

Etude bibliographique - DA MOTA Anthony

1. Introduction

S'adapter à l'utilisateur a toujours été une problématique majeure lors de la conception d'une interface homme-machine. Par exemple, cette dernière se doit d'être facile d'utilisation, ergonomique pour ne pas provoquer de sentiment de frustration. De la même façon, une IHM plus attractive visuellement aura un effet positif sur le public et pourrait même devenir l'une des raisons principales de son succès. Il est donc important de prendre en compte les sentiments que vont inspirer une interface à un utilisateur. Il pourrait donc être intéressant de chercher à utiliser ces émotions pour mettre au point des interfaces toujours plus centrées sur l'utilisateur et surtout plus adaptatives.

Le présent document, produit dans le cadre du cours *adaptation des interfaces à leur environnement*, aura pour objectif de traiter de l'utilisation des émotions humaines à des fins de plasticité. Cette analyse se fera au travers d'un article scientifique, *Identifying Emotions Expressed by Mobile Users through 2D Surface and 3D Motion Gestures*, traitant de l'identification des différentes émotions au travers de dispositifs portables. Grâce à d'autres études scientifiques, nous irons plus loin dans le domaine et tenterons de comprendre comment les interfaces pourraient effectivement profiter de tels procédés.

Ce rapport s'articulera sur quatre parties distinctes. Nous commencerons par étudier le contexte d'usage de ce procédé, puis nous présenterons la solution proposée, pour ensuite l'illustrer par un exemple. Enfin, nous terminerons par une conclusion.

2. Etude du contexte d'usage

2.1. Utilisateurs

Les possibles utilisateurs d'une interface se servant de la détection des émotions sont très nombreux. On pourrait imaginer un aveugle, toute personne handicapée ou âgée piloter un lecteur de musique en fonction de ses sentiments par exemple.

Les enfants en bas âge pourraient également être une cible puisque l'interface pourrait se moduler en fonction de leur état, afin d'être en mesure de le calmer (musique, communication, images...).

Des professionnels pourraient aussi utiliser de tels logiciels, par exemple pour des tests psychologiques, avec une série de questions déterminant si oui ou non la personne est fragile psychologiquement.

2.2. Supports

Les différents supports sur lesquelles peut se greffer une analyse affective sont très nombreux. En effet, le système peut utiliser différentes modalités pour parvenir à son objectif. L'humain peut transmettre ses émotions de différentes manières, qu'il convient ou non de considérer selon les possibilités du support.

Une des plus utilisées est par exemple la voix, de par les mots choisis lors de la communication ou encore l'intonation de la voix. C'est d'ailleurs sur ces modalités en particulier que se focalise une partie des travaux de Ignacio Alvarez, Karmele Lopez-de Ipiña, Shaundra B. Daily et Juan E. Gilbert. Ainsi, l'analyse des données résultant de la voix de différents utilisateurs permet d'établir un modèle de détection des émotions. Dans cet exemple précis, le Voice User Help (VUH) permet alors de poser des questions au conducteur pour essayer de comprendre au mieux ses requêtes, sans pour autant le frustrer. Si son état de stress devient critique voire dangereux, le système peut s'arrêter ou le calmer.

Cet exemple ne marche cependant que si le support utilisé est équipé d'un micro. De la même façon, un système équipé d'une caméra, comme un ordinateur ou un téléphone, pourra étudier l'état affectif d'une personne de par les expressions de son visage, ou encore ses mouvements. Une tablette, un Smartphone ou d'autres dispositifs équipés d'une surface tactile pourront eux traiter les entrées utilisateurs sous forme de mouvements des doigts (gestes impatients sur l'écran témoignant de stress, d'excitation...), mais aussi les mouvements des bras et des mains grâce aux capteurs embarqués (accéléromètres, gyroscope...).

D'autres dispositifs pourront être plus intrusifs et demander à l'utilisateur de porter un vêtement équipé de différents capteurs par exemple, afin de pouvoir récupérer des mesures telles que le rythme cardiaque, ou encore le taux de transpiration, la respiration.

Le nombre de supports est donc élevé, chacun présentant des avantages ou des inconvénients en terme de résultats ou de contraintes. Ainsi, une même interface qui par exemple nous afficherait un émoticône en fonction de notre humeur pourrait s'adapter quelle que soit le support utilisé.

2.3. Environnement

S'adapter à un type d'utilisateur ne suffit pas forcément, et il faut parfois tenir compte de l'environnement, qui peut être en constant changement. Cette affirmation est vraie, en particulier dans une situation où le support utilisé est mobile. En effet, l'article de référence de ce rapport part d'un objectif : celui de reprendre les pistes laissées par les différents travaux sur la détection d'émotion pour se placer dans un environnement mobile.

C'est dans ce contexte que l'on peut dénoter un maximum d'environnements d'utilisation de telles interfaces. D'après l'article *Unobtrusive Multimodal Emotion Detection in Adaptive Interfaces*:

Speech and Facial Expressions, un contexte intéressant pourrait être un lieu de travail. Ainsi, le système pourrait détecter le niveau de pression d'un employé et décider si oui ou non une tâche doit être confiée à quelqu'un d'autre.

Les différents contextes tels que la rue ou la voiture impliquent que le recueil des données affectives se fasse seulement vocalement, par exemple si l'utilisateur se déplace.

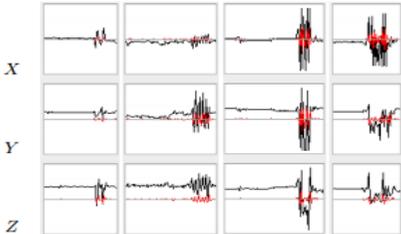
2.4. Une adaptation à l'exécution

D'après tous les points évoqués précédemment, il est clair que cette plasticité ne facilite en rien le travail du développeur. En effet, les différents changements de contextes requièrent beaucoup de travail en plus de la part du programmeur pour changer d'approche en fonction des contextes possibles d'utilisation.

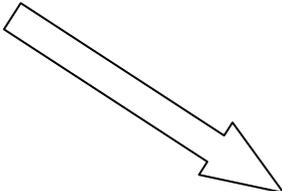
A l'inverse, un utilisateur pourra profiter d'une application centrée sur ses humeurs, et adaptative qu'il soit en voiture, au travail ou à la maison. Qui n'a jamais rêvé d'être réveillé en douceur après une dure nuit par son portable puis d'être apaisé sur le chemin du travail par son autoradio ?

3. Solution proposée

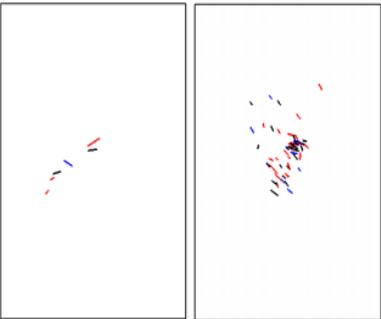
Accéléromètre



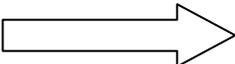
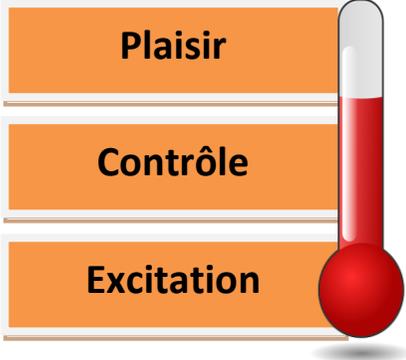
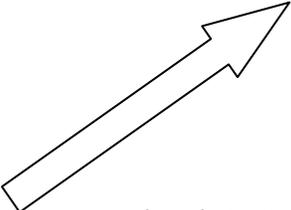
Amplitude minimum
Amplitude maximum
Fréquence de mouvement



Ecran tactile



Nombre de traits
Longueur des traits
Fréquence des traits



Interface

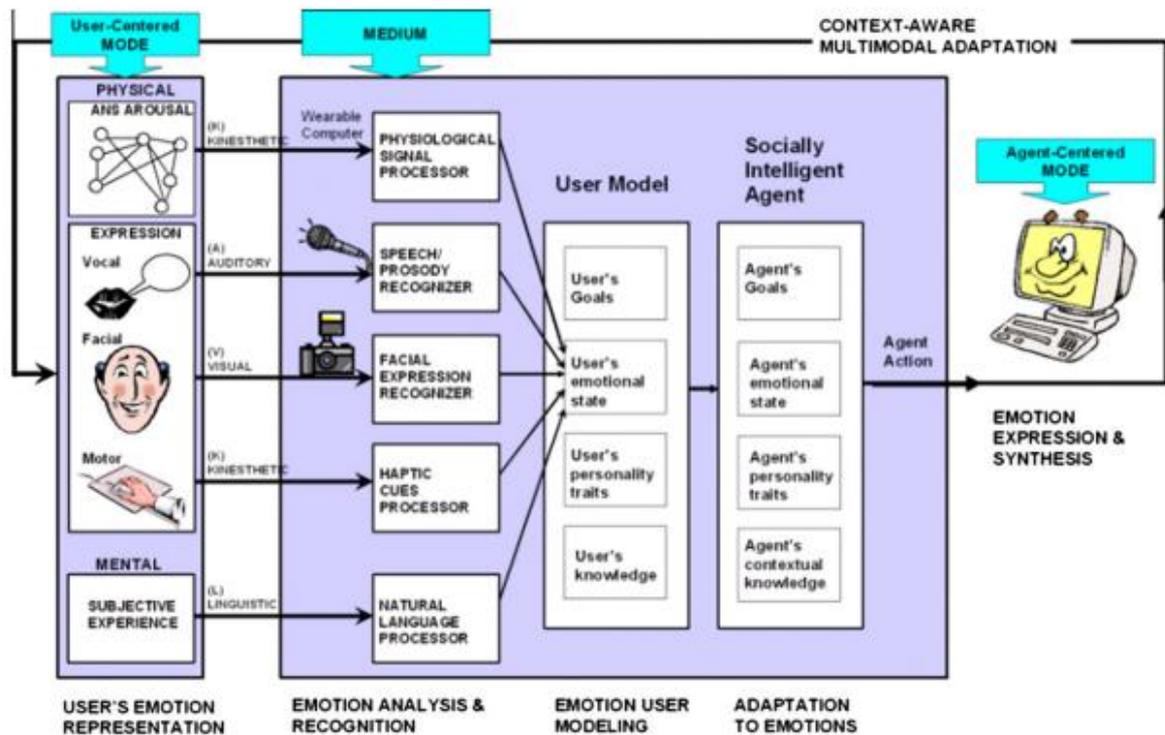


Dans cette partie, nous chercherons à présenter le modèle proposé permettant de détecter une émotion à partir de différentes mesures. Dans le cas de l'article se concentrant sur des solutions mobiles, les entrées sont les mesures récupérées à l'aide de l'accéléromètre du téléphone (analyse de mouvements 3D) et de l'écran tactile (mouvements 2D).

L'idée est de traiter ces données à l'aide de filtres low-pass et high-pass, de calculs d'amplitudes, puis de déterminer l'appartenance à l'un des 3 principaux axes, le plaisir, l'excitation et le contrôle, qui seront les sorties de notre modèle comportemental. De cette façon, un sujet plus excité va toucher plus souvent son écran (vitesse entre chaque interaction rapide), et va bouger son téléphone de façon plus inconstante. Une personne étant plus dans un état de contrôle va réaliser des mouvements amples sur son écran, mais va elle garder son téléphone plus immobile. Enfin, un utilisateur ressentant du plaisir va réaliser beaucoup de mouvement avec son mobile.

L'avantage d'une telle démarche est de fournir un premier niveau d'abstraction permettant de classer ces données sur les trois axes cités précédemment. Côté plasticité, on remarquera qu'il sera alors plus facile pour des développeurs d'appliquer ce procédé sur n'importe quelle mobile, pourvu que les capteurs nécessaires y soient intégrés. On pourra alors imaginer une interface graphique utilisant ce même procédé et s'adaptant en conséquence (taille des boutons en corrélation avec le stress ou l'impatience d'un sujet, couleurs de l'interface liées à chaque axe émotionnel).

A partir du modèle présenté, mais aussi des autres articles étudiés, on peut également dégager quelques points noirs sur ce modèle. Premièrement, les entrées (accéléromètre et écran tactile) peuvent livrer des données très différentes selon les capteurs intégrés au téléphone, ce qui peut éventuellement perturber la sortie. D'autre part, les trois axes dégagés (A, D, P) ne sont pas tous facilement analysables, et il se révèle que le sentiment d'excitation est celui ayant pu produire les résultats les plus en accord avec la réalité. Enfin, les données livrées par les capteurs étant sujettes à un important nombre d'autres facteurs (sujet en train de marcher, tremblements, maladie, âge du sujet, expérience en utilisation de smartphone...) les résultats ont de grandes chances d'être faussés, et une interface tirant profit de ces informations devra d'adapter à beaucoup d'autres éléments liés au contexte de l'utilisateur.



L'illustration précédente présente un autre modèle proposé par un article annexe. L'idée n'est plus de se focaliser sur l'informatique ubiquitaire, mais cette fois d'utiliser des capteurs plus complexes pour récupérer des données en entrée telle que la voix, l'expression du visage ou encore les mouvements de l'utilisateur. Des capteurs peuvent également traiter des données physiologiques comme les battement cardiaques.

L'idée une nouvelle fois est de proposer un modèle d'abstraction pour pouvoir produire en sortie des évaluation de l'état émotionnel de l'utilisateur. Le but est alors de mieux comprendre ses envies, son état d'esprit, sa personnalité et son contexte. Une nouvelle fois, l'intérêt en terme de plasticité est de pouvoir adapter ce processus à n'importe quel périphérique équipé de tels capteurs (ceux-ci étant plus rarement intégrés que ceux cités précédemment).

Le principe reste le même et les données en entrées sont traitées afin de modéliser l'état émotionnel de l'utilisateur.

L'interface qui se greffe sur ce modèle va alors pouvoir s'adapter au résultat de ces analyses. Ainsi, un utilisateur fatigué, en colère ou ayant peur va bénéficier d'un retour de l'interface, qui va essayer de stabiliser ou changer son état (suggérer un temps de repos, changement de station radio, envoyer de l'eau sur son visage, raconter une blague...).

Cette fois, l'inconvénient d'un tel modèle est que les capteurs peuvent se révéler coûteux, puisque contrairement aux téléphones, ceux-ci ne sont pas forcément intégrés couramment au périphérique voulu (dans notre exemple, une voiture ne comporte que très rarement une caméra). Une nouvelle fois, les données récupérées peuvent être faussées par de nombreux facteurs, comme par exemple un utilisateur malade qui a perdu sa voix. Enfin, dans la solution présentée sur la voiture

intelligente, nous ne pouvons pas nous permettre de risquer un mauvais jugement qui pourrait altérer la conduite de l'utilisateur (l'eau sur le visage par exemple).

4. Conclusion

Pour conclure, détecter les émotions peut être très intéressant pour des fins de plasticité. En effet, les applications sont nombreuses et profitent des données de capteurs facilement à disposition (ceux intégrés au téléphone par exemple, l'écran tactile, l'accéléromètre) ou d'autres (caméra dans une voiture, électrodes pour les battements cardiaques, micro).

L'interface, comme on a pu le voir précédemment peut alors calculer par divers procédés l'état émotionnel de l'utilisateur et s'adapter en conséquence (stabilisation de l'état émotionnel, communications avec l'utilisateur, affichage différent).

L'inconvénient qui ressort surtout est que de telles techniques sont plutôt imprécises et le résultat peut être influencé par divers critères environnementaux.

5. Bibliographie

[Article de référence] Affecting Affect – Mood Control Interface (Iulian Radu)

Adaptive Intelligent User Interfaces with Emotion Recognition (Fatma Nasoz)

Affectively intelligent and adaptive car interfaces (Fatma Nasoz, Christine L. Lisetti b, Athanasios V. Vasilakos)

Emotional Adaptive Vehicle User Interfaces: moderating negative effects of failed technology interactions while driving (Ignacio Alvarez, KarmeLe Lopez-de Ipiña, Shaundra B. Daily, Juan E. Gilbert)

Unobtrusive Multimodal Emotion Detection in Adaptive Interfaces: Speech and Facial Expressions (Khiet P. Truong, David A. van Leeuwen, and Mark A. Neerincx)

Identifying Emotions Expressed by Mobile Users through 2D Surface and 3D Motion Gestures (Celine Coutrix, Nadine Mandran)