

Conservatorio "L. Marenzio" – Brescia

Scuola di Musica Elettronica

Anno Accademico 2017/18

Docente: Marco Marinoni

**Storia della musica elettroacustica 2 - Lezione 12**

***Gli iperstrumenti (2).***

***Tod Machover e il MIT Media Lab***

# Indice

1. *La nascita degli iperstrumenti: Valis (1987)*
2. *Il sistema-iperstrumento*
3. *Il sistema-iperstrumento di Towards the center (1988-89)*
4. *Il ruolo della tecnologia*
5. *Mapping, preprocessing e feature extraction in Towards the center (1988-89)*
6. *Strumenti «doppi» e «tripli»*
7. *Iperstrumenti e interfacce di controllo: Bug-Mudra (1990)*
8. *La tecnologia come elemento mimetico: Begin Again Again (1991)*
9. *Verso la formazione di un repertorio*
10. *L'opera del futuro: The Chandelier e Death and the Powers (2011)*
11. *Conclusioni*

# 1. La nascita degli iperstrumenti: *Valis* (1987)

- La ricerca di **Tod Machover** sugli iperstrumenti ha inizio nel 1986 all'interno del lavoro compositivo che portò all'opera *Valis* (1987), commissionata dal **Centro Pompidou di Parigi** per il decimo anniversario della sua fondazione.
  - Quella fu *la prima volta che vennero utilizzati degli iperstrumenti.*

# 1. La nascita degli iperstrumenti: *Valis* (1987)

Basata su un romanzo di **Philip K. Dick**, la storia segue la vita dell'alter-ego di **Philip Dick**, Horselover Fat, il quale sperimenta una singolare esperienza di "luce rosa" che potrebbe celare in sé una rivelazione spirituale come anche essere il sintomo di un crollo nervoso.

- L'intera "orchestra" utilizzata in *Valis* è composta da due strumenti:
  - **ipertastiera**
  - **iperpercussione.**
- Il Centro chiese a **Machover** di elaborare un progetto complesso che combinasse immagine e suono in modo nuovo.
  - Per **Machover** si trattò dell'opportunità per *riderfinire il format "opera"*.
- Poiché era praticamente impossibile lavorare con setup informatici complessi all'interno di un'opera tradizionalmente strutturata (tempo di prove insufficiente, problemi di competenze, etc.), **Machover** costruì la sua idea personale di teatro,
  - progettando **scene interamente elettroniche**
  - inventando **un nuovo tipo di orchestra**
  - in un certo senso costruendo **un nuovo tipo di pubblico.**

# 1. La nascita degli iperstrumenti:

## *Valis* (1987)

- L'omonimo romanzo di **Philip Dick** fornì l'occasione per indagare le forme di tecnologie che **Machover** stava sviluppando.
- Il **Centro Pompidou** possiede un'ampia hall d'entrata, grande quanto un hangar d'aeroporto e fu deciso di costruire il teatro nella hall, poiché migliaia di persone vi transitano ogni giorno (esponendo in tal modo al progetto persone che normalmente non sarebbero andate all'opera o a un concerto di musica contemporanea), e poiché era possibile posizionarvi agevolmente le installazioni sonore e visuali che **Machover** aveva progettato.

# 1. La nascita degli iperstrumenti: *Valis* (1987)

- Furono disposte sedie per **700 persone**, con posti in piedi ai bordi.
- Il palco fu costruito in marmo, a forma di **labirinto**.
- Un'ampia **parete video controllata da computer** forniva tutte le scene
  - con scene aggiuntive fornite da **colonne di immagini computerizzate**.
- Un'**installazione laser** estremamente sofisticata convogliava la «luce rosa»
  - ovvero lo strano, mistico bombardamento esperito dal protagonista della storia, la spiegazione del quale costituisce il nucleo narrativo centrale della stessa.

# 1. La nascita degli iperstrumenti:

## *Valis* (1987)

- Fin dai primi passi nella progettazione del teatro, l'idea di **Machover** per gli strumenti era quella di ***allontanarsi dalla tradizionale orchestra d'opera e usare strumentazione computerizzata in tempo reale.***
  - Il minor numero possibile di musicisti avrebbe controllato la quasi totalità del materiale musicale:
    - i molti livelli della musica e la gran parte del controllo sotterraneo su di essa, che necessitava un setup tecnico estremamente complesso.

# 1. La nascita degli iperstrumenti:

## *Valis* (1987)

*Le tecnologie sviluppate per tale opera presero il nome di “iperstrumenti” (“hyperinstruments”).*

- Fornendo la possibilità a pochi strumentisti di creare suoni complessi, la tecnologia veniva radicalmente migliorata e il numero di strumenti tradizionali diveniva sempre minore.
  - Un tastierista e un percussionista controllavano tutta la musica inclusa nell’opera, e quasi completamente in tempo reale.

# 1. La nascita degli iperstrumenti:

## *Valis* (1987)

- Nelle parole di Machover, il **sistema-iperstrumento**

*“si basa su strumenti musicali in grado di fornire una grande varietà di soluzioni che i musicisti suonano sul computer. Il metodo più semplice è attraverso uno strumento simile a uno tradizionale esistente, come ad esempio una tastiera o una percussione”*

- T. Machover, *Hyperinstruments: A Progress Report*, Cambridge (MA), The MIT Press, January 1992.

# 1. La nascita degli iperstrumenti:

## *Valis* (1987)

- Il segnale in uscita da tali strumenti veniva convogliato a un computer tipo **Macintosh II**
  - il cervello dell'iperstrumento che fu sviluppato in un ambiente di intelligenza artificiale
    - usando Allegro, comune LISP e linguaggio macchina.
- Tutti i dati musicali provenienti dall'esecuzione live sugli strumenti venivano **analizzati e interpretati in tempo reale** nell'ambiente Lisp del Mac, quindi trasformati in dati MIDI o musicali inviati a un banco di devices in grado di sintetizzare suoni, sintetizzatori MIDI, campionatori, o strumenti per la processazione del segnale più complessi.

## 2. Il sistema-iperstrumento

- *“Una teoria dietro lo sviluppo di iperstrumenti deve riguardare il potenziale per l’esecuzione dal vivo. La musica è un’arte che si basa sull’esecuzione. E’ possibile ottenere risultati fantastici in uno studio di registrazione, dove esiste la possibilità di rifare e sovrapporre parti ma si dovrebbe essere capaci di comporre cose altrettanto belle che portino in sé le dimensioni della comunicazione d espressività umane dirette – così come la spontaneità – anche sul palcoscenico. Per ottenere questo in una esecuzione dal vivo, durante un concerto, sono necessari computer potenti in grado di dare senso ai gesti e alle intenzioni degli esecutori più raffinati”.*
  - T. Machover, *Hyperinstruments: A Progress Report*, Cambridge (MA), The MIT Press, January 1992.

## 2. Il sistema-iperstrumento

- Lavorare con **esecutori efficaci e sensibili** è un aspetto chiave di tale approccio agli iperstrumenti, che possono essere estremamente sensibili alle nuances e a tutte le cose speciali che i migliori musicisti possono mettere in un'esecuzione, e *utilizzare tali capacità per amplificare la loro performance, tutto sotto lo stretto controllo dell'esecutore.*
  - Meglio l'esecutore suona, meglio reagisce il computer.

## 2. Il sistema-iperstrumento

- Questo introduce un problema di base.
  - Per sistemi così sofisticati, quanto può essere facile o complicata **la fase di apprendimento?**
    - In genere si lavora con esecutori virtuosi che hanno poca esperienza di elettronica.
    - Sarebbe assurdo richiedere a questi esecutori di arrivare in studio e apprendere in 15 o 20 minuti ad interagire con strumentazioni elettroniche complesse.
  - Uno strumento elettronico che può essere compreso in venti minuti non è un iperstrumento ma un giocattolo.
    - Lo strumento deve essere **facilmente comprensibile da un punto di vista concettuale** ma **necessariamente richiede un periodo di pratica all'esecutore.**

## 2. Il sistema-iperstrumento

- Gli iperstrumenti sono **sistemi complessi da progettare**.
  - Rientra in questo tipo di ottica l'idea di progettare **sistemi che siano controllabili dall'esecutore stesso e che in qualche modo gli permettano di avere un controllo sulla musica ancora maggiore di quanto ne ha in genere**.
    - Non si tratta di concepire il computer come un accompagnatore, che suona una sua parte isolata, o sistemi che non permettano all'esecutore di capire cosa aspettarsi dal computer.

***L'esecutore deve avere la possibilità di controllare i risultati.***

- Un altro aspetto importante di questi sistemi è **la possibilità da parte dell'esecutore di assumere più ruoli da un punto di vista musicale**:
  - sebbene si tratti di **sistemi pensati per esecutori**, il fatto che sono implementati in computer potenti implica il fatto che essi possono essere utilizzati anche come sistemi per l'improvvisazione o addirittura per la composizione permettendo in questo modo all'esecutore di avere il *controllo sugli aspetti più generali e macroscopici del risultato musicale*.

***L'esecutore può divenire una sorta di direttore d'orchestra.***

## 2. Il sistema-iperstrumento

- *“Credo che il musicista del futuro sarà una combinazione di esecutore, improvvisatore, compositore e direttore, e sarà in grado di passare agilmente da un ruolo a un altro o di combinare più ruoli in modi nuovi”*
- Questa affermazione di **Machover** è molto delicata.
  - Se da una parte è entusiasticamente intrisa di apertura tipicamente americana e spirito di ricerca, dall'altra ritengo possa portare a pericolose sovrapposizioni che non rendono conto della complessità e delle competenze che separano il ruolo del compositore da quelli di direttore d'orchestra o d'ensemble, esecutore o improvvisatore.

# 3. Il sistema-iperstrumento di *Towards the center* (1988-89)

- Tale approccio è, in ogni caso, alla base di *Towards the Center*, brano composto da **Machover** nel 1988-89 per sei musicisti e un direttore.
  - Quattro dei sei strumenti (violino, violoncello, flauto e clarinetto) sono amplificati e subiscono una leggera trasformazione elettronica.
  - Le parti di tastiera e percussione sono eseguite su controller MIDI (Kurzweil Midiboard e sistema di percussioni a battente tipo KAT 4-octave) collegati al sistema-iperstrumento in tempo reale.
  - Il computer era programmato per **seguire, completare ed enfatizzare il percorso musicale del pezzo**, che differisce, sul piano funzionale, in praticamente ogni sua sezione, includendo concetti come **rinforzo ritmico** (“rhythmic enhancement”) e **complessificazione** (“complexification”) mediante
    - *time warping*
    - *tremoli* timbrici
    - *arpeggi* automatizzati.

### 3. Il sistema-iperstrumento di *Towards the center* (1988-89)

- Un aspetto interessante del sistema utilizzato in *Towards the Center* è che la **relazione controllo/indipendenza** (dei due esecutori elettronici) è mediata dalla macchina.
  - In alcuni momenti gli esecutori sono **liberi dall'influenza reciproca**
  - altre volte formano **un unico gruppo** costituito da un **«doppio strumento»** in cui ognuno controlla solo parte del risultato musicale.

# 3. Il sistema-iperstrumento di *Towards the center* (1988-89)

- L'aspetto che ha interessato per lungo tempo la ricerca di **Machover** riguarda il ritmo.
  - In una performance live, questo può significare richiedere ai musicisti un livello di precisione maggiore di quello normalmente richiesto oppure può implicare un maggiore livello di complessità ritmica, o ancora la creazione di delicate relazioni di sincronicità che sarebbero difficoltose da suonare senza l'ausilio del computer.
    - Si tratta di procedure che funzionano bene in un contesto improvvisativo dove non risulta fondamentale stabilire quale nota cade su quale tempo.
- Al contrario, avendo a che fare con una partitura deterministica in cui tutto è scritto e prefissato, e al computer è richiesto di discernere determinate altezze all'interno di strutture ritmiche complesse, l'unico modo di ottenere ciò è quello di avere i computer sincronizzati all'esecuzione mediante uno **score-follower**.
  - Questo è anche il caso di *Anthemes 2* di **Pierre Boulez** (1997) per violino e dispositivo elettronico
    - in cui la processazione in tempo reale può essere considerata **una sorta di iperstrumento costruito sul violino**.

# 3. Il sistema-iperstrumento di *Towards the center* (1988-89)

- In una particolare sezione di *Towards the Center*, ogni volta che il tastierista suona una nota singola, la nota inizializza l'esecuzione di un determinato passaggio in note ripetute che viene eseguito secondo il tempo che in quel momento stanno tenendo gli altri esecutori.
  - Premendo sul tasto (generando "afterpressure" sul controller) tale ritmo viene deformato e diviene sempre più complesso.
  - Maggiore pressione sul tasto genera maggiore velocità di esecuzione.
  - Rilasciando il tasto, la sincronia con gli altri esecutori viene recuperata.
  - Premendo più tasti e triggerando più eventi, il livello di sincronia dell'ensemble viene variato continuamente secondo figurazioni complesse.
- In una sezione in cui il parametro ritmo entra ed esce continuamente di sincronia, maggiore precisione ritmica è necessariamente richiesta
  - al fine di permettere al computer di agire efficacemente sul risultato sonoro.

### 3. Il sistema-iperstrumento di *Towards the center* (1988-89)

- Un altro iperstrumento utilizzato in *Towards the Center* e in altri pezzi successivi di **Machover** è un **arpeggiatore automatizzato**, solitamente suonato da un tastierista che controlla
  - macro-forma
  - texture
  - articolazione di note molto veloci e ritmicamente precise.
    - Le note sono prodotte così rapidamente e gli interccci ritmici sono così delicati **da non essere eseguibili tradizionalmente**.
      - In questo senso, l'iperstrumento di **Machover** va verso **un'amplificazione delle possibilità strumentali del relativo strumento tradizionale**.

# 4. Il ruolo della tecnologia

- Questo tipo di atteggiamento compositivo è lo stesso che informerà i brani per strumento e live-electronics di **Pierre Boulez** composti a partire dagli anni ottanta del secolo scorso, tra cui *Dialogue de l'ombre double* (1985) e il già citato *Anthèmes 2*:
  - brani commissionati dal **Centre Pompidou di Parigi** in cui
    - *l'elettronica di fatto agisce sul materiale strumentale come un iperstrumento, senza l'utilizzo di sensori o tecnologie che esulano da quelle implicate in un live-electronics.*

## 4. Il ruolo della tecnologia

- La differenza tra questi brani e lavori in cui più tradizionalmente l'elettronica gioca un ruolo di mera trasformazione del suono, cioè di processi di modificazione innestati su un materiale musicale pensato come serbatoio di suoni da modificare, è di ordine concettuale.
- Si tratta di **concepire il mezzo elettronico come un organismo dotato di individualità e finalizzato alla modificazione strutturale** (in termini percettivi, ovviamente) **di uno strumento pre-esistente per ottenere uno strumento ibrido che è *in parte strumento fisico e in parte strumento virtuale: iperstrumento***.

# 4. Il ruolo della tecnologia

- Questo ci porta a ipotizzare **una suddivisione interna al concetto di iperstumento**
  - fondata su basi non tecnologiche ma concettuali che di fatto riguardano **l'atteggiamento compositivo nel suo declinarsi sul mezzo tecnologico e piegarlo alle proprie necessità.**
- Da una parte, lo strumento tradizionale innestato di supporti tecnologici (sensori di movimento ecc..) che ne ampliano le possibilità su un piano organologico;
- dall'altra, lo stesso risultato ottenuto con procedimenti più tradizionalmente legati alla pratica del live-electronics.

*La differenza risiede nel pensiero che è sotteso alla ricerca compositiva*

# 4. Il ruolo della tecnologia

- Tornando a *Towards the Center*, **Machover** afferma:  
*“Ma non vogliamo che tutto sia controllato dal computer; vogliamo una qualche forma di combinazione tra umano e sintetico”.*
- Per ottenere ciò progressioni di accordi e complessi pattern ritmici furono immagazzinati nel computer.
  - Ogni volta che il tastierista produceva una nota, il computer decideva se la nota apparteneva alle altezze immagazzinate e utilizzabili come trigger.
  - Se il computer riconosceva la nota, cercava in una libreria l'accordo in cui inserirla e selezionava un pattern ritmico corrispondente a tale accordo, assegnando in questo modo ogni accordo alla nota appropriata nel pattern ritmico giusto.

# 4. Il ruolo della tecnologia

- Altri metodi entravano in gioco per controllare il risultato finale;
  - ad esempio, a seconda della dinamica e dell'intensità della nota prodotta dal tastierista, le note incluse nei pattern ritmici generati dal computer erano eseguite più o meno forti.
    - Questo permetteva di dare forma ai pattern immagazzinati.
    - Se il computer si aspettava cinque note e la prima di queste non veniva eseguita, il computer operava un riordinamento delle note interne al pattern e la seconda prendeva il posto della prima.
      - In questo modo, le note iniettate nel pattern sarebbero state differenti e il ritmo avrebbe subito modificazioni coerentemente con ciò.
  - Anche la pressione tenuta sui tasti, il parametro afterpressure di ogni dito inizializzava dei banchi aggiuntivi che si articolavano su ogni nota.
    - Questo permetteva all'esecutore di controllare il livello di instabilità nella produzione della altezze generate sinteticamente
      - sebbene comportasse il fatto di ingannare deliberatamente il computer suonando note che non si aspetta di ricevere in un dato momento.

## 4. Il ruolo della tecnologia

- Sebbene si tratti di processi legati principalmente ai parametri altezza e ritmo, ciò che emerge, su un piano compositivo, è il desiderio da parte di **Machover**, già in questi primi esperimenti, di *rendere il più possibile flessibile un sistema il cui rischio maggiore riguarda la ripetitività e la meccanicità.*

## 5. Mapping, preprocessing e feature extraction in *Towards the center* (1988-89)

- Nell'interazione uomo macchina applicata alla musica, e in particolare in situazioni complesse in cui esecutori strumentali interagiscono con esecutori al live electronics e con processi parzialmente automatizzati, in **condizioni di ibridazione interattiva**, tale rischio è sempre presente e può essere scongiurato solo attraverso una **pre-progettazione** che lasci gradi di libertà differenti, controllati su più livelli, a tutti gli esecutori e alla macchina stessa, sotto forma di locali iniezioni di randomicità nel sistema, mirate a una **parziale e prevista imprevedibilità**:
  - elementi che da sempre sono presenti in qualsiasi pratica strumentale, tradizionale o contemporanea.

## 5. Mapping, preprocessing e feature extraction in *Towards the center* (1988-89)

- Il parametro *variabilità* è stato a sua volta indagato da **Machover** in *Towards the Center*.
  - Mentre il tastierista eseguiva gli arpeggi automatizzati, il percussionista eseguiva oggetti sonori differenti, in grado di innescare processi differenti.
  - L'idea di partenza riguardava la possibilità del computer di riuscire efficacemente in un processo in cui gli strumenti tradizionali si trovavano in difficoltà:
    - le graduali transizioni di colore (timbriche) del suono.

## 5. Mapping, preprocessing e feature extraction in *Towards the center* (1988-89)

- Esattamente come l'immagine computerizzata di un volto umano può trasformarsi nel muso di un leone mediante un processo di morphing, i suoni sintetici generati dal computer avrebbero potuto partire da una certa immagine sonora, come ad esempio quella di un oboe, e trasformarsi nel tempo gradualmente in un'immagine differente, come ad esempio una voce umana o qualsiasi altra cosa.
  - Gli algoritmi di sintesi erano in grado di produrre tale effetto ma non ancora di garantire **un grado di controllo implementabile in uno strumento che potesse essere suonato e studiato come uno strumento tradizionale su cui impraticarsi e perfezionarsi.**

## 5. Mapping, preprocessing e feature extraction in *Towards the center* (1988-89)

- Tuttavia, era possibile *utilizzare strumenti su cui gli esecutori avrebbero potuto studiare e dei quali divenire virtuosi*
  - e fare in modo che fossero questi ultimi a controllare tali processazioni.
- Ad esempio, i percussionisti erano in grado di selezionare un certo numero di oggetti fisici, su cui controllare i parametri ritmo e intensità, ma nessuna percussione esistente avrebbe permesso loro di controllare e modificare la forma spettromorfologica di un suono percussivo nel tempo e a livello profondo.
  - Quindi, **Machover** decise di utilizzare il concetto di tremolo, una tecnica che tutti i percussionisti dominano, e applicarlo al parametro timbro.

## 5. Mapping, preprocessing e feature extraction in *Towards the center* (1988-89)

- Una volta selezionata una serie di suoni discreti e misurata la velocità dei tremoli eseguiti dal vivo, si operò una **separazione dei valori della velocità dei tremoli da quelli della loro intensità**:
  - si osservò come più **rapido** era il tremolo, più il suono diveniva **innaturale e complesso**.
- Proseguendo a misurare le velocità dei tremoli, vennero compilate delle **banche di suoni** che furono inserite nell'iperstrumento al fine di creare **mappe di timbri che partivano da suoni puri e progredivano verso suoni più complessi**.
  - Più **veloce** era il tremolo, più **complesso** era il suono generato dal computer.

## 5. Mapping, preprocessing e feature extraction in *Towards the center* (1988-89)

- Attraverso un **filtraggio** era possibile evitare di processare le minime variazioni involontarie di velocità che sono tipiche dei percussionisti
  - al fine di ottenere **un suono il più possibile continuo**
  - in modo da **permettere all'iperstrumento di mantenere costanti le variazioni graduali di timbro.**
- Tale filtraggio può essere considerato una forma di *preprocessing* volto a **rendere più agevolmente processabile il materiale sonoro**
  - il cui livello di instabilità intrinseco può aggiungere rumore al dato su cui operare un processo di *feature extraction*.

## 6. Strumenti «doppi» e «tripli»

- Uno degli obiettivi che si era prefisso **Machover** quando decise di combinare strumenti elettronici e strumenti tradizionali era quello di **ampliare le possibilità sonore dell'orchestra tradizionale**, preservando in ogni caso la possibilità di **mantenere distinte e contrastanti le due entità**, ma anche **rendendole in grado di sovrapporsi e miscelarsi** così bene da rendere impossibile l'identificazione dei materiali prodotti da una delle due.

## 6. Strumenti «doppi» e «tripli»

- I computer fornirono la possibilità di **legare insieme esecutori diversi in un unico sistema**;
  - in tal modo, invece di connettere un individuo a uno strumento collegato a un computer, *due o più persone potevano suonare un solo iperstrumento*.
- Considerando queste possibilità, non è difficile realizzare come i parametri musicali che potevano essere controllati fossero moltissimi, includendo aspetti difficilmente controllabili con due mani o due piedi.
  - Nel momento in cui un esecutore poteva concentrarsi maggiormente sul parametro ritmo, un altro esecutore poteva concentrarsi sul contenuto armonico della stessa sezione, un terzo esecutore poteva focalizzarsi sulla suddivisione fraseologica, e così via...
  - Invece di pensare a questo come tre linee separate di un trio, divenne possibile attuarlo come un unico strumento suonato da tre persone.
- Questo portò **Machover** a costruire "**strumenti doppi**" e "**strumenti tripli**".

## 6. Strumenti «doppi» e «tripli»

- Un ***doppio strumento*** è pensato per due esecutori che lavorano insieme per controllare uno strumento complesso che integra in un'unica entità ibrida gli strumenti su cui suona ciascun esecutore.
  - Ad esempio, in *Towards the Center* il tastierista controllava il contenuto generale dello spettro sonoro – i parziali, le serie di armonici, la qualità della spettro – mentre il percussionista controllava il comportamento di ogni singolo parziale.
- Come in un microscopio in cui un osservatore agisce su una porzione meno ingrandita (controlla parti più estese) mentre un altro osservatore agisce su una porzione più ingrandita (controlla parti più piccole, interne alle parti controllate dall'altro osservatore).

## 6. Strumenti «doppi» e «tripli»

- Questo approccio non è dissimile da quello alla base di *// grifo nelle perle nere* (M. Marinoni, 2008. Prima esecuzione: Venezia, 16-10-2008, Concerto per ipertastiere e live-electronics, 52. Festival Internazionale di Musica Contemporanea La Biennale di Venezia, XVII CIM – Colloquio di Informatica Musicale)
  - in cui uno “strumento doppio”, l'**ipercampionatore**, viene controllato a livelli differenti dall'esecutore al pianoforte e dall'esecutore alla tastiera:
    - il primo, modificando il parametro intensità, influisce su una serie di parametri tra cui la scelta della scala di altezze su cui vengono generati i suoni sintetici prodotti dal computer che, processati mediante convoluzione, vengono controllati in tempo reale dal secondo, il quale può modificare a sua volta il numero di suoni prodotti nell'unità di tempo, la loro densità, il posizionamento all'interno dello spazio virtuale, ecc.

## 6. Strumenti «doppi» e «tripli»

- Allo stesso modo, nel brano *Dalla Sua Orbita* (M. Marinoni, 2007. Prima esecuzione: Genova, 17-10-2007. Primo Concorso Internazionale di Composizione per Iperviolino, Festival Paganiniana), i dati derivanti in tempo reale dall'interpretazione dei movimenti delle mani dell'esecutore, trasposti su scala MIDI, controllano parametri quali l'ambito delle trasposizioni di frequenza e il fattore di distorsione all'interno di catene di algoritmi in cui altri parametri sono modificati in tempo reale dall'esecutore del live electronics; altri parametri ancora e parte dei processi controllati dai due esecutori sono a loro volta controllati dal computer.
  - Anche in questo caso si tratta di uno “**strumento doppio**”, un *ibrido formato da tre elementi: due umani e uno sintetico*.

# 7. Iperstrumenti e interfacce di controllo:

## *Bug-Mudra (1990)*

- Già ai tempi di *Towards the Center*, **Machover** rilevava l'inadeguatezza dei controller MIDI per quanto riguardava il trattamento di dati sofisticati e in generale i limiti del protocollo MIDI.

*“Per suonare la musica del futuro, i controller MIDI non forniscono dati sufficientemente sofisticati riguardo alla performance, e sono in qualche modo limitati nelle loro capacità”.*

- Anche per questo motivo, la ricerca al **MIT Media Lab** si è, in seguito, focalizzata sulla possibilità di connettere tra loro strumenti acustici complessi (come ad esempio gli strumenti ad arco) con iperstrumenti, **inventando interfacce di controllo completamente nuove applicate a sistemi in grado di catturare gesti complessi e trasformarli in dati di controllo musicali.**

# 7. Iperstrumenti e interfacce di controllo:

## *Bug-Mudra* (1990)

- Il primo esperimento in questo senso fu condotto nel 1989-90 e riguardava **le tipologie di movimento della mano sinistra dei direttori d'orchestra**.
  - Furono valutate diverse interfacce di controllo a forma di guanto, e infine fu scelta una device progettata da **Exos**, una ditta di **Boston**.
    - La "*Dextrous Hand Master*" fu sviluppata dal dott. **Beth Marcus** e adattata agli usi musicali dal gruppo di ricerca sugli iperstrumenti.
    - Si tratta di uno scheletro di alluminio in grado di adattarsi alla forma delle dita mediante Velcro. Sensori tipo **Hall** furono usati per misurare i movimenti delle dita, posizionando un magnete e un sensore su ogni dito. Quando veniva mosso un dito, l'angolo del magnete veniva misurato e tradotto nell'angolo assunto dal dito. Il sistema era in grado di lavorare a velocità sufficiente da misurare i movimenti più impercettibili di un dito allo stesso modo dei gesti macroscopici della mano, con grande precisione, accuratezza e velocità.
  - **Machover** compose il brano *Bug-Mudra* (1990) per questo tipo di iperstrumento.

## 7. Iperstrumenti e interfacce di controllo: *Bug-Mudra* (1990)

- T. Machover, *Bug-Mudra* (1990)
  - il guanto-controller progettato da Exos.



Marco Marinoni - Conservatorio "L.  
Marenzio" di Brescia

## 7. Iperstrumenti e interfacce di controllo:

### *Bug-Mudra* (1990)

- In *Bug-Mudra*, i dati prodotti attraverso il controller (“dataglove”) determinavano la miscelazione del suono e le modificazioni timbriche.
  - Il materiale sonoro eseguito da due chitarristi (una chitarra acustica e una elettrica) e un percussionista (**KAT Electronic Mallet Controller** più tre piatti sospesi tradizionali) veniva modificato durante il concerto dai movimenti e dai gesti del direttore.
    - *Bug-Mudra*, commissionato dalla Fromm Music Foundation della Harvard University, fu eseguito per la prima volta al Bunkamura Theater di Tokyo nel Gennaio 1990.

## 7. Iperstrumenti e interfacce di controllo:

### *Bug-Mudra* (1990)

- I **tre strumentisti** erano connessi al sistema-iperstrumento, ovvero al direttore, mediante il **Dexterous Hand Master** indossato sulla mano sinistra, il quale a sua volta era connesso al computer (**IBM PC** prima e **Mac** il successivamente) che **monitorizzava e classificava i movimenti delle dita**.
  - Tale informazione veniva inviata in seguito a un altro **Macintosh** che conteneva una serie di *programmi Lisp in grado di interpretare i movimenti e gesti delle dita, traducendoli in controlli che andavano a modificare il materiale musicale.*
- In diverse sezioni del pezzo, i movimenti del guanto modificavano
  - il parametro **loudness** del mix generale
  - la spazializzazione
  - il timbro generale del pezzo.

## 8. La tecnologia come elemento mimetico:

### *Begin Again Again... (1991)*

- *Begin Again Again... (1991)*, scritto per il violoncellista **Yo-Yo Ma**, è un lavoro composto per un iperstrumento più complesso.
  - Il brano è strumentato per violoncello solista e live electronics e sviluppa ulteriormente il concetto di iperstrumento.
  - Della durata approssimativa di 28 minuti, il pezzo è formato da dieci sezioni indipendenti, raggruppate in due grandi movimenti.
- *Begin Again, Again...* combina molte forme di espressione musicale, dal rock al canto melodico, fino all'esplorazione timbrica condotta sui suoni del violoncello, al fine di creare *una espressione differenziata, articolata ma in sé coerente.*

## 8. La tecnologia come elemento mimetico:

### *Begin Again Again... (1991)*

- Il sistema-iperstrumento sviluppato per *Begin Again Again...* permette al violoncellista di **controllare un vasto insieme di suoni attraverso la particolare interpretazione del brano.**
  - Nuove tecnologie furono approntate per permettere al computer di compiere misure più precise, valutare i dati in maniera più efficace e rispondere a più aspetti della performance.
    - I principali sensori includevano uno speciale sensore di tipo **DHM** indossato sulla mano destra per misurare i movimenti del polso durante l'arcata;
    - sensori per la pressione delle dita montati sull'arco;
    - una trasmittente radio che indicava con quale zona della corda l'arco entrava in contatto;
    - quattro sottili membrane posizionate sulla tastiera, sotto ciascuna corda, per rilevare la posizione della mano sinistra;
    - speciali pickup posizionati sul ponticello per facilitare al computer il compito di analizzare il suono emesso dal violoncello.
  - L'informazione raccolta da tutti questi sensori era inviata a un computer tipo **Macintosh IIfx** che **analizzava i dati e forniva la sua particolare interpretazione del brano.**

## 8. La tecnologia come elemento mimetico: *Begin Again Again... (1991)*

- Tale informazione veniva utilizzata in maniera differente a seconda della sezione del brano:
  - alcune volte la esecuzione del violoncellista controllava le trasformazioni elettroniche del suono strumentale;
  - altre volte, l'interpretazione informava aspetti dell'accompagnamento elettronico, modificando l'orchestrazione, aggiungendo enfasi, semplificando la texture musicale.
- Talvolta, l'influenza del violoncello sull'accompagnamento computerizzato era chiaro e diretto; altre volte, più indiretto e misterioso.
  - Lo scopo era quello di **creare più livelli di relazione tra il solista e il computer**
    - similmente al modo in cui il concerto classico mette in scena tali relazioni tra il solista, lo strumento e il contenuto musicale.

## 8. La tecnologia come elemento mimetico:

### *Begin Again Again... (1991)*

- Sebbene **Machover** nei suoi scritti parli spesso di “accompagnamento elettronico”, da questa concezione emerge chiaramente l'**unitarietà dell'approccio compositivo** attraverso il quale il **compositore/inventore americano** si relaziona all'atto creativo
  - utilizzando ***la tecnologia come elemento mimetico al servizio di un'idea musicale*** che è intimamente connessa al tipo di ricerca che mette in campo
    - laddove l'**elemento diegetico** è rappresentato dagli interventi operati sul materiale sonoro lungo il decorso temporale.

## 8. La tecnologia come elemento mimetico:

### *Begin Again Again... (1991)*

- A conferma di ciò **Machover** afferma:

*“Il titolo del brano si riferisce sia alla forma musicale dello stesso che al suo contenuto espressivo. Begin Again Again... è una serie di variazioni in cui le stesse melodie e armonie continuano a ripresentarsi, ogni volta ampliate ed elaborate in modi nuovi e inattesi. Si tratta di una metafora dei cambiamenti che avvengono nella nostra vita, della rottura con il passato pur conservando ciò che di esso abbiamo a cuore; del dischiudersi di porte su infinite possibilità; infine, del rinnovarsi della speranza”.*

## 8. La tecnologia come elemento mimetico:

### *Begin Again Again... (1991)*

- I brani successivi, *Bounce* (1992) per ipertastiere, e *Song of Penance* (1992) in cui una iperviola agisce insieme a un ampio ensemble orchestrale (17 strumenti) e permette al solista di controllare e manipolare una grande quantità di suoni vocali parlati e cantati, sviluppano ulteriormente i concetti fin qui espressi
  - spostando il focus della ricerca verso la **possibilità di applicare la tecnologia dell'iperstrumento a opere su larga scala e installazioni pubbliche interattive.**

# 9. Verso la formazione di un repertorio

- Negli anni, i progetti realizzati dal **MIT Media Lab** sono stati molteplici. Per citarne alcuni:
  - *Resurrection* (Tod Machover, 1999).
    - Un'opera, rappresentata per la prima volta allo Houston Grand Opera nell'Aprile/Maggio 1999, dall'organico tradizionale (dieci cantanti solisti, coro e orchestra) ampliato mediante l'utilizzo di iperstrumenti basati su tastiere;
  - La *Hyperstring Trilogy*
    - tre pezzi per iperstrumenti composti da **Machover**:
      - *Begin Again Again...* (1991) per ipervioloncello;
      - *Song of Penance* (1992) per iperviola e orchestra da camera;
      - *Forever and Ever* (1993) per iperviolino e orchestra da camera;

# 9. Verso la formazione di un repertorio

## – *Emonator* (Dan Overholt e Paul Nemirovsky, 2003)

- un nuovo strumento musicale basato sul modulo **MATRIX** pensato per musicisti di livello amatoriale e semi-professionisti, che fornisce all'utente **una interfaccia tattile tridimensionale attraverso la quale controllare la musica mediante le proprie mani.**
  - Lo strumento può essere utilizzato in modalità stand-alone o in connessione con un tastiera o microfono tradizionali.
- *Emonator* genera materiale audio **mappando la gestualità espressiva dell'esecutore secondo differenti parametri musicali.**
  - La **superficie modificabile** può controllare una serie di parametri del suono, dalle armoniche udibili di una sintesi additiva fino al livello di attività della musica generata dagli algoritmi;

# 9. Verso la formazione di un repertorio

## – *Sparkler* (Tod Machover, 2001)

- un modello di interazione tra orchestra ed elettronica in tempo reale.
  - Questo lavoro si propone di **esplorare le relazioni tra orchestra e nuove tecnologie**, due mondi spesso contrastanti, a volte complementari, altre volte in grado di fondersi in un'unica entità.
  - Tre tastiere eseguono gran parte del materiale sonoro elettronico. L'intero suono orchestrale è catturato attraverso microfoni, analizzato e suddiviso in tempo reale in "parametri percettivi" successivamente tradotti in estensioni elettroniche complesse. Le masse di suono prodotte dall'orchestra (seguendo una partitura semi-improvvisativa) trasformano l'insieme in una sorta di *iperorchestra*;

# 9. Verso la formazione di un repertorio

## – *Hyperviolin* (Tristan Jehan)

- un motore di sintesi in grado di riprodurre il timbro di strumenti acustici differenti.
  - E' controllato dalle caratteristiche percettive estratte dal flusso audio di un violino elettrico o acustico in tempo reale.
    - » I modelli timbrici sono costruiti a partire dall'analisi dei parametri altezza, intensità, chiarezza spettrale ed energia spettrale istantanea delle registrazioni.
  - Sebbene molto compressa, la qualità del suono è interamente preservata.
  - Anche l'eseguibilità resta gestibile, espressiva, predicibile e adeguata al processo di morphing;

# 9. Verso la formazione di un repertorio

- *Paganini Caprice* (Tristan Jehan, Mary Farbood, Diana Young, Tod Machover e Joshua Bell)
  - una trascrizione dei ventiquattro *Capricci* di Paganini finalizzata a mettere in luce le potenzialità delle nuove tecnologie legate all'iperviolino.
    - Utilizzando un violino acustico, un microfono e due pedali per i controlli aggiuntivi, l'esecutore è in grado di generare spirali di suono, raddoppiando o triplicando il suono del violino, armonizzando la melodia o modificandone il timbro sotto un completo controllo a livello di espressione;

# 9. Verso la formazione di un repertorio

## – *Hyperbow* (Diana Young)

- un progetto finalizzato a **catturare gli aspetti più complessi e intrinseci della tecnica violinistica**, relativamente all'uso dell'archetto
  - investigando **gli elementi più sottili che hanno immediate e dirette ripercussioni sul suono dello strumento durante un'esecuzione.**
- I dati raccolti a livello di **gestualità** (“physical gesture”) possono in seguito essere utilizzati per controllare effetti audio e algoritmi di sintesi in tempo reale.
- L'interfaccia *Hyperbow* è stata utilizzata per la prima volta nelle esecuzioni della *Toy Symphony* con **Joshua Bell** e **Cora Venus Lunny** ai violini e attualmente alcuni lavori per violoncello e *Hyperbow* sono in via di sviluppo presso la **Royal Academy of Music**.
- Attualmente lo *Hyperbow* viene utilizzato come *strumento di misurazione per investigare l'interazione tra i parametri della trazione dell'arco (velocità, energia, posizione) e i corrispondenti effetti sul suono strumentale prodotto;*

# 9. Verso la formazione di un repertorio

- L'iperarchetto realizzato da **Diana Young**



# 9. Verso la formazione di un repertorio

– *Brain Opera Vienna* (Tod Machover, 1996).

- Il progetto mette in relazione tra loro una serie di iperstrumenti concepiti per il grande pubblico con una performance e una serie di attività musicali in tempo reale via Internet.
  - Il pubblico può esplorare gli strumenti con le proprie mani (es. *Harmonic Driving*, *Melody Easel*, *Gesture Wall*, *Rhythm Tree*, *Speaking and Signing Trees*, ecc.) come preparazione alla performance, creando la propria musica che renderà unica la performance.
- La *Brain Opera* è il tentativo di
  - ridefinire la natura delle interazioni collettive in luoghi pubblici
  - esplorare le possibilità espressive degli oggetti e degli ambienti lavorativi e casalinghi.

# 9. Verso la formazione di un repertorio

– *Brain Opera Vienna* (Tod Machover, 1996).

- Presentata nel 1996 e portata in tour nel 1998 (USA, Europa, Asia e Sud America), dal Luglio del 2000 è in esposizione permanente alla nuova **Casa della Musica di Vienna**
  - integrata con il *Future Music Blender*, una nuova stanza in cui il pubblico può ascoltare differenti forme musicali e campioni di suono, tratti dalla *Mind Forest*, da Internet e da un database di suoni preregistrati.
  - I suoni selezionati vanno a sommarsi nella struttura centrale (“blender”), che li integra in tempo reale in un database attivo in esecuzione.
  - Una speciale sedia sensore (“Sensor Chair”) permette a un utente per volta di selezionare suoni dal database attivato (distribuiti nello spazio secondo le loro caratteristiche morfologiche) e miscelarli o “fonderli” per creare collage musicali attraverso i movimenti delle mani nell’aria

# 10. L'opera del futuro: *The Chandelier* e *Death and the Powers* (2011)

- *The Chandelier* (Mike Fabio, Steve Pliam, Brian Demers e Lucas Hernandez-Mena)
  - definito dai suoi creatori “*A New Musical Instrument for an Opera of the Future*”.
  - Il progetto e la realizzazione di un “lampadario musicale” è l’idea centrale dell’opera *Death and the Powers* di **Tod Machover**.
  - Si tratta
    - una **scultura** che rappresenta alcuni concetti interni all’opera e alla sua narrazione
    - un nuovo tipo di **strumento musicale** dotato di una presenza fisica preminente in grado di generare un impatto sul pubblico.
  - Lo strumento può **muoversi e cambiare la propria forma in accordo con la narrazione e il materiale musicale che viene eseguito**.
    - Artisti come **Naum Gabo**, **Louise Nevelson**, **Rachel Whiteread** e **Georgia O'keeffe** hanno preso parte alla fase di progettazione, concentrandosi su concetti quali *nascita e rinascita, spazio negativo, consapevolezza organica e metamorfosi*
      - » tutti facenti parte quali contenuti dell’opera.

# 10. L'opera del futuro: *The Chandelier* e *Death and the Powers* (2011)

## – *The Chandelier* (Mike Fabio, Steve Pliam, Brian Demers e Lucas Hernandez-Mena)

- Questo oggetto è in grado di generare eventi musicali attraverso eccitazione elettromagnetica e altre tipologie di stimolazione simili a quelle che interessano le corde di un pianoforte, con particolare attenzione alla nozione di ambito timbrico esteso piuttosto che non a un controllo di tipo convenzionale di una serie di altezze o ritmi.
- *Death and the Powers* è un'opera in un solo atto esteso in cui vengono utilizzate tecnologie innovative come un coro di robot o la nuova tecnica di "Disembodied Performance" messa a punto dai ricercatori del **MIT** sotto la supervisione di **Peter Torpey**.
  - Essa consiste nel fornire la possibilità a un attore off-stage e a un cantante d'opera di fornire una performance sul palcoscenico in una forma interamente non antropomorfa.
  - Il sistema utilizza una varietà di sensori che raccolgono dati circa la gestualità dell'esecutore, la sua voce, le sue azioni al fine di costruire un modello dello stato cognitivo ed emotivo del personaggio, distillandone l'essenza in ogni istante.

# 10. L'opera del futuro: *The Chandelier* e *Death and the Powers* (2011)

## – *The Chandelier* (Mike Fabio, Steve Pliam, Brian Demers e Lucas Hernandez-Mena)

- Questo modello di stato viene in seguito trasmesso a un sistema distribuito di elementi fissi e componenti che controllano l'utilizzo della luce, proiezioni, movimenti meccanici e suono per ricreare tale performance sul palcoscenico.
  - Il sistema "Disembodied Performance" può essere immediatamente generalizzato in altre produzioni e possiede vaste implicazioni sul lavoro di ricerca futuro.
- *Il concetto di catturare gli elementi salienti circa l'essenza e l'emozione di un individuo fornisce nuove opportunità espressive che includono telepresenza o interazione indipendente da rappresentazione.*
- Oltre a ciò, questo progetto rappresenta **un primo tentativo di convogliare in ambito artistico la ricerca operata nel campo delle scienze cognitive al fine di porre le basi per una teoria formale della mappazione inter-rappresentazionale o tra differenti modalità mediatiche.**
  - La prima esecuzione di *Death and the Powers* ha avuto luogo nella stagione 2010/2011 a Monaco e negli Stati Uniti, con la coordinazione del **American Repertory Theater (A.R.T.)** e del **Chicago Opera Theater**.

# 10. L'opera del futuro: *The Chandelier* e *Death and the Powers* (2011)

- *The Chandelier*



## 10. L'opera del futuro: *The Chandelier* e *Death and the Powers* (2011)

- **Tod Machover** e l'ipervioloncello



Marco Marinoni - Conservatorio "L. Marenzio" di Brescia

# 11. Conclusioni

- Questi progetti portano il campo di ricerca al di là del semplice concetto di iperstrumento o dell'ambito puramente musicale, spingendo il fuoco dell'osservazione su un terreno di **interazione pura tra discipline e forme d'espressione**
  - gettando **uno sguardo sul futuro del rapporto che lega scienza, arte e tecnologia** fin dal tempo in cui **Pitagora** formulava la teoria degli armonici indagando le interazioni tra gli intervalli musicali, guidato dall'intuizione potente ed estremamente contemporanea che tutto il mondo risuona, come un immenso *Monocorde*.

# 11. Conclusioni

- Proprio questa intuizione è alla base della progettazione di strumenti e iperstrumenti sempre più complessi, interattivi e sensibili e progetti quali la stanza-installazione *Future Music Blender* o *The Chandelier* possono, nel loro piccolo, essere considerati **tentativi di riprodurre e rappresentare l'universo che risuona di ogni più piccolo evento.**