



逢甲大學學生報告 ePaper

報告題名：

台中市租屋價格探討

作者：楊程傑 廖家輝 林昱瑋 陳宜慧 陳淑珍

系級：統計學系

學號：D9227994、D9252688、D9420885、D9453093、D9420909

開課老師：陳婉淑 教授

課程名稱：迴歸分析

開課系所：統計學系

開課學年：96 學年度 第一學期

中文摘要

這次主要研究的是房屋租金與影響變數的關係，選取了押金、房屋坪數、屋齡、出租樓層、整棟大樓樓層、電梯、車位以及衛浴設備為其重要變數，以「向後消去法」、「向前選取法」、「逐步選去法」、「所有可能組合法」、「CP 選取法」選出了為其重要變數，檢查殘差平均是否為零、殘差是否來自常態、檢查是否有離群值；最後檢查是否有影響點跟異常點、檢測是否有多重共線性問題，若誤差皆符合

$$\varepsilon_i \stackrel{iid}{\sim} N(0, \sigma^2)$$

最終我們選取變數為「押金」、「整棟大樓樓層」、「車位」，「押金」、「整棟大樓樓層」、「車位」是影響租金最重要的變數。以下為我們的分析研究。

關鍵字：重要變數、殘差分析、複迴歸分析、選擇模式。

目次

| | |
|-----------------------|----|
| 前言 | 3 |
| 一· 資料蒐集 | 4 |
| 1-1. 資料來源 | 4 |
| 1-2. 變數解釋 | 4 |
| 二· 資料分析 | 5 |
| 2-1. 散佈圖 | 5 |
| 2-2. 設立模型 | 8 |
| 三· 殘差分析 | 19 |
| 3-1. 檢驗殘差是否成立 | 19 |
| 3-2. 殘差圖 | 20 |
| 3-3. 檢查是否有離群值 | 21 |
| 3-4. 檢查影響點&異常點 | 22 |
| 3-5. 檢測 VIF (多重共線性問題) | 25 |
| 四· 結論 | 26 |
| 五· 附錄 | |

前言

大部分的大學生都是來自不同的縣市，甚至由國外遠渡來台的都有，而食、住、行則成為我們在意的因素。住過學校安排給我們既平價又安全的宿舍後，想換個新環境的我們，到外頭租屋是個不錯的選擇，那麼要考慮不少方向，例如：離校的距離、所在的樓層、租金的費用等等…。那麼我們租屋到底要花多少錢才算合理呢？所以我們將研究房屋的租金會受到哪些因素的影響，我們從『台灣租屋網』擷取50筆台中市西屯區租屋資料，我們對押金、房屋坪數、屋齡、出租樓層、整棟大樓樓層、電梯、車位、衛浴設備這些因素來進行分析，其中電梯、車位和衛浴設備將設為虛擬變數，並且針對這些可能影響租金多寡的因素進行分析及探討。

一、資料蒐集

1-1. 資料來源

我們從『[台灣租屋網](http://www.twhouses.com.tw/)』、『[大台中租屋網](http://www.futurestar.tw/area2.php)』中隨機取出五十筆位於台中市地區待租學生套房資料，查詢房屋詳細資料後，決定取八個獨立變數。依變數 Y 是租金，其他獨立變數分別是押金、房屋坪數、房屋年齡、出租樓層、整棟大樓樓層、電梯、車位與衛浴設備。將他們做迴歸分析並觀察其之間的相關聯性，進而推測出哪些變數是影響租屋價格的決定性因素。

台灣租屋網：<http://www.twhouses.com.tw/>

大台中租屋網：<http://www.futurestar.tw/area2.php>

1-2. 變數解釋

Y ：2007 年台中市房屋租金一個月(單位：元)。

X_1 ：押金(單位：元)。

X_2 ：房屋坪數(單位：坪)。

X_3 ：房屋年齡(單位：年)。

X_4 ：出租樓層(此出租房屋位於哪一層樓)。

X_5 ：整棟大樓樓層。

X_6 ：電梯(此為虛擬變數。有電梯用 1 表示，沒有電梯用 0 表示)。

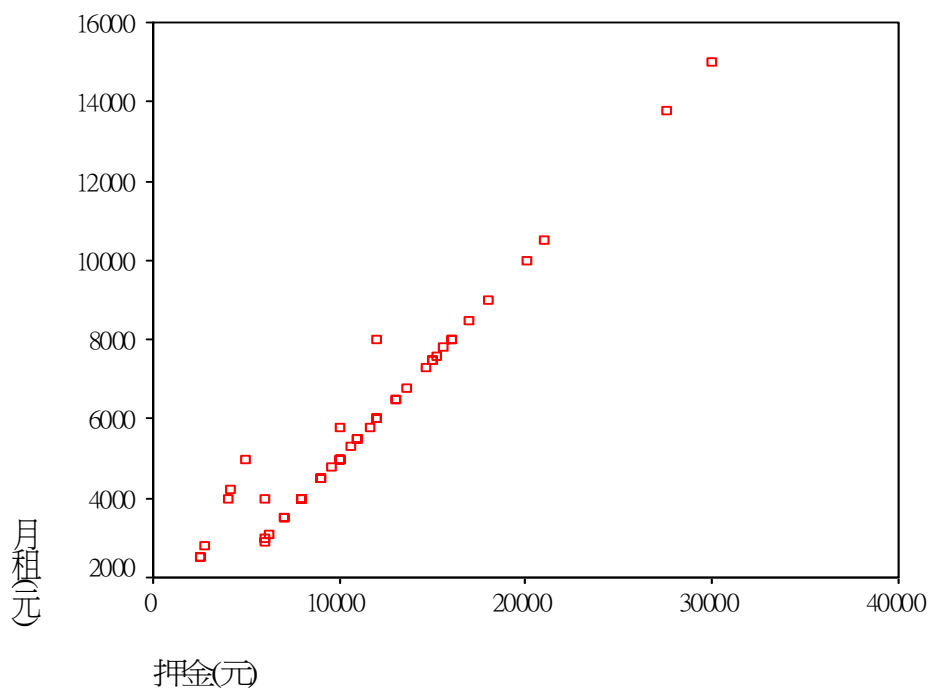
X_7 ：車位(此為虛擬變數。有車位用 1 表示，沒有車位用 0 表示)。

X_8 ：衛浴設備(此為虛擬變數。有衛浴設備用 1 表示，沒有衛浴設備用 0 表示)。

二、資料分析

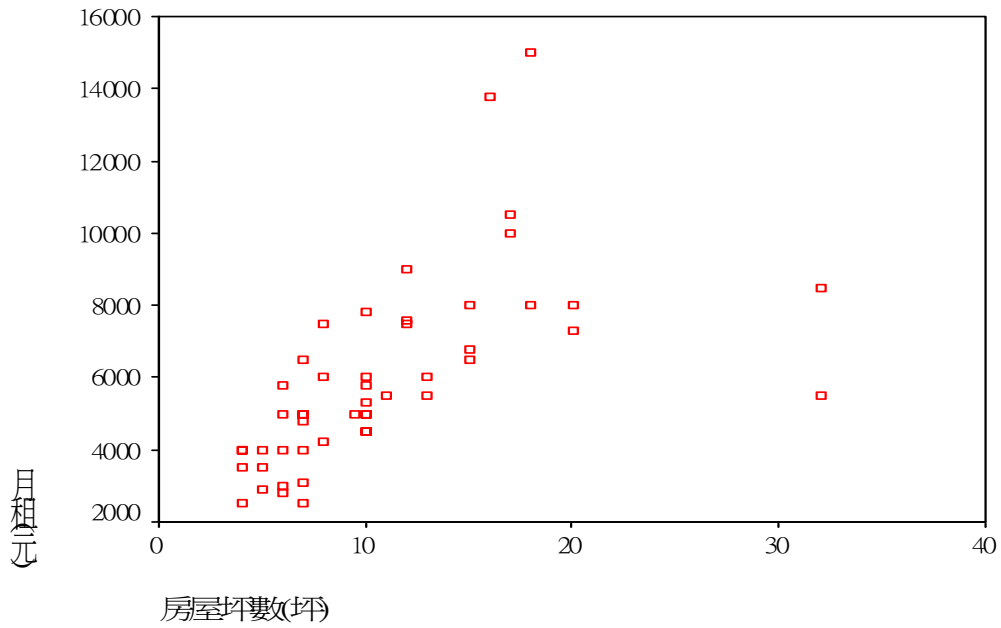
2-1. 散佈圖

圖 2.1 變數 Y 與 X_1 散佈圖



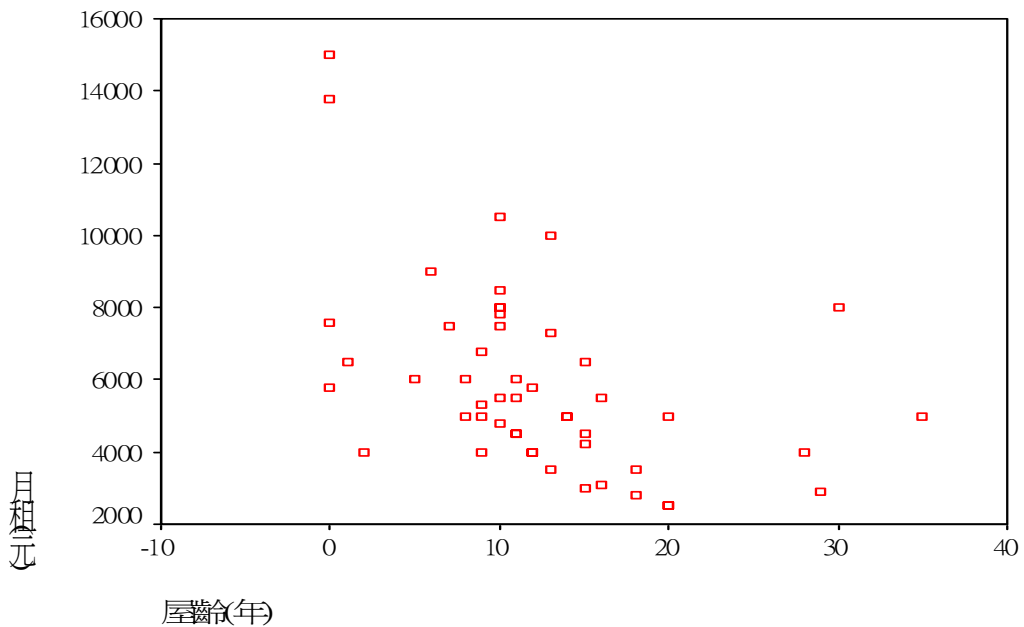
由圖 2.1 看出有線性關係，呈現正相關。租金 Y 跟押金 X_1 的相關係數為 0.97405。

圖 2.2 變數 Y 與 X_2 散佈圖



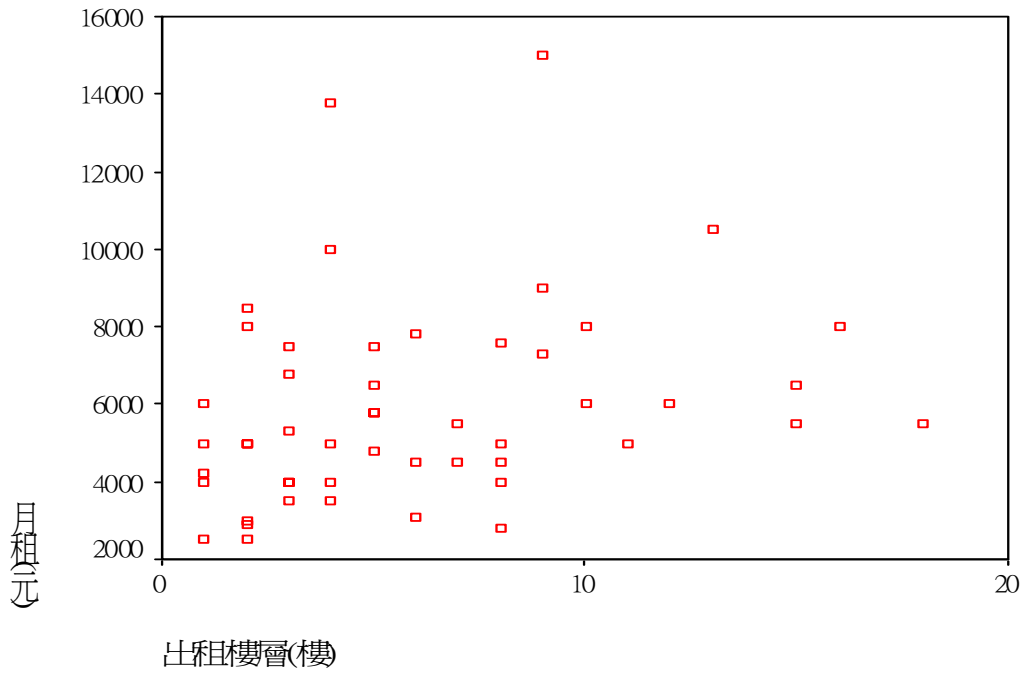
由圖 2.2 看出線性關係，相關性不大。租金 Y 跟房屋坪數 X_2 的相關係數為 0.59800。

圖 2.3 變數 Y 與 X_3 散佈圖



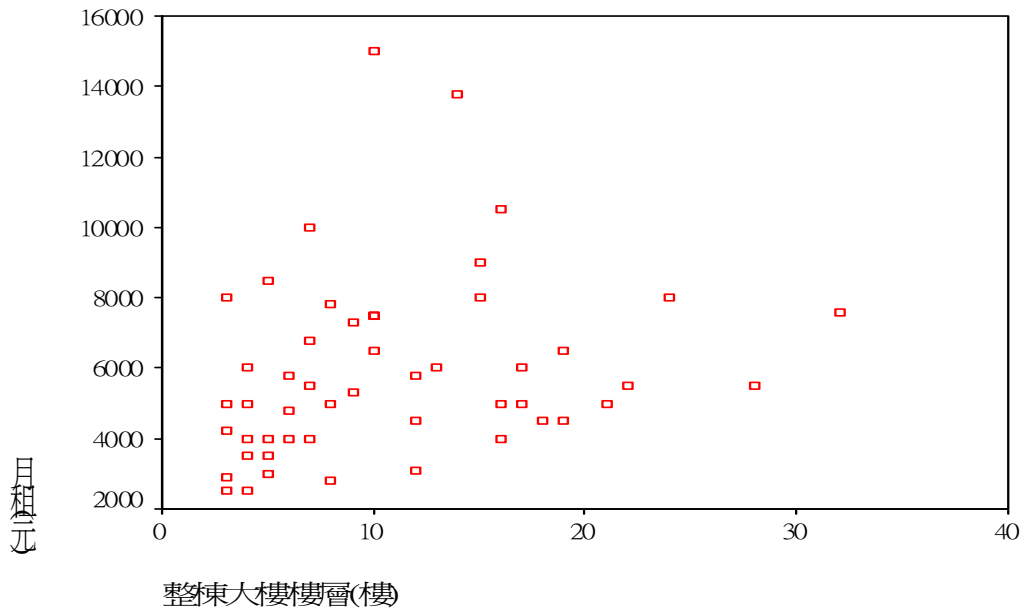
由圖 2.3 看出有點線性關係，呈現負相關。租金 Y 跟房屋年齡 X_3 的相關係數為 -0.46076。

圖 2.4 變數 Y 與 X_4 散佈圖



由圖 2.4 看不出線性關係，相關性不大。租金 Y 跟出租樓層 X_4 的相關係數為 0.26531。

圖 2.5 變數 Y 與 X_5 散佈圖



由圖 2.5 看不出線性關係，相關性不大。租金 Y 跟整棟大樓樓層 X_5 的相關係數為 0.23688。

X_6 (電梯)、 X_7 (車位)、 X_8 (衛浴設備)為虛擬變數，故散佈圖省略。

變數 Y 與 X_6 相關係數為 0.38630

變數 Y 與 X_7 相關係數為 0.04112

變數 Y 與 X_8 相關係數為 0.48596

2-2. 設立模型

2-2-1. Full Model

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 + \beta_7 X_7 + \beta_8 X_8 + \varepsilon_i$$

表 2.1 ANOVA 表

| Analysis of Variance | | | | | |
|----------------------|----------------|----------------|-------------|---------|--------|
| Source | DF | Sum of Squares | Mean Square | F Value | Pr > F |
| Model | 8 | 319057945 | 39882243 | 135.12 | <.0001 |
| Error | 41 | 12102055 | 295172 | | |
| Corrected Total | 49 | 331160000 | | | |
| | Root MSE | 543.29741 | R-Square | 0.9635 | |
| | Dependent Mean | 5920.00000 | Adj R-Sq | 0.9563 | |
| | Coeff Var | 9.17732 | | | |

由表 2.1 中發現 F 值=135.12 為顯著的效果，P 值<0.05 也為顯著的效果。

另外 $R^2 = 0.9635$ 表示所選的變數有九成多的解釋能力。

表 2.2 Parameter Estimates 表

| Parameter Estimates | | | | | | | |
|---------------------|------------------------|----|--------------------|----------------|---------|---------|--------------------|
| Variable | Label | DF | Parameter Estimate | Standard Error | t Value | Pr > t | Variance Inflation |
| Intercept | Intercept | 1 | 636.14906 | 349.32650 | 1.82 | 0.0759 | 0 |
| x1 | pledge | 1 | 0.46442 | 0.02214 | 20.98 | <.0001 | 2.61028 |
| x2 | number of level ground | 1 | -6.25579 | 17.55270 | -0.36 | 0.7234 | 1.95794 |
| x3 | age of house | 1 | 12.01483 | 13.49130 | 0.89 | 0.3784 | 1.69576 |
| x4 | rental storey | 1 | 12.29141 | 29.20764 | 0.42 | 0.6761 | 2.63863 |
| x5 | story building | 1 | -26.18936 | 20.64247 | -1.27 | 0.2117 | 3.43199 |
| x6 | elevator | 1 | -85.00887 | 254.63958 | -0.33 | 0.7402 | 2.53063 |
| x7 | parking area | 1 | 571.67571 | 191.79728 | 2.98 | 0.0048 | 1.13659 |
| x8 | bathroom | 1 | 172.58422 | 191.90843 | 0.90 | 0.3737 | 1.53718 |

$$\begin{cases} H_0 : \beta_j = 0, j=1, 2, 3, \dots, 8 \\ H_a : \beta_j \text{ 至少有一個不等於 } 0, j=1, 2, 3, \dots, 8 \end{cases}$$

檢定統計量: $F^* = \frac{MS_{model}}{MSE} \approx 135.12$

檢定規則: Reject H_0 if $F^* > F_{0.05}(8, 41) \approx 3.06$

$\because F^* = 135.12 > 3.06 \Rightarrow$ Reject H_0 at $\alpha = 0.05$ level

\Rightarrow 表示有足夠證據顯示 β_j 至少有一個不等於 0, $j=1, 2, 3, \dots, 8$

且由(表 2.1)得知, 我們全組模型為:

$\hat{Y} = 636.14906 + 0.46442 X_1 - 6.25579 X_2 + 12.01483 X_3 + 12.29141 X_4 - 26.18936 X_5 - 85.00887 X_6 + 571.67571 X_7 + 172.58422 X_8$, 其中, 變數 P 值中 $X_1 < .0001$ 和 $X_7 = 0.0048$ 可看出小於 0.05, 所以拒絕 H_0 , 與上式的檢定結果一樣可顯示我們所選取的變數 X 至少有一個有解釋效果。變數 X_1 (押金)、 X_7 (車位) 有顯著的效果, 其餘變數皆無顯著效果。

2-2-2. 選擇重要變數

(一)向後消去法 (Backward Elimination)

設定反向移除式的迴歸分析法，向後選取法，先將全部的自變數納入多元迴歸方程式中，然後一次評估一個自變數，判斷其貢獻是否無法達到設定的標準，若是則將其自迴歸方程式中「剔除」之，此法在分析過程中，並不再考慮任何已被剔除的自變數。

Backward Elimination: Step 0

| Variable | Parameter | | Standard | | |
|-----------|-----------|-----------|------------|---------|---------------|
| | Estimate | Error | Type II SS | F Value | Pr > F |
| Intercept | 636.14906 | 349.32650 | 978881 | 3.32 | 0.0759 |
| x1 | 0.46442 | 0.02214 | 129884268 | 440.03 | <.0001 |
| x2 | -6.25579 | 17.55270 | 37493 | 0.13 | 0.7234 |
| x3 | 12.01483 | 13.49130 | 234101 | 0.79 | 0.3784 |
| x4 | 12.29141 | 29.20764 | 52274 | 0.18 | 0.6761 |
| x5 | -26.18936 | 20.64247 | 475118 | 1.61 | 0.2117 |
| x6 | -85.00887 | 254.63958 | 32897 | 0.11 | 0.7402 |
| x7 | 571.67571 | 191.79728 | 2622345 | 8.88 | 0.0048 |
| x8 | 172.58422 | 191.90843 | 238720 | 0.81 | 0.3737 |

Backward Elimination: Step 1

| Variable | Parameter | | Standard | | |
|-----------|-----------|-----------|------------|---------|---------------|
| | Estimate | Error | Type II SS | F Value | Pr > F |
| Intercept | 625.26445 | 344.10291 | 953981 | 3.30 | 0.0763 |
| x1 | 0.46246 | 0.02112 | 138547204 | 479.52 | <.0001 |
| x2 | -5.07965 | 17.01264 | 25758 | 0.09 | 0.7667 |
| x3 | 12.45513 | 13.28389 | 254001 | 0.88 | 0.3538 |
| x4 | 11.94558 | 28.87885 | 49436 | 0.17 | 0.6812 |
| x5 | -29.31269 | 18.20488 | 749074 | 2.59 | 0.1149 |
| x7 | 583.86288 | 186.28863 | 2838166 | 9.82 | 0.0031 |
| x8 | 160.85398 | 186.65793 | 214565 | 0.74 | 0.3937 |

由 Step 0 可知，在 0.1 的顯著水準下， X_2 、 X_3 、 X_4 、 X_5 、 X_6 、 X_8 得 P 值皆大於 0.1，其中 X_6 的 P 值最大，所以刪除變數 X_6 (電梯)。

Backward Elimination: Step 2

| Variable | Parameter | Standard | | | |
|-----------|-----------|-----------|------------|---------|---------------|
| | Estimate | Error | Type II SS | F Value | Pr > F |
| Intercept | 632.47534 | 339.59941 | 980943 | 3.47 | 0.0694 |
| x1 | 0.45897 | 0.01740 | 196876177 | 696.15 | <.0001 |
| x3 | 11.48459 | 12.74291 | 229712 | 0.81 | 0.3725 |
| x4 | 10.09283 | 27.90400 | 36998 | 0.13 | 0.7193 |
| x5 | -28.59677 | 17.85413 | 725516 | 2.57 | 0.1165 |
| x7 | 570.34085 | 178.77589 | 2878336 | 10.18 | 0.0027 |
| x8 | 153.07422 | 182.86234 | 198174 | 0.70 | 0.4072 |

由 Step 1 可知，在 0.1 的顯著水準下， X_2 、 X_3 、 X_4 、 X_5 、 X_8 的 P 值大於 0.1，其中 X_2 的 P 值最大，所以刪除變數 X_2 (坪數)。

Backward Elimination: Step 3

| Variable | Parameter | Standard | | | |
|-----------|-----------|-----------|------------|---------|---------------|
| | Estimate | Error | Type II SS | F Value | Pr > F |
| Intercept | 627.58751 | 335.96216 | 967372 | 3.49 | 0.0684 |
| x1 | 0.45954 | 0.01715 | 199012689 | 717.89 | <.0001 |
| x3 | 12.01032 | 12.53408 | 254536 | 0.92 | 0.3432 |
| x5 | -24.05184 | 12.55785 | 1016931 | 3.67 | 0.0620 |
| x7 | 560.44990 | 174.91839 | 2845956 | 10.27 | 0.0025 |
| x8 | 163.75580 | 178.67063 | 232869 | 0.84 | 0.3644 |

由 Step 2 可知，在 0.1 的顯著水準下， X_3 、 X_4 、 X_5 、 X_8 的 P 值皆大於 0.1，其中 X_4 的 P 值最大，所以刪除變數 X_4 (出租樓層)。

Backward Elimination: Step 4

| Variable | Parameter | Standard | | | |
|-----------|-----------|-----------|------------|---------|---------------|
| | Estimate | Error | Type II SS | F Value | Pr > F |
| Intercept | 598.39167 | 333.85350 | 887438 | 3.21 | 0.0798 |
| x1 | 0.46604 | 0.01559 | 246959963 | 894.02 | <.0001 |
| x3 | 12.93251 | 12.47140 | 297039 | 1.08 | 0.3053 |
| x5 | -20.88634 | 12.05208 | 829621 | 3.00 | 0.0899 |
| x7 | 569.14807 | 174.34999 | 2943645 | 10.66 | 0.0021 |

由 Step 3 可知，在 0.1 的顯著水準下， X_3 、 X_8 的 P 值皆大於 0.1，其中 X_8 的 P 值最大，所以刪除變數 X_8 (衛浴設備)。

Backward Elimination: Step 5

| Variable | Parameter | Standard | | | |
|-----------|-----------|-----------|------------|---------|--------|
| | Estimate | Error | Type II SS | F Value | Pr > F |
| Intercept | 883.73409 | 189.20610 | 6036180 | 21.82 | <.0001 |
| x1 | 0.45881 | 0.01395 | 299340336 | 1081.87 | <.0001 |
| x5 | -25.18313 | 11.32664 | 1367749 | 4.94 | 0.0311 |
| x7 | 571.16854 | 174.48176 | 2964953 | 10.72 | 0.0020 |

由 Step 4 可知，在 0.1 的顯著水準下， X_3 的 P 值大於 0.1，所以刪除變數 X_3 (房屋年齡)。

變數 X_1 (押金)、 X_5 (整棟大樓樓層)、 X_7 (車位)在 0.1 的顯著水準下，被選入模式中。

表 2.3 Summary of Backward Elimination

| Step | Summary of Backward Elimination | | | | | | | |
|------|---------------------------------|------------------------|---------|----------|----------|--------|---------|---------------|
| | Variable | Label | Number | Partial | Model | | | |
| | Removed | | Vars In | R-Square | R-Square | C(p) | F Value | Pr > F |
| 1 | x6 | elevator | 7 | 0.0001 | 0.9634 | 7.1114 | 0.11 | 0.7402 |
| 2 | x2 | number of level ground | 6 | 0.0001 | 0.9633 | 5.1987 | 0.09 | 0.7667 |
| 3 | x4 | rental storey | 5 | 0.0001 | 0.9632 | 3.3241 | 0.13 | 0.7193 |
| 4 | x8 | bathroom | 4 | 0.0007 | 0.9625 | 2.1130 | 0.84 | 0.3644 |
| 5 | x3 | age of house | 3 | 0.0009 | 0.9616 | 1.1193 | 1.08 | 0.3053 |

由表 2.3 發現 Backward Elimination 消去的變數有 X_2 (房屋坪數)、

X_3 (房屋年齡)、 X_4 (出租樓層)、 X_6 (電梯)、 X_8 (衛浴設備)。

(二)向前選取法(Forward Selection)

設定正向選取式的迴歸分析法，向前選取法，一次考慮一個自變數，判斷其貢獻是否已達設定的標準，若是則將其「納入」複(多元)迴歸方程式中。此分析法在選取過程中並不剔除任何已在迴歸方程式中的自變數。

Forward Selection: Step 1

| Variable | Parameter | | Type II SS | F Value | Pr > F |
|-----------|-----------|----------------|------------|---------|--------|
| | Estimate | Standard Error | | | |
| Intercept | 880.43154 | 188.75918 | 7687650 | 21.76 | <.0001 |
| x1 | 0.44709 | 0.01499 | 314198673 | 889.17 | <.0001 |

由上表可知，在 0.1 的顯著水準下， X_1 的 P 值小於 0.1，所以選入變數 X_1 (押金)。

Forward Selection: Step 2

| Variable | Parameter | | Type II SS | F Value | Pr > F |
|-----------|-----------|----------------|------------|---------|--------|
| | Estimate | Standard Error | | | |
| Intercept | 720.08278 | 181.46665 | 4722258 | 15.75 | 0.0002 |
| x1 | 0.44936 | 0.01383 | 316504590 | 1055.36 | <.0001 |
| x7 | 561.37368 | 181.59596 | 2865961 | 9.56 | 0.0033 |

由上表可知，在 0.1 的顯著水準下， X_7 的 P 值小於 0.1，所以選入變數 X_7 (車位)。

Forward Selection: Step 3

| Variable | Parameter Estimate | Standard Error | Type II SS | F Value | Pr > F |
|-----------|--------------------|----------------|------------|---------|---------------|
| Intercept | 883.73409 | 189.20610 | 6036180 | 21.82 | <.0001 |
| x1 | 0.45881 | 0.01395 | 299340336 | 1081.87 | <.0001 |
| x5 | -25.18313 | 11.32664 | 1367749 | 4.94 | 0.0311 |
| x7 | 571.16854 | 174.48176 | 2964953 | 10.72 | 0.0020 |

由上表可知，在 0.1 的顯著水準下， X_5 的 P 值小於 0.1，所以選入變數 X_5 (整棟大樓樓層)。

在 0.1 的顯著水準下，已經沒有其他變數小於 0.1 可以進入到模式了。

表 2.4 Summary of Forward Selection

| Step | Variable | | Number Vars In | Summary of Forward Selection | | C(p) | F Value | Pr > F |
|------|-----------|----------------|-------------------|------------------------------|----------------|---------|---------|------------------|
| | Entered | Label | | Partial R-Square | Model R-Square | | | |
| 1 | x1 | pledge | 1 | 0.9488 | 0.9488 | 11.4625 | 889.17 | <.0001 |
| 2 | x7 | parking area | 2 | 0.0087 | 0.9574 | 3.7530 | 9.56 | 0.0033 |
| 3 | x5 | story building | 3 | 0.0041 | 0.9616 | 1.1193 | 4.94 | 0.0311 |

由表 2.4 發現 Forward Selection 選取變數 X_1 (押金)、 X_5 (整棟大樓樓層)、 X_7 (車位)，其 P 值皆小於 0.05。

(三) 逐步選取法 (Stepwise Selection)

將前向選取法和後向選取法的綜合，首先依據前向選取法的方式，一次考慮一個自變數，判斷其貢獻是否已達設定的標準，若是則將其「納入」多元迴歸方程式中。之後，在依據後向選取法的方式，檢驗目前多元迴歸方程式中的所有自變數，一一評估是否應被剔除，在分析過程中，被剔除的自變數無法再進入多元迴歸方程式中。

Stepwise Selection: Step 1

| Variable | Parameter | Standard | Type II SS | F Value | Pr > F |
|-----------|-----------|-----------|------------|---------|--------|
| | Estimate | Error | | | |
| Intercept | 880.43154 | 188.75918 | 7687650 | 21.76 | <.0001 |
| x1 | 0.44709 | 0.01499 | 314198673 | 889.17 | <.0001 |

由上表可知，在 0.15 的顯著水準下， X_1 的 P 值小於 0.15，所以選入變數 X_1 (押金)。

Stepwise Selection: Step 2

| Variable | Parameter | Standard | Type II SS | F Value | Pr > F |
|-----------|-----------|-----------|------------|---------|--------|
| | Estimate | Error | | | |
| Intercept | 720.08278 | 181.46665 | 4722258 | 15.75 | 0.0002 |
| x1 | 0.44936 | 0.01383 | 316504590 | 1055.36 | <.0001 |
| x7 | 561.37368 | 181.59596 | 2865961 | 9.56 | 0.0033 |

由上表可知，在 0.15 的顯著水準下， X_7 的 P 值小於 0.15，所以選入變數 X_7 (車位)。

Stepwise Selection: Step 3

| Variable | Parameter | Standard | Type II SS | F Value | Pr > F |
|-----------|-----------|-----------|------------|---------|--------|
| | Estimate | Error | | | |
| Intercept | 883.73409 | 189.20610 | 6036180 | 21.82 | <.0001 |
| x1 | 0.45881 | 0.01395 | 299340336 | 1081.87 | <.0001 |
| x5 | -25.18313 | 11.32664 | 1367749 | 4.94 | 0.0311 |
| x7 | 571.16854 | 174.48176 | 2964953 | 10.72 | 0.0020 |

由上表可知，在 0.15 的顯著水準下， X_5 的 P 值小於 0.15，所以選入變數 X_5 (整棟大樓樓層)。

在 0.15 的顯著水準下，已經沒有其他變數小於 0.15 可以進入到模式了。

表 2.5 Summary of Stepwise Selection

| Step | Variable | | Number | Partial | Model | C(p) | F Value | Pr > F |
|------|----------|----------------|---------|----------|----------|---------|---------|--------|
| | Entered | Label | Vars In | R-Square | R-Square | | | |
| 1 | x1 | pledge | 1 | 0.9488 | 0.9488 | 11.4625 | 889.17 | <.0001 |
| 2 | x7 | parking area | 2 | 0.0087 | 0.9574 | 3.7530 | 9.56 | 0.0033 |
| 3 | x5 | story building | 3 | 0.0041 | 0.9616 | 1.1193 | 4.94 | 0.0311 |

由表 2.5 發現 Stepwise Selection 選取變數 X_1 (押金)、 X_5 (整棟大樓樓層)、 X_7 (車位)，其 P 值皆小於 0.05。

(四) Adjusted R-Square Selection Method

表 2.6 Adjusted R-Square Selection Method

| Number in Model | Adjusted R-Square | R-Square | AIC | MSE | Variables in Model |
|-----------------|-------------------|----------|----------|--------|--------------------|
| 4 | 0.9591 | 0.9625 | 631.1823 | 276235 | x1 x3 x5 x7 |
| 3 | 0.9591 | 0.9616 | 630.3631 | 276687 | x1 x5 x7 |
| 4 | 0.9591 | 0.9624 | 631.2694 | 276717 | x1 x5 x7 x8 |
| 5 | 0.9590 | 0.9632 | 632.2368 | 277221 | x1 x3 x5 x7 x8 |
| 4 | 0.9585 | 0.9619 | 631.9226 | 280355 | x1 x4 x5 x7 |

從表 2.6 發現 Adjusted R-Square Selection Method 選取變數 X_1 (押金)、 X_5 (整棟大樓樓層)、 X_7 (車位)組合，其 AIC 值最小，故選取之。

(五) CP 選取法

表 2.7 CP 表

| Number in Model | Adjusted R-Square | R-Square | C(p) | Variables in Model |
|-----------------|-------------------|----------|--------|--------------------|
| 4 | 0.9591 | 0.9625 | 2.1130 | x1 x3 x5 x7 |
| 3 | 0.9591 | 0.9616 | 1.1193 | x1 x5 x7 |
| 4 | 0.9591 | 0.9624 | 2.1864 | x1 x5 x7 x8 |
| 5 | 0.9590 | 0.9632 | 3.3241 | x1 x3 x5 x7 x8 |
| 4 | 0.9585 | 0.9619 | 2.7411 | x1 x4 x5 x7 |
| 5 | 0.9584 | 0.9627 | 3.8701 | x1 x3 x4 x5 x7 |
| 5 | 0.9583 | 0.9626 | 3.9769 | x1 x4 x5 x7 x8 |
| 5 | 0.9583 | 0.9625 | 4.0206 | x1 x5 x6 x7 x8 |
| 4 | 0.9582 | 0.9616 | 3.0485 | x1 x5 x6 x7 |
| 5 | 0.9582 | 0.9625 | 4.0961 | x1 x3 x5 x6 x7 |

C(p) 準則：

1、C(p) 值要小。

2、C(p) - p 要小。註：p 為參數個數。

從表 2.7 透過 CP 選取法，發現變數 X_1 (押金)、 X_5 (整棟大樓樓層)、 X_7 (車位) 組合，其 C(p) 最小，故選取。

表 2.8 綜合結果

| 變數選取方法 | 最佳組合 |
|-----------------------|--|
| 向後消去法 | X_1 (押金)、 X_5 (整棟大樓樓層)、 X_7 (車位) |
| 向前選取法 | X_1 (押金)、 X_5 (整棟大樓樓層)、 X_7 (車位) |
| 逐步選取法 | X_1 (押金)、 X_5 (整棟大樓樓層)、 X_7 (車位) |
| Adjusted R-Square 選取法 | X_1 (押金)、 X_5 (整棟大樓樓層)、 X_7 (車位) |
| CP 選取法 | X_1 (押金)、 X_5 (整棟大樓樓層)、 X_7 (車位) |

結論：綜合以上五種方法，我們最後移除變數 X_2 、 X_3 、 X_4 、 X_6 、 X_8 ，

選取變數 X_1 (押金)、 X_5 (整棟大樓樓層)、 X_7 (車位) 留在模型中。

2-2-3. 最佳模型

表 2.9 ANOVA 表

| Source | DF | Sum of Squares | Mean Square | F Value | Pr > F |
|-----------------|------------|----------------|---------------|---------------|------------------|
| Model | 3 | 318432383 | 106144128 | 383.62 | <.0001 |
| Error | 46 | 12727617 | 276687 | | |
| Corrected Total | 49 | 331160000 | | | |
| Root MSE | 526.01077 | R-Square | 0.9616 | | |
| Dependent Mean | 5920.00000 | Adj R-Sq | 0.9591 | Coeff Var | 8.88532 |

由表 2.8 得知， $F=383.62$ 為顯著的， $R^2 = 0.9616$ 表示所選的變數有九成多的解釋能力，而 P 值 < 0.05 也為顯著的。

表 2.10 最佳模型分析表

| | | Parameter Estimates | | | | |
|-----------|----------------|---------------------|--------------------|----------------|---------|---------|
| Variable | Label | DF | Parameter Estimate | Standard Error | t Value | Pr > t |
| Intercept | Intercept | 1 | 883.73409 | 189.20610 | 4.67 | <.0001 |
| x1 | pledge | 1 | 0.45881 | 0.01395 | 32.89 | <.0001 |
| x5 | story building | 1 | -25.18313 | 11.32664 | -2.22 | 0.0311 |
| x7 | parking area | 1 | 571.16854 | 174.48176 | 3.27 | 0.0020 |

$$\begin{cases} H_0 : \beta_j = 0, j=1, 2, 3, 4 \\ H_a : \beta_j \text{ 至少有一個不等於 } 0, j=1, 2, 3, 4 \end{cases}$$

由表 2.9 得知，我們最佳模型為：

$$\hat{Y} = 883.73409 + 0.45881X_1 - 25.18313X_5 + 571.16854X_7$$

另外，變數 X_1 的 P 值小於 0.05 ，所以拒絕 H_0 ，結果顯示我們所選取的變數 X 至少有一個有解釋效果。

三、殘差分析

3-1. 檢驗誤差項假設是否成立

3-1-1 檢定誤差平均是否為 0

表 3.1 Tests for Location: Mu0=0

| Tests for Location: Mu0=0 | | | | |
|---------------------------|-------------|----------|-------------------|--------|
| Test | -Statistic- | | -----p Value----- | |
| Student's t | t | 0.067126 | Pr > t | 0.9468 |
| Sign | M | -7 | Pr >= M | 0.0649 |
| Signed Rank | S | -83.5 | Pr >= S | 0.4257 |

$$\left\{ \begin{array}{l} H_0 : \mu = 0 \\ H_1 : \mu \neq 0 \end{array} \right.$$

由表 3.1 可看出 p-value 的值 Student' s t & Signed Rank >0.05，所以接受 H_0 ，即誤差平均數為 0，符合基本假設 $E(\varepsilon_i) = 0$ 。

3-1-2 誤差是否常態

表 3.2 Tests for Normality

| Tests for Normality | | | | |
|---------------------|-------------------|----------|-------------------|--------|
| Test | ----Statistic---- | | -----p Value----- | |
| Shapiro-Wilk | W | 0.932661 | Pr >W | 0.7510 |

$$\left\{ \begin{array}{l} H_0 : \varepsilon_i \text{ 服從常態分配} \\ H_a : \varepsilon_i \text{ 不服從常態分配} \end{array} \right.$$

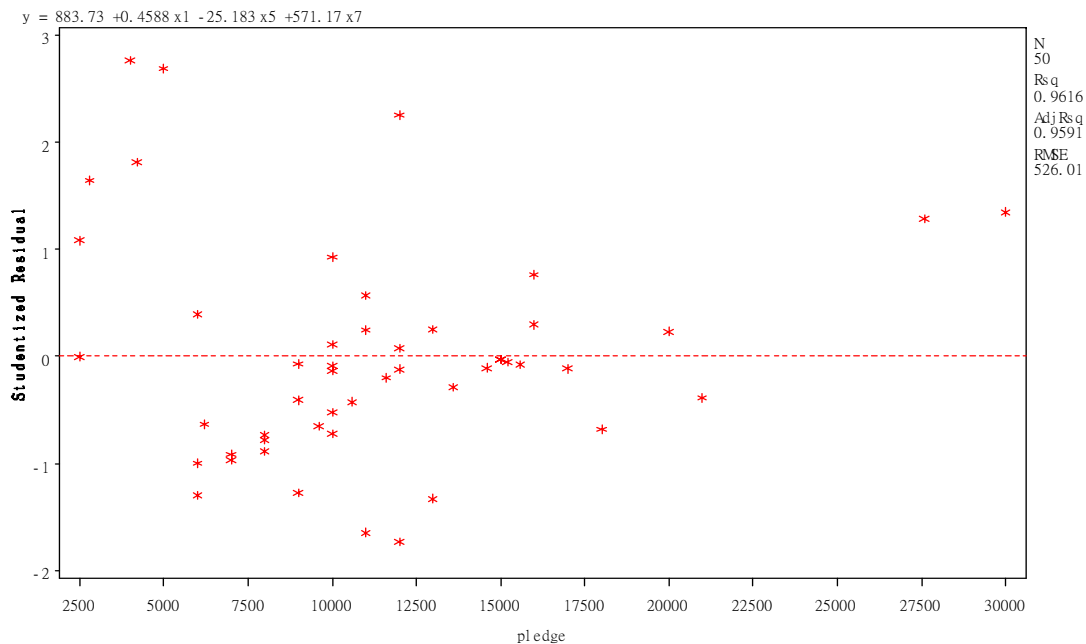
因為資料共 50 筆，樣本數不大於 51，則看 Shapiro-Wilk 的 W 值，來檢測是否為常態分佈，由表 3.2 可看出 P 值=0.751 明顯大於 0.05，所以不拒絕 H_0 ，即 ε_i 服從常態分配。

3-2. 殘差圖

3-2-1 租金 Y 和房屋坪數 X_1

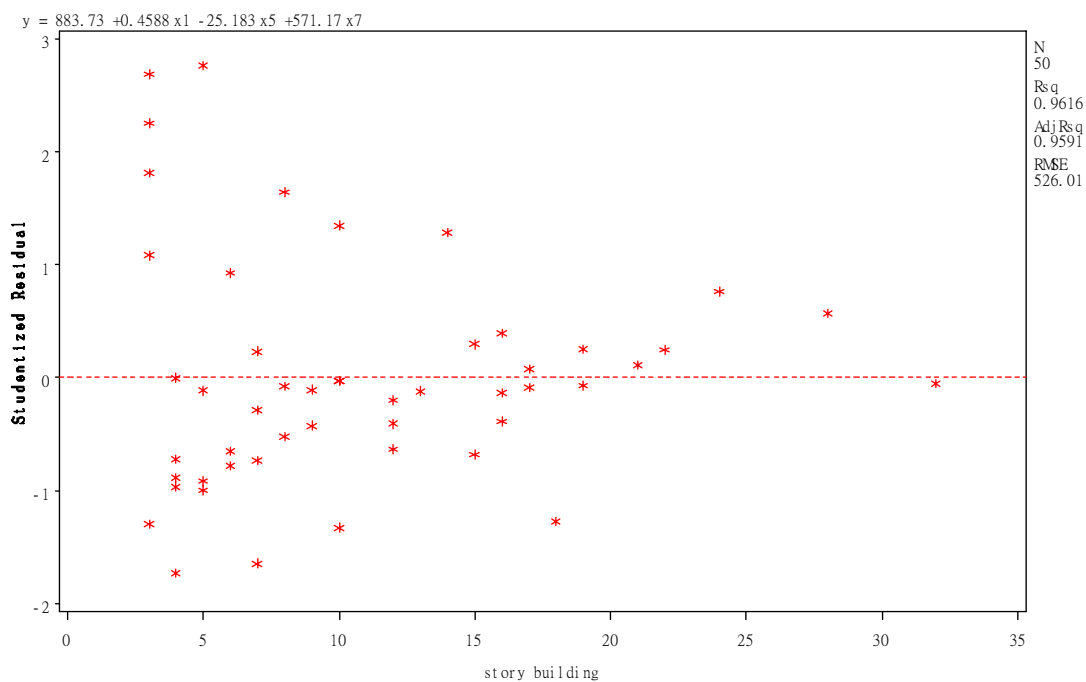
圖 3.1 租金 Y 和房屋坪數 X_1 殘差圖

The rent data of a suite in Taichung



3-2-2 租金 Y 和整棟大樓樓層 X_5

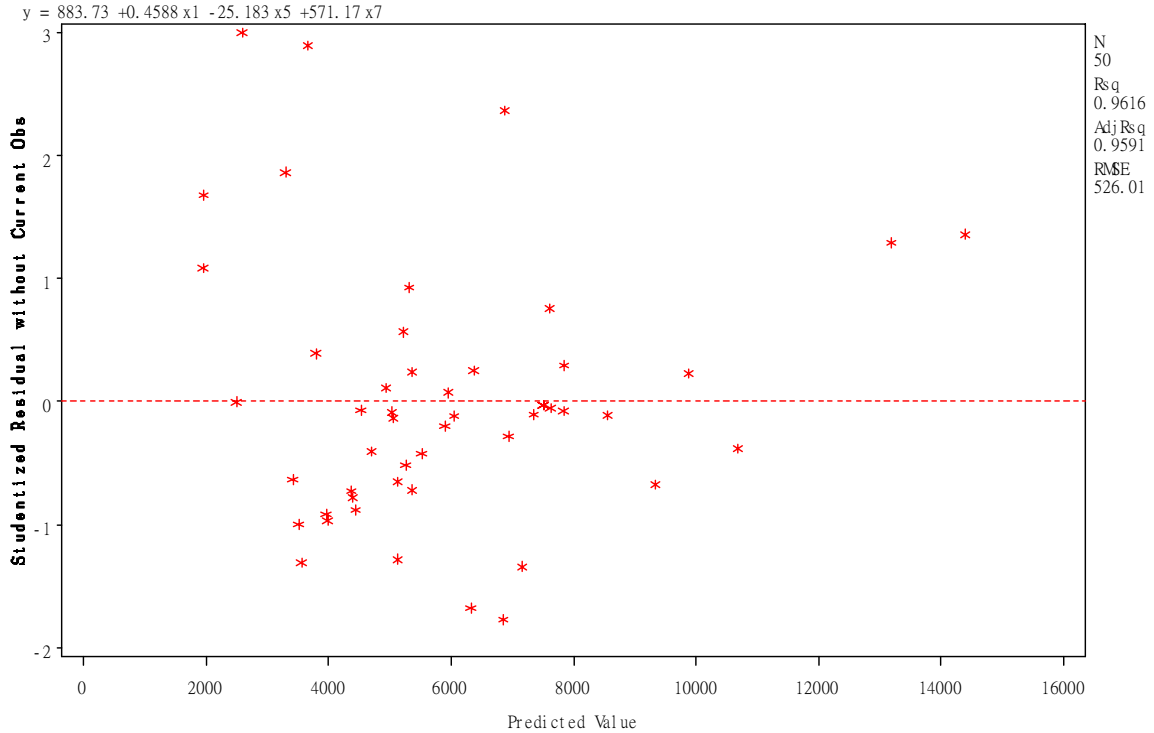
The rent data of a suite in Taichung



3-2-3 殘差預測圖

圖 3.3 殘差預測圖

The rent data of a suite in Taichung



3-3. 檢查殘差是否有離群值

表 3.3 Extreme Observations

| Extreme Observations | | | |
|----------------------|-----|-------------------|-----|
| -----Lowest----- | | -----Highest----- | |
| Value | Obs | Value | Obs |
| -1.73240 | 19 | 1.64585 | 48 |
| -1.64588 | 49 | 1.81569 | 34 |
| -1.32893 | 3 | 2.25570 | 1 |
| -1.29652 | 40 | 2.68813 | 2 |
| -1.27346 | 11 | 2.76735 | 39 |

觀測值準則：觀測值的絕對值 > 3 ，表示有離群值存在。

由表 3.3 知道所有觀測值都介於 $|3|$ 之間，所以並沒有離群值存在。

3-4. 檢查影響點&異常點

3-4-1 影響點的檢測

| The REG Procedure | | | | | | | | | |
|----------------------------|--------|-----------|----------|--------|-------------------|-----------|---------|---------|---------|
| Model: MODEL1 | | | | | | | | | |
| Dependent Variable: y rent | | | | | | | | | |
| Output Statistics | | | | | | | | | |
| | Cook's | | Hat Diag | Cov | -----DFBETAS----- | | | | |
| Obs | D | RStudent | H | Ratio | DFFITs | Intercept | x1 | x5 | x7 |
| 1 | 0.169 | 2.3657 | 0.1170 | 0.7737 | 0.8610 | 0.1126 | 0.2147 | -0.4548 | 0.6482 |
| 2 | 0.246 | 2.8959 | 0.1198 | 0.6262 | 1.0682 | 0.5086 | -0.3097 | -0.3830 | 0.7613 |
| 3 | 0.043 | -1.3404 | 0.0880 | 1.0237 | -0.4164 | 0.0436 | -0.0925 | 0.0533 | -0.3582 |
| 9 | 0.101 | 1.2943 | 0.1967 | 1.1744 | 0.6405 | -0.3334 | 0.5885 | -0.0887 | -0.0810 |
| 10 | 0.171 | 1.3598 | 0.2740 | 1.2802 | 0.8353 | -0.3806 | 0.7937 | -0.2664 | -0.0801 |
| 11 | 0.052 | -1.2823 | 0.1130 | 1.0664 | -0.4578 | 0.0401 | 0.1261 | -0.2268 | -0.3332 |
| 15 | 0.016 | 0.5674 | 0.1664 | 1.2731 | 0.2535 | -0.0394 | -0.0774 | 0.2325 | -0.0555 |
| 19 | 0.092 | -1.7723 | 0.1097 | 0.9363 | -0.6220 | -0.0683 | -0.1479 | 0.2988 | -0.4826 |
| 25 | 0.007 | -0.3821 | 0.1512 | 1.2698 | -0.1612 | 0.0906 | -0.0990 | -0.0110 | -0.1096 |
| 33 | 0.000 | -0.0504 | 0.2707 | 1.4969 | -0.0307 | 0.0149 | 0.0012 | -0.0247 | -0.0146 |
| 34 | 0.117 | 1.8639 | 0.1245 | 0.9262 | 0.7028 | 0.3555 | -0.2421 | -0.2343 | 0.4889 |
| 39 | 0.135 | 2.9980 | 0.0658 | 0.5642 | 0.7956 | 0.7730 | -0.4942 | -0.2003 | -0.2720 |
| 42 | 0.000 | -0.002396 | 0.1335 | 1.2601 | -0.0009 | -0.0005 | 0.0004 | 0.0002 | -0.0006 |
| 48 | 0.054 | 1.6780 | 0.0740 | 0.9250 | 0.4745 | 0.4267 | -0.3676 | 0.0169 | -0.1590 |
| 49 | 0.068 | -1.6781 | 0.0908 | 0.9421 | -0.5304 | -0.0499 | -0.0573 | 0.1521 | -0.4466 |
| 50 | 0.028 | 1.0857 | 0.0864 | 1.0778 | 0.3339 | 0.3313 | -0.2112 | -0.1085 | -0.1010 |

(一) Cook's Distance

$$\hat{Y} = 883.73409 + 0.45881X_1 - 25.18313X_5 + 571.16854X_7$$

準則： $D_i > F_{0.5; p, n-p} = 1$ ，表示可能有影響點。

沒有影響點。

(二) DFFITS

$$\hat{Y}=883.73409+0.45881X_1-25.18313X_5+571.16854X_7$$

準則：因為樣本數為 50 超過 30 為大樣本，所以 $|DFFITS| > 2\sqrt{\frac{p}{n}}$ ，表示有影響點。

$$|DFFITS| > 2\sqrt{\frac{4}{50}} = 0.5657$$

第 1 點為 0.8610，第 2 點為 1.0682，第 9 點為 0.6405，第 10 點為 0.8353，第 19 點為 -0.6220，第 34 點為 0.7028，第 39 點為 0.7956，皆大於 0.5657，表示這些點為影響點。



(三) DFBETAS

$$\hat{Y}=883.73409+0.45881X_1-25.18313X_5+571.16854X_7$$

準則： $|DFBETAS| > \frac{2}{\sqrt{n}}$ ，表示可能有影響點。

$$|DFBETAS| > 0.2828$$

Intercept：第 2 點為 0.5086，第 9 點為 -0.3334，第 10 點為 -0.3806，第 34 點為 0.3555，第 48 點為 0.4267，第 50 點為 0.3313。

X_1 ：第 2 點為 -0.3097，第 9 點為 0.5885，第 10 點為 0.7937，第 39 點為 -0.4942，第 48 點為 -0.3676。

X_5 ：第 1 點為 -0.4548，第 2 點為 -0.3830，第 19 點為 0.2980。

X_7 ：第 1 點為 0.6482，第 2 點為 0.7613，第 3 點為 -0.3582，第 11

點為-0.3332，第19點為-0.4826，第34點為0.4889，第49點為-0.4466。

所以第1點、第2點、第3點、第9點、第10點、第11點、第19點、第34點、第39點、第48點、第50點，皆可能為影響點。

(四) Hat value

$$\hat{Y} = 883.73409 + 0.45881X_1 - 25.18313X_5 + 571.16854X_7$$

準則： $h_{ii} > 2\frac{p}{n}$ ，表示可能有影響點。

$$h_{ii} > 2\frac{4}{50} = 0.16$$

9 為 0.1967，10 為 0.2740，15 為 0.1664，33 為 0.2707，這四點可能為影響點。

(五) COVRATIO

準則： $COVRATIO_i > 1 + 3\frac{p}{n}$ 或 $COVRATIO_i < 1 - 3\frac{p}{n}$ ，表示可能有影響點。

$$COVRATIO_i > 1.24 \text{ 或 } COVRATIO_i < 0.76$$

2 為 0.6262，10 為 1.2802，15 為 1.2731，25 為 1.2698，42 為 1.2601，

這五點可能為影響點。

3-4-2 異常點的檢測

(一) student residual

準則： $|r_i| > 3$ ，表示可能有異常點。

無異常點。

(二) Rstudent

準則： $|t_i| > 3$ ，表示有異常點。

無異常點。

結論：由以上異常點跟影響點檢測發現第二點、第十點可能為影響點，將第二筆、第十筆資料刪除後，發現 R^2 沒有太大的改變，所以第二筆跟第十筆資料保留。

3-5. 檢查 VIF

表 3. Parameter Estimates

| Parameter Estimates | | | | | | | |
|---------------------|----------------|----|--------------------|----------------|---------|---------|--------------------|
| Variable | Label | DF | Parameter Estimate | Standard Error | t Value | Pr > t | Variance Inflation |
| Intercept | Intercept | 1 | 883.73409 | 189.20610 | 4.67 | <.0001 | 0 |
| x1 | pledge | 1 | 0.45881 | 0.01395 | 32.89 | <.0001 | 1.10538 |
| x5 | story building | 1 | -25.18313 | 11.32664 | -2.22 | 0.0311 | 1.10233 |
| x7 | parking area | 1 | 571.16854 | 174.48176 | 3.27 | 0.0020 | 1.00347 |

VIF 準則：Variance Inflation Factor > 10 ，表示有多重共線性的問題。

由表 3. 知道 VIF 值皆小於 10，所以並無多重共線性的問題。

四、結論

由上面的分析我們可以發現重要變數為 X_1 (押金)、 X_5 (整棟大樓樓層)、 X_7 (車位)，其中押金跟車位為正相關，而與整棟大樓樓層為負相關。

最佳模式為： $\hat{Y} = 883.73409 + 0.45881X_1 - 25.18313X_5 + 571.16854X_7$

房屋的押金每增加 1 元，房屋租金則會增加 0.45881 元；房屋整棟大樓樓層每增加一層樓，則房屋租金會減少 25.18313 元；房屋的車位每增加 1 位，則房屋租金會增加 571.16854 元。

因為大樓每增加一樓，租金會減少，可能的原因有很多，例如：大樓裡沒電梯不方便，或者是出租大樓很高，基於安全問題... 等等；我們有考慮多增加一個變數 X_9 ： X_5 整棟大樓樓層、 X_6 電梯，發現 R^2 也很小，所以決定不增加 X_9 ，也知道租金會減少，與整棟大樓樓層跟電梯並沒有很大的相關；樓層越高，容易因外來災害，而安全問題堪憂，所以租金減少。

五、附錄

附錄一、原始資料

| 月租 | 押金 | 房屋坪數 | 屋齡 | 出租樓層 | 整棟大樓樓層 | 電梯 | 車位 | 衛浴設備 |
|-------|-------|------|----|------|--------|----|----|------|
| 8000 | 12000 | 18 | 30 | 2 | 3 | 0 | 1 | 1 |
| 5000 | 5000 | 10 | 35 | 2 | 3 | 0 | 1 | 1 |
| 6500 | 13000 | 7 | 1 | 5 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| 5800 | 10000 | 6 | 0 | 5 | 6 | 0 | 0 | 1 |
| 10000 | 20000 | 17 | 13 | 4 | 7 | 1 | 0 | 1 |
| 6000 | 12000 | 13 | 11 | 10 | 17 | 1 | 0 | 1 |
| 7300 | 14600 | 20 | 13 | 9 | 9 | 1 | 0 | 1 |
| 6000 | 12000 | 8 | 8 | 12 | 13 | 1 | 0 | 1 |
| 13800 | 27600 | 16 | 0 | 4 | 14 | 1 | 0 | 1 |
| 15000 | 30000 | 18 | 0 | 9 | 10 | 1 | 0 | 1 |
| 4500 | 9000 | 10 | 11 | 7 | 18 | 1 | 1 | 1 |
| 5800 | 11600 | 10 | 12 | 5 | 12 | 1 | 0 | 1 |
| 5000 | 10000 | 9.5 | 9 | 8 | 16 | 1 | 0 | 1 |
| 6500 | 13000 | 15 | 15 | 15 | 19 | 1 | 0 | 1 |
| 5500 | 11000 | 11 | 10 | 15 | 28 | 1 | 0 | 1 |
| 5500 | 11000 | 13 | 11 | 18 | 22 | 1 | 0 | 1 |
| 7500 | 15000 | 12 | 7 | 5 | 10 | 1 | 0 | 1 |
| 5000 | 10000 | 7 | 14 | 4 | 21 | 1 | 0 | 1 |
| 6000 | 12000 | 10 | 5 | 1 | 4 | 0 | 1 | 1 |
| 8000 | 16000 | 20 | 10 | 16 | 24 | 1 | 0 | 1 |
| 4500 | 9000 | 10 | 11 | 8 | 12 | 1 | 0 | 1 |
| 5300 | 10600 | 10 | 9 | 3 | 9 | 1 | 0 | 1 |
| 5000 | 10000 | 10 | 8 | 11 | 17 | 1 | 0 | 1 |
| 7800 | 15600 | 10 | 10 | 6 | 8 | 1 | 0 | 0 |
| 10500 | 21000 | 17 | 10 | 13 | 16 | 1 | 1 | 1 |
| 8500 | 17000 | 32 | 10 | 2 | 5 | 0 | 0 | 1 |
| 7500 | 15000 | 8 | 10 | 3 | 10 | 1 | 0 | 0 |
| 3100 | 6200 | 7 | 16 | 6 | 12 | 1 | 0 | 0 |
| 9000 | 18000 | 12 | 6 | 9 | 15 | 1 | 1 | 1 |
| 4500 | 9000 | 10 | 15 | 6 | 19 | 1 | 0 | 1 |
| 8000 | 16000 | 15 | 10 | 10 | 15 | 1 | 0 | 0 |
| 6800 | 13600 | 15 | 9 | 3 | 7 | 1 | 0 | 1 |
| 7600 | 15200 | 12 | 0 | 8 | 32 | 1 | 1 | 0 |
| 4200 | 4200 | 8 | 15 | 1 | 3 | 0 | 1 | 0 |
| 5000 | 10000 | 6 | 20 | 2 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| 5000 | 10000 | 7 | 14 | 1 | 8 | 1 | 0 | 0 |
| 4000 | 8000 | 6 | 12 | 1 | 7 | 1 | 0 | 0 |
| 4800 | 9600 | 7 | 10 | 5 | 6 | 0 | 0 | 0 |
| 4000 | 4000 | 4 | 9 | 3 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| 2900 | 6000 | 5 | 29 | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| 3500 | 7000 | 4 | 18 | 4 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| 2500 | 2500 | 7 | 20 | 1 | 4 | 0 | 1 | 0 |
| 4000 | 8000 | 7 | 12 | 3 | 6 | 0 | 0 | 0 |
| 3000 | 6000 | 6 | 15 | 2 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| 3500 | 7000 | 5 | 13 | 3 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| 4000 | 6000 | 5 | 2 | 8 | 16 | 1 | 1 | 0 |
| 4000 | 8000 | 4 | 28 | 4 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| 2800 | 2800 | 6 | 18 | 8 | 8 | 1 | 0 | 0 |
| 5500 | 11000 | 32 | 16 | 7 | 7 | 0 | 1 | 0 |
| 2500 | 2500 | 4 | 20 | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 |

附錄二、SAS 程式

```

options nodate nonumber ps=50;
data rent; title ' The rent data of a suite in Taichung ';
input y x1-x8;
label y="rent" x1="pledge" x2="number of level ground " x3="age of house" x4="rental storey" x5="story
building"
x6="elevator" x7="parking area" x8="bathroom" ;
cards;
8000 12000 18 30 2 3 0 1 1
5000 5000 10 35 2 3 0 1 1
6500 13000 7 1 5 10 1 1 1
5800 10000 6 0 5 6 0 0 1
10000 20000 17 13 4 7 1 0 1
6000 12000 13 11 10 17 1 0 1
7300 14600 20 13 9 9 1 0 1
6000 12000 8 8 12 13 1 0 1
13800 27600 16 0 4 14 1 0 1
15000 30000 18 0 9 10 1 0 1
4500 9000 10 11 7 18 1 1 1
5800 11600 10 12 5 12 1 0 1
5000 10000 9.5 9 8 16 1 0 1
6500 13000 15 15 15 19 1 0 1
5500 11000 11 10 15 28 1 0 1
5500 11000 13 11 18 22 1 0 1
7500 15000 12 7 5 10 1 0 1
5000 10000 7 14 4 21 1 0 1
6000 12000 10 5 1 4 0 1 1
8000 16000 20 10 16 24 1 0 1
4500 9000 10 11 8 12 1 0 1
5300 10600 10 9 3 9 1 0 1
5000 10000 10 8 11 17 1 0 1
7800 15600 10 10 6 8 1 0 0
10500 21000 17 10 13 16 1 1 1
8500 17000 32 10 2 5 0 0 1
7500 15000 8 10 3 10 1 0 0
3100 6200 7 16 6 12 1 0 0
9000 18000 12 6 9 15 1 1 1
4500 9000 10 15 6 19 1 0 1
8000 16000 15 10 10 15 1 0 0
6800 13600 15 9 3 7 1 0 1
7600 15200 12 0 8 32 1 1 0
4200 4200 8 15 1 3 0 1 0
5000 10000 6 20 2 4 0 0 0
5000 10000 7 14 1 8 1 0 0
4000 8000 6 12 1 7 1 0 0
4800 9600 7 10 5 6 0 0 0
4000 4000 4 9 3 5 0 0 0
2900 6000 5 29 2 3 0 0 0
3500 7000 4 18 4 5 0 0 0
2500 2500 7 20 1 4 0 1 0
4000 8000 7 12 3 6 0 0 0
3000 6000 6 15 2 5 0 0 0
3500 7000 5 13 3 4 0 0 0
4000 6000 5 2 8 16 1 1 0
4000 8000 4 28 4 4 0 0 0
2800 2800 6 18 8 8 1 0 0
5500 11000 32 16 7 7 0 1 0
2500 2500 4 20 2 3 0 0 0
;
proc gplot;
plot y*(x1-X5);
symbol1 v=star c=red;
symbol2 v=star c=blue;
symbol3 v=star c=green;
proc corr;
var y x1- x8;
proc reg;
model y=x1-x8/vif;
model y=x1-x8/selection=backward slstay=0.1;
model y=x1-x8/selection=forward slentry=0.1;
model y=x1-x8/selection=stepwise;
model y=x1-x8/selection=adjrsq mse aic best=5;
proc reg outest=est;
model y=x1 - x8/selection=adjrsq cp best=10;
proc gplot data=est;
plot _cp_*_p_/vaxis=0 to 10 by 0.5 haxis=0 to 10 by 0.5;
proc reg data=rent;
model y= x1 x5 x7/p r influence clm cli dw vif;
output out=all student=student;
plot (student. rstudent.)*(x1 x5 predicted.);
proc univariate normal plot data=all;
var student;
run;

```

附錄三、會議記錄

Meeting 時間：11/15 am9:00~10:30

地點：行政二館 105

組員：楊程傑、廖家輝、林昱瑋、陳宜慧、陳淑珍

討論內容：決定主題

Meeting 時間：11/17am10:00~12:00

地點：行政二館 105

組員：楊程傑、廖家輝、林昱瑋、陳宜慧、陳淑珍

討論內容：蒐集資料

Meeting 時間：11/19am12:00~15:00

地點：行政二館 104

組員：楊程傑、廖家輝、林昱瑋、陳宜慧、陳淑珍

討論內容：跑 EXCEL SPSS

Meeting 時間：12/03am12:00~14:00

地點：語言教育中心

組員：楊程傑、廖家輝、林昱瑋、陳宜慧、陳淑珍

討論內容：重新找資料

Meeting 時間：12/04pm7:30~9:00

地點：行政 105

組員：楊程傑、廖家輝、林昱瑋、陳宜慧、陳淑珍

討論內容：重新蒐集資料

Meeting 時間：12/05pm10:00~

地點：廖家輝同學寢室

組員：楊程傑、廖家輝、林昱瑋、陳宜慧、陳淑珍

討論內容：資料分析、殘差分析

Meeting 時間：12/22am11:00~pm02:30

地點：行政 105

組員：楊程傑、廖家輝、林昱瑋、陳宜慧、陳淑珍

討論內容：殘差分析

Meeting 時間：12/23am11:00~pm:15:30

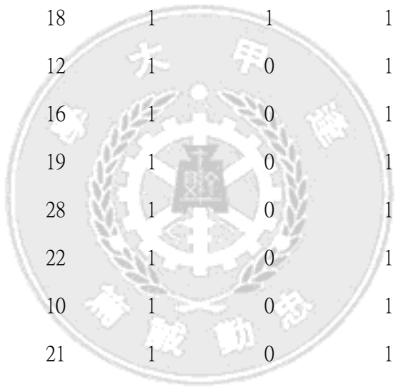
地點：行政 105

組員：楊程傑、廖家輝、林昱瑋、陳宜慧、陳淑珍

討論內容：投影片製作

附錄四、加入新變數 X9：X5*X6 資料

| 月租 | 押金 | 房屋 坪數 | 屋齡 | 出租樓層 | 整棟大樓 樓層 | 電梯 | 車位 | 衛浴設 備 | x9 |
|-------|-------|----------|----|------|------------|----|----|----------|----|
| 8000 | 12000 | 18 | 30 | 2 | 3 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 5000 | 5000 | 10 | 35 | 2 | 3 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 6500 | 13000 | 7 | 1 | 5 | 10 | 1 | 1 | 1 | 10 |
| 5800 | 10000 | 6 | 0 | 5 | 6 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 10000 | 20000 | 17 | 13 | 4 | 7 | 1 | 0 | 1 | 7 |
| 6000 | 12000 | 13 | 11 | 10 | 17 | 1 | 0 | 1 | 17 |
| 7300 | 14600 | 20 | 13 | 9 | 9 | 1 | 0 | 1 | 9 |
| 6000 | 12000 | 8 | 8 | 12 | 13 | 1 | 0 | 1 | 13 |
| 13800 | 27600 | 16 | 0 | 4 | 14 | 1 | 0 | 1 | 14 |
| 15000 | 30000 | 18 | 0 | 9 | 10 | 1 | 0 | 1 | 10 |
| 4500 | 9000 | 10 | 11 | 7 | 18 | 1 | 1 | 1 | 18 |
| 5800 | 11600 | 10 | 12 | 5 | 12 | 1 | 0 | 1 | 12 |
| 5000 | 10000 | 9.5 | 9 | 8 | 16 | 1 | 0 | 1 | 16 |
| 6500 | 13000 | 15 | 15 | 15 | 19 | 1 | 0 | 1 | 19 |
| 5500 | 11000 | 11 | 10 | 15 | 28 | 1 | 0 | 1 | 28 |
| 5500 | 11000 | 13 | 11 | 18 | 22 | 1 | 0 | 1 | 22 |
| 7500 | 15000 | 12 | 7 | 5 | 10 | 1 | 0 | 1 | 10 |
| 5000 | 10000 | 7 | 14 | 4 | 21 | 1 | 0 | 1 | 21 |
| 6000 | 12000 | 10 | 5 | 1 | 4 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 8000 | 16000 | 20 | 10 | 16 | 24 | 1 | 0 | 1 | 24 |
| 4500 | 9000 | 10 | 11 | 8 | 12 | 1 | 0 | 1 | 12 |
| 5300 | 10600 | 10 | 9 | 3 | 9 | 1 | 0 | 1 | 9 |
| 5000 | 10000 | 10 | 8 | 11 | 17 | 1 | 0 | 1 | 17 |
| 7800 | 15600 | 10 | 10 | 6 | 8 | 1 | 0 | 0 | 8 |
| 10500 | 21000 | 17 | 10 | 13 | 16 | 1 | 1 | 1 | 16 |
| 8500 | 17000 | 32 | 10 | 2 | 5 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 7500 | 15000 | 8 | 10 | 3 | 10 | 1 | 0 | 0 | 10 |
| 3100 | 6200 | 7 | 16 | 6 | 12 | 1 | 0 | 0 | 12 |
| 9000 | 18000 | 12 | 6 | 9 | 15 | 1 | 1 | 1 | 15 |
| 4500 | 9000 | 10 | 15 | 6 | 19 | 1 | 0 | 1 | 19 |
| 8000 | 16000 | 15 | 10 | 10 | 15 | 1 | 0 | 0 | 15 |
| 6800 | 13600 | 15 | 9 | 3 | 7 | 1 | 0 | 1 | 7 |
| 7600 | 15200 | 12 | 0 | 8 | 32 | 1 | 1 | 0 | 32 |
| 4200 | 4200 | 8 | 15 | 1 | 3 | 0 | 1 | 0 | 0 |



台中市租屋價格探討

| | | | | | | | | | |
|------|-------|----|----|---|----|---|---|---|----|
| 5000 | 10000 | 6 | 20 | 2 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5000 | 10000 | 7 | 14 | 1 | 8 | 1 | 0 | 0 | 8 |
| 4000 | 8000 | 6 | 12 | 1 | 7 | 1 | 0 | 0 | 7 |
| 4800 | 9600 | 7 | 10 | 5 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4000 | 4000 | 4 | 9 | 3 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2900 | 6000 | 5 | 29 | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3500 | 7000 | 4 | 18 | 4 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2500 | 2500 | 7 | 20 | 1 | 4 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 4000 | 8000 | 7 | 12 | 3 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3000 | 6000 | 6 | 15 | 2 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3500 | 7000 | 5 | 13 | 3 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4000 | 6000 | 5 | 2 | 8 | 16 | 1 | 1 | 0 | 16 |
| 4000 | 8000 | 4 | 28 | 4 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2800 | 2800 | 6 | 18 | 8 | 8 | 1 | 0 | 0 | 8 |
| 5500 | 11000 | 32 | 16 | 7 | 7 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 2500 | 2500 | 4 | 20 | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |

附錄五、參考文獻

Applied Linear Regression Models

Fourth Edition

Michael H. Kutner

Christopher J. Nachtsheim

John Neter

