

人工智慧於5G物聯網應用 案例分享

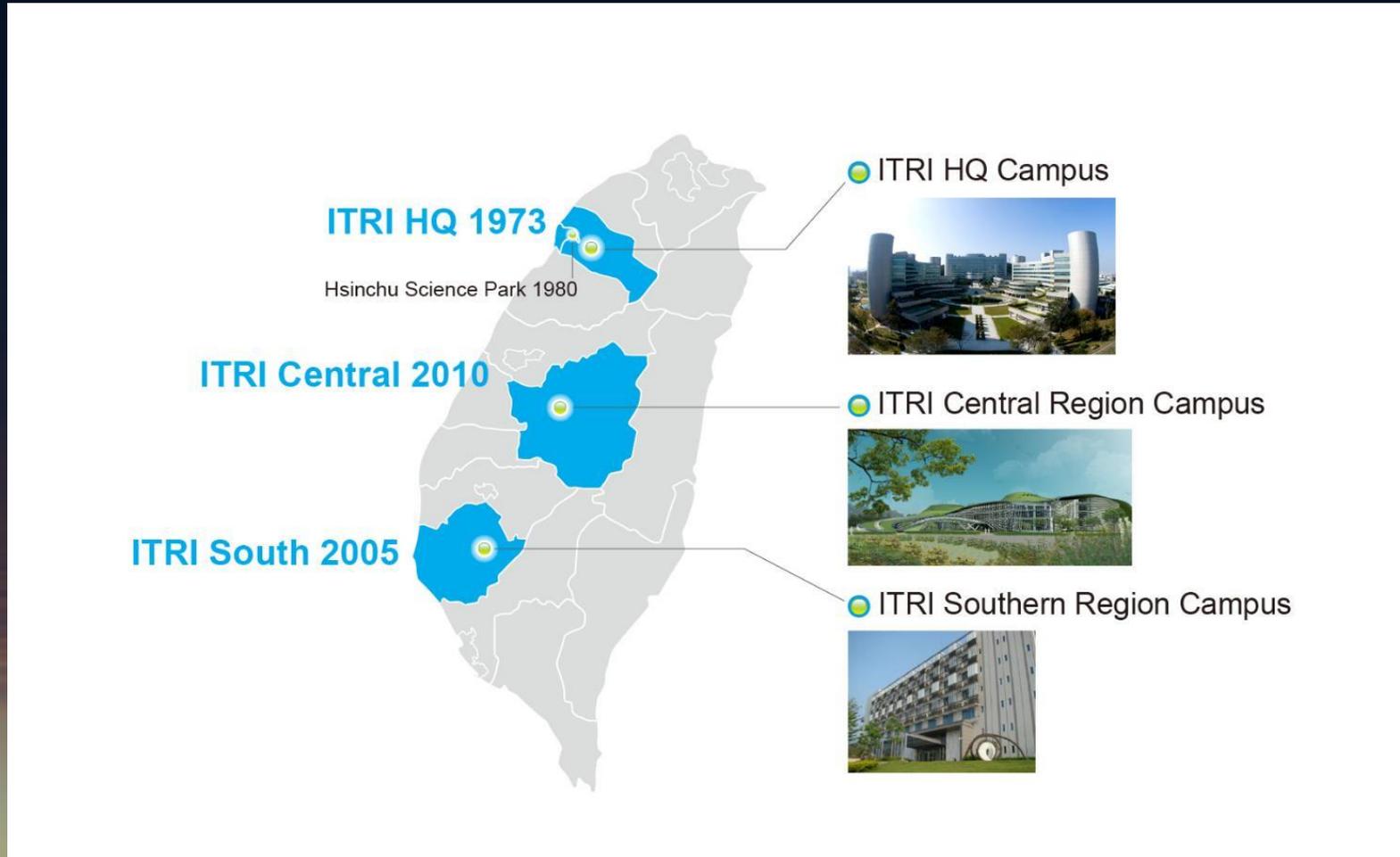
工研院 資通所
陳博勳 技術副理
2020.09.18

簡報大綱

- 工研院介紹
 - 團隊介紹
 - 團隊經歷
- 5G物聯網與人工智慧
 - 如何選擇適當傳輸方式?
 - 如何做資料蒐集?大數據?
 - 資料放在雲端?終端?
 - 人工智慧簡介
 - 預測?分類?
- 案例分享
 - 數位化服務與營運成本
- 總結

工研院介紹

工研院介紹

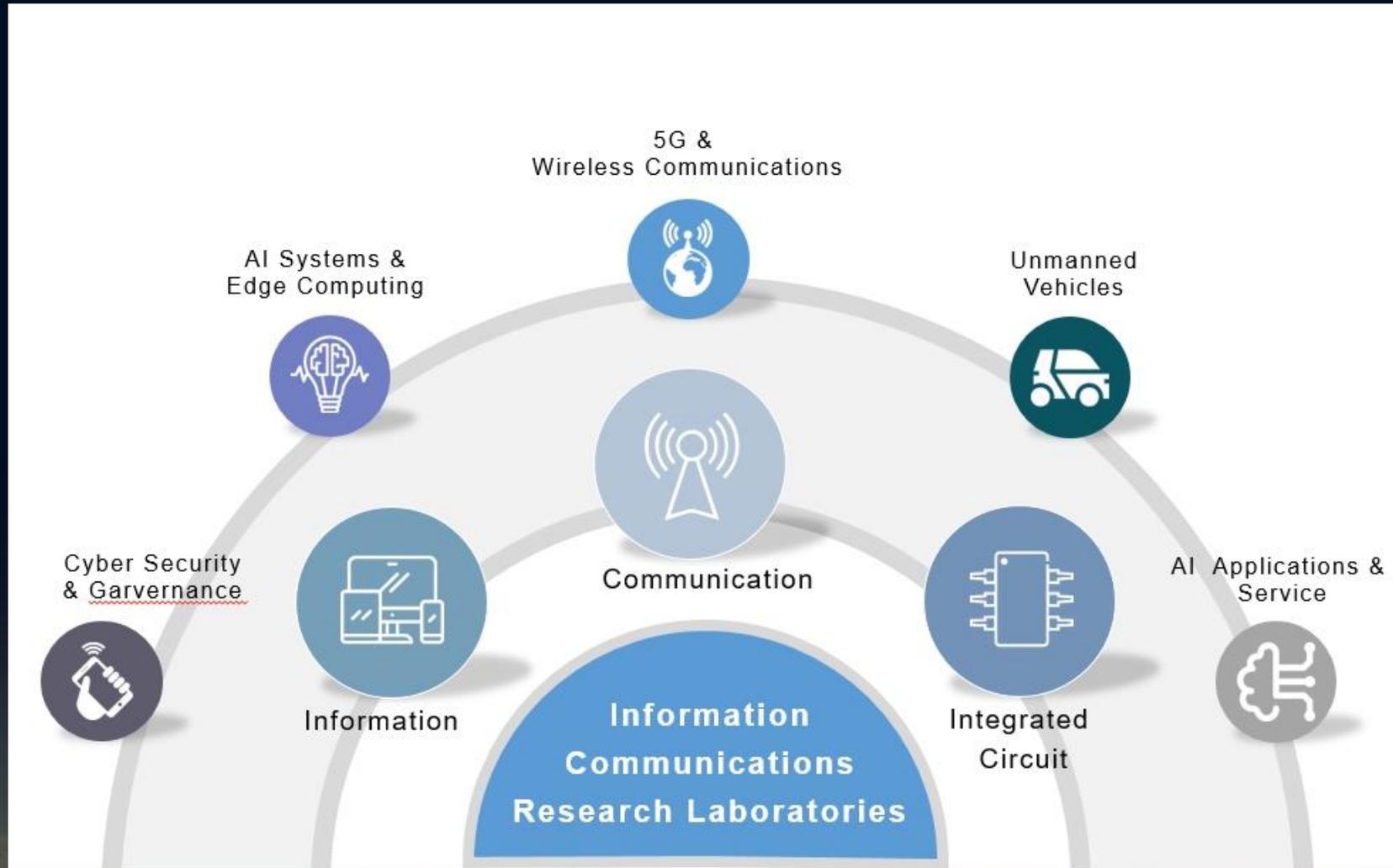


- 北中南主要研發中心與北美、歐洲、日本等辦事處
- 新竹竹東中興院區為總部
- 台北、東部等業務辦公室

工研院介紹



工研院介紹 – 資通所



資通所 - 團隊介紹

- 農業AI團隊

- 台清交、Supélec等台、法、越國家組成團隊
- 核心技術
 - 深度學習影像辨識、資料探勘與處理、增強式學習技術、巨量資料處理
- 資料蒐集標示、建模分類或預測、API模組化和Web Server

- 成員介紹



資料探勘與分析



影像視覺與增強式學習



資料探勘與Web Server



資料探勘與分析

團隊經歷

農業AI

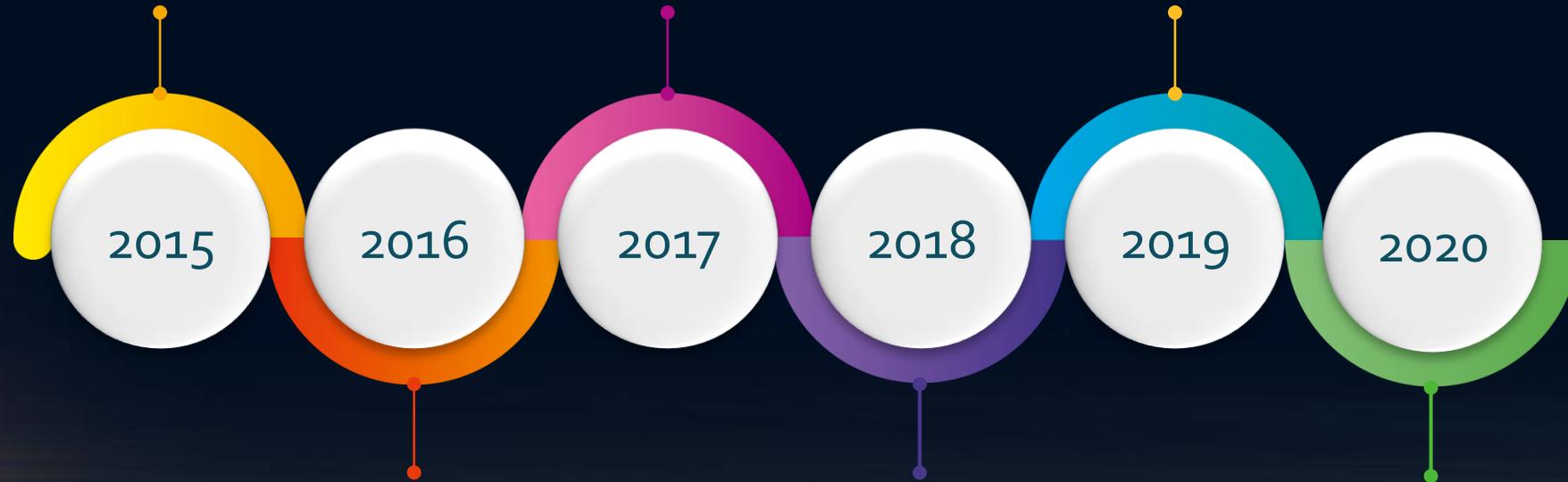
1. 稻作褐飛蟲影像辨識(農試所)

農業AI

1. 草蝦資料分析(歐洲草蝦公司)
2. 紅藜疫病診斷(工研院中分院)

智能水質

1. 環保水質光譜分析(縣市環保局)
2. 無人機高光譜影像分析(農工)



2015

2016

2017

2018

2019

2020

農業 AI

1. 稻作健康高光譜影像處理(農試所)
2. 稻米品質光譜分析(農試所)

醫療AI與智能防災

1. BMD資料分析(台中榮總)
2. 土石流防災分析(縣市政府/日本)
3. 玉米X光檢測(玉米廠)

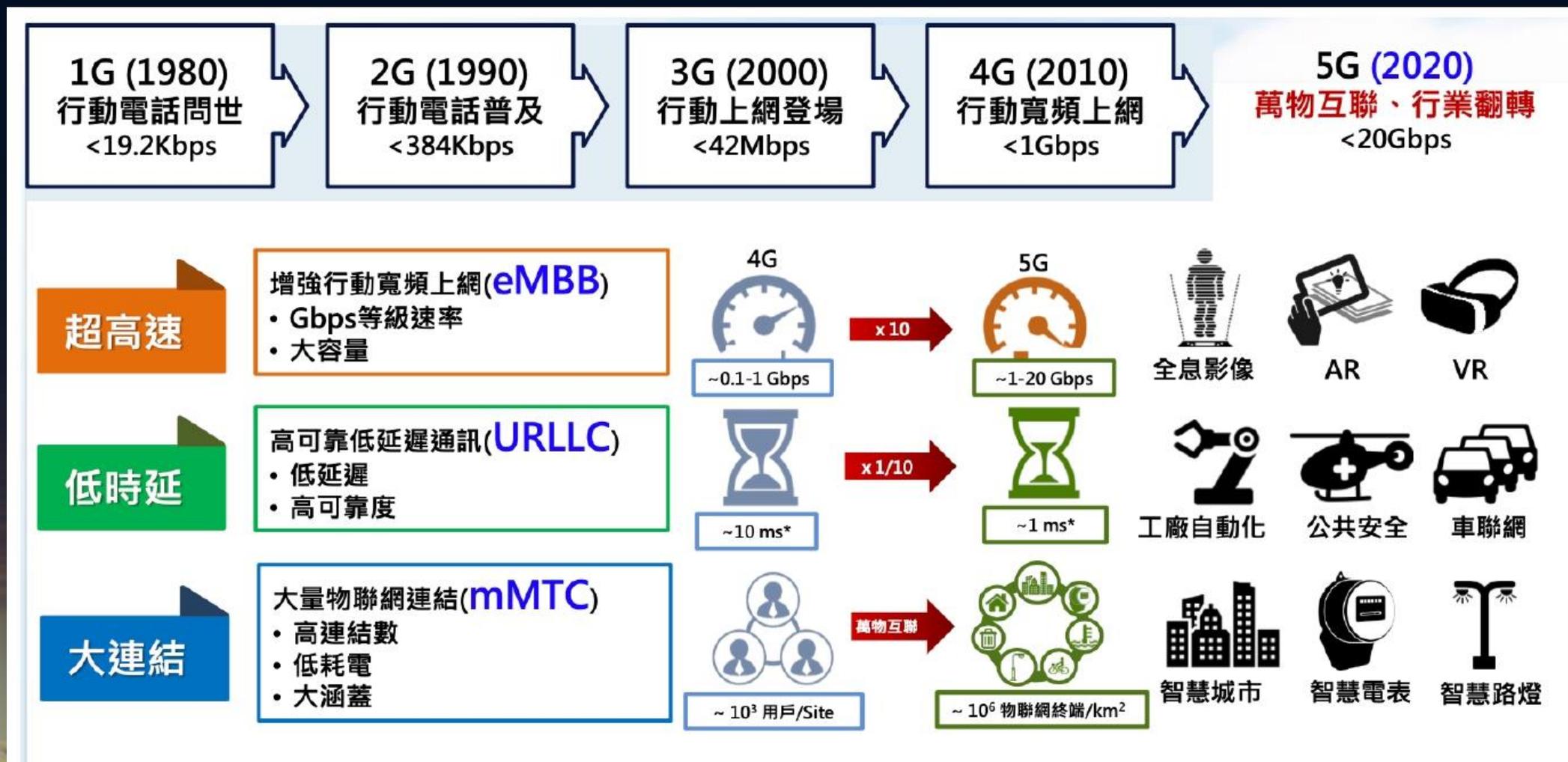
農業AI與綠色能源

1. 農業高光譜無人機(農試所)
2. RAIBA電源管理預測(能源局)

5G物聯網與人工智慧

行動通訊技術演進

1. 國內設備商支援
2. 感測器需支援4G/5G模組
3. 應用營運成本高



無線通訊傳輸

1. 2.4GHz頻段塞車
2. 通訊頻率越低,傳輸資料量越低,傳輸距離越遠
3. 傳輸什麼資料?傳輸距離多遠?傳輸頻率多高?

	Bluetooth (BLE)	Zigbee	Wi-Fi	NB-IoT	Lora
使用頻譜	2.4GHz	2.4GHz	2.4GHz,5GHz	Sub-1GHz	Sub-1GHz
傳輸率	1Mb/s	250kb/s	54Mb/s	300bit~50kb/s	50kb/s
距離	0~10m	0~3km	0~100m	0~20km	0~20km
消耗功率	中等	低	高	低	低
主要應用	穿戴設備/手機/ 電腦周邊/平板/ 筆電	工業自動化/智能 儀表/自動化設備	筆記電腦/家庭Wi-Fi/ 平板/數位電視	大型購物商場/室 內定位	大範圍場域數據 傳輸

數據資料蒐集(I)

自變數, 特徵, 參數

預測標的的時間決定
自變數蒐集頻率

應變數, 預測標的

測站號碼	時間	平均測站氣壓(hPa)	平均海平面氣壓(hPa)	最高測站氣壓(hPa)	最高測站氣壓時間	最低測站氣壓(hPa)	最低測站氣壓時間	平均乾球氣溫(°C)
G2F820	2019/4/1 00:00	1010.5	1021.9	1012.3	2019/4/1 10:03	1009.4	2019/4/1 16:16	17.9
G2F820	2019/4/2 00:00	1009.1	1020.5	1011.4	2019/4/2 09:28	1007.0	2019/4/2 15:25	20.6
G2F820	2019/4/3 00:00	1008.7	1020	1010.9	2019/4/3 10:38	1006.6	2019/4/3 15:26	21.3
G2F820	2019/4/4 00:00	1007	1018.4	1008.5	2019/4/4 21:20	1004.6	2019/4/4 15:42	21.8
G2F820	2019/4/5 00:00	1004.6	1015.9	1006.8	2019/4/5 00:01	1002.2	2019/4/5 16:01	22.7
G2F820	2019/4/6 00:00	1004.4	1015.6	1005.8	2019/4/6 10:01	1002.4	2019/4/6 16:44	23.6
G2F820	2019/4/7 00:00	1004.1	1015.3	1005.5	2019/4/7 10:26	1002.7	2019/4/7 16:22	24.5
G2F820	2019/4/8 00:00	1004	1015.3	1005.5	2019/4/8 10:05	1002.5	2019/4/8 16:05	25.3
G2F820	2019/4/10 00:00	1002.7	1013.9	1004.1	2019/4/10 10:22	1000.3	2019/4/10 15:52	26.5
G2F820	2019/4/11 00:00	1002.7	1014	1006.2	2019/4/11 20:59	1000.8	2019/4/11 13:31	23.9
G2F820	2019/4/12 00:00	1005.4	1016.7	1008.7	2019/4/12 22:52	1003.5	2019/4/12 02:10	22.4
G2F820	2019/4/13 00:00	1006.3	1017.6	1008	2019/4/13 09:47	1004.2	2019/4/13 02:41	22.5
G2F820	2019/4/15 00:00	1005	1016.3	1006.6	2019/4/15 22:01	1003.4	2019/4/15 16:40	22.1
G2F820	2019/4/18 00:00	1002.8	1014.1	1004.7	2019/4/18 09:39	1001.3	2019/4/18 15:39	24.9
G2F820	2019/4/19 00:00	1001.4	1012.7	1003.2	2019/4/19 06:55	998.4	2019/4/19 14:59	23
G2F820	2019/4/23 00:00	1001.7	1012.9	1003.7	2019/4/23 21:32	1000.1	2019/4/23 16:09	28.1
G2F820	2019/4/24 00:00	1001.4	1012.6	1003.7	2019/4/24 10:08	999.7	2019/4/24 17:05	27.5
G2F820	2019/4/25 00:00	1001.2	1012.4	1002.4	2019/4/25 22:00	999.6	2019/4/25 02:50	27.2
G2F820	2019/4/27 00:00	1004.1	1015.4	1006	2019/4/27 22:03	1001.6	2019/4/27 15:25	26.3
G2F820	2019/4/28 00:00	1004.4	1015.7	1006.5	2019/4/28 09:08	1002.6	2019/4/28 16:37	26.2
G2F820	2019/4/29 00:00	1002.6	1013.8	1004.6	2019/4/29 09:58	999.9	2019/4/29 16:42	27
G2F820	2019/4/30 00:00	999.7	1010.9	1001.9	2019/4/30 00:01	997.2	2019/4/30 15:39	27.4
G2F820	2019/5/1 00:00	1000.1	1011.4	1001.8	2019/5/1 21:43	997.9	2019/5/1 02:16	23
G2F820	2019/5/2 00:00	1002.9	1014.1	1004.9	2019/5/2 21:46	1000.3	2019/5/2 02:52	20.6
G2F820	2019/5/3 00:00	1004.4	1015.7	1006.2	2019/5/3 10:19	1002.7	2019/5/3 05:14	22.2

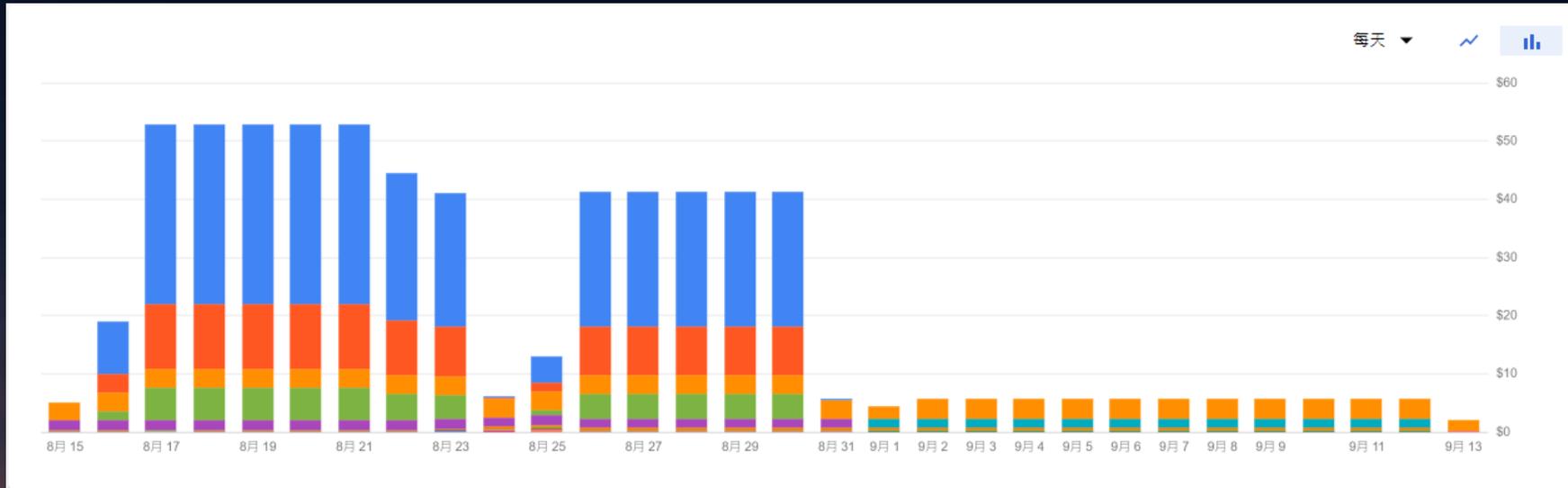
維度太少不建議直接建模

數據資料蒐集(II)



目前蒐集百萬筆影像!

雲端/終端資料



SKU	產品	SKU ID	用量	費用	折扣	促銷活動和其他抵免額	小計
Nvidia Tesla P100 GPU running in APAC	Compute Engine	2F01-6004-BE4E	299.66 hour	\$479.45	-\$148.75	\$0.00	\$330.70
N1 Predefined Instance Core running in APAC	Compute Engine	4842-5B9D-3916	4,805.04 hour	\$175.87	-\$54.52	\$0.00	\$121.35
Storage PD Capacity	Compute Engine	D973-5D65-BAB2	2,363.39 gibibyte month	\$94.67	\$0.00	\$0.00	\$94.67
N1 Predefined Instance Ram running in APAC	Compute Engine	C274-DFE1-D882	17,990.53 gibibyte hour	\$88.26	-\$27.38	\$0.00	\$60.89
Cloud SQL: 1 vCPU + 3.75GB RAM in Americas	Cloud SQL	FD7A-BDA7-9631	408 hour	\$27.58	\$0.00	\$0.00	\$27.58
Cloud SQL for MySQL: Zonal - 1 vCPU + 3.75GB RAM in Americas	Cloud SQL	03B0-9810-7408	696 hour	\$19.47	\$0.00	\$0.00	\$19.47
Storage Image	Compute Engine	DAA2-253C-6680	153.02 gibibyte month	\$7.81	\$0.00	\$0.00	\$7.81

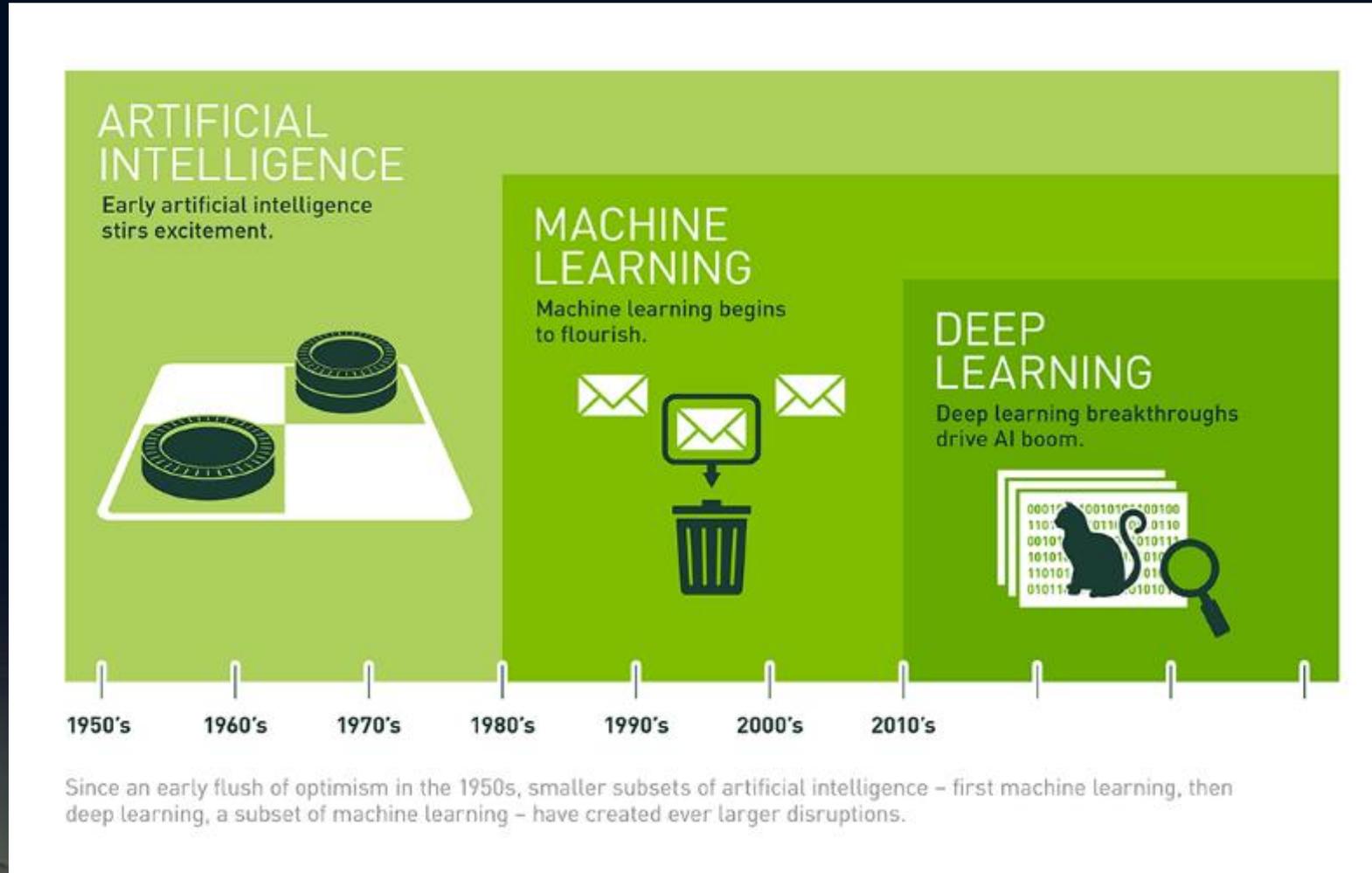
雲端資料庫

1. 雲端資料庫租賃各地價錢不同
2. 資料庫存放與取用花費約50美金/月
3. 使用越多折扣越多
4. GCP專業團隊排除問題

Local端資料庫

1. 業主需求架設私有資料庫
2. 最低硬體規格:文書機
3. 一位MIS人員排除問題
4. 營運成本高

人工智慧簡介

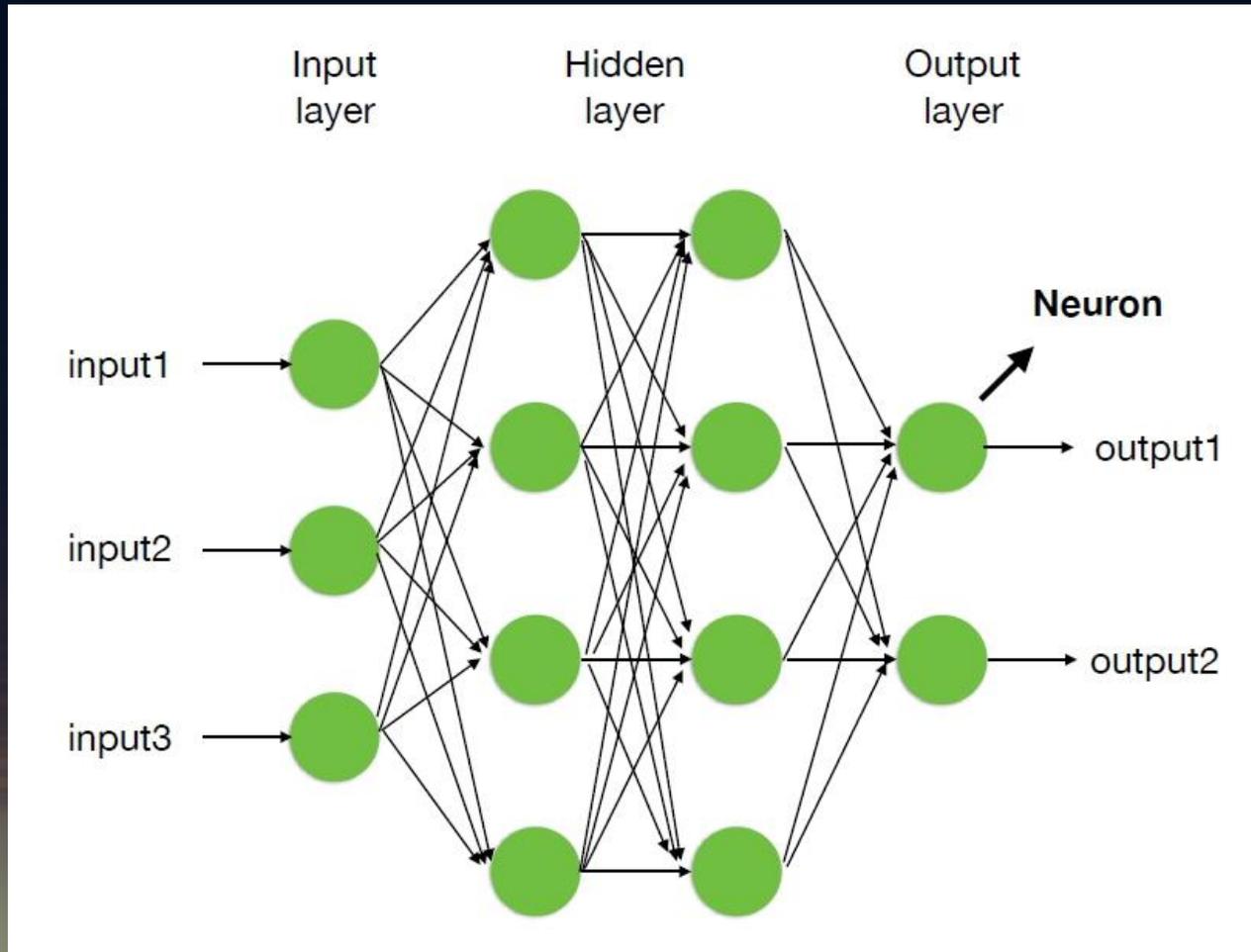


Source:Nvidia

機器學習簡介

- 監督式學習 (Supervised Learning)
 - 從答案 (標籤/labels) 中學習規則 (模型/model)
- 非監督式學習 (Unsupervised Learning)
 - 沒答案 (標籤/labels) 自己找到規則
- 半監督式學習 (Semi-supervised Learning)
 - 介於監督式與非監督式學習之間，從”部分”的答案 (標籤/labels) 中學習規則推測無答案的項目
- 增強學習 (Reinforcement Learning)
 - 透過外在訊號 (獎勵/懲罰) 不斷學習
- 線上學習 (Online Learning)
 - 透過不斷獲得的新資料流進行學習

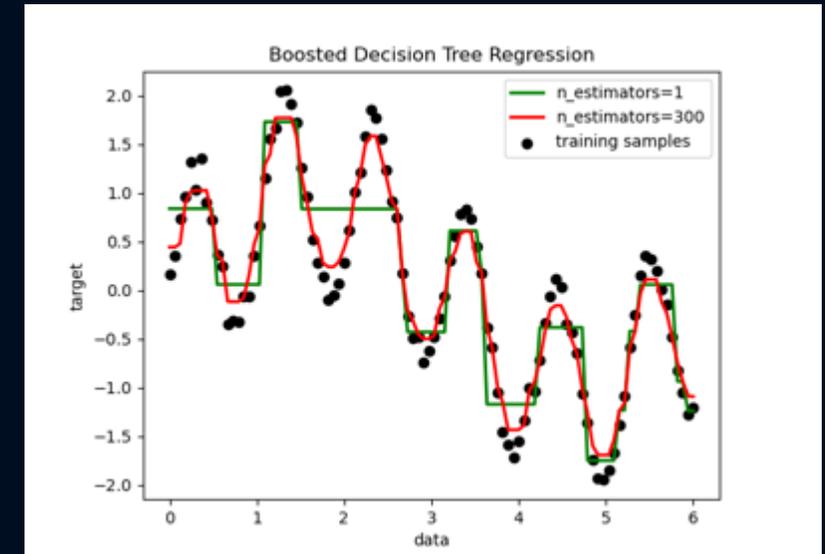
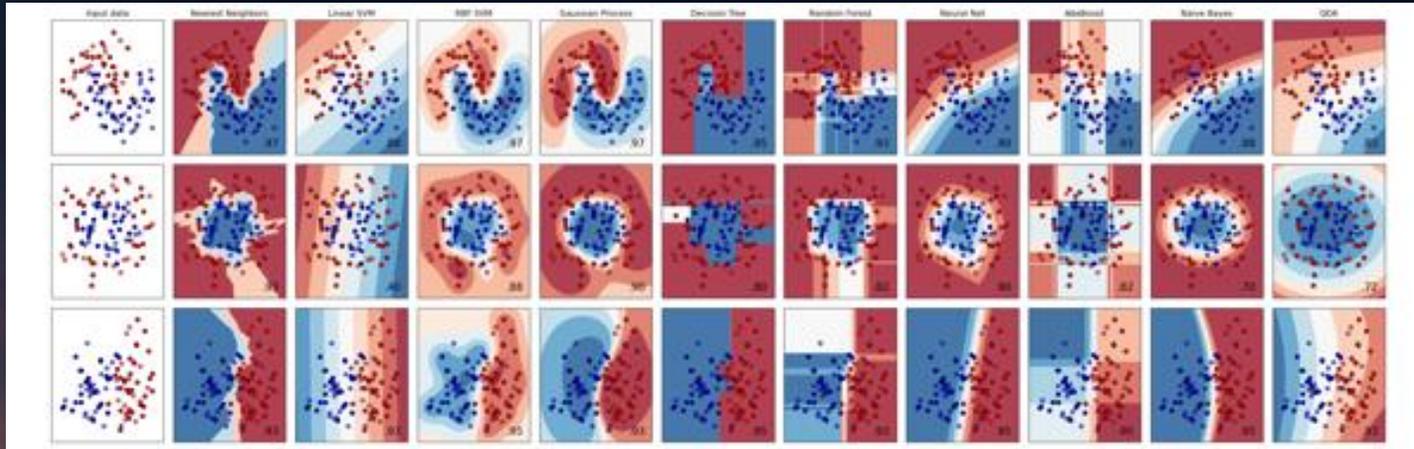
深度學習簡介



- 應用:語音辨識、影像辨識、社群網絡等
- 資料量大效果才顯現
- 需要更多運算資源與硬體
- Model訓練不容易收斂易發散
- Training Data Vanished
- Garbage in , Garbage out!
- Drop out防止over-fitting

Source: Python for Machine Learning & Deep Learning

預測?分類?



- 應用開發之前先想好要做分類還是預測
- 考量資料蒐集和標示
 - ✓ Good quality
 - ✓ 有效資料
- 數據量跟維度有一定比例關係,越多越好

案例分享

數位化服務與營運成本

案例分享 - 褐飛蝨影像辨識系統

前言

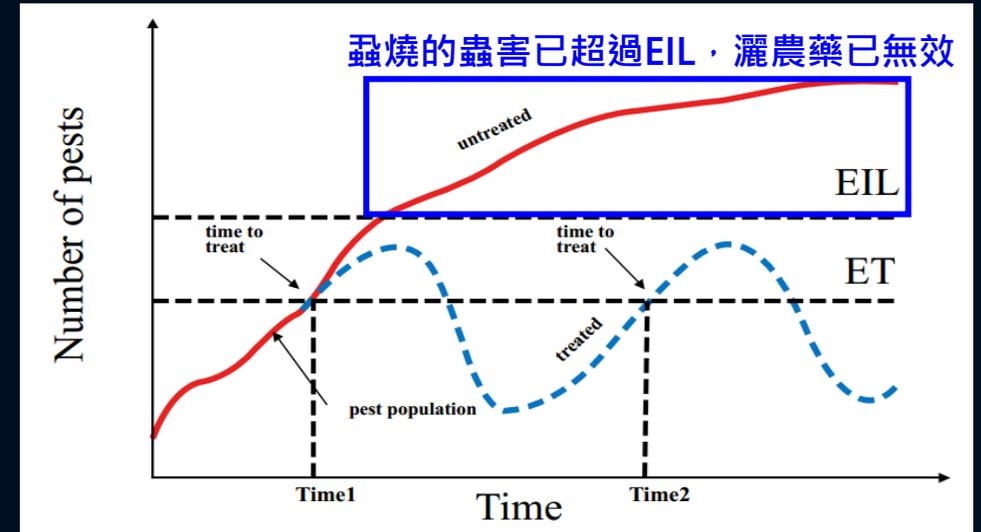
- 根據聯合國農糧組織(FAO)網站指出，飛蝨蟲害在全球稻作農田造成30%-40%產值損失。
- 台灣以二期稻作飛蝨蟲害影響最深
- 專家合作:農業試驗所

問題定義

- 飛蝨族群隨機性高難掌控
- 農藥噴灑時機點

解決方法

- 建立稻米蟲害監測與預警系統
- 透過人工智慧深度學習辨識害蟲

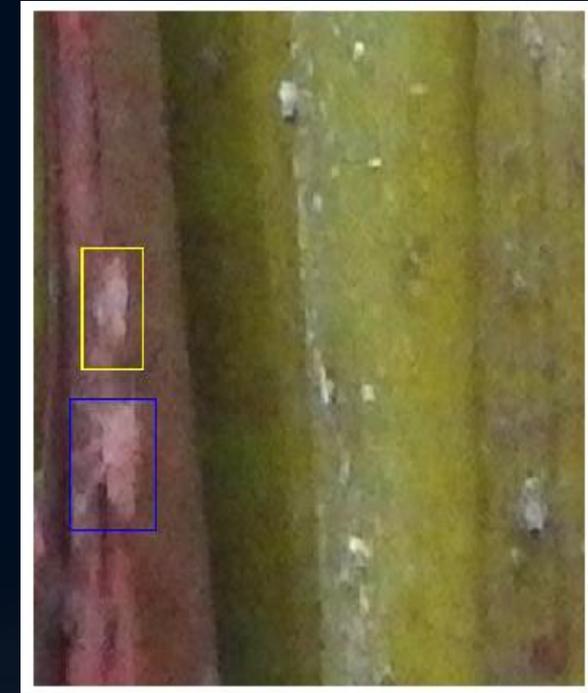


案例分享 - 褐飛蟲影像辨識系統

- Random crop
- Random brightness
- Random saturation
- Random contrast
- Random hue
- Random mirroring



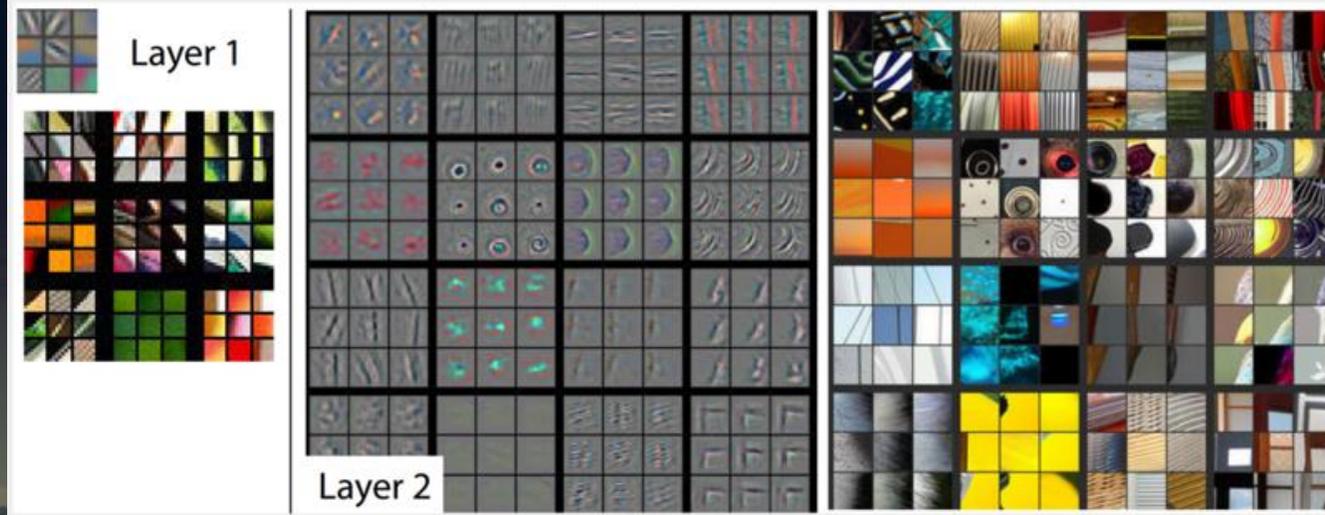
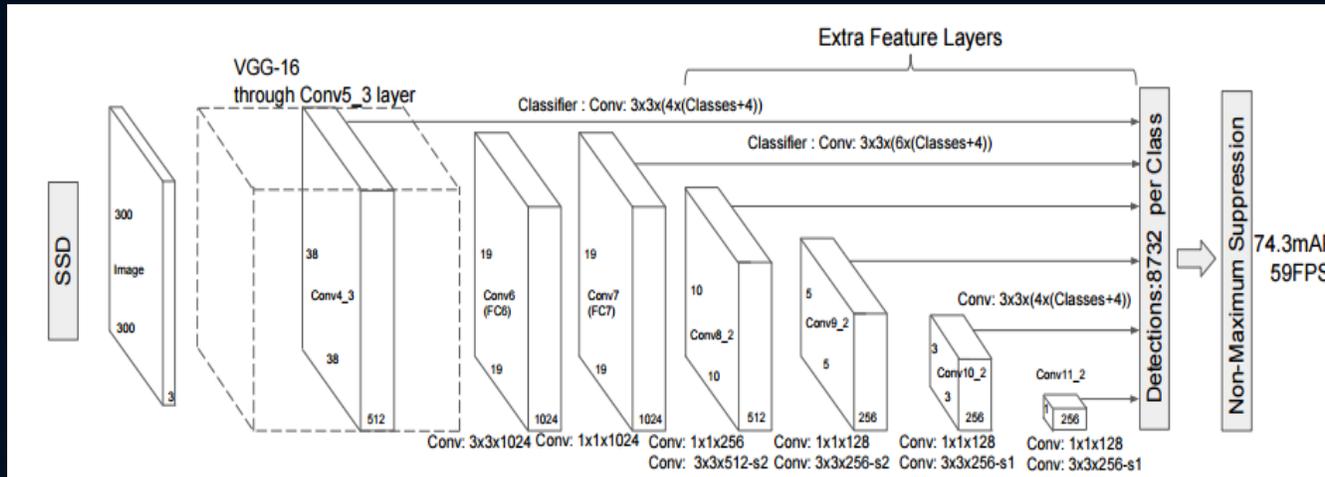
Original



Preprocessing

案例分享 - 褐飛蝨影像辨識系統

2nd Gen. – Proposed SSD Structure



- Proposed Structure
- Concise Structure
- Negative Samples Learning
- Averaged Pooling
- VCC Pre-training
- Over 1M dataset

案例分享 - 褐飛蟲影像辨識系統

2nd Gen. - Proposed SSD Structure



Ground Truth
Prediction

案例分享 - 褐飛蝨影像辨識系統



全系統已於google cloud
上試營運!

Phone Solution

Android Phone → 場域危害顯示

Web Solution

Google Cloud → 場域危害顯示

圖一 水稻褐飛蝨智能化監測系統使用者介面APP。除了支援Android手機以外還可透過web版上傳影像資料。

透過5G傳輸可
節省30%~40%
系統反應時間

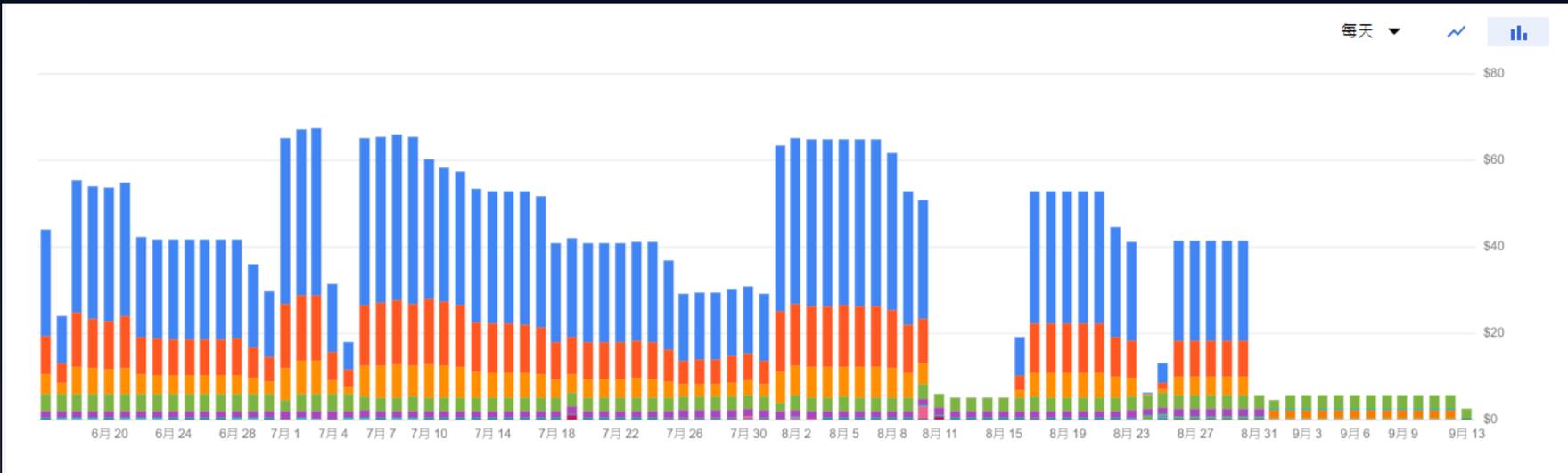
	Dataset	Number
Training images		1152
Test images		50
Crop samples (train)		33346(bug)
Crop samples (test)		10290(bug & none bug)

	HR/785	False alarm	Miss	Mistake	Precision	Recall	Time (s)
Benchmark	730	212	55	267	76.18	93.55	5.43
No block 10,11	735	204	50	254	77.22	94.63	5.15
No block 10,11 (kmeans)	739	191	46	237	78.29	94.18	5.07
↓ of original (kmeans)	718	177	67	244	79.29	92.01	4.57
Avgpool - maxpool	686	72	99	171	89.97	87.00	5.26
Avg+Different filter	723	79	62	141	89.38	91.93	7.94

圖二 水稻褐飛蝨智能化監測系統辨識核心。以人工智慧深度學習架構，超過50萬張照片訓練褐飛蝨影像辨識。經測試其準確度可達80%以上。

圖三 水稻褐飛蝨智能化監測系統後台資料庫。透過雲端SQL資料庫建置可提供營運者更清晰的紀錄畫面。

案例分享 - 褐飛蟲影像辨識系統



SKU	產品	SKU ID	用量	費用	折扣	促銷活動和其他抵免額	小計
Nvidia Tesla P100 GPU running in APAC	Compute Engine	2F01-6004-BE4E	1,586.52 hour	\$2,538.43	-\$678.38	\$0.00	\$1,860.05
N1 Predefined Instance Core running in APAC	Compute Engine	4842-5B9D-3916	26,029.14 hour	\$952.72	-\$249.26	\$0.00	\$703.46
N1 Predefined Instance Ram running in APAC	Compute Engine	C274-DFF1-D882	97,580.94 gibibyte hour	\$478.73	-\$125.26	\$0.00	\$353.47
Storage PD Capacity	Compute Engine	D973-5D65-BAB2	7,488.73 gibibyte month	\$299.22	\$0.00	\$0.00	\$299.22
Cloud SQL: 1 vCPU + 3.75GB RAM in Americas	Cloud SQL	FD7A-BDA7-9631	1,848 hour	\$124.92	\$0.00	\$0.00	\$124.92
Standard Storage Asia Regional	Cloud Storage	BAE2-255B-64A7	997.23 gibibyte month	\$20.15	\$0.00	\$0.00	\$20.15
Cloud SQL for MySQL: Zonal - 1 vCPU + 3.75GB RAM in Americas	Cloud SQL	03B0-9810-7408	2,136 hour	\$19.47	\$0.00	\$0.00	\$19.47

1. 90天營運平均一個月40,000新台幣
2. 花費最高的還是GPU
3. GCP雲端租賃服務以時間來計費,不管電腦是否有運作
4. 系同營運包和:資料庫1個、系統數位化服務網頁、深度學習model、照片網路上傳儲存空間
5. 預計未來真正上線營運成本會再拉高

總結

Cloud Comparison	Amazon	Google
Price	Expensive	Less Expensive
Taiwan Site	N/A	Yes
Deduction for long-term customer	50%~70%	43%
Free Trial Plan	1 year/partial VM	300 dollars/1 year
AutoML Beta	N/A	Yes

1. 雲端服務目前已google租賃費用較便宜(以相同服務內容來說)
2. 自我架站之私有雲不一定會比較划算
3. 收集有用資料比訓練model重要
4. Deep learning相關應用皆會使用到GPU,花費時間也較長,相對成本會拉高許多

Q&A

電話：03-591-6774 / 陳博勳 技術副理

Dennis.chen@itri.org.tw