

Requisitos de un Sistema de Información para Gestión de Patrimonio

M^a Victoria Luzón¹, Domingo Martín Perandrés¹, Germán Arroyo¹, José Ramón López Rodríguez², Julia Herce Fimia², Rocío Izquierdo de Montes², Álvaro Jiménez Sancho², Juan Bosco Martínez Mora², Marta Pérez Falcón², Francisco Lamolda Álvarez³, Elena Correa Gómez³ y Ramón Rubio Domene³

¹ Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos. Universidad de Granada. España

² Conjunto Arqueológico de Itálica. Junta de Andalucía. Sevilla. España

³ Patronato de la Alhambra y Generalife. Junta de Andalucía. Granada. España

Resumen

El área del Patrimonio Cultural ha tenido un gran avance en los últimos años. Actualmente se están desarrollando nuevos métodos y herramientas como consecuencia del traspaso de conocimiento que se está produciendo. Una de estas posibilidades es la de crear un sistema para Patrimonio Cultural con las ventajas de un Sistema de Información Geográfica. Las dificultades no son nimias, consistiendo el primer paso en crear un marco de requerimientos comunes para las múltiples necesidades que se pueden presentar. En este trabajo presentamos un conjunto de requerimientos que cumple dicho objetivo, obtenido a partir del estudio de las necesidades de varios equipos de restauradores y profesionales del Patrimonio Histórico.

Palabras Clave: PATRIMONIO CULTURAL, REQUERIMIENTOS, SISTEMA DE INFORMACIÓN

Abstract

Cultural Heritage has had a great development in recent years. Currently, new tools are being developed as a result of transferring knowledge between areas. One of these possibilities is to create a system for Cultural Heritage with the advantages of Geographic Information System. The difficulties are not trivial, being the first step to create a framework of common requirements for the multiple needs that may arise. We present a set of requirements that provide that objective, obtained from the study of the needs of various restoration and Cultural Heritage professional teams.

Key words: CULTURAL HERITAGE, REQUIREMENTS, INFORMATION SYSTEM

1. Introducción

Un problema esencial en el tratamiento, conservación y recuperación del patrimonio histórico es la gestión de la documentación, la cual requiere la manipulación de un gran volumen de información gráfica. Tradicionalmente la información que se maneja es de muy diversa índole: descripciones, dibujos, planos, resultados de análisis, fotografías, por citar las más frecuentes. Estos medios no son capaces de capturar la complejidad geométrica de los modelos tridimensionales. Por ejemplo, cuando se documenta una fisura en una estatua con una fotografía, esta nos da información de su extensión, pero no de su profundidad ni de su estado. Las Figuras 1(a) y 1(b) nos muestran un bien del patrimonio histórico documentado en base a fotografías. Tanto en la fotografía como en el caso de otras herramientas de carácter estático, como el dibujo o la pintura, no permiten la interacción, la visualización del cambio en el tiempo, la conexión entre diferentes tipos de información, multimedia, etc. El uso del ordenador y el que recientemente se ha ido generalizando, el uso de técnicas de digitalización 3D mediante escáner láser, abre un amplio abanico de nuevas posibilidades de representación de la información.

La idea de integrar distintas ciencias con el objetivo de registrar, mantener, recuperar, restaurar, etc., el patrimonio histórico ha ido progresando desde un comienzo en el que se realizaban las distintas tareas por separado, hasta este momento en el que se va produciendo una mayor y mejor integración que redundan en unos resultados mejores.

Como en otras áreas, la informática se ha convertido en una herramienta prácticamente indispensable para la realización de muchas tareas, algunas de las cuales han sufrido una mejora con la incorporación de la misma, y en otros casos, permitiendo la invención de nuevas tareas que eran imposibles sin dicha herramienta.

De esta forma, se ha producido un gran acercamiento entre la restauración y la informática. Los restauradores usan las herramientas que producen los informáticos, los cuales a su vez generan nuevas herramientas para cubrir los nuevos objetivos que se plantean. En este desarrollo mutuo, cabe citar como ejemplos el uso del escáner para la obtención de modelos tridimensionales. Se ha pasado de la documentación fotográfica a una versión virtual tridimensional del objeto o monumento en cuestión. Las ventajas son muy numerosas, desde la posibilidad de recrear el objeto escaneado en caso de destrucción de todo o

parte del mismo, el estudio de distintas propiedades, características y situaciones sobre el modelo, la documentación, etc. Tales son las ventajas que en la actualidad la restauración de bienes del patrimonio histórico implica la realización de un modelo 3D. Véanse como ejemplos el David de Miguel Ángel y muchas otras obras escultóricas en Italia (VLC) o los leones de la Alhambra en Granada, o Itálica en Sevilla, ambas actuaciones en España.



(a)



(b)

Fig. 1. Puerta Libitinaria del Anfiteatro Romano de Itálica – Sevilla.

Siendo ésta un área que empieza a tener cierta madurez, se encuentra en sus comienzos en cuanto a las posibilidades que se pueden ir desarrollando, las cuales irán parejas, a la evolución científica de las distintas ciencias. En este proceso se va produciendo un trasvase de conocimiento entre distintas aplicaciones y procedimientos.

Una de las ideas más potentes que se está empezando a estudiar es la de trasladar los beneficios de los Sistemas de Información Geográfica, SIG, a los modelos 3D. En este trabajo se presentan un conjunto de requisitos deseables en un Sistema de Gestión de

Patrimonio que poseyera las características de un SIG. El trabajo se organiza según se detalla a continuación. En la Sección 2 se hace un estudio de algunos de los trabajos que se han llevado a cabo hasta el momento. La Sección 3 enumera los requerimientos deseables por parte de los equipos de restauradores y conservadores del Patrimonio Histórico. La Sección 4 presenta la propuesta elaborada en función de las necesidades de los equipos. Por último, la Sección 5 concluye el estudio realizado y propone posibles trabajos futuros.

2. Trabajos Previos

El interés en los sistemas de información para patrimonio histórico (en inglés se suele usar el término '*cultural heritage*') ha sido una constante en la última década. Se han realizado diversas propuestas de diseño de sistemas de información, la mayor parte de ellas orientadas a la difusión.

Agnello et al., (AGNELLO, 2003) proponen el uso de hipertexto. El método obliga a prediseñar los elementos a los que se va a asociar información, por tanto sólo puede ser usado para sistemas con información estática. Hodač et al. (HODAČ, 2005) usan un modelo 2D de la planta del edificio para indexar la información, vinculando a éste el modelo 3D. Esto permite navegar por el modelo, pero impide asociar información a elementos tridimensionales. Con este mismo enfoque, Naglič et al. (NAGLIČ, 2003) utilizan un sistema GIS convencional. Meyer et al. (MEYER, 2007; MEYER, 2007) abordan el diseño de sistemas accesibles vía web, pero limitando la interacción a componentes predefinidos. Ioannidis et al. (IONNIDIS, 2003) utilizan un sistema GIS al que conecta el modelo 3D para realizar kioskos informativos en Micenas, pero sin posibilidad de consultar o editar desde el modelo 3D. En todas estas propuestas se ha utilizado software existente, sin conseguir una conexión bidireccional entre la documentación y el modelo 3D.

MeshLab (CIGNONI, 2008; CIGNONI, 2008: 45-46), nos proporciona en un sólo programa un conjunto de utilidades muy completo para la edición, limpieza, reparación, inspección, renderización y conversión de formatos en este tipo de estructuras de mallas. MeshLab es un sistema completamente gratis y de código abierto que sirve para procesar y editar mallas triangulares no estructuradas, soportando los formatos más habituales (PLY, STL, OFF, OBJ, COLLADA y 3DS) además de los filtros más comunes (quitar duplicados, vértices sin referencias, caras nulas, etc.), división de superficies y suavizado de la malla resultante. El sistema se apoya en la librería pública VGC para ejecutar las tareas de procesamiento de mallas y su objetivo principal es ayudar y facilitar el tratamiento de modelos no estructurados de gran tamaño que provengan de un escaneo 3D. En la última versión se han añadido mejoras en el entorno gráfico de modo que ahora se puede cambiar el color de parte de la malla para diferenciar las partes de la que está compuesta.

En este trabajo se investiga la posibilidad de realizar sistemas de información que trabajen sobre mallas poligonales, como las obtenidas en procesos de digitalización del patrimonio, (TORRES, 2007; LAMOLDA, 2008). Estas mallas suelen tener un elevado número de primitivas. (Véase Figura 2).

Los grupos que participan en la elaboración de este proyecto poseen una afortunada experiencia en estos procesos. Tanto el Patronato de la Alhambra y el Generalife, como el Conjunto Arqueológico de Itálica, realizan de forma continuada actuaciones para el tratamiento y recuperación de su patrimonio.

Estas actuaciones se documentan tanto para su difusión como para llevar un registro de todos los trabajos realizados. Esta documentación, hasta ahora, se ha realizado utilizando los métodos clásicos.



Fig. 2. Representación de un modelo.

3. Requerimientos

Para poder hacer el estudio y la propuesta de requerimientos, en primer lugar, se ha recabado la información necesaria, contando para ello con dos equipos con una amplia experiencia en Patrimonio Cultural: los equipos responsables de El Patronato de la Alhambra y Generalife, en Granada y El Conjunto Arqueológico de Itálica, en Sevilla.

El Conjunto Arqueológico de Itálica propuso como conjunto de requisitos deseables para el sistema los siguientes:

- Posibilidad de identificar zonas intervenidas (restauración, consolidación, conservación, protección) de zonas originales.
- Posibilidad de ubicar intervenciones arqueológicas.
- Posibilidad de carga de documentación gráfica y textual.
- Seguimiento del estado de conservación.
- Posibilidad de texturizar las formas.
- Posibilidad de relacionar bienes muebles con espacios.
- Identificación de materiales de construcción.
- Identificación de losas grabadas y exvotos.
- Posibilidad de despiece de todos los paramentos.
- Identificación de partes demolidas, zonas sin excavar y expoliadas.
- Instalaciones.

- Posibilidad de actuar con el modelo como maqueta de trabajo.
- Exportar resultados a PDF para difusión (no muy pesados, fáciles de manejar y con información básica).
- Posibilidad de consulta a través de páginas en Internet (no muy pesadas, fáciles de manejar y con información básica).
- Definición de distintos tipos de usuario en el software.

Los requisitos deseables iniciales por parte de *El Patronato de la Alhambra y Generalife* fueron los siguientes:

1. Reunir todos los requisitos habituales en un sistema de información geográfica 2D.
2. Sistema de fácil actualización y crecimiento según demanda y nuevas necesidades.
3. Integrable con los sistemas de información propios del PAG.
4. Integrar la información según un sistema de coordenadas empleados en cartografía.
5. Utilizar software libre y emplear las herramientas de la Junta de Andalucía.
6. Entorno sencillo y amigable para ser usado por personal no experto en SI.
7. Gestión de procesos.
8. Permitir salidas de informes, tablas, gráficos, etc.
9. Realizar cálculos, comparaciones, etc.
10. Permitir la difusión de la información.
11. Permitir actualización de la base gráfica.
12. Sistema de consulta por capas.
13. Información de consultas sobre mapa temático.
14. Posibilidad de buscar información dentro de zonas.
15. Agilizar el proceso de transmisión, demanda y suministro de información.
16. Posibilidad de realizar búsqueda de información documental de manera rápida y eficaz.

4. Propuesta

Una vez realizado el análisis de los requerimientos solicitados por parte de cada uno de los equipos, se hace la siguiente propuesta, en función de necesidades:

1. Necesidad de realizar búsquedas de información

Todo Sistema de Información tiene como una pieza clave la posibilidad de realizar consultas. En este caso ocurre lo mismo, pero utilizando el esquema que permita la relación unívoca entre información tridimensional y cualquier otro tipo de información. Por tanto, si bien el problema de realizar una cuestión (*query*) es de fácil solución, la pieza clave es la posibilidad de crear dicha relación, $f: \mathbb{R}^3 \rightarrow I$

2. Necesidad de marcar las zonas

Otra de las características principales es la posibilidad de identificar las distintas zonas a las que se le asociará la información. Como se ha indicado anteriormente, se debe poder relacionar cualquier tipo de información, pero es muy importante que dicha asociación se pueda observar de forma simple y rápida. Por ello es necesario el marcado. En general se usarán los colores para distinguir las distintas zonas. Dado que también se puede hacer la distinción de actuaciones por color, y para no prefijar dichos valores, se usará una indexación intermedia:

atributo → *identificador* → *color*

Se deben poder modificar todos los atributos

3. Necesidad de controlar el acceso al sistema

Puesto que el sistema va a ser utilizado por diversas personas y cada una de ellas realizará tareas acordes a sus conocimientos, será necesario controlar el acceso al sistema, así como a cada una de las partes de dicho sistema.

4. Necesidad de realizar un seguimiento de la intervención

En la restauración es necesario tener la posibilidad de acceder a distintos momentos del proceso de restauración y mantenimiento de la obra. Por ello, el sistema debe recoger la posibilidad de mostrar dicho desarrollo temporal. Por ejemplo, se debe poder mostrar el estado de la obra cuando está en su estado original y las distintas etapas de la restauración.

5. Necesidad de incluir cualquier tipo de información

Dadas las distintas necesidades que se han ido mostrando, habrá que incluir todo tipo de información, texto, imágenes, video, URL, etc.

6. Necesidad de editar el modelo

El modelo podrá cambiar algunos de sus atributos, como son el color, la textura, el material, etc. Además, no siempre necesitaremos trabajar con el modelo completo, por lo que también permitiremos seleccionar partes de la obra y trabajar sobre ellas. También incluiremos campos con los atributos internos y externos del modelo. Estos últimos serán las actuaciones y datos que vayan incluyendo los restauradores y profesionales del Patrimonio Histórico.

7. Necesidad de realizar cálculos, dimensionado, obtención de planos, informes, etc.

Puesto que sobre el sistema se van a medir distancias, inclinaciones, deformaciones, obtención de información en general, se desarrollarán herramientas que permitan este tipo de actuaciones.

8. Necesidad de comunicación

No sólo es necesario producir información sino que la misma debe ser fácilmente accesible, especialmente mediante medios electrónicos, pero también sin olvidar los medios impresos. Por ello, el sistema debe permitir una fácil exportación de los modelos para su uso en Internet y su paginación y formateo para la impresión en papel.

9. Necesidad de localizar piezas en mapas

El sistema debe dar cabida a un rango muy grande de actuaciones, desde pequeñas esculturas o piezas, a grandes complejos. En este último caso, especialmente, es necesario que los modelos 3D se integren con información bidimensional, tal que en un mapa 2D pueda ser localizada la información 3D, como se hace, por ejemplo, en las últimas versiones de Google Earth®. Para ello, los distintos modelos deberán definir un sistema de coordenadas y unas coordenadas UTM asociadas.

5. Conclusiones

Actualmente se está estudiando la posibilidad de poder aplicar todas las ventajas de los Sistemas de Información Geográfica, ampliamente utilizados en entornos bidimensionales, a los sistemas de gestión de información tridimensional, concretamente aquellos que operan sobre patrimonio histórico. Colocados ante tal posibilidad, el primer paso consiste en la recogida de las necesidades a cubrir para dar satisfacción a las tareas realizadas por los conservadores del Patrimonio Histórico y, a partir de las mismas, plantear una formalización de los requisitos que se deberían cubrir para intentar abarcar al mayor número de entornos. Con la ayuda de dos equipos de amplio reconocimiento nacional e internacional, se ha realizado dicha propuesta, que entendemos que será clave para poder desarrollar un sistema real que pueda demostrar su utilidad.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por la Consejería de Innovación Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía a través del proyecto de excelencia PE09-TTC-5276

Bibliografía

- AGNELLO, F. et al. (2003): "Cultural heritage and information systems, an investigation into a dedicated hypertext". *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences* 34, 5.
- CIGNONI, P. et al. (2008): "Meshlab: an open-source mesh processing tool". En *Sixth Eurographics Italian Chapter Conference*, pp. 129–136.
- CIGNONI, P. et al. (2008): "Meshlab: an open-source 3D mesh processing system". *ERCIM News*, 73, pp. 45-46.
- HODAČ, J. (2005): "3D information system of historical site. Proposal and Realisation of a Functional Prototype". *Acta Polytechnica* 45, 1.

IOANNIDIS, C. et al. (2003): “An integrated spatial information system for the development of the archaeological site of mycenae”. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 34, 5.

LAMOLDA, F. et al. (2008): “Registro mediante la utilización de escáner 3D del estado previo a la intervención de la fuente de los leones”. En *Taller en el IX Congreso Internacional de Rehabilitación del Patrimonio Arquitectónico y Edificación* - Sevilla, España.

MEYER, E. et al. (2006): “Intrasite level cultural heritage documentation: Combination of survey, modeling and imagery data in a web information system”. En *7th International Symposium on Virtual Reality, Archaeology and Cultural Heritage*.

MEYER, E. et al. (2007): “A web information system for the management and the dissemination of cultural heritage data”. *Journal of Cultural Heritage* 8, pp. 396–411.

NAGLIČ, K. (2003): “Cultural heritage information system in the republic of Slovenia”. En *ARLADNE 5 Workshop on Documentation, Interpretation, Presentation and Publication of Cultural Heritage*. Prague.

TORRES, J.C. et al. (2007): “Generación automatizada de modelado 3D para difusión y documentación del patrimonio histórico”. En *I Simposium de Informática Gráfica e Patrimonio Histórico*, La Coruña, pp. 111–120.

VLC: VISUAL COMPUTING LAB. <http://vsg.isti.cnr.it/>.