

2D 人體姿態檢測於步速和 TUG 評估

研究生姓名：資訊工程系 許允瀚

指導教授：資訊工程系 張傳育特聘教授

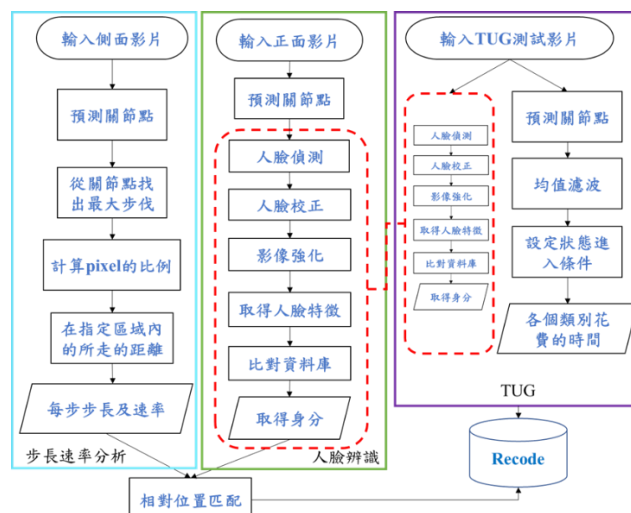
摘要

根據國外的統計，大於 80 歲的老年人約有 60% 有步態異常的問題，若步態有問題，會增加老年人跌倒的風險，嚴重會無法行走，造成失去生活自理的能力，為了能減少跌倒的風險，本論文通過一般攝影機錄製三種影片且不需要額外的深度資訊就可以分析步態資訊。本論文透過 AlphaPose 預測人體關節點以及追蹤，第一種與第二種影片為同時拍攝，第一種側面拍攝的影片，通過本論文提出的演算法，在規範的範圍內，就可以分析出人經過畫面時所走的速率以及每步的步長，第二種正面的拍攝畫面用來做人臉辨識，將得到的步態訊息依照身分儲存。第三種 TUG 影片為正面拍攝，透過本系統會分析出六種動作，紀錄各動作的持續時間，同時識別身分。這項研究中，我們以低成本、不需要事前標記、非接觸式的方式長期紀錄，步態分析取得個人習慣的走路速度以及步長，TUG 取得六種動作的持續時間，只要未來收到的數據有大幅度的落差，就代表需要進一步的檢查，減少未來跌倒的風險，步長轉換後的誤差僅占總長的 7%，TUG 與其他文獻相比，T1 到 T5 絕對平均誤差的平均為 3.96。

研究方法

側面拍攝的影片、正面拍攝的影片、TUG 測試影片皆會透過 AlphaPose 預測關節點的位置，利用關節點的資訊分析側面影片，計算每步的步長以及速率，以及分析 TUG 的動作。正面影片的關節點資訊最後會和側面影片進行相對位置的匹配，最終識別影片中的人物以及步態資訊；而 TUG 影片會分析各個類別的持續時間並且同時識別身分。

系統流程圖



實驗結果

		Wang	Ours
	Metric	Frame Error	
T1	μ_{frame}	-5	0.4
	m_{frame}	-6	-2
	$ \mu $	5.4	3.6
T2	μ_{frame}	5.8	-1.6
	m_{frame}	6	-1
	$ \mu $	5.8	2
T3	μ_{frame}	4.4	-0.8
	m_{frame}	8	1
	$ \mu $	10	2.8
T4	μ_{frame}	5	0.2
	m_{frame}	6	0
	$ \mu $	5	5
T5	μ_{frame}	4.2	-3.6
	m_{frame}	5	-3
	$ \mu $	4.2	6.4
T1 到 T5 絕對平均誤差的平均		6.08	3.96

	有辨識出身分	沒辨識出身分	辨識準確率
戴口罩	13 位	3 位	81%
無戴口罩	15 位	1 位	94%

	Metric	Ground truth(cm)	Predict(cm)
500cm	m_{cm}	600	-14.3
	$ \mu $	600	17.7
560cm	m_{cm}	600	-34
	$ \mu $	600	33.2

620cm	m_{cm}	600	-22.3
	$ \mu $	600	21.8
680cm	m_{cm}	600	-37.7
	$ \mu $	600	40.4

結論

台灣已邁入高齡化社會，高齡照護為目前急需面對的問題，本論文提出一基於 AlphaPose 的方法來分析長者的步長與速率、TUG 各動作的持續時間。有許多文獻發表透過基於感測器測量或者利用 3D 的資訊來分析步長以及速率，而本論文提出的方法只需透過 2D 影像就可以分析步長以及速率，大幅降低系統建置的複雜度。從實驗數據的平均可以看見最多的誤差只占總距離的 7%，而 TUG 的和其他方法比較，T1 到 T5 絕對平均誤差的平均為 3.96，誤差低於其他文獻方法。

本論文使用一般攝影機拍攝影片並以記錄的方式檢測，透過日常測量得到步態數值並記錄，可以將此系統設計成即時檢測並廣泛利用於日常生活中，未來也能應用於養老院或醫院走道，從資料庫分析出個人步態習慣，只要測量步態數據與資料庫數據落差巨大，就可以即時的發出預警，降低跌倒的風險，此系統能成為高齡照護的輔助工具，甚至能利用步態應用於更多研究。