

TECNOLOGIA E ARTE - Pelillo: il progetto avanza ma, data la collaborazione con un'università israeliana, è rallentato dalla guerra in corso

Verso il robot con dita d'acciaio e velluto

Un'équipe guidata da un docente di Ca' Foscari sta progettando una macchina capace di manipolare frammenti, come quelli di un mosaico romano, e poi, grazie a un algoritmo, ricostruirlo per intero

Dita d'acciaio ma insieme morbide come un velluto. È l'obiettivo del robot alla cui progettazione e realizzazione c'è stata lavorando l'équipe guidata dal prof. Marcello Pelillo, docente di Intelligenza Artificiale all'Università Ca' Foscari di Venezia.

Nel panorama della ricerca scientifica e tecnologica, RePAIR,

il progetto europeo che fonde intelligenza artificiale, robotica e patrimonio culturale, ha suscitato interesse sia da parte della comunità accademica che degli appassionati di tecnologia e cultura. L'ambizione del progetto consiste nella realizzazione di un braccio robotico in grado di prelevare i frammenti di un'opera distrutta, per esempio un mosaico

romano, riprodurli in 3D e archiviare le relative immagini. Una volta completata la fase di scansione, l'intelligenza artificiale si occupa di ricostruire l'ordine originario, fornendo al braccio robotico le istruzioni necessarie per riassemblare i frammenti in modo accurato. Non per niente la fase test è in partnership con il parco archeologico di Pompei.

Professore, quali sono stati gli sviluppi più significativi del progetto nell'ultimo anno?

Purtroppo, nel corso dell'ultimo anno, abbiamo riscontrato un progresso meno consistente di quanto previsto. Uno dei nostri principali partner e fondatori è la Ben-Gurion University of the Negev di Israele, la quale, a partire dall'inizio della guerra nell'ottobre 2023 – trovandosi in prossimità della Striscia di Gaza – ha dovuto interrompere la ricerca. Un elemento fondamentale del nostro progetto, guidato da un mio personale amico con il quale abbiamo concepito l'idea iniziale, si è quindi trovato improvvisamente in una fase di stasi. Nonostante le difficoltà, abbiamo mantenuto un dialogo costante e continuato la collaborazione; tuttavia, la componente del progetto dedicata al puzzle solving, portata avanti sia in Israele che qui a Venezia, ha subito un significativo rallentamento, comportando una dilatazione dei tempi previsti per le attività pianificate. Al contrario, la componente robotica del progetto ha registrato progressi positivi.

Per esempio?

La collaborazione con l'Istituto italiano di tecnologia, la Germania e il Portogallo ha consentito di mantenere il ritmo degli sviluppi pianificati. Durante un recente incontro a Genova, abbiamo avuto l'opportunità di ispezionare la versione prototipale della piattaforma robotica, constatando progressi sostanziali nel suo funzionamento, nonostante le iniziali sfide e gli inevitabili errori.

Quali i progressi nella componente robotica?

Il focus iniziale è stato sull'ottimizzazione del braccio meccanico, con particolare attenzione alla delicata operazione di manipolazione dei pezzi. Un aspetto cruciale è stato garantire che il braccio meccanico eserciti la giusta pressione, evitando qualsiasi rischio di stritolamento o danneggiamento dei frammenti. Durante il processo, abbiamo registrato progressi tangibili, soprattutto nell'implementazione della soft hand, un modello di controllo robotico che coniuga forza nella presa con delicatezza nel ma-

neggiare i pezzi. La sfida consiste nel trovare un equilibrio ottimale: una presa sufficientemente forte da evitare la caduta dei pezzi, ma al contempo delicata per evitare danni.

E per quanto riguarda il puzzle solving, la "risoluzione del puzzle"?

Ci troviamo di fronte a una complessità unica. La presenza di pezzi mancanti e corrispondenze geometriche tra oggetti e risultati diversi richiede un approccio unico e mai ancora progettato. Gli algoritmi esistenti, sebbene avanzati, necessitano di adattamenti alle nostre specifiche condizioni, superando le limitazioni delle condizioni controllate di laboratorio verso scenari inediti e spesso mai documentati prima. La nostra sfida principale, quindi, rimane lo sviluppo di nuovi algoritmi, che tengano conto delle peculiarità di questo progetto. Pur riconoscendo l'efficacia degli algoritmi esistenti in contesti controllati, il passaggio all'applicabilità reale richiede un adattamento significativo per affrontare le molteplici variabili e le incertezze presenti nel nostro ambiente di lavoro.

Nel corso dell'ultimo anno di progetto, avete riscontrato sfide o problemi che non prevedevate inizialmente?

No, le difficoltà erano ben chiare fin dall'inizio. Opere distrutte con migliaia di frammenti, e la mancanza di una soluzione finale, unita a numerosi pezzi mancanti, rende il processo complesso. Inoltre, la corrispondenza tra i frammenti è difficile, anche se vi sono suggerimenti visivi come linee o pattern che suggeriscono l'allineamento. Queste sfide erano evidenti fin dalla nostra prima visita a Pompei nel 2018. Abbiamo sviluppato prime versioni di algoritmi, comprendendo che alcuni indizi, come i pattern geometrici, sono cruciali. Inizialmente, pensavamo che la forma (shape) fosse determinante, ma ora sappiamo che altri aspetti sono più significativi.

Ovvvero?

Abbiamo introdotto la scansione iperspettrale, una novità degli ultimi tempi. Questa tecnica ci fornisce informazioni non visibili ad occhio nudo e sta rivelando dettagli che potrebbero essere significativi nella risoluzione di parti ambigue o durante fasi critiche del puzzle. Abbiamo avviato una campagna di scansione su quasi un migliaio di frammenti, arricchendo così il nostro set di dati e fornendo informazioni altrimenti inaccessibili all'occhio umano.

Giuseppe Antonio Valletta



Il robot che sa prendere con cura i frammenti di reperti antichi è una parte del progetto coordinato dal prof. Marcello Pelillo (foto)

Stammi Bene

I consigli del medico

Ok all'intelligenza artificiale se consente più tempo di cura



di
Gabriele Gasparini,
Direttore UOC
Radiologia Ulss 4
Veneto Orientale

Manteniamo la nostra umanità e sfruttiamo l'intelligenza artificiale per ridurre le attività ripetitive del lavoro e della vita: così avremo più tempo per le nostre relazioni e l'ascolto delle persone

in collaborazione con



Dal 1936, quando Alan Turing ipotizzò e mise in pratica un'apparecchiatura capace di raccogliere dati per poter realizzare se una tesi fosse vera o falsa, le cose sono cambiate con un'accelerazione via via crescente. Molti anni prima, nel 1895, la scoperta dei Raggi X realizzò la possibilità di creare immagini analogiche dell'interno del nostro corpo. Furono la base della diagnostica per immagini sino a pochi decenni fa, sino alla loro sostituzione con le immagini digitali. Questo permise alla medicina uno sviluppo inaspettato che continua anche ai nostri giorni. Le immagini digitali, basate su calcoli, permettono un miglioramento sia qualitativo sia quantitativo dei processi.

La più recente possibilità di avere calcoli molto veloci ha permesso la nascita dell'intelligenza artificiale, una disciplina informatica che permette la realizzazione di programmi che possono fornire all'elaboratore elettronico prestazioni che, a un osservatore comune, potrebbero sembrare di pertinenza esclusiva dell'intelligenza umana.

Oggi questi programmi sono diventati sempre più performanti e stanno modificando le automobili, la salute, le medicine, la finanza, la scienza e il marketing, in poche parole ambiscono di sostituire l'intelligenza umana. Algoritmi, ideati dall'uomo, che permettono di produrre e animare macchine in grado di imparare autonomamente. Come succede per tutti i progressi tecnologici, nascono nuovi problemi: definire la responsabilità dell'operato di

queste apparecchiature, la proprietà intellettuale e di sfruttamento della tecnologia elaborata dell'algoritmo, la responsabilità degli operatori che utilizzano macchine dotate di autoapprendimento. La radiologia non poteva che essere investita in pieno da questa rivoluzione che cambierà molte cose nel giro di qualche anno e che rappresenta un'importante possibilità di miglioramento delle attività principalmente attraverso la riduzione dell'errore umano e il miglioramento della qualità e della speranza di vita.

Sembra che le applicazioni dell'intelligenza artificiale siano astrattamente indeterminabili, in radiologia riguardano già ambiti come la riduzione della dose di radiazioni ionizzanti, il controllo dell'evoluzione di malattie infiammatorie e neoplastiche, la possibilità di migliorare lo screening del tumore della mammella, il rilievo, la gestione e la cura di patologie acute tempo dipendenti, come l'ictus encefalico, e croniche.

Medici e pazienti, testimoni di questo cambiamento, debbono considerare cosa tutto questo potere computazionale stia facendo a noi e al mondo che ci circonda. Dobbiamo mantenere la nostra umanità e sfruttare l'intelligenza artificiale per ridurre le attività ripetitive del nostro lavoro e della nostra vita: così avremo più tempo per le nostre relazioni, per l'ascolto delle persone perché il tempo di relazione è tempo di cura. Non dobbiamo dimenticarlo mai, anche se siamo immersi nella più stupefacente tecnologia.



Intelligenza artificiale, il rischio: «Potere in mano a pochi colossi privati»

«Da un lato, ci sono notevoli opportunità nel migliorare l'efficienza e l'automazione in diversi settori. Dall'altro lato, però, emergono sfide significative come la concentrazione di potere nelle mani di pochi colossi privati e il rischio di una società che delega troppo alle macchine, minando le capacità cognitive umane».

Sono i due lati della medaglia dello sviluppo crescente dell'intelligenza artificiale. Lo rileva Marcello Pelillo, che proprio della cattedra di Ai è titolare a Ca' Foscari.

«È essenziale – commenta il prof. Pelillo – affrontare queste sfide attraverso politiche equilibrate, formazione continua e consapevolezza pubblica per garantire uno sviluppo dell'intelligenza artificiale che rispetti l'etica e contribuisca al benessere della società nel suo complesso».

