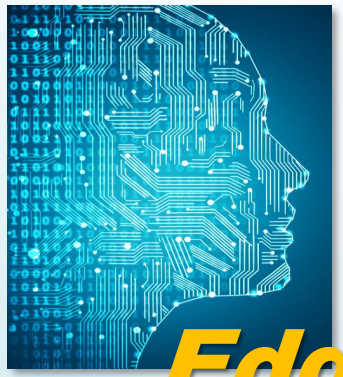
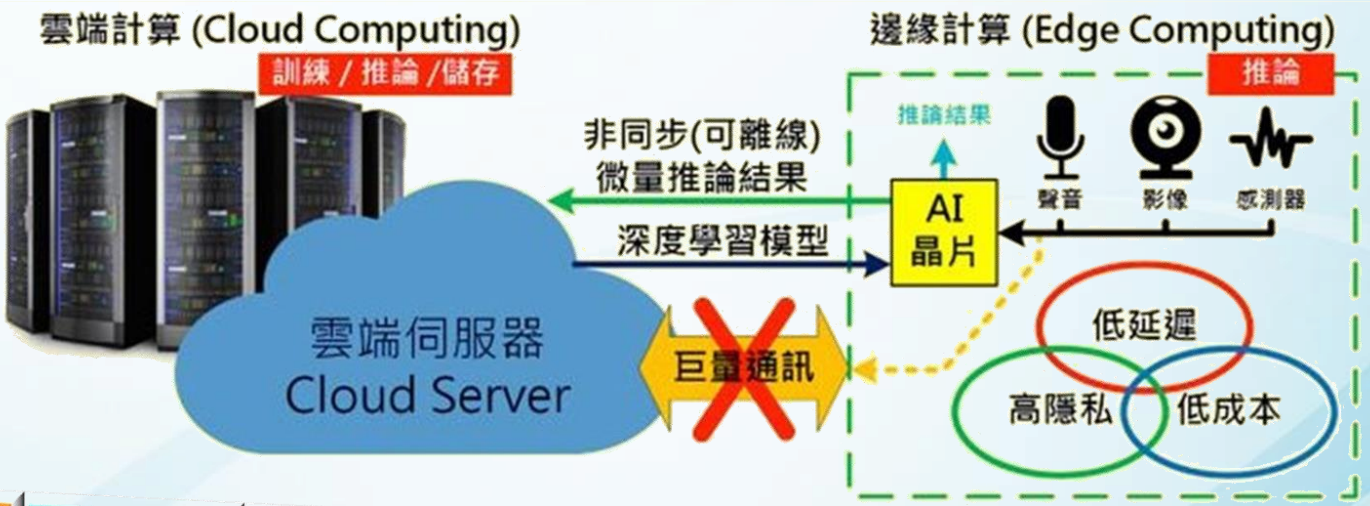
國立臺灣科技大學
NATIONAL TAIWAN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

邊緣人工智慧實務（EE5354701）



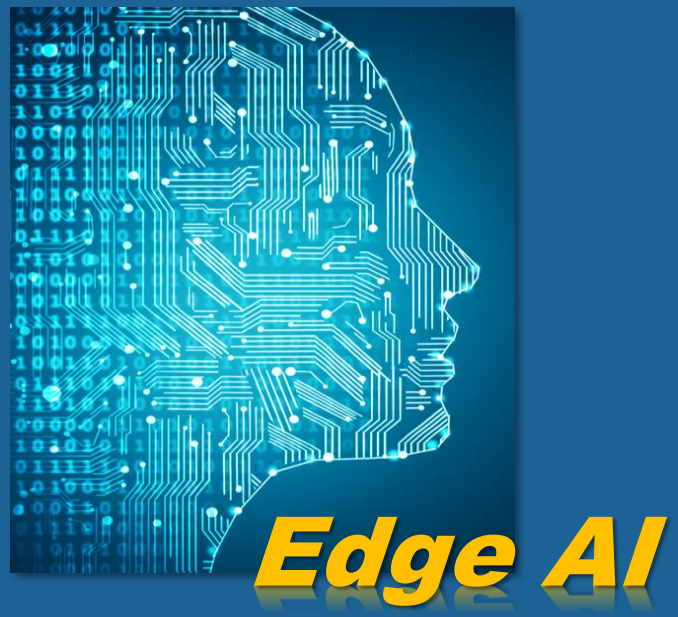
Edge AI



1. 邊緣人工智慧簡介

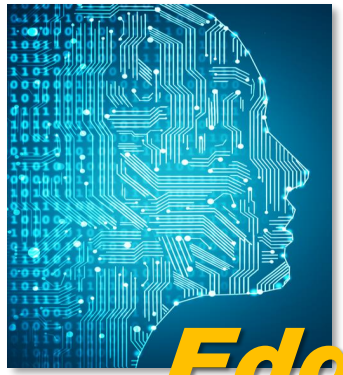
電機工程系 人工智慧應用產碩專班 許哲豪 兼任助理教授

簡報大綱

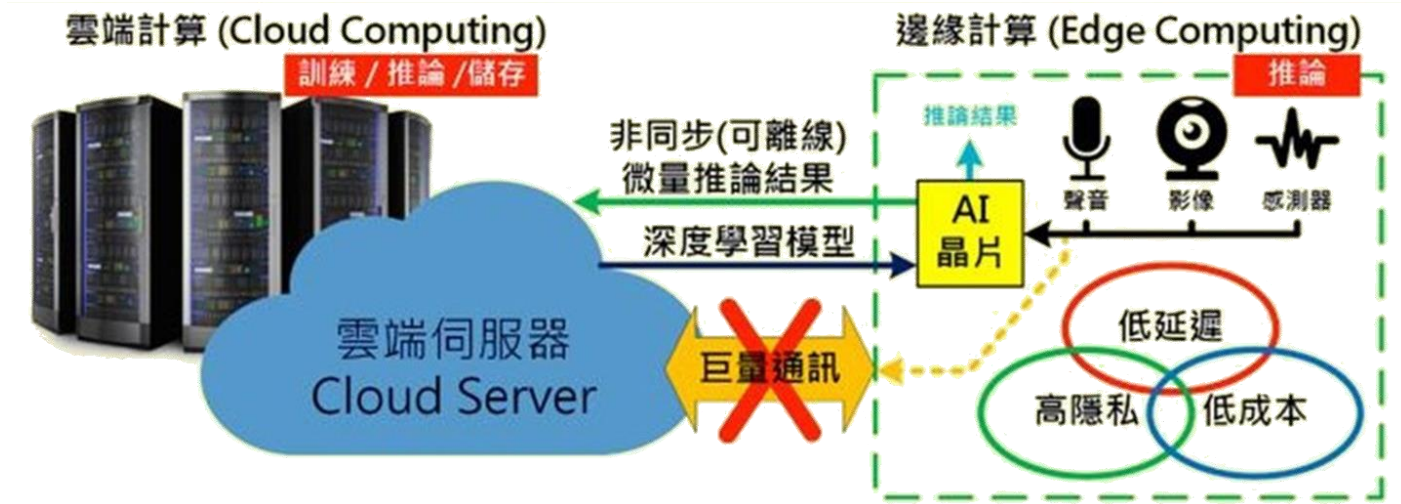


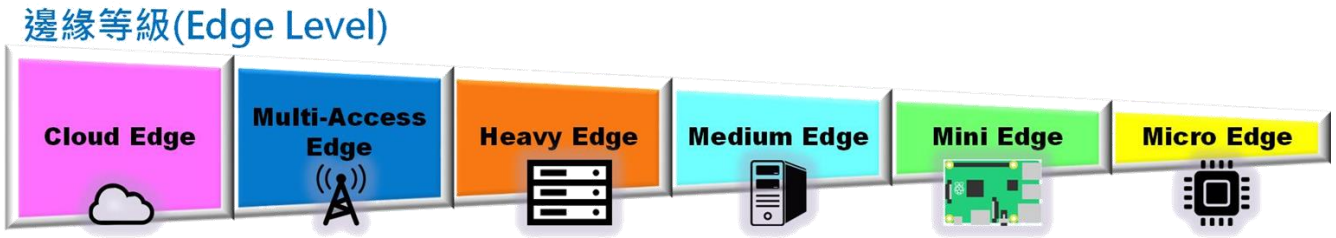
- 1.1. 邊緣智慧發展歷史
- 1.2. 邊緣智慧基本原理
- 1.3. 邊緣智慧應用情境

https://hackmd.io/@OmniXRI-Jack/NTUST_EdgeAI_2026



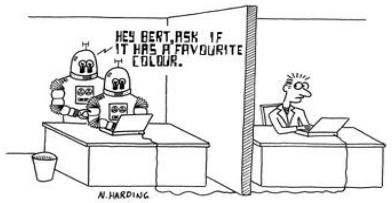
Edge AI



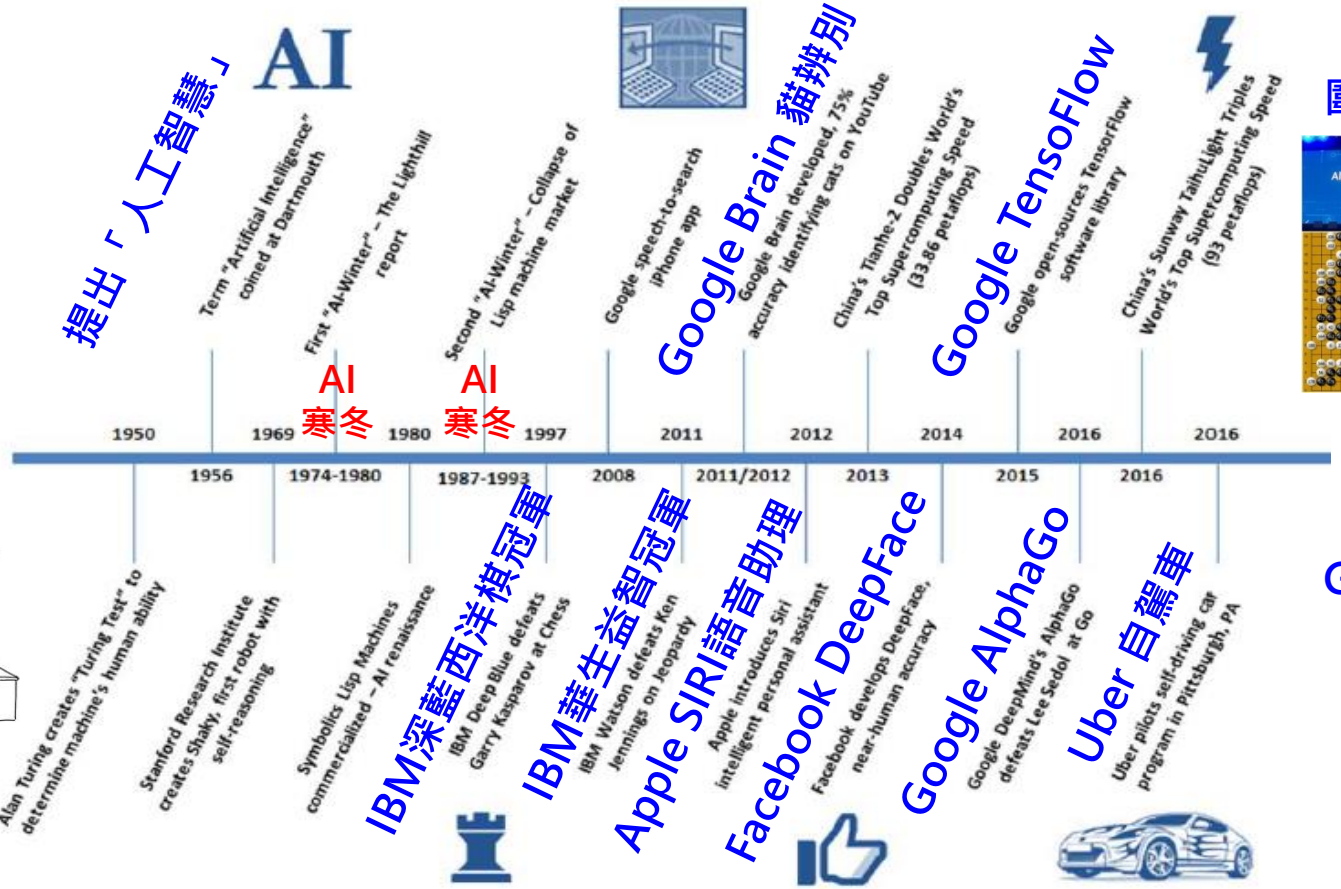


1.1. 邊緣智慧發展歷史

AI 發展重要里程碑 (1/2)



圖靈測試



AlphaGo戰勝
圍棋排名第一柯潔

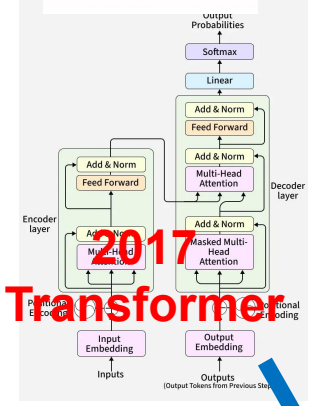
2017

Google AlphaGo
Zero無師自通
戰勝AlphaGo

資料來源：http://www.smallake.kr/wp-content/uploads/2017/05/P020161223538320477062.pdf

AI 發展重要里程碑 (2/2)

Google



2017
Transformer

Pytorch

PyTorch

2017/1發佈，
2018/5 整合Caffe2
成為1.0上市

Google BERT

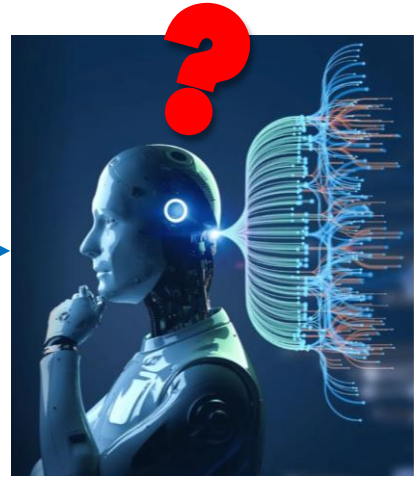
ELMo
ERNIE
GPT
Grover

2018 開啟NLP新時代

deepseek

2025/1 高效平價LLM

通用人工智慧
Artificial General Intelligence, AGI



ImageNet 2010-2017

Top5錯誤率39.7%→3%
2017年底結束比賽

tinyML基金會

TINY ML

2020/7 成立
2024/11 更名

ChatGPT

2022/11 OpenAI
ChatGPT

Clawdbot

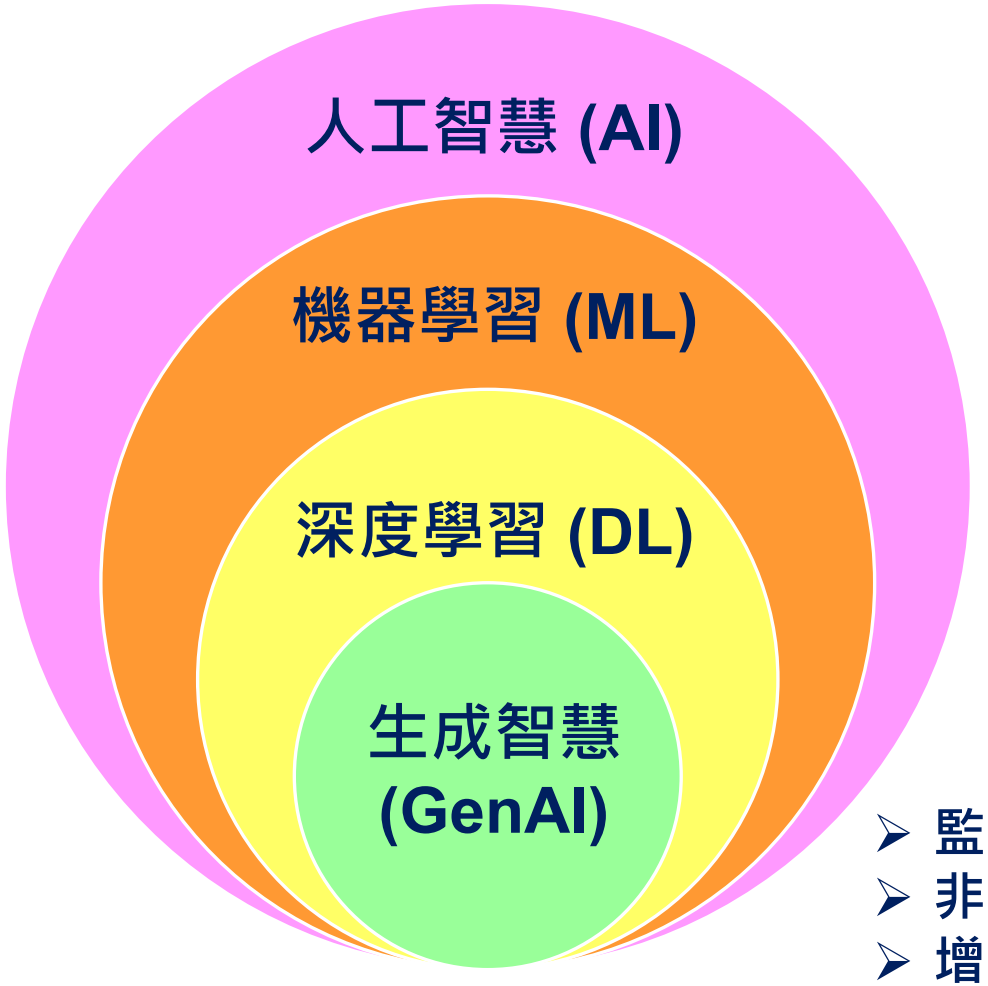
OPENCLAW

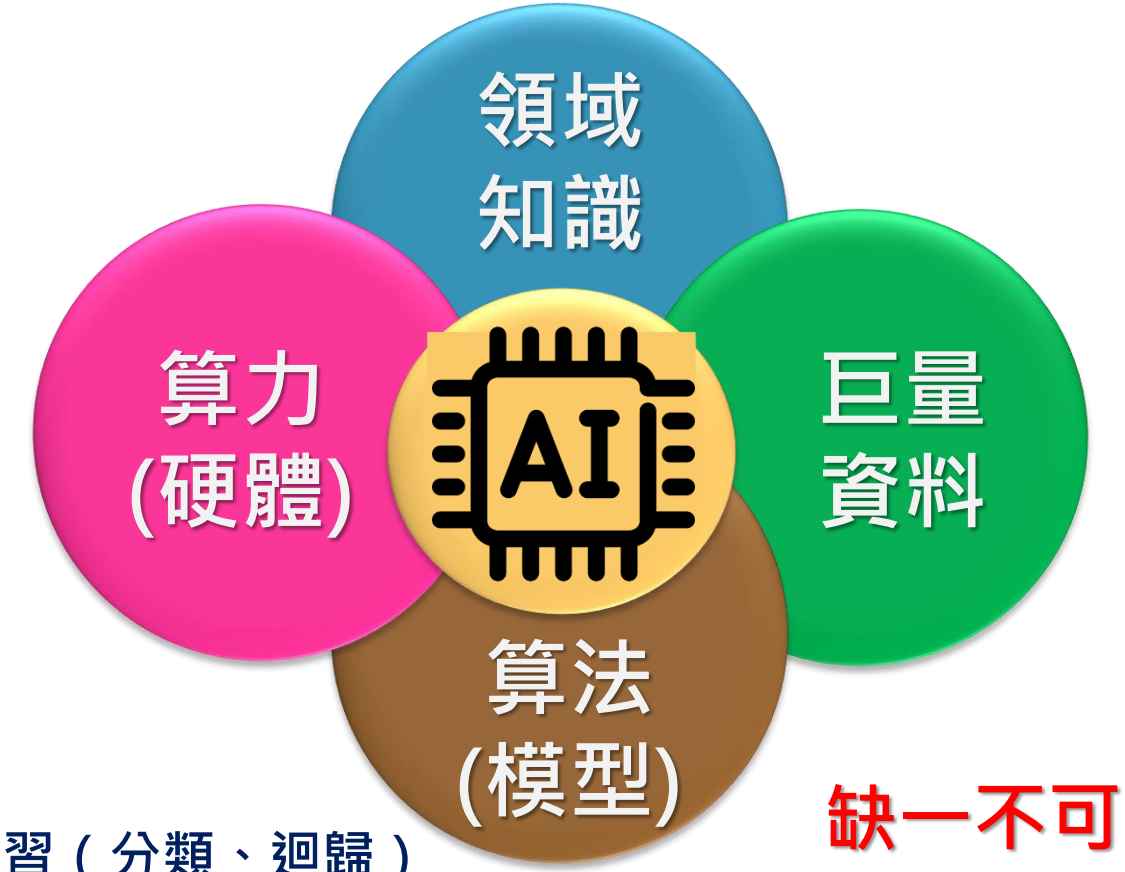
2026/1 OpenClaw
代理型 AI

AI 發展寒冬與爆發


取代重覆性智力
弱AI
(規則驅動)
強AI
(資料驅動)
符號
邏輯
專家
系統
機器
學習
資料
採礦
深度
學習
生成
智慧
1950~60年代
1970~80年代
1990年代
2000年代
2010年代
2020年代
(簡單條件式)
(複雜特徵提取
及多重條件式)
(多重特徵提取
及非線性組合)
(格式化同質
數據統計式)
(同質、非格式化
資料樣態分析式)
(異質、非格式
化資料關聯式)

人工智慧與主要基石





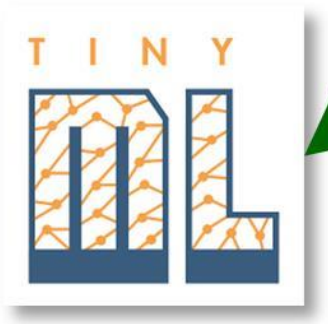
缺一不可

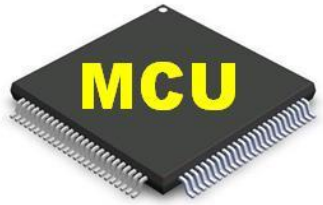
- 監督式學習（分類、迴歸）
- 非監督式學習（聚類）
- 增強學習（分類）

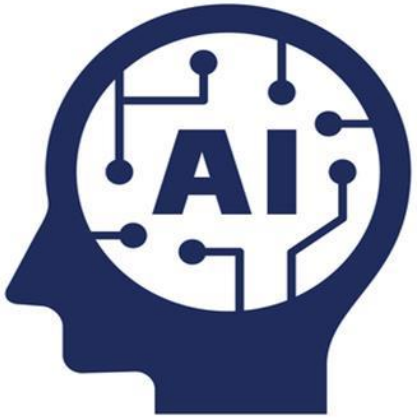
邊緣智慧 vs. 生成智慧

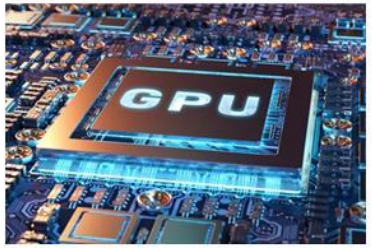
- 邊緣端極少資源
  儲存(Flash, RAM)、計算
- 智慧感測
  聲音、影像、運動...
- 超小模型、超低功耗

極小化









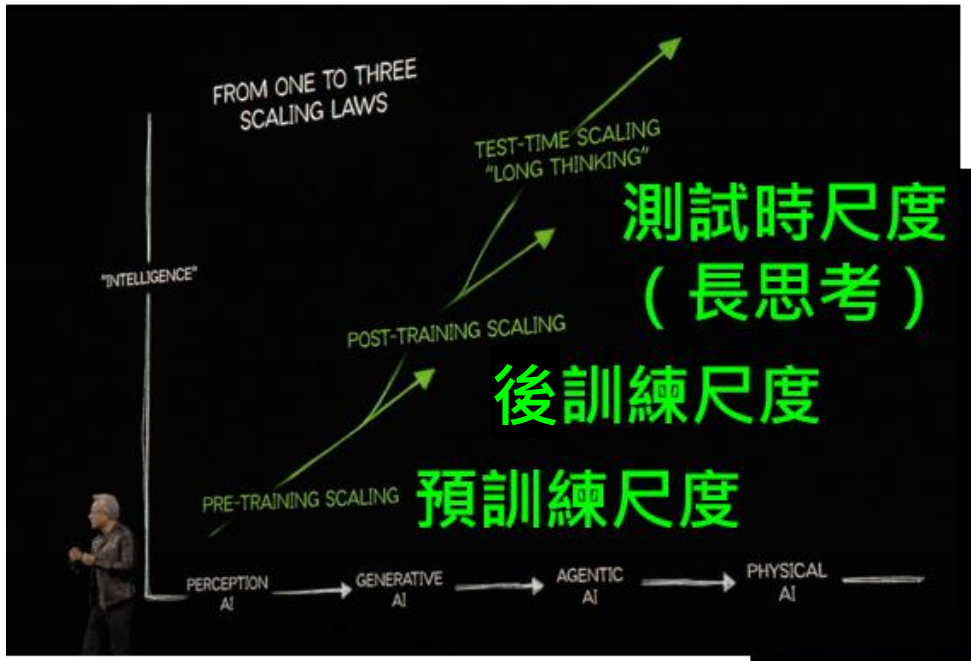
OpenAI

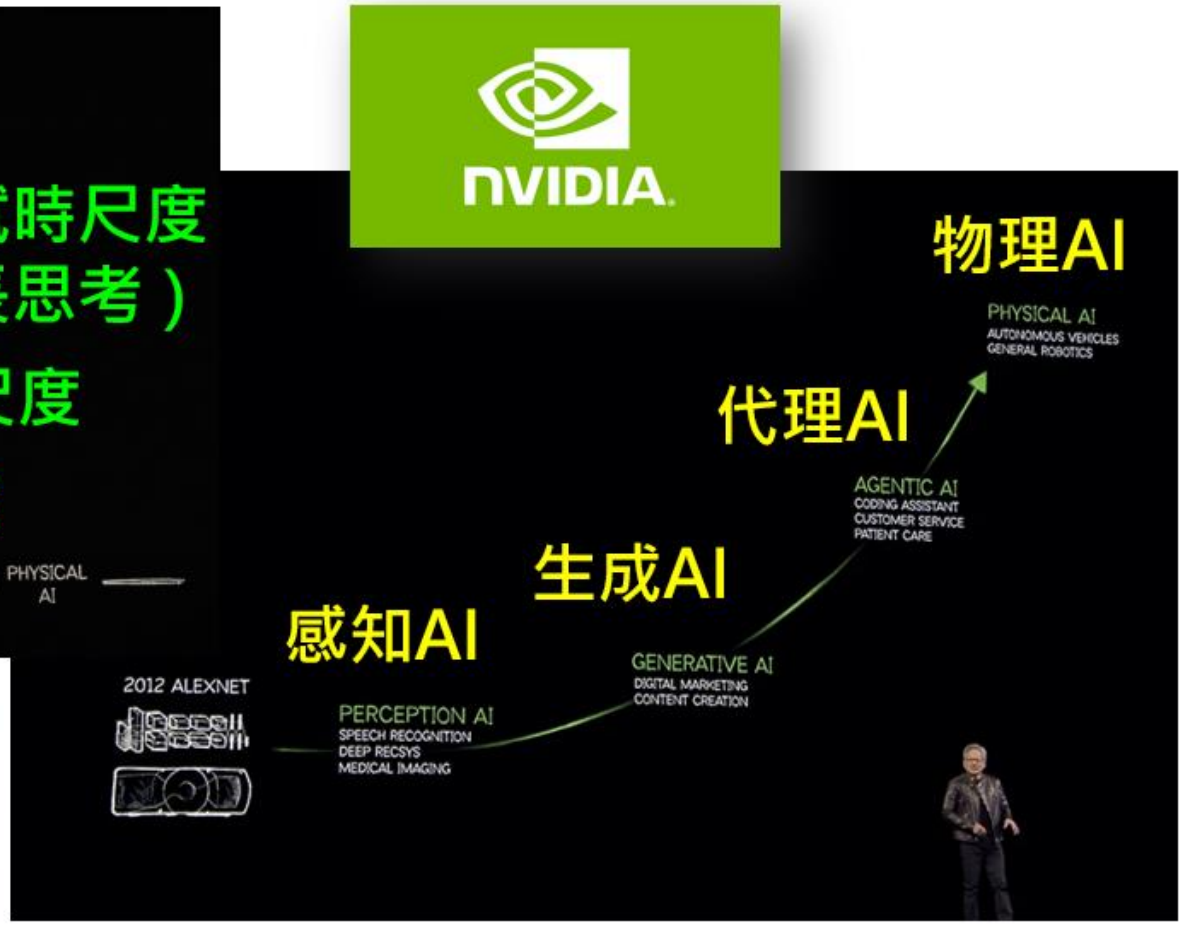
極大化

- 雲端無限資源
  儲存、計算、頻寬、功耗
- AI生成
  對話、影像、程式...
- 超巨大資料集、模型

資料來源：https://omnixri.blogspot.com/2023/04/20230420aiexpo-aiedge-ai.html

AI 發展趨勢



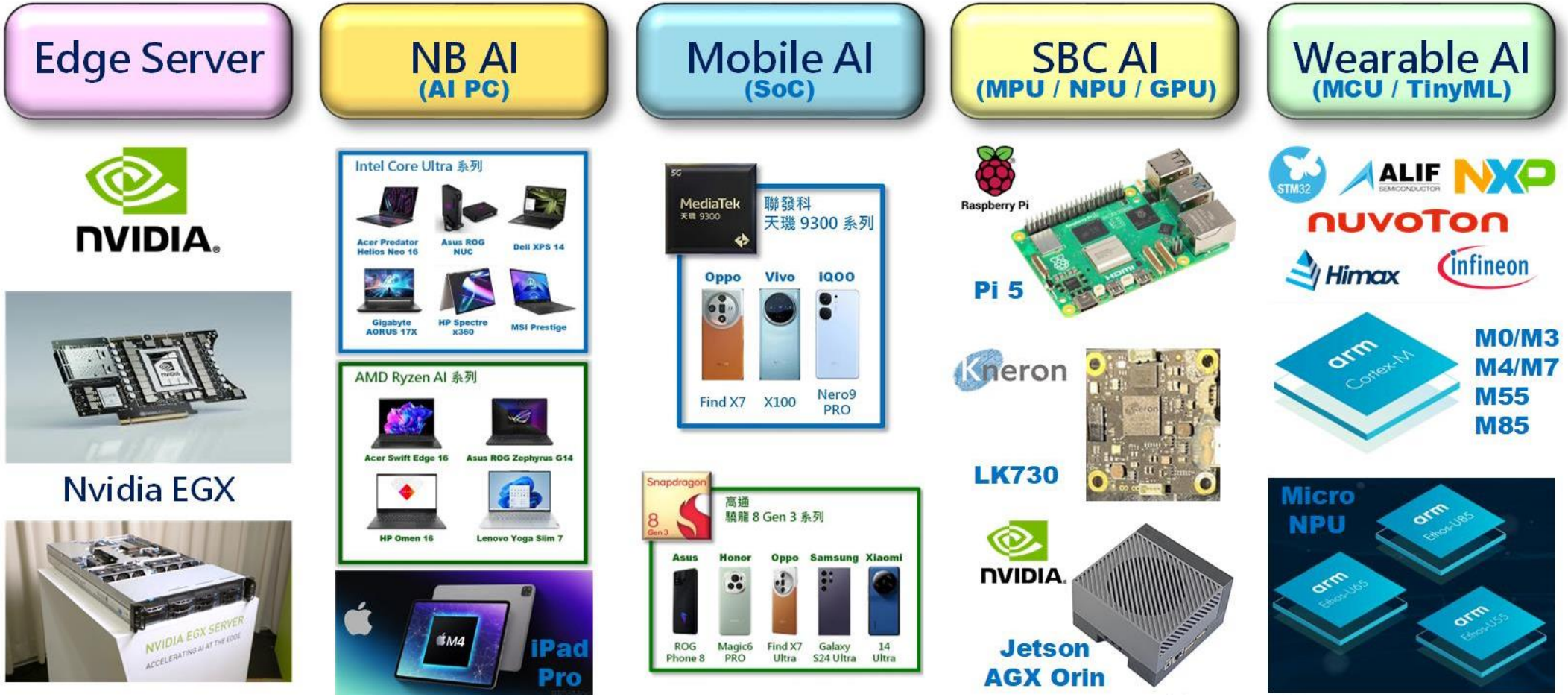


- **AI 核心技術**
  - 半導體技術
  - 計算能力
  - 開發工具
  - 基礎模型
  - 多模態技術

資料來源：https://omnixri.blogspot.com/2025/03/20250327.html

Edge AI 誰說了算？

Edge AI 不同的公司會給你不同答案，從幾塊到幾十萬美金都有可能。



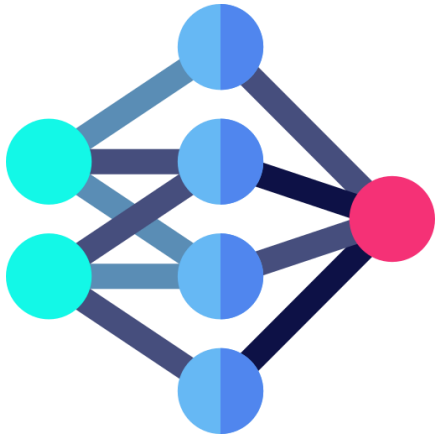
Edge AI 如何定義？

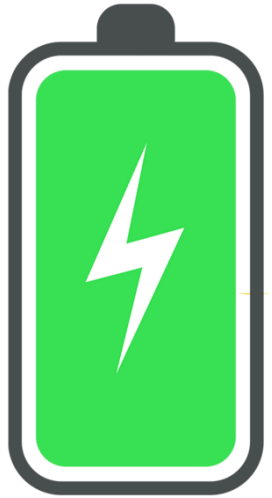
廣義定義：

不上網就能完成所有**AI推論**

狹義定義：

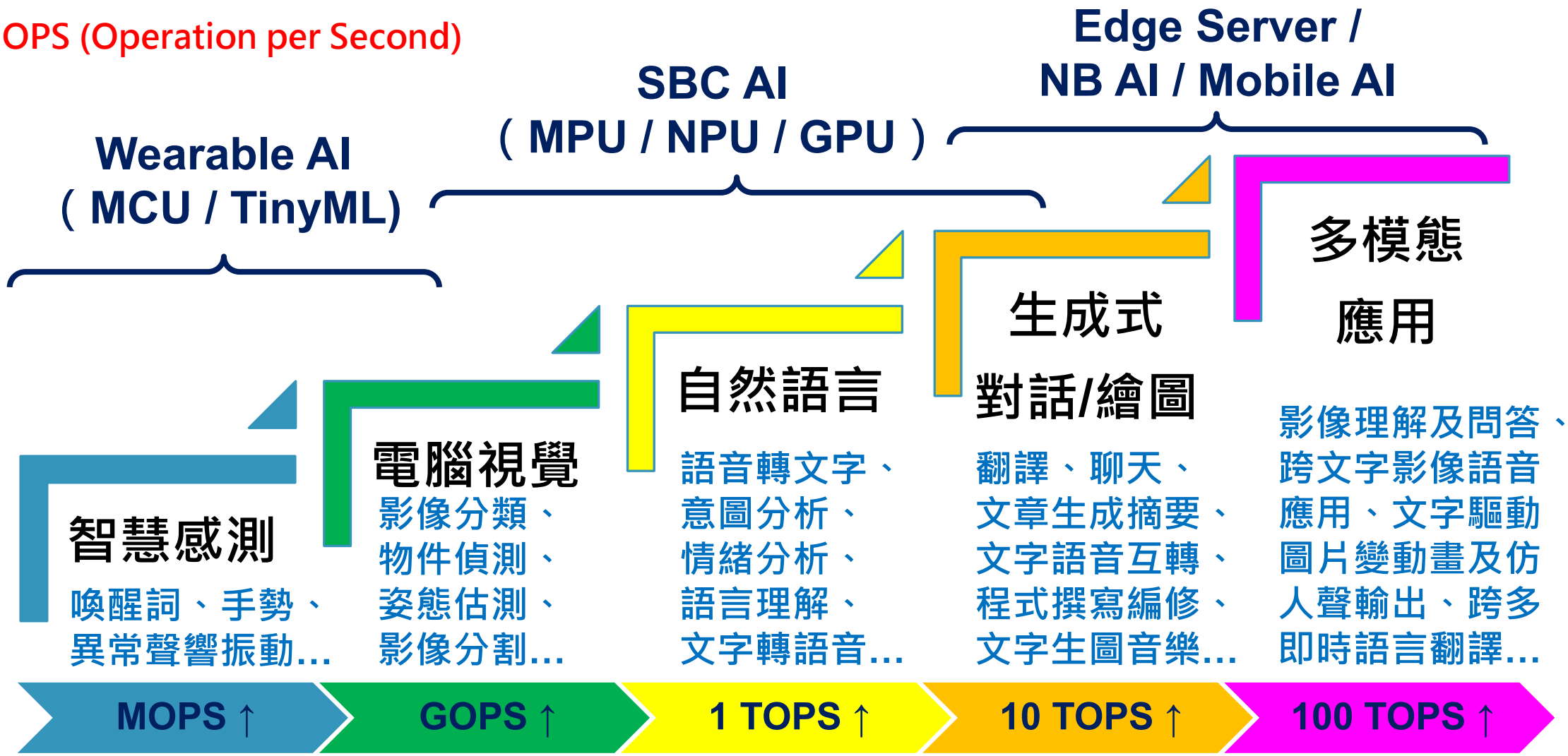
使用**電池供電**完成所有**AI推論**的**獨立裝置（Endpoint Device）**





應用與算力需求

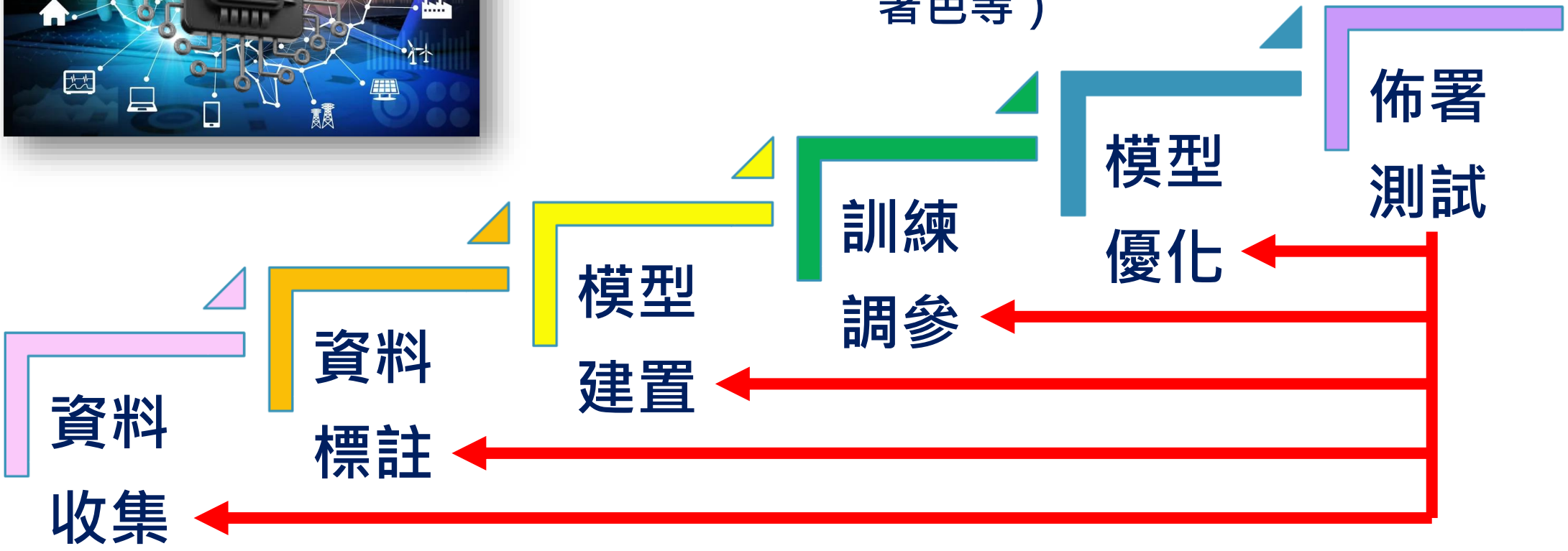
* OPS (Operation per Second)

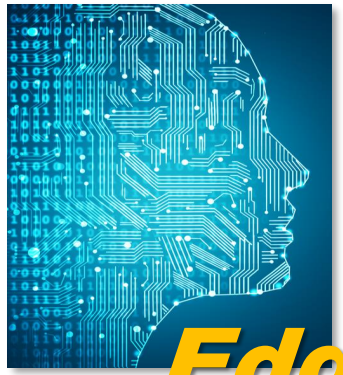


Edge AI 開發流程

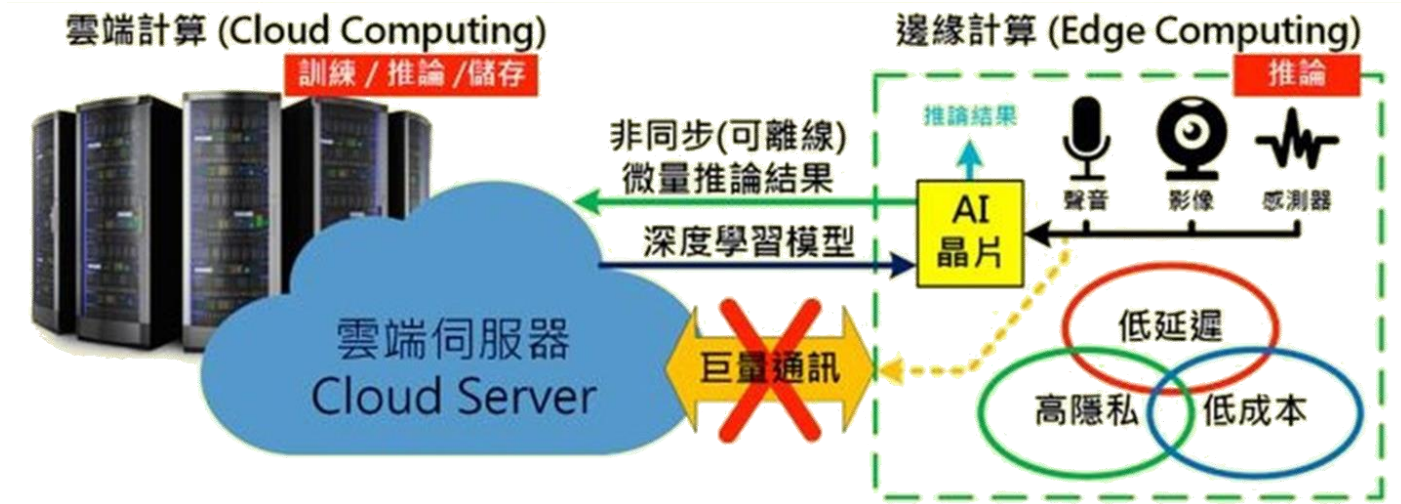
資料前處理 ： 資料格式轉換、資料降維處理（如DSP、通道合併等）

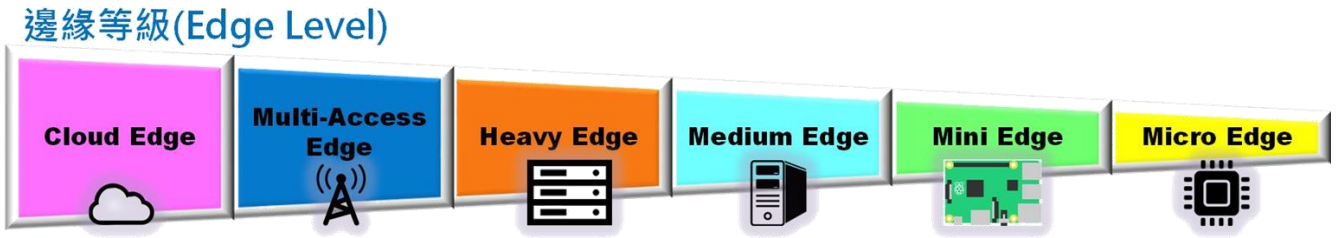
結果後處理 ： 影像加上訊息（文字、點線、著色等）





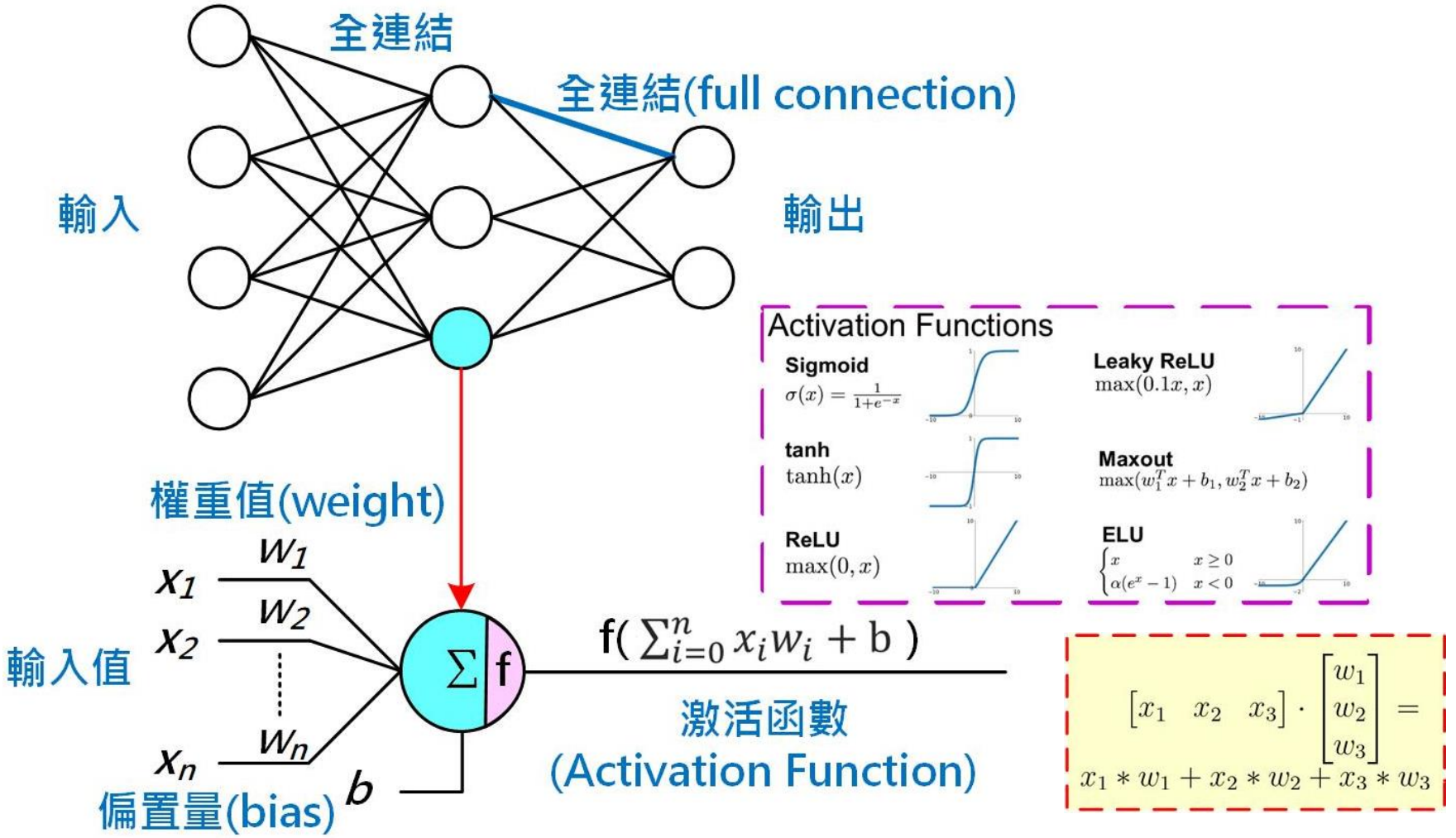
Edge AI





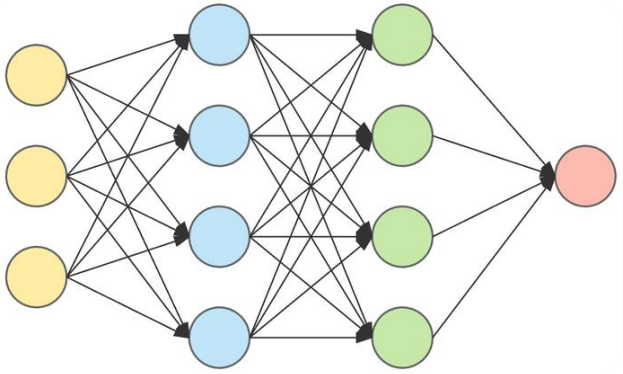
1.2. 邊緣智慧基本原理

神經元與全連結神經網路



*** 相當於Python numpy 的矩陣點乘 a.dot(b) 而非矩陣各元素相乘的 a*b**

AI（神經網路）技術演進



Transfomer

視覺語言模型
（視覺+文字）

VLA

VLM

循環神經網路
（時序、聲音）

LLM

視覺語言動作模型
（視覺+文字+控制）

RNN

大語言模型
（文字串）

CNN

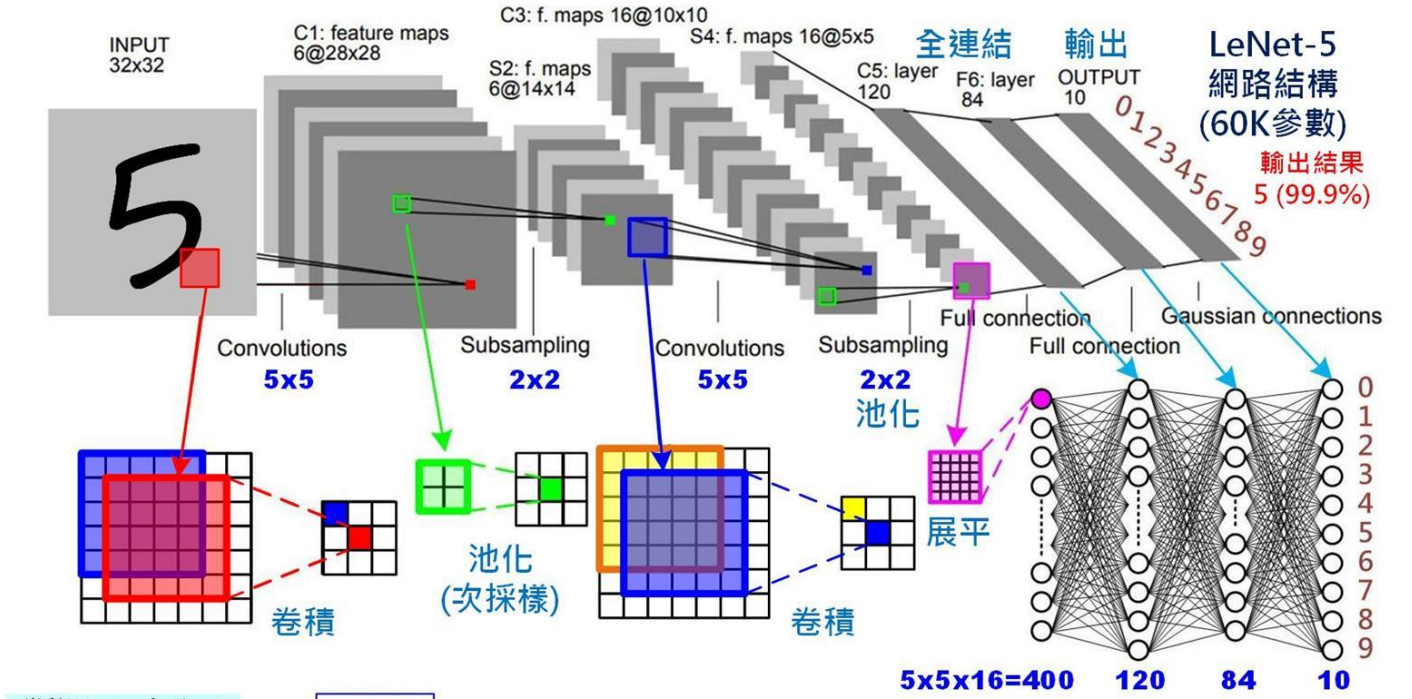
卷積神經網路
（影像）

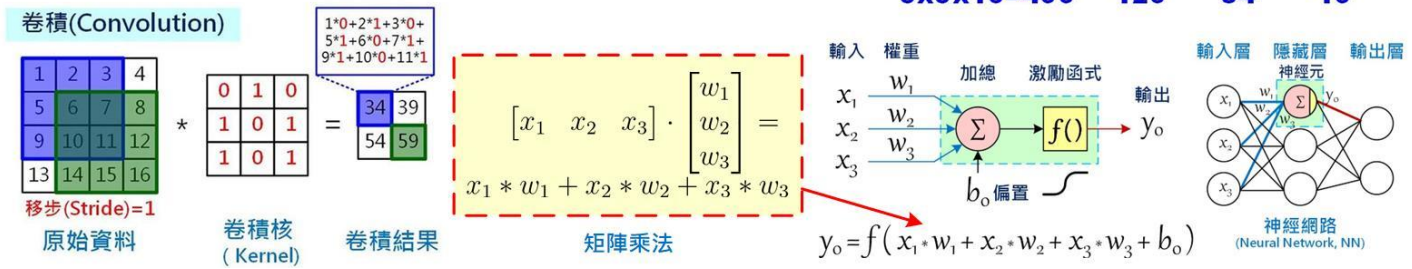
AI 代理
（單一功能）

代理型
（整合功能）

卷積神經網路 (CNN)

Convolution Neural Network (CNN)





$$Y = A * X + B$$

乘積累加運算 MAC
(Multiply Accumulate)

硬體加速方式（算力）

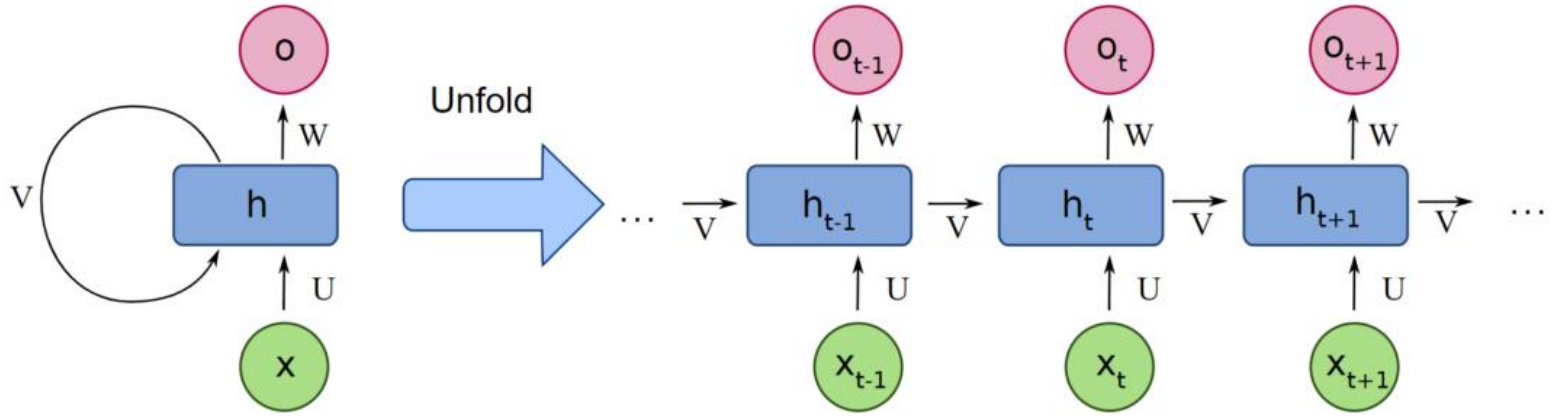
- 提高工作時脈速度
- 平行 / 向量指令集
- 多核(同質、大小核、異質）加速
- 增加MAC數量

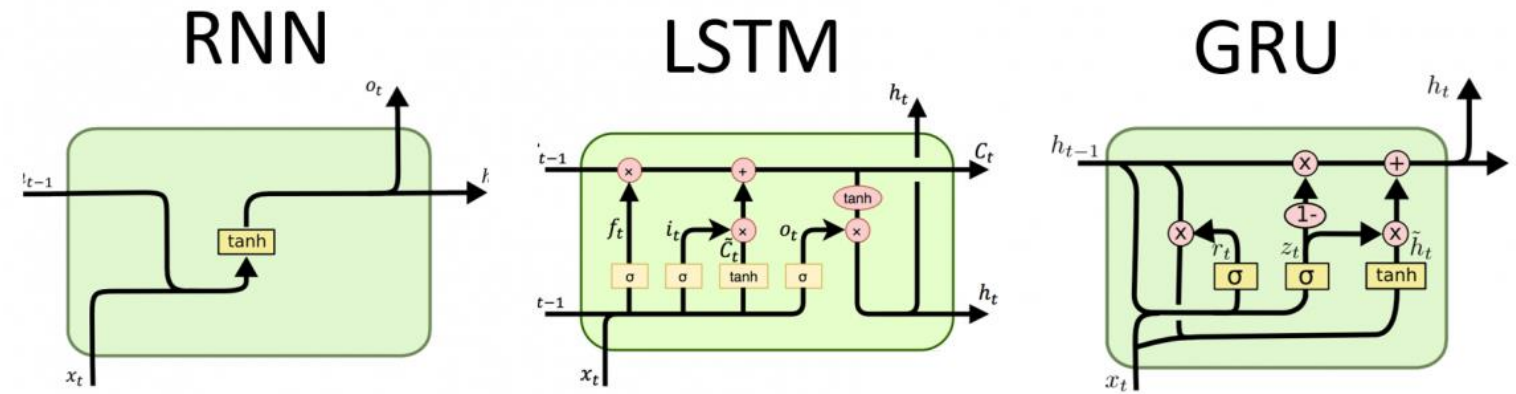
算力單位(注意數值格式）

- TOPS (每秒10^{12}次計算）
- GOPS (每秒10^{9}次計算）

循環神經網路 (RNN)

Recurrent Neural Network (RNN)

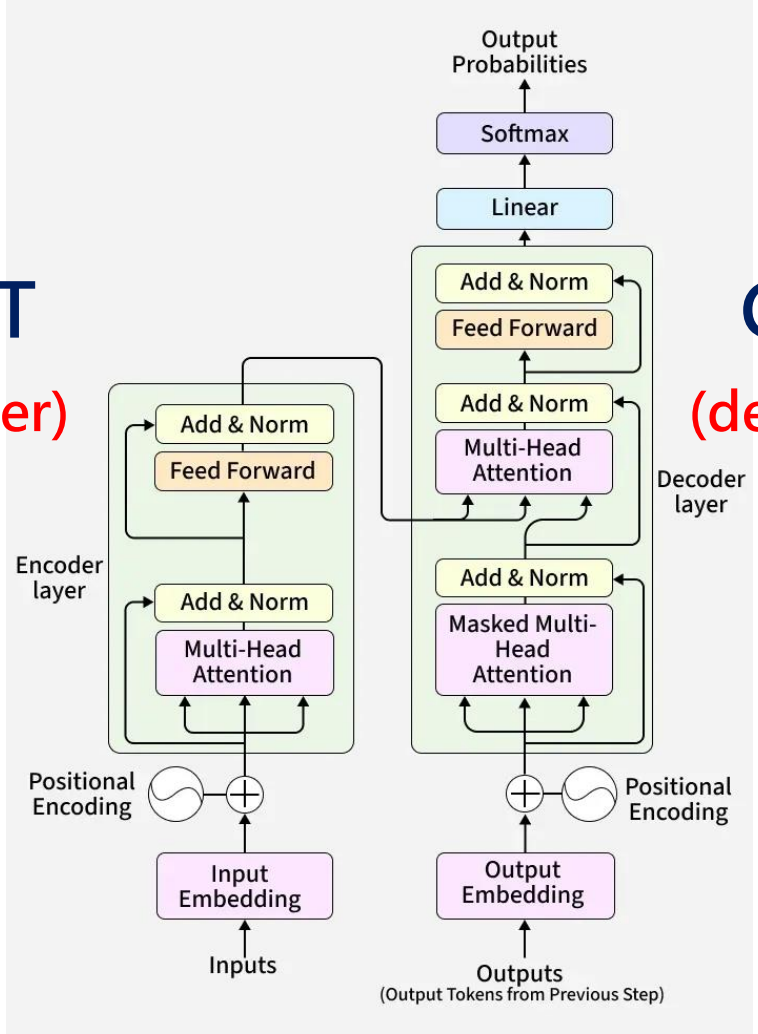




變換器 (Transformer)

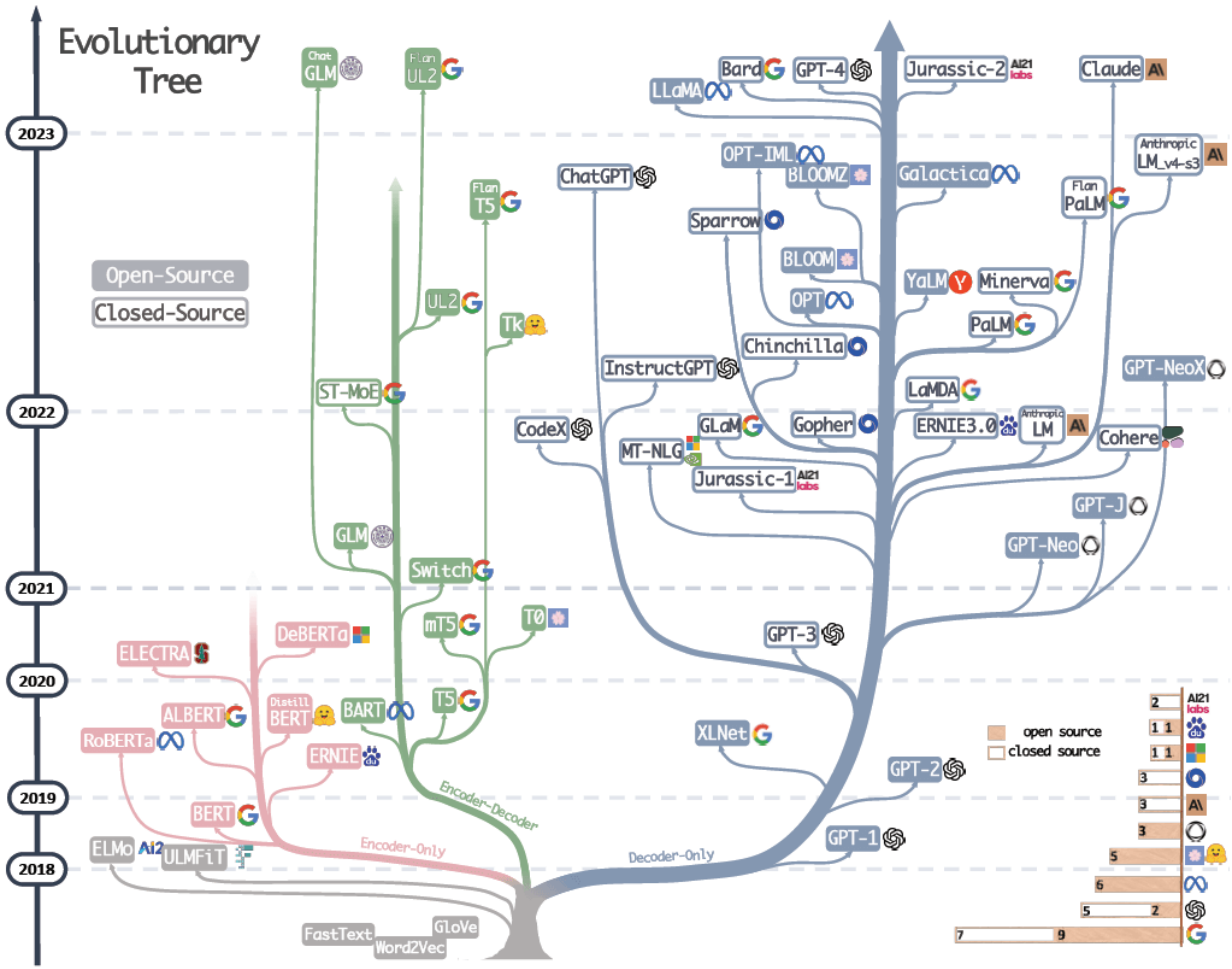
BERT

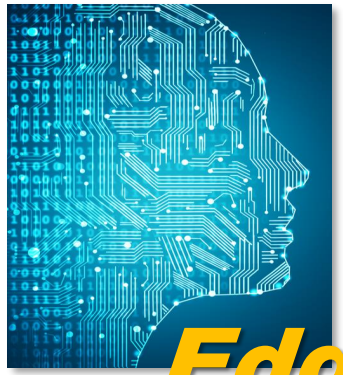
(Encoder)



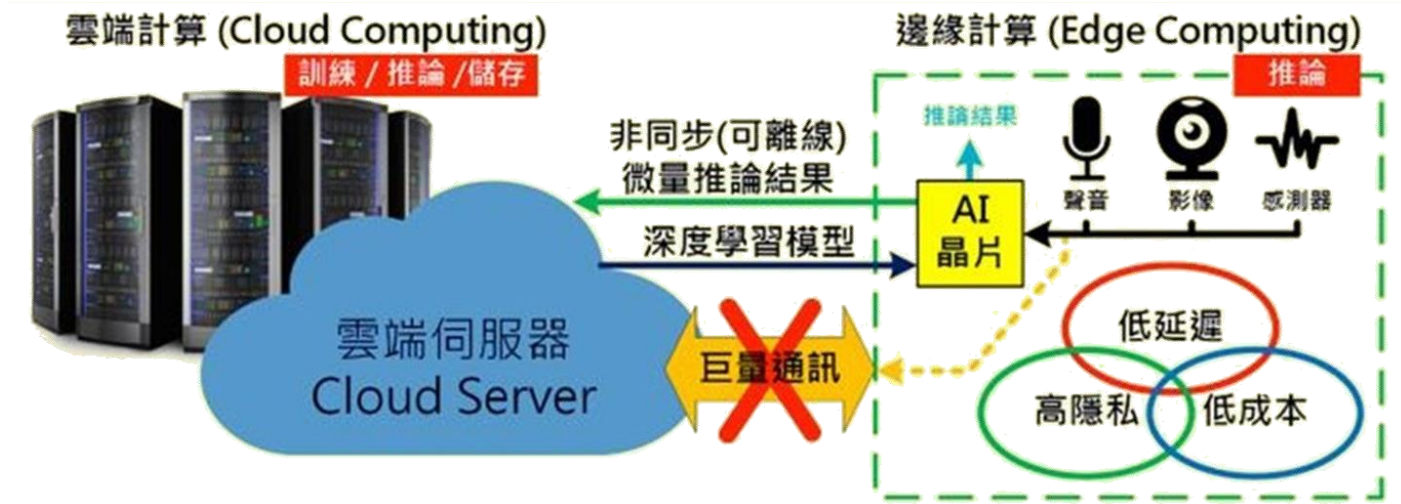
GPT

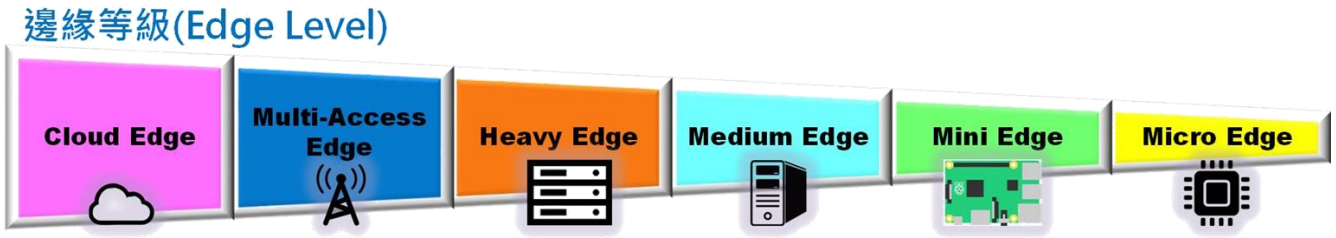
(decoder)





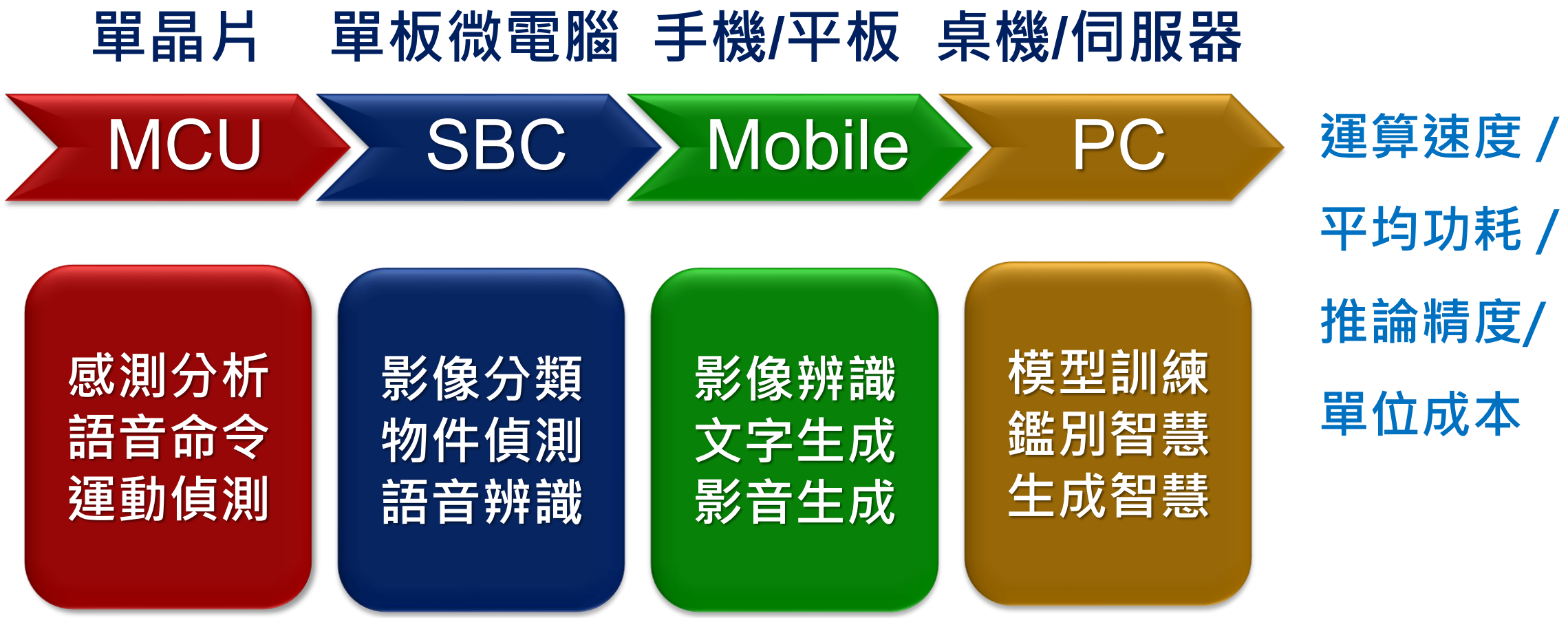
Edge AI





1.3. 邊緣智慧應用情境

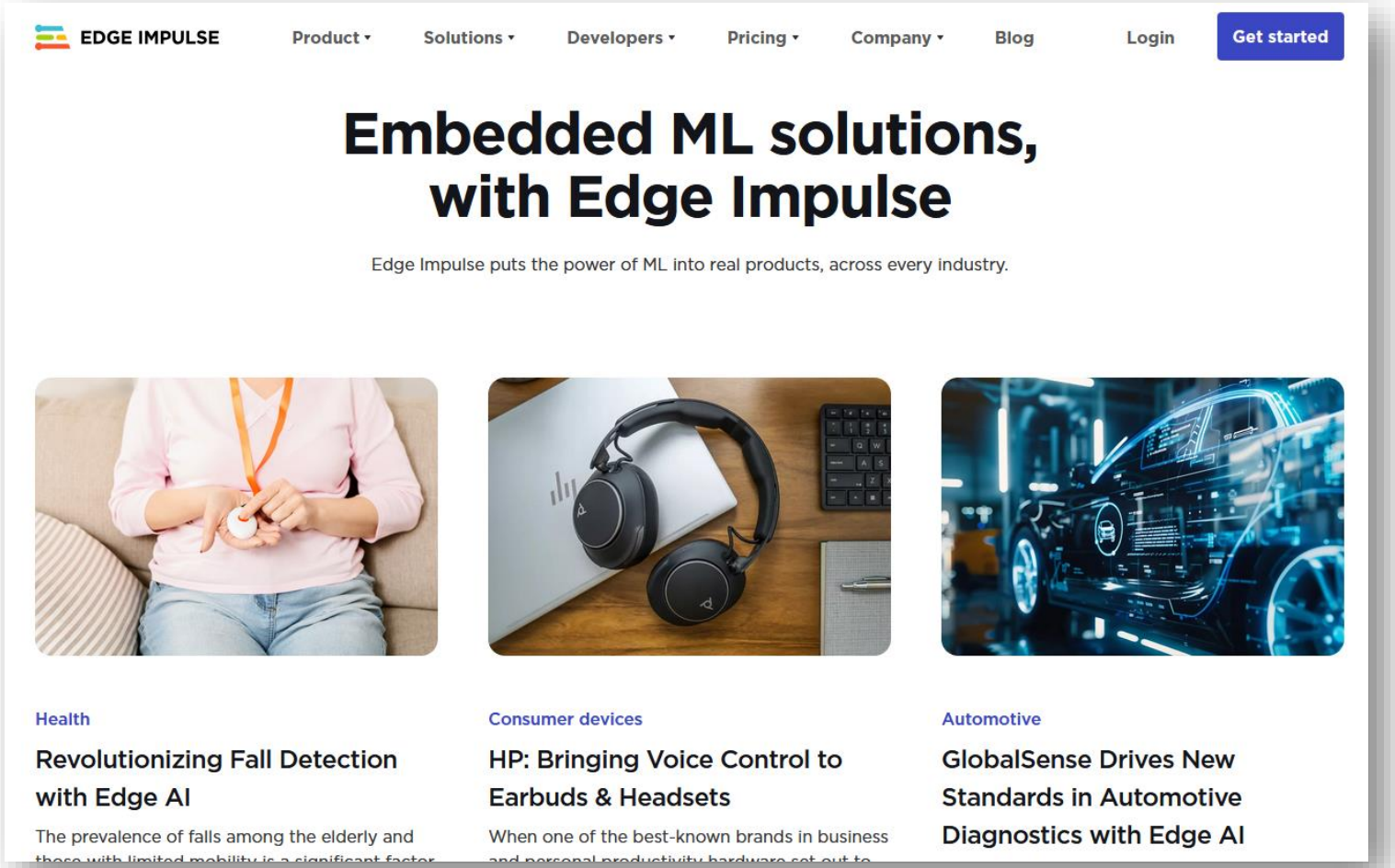
不同等級邊緣硬體應用情境



TinyML案例分享（技術分類）

TinyML30組案例 **https://hackmd.io/@OmniXRI-Jack/tinyML_30_projects**

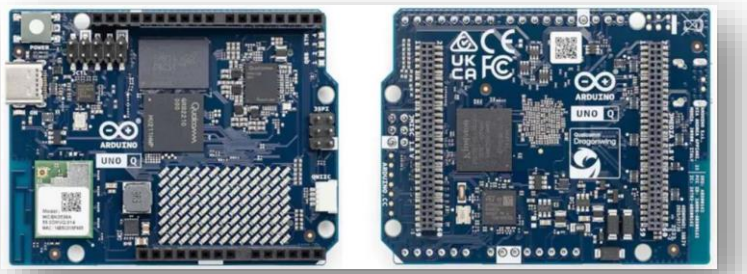
Edge Impulse 案例研究

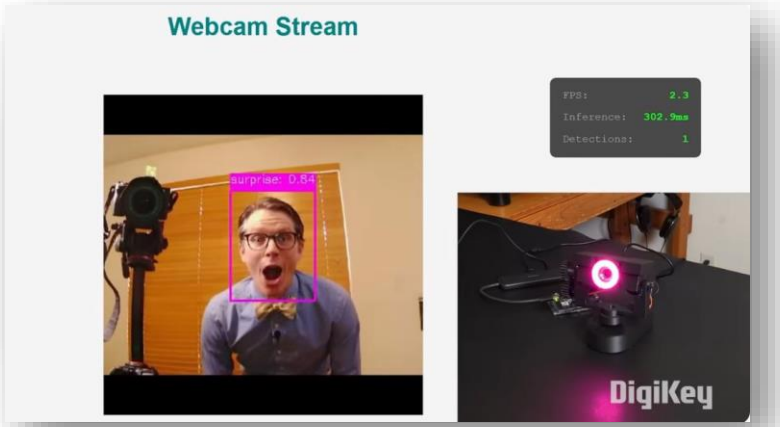


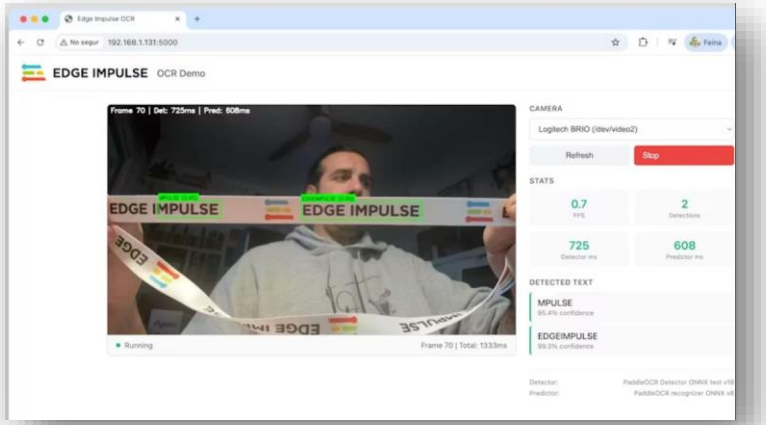
- 健康
- 車輛
- 資產追蹤
- 預測維護
- 電腦視覺
- 人機介面
- 農業
- 工業
- 建築
- 穿戴式

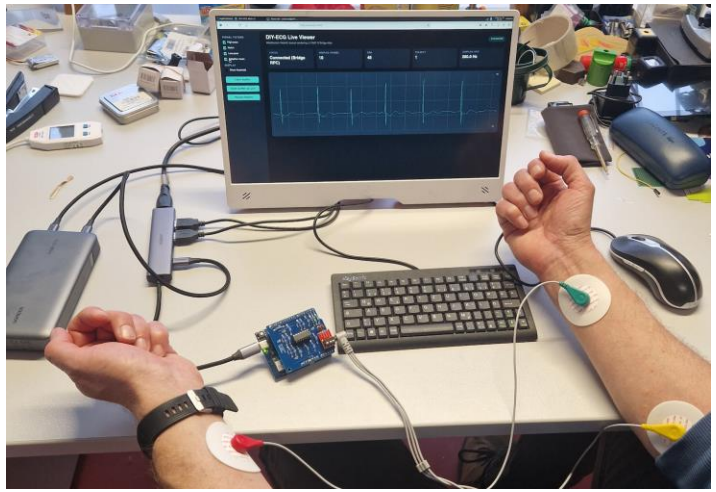
https://www.edgeimpulse.com/case-studies

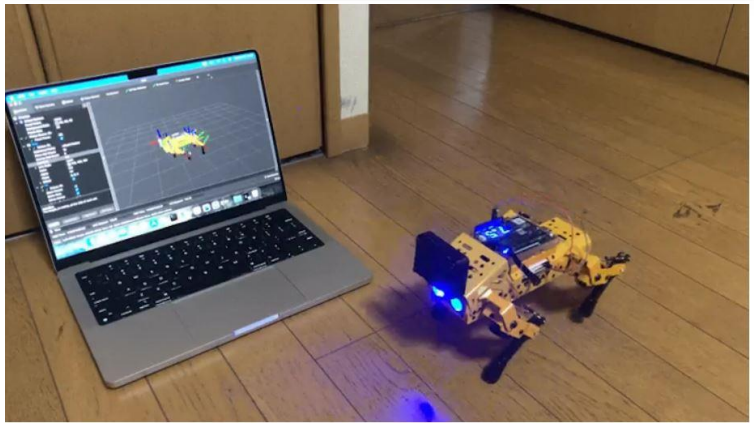
Arduino UNO Q 教學案例整理





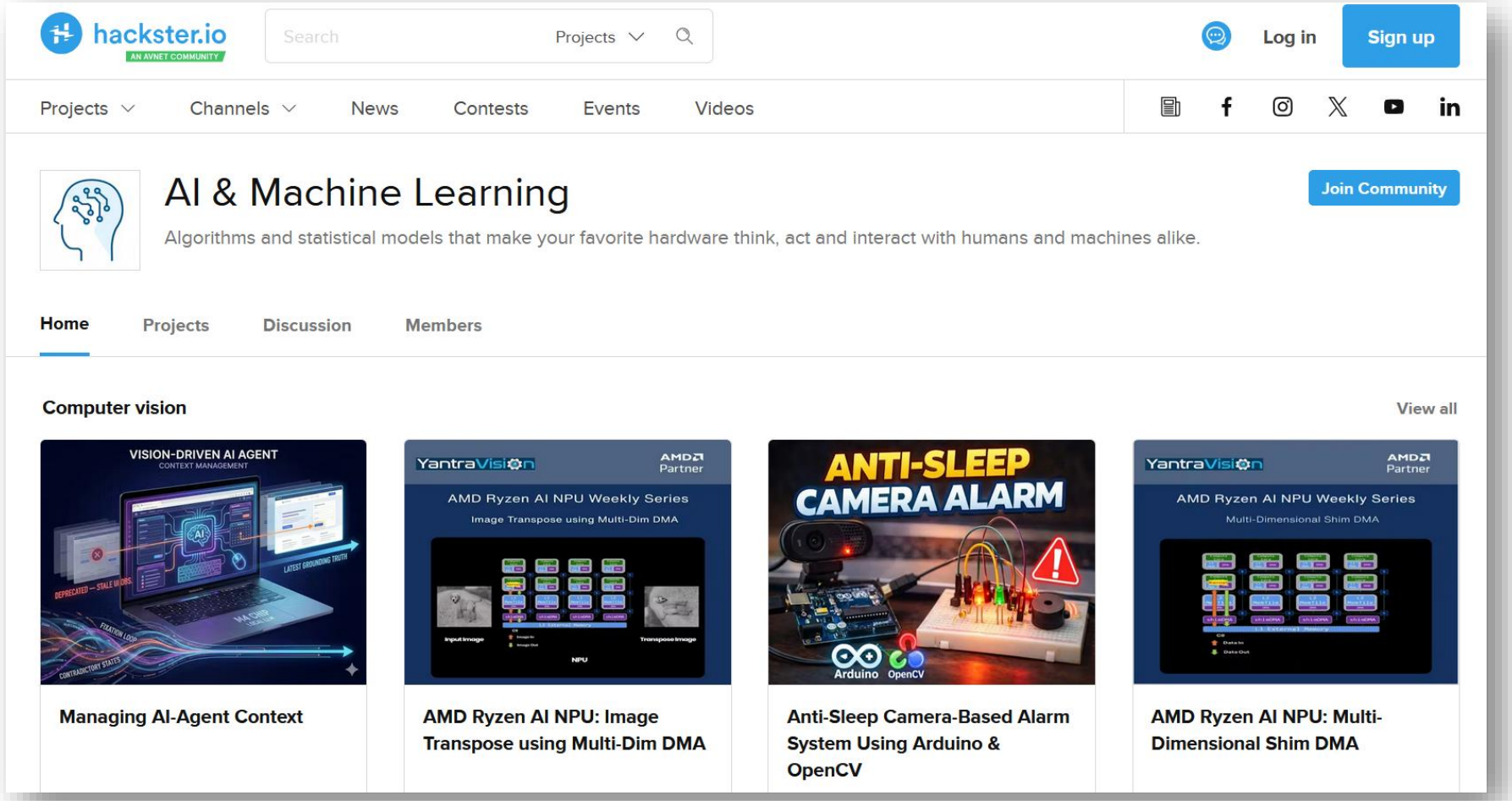






https://omnixri.blogspot.com/2026/02/arduino-uno-q.html

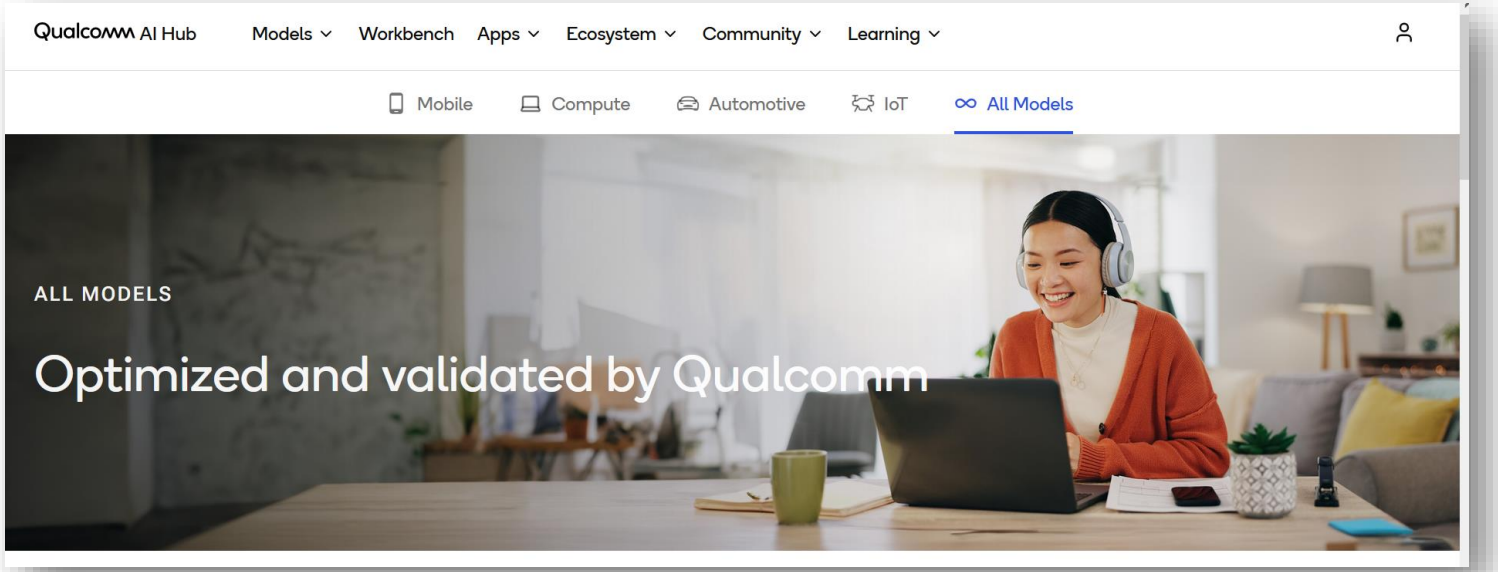
Hackster.io 人工智慧及機器學習專案

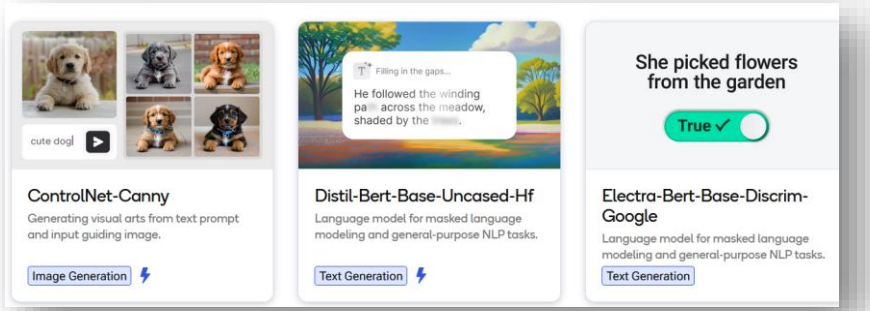


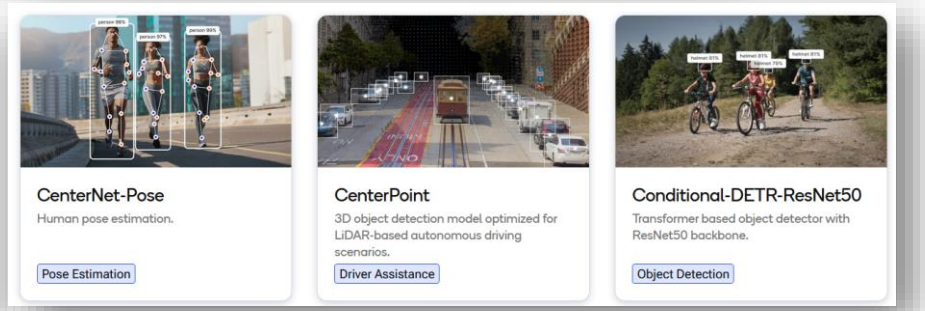
建議以主晶片、開發板名稱或應用主題搜尋

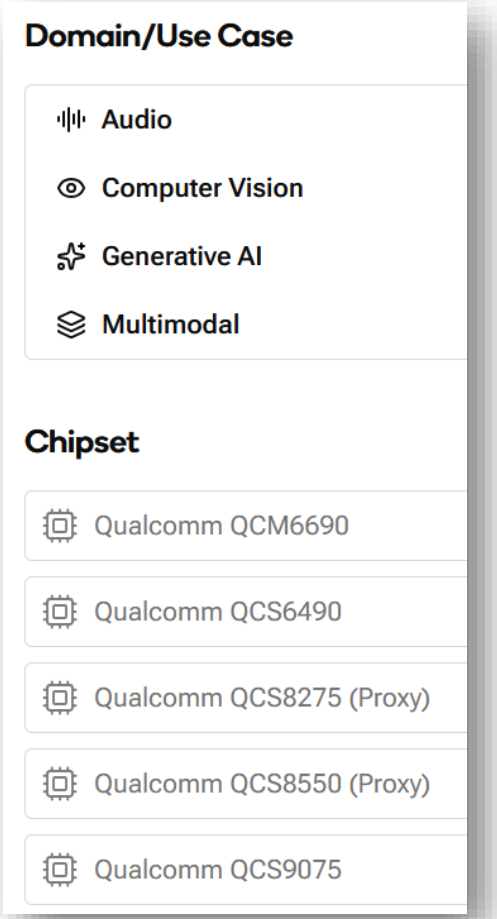
https://www.hackster.io/ML

Qualcomm AI Hub



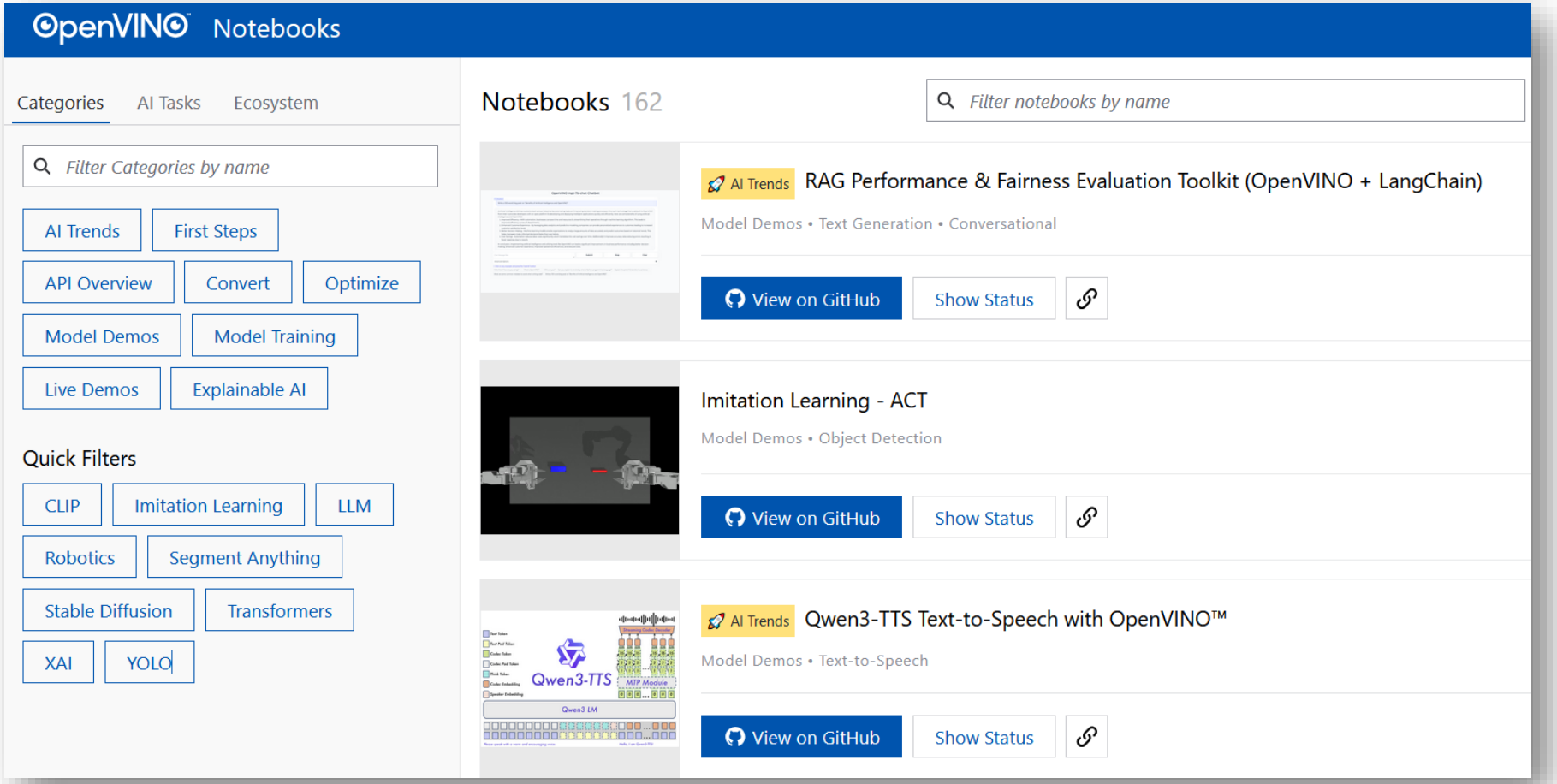






https://aihub.qualcomm.com/models

Intel OpenVINO Notebooks



https://github.com/openvinotoolkit/openvino_notebooks
https://openvinotoolkit.github.io/openvino_notebooks/

Intel Edge AI Suite 使用者案例

Retail AI Suite | Manufacturing AI Suite | Metro AI Suite | Robotics AI Suite

Accelerate Hardware Decisions for Retail AI Workloads at the Edge

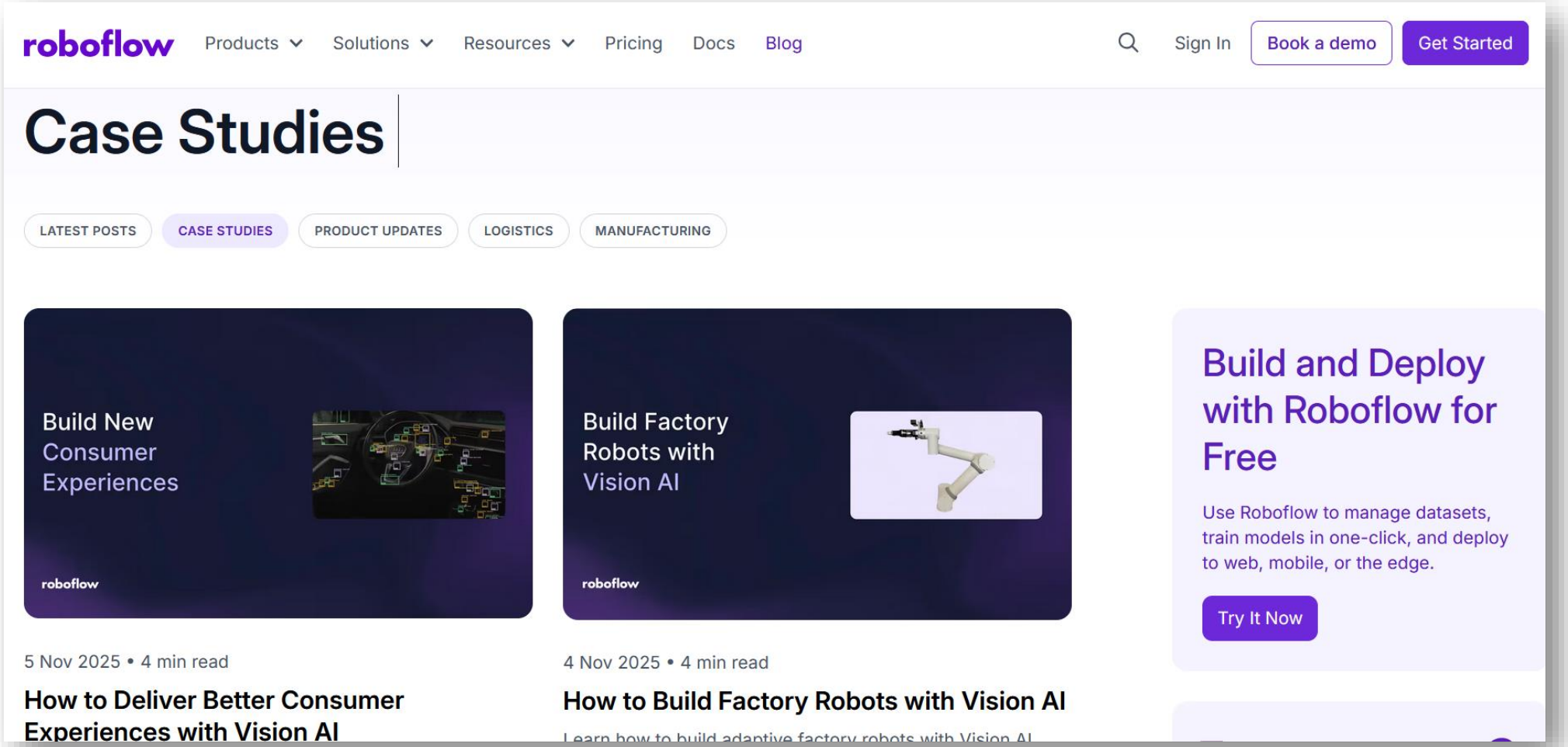
The Retail AI Suite is an open-source software framework designed to accelerate AI workload evaluation and hardware selection for point-of-sale use cases at the edge. It helps retail solution builders assess device configurations across Intel® product generations to enhance decision-making and reduce the total cost of ownership. Key use cases include:

- **Checkout/Self-Checkout:** Product recognition (detection, classification, and tracking), full pipeline (product, weight, text, and barcode), age verification
- **Loss Prevention:** Fake scans, items in basket, multi-product identification, product switching, shopper behavior (obscuring/hiding an item), event video summation
- **Order Accuracy:** Order validation (product recognition), packing video summation

- 智慧零售
- 智慧製造
- 智慧交通
- 智慧機器人

https://www.intel.com/content/www/us/en/software/edge-platform-industry.html#tab-blade-1-0

Roboflow 部落格案例研究



https://blog.roboflow.com/tag/case-studies/

參考文獻

- 許哲豪，臺灣科技大學資訊工程系 人工智慧與邊緣運算實務 (CS5149701)

https://omnixri.blogspot.com/p/ntust-edge-ai.html

- 許哲豪，歐尼克斯實境互動工作室【部落格】

https://omnixri.blogspot.com

- 許哲豪，歐尼克斯實境互動工作室【YOUTUBE】

https://www.youtube.com/@omnixri1784

- 許哲豪，歐尼克斯實境互動工作室【GITHUB】

https://github.com/OmniXRI

- 許哲豪， Edge AI Taiwan 邊緣智能交流區

https://www.facebook.com/groups/edgeaitw