

第五組 深蹲姿勢檢測

組員:M113040046 江尊瑋

M113040105 劉東霖

M113040106 周宇恩

1. 動機:

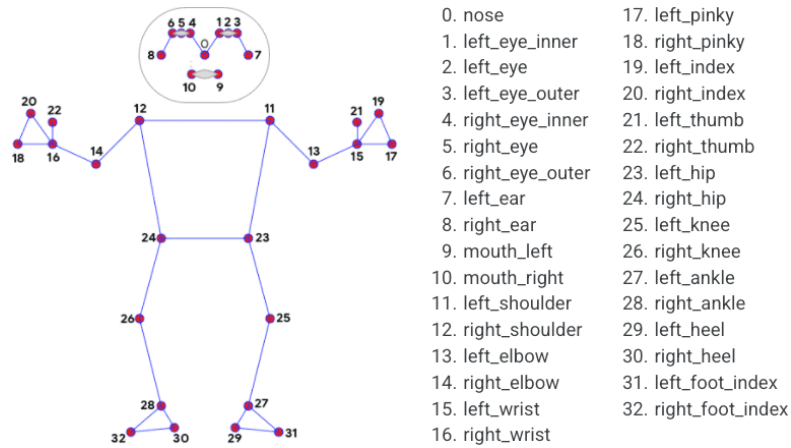
✚ 深蹲姿勢在健身和體能訓練中扮演著重要的角色，它對於身體的力量、柔軟性和穩定性有著重要影響。以下是關於深蹲姿勢重要性的一些觀點：

1. 全身力量發展：深蹲是一種多關節、多肌肉群參與的複合運動，涉及到大腿、臀部、腰背和核心肌群等多個肌肉群。正確的深蹲姿勢可以促進這些肌肉的全面發展和強化，提高整體身體的力量和功效。
2. 下半身力量和肌耐力：深蹲主要鍛煉大腿肌群，包括股四頭肌、腿後肌群和臀部肌肉。這些肌肉的強化不僅可以增加下半身的力量，還可以提高肌肉的耐力和爆發力，對於日常活動、運動競技和頂峰表現都至關重要。
3. 核心穩定性：深蹲同時涉及到核心肌群的參與，如腹肌、腰背肌群和髖屈肌群。這些肌肉在深蹲過程中發揮著支撐和穩定身體的重要作用。透過深蹲訓練，可以增強核心肌肉的穩定性和力量，有助於改善姿勢控制、減少受傷風險，並提高運動表現。
4. 柔軟度和關節活動度：正確的深蹲姿勢可以促進下半身的柔軟度和關節活動度。深蹲需要足夠的髖關節和膝關節活動範圍，同時也可以增加大腿肌肉群的柔軟度。通過持續的深蹲訓練，可以改善肌肉和關節的靈活性，降低肌肉拉傷和關節問題的風險。

深蹲姿勢對於日常生活中的姿勢和運動技能也具有重要的影響。正確的姿勢可以改善我們在日常活動中的姿勢，如坐姿、站姿和行走姿勢。同時，它還可以提高我們在運動和運動訓練中的技能和表現。在開始訓練前，可以透過網路蒐集資料，或是諮詢健身教練以確保姿勢正確，可是透過蒐集資料以及諮詢教練僅能了解大致的動作，在實際運動中不能確實的執行準確的動作，所以我們希望可以透過上傳照片或是影片，來及時查看姿勢的正確性，並且立即做出調整。

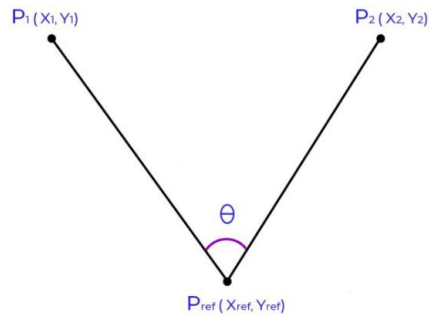
2. 使用方法:

✚ 我們使用 MediaPipe Pose 抓關鍵點，並從側面判斷角度。點的位置如下圖所示：



以相機為中心，當人面向左側時，我們主要抓的點為{11，23，25，27}；人面向右側時，我們主要抓的點為{12，24，26，28}。

計算角度的部分，如下圖所示，我們使用內積的方式來計算角度。

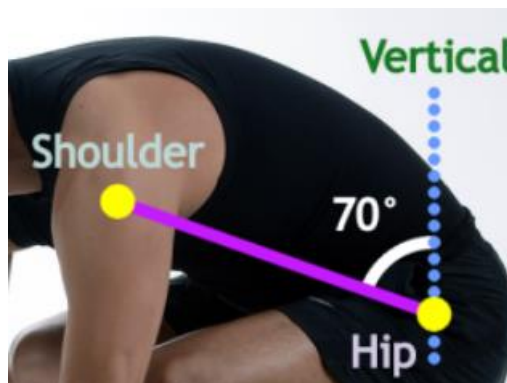


The equation is given by:

$$\theta = \arccos \frac{\overrightarrow{P_{1ref}} \cdot \overrightarrow{P_{2ref}}}{|\overrightarrow{P_{1ref}}| \cdot |\overrightarrow{P_{2ref}}|}$$

我們需要計算以下的角度：

- 肩膀(11 或 12)和屁股(23 或 24)的夾角：



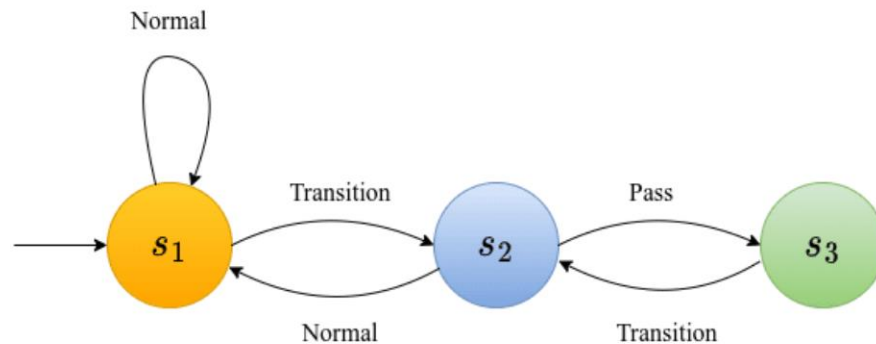
- 膝蓋(25 或 26)和屁股(23 或 24)的夾角：



- 膝蓋(25 或 26)和腳踝(27 或 28)的夾角:



✚ 我們使用狀態機的方式判斷是否完整蹲一個動作，我們把狀態分為 s_1 和 s_2 和 s_3 ，並根據不同的模式刪減狀態或定義不同的閾值。如下圖所示：



Beginner 模式:

- 當角度小於 32 度時，代表還沒有蹲下去，狀態還在 s_1 。
- 當角度介於 32~95 度時，代表蹲下去了，狀態到 s_2 。
- 當角度大於 95 度時，代表蹲太低了，錯誤的深蹲次數會計數。
- 當狀態 list 為 $[s_1, s_2, s_1]$ 且角度小於 95 度時，正確的深蹲動作計數。
- 此模式定義比較寬鬆，只要有蹲下去且不會蹲太低，都會算正確動作。

Normal 模式:

- 當角度小於 32 度時，代表還沒有蹲下去，狀態還在 s_1 。
- 當角度介於 35~65 度時，代表蹲下去了，但還蹲不夠低，狀態到 s_2 。
- 當角度介於 75~95 度時，代表可以站起來了，狀態到了 s_3 。

- 當角度大於 95 度時，代表蹲太低了，錯誤的深蹲次數會計數。
- 當膝蓋與腳踝的夾角大於 30 度時，可能會造成膝關節壓力增加和容易受傷，所以錯誤的深蹲次數會計數。
- 當屁股與肩膀的角度大於 30 度和小於 10 度時，可能會造成姿勢不穩定和脊椎負荷增加，所以錯誤的深蹲次數會計數。
- 當狀態 list 為[s1, s2, s3, s2, s1]且動作正確時，正確的深蹲動作會計數。

Pro 模式:

- 定義跟 Normal 模式差不多，差別於多了一個限制。
- s3 狀態的角度只有 85~95 度，這樣可以避免過大的壓力和保持穩定性，違反的話錯誤的深蹲次數會計數。



我們允許以影片和照片的模式來判斷姿勢是否正確。

影片的模式可以計數深蹲次數，且可以判斷狀態是否一直停留在某個狀態，如果有這些情況計數會清空。

照片是我們直接以單張照片來判斷是否角度正確，並直接給予正確或錯誤。



參考資料及網站:

<https://learnopencv.com/ai-fitness-trainer-using-mediapipe/>
https://journals.lww.com/nsca-scj/Abstract/2007/12000/Optimizing_Squat_Technique.1.aspx

3. 執行結果:



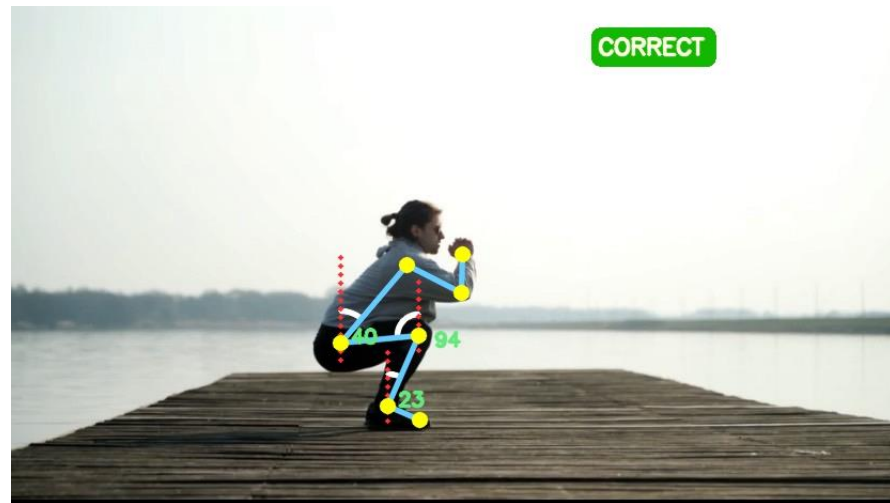
照片模式

- Beginner
屁股和膝蓋角度小於 95 度

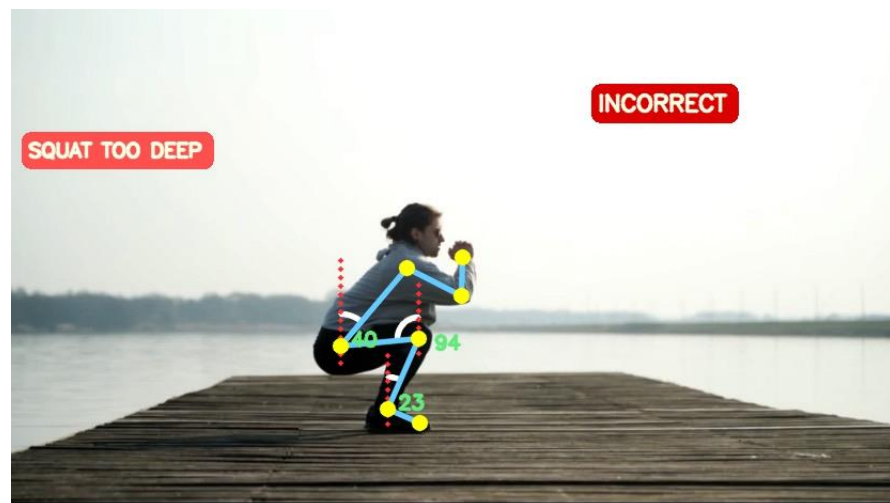


- Normal

屁股和膝盖角度小於 95 度

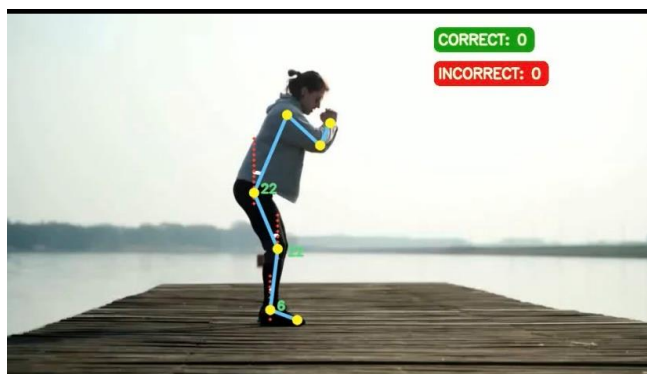


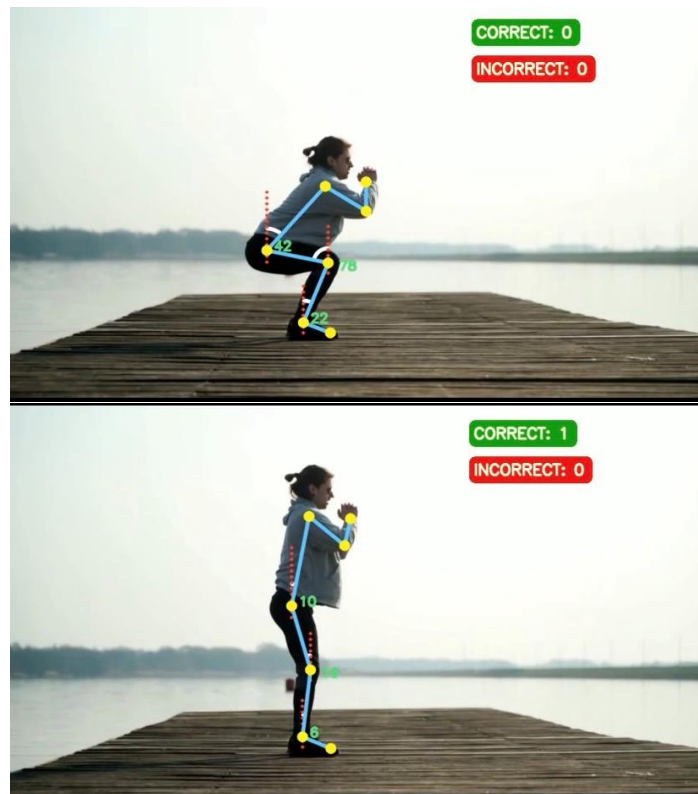
- Pro



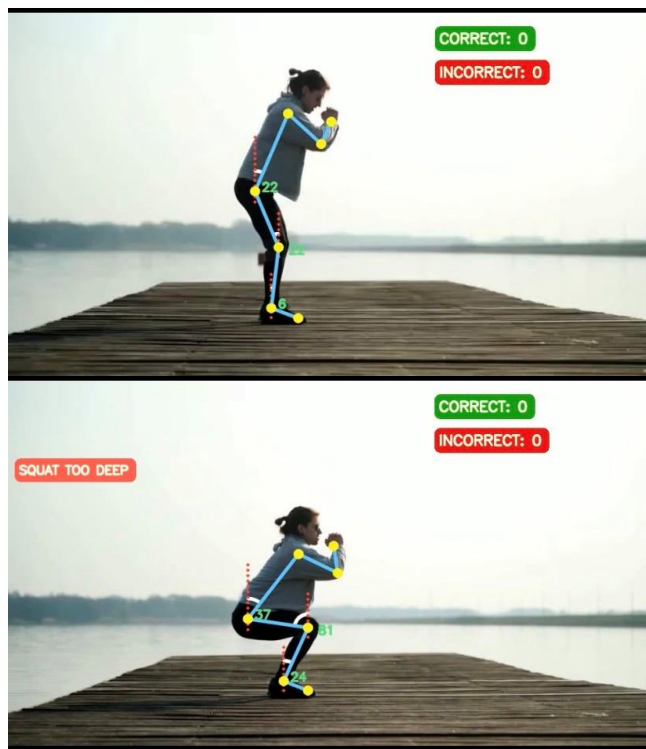
影片模式

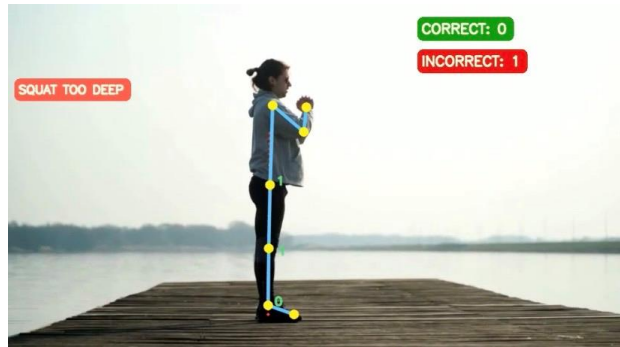
- Beginner





- Normal





● Pro



4. 結論：

每個運動會運用到的肌肉與肌群不同，必須要使用正確的姿勢與發力方式，才可以保護自己的身體，同時達到訓練的目的。若姿勢錯誤，可能會導致肌肉拉傷或發炎，長時間下來，則會讓脊椎、關節承受過多的壓力造成慢性傷害。

5. 組員貢獻：



江尊瑋

1. 協助撰寫程式碼
2. 前端介面設計



劉東霖

1. 尋找題目
2. 協助撰寫程式碼
3. 撰寫報告



周宇恩

1. 協助撰寫程式碼
2. 蒐集影片