

HYAI-311UAV_O_V10 用户手册

主题	HYAI-311UAV_O_V10 用户手册
文档号	1.0
创建时间	2021-12-06
最后修改	2023-04-24
版本号	1.0
文件名	HYAI-311UAV_O_V10 用户手册.pdf
文件格式	Portable Document Format

阅前须知

声明

北京合众恒跃科技有限公司保留随时对其产品进行修正、改进和完善的权利，客户在下单前应获取相关信息的最新版本，并验证这些信息是正确的。本文档一切解释权归北京合众恒跃科技有限公司所有。

简介

北京合众恒跃科技有限公司（简称：**HZHY**）成立于 2011 年，是一家专业提供嵌入式应用解决方案的高新技术企业。本企业位于中关村高科技园区，专注于嵌入式产品研发、生产、销售等工作，并有着多年的嵌入式系统软、硬件技术积累，同时拥有一支技术精湛的嵌入式研发团队。该团队在嵌入式原理设计、信号完整性、电磁兼容性、电源冗余设计、系统热设计、完整的测试体系方面具有丰富的产品研发经验。

合众恒跃以卓越的服务品质、专业安全的技术服务实力，为不同的客户群体提供更好、更优质的嵌入式产品研发及生产服务。我们一直秉持“您身边的定制专家”理念，与诸多客户保持良好的合作关系，并致力于将低功耗、高性能、稳定可靠的嵌入式产品应用于工业控制、智能仪表、智能图像分析等诸多领域。

联系方式

北京合众恒跃科技有限公司

地址：北京市海淀区安宁庄后街南 1 号 A 区一层 1020 号

电话：010-62129511-8001

传真：010-62126811

官网：<http://www.hzhytech.com>

修改记录

版本号	日期	修改人	备注
1.0	2021-12-06	白新乐	初始版本
2.0	2023-04-14	陈震	新适配 Orin NX 模块

目录

阅前须知	2
声明	2
简介	2
联系方式	2
修改记录	3
目录	4
第 1 章 概述	6
第 2 章 Orin NX 模组简介	8
2.1 模组外形	8
2.2 外设接口	8
2.3 资源框图	9
2.4 技术规格	10
第 3 章 HYAI-311UAV_O_V10 简介	12
3.1 HYAI-311UAV_O_V10 载板接口位置	12
3.2 HYAI-311UAV_O_V10 载板外设接口	13
3.3 HYAI-311UAV_O_V10 接口说明	14
3.3.1 CAN (J2)	14
3.3.2 USB2.0 (J4)	14
3.3.3 GPIO (J5)	14
3.3.4 DEBUG (J6)	15
3.3.5 XT30 Power (J8)	15
3.3.6 NET (J10)	15

3.3.7 UART TTL (J11/J13)	15
3.3.8 FAN (J12)	16
3.3.9 USB2.0 (J14)	16
3.3.10 USB3.0 (J18)	16
3.3.11 USB3.0 (J15/J16)	16
3.3.12 HDMI (J17)	16
3.3.13 CSI CONNECT (J19)	17
3.3.14 CSI CONNECT (J21)	17
3.3.15 TF (J20)	错误！未定义书签。
3.3.16 Power Switch (J22)	19
3.3.17 RTC (J24)	19
3.3.18 NVME SSD (J26)	18
3.4 HYAI-311UAV_O_V10 PCB 结构图	19
3.5 BSP 支持	20

第 1 章 概述

HYAI-311UAV_O_V10 是我公司为了适配 Jetson Orin NX 模组而推出的新一代板卡可为边缘系统提供强大的计算机性能，是一款功能强大的人工智能(AI)开发板。

HYAI-311UAV_O_V10 是一个高性能，接口丰富的 NVIDIA 的载板，适配 Orin NX 高性能模块。载板提供了一个 Micro HDMI2.0，一个千兆以太网，2 个模块直出 USB3.0 TypeA，1 个 USB TypeC (REC)，3P TTL (Debug) 接口，SSD 接口，CAN 接口，2 个 UART 接口 (TTL)，1 个 4P USB2.0 接口，1 个 6P USB2.0 接口，一个模块直出 8PUSB3.0 接口，1 个 2P RTC 接口，6 个可编程 GPIO，1 个 I2C 接口，2 个 CSI 接口，风扇控制接口，电源开关接口，2P REC 接口，电源接口。本载板支持 12V~36V 供电，主要特点包括如下：

- 适配英伟达 Orin NX 模块
- 2 个 USB TypeA 端口，支持 USB3.0 协议，提供 1A 输出电流
- 1 个 USB TypeC 端口，支持 usb host 和 usb device 模式，主要用于系统烧入，也可用于登入系统。
- 1 个 3 Pin 锁扣 端口，用于系统调试使用，内部连接 UART0
- 1 个千兆以太网 (10/100/1000Mbps 自适应；半双工/全双工自适应)
- 扩展 IO，包含：
 - ◆ 可编程 GPIO 6 个
 - ◆ 1 个 RTC 电池接口
 - ◆ 2 个 MIPI CSI 接口
 - ◆ 1 个 CAN 接口
 - ◆ 2 个 UART 接口
 - ◆ 1 个 I2C 接口
 - ◆ 2 个 USB 2.0 接口
 - ◆ 3 个 USB 3.0 接口
- 1 个 HDMI 2.0 接口(最大 6Gbps, 24bpp, 4096x2160@60Hz)

- 1 个风扇控制接口
- 板卡尺寸：91.5mm×55.00mm
- 电源要求：+12V~36V
- 工作温度：-40~+80℃
- 重量：51.95g

第 2 章 Orin NX 模组简介

Jetson Orin NX 模组为 NVIDIA Jetson 系列 GPU 的最新成员，其外设接口、资源框图及性能列表具体如下：

2.1 模组外形



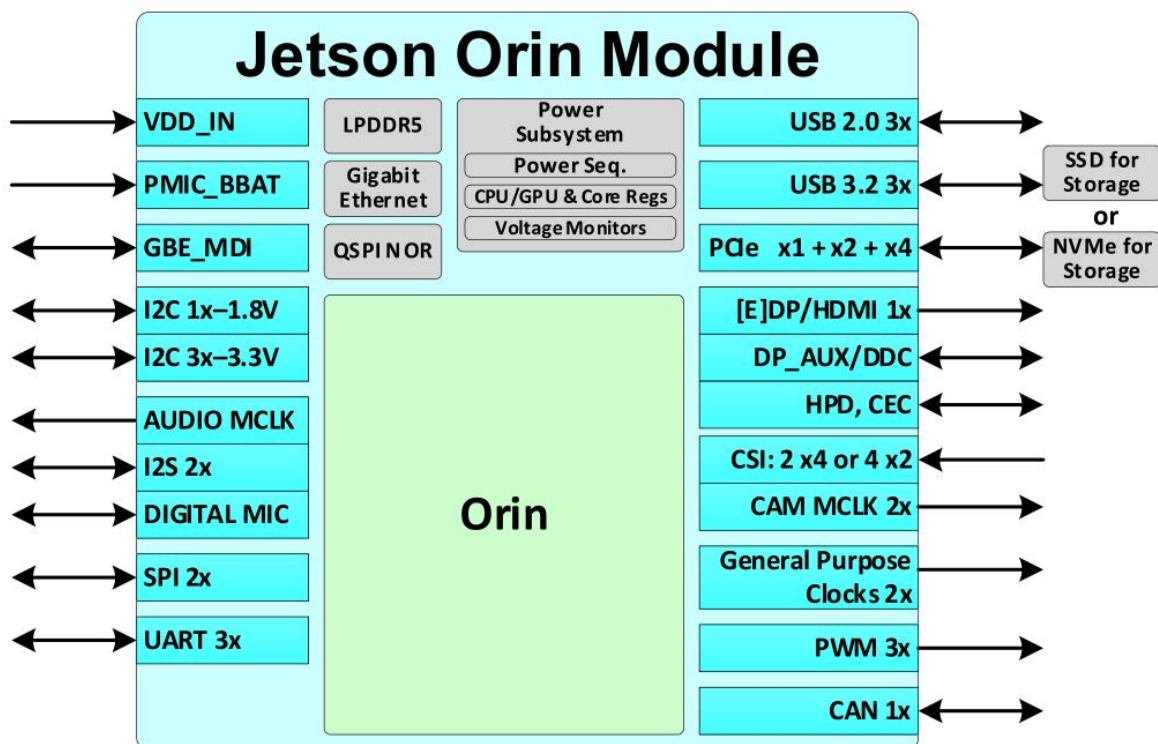
2.2 外设接口

Table 2-1. Jetson Orin Module Interfaces

Category	Function	Category	Function
USB	USB 2.0 interface (3x)	LAN	Gigabit ethernet
	USB 3.2 (3x). Note: SSD via USB 3.2 is one option for storage.	I2C	4x
PCIe	PCIe (1 x1, 1 x2 or 2 x1, and 1 x4). Note: NVMe via PCIe is one option for storage.	UART	3x
Camera	CSI (8 lanes 2 x4 or 4 x2)	SPI	2x
	Control, clock	CAN	1x
Display	HDMI/eDP/DP (1x)	Fan	FAN PWM and tach input
	DP_AUX/HPD, CEC	Debug	UART
Audio	I2S interface (2x)	System	Power control, reset, alerts
	Codec clock	Power	Main input and pin for optional battery back-up for Real-Time Clock

2.3 资源框图

Figure 2-1. Jetson Orin Module Block Diagram



2.4 技术规格

Jetson Orin NX 16GB Modes	10W	15W	25W
AI Performance	Jetson Orin NX 16GB: Up to 100 (Sparse) INT8 TOPs and 50 (Dense) INT8 TOPs		
Ampere GPU	1024 NVIDIA® CUDA® cores 32 Tensor cores End-to-end lossless compression Tile Caching OpenGL® 4.6 OpenGL ES 3.2 Vulkan™ 1.1 ♦ CUDA 10		
GPU Max Freq	ONX 16GB: Maximum Operating Frequency: 918 MHz		
Arm Cortex-A78AE CPU	Eight-core (ONX 16GB) or six-core (ONX 8GB) Cortex A78AE Armv8.2 (64-bit) heterogeneous multi-processing (HMP) CPU architecture 2x clusters (4x 256KB L2 + 2MB L3) + 4MB LLC L3 Cache: 4 MB (shared across all clusters)		
CPU Max Freq	3200 MHz		
Memory	16 GB 128-bit LPDDR5 DRAM		
Storage	Supports External Storage (NVMe) via x2 or x4 PCIe		
Power Input	5V – 20V		
PCIe	The Jetson Orin NX module integrates four PCIe controllers supporting: • Connections to two interfaces, 3x1 (or 1x2 + 1x1) + 1x4 GEN4. • x1 and x2 (supports Root Port only), x4 (supports Root Port or Endpoint modes) upstream and downstream AXI interfaces that serve as the control path from the Jetson Orin NX to the external PCIe device. • Gen4 (16 GT/s) supported on all controllers/lanes. • Four PCIe controllers, seven lanes for a total of 144 GT/s. • Controller #0 can operate in x1, x2, or x4 mode. • Controller #1 operates in x1 mode only. • Controller #2 can operate in x1, x2 mode. • Controller #3 is available if Controller #2 is not used or only used in x1 mode. In		

	these cases, Controller #3 can operate in x1 mode.	
CSI Camera	Features: • Supports the MIPI D-PHY v2.1 physical layer option: - o MIPI D-PHY supports up to 2.5 Gbits/sec per pair, for an aggregate bandwidth of 20 Gbps from eight pairs • Based on MIPI CSI-2 v3.0 protocol stack • Includes six-pixel parsers (PP) • Supports up to 16 virtual channels per active PP • Supported input data formats: - o RGB: RGB888, RGB666, RGB565, RGB555, RGB444 - o YUV: YUV422-8b, YUV420-8b (legacy), YUV420-8b - o RAW: RAW6, RAW7, RAW8, RAW10, RAW12, RAW14, RAW16, RAW20 - o DPCM (predictor 1): 14-10-14, 14-8-14, 12-8-12, 12-7-12, 12-6-12, 12-10-12, 10-8-10, 10-7-10, 10-6-10 (Predictor 2 not supported) • Data Type Interleave support	
Video Encode	• Standards supported: H.265 (HEVC), H.264, AV1 - o 1x4K60 (H.265) - o 3x4K30 (H.265) - o 6x1080p60 (H.265) - o 12x1080p30 (H.265)	
Video Decode	• Standards supported: H.265 (HEVC), H.264, VP9, AV1 - o 1x8K30 (H.265) - o 2x4K60 (H.265) - o 4x4K30 (H.265) - o 9x1080p60 (H.265) - o 18x1080p30 (H.265)	
Display	2 multi-mode DP 1.4/eDP 1.4/HDMI 2.0	
DL Accelerator	ONX 16GB: 2x NVDLA Maximum Operating Frequency: 614 MHz 20 TOPS each (Sparse INT8)	
Vision Accelerator	This cluster consists of two primary engines: Programmable Vision Accelerator (PVA) and Deep Learning Accelerator (DLA).	
Networking	10/100/1000 BASE-T Ethernet Media Access Controller (MAC)	
Mechanical	Module Size: 69.6 mm x 45 mm 260 pin SO-DIMM Connector	

第 3 章 HYAI-311UAV_O_V10 简介

HYAI-311UAV_O_V10 设计时借鉴了本公司多年来在工业控制领域积累的技术经验，稳定可靠，可以满足比较严苛复杂的应用环境，其具体的技术规格如下。

3.1 HYAI-311UAV_O_V10 载板接口位置

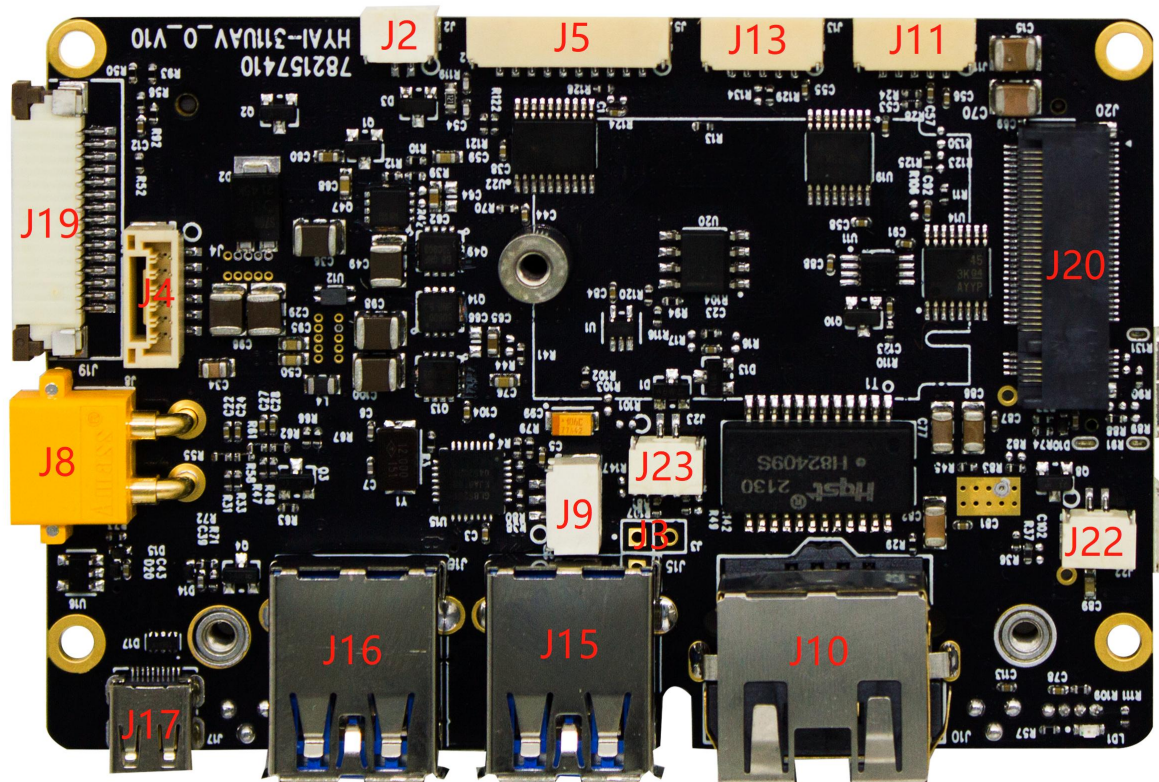


图 4.1-1 HYAI-311UAV_O_V10 载板接口位置

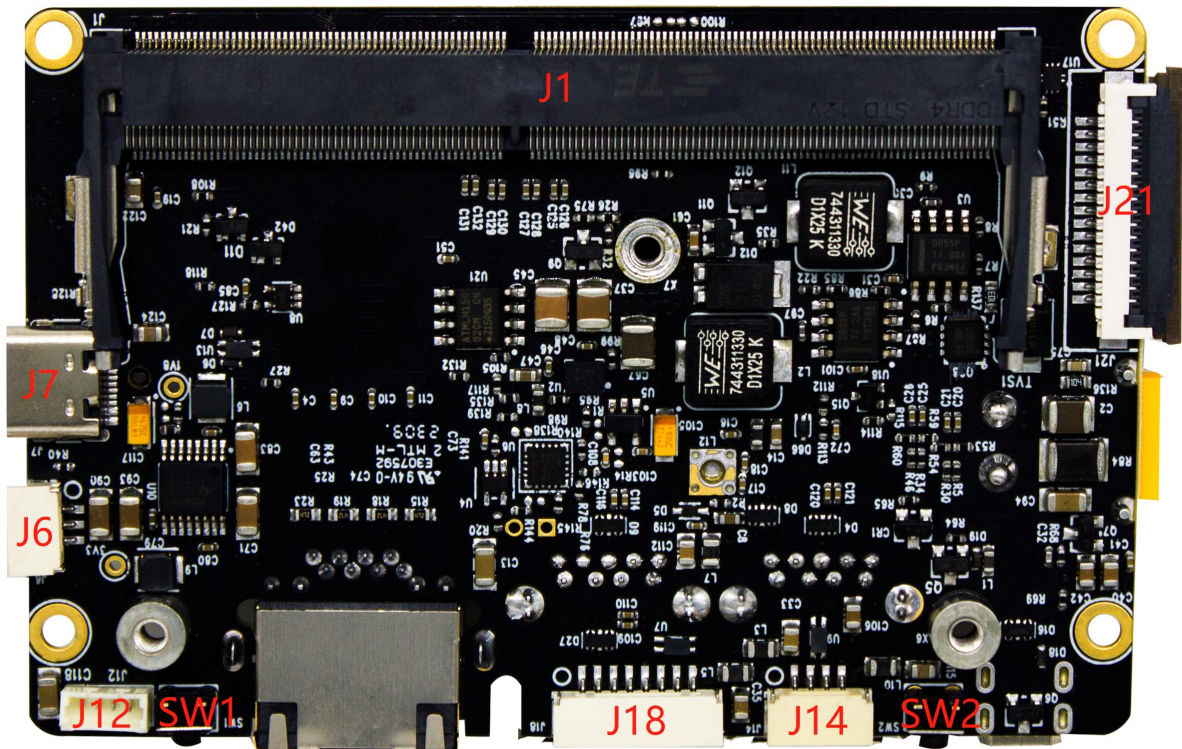


图 4.1-2 HYAI-311UAV_O_V10 载板接口位置

3.2 HYAI-311UAV_O_V10 载板外设接口

Designator	Connector	Description
J1	NVIDIA NX / Nano	Nano or NX 266 PIN Connector
J2	CAN	插座-GH1.25-2P-卧贴带锁
J3	SIP	电源开关跳线
J4	USB 2.0	插座-GH1.25-6P-卧贴带锁
J5	GPIO&I2C	6 个可编程 GPIO 与 1 个 I2C
J6	DEBUG	TTL 电平
J7	USB 2.0 Type C	REC 烧写端口
J8	XT30 Power	12~36V

J10	NVIDIA Gigabit Ethernet	RJ45 Gigabit Ethernet Connector (10/100/1000)
J11/J13	UART	TTL 电平
J12	FAN CONNECT	Picoblade Header
J14	USB 2.0	插座-GH1.25-4P-卧贴带锁
J8	USB 3.0	插座-GH1.25-8P-卧贴带锁
J15/J16	USB 3.0 Type A	USB 3.0 Link 1 Type A Connector
J17	HDMI	Right Angle Vertical Connector
J19/J21	CSI CONNECT	FFC 30 CAMERA input
J20	NVME	SSD 接口
J22	Power Switch	电源开关接口
J23	RTC	RTC 接口连接外部纽扣电池
SW1	Key for Recover	REC 按键 进入恢复模式
SW2	Key for Power	电源开关

3.3 HYAI-311UAV_O_V10 接口说明

以下接口说明，底板圆圈对应 1 引脚。

3.3.1 CAN (J2)

引脚	信号名称	引脚	信号名称
1	CANL	2	CANH

3.3.2 USB2.0 (J4)

引脚	信号名称	引脚	信号名称
1	GND	2	+3.3V
3	WIFI_RST	4	USB2_AP_N
5	USB2_AP_P	6	+5V

GPIO (J5)

引脚	信号名称	引脚	信号名称
1	SPI0_MOSI (PZ.05)	2	SPI0_MISO (PZ.04)
3	GPIO_PE6 (PH.00)	4	SPI1_CS0 (PZ.06)
5	LCD_BL_PWM (PG.06)	6	SPI0_SCK (PZ.03)
7	+3.3V	8	ID_I2C_SCL(I2C2_CLK)
9	GND	10	ID_I2C_SDA(I2C2_DAT)

3.3.3 DEBUG (J6)

引脚	信号名称	引脚	信号名称
1	GND	2	Uart_RXD
3	Uart_TXD		

3.3.4 XT30 Power (J8)

引脚	信号名称	引脚	信号名称
1	CHGND	2	VIN

3.3.5 NET (J10)

引脚	信号名称	引脚	信号名称
1	GEB_MDI0_P	2	GEB_MDI0_N
3	GEB_MDI1_P	4	GEB_MDI1_N
5	GEB_MDI2_P	6	GEB_MDI2_N
7	GEB_MDI3_P	8	GEB_MDI3_N
9	GEB_LED_LINK	10	+3.3V
11	GEB_LED_ACT	12	+3.3V

3.3.6 UART TTL (J11/J13)

工作电平为 TTL，波特率为 9600。J11 对应设备节点/dev/ttyTHS1，J13 对应设备节点/dev/ttyTHS0。

引脚	信号名称	引脚	信号名称
1	+5V	2	+3.3V
3	UARTx_TXD	4	UARTx_RXD
5	GND		

3.3.7 FAN (J12)

引脚	信号名称	引脚	信号名称
1	GND	2	+5V
3	FAN_TACH	4	FAN_PWM

3.3.8 USB2.0 (J14)

引脚	信号名称	引脚	信号名称
1	+5V	2	DSPx_DN
3	DSPx_DP	4	GND

3.3.9 USB3.0 (J18)

引脚	信号名称	引脚	信号名称
1	USBSS2_RX_N	2	USBSS2_RX_P
3	USBSS2_TX_N	4	USBSS2_TX_P
5	GND	6	DSP1_DM
7	DSP1_DP	8	+5V

3.3.10 USB3.0 (J15)

引脚	信号名称	引脚	信号名称
1	+5V	2	DSP2_DN
3	DSP2_DP	4	GND
5	USBSS_TX6_HUB_N	6	USBSS_TX6_HUB_P
7	GND	8	USBSS_TX6_N
9	USBSS_TX6_P		

3.3.11 USB3.0 (J16)

引脚	信号名称	引脚	信号名称
1	+5V	2	USB1_AP_N
3	USB1_AP_P	4	GND
5	USBSS1_RX_N	6	USBSS1_RX_P

7	GND	8	USBSS1_TX_N
9	USBSS1_TX_P		

3.3.12 HDMI (J17)

引脚	信号名称	引脚	信号名称
H1	HDMI_HPD_CON	H2	NC
H3	HDMI_TXD2_CON_P	H4	GND
H5	HDMI_TXD2_CON_N	H6	HDMI_TXD1_CON_P
H7	GND	H8	HDMI_TXD1_CON_N
H9	HDMI_TXD0_CON_P	H10	GND
H11	HDMI_TXD0_CON_N	H12	HDMI_TXC_CON_P
H13	GND	H14	HDMI_TXC_CON_N
H15	HDMI_CEC_CON	H16	GND
H17	HDMI_DDC_SCL_5V0	H18	HDMI_DDC_SDA_5V0
H19	VDD_5V0_HDMI		

3.3.13 CSI CONNECT (J19)

引脚	信号名称	引脚	信号名称
1	+3.3V	2	CAM0_I2C_SDA
3	CAM0_I2C_SCL	4	CAM0_MCLK
5	CAM0_PWDN	6	GND
7	CSI0_CLK_P	8	CSI0_CLK_N
9	GND	10	CSI0_D1_P
11	CSI0_D1_N	12	GND
13	CSI0_D0_P	14	CSI_D0_N
15	GND	16	

3.3.14 CSI CONNECT (J21)

引脚	信号名称	引脚	信号名称
1	GND	2	CSI2_D0_N

3	CSI2_D0_P	4	GND
5	CSI2_D1_N	6	CSI2_D1_P
7	GND	8	CSI2_CLK_N
9	CSI2_CLK_P	10	GND
11	CAM2_PWDN	12	CAM2_MCLK
13	CAM2_I2C_SCL	14	CAM2_I2C_SDA
15	+3.3V	16	

3.3.15 NVME SSD (J20)

引脚	信号名称	引脚	信号名称
1	GND	2	+3.3V
3	GND	4	+3.3V
5	PCIe_RXD3-	6	NC(PWR_OFF)
7	PCIe_RXD3+	8	NC(W_DDISABLE1)
9	GND	10	LED1_OUT
11	PCIe_TXD3-	12	+3.3V
13	PCIe_TXD3+	14	+3.3V
15	GND	16	+3.3V
17	PCIe_RXD2-	18	+3.3V
19	PCIe_RXD2+	20	NC
21	GND	22	NC
23	PCIe_TXD2-	24	NC
25	PCIe_TXD2+	26	NC(W_DISABLE2)
27	GND	28	NC
29	PCIe_RXD1-	30	NC
31	PCIe_RXD1+	32	NC
33	GND	34	NC
35	PCIe_TXD1-	36	NC
37	PCIe_TXD1+	38	NC
39	GND	40	IIC_SCL
41	PCIe_RXD0-	42	IIC_SDA
43	PCIe_RXD0+	44	M2_ALERT

45	GND	46	NC
47	PCle_TXD0-	48	NC
49	PCle_TXD0+	50	PCIE_RST
51	GND	52	PCle_CLKREQ
53	PCle_CLK-	54	PCle_Wake
55	PCle_CLK+	56	NC
57	GND	58	NC
59	KEY	60	KEY
61	KEY	62	KEY
63	KEY	64	KEY
65	KEY	66	KEY
67	KEY(RST)	68	CLK_32KHZ
69	PCIE-DET	70	+3.3V
71	GND	72	+3.3V
73	GND	74	+3.3V
75	GND	76	

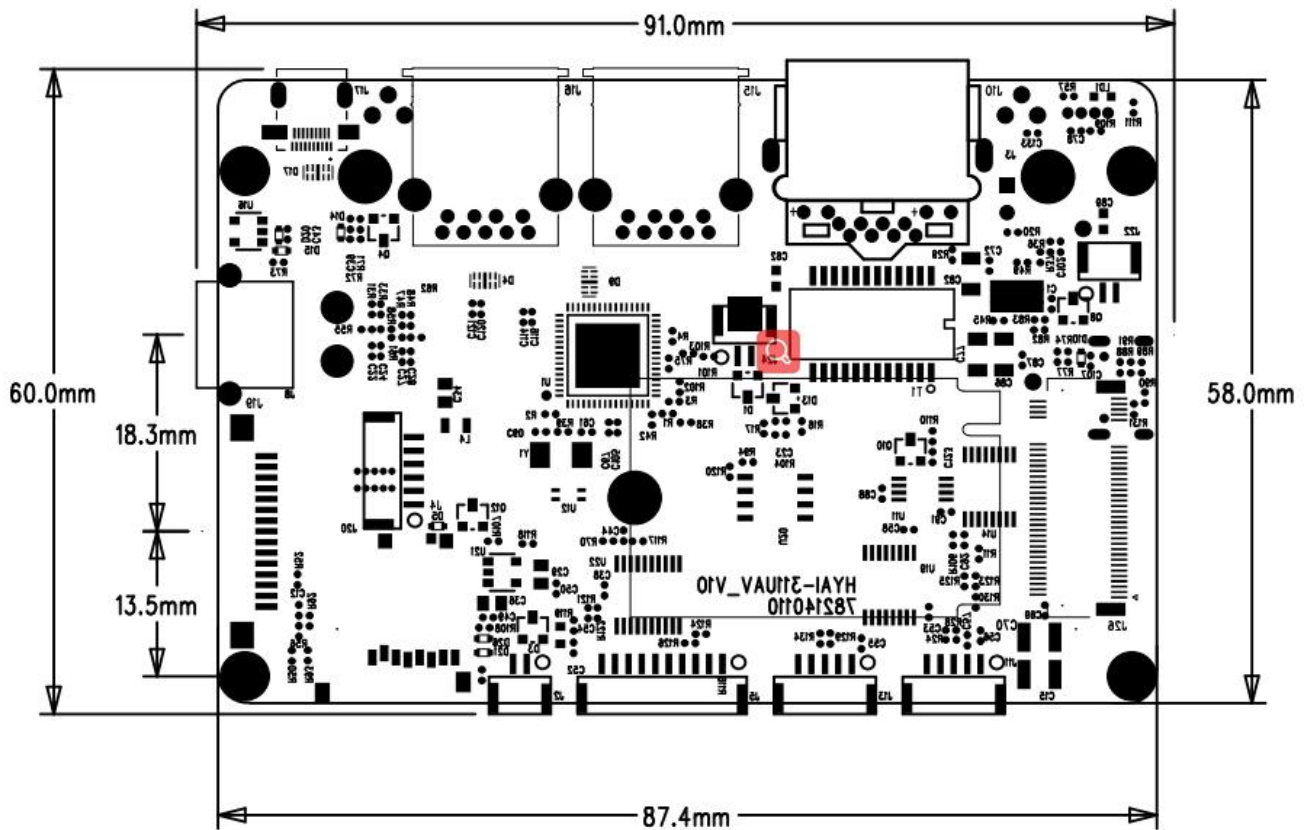
3.3.16 Power Switch（J22）

引脚	信号名称	引脚	信号名称
1	PWR_BTN_	2	GND

3.3.17 RTC（J23）

引脚	信号名称	引脚	信号名称
1	+5V	2	GND

3.4 HYAI-311UAV_O_V10 PCB 结构图



3.5 BSP 支持

为了方便客户利用本公司英伟达系列载板搭载 **Xavier NX** 与 **Jetson Nano** 模组进行二次开发，本公司基于 Nvidia Jetson 平台提供的 BSP 进行了移植和增量设计，并提供了相应的开发文档。具体开发工具、软件、文档甚至技术支持请参看 Nvidia 的官方网站相关链接，里面有 Jetson 平台系统模组的完整设计生态系统。