



# **仿生科技**

# **蠍子仿生機器人應用**

**第二組**

# CONTENT

**01**

迫切臨床需求點

**02**

團隊成員介紹&分工

**03**

開發主題

**04**

技術掌握度

**05**

產品行銷商業模式

**06**

競爭分析

**07**

定價策略

**08**

財務金融規劃

**09**

募資方式

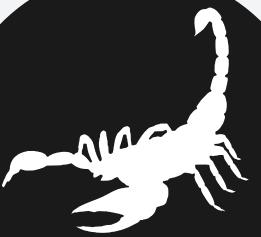
**10**

成長動能

# 團隊成員介紹

團隊成員分工

# 專隊成員分工



## 機器人設計

簡琮祐  
廖顯祐  
鄭庭安  
林昌岳



## 商業模式

翁庭彥  
張桓碩  
黃宇呈  
林品丞



## 簡報製作與 宣傳海報

洪邦智  
戴伊晨  
王澤暉  
謝曼諺



## 計劃書

陳柏諧  
甘能傑  
陳冠甯  
林楊昇

# 核心問題與需求

蟻子機器人的應用

# 核心問題與需求



## 救災

1、地震

2、颱風



# 地震、颱風

目前市面上缺乏一種具有可以跨越多種地形、進入狹小空間同時又具有救援能力的遠程操作機器人，仿生蠍子機器人擁有以下優勢

## 優勢1

強大的地形適應能力

利用蠍子的多足特性使仿生蠍子機器人具有適應各種地形的能力

## 優勢2

高度的可塑性

仿生蠍子機器人是由多個模組統合而成，每一個模組都可以針對需求進行改良或更換

## 優勢3

優越的徵察能力與可操作性

利用裝於機器人上的全景照相機或紅外線偵測儀可以快速確定受難人員的具體情況

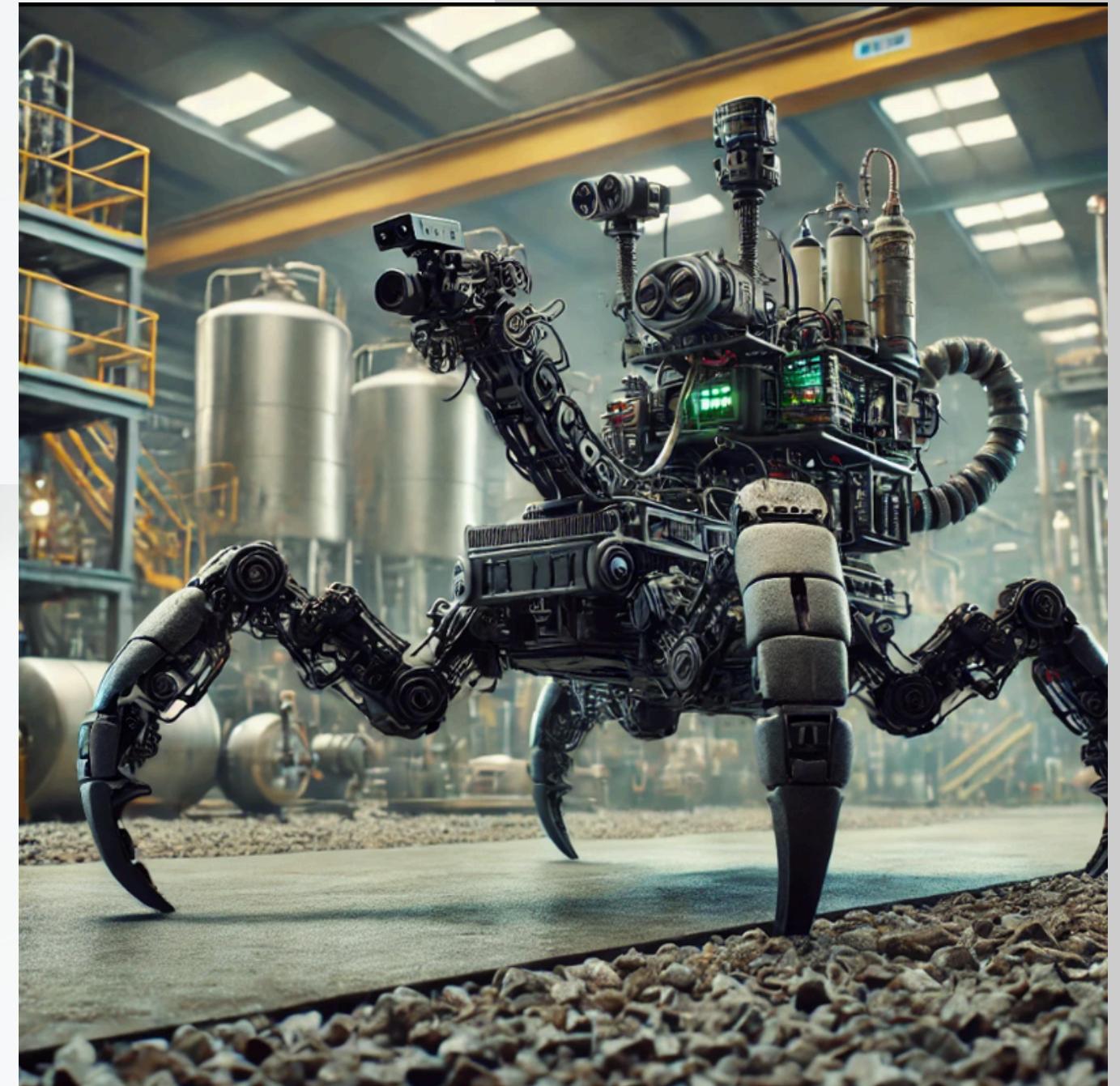
# 核心問題與需求



化工廠

1、氣體檢測

2、設備檢修



# 檢測、維修

化工廠的環境對人體傷害不可忽視，而市面上缺乏可以代替人類去進行化工廠的檢測與維修，仿生蠍子機器人擁有以下優勢

## 優勢1

可以在酸腐蝕環境進行  
檢修

仿生蠍子機器人可以利用機械螯肢抓取工具（如扳手或鉗子）進行簡單的維修操作，或記錄腐蝕程度等數據

## 優勢2

可進行害氣體檢測  
與洩漏控制

利用自帶的化學檢測儀，與多功能機械螯肢可以分析空氣中的化學成分，也可以利用遠程操作關閉或啟動機械設備

## 優勢3

危險區域的例行巡  
邏

若設備故障導致有毒化學物質洩漏對於巡邏人員來說具有高度危險，仿生蠍子機器人可以代替人類進行巡邏

# 開發主題

蠍子的仿生應用

# — 蠍子機器人 —



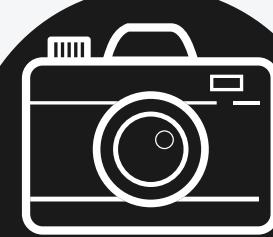
## 蠍子多足特徵

多足設備能在複雜的地形上穩定行走



## 信號傳輸

回傳資料與操控，同時當信號中繼



## 影像

利用全景攝影機蒐集影像資料



## 照明

使用小體積燈泡照明地下環境

後腹部

尾巴

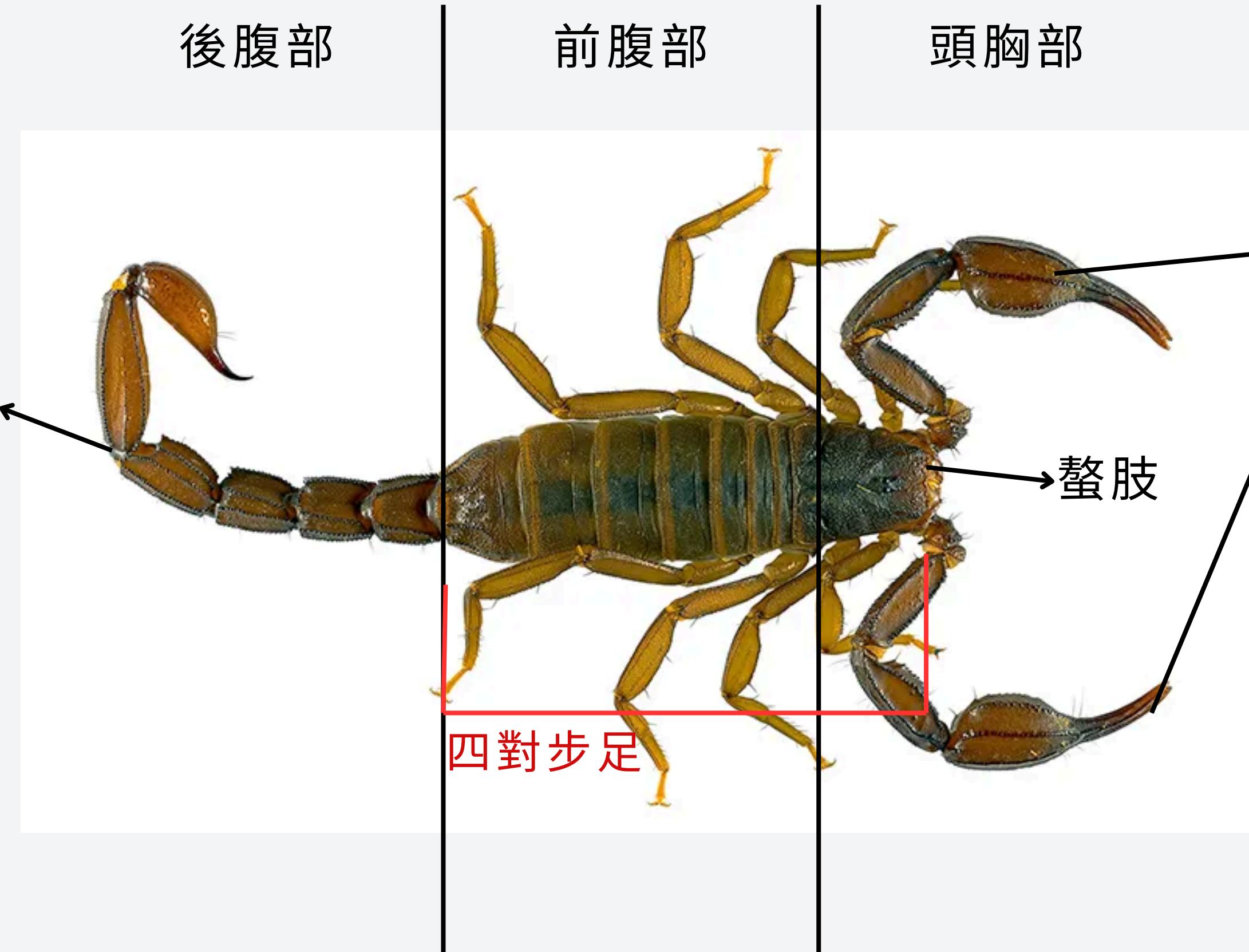
前腹部

四對步足

頭胸部

螯肢

觸肢



# 蠍子仿生機器人獨特的身體構造

功能特色	自然靈感來源	仿生設計描述	應用場景
六足設計與步態	蠍子的六足協同運動	六足設計，提供穩定性與靈活性	環境巡檢、災區搜救，適合不平坦或崎嶇地形
螯狀觸肢 (Pedipalps)	用於抓取獵物、防衛和感知環境	設計為機械爪，具備抓取、搬運物體和安裝感測器功能	化工廠、核電廠內的高精度操作，如檢測氣體或簡單設備維修
尾部 (Metasoma)	用於捕捉獵物及防衛性攻擊	設計為伸縮尾巴，可搭載感測器、攝像頭或照明裝置	檢測不易接觸區域（如輻射檢測、溫度監測）、噴霧降溫，應對核電廠過熱設備
環境適應性	能適應極端環境，如沙漠與高溫	高耐環境能力（防水、防塵、防腐蝕）	長時間運行於化工廠、核電廠等極端環境中，有效應對高溫、腐蝕或輻射環境

# 利用蠍子的身體構造進行改裝

	設備	主要功能	適用情況
信號傳輸	wifi 6-mesh	利用部分蠍子機器人當節點進行大範圍的遙控與傳遞資訊	災區網路訊號欠佳的地區
全景攝影	Raspberry Pi Camera v3	利用小範圍的全景攝影迅速掌握災區情況	倒塌的大樓中或救災人員不便到達的狹小空間
照明	5V COB LED strip light	利用體積小高亮度的照明設備於低亮度的空間中給予照明	缺乏光源陰暗的地區
可替換模組	機械尾巴(可裝感測器) 多功能機械爪(可抓取、搬運物體) 紅外感測器	當蠍子機器人功能不足時給予改裝，以滿足更多需求。	根據模組而變

# 技術掌握度

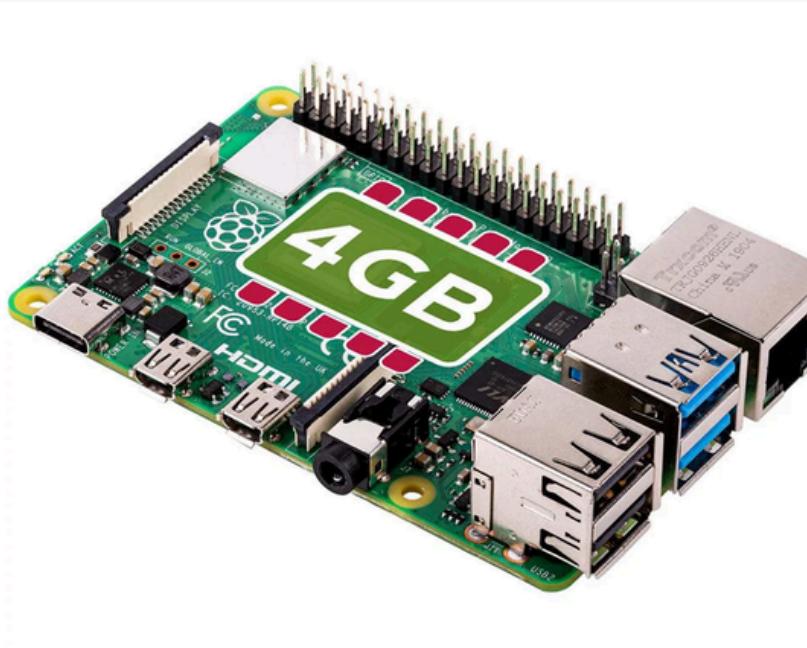
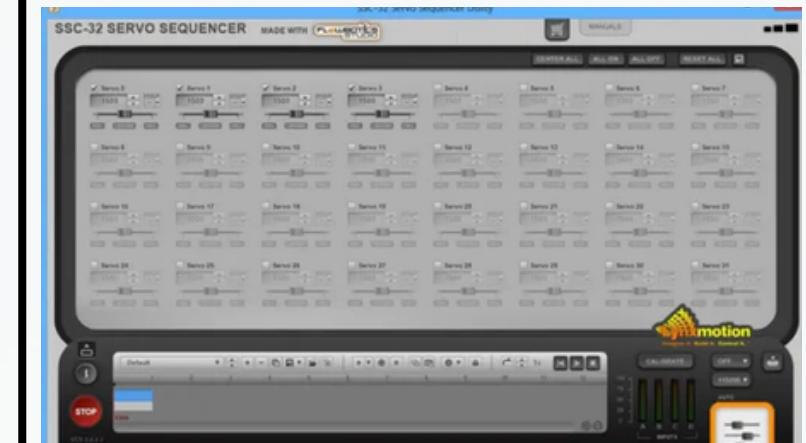
那些應用於蠍子機器人的技術

# 裝置原型— LYNXMOTION A-POD HEXAPOD

- 靈感來源：以昆蟲為靈感設計，具有六足結構。
- 結構材料：精密切割的 PVC 和高強度鋁合金 Servo Erector Set 支架，兼具耐用性與輕量化。
- 腿部採用 三自由度（3 DOF）設計，可向任何方向行走。
- 機器人腿部需要 18 個 HS-645 伺服馬達。
- 額外支持 7 個伺服馬達用於頭部和尾巴的運動。
- 頭部配備簡單機械爪，可抓取小物品，移動瓦礫
- 移動速度可達每秒 25.4 公分
- 總尺寸：長 61.6 公分 × 寬 43.18 公分 × 高 21.59 公分
- 機體重約 2.83 公斤（不含電池）
- 僅硬體價格 \$12750 台幣
- 共 25 個 HS-645MG 馬達，每個馬達 \$1100 台幣



# 控制系統概覽

層級	高階主控板	中階微控制板	低階執行板
系統硬體	Raspberry Pi 4B 4GB	BotBoarduino Shield-Compatible Robot Controller	SSC-32U USB Servo Controller
價格	1650 NTD	1050 NTD	1350 NTD
圖片	 A photograph of a Raspberry Pi 4 Model B 4GB single-board computer (SBC). It is a green printed circuit board (PCB) with a central Broadcom SoC, RAM, and various connectors including USB, Ethernet, and HDMI.	 A photograph of the BotBoarduino Shield, a green PCB designed to be mounted on top of an Arduino Uno or similar microcontroller. It features a large central chip, several capacitors, and a green terminal block for servo connections.	 A screenshot of the "SSC-32 SERVO SEQUENCER" software interface. The screen displays a grid of 32 servo controls, each with a slider and a checkbox labeled "Servo 1" through "Servo 32". The interface includes a toolbar at the bottom with buttons for "STOP", "CALIBRATE", and "HOME".

# 控制系統概覽

層級	高階主控板	中階微控制板	低階執行板
主要用途	高性能計算、通信與數據管理	步態控制與邏輯生成	伺服馬達控制
核心功能	<ul style="list-style-type: none"><li>- 影像處理與回傳</li><li>- 內建 Wi-Fi 5，支援 Wi-Fi 6 或 4G/5G 進行數據傳輸和遠程操控。</li><li>- 使用 Python 實現遠程控制、環境感知及智能任務(機器學習)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- 執行步態控制邏輯: 使用內建的 Phoenix 程式，預設多種步態模式 (如直行、原地旋轉)，可調整速度與腿部抬升高度。</li><li>- 整合所有外部感測器數據</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- 控制25個伺服馬達，提供 <math>1\mu\text{s}</math> 精度控制。</li><li>- 內建 Hexapod 步態生成器 (Hexapod Sequencer)</li><li>- 支援 "Group Move" 同步控制功能</li></ul>
運作流程	<ul style="list-style-type: none"><li>• 接收用戶指令並轉化為運動指令發送至中階邏輯層。</li><li>• 將機器人感測數據與視頻流實時回傳至用戶端。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 接收高階指令，計算步態邏輯，並傳送至低階執行板。</li><li>• 上傳感測數據至主控板</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 精確執行中階層傳遞的伺服運動指令，並同步控制多個伺服協調運動。</li></ul>

# 透過 Wi-Fi 6 和 Mesh 系統實現遠程操控

## 1. 遠程控制概述：

- 利用 Wi-Fi 6 模組和 Mesh 系統，每台蠍子機器人都可以成為一個移動 Mesh 節點，通過 Wi-Fi 6 網絡進行即時通信與遠程操控。
- 控制端可以通過 Wi-Fi 6 網絡發送命令，並接收來自機器人的回傳數據或視頻流。

## 2. 主要考量：

- 高階主控板 Wi-Fi 5 的限制 / 信號覆蓋不足

## 3. 控制端設備：

- 筆記型電腦 / 手機

## 4. 機器人端設備：

- Wi-Fi 6 USB 模組 (TP-Link Archer T4U Plus):

接入 Raspberry Pi USB 端口，提升機器人無線網絡性能，特別是畫面回傳的穩定性。

- Wi-Fi 6 Mesh 路由器 (TP-Link Deco X20):

安裝於災區或工廠操作區域的中心，提供穩定網絡覆蓋，作為管理中心，協調機器人間的通信。

- Wi-Fi 6 Mesh 節點 (TP-Link Deco X20):

擴展 Mesh 網絡範圍，確保每台機器人都能在大範圍內保持穩定的網絡信號

- 災區每台機器人上安裝：作為移動的 Wi-Fi 節點。

- 工廠周圍安裝：根據需要在工廠內安裝若干節點，延伸網絡覆蓋範圍。



# 畫面回傳方案

## 1. 鏡頭設備：

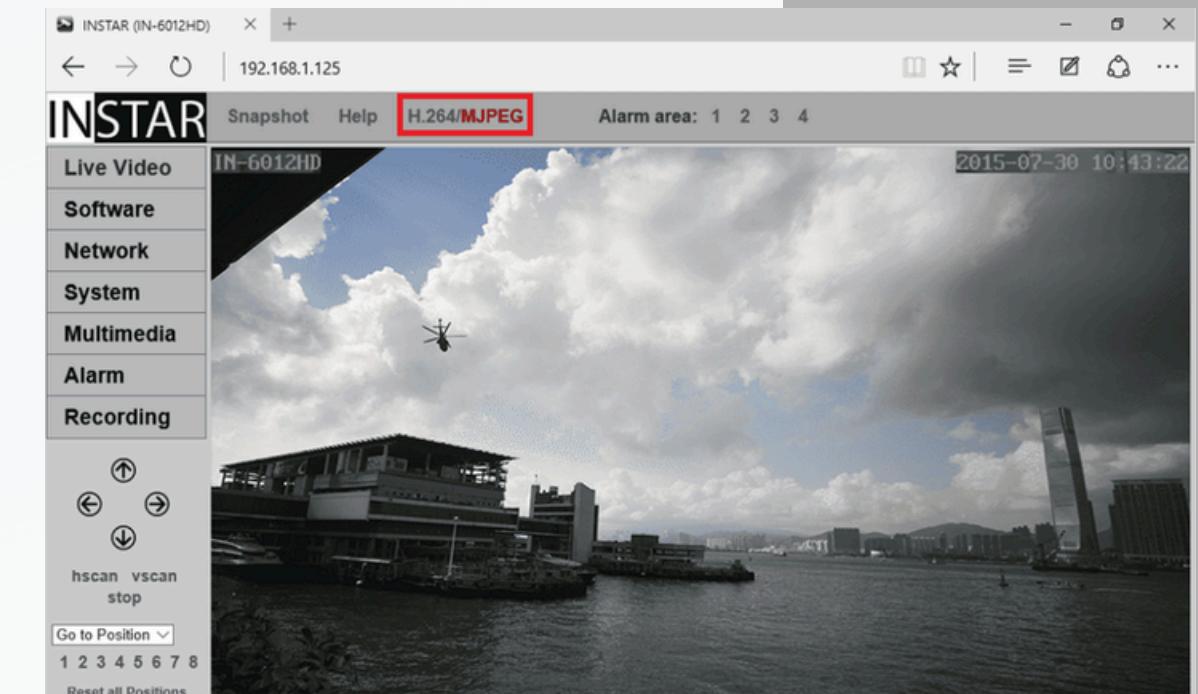
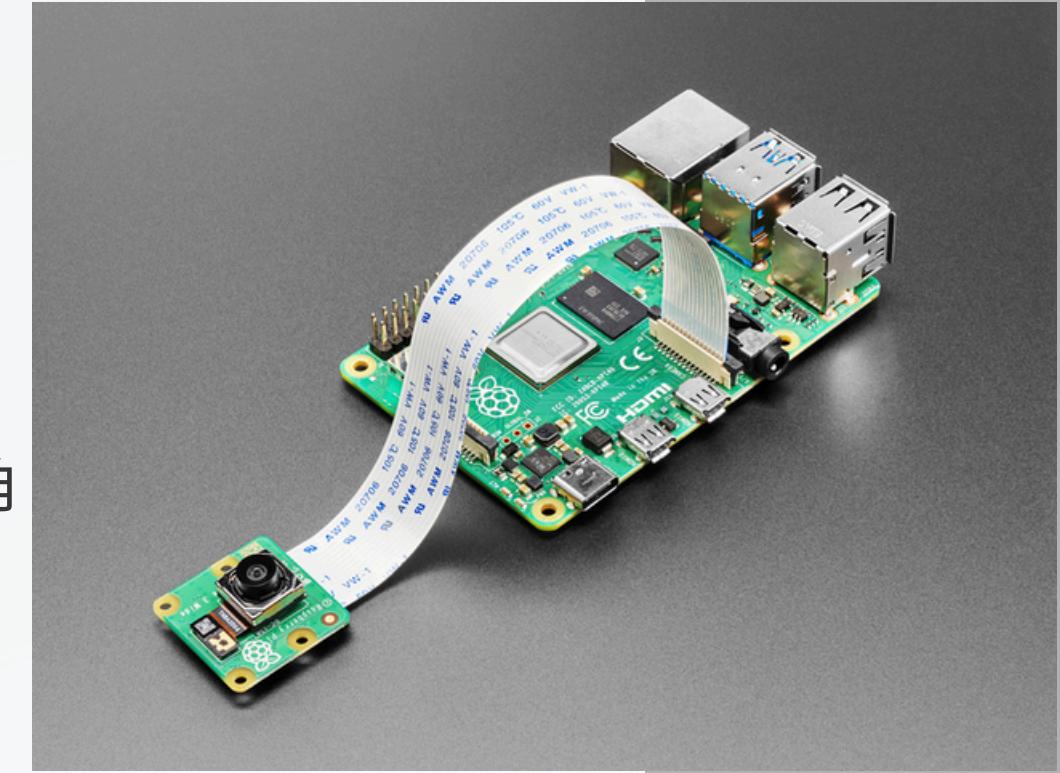
- Raspberry Pi Camera Module 3
  - 感測器：12MP Sony IMX708，支援 HDR。
  - 自動對焦：相位檢測對焦 (PDAF)。
  - 相容性：與 Raspberry Pi 4B 兼容，可通過 CSI 連接器直接安裝。
  - 安裝位置：可安裝在 Raspberry Pi 4B 前方或機器人尾部機械爪，提供靈活視角
- LED 照明模組：
  - 型號選擇：Cree XM-L2 LED (強光 LED)。
  - 用途：用於低光環境下的照明，幫助在昏暗的環境下進行救援操作。

## 2. 視頻回傳技術：

- MJPEG 協議：
  - 用途：實現低延遲、穩定的即時視頻回傳。
  - 優勢：設置簡單，適用於基本視頻流。
- RTSP 協議：
  - 用途：提供高質量視頻回傳。
  - 優勢：適合需要穩定和高畫質的場景。

## 3. 操作流程：

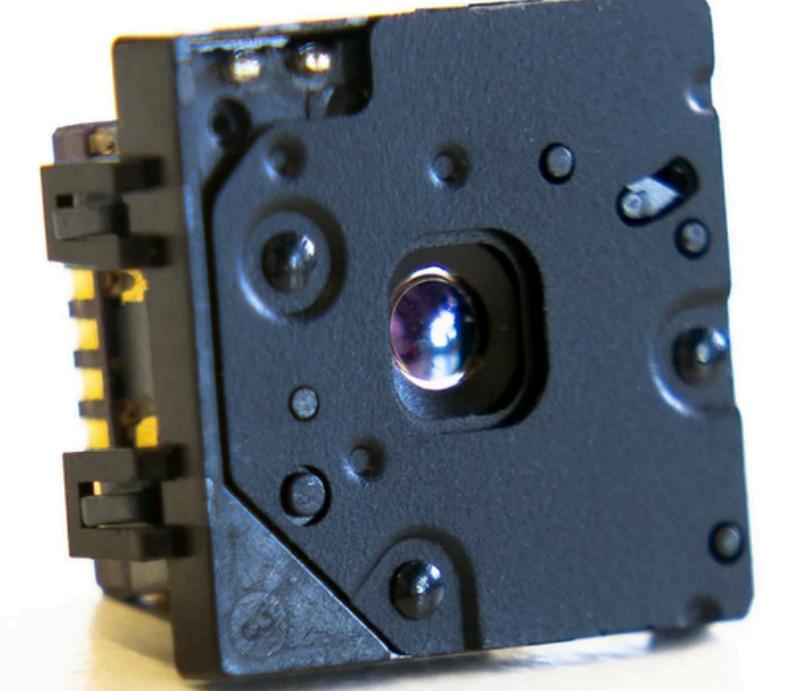
- Raspberry Pi 4B 配合 MJPEG Streamer 或 GStreamer，啟動視頻流。
- 遠程端設備：通過瀏覽器或 VLC 播放器 接收視頻流，實現即時觀看。



# 協作流程總結

<b>用戶端</b>	通過 Wi-Fi 發送控制指令，接收畫面和感測數據進行監控。	輸入：高層指令 輸出：影像和數據
<b>Raspberry Pi</b>	負責高層邏輯處理，協調數據和指令，傳遞至 BotBoarduino，回傳數據至用戶端。	輸入：高層指令 輸出：指令、回饋
<b>BotBoarduino</b>	使用 Phoenix 程式生成步態邏輯，將控制指令傳遞給 SSC-32U。	輸入：伺服指令 輸出：運動指令
<b>SSC-32U</b>	控制伺服馬達執行運動，提供即時反饋，確保運動準確性和穩定性。	輸入：運動指令 輸出：馬達運動
<b>伺服馬達</b>	執行來自 SSC-32U 的運動指令，驅動機器人完成行動。	輸入：運動指令 輸出：實際行動

# 通用模組配置與功能對比

模組	熱成像模組	距離感測器	機械爪模組
硬體型號	FLIR Lepton 3.5	HC-SR04超音波感測器	SainSmart 6 DOF
價格	約一萬台幣	60台幣/個	2200台幣
圖片	 A black rectangular FLIR Lepton 3.5 thermal imaging module. It features a small circular lens on the front left and several mounting holes and connectors on the sides and back.	 A blue printed circuit board (PCB) with two silver cylindrical ultrasonic sensors attached. The PCB has various component markings and connection pins.	 A black six-degree-of-freedom (6 DOF) robotic arm mounted on a black base plate. The arm consists of a series of articulated segments with visible red and black wiring.

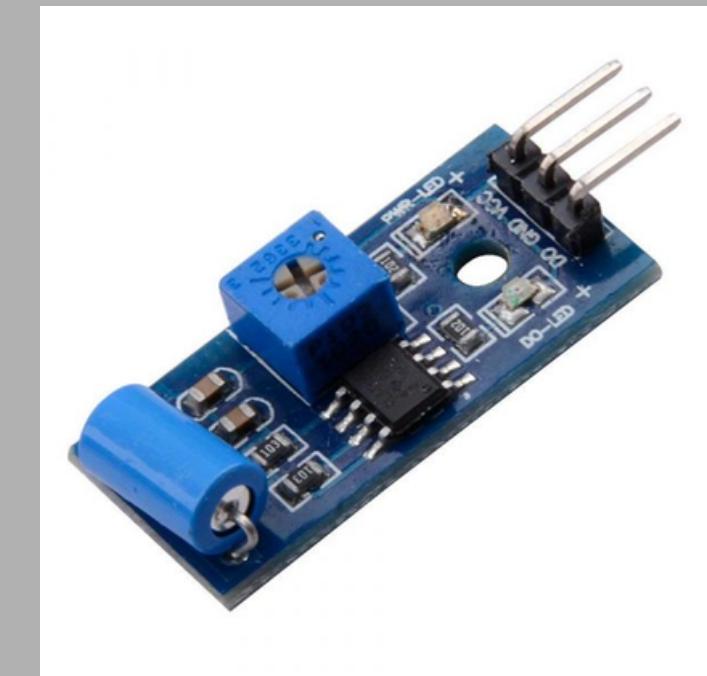
# 通用模組配置與功能對比

模組	熱成像模組	距離感測器	機械爪模組
功能介紹	內建長波紅外線 (LWIR) 相機模組，捕捉距離 10 米內的物體溫度分布	能檢測 2cm~450cm 範圍內的障礙物，準確率高速度快	6 個高扭力金屬伺服馬達驅動 鋁合金框架與軸承設計
災區情境	感知瓦礫中可能的生命跡象	協助蠍子機器人避開障礙，安全穿越瓦礫堆	進行瓦礫的抓取和挖掘，拾取救援物資或重要物件
化工廠情境	監測設備運行溫度，檢測管道洩漏或過熱情況	防止機器與管道、設備碰撞	精準操作管道閥門、攜帶樣本或處理危險化學物品
安裝位置	僅有硬幣大小，安裝於伺服馬達或機械爪上，使其可全方位旋轉掃描	安裝於頭部、兩側及尾部，提供 360° 避障能力	可伸長至50公分，安裝於尾部

# 災區專用模組

## 震動感測器

- 型號：SW-420 (20台幣/個)
- 用途：檢測災區中的震動或生命跡象，幫助定位被困人員。靈敏度高，能檢測微小的震動，提供即時反應。
- 安裝位置：可安裝於機器人的底部或尾部，協助探測災區環境中的震動信號。



# 化工廠專用模組

## Figaro TGS 系列氣體傳感器 (約700台幣/個)

常見型號：

- TGS-2610：適用於VOC、氨氣、硫化物檢測，能夠檢測化工廠中常見的有害氣體。
- TGS-822：主要用於檢測氫氣和甲烷，特別適合燃氣管道泄漏等應用。
- TGS-813：對氮氧化物 (NOx) 和氨氣特別靈敏，適合工業環境中的微量氣體監測。

特點：

- 靈敏度高：能檢測微量氣體，滿足化工廠等高風險環境中的氣體監控需求。
- 快速反應：對氣體變化能迅速作出反應，適合即時檢測。
- 多種應用：可檢測VOC、甲烷、氨氣、一氧化碳等氣體，適用於各種環境。



# 產品行銷商業模式

如何將商品行銷至全世界？

# —產品行銷—



## 設備銷售模式

作為高端設備售予  
企業或政府機構



## 租賃與服務外包

針對短期或專項需  
求，附加技術人員  
操作服務



## 按結果收費

基於任務完成度的  
收費模式



## 合作與聯盟模式

與特定行業的公司  
或機構建立合作

# —行銷策略—



專業展會和論壇

於展會中展示機器  
人性能和技術優勢



數位行銷

結合網站、社交媒  
行銷傳達產品價值



試用計劃

讓潛在客戶親身體  
驗產品功能

# 競爭分析

蟻子機器人的優勢？

# 競爭分析

	優勢	劣勢
蠍子機器人	<ul style="list-style-type: none"><li>1.可進入到<b>狹小空間</b></li><li>2.<b>高度可塑性</b>(利用更換不同的模組以實現不同功能)</li><li>3.具有<b>wifi-6 mesh</b>技術可實現<b>資料回傳</b></li><li>4.可代替人類進入到對人體風險較高的區域(化工廠、核電廠)</li><li>5.可以進行小範圍的全景照片拍攝</li><li>6.可以在<b>崎嶇地形</b>上行走</li><li>7.機械螯肢具有抓取物品的功能</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>1.如果傾倒可能會<b>無法翻身</b></li><li>2.災區如果有強大的信號干擾可能會無法操控</li></ul>
無人機	<ul style="list-style-type: none"><li>1.可以進行<b>大範圍搜索</b></li><li>2.可以拍攝大範圍的照片有利於對災害情勢的判斷</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>1.無法進入<b>狹小空間</b></li></ul>

# 競爭分析

	優勢	劣勢
搜救犬	1.技術成熟 2.高效率 3.地形適應力強	1.危險地區無法使用 (化工廠、核電廠) 2.培養成本高、時間長
蛇眼	1.可進行地底探測 2.可在極其狹小的空間中進行移動	1.不適用於大範圍搜索
熱紅外線成像技術	1.於視線不佳的情況下仍可使用 2.可以進行大範圍掃描，快速鎖定倖存者 3.可以進行遠距監測，保障搜救人員的安全	1.受環境影響較大 2.受遮蔽物影響可能無法穿透 3.無法準確判斷生還者生命狀態

# 競爭分析

	優勢	劣勢
雷達生命感測器	1.利用感應人體心臟發出超低頻電波所產生之電場定位人的位置	1.造價昂貴 2.受環境影響較大(極端天氣、高溫物體)
聲波、振動生命探測器	1.可以偵測區域發出的說話、心跳聲等	1.可以使用的情況有限 2.造價昂貴
二氧化碳生命探測器	1.利用偵測二氧化碳濃度進行生命偵測	1.可以使用的情況有限 2.造價昂貴

# 定價策略

價格多少才會有人買單？

# 成本分析

Lynxmotion A-Pod Hexapod Robot Kit	(35,000 NTD)
Wi-Fi 6 + Mesh技術	(6,750 NTD)
系統控制	(4,050 NTD)
畫面回傳方案	(125 NTD)
其餘零件	(3,000~5,000 NTD)

---

基礎總成本 **(48,925 NTD)**

---

每單位生產估計額外增加 30% 的製造費用（生產線、測試等），  
以及5,000NTD之維修保固成本

$$48,925 \text{ NTD} \times 1.3 + 5,000 = 68,600 \text{ NTD}$$

---

以 20~30% 利潤率定價：基礎款機器人建議售價 **85,000NTD**

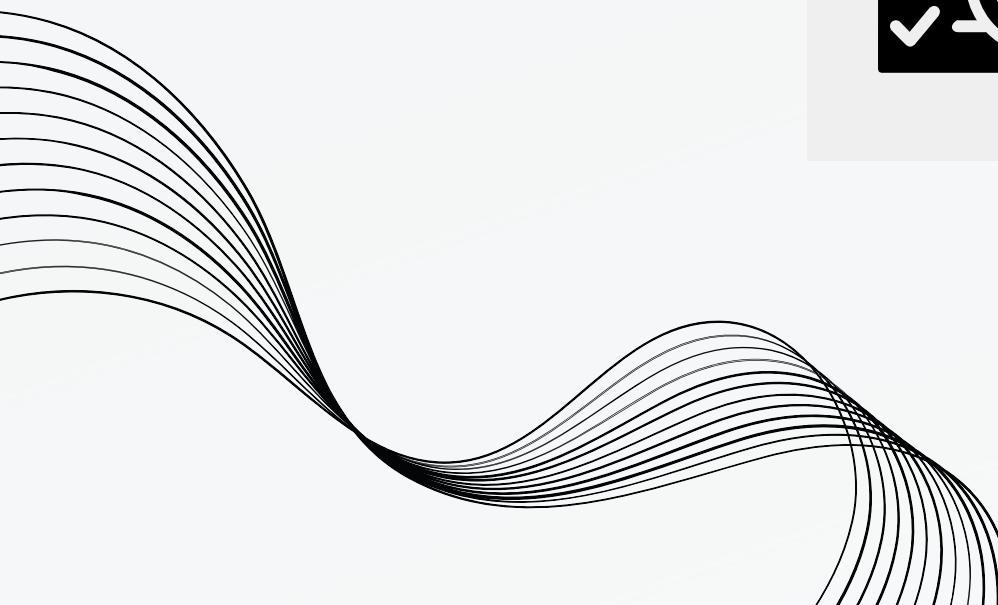
# 定價策略



主要銷售模式



附加銷售模式



# 主要銷售模式

	直接銷售	租賃服務
價格	850,00台幣	500~5,000台幣/每日
優點	<ul style="list-style-type: none"><li>• 一次性收入高</li><li>• 降低後續管理成本</li><li>• 品牌忠誠度提升</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 降低客戶門檻</li><li>• 收入穩定</li><li>• 市場滲透更快</li></ul>
缺點	<ul style="list-style-type: none"><li>• 市場滲透速度慢</li><li>• 客戶需求彈性低</li><li>• 收入穩定性較差</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 運營成本高</li><li>• 設備損耗風險</li><li>• 回收周期長</li><li>• 資產管理複雜</li></ul>

# 附加銷售模式



客製化配置

依客製化程度額外  
收取費用



技術人員支援

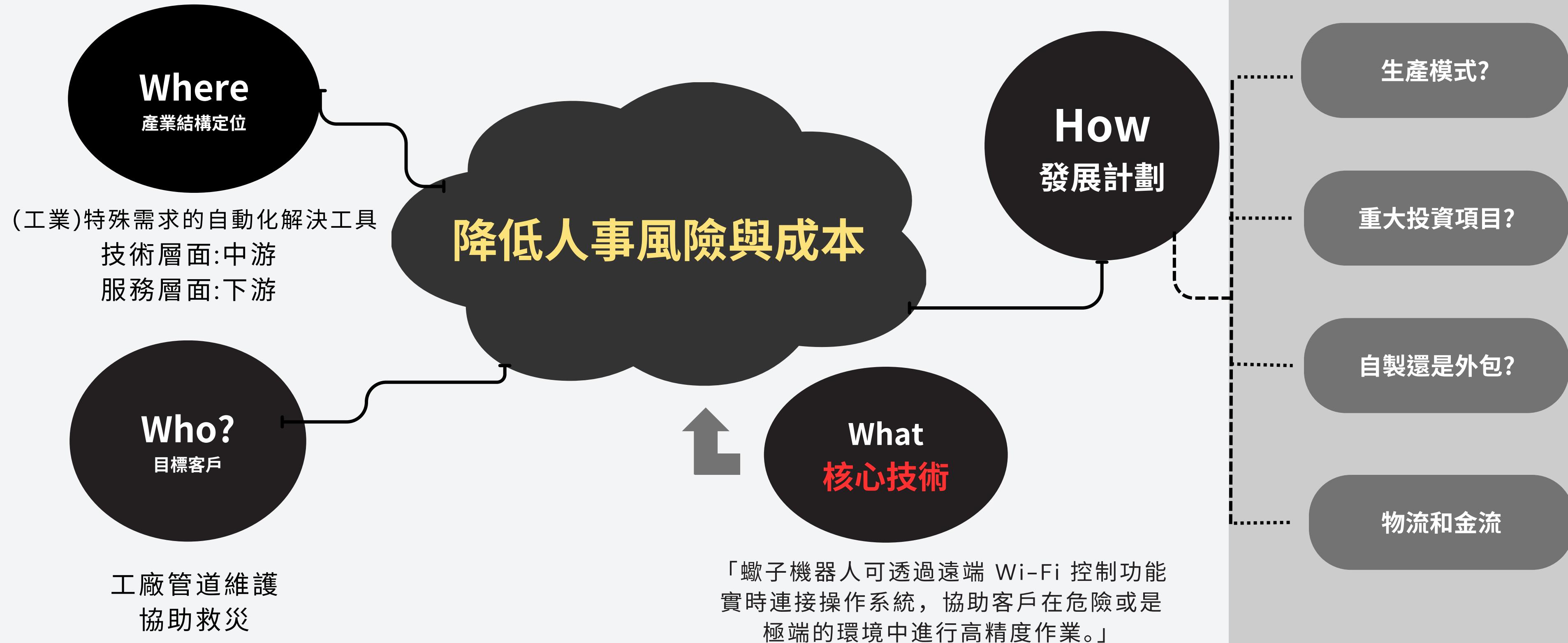
每日額外收取  
500~2,000 NTD

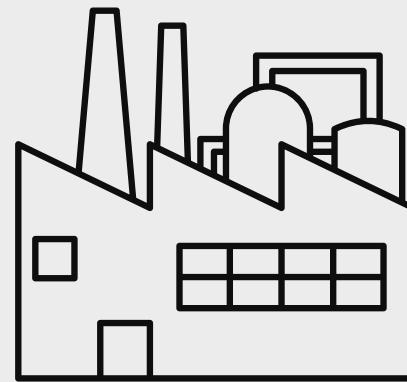
# 營運規劃

如何讓公司持續運營？

# —營運規劃—

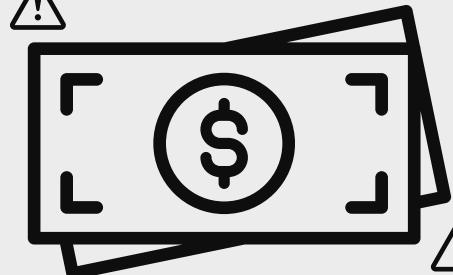
## 基本條件:3W1H





**生產模式**

- 公司將外包零件組裝，生產出蠍子機器人。生產可應用於不同環境與用途的蠍子機器人，位於產業中游(加工業)。



**重大投資項目**

- 提供客戶購買與租賃。公司也提供產品本身的銷售和售後服務。位於產業下游(服務業)。

- 初期/晶片研發與生產線開發。不同用途需要不同特定功能。這將需要改造出不同的晶片，或需要我們自己生產某些特定的零件。關鍵資源：來自於大學的實驗室和創研機構。

- 後期/擴展版圖與全球設廠。工廠/倉庫租借、軟硬體設備的更新和升級，搭建物流金流整合平台等。

## 營運規劃:發展計畫



**自製還是外包？**

蠍子機器人的零件多為外包製造。關鍵的技術/零件，以及蠍子機器人組裝成形之過程為自製。

**初期發展**

### 投資於生產設備

台灣優化生產設備，開發自動化組裝線，提升生產效率，同時確保初期產品質量穩定。



### 投資於技術開發

利用本地的晶片設計與技術，和關鍵夥伴們進行開發和測試。



**後期發展**

### 客製化營運測試

將外包零件組裝並根據需求進行調整，以盡可能地符滿足各類客戶需求。



### 外移生產線

將生產線從本地移至其他國家，以降低生產成本。



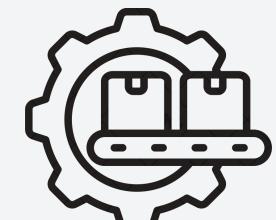
渠道：工業展會、政府採購、國防研討拓展初期顧客群

# —營運規劃—

## 如何營運

並創造出市場價值？

物流和金流



產品

在國外設立的工廠  
被生產出來

物流



客戶  
完成訂單

這些都是提升市場價值的手段！

回饋合作夥伴

物流服務升級

擴大市場規模



得出

稅務與成本

金流核對

對帳與結算  
記帳與報告



金流

物流和金流  
透過支付平台互相連動

物流支付平台

銀行轉賬或信用卡支付

物流和金流  
透過支付平台互相連動

物流和金流

→



各國倉儲配送中心

→



合作夥伴  
進行配送

→



一次性購買

長期租賃與維護服務

↓



出租

使用頻率或工作量收費

資金入賬



Business Model				
Key partners	Key Activities	Value Propositions	Relationships	Customer Segment
陽明交通大學 電機系+機械系 +生物科技系  新竹市政府	售後服務與升級 持續創新與市場調查 社會環境責任	險惡地形中靈活度更高  可用於高風險任務  解決危險環境中人員安全問題	專業支持型 合作開發型 定制服務型	工業應用客戶  科研機構與教育機構  政府與公共部門
Key Resource		Channels		
技術和物理資源: 各大學實驗室和研究中心  財務資源: 創投機構、政府補助的創新基金		國防科技研討會  工業展會  政府採購平台		
Cost Structure		Revenue Streams		
人事費	工廠/倉庫租借	販賣設備	贊助商	
材料成本	生產組裝成本	售後服務	軟體升級	
研發經費				

# 募資方式

研發資金哪裡來？

# —募資管道—



## 政府補助

申請科學、技術創新  
相關的研發補助。



## 企業合作

與技術公司共研  
發，分享技術資源



## 尋找潛在用戶

參與各大展覽，  
藉此增加能見度。  
尋找有志共同開發  
的夥伴



## 技術、學術合作

聯合大學與研究  
所，獲得技術支  
持，申請科研補助

# 募資方式

<b>政府補助</b>	申請各類政府補助，如科技創新補助、研發補助、地方創業補助等等
<b>企業合作</b>	提供試用與原型測試，瞄準工業自動化與安全領域的產業
<b>尋找潛在用戶</b>	參與展覽，如ROBOTICS、World Robot Conference等機器人展增加曝光度
<b>技術與學術合作</b>	可與台灣的主要技術學院或研究所合作，申請學術與產業合作的研發資金

# 成長動能

蟻子機器人的未來發展

# —成長動能—



效益提升  
聯網更新  
共享數據



智能化增強  
機器學習訓練各式地  
形，增加應變能力  
Reinforcement  
Learning



市場需求  
軍事安全  
工業探勘

# —技術升級—



開發可替換模組  
挖掘爪、攝影機、  
熱感應器、毒氣探測器



能源優化  
改進電池技術  
太陽能  
環境能量轉換

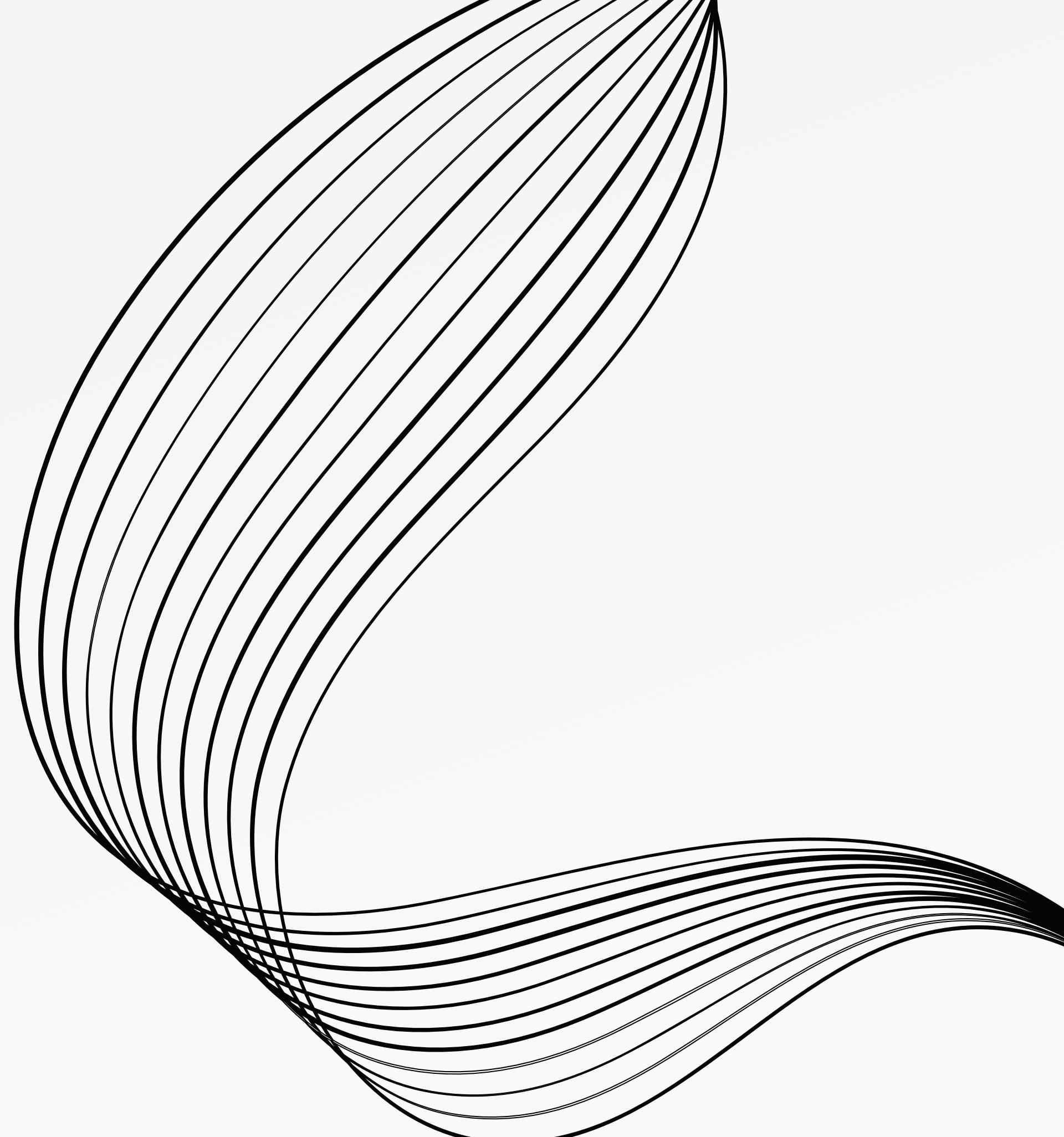


材料開發  
碳纖維複合材料  
自適應智能材料  
(如壓電材料)

—海報—



**THANK'S FOR  
WATCHING**



# 專隊成員分工

電機17	洪邦智	海報、計劃書	材料16	戴伊晨	報告、排版、整理資料、補充編輯
電機17	林昌岳	財務金融、計劃書	材料16	黃宇呈	報告、募資方式
電機17	廖顯祐	技術掌握度、計劃書、簡報 編輯	材料16	張桓碩	報告、競爭分析、核心需求、簡報 補充編輯
電機17	陳柏諧	計劃書	材料16	林品丞	報告、定價策略、簡報補充編輯
電機17	王澤暉	business model 成長動能	材料16	翁庭彥	報告、營運規劃
電機17	甘能傑	報告、產品行銷商業模式、 計劃書	材料16	簡琮祐	報告、技術掌握度、計劃書
生科17	謝曼諺	開發主題	生科17	林揚昇	開發主題
生科17	陳冠甯	開發主題	機械14	鄭庭安	報告、未來成長動能