

統計系 112 學年度專題研討暨專題競賽

開發以瀏覽器為介面的迴歸分析系統

參賽人員：

410979068 施尚丞

410984014 鍾艾珊

410878022 徐子旺

410978074 張博鈞

410973041 傅紀茹

410973022 李嫚庭

摘要

迄今，隨著數據量的快速擴增與湧入，各界需依賴統計分析工具來提供必要的協助，迴歸分析更是受到廣泛的應用。然而，過高的專業操作門檻與昂貴的軟體費用，使一般民眾欲了解或使用迴歸分析時困難重重。因此，本研究將利用 Python 的 Streamlit 套件建構於瀏覽器直觀易用的使用者介面，基於鷹架理論開發一個同時具有輔助技能和教學能力的迴歸分析輔助系統，為使用者提供清晰的使用介面、適當的提示、引導和反饋，幫助其順利掌握迴歸分析的基本理論和使用方法，最終針對需要的資料進行預測及分析。此輔助系統將不只擴大迴歸分析的應用範圍，同時降低學習和使用的門檻。本研究旨在幫助非統計專業人士與學習者能夠透過此輔助系統，促進數據分析知識的普及和應用，提高教學與學習之效率，藉此提升社會科技素養。

關鍵詞：迴歸分析、瀏覽器使用者介面、鷹架理論、streamlit

目錄

壹、研究動機與研究目的	1
貳、文獻回顧與探討	2
一、鷹架理論 (Scaffolding Theory)	2
二、迴歸分析(Regression Analysis)	3
三、使用者介面	5
四、小結	6
參、研究方法及步驟	6
一、完成迴歸分析流程與撰寫相應程式碼	6
二、應用 Python 的 Streamlit 套件建立 UI 介面	10
三、優化產品介面	10
四、加入文字提示以補充相應之統計觀念與理論基礎	10
肆、預期結果	10
一、教育面	10
二、學習面	10
三、社會面	11
伍、預期困難及解決方法	11
一、技術複雜性	11
二、用戶友好性	11
三、跨平台兼容性	11
四、模型的準確性和可靠性	11
陸、參考文獻	12

壹、研究動機與研究目的

在當今數據爆炸的時代，人們開始意識到數據的價值(Jean-Louis Denis et al., 2006)，但大量的訊息在帶來方便的同時也帶來一系列問題，像是過大的訊息量超越人們能夠掌握、消化的能力。在 2015 年聯合國揭櫫的可持續發展目標(Sustainable Development Goals)中，涵蓋 17 項目標(goal)、169 個標的(target)、231 個指標(indicators)，而這些指標基本上都需要透過量化的方式予以呈現，因此這種情況下，各式統計方法的運用和迴歸分析已經成為各領域中解決問題和做出預測的重要工具；然而，對於非統計專業人士而言，嘗試進行迴歸分析可能會面臨諸多困難，比如複雜的數學原理、繁瑣的程式碼以及晦澀難懂的數據結果等；並且，利用電腦資訊科技達到學習效益不再只是企業所推崇的方法，學校為了增進學習者成效、以利學習者的歷程，也開始利用電腦輔助教學軟體(Instructional Media)增添學習者的興趣、活化教材等(曾瑞譙，2009)。

現今若需執行統計分析，現有的軟體面臨著成本昂貴或使用複雜的問題，這些問題包括需要使用程式碼執行分析、缺乏友善的使用者介面，以及提供的資訊過於簡單等，其中以 SAS(2024)為例，官網定價每年最低的費用至少 1500 美元(約新台幣 45,000 元)，且使用者需會寫 SAS 程式碼才有辦法進行統計分析，對於一般使用者的門檻過高；因此，本研究希望能夠開發一個同時具備輔助技能和教學能力的迴歸分析輔助系統，以解決現有軟體的缺陷，滿足各界對於使用友好、價格合理的迴歸分析工具的需求。此外，本研究不僅將能夠協助非統計專業人士輕鬆進行迴歸分析，同時也將在教育領域提供有價值的教學工具，提高教學效果，促進學習成效。

本研究期望應用 Python 的 Streamlit 套件在瀏覽器上建立 UI 介面，開發一個迴歸分析的輔助系統；期望此輔助系統將為非統計專長之用戶提供一個更加方便及全面的操作方法，更易於取得所需的數據，從而在制定決策時作出更精準和高效的判斷；而在教育領域，期望此輔助系統能夠幫助教學者搭建學習的輔助鷹架，讓學習者能夠透過本鷹架輔助系統學習迴歸分析相關課程；結合上述研究動機，因此有以下幾點研究目的：

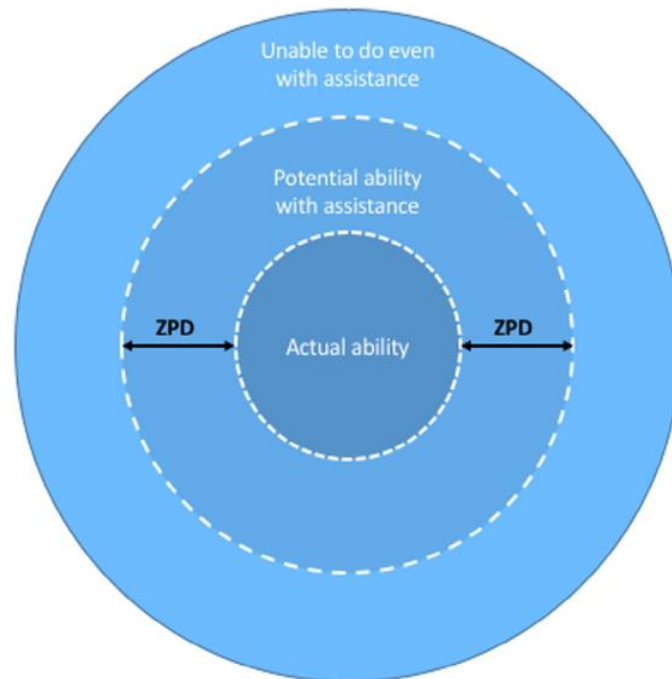
- 一、協助企業深入了解各種變數之間的關係，進而預測可能的趨勢和結果；利用深度的數據洞察幫助企業優化營運、提高產品效能，並更有針對性的滿足客戶所需，使其在競爭激烈的市場中保持敏捷和競爭力。
- 二、透過在系統中提供解說和引導，即鷹架之概念，使學生能更好的進行學習。
- 三、將研究結果實際發佈於公開網站，使一般使用者能夠在其最熟習的瀏覽器上使用此研究，促進迴歸分析對於各界的幫助。

貳、文獻回顧與探討

一、鷹架理論 (Scaffolding Theory)

一、鷹架理論 (Scaffolding Theory)

鷹架理論由哈佛大學認知研究中心(Center for Cognitive Studies)開創者傑羅姆·布魯納(Jerome Bruner)從蘇聯心理學家維高斯基(Vygotsky)提出的學習理論--近側發展區(Zone of Proximal Development; ZPD)所延伸，將原本用於敘述孩童的「語言習得」過程擴展至建立所謂的鷹架系統，以協助學習者進行學習。



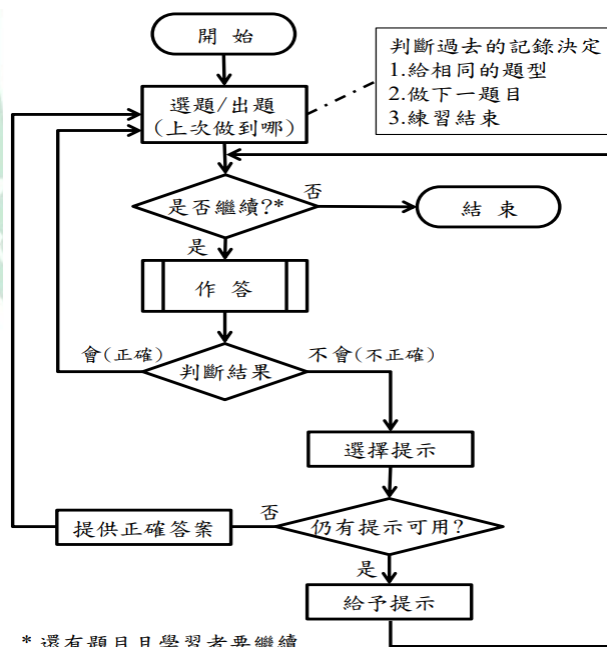
圖一、A visual summary of the ZPD.

資料來源:Shoaib Ahmed Malik(2017)

鷹架的基本概念定義為由他人提供學習者暫時性的學習導引架構，或是在團隊合作下，使學習者的學習成就超越自己單獨學習的表現；因此，所謂鷹架理論大致可分為三個元素，分別為「暫時性的」、「雙向互動、可調整的」、「調整輔助後能被發展的能力」，其概念尤其在複雜主題和技能的教學中被廣泛利用，利用提供示範、提示、引導和反饋等方式，協助學生克服困難，進而建立自信並提高學習成就。(Rachel R. & Van Der Stuyf, 2002)

Hannafin, Land & Oliver(1999)提出在各式學習情境和環境時，可使用不同的鷹架來協助學習，其中學習鷹架可分為概念鷹架(Conceptual scaffolding)、後設認知鷹架(Metacognitive scaffolding)、程序鷹架(Procedural scaffolding)和策略鷹架(Strategic scaffolding)四種；圖二為黃靖勳(2014)將鷹架理論應用於SQL語

法教學的一例，研究採用後設認知鷹架的設計分析 SQL 語法的解題步驟，以建構思考模式為基礎，再由各個步驟應有之觀念面向設定不同層次的錯誤提示，並透過檢查學習者練習中的步驟結果，引導學習者培養逐步建立解題的能力。在研究結果中發現，經由設計之教學方法進行學習後，實驗組後測成績有顯著的筆錢測成績好，證明鷹架式的教學方法是具有一定的教學成效的。



圖二、鷹架理論應用於教學 SQL 流程圖

資料來源：黃靖勛(2014)

因此，本研究設計主要偏向概念鷹架和後設認知鷹架的功能，期望透過兼具輔助功能和教學能力的迴歸分析輔助系統提供使用者清晰的使用介面、適當的提示、引導和反饋，幫助使用者透過引導和提示順利掌握迴歸分析的基本概念和使用方法；同時，本研究所設計之輔助系統所提供之輔助功能包括提示(HINT)功能，旨在提供對於較複雜數學理論或統計結果的解釋，這些提示將以學術性的方式呈現，旨在幫助使用者深入理解相關概念並提高問題解決能力。通過這些功能，本研究期望提供更加全面的學習體驗，促進使用者的成長與發展，並期望使用者能將其應用於解決實際問題中。(John W. Saye and Thomas Brush,2002)。

二、迴歸分析(Regression Analysis)

迴歸分析是一種統計學上分析數據的方法，目的在於了解兩個或多個變數間的關係(Montgomery et al.,2021)。根據之整理，迴歸分析有四個主要目的：描述(Description)、估計(Estimation)、預測(Prediction)和控制(Control) (Schneider A et al.,2012)。描述可以解釋自變數與因變數之間的關係，估計則是指透過使用自變數的觀測值來估計應變數的值。而迴歸分析可用於根據應變數和自變數的關係來

預測應變數的結果和變化。最終，迴歸分析可以控制一個或多個自變數的影響，同時研究一個自變數與應變數的關係(Ali&Younas,2021)。

迴歸分析一詞是由 Francis Galton(1886)提出，他在遺傳學的研究中首次提出了迴歸 (regression) 這一概念，他發現即便父母的身高會遺傳給自己的子女，但子女們的身高回逐漸到眾人平均值的現象。而現今所提到的迴歸分析，常用的種類主要分為三種，分別是線性迴歸、複迴歸分析與羅吉斯迴歸(Ali&Younas,2021)。線性迴歸 (linear regression) 利用線性迴歸方程式的最小平方函數對一個或多個自變數和應變數之間關係進行建模的統計分析技術，而複迴歸分析 (multiple regression analysis) 是簡單線性迴歸的一種延伸應用，用以瞭解一個依變項與兩組以上自變項的函數關係(Rencher et al., 2012)。

根據 Chatterjee & Hadi(2013)統整，若用戶須執行迴歸分析，有以下八個步驟需進行，圖三為本系統之研究流程圖：

(一)定義研究問題

(二)選擇潛在相關變數

(三)資料選擇

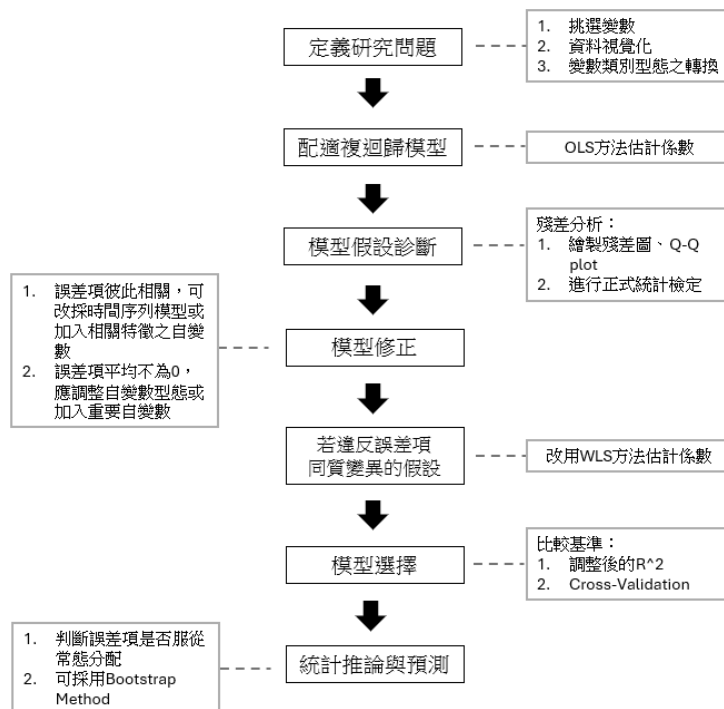
(四)模型設定

(五)估計模型參數

(六)模型擬合

(七)模型診斷與改進

(八)執行迴歸分析，產出結論與預測



圖三、迴歸分析步驟流程圖

資料來源：本研究自行繪製

三、使用者介面

使用者介面 (User interface, UI) 是在使用者體驗和互動下對電腦、手機、軟體或網站進行互動的橋梁(陳建雄, 邱柏清, 蔡佳穎, 2004)。Patricia Harris(2018)認為 UI 設計須專注在於使用者與電腦螢幕的互動。設計的目標在於簡化並高效地促使使用者與系統之間的互動, 讓使用者能夠在完成任務時較少遇到阻礙。良好的使用者介面設計不僅使操作更加直觀, 還能減少使用者在處理介面時的認知負擔, 否則設計不良的使用者介面容易造成用戶的挫折感與情緒上的不滿(Stone et al., 2005)。透過適當的圖形設計, 可以進一步提升介面的易用性。在整個使用者介面設計的過程中, 必須謹慎平衡技術功能與視覺元素 (如心智模型), 以確保系統既具有可用性又符合使用者的實際需求 (Kunjachan, M. A. C., 2012)。

建立 UI 的方式有很多種, 包含:Figma、Swire、Python。Figma 一直以來都是一個擁有卓越設計、原型、協作和設計系統插件等出色功能的 UI 設計工具。它被運用作為迅速且輕鬆設計此介面的工具。(Putra, Z. F. F., Ajie, H., & Safitri, I. A., 2021)。此外, Swire 是一種基於手稿的神經網絡驅動技術, 用於檢索使用者介面(UI)。通過 Swire 的開發收集了第一個大規模的使用者介面手稿數據集, 研究人員可以利用這個數據集來開發新的基於手稿的數據驅動設計介面和應用程序。Swire 在查詢使用者介面方面取得了很高的性能: 對於已知的驗證任務, 它在超過 60% 的查詢中在前 10 個結果中檢索到了最相關的例子。通過這種技術, 設計師首次可以使用符合其設計工作流程的自由形式手稿精確地檢索相關的使用者介面示例, 極大地增強使用者介面設計過程。Python 是一種非常強大的編程語言。它內建了 tkinter 模組。僅需僅幾行程式碼 (確切地說是四行), 我們就可以建立我們的第一個 Python 圖形使用者介面。(Burkhard Meier, 2019)。而 Streamlit 是一個 Python 函式庫的開源軟體, 它讓機器學習和數據科學的專業人士輕鬆創建客製化的 Web 應用程式。(Joshi, D., Sayed, F., Beri, J., & Pal, R., 2021)。Pramod Singh(2021)認為 Streamlit 是 Flask 的替代方案, 用於將機器學習模型部署為 Web 服務。使用 Streamlit 的最大優勢在於它允許在應用程式的 Python 文件中使用 HTML 代碼。基本上, 它無需單獨製作前端用戶界面的模板和 CSS 格式。Shukla, S., Maheshwari, A., & Johri, P. (2021)認為它能夠利用極少的代碼行來建構各種應用程式。且在 Streamlit 中編碼相當容易部署、管理並與其他應用程式協作。聲明一個變數與添加一個小部件是相同的, 無需編寫後端代碼、定義路徑、處理 HTTP 請求、連接到前端, 也無需編寫 HTML、CSS 或 JavaScript。透過使用 Streamlit, 避免了大量模板、HTML、CSS, 使深度學習模型的部署變得更加簡單。

根據 Shukla, S., Maheshwari, A., & Johri, P. 做的一項研究, 這項研究使用機器學習 (ML) 演算法和 Python, 嘗試透過 Streamlit 程式庫以非常簡單有效的方式建立一個有助於預測個人貸款批准的 Web 應用程式。研究結果顯示, 透過

Streamlit 函式庫，建立和運行任何資料科學和 ML 模型的 Web 應用程式相較於傳統方法更容易。研究者認為 Streamlit 易於學習，並能輕鬆將 ML 和資料科學專案轉換為 Web 應用程式。這使得人們可以輕鬆地將 Python 程式碼轉換為 Web 應用程式。因此最後我們選擇採用 Python 和 Streamlit 來實現使用者介面的設計，這不僅使得介面的開發更加高效，同時也提供了更簡單且易於操作的方式。(Shukla, S., Maheshwari, A., & Johri, P., 2021)

四、小結

迴歸分析在研究和實務的應用上一直扮演著至關重要的角色，其應用領域從商學、工程、醫學、政治乃至心理學都有著舉足輕重的地位(楊雅媛，2001)。然而對於普通民眾或未受過統計知識的人而言，完整執行迴歸分析之步驟卻十分困難且花費昂貴。基於鷹架理論，本研究將會以 Python 開發一迴歸分析之使用者介面，來幫助這些使用者更容易地進行迴歸分析。本研究旨在降低進行迴歸分析的技術門檻。通過提供步驟指導、自動化的數據處理以及圖形化的結果展示，用戶可以不需要深厚的統計背景知識也能夠完成從數據輸入到結果解釋的全過程。

參、研究方法及步驟

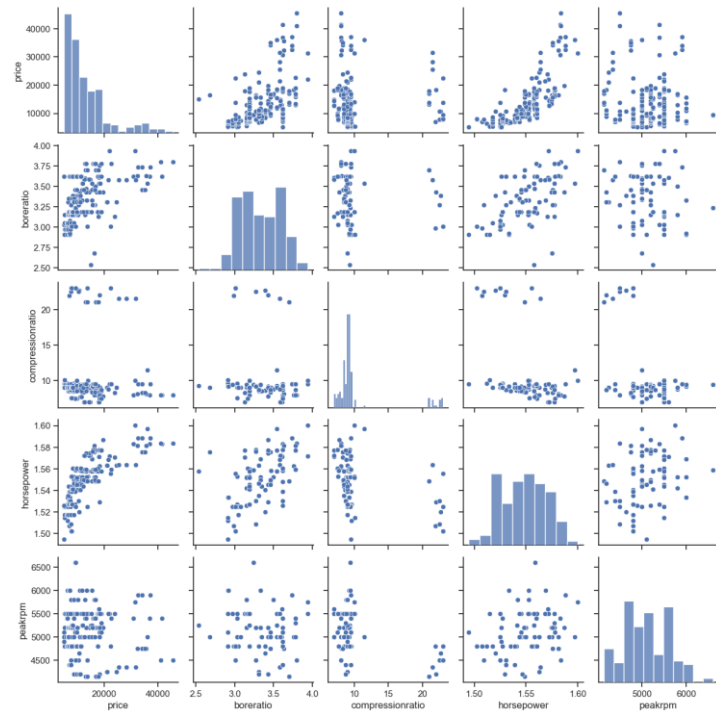
為實現研究目標，並開發基於瀏覽器之迴歸分析操作系統，本研究方法与步驟如下：

一、完成迴歸分析流程與撰寫相應程式碼

首先，本研究將提出迴歸分析之流程及方法，同時標示出各個步驟、相關參數的估計方法，模型假設的檢定方式和資料轉換步驟。接著，提供以 Python 語言為基礎撰寫的程式碼，其中提供包括參數估計、各式檢定以及相關的圖表的生成步驟。依據這部分的研究結果，使用者可以直接參考本產品提供的程式碼進行迴歸分析，無需依賴付費軟體，如 SAS，使原本就對迴歸分析有概念的人，更易於利用 python 進行資料分析。因此針對本產品所採用的迴歸分析方法，將依序以下列步驟完成：

(一) 資料視覺化

以散佈矩陣圖(scatter matrix)看各個變數之間的關係及強度，包含解釋變數間的關係和不同解釋變數與反應變數間的關係，並計算自變數之間的相關係數。



圖五、所有變數之散佈矩陣圖

資料來源：本研究自行繪製

(二) 資料預處理

將類別型變數以 dummy variable 的形式轉為連續型變數，以進行迴歸模型及係數估計。

(三) 進行迴歸模型之係數估計並計算殘差

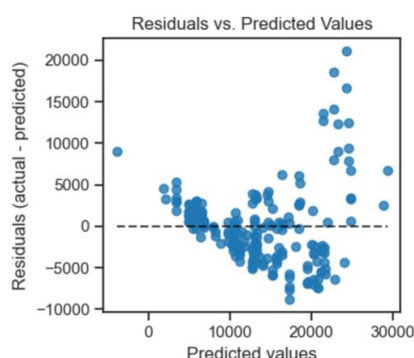
將資料以最小平方方法估計係數，得出配適值，並計算殘差，以方便進行下一步的殘差診斷。

(四) 針對殘差進行各式診斷

在迴歸模型中誤差項假定為獨立之常態隨機變數，且平均數為 0、變異數為常數，在上述假設下方能得出線性不偏、一致且最小變異之係數估計量，以便於針對係數之估計值計算誤差與進一步的統計推論，並且若資料滿足模型之假設，則殘差應反映誤差項的性質，因此透過殘差分析檢驗模型之適當性。

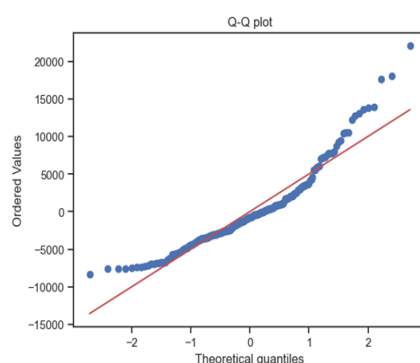
針對小樣本資料，本研究將透過一些非正式的殘差診斷圖來討論資料是否偏離迴歸模型前提假設，其中包含對解釋變數之殘差圖、對配適值之殘差圖、殘差對時間或其他順序圖以及殘差之常態機率圖，首先透過對解釋變數或配適值繪製殘差圖，可用來探討模型之線性關係，和誤差項之變異數是否為常數，同時可初步判斷資料是否存在離群值，然而因離群值也可能隱含一些重要資訊，因此若非存在直接證據顯示該離群值是因人為造成的某種錯誤而存在，否則不建議將他放棄，其次，可透過殘差順序圖診斷觀察值在某種形式的順序下，相鄰的誤差項之間是否存在關係，找出被忽略的某個重要變數並納入模型考量，第三，透過繪製常態機率圖，可以初

步診斷誤差項之常態性假設，然而因其他方面的偏離容易影響殘差分配，使得誤差項看起來不服從常態分配，因此在進行常態診斷前，建議優先檢查其他假設是否偏離。



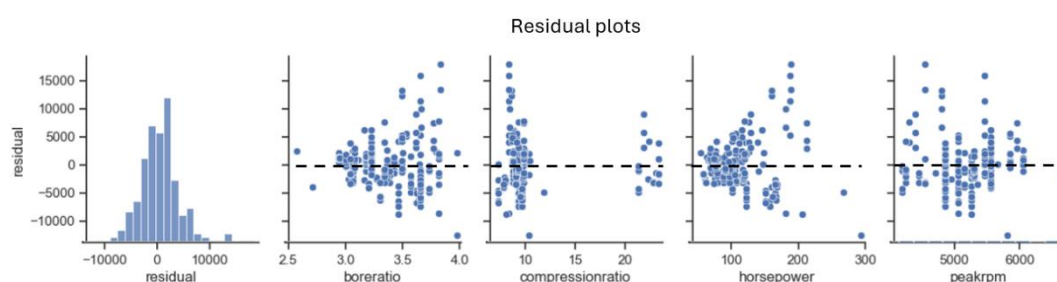
圖六、對配適值之殘差圖

資料來源：本研究自行繪製



圖七、常態機率圖

資料來源：本研究自行繪製



圖八、對所有解釋變數之殘差圖

資料來源：本研究自行繪製

在大樣本下，建議同時透過殘差診斷圖和正式的統計檢定來診斷誤差項之各項假設，因對於多數統計檢定而言，經常假定觀察值須相互獨立，因此建議先針對殘差進行隨機性檢定，例如可透過 runs test 檢查資料是否存在時間順序之關聯性或樣本順序之連續性，然而針對蒐集時間相近的橫斷面資料，經常假定樣本不存在時間順序之相關，第二，對於誤差項之常數變異數診斷，可透過 Brown-Forsythe Test、Breusch-Pagan Test 和 White Test 等統計檢定方法，進一步診斷誤差項是否為常數，第三，若要檢定誤

差項的常態性，可針對殘差進行卡方檢定、Shapiro-Wilk 檢定、Kolmogorov-Smirnov 檢定等方法，於殘差分析中探討誤差項的常態性，最後，對於模型評估的部分，將進行模型配適不佳之 F 檢定 (F Test for Lack of Fit)，針對先前所設定的迴歸函數，探討模型所設定的關係是否合理。

(五) 根據殘差診斷結果選用不同分析方法或進行資料轉換

在滿足不同假設的情況下，將針對模型及資料採用不同的處理方式，並希望透過修正，能適當的分析資料並進行推論與預測，首先，經過診斷後，若不滿足誤差項不相關的假設，且為時間序列資料，可建議使用者將模型調整為時間序列模型，再進行參數的估計與推論，而若觀察值為特定順序下彼此相關，需考慮將此特徵納入模型之重要變數分析。

其次，若殘差診斷圖顯示殘差無法均勻分布在 0 的四周，且資料不滿足原模型之誤差項均值為 0 的假設，此時應改變迴歸模型的自變數項目及型態，例如加入平方項、交互作用項或轉成指對數形態的迴歸模型，再經由殘差圖診斷並計算調整後的 R 平方和運用 Cross-Validation 方法評估不同模型的適當性，以選用最合適的模型進行係數估計。

第三，若資料不滿足誤差項同質變異的假設，且其殘差不相關、模型的線性關係成立時，建議用加權最小平方法 Weighted least squares (WLS) 進行調整，並且若加權最小平方法的係數估計結果與原迴歸模型係數估計值相差過大，建議多次迭代加權最小平方法，以達到穩健的估計效果。

第四，若不滿足誤差項服從常態分配的假設，將影響參數的推論、信賴區間的計算及預測值誤差的估計，然而在大樣本下，可透過中央極限定理，推論模型係數近似常態分配，並依據此推論結果進一步計算估計誤差及信賴區間，或是採用 Bootstrap Method (拔靴法)，經過多次隨機抽樣的結果，估計信賴區間或預測誤差。

最後，若要探討個別解釋變數對於反應變數的關係，經由檢定後發現個別係數不顯著，而整體模型顯著的情況，可搭配自變數之間的相關係數矩陣，檢查是否存在共線性問題，並且若存在多重共線性問題，可考慮去除部分高度線性相關的自變數，或是先採用主成分分析方法，進行資料轉換，使新變數之間彼此獨立，再重新進行迴歸流程分析資料。

(六) 根據估計結果進行分析與預測

將迴歸模型估計之係數，搭配依據中央極限定理計算的估計誤差，或利用拔靴法估計之信賴區間的結果，可對各自變數之效應進行統計推論，同時也能進一步根據模型估計結果進行預測。

(七) 給出其他的修改建議

若資料應配適非線性模型，可以針對不同情況並結合使用者的分析目的給出其他模型的參考建議，例如著重於資料預測的非線性方法包含最近鄰迴歸分析 (KNN Regression)、支援向量機 (Support Vector Machine, SVM)、羅

吉斯迴歸 (Logistic Regression)和貝氏估計 (Bayesian Estimation)等資料分析方法。

二、應用 Python 的 Streamlit 套件建立 UI 介面

本研究將應用 Python 的 Streamlit 套件，設計一個多分頁的介面，並將相應的統計方法整合設計於 UI 介面上。透過本研究之產品介面設計，即使是不熟悉程式語言的使用者也能輕鬆進行迴歸分析，無需直接接觸程式碼，只需透過友善的介面操作即可。相較於市面上非程式類的資料分析工具，本研究之產品提供了更進階且全面的分析步驟。除了常規分析外，我們還包含了針對殘差的各種統計檢定和資料轉換與模型使用的建議，幫助使用者更適切地進行資料分析。

三、優化產品介面

為了能夠高效的促進使用者與系統之間的互動，讓使用者在分析資料的過程遇到較少的阻礙，本研究團隊將根據原有的 UI 介面，設計引導式的執行步驟，將使用者置於系統控制之中，並減少使用者對於流程的記憶負擔，同時搭配資料輸入、圖表和報表輸出等各個步驟的互動式調整功能，以淺顯易懂的設計增進使用者的體驗、維持使用者與系統之間良好互動的品質，也更易於初次使用者或無資料分析經驗者，運用本產品進行迴歸分析。

四、加入文字提示以補充相應之統計觀念與理論基礎

最後，將在優化後的產品介面上，設計迴歸分析理論指引，以文字形式加入輔助功能，例如提示(HINT)功能，提供對於較複雜數學理論或統計結果的解釋，幫助使用者深入理解相關統計概念並提高問題解決能力，期許使用者在本系統的全面學習下，能將所學之統計方法與概念，獨立應用於其他議題之資料分析中。

肆、預期結果

本研究透過 Python 開發一個用戶友好的迴歸分析介面，擴大迴歸分析的應用範圍，並降低其學習和使用的門檻，從而促進數據分析知識的普及和應用，發揮該研究之影響力至學習、教育和社會面。以下為三面向之預期結果。

一、教育面

(一) 增加教學效率：在教課期間，校方可搭配此整合迴歸分析平台，幫助學生掌握基本技術操作，配合指引學習如何選擇合適的模型與評估模型的有效性，從而減少教師須不斷親自指導之情形。

(二) 促進跨領域學習：迴歸分析的應用跨越多個學科，本研究開發之整合工具能夠激發學生探索迴歸分析在不同領域中的應用，促進跨學科學習和研究。

二、學習面

- (一) 自主學習：為非專業用戶提供的步驟指導和圖形化反饋，使他們在無需外部幫助的情況下自主學習和實踐迴歸分析，提升自學能力。
- (二) 統計知識普及化：透過完善的學習動線規劃，降低迴歸分析的學習門檻，使更多人能夠接觸和學習這一重要的數據分析工具，促進統計學知識的普及。
- (三) 增強互動學習：通過開發實用、易懂的迴歸分析使用者介面，用戶可以直觀地看到不同變量之間關係的視覺化，從而更好地理解迴歸分析的原理和應用，提高學生的學習動機和效率。

三、社會面

- (一) 提高決策質量：在商業、政策制定和科研學術等領域，迴歸分析是一個重要的決策工具，本研究開發易於使用的迴歸分析工具，可以幫助更多的管理者利用客觀數據進行決策，提高其準確性和效率。
- (二) 增強社會包容性：通過降低迴歸分析技術門檻，使得來自不同背景的人都有機會學習和應用迴歸分析，增強社會的數據素養和科技包容性。
- (三) 降低成本支出：企業端可以使用該平台進行迴歸分析，除了減少軟體的訂閱費用外，也可以減少學習統計相關知識的時間成本，更有效的進行業務相關的分析，強化產品、顧客管理、市場研究的數據基礎。

伍、預期困難及解決方法

一、技術複雜性

困難：迴歸分析涉及複雜的統計方法和算法，使得開發一個既精確又易於使用的介面成為挑戰。

解決方法：諮詢統計系或其他科系熟習開發軟件之教授，提供專業建議。

二、用戶友好性

困難：設計一個直觀易懂的用戶介面，讓沒有統計背景的用戶也能輕鬆使用，可能會很有挑戰性。

解決方法：進行用戶需求測試，根據目標用戶群的特點設計介面，並進行多輪用戶測試和反饋收集以不斷優化產品。

三、跨平台兼容性

困難：確保應用在不同操作系統和設備上均能良好運行，涉及到兼容性和響應式設計的問題。

解決方法：使用跨平台開發框架和響應式設計原則，並在多種設備和操作系統上進行徹底測試。

四、模型的準確性和可靠性

困難：在數據質量和樣本大小多變的情況下，必須確保提供給用戶的迴歸分析結果既準確又可靠。

解決方法：開發先進的數據處理和模型檢驗功能，幫助用戶識別數據問題和模型適配度，並提供指導建議以優化分析結果。

陸、參考文獻

- 曾瑞譙(2009)。電腦輔助教學軟體使用後之效益分析——科技接受模式的觀點與應用，新竹教育大學教育學報。
- 黃靖勛(2014)。應用鷹架理論於 SQL 語法教學之研究〔未出版之碩士論文〕，亞洲大學資訊多媒體應用學系。
- 董事權(2015)。結合鷹架與精熟式學習之電腦輔助學習——以學習 HTML 語法為例〔碩士論文，元智大學資訊工程學系〕。
- Ali P, Younas A. Understanding and interpreting regression analysis. *Evidence-Based Nursing* 2021;**24**:116-118.
- Bahrami, M., & Bahrami, M. (2012). **A Review of Software Architecture for Collaborative Software's**. *Advanced Materials Research*, 433
- Benos, N. and Zotou, S. (2014) **Education and Economic Growth: A Meta-Regression Analysis**. *World Development*, 64, 669-689.
- Chatterjee, S., & Hadi, A. S. (2012). *Regression analysis by example* (5th ed.). Wiley.
- Harris, P. (2018). **What Is User Interface Design?** New York, The Rosen Publishing Group inc.
- Huang, F., Canny, J. F., & Nichols, J. (2019). **Swire: Sketch-based User Interface Retrieval**. New York: Association for Computing Machinery.
- Jean-Louis Denis, Ann Langley, and Linda Rouleau(2006). **The power of numbers in strategizing**. *STRATEGIC ORGANIZATION* Vol 4(4): 349–377
DOI: 10.1177/1476127006069427
- John W. Saye & Thomas Brush(2002). **Scaffolding Critical Reasoning about History and Social Issues in Multimedia-Supported Learning Environments**. *Educational Technology Research and Development*, Vol. 50, No. 3 (2002), pp. 77-96 (20 pages), Published By: Springer.
- Joshi, D., Sayed, F., Beri, J., & Pal, R. (2021). **An Efficient Supervised Machine Learning Model Approach for Forecasting of Renewable Energy to Tackle Climate Change**. Mumbai, Dwarkadas J. Sanghvi College of Engineering.

- Kunjachan, M. A. C. (2012). **Evaluation of Usability on Mobile User Interface**. Bothell, IL: University of Washington.
- Lin DY. Regression analysis of incomplete medical cost data. Stat Med. 2003 Apr 15;22(7):1181-200. doi: 10.1002/sim.1377. PMID: 12652561.
- Montgomery DC , Peck EA , Vining GG . Introduction to linear regression analysis. **John Wiley & Sons**, 2012.
- Oppermann, R. (2001). **User-interface design**. Germany, Institute for Applied Information Technology, GMD Forschungszentrum Informationstechnik.
- Putra, Z. F. F., Ajie, H., & Safitri, I. A. (2021). **Designing A User Interface and User Experience from Piring Makanku Application by Using Figma Application for Teens**. International Journal of Information System & Technology, 5(3), 308-315. ISSN: 2580-7250. (Akreditasi No. 36/E/KPT/2019)
- Raymond, E. (2000). **Cognitive Characteristics. Learners with Mild Disabilities (pp. 169-201)**. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon, A Pearson Education Company.
- Rachel R. Van Der Stuyf (2002). **Scaffolding as a Teaching Strategy**. Adolescent Learning and Development, Section 0500A - Fall 2002.
- Rencher, Alvin C.; Christensen, William F., Chapter 10, Multivariate regression – Section 10.1, Introduction, [Methods of Multivariate Analysis](#), Wiley Series in Probability and Statistics **709** 3rd, John Wiley & Sons: 19, 2012 [2019-05-14], [ISBN 9781118391679](#)
- Shoaib Ahmed Malik(2017). **Revisiting and re-representing scaffolding: The two gradient model**. Cogent Education(2017).
- Singh, P. (2021). **Machine Learning Deployment as a Web Service. In: Deploy Machine Learning Models to Production**. Apress, Berkeley, CA.
- Shukla, S., Maheshwari, A., & Johri, P. (2021). **Comparative Analysis of ML Algorithms & Streamlit Web Application**. Greater Noida: IEEE.

Schneider A , Hommel G , Blettner M . Linear regression analysis: part 14 of a series on evaluation of scientific publications. Dtsch Arztebl Int 2010;107:776.

van Schaik, P., & Ling, J. (2009). **The role of context in perceptions of the aesthetics of web pages over time**. Cambridge, Massachusetts: Academic Press, Inc.

Vygotsky, L. S. (1978). **Mind in society**. Cambridge, MA: MIT Press.