C205 系列芯片（C205X、C205L、C205C）是一颗高性能、超低功耗的智能视觉应用处理器 SoC 芯片，该系列三个型号仅在存储容量上存在差异。C205 系列最大支持 2960×1666@50fps，支持单双目模式，可广泛应用于各类 IPC 智能影像产品，包括 Wi-Fi/4G 电池摄像机，可视门铃等。

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 2960x1666@50fps
- 最大分辨率 2960×1666，最小分辨率 256x128
- 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

© 深圳星瀚半导体有限公司 版权所有

- 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）

© 深圳星瀚半导体有限公司 版权所有

- 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，并传输给后级使用
  - 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

© 深圳星瀚半导体有限公司 版权所有

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)
  - C205X：内部合封 3*32MB PSRAM
  - C205L：内部合封 2*16MB+1*32MB PSRAM
  - C205C：内部合封 3*16MB PSRAM
  - 备注：本手册描述的全部功能规格以 C205X（96MB PSRAM）作为验证基准。选用 C205L、C205C 型号时，客户需结合操作系统选型、业务应用内存占用，自行评估内存资源是否满足业务场景需求。
- 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 SDIO 2.0 接口用作 SD/eMMC 存储
  - 兼容 eMMC 4.5 / SD Card 3.0
  - 支持 1/4 线工作模式
  - 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

© 深圳星瀚半导体有限公司 版权所有

- 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

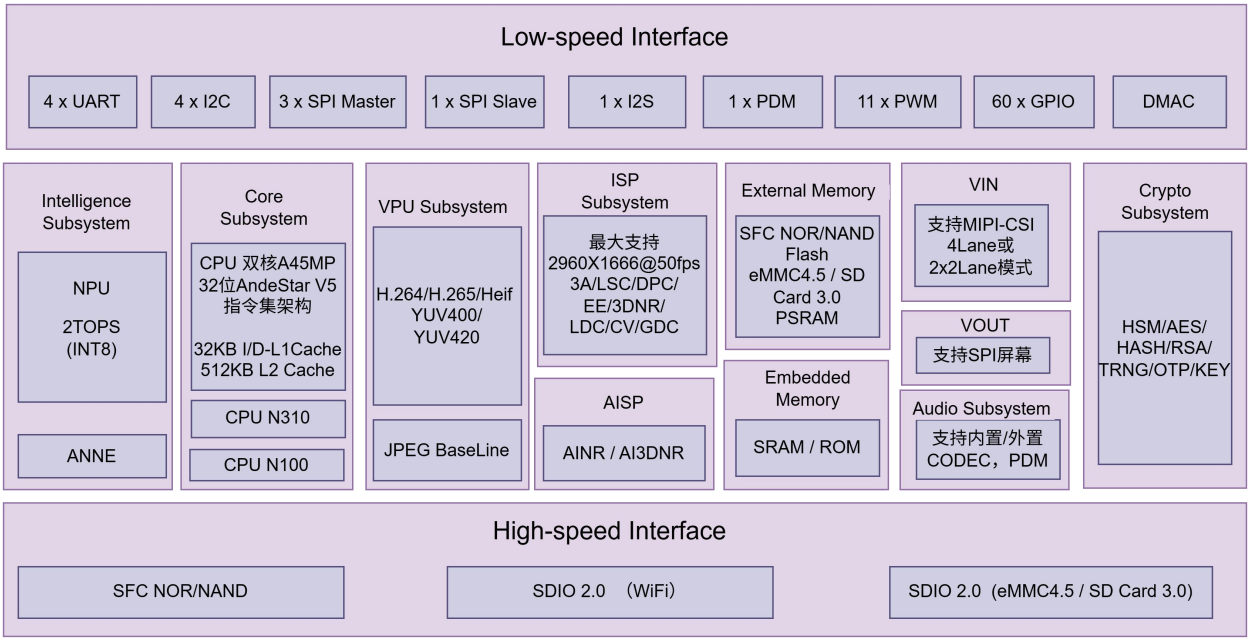
外围接口（Peripheral Interfaces）

- 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



© 深圳星瀚半导体有限公司 版权所有