

PIANOSPACE: MODELLI MORFOLOGICI VIRTUALI E MAPPE COMPOSITIVE

Luca Richelli

Sound and Music Processing Lab
Conservatorio "C. Pollini" - Padova
lucarichelli@gmail.com

Sergio Canazza

Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione
Università degli Studi di Padova
canazza@dei.unipd.it

SOMMARIO

L'installazione PianoSpace [1], presentata il 27 settembre 2013 a Padova durante la Notte dei Ricercatori (iniziativa promossa dalla Commissione Europea che dal 2005 fa incontrare i ricercatori con il grande pubblico in differenti città europee), è il risultato della ricerca di un nuovo approccio alle potenzialità strumentali del pianoforte finora limitate dalle caratteristiche morfologiche del sistema tastiera-mano.

L'installazione si inserisce nel filone di ricerca inerente all'implementazione di "iper-strumenti" avviata da alcuni anni dal Sound and Music Processing Lab (SaMPL) del Conservatorio di Padova in collaborazione con il Centro di Sonologia Computazionale (CSC) del Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione (DEI) dell'Università di Padova.

Il sistema sperimentale è costituito da un Disklavier, un sistema di motion capture interfacciati e pilotati tramite un computer attraverso l'ambiente di programmazione grafica Max. L'esecutore indossa un paio di guanti dotati di 4 led all'infrarosso e, muovendosi in uno spazio delimitato da 8 telecamere, suona il Disklavier.

PianoSpace intende volutamente allontanarsi dalla tradizione pianistica per esplorare le potenzialità sonore del pianoforte e un sistema di controllo cinetico nello spazio attraverso la creazione di molteplici Modelli Morfologici Virtuali e differenti Mappe Compositive.

1. INQUADRAMENTO STORICO

Il pianoforte, strumento a corde percosse da martelletti mediante una tastiera secondo la classificazione classica degli strumenti musicali [2], da un punto di vista morfologico è un sistema meccanico di produzione sonora controllato da tasti. Ad ogni tasto corrisponde l'emissione di una sola nota o frequenza prodotta da un minimo di una corda ad un massimo di tre corde accoppiate. I tasti sono organizzati secondo una disposizione lineare in successione cromatica (intervallo di semitono) dal

tasto che controlla la nota più grave a quello che controlla la nota più acuta, dall'estrema posizione di sinistra (La0 27.5 Hz) all'estrema posizione di destra (Do8 4189 Hz) per un'estensione totale di 88 note.

La dinamica delle note è in rapporto diretto con la velocità di abbassamento dei tasti: maggiore è la velocità, maggiore è l'ampiezza (volume) del suono emesso. La durata dell'abbassamento del tasto controlla la durata dell'evento sonoro.

La tecnica esecutiva pianistica tradizionale è legata alle possibilità delle mani come mezzo di controllo della produzione sonora dello strumento mediato dalle caratteristiche morfologiche e fisiche delle mani stesse; possibilità ma anche limiti: dieci dita possono controllare simultaneamente solo un numero parziale dei tasti dello strumento e con una relativa indipendenza ritmico-dinamica. Le dimensioni della tastiera permettono inoltre, ad una mano di medie dimensioni, di raggiungere generalmente l'estensione di un'ottava (13 tasti consecutivi), con un limite massimo di una decima maggiore (17 tasti consecutivi) superato, di poco, in casi rarissimi.

2. IL SISTEMA SPERIMENTALE

Per esplorare le potenzialità intrinseche del pianoforte è stato ideato un sistema composto da un pianoforte ibrido (Disklavier Yamaha), un sistema di optical motion capture (PhaseSpace) e un software per la gestione dei dati (Max).

Il Disklavier [3], strumento commercializzato dalla Yamaha dal 1986, è essenzialmente un pianoforte ibrido che usa dei solenoidi elettromeccanici e dei sensori ottici per un controllo meccanizzato della martelliera del pianoforte, permettendo di arrivare ai limiti esecutivi fisici "teorici" dello strumento. Si deve comunque precisare che anche il Disklavier presenta dei limiti esecutivi che permettono sicuramente di controllare un numero maggiore di tasti e con una velocità decisamente superiore rispetto alle capacità di ottimo pianista, ma vi è comunque un limite di risoluzione temporale degli eventi eseguibili dovuto a fattori meccanici intrinseci allo strumento e al protocollo MIDI di trasmissione dati.

Il PhaseSpace [4] è un sistema di optical motion capture utilizzato da alcuni anni al Centro di Sonologia Computazionale (CSC) del Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione (Università di Padova) per il tracciamento del movimento dell'esecuzione strumentale

Copyright: © 2014 Luca Richelli, Sergio Canazza. This is an open access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License 3.0 Unported](https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

le tradizionali; il suo impiego come sistema di controllo ha permesso la realizzazione di iper-strumenti (musicali) per l'allargamento delle potenzialità sonore degli strumenti tradizionali mediante live electronics.

La gestione del flusso di dati provenienti dal PhaseSpace per il controllo in tempo reale del Disklavier è affidata a Max [5], un linguaggio di programmazione visuale per musica e il multimedia sviluppato da Miller Puckette all'IRCAM a metà degli anni Ottanta e ora commercializzato dalla Cycling '74.

La figura seguente illustra il flusso dei dati del sistema sperimentale.

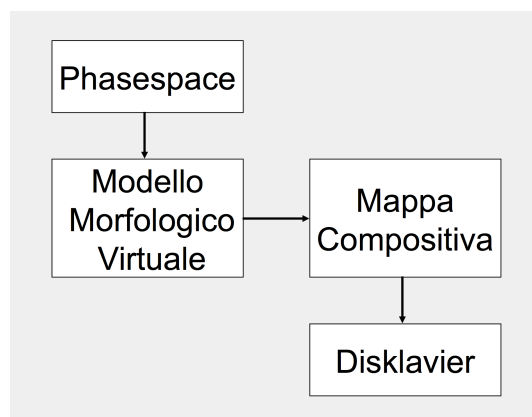


Figura 1. Flusso dati del modello sperimentale

Il PhaseSpace rileva e codifica i dati di posizione delle mani dell'esecutore attraverso le tre coordinate spaziali x , y e z ed il parametro rotazione (R). I 4 parametri sono ricavati dall'integrazione delle singole coordinate spaziali di ognuno dei 4 marker all'infrarosso applicati ai guanti. La scelta di utilizzare più marker è per aumentare l'affidabilità del sistema anche in caso di momentaneo oscuramento di qualcuno dei sensori.

Ogni 10 millisecondi viene inviato un pacchetto di dati di posizione al computer che gestisce, attraverso l'ambiente di programmazione visuale Max, il Modello Morfologico Virtuale e la Mappa Compositiva inviando al Disklavier, attraverso il protocollo MIDI [6], i parametri esecutivi relativi a: *note on/off*, *key velocity* e *damper pedal on/off*.

3. MODELLI MORFOLOGICI VIRTUALI E MAPPE COMPOSITIVE

Alla base dell'esplorazione delle potenzialità implicite dello strumento vi è la realizzazione di molteplici Modelli Morfologici Virtuali che rovesciano il paradigma esecutivo classico in cui il movimento delle mani si deve adattare alle caratteristiche fisico-morfologiche

della tastiera, in cui le note sono disposte cromaticamente in ordine ascendente da sinistra verso destra e la dinamica è controllata dalla velocità con cui viene abbassato il tasto. Invece, grazie al Modello Morfologico Virtuale, il controllo dello strumento è svincolato dalle caratteristiche fisico-morfologiche della tastiera.

È possibile immaginare un numero infinito di Modelli Morfologici Virtuali con un numero variabile di parametri di controllo, anche se rimane ovviamente il limite oggettivo di quanti siano i parametri umanamente controllabili in tempo reale e con quale modalità.

Il Modello Morfologico Virtuale implementato sperimentalmente utilizza 4+4 parametri di controllo assegnati alle due mani dell'esecutore.

La tabella seguente riporta la corrispondenza tra i movimenti nello spazio dei sensori e i relativi parametri del Modello Morfologico Virtuale.

Movimento spaziale	Parametro controllato nel Modello Morfologico Virtuale	
	Guanto destro	Guanto sinistro
Sinistra-Destra (x)	Pivot Note	Keyboard Configuration
Alto-Basso (y)	Note on/off	Damper Pedal on/off
Avanti-Indietro (z)	Pattern Chord	Key Velocity
Rotazione (R)	Density	Pattern Chord Key Velocity Distribution

Tabella 1. Esempio di Modello Morfologico Virtuale

Le Mappe Compositive trasformano i dati del Modello Morfologico Virtuale in parametri esecutivi per il Disklavier. Questa trasformazione implica ovviamente delle scelte rilevanti da un punto di vista sia stilistico, che esecutivo determinando il materiale sonoro risultante e le possibili articolazioni e il senso musicale ed espressivo dell'esecuzione.

La figura 2 mostra la parte preliminare di realizzazione delle Mappe Compositive effettuata nell'ambiente grafico di aiuto alla composizione OpenMusic [7], per creare e verificare l'algoritmo compositivo basato su differenti *Keyboard Configuration*, riassemblamenti virtuali della disposizione dei tasti della tastiera del pianoforte, scelti mediante una *Pivot Note*. Il numero di note suonate contemporaneamente è in funzione del parametro *Density* in relazione al *Pattern Chord* selezionato.

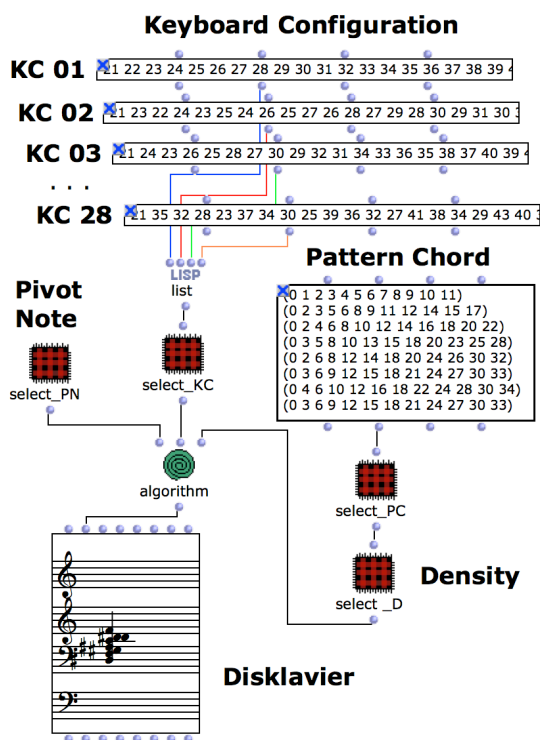


Figura 2. Mappa Compositiva

4. CONCLUSIONI E SVILUPPI FUTURI

Nel corso dei secoli l'evoluzione degli strumenti musicali si è sviluppata parallelamente e in simbiosi con l'evoluzione della musica. Nella diversità tra le varie culture la relazione tra gli strumenti musicali e la musica per essi concepita, è sempre stata molto stretta in un circolo virtuoso in cui nuovi strumenti necessitano di nuove musiche e nuove musiche hanno bisogno di nuovi strumenti. Questo circolo virtuoso se da un lato ha

portato alla formazione di un repertorio specialistico per ogni strumento musicale, e la letteratura pianistica ne è l'esemplificazione per antonomasia, da un altro punto di vista ha limitato le possibilità potenziali di ogni strumento musicale a causa dei limiti esecutivi e del peso della tradizione.

I Modelli Morfologici Virtuali e le Mappe Compositive intendono essere, oltre che una ricerca teorica, anche uno stimolo a pensare al pianoforte come strumento di emissione sonora a prescindere dai limiti pianistici tradizionali e un invito a concepire nuova musica ripensando e inventando nuove modalità esecutive.

5. BIBLIOGRAFIA

- [1] <https://www.youtube.com/watch?v=1NCc7spSU14> Ultima visita: 20 settembre 2014
- [2] A. Basso: "Strumenti musicali (classificazione)", *Dizionario Enciclopedico Universale della Musica e dei Musicisti (DEUMM) Il lessico, volume IV*, pp. 432-440, UTET, Torino, 1984
- [3] <http://usa.yamaha.com/products/musical-instruments/keyboards/disklaviers/> Ultima visita: 18 settembre 2014
- [4] <http://www.phasespace.com/> Ultima visita: 18 settembre 2014
- [5] <http://cycling74.com/products/max/> Ultima visita: 18 settembre 2014
- [6] R. Guérin: MIDI L'interfaccia digitale per gli strumenti musicali, Apogeo, Milano, 2003
- [7] G. Assayag, C. Rueda, M. Laurson, C. Agon, and O. Delerue, "Computer Assisted Composition at Ircam : PatchWork & OpenMusicComputer" *Computer Music Journal*, 23:3, pp. 59-72 1999.