

**Francesco Amigoni
Viola Schiaffonati**

L'intelligenza artificiale per l'allestimento automatico dei musei

Artificial Intelligence for Automatic Museum Organization

L'analisi e l'utilizzo di strumenti computazionali per il miglioramento della fruizione di contenuti culturali è un argomento di crescente importanza nella ricerca attuale, anche nell'ambito dell'intelligenza artificiale. In questo contesto, i sistemi informatici offrono agli utenti la possibilità di interagire e muoversi in ambienti virtuali, ricevere informazioni complementari durante la visita di una mostra o di un museo e, infine, gestire in maniera flessibile le imponenti quantità di dati relative agli oggetti culturali.

Il Progetto Minerva, nato nel 1995 per iniziativa di Marco Somalvico presso il Laboratorio di Intelligenza Artificiale e Robotica del Politecnico di Milano, ha l'ambizioso obiettivo di estendere il dominio delle attività che possono essere gestite da un sistema informatico nel settore dei Beni Culturali.

Più precisamente, il Progetto Minerva si occupa dello sviluppo di un sistema – chiamato semplicemente Minerva – in grado di fornire supporto all'attività creativa di chi allestisce musei. In questo contesto con il termine allestimento intendiamo sia il processo di allestimento vero e proprio, ossia la suddivisione delle opere da esporre in gruppi ordinati e concettualmente rilevanti, sia l'allocazione, ossia la collocazione di queste opere in uno spazio fisico, preservando il raggruppamento imposto durante il processo di allestimento.

In questa funzione di supporto, Minerva è in grado di offrire due contributi principali. In primo luogo può svolgere in maniera automatica alcuni compiti

The study of computational tools for enhancing the fruition of cultural contents is a topic of increasing importance in current research, and in artificial intelligence as well. In this area, computer systems are mainly adopted to allow the users to interact and move in virtual environments, to receive additional ad-hoc information in a timely fashion during a visit of an exhibition or of a museum, and to flexibly manage the huge quantities of data related to the cultural objects. The Minerva Project, started in 1995 by Marco Somalvico at the Artificial Intelligence and Robotics Laboratory of the Politecnico di Milano, has the ambitious goal to extend the use of computer tools in cultural heritage in order to include some activities that are traditionally considered as exclusively human ones.

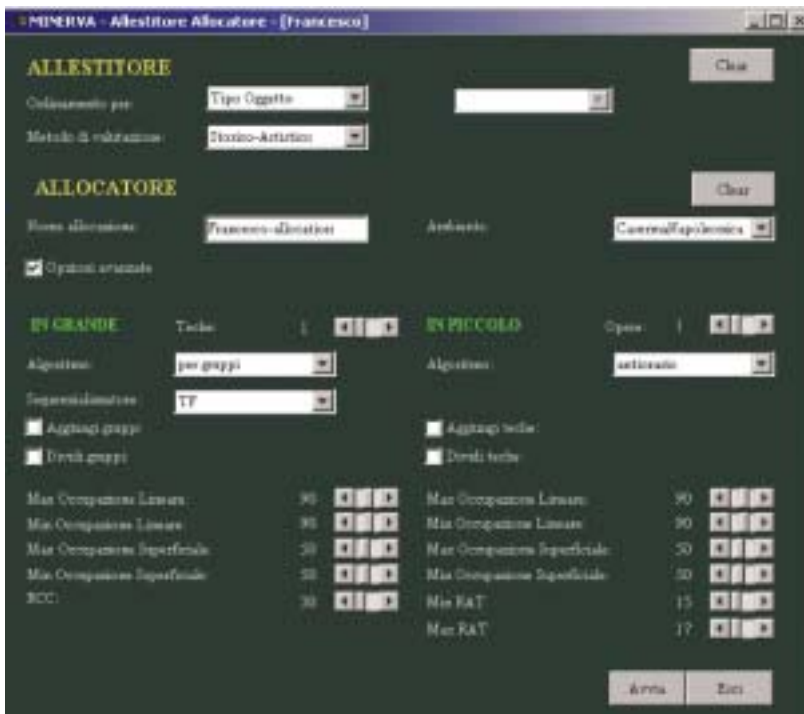
More precisely, the Minerva Project aims at developing a system, simply called Minerva, that supports the creative work of human museum organizers. In this context, by adopting the term 'organization' we mean both the preparation and the allocation of a museum or an art exhibition. The preparation is the arrangement of the works of art in conceptually relevant ordered groups. The allocation is the placement of these works of art within a given geometrical space, preserving the arrangement imposed during the preparation process.

Minerva is a computational tool that, by simulating the organization of museums, offers two main contributions. First, it can automatically perform some tedious tasks, such as the verification of the compliance of a possible allocation of works of art with the current legislation; this enlarges the creativity space of the museum organizers by accelerating the production of virtual prototypes of possible museum organizations. Second, Minerva assists the users in the visit and fruition of (automatically organized) virtual museums.

Minerva has been experimentally implemented in two different versions (for an archeological museum and for a design museum) to validate the flexibility and the generality of its architecture.

Both the versions of Minerva are based on the same kernel, which is implemented as a multiagent system composed of autonomous computational entities, called agents. The different museum organizations are the result of the cooperative activity of the agents composing Minerva [1].

The main purpose of Minerva is the automatic organization of museums, given the works of art and the environments in which they must be dis-



1. I parametri e i criteri selezionabili dall'utente per l'allestimento (sopra) e l'allocation (sotto) di un museo archeologico
 The parameters and criteria of the preparation (top) and allocation (bottom) processes for an archeological museum

noiosi e ripetitivi, come il verificare la corrispondenza di possibili allestimenti con la normativa vigente; ciò, in un certo senso, aumenta lo spazio creativo degli allestitori di musei attraverso la produzione rapida di prototipi virtuali di possibili allestimenti. In secondo luogo, Minerva è in grado di assistere gli utenti durante la visita di musei virtuali allestiti automaticamente. Minerva è stato implementato in due versioni differenti (una relativa a un museo archeologico e una a un museo del design) al fine di validare la flessibilità e la generalità della sua architettura. Infatti, entrambe le versioni di Minerva sono basate sulla stessa architettura, implementata come un sistema multiagente composto di entità computazionali autonome, chiamate agenti. I differenti allestimenti di un museo sono il risultato di un'attività cooperativa degli agenti che compongono Minerva [1].

Dato che l'obiettivo principale di Minerva è l'allestimento automatico di musei, a partire dalle opere d'arte e dagli ambienti in cui tali opere devono essere esposte, il sistema impiega alcuni dei criteri abitualmente utilizzati durante l'allestimento. Innanzitutto si tratta di criteri fisici, come, per esempio, il fatto che alcune opere non possano

played. For this reason Minerva exploits some of the criteria usually adopted in organizing museums. First of all, there are physical criteria: for instance, some works of art cannot be displayed in some rooms because they are scarcely lit. In addition, artistic criteria are taken into account: they play a central role in the final result and concern, for example, how to give emphasis to particularly important works of art or how to set connections among different works of art. Minerva users can be roughly grouped in two different typologies, corresponding to different patterns of behavior. The museum expert and the museum organizer users adopt Minerva for simulating potential organizations (controlled by the users themselves) of the works of art in some environments with the aim of studying and evaluating them. Instead, the common users usually make virtual visits of already organized museums. In order to briefly describe the functioning of the system, let us consider the archeological version developed with the collaboration of the Archeological Museum in Milan [2]. The user can tune the various parameters and criteria driving the processes of preparation and allocation of the

essere inserite in stanze scarsamente illuminate. Vi sono poi anche criteri artistici che giocano un ruolo determinante per il risultato finale e sono relativi, per esempio, al dare particolare enfasi alle opere più importanti o al costruire dei collegamenti tematici tra le differenti opere.

Date le caratteristiche del sistema che si offre contemporaneamente come supporto per l'allestimento e come strumento per la creazione di musei virtuali personalizzati, le tipologie di utenti possono essere anche molto diverse.

Innanzitutto, esperti museali e allestitori che, attraverso la simulazione di allestimenti possibili, possono studiare e valutare allestimenti da realizzare concretamente in seguito.

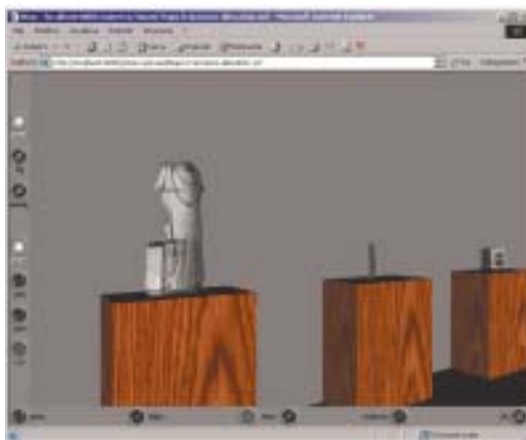
Inoltre, tutti gli utenti comuni che possono creare musei personalizzati a partire dai propri interessi e dalle proprie conoscenze, oppure visitare virtualmente musei già allestiti.

Per descriverne sommariamente il funzionamento, consideriamo la versione archeologica di Minerva, nata da una collaborazione con il Museo Archeologico di Milano [2]. L'utente può agire su vari parametri e criteri, influenzando così sui processi di allestimento e allocazione automatica delle opere (un sottoinsieme della collezione del Museo Archeologico) negli ambienti selezionati (alcune stanze della Caserma Napoleonica, un edificio storico nel centro di Milano) [Figura 1*]. I parametri del processo di allestimento determinano l'ordine (basato, per esempio, su forma, tecniche di produzione, tipo, età, cultura, materiale e luogo di origine) secondo il quale le opere devono essere esposte e il criterio concettuale (storico o artistico) secondo il quale le opere possono essere classificate in gruppi consistenti e coerenti.

I parametri del processo di allocazione condizionano invece la collocazione delle opere d'arte nell'am-

2.
La visita virtuale di un museo
archeologico allestito automa-
ticamente

The VRML virtual visit of an
automatically organized
archeological museum



selected works of art in the selected environment [Figure 1*]. The parameters of the preparation process determine the order in which the works of art are displayed (according to their shape, production technique, type, age, culture, material, and place of origin) and the conceptual criterion (historical or artistic) by which the works of art are classified in consistent and coherent groups.

The parameters of the allocation process control all the aspects of the placement of the works of art in the environment, including the maximum and minimum occupation of the rooms and of the shrines or the order in which the works of art are placed in the rooms. When the preparation and the allocation activities have been performed, the user can visit the automatically organized museum in a VRML virtual reality setting [Figure 2*].

In the virtual museum, the user can follow a list of viewpoints and access the detailed information (including a better VRML model and a number of textual descriptions at various levels of detail) associated to the works of art by clicking on the works

3.

I parametri e i criteri selezionabili dall'utente per l'allestimento di un museo del design

The parameters and criteria for the organization of a design museum



biente, considerando aspetti quali la massima e minima occupazione delle stanze e delle teche e l'ordine secondo il quale le opere sono disposte nelle stanze. Al termine dell'allestimento e dell'allocatione, l'utente può visitare il museo allestito automaticamente in uno spazio virtuale tridimensionale VRML [Figura 2'], nel quale ha la possibilità di accedere alle informazioni sulle opere che sta guardando semplicemente cliccando sulle opere d'arte stesse.

La seconda versione di Minerva, che abbiamo realizzato in collaborazione con la Facoltà del Design

of art themselves.

The second version of Minerva (developed in collaboration with the Design School of the Politecnico di Milano) is devoted to the organization of a museum in which a collection of design objects is displayed in a totally imaginary virtual environment. This environment is shaped as a spiral whose dimension depends on the number of design objects resulting from the process of organization. The user performs the same operations as in the previous case. Specifically, the user tunes some parameters that constrain the automatic selection

4.

La visita virtuale di un museo del design allestito automaticamente
An automatically organized design museum displayed to the user



del Politecnico di Milano, è dedicata all'allestimento di un museo composto dagli oggetti di design vincitori del premio Compasso d'Oro. Tali oggetti sono disposti in un ambiente virtuale tridimensionale che in questo caso non è la riproduzione di un ambiente reale, ma è totalmente immaginario [Figura 3']. Rispetto alla versione archeologica, sono diversi i parametri che interessano l'allestimento: l'anno di vincita del premio; l'innovazione dell'oggetto per quanto concerne la forma, la funzione, il materiale, i processi di produ-

of the design objects to be inserted in the museum and the preparation and allocation processes [Figure 3']. In this case, the parameters are: the year of awarding; the object degree of innovation in shape, function, material, manufacturing process, structure, and communication; the area of use (house, work, communication, entertainment, and movement). The prepared and allocated museum is displayed (with SHOCKWAVE technology) to the user [Figure 4']. As in the previous case, the user

5.

La finestra che mostra informazioni dettagliate sulla lampada Eclisse

The window showing detailed information about the Eclisse lamp



zione, la struttura e la comunicazione; l'area d'uso (abitare, lavorare, comunicare, divertirsi e muoversi). Il museo allestito in modo automatico è visibile all'utente [Figura 4'] con una tecnologia SHOCK-WAVE, attraverso la quale è possibile accedere alle informazioni sulle singole opere [Figura 5']. Nel futuro intendiamo migliorare alcuni aspetti tecnici di Minerva, per esempio per permetterne la fruizione via web, e applicare Minerva all'allestimento di altri musei per testare ulteriormente la sua flessibilità e la sua applicabilità ad ambiti diversi.

can navigate in the automatically organized museum and can request more information about the displayed design objects [Figure 5']. Future work will be devoted to improve some technical aspects of Minerva, in particular the fruition of the system via web and the retrieval of information concerning the works of art from the web. Furthermore, we aim at applying the same kernel of Minerva to the organization of other museums to test its flexibility and generality.

BIBLIOGRAFIA /

BIBLIOGRAPHY

[1]

Amigoni, F; Schiaffonati, V. (2003). The Minerva Multiagent System for Supporting Creativity in Museums Organization. Atti dello IJCAI2003 (Eighteenth International Joint

Conference on Artificial Intelligence) Workshop on Creative Systems: Approaches to Creativity in AI and Cognitive Science, IJCAI, Acapulco, Messico, 9-10 agosto 2003, p. 65-74

[2]

Amigoni, F; Schiaffonati, V.; Somalvico, M. (2001). Minerva: An Artificial Intelligent System for Composition of Museums. Atti dello International

Cultural Heritage Informatics Meeting (ICHIM01) Volume 2, Politecnico di Milano, Milano, Italia, 3-7 settembre 2001, p. 389-398