

C205X 是一颗高性能、超低功耗的智能视觉应用处理器 SoC 芯片，最大支持 2960×1666@50fps，支持单双目模式，可以广泛应用于各类智能影像产品，包括：Wi-Fi/4G 电池摄像机，可视门铃，便携式及穿戴式相机，及行业 IoT 智能前端等多个应用方向。

主要特点

CPU (A45)

- 双核 Andes A45MP (RISC-V 架构)，主频 1.2GHz
- 支持双核 SMP，流水线顺序 8 级双发射
- 支持 RV32I/C/M/P/A/N/D/Andes Performance/Andes CoDense 扩展指令集
- 支持 Machine、Supervisor、User mode
- 支持 16-entry PMP/PMA
- MMU：sv32 虚拟地址转换，8-entry 全相连 ITLB/DTLB，256-entry 共享 TLB
- Cache：L1 I/D-Cache 各 32KB，L2-Cache 512KB，cacheline size 64bytes

CPU (N310)

- 单核 Nuclei N310 (RISC-V 架构)，主频 800MHz
- 支持 RV32I/M/A/C/F/Zc/B/K
- 支持 8 entry PMP，4 entry PMA
- I/D-Cache 各 32KB，cacheline size 32 Bytes

CPU (N100)

- 单核 Nuclei N100 (RISC-V 架构)
- 支持 2 级流水
- 24KB ITCM

- 支持 Machine 模式
- 支持 RV32I/C/Zc/Zicond

视频编码 (VPU)

- 支持 H.264 MP/HP@level 6.2、H.265 MP@level 6.2 和 Heif 格式
- 支持一路子码流
- 最大支持 2960×1666@50fps
- 最大分辨率 2960×1666，最小分辨率 256×128
- 支持 I, P 帧
- 支持 GOP 结构：Normal IP/ SVC-T
- 支持 4 个 Mosaic 区域，mosaic 填充块颜色可选纯色块模式或像素均值模式
- 支持 4 个区域 OSD 叠加：包括 3 个 CLUT 区域和 1 个 AYUV1544 区域
- 多种码率控制策略，支持 CQP/CBR/VBR/QpMap/AVBR/CVBR/Smart Encoding
- 支持 8 个 ROI 区域编码

JPEG 编码

- 支持 JPEG BaseLine
- 支持 OSD
- 最大支持 2960×1666@50fps

图像信号处理 (ISP)

- 最大支持 2960×1666@50fps RAW12bit
- 支持双目分时复用，最大 2960×1666+2960×1666@25fps
- 支持软件 3A，支持硬件 AE、AWB

- 支持 CFA 去马赛克、CCM 颜色还原、2DLUT 色彩风格调整
- 支持镜头阴影矫正 (LSC)、坏点矫正 (DPC)、黑电平矫正 (BLC)、紫边矫正 (PFC)、伪彩抑制 (FCS)、绿平衡矫正 (GrGb)
- 支持 RAW 域降噪 (RawNF)、YUV 域亮度和色度降噪, 支持 3DNR
- 支持 EE 图像锐度增强
- 支持 HDR 2 帧合成
- 支持 DGain 数字增益、TM/Gamma 亮度和对比度调整
- 支持强光抑制, 背光补偿
- 支持黑白/彩色模式切换
- 支持 CV 功能
 - 支持 RAW 域运动检查、电子围栏 (MD, CCL)
 - 支持自适应帧率控制 (AFR)
 - 支持硬件视频诊断: 镜头遮挡、相机挪位
- 支持视频后处理功能:
 - SCALE0: 最大 5M, 只支持 crop
 - SCALE1: 最大 720P, 支持 crop, 缩小 (1~1/16)
 - SCALE2: 最大 720P, 支持 crop, 缩小 (1~1/16)
- 支持 GDC
 - 图像旋转: 最大 4M@15fps
 - 畸变矫正/放大: 最大 4M@30fps
- 支持参考帧压缩, 减少 TNR 参考帧大小
- 支持低功耗休眠唤醒模式

AISP

- 最大支持 2960×1666@50fps
- 支持双目分时复用, 最大 2960×1666+2960×1666@25fps
- 支持 AI 降噪
 - AINR/提供 RAW-12bit 空域降噪功能
 - AI3DNR 提供 RAW-12bit 时域+空域联合降噪功能
- 支持 AI 模型和降噪模式切换

神经网络处理单元 (NPU)

- 输入模式
 - 支持帧缓存、伪直通
- 支持硬件前处理
 - YUV420(NV12)/YUV400 的 Affine/CropAndResize
- 算力
 - 2TOPS (INT8)
- 数据类型
 - 支持 INT4, INT8 或 INT4 INT8 混合
- 支持 Framework
 - Caffe(caffe model)
 - Tensorflow(pb model)
 - PyTorch/MXNET/CNTK/Paddle(onnx model)
- Tensorflow-Lite(tflite model)
- 支持量化算法
 - 在量化精度和量化方法上可分为: 对称 4bit 量化, 非对称 4bit 量化, 对称 8bit 量化, 非对称 8bit 量化
 - 在量化颗粒度上可分为: 逐层量化 (per-layer), 逐通道量化 (per-channel)

- 典型组合：W4A4 W4A8 W8A8

ANNE

- 支持 I2S 直通数据输入，debug-m2m 数据输入
- 支持 13bit/16bit 位宽的语音数据输入
- 可支持音频事件检测功能
 - 命令词、击掌、玻璃破碎、敲门、门铃等典型事件
- 可根据场景进行客制化模型训练
- 支持低功耗模式
- 支持音频事件中断上报

视频输入 (VI)

- 支持 MIPI-CSI 高速差分接口
 - 最大一路 2960×1666@50fps 或两路 2960×1666@25fps
 - 支持 MIPI-CSI 4Lane 或 2x2Lane 模式
 - 每 lane 最高支持 2.5Gbps
 - 支持 MIPI CSI-2 v2.0 协议
 - 支持 RAW8, RAW10, RAW12 格式
 - 支持 DOL2-HDR 模式 (DOL-VC、DOL-LI)
- 支持 MIPI-CIS 2x2lane 双目分时输入 (双目输入需要错开，不能出现交叠)
- 支持使用 MIPI SWITCH 4lane 双目 Sensor 接入
 - 支持硬件 Fsync 控制 MIPI SWITCH 切换功能
 - 支持软件 Fsync 模式非 1:1 帧率输出
- 支持产生 Test Pattern 测试图像
 - 支持多种时序动态及静态 COLOR BAR 图

- 支持硬件帧号、时间戳、Sensor ID，并传输给后续使用
- 支持 IMU 陀螺仪数据自动采集
 - 支持 I2C 或 SPI 接口陀螺仪读取及时间戳标记
- 支持图像裁剪 (Crop)
- 支持帧率控制 (FRC)

视频输出 (VO)

- 支持 RGB565/ARGB8888 (二者选择其一) 和 YUV420 输入
- 支持一个 RGB565(或 ARGB8888)/两个 YUV420 共 3 个图层，支持图层间 alpha blending 融合，支持图层间指定颜色的透明/与或非等逻辑叠加
- 支持每个图层动态开关，优先级，图层图像支持坐标，大小设置，crop 设置
- 支持 BT601 和 BT709 两种色域空间
- 支持亮度、色度、饱和度、对比度、gamma 设置
- 支持 RGB565/RGB666 两种格式输出
- 支持背景色设置

显示

- 支持 320×240 分辨率 (横屏) 的 SPI 接口 LCD 屏，支持最高刷新率 60 fps。
- 支持 3 / 4 线 SPI 模式
- 支持 TE (Tearing Effect) 信号
- 支持 LCD 屏幕 SPI 接口最高频率为 62.5MHz

音频系统 (Audio Subsystem)

- 支持数字音频 PDM 接口，最大支持 4 路数字麦克风
- 支持外接 audio codec，一路 I2S 可通过 PAD 直接跟外部连接
- 支持内置 audio codec
 - 内置 16bit ADC 和 13bit ADC，支持单端或差分输入
 - 支持单路单端语音输出
 - 最大支持 48K 采样率
 - 支持 mic 电压供电
 - 支持 ALC

安全 (Security)

- 支持安全启动，包括镜像解密、镜像验签
- 25 Kbit 的 OTP 用户区容量
- 支持 RISC-V 的 PMP
- 支持安全域和非安全域管理
- 支持 TRNG 硬件真随机数产生
- 支持视频帧帧头加密
- 支持日志和通信信息加密
- 硬件加速实现 AES128/256、SHA256、RSA2048 密码算法

运行内存 (Memory)

- PSRAM (芯片合封)
 - 16 bit 数据位宽
 - 最大支持 250MHz(和型号相关)
 - 最大支持 3 片 PSRAM，每片最大支持 32MB 容量
- 内置 SRAM

闪存 (Flash)

- SFC 控制器
 - 支持 1 个硬件 CS(NOR Flash 或 NAND Flash 二选一)
 - 最高时钟频率 150MHz
 - NOR Flash
 - 支持 1/2/4 线模式
 - 支持 3-byte/4-byte 寻址模式
 - XIP 寻址空间最大为 128MB
 - NAND Flash
 - 支持 1/4 线模式
 - 2KB/4KB page size
 - 最大支持 8Gb 容量

外部存储接口 (External Storage Interface)

- 1 个 SD3.0/eMMC 4.5 接口
 - 兼容 eMMC 芯片/TF 卡
 - 支持 1/4 线工作模式
 - TF 卡最高频率 100MHz
 - eMMC 最高频率 50MHz
 - TF 卡/eMMC 最大容量支持 2TB
 - 支持 ADMA2, SDMA 模式

Always-On 电源域

- 集成 Nuclei N100 MCU
- 集成 80KB 系统 SRAM
- 集成内置 Audio Codec, I2S 模块, ANNE
- 支持 PMU，用于系统低功耗管理
- 支持 WDT 看门狗

外围接口 (Peripheral Interfaces)

- 3 个 SPI 接口
 - 1 个 SPI combo, 同时支持 master 和 slave (SPI0)
 - 2 个 SPI master (SPI1, SPI2)
 - SPI 时钟最大频率 50MHz
- 4 个 I2C 接口
 - I2C0/I2C1/I2C2 位于 Always-On 域
 - I2C3 最高速率 100kHz
 - I2C0/I2C1/I2C2 最高速率 1MHz
- 4 个 UART 接口
 - UART0/UART1/UART2 位于 Always-On 域
 - UART0/1/2 最高波特率 1.5MHz, UART3 最高波特率 3MHz (8 倍过采样)
- 1 个 I2S 接口

- 位于 Always-On 域
- 最大采样率 48KHz
- 11 个 PWM 接口
 - PWM0/1/10 位于 Always-On 域
 - 计时时钟频率为 1MHz
- 60 个 GPIO 接口
 - 21 路 GPIO 位于 Always-On 域 (GPIO_A0~20)
- 1 个 SDIO2.0 接口
 - 用于连接 WIFI 模块
 - SDIO 最高频率 50MHz

物理规格 (Physical Specification)

- 工作温度范围: - 20°C 至 70°C
- FCBGA166 7mm x9mm 封装
- 0.65/0.4mm 混合 pitch

芯片框图

