
EmotiPlant : Faciliter l'Interaction Homme-Plante pour les Seniors

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

Elena Mugellini

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

© ACM, 2015. 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 27ème conférence francophone sur l'Interaction Homme-Machine, 2015.
<http://dx.doi.org/10.1145/2820619.2825016>

Résumé

Cet article présente EmotiPlant, un système conçu pour faciliter l'entretien d'une plante d'appartement aux seniors. Nous proposons un concept de plante capable d'exprimer des émotions et d'afficher son état en relation aux conditions physiques de son environnement. Grâce à des interactions de proximité avec la plante et à des expressions anthropomorphisées de son état, la plante devient ainsi un compagnon pour le senior. Cet article présente aussi un premier prototype du système et discute les défis à surmonter pour obtenir un produit utilisable par des seniors dans leur vie quotidienne.

Mots clés choisis par les auteurs

Interaction Homme-Plante, émotions, seniors.

Mot clés de la classification ACM

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

Introduction

Le contact avec la nature est un élément fondamental pour le bien-être de l'homme. Plusieurs recherches démontrent l'impact positif du contact avec la nature dans différents contextes [11]. En particulier, dans un célèbre article, Ulrich a démontré l'apport bénéfique dans un hôpital d'une vue sur un endroit vert [10]. La présence de plantes vertes dans le domicile d'une personne âgée pourrait soulager un manque de contact avec la nature, une situation souvent expérimentée dans les grandes villes. En cas de convalescence, les



Figure 1. Le prototype développé pour le projet EmotiPlant. Quand l'utilisateur touche la plante, l'émoticône devient très contente et les valeurs de température, humidité du sol et luminosité sont affichés. La matrice LED de droite met en évidence (en rouge) les paramètres qui ne sont pas optimaux pour la nécessité de la plante.

plantes pourraient aussi permettre d'accélérer la réhabilitation [10].

En même temps, les plantes pourraient soulager aussi un manque des contacts sociaux. En fait, plusieurs études ont démontré que les animaux domestiques permettent de réduire ce sentiment de solitude chez les seniors [2]. Cependant, s'occuper d'un animal domestique peut être une tâche particulièrement complexe pour une personne âgée. Pour répondre à cette situation, plusieurs chercheurs sont en train de développer des robots zoomorphiques qui visent à répliquer l'aspect convivial et social des animaux domestiques, mais qui garantissent un effort minimal pour leur entretien [6]. Néanmoins, ceux-ci présentent des limitations importantes par rapport à de vrais animaux. Kim et al. mettent en évidence que la plus grande partie de ces robots manquent des aspects de croissance et développement typiques des êtres vivants [6]. Dans le but de concevoir un robot qui grandit, Kim et al. ont organisé un groupe de discussion pour comprendre les éléments caractéristiques qui sont appréciés dans l'interaction avec un animal domestique ou une plante [6]. Les éléments appréciés sont évidemment différents, mais on peut remarquer que même les plantes peuvent engendrer une évidente satisfaction quand une nouvelle fleur ou branche est produite. En même temps, McCalley et Mertens [8] suggèrent qu'il est possible de créer un attachement émotionnel à une plante, si cette plante se démontre capable d'exprimer des émotions et de réagir aux interactions de l'utilisateur.

Dans ce contexte, le but du projet EmotiPlant est double : d'un côté il vise à faciliter l'entretien de la plante pour une personne âgée, de l'autre côté il vise à instaurer une relation émotionnelle entre personne

âgée et plante afin qu'elle soit perçue comme une sorte d'animal de compagnie. Dans cet article nous présenterons tout d'abord une analyse des travaux précédents dans ce domaine. Ensuite, nous présentons le concept de l'EmotiPlant, une plante augmentée avec des capacités interactives et des émoticônes qui représentent l'état de la plante, ainsi qu'un premier prototype qui implémente ce concept (montré en Figure 1). Enfin, nous discutons les travaux futurs nécessaires pour obtenir un système effectivement utilisable par des seniors.

État de l'art

L'étude de McCalley et Mertens est particulièrement intéressante dans le contexte de l'EmotiPlant [8]. Les chercheurs ont testé un prototype de plante compagnon, Pet Plant, qui répond à différentes interactions des utilisateurs (des personnes domiciliées dans une maison de retraite) à travers un changement de lumière du pot de la plante. Parmi les différents types de comportement testés pour Pet Plant, une réaction directe au toucher avec un changement d'intensité de lumière s'est avérée la solution plus appréciée. Néanmoins, Pet Plant n'implémente pas un système de reconnaissance des gestes de toucher : un magicien d'Oz a été utilisé pour cette étude. EmotiPlant vise à implémenter un système similaire à Pet Plant, mais qui, de plus, aide la personne âgée à visualiser et interpréter l'état et les nécessités de la plante. Dans la littérature on peut trouver plusieurs systèmes qui présentent à l'utilisateur l'état physique d'une plante ou qui visent à faciliter l'entretien d'une plante. Cho et al.[3] ont développé un système qui affiche l'état de la plante à travers une émoticône réalisée avec des LEDs : par exemple, quand la plante est trop arrosée ou surchauffée, l'émoticône affichée est triste. L'étude

effectuée démontre que les utilisateurs se sentent plus reliés émotionnellement à la plante si son état est affiché par une émoticône. Néanmoins, ce système n'a pas été conçu pour faciliter l'entretien d'une plante car on ne peut pas savoir quels sont les paramètres environnementaux qui ne conviennent pas à la plante. Un système de ce type a été présenté par Heo comme concept déjà en 2008 [4]. Dans le but de créer un attachement avec la personne qui s'occupe de la plante, Kawakami et al. [5] proposent un pot robotisé (PotPet) qui permet à la plante de se déplacer près de l'utilisateur en cas de nécessité d'arrosage.

Plusieurs systèmes existent aussi à niveau commercial : le Parrot Flower Power¹ et le Koubachi Smart Sensor² permettent de monitorer l'état d'une plante et ils suggèrent les entretiens à effectuer pour la maintenir en bonne santé. Néanmoins, les deux systèmes nécessitent d'un smartphone ou d'un ordinateur pour accéder aux données mesurées. Cela est souvent peu pratique pour les seniors, car généralement ils ne savent pas utiliser ces technologies. Avec EmotiPlant, nous proposons donc un système embarqué qui mesure les paramètres environnementaux liés au bien-être de la plante et qui les affiche à l'utilisateur d'une façon intuitive et facile à interpréter. Comme dans les travaux précédents, nous visons aussi à instaurer un lien émotionnel entre plante et personne âgée. Comme notre système vise à augmenter une plante, nous reprenons aussi les modèles d'interactions entre homme et plante proposés par Kuribayashi en 2007 [7].

¹ <http://www.parrot.com/usa/products/flower-power/>

² <http://www.koubachi.com/products/indoor/>

Conception de l'EmotiPlant

Nous visons à réaliser un système qui facilite l'entretien d'une plante pour une personne âgée, mais qui permet aussi de créer un lien émotionnel avec la plante. Dans ce but, nous visons à transformer la plante dans un compagnon qui pourrait réduire la solitude de la personne âgée.

Ce système doit répondre donc aux critères suivants :

- Il doit montrer l'état de la plante d'une façon simple à comprendre
- Il doit communiquer à l'utilisateur quels sont les paramètres environnementaux qui ne conviennent pas à la plante
- Il doit inciter la personne à interagir avec la plante
- Il doit être indépendant de technologies externes (par exemple, smartphones et ordinateurs)

La conception s'articule sur deux axes entrelacés, l'interaction pour l'entretien de la plante et l'interaction pour l'instauration d'une relation émotionnelle.

Interaction Homme-Plante pour l'Entretien de la Plante

Pour ce qui concerne les interactions entre utilisateur et plante augmentée, nous reprenons le design pattern N.2 proposé par Kuribayashi et al. [7]. Dans ce modèle, la plante, augmentée avec des capteurs et des actuateurs, mesure les paramètres de l'environnement et les communique à l'utilisateur. En particulier, les paramètres environnementaux qui sont d'intérêt de l'utilisateur sont la luminosité, la température et l'humidité du sol. Nous proposons un affichage de ces trois paramètres intégré dans le pot de la plante sous forme d'histogramme avec une barre pour chacun des paramètres mesurés. Comme expliqué dans le prochain

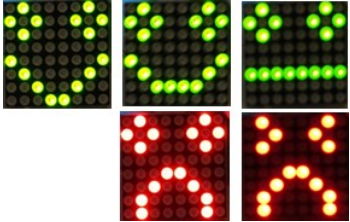


Figure 2. Les 5 émoticônes affichés sur le premier écran : très content, quand l'utilisateur touche la plante ; content, quand tous les paramètres sont satisfaits ; neutre, triste et fâché, respectivement, avec 1, 2 ou 3 paramètres non satisfaits.

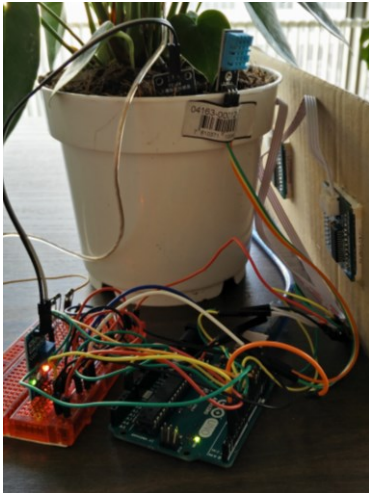


Figure 3. Le système EmotiPlant : détail de l'implémentation.

paragraphe, l'histogramme sera affiché seulement quand l'utilisateur touchera la plante.

Suite à l'affichage de ces trois paramètres, on peut s'attendre aux interactions suivantes :

- Si la luminosité est trop élevée ou trop basse, l'utilisateur déplace la plante dans un endroit plus approprié ou règle l'intensité de l'illumination
- Si la température est trop élevée ou trop basse, l'utilisateur déplace la plante dans un endroit plus approprié ou règle l'intensité du chauffage/climatisation
- Si l'humidité du sol est trop basse, l'utilisateur arrose la plante.

Interaction Homme-Plante pour Instaurer une Relation Emotionnelle

Afin d'instaurer une relation émotionnelle entre l'utilisateur et la plante, nous reprenons deux concepts trouvés dans la littérature : la représentation de l'état de la plante à travers des émoticônes et l'interaction avec la plante à travers le toucher. Comme dans [4] et [3], EmotiPlant affichera l'état de la plante à travers des émoticônes, selon les conditions environnementales mesurées. En particulier, la valence de l'émoticône affichée changera selon la quantité de paramètres environnementaux qui respectent les nécessités de la plante : l'émoticône affichée sera content si toutes les conditions sont respectées ; neutre, si une condition n'est pas respectée ; triste (respectivement fâché) si deux (respectivement trois) conditions ne sont pas respectées.

Dans l'étude du system Pet Plant [8], McCalley et Mertens ont remarqué qu'avoir des interactions tactiles avec la plante aide à établir un sentiment de proximité

avec la plante même. Dans le but de promouvoir des interactions tactiles avec la plante, le système affichera les histogrammes des paramètres environnementaux mesurés seulement quand la plante sera touchée. Dans ce scenario, l'utilisateur qui s'aperçoit d'un état émotionnel négatif de la plante est poussé à s'approcher à la plante et à la toucher pour découvrir quels paramètres ne sont pas dans la gamme de valeurs souhaitées. La plante gratifie immédiatement l'utilisateur avec une émoticône très contente, qui restera tant que la plante est touchée. Finalement, l'utilisateur s'engagera à régler les conditions environnementales afin de rétablir l'état content de la plante.

Prototype de l'EmotiPlant

Nous avons implémenté un premier prototype de l'EmotiPlant. Le système se compose d'une carte Arduino Uno, équipée avec un capteur de luminosité (photorésistance), un capteur d'humidité du sol (FC-28) et un capteur de température (DHT11). L'émoticône et les histogrammes sont affichés dans deux matrices LED (rouge/vert) 8x8. La détection du toucher est effectuée à l'aide de la bibliothèque CapSense de Arduino³, avec une électrode reliée à une tige de la plante. La carte Arduino s'occupe de récupérer les données des capteurs, de comparer les données avec la gamme des valeurs souhaitée par le type de plante augmentée avec EmotiPlant et d'afficher l'émoticône correspondante au nombre de conditions vérifiées. Dans l'histogramme, les valeurs sont mises à l'échelle sur les 8 LED disponibles par rapport à la gamme de valeurs possibles pour chaque capteur.

³http://playground.arduino.cc/Main/CapacitiveSensor?from=Main_CapSense

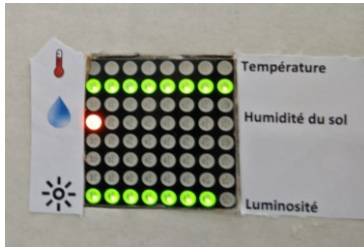


Figure 4. Détail de l'histogramme des paramètres environnementaux.

Le choix de la plante à augmenter avec le système EmotiPlant a été aussi pondéré par rapport à l'objectif d'obtenir une plante « compagnon ». Nous avons choisi donc un Anthurium, une plante facile à entretenir dans un appartement, mais qui nécessite néanmoins des arrosages assez fréquents. Cela permet d'avoir plusieurs interactions par semaine dans le but d'instaurer un lien durable entre senior et plante. De plus, l'Anthurium est une plante d'appartement qui fleurit facilement et fréquemment. Ceci constitue une gratification importante pour l'utilisateur et un stimulus ultérieur pour une interaction durable, comme mis en évidence dans l'étude de Kim et al. [6].

Résultats et travaux futurs

Le système EmotiPlant a été configuré et testé pendant deux semaines sur un Anthurium. Nous avons pu constater que le système fonctionne correctement pour la détection des paramètres environnementaux de la plante, même si le niveau de précision des capteurs utilisés n'est pas très élevé. Néanmoins, puisque les valeurs affichées sont instantanées, l'utilisateur pourrait être amené à remédier à des situations environnementales défavorables même quand cette intervention n'est pas nécessaire. Par exemple, pendant la nuit, le paramètre de luminosité ne sera pas vérifié, mais l'EmotiPlant ne devrait pas être mécontente pour cette raison. De même, juste après l'arrosage de la plante la valeur d'humidité du sol pourrait être trop élevée. Cette valeur devrait donc être affichée en moyen sur une période plus longue et les conditions devraient tenir en compte l'heure du jour et la saison.

La détection du toucher implémenté, par contre, s'est révélée insuffisamment robuste pour garantir une interaction confortable pour une personne âgée, car le système nécessite d'un contact prolongé avec la base

de la feuille pour détecter une interaction. Nous supposons que la structure de la plante choisie pour le test, non ramifiée, avec plusieurs feuilles qui sortent directement du pot rendent difficile la détection du toucher sur n'importe quelle feuille. Nous chercherons des solutions alternatives pour une détection plus fiable du toucher, avec un capteur plus sensible (MPR121) ou avec un système de balayage en fréquence comme dans le projet Interacticus Botanicus [9]. Avec un système plus fiable pour la détection des gestes de contact, il serait possible d'enrichir l'interaction avec la plante. Par exemple, avec la possibilité de distinguer une caresse d'une claque, on pourrait réaliser une plante compagnon qui réagit différemment aux différents gestes de la personne, d'une façon similaire à la lampe anthropomorphe que nous avons récemment présentée à IHM'14 [1]. Un autre élément qui nécessite d'ultérieures recherches est l'alimentation du système EmotiPlant. Notre prototype nécessite à présent d'être branché à une prise électrique, même si sa consommation est très faible. Cela pourrait être contraignant pour le positionnement de la plante. L'utilisation d'une batterie est possible, mais demanderait à l'utilisateur de la recharger de temps en temps. Cela compliquerait l'entretien de la plante et donc va contre notre objectif premier. Une solution future pourrait être de récupérer l'énergie nécessaire au fonctionnement du système directement de la plante, comme démontré par l'innovante entreprise néerlandaise Plant-e⁴, ou avec un panneau solaire.

À cause des limitations actuelles du système EmotiPlant, nous n'avons pas pu effectuer de tests avec des seniors. Néanmoins, nous prévoyons d'effectuer

⁴ <http://plant-e.com/>

une étude dans une maison de retraite dès que les problèmes mentionnés au-dessus seront résolus. L'objectif de l'étude sera de comprendre si le système EmotiPlant est capable de créer un lien émotionnel avec la plante et d'en faciliter l'entretien. Nous placerons donc une plante dans la chambre de chaque senior et nous comparerons les nombres d'interactions effectuées et le sentiment de proximité avec la plante engendré dans deux scénarios différents : dans un cas le senior interagira avec une plante simple, dans l'autre avec une plante augmentée par notre système.

Conclusions

Dans cet article nous avons présenté EmotiPlant, un système qui vise à faciliter l'entretien d'une plante pour

une personne âgée. Ce système vise aussi à créer un lien émotionnel entre la plante et la personne âgée, avec un rôle de compagnon pour soulager le sentiment de solitude que de nombreux seniors ressentent. Les travaux précédents démontrent l'efficacité théorique du système, mais des développements sont encore nécessaires pour pouvoir tester le système EmotiPlant à long terme avec des seniors. Grâce au faible coût contenu du système et grâce au fait qu'il est indépendant d'autres dispositifs électroniques, l'EmotiPlant pourrait constituer, dans sa version finale, un produit capable d'améliorer la vie quotidienne des seniors, pour son apport social et émotionnel et pour les avantages apportés par une présence naturelle.

Remerciements

Nous remercions Cédric Droguet pour les recherches et le développement effectués, ainsi que Stefania Caparrotta pour les suggestions apportées pendant le projet.

Références

- [1] Angelini, L., Caon, M., Lalanne, D., et al., 2014. Une Lampe Anthropomorphique pour la Communication des Emotions. In *Actes d'IHM'14* (2014), 207-212.
- [2] Calvert, M.M., 1989. Human-pet interaction and loneliness: a test of concepts from Roy's adaptation model. *Nursing Science Quarterly* 2, 4, 194-202.
- [3] Cho, J., Park, S., Jeon, B., et al., 2015. People's Emotional Responses to a Plant's Emotional Expression. In *Proc.TEI'15* ACM, 545-550.
- [4] Heo, J., Plants tell you what they want.
- [5] Kawakami, A., Tsukada, K., Kambara, K., et al., 2011. PotPet: pet-like flowerpot robot. In *Proc.TEI'11* ACM, 263-264.

- [6] Kim, R., Kwak, S.S., Lim, Y.-k., et al., 2009. Focus group interview for designing a growing robot. In *Proc. HRI'09*, ACM, 305-306.
- [7] Kuribayashi, S., Sakamoto, Y., and Tanaka, H., 2007. I/O plant: a tool kit for designing augmented human-plant interactions. In *CHI EA'07* ACM, 2537-2542.
- [8] McCalley, T. and Mertens, A., 2007. The pet plant: developing an inanimate emotionally interactive tool for the elderly. In *Persuasive Technology* Springer, 68-79.
- [9] Poupyrev, I., Schoessler, P., Loh, J., et al., 2012. Botanicus Interacticus: interactive plants technology. In *ACM SIGGRAPH 2012 Emerging Technologies* ACM, 4.
- [10] Ulrich, R., 1984. View through a window may influence recovery. *Science* 224, 4647, 224-225.
- [11] Van den Berg, A.E., Hartig, T., and Staats, H., 2007. Preference for nature in urbanized societies: Stress, restoration, and the pursuit of sustainability. *Journal of social issues* 63, 1, 79-96.