

NOTA STAMPA

CRS4, recenti sviluppi tecnologici dell'intelligenza artificiale

Pula, 11/04/2024

Il **CRS4**, Centro di ricerca, sviluppo e studi superiori in Sardegna, intende dare seguito alle attività svolte in questi ultimi 4 anni per mettere in evidenza alcune **applicazioni recentemente sviluppate** che, sfruttando tecnologie di **intelligenza artificiale, metaverso e interazione uomo-macchina**, possono essere sin d'ora fruibili nei settori quali turismo, marketing, logistica, sicurezza e altro.

Giacomo Cao, amministratore unico del CRS4: "Il Centro possiede le **competenze e le capacità** non solo per la creazione e lo sviluppo di specifici software e di autorevoli articoli scientifici ma anche per la produzione di **strumenti d'avanguardia** nel settore **dell'intelligenza artificiale**". Prosegue Cao: "In questo scenario il CRS4 ha raggiunto livelli di maturità tecnologica che lo posizionano quale ideale alleato di università, centri ed istituti di ricerca che hanno come obiettivo primario la divulgazione scientifica mediante riviste specializzate e al contempo gli consentono di posizionarsi sul mercato ad esempio del metaverso e dell'interazione uomo-macchina".

Breve storia del CRS4

Il Centro di Ricerca, Sviluppo e Studi Superiori in Sardegna CRS4 nasce a Cagliari nel 1990, per volontà della Regione Sardegna, sotto la guida del premio Nobel per la fisica Carlo Rubbia. Nel 2003 si localizza al Parco scientifico e tecnologico di Pula (Cagliari), gestito dall'agenzia regionale Sardegna Ricerche. Da luglio 2020 Giacomo Cao è l'amministratore unico.

L'obiettivo del Centro è quello di studiare, sviluppare e applicare soluzioni innovative con un approccio multidisciplinare avvalendosi di competenze e conoscenze fortemente specializzate. La ricerca scientifica e lo sviluppo tecnologico sono alla base di attività che fanno capo a tre grandi tematiche nelle quali il CRS4 persegue l'eccellenza: intelligenza artificiale, gestione di grandi moli di dati, calcolo ad alte prestazioni e quantum computing, applicate alla società dell'informazione, all'energia e all'ambiente, alle bioscienze, all'aerospazio, all'informatica visuale, alle infrastrutture computazionali e ai progetti per le smart city.

Le attività del CRS4 si svolgono principalmente nell'ambito di progetti che assicurano una forte sinergia tra le finalità di utilità pubblica e sociale, oltre che adeguate ricadute economiche sul territorio. Dal 2020 è impegnato nello sviluppo dell'informatica quantistica e della sua applicazione per risolvere nuove sfide al mondo reale, accelerando così l'adozione delle tecnologie quantistiche nei settori verticali di competenza del Centro.

Alcuni numeri dal 2020 al 2023

Staff di **130** persone; **93** contratti stipulati relativi a progetti e servizi per un valore complessivo di oltre **17 milioni di euro**; assunzione di **16** ricercatori/trici e tecnologi/ghe precari/e, a tempo indeterminato; istituzione di un comitato consultivo (*Advisory Board*) composto da **10** esperti/e di fama nazionale e internazionale per fornire assistenza e consulenza al management del Centro di ricerca; attuazione di un piano interno per la parità di genere e il primo concorso per la valorizzazione di giovani donne di talento scientifico; investimento di **4,5 milioni di euro** per il proprio data center, contendo così di raddoppiarne la potenza di calcolo; investimento di **1 milione di euro** per implementare l'infrastruttura della piattaforma di

NOTA STAMPA

sequenziamento genico - *Next Generation Sequencing Core*, dotandosi per primi in Italia del sequenziatore Illumina NovaSeq X Plus di ultima generazione, la cui tecnologia all'avanguardia garantisce performance migliori rispetto alle macchine attualmente in uso in altre regioni e consente così di produrre dati di sequenziamento (sino a **120Tb** al mese) umano, animale e vegetale, ad una maggiore velocità e a costi ridotti; deposito del **marchio Ubiquitous Digital Platform** (UbiDP) relativo alla piattaforma operativa digitale che facilita la gestione delle dinamiche all'interno delle città, la logistica territoriale e le situazioni di emergenza, per il supporto dei decisori (sindaci, forze dell'ordine, vigili del fuoco e protezione civile); deposito di **un brevetto italiano** riguardante un sistema elettronico di controllo della navigazione autonoma di uno o più robot all'interno di ambienti chiusi, utile sia in ambito industriale per la movimentazione delle merci nei magazzini, sia per le visite guidate in ambienti confinati, fino all'utilizzo in ambito della sicurezza e della sorveglianza; **deposito alla SIAE di 27 nuovi software** il cui utilizzo spazia dall'agricoltura per la mappatura geografica dei territori vocati alla coltivazione, al monitoraggio sanitario in ambito forestale e agricolo, dall'acquisizione e processamento di dati meteo (temperatura, umidità, pioggia, radiazione solare, vento) per valutare gli indici di rischio di interesse operativo per l'agricoltura sino all'uso in ambito turistico per la generazione di tour virtuali con foto 360 gradi in modalità automatica, la personalizzazione di pannelli interattivi per la localizzazione di hotspot in una mappa a cui è possibile associare schede informative con testo e immagini che possano a loro volta contenere pulsanti di avvio per applicazioni esterne, la simulazione delle azioni di una arrampicata, l'esplorazione di contenuti tramite riconoscimento di oggetti e delle mani in tempo reale, dal riconoscimento automatico della lingua italiana dei segni (LIS) attraverso un modello di rete neurale artificiale alla valutazione della qualità dell'aria in area urbana elaborata attraverso informazioni sui flussi di traffico, concentrazioni di inquinanti e dati meteo, analisi dell'andamento orario degli ossidi di azoto nell'area metropolitana di Cagliari, simulazione della cattura e dello stoccaggio di anidride carbonica da grandi fonti, quali le centrali elettriche; da marzo 2023 è impegnato in attività di divulgazione scientifica per la promozione delle discipline STEM nelle scuole che ha visto coinvolti al momento oltre **6300 bambini e bambine** di tutta la Sardegna nella fascia compresa tra i 4 e 7 anni, **187 scuole** (primarie 97 e infanzia: 90) e **77 località**.

Museo REM -Rifiuti Elettronici in Mostra

Si compone di macchine e attrezzature di vario genere utilizzate dal CRS4 dagli albori (1990) ad oggi: macchine per il calcolo scientifico, per la grafica 3D, per lo stoccaggio dei dati; apparati di rete; pc e lavagne luminose.

Centro di calcolo

Il centro per il supercalcolo del CRS4, grazie ad un investimento di **4,5 milioni di euro**, ha raddoppiato la propria infrastruttura raggiungendo una potenza di calcolo pari a **4,3 PetaFlops** e uno spazio di archiviazione di **6,3 PetaByte**, rendendolo così uno dei centri più potenti in Italia.

Laboratorio di Intelligenza artificiale, gemelli digitali e metaverso

Nel laboratorio si sperimentano soluzioni tecnologiche di realtà aumentata e realtà virtuale, declinate in diverse modalità di utilizzo tra cui quella immersiva fruita tramite visori.

Tecnologie immersive

NOTA STAMPA

Tra i diversi progetti svolti in questo ambito è stato sperimentato come le tecnologie immersive di realtà virtuale, fotografia sferica e video 360°, possano essere applicate alle diverse fasi del ciclo di vita dell'esperienza turistica, per la promozione di destinazioni, eventi ed itinerari. Nel caso di una esperienza immersiva a fini turistici, il carattere reale della scena è fondamentale e pertanto, è estremamente importante che gli oggetti che compongono la scena appaiano il più possibile realistici. I contenuti di realtà virtuale sono tridimensionali e sono posizionati all'interno di una scena o ambientazione virtuale. Il processo di creazione dell'intero ambiente è detto di modellazione. Si possono rappresentare i singoli oggetti, e con essi tutta la scena, per conferirgli un aspetto che possa essere percepito dall'utente come reale. È facilmente intuibile che questo processo richieda notevoli capacità sia in termini temporali che di risorse. Una tecnica molto utilizzata per acquisire le geometrie e i dettagli visuali di un oggetto (inteso in termini generali, ma più specificamente potrebbe essere ad esempio un paesaggio, un monumento o un manufatto) è la fotogrammetria che consente di determinare metricamente forma, posizione di oggetti e tessitura, partendo da almeno due fotogrammi distinti che riprendono lo stesso oggetto (coppia stereoscopica).

Le fotografie e i video 360° sono più semplici e veloci da acquisire, e possono essere facilmente collegati tra loro per comporre dei veri e propri itinerari per esplorare uno spazio o un luogo. Di contro tuttavia sono meno versatili da un punto della fruizione immersiva poiché non è possibile muoversi liberamente al loro interno come si farebbe invece in una scena 3D.

La ricerca svolta in questi ambiti ha portato anche ad una commistione tra questi elementi, in cui si è sperimentato come posizionare elementi di realtà virtuale all'interno di foto e video 360° per arricchire i dettagli o posizionare elementi interattivi, o in modo diametralmente opposto, fotografie 360° o parti di esse, inserite come panorami all'interno delle scene per fornire maggiore realismo alle stesse.

Avatar (intelligenza artificiale conversazionale)

Per favorire il grado di realismo delle esperienze immersive, sono state progettate interazioni uomo/ambiente, il più possibile coinvolgenti. Uno sviluppo in questo senso è stato quello di integrare all'interno delle scene di realtà virtuale un modulo conversazionale di intelligenza artificiale, pensato per coinvolgere gli utenti e aiutarli nell'obiettivo di scoprire e ricevere informazioni sul luogo che stanno visitando. L'intelligenza artificiale conversazionale si presenta sotto forma di un personaggio virtuale (avatar) che è in grado di interagire con un linguaggio il più naturale possibile con le persone che fruiscono dell'esperienza immersiva. L'avatar è stato concepito per offrire una mimica corporea (gesticola e si muove quando interagisce con l'utente) e visemica (le parole pronunciate sono sincronizzate al movimento delle labbra) per renderlo il più realistico possibile. Inoltre, l'avatar ha la capacità di adattare il proprio linguaggio a quello dell'utente a cui si rivolge, grazie all'analisi dei dati e alle tecnologie di *machine learning*. Può essere considerato una vera e propria guida virtuale (una sorta di cicerone digitale) che aiuta il visitatore nella scoperta dei luoghi di interesse.

Metaverso

Le esperienze immersive permettono di visitare luoghi remoti nei quali si possono svolgere azioni e interagire con gli elementi che vi si trovano. Quando l'esperienza diventa multiutente, dinamica, interattiva e persistente si parla di metaverso. Le sperimentazioni in tal senso riguardano la creazione di un prototipo

NOTA STAMPA

di metaverso georeferenziato che utilizza servizi di cartografia tridimensionale fruibili in tempo reale e in modalità condivisa, con la possibilità di visitare città o anche gli stessi siti archeologici sviluppati come esperienze immersive.

Laboratorio di Interazione uomo-macchina supportata dall'intelligenza artificiale

Le attività di ricerca e sviluppo del laboratorio sono incentrate sulla progettazione e sullo sviluppo di installazioni, ambienti interattivi e tecnologie di interazione. Il team lavora in particolare nel settore museale per la progettazione e realizzazione di tecnologie di interazione per la fruizione di contenuti multimediali. Nel novero delle attività rientrano: la progettazione dell'esperienza utente e l'analisi dei media che si vogliono mostrare; il design degli ambienti come integrazione fra arredi e tecnologia di interazione per capire quale tecnologia utilizzare in base all'esperienza utente e al tipo di media; la realizzazione in senso stretto della tecnologia, attraverso la costruzione di elementi hardware/software prototipali ad-hoc tramite tecnologie di intelligenza artificiale e la realizzazione di interfacce utente intelligenti.

Fra le tecnologie realizzate si possono includere: superfici multi-utente e multi-touch, sensori ottici, tecnologie di analisi di immagine, tecnologie per il riconoscimento delle interazioni gestuali (gesti, pose, movimenti del corpo umano), l'interazione tangibile (riconoscimento di oggetti), un'interfaccia 'olografica' e proiezione su superfici trasparenti e interattive, l'interazione mobile e di prossimità (interazione tramite dispositivo personale - smartphone o tablet), riconoscimento vocale, sistemi di ricerca, attuatori ad-hoc (ad esempio dispositivi che in grado di emettere calore), elementi e interfacce esperienziali e multi-sensoriali per offrire un'esperienza basata sui 5 sensi.

Il gruppo lavora inoltre per la realizzazione di ambienti interattivi accessibili, in particolare modelli 3D con esplorazione tattile e tangibile per gli ipovedenti e sistemi di riconoscimento di gesti per i non udenti.

Installazione tangibile e accessibilità per ipovedenti

Sardegna 3D è un'installazione interattiva che prevede la proiezione della mappa della Sardegna su una rappresentazione tridimensionale della Sardegna stessa. Il sistema sviluppato è in grado di rilevare la posizione delle mani degli utenti durante l'esplorazione tattile della superficie in rilievo. Esplorando con la mano, si evidenzierà una zona specifica delle 13 aree nelle quali è stata idealmente suddivisa la mappa della Sardegna e verrà mandato in esecuzione un video con contenuti correlati, orientato secondo la posizione dell'utente. L'installazione è pensata per essere accessibile per agli ipovedenti consentendo la fruizione di audio testi che descrivono ciò che l'utente sta toccando. Grazie alla tecnologia di riconoscimento dei movimenti delle mani in tempo reale basata sull'intelligenza artificiale, il sistema è in grado di offrire una guida vocale intelligente durante l'esplorazione tattile della superficie in rilievo.

Tavolo interattivo e interazione con oggetti simbolo

L'installazione prevede uno schermo touch orizzontale ad alta risoluzione e di grandi dimensioni in cui viene mostrata la mappa della Sardegna e con un sistema di intelligenza artificiale opportunamente addestrato è possibile riconoscere oggetti simbolo che vengono posizionati sopra lo schermo stesso. Gli oggetti tangibili sono 10 e corrispondono ai temi principali per il racconto delle peculiarità della regione Sardegna: in particolare sono presenti una casetta stilizzata, la riproduzione di un bronzetto sardo, un piccolo cestino, una teca con ciottoli e sabbia, la riproduzione della pardula (dolce tipico sardo), il modello di un nuraghe, lo

NOTA STAMPA

strumento solitu, la maschera mamuthones, un elemento in granito e del sughero. Posizionando uno degli oggetti sopra l'installazione, apparirà sullo schermo un video dimostrativo con contenuti correlati e sulla mappa appariranno specifiche cartoline relative ai luoghi corrispondenti al tema selezionato. Con una pressione su una delle cartoline si apre il contenuto corrispondente al luogo di interesse mostrando la scheda relativa con titolo, immagine di riferimento, descrizione del luogo e, se presente il video o modello 3D associato.

Sardegna sensoriale

L'applicazione Sardegna sensoriale è un'installazione interattiva che prevede la disposizione di alcuni oggetti caratteristici della Sardegna in posizioni specifiche in un tavolo ovale orizzontale e permette ad un utente di interagire con essi. Avvicinandosi ad uno di questi oggetti infatti, l'applicazione è in grado di riconoscere il tipo di oggetto e di mandare in esecuzione un video con contenuti correlati orientato secondo la posizione dell'utente. L'installazione è composta da un tavolo ovale su cui sono posizionati 8 oggetti simbolo: un campanaccio, un drappo di tessuto orbace, un prodotto in tessuto lavorato, delle canne, una teca contenente ciottoli e sabbia, un elemento in basalto, del sughero e una maschera mamuthones e 2 prodotti enogastronomici da degustare, in particolare mirto e pardula. Gli oggetti sono disposti lungo il bordo ovale del tavolo e al centro dello stesso vengono proiettati i contenuti. L'installazione è in grado di rilevare la posizione delle mani degli utenti quando si avvicinano ad un oggetto in particolare o iniziano una degustazione. Il sistema in quel momento manda in esecuzione un video racconto sul tema corrispondente all'oggetto selezionato.

Brochure in realtà aumentata

Per questa installazione è stata realizzata una brochure ad-hoc, denominata "Sardegna nella realtà aumentata" di 24 pagine, che racconta 7 differenti temi. L'installazione è composta da un tavolo su cui viene proiettato un contenuto video. Tramite il proprio dispositivo mobile (smartphone o tablet) l'utente può accedere ai contenuti in realtà aumentata: l'applicazione mobile è in grado di riconoscere le immagini della brochure e mostrare i contributi 3D (di oggetti e monumenti) e video associate a ciascuna immagine. Il sistema è inoltre dotato di un video mapping interattivo: posizionando la brochure sul tavolo e sfogliando le sue pagine, il sistema è in grado di riconoscere quale pagina sta visionando l'utente e proiettare sulla superficie del tavolo il contributo corrispondente consentendo all'utente di sentirsi immerso nell'esperienza interattiva.

Interfaccia gestuale e accessibilità per i non udenti tramite segni LIS (Lingua Italiana dei Segni)

L'installazione è composta da uno schermo di grandi dimensioni disposto verticalmente e da un sistema in grado di riconoscere i gesti dell'utente mediante la tecnologia di intelligenza artificiale sviluppata che analizza in tempo reale la posa dell'utente. Ad esempio, se quest'ultimo simula la posa di una persona che si tuffa, il sistema riconosce la posa stessa e mostra il video con contenuti corrispondenti al tema. L'applicazione prevede 15 pose che possono essere riconosciute dal sistema e che vengono mostrate in una griglia di immagini nella schermata iniziale. La tecnologia implementata ha consentito la realizzazione di un'interfaccia accessibile per i non udenti grazie all'addestramento di una rete neurale per il riconoscimento dei segni LIS tramite gesti: se un utente esegue un segno LIS corrispondente alla parola associata al tema, il sistema mostra il video con i contenuti corrispondenti.

NOTA STAMPA

Meta-umano accessibile e generazione di contenuti tramite l'intelligenza artificiale

Nel contesto del metaverso, un utente virtuale che, attraverso l'uso di tecnologie avanzate, realtà virtuale o intelligenza artificiale, ha accesso a capacità o esperienze che simulano l'essere umano reale, ha due connotazioni distinte: meta-umano interamente virtuale, ad esempio un attore digitale in qualità di assistente o guida virtuale, oppure meta-umano che rappresenta un utente reale. Questo concetto potrebbe richiamare l'idea di una sorta di evoluzione digitale dell'umanità, dove le persone possono sperimentare una realtà estesa o migliorata attraverso interfacce virtuali.

Integrando il meta-umano sviluppato con il sistema di riconoscimento dei gesti LIS è possibile realizzare per la prima volta quest'ultimo in modo accessibile. Il sistema, oltre ai gesti e alle movenze delle parti del corpo, consente il tracciamento e la replica delle espressioni facciali, permettendo di percepire e veicolare informazioni legate alla comunicazione non verbale. In sostanza il sistema, applicato ad una piattaforma di metaverso, consente ad un utente non udente di dialogare con altri utenti connessi al metaverso tramite linguaggio dei segni. Questi ultimi, eseguiti da persone sorde (che non potranno utilizzare il visore in quanto maschererebbe il labiale e le espressioni facciali) vengono carpati dal sistema, tradotti in testo (o in un metalinguaggio) e veicolati verso la piattaforma di metaverso. Se il destinatario è un utente normodotato l'informazione arriverà in termini vocali nella lingua appropriata, mentre nel caso di un utente non udente ma in grado di leggere il testo, l'informazione arriverà in forma di sottotitolo in tempo reale in prossimità del meta-umano virtuale. In altri termini quest'ultimo associato all'utente è 'potenziato' dal punto di vista comunicativo e consente la comunicazione e l'interazione con altri utenti del metaverso.

Superfici interattive immersive - Social Wall

La tecnologia Social Wall brevettata dal CRS4 consente la realizzazione di grandi superfici touch interattive anche multi-utente (più utenti in contemporanea) e multi-applicazione (più applicazioni interattive nello stesso momento).

Ufficio stampa

Greca Meloni, resp. ufficio stampa CRS4
greca.meloni@crs4.it – cell.3472152650