

# IHM et Informatique Affective

Alexis Clay  
ESTIA-Recherche  
Technopole Izarbel  
64 210 Bidart, France  
+33 5 59 43 84 78  
a.clay@estia.fr

## RESUME

Dans ce cours, nous proposons une initiation à la reconnaissance d'émotions en informatique et à son intégration dans un système interactif. Après l'établissement d'une base théorique sur les émotions, et la présentation d'un panorama de systèmes existants de reconnaissance d'émotions, nous présenterons un modèle d'architecture logicielle pour des applications interactives sensibles aux émotions et donnerons un exemple d'implémentation. Enfin, nous présenterons un cas applicatif: la reconnaissance d'émotions par le mouvement pour le ballet augmenté, et discuterons des difficultés d'une collaboration art-science. Ce cours s'adresse à un public débutant en reconnaissance d'émotions, avec quelques connaissances en architecture logicielle pour les systèmes interactifs. Sa dernière partie pourra également intéresser ceux souhaitant développer des projets en lien avec des artistes.

## Mots clés

Reconnaissance d'émotions, IHM, architecture logicielle, mouvement

## ABSTRACT

In this course, we propose an introduction to emotion recognition in computer sciences, and its integration within interactive systems. After establishing a theoretical ground on emotions and presenting an overview of existing emotion recognition systems, we will present a software architecture model for emotionally-aware interactive systems, followed by an example of implementation. Finally, we will present our application case: movement-based emotion recognition for an augmented ballet dance show. We will also discuss the difficulties of an art-science collaboration. This course is intended for a beginner's audience in emotion recognition, with some knowledge in software architecture for interactive systems. The last part of the course will be also of interest for those who want to develop projects in relationship with artists.

## Categories and Subject Descriptors

D.2.11 [Software] Domain-specific architecture

Companion Proceedings of *IHM'11, 23ème Conférence francophone sur les Interactions Homme-Machine*, October 24-27, 2011, Sophia Antipolis, France.

Copyright is held by the author/owner(s).

## General Terms

Human Factors.

## Keywords

Emotion recognition, HCI, software architecture, movement

## 1. INTRODUCTION

Les émotions remplissent de nombreuses fonctions chez l'humain, dont une fonction de communication lors d'interaction avec d'autres personnes. Le domaine de l'informatique affective [1] cherche à donner aux machines la capacité d'établir cette communication dans les deux sens, à savoir pouvoir évaluer l'émotion d'un utilisateur (input) (par exemple dans [2]) et afficher une réaction émotionnelle, par exemple à l'aide d'avatars expressifs (output) [3]. L'informatique affective est donc directement liée au domaine de l'Interaction Homme Machine. Dans ce cours, nous traiterons de la reconnaissance d'émotions par ordinateur. Ce domaine, encore jeune, s'est pour le moment principalement focalisé sur des problématiques internes (fiabilité, robustesse de la reconnaissance) et s'ouvre depuis peu à des problématiques externes (intégration de la reconnaissance d'émotions dans des systèmes). Ce cours aborde ainsi l'intégration de la reconnaissance d'émotion dans des systèmes interactifs. En effet, nous considérons l'émotion exprimée par l'utilisateur comme une forme d'interaction multimodale en entrée, permettant de moduler le comportement d'un système. Nous exposons donc à travers ce cours des outils de conception pour des applications interactives sensibles aux émotions, ainsi qu'un cas d'application mettant en œuvre une collaboration art-science, collaboration sur laquelle nous offrons également un retour d'expérience.

Dans ce cours, nous présenterons tout d'abord un double panorama: nous établirons tout d'abord une définition de l'émotion comme base de travail et parcourrons quelques courants, théories et représentations utilisées en psychologie et informatique. Nous verrons alors différents systèmes afin de souligner l'apparition de principes communs malgré les dissemblances dans leurs conceptions. Dans une deuxième partie, nous présenterons la conception d'un modèle d'architecture pour la reconnaissance d'émotions dans des applications interactives, à la fois sur les aspects théoriques de multimodalité et de conception, et sur les aspects pratiques grâce au canevas logiciel eMotion. Enfin, nous présenterons dans une troisième partie un exemple concret d'application: le ballet augmenté, où les émotions exprimées par le mouvement d'un danseur sont reconnues et utilisées dans la génération et la modulation d'éléments virtuels sur scène.

## 2. DESCRIPTIF DU COURS

### 2.1 Fondations Théoriques et Pratiques

Dans une première partie du cours nous établirons une base théorique et pratique sur les émotions en psychologie et leur reconnaissance en informatique. Tout d'abord, nous nous appuyerons sur des travaux en psychologie pour proposer une base théorique sur les émotions. En effet, il existe de très nombreuses définitions des émotions, de nombreuses théories sur leur origine, leur fonctionnement, et enfin de nombreuses façons de les représenter. Nous discuterons dans cette première partie des définitions, théories et représentations les plus connues en reconnaissance des émotions en informatique, et en pointerons les avantages et les limites. Nous aborderons également certaines problématiques des émotions, comme leur enchaînement. Nous nous réorienterons ensuite vers l'informatique pour présenter un panorama des systèmes existants de reconnaissance d'émotion. Sans avoir pour but l'exhaustivité, nous appréhenderons les différents canaux d'expression émotionnelle utilisés pour la reconnaissance, ainsi que certains matériels qui permettent de capturer ces expressions émotionnelles. Nous présenterons diverses méthodes d'interprétation des expressions émotionnelle en émotions. De ce panorama hétérogène, nous extrairons des principes constants du domaine, débouchant ainsi sur un ensemble de critères nécessaires à l'élaboration d'un modèle d'architecture pour des systèmes interactifs sensibles aux émotions.

### 2.2 La Branche Emotion

Dans une deuxième partie, nous nous intéresserons à la méthode d'élaboration d'un modèle d'architecture [4] et suivront cette méthode pour la conception de la branche émotion, un modèle d'architecture pour la création de systèmes interactifs sensibles aux émotions. Ceci passera notamment par la reprise de principes établis en interaction multimodale, modifiés pour mieux s'appliquer au domaine spécifique de la reconnaissance d'émotions. Nous définirons ensuite la branche émotion, en appuyant sur son intégration au sein d'architectures interactives. Enfin, nous présenterons eMotion, un canevas logiciel réutilisable pour la reconnaissance d'émotions. Nous verrons en particulier sa double architecture, mêlant de façon orthogonale une architecture en composants de la branche émotion pour permettre la reconnaissance d'émotions, et une architecture en une hiérarchie d'agents PAC pour l'aspect interactif de l'application.

### 2.3 Exemple Applicatif: le ballet augmenté

Enfin, dans une troisième partie, nous présenterons un exemple applicatif de l'utilisation de la reconnaissance d'émotions pour l'interaction aux travers des travaux menés dans le cadre du projet ANR CARE (Cultural Experience : Augmented Reality and

Emotions). Au cours de ces travaux, nous avons utilisé le programme eMotion pour reconnaître les émotions exprimées par le mouvement d'un danseur de ballet. Nous avons utilisé ces émotions reconnues pour moduler le contenu d'une scène augmentée. En guise d'ouverture, nous proposons un retour d'expérience sur la collaboration Art et Science. En effet, il peut être difficile pour ces deux mondes relativement différents de travailler ensemble sur un même projet. Après analyse de ce retour d'expérience, nous prodiguerons dans cette conclusion un ensemble de recommandations sur la conduite d'un projet collaboratif Art et Science en IHM.

## 3. L'AUTEUR

Alexis Clay est titulaire depuis 2009 d'un doctorat en informatique de l'Université Bordeaux 1, sur le sujet "*La branche émotion, un modèle conceptuel pour l'intégration de la reconnaissance multimodale d'émotions dans des applications interactives : application au mouvement et à la danse augmentée*". Ses travaux de doctorat ont ainsi porté sur la création d'un modèle d'architecture pour la reconnaissance d'émotions intégrée à des applications interactives. Alexis Clay collabore depuis 2006 avec Malandain Ballet Biarritz pour l'intégration des technologies développées sur la reconnaissance d'émotions au développement de spectacles mêlant danse et réalité augmentée. Il a également participé au projet ANR CARE (2007-2011), regroupant 7 partenaires académiques et industriels et 2 acteurs culturels : le Malandain Ballet Biarritz et le Museum d'Histoire Naturelle de Toulouse ([www.careproject.fr](http://www.careproject.fr)). Au terme de ce projet, il a participé à la réalisation d'un ballet augmenté en 2011, mettant en scène le processus de recherche du projet CARE et regroupant reconnaissance d'émotions, réalité augmentée, interaction, et génération musicale.

## 4. REFERENCES

- [1] Picard, R.W. *Affective computing*. MIT press, 1997.
- [2] Castellano, G. *Movement expressivity analysis in affective computers : from recognition to expression of emotion*. PhD thesis, University of Genova, 2008.
- [3] Pasquariello, S. and Pelachaud, C. Greta : A simple facial animation engine. In *6th Online World Conference on Soft Computing in Industrial Applications*, Session on Soft Computing for Intelligent 3D Agents, 2001.
- [4] Coutaz, J. and Nigay, L. *Architecture logicielle conceptuelle des systèmes interactifs*, pages 207–246. Hermes Publ., 2001, Kolski (Ed.)