

自動跟車 系統

Let's make our dreams a reality

資工三 110590028 黃冠鈞

資工三 110590034 楊榮鈞

資工三 110590035 張庭瑋

資工三 110590048 陳俊謙



目 錄

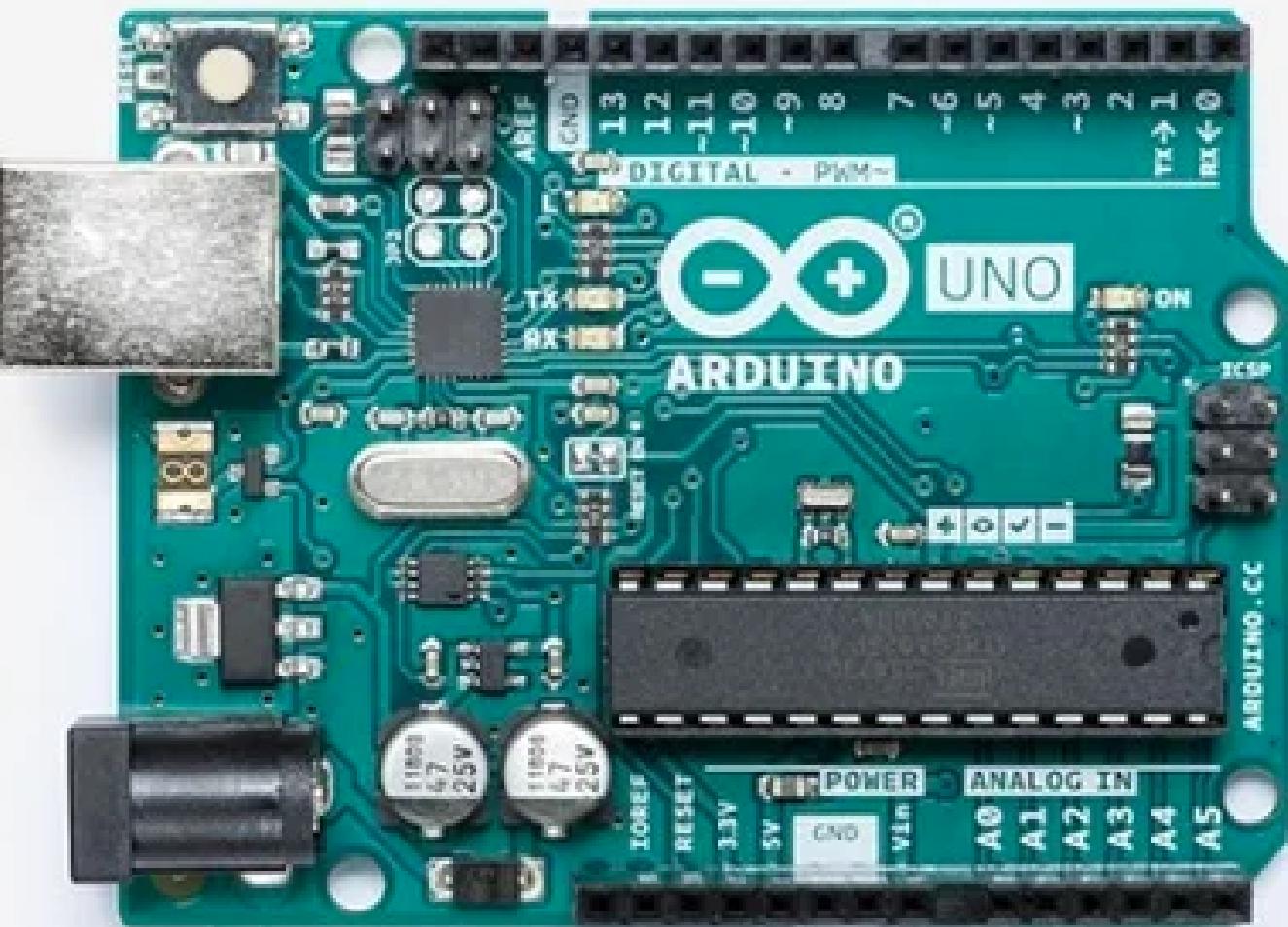
- 硬體介紹
- 架構流程
- Kernel
- DEMO影片
- 效能改進
- 未來發展



Arduino 硬體設計

Arduino 開發板是本專案的關鍵硬體基礎。我們選用 Arduino Uno 45 作為主控單元，它擁有大量的輸入輸出腳位、足夠的計算能力，能夠驅動全車各項感測器和執行器。除此之外，我們也整合了各類擴展模組如馬達驅動、超聲波等，以實現自動駕駛所需的各項功能。

整體硬體架構採用模組化設計，各個部件之間以標準接口相連，便於維護和升級。所有零件均選用堅固可靠的工業級元件能夠在艱苦的環境中長期穩定運行。



模組選擇



HC-SR04超聲波感應器

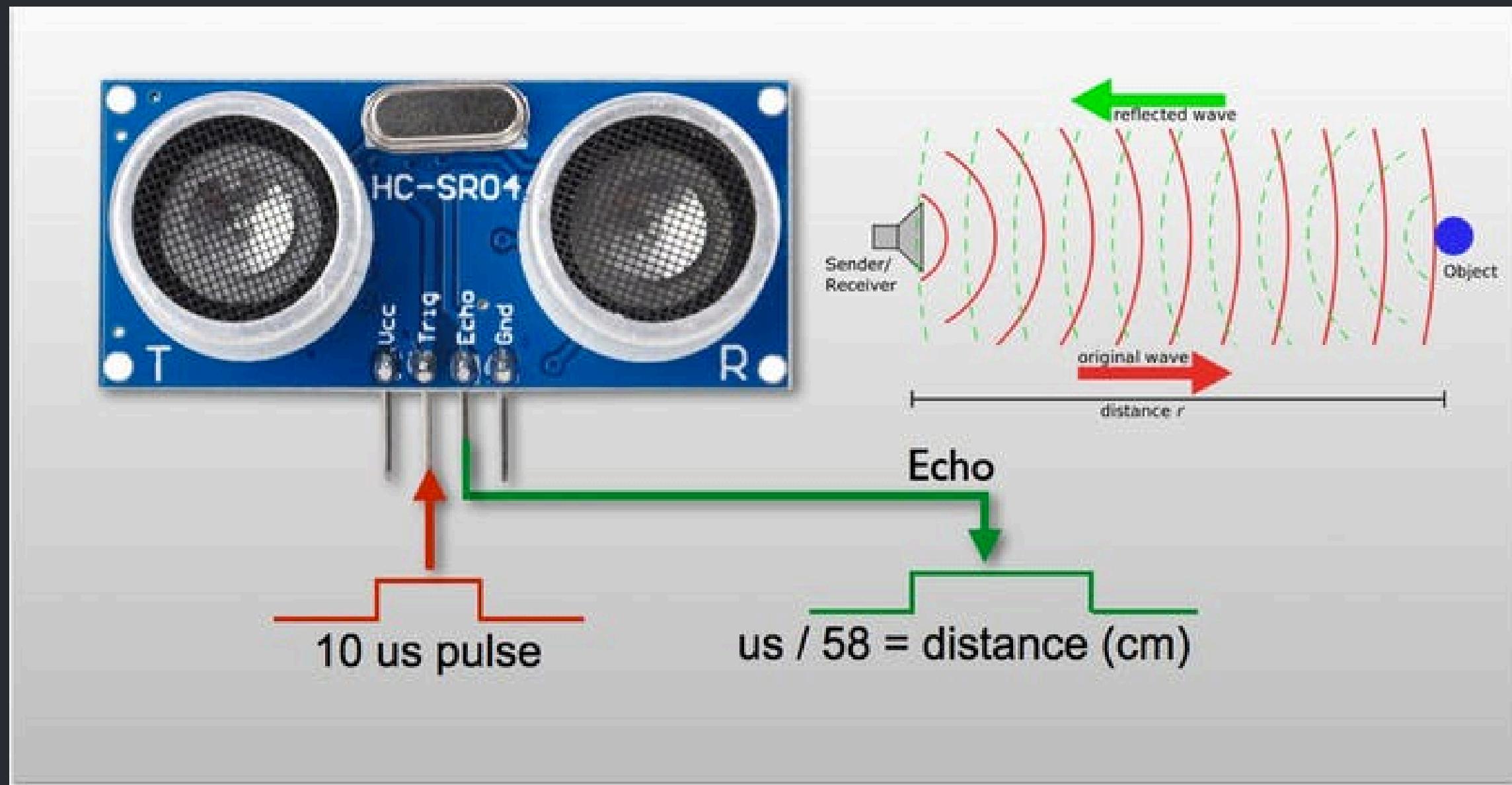
超聲波測距模組在自動車中的應用非常廣泛，主要用於感知環境和輔助導航。超聲波測距模組可用於檢測車輛前方的障礙物。當自動車接近障礙物時，超聲波模組發出超聲波脈衝並測量反射回來的時間，計算出與障礙物的距離。



SG90微型伺服馬達

SG90是一款微型伺服馬達，尺寸通常為22.2mm × 11.8mm × 31mm，非常適合安裝在空間有限的設備中。重量約為9克，對於需要輕量化設計的應用非常理想。工作電壓範圍為4.8V至6V，常用5V。在4.8V下，扭力約為1.8kg/cm，在6V下，扭力可達2.2kg/cm。通常轉動角度為0至180度，但也可以通過編程控制其轉動範圍。

感測器原理



感測器會向前方發送超音波，當超音波碰撞到物體時會反射，這時感測器收到反射回來的超音波進行計算後，就能得知感測器和物體的距離。

自動偵測流程

1 由超音波接收距離資料

- 超聲波感測器（如HC-SR04）通過觸發（Trig）引腳發出一個短暫的超聲波脈衝。
- 超聲波脈衝遇到障礙物後反射回來，並被回波（Echo）引腳接收。
- Arduino接收到回波引腳的信號，計算超聲波從發射到接收所經過的時間。

2 數據處理與邏輯判斷

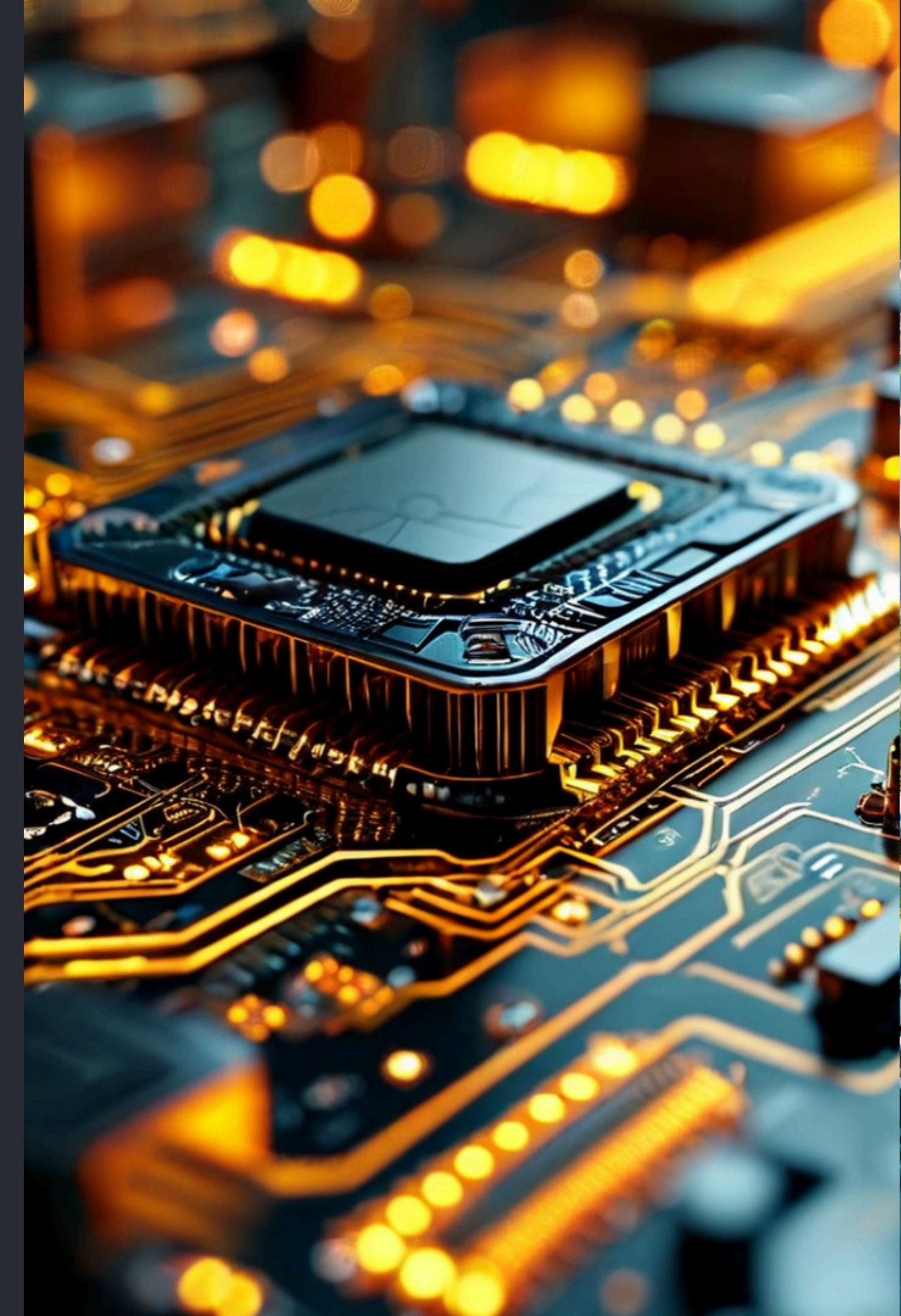
- Arduino根據計算出的距離數據進行判斷，例如設定不同的距離範圍來執行不同的動作。
- 根據邏輯判斷的結果，Arduino生成適當的控制信號。

3 動作執行與反饋

- Arduino 將 控 制 信 號 傳 送 至 Raspberry Pi。
- Raspberry Pi接收Arduino的信號，通過GPIO引腳輸出PWM信號來控制 SG90伺服馬達。
- 根據接收到的PWM信號，SG90伺服馬達轉動至相應的角度。

Raspberry RT kernel

```
Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
by applicable law.
Wed May 22 10:17:14 BST 2024 on tty1
rpi:~ $ neofetch
pi@raspberrypi ~
-----
OS: Raspbian GNU/Linux 12 (bookworm) armv7l
Host: Raspberry Pi 400 Rev 1.0
Kernel: 6.6.31-rt30-u71-rt+
Uptime: 36 secs
Packages: 850 (dpkg)
Shell: bash 5.2.15
Terminal: /dev/tty1
CPU: BCM2711 (4) @ 1.800GHz
Memory: 65MiB / 3836MiB
```



Shell Script

```
#!/bin/zsh

yay -S base-devel arm-linux-gnueabihf-gcc

git clone --depth=1 https://github.com/raspberrypi/linux

cd linux

wget https://mirrors.edge.kernel.org/pub/linux/kernel/v6.x/patch-6.6.xz
xzcat ./patch-6.6.xz | patch -p1

KERNEL=kernel7l
make ARCH=arm CROSS_COMPILE=arm-linux-gnueabihf- bcm2711_defconfig

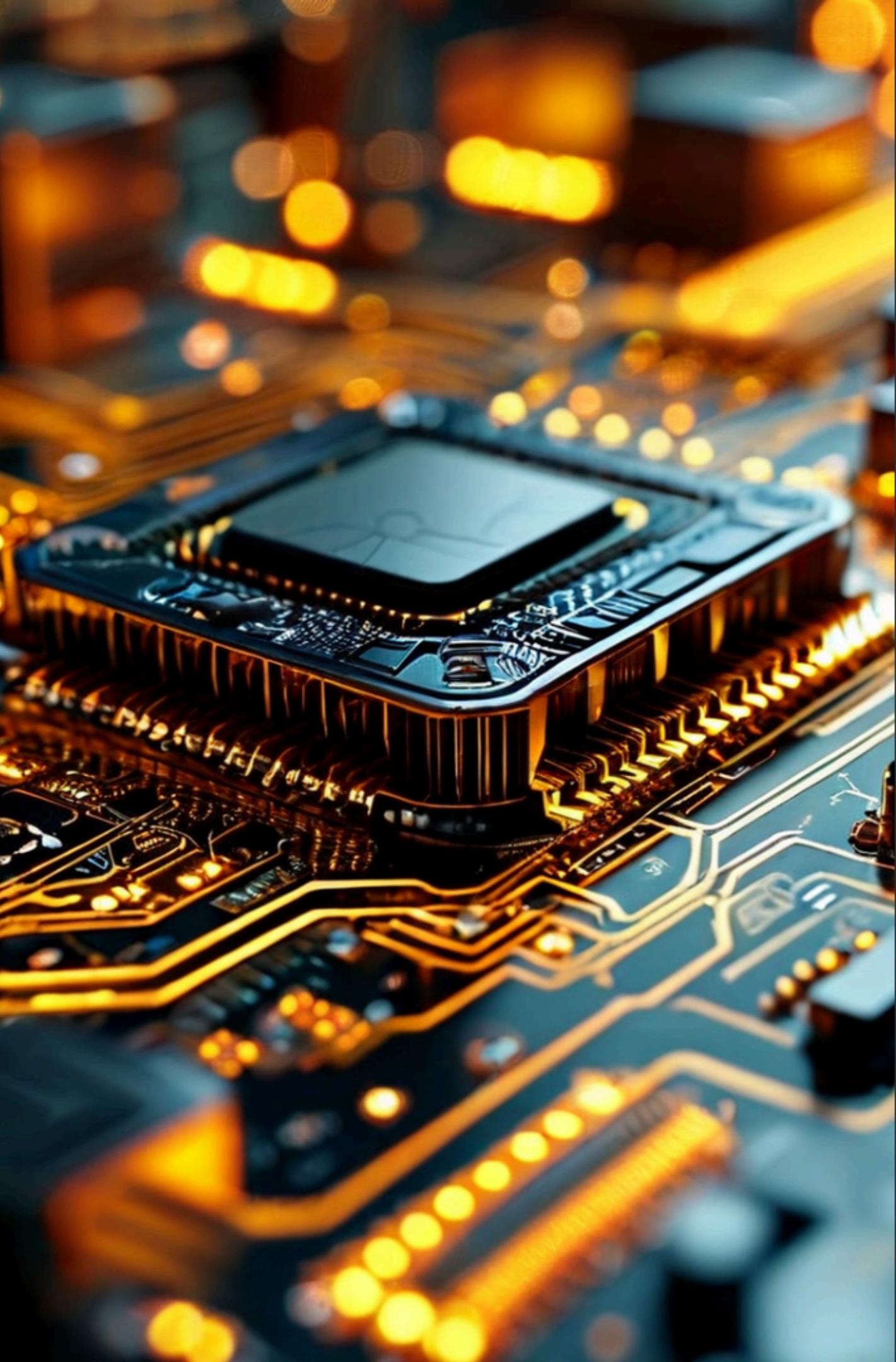
menuconfig

mkdir mnt
mkdir mnt/fat32
mkdir mnt/ext4
sudo mount /dev/sdb1 mnt/fat32
sudo mount /dev/sdb2 mnt/ext4

sudo env PATH=$PATH make ARCH=arm CROSS_COMPILE=arm-linux-gnueabihf- INSTALL_MOD_PATH=mnt/ext4 modules_install
```

```
sudo cp mnt/fat32/$KERNEL.img mnt/fat32/$KERNEL-backup.img
sudo cp arch/arm/boot/zImage mnt/fat32/$KERNEL.img
# Choose one of the following based on the kernel version
sudo cp arch/arm/boot/dts/broadcom/*.dtb mnt/fat32/
sudo cp arch/arm/boot/dts/overlays/*.dtb* mnt/fat32/overlays/
sudo cp arch/arm/boot/dts/overlays/README mnt/fat32/overlays/
sudo umount mnt/fat32
sudo umount mnt/ext4

KERNEL=kernel7l
sudo cp /mnt/fat32/$KERNEL.img /mnt/fat32/$KERNEL-backup.img
sudo cp arch/arm/boot/zImage /mnt/fat32/$KERNEL.img
# Choose one of the following based on the kernel version
# For kernels up to 6.4:
# sudo cp arch/arm/boot/dts/*.dtb mnt/fat32/
# For kernel 6.5 and above:
sudo cp arch/arm/boot/dts/broadcom/*.dtb /mnt/fat32/
sudo cp arch/arm/boot/dts/overlays/*.dtb* /mnt/fat32/overlays/
sudo cp arch/arm/boot/dts/overlays/README /mnt/fat32/overlays/
sudo umount /mnt/fat32
sudo umount /mnt/ext4
```



作品展示與應用

Demo 影片



遇到問題

https://www.raspberrypi.com/documentation/computers/linux_kernel.html



效能改進

- 感測器靈敏度
- 增強信號接收天線
- 定期校準
- 異常數據檢測
- 使用穩壓電源
- 延遲和響應速度問題



未來發展

自動跟車系統的應用

- 軍事用途
- 警匪對峙
- 災難救援
- 探索未開發區域
- 提供轉生異世界大卡車禮包



未來發展

額外功能

- 紅外線掃描輔助超音波偵測
- AI影像辨識
- 救災工具
- 探索道具
- 攻擊性武器
- AI自動導航



參考資料

- <https://docs.arduino.cc/resources/datasheets/A000066-datasheet.pdf>
- <https://randomnerdtutorials.com/complete-guide-for-ultrasonic-sensor-hc-sr04/>
- <https://www.electronics-lab.com/project/using-sg90-servo-motor-arduino/>
- https://www.raspberrypi.com/documentation/computers/linux_kernel.html

Q&A