

MEDIATE: ESTRATÈGIES DE COMUNICACIÓ INTERACTIVA EN UN ESPAI MULTISENSORIAL PER A NENS I NENES AMB AUTISME PROFUND.

N. Parés; P. Freixa; J.I Ribas; A.Carreras; J. Durany; J. Ferrer; D. Gomez; O. Kruglanski; R.
Parés; M. Soler; A. Sanjurjo

Experimentació en Comunicació Interactiva: eic@iua.upf.es

RESUM

L'equip de recerca en Experimentació en Comunicació Interactiva (eIC) de l'IUA ha participat en la concepció, el plantejament i el desenvolupament del projecte **MEDIATE** (*A Multisensory Environment Design for an Interface between Autistic and Typical Expressiveness*) 2001-2004, finançat per la Unió Europea en el IST, 5è. Programa Marc.

En aquest article presentem les línies de treball desenvolupades en el disseny i guió de la interacció amb estímuls visuals, així com les estratègies que hem utilitzat per establir metodologies que s'adeqüessin a la impossibilitat de tipificar els usuaris del projecte.

PARAULES CLAU:

Disseny d'interacció, Comunicació interactiva, Teoria de la percepció, Disseny d'interfície, Generació d'imatge en temps real, Psicologia.

ARTICLE

Definició del projecte MEDIATE

Tal i com es descriu en les bases del projecte, MEDIATE (*A Multisensory Environment Design for an Interface between Autistic and Typical Expressiveness*) proposa la creació d'un espai multisensorial i

interactiu destinat a nens i nenes amb autisme profund sense capacitat de comunicació verbal. (1) A través de la interacció visual, sonora i tàctil es vol aconseguir que l'espai proporcioni l'oportunitat de que el nen o nena s'expressi i es diverteixi, tant a partir de l'acció del seu cos com amb certes parts físiques de l'espai sensibles al tacte. MEDIANTE té com a objectiu principal permetre als nens i nenes jugar, explorar i ser creatius en un espai previsible, controlable i segur. (2)

El grup d'Experimentació en Comunicació Interactiva de l'Institut de l'Audiovisual (UPF), com a membre del consorci, participa en la definició i concepció conjunta del projecte, i com equip especialitzat en comunicació interactiva, ha assumit el disseny i desenvolupament de la interacció amb estímuls visuals, el sistema d'obtenció de dades de l'usuari a partir de l'enregistrament de la seva imatge, la creació d'una *intranet* per a la comunitat de participants del projecte i, finalment, l'edició de DVD personalitzats de registre de les sessions.

Antecedents: en una galeria d'art

Les primeres idees sobre el projecte es van començar a gestar observant les vivències mantingudes per nens i nenes amb autisme experimentant amb peces d'art interactives. (3) L'entusiasme dels nens i nenes, l'actitud activa, l'interès que van mostrar i l'aparent comprensió de la proposta, van donar lloc a les idees que servirien per començar a definir l'embrió de MEDIANTE. Aquestes primeres observacions i converses ens van permetre establir les tres línies bàsiques que vertebrarien el projecte: d'una banda, i a diferència del que és comú en altres projectes que contempen l'autisme o altres discapacitats, l'aproximació del projecte no es va voler que fos ni mèdica ni terapèutica, tot i acceptar que se'n poguessin derivar observacions d'interès tant pels familiars com pels psicòlegs. En segon lloc, ens vam proposar crear un projecte interactiu que utilitzés tecnologies no intrusives, tecnologies que no demanessin a l'usuari l'ús de cap objecte o artefacte per a comunicar-se amb el sistema, ni el coneixement previ de cap codi. Els nens havien de poder accedir, circular, interactuar o sortir lliurement de l'espai o zona d'interacció. En tercer lloc, ens vam proposar oferir un àmbit que presentés una sèrie d'opcions simultànies d'interacció per cada mode, visual, sonor i tàctil, de manera que es poguessin establir, durant cada sessió, experiències diferents en funció del diàleg que fes el nen o nena.

Equip i estratègies globals

L'equip de MEDIANTE fou format per un consorci de quatre universitats: la *School of Art, Design and Media*, de la *Universitat de Portsmouth*, com a coordinadors del projecte; l'Institut de Psiquiatria del King's College, de la Universitat de Londres; la Facultat Kunst, Media & Technologie, de la Hogeschool voor

Kunsten, d'Utrecht, i l'Equip d'experimentació en Comunicació interactiva de l'Institut Universitari de l'Audiovisual, de la Universitat Pompeu Fabra. També en van formar part l'associació Autisme Europa i l'empresa Show Connections. Una de les apostes més innovadores de MEDiate va ser, doncs, la presència de tres universitats especialitzades en comunicació, nous mitjans i art en un projecte de recerca en comunicació social. Aquesta estructura interdisciplinària ha permès plantejar hipòtesis i establir pautes de treball poc habituals en la recerca exclusivament psicològica, pedagògica o farmacològica sobre l'autisme.

Es van establir quatre estratègies globals per assolir els objectius del projecte:

- Incrementar i potenciar les actituds no repetitives.
- Oferir el control per aconseguir la sensació d'agència.
- Adaptar-se a cada un dels nens i nenes.
- Incorporar com a informadors autistes d'alt nivell funcional.

Premisses psicològiques

L'objectiu fonamental del projecte és aconseguir que els nens i nenes amb autisme que experimentin MEDiate s'ho passin bé, puguin incentivar la creativitat i capacitat d'exploració de manera que s'evitin actituds estereotipades i repetitives. (4) Es vol aconseguir, també, que experimentin la sensació d'agència, és a dir, la sensació de control de l'espai interactiu. També es vol que els pares i educadors puguin observar les experiències dels nens i nenes en aquest nou context.

D'entre els possibles estats en què pot trobar-se un nen o nena com a resposta als estímuls proposats per MEDiate –passar-s'ho bé, estar en actituds repetitives, tenir una actitud creativa, no fer res o avorri-se- establim que el sistema cercarà mantenir el nen o nena en una actitud activa, tenint en tot moment un cert grau de diàleg amb el sistema. Així doncs, un dels paràmetres que s'adoptarà per determinar la idoneïtat d'un estímul o resposta del sistema a una acció de l'usuari, serà intentar establir la capacitat que pugui tenir aquella acció per mantenir l'activitat del nen o nena, evitant, per una banda, la passivitat i per l'altra, la sobreexcitació. D'aquesta manera, quan estigui actiu s'intentarà consolidar el diàleg, quan estigui passiu, se l'incitarà a actuar i quan entri en actituds repetitives se l'intentarà derivar cap a una actitud no repetitiva [figura 1].

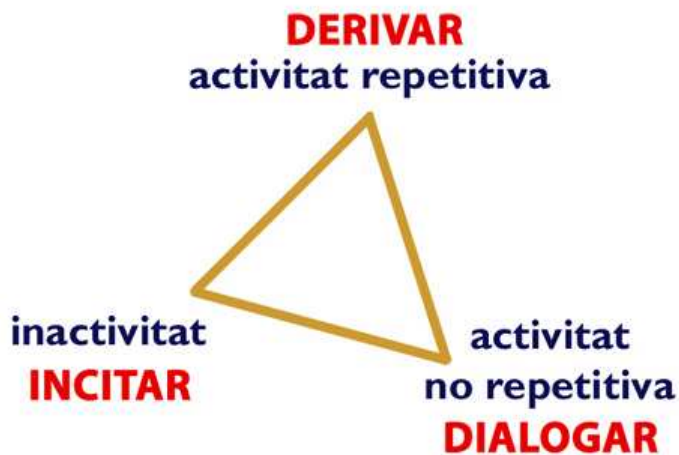


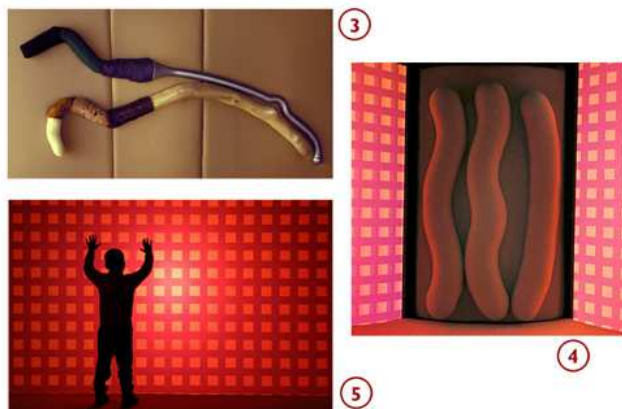
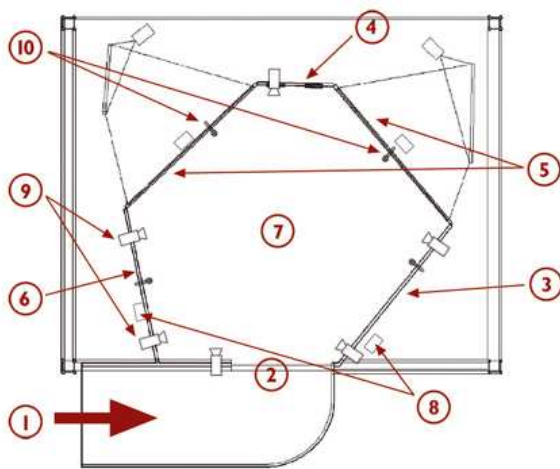
Figura 1: representació de les actituds que pot mostrar l'usuari (blau i minúscula) i les respostes que proposa el sistema (vermell i majúscula).

La voluntat de mantenir un cert nivell de diàleg amb l'usuari i, al mateix temps, de personalitzar la resposta a les seves actuacions, defugint de reaccions automàtiques, ens portarà a optar per un sistema de respostes interactives variables en lloc d'un sistema de respostes reactives. Així doncs, per exemple, cada part del sistema que pugui donar una resposta a una acció de l'usuari, com ara una rajola del terra a una petjada o la pantalla de projecció a la pressió de la mà, podrà donar respostes diferents al nen o nena en funció del tipus de diàleg que s'estigui realitzant en aquell moment. Aquesta observació del diàleg entre el sistema interactiu i l'usuari ens portà a dedicar una part important del projecte a la creació d'un sistema que pogués avaluar els estats de l'usuari per establir el grau de resposta. Aquest sistema s'anomenà *mòdul de presa de decisions*.

Definir l'àmbit d'interacció

Una de les aportacions més interessants extretes de l'observació dels nens i nenes autistes interactuant amb obres d'art a l'inici del projecte, fou la idoneïtat de plantejar un entorn d'interacció que permetés interactuar amb tot el cos, contemplant en conseqüència, la circulació per un espai, la gesticulació, el tacte i les expressions orals. Vam acordar que el projecte dissenyaria un espai com a àmbit d'interacció i que aquest espai tindria unes dimensions suficients per permetre el moviment i la circulació, alhora que hauria de ser prou petit com per donar la sensació d'espai manejable [figures 2 i 3].

La decisió de plantejar la interfície del projecte en un espai físic suposà desestimar l'ús d'altres estratègies habituals i més estandarditzades en els dissenys de productes interactius: projectes a través de pantalles planes, quioscos o formes de presentació frontal amb pantalles i equips per escriptori. Aquests sistemes es van desestimar perquè els autistes de baix nivell funcional no poden usar teclats i ratolins per raons de motricitat i concentració, a més a més de ser sistemes que no potencien les possibilitats de moviment i trànsit de l'usuari. Es decidí també crear objectes per potenciar les interaccions tàctils del sistema, incorporats a l'estructura de l'espai, afegint així la possibilitat d'experimentar per contacte formes i textures. Es va desestimar, però, la creació d'objectes interactius independents de l'espai, perquè podien promoure l'obsessió per l'objecte en si i aïllar l'usuari.



Figures 2 i 3: Planta de l'espai i fotografies de les àrees d'interacció. 1: rampa d'accés, 2: entrada a l'espai, 3: paret tàctil i sonora "tunefork", 4: paret d'interacció vibràtil, 5 i 6: pantalles de projecció, 7: paret d'observació, 8: terra interactiu, 9: micròfons i altaveus repartits per tot l'espai, 10: càmeres de captura de la imatge.

Contemplar un diàleg multimodal

Existeixen línies de treball psicològic i pedagògic amb nens i nenes amb autisme que potencien determinades habilitats i sentits; projectes basats en la música i el cant, en pictogrames i gràfics, en la

dansa o el dibuix, i que són de gran utilitat en centres i escoles especialitzades. (5) Lluny de voler establir pautes o metodologies, MEDIANTE es defineix com un projecte d'observació, com un espai on poder gaudir de la potencialitat expressiva que permeten la combinació del so, el tacte i la vibració, i la imatge.

La multimodalitat permet no només les respostes entre modes o de més d'un mode simultàniament, sinó que també permet que l'usuari pugui triar el mode d'interacció que desitja utilitzar. D'aquesta manera, cada nen o nena comença el diàleg interactiu amb el sistema des de la modalitat que li és més atractiva, i pot, en qualsevol moment, variar o incorporar altres modalitats. El sistema, per la seva banda, intentarà potenciar la interactivitat multimodal com a eina per evitar la repetitivitat i les accions estereotipades dels nens i nenes.

D'aquesta manera, es van preveure respostes a les accions dels usuaris tenint en compte totes les modalitats i permetent que una acció d'un mode concret obtingués una resposta d'un altre mode, com ara que un soroll o un crit provoquin canvis en les formes o colors projectats a la pantalla. Així, cada acció de l'usuari pot obtenir una resposta directa des de la mateixa modalitat, pot obtenir una resposta en una altre modalitat o la combinació de diverses respostes simultànies [figura 4].



Figura 4: Imatge panoràmica de l'interior de l'espai de MEDIANTE.

Disseny de la interfície visual en una proposta espacial

La tria d'una proposta espacial es va prendre per la facilitat d'adaptació que oferia a una interacció amb el cos. El més simple moviment per l'espai, com ara entrar i fer un parell de passes, pot provocar que el sistema comenci a donar respostes que estimulin al nen o nena a jugar interactuant. A més de moure's per l'espai, altres comportaments com gesticular, tocar, saltar, reclinar-se, pressionar, xisclar o fer sons es recullen i s'utilitzen per establir el diàleg interactiu. Per poder realitzar aquesta interacció a nivell visual, s'ha incorporat un sistema de sensors, basat en il·luminació infraroja i càmeres, que capturen cada una de les accions dels usuaris i un sistema informàtic que és capaç de generar la resposta visual. Tota la

interacció visual es realitza a través de les dues parets formades per pantalles de projecció –de 3 x 2,25 metres- des del terra fins al sostre, on es projecten els estímuls visuals que proposen les situacions interactives. Aquestes dues parets de projecció es troben clarament separades per dues raons bàsiques:

1. **Continuïtat espacio-temporal.** Si les dues pantalles es trobessin una al costat de l'altra, en un entorn poligonal amb cantonades marcades com el de MEDIANTE, els marges de les dues pantalles crearien una frontera o línia de separació. Els psicòlegs van plantejar la dificultat de comprensió que podien tenir autistes de baix nivell funcional per comprendre la continuïtat visual d'una sola imatge representada en les dues pantalles, o la prolongació del moviment d'un objecte entre les dos pantalles. Finalment, es va decidir utilitzar les pantalles de forma independent, encarant-les una en front de l'altra per evitar la frontalitat o la identificació amb el referent cinematogràfic d'una sola paret com a superfície de projecció.

2. **Promoure el trànsit i la circulació dels usuaris.** Donat que l'aposta del projecte és espacial, amb la interfície visual es vol promoure la circulació de l'usuari. La separació de les projeccions en dues cares de l'espai ajuden a promoure el deambular i descobrir les altres formes d'interacció: vibràtils, sonores i tàctils.

L'usuari no es pot tipificar

Quan es dissenya una aplicació interactiva un dels primers passos a fer és analitzar i definir el tipus d'usuari per a qui va adreçat; és a dir, tipificar l'usuari. (6) L'autisme però, no respon a una única tipologia, en ser un espectre ampli d'alteracions de diversos ordres: interacció social, disfuncions de comunicació verbal i no verbal i d'imaginació. (7) Per tant, en el mateix col·lectiu de nens i nenes d'autisme profund sense capacitat de comunicació verbal, ens trobem amb perfils molt diferenciats. La singularitat de cada cas concret i la presència en alguns casos d'alteracions o disfuncions associades al propi autisme, com ara fòbia a determinats sorolls o colors o aptituds excepcionals per la música o el dibuix, donen encara un ventall més ampli de possibles perfils.

Aquesta situació ens portà a acceptar la limitació de no poder tipificar el nostre usuari per a MEDIANTE. Així doncs, vam haver d'establir noves estratègies i adaptar els procediments usuals en el disseny d'aquest sistema interactiu. Aquest ha estat el nostre gran repte i un dels interessos de recerca per al nostre grup.

Disseny d'interacció i continguts visuals

Les metodologies i manuals de disseny d'interacció proposen començar el procés de disseny d'un producte interactiu definint i acotant els continguts i, a partir d'aquí, definir el tipus d'aplicació i d'usuari, les

dades i processos necessaris i, finalment, el model d'interacció i la interfície. L'escenari plantejat per la impossibilitat de tipificar l'usuari de MEDIANTE recomanava una aproximació diferent, un disseny guiat per la interacció enlloc dels continguts. (8) D'aquesta manera, vam començar identificant les interfícies d'entrada i de sortida, vam continuar definint un model d'interacció i vam acabar determinant quin tipus d'aplicació i d'elements visuals podríem utilitzar. Dit d'una altra manera, vam començar centrant-nos en entendre de quina manera interactuaria l'usuari amb l'aplicació, analitzant les possibilitats de la interfície, els tipus de participació, manipulació o contribució que es podien donar. Com que a MEDIANTE havíem decidit contemplar la interacció de cos sencer, vam establir aquelles accions que podia realitzar qualsevol nen o nena i que podien donar una reacció del sistema clara i precisa. Aquestes accions eren d'un nivell prou elemental com per permetre que qualsevol nen, amb autisme o no, pogués realitzar-les:

- Moure's lateralment en relació a la pantalla.
- Moure's cap a la pantalla o allunyar-se de la pantalla.
- Gesticular davant de la pantalla.
- Tocar o reclinar-se sobre la pantalla.
- Quedar-se quiet.

Aquest tipus d'accions ens van permetre començar a imaginar primeres propostes de jocs simples que es podien donar en la resposta visual a l'acció de l'usuari, com ara:

- Fer que les imatges apareguin o desapareguin.
- Fer-les augmentar o disminuir de mida o de nombre.
- Fer reaccions mimètiques o contràries a les accions de l'usuari.

Amb aquestes simples interaccions, l'usuari podria, potser, comprendre que tenia, d'una forma molt senzilla, el control de la situació i reafirmaria la seva sensació d'agència. Amb la definició de les accions que es volien contemplar i les possibles respostes a donar, vam començar a deduir el tipus de sensors que caldria utilitzar, el grau de definició i ajust que haurien de tenir i els paràmetres de rang que haurien de contemplar.

Amb aquestes situacions simples d'interacció hem aconseguit una primera resposta reactiva i estable, és a dir, contingent, que serveix de base per elaborar els guions molt més complexos dels models d'interacció visual.

Quins continguts, quines imatges?

Un excés de llum pot ser perjudicial per un nen autista? És preferible pensar espais amb poca llum, amb foscor? Poden entendre el significat que representen les imatges? O, per contra, les llegeixen com a colors i formes gràfiques? Podrem comunicar-nos millor amb un sistema de representació d'imatges tridimensionals realistes, com fotografies i vídeos o, per contra, serà més eficaç un codi bidimensional i abstracte, de colors i formes? Les capacitats visuals del autistes, com les auditives i tàctils, són inclassificables a nivell col·lectiu: es poden donar situacions molt diverses, des de minusvalidesa (cognitiva i també física) fins a casos d'habilitats especials. Aquesta situació d'indefinió ens portà a contemplar els continguts visuals des dels nivells més elementals d'estructuració dels missatges visuals, basant-nos en els elements morfològics de la imatge i acceptant la possible incapacitat de comprensió d'estructures sintàctiques més complexes, com ara la formació d'una figura, la continuïtat visual o el principi de pregnància. (9) L'anàlisi que fem de les propostes visuals que pot generar el sistema interactiu contempla:

- Aspectes morfològics de la imatge: foscor, lluminositat, color, brillantor, moviment, forma.
- La possibilitat que aquests elements formin figures i objectes seguint els principis bàsics definits per les lleis de la Gestalt: tancament de forma, proximitat, semblança, contrast, continuïtat.
- La possibilitat que aquestes figures defineixin una relació de figura, contorn i fons.
- La possibilitat de comprendre un objecte, grups d'objectes i la integració d'objectes en altres de més complexes.
- Aquestes representacions visuals es poden donar en un model bidimensional o tridimensional.
- Aquestes imatges, figures i objectes poden tenir una voluntat representativa més o menys simbòlica.

Davant de la incapacitat per establir quin nivell de comprensió poden tenir els nostres usuaris, utilitzant la terminologia de Panofsky, (10) iconogràfic, iconològic o simbòlic, decidim crear un espai visual format per un ambient que genera figures, centrant-nos en la capacitat d'aquestes per estructurar la relació entre figura i fons. En l'espai de MEDIANTE el fons és una entitat dinàmica que aporta valors com ara el color, la textura o el ritme. Les figures poden formar part d'aquest fons, es poden aïllar, agrupar o relacionar amb altres figures, formant conjunts més complexos.

D'aquesta manera, s'estableix un sistema visual que, per cada perfil d'usuari, permet diferents nivells de lectura i d'interpretació que poden anar evolucionant i modificant-se sense la necessitat d'una interpretació o lectura concreta de la significació cultural de les imatges. Aquesta estratègia s'adequa a les reconegudes mancances d'assimilació de les convencions culturals i socials dels autistes.

L'altre aspecte important que buscava el consorci era que la sensació de control i agència s'obtingués per la proposta d'interacció, per l'experiència d'interacció de l'usuari, exclouent així la possibilitat de crear un entorn que es basés o es definís pel contingut que presentés o representés, utilitzant metàfores representacionals. A nivell visual, aquesta premissa suposa eliminar la possibilitat de, per exemple, haver creat una representació d'un gos (o un gos virtual) dins de l'espai. Aquesta representació, en el cas d'un nen o nena amb experiències negatives respecte als gossos, o per contra, un altre amant d'aquests animals, podria donar una predisposició que desvirtués la percepció del diàleg interactiu proposat pel sistema. Per aquestes raons, finalment vam decidir treballar amb imatges abstractes o representacions no figuratives.

Un sistema de forma i fons, un sistema de partícules

En la nostra recerca del disseny de la interfície visual, ens vam trobar davant del fet que un nombre important de nens i nenes autistes tenien dificultats per integrar les parts d'un objecte en l'objecte complet; el que es coneix com a "coherència central feble". (11) Per exemple, quan un autista té un cotxe de joguina, probablement pugui estar-se jugant fent girar una roda amb els dits, però possiblement, no estigui comprenent ni la funcionalitat d'aquella peça en el conjunt ni el propi objecte, i no entengui, per tant, que aquell conjunt d'elements formen un cotxe. Una altra característica de la coherència central feble es dona en autistes que tenen una gran capacitat per localitzar una figura simple, coma ara un triangle o un quadrat, encoberta entre altres figures o línies, una tasca que una persona que no sigui autista tardaria una estona en poder realitzar.

En funció de totes aquestes característiques, vam decidir treballar amb elements aïllats de geometria simple, que tenen la capacitat de poder ser entesos com a conjunt, com a elements independents o perdre la individualitat i ser entesos com a part integrada del fons. L'ús d'un conjunt gran d'elements geomètrics simples amb comportaments relacionats es pot considerar com un sistema de partícules. (12)

En un sistema de partícules, entenem que cada partícula pot tenir el seu propi comportament. També es pot donar la situació en què tot el conjunt de partícules tingui un comportament de grup com a resultat de la suma dels comportaments individuals. De fet, són els mecanismes que es donen, per exemple, en els estols d'ocells o en els bancs de peixos. D'altra banda, aquestes partícules poden ser contemplades com elements aïllats, es poden agrupar per formar objectes més complexos o es poden escampar per tota la pantalla passant a formar una unitat amb el fons.

Les propostes gràfiques que finalment ofereixen els models interactius permeten que usuaris amb diferents graus de comprensió dels missatges i estímuls visuals puguin interactuar, puguin arribar a establir un diàleg d'una certa complexitat entre les seves accions i les respostes visuals. Però que sobretot, puguin percebre la sensació d'agència que proporciona el control del flux comunicatiu.

Com es decideix què passarà: els models d'interacció

Per superar les limitacions dels sistemes reactius, on cada acció sempre desencadena la mateixa resposta mecànica, i poder establir un diàleg amb l'usuari que consideri tant el seu estat com la seva evolució, es van dissenyar els models d'interacció. A grans trets, els models d'interacció són una estructura on es defineixen les estratègies que s'utilitzaran en cada proposta interactiva concreta. D'aquesta manera, el disseny de cada una de les modalitats, sonora, tàctil o visual, deixa de ser només el disseny de la paleta de recursos d'aquell mode, la relació *d'inputs* i *outputs* que pot generar el sistema a partir de les accions dels usuaris, per passar a ser una proposta estructurada de diferents recursos, normes de funcionament i pautes de variació. El model d'interacció contempla els diferents estats en què es pot trobar una interacció, la situació d'inici, els estats intermedis que pot tenir i les situacions finals. L'hem representat mitjançant autòmats finits [figura 5], unes estructures de caire general de descripció del funcionament dels processos.

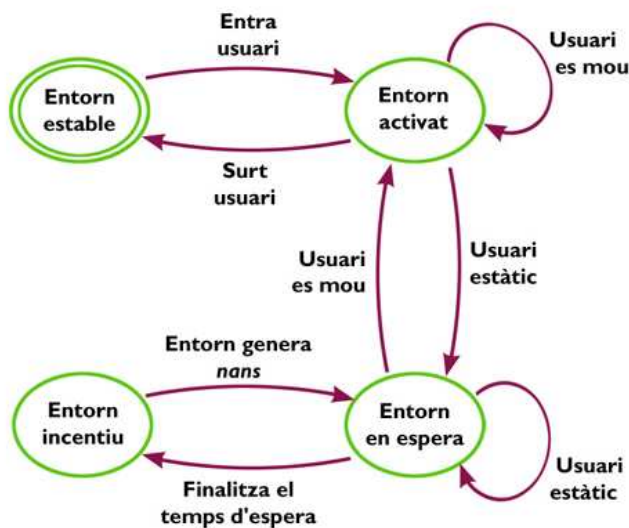


Figura 5: exemple de **Fullaraca**, un dels autòmats desenvolupats durant el procés de treball. S'hi descriu els estats que pot tenir el model en funció de la interacció de l'usuari.

El sistema es troba en un estat inicial en què totes les modalitats, visuals, sonores i tàctils, estan a l'espera de l'acció de l'usuari. Si per exemple, el nen o nena comença a jugar amb les imatges de la pantalla, l'autòmat del model d'interacció visual canviarà d'estat per donar respostes immediates a l'usuari. Al mateix temps, el mòdul de presa de decisions analitzarà les respostes que dona l'usuari i, en funció de com es vagi desenvolupant la interacció, triarà la millor manera d'aconseguir una actitud activa i creativa del nen o nena, potenciant altres modalitats o variant les respostes visuals. D'aquesta manera, els autòmats de cada mode són els responsables de donar una resposta immediata a les accions de l'usuari i el mòdul de presa de decisions el responsable d'analitzar l'evolució temporal de la interacció i modificar les respostes dels diferents modes [figura 6].



Figura 6: Autòmat dels diferents estats en què es pot trobar el mòdul de presa de decisions.

Prototips de treball, informadors i model final

Tenint en compte la decisió de treballar amb sistemes de partícules i davant de la impossibilitat de definir l'usuari, vam començar per proposar tota una sèrie de petits jocs visuals que es podien establir amb un sistema de partícules i amb les respostes que pot donar l'usuari interactuant amb el cos sencer. Aquestes estratègies comunicatives, que, com hem vist, anomenem models d'interacció, defineixen els elements visuals, les pautes de desenvolupament de l'estratègia i les formes d'ús. D'aquesta primera llista de petits jocs visuals vam acabar desenvolupant, a nivell operatiu, els quatre prototips de treball que vam anomenar *Tatomo*, *Fullaraca*, *Kite* i *traç/en*. En cada un d'ells es van proposar diferents hipòtesis comunicacionals, diferents solucions estètiques i d'interacció, que ens van permetre estudiar exhaustivament les possibilitats del sistema.

Per poder adaptar el millor possible aquests models d'interacció a les característiques dels nens i nenes amb autisme profund sense nivell de parla que finalment utilitzarien MEDIANE, es va comptar amb la

valoració dels psicòlegs i dels comentaris del *informadors*, autistes d'alt nivell funcional que ens van ajudar a provar i valorar els prototips. (13) De les valoracions fetes a cada un dels prototips vam treure les característiques que es van incorporar al model d'interacció final, que vam anomenar *Motato*.

Model d'interacció Tatomo

L'usuari es troba tota la pantalla enrajolada de partícules quadrades distribuïdes en una matriu regular. Quan es desplaça per l'espai les partícules giren respecte del seu eix vertical, orientant-se cap a la nova posició de l'usuari i seguint la trajectòria que aquest fa. D'altra banda, la distància de l'usuari respecte a la pantalla modifica la mida dels quadrats; quan està lluny les partícules són més petites, quan està a prop, les partícules es fan més grans. Quan l'usuari s'apropa a la pantalla i la toca una vegada, es genera una onada de color cap enfora [figura 7]. Si prem molta estona la pantalla, el sistema genera successives onades de diferents colors que poden acabar per omplir tota la pantalla.

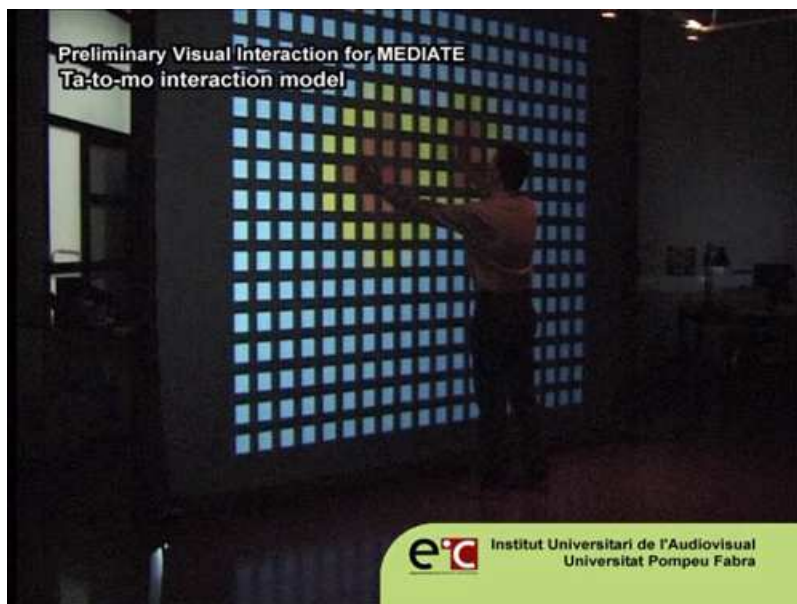


Figura 7: imatge del model d'interacció Tatomo. Resposta de dos onades de colors en prémer de forma continuada en dos punts de la pantalla.

Aquest model d'interacció dóna un grau molt alt de contingència i sensació de control a l'usuari gràcies a la clara estructura d'acció/reacció de les seves respostes. Els psicòlegs i informadors van valorar positivament el model per la seva claredat i simplicitat. Es va considerar especialment atractiu per nens i nenes autistes de molt baix nivell funcional.

Model d'interacció **Fullaraca**

A *Fullaraca* es proposa a l'usuari un joc on és molt important la interacció a cos sencer, tant el desplaçament per l'espai com el moviment del propi cos: les cames, els braços, el cap o les mans. En l'estadi inicial, la part inferior de la pantalla es troba completament plena de partícules que, com si fossin fulles, s'apilen a terra. Quan l'usuari s'apropa, les partícules es mouen voleiant per la pantalla, com si s'hagués generat un corrent d'aire. Quan perden força comencen a caure novament cap a la base de la pantalla. Si en la caiguda coincideixen amb la projecció de la silueta de l'usuari a la pantalla, la seva trajectòria es veu modificada, quedant-se postrades sobre la silueta o caient fora del cos. Amb nous moviments davant la pantalla, l'usuari pot provocar que més i més partícules voleïn per l'espai, i per tant, que més partícules es puguin moure o acumular sobre la seva silueta [figura 8].



Figura 8: usuari interactuant amb **Fullaraca**.

A diferència de *Tatomo*, *Fullaraca* incorpora un mecanisme de dinamització de l'acció. Si l'usuari es troba en una actitud passiva durant una estona, sense moure's ni fer res, apareixen unes figures pseudo-circulars, batejades com a nans, rodant per la pantalla i provocant remolins de partícules, intentant encuriosir l'usuari i provocar una reacció a l'estímul.

Tot i haver-se plantejat, a partir de la comparació de les partícules amb fulles seques acumulades al terra, la representació visual i la dinàmica de la interacció no necessiten que l'usuari entengui aquesta metàfora visual i permet tant la interacció amb el conjunt de partícules com amb una partícula individual aïllada. Com en altres models, a *Fullaraca* la resposta comença a partir del desplaçament de l'usuari per l'espai. En aquest model, però, la densitat i la complexitat de comportament del sistema de partícules poden

disminuir la sensació de contingència en autisme de baix nivell funcional. Es va valorar molt positivament la incorporació de la representació simbòlica de la silueta de l'usuari a escala 1:1, que vam decidir utilitzar en el model d'interacció definitiu com un valor afegit important per reforçar la sensació d'agència.

Model d'interacció Kite (estel)

Amb *kite* s'ha buscat un model que donés prioritat a la gesticulació i al moviment del cos i els braços. Tot l'espai de la pantalla es troba ple d'una sèrie de partícules romboïdals. Una partícula diferenciada de les altres, que anomenem *estel*, més gran i d'un altre color, segueix el moviment de la mà i el cos, i en el seu trajecte va arreplegant les partícules distribuïdes per l'espai, formant una cadena o cua darrera seu. Quan per exemple, el nen o nena es mou de dreta a esquerra davant de la pantalla, l'*estel* es desplaça també de dreta a esquerra acumulant noves partícules augmentant així la seva cua [figura 9]. En aquest model utilitzem les dades de la posició de les mans i el cap de l'usuari; l'*estel* és controlat pels gestos de la mà més allunyada del cos o bé, si cap mà no és activa, l'*estel* és controlat pel centre del cos del participant. Si el participant decideix quedar-se quiet durant una estona, la cua de l'*estel* es comença a desenganxar i les partícules retornen a poc a poc al seu lloc de la graella inicial.



Figura 9: Captura de la interacció amb Kite on es pot veure l'estel i la cua creada per la seva trajectòria en la pantalla.

L'elevat potencial de control i agència que pot tenir aquest model pot suposar un entrebanc massa gran per un nen o nena amb mancances o limitacions motrius severes, habituals en autisme de baix nivell funcional. Per aquest motiu, es va desestimar desenvolupar aquest model en la interfície final.

Model d'interacció **Traç/en**

Traç/en proposa un model que té per objectiu potenciar la interacció mitjançant moviments petits del cos i els moviments de les mans, el cap o els peus. Per aconseguir-ho distingeix aquests moviments dels grans desplaçaments per l'espai. *Traç/en* presenta un núvol o eixam de partícules que omplen completament tota la pantalla. Els moviments de la persona per l'espai defineixen la direcció del moviment del núvol; quan l'usuari es mou o deambula cap a la dreta, tot el núvol es mou cap a la dreta, quan es mou a l'esquerra, les partícules van cap a l'esquerra. Els petits moviments d'una part del cos davant la pantalla *congelen* o *capturen* un grup de partícules que canvien de color, perden el moviment del conjunt i passen a formar un objecte diferenciat del fons [figura 10]. Aquest objecte estàtic diferenciat de la resta de partícules, al cap d'una estona comença a caure i desplaçar-se cap a la base de la pantalla per, a poc a poc, diluir-se novament en el núvol de partícules.



Figura 10: eixam de partícules del fons i figura formada per l'aïllament d'un petit grup de partícules en **Traç/en**.

Aquest model, que dóna consciència dels petits moviments i gestos, provoca un grau molt alt de dinamisme en l'espai gràcies al moviment continu de totes les partícules del fons. És l'únic model dels desenvolupats que incorpora els conceptes de textura i taca com a atributs del fons, potenciant així la percepció de tridimensionalitat. Al igual que en *Kite*, la possibilitat que alguns nens o nenes amb deficiències motores poguessin tenir sensació d'instabilitat, juntament amb la possibilitat de poder provocar sobreestimulació per densitat visual, van fer prescindir d'aquesta proposta d'interacció.

Model final: **Motato**

El model d'interacció que finalment utilitzem en la modalitat visual dóna resposta als moviments i desplaçaments de l'usuari en l'espai i als canvis de distància respecte a la pantalla; també respon al fet de prémer la pròpia pantalla. A més, té respostes previstes per a altres accions que pugui generar l'usuari com són l'emissió de so, les passes sobre el terra de l'espai o el tocar les parets que tenen sensors de pressió. El mateix model s'implementa en les dues pantalles de l'espai.

En la situació inicial, les pantalles es presenten sense partícules, només amb un color de fons. Quan l'usuari creua el llindar de l'entrada, les pantalles s'omplen d'una sèrie de petits quadrats distribuïts en una matriu regular [figura 11]. Quan un nen o nena es desplaça per l'espai els canvis de distància respecte a les pantalles afecten a la mida dels quadrats que hi ha en aquesta. Si s'allunya de les pantalles els quadrats decreixen. Si s'hi apropa, augmenten de mida. Un degradat, en mida i tonalitat, centrat en la posició de l'usuari l'acull i el segueix constantment. El pas per davant de la pantalla també afecta a les partícules d'una altra manera: les partícules que corresponen a la projecció de la silueta de la persona en la pantalla creixen encara més i es diferencien de color respecte la resta. L'augment de mida provoca que les partícules s'ajuntin i es percebi el tancament com a forma. El canvi de tonalitat també ajuda a donar categoria de figura separada del fons. En aquest moment, la resta de partícules passen a percebre's com a part del fons. D'aquesta manera l'usuari de MEDIANE veu els moviments del seu cos reflectits en el comportament de les partícules de la pantalla [figura 12].

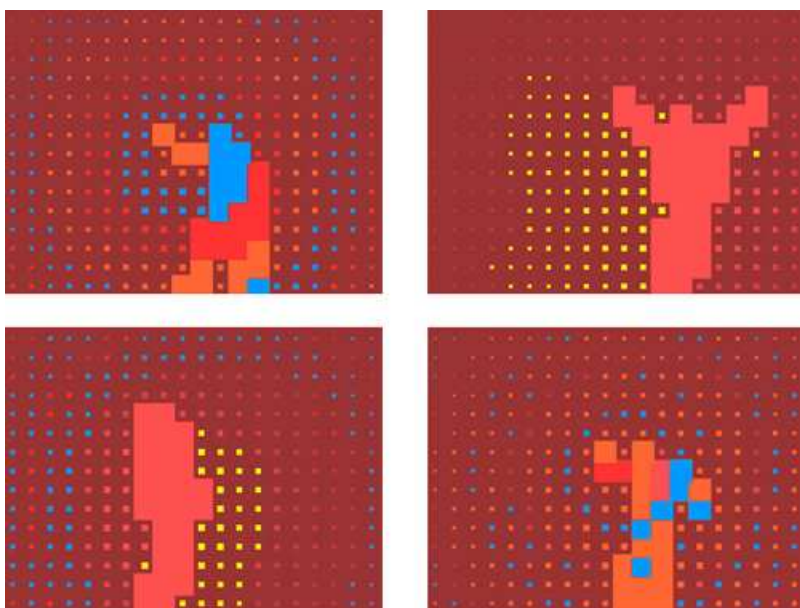


Figura 11: aproximació de l'usuari a la pantalla i formació de la figura segons la projecció de la silueta.

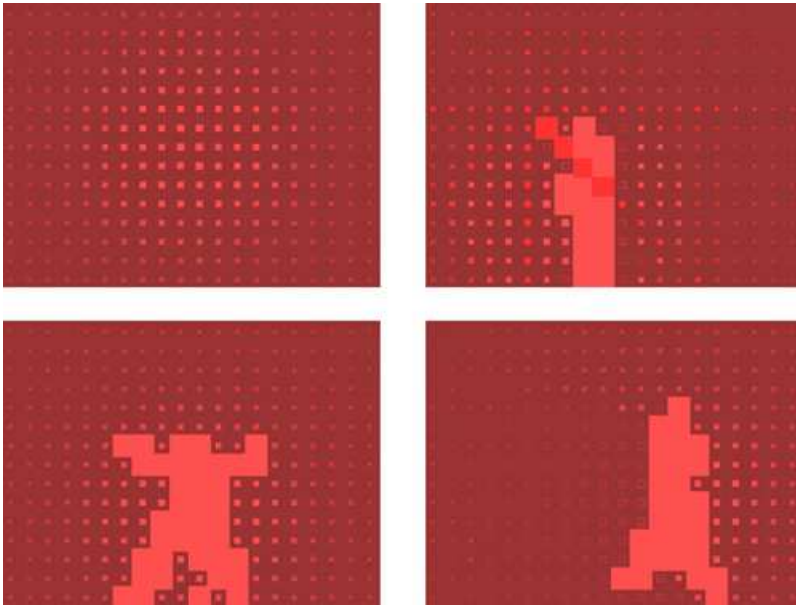


Figura 12: silueta del personatge, generació d'onada de colors.

Si el participant toca la pantalla, el sistema respon generant una ona de canvi de tonalitat en les partícules a partir del punt de contacte (com si fossin les ones que fa l'aigua d'un estany en tirar-hi un objecte). Si es manté la pressió sobre la pantalla, les partícules generen onades de colors successives que omplen tota la pantalla.

El disseny global de MEDIATE preveu, com hem vist, que el mòdul de presa de decisions pugui demanar als models d'interacció que incrementin el seu grau de complexitat en funció dels criteris de valoració de la interacció de l'usuari amb el sistema. En la modalitat visual, hem previst diverses variacions de les respostes descrites que, ordenades per nivells de complexitat, estan a disposició del mòdul de presa de decisions del sistema. El mòdul de presa de decisions també pot demanar als models d'interacció que passin a respondre de manera multimodal. En la situació multimodal, les accions de l'usuari en un mode poden tenir resposta des del mateix mode o des d'un altre. Això, en el cas del model visual, vol dir que el que es veu en pantalla pot ser la resposta que dóna el sistema a una interacció amb el mòdul de so o una interacció rebuda pels sensors de tacte. Per exemple, si la persona toca la paret vibràtil, el model visual pot generar ones de color en les partícules des d'un punt proper al que s'està tocant. Si toca la paret on hi ha els tubs que generen so es pot provocar un canvi de gamma en la pantalla. La veu o qualsevol so emès pot fer que les partícules girin sobre si mateixes i que canviïn de color segons la tonalitat sonora. Les passes sobre el terra poden donar com a resposta una vibració de les partícules, etc. Aquest nivell de complexitat multimodal, pel fet de ser molt menys clar i contingent, tan sols intervé quan l'usuari es desenvolupa amb fluïdesa, és a dir, sense repetitivitat.

Conclusions

Tal i com s'ha descrit, l'objectiu general de MEDIATE era aconseguir ajudar els nens i nenes autistes guanyar sensació d'agència i control a través de la interacció amb l'espai, potenciar les seves capacitats expressives i passar-s'ho bé. En aquest sentit, s'han realitzat sessions amb un centenar de nens i nenes amb autisme a Barcelona, Hilversum, Londres i Portsmouth, que han durat cada una de cinc a trenta cinc minuts. En tots els casos s'ha pogut constatar que els nens o nenes entenen i jugaven amb, com a mínim, una de les propostes modals d'interacció, encara que fos entrar i sortir de l'espai comprovant la variació de colors i formes de les partícules.

D'acord amb les valoracions dels psicòlegs, cap dels nens s'ha sentit incòmode en l'espai. A més, les tres àrees de benefici que han considerat que pot aportar MEDIATE són: la independència de l'usuari, l'adaptabilitat del sistema a la persona i la no exigència d'objectius previs a l'experiència. La valoració dels familiars dels nens i nenes que han experimentat MEDIATE és molt positiva, i consideren que els ha estat beneficiosa i voldrien seguir utilitzant l'espai.

Aquest projecte ha estat fruit de la recerca de l'eIC en "*Comunicació Interactiva per a Persones amb Necessitats Especials*", però els seus fruits són generalitzables a tota la nostra recerca en "*Interacció amb Estímul Digital Generats en Temps Real*" i, pel que fa al disseny de la intranet i els DVD personalitzats, també a "*Disseny d'Interactius d'Autor*". Aquest treball ens ha permès entendre millor algunes de les propietats audiovisuals específiques de la Comunicació Interactiva. (14)

NOTES:

(1) La definició feta sobre el que és l'autisme així com l'apreciació sobre la categoria d'autisme profund sense capacitat de comunicació verbal, s'acorden en el consorci a partir de les aportacions de l'equip de psicòlegs. Part d'aquests plantejaments queden ben reflectits per la psicòloga en cap del projecte:

- HAPPÉ, F. *Introducción al autismo*. Madrid: Alianza Editorial, 1998. ISBN: 84-206-2905-7

(2) Més informació en les seues del projecte:

- UNIVERSITY OF PORTSMOUTH RESEARCH. *Mediate* [en línia]. Portsmouth: University of Portsmouth, 2004.

<<http://www.port.ac.uk/research/mediate/>> [Consulta: desembre 2004]

- GRUP D'EXPERIMENTACIÓ EN COMUNICACIÓ INTERACTIVA. *Projectes: Mediate* [en línia]. Barcelona: Institut Universitari de l'Audiovisual: UPF, 2004.

<http://www.iua.upf.es/eic/eic_site/eic.php?i=c&s=pr> [Consulta: desembre 2004]

(3) En concret, la idea inicial de MEDIATE arrenca de la visita d'un grup de nens i nenes autistes a l'exposició *Art Machine*, dins dels actes de *Glasgow 1990*, on es podia experimentar l'obra *Tune Tube* de Ron Gessin.

(4) Per actitud estereotipada s'entén la repetició insistent de gestos corporals, moviments o sons, i és un dels símptomes característics en la diagnosi de l'autisme.

- AMERICAN PSYCHIATRY ASSOCIATION *Diagnostic and statistical manual of mental disorders*. 3a. ed. revisada. Washington DC: American Psychiatric Association, 1987. ISBN: 089042019X

(5) Per exemple:

- EVANS, K.; DUBOWSKI, J. *Art therapy with children on the autistic spectrum: beyond words*. Londres: Jessica Kingsley Publishers, 2001.

ISBN: 1853028258.

- AUTISM SOCIETY OF AMERICA *Autism society of america: all about autism* [en línia]. [S.l.]: Autism Society of America, 2004. <<http://www.autismsociety.org/site/PageServer?pagename=allaboutautism>> [Consulta: desembre 2004]

(6) Per exemple, els textos ja clàssics compilats per Brenda Laurel:

- LAUREL, B., comp. *The Art of human-computer interface design*. Reading: Addison-Wesley Publishing Company, 1990. ISBN:0201517973

(7) La definició de la tríada d'alteracions, coneguda com a tríada de Wing, és el procediment més utilitzat en la diagnosi de l'autisme.

- RUTTER, M.; SCHOPLER, E. "Autism and pervasive developmental disorders: conceptual and diagnostic issues". *Journal of autism and developmental disorders* (1987), núm. 17, p. 59-186. Citat a HAPPÉ F. *Op. Cit.*

(8) Sobre el disseny dirigit per la interacció veure:

- PARÉS, N.; PARÉS, R. "An Interaction-driven strategy for virtual reality applications". *Abstract Proceedings of the VR World Congress*. El pub, IST, EC. Barcelona: www.VREfresh.com, 2001.

- PARÉS, N.; PARÉS, R. "Interaction-driven virtual reality application design: a particular case: 'El Ball del Fanalet or Lightpools'". *PRESENCE: teleoperators and virtual environments*. Cambridge [MA]: MIT Press, 2001. 10.2. v. p. 236-245.

(9) Per la llei de la Gestalt i les seves posteriors derivacions, veure, per exemple:

- KOFFKA, K. *Principles of Gestalt psychology*. London: Routledge, 1955 (reprint 1999).

ISBN: 0415209625

- ARTHEIM, R. *Arte y percepción visual*. 10 ed. Madrid: Alianza Editorial, 1992.
ISBN: 8420670030
- DONDIS, D.A. *La Sintaxis de la imagen*. 12 ed. Barcelona: Gustavo Gili, 1997.
ISBN: 842520609X
- KANIZSA, G. *Percepción y pensamiento*. Barcelona: Paidós, 1986.
ISBN: 8475094228

(10) PANOFSKY, E. *Estudios sobre iconología*. Madrid: Alianza, 1972.

(11) HAPPÉ, F. *Op. cit.*

(12) Veure, per exemple, FOLEY, J. *Computer graphics principles and practice*. 2nd ed. Reading [MA]: Addison-Wesley, 1990.

(13) Utilitzem el terme *informadors* entenenent que la seva funció difereix de la que poden tenir en estudis d'usabilitat, una selecció d'usuaris finals que testen un producte. Tampoc associem els nostres informadors als usuaris que poden servir per fer prototips de productes en processos de disseny centrat en l'usuari. No hi ha cap certesa en què la percepció que pugui tenir un autista d'alt nivell funcional s'ajusti a la que pugui sentir un altre, de baix nivell funcional. La informació favorable o desfavorable facilitada pels informadors ha permès reafirmar-nos en algunes decisions preses i qüestionar-ne d'altres.

(14) GRUP D'EXPERIMENTACIÓ EN COMUNICACIÓ INTERACTIVA [en línia]. Barcelona: Institut Universitari de l'Audiovisual: UPF, 2004.
<<http://www.iua.upf.es/eic>> [Consulta: desembre 2004]

EQUIP DE RECERCA EN EXPERIMENTACIÓ EN COMUNICACIÓ INTERACTIVA

És un grup marcadament interdisciplinari que integra investigadors procedents d'àrees com la Informàtica, la Comunicació Audiovisual, la Física, les Belles Arts o les Telecomunicacions.

Dins les línies generals d'exploració de les aplicacions i els continguts interactius, es distingeixen dues subàrees principals: una està enfocada a la transmissió de continguts a través de la interacció multimèdia, i l'altra a les experiències d'interacció generades en temps real –com la realitat virtual i la realitat augmentada. Els punts de contacte entre aquestes subàrees són molts, i queden reflectits tant en les línies de recerca com en els projectes.

Des de 1993 els autors han realitzat més d'una quinzena de projectes de recerca, producció experimental, comunicació interactiva i difusió cultural en col·laboració amb nombroses institucions públiques i privades. Aquests són: *Galeria Virtual* (KRTU, 1993), *Topofonia* (Museu de la Ciència, Fundació La Caixa, 1994), *MACBA en línia* (MACBA, 1995-96), *Dotze sentits, poesia catalana d'avui* (Institut d'Edicions de la Diputació de Barcelona, Edicions Proa, 1995-96), *Babble* (CCCB, 1996-97), *Joan Miró, el color dels somnis* (Fundació Joan Miró, MEDIA, 1997-98), *Lightpools* (Fundació Joan Miró, 1996-98), *Desplaçaments* (Museu Abelló, 2002), *Aracné, ciència en xarxa* (XTEC, Editorial Planeta, 2000-01), *Ull i orella* (Mediateca del CaixaFòrum, Fundació La Caixa, 2001-02), *Idees i vincles en el segle XX. La ciència* (XTEC, 2002-03), *Monografia Muntadas* (Mediateca del CaixaFòrum, Fundació La Caixa, 2003), *Seu Aula Barcelona* (Aula Barcelona, 2003-04), *MEDIATE* (IST, 2001-04), *Jocs d'aigua* (Fòrum de Barcelona 2004, 2003-04), *Interactius Oberts* (Mediateca del CaixaFòrum, Fundació La Caixa, 2003-05), i *Interactius Modulars* (Mediateca del CaixaFòrum, Fundació La Caixa, 2002-05).