

La estructura como narrativa.
El uso de algoritmos estadísticos para el control
de una narrativa hipermedia no lineal.

Dr. Diego Bonilla Castañeda
Communication Studies Department
California State University, Sacramento
diego@hypergraphia.com

Resumen

Los medios digitales tienen la habilidad de romper con la linealidad cronológica de una narrativa debido a las características intrínsecas del medio: fragmentación, acceso inmediato y conexión entre unidades narrativas. Conforme avanza la tecnología la capacidad para crear narrativas no lineales con elementos audiovisuales es cada vez mayor. Aunque muchos de los retos de crear historias digitales permanecen constantes independientemente de si se utiliza hipertexto o hipermedia, elementos visuales y auditivos generan diferentes oportunidades para los creadores y receptores del contenido digital.

Este ensayo cubre aspectos de la estructura cronológica y la estructura narrativa de la película no lineal intitulada *A Space of Time*. La historia se puede apreciar en dos formas diferentes: *Stream of Consciousness*, una narrativa que ocurre de principio a fin pero que siempre varía, y *Limbo*, una narrativa interactiva en la que los usuarios deben de navegar en un ambiente virtual para extraer de él las escenas que componen la historia. Aunque ambas versiones se benefician de las propiedades de los medios digitales, la primera le da un rol "pasivo" a la audiencia y la segunda le da un rol activo a cada usuario.

En lugar de cubrir las posibilidades retóricas de los medios digitales, aquí se tratarán aspectos prácticos sobre la construcción y presentación de una historia hipermediática con el propósito de auxiliar a nuevos creadores y académicos a entender aspectos diversos en la dinámica de las narrativas digitales no lineales. En específico, se cubrirá la utilización de procesos estadísticos (múltiples curvas de Gauss) en la versión *Stream of Consciousness* para controlar la presentación cronológica de la historia de forma que ésta pueda cambiar en cada ocasión que se observa. El ensayo concluye que la estructura informática de la obra es una forma de narrativa que debe de planearse en paralelo con la narrativa de la película hipermedia.

Introducción

Los medios digitales tienen la habilidad de romper con la linealidad cronológica de una narrativa debido a las características intrínsecas del medio: fragmentación, acceso inmediato y conexión entre unidades narrativas (Landow and Delany, 1991; Landow, 1992; Landow, 1994). Conforme avanza la tecnología la capacidad para crear narrativas no lineales con elementos audiovisuales es cada vez mayor. Aunque muchos de los retos de crear historias digitales permanecen constantes independientemente de si se utiliza hipertexto o hipermedia,

elementos visuales y auditivos generan diferentes oportunidades para los creadores y receptores del contenido digital. Este ensayo cubrirá aspectos de la estructura cronológica y la estructura narrativa de la película no lineal intitulada *A Space of Time*¹. La historia se puede apreciar en dos formas diferentes: *Stream of Consciousness*², una narrativa que ocurre de principio a fin pero que siempre varía, y *Limbo*, una narrativa interactiva en la que los usuarios deben de navegar en un ambiente virtual para extraer de él las escenas que componen la historia. El orden de las escenas en la primera versión es determinada por un algoritmo estadístico, en la segunda versión el orden es determinado por el patrón de navegación del usuario. Aunque ambas versiones se benefician de las propiedades de los medios digitales, la primera le da un rol “pasivo” a la audiencia³ y la segunda le da un rol activo a cada usuario.

En lugar de cubrir las posibilidades retóricas de los medios digitales, aquí se tratarán aspectos prácticos sobre la construcción y presentación de una historia hipermediática con el propósito de auxiliar a nuevos creadores y académicos a entender aspectos diversos en la dinámica de las narrativas digitales no lineales. En específico, se cubrirá la utilización de procesos estadísticos (múltiples curvas de Gauss) en la versión *Stream of Consciousness* para controlar la presentación cronológica de la historia de forma que ésta pueda cambiar en cada ocasión que se observa y que la variación en la presentación conserve la narrativa general de la historia.

Interacción entre la narrativa estructural y la narrativa de la historia

Cada nuevo medio de comunicación presenta nuevos retos para los creadores de contenido. El uso apropiado de un medio para crear una narrativa no ocurre simultáneamente con la invención del mismo, existe un proceso de adaptación en el que las estructuras de comunicación precedentes se transfieren al nuevo medio y posteriormente evolucionan para utilizar de forma efectiva las características que el nuevo medio provee. Es por esta razón que en el cine inicial es común encontrar cámaras fijas que prácticamente muestran la puesta en escena de una obra teatral. En comparación, hoy en día la industria cinematográfica ha evolucionado de forma extraordinaria y los procesos de producción son complejos y variados. La evolución en el manejo del medio es un proceso paulatino que ocurre a lo largo de décadas, probablemente alcanzando su auge con la contribución de generaciones que nacieron cuando el medio ya es ubicuo en la sociedad y ya no más una innovación tecnológica. El mismo tipo de transferencia ocurrió con la televisión a través de la adopción de programas de entrevista en vivo comunes en la radio. Hoy en día se presenta con la transferencia en la utilización de gráficos de los medios impresos hacia los medios informativos en línea, “casi todo profesional que trabaja como diseñador de gráficos interactivos viene del mundo de los medios impresos, así que tienden a usar los mismos principios del viejo mundo de la imprenta⁴” (Cairo, 2005).

En el caso del cine cabe destacar que el público, después de un largo tiempo de asimilación y aprendizaje del lenguaje del medio, está entrenado a identificar aspectos de producción cinematográfica como procesos narrativos. Por ejemplo, una imagen que se disuelve poco a poco en la pantalla con varias franjas ondulantes indica a los espectadores que lo que se presentará subsecuentemente no es algo que ocurre en el presente pero algo que ocurrió en el pasado o que forma parte de un proceso imaginativo. Las ondulaciones visuales como transición indican al espectador un corte en la línea cronológica de la historia. Este tipo de narrativa basada en los procesos de producción se desarrolla conforme el medio evoluciona y conforme el público aprende por experiencias anteriores su significado.

Aunque llevamos varias décadas utilizando computadoras, la creación de narrativas a través del uso de hipermedia es mucho más reciente⁵. “Hipermedia marca el comienzo de la adopción y explotación de la computadora como un medio, en lugar de simplemente como una herramienta” (Cotton & Oliver, 1993, p. 41)⁶. Los medios digitales aún se encuentran en un estado primitivo de evolución, sobretodo en el ámbito narrativo. Es de esperarse que los medios digitales se desenvuelvan históricamente de la misma forma que los medios que le han precedido. Primero existirá una acomodación de los medios anteriores en el nuevo medio porque estos ya están conceptualizados y son fácilmente transferibles. Luego el lenguaje de producción que caracteriza al medio digital comenzará a generarse y creadores emplearán de forma experimental sus particularidades (fragmentación, acceso inmediato y conexión entre unidades narrativas). Finalmente, después de una etapa de descubrimiento y experimentación, y probablemente una generación más tarde, el nuevo medio y sus creadores podrán ofrecer alternativas narrativas que no sólo serán posibles únicamente en el nuevo medio sino también habrán sido interiorizadas por el público de forma que sea más fácil extraer su significado. En el uso de nuevos medios no sólo existe una redefinición en el lenguaje del creador pero también una adaptación en el público que posibilita el uso de las características del medio.

A Space of Time, desde su concepción, es un proyecto que conceptualmente trata a la estructura de la historia como narrativa; la forma no lineal desarrollada para el proyecto se elaboró en paralelo con la narrativa audiovisual. El narrador principal es un viejo vagabundo con una enfermedad mental conocida como “epilepsia del lóbulo temporal”. A diferencia de la epilepsia de “gran mal” con convulsiones generalizadas, la epilepsia en el lóbulo temporal es focal y ocurre dentro del cerebro. El lóbulo temporal controla el procesamiento de emociones y sensaciones, y cuando éste es afectado por descargas eléctricas se generan síntomas como alucinaciones auditivas y visuales, sensaciones de *déjà vu* y *jamais vu*⁷, experiencias religiosas y sentimientos de micropsia y macropsia⁸, entre otros. Los ataques epilépticos pueden presentarse aislados o como una condición repetitiva.

La enfermedad del narrador principal interactúa con la narrativa estructural de la obra, la cual, aunque flexible, cuenta con una línea cronológica principal que se entremezcla con narraciones paralelas. La no linealidad es justificada no sólo por el medio digital y su

potencial para reorganizar la presentación de las unidades narrativas, pero también por las características psicológicas de un narrador principal que sufre epilepsia en el lóbulo temporal. El monólogo interior o “río de conciencia” que el viejo vagabundo padece es representado por los elementos audiovisuales de la historia. El uso de un monólogo interior como recurso literario es descrito de la siguiente forma (Varela, 2000): “El novelista sustituye la memoria lógica, que encadena el presente al pasado, por una memoria poética, que reconstruye el pasado como presente. Esta conciencia poética transforma el sentido de la vida, bucea, ahonda en nuestro subconsciente, nos permite acercarnos a las secretas intimidades de los protagonistas. El narrador, en vez de contar lo que el personaje piensa en forma indirecta, se sirve del filtro de la conciencia [...] y todo lo que rumia el cerebro del protagonista aflora en un fluente monólogo interior. El río de la conciencia se traduce en una sucesión de palabras”.

De esta forma, a través las memorias del vagabundo, las características del medio digital forman parte intrínseca de la historia y por lo tanto dan un significado adicional a su aplicación como recurso narrativo. La narrativa creada para el sistema no lineal no puede ser transferida a medios tradicionales sin perder su esencia.

En *A Space of Time*, la escena inicial es fija porque ésta lleva el propósito de presentar los elementos básicos para la interpretación de las escenas subsecuentes; fundamentalmente, cómo el vagabundo encuentra albergue en un edificio abandonado y cuál es su relación con la protagonista. Asimismo la escena final es fija para dar conclusión a la historia.

Fundamentos teóricos basados en el estudio de relatos hipertextuales indican que “cerrar” o concluir la trama es recomendable para evitar frustración en el lector (Landow, 1992).

Aunque concluir de forma comprensiva una historia puede ser una necesidad narrativa formada por varios siglos de comunicación lineal, la conclusión como recurso narrativo parece trascender estructuras lineales y no lineales.

Con el principio y el final fijos en la línea cronológica de la historia que la audiencia recibe, el resto de la estructura se presenta con variaciones generadas a través de una serie de algoritmos basados en la distribución probabilística de la curva de Gauss. Aunque el propósito de este escrito es presentar la metodología utilizada en *A Space of Time*, versión *Stream of Consciousness*, los beneficios de una estructura no lineal residen en la cambiante yuxtaposición de las escenas, el significado creado por el arreglo secuencial de las mismas y la reestructuración temporal del contenido para satisfacer las necesidades del usuario⁹.

Metodología

Distribución de los fragmentos de una escena

A Space of Time está dividido en 42 escenas y 18 animaciones. La mayoría de las escenas están fragmentadas en varias sub-partes; el número de fragmentos está determinado por el contenido de cada escena y su contribución a la historia en general. La fragmentación fue

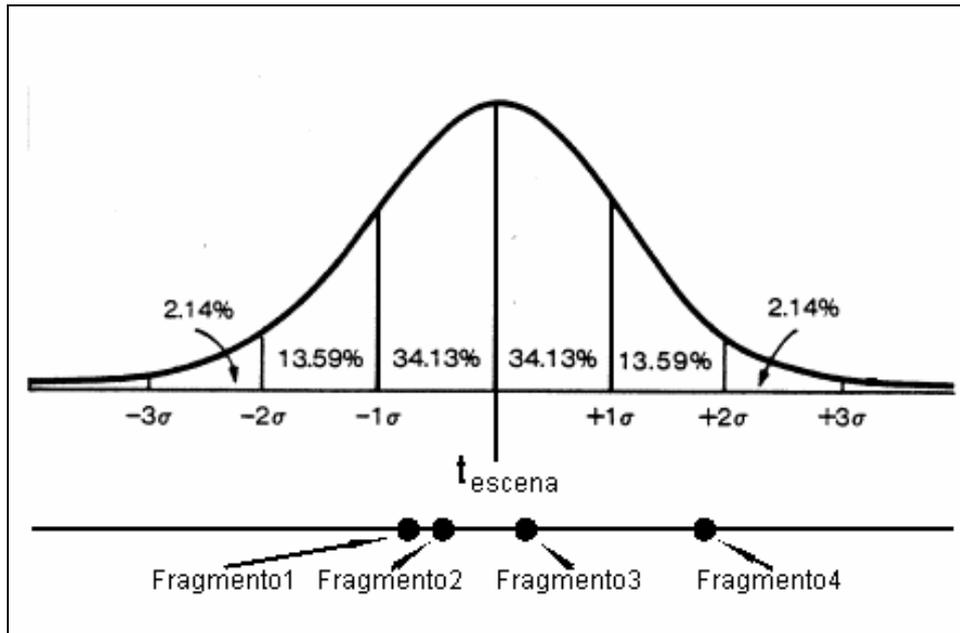
planeada una vez terminada la filmación e implementada a lo largo de la edición de los elementos audiovisuales.¹⁰

Las animaciones, a diferencia de las escenas, fueron diseñadas para presentarse sin rupturas temporales y conllevan una voz narrativa substancialmente diferente¹¹. La historia también cuenta con 567 fragmentos de video digital que complementan la historia y 105 fragmentos de audio digital con efectos de sonido y piezas musicales (ver Tabla 1).

Tipo de Contenido	Número de elementos audiovisuales
Escenas	42 (96 fragmentos de video digital)
Animaciones	18 (Animaciones en Flash)
Video complementario	567 fragmentos de video digital
Audio complementario	105 fragmentos de audio digital

Tabla 1. Elementos audiovisuales en *A Space of Time* versión *Stream of Consciousness*

El posicionamiento de las escenas y las animaciones en la línea cronológica se genera al inicio de cada experiencia; cada escena y animación cuenta con una posición inicial denotada por t_{escena} . El algoritmo diseñado para la colocación de los fragmentos correspondientes sigue una serie de transformaciones que generan con un alto grado de aproximación una curva de Gauss¹². El uso de esta curva permite controlar la dispersión de los fragmentos correspondientes a través de la manipulación de la desviación estándar. En la siguiente gráfica (Gráfica 1) se muestra el proceso que se aplica a una escena dividida en cuatro sub-partes o fragmentos. Siguiendo el Teorema del Limite Central, la probabilidad de que un fragmento se ubique a una distancia menor a +/- 1 desviación estándar a partir de la media (t_{escena}) es de 68%. La probabilidad de que el fragmento se posicione entre 1 y 2 desviaciones estándar, a la izquierda o la derecha de la media, es de 27%. Finalmente, la probabilidad de que el fragmento caiga más allá de +/- 2 desviaciones estándar es menor a 5%.

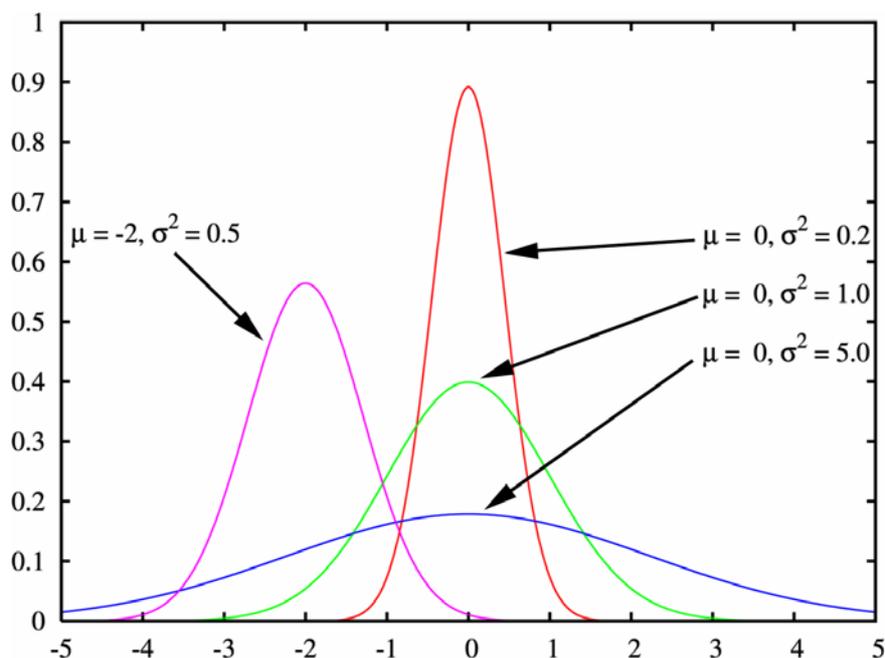


Gráfica 1. Colocación de los fragmentos de una escena en la línea cronológica.

Debajo de la curva de Gauss en la Gráfica 1 se representan los fragmentos de una escena arquetipo después de la aplicación del algoritmo. Dos de los fragmentos caen a la izquierda de t_{escena} y dos de los fragmentos caen a la derecha. Tres de los fragmentos se ubican a ± 1 desviación estándar y un fragmento entre 1 y 2 desviaciones estándar.

Cada escena cuenta con valores únicos, establecidos previamente en una base de datos, que determinan la media (t_{escena}) y el tamaño de la desviación estándar (s_{escena}) para cada curva de Gauss. Los valores preestablecidos son escogidos en base al contenido de las escenas; mientras algunas de ellas se prestan a una mayor dispersión (la consistencia narrativa de la escena y sus fragmentos es más flexible), otras requieren de mayor concentración. Los argumentos que ayudan a definir la dispersión o concentración no sólo están basados en valores de producción y valores narrativos de cada escena, pero también en la comprensión de cuales son los efectos de la memoria a corto plazo en la interpretación de la historia. *Ceteris paribus*, entre más grande es la dispersión menor es la capacidad cognitiva del vidente para retener el valor narrativo de los fragmentos y por lo tanto menor su impacto en el desarrollo de la narrativa interna.

El uso de la desviación estándar facilita la manipulación de la distribución probabilística de cada escena. Una desviación estándar pequeña genera una curva más estrecha y por lo tanto una dispersión menor. En la siguiente gráfica (Gráfica 2) se muestran diferentes curvas de Gauss con diferentes valores en la media y la desviación estándar (raíz cuadrada de la varianza). Mientras la media controla el centro de la curva (valor que determina la posición temporal inicial de cada escena), la desviación estándar controla la dispersión de los fragmentos de forma simétrica alrededor del centro.

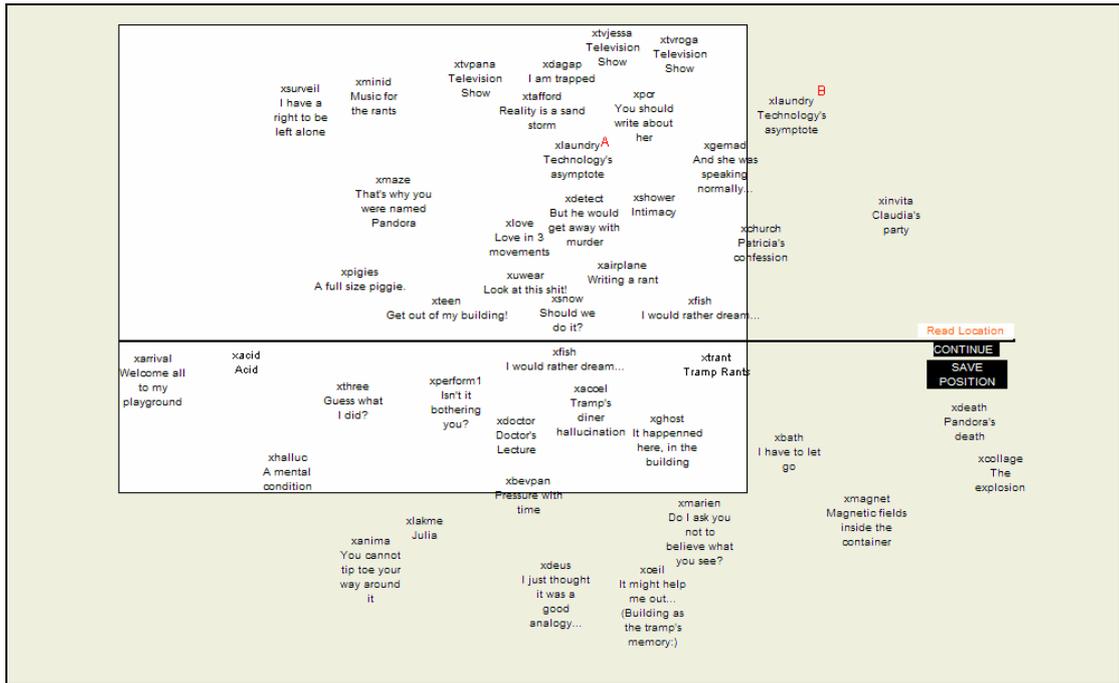


Gráfica 2. Variaciones de la curva de Gauss dependiendo de su media () y su varianza ().

Entre más grande es la varianza, la probabilidad de obtener fragmentos más alejados del centro crece y viceversa. La curva de Gauss permite “rociar” la línea cronológica con fragmentos narrativos de una escena proveyendo un método efectivo para controlar el esparcimiento del contenido. Para las escenas compuestas de sólo una instancia, al igual que las animaciones en Flash, el proceso se lleva a cabo una sola vez siguiendo el mismo procedimiento.

La interacción de múltiples curvas de Gauss

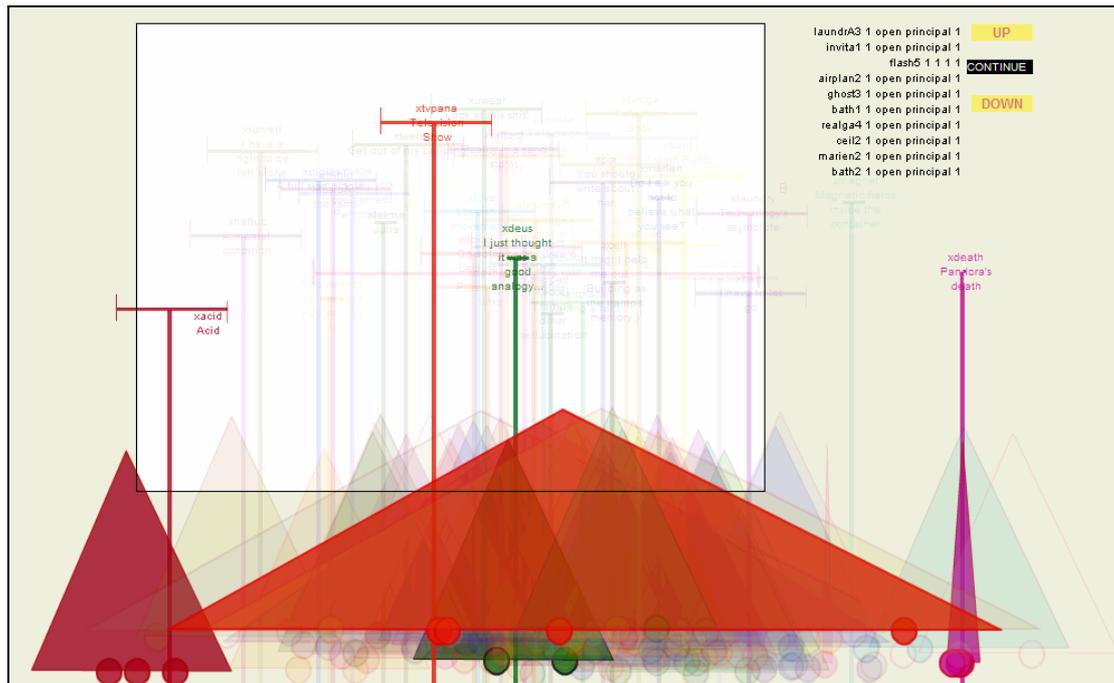
El programa que presenta la construcción final del proceso de selección automatizado permite al autor manipular la posición inicial de las escenas a través de una interfase gráfica. La interfase permite variar el posicionamiento de las escenas para la evaluación de su impacto narrativo en la línea cronológica, permitiendo ajustes en la construcción automatizada de la obra. Aunque la historia no lineal fue escrita en paralelo con el desarrollo de los algoritmos aquí presentados, la interfase para el control del posicionamiento permite hacer variaciones y refinamientos que ayudan a la interpretación de las partes en base a la interacción de las narrativas. La siguiente gráfica (Gráfica 3) muestra el arreglo final de la historia previo a las variaciones generadas por los algoritmos estadísticos.



Gráfica 3. Posición inicial de las escenas previa al arreglo de los fragmentos a través de los algoritmos estadísticos. La línea horizontal en el centro representa la línea cronológica de la historia. El cuadro interior es el área utilizada para la presentación del video y las animaciones una vez que el proceso distributivo ha terminado. Este parte del proceso es invisible para el usuario.

Cada uno de los textos en la Gráfica 3 lleva el prefijo de los nombres de los archivos de video digital correspondientes a esa escena y una pequeña descripción. La línea negra horizontal representa la línea cronológica de la historia de principio a fin. Con el propósito de facilitar su visualización y arreglo, la línea cronológica carece de valores absolutos. Por el contrario, el centro y la variación establecida para cada escena es relativa y depende del arreglo de las demás piezas.

Una vez seleccionada la posición relativa de las escenas, los algoritmos estadísticos se llevan a cabo para cada fragmento de cada una de las escenas y para cada animación (114 unidades narrativas). Dependiendo de la velocidad del procesador, este proceso lleva de 10 a 30 segundos y da como resultado una interfase con la representación visual del posicionamiento de las escenas en esa corrida (Gráfica 4).



Gráfica 4. Representación visual de las escenas después de la aplicación de los algoritmos estadísticos.

En la parte superior derecha de la Gráfica 4 se presenta un campo textual con la lista final en la se presentaran los fragmentos narrativos. La lista cuenta con la posibilidad de seleccionar cada una de las escenas para observar de forma aislada su posicionamiento final y su relación a otras unidades narrativas. Los triángulos representan el centro y la dispersión de la curva de Gauss para cada una de las escenas seleccionadas; y en el fondo, de forma tenue, se puede distinguir la dispersión de cada una de las escenas. En el lado derecho de la Gráfica 4 se puede observar un triángulo más estrecho, este indica la distribución de los fragmentos relacionados con la escena final y tiene una varianza muy pequeña (limitando su esparcimiento). El triángulo central tiene una dispersión mucho mayor y por lo tanto su centro está ubicado a la mitad de la línea cronológica de la narrativa general. Esta escena, por su estructura interna, su importancia y por su contenido expositivo permite mayor flexibilidad en su posicionamiento temporal por lo que su varianza es grande.

Posicionamiento de elementos audiovisuales complementarios

A *Space of Time* cuenta con 567 archivos de video digital y 105 archivos de audio digital (ver Tabla1) destinados a complementar el proceso de algoritmos estadísticos. A diferencia de las escenas y las animaciones, los elementos de video y audio digitales complementarios no son predeterminados antes de iniciar la presentación de la historia, su posición y duración son establecidas durante la exposición de la misma. Los videos digitales suceden simultáneamente en la periferia del video principal y su presencia resalta aún más las

características narrativas de la historia como un monólogo interior compuesto de asociaciones sueltas y no enteramente lógicas.

El audio digital también se presenta de forma simultánea mientras uno o más videos son presentados en la pantalla, sin embargo su utilización genera resultados esencialmente diferentes. El audio digital “conecta” en nuestra mente los elementos visuales y provee el embelesamiento de la historia como un todo congruente. El audio digital, siendo independiente de los archivos de video, elimina la percepción de aleatoriedad y variación en el posicionamiento de los fragmentos. Si un audio comienza durante la presentación de un fragmento de video (fragmento A) y termina durante la presentación de otro video (fragmento B), el resultado final es un puente narrativo entre los elementos visuales.

Los videos en la periferia se extraen de una base de datos sin reemplazo, lo cual garantiza que ninguno de ellos se repetirá hasta que la base de datos se haya agotado. Cuando la base de datos se encuentra vacía ésta se carga nuevamente con todos los videos complementarios y el proceso comienza nuevamente. La probabilidad de que la base de datos de los videos complementarios se agote es un baja. Los efectos de sonido y música siguen una estructura diferente, estos no sólo se extraen de una base de datos con reemplazo sino que se presentan en dos canales de audio de forma simultánea. Los sonidos y sus variaciones durante la presentación de las unidades narrativas además de unir los elementos visuales también crean un efecto de armonía e integridad entre todas las piezas.

Conclusión

La promesa de las narrativas digitales no lineales no sólo se encuentra en la variedad (para poder apreciar la variedad en la historia se asume que el vidente apreciará la historia cuando menos en dos ocasiones). También existe la posibilidad de crear significado alterno que enriquezca nuestro entendimiento de la realidad al proponer que el orden en el que se reciben las unidades lógicas de una historia tiene un efecto en el número de posibilidades interpretativas. La comprensión de la trama general es consistente mientras que la interpretación de los elementos narrativos específicos puede variar.

Otra promesa de las historias hipermedia no lineales es permitir el reajuste de la duración de la historia permitiendo al usuario determinar la longitud final de la experiencia. A través de procesos de codificación del contenido del video digital es posible generar historias con elementos audiovisuales jerárquicos que se reajustarán dependiendo la longitud requerida por el usuario, dejando ciertas escenas o fragmentos dentro o fuera de la presentación.

Aunque *A Space of Time* ha recibido varios reconocimientos internacionales, la historia hipermedia fue desarrollada como parte del trabajo de postgrado¹³ del autor de este ensayo y careció de presupuesto. Con el apoyo de un equipo producción, la realización de un proyecto que utilice de forma apropiada las características de los medios digitales es factible. La velocidad de los procesadores en el mercado permite la calculación de los procesos matemáticos que generan la secuencia final de la obra en un periodo tiempo muy breve. Por

igual, la velocidad de procesamiento de video digital incrementará con la introducción de los procesadores de 64 bits permitiendo mayor flexibilidad y mejor calidad en la presentación de los elementos visuales.

El paso conceptual que la metodología de *A Space of Time* propone es integrar la variabilidad en la presentación hipertextual como un recurso narrativo que debe de considerarse a la par de la narrativa de la historia. Esta necesidad convierte la autoría de narrativas hipertextuales en un proceso más complejo en el que no sólo se requerirán habilidades verbales sino también habilidades matemáticas e informáticas para la construcción variable de significado. El considerar la estructura como narrativa marca una diferencia real substancial entre los medios de comunicación tradicionales y los nuevos medios de comunicación digitales. De la misma forma en la que efectos visuales cinematográficos no pueden ser transferidos a producciones teatrales, la flexibilidad y variación de los medios digitales no puede ser transferida al cine tradicional. La estructura de la información y los procesos para crear la secuencia de las unidades narrativas no sólo evolucionará el rol del autor, conforme se avanza hacia el futuro es de esperarse que las audiencias sean más propensas a extraer significado de narraciones variables.

Bibliografía

Cairo, A. (2005) Sailing to the future. Infographics in the Internet era. URL:

http://www.albertocairo.com/index/index_english.html

Cotton, B. and Oliver, R. (1993) *Understanding Hypermedia: from multimedia to virtual reality*. London: Phaidon.

Landow, G. P. (1992). *Hypertext. The convergence of contemporary critical theory and technology*. Baltimore and London: The John Hopkins University Press.

Landow, G. P. (1994) What's a Critic to Do?: Critical Theory in the Age of Hypertext. En: G.P.Landow (ed.) *Hyper/Text/Theory*, pp. 1-48. Baltimore and London: Johns Hopkins University Press.

Landow, G. P. and Delaney, P. (1991) *Hypertext, Hypermedia and Literary Studies: The State of the Art*. En: G.P.Landow y P.Delany (eds) *Hypermedia and Literary Studies*, pp. 3-50. Cambridge, Mass. and London: MIT Press.

Varela Jácome, B. (2000) Renovación de la novela en el siglo XX. Alicante: Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes. URL:

http://www.cervantesvirtual.com/servlet/SirveObras/bvj/04709511911336539732268/p0000002.htm#l_73

¹ *A Space of Time* (cuya traducción al español es "Un espacio de tiempo") fue ganadora de la categoría Internet/Multimedia del *XXVI Moscow International Film Festival* (2004) y ganadora de la categoría Dirección Artística del *Philadelphia Documentary and Fiction Festival* (2004). *A Space of Time* también ha sido incluida en diversos festivales en diversas partes del mundo. Más información puede encontrarse en el sitio oficial de *A Space of Time*:

<http://www.aspaceoftime.net> .

² "Monólogo interior" o "río de conciencia".

³ Aunque la construcción de la historia es diferente en cada ocasión, la presentación de la historia es lineal, por lo que la presentación puede ser a un solo usuario o a una audiencia.

⁴ La traducción es mía.

⁵ Una fecha apropiada para indicar el inicio del uso de generalizado de hipermedia es Agosto de 1995, fecha en la que el navegador Netscape entro públicamente al mercado.

⁶ La traducción es mía.

⁷ “Ya visto” y “jamás visto”, respectivamente.

⁸ Trastorno visual en que los objetos se perciben más pequeños (micropsia) o más grandes (macropsia) de lo que son.

⁹ Aunque las variantes en la narrativa debido a la yuxtaposición de las escenas puede llevar más tiempo en desarrollarse, la metodología provee de un recurso viable para adaptar la duración de la experiencia a las necesidades del usuario. Por ejemplo, una historia puede tener un rango de duración entre 1 y 2 horas y dependiendo de la disponibilidad del usuario el contenido puede modificarse para tener duraciones diferentes.

¹⁰ El lenguaje de la televisión ha desarrollado estructuras para la fragmentación del contenido con el fin de facilitar la inserción de publicidad. Los cortes en la programación se realizan si romper la trama e, idealmente, en momentos en los que se puede recuperar la línea narrativa después de varios minutos de interrupción publicitaria.

¹¹ Dentro del contexto de la historia, la protagonista es autora de la poesía animada que interrumpe el río de conciencia del vagabundo. Las animaciones no sólo reflejan una voz narrativa diferente sino también valores de producción diferentes.

¹² La velocidad actual de los procesadores en computadoras comerciales permiten llevar a cabo un enorme número de operaciones matemáticas en fracciones de segundo. La construcción de las curvas de Gauss para cada uno de los fragmentos de cada una de las escenas se genera a través de cientos de operaciones aritméticas basadas en la adición de números aleatorios.

¹³ La disertación del autor se basó en el rastreo del comportamiento de los usuarios de la versión *Limbo* de A Space of Time. La disertación intitulada “The medium is the measure of itself. Using tracking data for deductive and inductive analysis of the users of interactive experience and their behavior.” fue merecedora del premio “2004 Doctoral Prize S.I. Newhouse School of Public Communications” y se puede encontrar en:

<http://www.aspaceoftime.net/theMedium.html>