

EC01 边缘计算盒子 技术说明书

发布版本:V1.0

日期:2020.11.23

免责声明

您购买的产品、服务或特性等应受深圳博时特科技有限公司商业合同和条款的约束，本文档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围之内。除非合同另有约定，深圳博时特科技有限公司对本文档内容不做任何明示或默示的声明或保证。

由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本文档仅作为技术规格说明和使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

版权所有 © 深圳博时特科技有限公司 2020

非经本公司许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

深圳博时特科技有限公司

网址： www.bozztek.com

客户服务电话： 0755-29307923

客户服务传真： 0755-29524432

客户服务邮箱： sales@bozzteck.com

前言

概述

本文档主要介绍 SW7990M 基本功能特点和硬件特性、多功能硬件配置、软件调试操作使用方法，旨在帮助开发人员更快、更准确地使用 SW7990M 进行应用开发，熟悉 SW7990M 解决方案

产品版本

本文档对应的产品版本如下：

产品名称	平台名称	产品版本
EC01 边缘计算盒子	SW7990M	VER1.0

适用对象

本文档主要适用于以下工程师：

- 技术支持工程师
- 硬件开发工程师
- 嵌入式软件开发工程师
- 应用软件开发工程师
- 测试工程师

修订记录

修订记录累积了每次文档更新的说明。最新版本的文档包含以前说有文档版本的更新内容。

修订日期	版本号	作者	修订说明
2020-11-15	V1.0	岑海林、宋添光	初始发布
2020-11-23	V1.1	岑海林、宋添光	增加软件部分

缩略语

缩略语包括文档中常用词组的简称

DDR	Double Data Rate	双倍速率同步动态随机存储器
eMMC	Embedded Multi Media Card	内嵌式多媒体存储卡
I ² C	Inter-Integrated Circuit	内部整合电路(两线式串行通讯总线)
JTAG	Joint Test Action Group	联合测试行为组织定义的一种国际标准测试协议（IEEE 1149.1 兼容）
LDO	Low Drop Out Linear Regulator	低压差线性稳压器
LVDS	Low-Voltage Differential Signaling	低电压差分信号
MIPI	Mobile Industry Processor Interface	移动产业处理器接口
PMIC	Power Management IC	电源管理芯片
PMU	Power Management Unit	电源管理单元
RK	Rockchip Electronics Co., Ltd.	瑞芯微电子股份有限公司
SD Card	Secure Digital Memory Card	安全数码卡
SDIO	Secure Digital Input and Output	安全数字输入输出接口
SDMMC	Secure Digital Multi Media Card	安全数字多媒体存储卡
TF Card	Micro SDCard (Trans-flash Card)	外置记忆卡
USB	Universal Serial Bus	通用串行总线

目录

前言.....	3
概述.....	3
产品版本.....	3
适用对象.....	3
修订记录.....	4
缩略语.....	5
1. 第一章 博时特边缘 EC01 产品功能概述.....	8
1.1. EC01 边缘计算盒子产品外观.....	8
1.1.1. 外形图.....	8
1.1.2. 产品尺寸.....	8
1.1.3. 外部接口.....	9
1.1.4. 接口说明.....	10
1.2. EC01 边缘计算盒子产品功能概述.....	10
1.3. EC01 边缘计算盒子产品硬件规格.....	11
1.4. EC01 边缘计算盒子产品行业应用市场概述.....	11
2. 第二章 SW7990M 平台概述.....	12
2.1. SW7990M 平台简介.....	12
2.2. RK3399 主控芯片介绍.....	12
2.3. RK3399 芯片功能.....	14
2.3.1. CPU.....	14
2.3.2. GPU.....	14
2.3.3. 存储.....	14
2.3.4. 多媒体.....	14
2.3.5. 显示.....	15
2.3.6. 外部接口.....	15
2.4. SW7990M 平台系统框图.....	16
2.5. SW7990M 平台功能概述.....	16
2.6. RK1808 主要特征.....	17
2.7. RK3399+N*RK1808 介绍.....	19
2.7.1. 概述.....	19
2.7.2. RK1808 *4 神经网络系统框图.....	20
2.7.3. RK3399 多路码流.....	20
2.7.4. RK3399 + 4 * RK1808 方案参考框图.....	21
3. 第三章 SW7990M 硬件尺寸与接口说明.....	22
3.1. PCBA 尺寸.....	22
3.2. TOP 主要硬件接口说明.....	23

3.3. BOTTOM 主要硬件接口说明.....	24
3.4. 主要硬件接口定义说明.....	25
4. 第四章 SW7990M PCBA 开发板的使用.....	28
4.1. 电源.....	28
4.2. USB 驱动安装.....	28
4.3. 固件烧写方法.....	29
4.3.1. Maskrom 烧写模式.....	29
4.3.2. Loader 烧写模式.....	30
4.4. 串口调试.....	31
4.4.1. 连接串口.....	31
5. 第五章 SW7990M 软件调试说明.....	34
5.1. 模型转换、推理和性能评估的开发套件 rknn.....	34
5.2. 基于 Linux 标准 API 进行应用开发适配.....	34
6. 使用注意事项.....	34

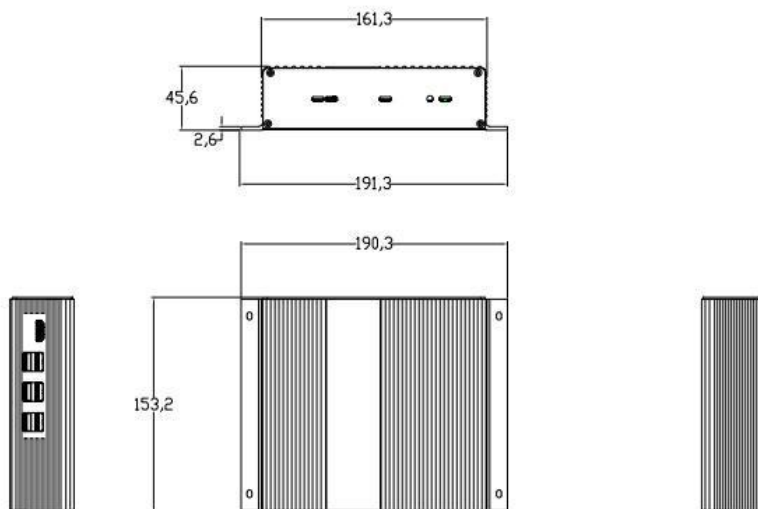
1. 第一章 博时特边缘 EC01 产品功能概述

1.1. EC01 边缘计算盒子产品外观

1.1.1. 外形图



1.1.2. 产品尺寸



1.1.3. 外部接口



1.1.4. 接口说明

编号	接口	数量	用途
①	电源	1 个	连接电源适配器 12V/5A
②	100M/1000M 以太网	1 个	1000M 以太网
③	USB3.0 口	4 个	USB CAMERA、算力棒、U 盘、键盘鼠标、移动硬盘等
④	USB2.0 口	6 个	U 盘、键盘、鼠标、移动硬盘等
⑤	TYPE-C 接口	1 个	调试
⑥	HDMI IN	1 个	HDMI 输入
⑦	HDMI OUT	2 个	HDMI 输出
⑧	Micro USB 口	4 个	调试
⑨	升级按键	1 个	升级

1.2. EC01 边缘计算盒子产品功能概述

EC01 基于瑞芯微 RK3399+RK1808 架构的 AI 边缘计算解决方案，RK3399 为双 Cortex-A72+四 Cortex-A53 大小核 CPU，主频1.8GHz 的高性能处理器，可支持 4K 60fps VP9 and 4K 10bits,H265/H264 视频解码，外围接口丰富，拥有丰富的扩展性。

RK1808 是一款嵌入式神经网络处理器（NPU），双核 A35,1.6GHz 主频 CPU,NPU 算力可达 3.0TOPs，支持 PCI-e/USB3.0/RGMIIMP。可通过集联多片 RK1808 核心板，扩展出强劲 12T 甚至更高的算力，可对多路摄像头及网络摄像头进行视频结构化分析。

1.3. EC01 边缘计算盒子产品硬件规格

CPU	Dual-core Cortex-A72 up to 1.8GHz Quad-core Cortex-A53 up to 1.4GHz Mali-T864 GPU RK3399 瑞芯微电子
ROM	eMMC 16G, 可选 32G/64G/128G
RAM	4G+1G*4 双通道 64 位 LPDDR4/1600MHz
系统	LINUX / Android 可选
外扩接口	USB3.0*4 USB2.0*6 RJ45*1 HDMI IN*1 HDMI OUT*2 Type-C: *1 MICRO USB: *4 升级按键*1

1.4. EC01 边缘计算盒子产品行业应用市场概述

EC01 边缘计算盒子的边缘计算主板算力超强，输入输出接口丰富且扩展性强。PCB 有极佳的电气特性和抗干扰特性，工作稳定可靠，达到工业级标准。可广泛应用于智慧城市、安防、医疗以及工业互联网等人工智能终端领域。

2. 第二章 SW7990M 平台概述

2.1. SW7990M 平台简介

SW7990M 是博时特科技有限公司基于 RK3399 处理芯片开发的集参考设计、软硬件调试和测试、功能验证一体的硬件方案，用于给客户展示 SW7990M 强大的多媒体接口和丰富的外围接口，同时为客户提供基于 SW7990M 的硬件参考设计和二次开发定制，使客户不需修改或者只需要简单修改参考设计的模块电路，就可以完成新产品的硬件定制和软件开发开发。SW7990M 基于Linux/Android 的标准SDK，支持应用软件的开发、调试和运行等。

2.2. RK3399 主控芯片介绍

SW7990M 的主控芯片是 RK3399，其 CPU 采用 big.LITTLE 大小核架构，双 Cortex-A72 大核+四 Cortex-A53 小核结构，对整数、浮点、内存等作了大幅优化，在整体性能、功耗及核心面积三个方面都具革命性提升。RK3399 的 GPU 采用四核 ARM 新一代高端图像处理器 Mali-T864，集成更多带宽压缩技术：如智能迭加、ASTC、本地像素存储等，还支持更多的图形和计算接口，总体性能比上一代提升 45%。

芯片架构框图参考图 2-1

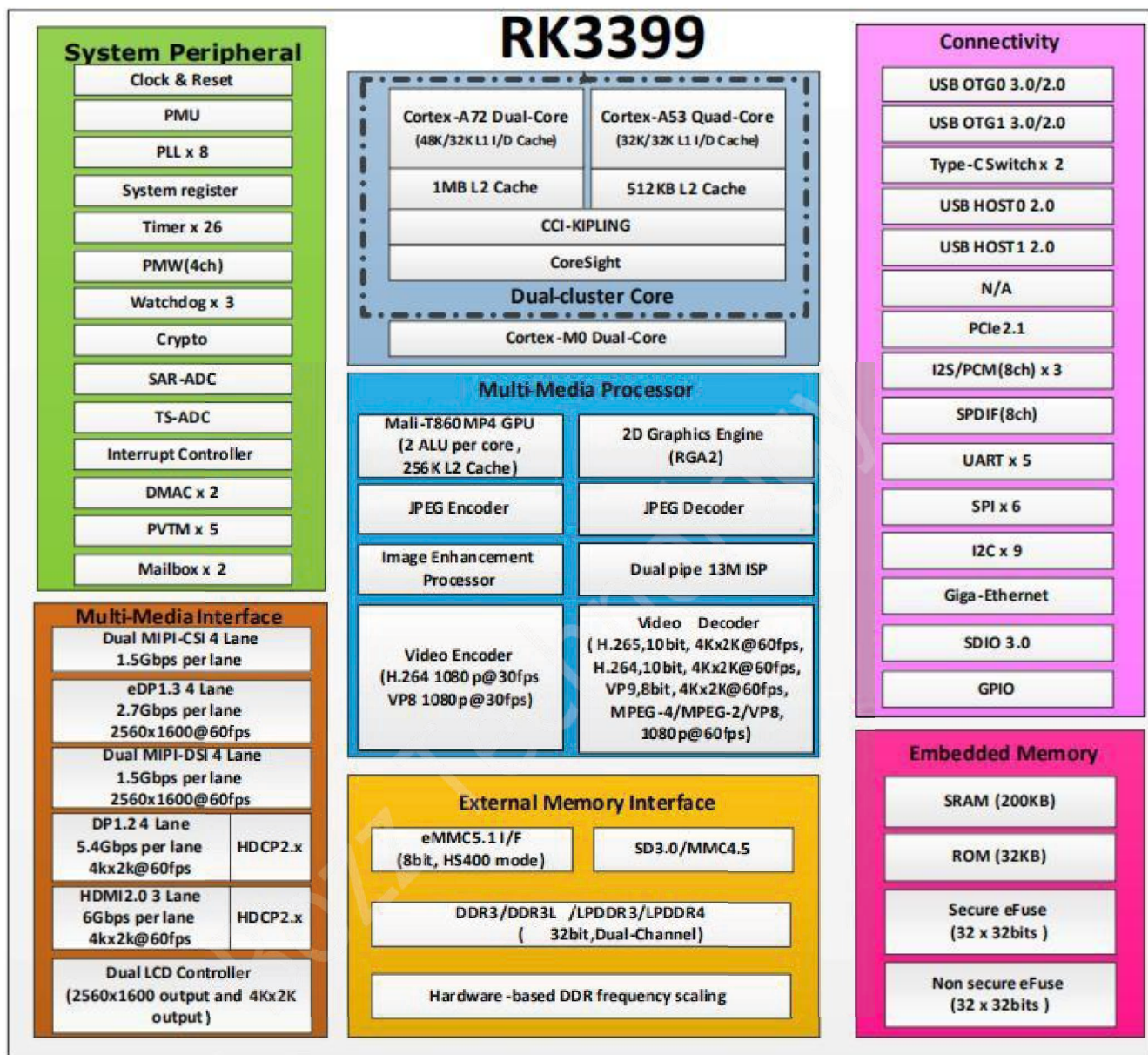


图 1 - 1 RK3399 框图

2.3. RK3399 芯片功能

2.3.1. CPU

Big.LITTLE 大小核架构：双 Cortex-A72 大核+四 Cortex-A53

64 位高性能 CPU

内置低功耗 MCU Cortex-M0

2.3.2. GPU

四核 ARM Mali-T860MP4 高性能 GPU

支持 OpenGL ES1.1/2.0/3.0/3.1、OpenVG1.1、OpenCL、DX

支持 AFBC(帧缓冲压缩)

2.3.3. 存储

双通 LPDDR4

支持 eMMC 5.1, SDIO 3.0

2.3.4. 多媒体

支持 4K VP9 and 4K 10bits H265/H264 视频解码，高达 60

1080P 多格式视频解码（WMV、MPEG-1/2/4、VP8）

1080P 视频编码，支持 H.264，VP8 格式

视频后期处理器：反交错、去噪、边缘/细节/色彩优化

2.3.5. 显示

双 VOP：分辨率分别支持 4096x2160 AFBC 及 2560x1600

支持双通道 MIPI-DSI（每通道 4 线）

HDMI 2.0 支持 4K 60fps 显示，支持 HDCP 1.4/2.2

支持 DisplayPort 1.2（4 线，最高支持 4K 60Hz）

支持 Rec. 2020 及 Rec. 709

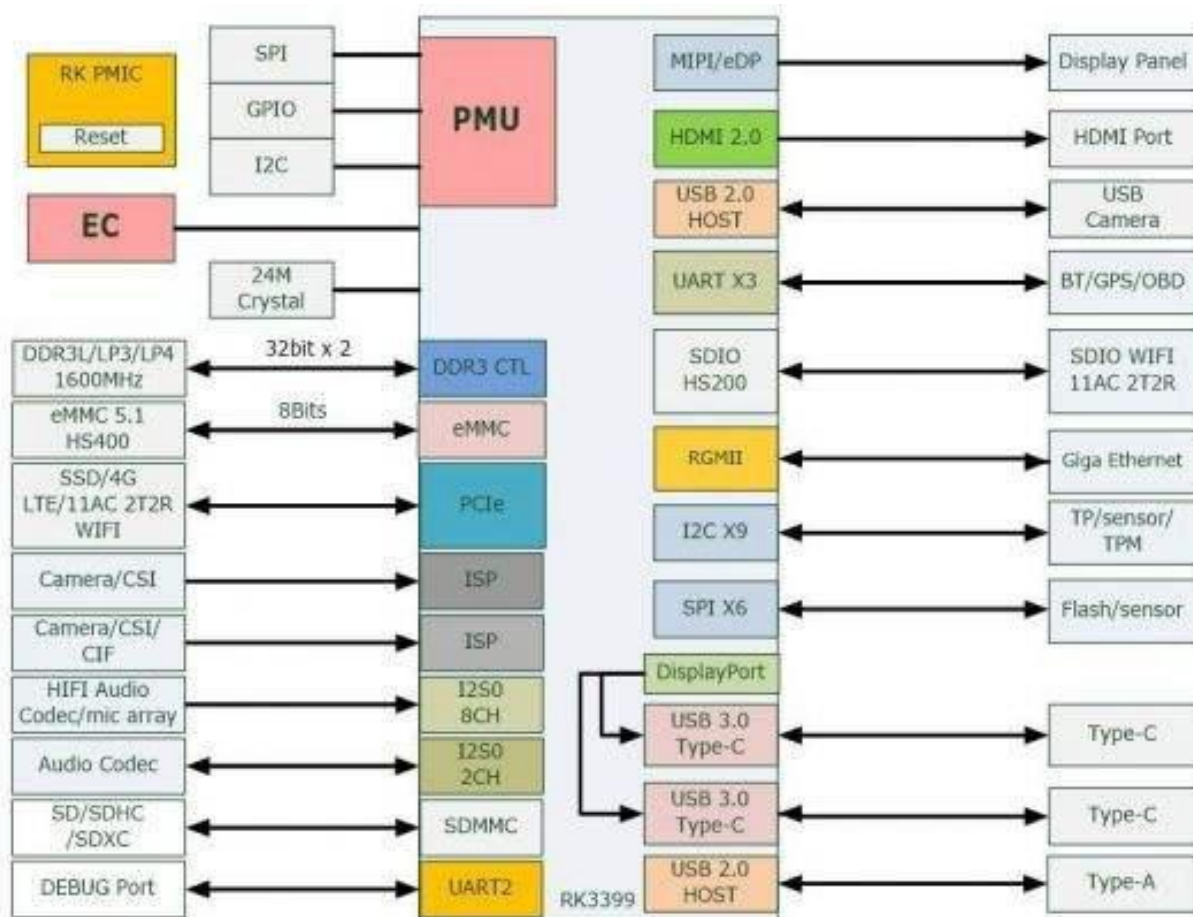
2.3.6. 外部接口

支持双 USB 2.0 OTG 以及双 USB 2.0 HOST 接口

支持双 USB 3.0 Type-C 接口

支持 8 路数字麦克风阵列输入

2.4. SW7990M 平台系统框图



2.5. SW7990M 平台功能概述

SW7990M 包含的功能如下：

- RK808-D电源路径管理系统
- 64bit DDR4，总容量4GByte+1GByte*4
- 8bit eMMC，总容量16GByte
- TYPEC：系统升级使用，可以支持Host/Device切换
- USB HOST：USB 2.0接口*6 支持各种USB设备

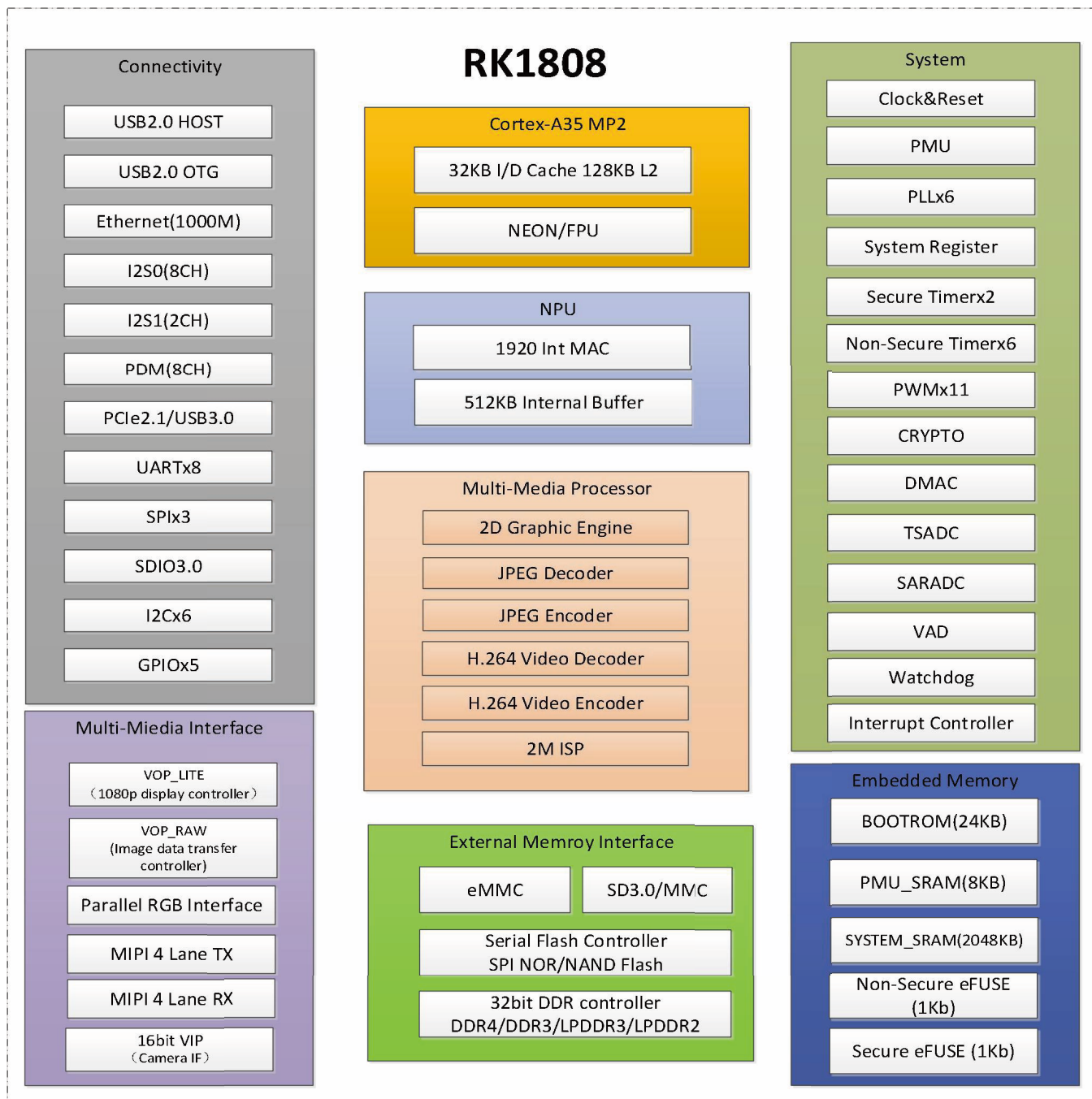
- USB HOST: USB 3.0接口*4 支持各种USB设备
- 系统按键: Power、Maskrom
- SDIO Wifi: 2.4G （可选）
- RMII:支持千兆网络

2.6. RK1808 主要特征

RK1808 主要特征

- 边缘计算核心板采用瑞芯微 RK1808 Cortex-A35 双核+3.0TOPs NPU 处理器，搭载 Linux+QT 系统
- CPU 主频
- 1.6 GHz,
- NPU
- 集成 3.0T 算力，支持 INT8/INT16/FP16 混合运算，完美兼顾性能、功耗及运算精度，支持 TensorFlow、Caffe、ONNX、DaRKnet 等框架的网络模型转换。
- 接口
- 核心板预留接口丰富，支持多款外设扩展，是您在 Ai 人工智能产品的最佳选择

芯片架构框图参考图

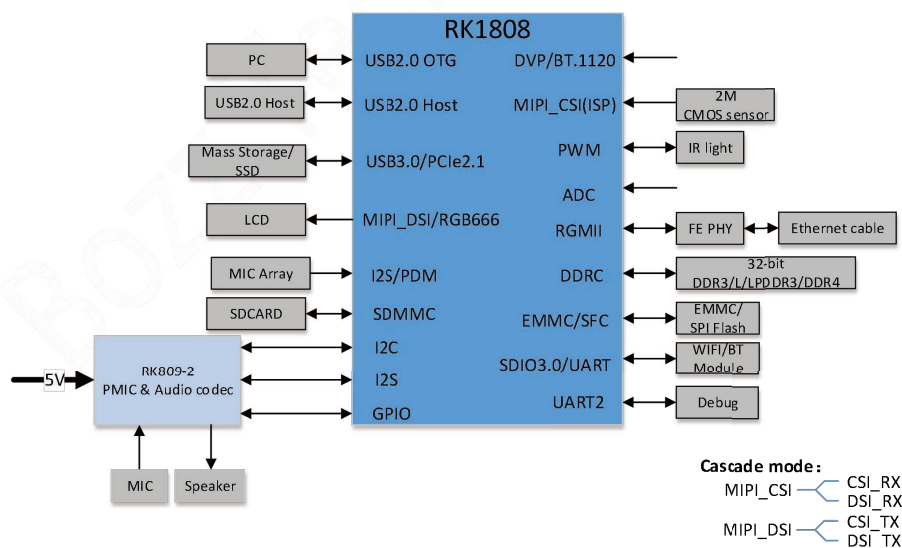


2.7. RK3399+N*RK1808 介绍

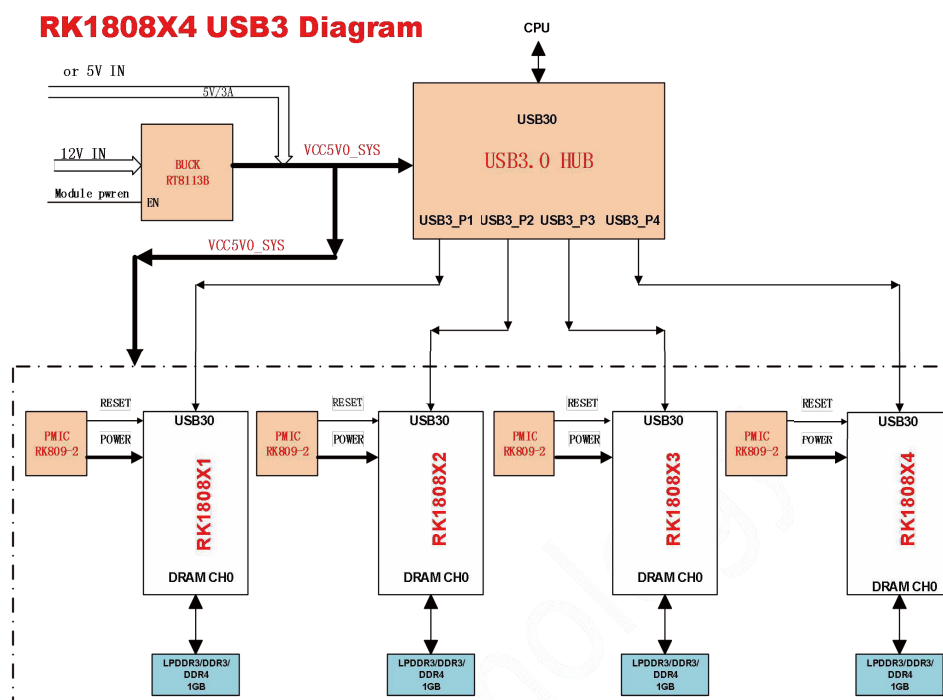
2.7.1. 概述

- RK3399 可搭配 N 个 RK1808 核心板组合成高性能 AI 加速集群，NPU 算力可达 $N*3T$ ，可根据产品需求灵活选择配合使用的 RK1808 数量，有效的控制成本；
- Linux/Android 操作系统； RK1808*4 集联，提供 12TOPs 的算力，可根据需求集联更强算力；
- 可广泛应用于工业互联网、智慧城市、智慧安防、智慧交通、智慧医疗、无人零售 边缘计算及人工智能产品终端。

RK1808 应用方案系统图



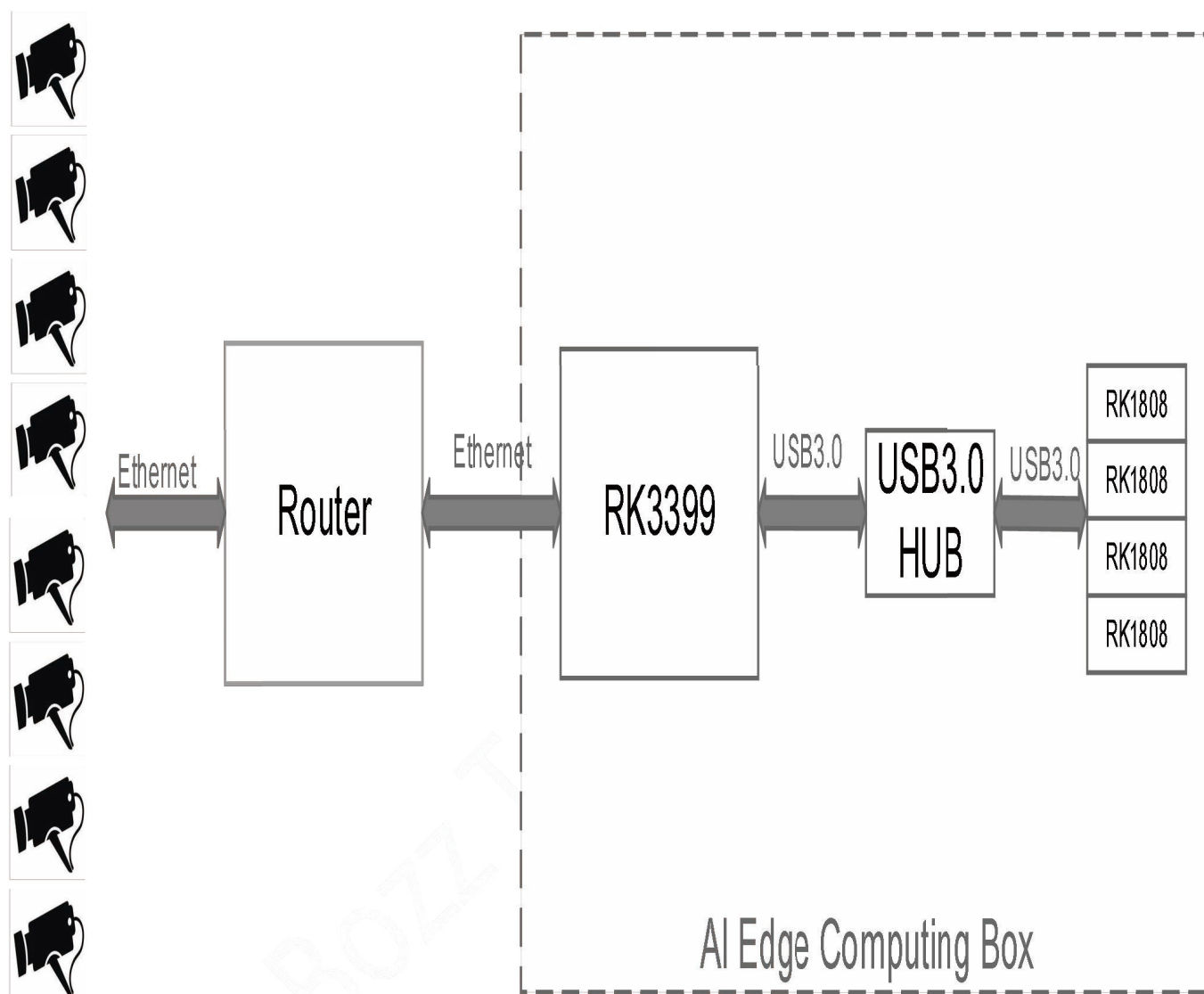
2.7.2. RK1808 *4 神经网络系统框图



2.7.3. RK3399 多路码流

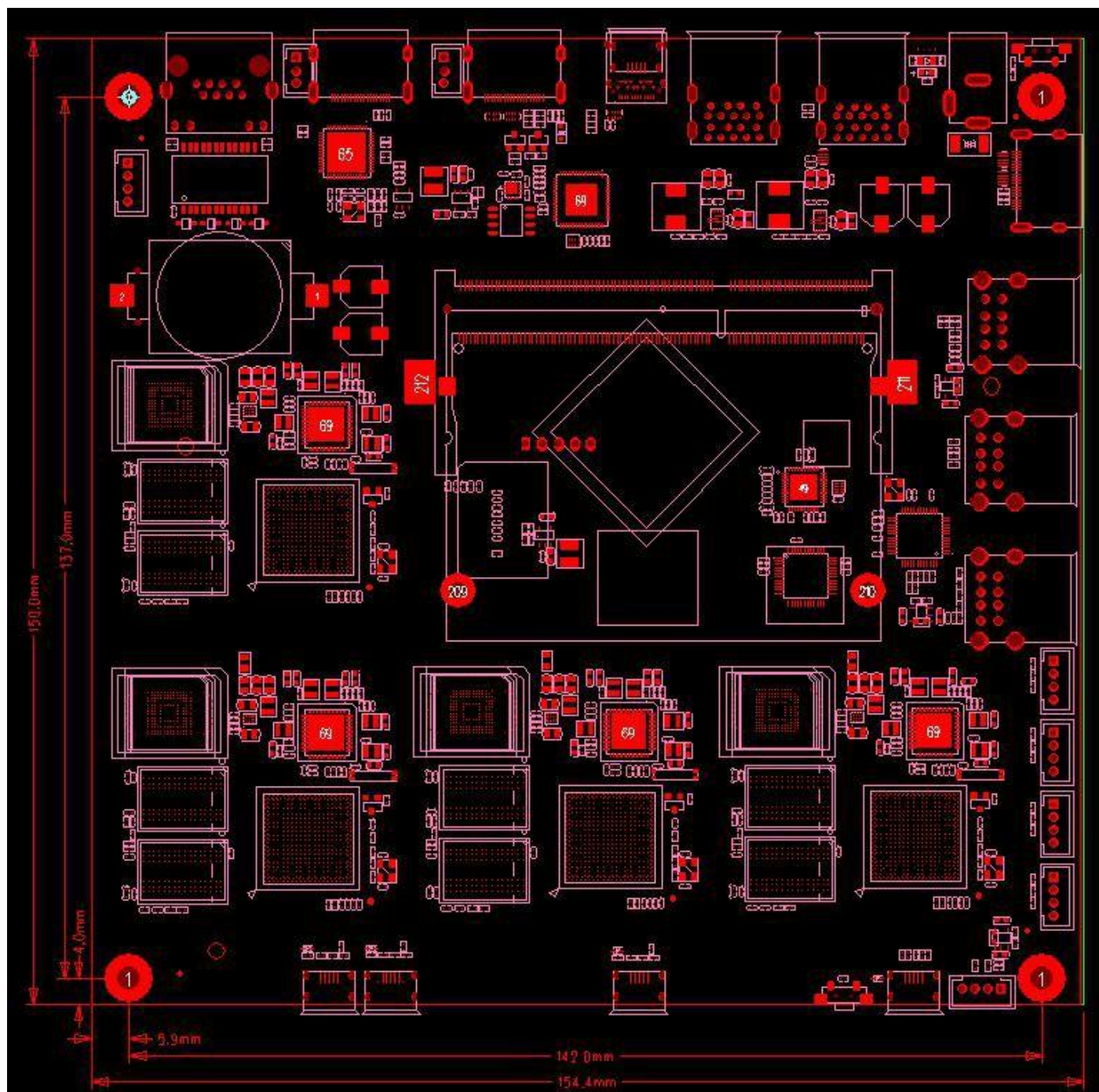
	Video decoding capability
RK3399	H. 265 : 4KP60=8*1080P30 (8*IPC)
	H. 264 : 4KP60=8*1080P30 (8*IPC)
	VP9 : 4KP30=4*1080P30

2.7.4. RK3399 + 4 * RK1808 方案参考框图



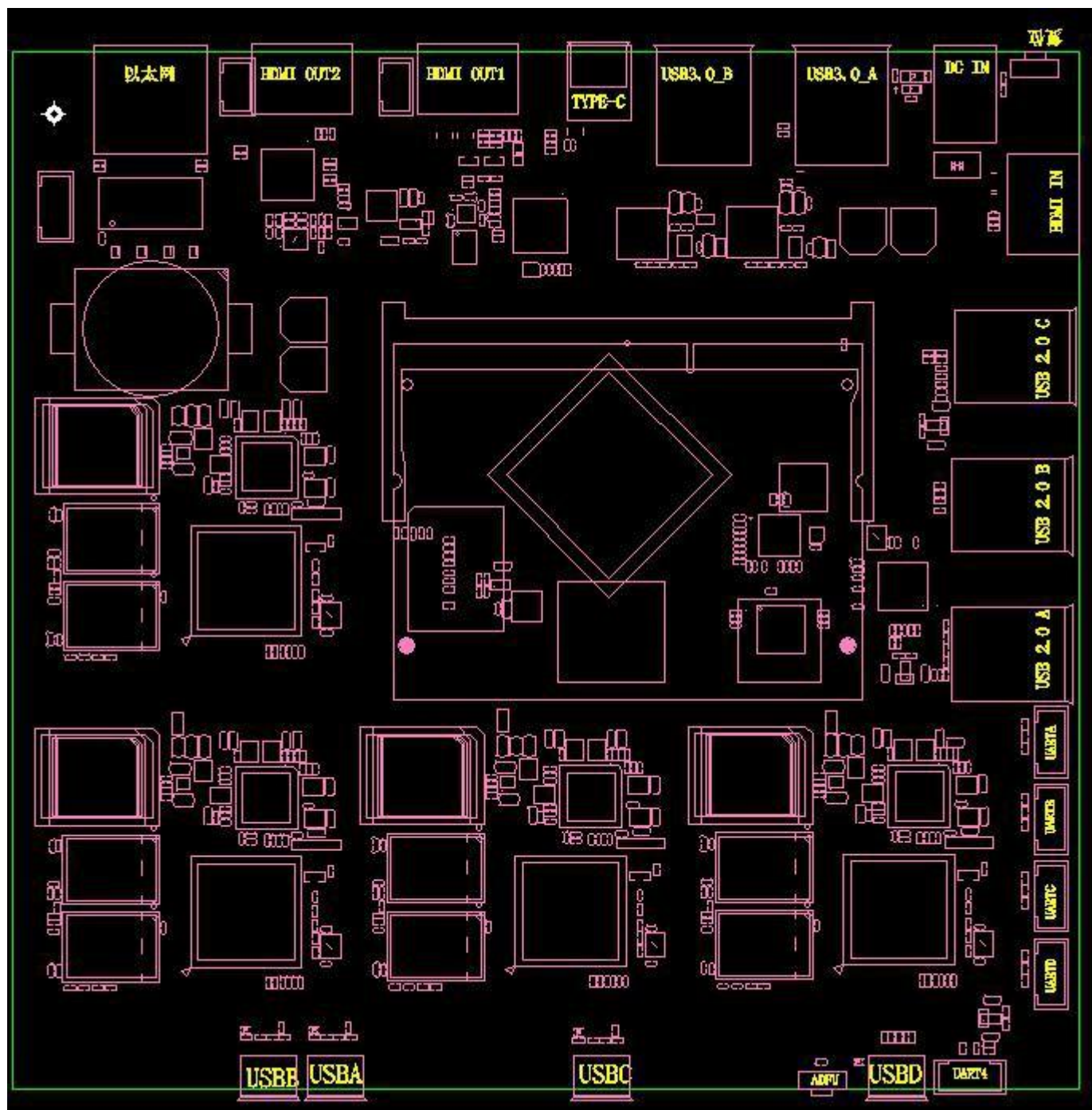
3. 第三章 SW7990M 硬件尺寸与接口说明

3.1. PCBA 尺寸

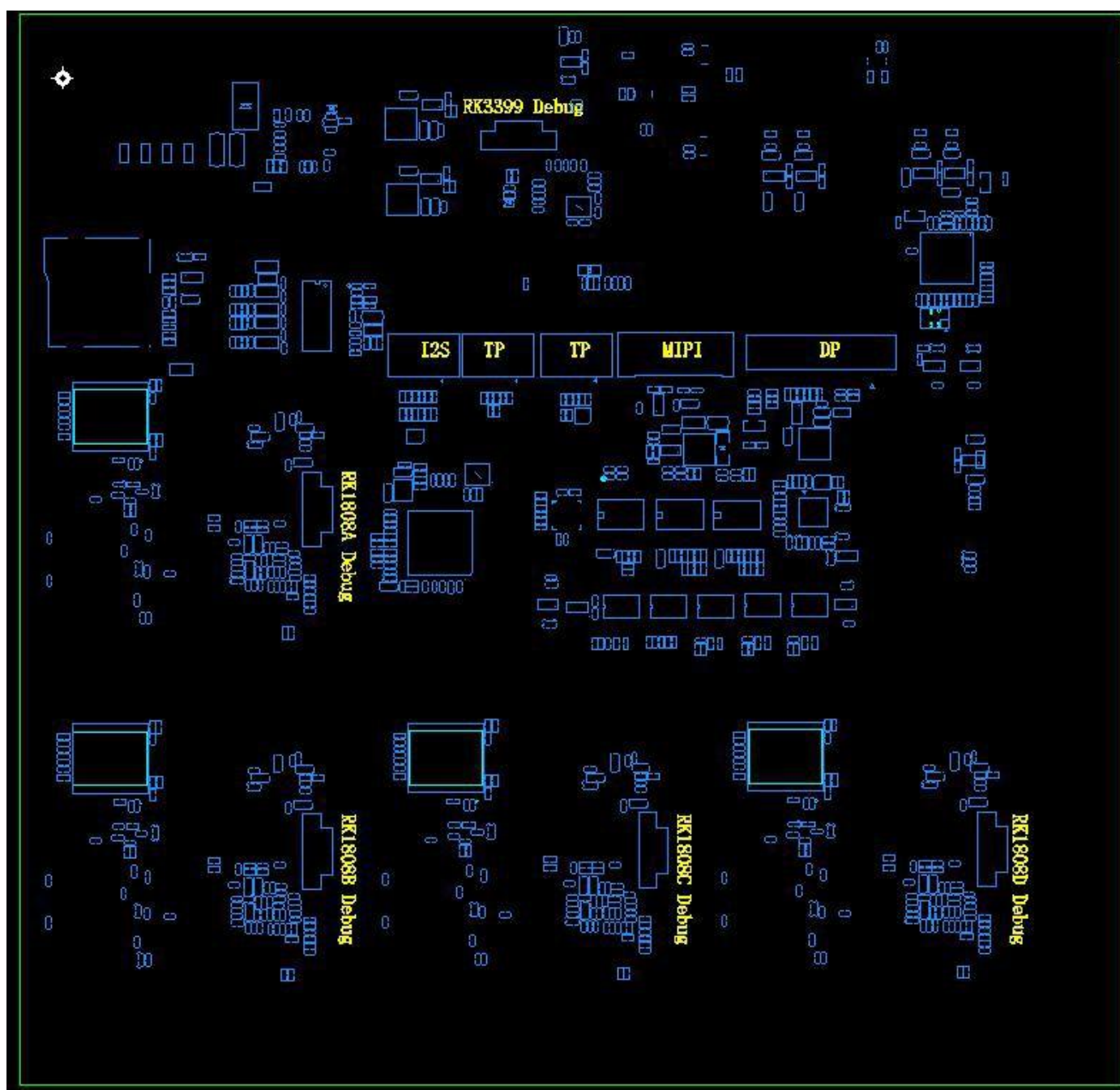


PCB 相关尺寸及规格:长 150mm、宽 154.4mm、厚 1.6MM, 螺丝孔规格: 直径 3.6MM。

3.2. TOP 主要硬件接口说明



3.3. BOTTOM 主要硬件接口说明



3.4. 主要硬件接口定义说明

JX1 (24PIN/0.5MM)：MIPI 接口

序号	定义	描述
1	NC	空脚
2	NC	空脚
3	MIPI_D0P	MIPI 数据
4	MIPI_D0N	MIPI 数据
5	GND	接地
6	MIPI_D1P	MIPI 数据
7	MIPI_D1N	MIPI 数据
8	GND	接地
9	MIPI_CLKP	MIPI 时钟
10	MIPI_CLKN	MIPI 时钟
11	GND	接地
12	MIPI_D2P	MIPI 数据
13	MIPI_D2N	MIPI 数据
14	GND	接地
15	MIPI_D3P	MIPI 数据
16	MIPI_D3N	MIPI 数据
17	GND	接地
18	RST	复位
19	GND	接地
20	VCC3.3	屏电源，3.3V
21	VDD1.8	IO电源，1.8V
22	GND	接地
23	LED-	背光负极
24	LED+	背光正极

J3（10PIN/0.5MM）：TP1 TP2 接口（I2C）

序号	定义	描述
1	GND	接地
2	GND	接地
3	RST	触摸屏复位信号
4	INT	触摸屏中断信号
5	GND	接地
6	I2C7_SCL_TP	触摸屏I2C时钟信号
7	I2C7_SDA_TP	触摸屏I2C数据信号
8	VCC_TP	触摸屏供电电源
9	GND	接地
10	GND	接地

J5(30P_0.5MM)：DP 屏接口

序号	定义	描述
1	NC	NC
2	GND	地
3	DP_TX1N	DP 信号输入
4	DP_TX1P	DP 信号输入
5	GND	地
6	DP_TX0N	DP 信号输入
7	DP_TX0P	DP 信号输入
8	GND	地
9	DP_AUXP	DP 信号输入
10	DP_AUXN	DP 信号输入
11	GND	地
12	DP_3.3V	3.3V供电
13	DP_3.3V	3.3V供电
14	NC	NC
15	GND	地
16	GND	地
17	NC	
18	GND	背光负极

19	GND	背光负极
20	GND	背光负极
21	GND	背光负极
22	BL-EN0	背光使能
23	PWM-0	背光调节
24	NC	NC
25	NC	NC
26	12V	背光正极
27	12V	背光正极
28	12V	背光正极
29	12V	背光正极
30	NC	NC

J1 (4P_2.0MM)：调试串口接口 UART4 UART A~D

序号	定义	描述
1		
2	UART_TX	串口数据发送
3	UART_RX	串口数据接收
4	GND	地

J1 (4P_1.25MM)：调试串口接口 RK3399 Debug RK1808A~D Debug

序号	定义	描述
1		
2	UART2DBG_TX	串口数据发送
3	UART2DBG_RX	串口数据接收
4	GND	地

4. 第四章 SW7990M PCBA 开发板的使用

4.1. 电源

1、开机方法：

使用 DC 12V 供电，插入电源即可开机。

2、关机方法：

Ubuntu 正常的关机流程。

3、强制重启方法：

按设备旁边的 reset 按钮即可强制重启。

4.2. USB 驱动安装

在固件烧写、驱动升级以及 ADB 连接前需要先安装 USB 驱动程序。

打开“DriverInstall.exe”，点击“驱动安装”，提示“安装驱动成功”即可。如果已安装旧驱动，请点击“驱动卸载”，并重新安装驱动。

驱动文件目前仅支持 Windows。

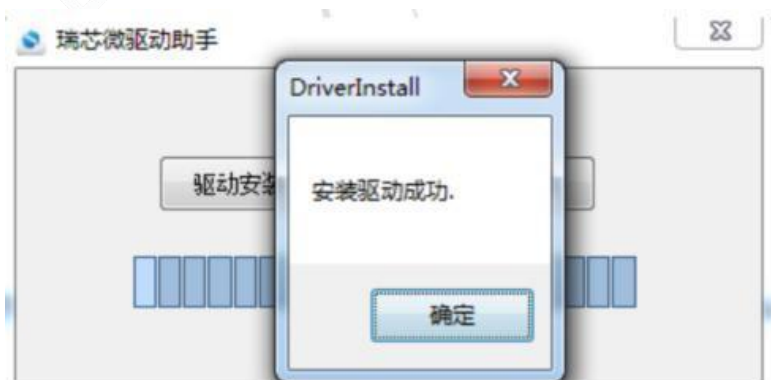


图 4- 2-1 驱动安装成功示意图

4.3. 固件烧写方法

SW7990M 有两种固件烧写方式：

4.3.1. Maskrom 烧写模式

基本原理是在系统上电前将 FLASH_D0 对地短路，使 Flash 引导失败，从而进入 Maskrom 状态。适用于烧写了错误的 bootloader 文件，无法正常引导系统开机的情况下。

具体步骤如下：

1. 连接 USB 到电脑 PC 端，并按住开发板的 Maskrom 按键不放；
2. 给 SW7990M 供电 12V；
3. 等待会儿开发工具将显示“发现一个 Maskrom 设备”
4. 开发工具选择对应的 image 文件。
5. 点击执行，即进入升级状态，在工具的右侧有进度显示栏，显示下载与校验情况。

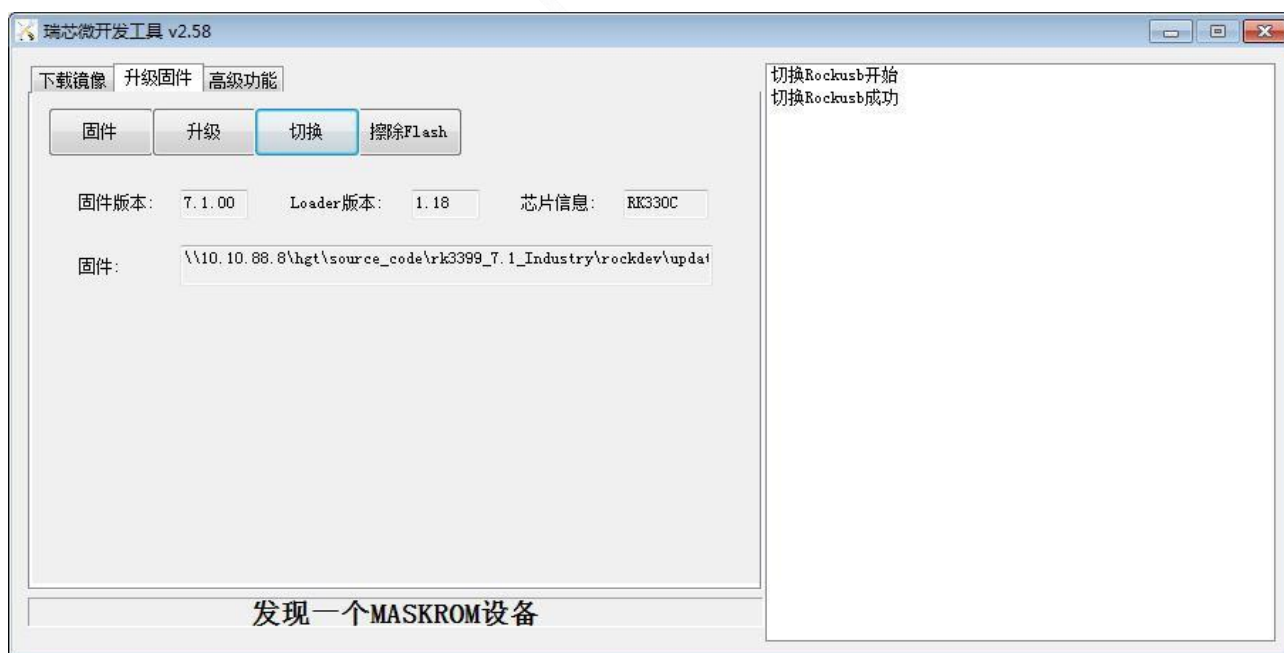


图4- 3- 1 进入Maskrom烧写模式工具上示意图

4.3.2. Loader 烧写模式

基本原理在系统上电或重启前保证 ADC2_KEY_IN 是低电平，上电或重启后系统将进入 Loader 状态。适用于正常情况下，更换固件中的一小部分或者全部。

具体步骤如下：

1. 设备正常启动后，连接 USB 到电脑 PC 端。
2. 此时打开开发工具，会提示发现 ADB 设备，点击切换按钮。
3. 等待会儿开发工具将显示“发现一个 Loader 设备”。
4. 开发工具选择对应的 image 文件。
5. 点击执行，即进入升级状态，在工具的右侧有进度显示栏，显示下载与校验情况。

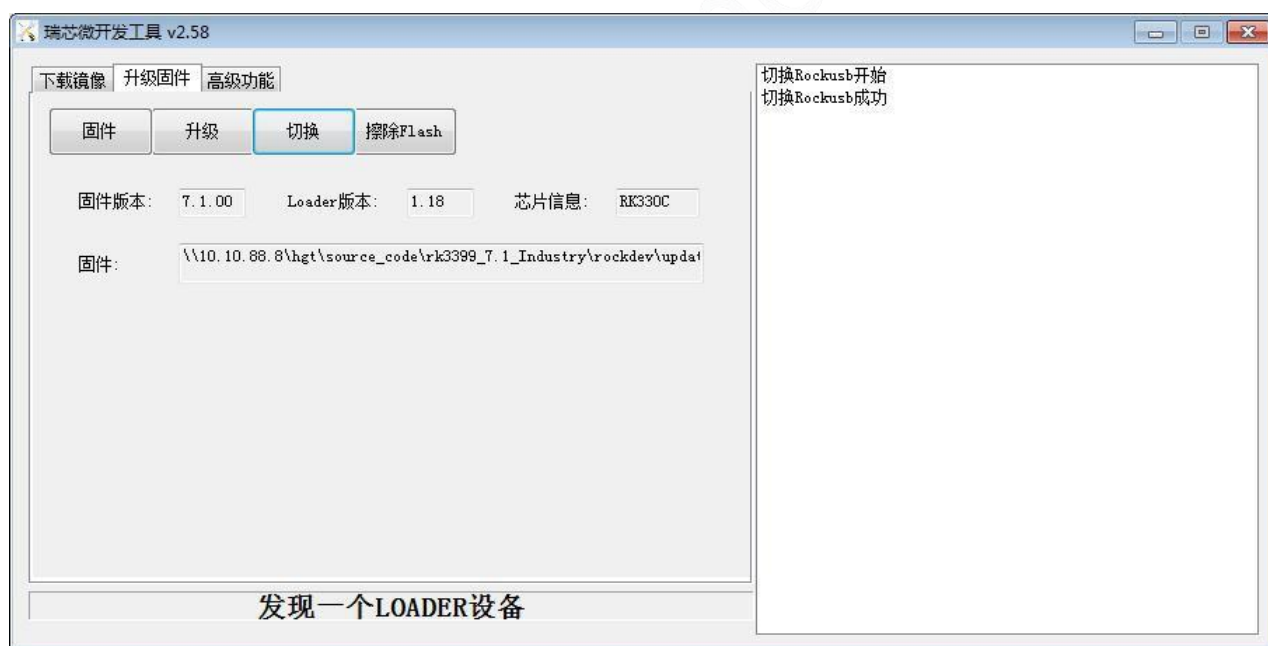


图4- 3- 2 进入Loader烧写模式工具上示意图

4.4. 串口调试

4.4.1. 连接串口

需要使用串口工具连接到电脑 PC 端，在 PC 端设备管理器中得到当前端口的 COM 号，然后接到 SW7990M 的 serial Debug 口上。

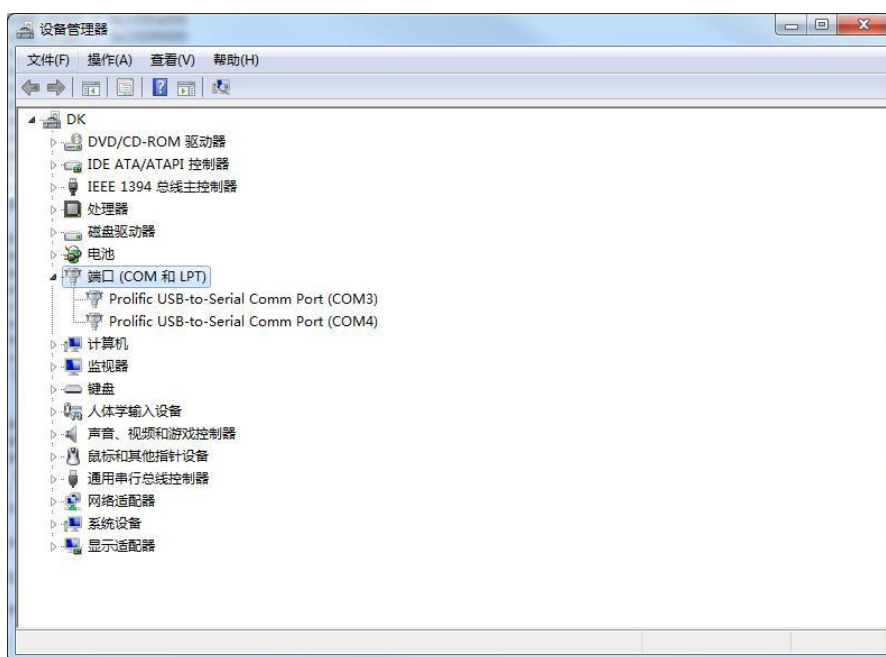


图 4- 4- 1 获取当前端口COM号

打开串口工具“SecureCRT”，点击“快速连接”按钮。

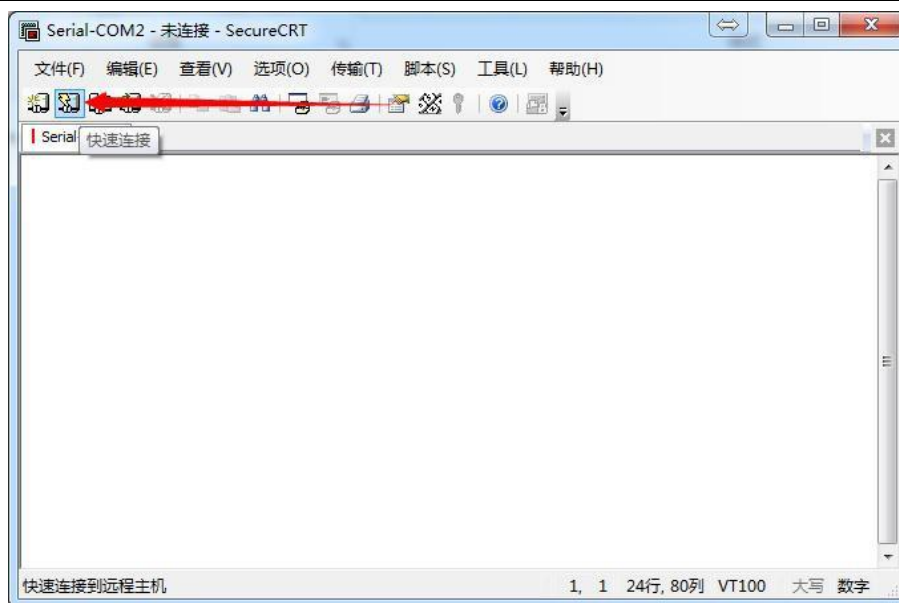


图 4-4-2 串口工具SecureCRT界面

配置串口，如下图所示，端口选择连接开发板的端口号，波特率选择 1.5M，流控 RTS/CTS 不需勾选。

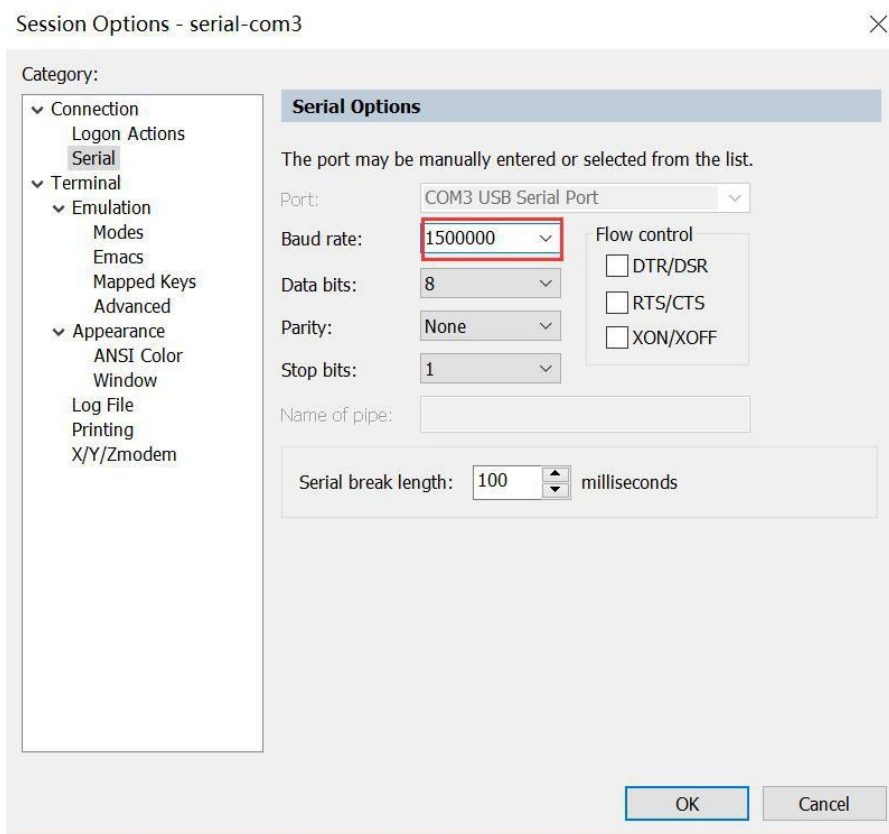


图 4-4-3 配置串口信息

点击连接，就能正常连接设备了。为方便调试，配置会话选项，点击工具栏“会话选项”，回滚缓冲区设置较大数，可以保存更多的 log 信息。

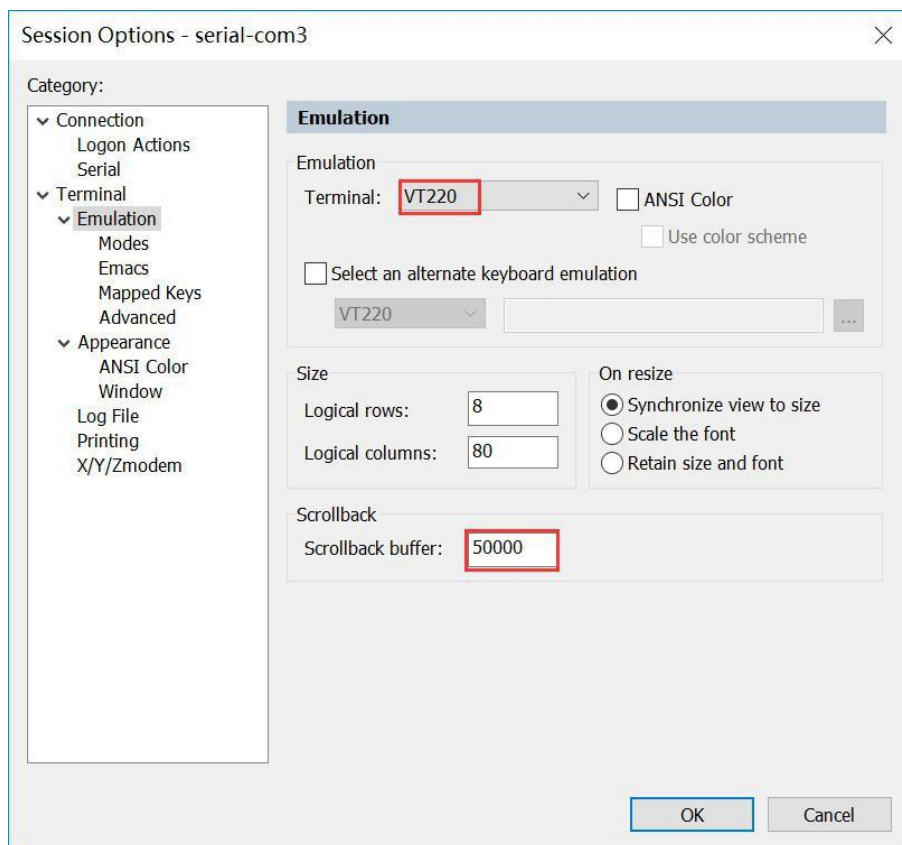


图 4-4-4 配置串口工具选项

5. 第五章 SW7990M 软件调试说明

5.1. 模型转换、推理和性能评估的开发套件 rknn

资料地址: <https://github.com/rockchip-linux/rknn-toolkit>

5.2. 基于 Linux 标准 API 进行应用开发适配

linux 版本: Ubuntu 18.04.5 LTS

6. 使用注意事项

- 1.相对湿度: $\leq 80\%$;
- 2.存储温度: $0\sim 60^{\circ}\text{C}$;
- 3.使用温度: $0\sim 50^{\circ}\text{C}$;
- 4.请使板卡远离静电 ;
- 5.勿受重压及弯折变形、跌落 ;
- 6.正确接好驱屏线前请勿接通电源 ;
- 7.当板卡正在工作时切勿在板卡上掉入可导电物体 ;
- 8.请勿拆解此板卡 ;
- 9.如果板卡有灰尘,请用干布擦拭。