

Machine Learning for Real-Time Analysis of Social Data for Disaster Management

Marco Vernier

Eye Tech srl, Via Prasecco, 3/A, 33170 Pordenone

marco.vernier@eye-tech.it

Marco Cascio

Dipartimento di Informatica, Sapienza Università di Roma, Via Salaria 113, 00198, Roma

Gian Luca Foresti, Manuela Farinosi

Dipartimento di Scienze Matematiche, Informatiche e Fisiche, Università di Udine, Via delle Scienze, 206, 33100 Udine

{gianluca.foresti, manuela.farinosi}@uniud.it

Abstract

Questo contributo presenta un sistema di Machine Learning, chiamato REAVIS, per l'analisi e l'interpretazione automatica di contenuti visivi condivisi dagli utenti su piattaforme social durante un evento di emergenza. Questo sistema, basato su algoritmi di Deep Learning, è in grado di selezionare e classificare automaticamente solo le immagini più significative correlate a un determinato evento di emergenza (ad esempio, un'alluvione, un terremoto, ecc.), con l'obiettivo di permettere agli operatori di emergenza di avere, in tempo reale, una dettagliata panoramica di cosa sta accadendo in una determinata area geografica d'interesse.

1 Introduzione

Oggi, le piattaforme social sono state integrate in una varietà di domini sociali, politici e culturali e hanno riconfigurato l'intero sistema mediatico, trasformando le vecchie forme di comunicazione e cambiando il panorama delle informazioni [Westerman *et al.*, 2014]. I social media, infatti, sono diventati le principali piattaforme utilizzate da molti cittadini per consultare notizie e informazioni e, allo stesso tempo, per produrre e condividere contenuti online, sia in tempi ordinari che straordinari [Mitchell *et al.*, 2016]. In questo contributo, la nostra attenzione si focalizza sull'adozione dei social media durante gli eventi di emergenza, come disastri naturali o causati dall'uomo. Come dimostrato anche nei più recenti eventi catastrofici, le piattaforme social - in particolare Twitter, Instagram e Facebook - rappresentano il luogo primario in cui i cittadini interagiscono con altri utenti e diffondono per primi informazioni più rapidamente rispetto alle fonti di notizie tradizionali [White *et al.*, 2014]. Data la numerosa e crescente disponibilità di dati e metadati prodotti e distribuiti online da persone coinvolte in disastri, la nostra proposta mira a sviluppare un sistema innovativo, che utilizza le informazioni prodotte dagli utenti nelle piattaforme social per la gestione delle emergenze. In particolare, il sistema è in grado di raccogliere e analizzare in tempo reale i dati prodotti e condivisi su Twitter, la popolare piattaforma di microblogging sociale ampiamente diffu-

sa a livello internazionale, con l'obiettivo di comprendere ciò che è successo o che si sta verificando in una determinata area geografica. La scelta di concentrarsi su *Twitter* si basa su diversi motivi strettamente legati alle specifiche caratteristiche della piattaforma: (i) l'architettura della piattaforma e un formato di annotazione per indicare il significato centrale del *tweet* attraverso una singola parola chiave definita *hashtag*; (ii) la natura pubblica della maggior parte degli account utente, che rende più facile condurre analisi che mirano a ricostruire la diffusione dei flussi di comunicazione all'interno della piattaforma e rende l'uso dei tweet a fini di ricerca meno critico da un punto di vista etico.

2 Architettura del sistema

Il sistema REAVIS è stato progettato per applicazioni cosiddette di "situational awareness". In particolare, il sistema è focalizzato sull'analisi dei contenuti visivi (immagini e video) condivisi dagli utenti sulle piattaforme social durante un evento di emergenza o di crisi. L'architettura logica del sistema REAVIS è illustrata in Figura 1.

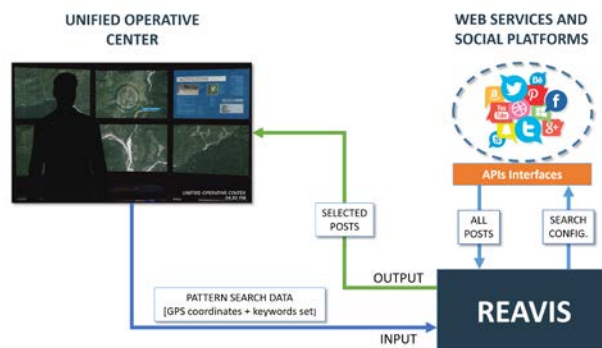


Figura 1: l'architettura logica del Sistema REAVIS.

Attraverso un'interfaccia utente, gli operatori possono monitorare in tempo reale la situazione di emergenza in una determinata area geografica, ottenendo informazioni accurate su come l'evento sta evolvendo e con la possibilità anche di visualizzare le immagini condivise dagli utenti, combinate con una vista panoramica a 360° dell'area stessa. Per raccogliere e in tempo reale le immagini o i video condivisi dagli utenti durante l'evento di emergenza, l'operatore configura

il sistema inserendo in input specifiche parole chiave che identificano l'evento di emergenza stesso. Per esempio, nel caso di un'inondazione, le parole chiave "inondazione", "allertameteo", "fiumeinpiena" ecc., si possono considerare come significative per il tipo di evento in corso. Una volta impostate queste parole chiave come riferimento per quel dato evento, il sistema è in grado di creare automaticamente una connessione con i server della piattaforma social scelta per l'estrazione dei dati, ed estrarre in tempo reale testi, immagini, video che vengono condivisi dagli utenti (il contenuto del post). Al fine di effettuare un pre-filtraggio sui dati raccolti, vengono analizzati solo i post che contengono uno o più insiemi di parole chiave selezionate e i soli post che condividono le informazioni sulla geolocalizzazione, ovvero che siano pertanto stati condivisi dall'area geografica specificata in input al sistema e per la quale si vuole avere una visione in tempo su ciò che si sta verificando.

Per analizzare con maggior dettaglio il sistema proposto, si presentano di seguito i due moduli principali: (i) REAVIS Multimedia Data Retriever (REAVIS-MDR) e (ii) REAVIS Multimedia Data Analyser (REAVIS-MDA).

2.1 REAVIS Multimedia Data Retriever

Il modulo REAVIS-MDR, illustrato in Figura 2, è una versione modificata del modulo per l'estrazione dei dati proposto da [Vernier *et al.*, 2016] e ha il compito principale di recuperare ed estrarre il contenuto testuale e multimediale condiviso dagli utenti sulle piattaforme social durante uno specifico evento di emergenza. Per permettere tutto ciò, il

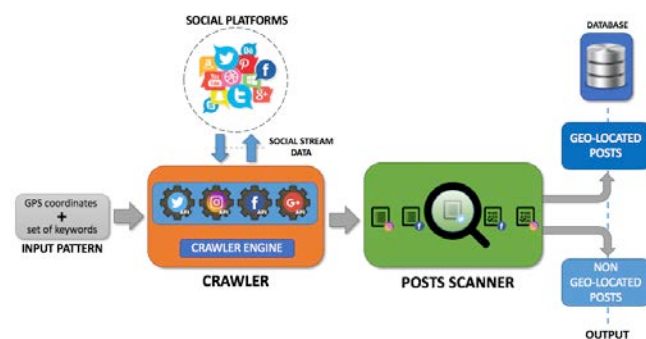


Figura 2: Architettura del modulo REAVIS-MDR

modulo utilizza specifiche API al fine di stabilire una connessione sicura con le piattaforme social di interesse, al fine di estrarre in tempo reale il flusso di dati prodotti dagli utenti in una specifica area geografica. Come già precedentemente spiegato, la selezione dei contenuti appartenenti ad una determinata area geografica d'interesse è garantita grazie al filtraggio dei soli post che condividono la medesima posizione di geolocalizzazione.

2.2 REAVIS Multimedia Data Analyser

I dati estratti dal modulo REAVIS-MDR vengono poi inviati in input al modulo REAVIS-MDA (Figura 3), che ha il compito di analizzare le immagini più significative che descrivono l'evento di emergenza. Questo modulo utilizza una

rete neurale convoluzionale (CNN) per classificare tutte le immagini estratte dai diversi post degli utenti, filtrando così eventuali immagini spam o immagini considerate come poco significative per l'evento di emergenza. Per raggiungere questi obiettivi e permettere una corretta classificazione delle immagini, la CNN è stata addestrata utilizzando un cluster rappresentativo di immagini precedentemente estratte da eventi di emergenza accaduti in passato. Il processo di classificazione è successivamente seguito da un processo di convalida dell'immagine, nel quale le immagini geolocalizzate recuperate dalla piattaforma social (nel nostro caso Twitter) vengono confrontate con le immagini corrispondenti della stessa area geografica, ottenute da un'immagine panoramica a 360° estratta dai database di Google Street View. Per effettuare questa operazione, vengono combinati tra loro diversi algoritmi di feature matching con l'obiettivo di trovare e selezionare solo le immagini più significative che descrivono l'evento corrente. Infine, le immagini selezionate, combinate con le informazioni più rilevanti contenute nel post (ad esempio, il testo condiviso dall'utente, il suo profilo, ecc.), vengono visualizzate mediante l'interfaccia utente del sistema REAVIS, permettendo pertanto agli operatori di emergenza di ottenere una dettagliata panoramica e consapevolezza di cosa sta accadendo

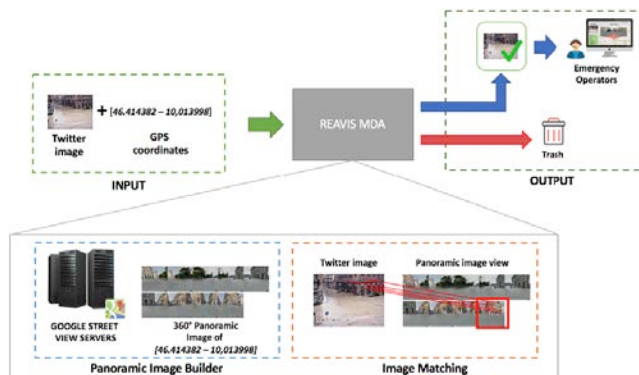


Figura 3: Architettura del modulo REAVIS MDA.

nell'area geografica d'interesse.

Riferimenti bibliografici

- [Westerman *et al.*, 2014] A. Westerman, et al., Social media as information source: Recency of updates and credibility of information. *Journal of computer-mediated communication*, 19(2), 171-183.
- [Mitchell *et al.*, 2016] A. Mitchell, et al., The modern news consumer. *News Attitudes and practices in the digital era*. PewResearchCenter.
- [White *et al.*, 2014] J. White, L. Palen, K. Anderson, Digital Mobilization in Disaster Response: The Work & Self-Organization of On-Line Pet Advocates in Response to Hurricane Sandy.
- [Vernier *et al.*, 2016] M. Vernier, M. Farinosi, G.L. Foresti, "A smart visual information tool for situational awareness", *International Conference on Computer Vision Theory and Applications*.