



The automatic recognition of decorative motifs in the Kamares pottery

Filippo Stanco, Giovanni Gallo
University of Catania, DMI

In recent years, the adoption of IT in archaeological research has resulted in a number of original solutions to problems posed by archaeologists, offering entirely new points of view on subjects that have been studied even for a long time. All of this has made experts in the field of cultural heritage more sensitive to dialogue with computer scientists and has overcome the outdated and limiting concept of computer science as a 'subsidiary science'. The Digital Kamares represents one of the research branches of the 'Archeomatica' project (www.archeomatica.unict.it).

The extraordinary abundance of compositional variables of elementary decorative motifs in more complex syntaxes makes it impossible, often in the presence of fragmentary material, to recognise such motifs.

The search and recognition of decorative motifs could be carried out with the aid of Computer Vision techniques on a digital database in which the intact and fragmentary motifs of the various known decorative patterns were entered.

Through the representation of the different decorative motifs (elementary and/or in syntax) with Computer Vision techniques, it is possible to search for and recognise them on the ceramics under investigation regardless of scale factors, translations, rotations, viewpoints, lighting variations and occlusion. Queries to the database, through different levels of queries, could lead back to certain ceramic forms or areas and moments in the life of the building.

One of the best-known expressions of the Minoan civilisation is undoubtedly the Kamares style pottery, which significantly represents the cultural production of the island of Crete between the 20th and 17th centuries BC. This production, the excellence of which allows for the creation of even 2-3 mm thick vessels (so-called egg shell), has its finest manufacturing centre in Festòs.

This class, which also aesthetically represents the best-painted production in the entire prehistoric Mediterranean, is characterised by a type of decoration where the combination of

different motifs and imaginative patterns gave rise to a decorative heritage that is virtually unparalleled.

A series of elementary motifs, such as dashes, balls, leaves, rosettes, whorls, spirals, pinwheels, petals and crosses, albeit in apparent disorder, are combined according to a rigorous pattern and a preliminary partitioning of the surface to be decorated to achieve absolutely original effects, according to a colour palette that on the black background of the vase provides overpaintings in white, red, orange or yellow.

The motif images were digitised as binary images so that the background was coloured in black and the object in the foreground coloured in white. Each shape in the database was used as an input image for the query and the images with the smallest distance are output as the best possible match. The success rate is 75%. The chance rises to around 95/100% if the shapes are not simple but well articulated, as in the case of petals or diamonds, which have much more detail allowing for variations in flexibility. The algorithm also works well when considering decorative motifs actually extracted from a sherd of pottery.

The a priori knowledge of the cataloguing of each individual decoration in the database combined with the algorithm's response suggests a possible attribution to the archaeologist, which in most cases turns out to be consistent.



Η ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΤΩΝ ΔΙΑΚΟΣΜΗΤΙΚΩΝ ΜΟΤΙΒΩΝ ΣΤΗΝ ΚΑΜΑΡΑΪΚΗ ΚΕΡΑΜΙΚΗ

Filippo Stanco, Giovanni Gallo
Πανεπιστήμιο της Κατάνια, DMI

Τα τελευταία χρόνια, η προσέγγιση της πληροφορικής στην αρχαιολογική έρευνα έχει οδηγήσει σε μια σειρά από πρωτότυπες λύσεις σε προβλήματα που θέτουν οι αρχαιολόγοι, προσφέροντας εντελώς νέες οπτικές γωνίες σε θέματα που μελετώνται ακόμη και για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Όλα αυτά έκαναν τους ειδικούς στον τομέα της πολιτιστικής κληρονομιάς πιο ευαίσθητους στον διάλογο με τους επιστήμονες της πληροφορικής και ξεπέρασαν την ξεπερασμένη και περιοριστική αντίληψη της πληροφορικής ως "επικουρικής επιστήμης". οι

Ψηφιακές Καμάρες αποτελούν έναν από τους ερευνητικούς κλάδους του προγράμματος "Archeomatica" (www.archeomatica.unict.it).

Η εξαιρετική αφθονία των συνθετικών μεταβλητών των στοιχειωδών διακοσμητικών μοτίβων σε πιο σύνθετες συνθέσεις καθιστά αδύνατη, συχνά με την παρουσία αποσπασματικού υλικού, την αναγνώριση τέτοιων μοτίβων.

Η αναζήτηση και η αναγνώριση των διακοσμητικών μοτίβων θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί με τη βοήθεια τεχνικών Computer Vision σε μια ψηφιακή βάση δεδομένων στην οποία έχουν καταχωρηθεί τα άθικτα και αποσπασματικά μοτίβα των διαφόρων γνωστών διακοσμητικών μοτίβων.

Μέσω της αναπαράστασης των διαφόρων διακοσμητικών μοτίβων (στοιχειωδώς ή/και συντακτικά) με τεχνικές Computer Vision, είναι δυνατή η αναζήτηση και αναγνώρισή τους στα υπό εξέταση κεραμικά, ανεξάρτητα από παράγοντες κλίμακας, μεταφράσεις, περιστροφές, οπτικές γωνίες, διακυμάνσεις φωτισμού και απόκρυψη. Τα ερωτήματα στη βάση δεδομένων, μέσω διαφορετικών επιπέδων ερωτημάτων, θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε συγκεκριμένες κεραμικές μορφές ή περιοχές και στιγμές της ζωής του κτιρίου.

Μια από τις πιο γνωστές εκφράσεις του μινωικού πολιτισμού είναι αναμφίβολα η κεραμική σε στυλ Καμάρες, η οποία αντιπροσωπεύει καθοριστικά την πολιτιστική παραγωγή του νησιού της Κρήτης μεταξύ του 20ού και του 17ου αιώνα π.Χ.. Η παραγωγή αυτή, η υπεροχή της οποίας επιτρέπει την παραγωγή αγγείων πάχους ακόμη και 2-3 mm (το λεγόμενο κέλυφος αυγού), έχει το καλύτερο κέντρο παραγωγής της στη Φαιστό.

Η κατηγορία αυτή, η οποία αντιπροσωπεύει επίσης αισθητικά την καλύτερα ζωγραφισμένη παραγωγή σε ολόκληρη την προϊστορική Μεσόγειο, χαρακτηρίζεται από έναν τύπο διακόσμησης όπου ο συνδυασμός διαφορετικών μοτίβων και ευφάνταστων σχεδίων δημιούργησε μια διακοσμητική κληρονομιά που είναι σχεδόν απaráμιλλη.

Μια σειρά από στοιχειώδη μοτίβα, όπως παύλες, μπάλες, φύλλα, ρόδακες, στροβίλους, σπείρες, καρφίτσες, πέταλα και σταυροί, αν και σε φαινομενική αταξία, συνδυάζονται σύμφωνα με ένα αυστηρό σχέδιο και μια προκαταρκτική κατάτμηση της προς διακόσμηση επιφάνειας για να επιτευχθούν απολύτως πρωτότυπα αποτελέσματα, σύμφωνα με μια χρωματική παλέτα που στο μαύρο φόντο του αγγείου παρέχει υπερβαφές σε λευκό, κόκκινο, πορτοκαλί ή κίτρινο.

Οι εικόνες των μοτίβων ψηφιοποιήθηκαν ως δυαδικές εικόνες έτσι ώστε το φόντο να χρωματίζεται με μαύρο χρώμα και το αντικείμενο στο προσκήνιο με λευκό. Κάθε σχήμα στη βάση δεδομένων χρησιμοποιήθηκε ως εικόνα εισόδου για το ερώτημα και οι εικόνες με τη μικρότερη απόσταση εξάγονται ως η καλύτερη δυνατή αντιστοιχία. Το ποσοστό επιτυχίας

είναι 75%. Η πιθανότητα αυξάνεται σε περίπου 95/100% εάν τα σχήματα δεν είναι απλά αλλά καλά αρθρωμένα, όπως στην περίπτωση των πετάλων ή των διαμαντιών, τα οποία έχουν πολύ περισσότερες λεπτομέρειες που επιτρέπουν παραλλαγές στην ευελιξία. Ο αλγόριθμος λειτουργεί επίσης καλά όταν εξετάζει διακοσμητικά μοτίβα που εξάγονται πραγματικά από ένα κεραμικό όστρακο.

Η εκ των προτέρων γνώση της καταλογογράφησης κάθε μεμονωμένου διακόσμου στη βάση δεδομένων σε συνδυασμό με την απόκριση του αλγορίθμου υποδεικνύει μια πιθανή απόδοση στον αρχαιολόγο, η οποία στις περισσότερες περιπτώσεις αποδεικνύεται συνεπής.