

Riconoscimento e tracciamento di strumenti medicali mediante l'uso di Microsoft Hololens 2

Docente:

Montrucchio Bartolomeo, DAUIN (bartolomeo.montrucchio@polito.it)

Referenti:

Ulrich Luca, 3DLab (luca.ulrich@polito.it)

Marullo Giorgia, 3DLab (giorgia.marullo@polito.it)

Autori:

Bologna Daniel

Plumari Martina

Pasini Ilaria

October 21, 2023

About this document

Questo progetto propone l'implementazione di una soluzione avanzata per il riconoscimento e il tracciamento di strumenti medici utilizzando Microsoft HoloLens 2, un dispositivo di realtà mista.

L'obiettivo principale è migliorare l'efficienza e la sicurezza delle procedure mediche, consentendo ai professionisti sanitari di riconoscere e monitorare gli strumenti medici in tempo reale durante interventi chirurgici e procedure diagnostiche.

Contents

1	Introduzione	2
2	Overview del progetto	2
2.1	Come usare il visore (da rimuovere)	3
2.2	Passaggi di sviluppo	4

1 Introduzione

Questo progetto propone l'implementazione di una soluzione avanzata per il riconoscimento e il tracciamento di strumenti medici utilizzando [Microsoft HoloLens 2](#), un dispositivo di realtà mista. L'obiettivo principale è migliorare l'efficienza e la sicurezza delle procedure mediche, consentendo ai professionisti sanitari di riconoscere e monitorare gli strumenti medici in tempo reale durante interventi chirurgici e procedure diagnostiche.

Il sistema sfrutta la potenza della visione artificiale e dell'apprendimento automatico per identificare automaticamente gli strumenti medici, etichettarli e tenere traccia della loro posizione all'interno del campo visivo del chirurgo o dell'operatore. Il tutto viene visualizzato in sovrapposizione sull'ambiente reale attraverso le HoloLens 2, consentendo ai professionisti di avere una visione chiara e dettagliata dei dispositivi medici in uso.

Questo approccio innovativo può ridurre il rischio di errori umani, aumentare l'efficienza operativa e migliorare la comunicazione all'interno del team medico. Il progetto potrebbe avere un impatto significativo sulla qualità delle cure mediche e aprire la strada a nuove applicazioni di realtà mista nella pratica medica.

2 Overview del progetto

Ci si propone di sviluppare un applicativo che sfrutti la potenza della realtà mista fornito dal sistema HoloLens 2 di Microsoft. L'applicativo sarà sviluppato mediante l'utilizzo del software Unity 3D e della libreria [MRTK 3](#), che permette di accedere alla potenzialità del visore.

Inoltre, sarà necessario poter accedere ai flussi video provenienti dai **sensori** del visore, per applicare degli algoritmi di **computer vision**. Per questo motivo abbiamo selezionato, sotto consiglio 3 possibili librerie ufficiali per gestire questo aspetto del progetto:

- [HoloLens2ForCV](#)
 - (questo dovrebbe essere il migliore da integrare in unity)
 - da buildare direttamente su HoloLens, non serve Unity,
 - * permette di accedere ai flussi video,
 - * vederli direttamente su hololens 2
 - * registrare i flussi per processamento offline tramite degli script python
- [hl2ss](#)
 - permette di accedere ai flussi video in tempo reale mediante script python
- [HoloLens2-ResearchMode-Unity](#)

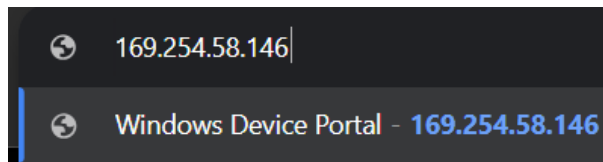
– simile al primo progetto ma implementato in Unity;

2.1 Come usare il visore (da rimuovere)

- **Password hololens:** 02 01 98

Quando ci si connette al portale su browser bisogna inserire l'ip del Hololens sul browser

- **Indirizzo ip hololens:** 169.254.58.146

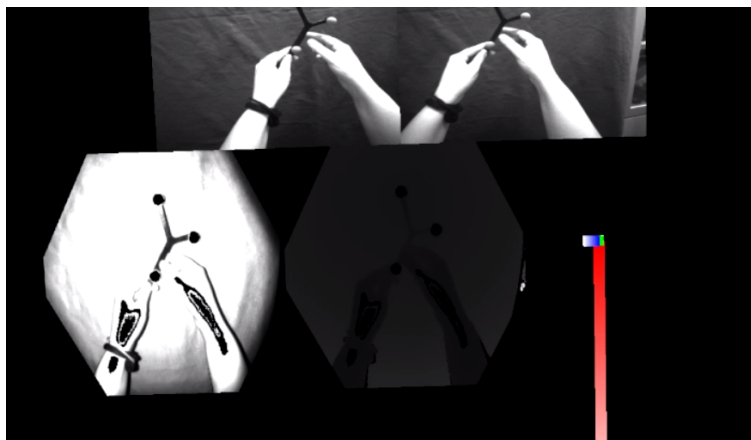


Quando si accede la prima volta, sul browser viene segnalato che la pagina potrebbe essere malevola. Andare avanti.
Spunterà un popup che richiede uno username e una password per continuare:

- **user:** hololens
- **pass:** hololens

In questo modo si può accedere al **Windows Portal Device**. In questa interfaccia si possono

- registrare dei video direttamente dalla camera principale.
- installare/disinstallare/aggiornare applicazioni sull'hololen
- accedere alla **reserach mode** (di default tutti e due gli hololens hanno questa modalità attiva)



Per prendere l'immagine precedente abbiamo attivato un'applicazione all'interno del visore che facesse vedere i flussi video. Poi dal **Windows Device Portal**

abbiamo avviato la cattura, escludendo il segnale video **VP** (video frontale a colori normale).

2.2 Passaggi di sviluppo

1. **Visualizzare i flussi video dell'Hololens** (potrebbero essercene più di 4, il consiglio è di visualizzarli tutti per semplicità, così sapete poi quale è più comodo per voi)
 - Per farlo, conviene accedere al research mode Hololens
 - Visualizzare i pannelli contenenti i flussi video su Unity
 - Visualizzare i pannelli contenenti i flussi video su Hololens
2. Effettuare la **blob detection** (riconoscimento sferette)
 - Potete usare i flussi video che preferite, purché il risultato sia ottenere le **coordinate in 3D**
 - Se utilizzate flussi video provenienti da camere diverse, ricordate che occorre prima allinearli
 - E' possibile ottenere le coordinate in 3D utilizzando solo la camera AHAT (Articulated Hand Tracking)
 - La blob detection va implementata sull'Hololens (non basta la webcam, serve la profondità!)
 - Sovrapporre il modello 3D virtuale delle sferette all'oggetto reale
3. **Analisi accuratezza**
 - Calcolare la distanza tra le sferette virtuali e confrontare con la distanza tra le sferette reali.
 - Calcolare la distanza tra le sferette e la camera (tutto virtuale) e la distanza tra le sferette e la camera (tutto reale)
4. **Calcolo punta del tastatore a partire dai blob identificati** e confronto con le misure reali
 - By design: calcolare la posizione del tastatore a partire dalla posizione dei centri delle sferette
 - Pivoting: calcolare la posizione della punta dello strumento (pivot) come centro di sfere ai minimi quadrati. I punti che consentono di trovare le sfere ai minimi quadrati si ottengono mediante rilevazioni successive della posizione dei centri delle sferette mantenendo fissa la punta