

# Sistemas Musicales Interactivos

Sergi Jordà

Master en Artes Digitales  
Especialidad Música  
Febrero-junio, 2003

12-02-03

Sistemas Musicales Interactivos  
Sergi Jordà MAD (IUA-UPF) 2003

1

## Sesión 1: Introducción a los Sistemas Musicales Interactivos

12-02-03

Sistemas Musicales Interactivos  
Sergi Jordà MAD (IUA-UPF) 2003

2

## Sistemas Musicales Interactivos Introducción

- Qué es un SMI?
  - Qué no es?
  - Qué no lo es?

12-02-03

Sistemas Musicales Interactivos  
Sergi Jordà MAD (IUA-UPF) 2003

3

## Preámbulos

Antes de intentar responder a estas preguntas...  
...En este módulo estudiaremos ideas, técnicas...  
relacionadas con la práctica musical en t.real, utilizando  
ordenadores...

Áreas de estudio relacionadas:

- Diseño de nuevos controladores
- Composición algorítmica
- Teoría de la música y la composición
- Síntesis y procesado
- Programación
- Sistemas MIDI
- .....

12-02-03

Sistemas Musicales Interactivos  
Sergi Jordà MAD (IUA-UPF) 2003

4

## Sistemas Musicales Interactivos Introducción

- Qué es un SMI?
- Qué no es?
- Posibles respuestas:
  - Instrumento musical digital
  - Sistema digital para crear música de forma interactiva y en tiempo real
  - .....
- Más preguntas...
  - Que es un *instrumento musical*?
  - Que es *interactivo*?
  - Que es la *música interactiva*?
  - Existe la música no-interactiva?
  - Que es a *tiempo real*?

12-02-03

Sistemas Musicales Interactivos  
Sergi Jordà MAD (IUA-UPF) 2003

5

## Discusión Conceptos I : Generales

12-02-03

Sistemas Musicales Interactivos  
Sergi Jordà MAD (IUA-UPF) 2003

6

## Interacción / Interactividad

- **Interacción** : acción recíproca que se ejerce entre varios objetos, personas, grupos... *Influencia mutua*.  
La mecánica cuántica demostró en 1927, con el principio de incertidumbre de Heisenberg, que no es posible observar sin ejercer una influencia en el sistema.
- **Interactividad** : neologismo con el que se designa normalmente la interacción entre una persona y un ordenador.
- Existe una rama a caballo entre la informática, la ingeniería, el diseño, la psicología... denominada HCI (*Human Computer Interaction*), que estudia como mejorar esta interacción.
  - Laurel, B. (ed.) *The Art of Human-Computer Interface Design*. MA: Addison-Wesley, 1990.
  - Laurel, B. *Computers as Theatre*. Reading, MA: Addison-Wesley, 1993.
  - Norman, D. A. *The Design of Everyday Things*. New York: Doubleday, 1990.
- Normalmente se sobreentiende que *interactividad es interactividad en tiempo real* y esto último es lo que nosotros trataremos (más adelante profundizaremos en este concepto de tiempo real).

12-02-03

Sistemas Musicales Interactivos  
Sergi Jordà MAD (IUAUPF) 2003

7

## ¿Qué no es (hoy) un sistema interactivo!

- Software interactivo – software no interactivo?
- Televisión interactiva?
- Música interactiva?
  - La interactividad nunca es *todo o nada*: e.g. la televisión no es muy interactiva; de momento no se pueden alterar sus contenidos, pero sí que permite cambiar canales, volumen, brillo, contraste, etc.

12-02-03

Sistemas Musicales Interactivos  
Sergi Jordà MAD (IUAUPF) 2003

8

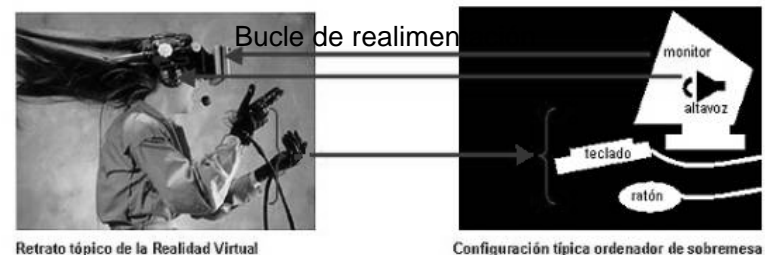
## ¿Qué no es (hoy) un sistema interactivo!

- Software interactivo – software no interactivo?
- Televisión interactiva?
- Música interactiva?
  - La música siempre fue interactiva hasta la llegada de la música grabada. Los músicos dialogan con sus instrumentos, entre sí y con el público.
  - La grabación elimina interacción con público.
  - La grabación multipista reduce interacción entre músicos
- La tecnología ha ido reduciendo la interactividad en la música!
- Ahora, la tecnología digital también nos permite recuperar la "interactividad perdida", incluso inventar nuevas formas (de interactividad)

12-02-03

Sistemas Musicales Interactivos  
Sergi Jordà MAD (IUAUPF) 2003

9



Retrato típico de la Realidad Virtual

Configuración típica ordenador de sobremesa

Para que se produzca esta interacción, debe existir un bucle de realimentación (*feedback*) entre H y C

¿Existen "sistemas interactivos" entre humanos y dispositivos no digitales o incluso no electrónicos?

Ejemplos....

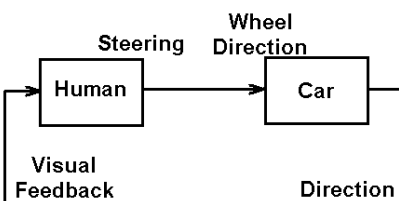
12-02-03

Sistemas Musicales Interactivos  
Sergi Jordà MAD (IUAUPF) 2003

10

## Interactividad no-digital : ejemplos

- *Oído*: Sintonizar una radio, ajustar el volumen de cualquier aparato, tocar el violín..
- *Vista*: Manejar el volante de un coche...
- *Sabor*: Añadir sal a un guiso...
- *Otros*: columpio (aceleración)...
- .....



### Preguntas

- Y tocar el piano?
- Y poner azúcar al café?
- Y sólo entre humanos?
- Y sólo entre máquinas?

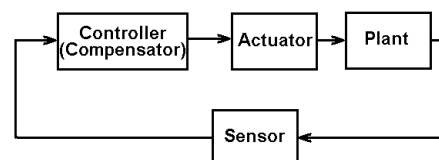
12-02-03

Sistemas Musicales Interactivos  
Sergi Jordà MAD (IUAUPF) 2003

11

## Humano-Humano / Máquina-Máquina

- La interacción entre humanos se produce permanentemente (o debiera...) y a través de todos los sentidos (e.g. oído:lenguaje, tacto:sexo...)
- Este bucle puede darse también sólo entre máquinas → *sistema de control* (e.g. termostato...)



Este sistema puede representar un termostato. En este caso, aunque el humano puede ajustar la temperatura inicial, no está dentro del bucle.

*The actuator is what the controller uses to change the state of the plant. The plant is the actual physical system being controlled ("plant" comes from steel mills, power plants, etc. I like "system" better, but the whole feedback control is a system too.). The sensor determines the actual state of the plant. The controller determines the actions required to get the plant to the desired state. P.Cook, Real-Time Computing for Human Computer Interfacing*

12-02-03

Sistemas Musicales Interactivos  
Sergi Jordà MAD (IUAUPF) 2003

12

## Tiempo real

Muchas definiciones:

- Simulación a t.real → a la misma escala temporal que el fenómeno a simular
- Reproducción de medios a t.real → similar a lo anterior (audio, video...)
- Interacción en t.real → que el retardo en la comunicación H→C→H tiende a cero

12-02-03

Sistemas Musicales Interactivos  
Sergi Jordà MAD (IUAUPF) 2003

13

## 2 Tipos de Interactividad (a t.real)

- Este término [Interactividad a t.real] se utiliza a menudo tan solo para describir la forma en que el humano percibe la interacción (sin tener en cuenta como se produce ésta). Veamos 2 situaciones diferentes:
  - Con un CD-ROM o una página web (i.e. los sistemas hipermediáticos que se suelen denominar "interactivos"), la interacción tiende (salvo retardos) a producirse en t.real...
  - ...pero eso no significa que la información se genere en t.real → Un CD-ROM o una web suelen tener todo el material preparado, "listo para servir"
  - Este procedimiento sólo suele funcionar cuando la interacción se produce mediante inputs discretos (tipo check box), que es lo que conlleva el concepto de hipertexto
  - En otro tipo de sistemas (RV, CV, música interactiva...) la comunicación puede considerarse continua (aunque estrictamente, por el hecho de ser digital, siga siendo discreta)
  - Si la interactividad es de tipo continuo, las respuestas no pueden estar almacenadas previamente → se deben generar procedualmente en t.real

Pregunta: si un sistema admite un parámetro de entrada del 1 al 10, es discreto (hipertextual) o continuo?

12-02-03

Sistemas Musicales Interactivos  
Sergi Jordà MAD (IUAUPF) 2003

14

## Dos familias de interactividad

	Multimedia - Hipertexto	Interactividad Generada a t.real
DEV	Integración de medios	Generación de medios
USER	Selección discreta	Mapeo de la entrada "continua"
USER	Entrada normalmente unidimensional (una a la vez)	Entrada potencialmente multidimensional
DEV	Universo finito (aunque navegable de "casi infinitas" formas)	Universo "casi infinito" (o al menos infinitesimal)
DEV	No-linealidad → definir "instantes"	Definir tendencias, reglas o comportamientos (pueden existir estados – "autómatas" – regidos por reglas diferentes)
USER	Navegación → reordenación de estos instantes	Interacción → generación de entes que satisfagan estas reglas
	CD-ROM interactivo, web, narración no-lineal, películas interactivas...	Videojuego, RV, música interactiva ...
	Más ejemplos?	
	Más dualidades?	

12-02-03

Sistemas Musicales Interactivos  
Sergi Jordà MAD (IUAUPF) 2003

15

## Discusión Conceptos II : Musicales

12-02-03

Sistemas Musicales Interactivos  
Sergi Jordà MAD (IUAUPF) 2003

16

## Preguntas pendientes

- Que es la *música interactiva*?
- Que es un *instrumento musical*? (habíamos dicho que una posible forma de definir un SMI sería la de "instrumento musical digital")

Un instrumento para producir música (sonido?)

- Es el tocadiscos un instrumento?
- Y el reproductor de CDs?
- Y el sintonizador de radio?
- Depende de cómo se usen...
- Y un ratón? Un joystick?
- No. Porque no pueden hacer música → controlador

NB. Al estudiar SMI, y especialmente al utilizar el término instrumento, muchos piensan en sensores, dispositivos, etc. NO es de lo que más vamos a tratar. De momento obviaremos todos estos aspectos de construcción física del instrumento.

Pero sí conviene repetir que un controlador NO es un instrumento

12-02-03

Sistemas Musicales Interactivos  
Sergi Jordà MAD (IUAUPF) 2003

17

## Intento de clasificación-taxonomía-dimensionalización (propiedades) de los instrumentos musicales

- NO desde un punto de vista tecnológico o mecánico
- NO según su tecnología o funcionamiento
- SI desde un punto de su vista de su uso, punto de vista del instrumentista...
- SI desde el punto de vista de la música que pueden producir...
- Se trata de buscar varios ejes (dimensiones) citar propiedades, aunque puedan no ser independientes – ie. puedan estar correlacionadas

12-02-03

Sistemas Musicales Interactivos  
Sergi Jordà MAD (IUAUPF) 2003

18

## Algunas propiedades de los Instrumentos musicales

- Riqueza sonora
  - tímbrica, intensidad, alturas, rítmica...(macroriqueza)
  - matices en cada uno de estos (u otros) parámetros (microriqueza...)
- Multidimensionalidad (sonora y de control...)
  - Grados de libertad en el control
  - Correlación de los parámetros de control (eg. Voz muy correlacionada)
- Dificultad (de manejo/de aprendizaje)
- Progresividad (en el aprendizaje - control)
- Reproducibilidad (grado en que se puede reproducir una performance...)
- Variabilidad (grado en el que dos performances pueden ser muy diferentes...)
  - Reproducibilidad y variabilidad NO son antónimos. Ej. El reproductor de CDs es MUY reproducible y MUY variable (si se ponen CDs diferentes...)
- Predictibilidad-linealidad (el usuario hace algo nuevo o ligeramente diferente, en que medida es capaz de prever los resultados?)
  - Un instrumento poco lineal parece mucho más difícil de aprender
- Expresividad:
  - Es la expresividad mensurable con independencia de la cultura?
  - Que es la expresividad?
    - Relacionada con la microriqueza-control?

12-02-03

Sistemas Musicales Interactivos  
Sergi Jordà MAD (IUA-UPF) 2003

19

## Propiedades...

- La lista de propiedades anterior nos lleva a una obviedad:  
Difícilmente podemos afirmar de forma categórica que un instrumento es mejor que otro (si no especificamos en función de que medimos esta "calidad")
- Pero sí que tiene sentido compararlos en un determinado contexto...

12-02-03

Sistemas Musicales Interactivos  
Sergi Jordà MAD (IUA-UPF) 2003

20

## Ejemplo: El reproductor de CDs

- NO es difícil. Porqué?
  - Porque tiene pocas posibilidades de control
  - Pocos parámetros
- Su riqueza sonora es infinita, pero su microriqueza sonora es nula (al menos en su estado original... después se puede trucar... y existen los cds para djs...)
- Tampoco se puede progresar mucho en su manejo (al menos en su estado original...)
- Nicolas Collins, 1st mov. from Broken Light, for CD & String Quartet

12-02-03

Sistemas Musicales Interactivos  
Sergi Jordà MAD (IUA-UPF) 2003

21

## Instrumentos nuevos?

- Que posibilidades aporta un nuevo instrumento?  
En el mejor de los casos, una nueva música
  - Muchos instrumentos han originado "nuevos estilos"
    - Piano
    - Saxo
    - Guitarra eléctrica
    - .....
- Que nuevas (o poco frecuentes) posibilidades pueden aportar los nuevos instrumentos digitales?
  - Inteligencia (o pseudo)
  - Control macroestructural (necesita "cierta" inteligencia, aunque ésta puede utilizarse para otras tareas no macroestructurales: e.g. corrección de alturas, etc.)
  - Colectividad – distribución
  - Acercar la creación de música *compleja* a los no-diestros...
- Que propiedades -posibilidades suelen olvidar-desconsiderar frecuentemente los nuevos instrumentos digitales?
  - Progreso del instrumentista
  - Que un control asequible no implica un no-control (e.g. instalaciones)
  - Control simultáneo micro-macro (micromusic, Roads, Xenakis...)

12-02-03

Sistemas Musicales Interactivos  
Sergi Jordà MAD (IUA-UPF) 2003

22

## John Cage

*We must explore the materials of music.  
What we can't do ourselves will be done  
by machines and electrical instruments  
which we will invent.*

Extracto de Kostelanetz, R., ed. 1970.  
*John Cage*. New York: Praeger.

12-02-03

Sistemas Musicales Interactivos  
Sergi Jordà MAD (IUA-UPF) 2003

23