

Solución I.N.C.- Sistema Lavado de Manos

Visión por Computadora para la Verificación del Lavado de Manos

Santiago Toledo, Giovanni Moreno, Tomás Barón, Samuel Ramírez

27 de marzo de 2025

Contents

Desarrollo de un Sistema de Visión por Computadora para la Verificación del Lavado de Manos en el Instituto Cancerológico Nacional	1
Introducción	1
Planteamiento del Problema	1
Objetivo	1
Metodología	1
Resultados	2



Solución I.N.C.

Visión por Computadora para la Verificación del Lavado de Manos

Autores:
Giovanni Moreno
Samuel Ramírez
Tomás Barón

Santiago Toledo

Fecha : 27 Marzo 2025

Desarrollo de un Sistema de Visión por Computadora para la Verificación del Lavado de Manos en el Instituto Cancerológico Nacional

Introducción

El lavado de manos es una de las medidas más efectivas para prevenir infecciones en el ámbito hospitalario. En especial, en entornos quirúrgicos, donde la asepsia es crucial, garantizar que los profesionales de la salud cumplan adecuadamente con los protocolos establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) es fundamental. Para abordar esta necesidad, el Instituto Cancerológico Nacional de Colombia impulsó el desarrollo de un sistema de visión por computadora que permitiera la verificación automática del proceso de lavado de manos de los cirujanos antes de ingresar al quirófano.

Este proyecto se enfocó en el diseño de un software basado en inteligencia artificial que, mediante el uso de modelos de visión por computadora, fuese capaz de reconocer y evaluar cada uno de los seis pasos del lavado de manos recomendados por la OMS.

Planteamiento del Problema

Los procedimientos quirúrgicos requieren estrictos protocolos de higiene para reducir el riesgo de infecciones nosocomiales. Sin embargo, la verificación del lavado de manos suele depender de la observación manual, lo que puede ser subjetivo y propenso a errores. La falta de una herramienta automatizada que supervise este proceso de manera precisa y en tiempo real representa un problema en términos de seguridad hospitalaria.

La implementación de un sistema de visión por computadora para la verificación automática del lavado de manos permitiría no solo optimizar la supervisión del procedimiento, sino también reducir la carga de trabajo del personal y garantizar un mayor nivel de cumplimiento de los protocolos de higiene en entornos quirúrgicos.

Objetivo

El objetivo principal de este proyecto fue diseñar un software de visión por computadora que permitiera la verificación automática del proceso de lavado de manos de los cirujanos antes de entrar al quirófano. Esto se lograría mediante el reconocimiento de los seis pasos recomendados por la OMS, proporcionando retroalimentación en tiempo real y asegurando el cumplimiento adecuado del protocolo.

Metodología

Para la implementación del sistema, se siguieron los siguientes pasos:

1. **Recolección de datos y selección del modelo de visión por computadora:** Se utilizó la plataforma Roboflow, donde se encontraron imágenes etiquetadas de los seis pasos del lavado de manos. Además, se seleccionó YOLO V11 como modelo de detección de objetos para entrenar la inteligencia artificial.
2. **Entrenamiento y validación del modelo:** Se realizó el entrenamiento del modelo YOLO V11 utilizando los datos disponibles, aplicando técnicas de validación cruzada para garantizar la precisión del sistema. Se optimizaron los hiperparámetros para mejorar la detección y clasificación de cada paso.
3. **Diseño y desarrollo de la interfaz gráfica:** Se creó una interfaz de usuario intuitiva y funcional que permite a los cirujanos visualizar el tiempo dedicado a cada paso del lavado de manos. La interfaz también emite alertas cuando un paso no se realiza correctamente y confirma la finalización del procedimiento de manera adecuada.

Resultados

El resultado del proyecto es un sistema de visión por computadora que alcanza un Mean Average Precision (mAP) superior al 93% en el reconocimiento de los seis pasos del lavado de manos. La interfaz desarrollada permite a los cirujanos recibir retroalimentación en tiempo real sobre su desempeño en cada fase del proceso, asegurando que cada paso se cumpla de manera adecuada antes de ingresar al quirófano.

Además, el sistema incluye funcionalidades clave como:

- **Monitoreo del tiempo por paso:** Se indica al usuario la duración de cada fase del lavado de manos.
- **Alertas en caso de errores:** Si un paso se realiza de manera incorrecta, el sistema emite una advertencia para corregir la acción.
- **Confirmación del proceso completo:** Una vez finalizados los seis pasos correctamente, se notifica al usuario que el procedimiento ha sido validado.

Finalmente, el código fuente del modelo y la interfaz gráfica han sido entregados en un repositorio de GitHub, garantizando la accesibilidad y posibilidad de futuras mejoras o integraciones dentro del Instituto Cancerológico Nacional de Colombia. En el archivo README del repositorio se encuentran detalladas las instrucciones y pasos necesarios para la instalación y utilización del sistema.

Enlace directo: https://github.com/Tommybg/lavado_manos_InstitutoCancerologico.git

Este desarrollo representa un avance significativo en la aplicación de inteligencia artificial en entornos hospitalarios, contribuyendo a mejorar la seguridad quirúrgica y reforzar el cumplimiento de los protocolos de higiene mediante el uso de tecnologías avanzadas de visión por computadora.