



Završni rad

TAKTILNI INTERFEJS

Interaktivna instalacija: Hvatač Misli

kandidat:

Bratislav Vidanović

broj indeksa: 487

mentor:

mr. Predrag Nikolić

Beograd, 2011.

Sadržaj:

| | |
|---|-----------|
| Uvod | 2 |
| Istorijat taktilnih interfejsa | 8 |
| Interaktivna pozornica | 10 |
| Izrada i izgled podnog interfejsa | 10 |
| Podni interfejs kao pozornica | 15 |
| Video performans na interaktivnoj pozornici | 17 |
| Zaključak | 18 |
| Literatura | 19 |

Uvod

Komunikacija čoveka sa mašinom je oduvek bila jedna od najzanimljivijih i jedna od oblasti u kojoj kreativnost i nove ideje na dnevnom nivou potpuno menjaju način interakcije samog čoveka sa mašinom. Jedan od nama dosta poznatih načina jeste putem grafičkog korisničkog interfejsa (Graphical User Interface – GUI). GUI jeste trenutno standard preko koga čovek ostvaruje interakciju sa mašinom. Iako je GUI trenutno najviše zastupljen, to uopšte ne znači da je jedini ili pak najbolji način interakcije. Naime u poslednjih 20 godina, razvija se jedan potpuno drugačiji sistem koji uključuje i čulo dodira pri interakciji sa mašinom. Ovakav tip interfejsa se naziva taktilni interfejs (Tactile User Interface – TUI) i on predstavlja interfejs koji se prožima kroz i povezuje stvarni, realni svet sa jedne strane i digitalni, virtualni svet sa druge. Pokazalo se da ovakvi tipovi interfejsa pružaju bolji način na koji ljudi interaguju i utiču na digitalne informacije.

Interakcija između čoveka i kompjutera (Human-Computer interaction – HCI) je naglo počela da se razvija u poslednje dve decenije, tako da je nastalo mnogo različitih metoda interakcije koje konvergiraju od ustaljene WIMP metode (WIMP- window, icon, meny, pointer). Neke od novih metoda interakcije su postale široko prihvaćene, multitouch displeji, Wii controller, Kinect, pre svega zato što omogućavaju korisniku da bukvalno sopstvenim rukama uhvati, dodirne, ili na bilo koji drugi način utiče na digitalne informacije u digitalnom svetu.

Korišćenjem različitih tehnologija i materijala Taktilni interfejsi ubacuju fizičke predmete iz realnog sveta u digitalni, virtuelni svet dodeljujući im neke digitalne vrednosti. Tako se dobija spajanje realnog i virtuelnog sveta gde svaka akcija korisnika preko Taktilnog interfejsa iz realnog sveta dobija svoju reakciju u digitalnom, virtuelnom svetu ali i svaka akcija iz digitalnog sveta dobija svoju manifestaciju u realnom svetu koju korisnik opet prima kao povratnu informaciju da je njegova akcija primljena i da je mašina odreagovala na to.

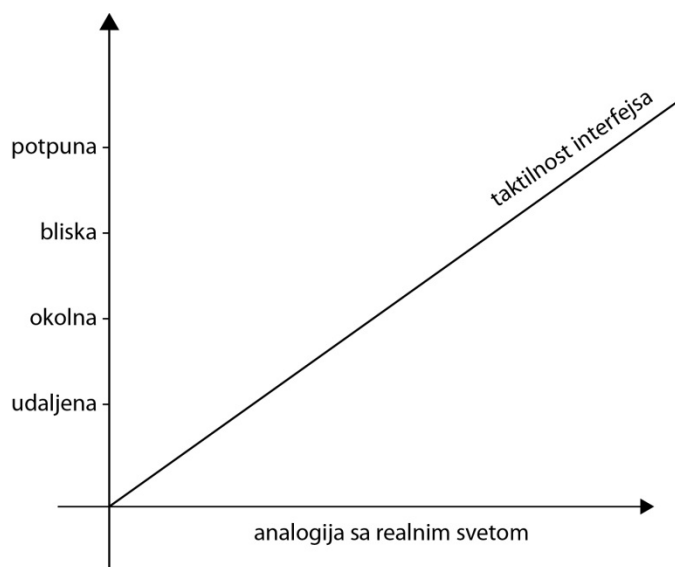
Taktilni interfejsi se zasnivaju na korišćenju Mešovitih objekata. Mešoviti objekti su objekti koji imaju fizički deo, kao svaki objekat u realnom svetu, sa dodatkom digitalnog dela koji imaju objekti u virtuelnom svetu. Korisnik interaguje sa fizičkim delom objekta, pošto i on sam pripada fizičkom, realnom svetu, dok sa druge strane sistem interaguje sa digitalnim delom objekta.

Taktilni interfejs je dvodimenzionalan. Prva dimenzija taktilnog interfejsa je dimenzija koja objašnjava manifestaciju systemske reakcije u odnosu na akciju korisnika. Ova dimenzija pokazuje koliko usko je izlazna informacija povezana sa ulaznom. Od ovoga zavisi da li će korisnik imati iluziju da sistem zaista razume kojim objektom i kako korisnik vrši interakciju.

Kenneth P. Fishkin, autor knjige “A Taxonomy for and Analysis of Tangible Interfaces”, predlaže sledeću podelu ove dimenzije:

1. Potpuna – ulazni uređaj je istovremeno i izlazni uređaj, i reakcija sistema se oseća, vidi, doživljava na samom ulaznom uređaju koji je korisnik koristio pri interakciji sa sistemom
2. Bliska – reakcija sistema se vidi, oseća, doživljava blizu ulaznog uređaja, ali ne u samom uređaju
3. Okolna – izlazne informacije koje pruža sistem se nalaze u okolini korisnika (u vidu audio doživljaja ili projekcije)
4. Udaljena – kada se reakcija sistema odražava na nekom uređaju koji nije u istoj prostoriji gde se nalazi korisnik.

Druga dimenzija taktilnog interfejsa je vezana za analogiju reakcije sistema i reakcije realnog sveta koja nastaje kao posledica slične akcije korisnika.



slika 1 -

Koordinatni sistem i kotiranje taktilnog interfejsa

Koliko se višlje interfejs kotira u koordinatnom sistemu ove dve dimenzije toliko je više taktilan (slika1). Treba samo napomenuti da pozicija taktilnog interfejsa u koordinatnom sistemu ne govori o kvalitetu rada ili lakoći korišćenja interfejsa. Ovakvo kotiranje određuje samo nivo taktilnosti interfejsa.

Postoje i interfejsi kojima se ne može odrediti nivo taktilnosti na ovaj način, pre svega zato što nemaju jednu od ovih dimenzija. To su sistemi gde se na primer stiskanjem loptice modifikuje zvuk (Bitt Ball project) ili se spajanjem dva objekta menja njihova vizuelna predstava (Beads project). U oba ova primera nemamo analogiju sa realnim svetom, te je nemoguće kotirati nivo taktilnosti interfejsa.

Fizički objekti koji se koriste u taktilnim interfejsima se dele u tri grupe: kontejneri, tokeni i alati.

Kontejneri predstavljaju objekte koji mogu biti udruženi sa bilo kakvom vrstom digitalne informacije. Ovakvi objekti se najčešće koriste u “pick and drop” procesima, tačnije u procesima razmene podataka između npr. dva kompjutera. Kontejneri nemaju nužno fizičku analogiju sa svojom digitalnom funkcijom.

Nasuprot kontejnerima, tokeni su objekti koji fizički liče na digitalnu informaciju koju predstavljaju. Dobar primer tokena jeste metaDESK sistem, gde se pomeranjem umanjenog fizičkog modela zgrade pomera virtuelna mapa kampusa u kome se ta zgrada nalazi.

Na kraju imamo alate, a to su fizički objekti koji se koriste kao reprezentanti neke računске funkcije.

Različiti tehnološki pristupi u načinu stvaranja novih korisničkih interfejsa utiču jedni na druge, pa tako stalno dobijamo neka nova rešenja koja kombinuju različite ideje ili mehanizme interakcije. Ovakvo mešanje tehnologija dovodi do stvaranja raznovrsnih načina interakcije, i novih funkcija korišćenja taktilnih interfejsa.

Postoje četiri osnovne grane tehnološkog pristupa koje se mešaju sa taktilnim interfejsima, a to su:

1. Umetnuta realnost (Augmented reality)

Mešanjem taktilnog interfejsa sa tehnologijom umetnute realnosti se dobija interfejs gde se taktilna ulazna informacija manifestuje kroz prikazanu umetnutu realnost. To dalje znači da su virtuelni objekti “privezani” za fizičke objekte kojima korisnik rukuje. Ovi virtuelni objekti se prikazuju na nekoj vrsti displeja i u potpunosti su poravnani u 3D prostoru sa realnim fizičkim objektima koji se takođe vide na istom displeju. Primer ovakvog pristupa se može videti na sledećoj slici:



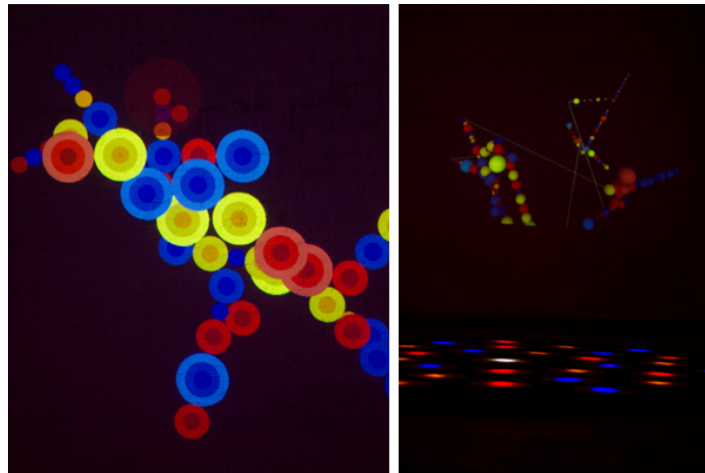
slika 2 – Interaktivna instalacija grupe FreshWesh “Centrifuga istorije”, Mikser 2011, Beograd

2. Površine osetljive na dodir

Veliki broj taktilnih interfejsa koristi površine osetljive na dodir kao osnovu za interakciju. Ovakvi interfejsi uključuju tehnologiju korišćenja *multitouch* displeja ili pak površina stola gde je uveden mehanizam praćenja pokreta. Razvojem ovih tehnologija, korišćenje dodira prstom ili korišćenje olovke je postalo osnovno sredstvo interakcije. Ipak, uporedo sa tim, tehnologija površina osetljivih na dodir je kombinovana sa takozvanim taktilnim ručicama. Do ovakvog sistema se došlo uvođenjem korišćenja nekih fizičkih predmeta koji su postavljeni na samu površinu, pa korisnik ima indirektnu interakciju sa samom površinom kroz postavljene objekat (primer metaDESK sistem).

3. Ambijetalni displeji

Ambijentalni displeji se zasnivaju na prikazivanju grafika na monitorima ili zidnim displejima. Prvi primer ambijentalnog displeja sa realizacijom u fizičkom svetu je projekat LiveWire umetnice Natalie Jeremijenko. Tehnologija korišćenja ambijentalnih displeja je iskorišćena i u instalaciji Art Machine: The Mind Catcher koju ću kasnije detaljno objasniti.



slika 3 - Ambijentalni displej instalacije The Mind Catcher, Beograd, 2011

4. Korišćenje samih osobina predmeta

Ideja stvaranja ovakvih korisničkih interfejsa zasnovana je na korišćenju već postojećih osobina fizičkog predmeta koje su direktno povezane sa digitalnim osobinama tog istog predmeta. Ovako, taj predmet postaje mešoviti objekat sa fizičko-virtuelnim sposobnostima. Istraživanja na ovu temu su se dugo razvijala ali tek sa pojavom iPhone mobilnog telefona, okretanje uređaja je postala standardna tehnika interakcije za rotiranje digitalne slike na displeju. Rotiranje, drmanje, stiskanje su samo neke od mogućih fizičkih radnji koje se prevode u virtuelni svet i imaju odgovarajuću povratnu digitalnu akciju.

Postoji više različitih koncepata koji su zasnovani na ideji integracije obrade podataka u svakodnevni život a svi oni su objedinjeni pod pojmom taktilno računanje. Ovi koncepti uključuju taktilne interfejsse, sveprisutno računanje, umetnutu realnost, reaktivne sobe i kontekstno-svesne uređaje. Taktilno računanje obuhvata tri smeru. Prvi je raspodela računanja preko mnogih specijalizovanih umreženih objekata u okruženju. Drugi smer je umetanje raznih uređaja u svakodnevni svet, omogućavanje vršenja raznih proračuna u svakodnevnom realnom svetu, tako da isti postane sposoban da reaguje na korisnika i na kraju imamo smer koji se odnosi na omogućavanje korisnika da interaguje sa fizičkim objektom.

Ovi koncepti dele tri zajedničke karakteristike:

- Nepostojanje jednog mesta interakcije ili kontrole (umesto samo jednog ulaznog uređaja, koristi se koordinirano uzajamno dejstvo između više različitih objekata ili uređaja)
- Nepostojanje određenog reda akcije i modalne interakcije
- Dizajn interfejsa jasno uvodi korisnika u način interakcije

Uvođenjem neke vrste proračuna u okruženje formira se interakcija koja postaje i socijalno i fizički orijentisan fenomen. Odnos akcije sa prostorom u kome se odvija ta akcija jeste srce istraživanja. Ovo se odnosi na to kako okruženje utiče na funkcionalnost proračuna i na poziciju i orijentaciju korisnika koja mora da bude u relevantnom odnosu sa akcijom koja se dešava (na primer da se uređaj aktivira ako se korisnik dovoljno približi istom).

Pošto su definicije koje se koriste da bi objasnile taktilne korisničke interfejsse dosta ograničene za oblasti poput umetnosti i dizajna koje eksperimentišu sa taktilnim interfejsima Eva Hornecker i Jacob Buur su uveli novi termin "taktilna interakcija" koja predstavlja polje istraživanja usko povezano sa taktilnim interfejsima samo dosta šire. Umesto fokusiranja na taktilne "ručice" (fizičke pokazivače) koji omogućavaju upravljanje digitalnim informacijama, mnogi od eksperimenata u dizajnu i umetnosti se oslanjaju na princip kontrolisanja stvari iz realnog sveta ili na omogućavanje bogate interakcije celim telom i mogućnostima što bogatijih i raznovrsnijih pokreta koje telo može da izvede. Kasnije se akcenat stavlja mnogo više na samu ekspresiju i značenje pokreta tela nego li na fizičke objekte koji su taj pokret izazvali ili pak na podatke kojima je korisnik rukovao prilikom interakcije.

Postoje tri različita pogleda na taktilne interfejsse.

1. Pogled koji je orijentisan na podatke kojima se manipuliše, u kome su osnova za dizajn interfejsa sami podaci, i sam dizajner interfejsa najviše vodi računa o lakoći upravljanja podacima.
2. Pogled koji je orijentisan na ekspresivnost i pokret tela, gde je sam pokret tela i akcije koje su uključene u tim pokretima osnova za razmišljanje o dizajnu interfejsa, a sam dizajner interfejsa sagledava mogućnosti pokreta i značenje pokreta ljudskog tela.
3. Pogled koji je orijentisan na prostor, ovaj pogled je najviše zastupljen u umetničkim instalacijama, interaktivan i reaktivan prostor gde samo prisustvo posetilaca može da postane deo instalacije, gde dizajner interfejsa razmišlja kako da uvuče korisnika u svoj virtuelni svet.

Jacob Buur je takođe uveo i pojam interakcije bazirane na realnosti kao jedinstveni okvir koji vezuje zajedno veliki deo novih načina interakcije i različitih ideja o novoj generaciji HCI-a. Ovaj pojam obuhvata širok opseg stilova interakcije uključujući i virtuelnu realnost, umetnutu realnost, sveprisutno i prožeto računanje, ručnu interakciju i taktilnu interakciju.

Pojam interakcije bazirane na realnosti je nastao pre svega zbog zapažanja da je sve veći broj novih načina interagovanja dizajniran tako da iskoristi iskustva i veštine korisnika koje je isti stekao interagujući sa realnim svetom. Na ovaj način interakcija sa digitalnim informacijama na neki način počinje da bude slična interakciji sa realnim svetom pa uporedo sa time i dosta bliža i poznatija korisniku. Osim toga, novi stilovi interakcije menjaju ograničene aktivnosti koje su se odvijale na stolu u neke nove aktivnosti, potpuno slobodne forme, koje se odvijaju u ne digitalnom, realnom svetu.

Postoje četiri različite teme interakcije sa realnim svetom koje se najčešće koriste:

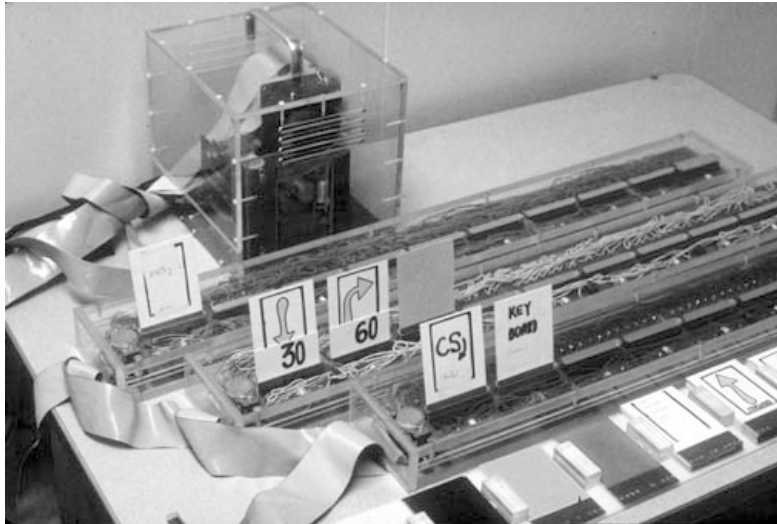
- Znanje svakog čoveka o fizičkom svetu i načinu kako taj svet funkcioniše
- Svesnost o svom telu i mogućnostima kontrolisanja svog tela
- Svesnost o okruženju i veštine navigacije kroz to okruženje kao i korišćenje tog okruženja u različite svrhe
- Svesnost o drugim ljudima o deljenju prostora sa drugim ljudima, interakcije između njih i mogućnosti udruživanja zarad ostvarivanja zajedničkog cilja

Razvoj interaktivnih sistema koji su zasnovani na realnom svetu koji nas okružuje je itekako pozitivan, pre svega što veštine i znanja koja imamo iz realnog sveta mogu znatno da smanje mentalni napor koji je potreban da bi se savladalo korišćenje nekog sistema. Takođe razvoj ovakvih sistema omogućava da korisnik ne mora da menja svoje navike kako bi odradio određeni deo posla koji je vezan za digitalne informacije. Ovakvi interfejsi omogućavaju i lakšu obradu većeg broja podataka, a u isto vreme i unifikuju način interakcije, te je lakše snaći se u nekom novom sistemu.

Taktilni interfejsi, u svim svojim oblicima, ne samo što menjaju način interakcije između korisnika i mašine, već omogućavaju digitalnim umetnicima da kroz nov način interagovanja prate procese stvaranja i ponašanje korisnika i to iskoriste kao osnovu za formiranje neke nove grane umetnosti kojom se bave. Taktilni interfejsi su često praćeni vizuelnom i auditivnom podrškom, a generisanje vizuelnih i auditivnih podataka vrši sam korisnik. Iz ovoga možemo zaključiti da svaki različit korisnik, iako na prvi pogled identično, ipak vrši interakciju na potpuno jedinstven način, te je tako i sam proces stvaranja tih podataka različit a imajući to u vidu možemo reći da umetnik ima na raspolaganju veliki broj različitih fenomena čijim proučavanjem i posmatranjem može da razvija svoj umetnički izraz. Ponašanje ljudi prilikom interagovanja sa mašinom je jako zanimljiv proces za posmatranje, pre svega što izgled komunikacije pomoću novih interfejsa sve više liči na interagovanje čoveka sa čovekom. U najranijim danima čovečanstva jezik znakova je bio sredstvo komunikacije. Taktilni interfejsi su upravo to i postigli, da čovek svojim pokretima govori mašini šta želi. Neće proći dugo do usavremenjavanja novih audio interfejsa gde će korisnik sa mašinom razgovarati potpuno normalno kao sa jedinkom sopstvene vrste.

Istorijat taktilnih interfejsa

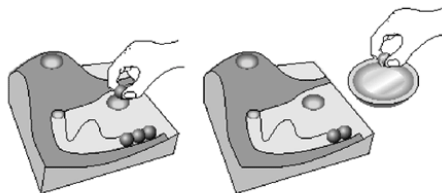
Prvi sistem koji se može deklarirati kao taktilni interfejs zasigurno jeste Slot Mašina koju je konstruisala Radia Perlman (slika 4) konstruisana 1976 godine.



slika 4 - Radia Perlman - Slot mašina

Ova mašina je koristila kartice koje su predstavljale jezičke komande kojima se programirao Logo Turtle (vrsta jednostavnog robota). Naime, ova mašina je nastala tako što je Radia Perlman verovala da problem pisanja programa koji se javio kod mlađe dece nije izazvan samo sintaksom jezika nego i korisničkim interfejsom. Tako je njena Slot Mašina omogućavala modifikovanje programa tako što je svaka plastična kartica predstavljala neku od programskih funkcija (akcija, broj, varijabla, uslov). Kako bi se odredio program, sekvence karata se postavljaju u jedan od tri različito obojenih slotova. Na levoj strani slotova postoji "Do IT" dugme koje služi za izvršenje sekvence karata sa leva na desno i Logo Turtle zatim odradi program.

Radovi industrijskog dizajnera Durrell Bishop-a su često pominjani kao inspiracije za razvoj taktilnih interfejsa. Njegov dizajn telefonske sekretarice "Marble Answering machine" (slika 5) je jedan od tih radova.



Slika 5 - Durrell Bishop – Marble answering machine

Ova telefonska sekretarica dolazne pozive predstavlja različito obojenim kuglicama koje se prilikom primljene poruke kotrljaju u praznu posudu koja je sastavni deo mašine. Kada se posle toga izabrana kuglica vrati u prorez za puštanje, poruka vezana za tu kuglicu se pušta, a ako se kuglica stavi na prorez za prepoznavanje onda se poziva broj sa koga je potekla poruka.

Ranih osamdesetih godina, nezavisno jedan od drugog Robert Aish i John Frazer su tragali za alternativnim rešenjem CAD sistema (CAD – computer aided design) koji su u to vreme bili glomazni i nezgodni za korišćenje. Obojica su bili vođeni idejom korišćenja realnog fizičkog objekta kao ulaznog uređaja za CAD sistem. Robert Aish je objasnio svoj pristup ovom problemu 1979. godine zagovarajući ideju da numerički CAD-modeling sistemi onemogućavaju brza testiranja i izmene ideja. John Frazer je bio prvi koji je predstavio svoj funkcionalni prototip novog sistema na konferenciji za kompjutersku grafiku 1980 godine. Obojica su razvili sisteme za 3D modelovanje gde korisnik gradi fizički model od datih blokova. Komjuter zatim skenira postavku, određuje orijentaciju, koordinate i tip svake komponente i kreira digitalni model. Korisnik može dodati ili izmeniti digitalna svojstva blokova i pustiti kompjuter da izvrši bilo kakve proračune vezane za potrošnju energije, razvođenje vode i sl. Posle proračuna sistem je u stanju da odštampa radne planove. Do 1982. godine sistem je smanjen i koristio je blokove manje od dve kockice šećera. Aish je otišao i korak dalje i napravio sistem koji promene na digitalnom modelu preko robota izvršava na postojećem fizičkom modelu.

Pojam “taktilni interfejs” je usko vezan za inicijalnu motivaciju umetnute realnosti i sveprisutnosti obrade podataka. 1993. godine specijalno izdanje članka “Back to the real world” od strane Communications of the ACM govori o tome kako računari i virtuelna realnost otuđuju ljude od njihovog prirodnog okruženja. Njihov predlog je bio da umesto uslovljavanja korisnika da udje u virtuelni svet, taj isti virtuelni svet bi trebao da se umetne u realni svet i obogati ga digitalnom funkcionalnošću.

Par godina posle ovog članka ideje zastupljene u njemu su se razvile kao novi način interakcije. 1995. godine George Fitzmaurice je predstavio pojam “Graspable Interface” gde se pomoću pravih fizičkih objekata manipuliše digitalnim objektima. Fizička kockica se vezuje za digitalni objekat na monitoru tako što se kockica stavi preko željenog objekta. Pomeranje i rotacija kockice direktno utiče na sinhrono pomeranje i rotaciju grafičkog digitalnog objekta. Stavljanje dve kockice na krajeve grafičkog objekta aktivira se zum koji se povećava ili smanjuje u odnosu na rastojanje kockica (princip sličan onom koji danas prepoznamo na multitouch displejima).

Dve godine kasnije, 1997. Godine, Hiroshi Ishii je sa svojim studentima predstavio sveobuhvatnu viziju “Tangible Bits”. Njihova ideja je bila orijentisana ka tome da se ceo fizički, realni svet, pretvori u jedan interfejs koji bi povezivao objekte i površine digitalnim podacima. Ovaj rad je najzaslužniji za prodor taktilnih interfejsa u vidu novog načina interakcije. Cilj ovog projekta je bio da bitovi budu direktno dostupni i da se mogu direktno modifikovati. Koristeći postojeći realni svet kao displej i medijum za manipulaciju taj isti ceo svet može postati interfejs.

Iako su se prvi TUI sistemi oslanjali na GUI interfejs, daljim razvojem TUI je konvergirao u potpuno drugom pravcu od načina interakcije koji je zastupljen u GUI sistemu.

Interaktivna pozornica

Izrada i izgled podnog interfejsa

Prilikom osmišljavanja projekta "The Mind Catcher" profesora Predraga Nikolića, interfejs koji je trebao da posreduje između mašine i posetilaca je upravo bio taktilni interfejs. Razrađivanje samog izgleda, konstrukcije i funkcionalnosti ovog taktilnog interfejsa je bilo od presudne važnosti za funkcionisanje celog sistema. Taktilni interfejs koji je trebao biti osmišljen i proizveden za ovu instalaciju, morao je da bude pre svega izdržljiv, zatim vizuelno digestivan, morao je biti veoma lak za učenje i upoznavanje a isto tako i lak za korišćenje. Moralo se takođe voditi računa i o dostupnim materijalima i tehnologijama za izradu istog.

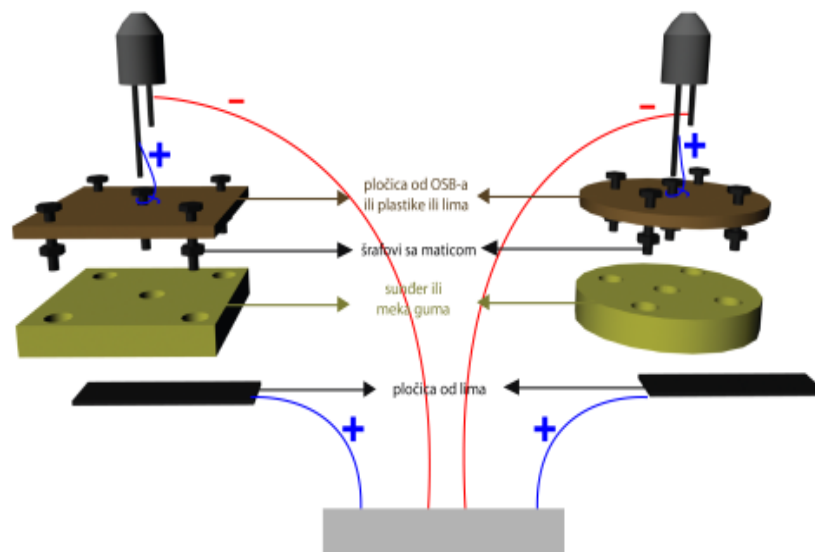
Taktilni interfejs "The Mind Catcher" instalacije je sa jednog aspekta dosta različitiji od ustaljenih taktilnih interfejsa, pre svega zbog toga što se interakcija ne vrši rukama već nogama, a u tom slučaju u interakciju se uvlači i celo telo korisnika. Imajući u vidu unapred određen način interakcije taktilni interfejs je zahtevao da bude većih dimenzija kako bi korisnik imao prostora da neometano koristi isti. Problem je rešen tako što je odlučeno da se taktilni interfejs sastoji od 37 različitih polja koja bi bila postavljena na podu, gde bi korisnik svojom interakcijom mogao da kontroliše sistem. Korišćenjem analogije kretanja atoma, molekula, planeta itd. određen je koncentrični raspored ovih polja u odnosu na centralno polje koje startuje mašinu. Obzirom da je postavka projekta zahtevala da se sva 36 polja boje u samo 3 boje, svako polje je imalo susedne 2 ostale boje kako bi korisnik imao u svakom trenutku mogućnost da bira između svake od tri boja.

Pošto je teorijski podni interfejs bio osmišljen trebalo je preći na dizajn i konstrukciju taktilnog elementa ovog interfejsa, na dizajn samih polja. Ovakvo polje je pre svega moralo da bude fizički objekat koji pored svojih fizičkih osobina nosi i digitalne osobine koje bi sistem mogao da prepozna i odreaguje na adekvatan način. Svako polje je moralo biti mešoviti objekat koji u fizičkom svetu pruža korisniku jasnu predstavu kako se koristi a u digitalnom svetu kao povratnu informaciju ima događaj koji je u analogiji sa realnim svetom. Razradom ovog problema se došlo do zaključka da svako polje pored mehaničkog mora da ima i jedan elektronski/digitalni deo.

Ideja koja se pokazala kao najpraktičnija jeste bila da svako polje ima svojstvo prekidača, koji fizičku akciju pretvara u digitalnu, što dalje znači da imamo jedno električno kolo koje je u prekidu (stanje: 0) a akcijom korisnika to kolo se zatvara (stanje: 1) i prestankom akcije se opet kolo prekida i vraća u stanje: 0. Zbog stalnosti stanja: 0 polje je moralo imati mehanički deo koji može po prestanku akcije korisnika (stanje: 1) da vrati polje na primarnu vrednost 0.

Eksperimentisalo se sa različitim tipovima mehanizama za vraćanje polja na vrednost 0, kao i sa sistemom zatvaranja električnog kola kako bi se dobila vrednost 1.

Jedna od prvih zamisli konstrukcije polja/prekidača je izgledala ovako:

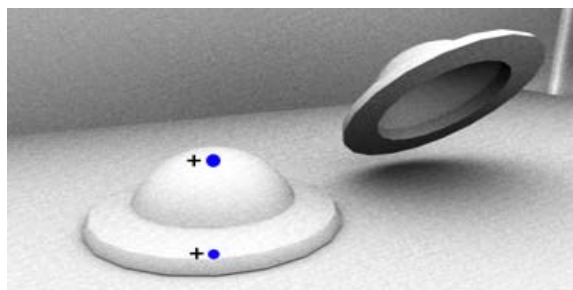


Slika 6 – konstrukcija prekidača, verzija 1

U ovom primeru se može primetiti i dodatak koji čine led diode. Led diode, u ovom slučaju, taktilni podni interfejs poboljšavaju na mnogo načina. Najvažniji je svakako reakcija taktilnog interfejsa koju korisnik primi u realnom vremenu vizuelnom indikacijom. Drugi, jednako važan način jeste jasna distinkcija boje polja ali i vizuelni izgled samog interfejsa. Ova verzija prekidača je električno kolo spajala pritiskom korisnika preko metalnog šrafa, koji prilikom dodira sa metalnom pločom zatvara kolo i stavlja ga u stanje:1, a po prekidu sile pritiska, mehanički deo koji vraća sistem u stanje: 0 jeste tvrdi sunder. Preko drvene pločice koja nosi šraf je trebao da bude silikonski cilindar u koji je zaronjena led dioda.

Međutim izrada ovakvog prekidača se pokazala kao veoma skupa, kompleksna i nepraktična, pa se pribeglo novim idejama. Dalji razvoj prekidača je konvergirao u pravcu što prostije konstrukcije zbog izdržljivosti ali i mogućnosti brze popravke na licu mesta ako to bude potrebno. Zbog taktilnog osećaja korisnika i dalje smo ostali pri ideji korišćenja silikona kao materijala za sam interfejs.

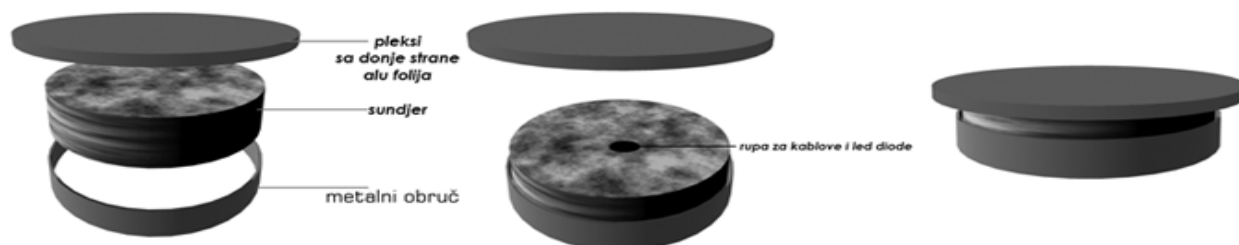
Nova konstrukcija je izgledala ovako:



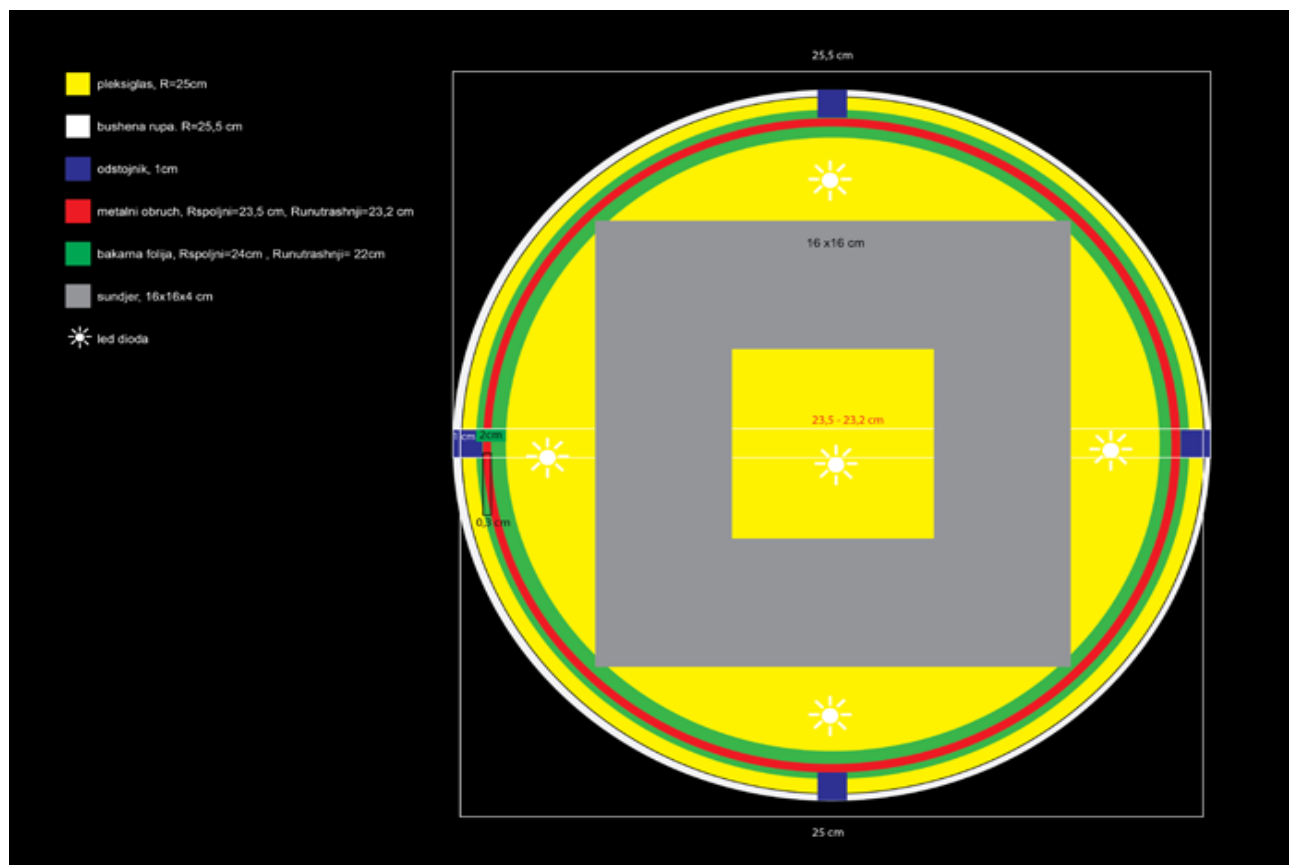
Slika 7 – izgled prekidača, verzija 2

U ovom primeru ideja je bila da celo polje bude kompaktno i da se pritiskom na njega spaja kolo (sa unutrašnje strane su parčići metala povezani žicama) a pri prestanku delovanja sile sama forma teži da se ispravi i prekine kolo. Jedan ovakav protitp je napravljen i pokazalo se da je prijatan za gaženje, reaguje dosta brzo, dobija se odziv u realnom vremenu i jako je izdržljiv. Problem koji se javio kod ovakvog tipa prekidača jeste to što su led diode koje bi bile unutra ugrožene stalnim gaženjem, proizvodnja ovakvog kalupa za silikon je bila previše skupa a i sam silikon je sada predstavljao problem zato što je elektrostatički materijal pa se brzo prljao.

Rešenje svih ovih problema je donela sledeća konstrukcija prekidača:



slika 8 – izgled prekidača verzija 3

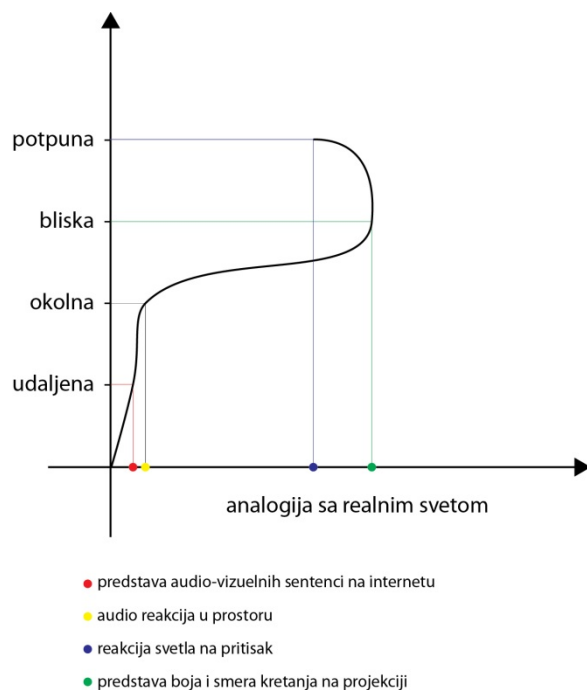


slika 9 – šema prekidača, verzija 3

Ovakvo rešenje konstrukcije prekidača je prihvaćeno kao konačno rešenje zato što je bilo izdržljivo, lako za održavanje, ne tako skupo za proizvodnju, vizuelno jako efektivno, a interakcija korisnika sa samim prekidačem prijatna.

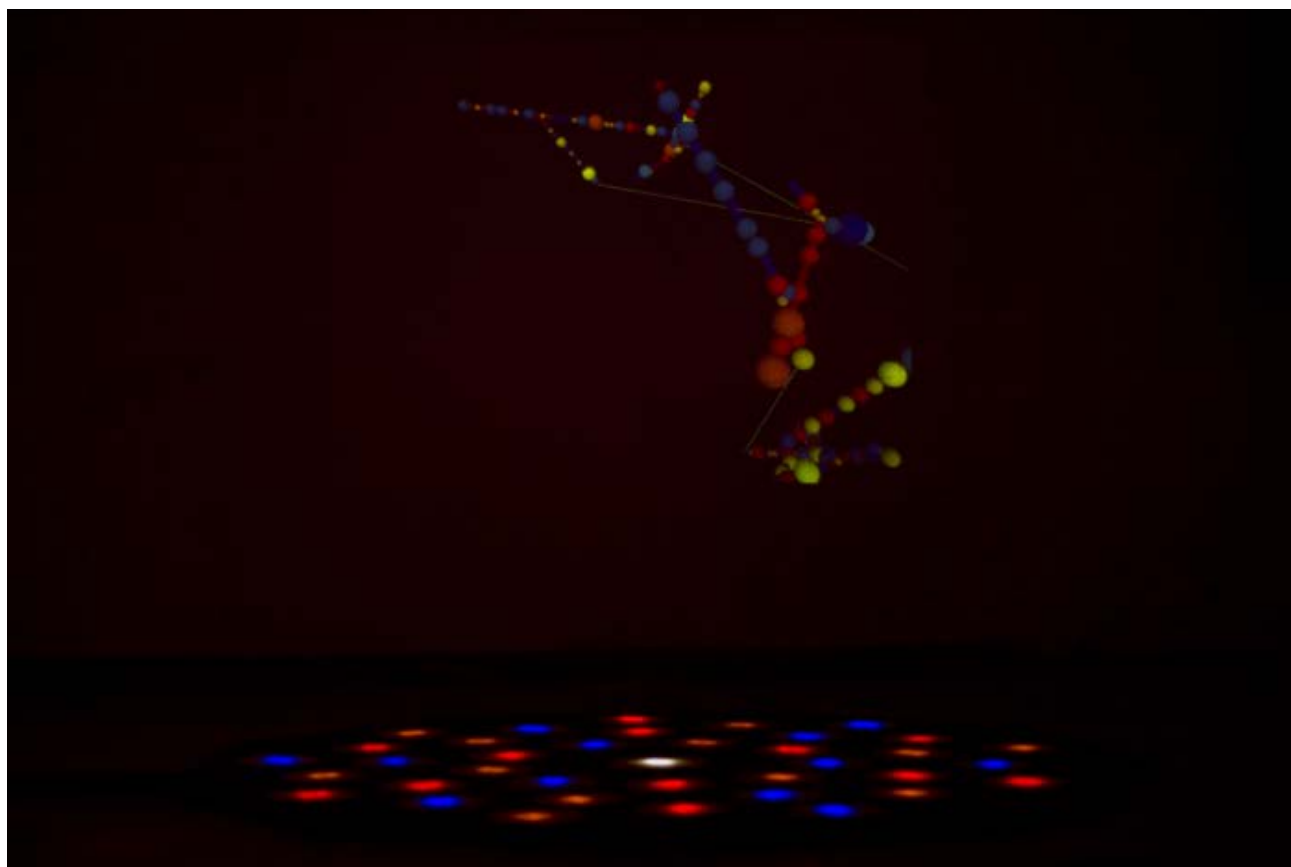
Taktilni interfejs koji se sastojao od 37 ovakva prekidača je kontrolisao umetničku mašinu, tačnije softver, koji je u zavisnosti od načina interakcije korisnika formirao audio-vizuelne sentence i prikazivao ih projekcijom na zidu ispred korisnika.

Ako bi uzeli u obzir Fishkinovu podelu prve dimenzije taktilnih interfejsa ovaj podni taktilni interfejs je zadovoljio svaku od navedenih grana. U ovom interfejsu je ulazni uređaj bio istovremeno i izlazni uređaj, zato što je pritisak na polje palio svetla koja se nalaze u samom polju (vizuelna indikacija pritiska), što pripada grani potpune reakcije sistema u odnosu na interakciju korisnika. Grana bliske reakcije sistema je u stvari bila manifestacija stvaranja vizuelnih sentenci na projekciji koja se nalazila ispred korisnika. Pošto je vizuelna sentenca bila praćena i audio sentencom ovaj taktilni nterfejs pripada i grani okolne reakcije sistema. Udaljena reakcija sistema , kao poslednja grana, se takođe može ispratiti kroz ovaj taktilni nterfejs, zato što je svaka stvorena audio-vizuelna sentenca bila na internet sajtu samog projekta, te je tako bilo ko sa bilo kog mesta mogao da prati stvaranje korisnika. Druga dimenzija, analogija reakcije sistema sa reakcijom realnog sveta, je polovično bila ispraćena. Reakcija sistema jeste bila u realnom vremenu, postojala je analogija boja i smera kretanja, međutim zbog specifičnosti gaženja polja teško je odrediti nivo povezanosti sa realnim svetom. Grafik taktilnosti ovog podnog interfejsa bi izgledao ovako:



Slika10 – Grafik taktilnosti podnog interfejsa The Mind Catcher instalacije

Iz ovog grafika, prikaza taktilnosti podnog interfejsa može se videti da je najbolja taktilnost postignuta kod bliske reakcije sistema to jest kod grafičkog predstavljanja akcije korisnika, što je i normalno očekivati zato što živimo u dobu grafičkih interfejsa, i podsvesno ovu teoriju najbolje poznajemo. Iz ovog grafika se takođe vidi i pad taktilnosti interfejsa kod potpune reakcije sistema, gde je ulazni uređaj ujedno i izlazni, i ovo pre svega moramo pripisati ograničenju u korišćenju materijala, ali isto tako i jednostavnosti korišćenja sistema. Da je taktilnost u ovom delu bila viša korisnici bi verovatno imali problem u snalaženju korišćenja samog taktilnog interfejsa ili bi stvaranje audio vizuelnih sentenci bilo stavljeno u drugi plan jer bi korisnike zasenila analogija reakcije sistema sa realnim svetom.



slika 11 - Interaktivna instalacija – The Mind Catcher

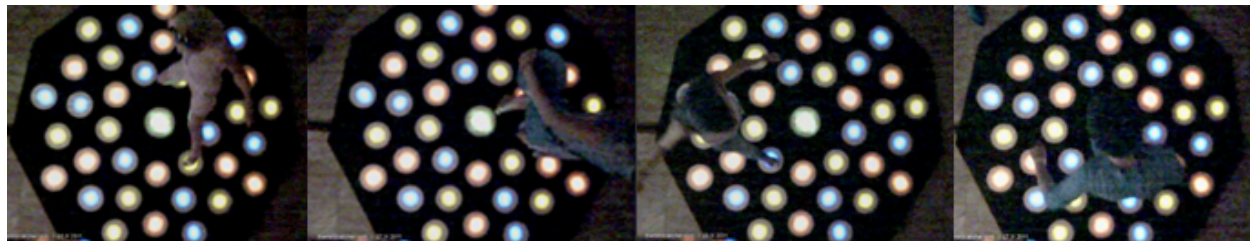
Podni interfejs kao pozornica

Podni interfejs instalacije The Mind Catcher je zbog svoje konstrukcije i vizuelne predstave dosta podsećao na podijum za igru. U samoj postavci projekta cilj i jeste bio napraviti prostor u kome korisnik može neometano da stvara. Međutim razlika između podijuma za igru i ovog podnog interfejsa jeste u tome što je stvaranje proces kontrolisanog ponašanja i treba misliti o načinu interakcije, dok se kod podijuma za igru upravo sve svodi na igranje i služi samo za zabavu. Uočavanjem razlika između podnog interfejsa i podijuma za igru, dovelo je do uočavanja sličnosti podnog interfejsa sa pozorišnom scenom.

Za razliku od podijuma za igru, pozorišna scena ima niz određenih pravila koja moraju da se poštuju. Isto tako, glumci na pozorišnoj sceni nisu tu da bi se zabavljali već naprotiv, da bi stvorili nešto u čemu drugi korisnici mogu da uživaju. Ovo je u potpunosti isto i sa podnim interfejsom i umetničkom instalacijom The Mind Catcher. Korisnici su tu kako bi pod nizom određenih pravila svojom kreativnošću stvorili audio-vizuelne sentence u kojima kasnije uživa široka grupa ljudi. Baš kao i u pozorištu svaka individualna sesija korisnika predstavlja u stvari jednog glumca a svi zajedno formiraju kolaborativnu predstavu. Prateći ovakvo razmišljanje dolazi se i do prve veće razlike između interakcije na podnom interfejsu i živog performansa. Ova razlika se ogleda u tome što je živi performans kontrolisan režijom od strane reditelja, i postoji na relaciji reditelj-glumci-reditelj, dok je kod ove interaktivne instalacije performans kontrolisan od strane same mašine, nema konkretno definisan tok, i postoji na relaciji mašina-korisnik-mašina. Scenario samog stvaranja je apsolutno bio diktiran odnosom između korisnika, mašine i okruženja.

Sinhronost reakcije mašine na akciju korisnika upotpunjava dozivljaj potpunog razumevanja među njima. Podni interfejs, sa svim svojim atributima, uvlači korisnika u interakciju celim telom, a vizuelni i auditivni efekti koji nastaju pri interakciji korisnika stvaraju privid da je u pitanju već uvežbana koreografija, iako je svaki pokret trenutno zavistan od samog korisnika i po malo uslovljen od strane same mašine. Ovakav eksperiment otvara vrata jednom potpuno novom načinu umetničkog stvaranja, gde je to stvaranje definisano samo kroz odnos čoveka i mašine.

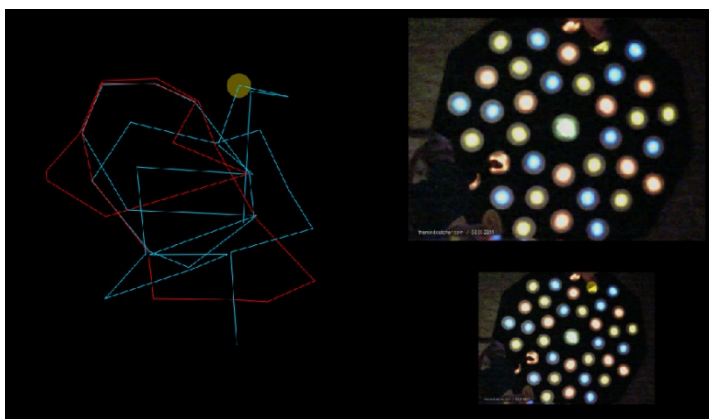
Performans na podnom interfejsu The Mind catcher instalacije je snimala kamera koja se nalazila iznad same instalacije, pa su i ti sami video snimci, mikro performansi, poslužili za stvaranje jednog većeg video dela gde su pokreti aktera u potpunosti bili definisani odnosom njih samih sa mašinom.



slika 12 – Video snimci performansa korisnika – The Mind Catcher instalacije

Proučavajući pokrete i ponašanje korisnika moglo se primetiti da se u toku jedne sesije, raspoloženje i emocije korisnika menjaju. Pre ulaska u mašinu korisnik je zainteresovan, samim ulaskom u mašinu nastupa jedan veoma kratak period straha i zbunjenosti, onda nastupa oprez i na kraju sve to prelazi u opuštenost i sreću. Promena i iskazivanje ovih emocija postaje gradivni element same interakcije, ali i gradivni element samih video snimaka, što iste čini veoma sličnim sa igranim filmom, gde glumci moraju da prođu kroz faze ispoljavanja različitih osećanja koja su diktirana od strane scenaria ili reditelja. Snimci interakcije posetilaca takođe sadrže ispoljavanje emocija, međutim ove emocije su, iako zavisne od odnosa čovek-mašina, potpuno iskrene, tako da posetioци nemaju razlog da glume, a time su i emocije ubedljivo prikazane.

Analiziranjem video snimaka interakcije posetilaca, primećeno je da se korisnik potpuno drugačije ponaša i na potpuno drugačiji način koristi interaktivnu instalaciju kada je sam ili kada sa nekim deli taktilni interfejs. Ovo nisu male promene u ponašanju, već naprotiv, drastične.



Slika 13 – Iscrtana putanja i video snimak dva korisnika taktilnog interfejsa

Na gornjem primeru (slika 13), imamo iscrtane putanje dva korisnika koji su u isto vreme koristili instalaciju. Crvena putanja označava kretanje ženske osobe a plava kretanje muške osobe. Dok je muška osoba bila sama u instalaciji pokreti su bili smireni, i to u radijusu od 5-6 različitih polja. Ženska osoba je svoju interakciju vršila stalnim ulascima i izlascima iz instalacije. U trenutku kada ženska osoba uđe u instalaciju, muška osoba prestaje sa svojim smirenim ograničenim pokretima, i kreće da prati kretanje ženske osobe što rezultira brzom kruženju oko centralnog polja. U trenutku kada ženska osoba napusti instalaciju muška osoba opet postaje приметно pasivnija. Ovaj fenomen se može pripisati muško-ženskim odnosima, privlačnosti ili potrebi, ali isto tako može biti i produkt želje za igranjem u društvu. Činjenica je da pokreti jedne osobe direktno utiču na pokrete i ponašanje druge osobe na ovom taktilnom interfejsu.

Zanimljiva činjenica je i to da ma koliko dugo trajala sesija, i ma koliko ljudi bilo prisutno u instalaciji, ni u jednoj sesiji nisu iskorišćena sva polja. Svako od korisnika je radije koristio polja koja je već probao nego li oprobao druga, i to potpuno nesvesno. Iscrtavanjem putanja kretanja korisnika se jasno vidi da isti više puta vrše identično kretanje po već iscrtanom putu.

Video performans na interaktivnoj pozornici

Performans ili predstava, izvedba, je jedna od formi akcione umetnosti koja je nastala šezdesetih godina dvadesetog veka. Neka primitivna definicija performansa bi mogla biti da je to događaj gde se umetnik (performer), ili grupa ljudi (performeri) ponašaju na određeni način za drugu grupu ljudi koja ih posmatra (publika). Performans u svom sastavu nosi elemente pozorišta, plesa, pantomime, muzike i cirkusa. Performans može biti striktno određen scenarijom ali isto tako i potpuno spontan, može biti sa i bez prisustva publike, može isto tako biti u prisustvu ili bez prisustva umetnika (performera) kao i konzumiran uživo ili prenesen preko nekog medija. Ovako široko definisanje performansa govori da skoro sve može da se pretvori u performans.

Neki od začetnika performansa su umetnici Yoko Ono, Carolee Shneemann, Joseph Beuys, Allan Kaprow, itd. Allan Kaprow je tvorac izraza „happening“, a to je izraz koji opisuje novu umetničku platformu koja dozvoljava umetnicima da eksperimentišu sa pokretom tela, zvukom, izgovorenim rečima ili napisanim tekstovima.

Jedna od možda najprepoznatljivijih formi performansa svakako jeste pozorište. Koreni pozorišta potiču još iz stare Grčke. Od tada pa do danas dosta toga se promenilo na pozornicama širom sveta. U današnje vreme se sve više koriste nove tehnologije kako bi doživljaj publike bio podignut na viši nivo. U svakom slučaju opet sva ta nova tehnologija je u službi čoveka i sve se odvija po unapred definisanom scenariju.

Kretanje posetilaca po taktilnom interfejsu interaktivne instalacije The Mind Catcher je takođe jedna vrsta performansa. Ovaj vid performansa svakog posetilaca pretvara u performeru, nosi elemente plesa, muzike i cirkusa, može a i ne mora da ima publiku, takođe, može i ne mora da se prati uživo. Sam taktilni interfejs možemo posmatrati kao pozornicu. Jedina razlika ovakvog performansa i predstave u pozorištu je to što ovde ne postoji unapred definisan scenario a tehnologija ne radi u službi čoveka već uporedo sa njim. Kretanje je aktivnost korisnika je kako spontano tako i uslovljeno različitim stvarima. Boja, zvuk polja ili pak prisustvo još nekog posetilaca na podlozi su neki od faktora koji su uslovljavali spontano kretanje aktera. Međusobni odnos čoveka i mašine je rodio jednu novu vrstu performansa, sa iskrenim emocijama i sa scenarijom spontaniteta, gde je sam akter izvor informacija za više vrsta različitih istraživanja ali isto tako i inspiracija za različite vrste umetnosti. Tako, na primer, produkt ovakvog performansa se može konvertovati u video performans pošto je svaka akcija korisnika na taktilnoj podlozi snimana video kamerom. Snimljene akcije korisnika su omogućile stvaranje jedne nove vrste video umetnosti, a to je generativna video umetnost interaktivnog performansa. Ovakva video umetnost koristi gradivne elemente odnosa čoveka i mašine, spontanost akcije i kretanja korisnika i pomoću njih generiše nove forme. U ovom slučaju čovek se indentifikuje svojom akcijom i svojim kretanjem u međusobnom odnosu sa mašinom, te ako bi čoveka uveli u digitalni svet njegovu akciju i kretanje možemo predstaviti linijom, što dalje znači da čovek postaje linija u digitalnom svetu mašine. Linija koja sa svim svojim atributima govori mnogo toga o samom čoveku koji je ostavio taj linijski trag.

Zaključak

Osvrtanjem na istoriju taktilnih interfejsa i njihovom razvoju do danas, možemo primetiti da se svakim danom stvara sve više novih ideja, i identifikuje se sve više mogućih upotreba ovakvih tipova interfejsa. U skladu sa ovim imamo i sve više različitih tipova taktilnih interfejsa koji se sve češće kombinuju sa drugim tipovima interfejsa i stvaraju takozvane mešovite interfejse. Pored svoje osnovne funkcije manipulacije podacima, i izvođenja virtuelnog sveta u realni svet, približavanje digitalnog realnom, taktilni interfejsi pokazuju potencijal za pokretanje jedne potpuno nove vrste shvatanja i posmatranja različitih medija. Upotreba taktilnih interfejsa bi mogla da omogući promenu narativa u realnom vremenu, u zavisnosti od reakcije i ponašanja korisnika a tako bi i dato okruženje postalo jako interesantno za neke nove stvaraocce koji bi promene ponašanja i akcije korisnika posmatrali u smeru stvaranja. Na ovaj način bi taktilni interfejsi dobili osim upotrebne još jednu dimenziju a to je gradivna dimenzija. Oživljavanje prostora, uvođenje digitalnih osobina svakodnevnim objektima jeste prvi korak ka stvaranju sveprisutne pozornice i uvođenje sveprisutne obrade podataka, a posetioci ovakvih prostora ili korisnici ovakvih objekata neminovno bivaju uvučeni u interakciju i performans. Ovaj performans sam korisnik izvodi pre svega zbog mašine, jer tako upravlja digitalnim podacima, i mašina taj performans pomno prati, ali isto tako je taj performans i deo društvenog i ambijentalnog dela realnog života, i itekako ima uticaj na iste, što dalje znači da i prostor a i samo društvo koje ga okružuje biva svesno tog individualnog performansa. Sa staništa nekog posmatrača u nekom prostoru se može uočiti i više individualnih performansa koji zajedno čine jedan veliki kolaborativni performans koji je konceptualno interesantan za stvaraocce, te se gradivna dimenzija taktilnih interfejsa podiže na još viši nivo. Direktna veza između čoveka, mašine i okruženja, nepostojanost zadatog scenarija ili načinskog, modalnog interagovanja, rezultira scenarijom spontaniteta, gde se u realnom vremenu stvaraju novi narativi koji kasnije mogu da posluže kao osnova za stvaranje nekih novih izražajnih formi. Iskrenost i potpuna posvećenost korisnika u svakom mikro performansu otvara nove poglede u pravcu istraživanja ponašanja, emotivnog stanja ili trenutnog psiho-fizičkog stanja, a gledano iz perspektive stvaraoca, umetnika, omogućava stvaranje izraza zasnovanog na realnim, pravim podacima, a ne na uvežbanjoj glumi i lažiranju osećanja ili fizičkih mogućnosti.

Iako još mladi, taktilni interfejsi sve brže pronalaze svoje mesto u ovom svetu, imaju sve više korisnika i sve više ljudi koji počinju da ih proučavaju. Uzimajući u obzir brzinu razvoja, sasvim sigurno mogu reći da će taktilni interfejsi u budućnosti prerasti u organske interfejse, i tada će inkorporiranje digitalnog sveta u realni svet biti potpuno, a svaki naš pokret će biti performans koji neko posmatra.

Literatura

1. Tangible User Interfaces: Past, Present, and Future Directions, Orit Shaer and Eva Hornecker, (2010)
2. Literature Review in Learning with Tangible Technologies, Claire O'Malley, Learning Sciences Research Institute, School of Psychology, University of Nottingham; Danae Stanton Fraser, Department of Psychology, University of Bath, (2004)
3. Mediators: Virtual Interfaces with Haptic Feedback; Patrick Lemoine, Mario Gutierrez, Frederic Vexo, and Daniel Thalmann; Virtual Reality Lab (VRlab); Swiss Federal Institute of Technology Lausanne (EPFL)
4. A taxonomy for and analysis of tangible interfaces, Kenneth P. Fishkin, (2004)
5. Mixed reality storytelling environments; V. Bayon, J. R. Wilson, D. Stanton, A. Boltman, (2003)
6. Play it by eye, frame it by hand!, Gesture Object Interfaces to enable a world of multiple projections, Catherine Nicole Vaucelle; MDesS, Harvard University (2006); M.S., Massachusetts Institute of Technology (2002)
7. The Engineering of Mixed Reality Systems; Emmanuel Dubois, Philip Gray, Laurence Nigay (2010)
8. Tabletops - Horizontal Interactive Displays By Christian Mueller-Tomfelde, (2010)
9. New trends on human-computer interaction; José A. Macías, Toni Granollers, Pedro Latorre, (2009)
10. Tactile interfaces: a state-of-the-art survey; Mohamed Benali-Khoudja¹, Moustapha Hafez¹, Jean-Marc Alexandre¹, and Abderrahmane Kheddar
11. Tactile interface for stimulation of fingertip via lateral traction; M. Wiertelowski¹, J. Lozada¹, E. Pissaloux², V. Hayward² (2010)
12. A Comparison of Two Wearable Tactile Interfaces with a Complementary Display in Two Orientations, Mayuree Srikulwong and Eamonn O'Neill
13. Tactile, Spatial Interfaces for Computer-Aided Design, Superimposing Physical Media and Computation; Dorothy J. Shamonsky (2003)
14. Feel the Force: Using Tactile Technologies to Investigate the Extended Mind; Jon Bird, Simon Holland, Paul Marshall, Yvonne Rogers, Andy Clarck
15. Tactile Composition systems for collaborative free sound; Dan Livingstone, Chris O'Shea (2003)
16. <http://ivanpoupyrev.com/projects/tactile.php>
17. <http://www.sitepoint.com/creating-a-tactile-interface/>
18. <http://www.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?Location=U2&doc=GetTRDoc.pdf&AD=ADA468389>
19. <http://osdir.com/patents/Computer-graphics/Haptic-sensations-tactile-feedback-interface-devices-06906697.html>
20. <http://www.sensorprod.com/bodymapping.php>
21. <http://en.wikipedia.org/wiki/Performance>
22. http://en.wikipedia.org/wiki/Video_art