eux.

Mots clés choisis par les auteurs

Communication médiée par ordinateur ; émotions ; lampe anthropomorphique ; gestes tangibles.

Mot clés de la classification ACM

H.5.m. Information interfaces and presentation (e.g., HCI): Miscellaneous.

Introduction

Dans une époque où une bonne partie des communications entre humains est médiée par ordinateur, la communication des états émotionnels est parfois très difficile. La cause est souvent à rechercher dans les moyens de communication qui manquent généralement de toutes les formes de paralangage typiques de la communication entre humains [6]. Par

© ACM, 2014. This is the author's version of the work. It is posted here by permission of ACM for your personal use. Not for redistribution. The definitive version was published in Actes de la 26^{ième} conférence francophone sur l'Interaction Homme-Machine, 2014.
<http://dx.doi.org/10.1145/2670444.2670472>



Figure 1. La lampe anthropomorphique dans son état de joie.

exemple, dans les logiciels de messagerie instantanée et dans les réseaux sociaux, les expressions faciales sont limitées à des émoticônes et l'intonation de la voix est souvent mal substituée par la ponctuation ou les émoticônes. Le toucher, stimulé dans la communication face à face avec les gestes de contact, est complètement absent dans les moyens de communication virtuelle les plus utilisés.

Avec le concept d'une lampe anthropomorphique, nous proposons un moyen d'interaction naturel pour communiquer des émotions. Grâce à son comportement et à sa forme anthropomorphique la lampe permet de faciliter la découverte des interactions possibles et la compréhension des états émotionnels affichés. Dans cet article nous montrons le positionnement de la lampe par rapport à l'état de l'art existant et les différentes phases de conception et d'implémentation de la lampe. De plus nous présentons deux scénarios différents d'utilisation : comme compagnon intelligent et comme système de communication à distance de nos émotions. La lampe est montrée sur la Figure 1.

État de l'art

Depuis "Feather, Scent and Shaker" [11], beaucoup de chercheurs ont exploré la possibilité de communiquer des émotions à distance à travers l'utilisation d'objets tangibles. Dans ce contexte, le cadre photo LumiTouch [5] est le premier exemple d'un objet qui permet à la fois une interaction active avec des gestes tactiles sur la surface du cadre photo et une interaction passive grâce à un retour visuel dans l'environnement, qui permet à l'utilisateur d'exploiter la vision périphérique pour connaître l'état d'une personne distante. La lampe anthropomorphique peut être utilisée dans un scénario

similaire mais offre à l'utilisateur une interaction plus naturelle et riche. Le bénéfice d'une interface plus riche pour communiquer des émotions à distance a aussi été démontré dans le projet *cubble* [7]. Dans ce projet, Kowalski et al. ont comparé une interface tangible sous forme de cube avec une interface mobile sur smartphone et ont démontré que l'interface tangible améliorerait l'expérience d'utilisation et emmenait à un échange de messages plus fréquent. Néanmoins, le cube de Kowalski et al. n'offre pas d'affordances anthropomorphiques à l'utilisateur. De plus, les couleurs seules ne permettent pas une codification universelle du message émotionnel envoyé et la plus grande partie des utilisateurs de *cubble* a préféré définir son propre mappage entre couleurs et émotions.

Schmitz [10] a récemment théorisé le bénéfice apporté par les objets qui présentent des similarités avec des êtres vivants dans l'interaction homme-machine. En particulier, les objets qui exposent non seulement une forme mais aussi un comportement zoomorphique ou anthropomorphique arrivent à garantir une interaction plus longue dans le temps et plus intuitive. Schmitz distingue aussi une catégorie d'objets qui sont capables de créer une liaison avec l'utilisateur, grâce au comportement naturel et « life-like » de l'objet. Dans la littérature on peut facilement trouver des compagnons zoomorphiques pour la communication des émotions, par exemple le lapin Nabaztag [8] ou le Hapticat [12]. La lampe ADA, par contre, exploite l'anthropomorphisme pour offrir des affordances à l'utilisateur. En fait, l'utilisateur pourra facilement interagir avec la lampe avec des gestes qu'il ou elle utilise dans sa vie quotidienne, tels que une caresse, un bisou ou une claque. De plus, l'anthropomorphisme de



Figure 2. La lampe anthropomorphique avec ses 5 expressions : contente, triste, confiante (clin d'œil) (2x), extasiée (2x) et fâchée.

la lampe ADA aide à associer l'état affiché sur la lampe à l'état émotionnel d'une personne distante.

Conception d'une lampe anthropomorphique

La conception de la lampe anthropomorphique est le fruit de plusieurs expériences préalables dans la communication des émotions médiée par ordinateur. Suite à divers projets, nous avons mis en place une plateforme multimodale et contextuelle pour la diffusion des états émotionnels dans un environnement intelligent [3]. Cette plateforme bénéficie de divers dispositifs en entrée et en sortie pour partager les émotions dans un environnement intelligent. Ce système exploite le réseau social Twitter comme passerelle pour récupérer et diffuser des messages. Une démonstration de cette plateforme effectuée lors de la conférence ACII 2013 [4], nous a, en particulier, emmené à concevoir la lampe anthropomorphique. Suite à l'analyse de cette démonstration [2], nous avons remarqué que, pour ce qui concerne les dispositifs en sortie, les utilisateurs ont été particulièrement attirés par Aphrodite, un tableau robotique qui reproduit des expressions sur le visage de la Vénus de Botticelli. Une lampe RGB placée à côté, qui changeait de couleur selon les émotions associées aux messages reçus, a été ignorée par la plus grande partie des visiteurs. De plus, pour ce qui concerne les dispositifs en entrée, certains utilisateurs n'ont pas trop apprécié la possibilité de partager les émotions à travers des expressions faciales volontaires (fonctionnalité implémentée dans le smartphone ainsi que dans une télé multitouch).

Suite à cette expérience et en se basant sur l'état de l'art, nous avons donc imaginé une lampe RGB qui puisse représenter les émotions, non seulement à l'aide

des couleurs, souvent difficiles à décoder seules, mais aussi avec des expressions faciales. Dans la Figure 2 nous montrons les différentes expressions faciales codifiées sur la lampe anthropomorphique et les couleurs respectives. Le choix des couleurs est basé sur la roue des émotions de Plutchick [9] comme dans notre précédente lampe RGB [4] (voir aussi Figure 4 a) et b)).

En ce qui concerne le partage d'émotions de la part de l'utilisateur, pour faire face au manque de spontanéité des expressions faciales volontaires, nous avons choisi d'utiliser une interface gestuelle. La spontanéité, dans ce cas, est assurée par l'affordance anthropomorphique de la lampe et par la naturalité des gestes quotidiens que la lampe peut reconnaître. Les gestes que nous souhaitons reconnaître sont caresser, enlacer et embrasser, pour les gestes à valence positive, et donner une claque et secouer pour les gestes à valence négative.

Scénario d'usage

La lampe peut être utilisée dans plusieurs contextes. Dans cet article nous présentons deux applications typiques : le compagnon intelligent et la communication à distance avec une personne chère.

Dans la première application, la lampe anthropomorphique s'anime de sa propre vie et intelligence, réagit aux gestes de l'utilisateur et attire son attention par un comportement qui peut être parfois inattendu, afin de créer un effet de surprise et rendre l'interaction la plus longue possible [10]. Une version avancée (et empathique) de la lampe compagnon pourrait aussi s'adapter à l'état émotionnel de la personne, par exemple avec une analyse

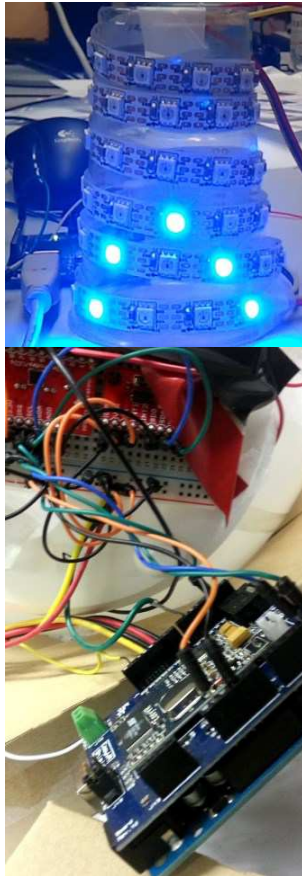


Figure 3. En haut, la structure conique de la bande LED ; en bas, un détail de la carte Arduino+EasyVR et les capteurs MPR121 et ADXL345.

sémantique des messages partagés sur Twitter par son utilisateur. La lampe compagnon pourrait être utilisée tout simplement pour s'amuser, ou pour partager des émotions sur des réseaux sociaux, sans destinataire particulier pour les messages.

Dans la deuxième application, c'est-à-dire la communication à distance des états émotionnels, la lampe agit comme le miroir d'une personne éloignée. La lampe affiche donc l'état émotionnel de cette personne, par exemple récupéré depuis son dernier message sur Twitter ou directement depuis sa lampe. L'état émotionnel de la lampe miroir peut aussi varier selon les gestes que la personne éloignée réalise sur sa lampe : un geste avec valence positive engendrera une émotion de valence positive et vice-versa. De cette façon les deux personnes peuvent communiquer directement, sans devoir écrire leurs états d'âme sur Twitter.

Prototype et fonctionnement dans le scénario d'objet compagnon

La phase de prototypage a été focalisée dans un premier temps sur l'obtention d'une forme anthropomorphique pour la lampe. En gardant la forme ronde et lisse d'une lampe en forme de boule, nous avons modifié son intérieur pour obtenir la forme d'un visage dès que la lampe est allumée. Nous avons substitué l'ampoule originale par une bande de 60 LEDs RGB d'une longueur de 1 mètre. La bande LED a été enveloppée autour d'une structure conique et des compartiments en papier ont été créés pour isoler quatre différentes régions : les deux yeux, une bouche souriante et une bouche froncée. La couleur et l'intensité des LEDs sont contrôlés individuellement par une carte Arduino Uno (Figure 3). De cette façon nous pouvons contrôler la couleur du visage, mais aussi

simuler un clin d'œil et afficher une bouche souriante ou froncée selon la valence de l'expression faciale désirée.

Pour la reconnaissance des gestes, nous avons utilisé le capteur capacitif Freescale MPR121. Nous avons défini 6 zones sur la surface de la lampe et nous l'avons connectée aux entrées correspondantes du capteur MPR121 à travers des électrodes transparentes en PET revêtues d'ITO (Indium Tin Oxide). Les gestes sont reconnus grâce à un simple algorithme à seuil qui mesure le touché sur les différentes zones. Les seuils sont obtenus à travers une calibration automatique du capteur MPR121. Un accéléromètre ADXL345 est utilisé pour détecter des mouvements, en particulier les gestes tels que donner une claque ou secouer.

Le comportement de la lampe a été défini avec un diagramme d'état. Selon l'état actuel, un geste peut emmener la lampe sur un état émotionnel différent, un pour chacune des cinq expressions faciales que la lampe peut afficher. Une absence de gestes, défini dans le système comme inactivité, est aussi lié à un passage d'état. La Figure 4a illustre le diagramme d'état pour les gestes à valence négative et pour l'inactivité. La Figure 4b illustre le diagramme d'état pour les gestes à valence positive. Les flèches multiples de la même couleur impliquent que le geste doit être exécuté plusieurs fois pour permettre le passage d'état (e.g., trois caresses pour passer de la joie à la confiance). Le diagramme d'état peut évidemment être changé pour simuler des comportements différents et prendre en compte aussi des inputs externes comme des messages partagés sur Twitter. Le comportement de la lampe ainsi que la reconnaissance des gestes sont effectués par un logiciel développé en C# et opérant sur un PC

Windows. La carte Arduino est connectée au PC par un câble USB. Une alimentation externe de 5V est nécessaire pour l'alimentation des LEDs RGB.

Travaux futurs et expériences de test

Pour ce qui concerne le développement de la lampe nous avons prévu l'ajout d'un retour haptique (moteur de vibration) et d'un retour sonore, qui sera implémenté avec le module EasyVR pour Arduino. Ce dernier nous permettra aussi de pouvoir reconnaître des « commandes » vocales, pour rendre l'interaction encore plus riche et naturelle. Nous prévoyons de conduire deux types d'expérience : une expérience large public, idéalement lors d'une démonstration dans le cadre de la conférence IHM, où nous mesurerons le temps que chaque utilisateur passera à interagir avec la lampe, le nombre d'interactions différentes découvertes

et le nombre total d'interactions pour chaque type de geste. Nous comparerons aussi les réactions des utilisateurs en utilisant deux diagrammes d'état différents : un premier diagramme d'état où la lampe réagira avec d'expressions faciales à valence positive à des gestes à valence positive (caresse etc.) et un autre où, inversement, la lampe réagira positivement à des gestes à valence négative (claque, etc.). Cette dernière étude est inspirée par l'article provocateur de Buttrick et al. [1]. Le deuxième type d'expérience vise à tester l'utilisation de la lampe compagnon sur une plus longue durée. Nous positionnerons donc la lampe dans un bureau ou dans une salle de séjour et nous étudierons les interactions effectuées pendant une semaine. Cela nous permettra d'établir la longévité de l'attractivité de la lampe et sa capacité d'être un objet de compagnie. Nous visons aussi à implémenter une deuxième lampe

Légende des couleurs des flèches - gestes correspondants.

Figure 4a :

- Noir : Secouer ou donner une claque
- Bleu : inactivité

Figure 4b :

- Jaune : caresser
- Orange : enlacer
- Rouge : embrasser

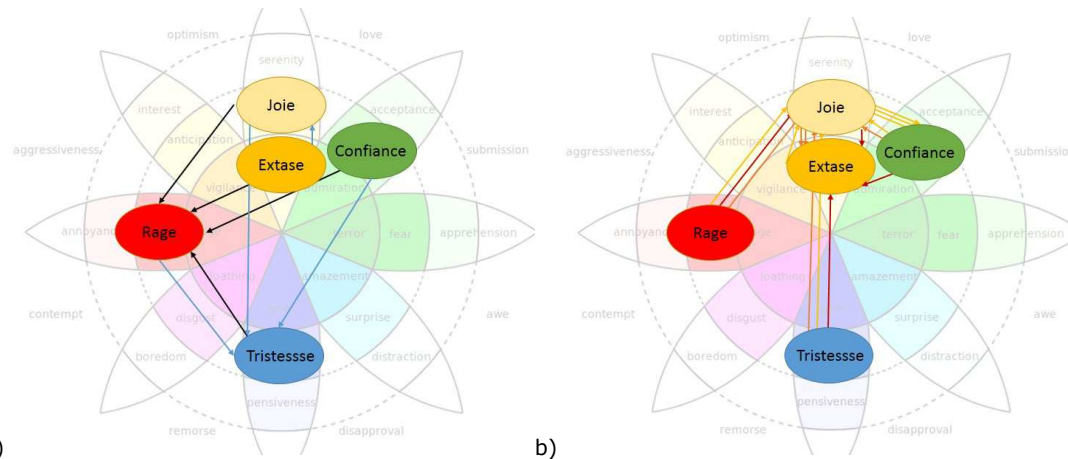


Figure 4. À gauche le diagramme d'état pour les gestes à valence négative, à droite le diagramme pour les gestes à valence positive.

pour tester le scénario de communication à distance et une version de lampe Bluetooth contrôlée depuis le smartphone.

Conclusion

Dans cet article nous avons présenté le concept de la lampe anthropomorphique, une lampe RGB en forme de boule capable de reproduire des expressions faciales et de reconnaître cinq gestes différents: caresser, enlacer, embrasser, donner une claque et secouer. La lampe vise à fournir une interaction plus naturelle et empathique, qui peut être exploitée dans deux scénarios différents: la communication à distance des états émotionnels et l'objet compagnon intelligent. Nous avons implémenté ce dernier scénario et nous

Remerciements

Ce travail a été supporté par la fondation Hasler dans le cadre du projet "Living in Smart Environments".

Références

- [1] Buttrick, L., Linehan, C., Kirman, B., and O'Hara, D. Fifty shades of CHI: the perverse and humiliating human-computer relationship. In *CHI EA'14* (pp. 825-834). 2014. ACM.
- [2] Caon, M., Angelini, L., Khaled, O. A., Lalanne, D., Yue, Y., and Mugellini, E. Affective Interaction in Smart Environments. *Procedia Computer Science*, 32, pp. 1016-1021. 2014.
- [3] Caon, M., Angelini, L., Yue, Y., Khaled, O. A., and Mugellini, E. (2013). Context-Aware Multimodal Sharing of Emotions. In *Proc. Of HCII'13* pp. 19-28. 2013. Springer Berlin Heidelberg.
- [4] Caon, M., Khaled, O. A., Mugellini, E., Lalanne, D., and Angelini, L. Ubiquitous Interaction for Computer Mediated Communication of Emotions. In *Proc. of ACII'13* (pp. 717-718).

montrons le fonctionnement de la lampe dans ce cadre. Des améliorations de la lampe sont évidemment encore envisagées : un nombre important d'électrodes transparentes devrait être intégré sur la lampe, si possible avec des techniques de revêtement en ITO directement sur la vitre de la lampe ; la forme des parties du visage devrait être améliorée, ainsi que l'uniformité des couleurs et l'homogénéité de l'éclairage ; pour finir, la prise en compte des informations de contexte devrait permettre d'améliorer l'empathie générée par la lampe. Des expériences d'utilisation ont été prévues pour la suite du projet, en particulier lors d'une démonstration dans le cadre de la conférence IHM.

- [5] Chang, A., Resner, B., Koerner, B., Wang, X., and Ishii, H. LumiTouch: an emotional communication device. In *CHI'01 EA* (pp. 313-314). 2001. ACM
- [6] Clubb, O. L. Human-to-Computer-to-Human Interactions (HCHI) of the communications revolution. *Interactions*, 14(2), 35-39. (2007).
- [7] Kowalski, R., Loehmann, S., and Hausen, D. cubble: a multi-device hybrid approach supporting communication in long-distance relationships. In *Proc. of TEI'13*. pp. 201-204. ACM.
- [8] Peters, L. Nabaztag wireless communicator. *Personal Computer World*, 2. 2006.
- [9] Plutchik, R. The Nature of Emotions, *American Scientist*, 89(4), 344-350, 2001.
- [10] Schmitz, M. Concepts for life-like interactive objects. In *Proc. of TEI* (pp. 157-164). ACM.
- [11] Strong, R., and Gaver, B. Feather, scent and shaker: supporting simple intimacy. In *Proc. of CSCW'96*. 1996 Vol. 96, No. 96, pp. 29-30.
- [12] Yohanan, S., Chan, M., Hopkins, J., Sun, H., and Maclean, K. Hapticat : Exploration of Affective Touch. *Proc. ICMI'05*, ACM (2005), 222-229.