

Intelligenza Artificiale, Retrieval e Beni Culturali

Lucia Vadicamo, Giuseppe Amato, Paolo Bolettieri, Fabrizio Falchi,
Claudio Gennaro, Fausto Rabitti

Istituto di Scienza e Tecnologie dell'Informazione "A. Faedo" (ISTI), CNR, Pisa
nome.cognome@isti.cnr.it

Abstract

La visita a musei o a luoghi di interesse di città d'arte può essere completamente reinventata attraverso modalità di fruizione moderne e dinamiche, basate su tecnologie di riconoscimento e localizzazione visuale, ricerca per immagini e visualizzazioni in realtà aumentata. Da anni il gruppo di ricerca AIMIR porta avanti attività di ricerca su queste tematiche ricoprendo anche ruoli di responsabilità in progetti nazionali ed internazionali. Questo contributo riassume alcune delle attività di ricerca svolte e delle tecnologie utilizzate, nonché la partecipazione a progetti che hanno utilizzato tecnologie di intelligenza artificiale per la valorizzazione e la fruizione del patrimonio culturale.

1 Introduzione

Il gruppo di ricerca *Artificial Intelligence for Multimedia Information Retrieval* (AIMIR) studia soluzioni di intelligenza artificiale per l'analisi, ricerca e riconoscimento visuale in database di immagini di grandi dimensioni, tramite dispositivi mobili, sistemi informativi e motori di ricerca multimediali. Negli ultimi anni, ha partecipato a numerosi progetti nazionali ed internazionali in ambito Beni Culturali, sviluppando sistemi che consentono di riconoscere automaticamente, a partire da un'immagine, opere d'arte quali quadri, statue, edifici, iscrizioni antiche, effettuare ricerche visuale su larga scala e visualizzazioni in realtà aumentata. Si considerino, ad esempio, il sistema <http://art.isti.cnr.it/> capace di riconoscere e fornire informazioni su più di 100 mila quadri, o <http://www.eagle-network.eu/image-search/> capace di riconoscere visivamente iscrizioni antiche, in un database di più di un milione di immagini, anche da dispositivi mobili.

Le tecniche sviluppate tengono in considerazione sia le problematiche di accuratezza che di scalabilità, garantendo lo sviluppo di sistemi con tempi di risposta fluidi e naturali anche in situazioni e contesti dove la quantità di elementi da riconoscere, localizzare visivamente, e rendere aumentati è enorme, come all'interno di musei, o in zone di interesse di importanti città d'arte (piazze storiche, cattedrali, etc.).

2 Attività Scientifica

L'attività scientifica portata avanti dal gruppo AIMIR sfrutta una sinergia di tecniche di analisi delle immagini, *deep learning*, strutture dati ed algoritmi di ricerca per similarità scalabili. I prototipi di ricerca sviluppati sono stati applicati con successo nell'ambito dei beni culturali, ad esempio, per riconoscere opere d'arte o edifici storici, per accedere ad informazioni in realtà aumentata, e per generare descrizione automatiche di materiale digitale non adeguatamente annotato.

Nell'ambito del riconoscimento visuale sono stati investigati sia approcci basati su aggregazioni (per es. BoW, VLAD, FV) di feature locali di immagini (quali SIFT ed ORB), sia feature estratte da reti neurali convoluzionali (CNN feature), che approcci ibridi (quale la combinazione di FV con CNN feature). Gli approcci ibridi basati sulla combinazione di aggregazioni di feature locali e CNN feature, per esempio, hanno mostrato una elevata efficacia nel riconoscimento di iscrizioni antiche [Amato *et al.*, 2016b].

Approcci basati su "hand-crafted" feature e deep learning sono stati studiati ed utilizzati anche per la classificazione automatica, il retrieval di immagini, la localizzazione visuale ed applicazioni di realtà aumentata [Amato *et al.*, 2015; Bolettieri *et al.*, 2015; Amato *et al.*, 2017b; Amato *et al.*, 2017a]. Inoltre, per poter effettuare ricerche visuali anche in database di enormi dimensioni, sono state sviluppati innovativi algoritmi di ricerca per similarità approssimata [Amato *et al.*, 2014; Amato *et al.*, 2016a; Amato *et al.*, 2018].

3 Progetti in Ambito Beni Culturali

Negli ultimi anni, il gruppo AIMIR ha partecipato a numerosi progetti nazionali ed internazionali su tematiche relative ai beni culturali e all'analisi del contenuto delle immagini per l'estrazione automatica di informazioni che ne permettano la descrizione automatica, il riconoscimento, la classificazione, la ricerca su larga scala, ed il loro accesso in realtà aumentata. Si citano a titolo d'esempio:

WISECH - Visual Engines for Cultural Heritage, progetto regionale che ha lo scopo di avanzare lo stato dell'arte nell'ambito dell'analisi automatica delle immagini, sviluppando tecniche di riconoscimento e localizzazione visuale per effettuare realtà aumentata, mediante algoritmi altamente scala-

