

112 學年度 元智大學 工業工程管理學系 畢業專題



從 30 秒坐到站測試影像的骨架關鍵點數據分析 預測老人跌倒風險

指導教授：孫天龍

學生：林毅、林詩芳

前言

近年來，老年人口占總人口的比例越來越高，年長者跌倒是在高齡化社會中普遍存在的健康問題，當年長者的肌耐力隨年齡增高而失去力量，會導致站立、行走和保持平衡的困難，進而增加跌倒的風險，30 秒坐到站測試主要是測試人體下肢的肌耐力，而測試結果表現較差可能表示下肢肌肉力量和耐力的下降。

研究目的

透過 AI 影像分析的技術，利用 keypoint-RCNN 的從蒐集到的影片中分析人體的 17 個關鍵點，找出相較明顯的關鍵點後，再透過 MSE-Keypoints 找出複雜度差異較明顯的點，以看出受測者身體的晃動程度，並比較六個月前後的差異，去比較身體機能的變化，證明可以透過科技輔助的方式預測年長者的跌倒風險。

研究流程

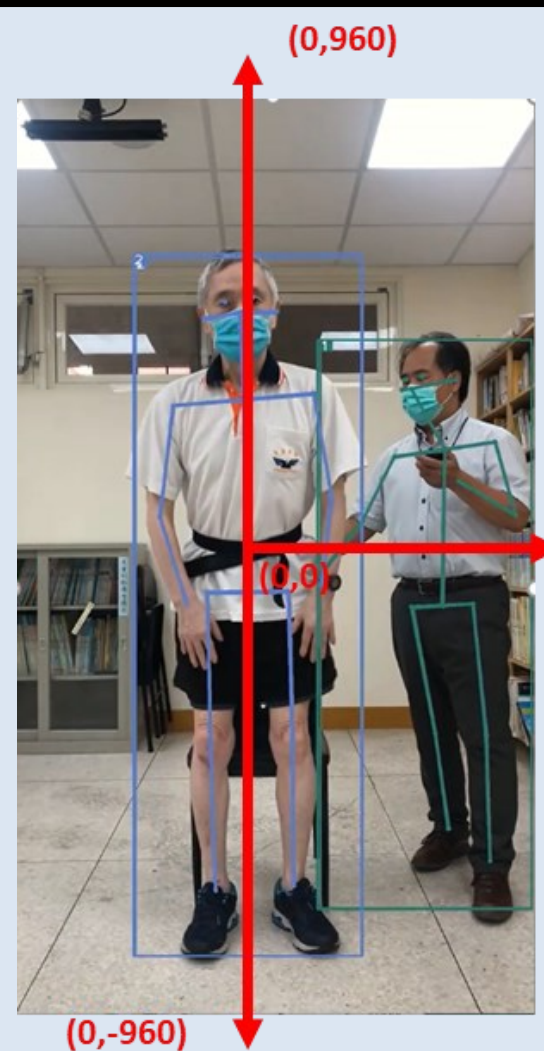
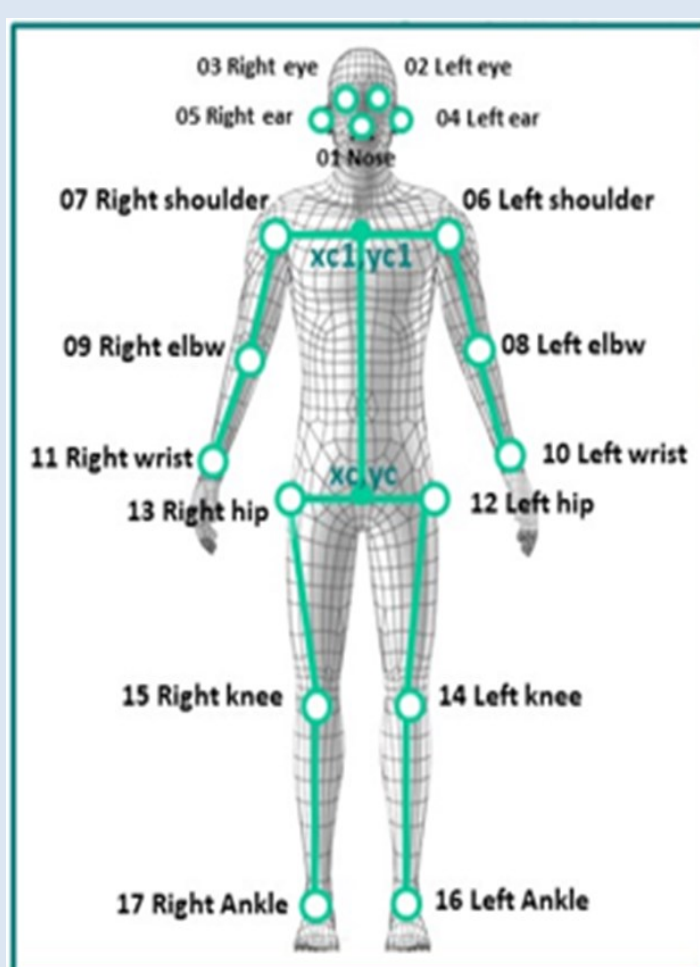
影片拍攝

分析人體關鍵點

中心點校正

依照閾值分群

MSE-Keypoints



Age	F	M
60-64	15	17
59-69	15	16
70-74	14	15
75-79	13	14
80-84	12	13
85-89	11	11
90-94	9	9

以兩次測試右側髖骨的複雜度為例

weak		normal		weak		normal	
No.	CI	No.	CI	No.	CI	No.	CI
8	7.488364293	1	6.407573823	3	5.475746119	1	5.833516005
16	4.280482167	5	8.026546929	8	6.893505993	5	7.996720049
19	6.352094912	14	7.32621068	15	3.580745279	14	5.414727773
20	5.149812802	15	4.47050129	16	4.622688976	37	6.135219262
43	4.247614967	35	6.395682674	19	6.736914782	38	5.69421175
44	4.187924255	37	2.454886333	20	5.699538761	40	7.914149155
51	5.383863178	38	7.316729394	35	5.619054648	50	7.336260592
54	4.386907522	40	7.242134976	36	7.101938213	51	7.63179966
55	5.360854946	50	6.524878486	43	6.917928621	54	4.7453008
62	5.277356594	67	7.34471256	44	4.094892749	67	6.110841789
		3	7.402926353	55	6.731028853	76	7.058080741
		36	8.387689626	62	4.175368569		
		76	6.988490677				

研究結果

兩次測試鼻子位置的數據差異

weak		weak	
No.	CI	No.	CI
8	6.030378053	8	4.889559644
16	4.236546867	16	4.347430899
19	6.522016787	19	6.609520092
20	4.2612951	20	4.199536728
43	3.881209846	43	5.672467663
44	3.382980055	44	3.2491331
55	5.335586417	55	6.074279947
62	3.810229265	62	3.988745907

normal		normal	
No.	CI	No.	CI
1	4.625837863	1	3.709693818
5	5.190231413	5	6.738073157
14	6.490669878	14	6.557978553
37	3.553594682	37	4.776498913
38	5.279238528	38	5.543659768
40	5.750663166	40	7.110094372
50	6.205328388	50	6.968770965
67	6.091712851	67	6.189830942
76	4.487065101	76	4.507021022

兩次測試右側肩膀位置的數據差異

weak		weak	
No.	CI	No.	CI
8	5.069323598	8	3.31252916
16	4.66879314	16	3.148484563
19	5.592168807	19	4.859102391
20	3.378888534	20	4.737708973
43	3.428227532	43	3.935408069
44	3.717578728	44	3.543909408
55	4.747709828	55	5.105310603
62	3.966013644	62	1.542281088

normal		normal	
No.	CI	No.	CI
1	4.217317814	1	3.566950747
5	5.485800116	5	7.028118788
14	5.545526137	14	4.977101105
37	3.581006328	37	3.937415432
38	4.074624382	38	3.900227733
40	5.106037452	40	5.508209938
50	3.453969875	50	5.027909588
67	4.515464001	67	4.192387279
76	3.747809217	76	4.275405286

兩次測試右側髖骨位置的數據差異

weak		weak	
No.	CI	No.	CI
8	7.488364293	8	6.893505993
16	4.280482167	16	4.622688976
19	6.352094912	19	6.736914782
20	5.149812802	20	5.699538761
43	4.247614967	43	6.917928621
44	4.187924255	44	4.094892749
55	5.360854946	55	6.731028853
62	5.277356594	62	4.175368569

normal		normal	
No.	CI	No.	CI
1	6.407573823	1	5.833516005
5	7.32621068	5	7.996720049
14	4.47050129	14	5.414727773
37	7.242134976	37	6.135219262
38	6.524878486	38	5.69421175
40	7.34471256	40	7.914149155
50	7.402926353	50	7.336260592
67	8.387689626	67	6.110841789
76	6.988490677	76	7.058080741

為了證明可以透過科技輔助的方式看出量表看不出來的差異，因此我們著重在兩次測試時皆被分類為正常及虛弱的受測者之 CI 值，如圖所示，紅色框標記的受測者為雖然依照閾值被歸類為虛弱，但看 CI 值的表現卻比第一次測試更好的人；而藍色框標記的受測者為雖然依照閾值被歸類為正常，但看 CI 值的表現卻比第一次測試差的人。

討論

部分受測者在兩次測試時都被區分到同一群中，但 CI 值其實有上升或下降，代表受測者的穩定度有進步或退步的狀況發生，尤其是都被區分到正常的受測者，像 No. 67，雖然測驗次數都高於閾值，但右側髖骨位置的 CI 值已經從原本 8.3877 降低到 6.1108，代表該受測者下肢的穩定度可能已經開始退化了。

結論

我們的專題不只可以減少穿戴式測量裝置在測量時穿脫麻煩的問題，更證明 AI 可以看出從量表中所看不出來的差異，並且及早發現年長者跌倒的可能性，預防年長者的跌倒風險。