

Sistemi di Visione Artificiale Indossabili in Ambienti Industriali

Giovanni Maria Farinella, Antonino Furnari, Francesco Ragusa

Next Vision s.r.l.

Spin-off dell'Università di Catania

<https://www.nextvisionlab.it/> - info@nextvisionlab.it

Abstract

Dispositivi indossabili dotati di uno schermo e una telecamera permettono di implementare applicazioni che mettono l'utente al centro, promettendo di migliorarne l'efficienza e aumentarne la sicurezza sul lavoro in particolare in ambiti industriali. Benché il mercato offra diversi dispositivi con queste caratteristiche, le soluzioni correnti si focalizzano principalmente su realtà aumentata e comunicazione remota in tempo reale. Questo contributo presenta le tecnologie di intelligenza artificiale per dispositivi indossabili proposte da NEXT VISION s.r.l., spin-off accademico dell'Università degli Studi di Catania.

1 Introduzione

L'impiego di tecnologie di intelligenza artificiale in ambiti industriali permette di aumentare la sicurezza sul lavoro e migliorare la produttività degli operatori. In particolare, in passato si è visto l'impiego di tecnologie di visione basate sull'uso di telecamere fisse che osservano l'ambiente da un punto di vista esterno rispetto a quello dei lavoratori. Più recentemente, sono stati proposti sul mercato diversi dispositivi indossabili dotati di una telecamera e di capacità computazionale e quindi in grado di analizzare e comprendere l'ambiente circostante, quali Microsoft HoloLens 2, Google Glass Enterprise Edition, Vuzix Shield e RealWear Navigator 500. A differenza delle telecamere fisse, questi dispositivi sono particolarmente utili vista la possibilità di utilizzarli senza l'uso delle mani, visualizzare informazioni in tempo reale mediante lo schermo indossabile, sovrapporre elementi virtuali al mondo osservato mediante realtà aumentata, e fornire funzionalità di intelligenza artificiale tramite l'analisi di informazioni acquisite dal punto di vista dell'utente. Nonostante la presenza di tali dispositivi sul mercato e il loro uso sempre più frequente in contesti industriali, le soluzioni correnti si concentrano principalmente su realtà aumentata e comunicazione remota in tempo reale, non sfruttando appieno le potenzialità delle tecnologie di intelligenza artificiale e in particolare di quelle basate su visione computazionale.

Il presente contributo presenta le tecnologie innovative di intelligenza artificiale per dispositivi indossabili proposte da

NEXT VISION s.r.l., spin-off accademico dell'Università degli Studi di Catania. Le tecnologie si focalizzano su scenari d'uso industriale nei quali hanno l'obiettivo di migliorare la sicurezza sul lavoro e aumentare la produttività dei lavoratori. Verranno in particolare presentate le tecnologie inerenti alla *navigazione degli ambienti* mediante NAIROBI, un assistente di intelligenza artificiale capace di guidare gli utenti verso il raggiungimento di oggetti e punti di interesse specifici all'interno di un ambiente, al *riconoscimento e al monitoraggio* delle interazioni, mediante NAOMI, un assistente capace di comprendere le interazioni tra l'utente e gli oggetti presenti in un sito industriale e guidare gli operatori nell'esecuzione di procedure complesse, e alla *interazione uomo-macchina* mediante HERO, un agente conversazionale capace di interagire con l'operatore mediante linguaggio naturale e visione artificiale. Si rimanda alla pagina <https://www.nextvisionlab.it/> per maggiori informazioni sulle tecnologie discusse in questo contributo.

2 Navigazione degli ambienti

La capacità di muoversi all'interno di un ambiente è fondamentale per portare a termine compiti complessi e per garantire la sicurezza sul luogo di lavoro. Ad esempio, una procedura di riparazione o collaudo potrebbe richiedere ad un operatore di muoversi da una parte all'altra di un grosso stabilimento, una procedura di sicurezza potrebbe richiedere l'accesso ad oggetti posizionati in luoghi specifici quali estintori e idranti oppure di evitare percorsi rischiosi in cui sono presenti carichi sospesi, mentre una procedura di evacuazione potrebbe richiedere di raggiungere l'uscita di sicurezza più vicina. Quando un operatore lavora all'interno di un ambiente poco noto o in cui non è mai stato, la sua capacità di navigarlo è inizialmente ridotta, il che può avere un effetto negativo sulla produttività e sulla capacità di mantenere un adeguato grado di sicurezza. Per supportare gli operatori in queste condizioni, NEXT VISION ha sviluppato NAIROBI (Navigating Autonomously Indoor Routes by Observing Building Information), un assistente di intelligenza artificiale capace di guidare l'utente verso il raggiungimento di luoghi specifici (es. la control room) o dei più vicini punti di interesse (es. l'estintore o l'uscita di sicurezza più vicina). NAIROBI è inoltre in grado di localizzare puntualmente l'operatore all'interno dell'ambiente industriale mediante visione computazionale, capacità che permette di implementare procedure

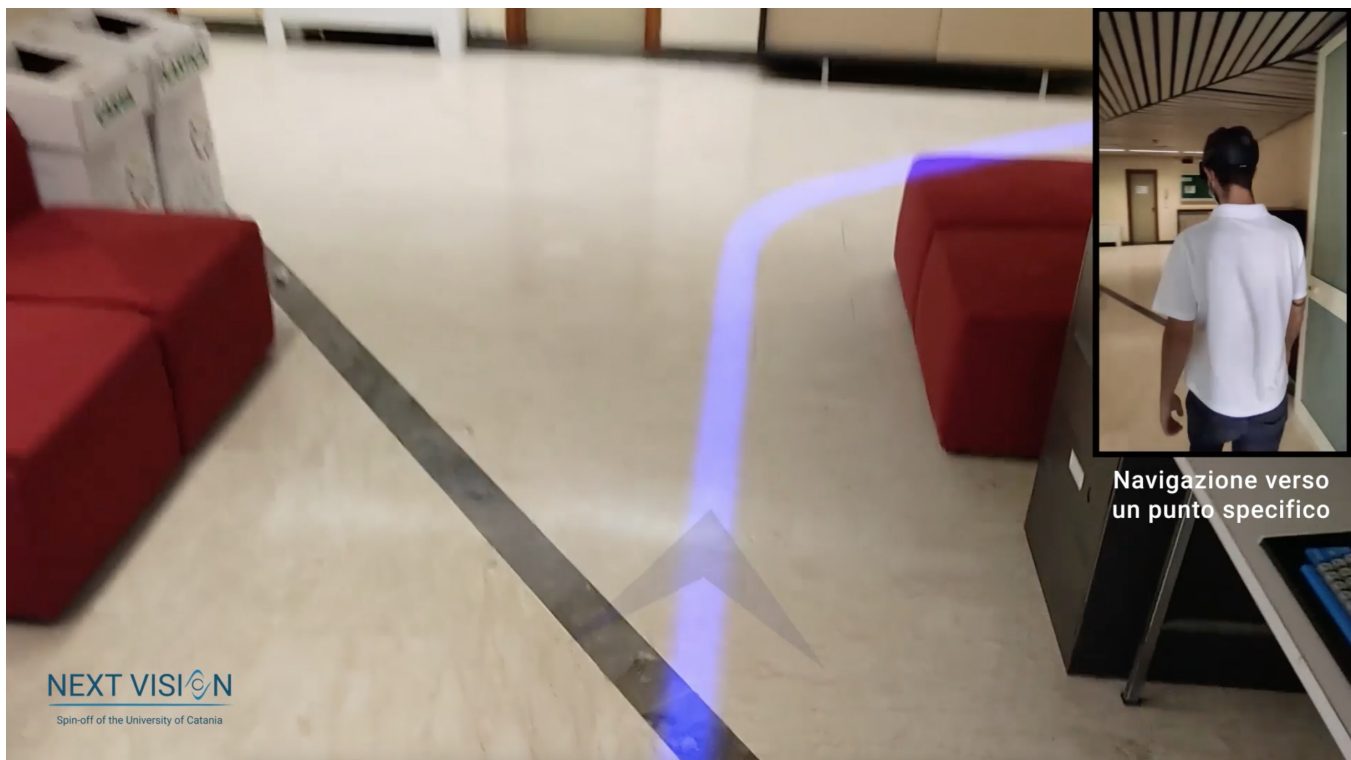


Figura 1: Un fotogramma dell'assistente NAIROBI in azione.

di soccorso in situazioni di pericolo per l'operatore. L'assistente utilizza algoritmi di visione e intelligenza artificiale per localizzare l'utente all'interno dell'ambiente, calcolare il percorso più opportuno, e guidare l'utente verso l'obiettivo mediante l'utilizzo di realtà aumentata. NAIROBI è sviluppato sul dispositivo Microsoft HoloLens 2 in modo da sfruttarne le capacità di interazione con l'utente mediante realtà aumentata. Ciò permette di presentare all'utente le informazioni di navigazione nello schermo olografico (Figura 1).

3 Comprensione di interazioni con oggetti

Le interazioni con gli oggetti rappresentano il principale mezzo attraverso il quale gli umani si relazionano con l'ambiente e portano a termine compiti complessi. Benché le interazioni con gli oggetti tendano ad essere spesso considerate come intuitive, l'uso di specifici strumenti, attrezzi e macchinari può essere poco intuitivo per personale non altamente qualificato. Ad esempio, una procedura di collaudo di un macchinario, potrebbe richiedere l'accesso a un pannello con diversi pulsanti che vanno premuti rispettando una specifica sequenza. La specificità di tali operazioni richiede in genere la formazione del personale mediante corsi specializzati che hanno costi non trascurabili in termini di tempo e denaro. Nel caso di procedure particolarmente complesse, persino un operatore esperto potrebbe dover ricorrere alla consultazione di un manuale durante l'esecuzione della procedura, che può rallentare il processo o dare luogo più facilmente ad errori. Per supportare gli operatori nell'esecuzione di procedure complesse, NEXT VISION propone NAOMI (Next Active Object

for Monitoring Interactions), un assistente di intelligenza artificiale capace di comprendere e monitorare le interazioni tra l'utente e gli oggetti presenti nell'ambiente. NAOMI permette di riconoscere gli oggetti, le interazioni con essi e guidare l'utente nell'esecuzione di procedure complesse, comprendendo quando i vari passaggi della procedura sono stati effettuati e se alcune interazioni in atto sono potenzialmente dannose, generando delle notifiche o azionando degli allarmi (es. in caso di rischio elettrico) e/o inviando informazioni a sistemi IoT presenti nell'ambiente (es. per mettere in sicurezza un macchinario). I dati sulle interazioni con gli oggetti rilevate mediante algoritmi di intelligenza artificiale possono inoltre essere aggregati ed elaborati al fine di fornire delle statistiche sull'utilizzo degli oggetti (es. tempo di utilizzo, giorni della settimana, fasce orarie), utili per comprendere meglio come l'utente si relaziona con l'ambiente, ad esempio per valutare l'usura di un determinato attrezzo al fine di effettuare una manutenzione preventiva, o se un dato macchinario è usato in maniera adeguata e sicura. Le informazioni raccolte possono inoltre essere utilizzate per la verifica della qualità delle procedure. Il riconoscimento degli oggetti e il monitoraggio delle interazioni sono rese possibili mediante l'uso di algoritmi di intelligenza artificiale sviluppati da Next Vision, mentre la comunicazione con l'utente in realtà aumentata è affidata al dispositivo Microsoft HoloLens 2 (Figura 2).

4 Interazione Uomo-Macchina

L'interazione dell'utente con l'ambiente e gli oggetti presenti in un sito industriale presuppone la conoscenza di informa-



Figura 2: Un fotogramma dell'assistente NAOMI in azione.

zioni e procedure specifiche che richiedono in genere la formazione degli operatori mediante specifici corsi o l'affiancamento per un periodo da parte di una figura esperta. Quando un ambiente è particolarmente complesso, l'accesso a informazioni specifiche, quali ad esempio, "qual è la procedura di collaudo della scheda x", "qual è il prossimo passo in questa procedura", o "come si calibra l'oscilloscopio", o "come si utilizza questo oggetto", potrebbe restare comunque non immediato e richiedere la continua interazione con tecnici di laboratorio o personale qualificato. L'accesso a tali informazioni è reso ancora più complesso quando una ispezione visiva dell'ambiente è richiesta per rispondere correttamente alla domanda (ad esempio "cos'è l'oggetto davanti

a me?"). NEXT VISION sviluppa tecnologie di intelligenza artificiale a supporto degli operatori che necessitano l'accesso a specifiche informazioni. HERO (Human Expertise Replication from Observation) è un assistente artificiale che mediante l'interazione con un agente conversazionale dotato di visione artificiale sviluppato da NEXT VISION, permette all'utente di richiedere informazioni all'agente di intelligenza artificiale usando il linguaggio naturale parlato, oltre a immagini e video acquisiti dal punto di vista dell'utente mediante dispositivi indossabili. L'assistente conversazionale permette inoltre di accedere alle altre funzionalità messe a disposizione dall'ecosistema NEXT VISION. L'utente può ad esempio chiedere "guidami verso l'estintore più vicino" o "avvia la procedura guidata per l'oggetto che sto guardando" per accedere alle funzionalità di NAIROBI e NAOMI.

5 Conclusione

Questo contributo ha presentato le principali tecnologie sviluppate da NEXT VISION, spin-off accademico dell'Università degli Studi di Catania. Le tecnologie proposte fanno uso di intelligenza artificiale e dispositivi indossabili per migliorare la produttività degli operatori e aumentare la loro sicurezza sul lavoro.

Riferimenti bibliografici

- [1] Metodo Integrato con Kit Indossabile per Analisi Comportamentale e Visione Aumentata Patent Number: 102018000009545, Publication Date: 17/04/2020
- [2] Metodo di Assistenza Virtuale Relativo Dispositivo e Sistema Patent Number: 102020000027759, Application Date 19/11/2020.