

Disseny i desenvolupament d'un piano integrant tecnologies i mitjans contemporanis

Ricard Sangenís Pedrola

Grau en Enginyeria del Disseny Industrial i desenvolupament del producte

Resum – Aquest projecte tracta sobre el **disseny i desenvolupament d'un piano de corda que incorpori medis actuals per millorar la funcionalitat del producte**. La proposta consisteix en un piano que ajuda a l'usuari a aprendre a interpretar-lo. Mostrant-li una correcció gairebé immediata de la interpretació que dugui a terme, ja sigui ensenyant-li les tecles que ha polsat de forma errònia, la intensitat i el ritme adequats de la peça musical.

Abstract - This project is about the design and development of an acoustic piano that includes current technologies to improve the functionality of the product. The proposal tracts about a piano that helps the user to learn how to interpret. Showing to him an almost immediate correction of the interpretation that the user is doing, either displaying the keys that are wrongly pulsed, the intensity and the rhythm adequate for the musical piece.

Descripció del tema del treball

El desenvolupament d'aquesta proposta comença amb el estudio etnogràfic del entorn que rodeja el món de la música acadèmica, fonamental a nivell del piano, amb la finalitat de conèixer la situació actual i poder solucionar alguna problemàtica que hi hagi present.

En la actualitat hi ha presents una gran quantitat de tipus de pianos de corda, depenent de la disposició de les cordes, les dimensions que té o la qualitat dels materials que el componen. Cada tipus de piano té les seves avantatges i inconvenients, així doncs, en aquest projecte es centra en disseny d'un piano de cua. Els pianos de cua es caracteritzen per tenir les cordes disposades de forma horitzontal, i poden tenir una llarga des de 1,3 metres a 2,75 metres.

El tipus de piano escollit és el de mitja cua (de 1,9 a 2,3 m), ja que quan més llarg és el piano, més llargues siguin les cordes i això significa que tindrà una major sonoritat tant quantitativa com qualitativament, no obstant un piano molt llarg està evident limitat a entorns amb una certa amplitud.



Imatge 1. Imatge corporativa de la marca desenvolupada



Imatge 2. Piano de mitja cua de l'empresa Steinway & Sons

El objectiu d'aquest projecte consisteix en el desenvolupament del cicle complet de vida d'un producte que compleixi amb els requisits plantejats, amb la finalitat de solucionar la problemàtica exposada, que és la dificultat que té l'ús/aprenentatge del piano. Per a aquest motiu es duen a terme tots els aspectes, des de la creació de la idea inicial, fins la fabricació i promoció del producte i lo que aquest pot arribar a costar.

Amb el disseny d'aquesta proposta se ha buscat trobar un equilibri entre el classicisme implícit en aquest instrument musical i la innovació contemporània que se l'hi pretén aplicar al piano per facilitar el seu ús. Així doncs, el piano desenvolupat funciona amb un mecanisme de colpejador de les cordes com qualsevol altre piano que hi ha al mercat, no obstant, s'incorporen uns sensors col·locats sota cada tecla, que registren les tecles que el usuari polsa i amb quina intensitat/velocitat, aquestes dades són enviades a una tauleta extraïble que a part de mostrar la partitura, contrastarà aquestes dades amb lo que posa en la partitura, així donant una correcció al usuari.

Durant el desenvolupament de la proposta s'han tingut en compte valors com el disseny sostenible i l'ús de materials respectuosos amb el medi ambient i fàcilment reciclables. Així doncs, a l'hora de dur a terme el briefing o requeriments de la proposta s'ha tingut en compte que en la selecció de materials, aquests siguin d'una qualitat òptima, més tractant-se del producte que és, però que els processos i els materials emprats tinguin el menor impacte mediambiental possible.

Juntament amb el desenvolupament del producte, també s'ha realitzat una proposta de Branding acord amb el piano. Aquest Branding pretén representar els valors que vol transmetre el producte, justificant en tot moment el perquè de cada decisió. Amb la idea de voler portar el piano al món actual (producte invariable des del segle XIX), se ha escollit com a imatge de marca el número del segle en el que estem vivint, el XXI, a més a més, fa referència la geometria que té la part inferior del piano les potes en forma de X i els pedals de I.

1. Resum dels objectius plantejats i evolució de la proposta

Els objectius plantejats des de l'inici del projecte era desenvolupar un piano que pogués apropar als usuaris a fer ús d'aquest, tant usuaris aliens com els que en fa un ús poc habitual. Per això es va realitzar una investigació del producte i tot allò que l'envolta per poder tenir suficient informació per decidir el camí que s'escolliria.

Tal com s'ha mencionat en l'apartat anterior es decideix establir que el piano desenvolupat fos de mitja cua, això a part de les mesures, implica que ha de tenir una qualitat de materials i tractaments molt elevats, fonamentant en el que hi ha en el mercat.

D'aquesta manera es va representar una escena de les problemàtiques que hi ha en relació amb aquest producte: l'elevat cost, la percepció de que és quelcom antiquat per la majoria, el excessiu pes i la gran dificultat que té aprendre a interpretar correctament aquest instrument. Conjuntament, es va conèixer el punt de vista d'un músic professional i d'un amateur a través d'una entrevista, per així, ampliar la comprensió del problema.

Amb tot lo anterior, sent coneixedor del mercat, la competència, el producte i el usuari, es van plantejar les necessitats que s'havien de cobrir en aquest projecte d'una forma més detallada:

- Facilitar al usuari la introducció al ús del producte i canviar la idea del piano per la majoria de les persones que no n'han fet mai ús
- Facilitar la composició de obres musicals, mostrar al usuari allò que està "escrivint" en el moment, així prescindint de necessitar altres elements com llibreta i llapis.
- Permetre al usuari poder fer servir el producte sempre que aquest ho desitgi
- Poder gravar totes aquelles obres musicals que el usuari interpreti i poder-les modificar digitalment (aplicar nous sons, millorar la riquesa de la peça)
- Facilitar al usuari l'obtenció de les partitures, podent-les descarregar d'una biblioteca en línia

Un cop plantejades les necessitats que s'havien de resoldre, es van plantejar una sèrie de requisits que havia de complir el producte per a posteriorment fer un briefing a mesura, contenint aspectes que englobin els màxims camps possibles. D'aquesta manera trobem un briefing segons els següents requisits:

- Requisits pel que fa a Funcionalitats
- Requisits pel que fa a Materials
- Requisits pel que fa a Ergonomia
- Requisits pel que fa a Estètica
- Requisits pel que fa a Manteniment
- Un altre tipus de requisits (Preu, pes, etc.)

El següent pas per a l'elaboració d'objectius consistia en les mesures que havia de tenir el producte per fer-ho el més ergonòmic possible. Per a això es van utilitzar diferents taules que recollien els percentils amb les mesures del cos humà (estudi antropomètric). Mesures com la mida de la mà/dits i les dimensions d'una persona asseguda són aspectes claus en el desenvolupament i disseny de la disposició del teclat i els pedals.

Per tant, es comença a plasmar quin serà el funcionament del piano i quin valor afegit tindrà respecte la competència

Primerament, en el cas de ajudar al usuari a introduir-se en el ús del producte, es defineix com una ajuda complementària que mai podria substituir la figura del professor però sí que augmentaria la motivació del usuari.

De cara a enregistrar lo que el usuari estigui polsant ja sigui tant per practicar com per compondre, que es veuria reflectit en la tablet (extraïble, perquè el piano pugui ser interpretat com es fa habitualment) estalvia haver de fer ús de paper.

Per saber lo que fa l'usuari es decideix aplicar uns sensors col·locats sota les tecles, que no només detecten cada tecla polsada, sinó la intensitat amb que s'ha fet, el interval de temps entre aquestes pulsacions i amb un certa immediatesa per a que el usuari rebi el feedback ràpidament. Per aquest motiu, són sensors fets de materials piezoelèctrics (creen un voltatge al ser deformats físicament o viceversa), que permeten les característiques mencionades.

A part, aquest sistema d'enregistrament va auxiliat per un micròfon que permet també gravar les obres musicals que el usuari desitgi. I per altre banda, poder fer servir auriculars, ja que si el usuari ho desitja el so pot quedar limitat a un nivell imperceptible per l'oïda humana, posant una peça de feltre entre el martellet del mecanisme i la corda, i només amb el micròfon pot enregistrar el so i fer-li escoltar al usuari mitjançant connexió d'auriculars.

Com es mencionava anterior, un de les propietats que se l'hi volia aplicar al piano desenvolupat era poder transcriure i integrar sons digitals però també traduir tot allò creat acústicament a electrònic mitjançant la connexió MIDI, i també la transmissió de dades a altres dispositius electrònics (partitures, reproduccions MP3,...) gràcies a un port USB.

Resumint, significa que es pretén incorporar tecnologia present en teclats electrònics a un piano acústic que integra un dispositiu electrònic, amb la finalitat de augmentar les possibilitats d'interacció del usuari amb el producte.

En relació a la tria de material van sorgir una sèrie de requeriments implícits, aquests haurien de ser reciclables per a seguir els valors de sostenibilitat plantejats, un exemple: la fusta sobrant entregada a fabrica de joguines, a més a més de crear tots els diversos components acústicament funcionals amb fusta tractada amb una elevada qualitat, ens referim principalment a la taula harmònica (fa ressonar/amplifica la vibració de les cordes) i el anell (fa que el so no s'escapi sinó que es concentri).

Per altre banda, afegint nous processos de fabricació com pot ser la impressió 3D que ajuda a reduir costos i material, el cas de les tecles, evitem fer ús de ivori (prohibida l'exportació) sinó d'un polímer extruït amb una densitat i tacte molt similar, permeten al usuari tenir una ergonomia molt semblant a la de un piano habitual però sense fer ús d'un material qüestionable a nivell ecològic, reduint el cost de fabricació.

Resum de la solució adoptada

Para aconseguir el propòsit de complir aquests requeriments, el piano desenvolupat està dotat d'un sistema electrònic per permet facilitar l'aprenentatge i la composició. Tot això, envoltat d'una estètica atrevidament contemporània però sense desconceptualitzar el que és el piano.

Seguint el estudi de necessitats desenvolupat durant aquest projecte, les funcions amb les que disposa el piano, a més de interpretar les diferents notes musicals, mostra al usuari allò que està fent i el corregeix.

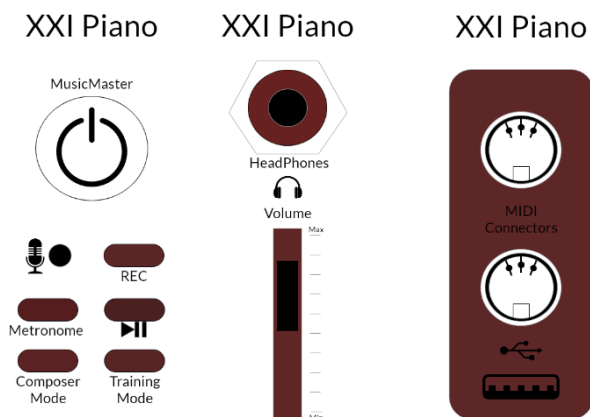
Degut al estudi antropomètric realitzat, la altura del piano és la òptima per a gairebé poder prescindir d'una banqueta regulable, pensant de cara als nens que s'inicien. Per a aconseguir això, tot i guiar-se per les alçades habituals en els pianos de cua, el que es fa es pujar els pedals, per així, permetre a les persones amb una estatura més baixa, poder arribar-hi.

Així doncs, el piano desenvolupat a part de ser apte tant per a persones que són experimentades com principiants i tant, altes que baixes, és adequat per estar establert en tot tipus d'entorns, evidentment, on seria més freqüent és en aules, però també pot ser encabit en una casa (ja que no és excessivament gran i no pesa molt) i també, en escenaris (per la seva qualitat sonora garantida pels molts processos i materials utilitzats)

Així doncs, aquest piano li permet al usuari rebre un feedback quasi immediat, ja que dins de la tauleta hi ha un processador que permet que en la pròpia partitura s'hi vagin mostrant els errors comesos per l'usuari durant la interpretació.

Això és gràcies, com s'ha mencionat en l'apartat anterior, a la presència d'uns sensors de pressió que registren les notes que el usuari va polsant, la intensitat i el interval de temps amb lo que ho fa. Aquesta informació és enviada a un processador integrat en la tauleta que està col·locada en el faristol de piano i que mostra les partitures, aquest processador contrasta el que fa l'usuari amb el que hauria de haver fet segons la partitura. Per així, en la pròpia partitura mostrar que ha fet malament l'usuari.

Evidentment, el piano pot ser interpretat de forma normal sense haver de corregir el que el usuari estigui fent, igual com bé s'ha dit que es pot treure la tauleta i posar les tradicionals partitures de paper.



Imatge 4. Diferents interfases del piano referents a les diferents funcions i característiques del piano

El Music Master es refereix al mode ara explicat, és a dir, que el piano passi a ser el mestre del usuari, guiant-lo per la correcta interpretació d'una determinada obra musical.

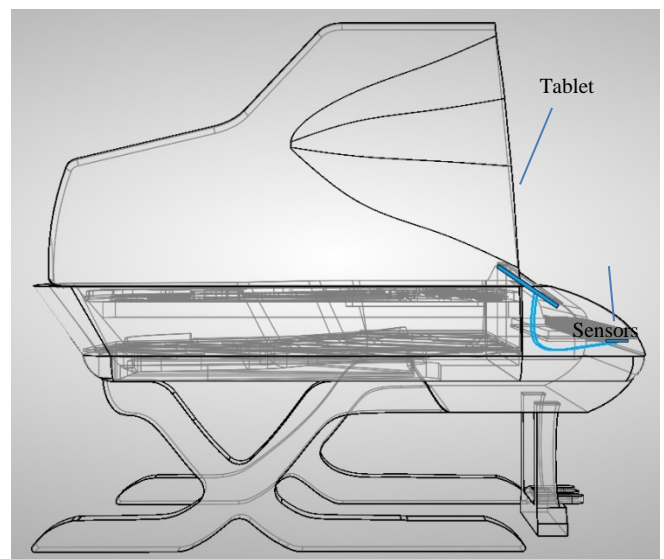
Seguint, la aplicació del micròfon per gravar tot allò que el usuari desitgi i tanmateix, permetre al usuari tocar el piano sempre que vulgui, ja que transmet el so a baix volum al reduir l'impacte del martell, poder escoltar el que toca a través auriculars. Així, tot i que el usuari es trobi en una sala plena de soroll o sigui de nit i no pretengui despertar a ningú, podrà tocar el piano.

El XXI piano incorpora un metrònom digital, per així, prescindir de tenir que comprar un apart, que ocupa un cert espai i necessita una superfície on ser col·locat, que en el piano de cua és complicat ja que la tapa sempre que es toca el piano ha d'estar mínimament oberta (és a dir, inclinada).

Com s'ha tractat en aquest piano es permet la transmissió de sons en forma digital a través de la connexió MIDI, o de fitxers per mitjà del USB, així que també pot reproduir aquests sons i obres musicals, amb la finalitat de que el usuari tingui un referent de com ha de interpretar la peça determinada.

Un altre aspecte tractat, la ajuda a l'hora de compondre, els sensors registren el que polsa el usuari i s'escriu en la pantalla de la tablet com si es tractes d'un ordinador en el qual vas polsant les tecles i et va sortint les lletres que polses. Per lo tant, directament es mostra el que fas amb el ritme, tempo, intensitat i evidentment, tot desitjat.

Per últim, l'aplicació de la tablet enlloc de les tradicionals partitures, significa poder tenir a l'abast les partitures que desitja l'usuari sense haver-se d'aixecar de la banqueta, ja que sinó s'hauria d'anar a la tenda, on hi cap la possibilitat de que no hi sigui la versió que el usuari desitgi. Per tant, dotes al usuari d'un eBook musical, on descarregar-se les partitures que necessiti i les reproduccions d'aquestes fetes per un professional.



Imatge 3. Disposició dels diferents elements del sistema electrònic del piano

Resum de les conclusions del treball

Una vegada finalitzat aquest projecte, es donen por aconseguits els objectius inicials plantejats. La proposta final plantejada es una solució real a una problemàtica existent en l'entorn del piano, concretant en el àmbit acadèmic. Per tant, es tracta d'un producte que està a l'altura de la competència aportant un valor afegit innovador, com és el Music Master.

El piano conta amb les funcionalitats necessàries per a contribuir notablement en la fase d'aprenentatge de la interpretació del piano, en altres paraules, per facilitar a l'usuari fer servir el producte correctament, tenint en compte a més a més, els valors de sostenibilitat i reciclatge corresponents en el producte mantenint una qualitat acústica elevada, això s'aconseguí integrant materials i processos de fabricació més actuals, que també han ajudat a reduir el preu de cost. Per tant, ens trobem amb un piano, un producte força reticent al canvi, que incorpora mitjans i tecnologia actual d'una forma dissimulada però de forma eficient, el mateix passa amb el disseny formal de la proposta, la elegància implícita del propi piano, com si es tractes gairebé d'una obra d'art es manté tot i aplicant-li una corrent més moderna, sense perdre el valor emotiu que té aquest producte.

Per això, des d'un primer moment es va voler cuidar molt la estètica, no perdre la elegància i classicisme que té el piano però a la vegada poder incorporar una tendència que pugui atraure nous usuaris que fins ara havien vist el piano com quelcom arcaic, així també diferents elements diferenciadors com les potes, l'obliquïtat de l'anell o la readaptació de la forma d'arpa que té la caixa de ressonància. Concloent, al veure XXI Piano saps que és un piano de tota la vida però que té quelcom diferent als creats fins ara.

Com a punt negatiu ens trobem amb que aquesta proposta és conscient de que hi ha punts que no estan del tot definits ja que es requereix d'uns coneixements molt elevats sobre la composició del producte, a nivell d'un afinador o constructor de piano. Especialment en el tema del mecanisme colpejador de les cordes ja que no es dissenya un de nou sinó que s'utilitza una patent d'una altra empresa, degut a la complexitat d'aquest, tot i així, es defineix correctament el seu funcionament en el treball. Per altra banda, la programació del software que permetria l'aprenentatge i la composició. Una proposta de millora seria utilitzar més recursos per a desenvolupar una proposta lo més real possible, treballant amb tècnics específics del producte i informàtics per definir el software/hardware integrat en el producte. Dissenyant el mecanisme intern que pugui complir amb els mateixos requisits marcats, però cal dir, que moltes empreses també compren mecanismes d'altres empreses enlloc de produir-los. Encara que després està tot el tema d'encabir els elements correctament, els mètodes d'unió entre components que això ja és més la feina d'un lutier que la de un dissenyador industrial.

El desenvolupament d'aquest projecte ha estat un bonic viatge on m'he retrobat a un vell amic que és el piano, ja que el autor d'aquest treball quan era més jove era estudiant de piano, tant és així, que aquest projecte neix de la motivació d'haver pogut fer un producte que hagués ajudat a aquell nen com molts altres que hi ha, ha seguir tocant el piano.

Per altra banda, s'ha pogut ampliar el coneixement que es tenia sobre aquest fascinant instrument, que encara el fa més valuós veure totes les hores, processos i persones que hi ha darrere.

Aquest projecte ha servit per a posar en pràctica les diferents disciplines que se han inpartit al llarg del grau, fent ús dels coneixements en els diferents àmbits de la enginyeria. Això es degut a que durant el treball s'han posat en pràctica la majoria d'aspectes que es tenen presents en el cicle de vida d'un producte, començant per la recerca de les problemàtiques i el plantejament inicial de idees, passant per la creació del CAD i acabant per definir els mètodes de fabricació del producte e integració d'elements que permetin poder solucionar dites problemàtiques i la comunicació d'aquesta solució.

Així doncs, s'han tocat temes com l'expressió artística, la busca de creativitat, el disseny 3D, el disseny gràfic, càlcul estructural, ciència de materials i els seus conseqüents processos de fabricació, o aspectes d'empresa com la tria de solucions presents en el mercat i referents o el estudi pressupostari entre altres.



Imatge 5 i 6. Renders de la proposta final, el XXI Piano