

La Unitat de Gràfics i Visió per Ordinador i Intel·ligència Artificial de la UIB dissenya un dispositiu que permetrà als nins i nines invidents poder "sentir" els colors

PARAULES CLAU:
Sinestèsia,
Musicoteràpia,
Interfaces
Multimodals,
Accesibilitat,
Informàtica Gràfica

KEYWORDS:
Sinestesy, Music
Therapy, Multimodal
Interfaces,
Accessibility,
Computer Graphics,
Computer Vision

Finançat per la Conselleria d'Economia, Hisenda i Innovació, el projecte Col.diesis té com a objectiu, basant-se en la musicoteràpia, fomentar el desenvolupament de les capacitats de moviment, orientació, independència, expressió i socialització de nins i nines invidents. Participen en el projecte el grup de recerca de tecnologia electrònica del Departament de Física de la UIB, l'empresa Robot, SA, i el Conservatori Superior de Música de les Illes Balears



Fonaments del projecte

L'oïda per a la persona invident representa un mitjà perceptiu capaç de substituir en gran part la manca de la vista, ja que és a través de l'oïda que pot orientar-se, adquirir coneixements i conrear la vida social. La capacitat de distingir els sons d'una manera precisa requereix, però, un cert entrenament que estimuli el sentit. La música és un estímul que ha palesat la seva capacitat d'augmentar la sensibilitat auditiva en general. De fet, una persona invident amb nocions musicals disposa de més capacitat d'observació, d'orientació i d'independència que una altra que mai no ha tingut una relació propera amb la música. La causa és que la primera ha estat "entrenada" en el reconeixement acurat de les característiques pròpies de cada so.

La musicoteràpia és la base sobre la qual es desenvolupa el projecte Col.diesis, finançat per la Conselleria d'Economia, Hisenda i Innovació i en el qual participen el Conservatori Superior de Música de les Illes Balears, l'empresa Robot Mallorca i la Universitat de les Illes Balears, a través de la Unitat de Gràfics i Visió per Ordinador i Intel·ligència Artificial del Departament de Ciències Matemàtiques i Informàtica (DMI), que dirigeix el doctor Francisco J. Perales.

El projecte consisteix a desenvolupar un dispositiu capaç de transformar en sons els colors diferenciant la intensitat de cada color mitjançant una diferent tonalitat, més greu o més aguda. El dispositiu, col·locat al dit d'una persona invident, permetrà transformar el color de l'objecte tocat en una determinada tonalitat de nota musical. El dispositiu, doncs, permetrà a una persona invident diferenciar dos objectes exactament iguals però de coloració diferent.

Quins avantatges pot tenir possibilitar a persones invidents que "sentin" els colors?

El projecte Col.diesis, que neix com hem dit com un projecte de teràpia musical adreçat especialment a nins i nines invidents, es fonamenta en el concepte de sinestèsia. El concepte de sinestèsia en neurologia es refereix a la mescla d'impressions degudes a diversos sentits. La sinestèsia és un fenomen real que afecta algunes persones, que poden veure colors quan senten determinades lletres o números, o poden recordar un determinat sabor en sentir un determinat to o veure un color. La

sinestèsia té com a aspecte principal, doncs, la característica de provocar, a través d'un estímul associat a un determinat sentit, percepcions que vénen d'altres sentits.

Sense arribar a la capacitat de les persones sinestèsiques, també qualsevol persona pot relacionar colors amb altres sensacions. N'és una prova la figura retòrica anomenada precisament sinestèsia, com la que hi ha en aquest vers de Juan Ramón Jiménez: "en el cénit azul, caricia rosa!" (J. R. J., Elejías lamentables). Gairebé tothom pot entendre el concepte de "llum freda".

D'altra banda, és una creença generalitzada pensar que qui no hi veu no pot confegir imatges cerebrals. Els invidents poden crear imatges a partir de distintes informacions procedents dels sentits no afectats (i de la vista en el cas de ser invidents parcials). La persona invident crea el seu imaginari personal. Les experiències tàctils, auditives, gustatives i olfactives, juntament amb el bagatge d'emocions, d'experiències viscudes, formen un seguit d'impressions i interpretacions entrelaçades que creen una realitat d'imatges molt semblant a la de les persones vidents. Així, per exemple, un invident total pot relacionar el



roig amb la calor de la posta de sol sobre la pell; o amb el timbre d'una trompeta. El color, per a aquests invidents, remet a sensacions tàctils i auditives.

Com explica Jessica Rossi, coautora del projecte, així doncs, el projecte Col.diesis no solament cerca el desenvolupament de l'oïda, a través de la música, sinó també tots els objectius següents:

1. Augmentar la mobilitat i la curiositat del nin/nina invident per conèixer la realitat que el/la rodeja. L'objecte que sona en funció del seu color anima l'infant invident a allargar les mans a la recerca de nous sons/objectes, a conèixer el món que l'envolta per si mateix i no a través d'altres persones. D'aquesta manera es fomenta la seva independència.

2. Desenvolupar la memòria de l'infant invident, perquè podrà recordar la ubicació de diferents objectes del seu entorn a través de la combinació de tacte i so. El dispositiu de conversió de color en notes musicals permet al nin o la nina invident de disposar d'un extens registre de combinacions de sons que li permetran exercitar la memòria.

3. Potenciar la imaginació i les emocions. El dispositiu permet desenvolupar activitats i jocs per estimular que l'infant invident exterioritzi les seves emocions. De la mateixa manera que un nin vident pot exterioritzar la seva ràbia dibuixant un cel negre, el nin invident podrà fer-ho cercant un objecte el color/so del qual coincideixi amb el seu estat d'ànim.

4. Promoure la socialització. El dispositiu obre un ampli ventall als pedagogs per realitzar jocs socialitzants.

5. Fomentar la distracció. El dispositiu permet mantenir distrets i actius el nin i la nina invidents, i allunyar-los d'un aspecte típic del desenvolupament sensoriomotor dels invidents com són els nombrosos tics i moviments repetitius.

6. Fomentar el desenvolupament d'expressions facials. És coneguda la incapacitat dels infants invidents de desenvolupar un adequat creixement expressiu, ja que tendeixen a no aprendre expressions facials

complexes, com per exemple, l'expressió d'orgull. El pedagog, amb el dispositiu desenvolupat, disposarà d'una eina per desenvolupar jocs de localització de determinats colors (com el roig) que siguin associats a l'orgull, i una vegada localitzats, assumir l'actitud d'orgull associada al color/so.

7. Fomentar el reconeixement de l'esquema corporal. El nin i la nina invidents poden créixer sense una vertadera consciència del seu esquema corporal, a causa d'un deficient coneixement de la imatge corporal. Això significa una difícil i insegura relació amb el seu cos i amb l'espai que l'envolta. El dispositiu desenvolupat en el projecte Col.diesis permet desenvolupar activitats que fomentin el reconeixement del propi cos. Per exemple, vestint l'infant amb roba colorada: les mànigues de color més intens a les



espatlles i més clar com més s'apropa a les mans; els calçons d'un altre color i disminuint d'intensitat a mesura que s'apropen als peus; el tors, de groc amb una taca vermella al lloc que ocupa el cor. La percepció de la diferent intensitat del so, per exemple, a mesura que s'allunya de la cintura i s'apropa als peus, proporciona a l'infant una percepció d'allunyament i de les seves dimensions.

8. Desenvolupar el sentit de l'orientació. El dispositiu possibilita exercitar el concepte espacial a través d'activitats de jocs, com la d'associar un objecte de determinat color/so amb l'esquerra i un altre de diferent coloració i so amb la dreta; o també la possibilitat de relacionar les tonalitats més clares/agudes amb una més gran distància o més altura, i les tonalitats més obscures/baixes amb la proximitat o amb menys altura.

Un ampli ventall d'usuaris

Tot i que el projecte Col.diesis i el dispositiu dissenyat per la Unitat de Gràfics i Visió per Ordinador i Intel·ligència Artificial del Departament de Ciències Matemàtiques i Informàtica nasqueren amb l'objectiu de servir d'ajuda al desenvolupament motriu, sensorial i social de nins i nines invidents des dels cinc anys fins els dotze anys, també s'adrecen a persones amb deficiències visuals i persones amb altres discapacitats que puguin ser abordades a través de la musicoteràpia. El dispositiu és, en aquest cas, un element d'apropament inicial a la música i pot ser emprat per pedagogs en teràpies adreçades a persones amb problemes emocionals, amb trastorns de la veu i de la parla; a persones amb pèrdua de capacitat auditiva; a nins i nines que presenten desordre deficitari de l'atenció, o problemes d'aprenentatge; en casos de retard mental i amb persones afectades per la síndrome de Down.

El paper de la UIB i la resta de participants

La transformació de colors en sons, l'objectiu fonamental del projecte, implica el disseny per part de la UIB d'un dispositiu capaç d'identificar cada color i les seves diverses tonalitats, capaç també de realitzar

una associació entre cada tonalitat de color i una determinada nota musical i un determinat to; i finalment capaç d'emetre el so corresponent.

Com expliquen el doctor Xavier Varona i el doctor Francisco Perales, el dispositiu consta d'un sensor de colors a partir de la combinació dels tres colors bàsics i genera un determinat senyal la freqüència del qual dependrà de la intensitat del color. Detectats el color i la seva intensitat, un microcontrolador hi associarà una nota musical. El dispositiu es completa amb un sistema MDI que incorpora un altaveu i el sistema necessari d'amplificació, amb la possibilitat d'incloure auriculars per a un ús personalitzat del dispositiu sense que altres persones puguin sentir els sons generats.

Tot el dispositiu electrònic és autònom, és a dir, alimentat amb bateries.

La Unitat de Gràfics i Visió per Ordinador i Intel·ligència Artificial del DMI i el grup de recerca d'electrònica del Departament de Física de la UIB ja han desenvolupat un primer dispositiu simplificat en què la tasca del microcontrolador i del sistema MDI és realitzada per un ordinador. Durant els propers mesos, el consorci del projecte dissenyarà el dispositiu autònom, que constarà d'un anell lector/sensor de colors que podrà ser col·locat al dit del nin o nina invident i d'una polsera o dispositiu similar que inclourà la resta d'elements del sistema, de manera que el dispositiu, alimentat per bateries, facilitarà a l'usuari una autonomia respecte de l'ordinador i una total llibertat de moviments.

L'empresa Robot, SA, responsable legal del projecte, finançat per la Conselleria d'Economia, Hisenda i Innovació del Govern de les Illes Balears, representa el nexa d'unió entre la part electrònica i la part informàtica del projecte i serà l'encarregada, basant-se en el disseny realitzat per la UIB, de desenvolupar un prototip definitiu del dispositiu que servirà en el futur per a la seva fabricació industrial.

Robot, SA, és una empresa radicada a Palma, constituïda l'any 1983 i dedicada exclusivament al disseny, fabricació, programació i muntatge de sistemes experts per al control d'instal·lacions



La Unitat de Gràfics i Visió per Ordinador i Intel·ligència Artificial del DMI i el grup de recerca d'electrònica del Departament de Física de la UIB ja han desenvolupat un primer dispositiu simplificat en què la tasca del microcontrolador i del sistema MDI és realitzada per un ordinador.

electromecàniques d'edificis i per a l'estalvi energètic.

La tasca del Conservatori Superior de Música de les Illes Balears en el projecte resulta essencial, ja que donarà tot el seu suport en matèria musical i pedagògica. Així, per exemple, ja s'han definit els dotze instruments musicals que s'empraran per generar els sons, ja que el so de cada instrument també genera una determinada percepció, tal com hem vist amb l'exemple d'associació del roig intens amb el so d'una trompeta.

El grup d'electrònica del Departament de Física de la UIB, representat pel doctor Miquel Roca, serà el responsable de la implementació inicial del prototip del sistema Col.diesis amb la definició i integració real de tots els dispositius electrònics necessaris per al correcte funcionament.

Les fases del projecte

La primera fase del projecte ja està conclouida i ha consistit a dissenyar un sistema detector de colors i emissor de sons emprant el suport d'un ordinador. Durant aquesta fase s'ha dut a terme la part conceptual del projecte, és a dir, la selecció dels instruments i els sons i la seva assignació a determinats colors i tonalitats. En aquesta fase ha estat cabdal el suport musical i pedagògic.

La segona fase (novembre de 2007 - maig de 2008) consistirà en el desenvolupament d'un dispositiu autònom amb el qual després puguin dur-se a terme proves de validació amb una mostra de futurs usuaris (nins i nines invidents).

La tercera fase se centrarà en el desenvolupament del prototip industrial del dispositiu, que també serà validat i avaluat.

Projecte finançat

Títol: Col.diesis. El color es transforma en so.

Entitat finançadora: Direcció General de Recerca, Desenvolupament Tecnològic i Innovació. Conselleria d'Economia, Hisenda i Innovació. Govern de les Illes Balears.

Referència: BOIB núm. 81, 31/5/2007

Període: octubre de 2007 - octubre de 2008

Investigador responsable

Francisco José Perales López

Professor i director de la Unitat de Gràfics i Visió per Ordinador i Intel·ligència Artificial

Departament de Ciències Matemàtiques i Informàtica

Centre: Edifici Anselm Turmeda

Tel.: 971 17 27 11

E-mail: paco.perales@uib.es



Membres de la Unitat de Gràfics i Visió per Ordinador i Intel·ligència Artificial del DMI de la UIB

Dr. Francisco J. Perales. Professor titular d'universitat. Departament de Ciències Matemàtiques i Informàtica.

Dr. Xavier Varona Gómez, investigador del programa Ramón y Cajal.

Jessica Rossi, tècnica superior contractada. Departament de Ciències Matemàtiques i Informàtica.

Membres de la unitat d'electrònica del Departament de Física de la UIB

Dr. Miquel Roca. Professor titular d'universitat. Departament de Física.

Bartomeu Oliver. Estudiant d'Enginyeria Industrial. UIB. Becari.

Membres del Conservatori Superior de Música de les Illes Balears

Josep Francesc Palou. Professor superior de Música.

Responsables de l'empresa Robot, SA

Bernat Bonnín Pons

Jaume Simonet Pou

Josep Albert Antich Pieras

Llorenç Ramon Vaquer

Webs d'interès

<http://dmi.uib.es/research/GV/>

Unitat de Gràfics i Visió per Ordinador i Intel·ligència Artificial. Departament de Ciències Matemàtiques i Informàtica

<http://www.uib.es/depart/dfs/GTE/index.html>

Grup de recerca de tecnologia electrònica del Departament de Física de la UIB

<http://www.robotmallorca.com/>

Robot Mallorca, SA

<http://www.conservatorisuperior.com/catala.htm>

Conservatori Superior de Musica

Reportatge finançat per



**Govern
de les Illes Balears**

Conselleria d'Economia,
Hisenda i Innovació
Direcció General de Recerca,
Desenvolupament Tecnològic i Innovació