

Marco ontológico para el arte audiovisual en tiempo real

Spanish translation of the original paper: "Ontology based framework for real time audiovisual art"
Translated by: Elena Sánchez Nogales, Biblioteca Nacional de España, Madrid, Spain

Canan Hastik

Escuela de Medios, Universidad de Ciencias Aplicadas, Darmstadt, Alemania
canan.hastik@h-da.de

Arnd Steinmetz

Escuela de Medios, Universidad de Ciencias Aplicadas, Darmstadt, Alemania
arnd.steinmetz@h-da.de

Bernhard Thull

Escuela de Medios, Universidad de Ciencias Aplicadas, Darmstadt, Alemania
Bernhard.thull@h-da.de



This is a Spanish translation of "Ontology based framework for real time audiovisual art" Copyright © 2013 by **Canan Hastik, Arnd Steimetz and Bernhard Thull**. This work is made available under the terms of the Creative Commons Attribution 3.0 Unported License:
<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

Resumen:

La documentación de arte multimedia requiere un análisis exhaustivo. Para asegurar la comprensión e identificación del contexto se requiere una alta sistematización. Este estudio examina el uso del CIDOC CRM para la documentación semántica de arte audiovisual en tiempo real. La documentación de arte audiovisual supone un reto, por la variedad de formatos y contenido. Y no existen metadatos ni marcos normalizados para describir estos objetos. El CIDOC CRM ofrece un marco para la descripción de objetos de patrimonio cultural, pero no está especialmente diseñado para objetos virtuales. Este estudio examina la posibilidad del CIDOC CRM para arte audiovisual en tiempo real y el alcance y limitaciones de los documentos. La base tomada como muestra es el mayor archivo de internet con obras de arte demo. Mediante un análisis descriptivo y temático, se propone un método y modelo conceptual para la correlación de objetos. Éste pone en evidencia que pueden trasladarse algunos conceptos del CIDOC CRM, pero que el modelo necesita extenderse para el material virtual técnico.

Palabras clave: Ontología, Patrimonio cultural, Multimedia.

1 INTRODUCCIÓN

La descripción y representación de términos y relaciones de manera normalizada y granular mejora el uso del contenido digital multimedia, especialmente para agentes no humanos. El supuesto generalmente aceptado es que una Web Semántica bien diseñada puede ayudar al desarrollo del conocimiento humano como un todo [1], puesto que supone la premisa previa de recombinar contenido de maneras nuevas e inesperadas. Un problema importante es que aún hay muy pocos datos y formatos normalizados en el ámbito del arte audiovisual en tiempo real. Además, es difícil describir semánticamente estos objetos.

2 TRABAJOS RELACIONADOS

La especificación de puntos de acceso normalizados para objetos multimedia es posible mediante la catalogación descriptiva, por ejemplo con el estándar Dublin Core. Esta práctica bibliográfica se complementa con la descripción del contenido mediante la catalogación por materias. El uso de vocabularios controlados como ficheros de autoridad permite una descripción normalizada del contenido. Los ficheros de autoridad son términos normalizados para palabras clave, descriptores y clasificaciones. Estos términos normalizados se definen en ontologías, que a su vez contienen vocabularios específicos (términos) y el significado de dichos términos. Como colección de conceptos esenciales, con sus propiedades y relaciones, las ontologías ofrecen la posibilidad de definir contenidos y contextos, y así lograr una concordancia semántica.

Así pues, las ontologías son la tecnología clave para el uso de información relevante, y se aplican, cual panacea, a muchas aplicaciones [11, 15]. Por ello, las ontologías pueden verse como una caja de herramientas, con métodos para el uso eficiente de la información bibliográfica.

2.1 Verificable estadísticamente

Una documentación normalizada es además la base de la accesibilidad y la usabilidad de la información almacenada. La normalización está también íntimamente relacionada con el enlazado y la combinación con otros archivos.

La composición, integración y agregación de contenidos están en el centro de atención de la práctica bibliográfica. Las colecciones bien construidas están fundamentadas en estructuras de redes complejas, modeladas con ontologías. El contenido se podrá localizar mediante la conectividad entre los objetos, y de esta forma la relevancia de los objetos se vuelve transparente y la adquisición de conocimiento es posible para un público más amplio. Sin embargo, las ontologías individuales son diferentes, sintáctica, terminológica, conceptual y semióticamente. Superar esta heterogeneidad de ontologías es muy importante [9]. Por ello, los modelos semánticos normalizados se están haciendo cada vez más comunes a la hora de representar contenidos archivísticos conceptuales diferentes. La Web Semántica convierte el sistema de archivos global actual en una base de datos global [19].

2.2 Bloques de datos legibles por ordenador

La Web Semántica proporciona un marco común que permite formalizar y enlazar datos normalizados. Las ontologías son piezas de la web semántica. Con la tecnología semántica es posible organizar estas ontologías, por eso es necesario crear y utilizar metadatos legibles por ordenador. El objetivo es describir las entidades y su contenido con el fin de desarrollar interrelaciones respecto a la creación, desarrollo, extensión y documentación [7]. Para ello, es necesario producir metadatos con identificadores únicos y tipificar los enlaces entre recursos.

En 1999 se publicó la especificación RDF (Resource Description Framework, Marco de Descripción de Recursos) y el lenguaje formal para ontologías (OWL), para el marcado semántico de documentos en internet. En 2004, ambas especificaciones se anunciaron oficialmente como recomendación del Consorcio World Wide Web (W3C). El objetivo es publicar y compartir "conjuntos de términos" llamados ontologías, que faciliten la búsqueda avanzada y la gestión del conocimiento [2].

2.3 Datos enlazados para instituciones culturales

En los años 90, la Federación Internacional de Asociaciones de Bibliotecarios e Instituciones (IFLA) publicó los Requisitos Funcionales de los Registros Bibliográficos (Functional Requirements for Bibliographic Records, FRBR), modelo de datos científico para metadatos bibliográficos bibliotecarios [16]. Dicha ontología representa una concepción que integra normas diversas. Este marco está específicamente diseñado para promover el desarrollo de sistemas de información de calidad para comunidades culturales, y permitir la comunicación entre sistemas heterogéneos y que se superponen semánticamente. El Comité Internacional de Documentación del Consejo Internacional de Museos (ICOM) desarrolló una ontología extensible para conceptos y relaciones, explícitas e implícitas, que se utilizan en documentación sobre patrimonio. El CIDOC CRM trata de promover un punto de vista común acerca de la información sobre patrimonio cultural, proporcionando un marco semántico compartido y extensible al que pueda ser mapeado cualquier información sobre patrimonio cultural [8]. Desde 2006 el CIDOC CRM es norma ISO [17], y en 2009 se estableció el modelo de ontología RDF (ooFRBR). Ambos modelos están en la actualidad afinándose, con el fin de desarrollar en el futuro una única ontología extensible en el ámbito del patrimonio cultural, unificando información diversa y multifacetada con el uso de semántica formal y normalizada.

Mediante datos enlazados pueden confluír diferentes mundos documentales, sobre la base de conceptos semánticos. La visión es desarrollar un espacio global de información que permita el acceso y reutilización de contenido multimedia. Especialmente en el campo de medios audiovisuales en tiempo real, ha sido necesario analizar las colecciones y validar el uso de conceptos normalizados para documentación como el CIDOC CRM.

3 ARTE AUDIOVISUAL EN TIEMPO REAL

El arte audiovisual en tiempo real hace referencia a programas informáticos y aplicaciones en las que texto, gráficos y música se fusionan para una visualización multimedia en un ordenador, generada a tiempo real. Puede clasificarse en contenidos multimedia interactivos y no interactivos.

3.1 Arte demo

El arte audiovisual por ordenador en tiempo real, como por ejemplo el *arte demo* (cortos audiovisuales digitales, creados de manera interdisciplinar), es una forma sub-cultural de arte contemporáneo en la que la tecnología informática se utiliza de maneras diversas para crear presentaciones características y estéticas con efectos especiales y trucos programados [12]. Pueden encontrarse ejemplos en <http://pouet.net>, base de datos web multiplataforma con noticias, grupos y producciones, así como en <http://awards.scene.org>, archivo de internet con una selección de las mejores producciones desde 2002.

Especialmente en la época de los primeros ordenadores domésticos, surgieron multitud de obras de arte demo. La mayoría presentan una altísima calidad en términos de diseño e implementación, a la vez que explotan el material tecnológico subyacente [18]. En arte demo aún se utilizan plataformas obsoletas para crear obras de arte. Estas obras programadas son representativas de un uso creativo e innovador de la tecnología, y son ejemplos de excelencia no sólo en programación sino también desde el punto de vista artístico [13]. A lo largo de los años, estos artistas han desarrollado un modo propio y único de utilizar y manejar los medios [10]. El proceso de creación sigue reglas estrictas. Los productos creados como arte demo se presentan en eventos de comunidades y festivales, en competición con otras obras.

Esta es una de las razones por las que estos cortos audiovisuales digitales, que se sitúan en el grupo de los vídeos musicales, juegos 3D y visiones abstractas, deben ser preservados y documentados.

3.2 Marco histórico y aspectos sociológicos

Este movimiento anárquico tiene sus raíces en la era de los 8 bits, y en la plataforma de juegos más popular, la Commodore C64. Hasta los años 90, el movimiento estuvo estrechamente asociado a los "crackers", movimiento subcultural dedicado a la eliminación de los derechos de copia. Los artistas demo comenzaron desarrollando pequeñas presentaciones como introducción a los videojuegos "crackeados". Querían presentar su firma en forma de pantalla de inicio, previa al juego. Sin la popularidad de los juegos, esta forma de arte subcultural probablemente no habría nacido. El arte demo surgió con la distribución de los juegos crackeados. En poco tiempo, estas presentaciones se hicieron más populares que los juegos mismos, y se transformaron en presentaciones artísticas diferenciadas. Con estos antecedentes, los aspectos sociológicos de este movimiento subcultural adquieren un papel importante. Además de un alto grado de motivación intrínseca, los artistas demo han de superar una pronunciada curva de aprendizaje para adquirir el conocimiento y la habilidad necesaria en el manejo de la tecnología subyacente. Los límites tecnológicos se perciben como un reto para crear arte sorprendente e innovador.

Los artistas demo suelen crear grupos para aunar competencias y desarrollar sus obras de arte multimedia. Estos artistas casi siempre utilizan alias. Los papeles más relevantes en estos equipos creativos son los del programador, el músico y el artista gráfico. Los festivales (en su mayoría europeos) han existido a lo largo de toda la historia de este movimiento, la "demoscene", y representan puntos de encuentro para los artistas demo [20]. Aunque han cambiado a lo largo del tiempo, estos festivales son la plataforma más importante, donde los protagonistas creativos de la

demoscene presentan sus obras de arte y obtienen reconocimiento. Además, la demoscene no es sólo nuclear en la preservación y transmisión del llamado "Abandonware", sino también de plataformas obsoletas, por ejemplo a través de la emulación.

Aunque el movimiento de desarrolladores de juegos y la demoscene surgieron en principio como competidores, hoy ambos parecen integrarse en muchos niveles y constituyen un ciclo de vida: desde sus comienzos, la tecnología de videojuegos genera el desarrollo de demoscene - hoy en día, el arte demo complementa y expande el desarrollo de juegos con herramientas y conocimientos. Esto se refleja no sólo en el hecho de que los artistas demo trabajan para empresas de videojuegos, puesto que acumulan décadas de experiencia práctica en la demoscene con Commodore, Amiga, Atari y PC, buenas nociones de diseño y gráficos, y el conocimiento experto requerido, sino también porque herramientas demo como Demopaja o Werkkzeug, desarrolladas y publicadas por artistas demo, se utilizan para crear juegos o ampliar su potencia con efectos especiales, visuales y sonoros, y optimizar la iluminación, movimientos de cámara y más [5]. No sólo se transfieren dentro de la demoscene la experiencia y conocimientos de los artistas, sino que además las herramientas y el "Abandonware" es continuado o incluso mejorado por la comunidad.

3.3 Análisis de la colección

Las obras de arte demo son objetos de datos multifacetedados con características propias y diversas, pero que de hecho permiten análisis y categorización.

Borzyskowski proporcionó una primera categorización de obras de arte demo en 1996 [6], que refleja la diversidad del arte demo. Y sin embargo, el esquema de categorías habitualmente utilizado en festivales resulta más relevante, en cuanto que estos festivales anuales influyen notablemente en el desarrollo de las categorías de arte demo. El arte demo que se presenta en festivales se documenta y archiva en los sitios web y portales de los festivales, aunque lamentablemente, raras veces es posible acceder al código fuente original de estas obras. En su lugar, se dispone de varias versiones de la obra como fichero binario ejecutable o como fichero de vídeo, con códecs y niveles de compresión diferentes.

Las presentaciones de arte demo se fundamentan en lenguajes de programación síncronos o imperativos, así como en sistemas de tiempo real. Además de la complejidad de su propia naturaleza semiótica, la mayoría de herramientas y métodos que se utilizan para generar estas obras no están documentados. Hasta los años 90, el arte demo se programaba en lenguaje informático. Actualmente, se suelen usar entornos de desarrollo integrados, para así permitir la compilación de lenguajes de alto nivel en código informático, y puede que integrando también herramientas adicionales utilizadas en aplicaciones en tiempo real como videojuegos.

En resumen, puede decirse que el arte demo es representativo de una estética característica en gráficos y música. Junto a efectos clásicos de la "vieja escuela", cada plataforma técnica genera una estética específica en cuanto a resolución, esquema de colores, velocidad, tamaño y composición, que tienen su reflejo en expresiones visuales como imágenes estáticas, objetos 3D, arte ASCII y ANSI, y en estilos de música basados en *sampling*, síntesis acústica y *chip tune* [20].

4 DOCUMENTACIÓN CON EL CIDOC CRM

El contenido multimedia puede analizarse desde diferentes perspectivas. Además de la técnica y la artística, se suelen apreciar en general las perspectivas históricas y las informacionales-éticas [14]. El arte multimedia es muy abundante y diverso, por lo que la necesidad de selección, sistematización y contextualización es particularmente importante. Se requiere una documentación adecuada para asegurar una comprensión del contexto social, y estudios neutrales y científicos que permitan la investigación teórica.

4.1 Requisitos para la indexación

La preservación de la tradición de arte demo en tiempo real generado por ordenador exige una documentación exhaustiva, y no puede realizarse al margen del desarrollo tecnológico y de los aspectos sociológicos, puesto que estos aspectos definen el alcance de la expresión artística. Es más, un estudio de aspectos estéticos que no tenga en cuenta el contexto de la realización y los requerimientos tecnológicos, condenará al fracaso a la investigación teórica sobre el contenido multimedia.

Por ello, es necesario llevar a cabo un análisis de las estructuras sociológicas y el contexto de la realización, y transformar los resultados en formatos documentales. La granularidad de la documentación debe decidirse para cada caso. En particular, el origen y el contexto de desarrollo aportan la información más valiosa.

4.2 Selección de datos y metodología

Con respecto al análisis, la población de objetos demo, con más de 50,000 obras, es demasiado grande para realizar un estudio completo, por lo que se lleva a cabo un muestreo parcial. Puesto que se da una lista completa de todos los elementos existentes, puede aplicarse un muestreo sistemático con el método de límite de corte o *cut-off* [4].

La selección se compone de obras de arte demo especialmente populares (Top Prods), que por tanto son relevantes para el objetivo a examinar. Siendo un 1 por ciento del total, un mínimo de 500 Top Prods ya supone una selección característica de arte demo particularmente interesante e importante. La selección contiene producciones elegidas por la comunidad, nominadas y premiadas, de más de diez categorías diferentes. El marco base para el muestreo es pouet.net, en la actualidad el mayor archivo de internet de obras de arte demo documentadas. Las unidades de análisis son las entidades relevantes que se especifican en la ilustración 1.

Dado que la información contextual que se requiere se encuentra esparcida en innumerables portales web desde los años 90, un análisis prospectivo debería proporcionar una visión general. Con la aplicación de un análisis descriptivo y temático, se determinan las regularidades e irregularidades en las propiedades de las entidades. Especialmente, el contexto de publicación, esto es, la localización y condición de la realización y su valoración, juegan un papel importante en la evaluación de las obras y por ende en su relevancia. La autoría de las obras difiere, en algunos casos considerablemente. Sólo puede encontrarse información específica en los créditos al final de las obras, y cada una ha de ser estudiada para determinar la autoría correcta. La relación semántica con los requisitos tecnológicos y la necesidad de poder visualizar la obra de

arte exige un alto nivel de conocimiento específico, y lo mismo para el análisis del contenido y la estética de las obras.

El muestreo permite deducir si el arte demo puede en general representarse mediante los conceptos del CIDOC CRM, y sobre qué parte del modelo puede requerir mejoras. A diferencia de la documentación estática, el CRM permite una documentación adecuada al proceso de creación y al contexto histórico [3]. El mapeo de las entidades relevantes a la estructura del CRM permite examinar clases y relaciones.

4.3 Definición de entidades

El proceso de documentación ha de dividirse en grupos diferenciados de acciones documentales en función de las entidades relevantes, como se sugiere en la ilustración 1.

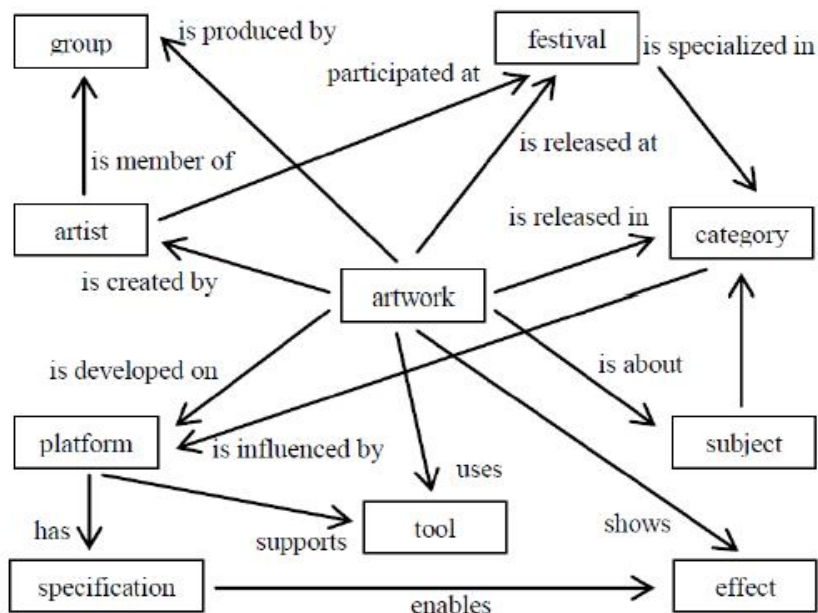


Ilustración 1. Definición de las entidades implicadas

4.4 Ejemplo de modelado en el CIDOC CRM

A continuación se explican las entidades "obra de arte", "grupo", "festival" y "plataforma" (mostradas en la ilustración 1), sobre la base del CIDOC CRM versión 5.1.

La ilustración 2 muestra una vista parcial del CIDOC CRM, que representa la obra de arte y las herramientas utilizadas.

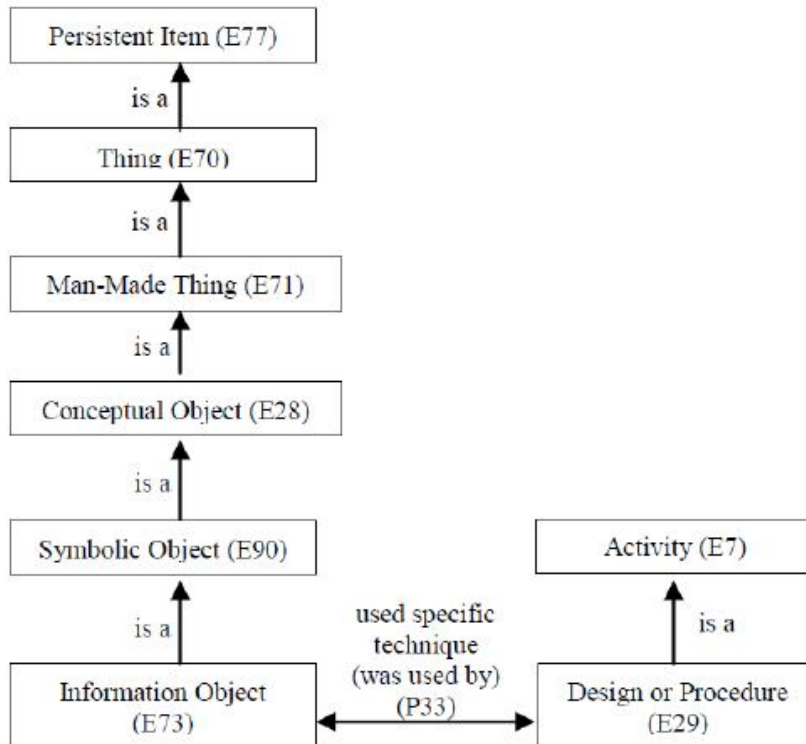


Ilustración 2. Ejemplo de modelado de la entidad "obra de arte"

Una "obra de arte" es un Objeto de Información (E73) como ítem inmaterial identificable, por ejemplo un objeto multimedia, un código de programa informático, algoritmo o indicación sobre procedimientos, y tiene que documentarse como una sola unidad. Un Objeto de Información E73 no depende de un soporte físico específico, y puede existir simultáneamente en más de uno. La superclase de E73 es el Objeto Simbólico E90, que hace referencia a símbolos identificables y cualquier agregación de símbolos como conjuntos de datos, imágenes, objetos multimedia, etc. que tengan una estructura objetivamente reconocible. El Objeto Conceptual E28 es una superclase de E90 y se refiere a productos no materiales que utilizan dispositivos electrónicos como ordenadores. Como instancia de Cosa-creada-por-el-hombre E71, esta clase comprende productos intelectuales, tales como codificaciones electrónicas. La Cosa-creada-por-el-hombre E71 es finalmente una subclase de la clase general E70 Cosa, que es una instancia de Ítem Persistente E77. Declarar el objeto como miembro de una categoría particular de ítems es descrito por el CRM como instancia de Tipo (E55). Lamentablemente, la realización técnica de una obra de arte no puede modelarse con las clases y relaciones del CIDOC CRM.

Las herramientas utilizadas para crear una obra de arte u Objeto de Información (E73) pueden describirse con la propiedad Técnica Específica Utilizada (P33). Esta propiedad identifica una instancia específica de Diseño o Procedimiento (E29) para realizar una instancia de Actividad (E7). El CIDOC CRM no permite el modelado de un mapeo con requisitos específicos de la plataforma.

Las expresiones estéticas son efectos y temáticas programadas, en relación con la composición de contenido, visual y musical. Los efectos son Ítems Visuales (E36), como imágenes o símbolos reconocibles, y pueden describirse mediante la propiedad Muestra Ítem Visual (P65). Las

temáticas pueden describirse como Objetos Proposicionales (E89), como Un Componente De (P148) un Objeto de Información (E73) que comprende ítems inmateriales, incluyendo aunque no limitado a historias, guiones, indicaciones sobre procedimientos, algoritmos, leyes físicas o imágenes que son o representan, en algún sentido, conjuntos de proposiciones sobre cosas reales o imaginarias, y que están documentadas como una sola unidad o sirven como tema de discurso. Esta clase también comprende ítems que tratan "sobre" algo en sentido temático. En su sentido más amplio, esta clase incluye expresiones de valor psicológico como arte no figurativo y temas musicales. Además, un Objeto Proposicional (E89) tiene Una Materia (P129) como instancia de la Entidad CRM (E1).

La descripción de una obra es similar a una transcripción de texto documentado en una nota como una Cadena (E2), utilizando la propiedad Tiene una Nota (P3).

Las plataformas informáticas pueden modelarse como Objetos-creados-por-el-hombre (E22) con la propiedad Objeto Específico Utilizado (P16), que se refiere a objetos físicos creados por la actividad humana. Sin embargo, las especificaciones de la plataforma no pueden modelarse con el CIDOC CRM, por la ausencia de clases para describir materiales técnicos como arquitectura de hardware e infraestructura de software. Describir estas propiedades específicas de plataforma como Objeto Simbólico (E90), igual que cualquier agregación de estructuras objetivamente reconocibles, o como una sola unidad, sería demasiado abstracto e impreciso.

El modelado de los grupos se define de acuerdo a la jerarquía de clases del CIDOC CRM. Los grupos demo corresponden a Grupo (E74), y los artistas se asignarán como instancias de Actor (E39). Mediante la propiedad Tiene Miembro Actual o Anterior (P107), se establece la referencia desde E39 a los miembros de la clase padre E74.

Los festivales pueden modelarse como Entidad Temporal (E2) que Tiene Tipo (P2) y en consecuencia Tipo (E55). Una Entidad Temporal también se especializa en Periodo (E4) y Condición (E3). Como subclase de Periodo (E4), un Evento (E5) describe además un fenómeno dentro de un marco espacial y temporal. Un Evento (E5) Tiene Participantes (P11) como Actores (E39).

4.5 Potencial y límites del CRM de CIDOC

Modelar las entidades que se requieren según el CIDOC CRM parece posible. Sin embargo, el CRM no está diseñado, al menos no principalmente, para objetos virtuales y material técnico. Pueden trasladarse algunos conceptos del ámbito museístico clásico, pero otros resultan bastante abstractos. En conclusión, la tabla 1 ofrece una visión general de las entidades y atributos relevantes que pueden estar mejor o peor representados con el CIDOC CRM.

Características del arte demo como realización, requisitos y especificaciones del sistema, que definen tanto el origen como el contexto de uso, pueden considerarse como propiedades directas de las obras de arte. Lamentablemente, éstas no pueden modelarse en CRM. Para el mapeo de las propiedades específicas de la plataforma informática debe buscarse una nueva solución. Desde un punto de vista artístico-histórico, las plataformas se consideran materiales con propiedades específicas. Los conceptos de material en CRM se refieren a piezas individuales de materiales primarios que se guardan en museos, como por ejemplo ladrillos, telas y piezas de metal, que

pueden modelarse individualmente como cualquier otro objeto o parte. Tal y como se ha señalado, han de utilizarse códigos y terminología acordados a nivel internacional y nacional para la descripción de materiales. Se hace evidente que CRM debe ampliarse con descripciones para material técnico. De la misma manera, para la descripción de categorías de realización en festivales es necesario especificar las propiedades materiales de obras demo, así como establecer una relación más directa con los requisitos técnicos. Las categorías de arte demo deben implementarse en una clasificación más extensa en relación con los festivales, que más adelante complementa el CRM con una normalización de tipos.

Tabla 1. Visión general de las clases de CIDOC CRM

entidades	bien	peor	no
obra de arte	E73		
manifestaciones			no se dispone de
realización			clase
duración			no se dispone de
categoría	E55		clase
herramientas		E29	no se dispone de
requisitos			clase
efecto	E36		
temática		E89	
descripción	E62		no se dispone de
plataforma		E22	clase
especificación			
grupo	E74		
artista	E39		
festival	E2		
premios			no se dispone de
periodo	E4		clase
evento	E5		
participantes	E39		
			no se dispone de
			clase

5 RESULTADOS Y PREVISIÓN DE FUTURO

El presente estudio ofrece un método de análisis y un primer modelo conceptual para la correlación de objetos de arte audiovisual en tiempo real. Con este análisis de muestra, se ilustra el potencial, oportunidades y carencias del modelo CIDOC CRM. Como resultado de este trabajo, puede concluirse que el CIDOC CRM aún está estrechamente ligado al campo de la museología clásica, pero debe ser ampliado para el material virtual basado en tecnología informática.

Básicamente, con el CIDOC CRM pueden mostrarse las características fundamentales del arte de la demoscene. Es necesario desarrollar una ampliación para representar detalles específicos que describen la obra de arte individual y las características de hardware y software. En este momento no es posible describir el origen y contexto de uso de estas obras de arte individuales. El modelo

debe extenderse de una forma flexible, para que nuevos rasgos derivados de futuros desarrollos de este arte, puedan ser integrados también.

Para cerrar las grietas y encontrar una solución para el modelado de entidades y propiedades que no están en el CRM, es necesario llevar a cabo un nuevo análisis y desarrollar un vocabulario que describa el material virtual técnico, y extienda el modelo actual o lo enlace con otras ontologías.

Puesto que las obras de arte demo y la información contextual relevante están ampliamente difundidas en internet, y no es fácil acceder a gran parte de esta forma de arte para quienes no participan en la demoscene, las instituciones de la memoria deberían ser activas y participar en la documentación de formas de arte con base web. Mientras en los años 90 las instituciones del patrimonio estaban, en mayor o menor medida, al final de la cadena de la producción de obras multimedia, ahora podemos observar un cambio de paradigma. Hoy los archivos están en el principio del proceso de producción, como recurso que asegura la calidad y accesibilidad de contenido multimedia relevante.

La documentación es esencial para la pervivencia de la tradición y la transmisión de relaciones. Permite la reconstrucción de la historia y la tradición. Especialmente en la era digital, en la que el desarrollo tecnológico se asocia con la pérdida de conocimiento, aumenta la importancia de construir colecciones diversas, archivarlas, documentarlas y finalmente ponerlas a disposición del público.

6 REFERENCIAS

- [1] T.J. Berners-Lee et al., The Semantic Web: A New Form of Web Content that is Meaningful to Computers will Unleash a Revolution of New Possibilities , *Scientific American*, vol. 284, no. 5, pp. 34-43, 2001.
- [2] T.J. Berners-Lee, Semantic Web Road Map [en línea], 1998. En: <http://www.w3.org/DesignIssues/Semantic.html><http://www.w3.org/DesignIssues/Semantic.html>.
- [3] V. Binz, RDA: Archiv, Museum & Bibliothek auf einem Nenner? , *Berliner Handreichungen zur Bibliotheks- und Informationswissenschaft*, no. 302, 2010.
- [4] J. Bortz, Statistik für Sozialwissenschaftler”, Springer, 1999.
- [5] Bobic of 4sceners and Ghandy of Moods Plateau (2008), "The Demoscene and Modern Games [en línea], *zine behind the scene*, no. 13, 2008. En: <http://zine.bitfellas.org/articlelist.php?zine=13><http://zine.bitfellas.org/articlelist.php?zine=13> . Como material adicional [zinearticle20.pdf](#)
- [6] G. Borzyskowski, The Hacker Demo Scene and its Cultural Artifacts , Study, Curtin Univ. of Technology, Perth, Australia, 1996.
- [7] J. Davies et al., Semantic Web Technologies: Trends and Research in ontology-based Systems , Wiley, 2007.
- [8] M. Doerr, What is the CIDOC CRM , 2011. En: <http://www.cidoc-crm.org/index.html><http://www.cidoc-crm.org/index.html>
- [9] J. Euzenat and P. Shvaiko, Ontology Matching , Springer, 2007.

- [10] S. Felzmann, Playing Yesterday - Mediennostalgie und Videospiele , in A. Böhn and K. Möser (Ed.) Technikostalgie und Retrotechnologie, *Karlsruher Studien zu Technik und Kultur*, G. Banse et al. (Ed.), vol.2, pp. 199-215, 2010.
- [11] D. Fensel, Ontologies: A Silver Bullet for Knowledge Management and Electronic Commerce , Springer, 2004.
- [12] C. Hastik and A. Steinmetz, Demoscene Computer Artists and Community, *CERC Collaborative European Research Conference*, Darmstadt, Germany, 2012, pp. 43-48.
- [13] C. Hastik and A. Steinmetz, Computer Technology- A Tool in the Hand of the Artist? , *Proceedings of Euromedia'2012*, Bucharest, Romania, 2012, pp. 35-38. Como material adicional euromediaHS2012.pdf
- [14] J. Heesen, Was ist ein digitaler Content wert? Kriterien für die Bewahrung eines digitalen Erbes“, in C. Y. Robertson-von Trotha and R.Hauser (Ed.) *Neues Erbe*, vol.1, pp.83-93, 2011.
- [15] P. Hitzler, Krötzsch M., S. Rudolph, „Foundations of Semantic Web Technologies“, CRC Press, 2009.
- [16] IFLA Study Group (Ed.), Functional Requirements for Bibliographic Records. Final Report , De Gruyter Saur, 1998.
- [17] *A Reference Ontology for the Interchange of Cultural Heritage Information*, ISO Standard 21127, 2006.
- [18] N. Montfort and I. Bogost, Racing the Beam. The Atari Video Computer System MIT Press, 2009.
- [19] M. Lowndes, An Introduction to the Semantic Web for Museums , J. Trant and D. Bearman (Ed.), *Museum and the Web 2006*, Albuquerque, USA, 2006. En: <http://www.archimuse.com/mw2006/papers/lowndes/lowndes.html><http://www.archimuse.com/mw2006/papers/lowndes/lowndes.html> .
- [20] M. Reunanen, Computer Demos, What Makes Them Tick? , Helsinki Aalto Univ., 2010. En: <http://de.scribd.com/doc/33280491/Computer-Demos-What-Makes-Them-Tick>