

Bases para el abordaje de una obra interactiva como sistema dinámico.

Por:

Mariano Sardón

Resumen:

El siguiente trabajo presenta un análisis de las obras interactivas pensadas como la construcción de interfaces relacionales, en la que el artista establece vínculos entre parámetros a través de la computadora utilizando la posibilidad que ofrece la tecnología digital.

Se esbozan las bases para modelar la forma de interacción en una obra interactiva como un sistema dinámico, cuya evolución temporal depende en parte de los criterios de programación insertados en los vínculos de interfaces.

Al correr el acto artístico al establecimiento de relaciones, se analiza el lugar del artista, el papel del espectador y la concepción del objeto obra.

Introducción:

Muchos artistas en la actualidad utilizan la computadora como parte de su proceso de creación artística. CD's, sitios WEB, instalaciones, etc. usan frecuentemente del soporte digital como sustancia de trabajo. Se utilizan dispositivos para sensar variables físicas que sumergen al espectador en un entorno participativo, en donde las relaciones de interactividad se establecen en programas de computadoras.

Por el lado del artista, su acción se ve desplazada desde la preponderancia del objeto artístico al establecimiento de las formas de interacción con el mismo, conectando interfaces, estructurando códigos, y diseñando la relación que habrá con las acciones de la persona que se involucre con la obra.

Modelar la interacción entre los componentes de un sistema es una práctica que muchos científicos realizan, fundamentalmente en el campo de la física y biología. De acuerdo a la forma en que se establecen los vínculos entre las partes, se define el modo en que ese sistema va a evolucionar. Por ejemplo cuando se establecen distintos criterios de interacción entre partículas; su posterior evolución pasa por sucesivos estados cuya forma está impartida por el modo en que esas partículas interactúan entre sí como sistema, y éste a su vez, con el entorno.

Del mismo modo que un científico modela las formas en que los cuerpos se relacionan en la naturaleza, el artista que diseña una obra interactiva puede establecer las formas de vínculo entre el espectador – el entorno - y la materialización de la información digital que manipula. En este sentido, el artista y científico funden su actitud hacia el mundo, remitiendo a la idea del Demiurgo Platónico, donde nuevamente el arte puede dar características a sus artefactos imitando a la naturaleza.

El presente trabajo sirve como base para posteriores procesos de exploración artística en el campo de la interactividad.

Relación obra – contexto – espectador. Algunos antecedentes.

Cualquier obra presentada en un espacio establece múltiples relaciones con su entorno y los espectadores. El objeto artístico interactúa con su contexto físico, y cultural - simbólico que lo contiene.

Si la estructura formal propia de la obra en sus diferentes dimensiones es alterada, entonces redefine el contexto. Del mismo modo que cambios operados en el contexto resignifican la obra.

Esta interrelación entre obra y espacio que la contiene, no tiene su correlato cuando se piensa en la relación espectador – obra. El espectador es afectado por la percepción de la obra, mientras que ésta última permanece invariante en su materialidad ante la actitud pasiva del espectador frente a ella ⁽¹⁾.

Este modo de relación unidireccional se ha cuestionado de diversas formas. Un ejemplo es el movimiento MADI en Argentina y Uruguay que en las décadas del '40 y '50 desarrolló obras móviles que podían ser alteradas por el espectador, como las esculturas articuladas de madera de Gyula Kosice o las pinturas de Carmelo Arden Quinn⁽²⁾. También en Brasil, Lygia Clark, con su serie "Bichos" (1960), intenta rescatar al espectador como sujeto cambiando su rol pasivo para proponerle manipular una serie de estructuras de planos de aluminio articulados por bisagras, creando una relación simultánea entre el objeto la mirada y el tacto. De modo similar, Helio Oiticica establece una relación adicional a la de la mirada con el color, ya que en su serie "Bóviles" o trans-objetos, el espectador puede tocar y mover las caras de distintos colores y texturas de cajas, nuevamente agregando el tacto como acción sobre los objetos ⁽³⁾.

En estos casos, como en las obras interactivas actuales, el espectador es parte activa ejerciendo acción sobre la obra en forma directa, de modo que el objeto artístico necesita de la acción del espectador para desarrollarse espacial y temporalmente.

Las sucesivas transformaciones que la obra realiza, producen una constante re-significación dinámica. El autor solo ha definido algunas de las posibilidades o reglas de juego iniciales que son puestas de manifiesto por la acción del espectador.

En la serie Bichos de Clark, por ejemplo, una persona puede cambiar la forma de estructuras móviles, las bisagras predefinen los posibles movimientos, siendo estas las reglas definidas por el artista cuyas posibilidades podrían estar acotadas, pero es la acción del

espectador, ya como actor, la que va cambiando las variables formales de la obra.

Relación de parámetros establecida por el artista. Espectador como accionador de tales relaciones.

El artista diseña el modo en que la obra será afectada por la participación del espectador. Configura las relaciones entre distintas acciones que dicho espectador ejerce sobre las formas de la obra.

En los últimos tiempos se utilizan dispositivos tecnológicos que son sensibles a diversas variables físicas vinculadas al espectador, permitiendo establecer relaciones que alteran las variables formales de una obra. La posición de una persona, su movimiento, aceleración, su peso, como también variables ambientales y aún eventos que ocurren en la Internet, son algunos ejemplos de parámetros que pueden cambiar a una obra.

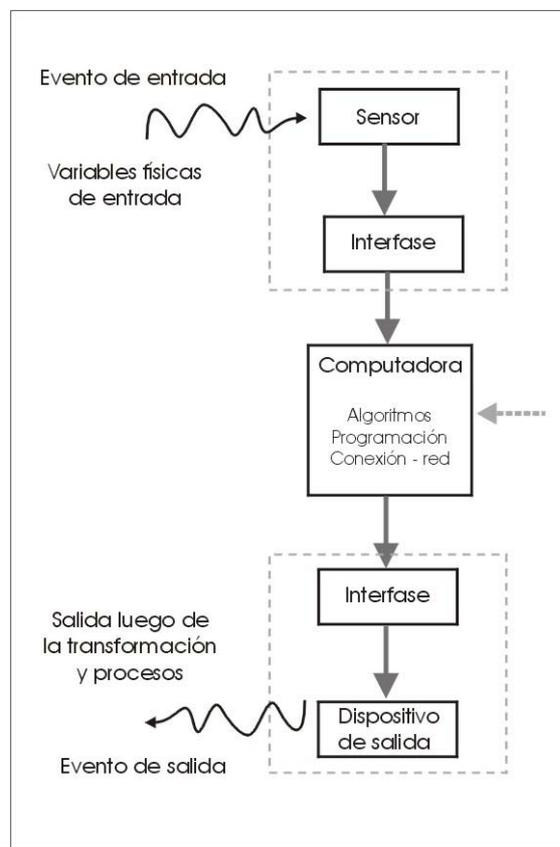


Figura 1

La conexión de dispositivos tecnológicos a computadoras permite establecer puentes de relación entre variables físicas a través de la tecnología digital. La información obtenida del mundo exterior a través de sensores, puede ser almacenada y transformada de muchas maneras por medio de algoritmos y programas, produciendo diferentes formas de salida o materialización del proceso de manipulación de la información.

En el esquema 1 se muestra una típica configuración de conexión básica que vincula un evento físico de entrada y otro de salida. Las interfaces toman señales provenientes de instrumentos que actúan como sensores y las

transforman en pulsos eléctricos compatibles con los puertos de entrada de una computadora. Luego se procesa y transforma digitalmente la información generando una salida mediante otra interfase.

Al representar digitalmente los eventos que ocurren en el espacio, se los puede alterar y transformar en virtud de algoritmos que operan sobre una abstracción matemática, en este sentido, la posición de un espectador puede transformarse en sonido, el sonido de su voz en imagen, etc.

Por ejemplo un sensor puede transformar una variable física tal como la voz de alguien en voltajes; en un conversor analógico – digital opera otra transformación que después de entrar a la computadora puede manipularse por programas que siguen determinados criterios de decisión. Luego se transforman nuevamente materializándose a la salida en forma de imágenes, color, sonidos, etc. Toda esta cadena de conexiones y protocolos por consiguiente, definen una interfase que vincula la voz con imágenes, color, o sonido, según algún criterio o dinámica modelados en el software ⁽⁴⁾.

En una cadena de entrada y salida tal como la de la figura 1, se estructuran sucesivas conexiones entre lenguajes de programación, desplazando el acto artístico al modo de configuración de estas relaciones de lenguajes.

La conformación de protocolos de comunicación, la programación del software, la conexión entre las interfaces que conforman el hardware, y la forma en que se concatenan estos lenguajes, pueden pensarse como el acto artístico que valida la relación a establecer entre la acción de las personas y la forma de materialización de la información.

Acto que da estatuto de “obra” a la conexión que media entre el actor y materialización de la información como “objeto”.

Al igual que en los protocolos de comunicación, en los que se define un modo de hacer las cosas, también en este modo de configurar protocolos, o puentes relacionales, radica la “forma” artística.

Las relaciones que estructuran la conexión del hardware y el software, definen el tipo y forma de la interacción que el artista establece entre determinadas variables vinculadas al espectador o al mundo y al objeto artístico. Actuando de modo similar a un científico que modela la naturaleza como un sistema y jugando con la manera de relacionar sus partes, caracteriza la posterior evolución del sistema u obra.

En este caso, la atención ya no está dirigida a los aspectos formales del “objeto obra”, sino que sería mas apropiado pensar en la “forma de materialización de la información” caracterizada por la conexión establecida por el artista y accionada o alimentada por el espectador, ahora actor.

En este escenario se constituye un sistema que vincula personas, conexiones, entorno y “realización” de la información a través de sucesivas transformaciones, constituyendo una suerte de “sistema - obra” con su propia dinámica evolutiva.

Relaciones determinadas por el artista. Transformaciones y conjuntos.

La acción de un espectador, o cualquier otro evento natural, despliega una serie de parámetros que el artista selecciona para relacionar.

Pensando en términos matemáticos, se trata de una relación definida sobre un conjunto **A** de elementos de entrada y que va a otro conjunto de salida **B**. Los conjuntos están en los extremos de una conexión de hardware y software, y la conexión misma está representada por la transformación. Ver figura 2.

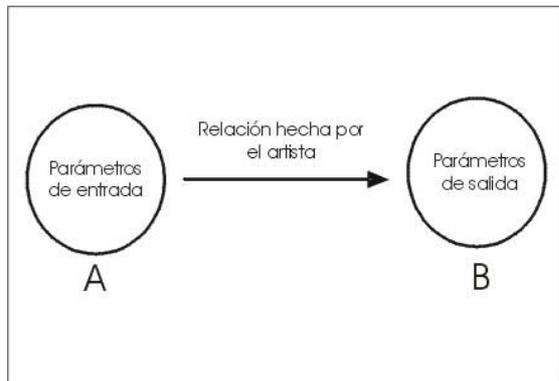


Figura 2

Esta conexión de interfaces toma parámetros iniciales del conjunto **A** y los transforma en otro grupo de variables del conjunto **B** a la salida. La acción del espectador es la que pone en funcionamiento las transformaciones vinculantes.

En $X = Y$, un proyecto de instalación interactiva para espacios públicos en el que he venido trabajando, se aplica la transformación del movimiento de las personas en textos proyectados. Ver figura 3.

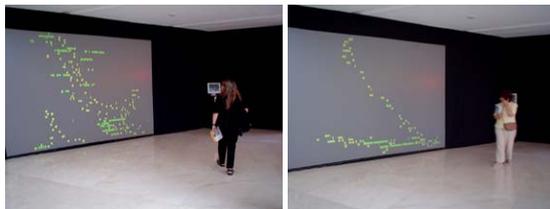


Figura 3.

En esta propuesta, las trayectorias de personas son seguidas por trazas de letras o caracteres que se proyectan sobre las paredes. Aparecen palabras cuando hay cruces entre los senderos de letras proyectados, o equivalentemente, cuando se cruzan los caminos de las personas en el espacio. Ver figura 4.

En esta instalación, las posiciones de las personas (**X**) y sus velocidades (**V**) conforman el conjunto de variables de entrada de la relación, estos parámetros se mapean a un conjunto de salida compuesto de textos (**T**) de un color dado (**C**) y proyectados en alguna posición (**T_x**) de acuerdo a distintos criterios de interacción insertos en el software que define la transformación. El ciclo de interacción se cierra a través del cambio de posición y velocidad del espectador que se relaciona con el texto a nivel perceptivo – simbólico, hermenéutico de la lectura. Ver figura 5.



Figura 4.

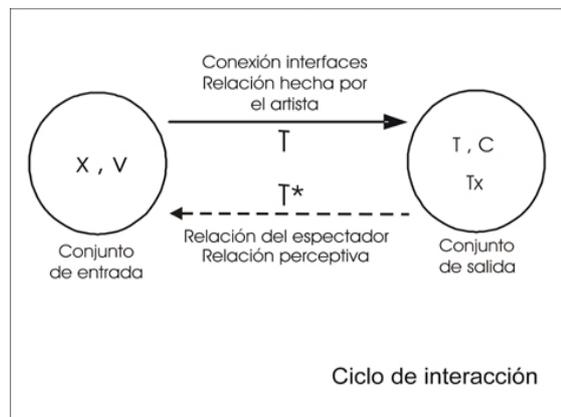


Figura 5

La posición (**X**) y velocidad (**V**) de una persona en el espacio definen primeramente el conjunto **A** de parámetros:

$$A = \{ x, v \}$$

La conexión de una video cámara a una PC, un software de análisis de imágenes en tiempo real envía datos a otra computadora que se encarga de manipular palabras y letras. Todo esto constituye una cadena de hardware y software cuya interfase resultante es la traducción del movimiento del espectador en textos proyectados.

La relación entonces va a un conjunto **B** conformado por las variables relacionadas a los textos de color proyectados en el espacio tal que:

$$B = \{ T, C, T_x \}$$

Los conjuntos **A** y **B** están vinculados de tal forma que el espectador al moverse, detenerse o correr, activa las transformaciones que toman una y otra vez las variables del conjunto **A** mapeándolas al conjunto **B**. En consecuencia, la interfase configurada por el artista puede definirse como una transformación:

$$T : A \rightarrow B$$

$$T(x, v) = (T, C, T_x)$$

Transformación indeterminada del espectador. Ambigüedad e indeterminación en el sistema.

La interfase de relaciones que configura el artista como se describió anteriormente, puede pensarse o bien como un límite común de dos espacios, o como el límite entre dos estructuras de lenguajes, o como el lugar en el que dos sistemas se encuentran para interactuar. La pantalla de una computadora es un ejemplo de esto, ya que define al plano físico y metafórico en forma de imagen como el lugar donde el espacio usuario y sistema convergen y se transforman.

Adentro de la computadora, las sucesivas estructuras se relacionan desde aquellas de más alto nivel hasta las de nivel físico mas bajo, implicando sistemas de representación, estructuras de lenguajes y paradigmas. Las conexiones construidas por el artista en este entorno, componen una estructura o arquitectura de lenguajes con este trasfondo cultural y tecnológico.

La tecnología de sensores y hardware también inducen a pensar el espacio donde se desarrolla la obra (o donde se materializan las acciones) como un espacio geometrizado, y que luego en un proceso de digitalización con una “forma” de funcionamiento programada, se ponen de manifiesto conceptos y teorías implicadas por esas tecnologías ⁽⁶⁾.

Así es, como ya se dijo, esta arquitectura de lenguajes e interfaces que el artista compone definen una transformación determinada que se acciona por medio de la performance del espectador.

Ahora bien, la experiencia que el espectador desarrolla con la obra se expande mas allá de la relación establecida por los protocolos de conexión del artista.

Cada esquema de relaciones armado genera un modo de percibir y actuar en el sistema, y en este sentido, el espacio sobre el que operan las relaciones entre la materialización de la información y el usuario es ciertamente muy complejo.

La experiencia de quien interactúa posibilita relaciones que no están expresamente determinadas como aquellas que establece el artista por medio de sus interfaces, sino que son ambiguas y difíciles de predecir, entran en el terreno de lo fenomenológico escapando al alcance e intención en la configuración del conjunto de parámetros conectados en la interacción y a este esquema de abordaje mismo ⁽⁷⁾.

En medio de esta multiplicidad de relaciones de interacción, el artista configura líneas de conexión definiendo “una dinámica posible” entre muchas que agregan ambigüedad, implicando otros espacios y transformaciones imprevistas a través de relaciones fenomenológicas.

En muchos casos, la búsqueda de esta ambigüedad es intencional, intentando salir de la relación de causa – efecto directa, introduciendo algoritmos que demuestren comportamientos menos reactivos y mas adaptativos, tal como muchas obras usan criterios de inteligencia artificial, algoritmos genéticos, sistemas dinámicos, etc., insertados en el software que controla la instalación.

Es de notar que los programas que generan comportamientos random suelen agregar indeterminación pero muchas veces confusión, pues sin generar “formas” reconocibles, puede experimentarse monótono e irrelevante.

Si bien las conexiones hechas con las interfaces implican control y determinación, características estas que son compatibles a la funcionalidad de las computadoras, es en la acción del espectador en donde el sistema adquiere indeterminación fundamentalmente.

Por ello podremos decir que la relación que el espectador entabla con la obra no es del todo conocida, la llamaremos **T*** y es representada en la figura 3 por líneas punteadas.

Mi interés particularmente se basó mas en la búsqueda de indeterminación en la manera de actuar de las personas en espacios públicos, como así también involucrando procesos naturales con comportamientos impredecibles.

En el caso de la instalación $X = Y$ el movimiento de las personas se desarrolla entre la tensión de la geometría impuesta por la arquitectura del espacio o entorno donde se instala la obra, y la propuesta de juego con las trayectorias proyectadas de la instalación. Por consiguiente se altera el orden de tránsito impuesto por la arquitectura impartiendo esta dinámica al descubrimiento de los textos en forma no lineal e impredecible.

Con todo esto, se puede pensar por un lado en una transformación **T** definida, determinada por el artista y que vincula parámetros según criterios insertados en el software; y otra que es indeterminada, **T***, que opera con la acción del espectador cerrando el ciclo de interacción de modo que:

$$T^*: B \rightarrow A$$

Evolución de la obra como sucesión de formas o estados.

Al conformarse una cierta relación entre los elementos formales que constituyen una obra (color, fondo, figura, planos, etc.) se define un “estado” de la misma.

Si se piensa en un espacio donde se desarrolla la obra como un sistema de interrelaciones dinámicas; todas las variables que conecta el artista se transforman a medida que las personas interactúan, la obra así va tomando sucesivas formas cambiantes, o dicho de otro modo, la obra va pasando por sucesivos “estados”.

Por ejemplo, en la serie Bichos de Lygia Clark, los sucesivos estados de esta obra se van conformando por las diversas formas que adoptan las chapas de aluminio, según la posibilidad que sus bisagras permiten (condición de vínculo formal que el artista predefine), y los sucesivos movimientos del espectador en relación al objeto. Estos estados (**E**) podrían ser descriptos por valores de ángulos asociados a la geometría de las piezas:

$$E(\alpha, \beta, \gamma, \theta)$$

Cada vez que se altera la forma de la pieza cambian los valores de los ángulos y se define un nuevo estado.

Para el caso de la instalación $X = Y$, el estado que define su forma en cada instante, es el que relaciona las posiciones y velocidades con el desarrollo de los textos:

$$S(x, v, T, C, T_x)$$

En un instante cualquiera t_0 de la instalación, un espectador puede estar en una cierta posición x_0 y caminando con una velocidad v_0 ; mientras que el texto

podría estar diciendo algo como T_0 , con un color C_0 , y proyectado en la posición Tx_0 (suponiendo que estas variables nos interesan como parámetros formales); de modo tal que la instalación en ese momento está caracterizada por el estado S_0 :

$$S_0(x_0, v_0, T_0, C_0, Tx_0)$$

Luego de la acción del o los espectadores que cambian de posición y velocidad en un instante posterior t_1 , el sistema transforma al estado S_0 saltando a un estado posterior S_1 :

$$S_1(x_1, v_1, T_1, C_1, Tx_1)$$

Conforme pase el tiempo y las personas interactúen, el sistema aplicará sucesivamente las transformaciones y se tendrá una secuencia de estados impredecibles con formas que cambian en el tiempo. De este modo, las relaciones de elementos formales de la instalación van desarrollando una secuencia de estados de evolución:

$$S_0, S_1, S_2, \dots, S_n$$

La transformación T definida por el artista, establece qué variables cambiarán cada vez que el o los espectadores las activen. La transformación que activa el espectador T^* es indefinida e imposible de modelar o predecir completamente; en consecuencia, los criterios que están insertos en el software de la interacción, modelan parcialmente los estados que toma la obra como sistema. La transformación determinista hecha por el artista entra en juego contra la acción indefinida del espectador. Cambios en los criterios de programación, naturalmente producirán cambios en la evolución de la instalación, teniendo otra sucesión de estados o formas.

Este esquema permite pensar la dinámica de la instalación conforme a un sistema dinámico que se itera sobre sí mismo conforme pasa el tiempo ^{(8) (9)}.

Así la obra puede tener comportamientos diversos en su forma o evolución, como diverger, exhibir caos, converger a ciertos estados o a alguno en particular a modo de atractores, etc.; evolución que dependerá justamente de la particular tensión que se da entre las transformaciones T y T^* .

He aquí que en esta particular relación de transformaciones es donde se puede ubicar el proceso de exploración y acción artística.

Registro y representación de estados.

En cada instante se pueden registrar las variables de la obra que van cambiando.

Siguiendo con nuestro ejemplo de la serie Bichos de Clark, se pueden registrar los sucesivos conjuntos de ángulos que van adoptando las placas de aluminio, teniendo de este modo un registro de la dinámica que el objeto tuvo al ser transformado por el espectador.

Equivalentemente en $X = Y$ se tendrán trayectorias, velocidades y variables relativas al texto proyectado. Los estados que la obra va describiendo, pueden marcarse en un sistema de coordenadas, en donde se obtiene una

sucesión de puntos o trayectorias que muestran la evolución de la obra. Ver figura 6.

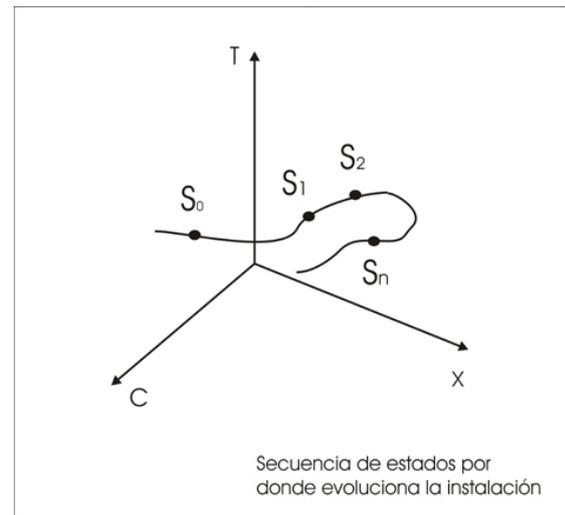


Figura 6

En este ejemplo, los estados S_1, S_2, \dots, S_n están representados en un espacio de 3 dimensiones con interés en las coordenadas texto (T), color del texto (C), y posición del texto proyectado (T_x).

Dada la cantidad de variables que se pueden tomar en cuenta en una obra, un estado puede definirse en un espacio de muchas dimensiones, por ejemplo en $X = Y$ un estado S_n tiene 5 dimensiones. De modo que la representación de las trayectorias de la evolución de una obra puede explorarse en formatos más allá de la imagen pudiendo presentarse en forma sonora ^{(10) (11)}, entre otras.

Este tipo de representaciones en espacios de fase, puede mostrar las características propias de la forma de la evolución de la obra para una dada relación entre las transformaciones hechas por el artista y la acción del espectador.

Conclusiones:

Al igual que los “Parangolé” de Helio Oiticica (situación confusa y agitada), lejos de considerarse como objetos, estas propuestas se las debía concebir como “situaciones para ser vividas”, es decir que el espacio de la obra era invadido por las acciones. Este trabajo retoma y da validez a estas formas de acciones como las relaciones modeladas por el artista, quitándole relevancia al objeto y el discurso asociado a él.

El objeto artístico cede, saliendo de su aislamiento abriendo sus bordes y diseminándose en un juego de relaciones, donde la idea de obra se traslada más bien a la concepción de un “sistema” que incorpora al espectador activo, el contexto, y la materialización de la información.

El artista estructura tecnologías híbridas. Muchos dispositivos diseñados a veces para otros fines, son puestos en tensión para establecer vínculos de lenguajes configurando sucesivas interfaces.

El artista hace las veces de un constructor de interfaces estructurando protocolos como arreglo formal de sus conexiones, definiendo una “forma artística” general, cuya evolución posterior en el tiempo es indeterminada y necesita de la acción del espectador.

Utilizando tecnologías digitales en alguna parte del proceso de armado de interfaces o conexiones, sería apropiado pensar al objeto artístico como una posible “materialización de la información” o “realización de lo virtual” que se manipula en esas conexiones.

La construcción de obras como sistemas remite a la idea de organismo con su propia energía interna alimentada por la acción de un actor, que junto a las reglas de juego configuradas en programas y algoritmos, determinan la armonía de sus formas y dinámica de su evolución.

El artista establece “condiciones iniciales” para la evolución posterior de la forma del sistema, siendo redefinida la idea de control sobre la obra al tornarse impredecibles sus variables formales.

Como ya se mencionó, abordando como sistema dinámico el conjunto de relaciones que se establecen para el desarrollo de una obra interactiva, el artista imprime una dinámica de evolución cuya forma puede alterarse cambiando los códigos de programación, es decir que si las transformaciones que producen el cambio en el sistema son trastocadas, la obra exhibe estados o formas diferentes pudiendo tener comportamientos distintos, pasando por formas periódicas, convergiendo a alguna forma particular o desarrollando caos.

Esto define un proceso artístico en el que se modelan las características de la interacción, de modo que entre actor - interfaces y materialización se desarrolla una dinámica que es consecuencia de un modelo particular de interacción, y los elementos formales de la salida de la información.

El registro de las distintas variables que la instalación va adoptando conforme se desarrolla en el tiempo, permite trabajar sobre la representación de su dinámica, siendo un proceso de exploración de la forma artística de una obra interactiva que opera sobre la construcción misma de relaciones arrojando criterios para su análisis y modelado.

Este proceso puede abrir la sensibilidad al comportamiento emergente en el tiempo y espacio de una obra y generar posibles estéticas de lo cambiante, impredecible e inacabado.

(4). Delusions of Dialogue: Control and choice in Interactive Art. Jim Campbell. Leonardo. Vol. 33, N2 pp. 133-136. 2000.

(5). Para una descripción mas detallada de la obra ver: <http://www.marianosardon.com.ar>

(6). Repensando a Flusser y las Imágenes Técnicas. Arlindo Machado.

(7). The Construction of Experience: Interface as Content. David Rokeby. “Digital Illusion: Entertaining the Future with High Technology”, Clark Dodsworth Jr. Addison – Wesley Publishing Co.

(8). Fractals Everywhere. Michael Bransley. Academia Press, INC.

(9). Mathematics for Dynamic Modeling. Edward Beltrami. Academia Press, INC.

(10). Achorripsis: A sonification of probability distributions. Edward Childs. Dartmouth College. The Bregman Electronic Music Studio. Proceedings of the International Conference on Auditory Display, Kyoto, Japan, 2002.

(11). Ear to the Ground: Hearing movement and change in the world. Brookling Academy of music / Lucent Technologies Arts and Multimedia Projects. Bell Company. Mark Hansen y Ben Rubin. <http://cm.bell-labs.com/cm/ms/who/cocteau/EAR/>

Referencias:

(1). Aspectos de las estéticas en las telecomunicaciones. Eduardo Kac. Siggraph visual proceedings. 1991.

(2). Arte Concreto y Madi.

(3). Libro de la colección del Museo de Arte Latinoamericano de Buenos Aires, “MALBA Colección Cosntantini”.