

運用機器學習偵測潛在舞弊風險

中央會研 洪子婷

中央會研 張詠淳

中央會研 胡辰瑜

台大會計 賴彥良

東吳巨資 李汝盈

指導教授:

中央會研盧佳琪老師

台大財金石百達老師

台大資工張智星老師

東吳資科蔡芸琇老師

目錄

建立指標

- 獲利能力指標
- 安全性分析
- 公司治理
- 營運狀況與關係人
- 預測力

目的

蒐集歷史上發生過舞弊的公司與其相應指標，運用機器學習對公司財報做診斷，若存有舞弊風險則發出警訊，以此提醒審計員。

建構模型

- 資料處理
- 篩選指標
- 模型預測

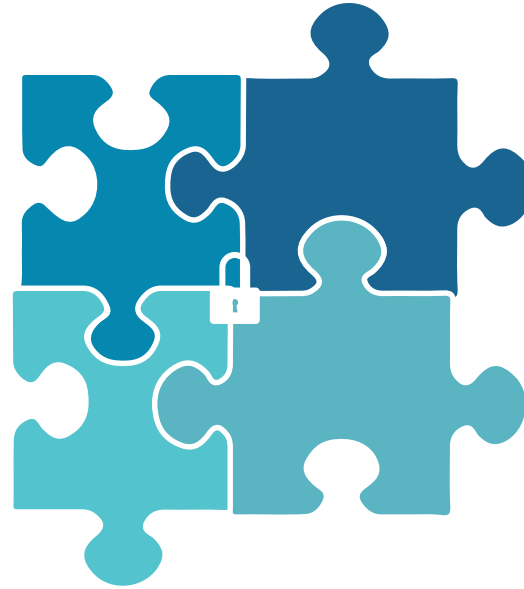
獲利能力指標

應收帳款週轉天數

藉由抓出應收帳款週轉天數較高或者變動幅度較高的公司偵測出潛在舞弊風險

稅後EPS變化

稅後EPS包含了營業外利益與費用等，且公司有可能為了提高股價而操縱盈餘，若明顯不尋常將發出警訊。

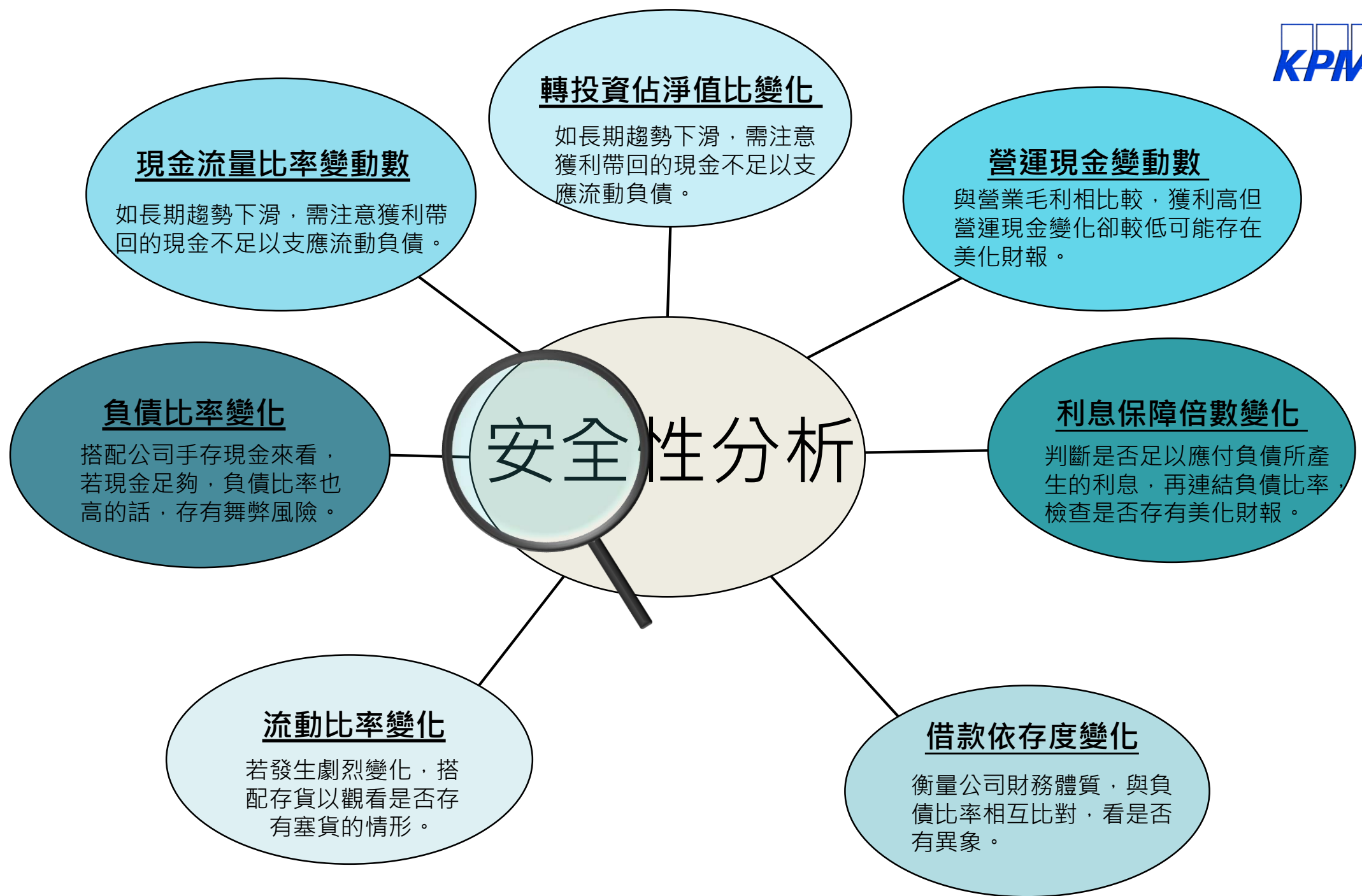


毛利率變動數

由於收入是公司營運重要的指標，有可能會製造假銷貨因此依據變動的幅度判斷是否具潛在舞弊風險

ROE、ROA變化

資產報酬率衡量利用資產的效率，整體股東資金創造獲利的效率，且二者的走勢平穩或上升為佳。



公司治理

大股東持股比變化

若連年遞減，或者劇烈變動，可能存有舞弊風險

CPA異動次數

公司可能隱匿重大訊息，使會計師終止委任

董事長異動次數

董事長可能涉及掏空，而及時卸職

總經理異動次數

提高總經理因績效而異動的敏感度

財務主管異動次數

直接接觸財務報表，異動次數過頻繁存在警訊

經理人內部化比例

公司經理人由最終控制者擔任，管理階層舞弊機率較大

公司評鑑等級

公司治理較差的公司，發生舞弊風險相對較高

董監事持股比例變化

可能知悉內部訊息，能提前反應公司的財務變化

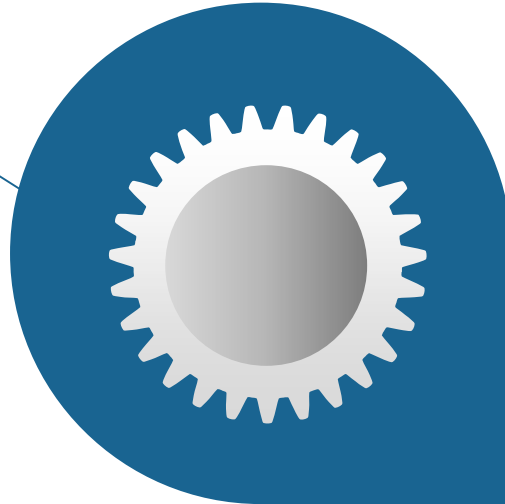
董監事質押比率變化

若質押比持續增加或過高，可能內部已發生危機

營運狀況與關係人

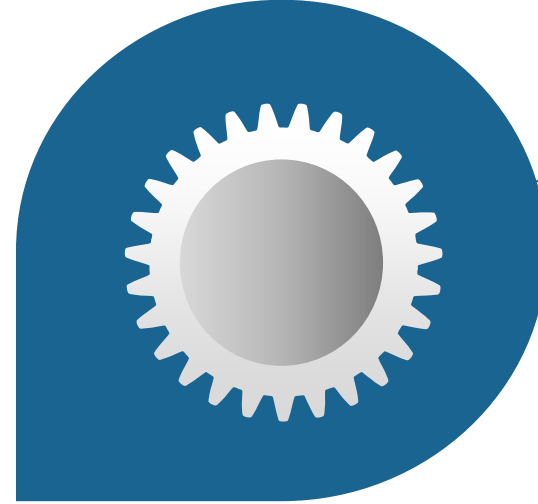
研發費用變化

將研發費用資本化，藉以虛增資產，且少認列費用，進而美化財務報表。



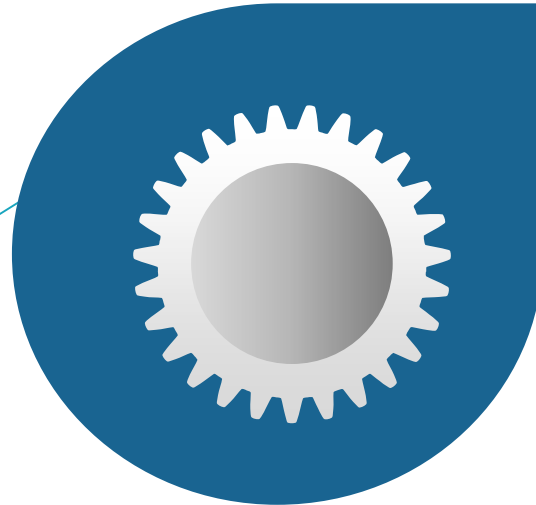
其他應收款變化

除了研發費用、應收帳款外，公司可能也利用其他應收款等方式進行虛增。



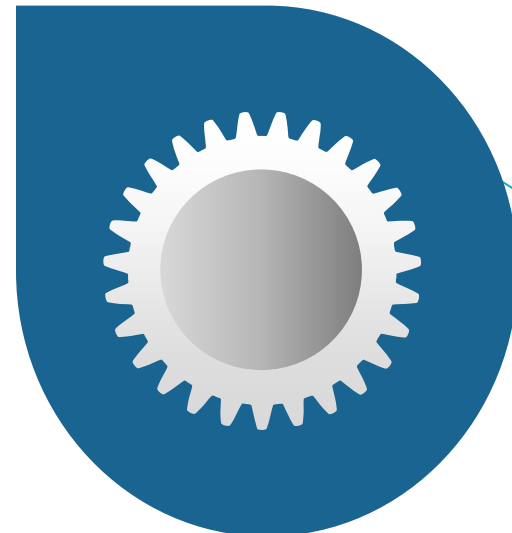
關係人銷貨比變化

提升經營業績、虛增利潤等動機，進行虛假銷售，從而美化報表，且未披揭露關聯關係。



關係人進貨比變化

可能以較高進貨價格購入關聯方公司產品，藉以侵占本公司財產、轉移利潤。



預測力

		舞弊	正常	舞弊	正常	舞弊	正常	舞弊	正常	舞弊	正常
		訊碟	友達	博達	國電	光洋科	光寶	康友	生泰	淳紳	八貫
營運狀況 與關係人	研發費用變動比 例的絕對值大於 50%	2.0247	0.5164	0.4781	0.2181	0.0604	0.1291	0.6728	-0.0614	0.9666	0.2544
公司治理	大股東持股比例 下降超過20%	1.2279	0.4707	-1.0000	-0.1252	0.0111	-0.0583	-0.2261	-0.0289	-0.0193	-0.1341
安全性分析	利息保障倍數下 降超過兩倍	0.4602	2.3973	-9.8919	0.0341	-5.6333	-0.0549	-0.5592	-0.0910	-0.2499	0.6443
獲利指標	ROE下降超過一 倍	0.3731	0.8574	-54.1216	-0.0004	-120.5000	-0.4623	-0.2162	-0.0395	-0.2256	-0.2270
	毛利率變動數異 於產業平均 (>1.75倍)	-0.6979	平均- 2.3261	0.3607	平均- 0.0468	-0.6851	平均-0.0098	0.0064	平均- 0.2646	0.0002	平均 1.3143
	平均稅後EPS減 少大於產業平均	-10.8800	平均0.5327	0.01	平均- 0.3248	-2.6000	平均 0.41685	-4.8300	平均- 0.1940	-3.4600	平均 0.1241

模型建構

01 資料處理

02 篩選指標

03 模型結果



資料處理-資料來源

TEJ 台灣經濟新報TEJ+ (Version 1.7.1.9) Server:tej2.management.ntu.edu.tw

檔案(F) 編輯(E) 檢視(V) 設定(S) 搜尋 選項 介面設定 技術手冊(H) 線上教學 聯絡我們

常用功能 特殊轉檔 匯出 公司 權位 日期 個股 多股 單項 轉置 繪圖 新聞 搜尋 平均 加總 單位 放大 縮小 PDF 財務 法說 More 聯絡我們

主選單

我的最愛

- 貨幣觀測與信用評等雙月刊
- 台灣財經資料庫(TEJ TAIWAN DB)
 - TEJ Profile
 - TEJ Company DB
 - TEJ IFRS Finance-國際會計準則
 - 金融業_資產負債明細專區
 - TEJ 金控專區
 - TEJ 股價資料庫
 - TEJ 籌碼資料庫
 - TEJ 衍生性金融商品
 - IDR專區(試用)
 - TEJ 審計品質分析資料庫
 - TEJ 會計師及關鍵審核事項資料模組
 - TEJ 公司治理
 - TCGI 1 股權結構(控制持股與董監結構)
 - TCGI 2 董事(會)及高管職能
 - TCGI 1 股權結構
 - 控制持股與董監結構明細
 - 控制持股與董監結構明細(年資料)
 - 董監事持股狀況
 - 內部人持股實際異動狀況
 - 股權結構及股權分散
 - 集團組成資料

TEJ Web 公司基本資料-申請上市(備) 董監事持股狀況(排 行 榜) 月營收彙整(個 股 總 覽) 董監

000016 南運證券 查詢日期 last 1 日期排序 資料起迄 ID組別 權位組別

董監事持股狀況(個股總覽(當期))←說明網頁

	年月日	持股人姓名	身份別	持股數	持股率	選任股數	選任持股比率
1	2007/10	Alasdiar	Alasdiar: 法人代表(監察)	0	0.00	0	0.0
2	2007/10	AnnStock	AnnS: 法人代表(董事)	0	0.00	0	0.0
3	2007/10	Christopher	Christ: 副總	0	0.00	0	0.0
4	2007/10	David Hollan	Davi: 法人代表(董事)	0	0.00	0	0.0
5	2007/10	Jonathan O B	Jonat: 法人代表(董事)	0	0.00	0	0.0
6	2007/10	大股東合計1	大股東合計	0	0.00	-	-
7	2007/10	大股東合計2	含: 大股東合計	0	0.00	-	-
8	2007/10	經理人合計	經理人合計	0	0.00	-	-
9	2007/10	董 事合計	董 事合計	55,000	100.00	-	-
10	2007/10	董監事合計	董監事合計	55,000	100.00	-	-
11	2007/10	監察人合計	監察人合計	55,000	100.00	-	-
12	2007/10	王政修	王政修: 總經理	0	0.00	0	0.0
13	2007/10	包敏娟	包敏娟: 協理	0	0.00	0	0.0
14	2007/10	百慕達富達國(股)I 監察人		55,000	100.00	19,994	0.0
15	2007/10	百慕達富達國(股)I 董事		55,000	100.00	19,994	0.0
16	2007/10	百慕達富達國(股)I 董事		55,000	100.00	19,994	0.0
17	2007/10	百慕達富達國(股)I 董事		55,000	100.00	19,994	0.0
18	2007/10	百慕達富達國(股)I 董事長		55,000	100.00	19,994	0.0
19	2007/10	吳彩鳳	吳彩鳳: 協理	0	0.00	0	0.0
20	2007/10	李玉琪	李玉琪: 協理	0	0.00	0	0.0
21	2007/10	胡碧茹	胡碧茹: 協理	0	0.00	0	0.0
22	2007/10	范文華	范文華: 協理	0	0.00	0	0.0
23	2007/10	袁惠瑋	袁惠瑋: 副總	0	0.00	0	0.0
24	2007/10	張慈恩	張慈恩: 協理	0	0.00	0	0.0
25	2007/10	陳為媛	陳為媛: 協理	0	0.00	0	0.0

台股上市公司，包括15間歷史上曾發生舞弊的公司與其他非舞弊公司，由TEJ 上蒐集其財報科目、財務比率與公司治理等資訊，經缺值處理後共計703筆資料。



資料處理- 從數值資料到 Binary variable

公司	股票代號	產業別	關係人銷貨比(前兩年度)	關係人銷貨比(前一年度)	關係人銷貨比率變動數	關係人進貨比(前兩年度)	關係人進貨比(前一年度)	關係人進貨比率變動數	現金流量比率(前兩年度)	現金流量比率(前一年度)	現金流量比率變動數	毛利率(前兩年)	毛利率(前一年)	毛利率變動數	稅後EPS_前兩年	稅後EPS_前一年	前兩年平均稅後EPS	稅後EPS皆為負	營業現金流_前兩年
歌林2008	1606	6.0	9.27	63.86	5.888889	0.56	56.72	100.285714	-8.20	-14.69	0.791463	15.25	12.65	-0.170492	0.49	0.70	0.595	0.0	-1269069.0
雅新	2418	31.0	2.46	41.05	15.686992	0.00	49.31	49.310000	8.41	9.28	0.103448	18.80	0.91	-0.951596	3.95	-15.29	-5.670	0.0	1168919.0

舞弊指標

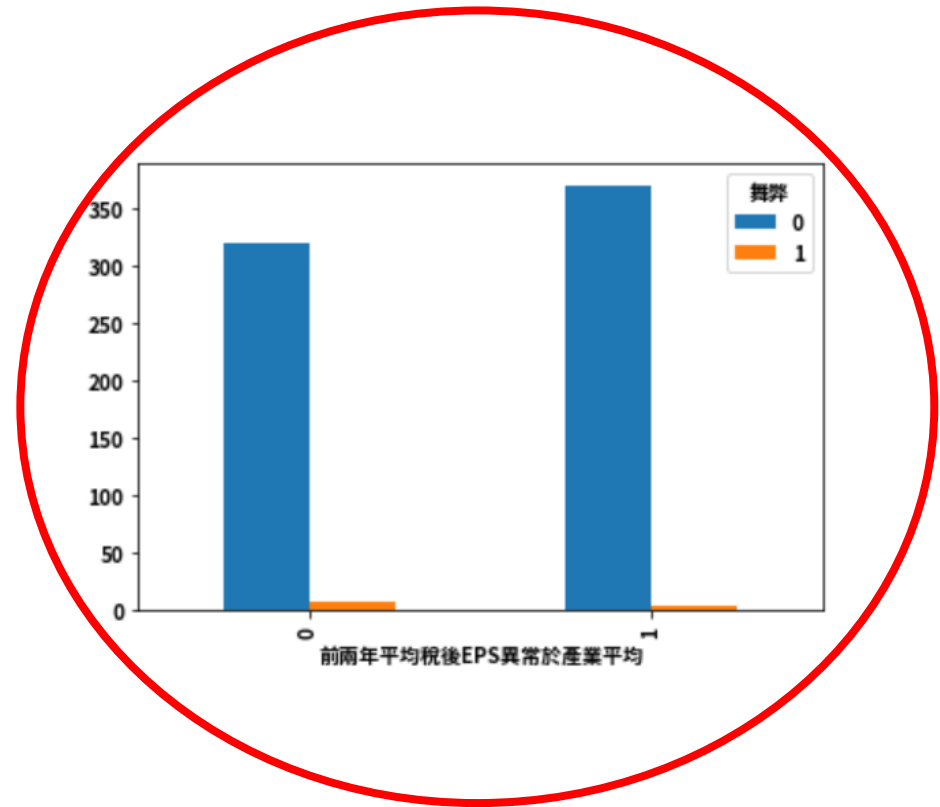
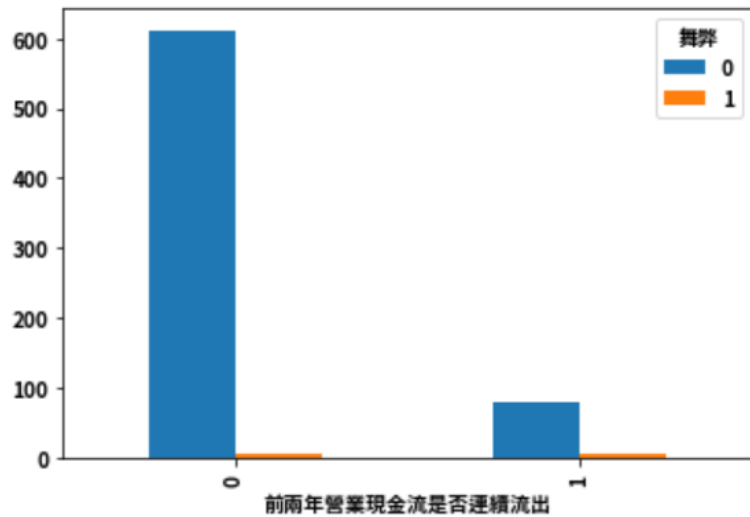
考量獲利能力分析、安全性分析、公司治理、營運狀況與關係人等構面，共計17項指標。考量各產業的差異性，將原先的數值資料轉換為Binary的形式，例如：將舞弊前兩年毛利率變動數的平均轉換為舞弊前兩年毛利率的變動數是否大於產業平均。

關係人銷貨比率變動數	關係人進貨比率變動數	現金流量比率變動數	前兩年借款依存度平均	營業現金流是否連續流出	比率前兩年平均大於百分之十	變動比例的絕對值大於百分之五十	持股比例下降超過百分之二十	債比增加超過百分之十	息保障倍數下降超過兩倍	比率下降超過百分之二十	ROE下降超過一倍	利率變動數異常於產業平均	稅後EPS異常於產業平均	收帳款週轉天數大於產業平均	收款項增加大於產業平均兩倍以上	務主管內部經理人異動次數合計大於3	舞弊
5.888889	100.285714	0.791463	0.680852	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1
0.866765	0.600000	-1.017453	-0.289763	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
0.220686	-0.377577	1.922652	2.586323	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1
0.011230	-0.301502	0.833554	0.028507	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1
0.000000	0.000000	-2.535507	-0.562673	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1
...
0.064088	-0.053394	-1.050079	6.959590	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0.260331	0.000000	-0.250000	-0.431344	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0.080357	-0.378378	0.736735	-0.055011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.201613	0.279503	-0.548757	-0.124927	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
0.000000	0.000000	-1.455929	0.123128	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0



篩選指標- 指標與舞弊間的關聯性

- 圖像化指標與舞弊的關係，淘汰掉不適合的指標



篩選指標- 指標與舞弊間的關聯性

指標	與舞弊之相關係數
關係人銷貨比率變動數	-0.005996
關係人進貨比率變動數	0.051952
現金流量比率變動數	-0.001724
前兩年借款依存度平均	0.022339
前兩年營業現金流是否連續流出	0.139629
前兩年大股東持股比例下降超過20%	0.095805
前兩年利息保障倍數下降超過2倍	0.164855
.....

選出與舞弊相關係數的
絕對值 > 0.05 的指標



模型結果-最後所篩選出的特徵值

- 關係人進貨比率變動數
- 前兩年營業現金流是否連續流出
- 前兩年研發費用變動比例的絕對值大於百分之五十
- 前兩年大股東持股比例下降超過百分之二十
- 前兩年負債比增加超過百分之十
- 前兩年利息保障倍數下降超過兩倍
- 前兩年ROE下降超過一倍
- 前兩年間毛利率變動數異常於產業平均

共8項指標



模型預測-Logistic Regression

```
from sklearn.model_selection import train_test_split
X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.2, stratify = y)
```

將 data 切成訓練集跟測試集，加入 stratify 參數讓舞弊的公司依比例平均分布

```
from imblearn.over_sampling import SMOTE
from collections import Counter

X_train_os, y_train_os = SMOTE().fit_resample(X_train, y_train)
```

運用oversample 的方式增加舞弊公司的樣本數，解決 imbalanced data 的問題



模型結果-output

Fraud Assistant

HOMEINDEXCOMPANY



HOW TO USE?

- 右側每個欄位皆必填
- 關係人進貨比率變動數可為正也可為負

您的公司有 43% 舞弊的可能性!

前兩年營業現金流是否連續流出

Yes

前兩年研發費用變動比例的絕對值大於百分之五十

Yes

前兩年大股東持股比例下降超過百分之二十

Yes

前兩年負債比增加超過百分之十

No

前兩年利息保障倍數下降超過兩倍

Yes

前兩年ROE下降超過一倍

Yes

前兩年間毛利率變動數異常於產業平均

Yes

前兩年平均稅後EPS異常於產業平均

Yes

關係人進貨比率變動數

-100

Predict



未來展望

● 整合國內外的舞弊樣本



● 結合非財務資訊增加模型廣度



● 依據各個產業建立不同舞弊模型



A white cloud icon is positioned at the top center. From the bottom of the cloud, four vertical lines extend downwards. Each line then turns 90 degrees to become horizontal, ending in a small white dot. These lines and dots are arranged symmetrically around the central text.

Thank You

