

THỊ GIÁC MÁY TÍNH (COMPUTER VISION)

Bài 4:

LẬP TRÌNH ỨNG DỤNG JETSON XAVIER

ThS: **TRẦN VĂN HÙNG**
Email: tranvanhung@iuh.edu.vn
E-Learning: **Trần Văn Hùng**
ocwfet.iuh.edu.vn



LẬP TRÌNH ỨNG DỤNG JETSON XAVIER

www.tvhungdhn@gmail.com

Nội dung bài 3:

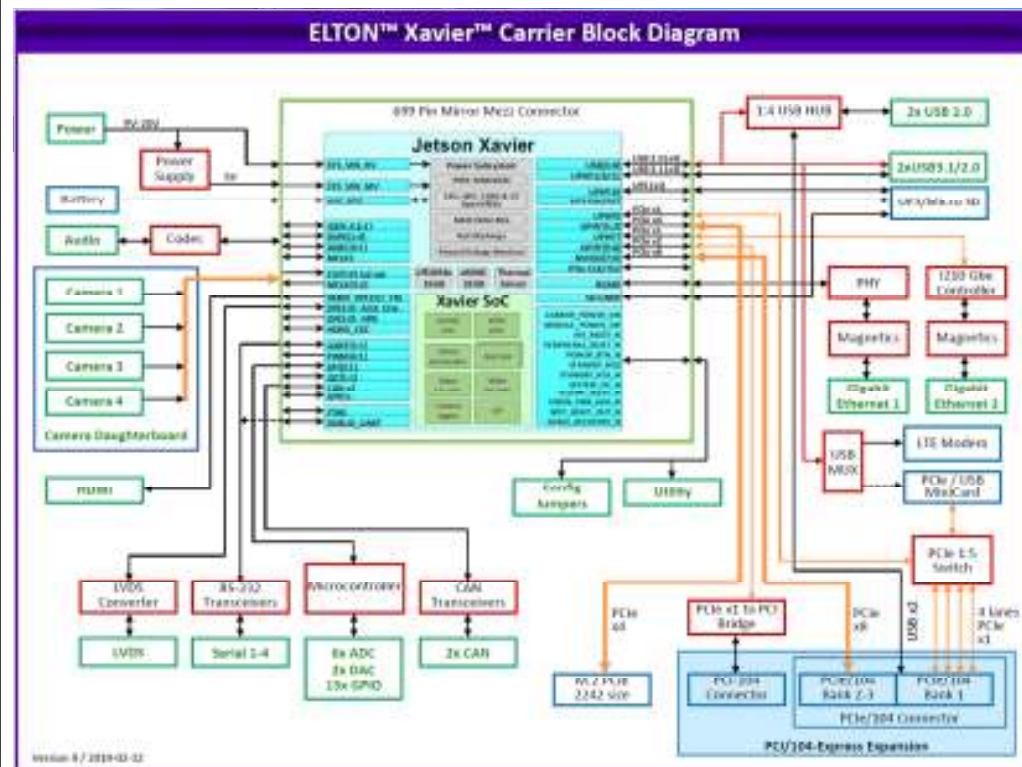
- Lập trình nhận dạng điều khiển qua chân I/O
- Lập trình nhận dạng điều khiển qua chân I²C
- Lập trình nhận dạng điều khiển qua chân UART



NỘI DUNG MÔN HỌC

www.tvhungdhn@gmail.com

- Bài 1: Hướng dẫn ban đầu **5T**
- Bài 2: Hướng dẫn sử dụng YOLO8 **15T**
- Bài 3: Lập trình ứng dụng NEON-2000-JNX **10T**
- Bài 4: Lập trình ứng dụng jetson xavier **15T**
- Bài 5: Lập trình ứng dụng jetracer AI kit **15T**



SoC GPIO	Linux GPIO #	Alternate Function	Default Function		Default Function	Alternate Function	Linux GPIO #	SoC GPIO
			3.3 VDC	1	2	5 VDC		
PJ.03	75	GPIO	I2C1_SDA	3	4	5 VDC		
PJ.02	74	GPIO	I2C1_SCL	5	6	GND		
PBB.00	216	AUD_CLK	GPIO	7	8	UART1_TXD	GPIO	48
			GND	9	10	UART1_RXD	GPIO	49
PG.02	50	UART1_RTS	GPIO	11	12	GPIO	I2S0_SCLK	79
PB.06	14	SPI1_SCK	GPIO	13	14	GND		
PY.02	194		GPIO	15	16	GPIO	SPI1_CS1	232
			3.3 VDC	17	18	GPIO	SPI1_CS0	15
PC.00	16	SPI0_MOSI	GPIO	19	20	GND		
PC.01	17	SPI0_MISO	GPIO	21	22	GPIO	SPI1_MISO	13
PC.02	18	SPI0_SCK	GPIO	23	24	GPIO	SPI0_CS0	19
			GND	25	26	GPIO	SPI0_CS1	20
PB.05	13	GPIO	I2C0_SDA	27	28	I2C0_CLK	GPIO	18
PS.05	149	CAM_MCLK	GPIO	29	30	GND		
PZ.00	200	CAM_MCLK	GPIO	31	32	GPIO	PWM	168
PE.06	38	PWM	GPIO	33	34	GND		
PJ.04	76	I2S0_FS	GPIO	35	36	GPIO	UART1_CTS	51
PB.04	12	SPI1_MOSI	GPIO	37	38	GPIO	I2S0_DIN	77
			GND	39	40	GPIO	I2S0_DOUT	78

etson xavier



3.3V	1	2	5.0V	Jetson xavier	ETSON XAVIER
I2C_GP5_DAT	3	4	5.0V		
I2C_GP5_CLK	5	6	GND		
MCLK05	7	8	UART1_TX	Jetson nano	
GND	9	10	UART1_RX		
UART1_RTS	11	12	I2S2_CLK		
PWM01	13	14	GND		
GPIO27_PWM2	15	16	GPIO8_AO_DMIC_IN_DAT		
3.3V	17	18	GPIO35_PWM3		
SPI1_MOSI	19	20	GND		
SPI1_MISO	21	22	GPIO17_40HEADER		
SPI1_SCK	23	24	SPI1_CS0		
GND	25	26	SPI1_CS1		
I2C_GP2_DAT	27	28	I2C_GP2_CLK		
CAN0_DIN	29	30	GND		
CAN0_DOUT	31	32	GPIO9_CAN1_GPIO0_DMIC_CLK		
CAN1_DOUT	33	34	GND		
I2S_FS	35	36	UART1_CTS		
CAN1_DIN	37	38	I2S_SDIN		
GND	39	40	I2S_SDOUT		

+3.3 V	1	2	+5 V
(SDA) GPIO 2	3	4	+5 V
(SCL) GPIO 3	5	6	GND
(GPCLK0) GPIO 4	7	8	GPIO 14 (TXD)
GND	9	10	GPIO 15 (RXD)
GPIO 17	11	12	GPIO 18
GPIO 27	13	14	GND
GPIO 22	15	16	GPIO 23
+3.3 V	17	18	GPIO 24
(MOSI) GPIO 19	19	20	GND
(MISO) GPIO 9	21	22	GPIO 25
(SCLK) GPIO 11	23	24	GPIO 8 (CE0)
GND	25	26	GPIO 7 (CE1)
ID_50	27	28	ID_SC
GPIO 5	29	30	GND
GPIO 6	31	32	GPIO 12
GPIO 13	33	34	GND
GPIO 18	35	36	GPIO 16
GPIO 26	37	38	GPIO 20
GND	39	40	GPIO 21

LẬP TRÌNH ỨNG DỤNG JETSON XAVIER

www.tvhungdhcn@gmail.com

Lập trình trên Jetson xavier

- ✧ Nhận dạng và phân loại: (gợi ý như sau)
 - Nhận dạng hình dạng, màu sắc, khoảng cách
 - Nhận dạng tư thế, cử chỉ trạng thái con người
 - Nhận dạng dung các thuật toán deep learning

https://mlab.vn/index.php?_route_=3034564-nvidia-jetson-nano-developer-kit-b01-upgrade-2-lanes-csi.html



LẬP TRÌNH ỨNG DỤNG JETSON XAVIER

www.tvhungdhcn@gmail.com

Lập trình trên Jetson xavier

- ✧ Nhận dạng: theo các bài đã gợi ý
- ✧ Phần điều khiển: xuất tín hiệu tương ứng với kết quả nhận dạng được ra led, động cơ DC và động cơ servo theo 3 cách giao tiếp sau
 - Chân I/O → xuất tín hiệu ra led, motor DC, Motor servo
 - Chân I²C → hiển thị lên LCD I²C hoặc OLED I²C
 - Chân UART → điều khiển cánh tay máy



LẬP TRÌNH ỨNG DỤNG JETSON XAVIER

www.tvhungdhn@gmail.com

Module giao tiếp Jetson

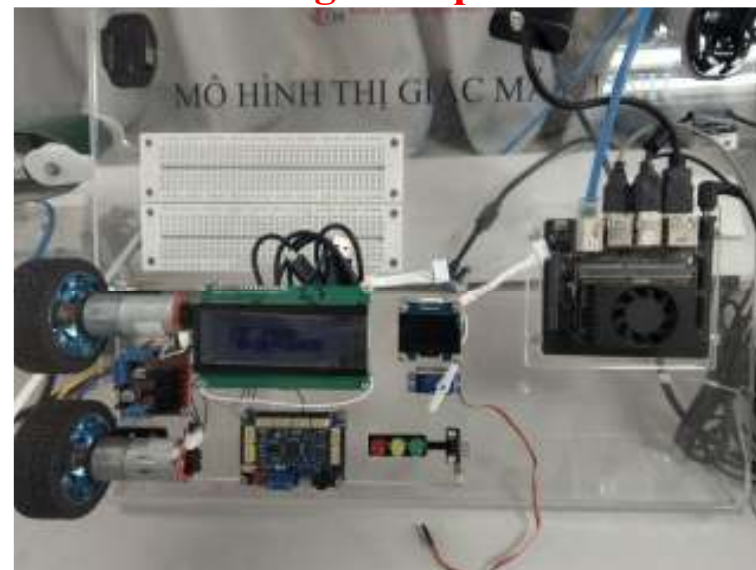
LCD: 55x93; OLED: 30x31.5
Mạch driver RC servo: 40x58; Cầu H: 37x37
Motor: 15x15; Module led: 20x48
RC Servo 9G: 21x12x22mm



LẬP TRÌNH ỨNG DỤNG JETSON XAVIER

www.tvhungdhn@gmail.com

Module giao tiếp Jetson



LẬP TRÌNH ỨNG DỤNG JETSON XAVIER

www.tvhungdhn@gmail.com

Lập trình trên Jetson xavier

- Chân I/O → xuất tín hiệu ra led



gpio16: chân 19
Gpio17: chân 21
Gpio18: chân 23
GND: chân 6



LẬP TRÌNH ỨNG DỤNG JETSON XAVIER

www.tvhungdhn@gmail.com

Lập trình trên Jetson xavier

- Chân I/O → xuất tín hiệu ra led

```
import RPi.GPIO as GPIO
import time
# Pin Definitions:
led1_pin = 19 # BOARD pin 16
led2_pin = 21 # BOARD pin 17
led3_pin = 23 # BOARD pin 18
# Pin Setup:
```

```
GPIO.setmode(GPIO.BOARD) # BOARD pin-numbering scheme
GPIO.setup(led1_pin, GPIO.OUT) # LED1 pin set as output
GPIO.setup(led2_pin, GPIO.OUT) # LED2 pin set as output
GPIO.setup(led3_pin, GPIO.OUT) # LED3 pin set as output
```

```
while True:
    GPIO.output(Led1_pin, GPIO.HIGH) # led1 on
    time.sleep(1)
    GPIO.output(Led2_pin, GPIO.HIGH) # led2 on
    time.sleep(1)
    GPIO.output(Led3_pin, GPIO.HIGH) # led3 on
    time.sleep(1)
```

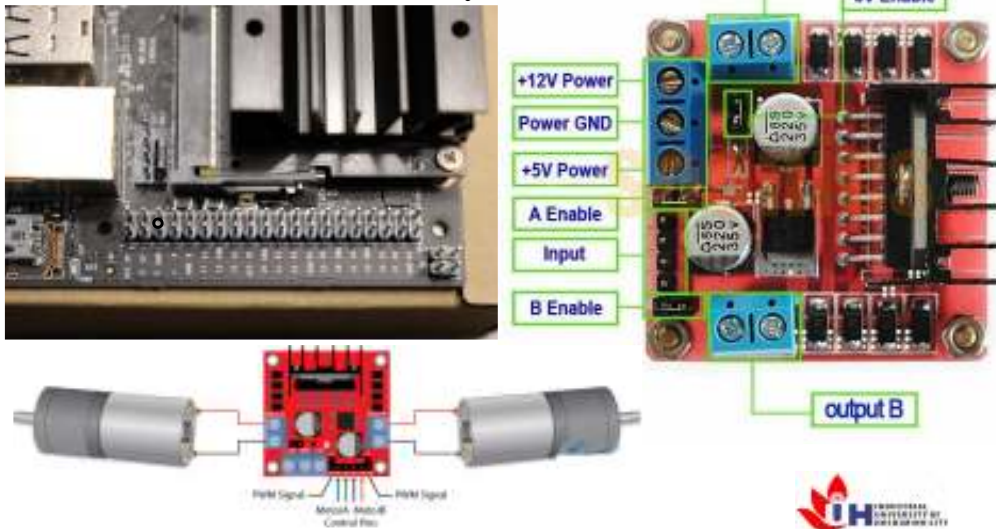


LẬP TRÌNH ỨNG DỤNG JETSON XAVIER

www.tvhungdhn@gmail.com

Lập trình trên Jetson xavier

- Chân I/O → xuất tín hiệu ra Motor DC



LẬP TRÌNH ỨNG DỤNG JETSON XAVIER

www.tvhungdhn@gmail.com

Lập trình trên Jetson xavier

- Chân I/O → xuất tín hiệu ra Motor Servo



- Nâu: GND ($0V_{DC}$)
- Đỏ: V_{CC} ($6 \sim 7.4V_{DC}$)
- Cam: dây cấp xung.



LẬP TRÌNH ỨNG DỤNG JETSON XAVIER

www.tvhungdhn@gmail.com

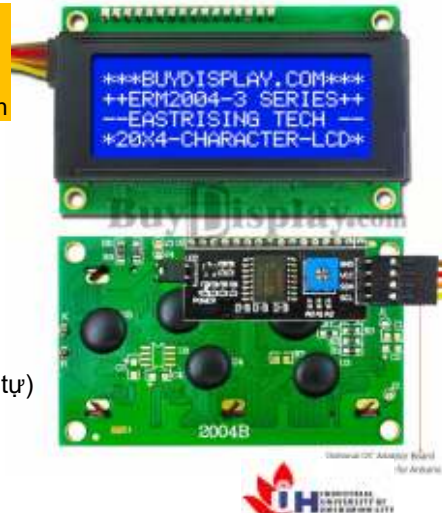
Lập trình trên Jetson xavier

- Chân I²C → hiển thị lên LCD I²C

V_{CC} : $2.2 \sim 5.5V_{DC}$
GND: $0V_{DC}$
SCL: xung Clock
SDA: dữ liệu vào Data in

Thông số kỹ thuật:

- Điện áp hoạt động: $5V_{DC}$
- Chuẩn giao tiếp: Digital I²C
- Các chân giao tiếp: SDA (Serial Data) / SCL (Serial Clock)
- Điện áp giao tiếp: TTL $3.3/5V_{DC}$
- Loại LCD: LCD2004 (4 dòng, mỗi dòng 20 ký tự)
- IC giao tiếp LCD sang I²C: PCF8574T(A)
- Chuẩn kết nối: Connector XH2.54 4Pins



LẬP TRÌNH ỨNG DỤNG JETSON XAVIER

www.tvhungdhn@gmail.com

Lập trình trên Jetson xavier

- Chân I²C → hiển thị lên LCD I²C



PCF8574 Addressing

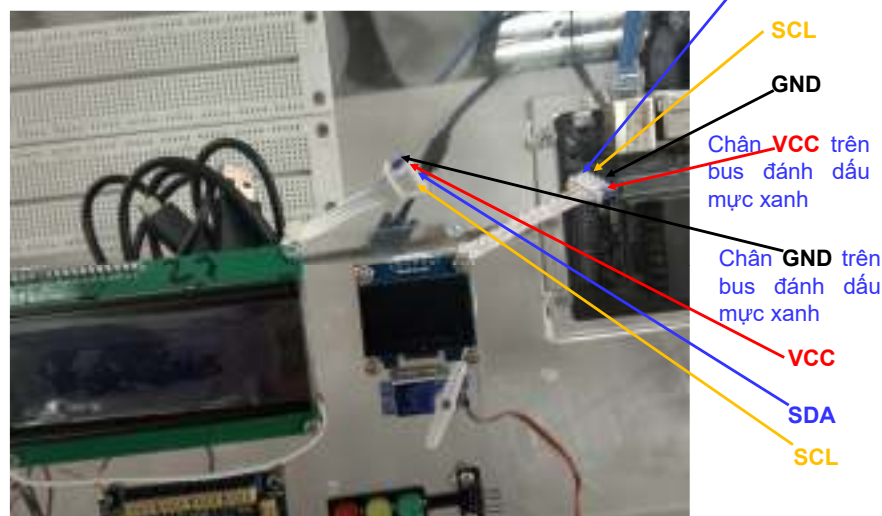
A0	A1	A2	Address Pins
0	0	0	= 0x20
0	0	1	= 0x21
0	1	0	= 0x22
0	1	1	= 0x23
1	0	0	= 0x24
1	0	1	= 0x25
1	1	0	= 0x26
1	1	1	= 0x27



LẬP TRÌNH ỨNG DỤNG JETSON XAVIER

www.tvhungdhn@gmail.com

Module giao tiếp Jetson



LẬP TRÌNH ỨNG DỤNG JETSON XAVIER

www.tvhungdhn@gmail.com

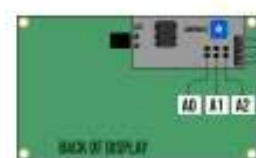
Lập trình trên Jetson xavier

- Chân I²C → hiển thị lên LCD I²C



LCD I2C (20x4) Jetson Nano

GND	0V _{DC}
V _{CC}	5V hoặc 3.3V
SCL	5 hoặc D3 (SCL)
SDA	3 hoặc D2 (SDA)



Mạch giao tiếp LCD1602, LCD1604, LCD2004 sang I²C sử dụng các loại LCD có driver **HD44780**



LẬP TRÌNH ỨNG DỤNG JETSON XAVIER

www.tvhungdhn@gmail.com

Lập trình trên Jetson xavier

- Chân I²C → hiển thị lên LCD I²C

LCD2004 IC giao tiếp LCD sang I²C: PCF8574T địa chỉ của bus I²C là 0x27

LCD2004 IC giao tiếp LCD sang I²C: PCF8574TA địa chỉ của bus I²C là 0x3F

Cài thư viện: **RPI_GPIO_i2c_LCD**

```
from RPI_GPIO_i2c_LCD import lcd
from time import sleep
## Address of backpack
i2c_address = 0x27
## Initialize display
lcdDisplay = lcd.HD44780(i2c_address)
## Set string value to buffer
lcdDisplay.set("Hello", 1)
lcdDisplay.set("World", 2)
sleep(1)
```



LCD I2C (20x4) Jetson Nano

GND	0V _{DC}
V _{CC}	5V
SCL	5 hoặc D3 (SCL)
SDA	3 hoặc D2 (SDA)



LẬP TRÌNH ỨNG DỤNG JETSON XAVIER

www.tvhungdhn@gmail.com

Lập trình trên Jetson xavier

- Chân I²C → hiển thị lên LCD I²C

Cài thư viện: **RPI_GPIO_i2c_LCD**

```
from RPI_GPIO_i2c_LCD import lcd
from time import sleep
## Address of backpack
i2c_address = 0x27
## Initialize display
lcdDisplay = lcd.HD44780(i2c_address)
## Set string value to buffer
lcdDisplay.set("Hello", 1)
lcdDisplay.set("World", 2)
while(True):
    lcdDisplay.backlight("off")
    sleep(1)
    lcdDisplay.backlight("on")
    sleep(1)
```



LCD I2C (20x4) Jetson Nano

GND	0V _{DC}
V _{CC}	5V
SCL	5 hoặc D3 (SCL)
SDA	3 hoặc D2 (SDA)



LẬP TRÌNH ỨNG DỤNG JETSON XAVIER

www.tvhungdhn@gmail.com

Lập trình trên Jetson xavier

- Chân I²C → hiển thị lên LCD I²C

```
import lcddriver
from time import *
```

```
lcd = lcddriver.lcd()
```

```
lcd.lcd_display_string("Hello world", 2)
sleep(5)
```

LCD I²C (20x4) Jetson Xavier

GND	0V _{DC}
V _{CC}	5V hoặc 3.3V
SCL	5 hoặc D3 (SCL)
SDA	3 hoặc D2 (SDA)

LCD2004 IC giao tiếp LCD sang I²C: PCF8574T địa chỉ của bus I²C là 0x27

Chân GND trên bus đánh dấu mực xanh

python-i2c-lcd-master



LCD2004 IC giao tiếp LCD sang I²C: PCF8574TA địa chỉ của bus I²C là 0x3F

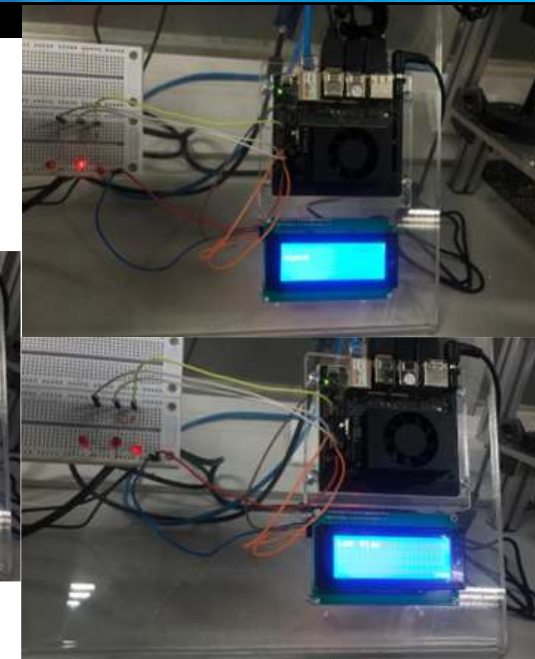
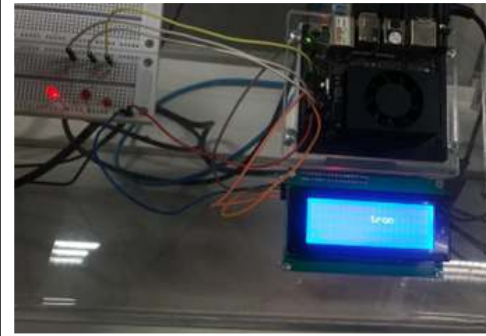


LẬP TRÌNH ỨNG DỤNG JETSON XAVIER

www.tvhungdhn@gmail.com

Lập trình trên Jetson xavier

- Chân I²C → hiển thị lên LCD I²C



LẬP TRÌNH ỨNG DỤNG JETSON XAVIER

www.tvhungdhn@gmail.com

Lập trình trên Jetson xavier

- Chân I²C → hiển thị lên LCD hoặc OLED I²C

1. Driver: SSD1306
Oled 0.96 Inch

2. Driver: SH1106
Oled 1.3 Inch



LẬP TRÌNH ỨNG DỤNG JETSON XAVIER

www.tvhungdhn@gmail.com

Lập trình trên Jetson xavier

- Chân I²C → hiển thị lên LCD hoặc OLED I²C

Thông tin kỹ thuật:

- Điện áp sử dụng: 2.2~5.5VDC
- Công suất tiêu thụ: 0.04w
- Góc hiển thị: lớn hơn 160 độ
- Số điểm hiển thị: 128x64 điểm.
- Độ rộng màn hình: 1.3 inch.
- Màu hiển thị: Trắng / Xanh Dương.
- Giao tiếp: I2C
- Driver: SH1106



V_{CC} 2.2~5.5V_{DC}
GND 0V_{DC}
SCL xung Clock
SDA dữ liệu vào Data in

Chân VCC trên bus đánh dấu mực xanh



LẬP TRÌNH ỨNG DỤNG JETSON XAVIER

www.tvhungdhn@gmail.com

Lập trình trên Jetson xavier

- Chân I²C → hiển thị lên OLED I²C



Chân VCC trên bus
đánh dấu mực xanh

OLED I2C (128x64) Jetson Nano

GND	0V _{DC}
V _{CC}	5V hoặc 3.3V
SCL	5 hoặc D3 (SCL)
SDA	3 hoặc D2 (SDA)



LẬP TRÌNH ỨNG DỤNG JETSON XAVIER

www.tvhungdhn@gmail.com

Lập trình trên Jetson xavier

- Chân I²C → hiển thị lên OLED I²C

```
from machine import I2C, ADC
from sh1106 import SH1106_I2C
import framebuffer

WIDTH = 128 # oled display width
HEIGHT = 128 # oled display height

i2c = I2C(0) #Init I2C using I2C0 defaults, SCL=Pin(GP9),
SDA=Pin(GP8), freq=400000

print("I2C Address: "+hex(i2c.scan()[0]).upper()) # Display device
address

print("I2C Configuration: "+str(i2c)) # Display I2C config

oled = SH1106_I2C(WIDTH, HEIGHT, i2c) # Init oled display
```



LẬP TRÌNH ỨNG DỤNG JETSON XAVIER

www.tvhungdhn@gmail.com

Lập trình trên Jetson xavier

- Chân I²C → hiển thị lên OLED I²C

Xây dựng màn hình hiển thị hiệu suất cho Jetson



Sử dụng các hàm hiển thị:

- IP.decode
- CPU.decode
- MemUsage.decode
- SwapUsage.decode
- Disk.decode
- Date.decode

CPU	0.0%	0.0%	0.0%	LOAD	2-core	MEM	17.0%	SWAP	0.0%
NAME	0.0%	0.0%	0.0%	1 min	0.14	total	1.95G	total	0
SYSTEM	0.0%	0.0%	0.0%	5 min	0.44	used	750M	used	0
MEM	95.1%	0.0%	0.0%	15 min	0.88	free	1.21G	free	0
NETWORK	K/s	T/s	T/s	TASKS	165	1250	thr	1	100
							100	100	44

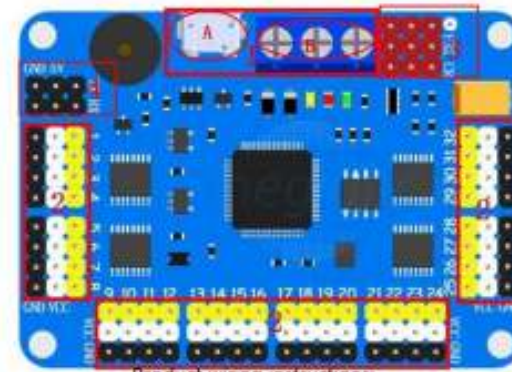


LẬP TRÌNH ỨNG DỤNG JETSON XAVIER

www.tvhungdhn@gmail.com

Lập trình trên Jetson xavier

- Chân UART → điều khiển cánh tay máy



- Product wiring instructions:
- 1.Power supply interface.You can not connect [A] USB interface and [B] VDD interface at once.You must choose one as the control CPU power supply.
 - 2.Servo motor wiring interface.
 - 3.PS2 wireless handle wiring interface
 - 4.UART wiring interface [can connect serial bluetooth,WIFI module]

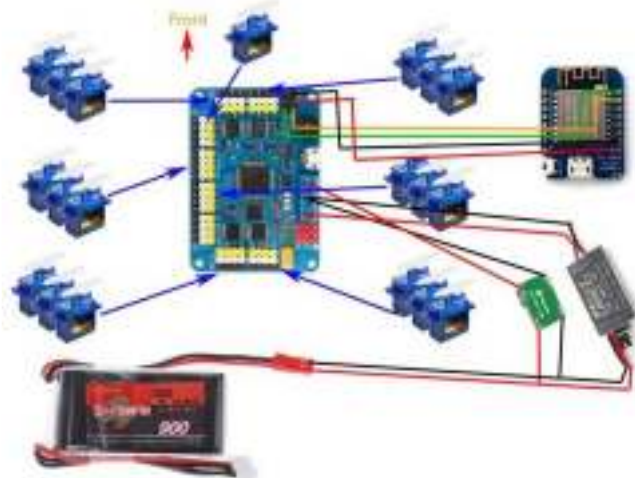


LẬP TRÌNH ỨNG DỤNG JETSON XAVIER

www.tvhungdhn@gmail.com

Lập trình trên Jetson xavier

- Chân UART → điều khiển cánh tay máy



LẬP TRÌNH ỨNG DỤNG JETSON XAVIER

www.tvhungdhn@gmail.com

Lập trình trên Jetson xavier

- Chân UART → Điều khiển cánh tay máy



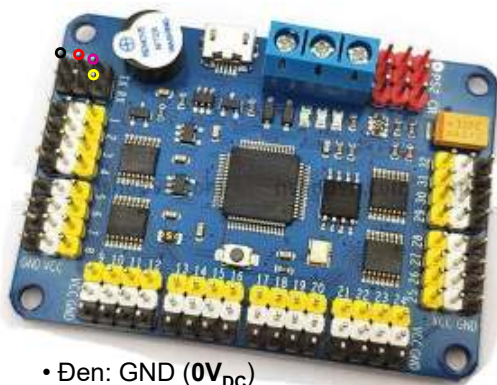
[Hshop.vn] RC Servo Controller Software

LẬP TRÌNH ỨNG DỤNG JETSON XAVIER

www.tvhungdhn@gmail.com

Lập trình trên Jetson xavier

- Chân UART → điều khiển cánh tay máy



- Đen: GND ($0V_{DC}$)
- Đỏ: V_{CC} (6~7.4 V_{DC})
- Trắng: dây cấp xung.

- Đen: GND ($0V_{DC}$)
- Trắng: V_{CC} (5 V_{DC})
- Vàng: chân phát xung.

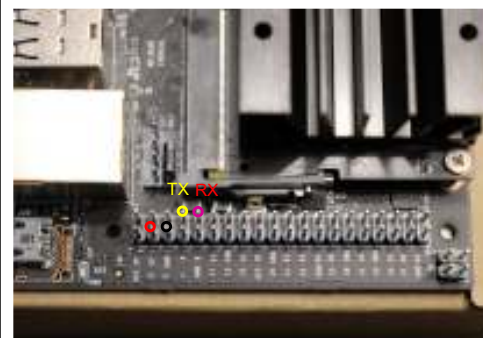


LẬP TRÌNH ỨNG DỤNG JETSON XAVIER

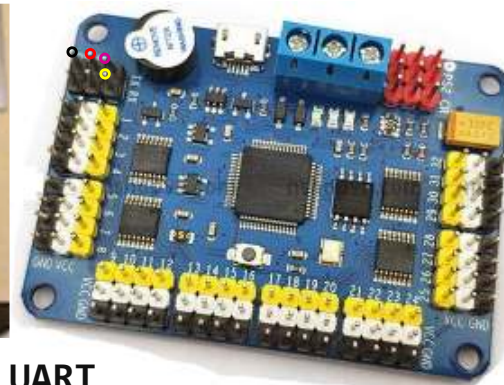
www.tvhungdhn@gmail.com

Lập trình trên Jetson xavier

- Chân UART → điều khiển cánh tay máy



Kiểm tra chân truyền UART
`dmesg | grep tty`

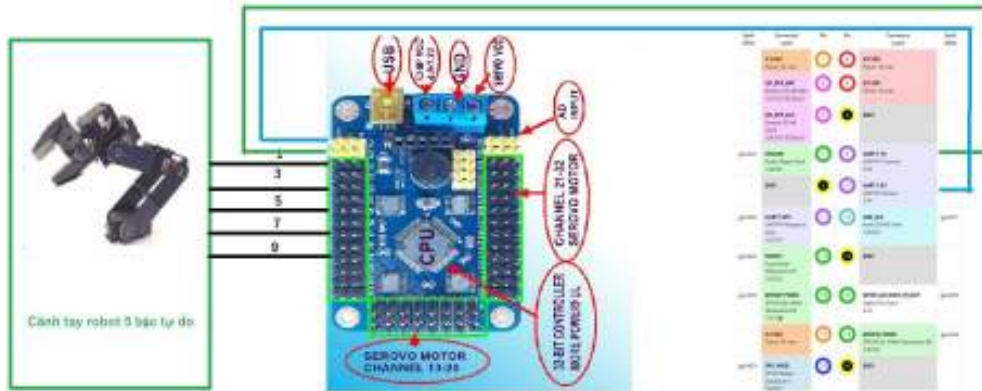


LẬP TRÌNH ỨNG DỤNG JETSON XAVIER

www.tvhungdhn@gmail.com

Lập trình trên Jetson xavier

- Chân UART → điều khiển cánh tay máy



LẬP TRÌNH ỨNG DỤNG JETSON XAVIER

www.tvhungdhn@gmail.com

Lập trình trên Jetson xavier

- Chân UART → điều khiển cánh tay máy

```
import time
import serial
ser = serial.Serial(
    port='/dev/ttyTHS0',
    #port='COM3',
    baudrate=9600,
    parity=serial.PARITY_NONE,
    stopbits=serial.STOPBITS_ONE,
    bytesize=serial.EIGHTBITS,
    timeout=1
)
while 1:
    ser.write(b'#1P1200#2P1400#6P600T1000D500\r\n')
    time.sleep(2)
    ser.write(b'#1P1600#2P1600#6P1200T1000D500\r\n')
    time.sleep(2)
```

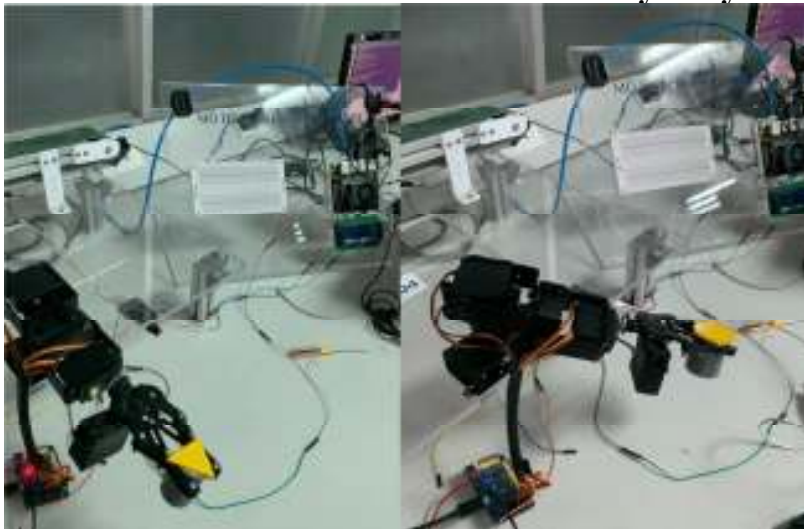


LẬP TRÌNH ỨNG DỤNG JETSON XAVIER

www.tvhungdhn@gmail.com

Lập trình trên Jetson xavier

- Chân UART → điều khiển cánh tay máy



LẬP TRÌNH ỨNG DỤNG JETSON XAVIER

www.tvhungdhn@gmail.com

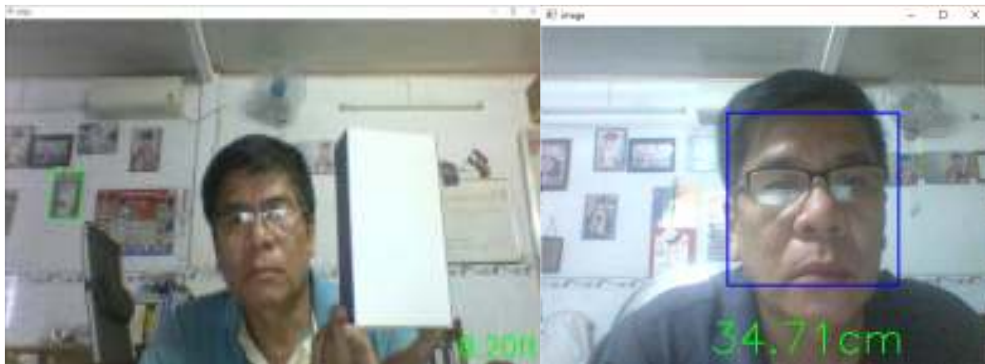
- Nhận dạng dùng phương pháp matchTemplate: TM_CCOEFF, TM_CCOEFF_NORMED, TM_CCORR, TM_CCORR_NORMED, TM_SQDIFF, TM_SQDIFF_NORMED.



LẬP TRÌNH ỨNG DỤNG JETSON XAVIER

www.tvhungdhn@gmail.com

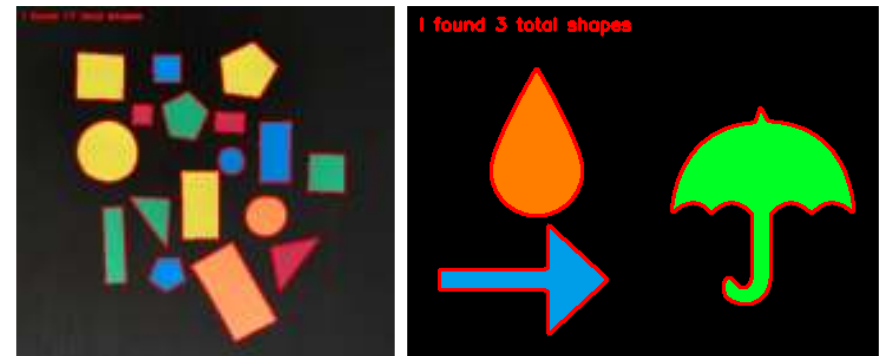
2. Nhận dạng dựa theo kích thước: Xác định khoảng cách (cm, foot, inch), trên tập ảnh tĩnh hay camera.



LẬP TRÌNH ỨNG DỤNG JETSON XAVIER

www.tvhungdhn@gmail.com

3. Nhận dạng dựa theo hình dạng: Xác định các đối tượng trên ảnh có kích thước và hình dạng khác nhau, đếm và cho biết số lượng hình ảnh đã nhận dạng.

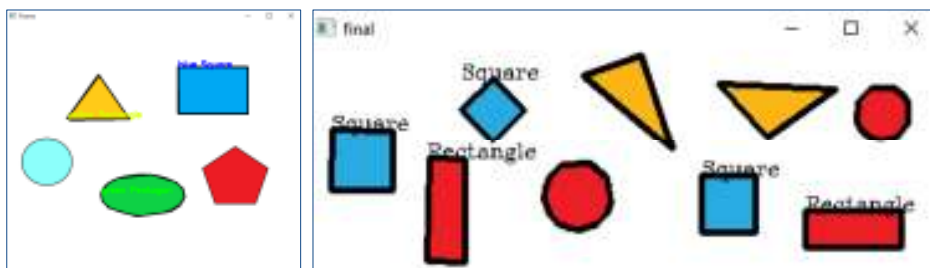


LẬP TRÌNH ỨNG DỤNG JETSON XAVIER

www.tvhungdhn@gmail.com

4. Nhận dạng dựa theo hình dạng: Xác định hình dạng các đối tượng trên ảnh tĩnh hay camera.

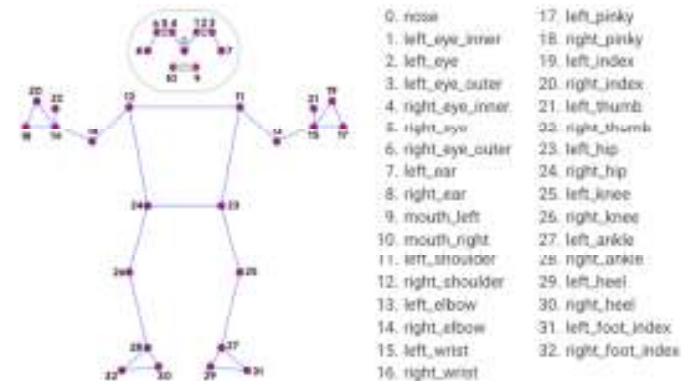
5. Nhận dạng dựa theo hình dạng – màu sắc - kích thước:
Bài toán tổng hợp.



LẬP TRÌNH ỨNG DỤNG JETSON XAVIER

www.tvhungdhn@gmail.com

6. Pose Landmarks, Hand Landmarks, Face landmarks:



Pose Landmarks

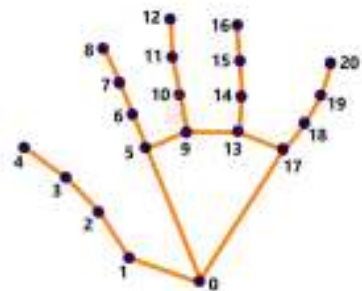
<https://google.github.io/mediapipe/>



LẬP TRÌNH ỨNG DỤNG JETSON XAVIER

www.tvhungdhn@gmail.com

<https://google.github.io/mediapipe/>



- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| 0. WRIST | 11. MIDDLE_FINGER_DIP |
| 1. THUMB_CMC | 12. MIDDLE_FINGER_TIP |
| 2. THUMB_MCP | 13. RING_FINGER_MCP |
| 3. THUMB_IP | 14. RING_FINGER_PIP |
| 4. THUMB_TIP | 15. RING_FINGER_DIP |
| 5. INDEX_FINGER_MCP | 16. RING_FINGER_TIP |
| 6. INDEX_FINGER_PIP | 17. PINKY_MCP |
| 7. INDEX_FINGER_DIP | 18. PINKY_PIP |
| 8. INDEX_FINGER_TIP | 19. PINKY_DIP |
| 9. MIDDLE_FINGER_MCP | 20. PINKY_TIP |
| 10. MIDDLE_FINGER_PIP | |

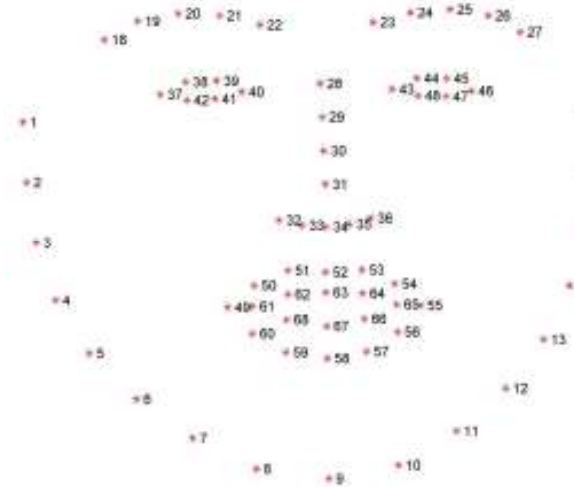
Hand Landmarks



LẬP TRÌNH ỨNG DỤNG JETSON XAVIER

www.tvhungdhn@gmail.com

<https://google.github.io/mediapipe/>



- Mouth point = 49-68
- Right_brow_point = 18-22
- Left_brow_point = 23-27
- Right_eye_point = 37-42
- Left_eye_point = 43-48
- Nose_point = 28-36
- Jaw_point 1-17

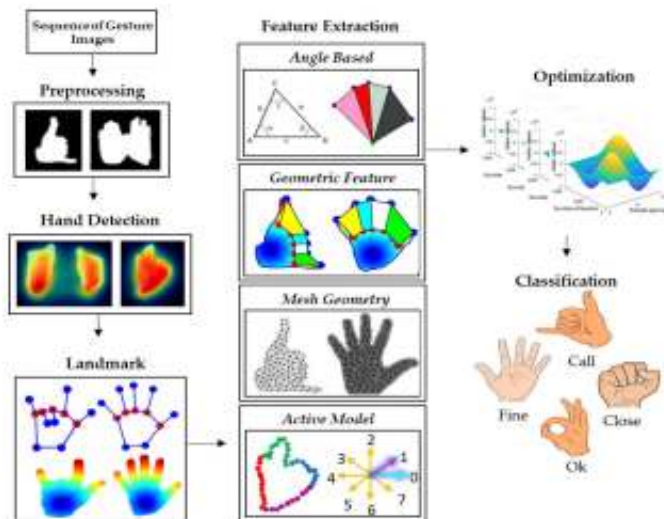
Face landmarks



LẬP TRÌNH ỨNG DỤNG JETSON XAVIER

www.tvhungdhn@gmail.com

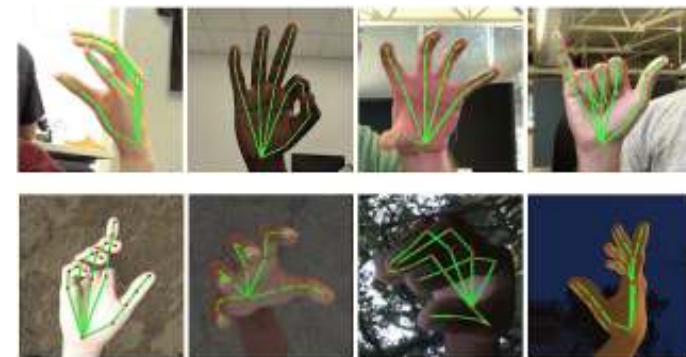
7. Nhận dạng theo cử chỉ bàn tay: Viết chương trình nhận dạng cử chỉ bàn tay con người trên ảnh quan sát bằng camera.



LẬP TRÌNH ỨNG DỤNG JETSON XAVIER

www.tvhungdhn@gmail.com

8. Nhận dạng theo cử chỉ bàn tay: Viết chương trình nhận dạng cử chỉ bàn tay con người trên ảnh quan sát bằng camera.



<https://google.github.io/mediapipe/>



LẬP TRÌNH ỨNG DỤNG JETSON XAVIER

www.tvhungdhn@gmail.com

9. Nhận dạng theo ra dấu từ bàn tay: nhận dạng ra dấu bàn tay theo con số từ 0 đến 5.



['okay', 'peace', 'thumbs up', 'thumbs down', 'call me', 'stop', 'rock', 'live long', 'fist', 'smile']



LẬP TRÌNH ỨNG DỤNG JETSON XAVIER

www.tvhungdhn@gmail.com

8. Nhận dạng theo cử chỉ bàn tay: Viết chương trình nhận dạng cử chỉ bàn tay con người trên ảnh quan sát bằng camera.



<https://bleedai.com/real-time-fingers-counter-hand-gesture-recognizer-with-mediapipe-and-python-2/>



LẬP TRÌNH ỨNG DỤNG JETSON XAVIER

www.tvhungdhn@gmail.com

9. Nhận dạng theo ra dấu từ bàn tay: nhận dạng ra dấu bàn tay theo con số từ 0 đến 5.



LẬP TRÌNH ỨNG DỤNG JETSON XAVIER

www.tvhungdhn@gmail.com

10. Nhận dạng theo cử chỉ gương mặt: buồn, vui, giận dữ, sợ hãi, ngạc nhiên.



LẬP TRÌNH ỨNG DỤNG JETSON XAVIER

www.tvhungdhn@gmail.com

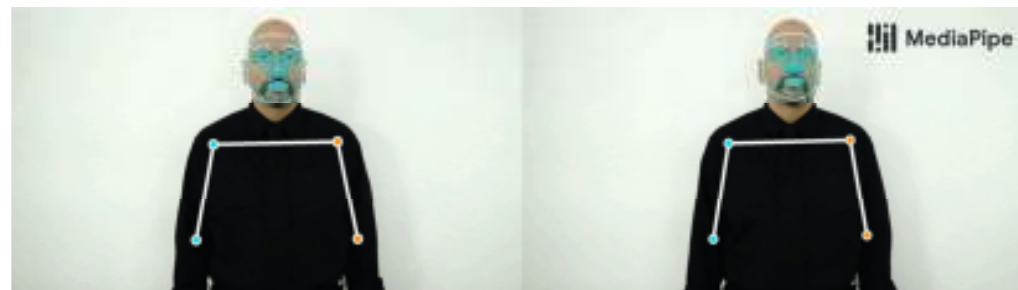
11. Nhận dạng theo cử chỉ gương mặt: buồn, vui, giận dữ, sợ hãi, ngạc nhiên.



LẬP TRÌNH ỨNG DỤNG JETSON XAVIER

www.tvhungdhn@gmail.com

12. Nhận dạng theo tư thế đi, đứng, ngồi : Xác định khoảng cách, nhận dạng đối tượng trên ảnh dựa theo kích thước.



LẬP TRÌNH ỨNG DỤNG JETSON XAVIER

www.tvhungdhn@gmail.com

13: Nhận dạng trạng thái buồn ngủ: độ mở của mắt, trạng thái nghiêng ngã của đầu



Thank You !

www.tvhungdhn@gmail.com

