

Diseño de un asistente de boxeo interactivo mediante visión por computadora

PROBLEMA

- El entrenamiento de boxeo sin experiencia previa ni supervisión conlleva a la memorización de malas posturas y un aumento en el riesgo de lesiones articulares.
- El equipo tradicional no brinda una retroalimentación efectiva al practicante, creando una falsa sensación de precisión; en contraste con un enfrentamiento, donde cada golpe errado implica un mayor esfuerzo físico y el practicante se expone al daño neurológico por la acumulación de impactos en la cabeza.

FIMCP

OBJETIVO GENERAL

Diseñar un sistema de entrenamiento de boxeo compuesto por un algoritmo de visión artificial y una red neuronal para la clasificación temporal de técnicas de combate, y una pera de boxeo con capacidad de evasión dinámica basada en movimiento.

PROPUESTA

- Extracción de características corporales mediante un algoritmo de estimación de pose humana (HPE) en dos dimensiones.
- Arquitectura de red neuronal recurrente GRU para el procesamiento de cada secuencia de movimiento en tiempo real.
- Diseño de mecanismo biela-manivela para el retroceso de la pera de boxeo y controlador PD + Feed-Forward para el motor.

Proposed Hybrid GRU Architecture for Boxing Technique Classification

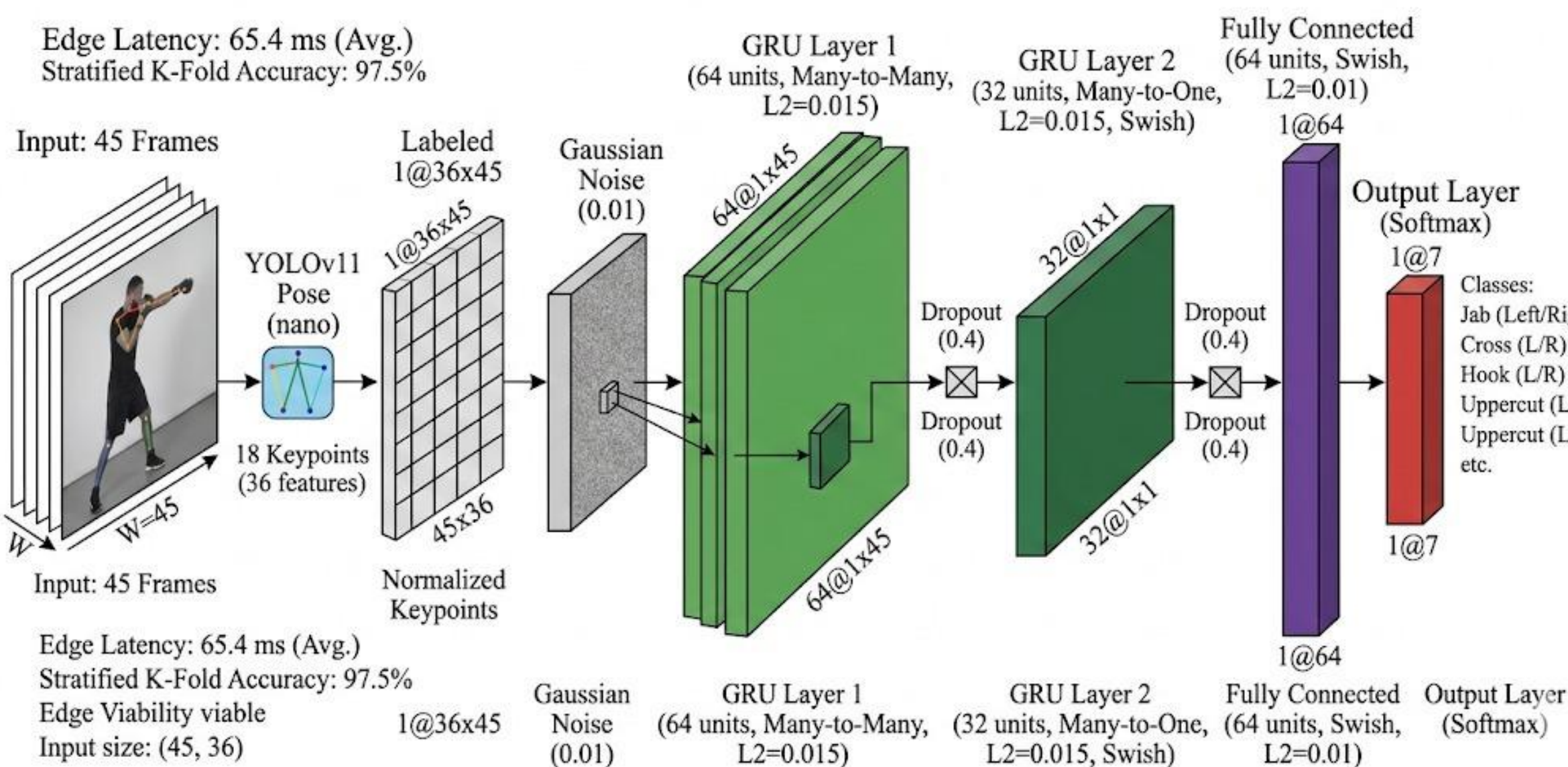


Figura 1. Arquitectura GRU



Figura 2. Mecanismo biela-manivela

RESULTADOS

Se validó de forma experimental el correcto funcionamiento de cada etapa del sistema, desde el reconocimiento de cada golpe sin confusiones, hasta el movimiento abrupto del mecanismo y su comunicación serial con el algoritmo, permitiendo así evadir el golpe efectuado por el practicante y brindando retroalimentación acerca de la técnica realizada.



Figura 3. Prueba experimental de entrenamiento de golpes y activación de la pera de boxeo para evadir el impacto



Figura 4. Vista superior de mecanismo biela-manivela y circuito electrónico



Figura 5. Vista general de mecanismo con la pera de boxeo montado en un soporte

CONCLUSIONES

- El desarrollo del algoritmo de estimación corporal y la red neuronal permitió clasificar las 6 técnicas clásicas del boxeo con tasas de precisión elevadas, y fue posible evaluar la geometría de los golpes y guardias gracias a los correctores estáticos.
- El diseño del mecanismo de activación fue crucial para generar el movimiento deseado con la velocidad requerida y el menor torque posible, gracias a la elección de materiales de ensamblaje y fabricación (PLA) sin sacrificar la resistencia a impactos.