

# Swift codes for accessing iPhone X's TrueDepth camera

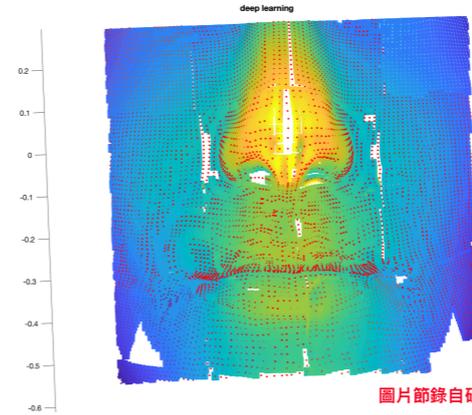
# 全域性與局部性3D人臉深層類神經網路近似的建構與應用

## Deep neural network approximation of holistic and local 3D face surface with applications

計畫編號：107-2221-E-259-027- 執行期間：2018.08.01 至 2019.07.31

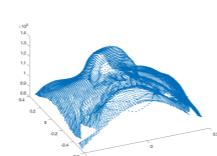
計畫主持人：吳建銘 國立東華大學應用數學系  
參與人員：田兆元、黃皓淵、郭品妤、王茗冠

本計劃以深層類神經網路近似局部3D人臉幾何表面，並以非均勻巨型彈性網結合局部近似模型建構全域性3D人臉表面近似模型。為提升局部3D人臉表面近似的精確度，本計劃透過新式深度學習與退火式合作競爭學習合成方法，建構多重深層Mahalanobis-NRBF(normalized radial basis function)網路，使其備高稀疏度資料匹配與高度抗雜訊之學習特性，並進一步結合巨型分散式自然彈性網，建構全域性3D人臉定位與近似模型。深層類神經網路為可微分函數，所建構的3D人臉模型除了具備可旋轉與移位固體模型特性外，還具備內差高解析、可放大、梯度與表面正規向量的精確計算，不僅可積分，亦可卷積運算，更具備物理光流(optical flow)的適用性。在此基礎上，本計劃探討全域性3D人臉近似模型在3D人臉幾何的重構應用，驗證全域性3D人臉近似模型可藉由監督式學習，達到匹配給定3D標示點的形變能力，藉分析特定使用者2D人臉影像重構3D人臉幾何，並探討在3D人臉紋理重構之可應用性。



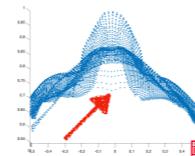
圖片節錄自研究文獻[2]

圖四a、完整的臉頰、鼻子、嘴、下巴3D人臉平面幾何重構與近似



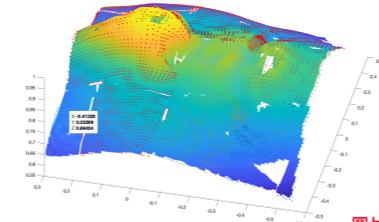
圖片節錄自研究文獻[1]

圖一、3D人臉的原始資料點



圖片節錄自研究文獻[1]

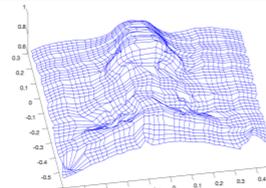
圖二、3D人臉原始資料中不屬於人臉表面的資料點，造成人臉幾何函數的建構困難



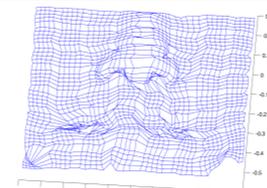
圖片節錄自研究文獻[2]

圖四b、完整的臉頰、鼻子、嘴、下巴3D人臉平面幾何重構與近似

以研究論文[1]中的方法，分析3d人臉原始資料，建構3d人臉地標的巨型彈性網模式，包括進行1、3D人臉表面幾何的主體彈性網模式學習。2、以主體彈性網為基礎的3D人臉表面雜訊去除。3、3D人臉表面幾何的分散式次級彈性網學習與巨型彈性網學習。4、以巨型彈性網為基礎的3D人臉表面雜訊去除。

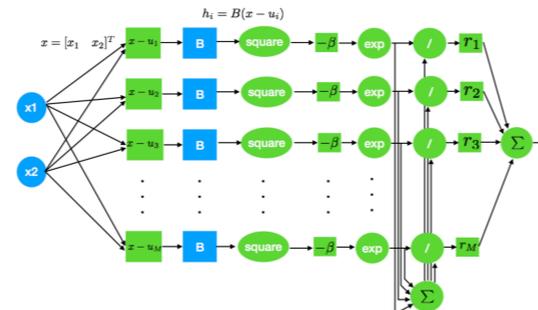


圖片節錄自研究文獻[1]



圖片節錄自研究文獻[1]

圖三、以分散式次級彈性網的同時非監督式學習方法建構3D人臉的巨型彈性網模式



圖四、單一的Mahalanobis-NRBF模組

圖片節錄自研究文獻[2]

以學習深層類神經網路所得到局部3D人臉幾何近似，代表近似函數可微分、可積分及可卷積(convolution)運算之特性。文獻[2]應用多重Mahalanobis-NRBF模組網路的深度學習方法配合巨型彈性網3d人臉地標建立全域性3d人臉表面幾何的近似函數。

圖四顯示數值模擬3D人臉表面幾何重構與近似的結果，此結果證實本計畫提出的方法的可行性與有效性，從圖一的3D人臉原始資料集分析開始，到圖四所示的3D人臉表面幾何重構與近似的結果，進行的類神經網路資料分析包括：

- 以主體彈性網與分散式次級彈性網為基礎的局部3D人臉表面幾何的局部區域位置定位與原始資料擷取。
- 資料驅動式局部3D人臉表面幾何的重構與近似。
- 以主體彈性網與分散式次級彈性網為基礎的3D人臉表面幾何的局部區域定位與全域性合成。

相關成果除了3D人臉表面幾何的近似與重構應用外，其功用亦具備在3D人臉表面紋理的近似與重構的可應用性。本計畫所提出的各項方法的可行性已獲得數值模擬的實驗證明，未來將分析更完整的3D人臉資料庫，模擬3D人臉各式表情的生成與辨識。

### Reference

- [1] Jiann-Ming Wu\* and Yu-Jie Lin, Unsupervised concurrent learning for large-scaled cortex-like mapping and 3D facial surface modeling, submitted to WMSCI 2020  
[2] 吳建銘, 科技部專題研究計畫107-2221-E-259-027-全域性與局部性3D人臉深層類神經網路近似的建構與應用, 研究成果報告(2019)







Transforms

Texture

AR  
3D Overlay

Video Texture

Blend Shapes

[Sample Code](#)

# Tracking and Visualizing Faces

Detect faces in a camera feed, overlay matching virtual content, and animate facial expressions in real-time.

[Download](#)

SDKs

iOS 11.0+

Xcode 10.0+

Framework

ARKit

On This Page

[Overview](#) ↕[See Also](#) ↕

## Overview

This sample app presents a simple interface allowing you to choose between five augmented reality (AR) visualizations on devices with a TrueDepth front-facing camera.

- An overlay of  $x/y/z$  axes indicating the ARKit coordinate system tracking the face (and in iOS 12, the position and orientation of each eye)

Sample Code

# Streaming Depth Data from the TrueDepth Camera

Visualize depth data in 2D and 3D from the TrueDepth camera.

Download

SDKs

iOS 12.0+

Xcode 11.0+

Framework

AVFoundation

On This Page

[Overview](#) ⌵

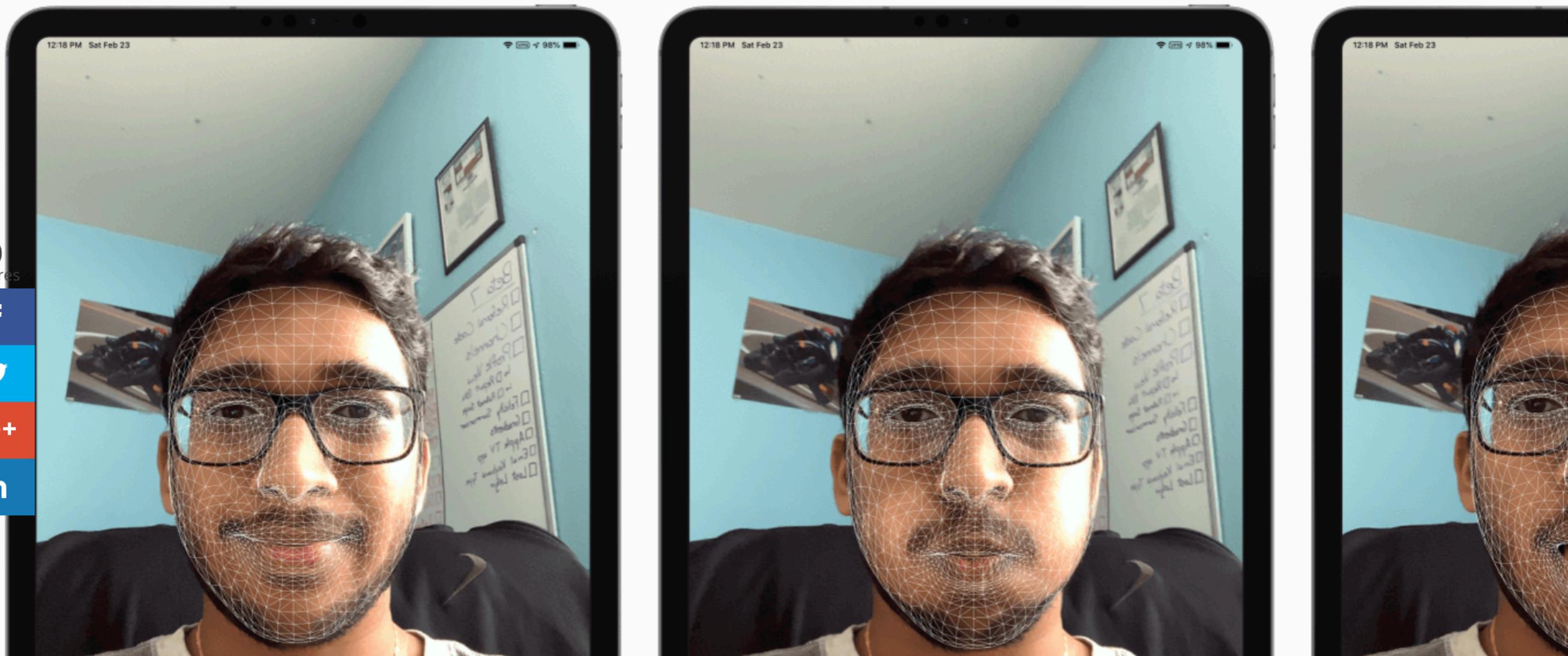
[See Also](#) ⌵

---

## Overview

The TrueDepth camera provides depth data in real time that allows you to determine the distance of a pixel from the front-facing camera. This sample demonstrates how to use the AVFoundation framework's capture API to read data from the TrueDepth camera,

0 Shares



利用 ARKit 偵測與追蹤臉部動作 建立絢麗  
的使用者體驗