

人工智慧與物聯網在金融與 保險的應用

Applications of AIoT on Finance and Insurance

清華大學

計量財務金融學系/數學系

Dept. of Quantitative Finance/Math

Natl. Tsing-Hua University

韓傳祥

Chuan-Hsiang Han

<http://mx.nthu.edu.tw/~chhan/>

chhan@mx.nthu.edu.tw

Outline

- 資料科學與資料分析簡介
- IoT 簡介
- AIoT 的應用 (I)：以保險為例
- AIoT 的應用 (II)：以投資管理為例
- AI 對金融的風險與機會

動機：資料科學的興起

Ref:

Fintech in Investment Management. CFA. 2019

資料科學 (Data Science)

- 資料 取得 (Data Collection)
- 資料 儲存 (Data Store)
- 資料 分析 (Data Analytics)
- 資料 呈現 (Data Presentation)

金融相關資料來源

(Source of Financial related Data)

Traditional Data

- 金融市場 (e.g., equity, fixed income, futures, options, and other derivatives),
- 企業 (e.g., corporate financials, commercial transactions, and credit card purchases),
- 政府 (e.g., trade, economic, employment, and payroll data),

Alternative Data

Quiz

- 個人 (e.g., credit card purchases, product reviews, internet search logs, and social media posts),
- 探測器 (e.g., satellite imagery, shipping cargo information, and traffic patterns), and, in particular,
- 物聯網 IoT (e.g., data generated by “smart” buildings, where the building is providing a steady stream of information)

Challenges (CFA)

Quiz

- In most instances, the **data must be sourced, cleansed, and organized** before analysis can occur. This process can be **extremely difficult** with alternative data owing to the **unstructured characteristics** of the data involved, which are more often **qualitative** (e.g., texts, photos, and videos) than quantitative in nature.
- Given the **size and complexity of alternative datasets**, traditional analytical methods cannot always be used to interpret and evaluate these datasets. To address this challenge, **artificial intelligence and machine learning** techniques have emerged that support work on such large and complex sources of information.

大數據分析 (Big Data Analytics)

知識面主要涵蓋：

人工智慧 (artificial intelligence) 與機器學習 (machine learning)

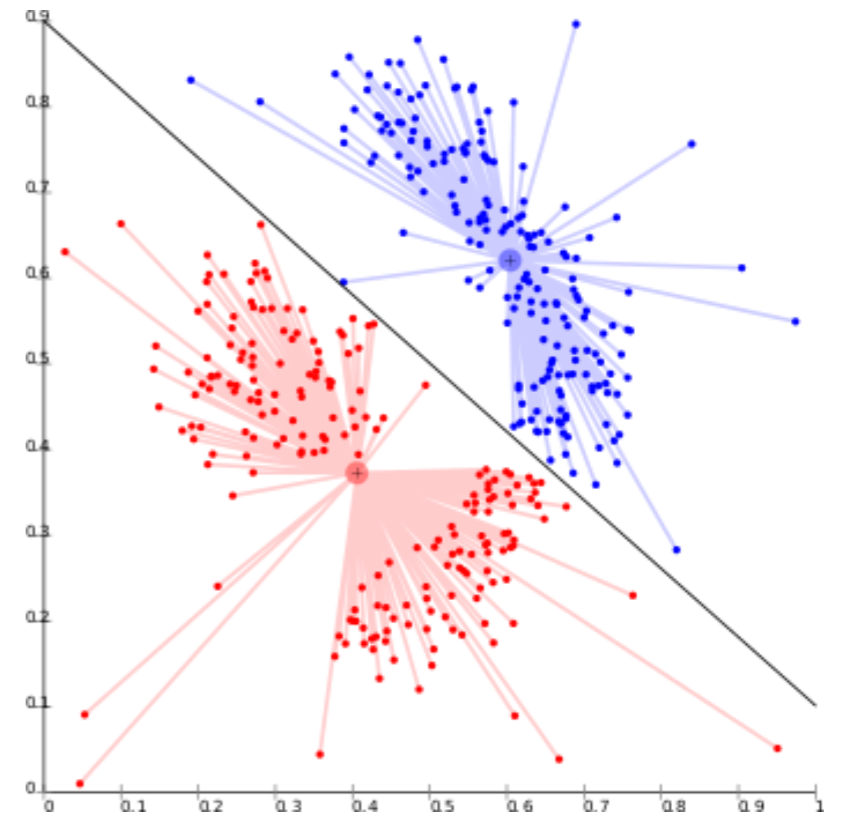
應用於以下的資料處理：

群聚 (clustering) 分析、文本分析

關聯 (association) 分析、分類(classerfication)

模式辨識 (pattern recognition) 、

搜尋 (search) 等技術。



機器學習:以監督式學習為例

Supervised Learning

- vector x : feature, input, or factor
- y : label or output
- Time period, Stock Universe
- 訓練集 training set $\sim 80\%$
- 測試集 test set $\sim 20\%$
- Cross validation



(x, y)
 (x, y)
 (x, y)
 (x, y)
⋮

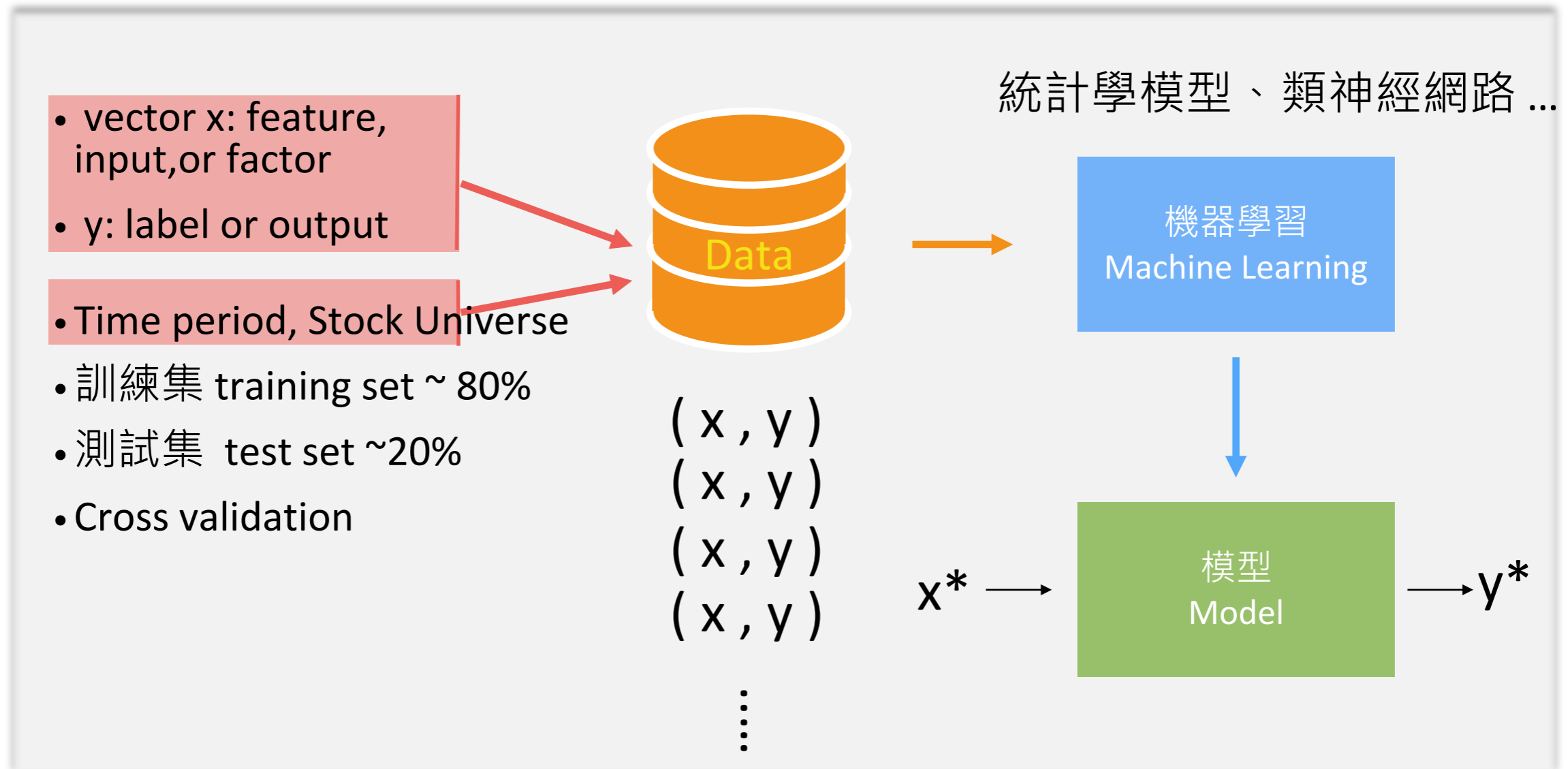
統計學模型、類神經網路 ...

機器學習
Machine Learning

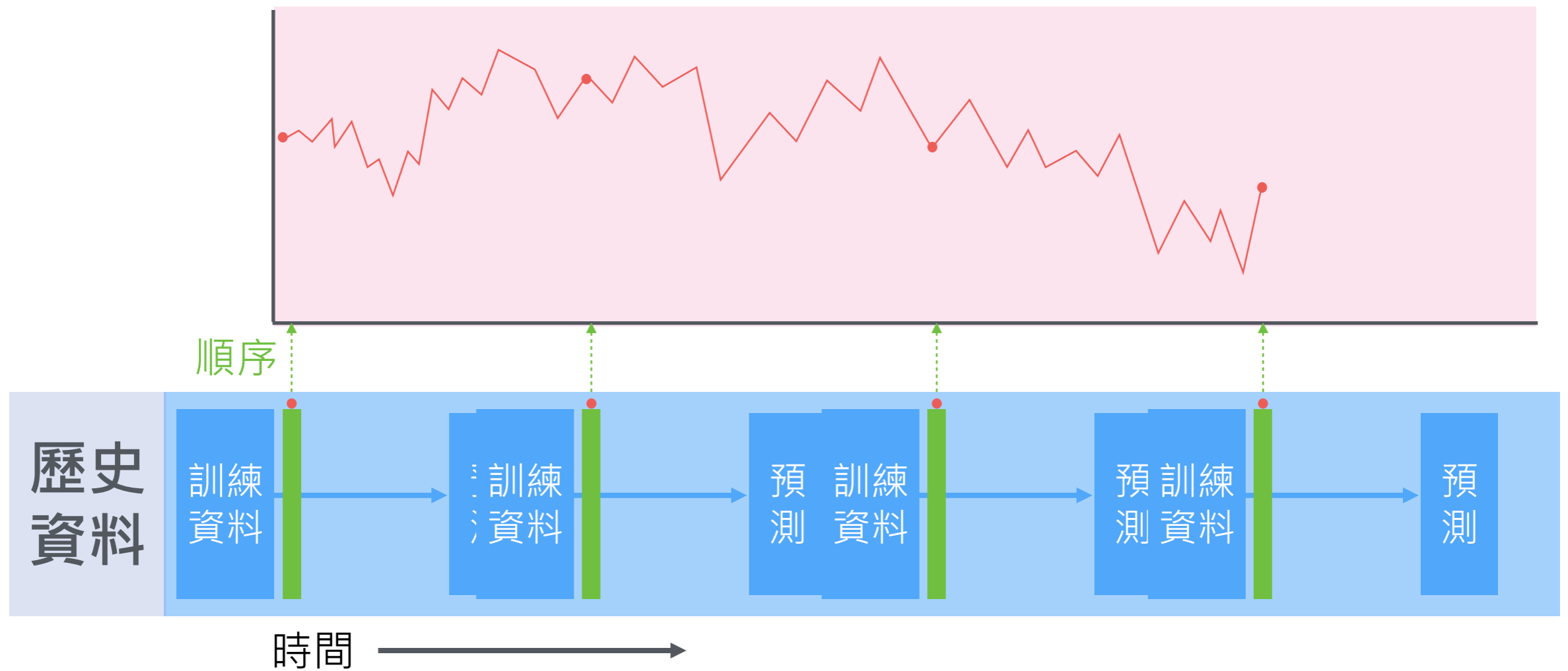
模型
Model

x^* →

→ y^*

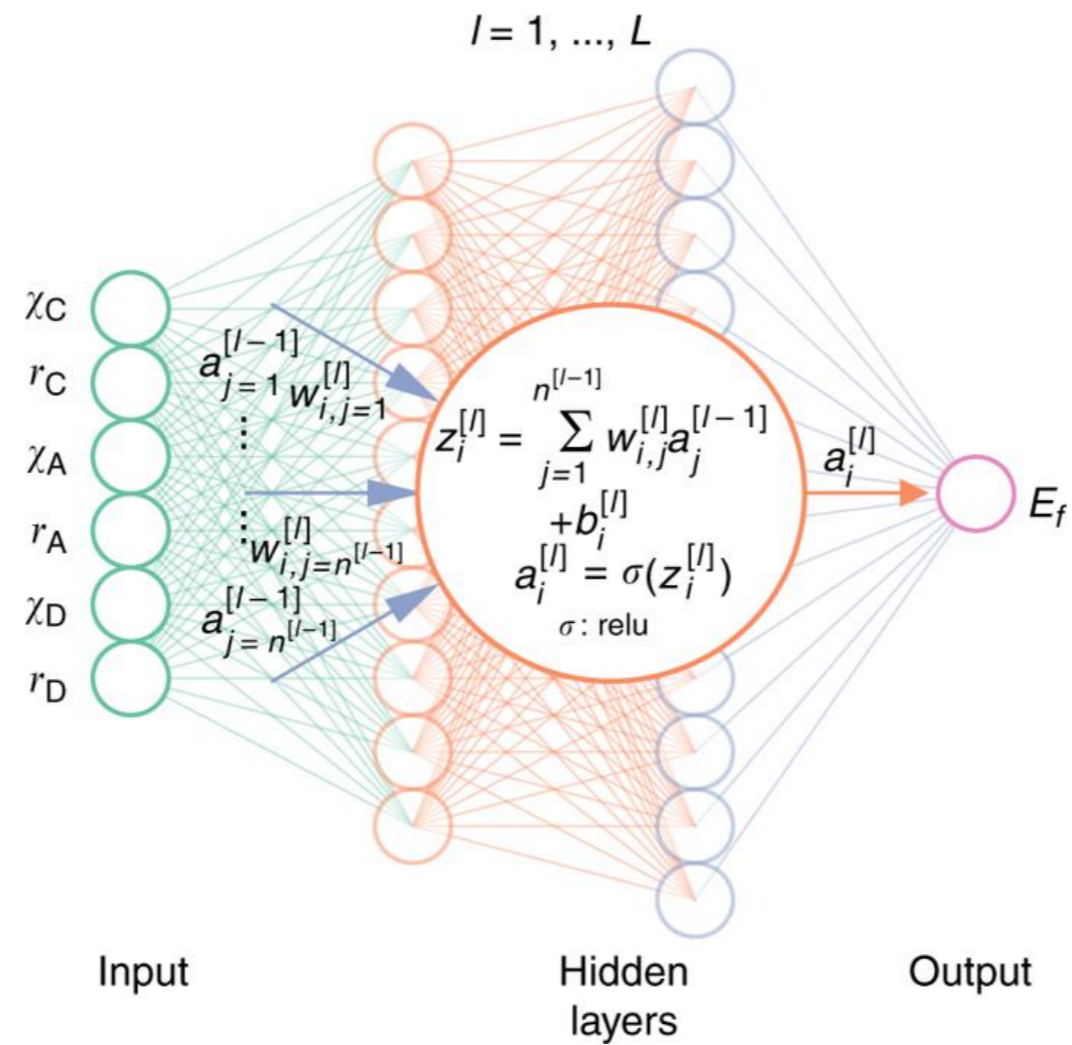


機器學習-金融應用



深度學習

Deep Learning



Ref: Nature

IOT 簡介

物聯網 (IoT) 保險市場現況與預估

- 2015 WEF 預測金融科技創新立即衝擊的是銀行業，然而受到影響最大的預計是**保險業**
- McKinsey Global Institute趨勢研究報告
 - 2025 IoT 相關產值將達 3.9兆 ~ 11.1 兆美金
 - 其中將近**一兆的產值與保險相關**
- Accenture 2017 (The Risk of InsurTech) 報告，全球過去三年保險科技分析指出，**與AI和IoT相關的交易增加了79%**

車險感應器

行車紀錄器



GPS 定位

利用GPS定位，知道駕駛是否常常任意變換車道、亂停車、超速或速度過慢等等行為，作為評估保費的因子。

藍芽通訊

藉由藍芽通訊系統建立車與車之間的連線，了解駕駛是否依規定禮讓、保持行車距離，作為評估保費的因子。

打方向燈

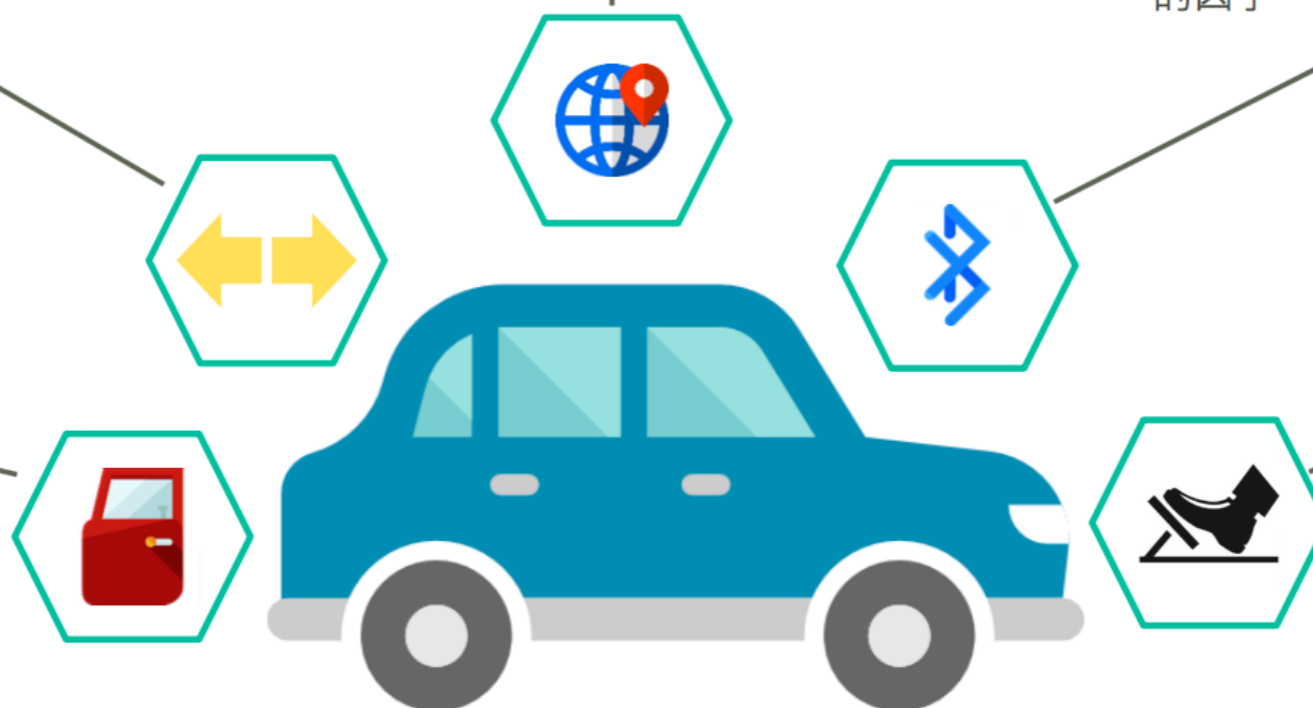
是否有依規定提早打方向燈警示，作為評估保費的因子。

開門習慣

配合GPS，統計在交通雜亂區域之開門習慣，作為評估保費的因子。

油門&煞車

利用油門和煞車感知器，統計駕駛的開車習慣，是否有猛踩油門或常常急煞的行為，做為評估保費的因子。



壽險感應器

飲食習慣

藉由飲食習慣，例如：是否吃足蔬菜水果、常吃消夜零食等，判斷是否健康，作為評估保險費率因子。

體溫狀態&體形變化

藉由體溫、體形變化感測來判斷生病頻率，分析個人健康狀態，作為評估保險費率因子。

睡眠品質&運動狀態

藉由分析睡眠品質，是否有充足睡眠，作為評估保險費率因子。

居家環境&房屋輻射&生活作息

藉由居家環境狀態、生活作息，是否影響個人健康，作為評估保險費率因子。

近視情況&用眼頻率&腦波sensor

藉由分析3C產品使用率、情緒狀態、工作習慣，作為評估保險費率因子。

健康狀態 APP

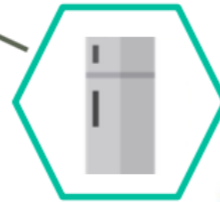


評估費率

個人化動態保費



智慧冰箱



智慧房屋



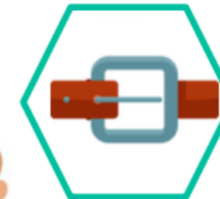
智慧眼鏡



智慧衣物



智慧皮帶



智慧手環



智慧鞋



體脂率變化&腰圍變化

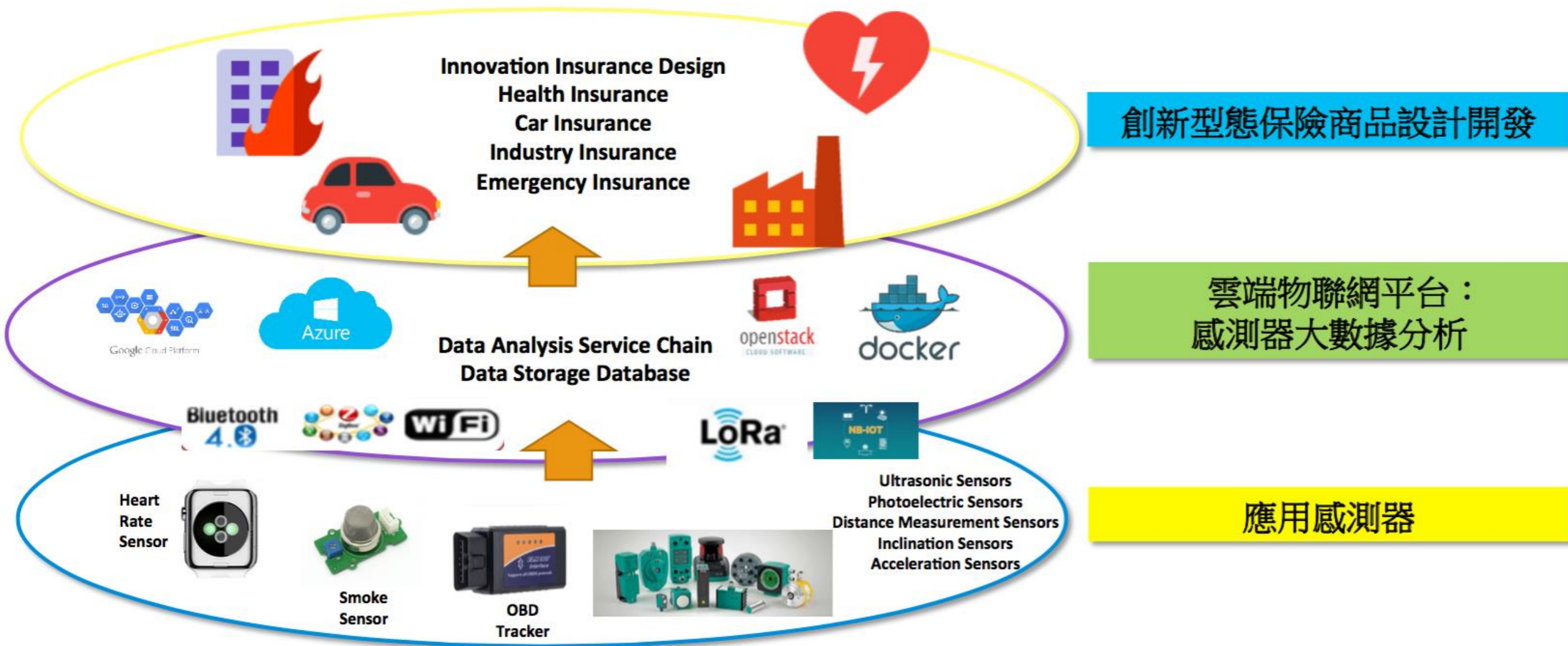
藉由分析腰圍、體脂肪，分析個人健康狀態，作為評估保險費率因子。

運動習慣

藉由分析個人運動狀態，是否有效達到運動效果，作為評估保險費率因子。



物聯網 (IoT) 在保險上的應用



AIOT 應用(I)：保險

創新模式

以**UBI 車險**為例：
傳統以車主性別、年齡、
違規與肇事頻率，
作為判斷保費之依據。
未考慮駕駛行為之因素

「**外溢保單**」定義：提供
鼓勵機制，鼓勵被保險人
落實或提升自身健康管理
觀念及行為，以利**健康促
進**正向效果的保單

Quiz

UBI (usage-based insurance):
Pay as you drive
Pay how you drive

例如：健康險、健檢險等



The advertisement features a group of people walking in a park. The main text reads: "走路也能換現金！健走保單走愈多賺愈多" (Walking can also earn cash! Health walking insurance, walk more, earn more).

Below this, it states: "4 個月每天走路換現金：" (4 months, daily walking for cash):

- 5,000 步折 1% 保費
- 7,000 步折 3%
- 9,000 步折 5%

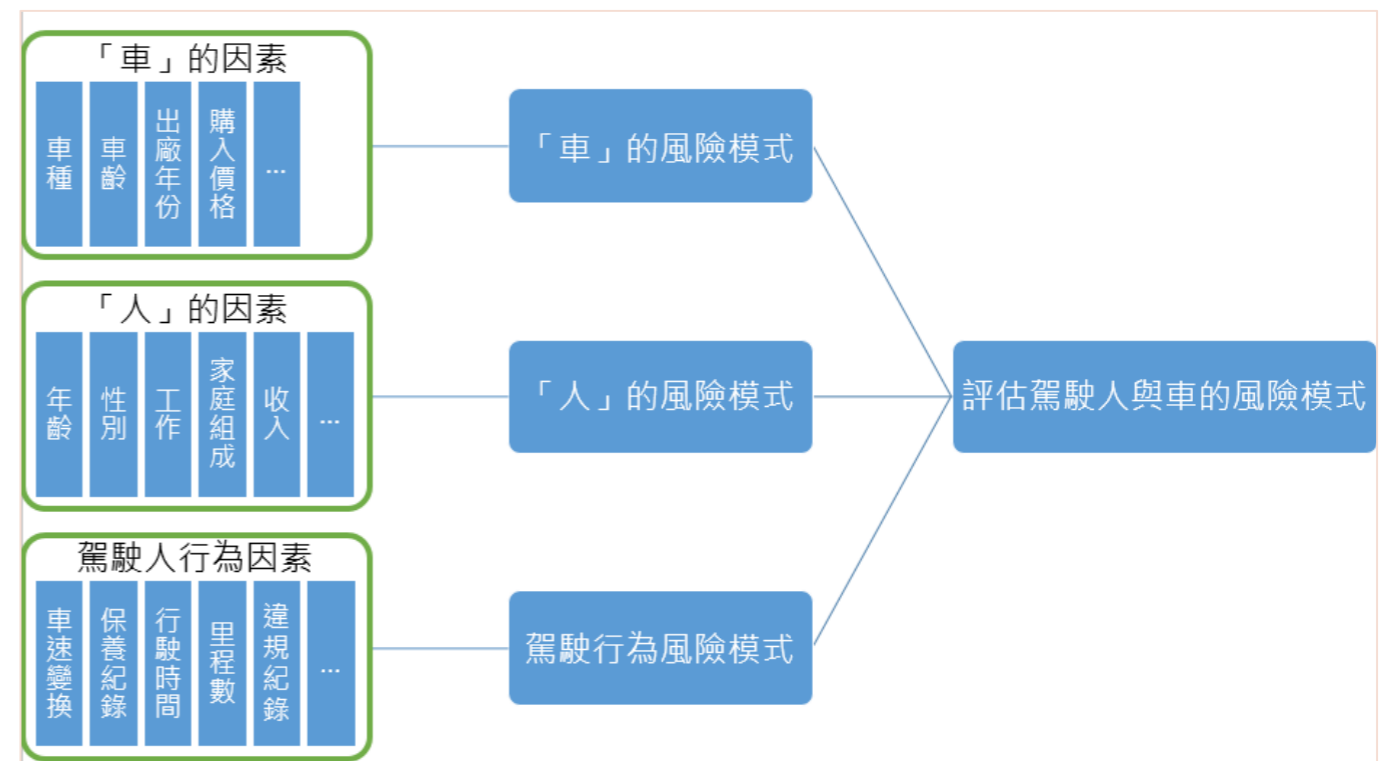


「車險分」衡量駕駛行為

駕駛人評分表：除人、車因素外，也考慮駕駛人的行為因素，制定不同的車險定價政策

風險建模與模型驗證

- 一、從物聯網終端收集駕駛人的行車資料；
- 二、通過資料採擷評估駕駛人的安全駕駛狀況；
- 三、對該駕駛人的安全駕駛狀況進行量化評分；
- 四、將駕駛人行為評分應用到車費厘定中。



糖尿病外溢保單比較： 疾病相關知識

- 糖尿病

一種因體內胰島素分泌不足、對胰島素的作用降低或兩者皆有缺失所引起的疾病。

- 第二型糖尿病

又稱為非胰島素依賴型糖尿病，此類型糖尿病患者的胰臟還是有能力製造分泌胰島素，但身體無法有效利用胰島素。

- 常見併發症

腎臟病變、視網膜病變、神經病變、足部病變、心血管疾病

- 常見症狀:



保險公司	富邦人壽	台灣人壽	南山人壽
<p>最大特色 (保費折減)</p>	<p>✓ 依據每年血糖檢測結果分級回饋保費折扣： 投保時，被保人提供<u>最近三個月內之糖化血色素(HbA1c)</u>檢驗報告，若達以下折扣標準，給予<u>第一保單年度保費折扣</u>。</p> <p>*折扣標準：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 糖化血色素值 < 6.5%: 提供本契約保險費折扣40% • 7% > 糖化血色素值 ≥ 6.5%: 提供本契約保險費折扣30% • 8% > 糖化血色素值 ≥ 7%: 提供本契約保險費折扣15% • 9% > 糖化血色素值 ≥ 8%: 提供本契約保險費折扣10% 	<p>✓ 依據指定健康管理裝置傳輸血糖資料來做續期健康管理費率折扣: *續期血糖健康管理費率折扣(第二年起)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 平均血糖值低於126mg/dL者且達最低日數:5%費率折扣 • 平均血糖值低於154mg/dL者且達最低日數:2%費率折扣 • 平均血糖值高於或等於154mg/dL者或未達最低日數:無費率折扣 <p>✓ 依據第二保單年度第8-10個月提供的糖化血色素報告，判斷第三年後體位: *保險費率適用體位: (第三年起)</p> <ul style="list-style-type: none"> • S級體位:費率比例100% • S+級體位:費率比例85% • S++級體位:費率比例75% • S+++級體位:費率比例65% <p>✓ 於第二保單周年日給付健康促進獎勵金(前兩年體位差異保費)</p>	<p>✓ 依據健康指標分數，給予第三保單年度起保費折扣： 健康指標分數又分為行為積分(20個月)與數據積分(7次)。</p> <p>*行為積分: 利用智抗糖APP協助保護紀錄飲食、運動、血糖值。利用每月紀錄天數對應之分數計算積分。</p> <p>*數據積分: 利用投保當時的糖化血色素及每三個月傳輸糖化血色素檢測報告來做分數計算。</p> <p>*折扣標準(第三年度起享折減)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 健康指標分數 ≤ 450分: 提供本契約保險費折減0% • 健康指標分數 451~749分: 提供本契約保險費折減5% • 健康指標分數 > 750分: 提供本契約保險費折減10%

Quiz

南山人壽：「生理年齡管理」(BAM)協助健康促進

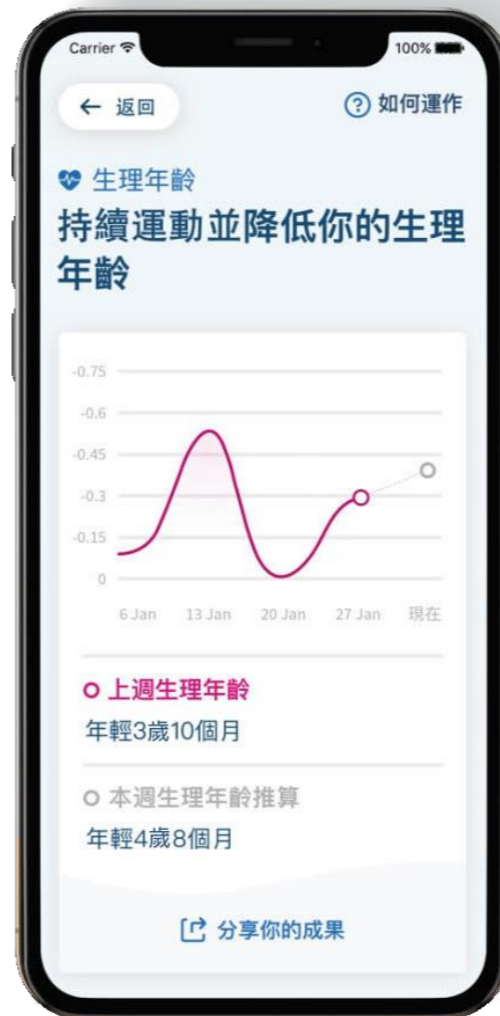
Quiz

實際年齡 \neq 生理年齡(Bio Age)

依據五大活動數據

- 步數
- 動態卡路里
- 靜止心率
- BMI
- 睡眠時數

年輕4歲8個月



科學分析
計算生理年齡

Source: 南山人壽

保險科技創新服務

Insurtech Innovation Service

去中心化AIoT智能微保險
Decentralized AIoT Smart Micro-Insurance

社會安全網觀點

Quiz

微保險 (Micro insurance) 具有低保險給付、快速理賠的特色

與商業保險，健保，強制行車險等具差異性

互助保險是微保險的一種形式

形成較綿密的社會安全網

AIoT 微保險

IoT 紀錄人或物的即時狀態（連續或離散）與軌跡
AI 強大數據分析能力

挑戰：

感測器與基礎建設的成本
AI 演算法的預測能力

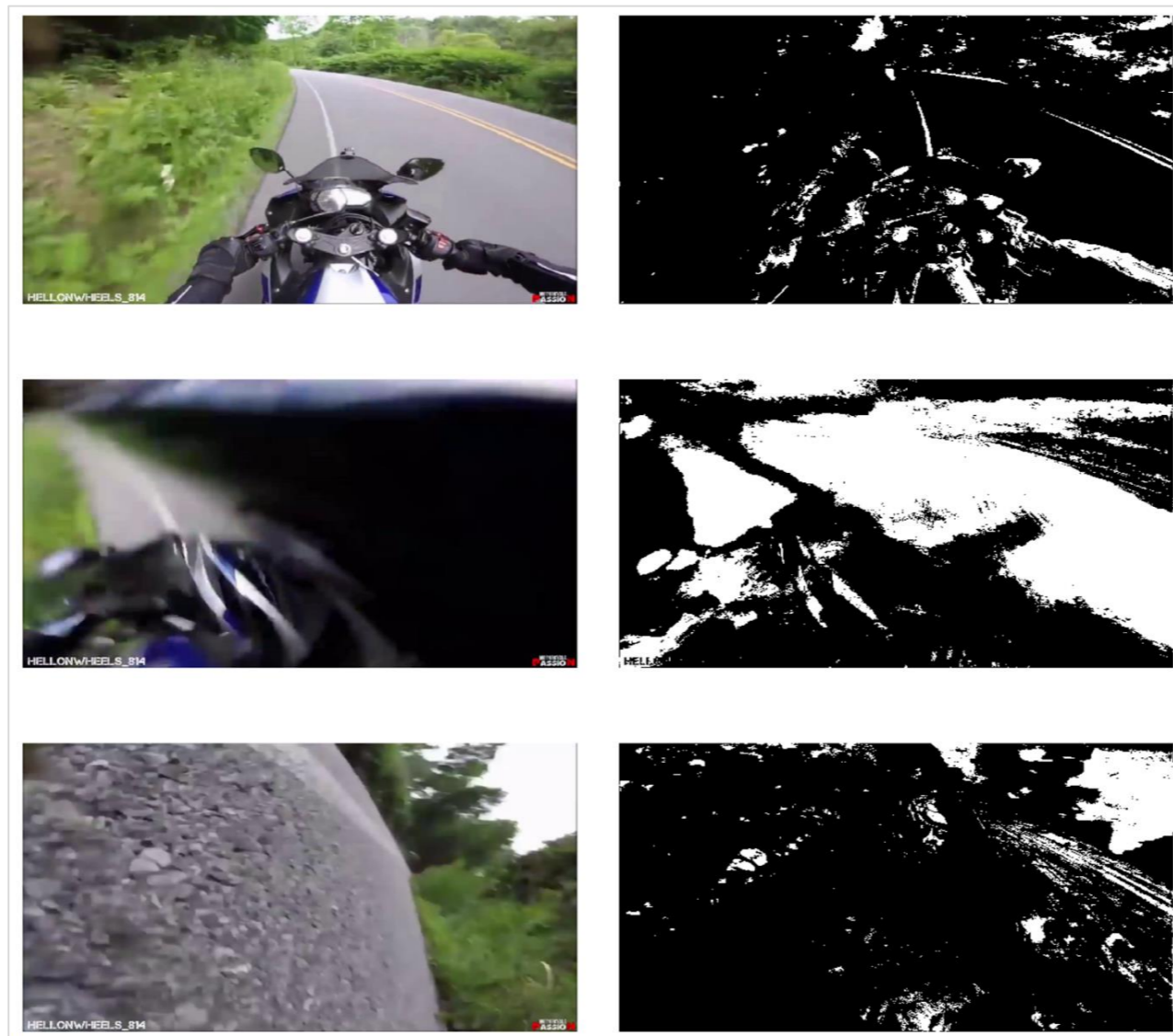
Etherisc: Decentralized Insurance Platform

Products: Flight Delay Insurance

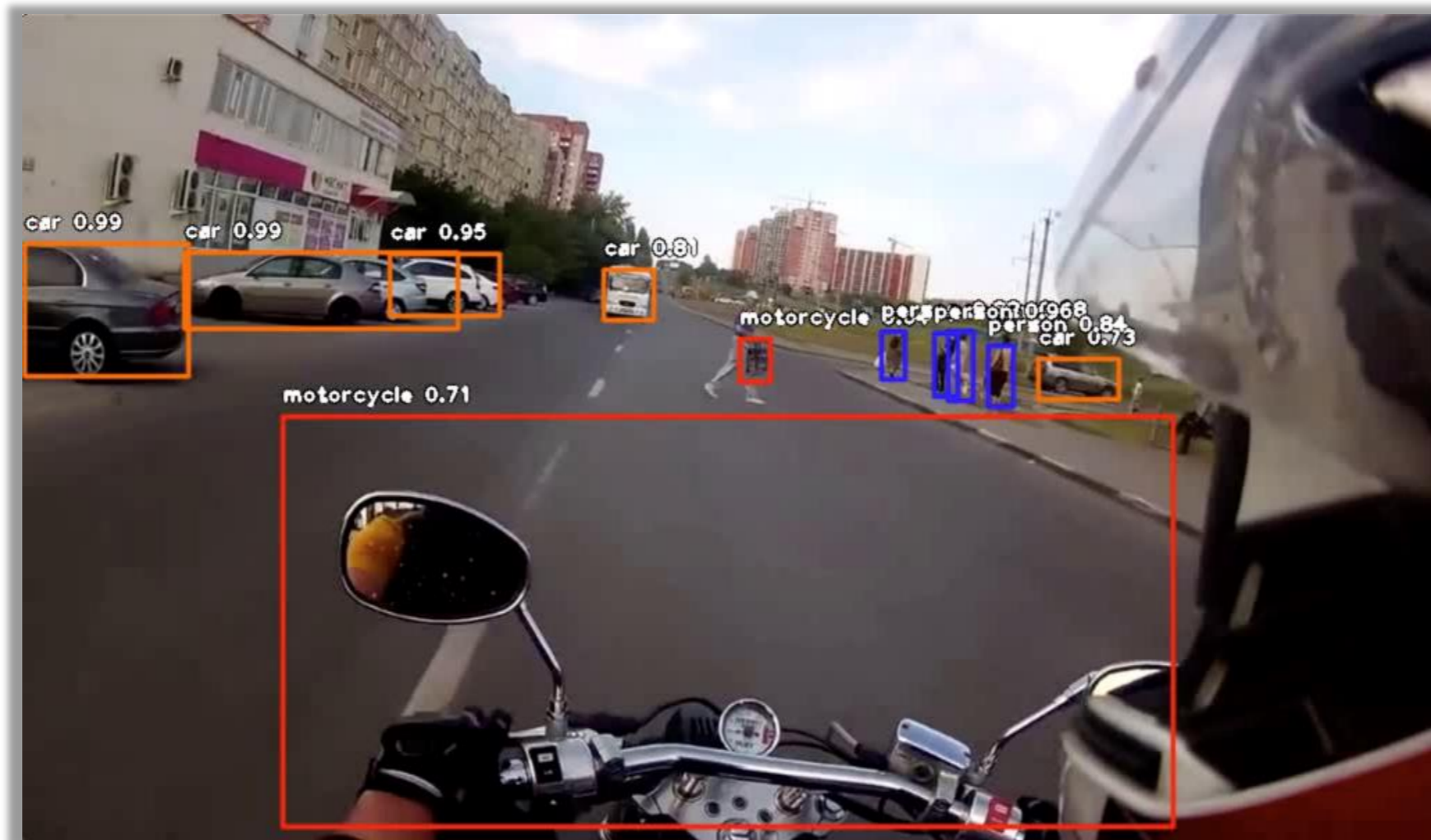
Developing: Hurricane Protection, Crypto Wallet Insurance,
Crop Insurance, Social Insurance...

“Parametric insurance could be the next killer app on Ethereum,”
Virgil Griffith.

IoT影像分析—偵測碰撞

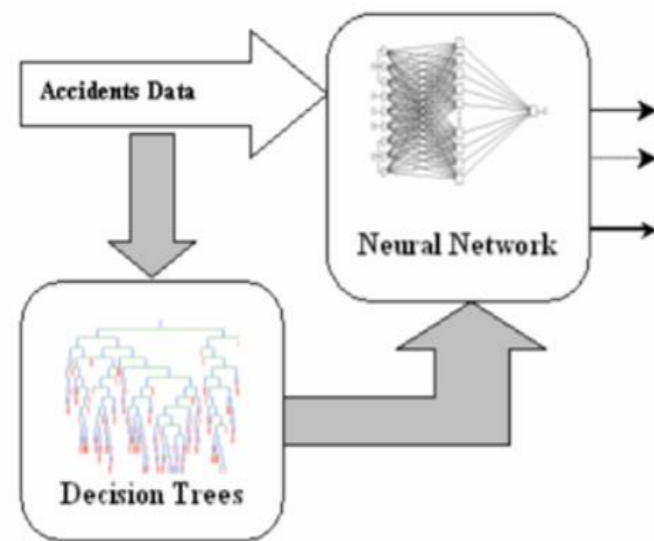


AI-CNN 碰撞物體辨識



AI 預測事故嚴重程度

- 使用決策樹與神經網路並行的混合模型
- 其中交通事故數據被送到決策樹以生成節點資訊
- 再來會提供訓練集和節點資訊以用於訓練ANN。
- 效能分析：(交叉驗證後結果為94%)



```
from sklearn.metrics import accuracy_score
y_pred = rf.predict(X_test)
y_true = y_test['Crash_Type'].values
accuracy_score(y_true, y_pred)
0.88681592039800994

cm = confusion_matrix(y_test, y_pred)
cm
array([[ 0, 14,  0],
       [ 0, 2833, 14],
       [ 0, 336, 19]], dtype=int64)

from sklearn.model_selection import cross_val_score
accuracies = cross_val_score(estimator=rf, X=X_train, y=y_train['Crash_Type'], cv=10)
print(accuracies)
accuracies.mean()
[ 0.85128205  0.84615385  0.85512821  0.84871795  0.8474359  0.85769231
 0.85365854  0.8470437  0.85218509  0.84832905]
0.85076266336125883
```

資料來源：

訓練資料集使用美國警政單位所公布的摩托車交通事故紀錄，總計有6萬多筆資料，32個欄位。

區塊鏈智能合約保護

- 以以太坊Rinkeby測試鏈為例。
- 保險人每月支付0.1的ether到合約中（ vs. 黑名單 ）
- 隨時確認保險狀態
- 車禍發生後，上傳行車記錄器之影片，產生 hash 值以確保不可篡改性
- AI 嚴重性分析結果數位簽章
- 符合條件者立即獲得1 ether的救濟金

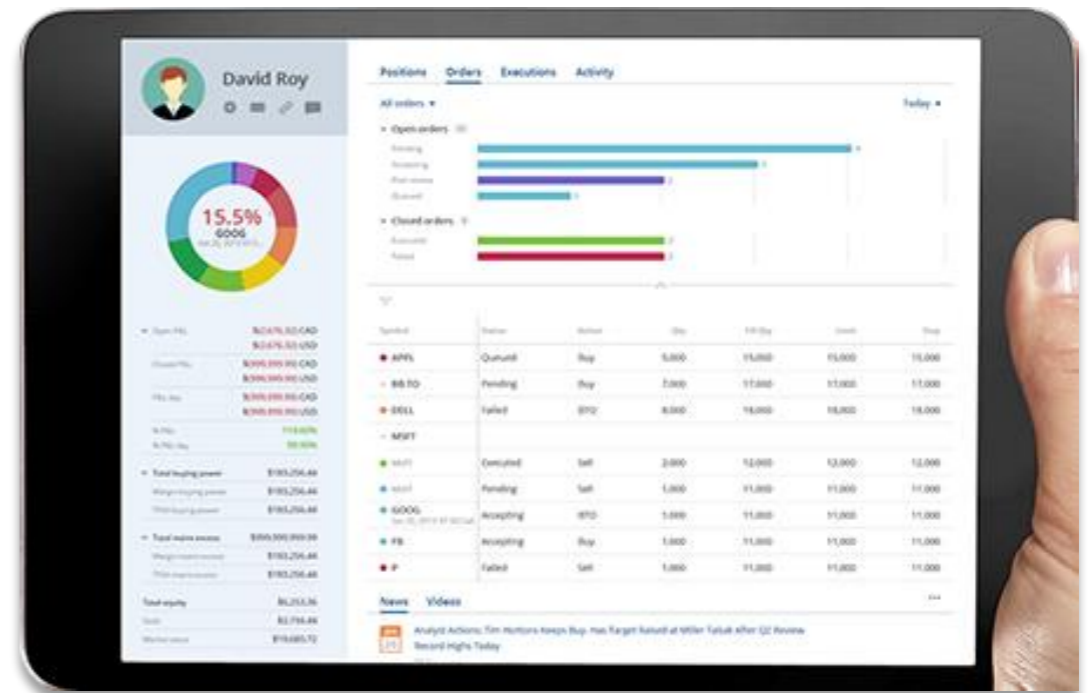
AIOT 應用(II)：投資管理

機器人理專

線上財富管理平台

不由傳統理專進行理

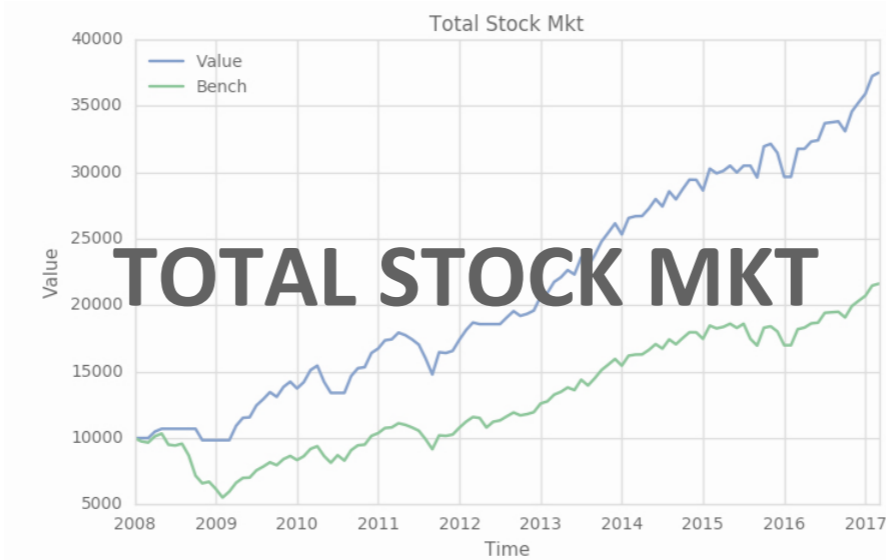
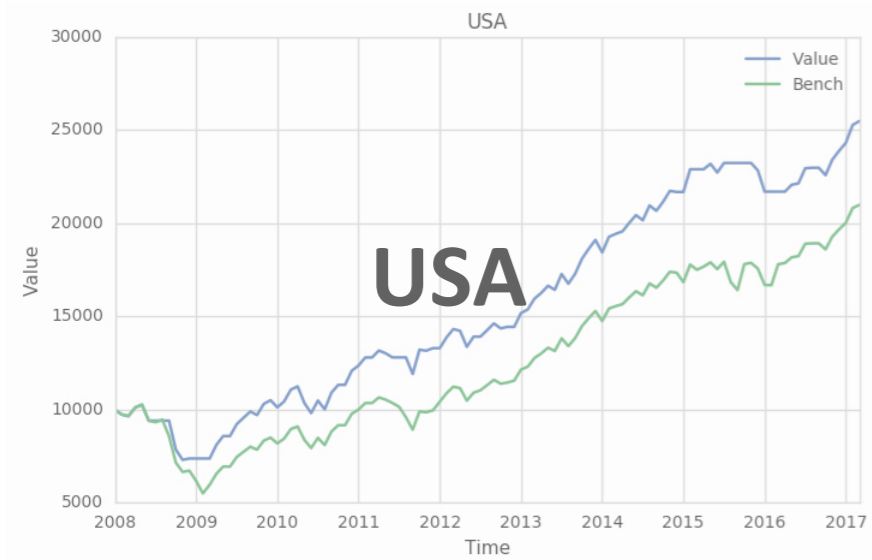
財建議



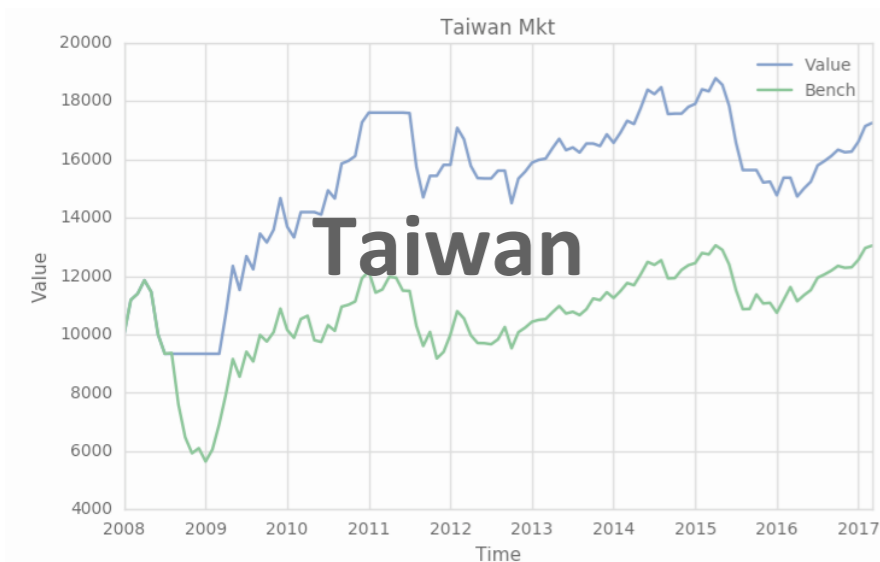
Features for AI Equity Models

Economic (government data)	Technical Report (corporate data)	Quantitative (financial market)
Government Bond spread, GDP change, Unemployment Rate ...	financial statements, MACD, RSI, EMA...	VIX, PC Ratio, SKEW, Fund Flow, historical volatility,...

AI 機器人選擇市場



■ 遵照AI預測，每個月投資指數
■ 每個月定期投資指數



機器學習預測成效
70%的正確預測率

Technical Analysis

技術分析

主要包括：

技術指標 Technical Indicators

線圖判斷 Chart Pattern Recognition

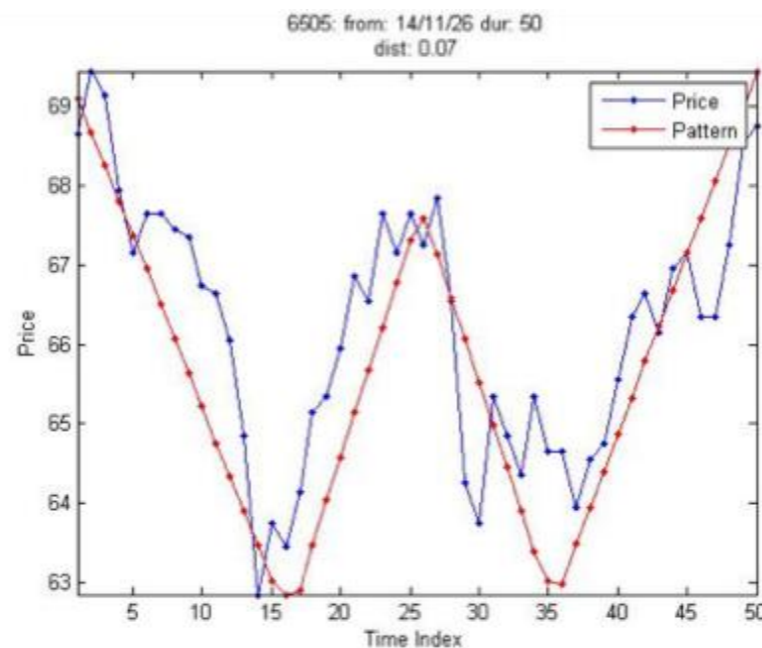
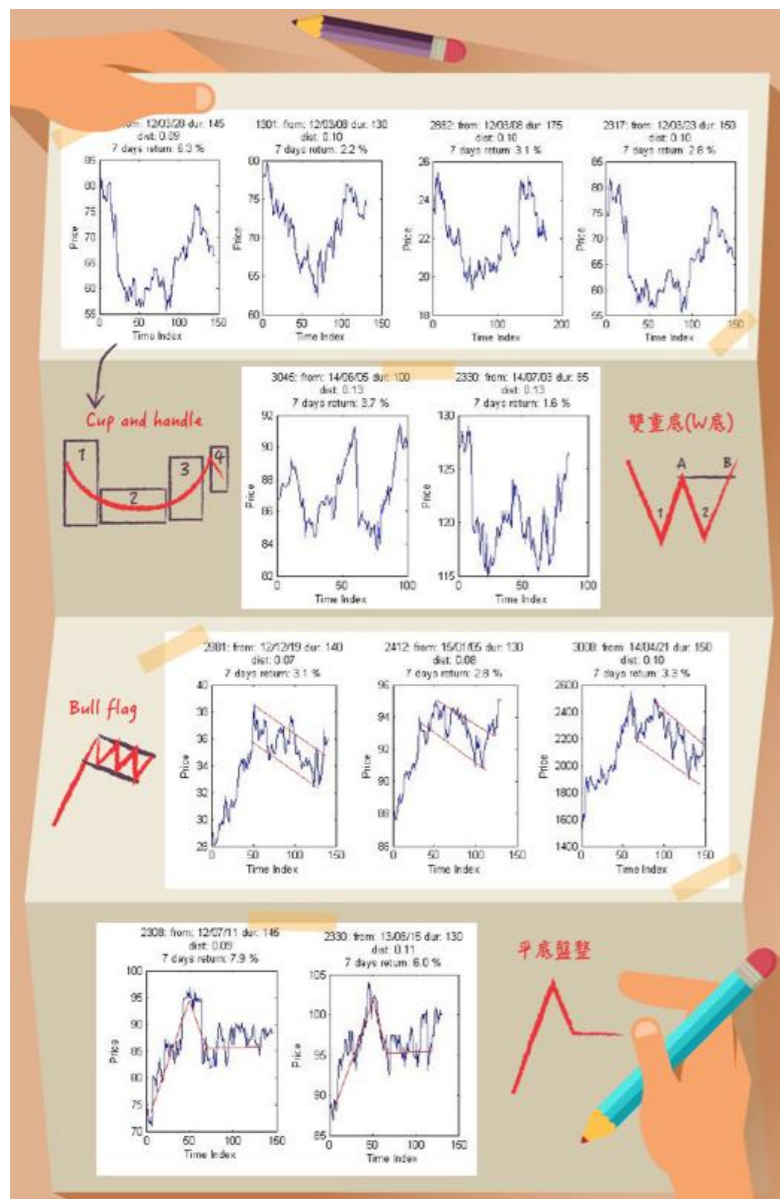
線圖辨識 (Chart Recognition)

Quiz

應用 Query by Singing/Humming
(哼唱選歌) 的 Linear Scaling Method

【股價型態搜尋線上系統】

在上面白色的區塊用滑鼠畫個型態(draw M頭、W底、cup and handle、...)，系統就會幫你搜尋

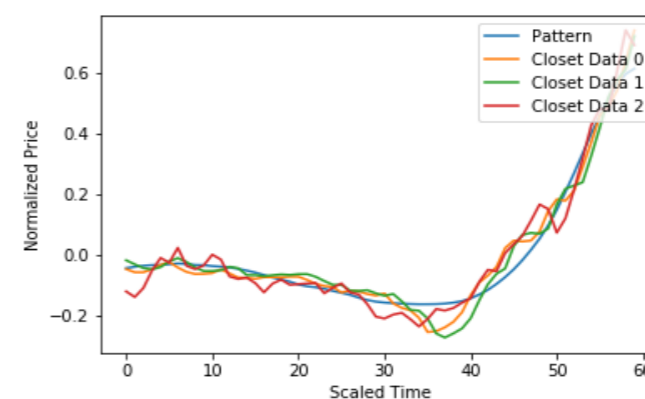
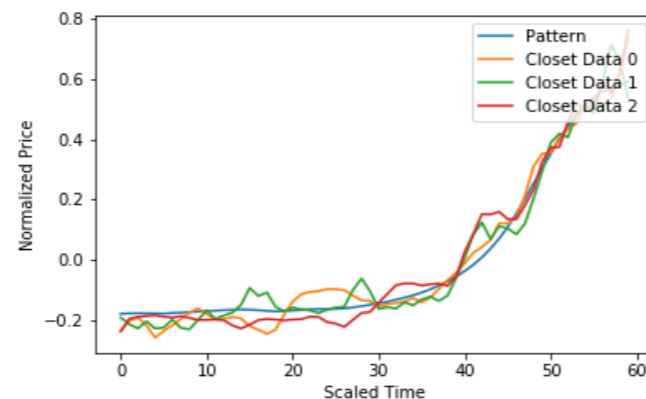
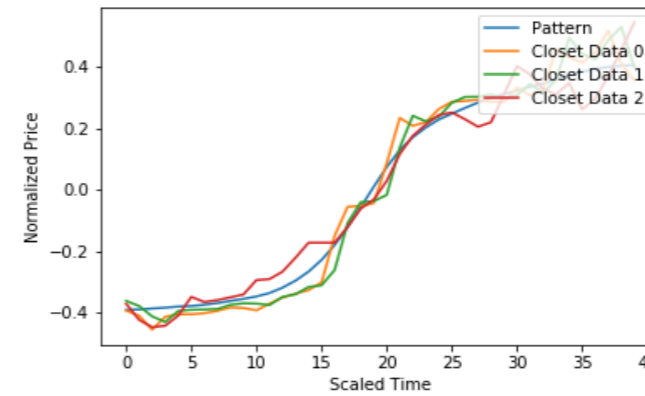
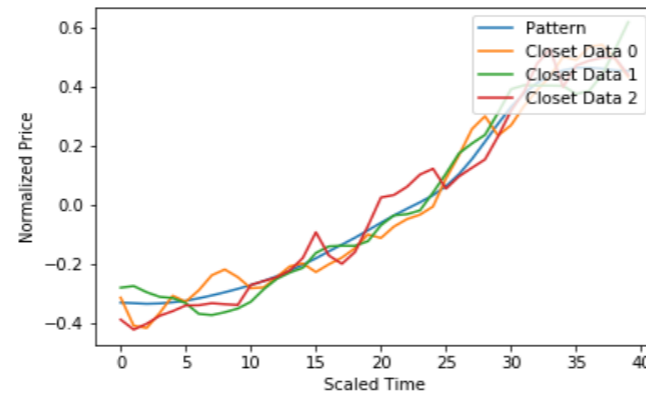
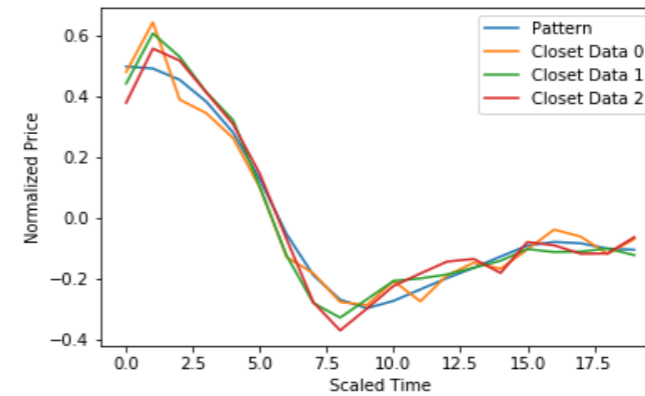
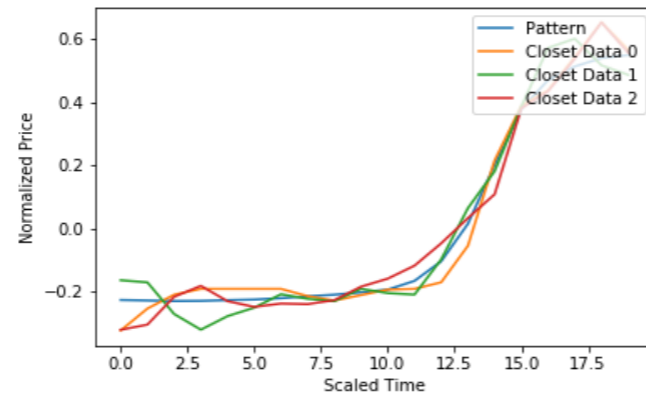


型態發現

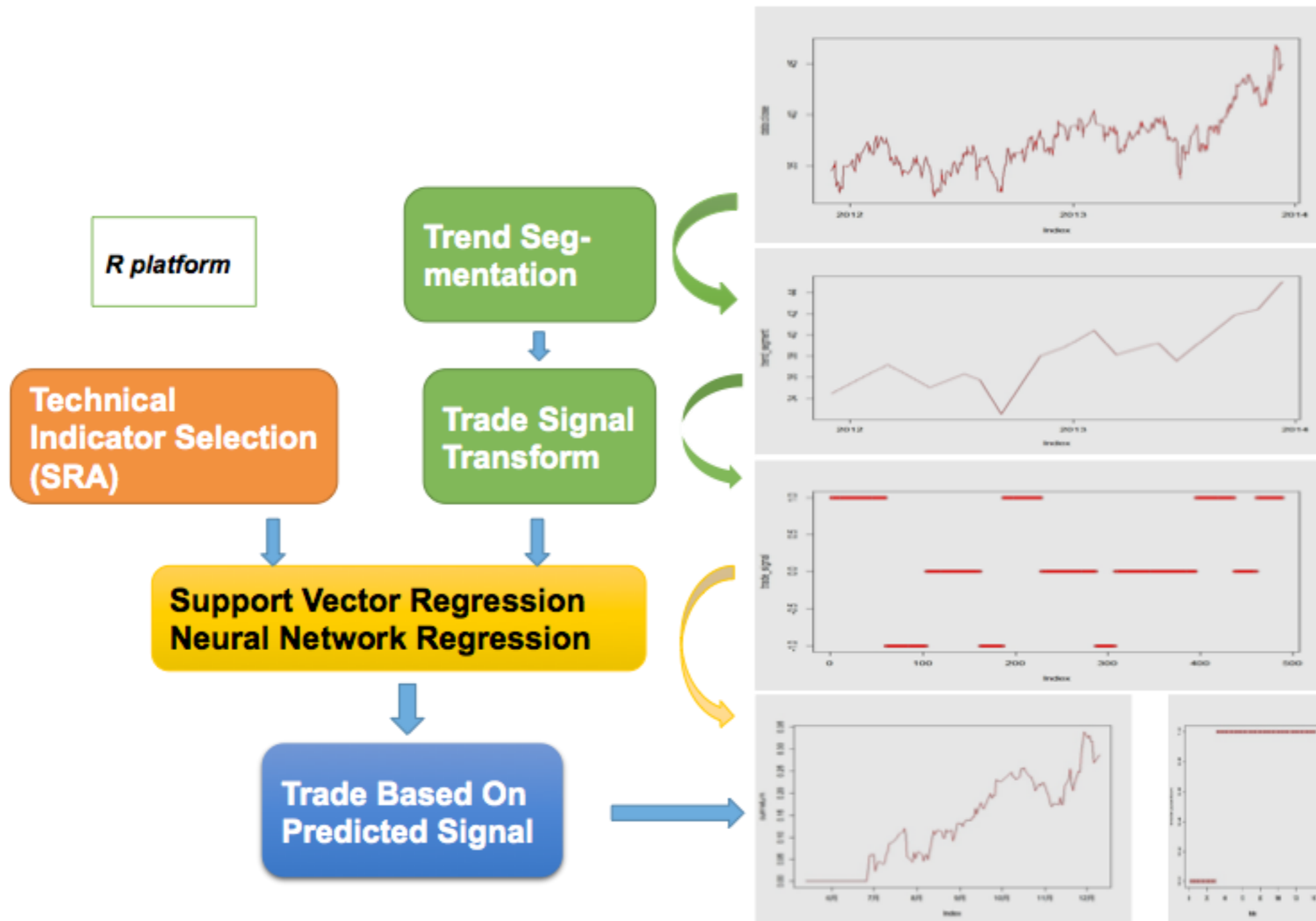
Chart Pattern Discovery

型態示意圖:

此為利用2003年至2010年台灣五十與中型成分股股價辨識出來的型態與其最接近的三筆資料。



Trend-Based Trading Strategies



AI 對金融的風險與機會

2018 WEF Report: Risk on AI

- effects of AI on the **labour market** are significant globally
AI對勞動力市場的影響是全球關注的一個重要問題，尤其是對中低技術要求勞工
- introduces new **ethical pitfalls and risks unintended bias**
AI運用在金融服務產生了一些新的道德危機與意外的風險偏誤需要進行反思新模式的道德規範
- introduce **new systemic risks** and increase **threat of contagion**
AI創新可能會給金融體系帶來新的系統性風險，並增加危機的擴散效應。
- **transformative effect** on the global financial system
AI很可能對全球金融體系產生變革性影響 – 金融系統的任務是在最大限度地提高效益的同時減輕危害

2018 WEF: AI Investment

- Investment managers are adapting customer experience and product offerings in response to new competition
AI使投資經理能夠通過改變或取代核心差異化功能來調整其業務模式
- provide personal and targeted investment advice to mass-market customers in a cost-effective manner
AI允許財富顧問以具有成本效益的方式向大眾市場客戶提供個人和有針對性的投資建議
- AI is taking investment management responsibilities, delivering high-quality service at a lower cost
AI正在承擔越來越多的投資管理職責，以更低的成本提供高質量的服務；
- AI-driven personalized portfolio management enables more tailored customer experiences and better investment outcomes
AI導向的個人化投組管理可用於生成客製化的產品

總結

IoT 產生巨量、非結構化資料

AI/ML 是處理這類資料的利器

應用在金融與保險產生創新、機會與風險