

Emozioak ulertzen dituen koreografoentzako ordenagailua

Ballet erakustaldi batean errealitatea eta birtualitatea nahasten emozioen errekonozimenduaren bidez

Alexis Clay, ESTIA.

2009 ko Abenduaren 7an aurkezturiko tesia

Aitor Etxeberria, ESTIA

Konputazio afektiboaren alorreko atalik interesgarrienetakoa ordenagailua pertsonen emozioak detektatzeko gai izan dadin lortzea da. Ingeniaritza ikuspuntutik, arazo honen muina interakziorako edozein sistema emozioekiko sentikor egingo duen software arkitektura elkartzailea sortzean datza. Gure emozioen alorra osagai ezberdinez osaturiko arkitektura modelu batean oinarritzen da, zeinek ohiko 3 mailatan (atzipen, analisi eta interpretazio mailak) oinarrituriko eskema jarraituz emozioen errekonozimendurako aplikazioen arkitekturak elkartzten dituen. Tesi honetan, eredu hau mugimenduetan oinarrituriko emozioen errekonozimenduan eta balletaren kasu espezifikoan aplikatu da: dantzariaren emozioek eszenatokian proiektatzen diren osagai birtualak aldatzen dituzte.

Emozioen errekonozimendurako sistemen software-arkitektura eredu elkartzaile baten diseinua: emozioen alorra

Ordenagailu bidezko emozioen errekonozimendua 3 mailako prozesu batean oinarritzen da: atzipen, analisi eta interpretazio mailetan. Atzipen mailak mundu errearen eta bereziki erabiltzailearen informazioa eskuratzea ahalbidetzen duten sentsoreen software-interfazeak barnebiltzen ditu. Analisi mailak emozioen ikuspuntutik erabilgarriak diren datuak erazten ditu atzituriko datu guztietatik. Interpretazio mailak aukeraturiko datuen interpretazioa burutzen du. Datuen interpretazioaren zehaztasuna hobetzeari begira une berean hainbat interpretazio erredundante edo osagarri egin daitezke.

Aldagarritasuna eta berrerabilgarritasuna ziurtatu ahal izateko guk osagaietan oinarrituriko eredu baten erabilpena gomendatzen dugu, emozioen alorrarena [1] hain zuzen ere. Osagai bat kutxa beltz komunikatibo bat dela esan daiteke: prozesamendurako software bat, zeinak parametroak eta datu fluxuak hartu zein eman ditzakeen. Horrela, sistemaren ikuspuntutik, osagai bat sarrera eta irteeren bidez soilik ezagutu daiteke. Gure sistema bost osagai motaz osaturik dago. Huetatik hiru aurretik definituriko hiru maila fisikoei dagozkie: atzipen unitateari, ezaugarri erazleari eta interpretatzaileari. Moldatzailea eta kontzentragailua sistemarekin erlasionaturik daude. Osagaien arteko interkomunikazioa datu fluxuen bitartez egiten da. Eredu honekin emozioen errekonozimendurako sistema software-osagai ezberdinak elkartuz eraiki daiteke.

Atzipen unitatea mundu errearekiko interfazeek osatzen dute (adibidez bideo kamera, mikrofonoa, elektroentzefalograma edo elektromiograma sentsoreak, mugimenduen jarraipenerako gailua,...). Unitate honen irteera neurturiko seinalea da.

Ezaugarri-erazlearen lana sarrerako datu fluxua aztertu eta emozio mailan garrantzitsuak diren sarrerak eraztea da. Ezaugarri-erazlea abstrakzio maila altuago baterako pausua da. Irteerako datu mota ezberdin asko daude, behe mailako sarreretatik hasi (adibidez mugimenduen kantitatea) eta goi mailako ezaugarrietaraino (adibidez seinalamendu keinua).

Interpretatzailearen lana sarrera-sorta bat aztertu eta emozio bat ondorioztatzea da. Interpretatzailea funtzio gisa adieraz daiteke:

$$f_{C \rightarrow E}(\{p\})$$

non C interpretatua izango den erazirik ezaugarri-sorta den; E azterturiko emozio-sorta eta heuren eredu da (adibidez multzo diskretua, espazio jarraia, osagai-eredua); f interpretazio funtzioa da, zeinak C -ko ezaugarrien balioetatik abiatuz E -ko emozio bat aukeratzeko duen; $\{p\}$ f -ren parametro multzoa da.

Moldagailu eta kontzentragailuak sistemari begirako osagai motak dira. Moldagailuek atazekin zerikusia duten bi osagaien arteko interfaze funtzioa betetzen dute. Beraien lana datu fluxuen formatua transformatu eta moldatzea da. Euren lana da baita ere dagoeneko existitzen diren emozioen errekonozimendurako sistemak konektatzea. Moldagailuek, beraz, integrazio hobea, berrerabilgarritasuna eta aldagarritasuna eskaintzen dituzte, guztia ahalik eta moldaketa minimoenarekin. Kontzentragailuen lana mota bereko datu fluxuak konbinatzea da: adibidez, bideo kamara eta janzki batetik lorturiko mugimenduen koordinatuak.

Mugimendu bateko emozioen errekonozimendua

Gure ordenagailu bidezko mugimenduetan oinarrituriko emozioen errekonozimendurako sistema lehenago aurkezturiko osagaien mende dago. Gure helburua ez da emozioen errekonozimendurako mugimendu espresiboen ezaugarri berriak lortzea; literaturako ezaugarriak erabiltzen ditugu [3].

Sistema atzipen unitate batez osaturik dago: Moven aplikazioaz, zeinak Xsens fabrikatzailearen Moven sentsoz hornituriko janzki komertzialarekiko interfaze lana betetzen duen. Moven aplikazioak ematen duen koordinatu-fluxutik abiatuta eMotion softwareak beso eta gorputzen berrakonfigurazio mugimenduak kalkulatu ditu, norabide bertikal zein sagitalean, eta baita abiadurak ere. Ezaugarri bakoitza ezaugarri erazlearen osagai zehatz batek tratatzen du. Ondoren, sistemak interpretazio-osagaia jartzen du abian, zeinak eskuraturiko lagin orotan emozio bakoitza 6 zatitan banatzen duen: poz, tristura, higuindura, beldur, haserre, eta ezustekoan.

Dantzariaren emozioen erabilpenaren bidezko ballet erakustaldi baten handitzea

Errealitate handitua ordenagailuen prozesamendu gaitasuna gure ingurugiro fisikoarekin lotzeko helburutik sorturiko interakzio-paradigma da. Mundu errealari mundu birtuala gehitzean oinarritzen da; adibidez, dantzari errealekin batera dantzatzeko duen pertsonaia birtual bat proiektatzea, bere tamaina eta kolorea dantzari errealeko emozioen baitan aldakorak izanik. Hau dela eta, Malandain Ballet Biarritzekin eta bereziki Gaël Domengerrekin elkarlanean aritu gara. Elkarlan honi esker ballet emanaldi baten aplikaziorako dantzariaren emozioak erabiltzen dituen handitze-sistema bat diseinatu dugu [2].

Gure sistema hiru zatik osatzen dute. Lehena, Moven mugimendu-sentsore janzkia (Xsens fabrikatzailearena) eta bere Moven Studio software gehigarriak grabaturiko mugimenduak, zeinek ondorenean eMotion softwareak erabiltzen dituen espresaturiko emozioak errekonozitzeko. Azkenik, emozio eta koordinatuak ShadoZ softwareak erabiltzen ditu, zeinek dantzariaren emozioen arabera tamaina eta kolore aldakorreko itzal birtual bat sortzen duen.

Sistema honi esker atal zientifiko eta artistikoak duen aurkezpen ezberdinetan parte hartu dugu, Angelu, Paris eta Baionan; publikoa txunditurik geratu zen [5] [6] [7] aurkezturiko lanarekin. Honekin batera, aplikaturiko handitze ezberdinak publikoak dantzariaren zein emozioarekin lotzen zituen aztertu genuen. Anlisi estatistikoek, probaturiko handitzeek emozio konplexu eta emozio-nahasketen errekonozimendua errazten zutela erakutsi zuten [4].

Tesi lan honek maila ezberdineko ekarpenak egin ditu: oso maila teorikoko ekarpenetatik (software-arkitektura eredu elkartzailer baten diseinua eta bere aplikazioa mugimenduen bidezko emozioen errekonozimendurako software batean) aplikazio konkretuetara (eMotion softwarearen erabilera mugimenduetan oinarrituriko emozioen errekonozimenduan, ballet dantzaren testuinguruan). Orain errealitate handituaren, emozioen errekonozimenduaren eta dantzaren artean sor ditzakegun loturak sakonago aztertzen ari gara. Malandain Ballet Biarritzekin elkarlanean ari gara emozioak erabiliaz pertsonaia birtual bat eszenatoki gainean dantzan jarri ahal izateko.

Bibliografia

- [1] Clay, A., Couture, N., Nigay, L. 2009. Engineering affective computing: a unifying software architecture. In *Proceedings of the 3rd IEEE International Conference on Affective Computing and Intelligent Interaction and Workshops(ACII'09)*, Amsterdam, Pays-Bas, 1-6. DOI= 10.1109/ACII.2009.5349541
- [2] Clay, A., Delord, E., Couture, N., Domenger, G. 2009. Augmenting a Ballet Dance Show Using the Dancer's Emotion: Conducting Joint Research in Dance and Computer Science. In *Arts and Technology (ICST First International Conference, ArtsIT 2009, Yi-Lan, Taiwan, September 24-25, 2009, Revised Selected Papers)*, Springer Berlin Heidelberg. 30(2):148-156. DOI= 10.1007/978-3-642-11577-6_19
- [3] Clay, A., Couture, N., and Nigay, L. 2009. Towards Emotion Recognition in Interactive Systems : Application to a Ballet Dance Show. In *Proceedings of the ASME World Conference on Innovative Virtual Reality (WinVR'09)*, Châlon-sur-Saône, France, 19-24 (#704). DOI= 10.1115/WINVR2009-704
- [4] Clay, A., Courgeon, M., Couture, N., Delord, E., Clavel, C., and Martin, J. 2009. Expressive virtual modalities for augmenting the perception of affective movements. In *Proceedings of the international Workshop on Affective-Aware Virtual Agents and Social Robots* (Boston, Massachusetts, November 06 - 06, 2009). G. Castellano, J. Martin, J. Murray, K. Karpouzis, and C. Peters, Eds. AFFINE '09. ACM, New York, NY, 1-7. DOI= <http://doi.acm.org/10.1145/1655260.1655268>

- [5] Couture N., Clay A. 2009. Capture d'émotions et reconnaissance par la gestuelle : conférence-démonstration dansée. *Workshop Emotion - Innovation - Technologie (ERGOIA'09)*, Paris, France
- [6] Domenger G., Reumaux A., Clay A., Delord E., Couture N. 2009. Improvisation dansée augmentée: Un conte numérique. *Festival des Éthiopiennes 2009*, Baiona. Youtuben eskuragarri bideoa : <http://www.youtube.com/watch?v=XGXzXmFwr68>
- [7] Clay A., Domenger G., Couture N. 2008. Reconnaissance d'émotions: Application à la danse. *Festival de Montaury'09*, Angelu.



Dantzari baten, bere itzal birtualaren eta beste dantzari baten itzal errearen arteko jolasa.



Dantzaria eta bere itzal birtuale, haserre.