



Hi3519AV100 4K Smart IP Camera SoC

## 产品简介

|      |            |
|------|------------|
| 文档版本 | 02         |
| 发布日期 | 2018-06-20 |

**版权所有 © 深圳市海思半导体有限公司2018。保留一切权利。**

非经本公司书面许可，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。

## 商标声明



**HISILICON**、海思和其他海思商标均为深圳市海思半导体有限公司的商标。

本文档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

## 注意

您购买的产品、服务或特性等应受海思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，海思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。

# 深圳市海思半导体有限公司

地址：深圳市龙岗区坂田华为基地华为电气生产中心 邮编：518129

网址：<http://www.hisilicon.com>

客户服务电话：+86-755-28788858

客户服务传真：+86-755-28357515

客户服务邮箱：[support@hisilicon.com](mailto:support@hisilicon.com)



## Hi3519AV100 4K Smart IP Camera SoC

### 总体介绍

Hi3519AV100是一颗面向监控IP摄像机、运动相机、全景相机、后视镜、航拍无人机等多个产品领域推出的高性能、低功耗的4K Ultra HD Mobile Camera SOC。该芯片支持H.265/H.264编解码，编码/解码性能高达4K\*2K@60fps/1080p@240fps；该芯片集成了海思第四代ISP，支持WDR、多级降噪、六轴防抖及多种图像增强和矫正算法，为客户提供专业级的图像质量。同时，该芯片还支持4K RAW数据输出，可用于影片后期编辑。该芯片采用先进低功耗工艺和低功耗架构设计，为用户提供更长的电池续航时间。

Hi3519AV100集成了性能强大的可编程神经网络推理引擎和一个向量DSP，支持多种智能算法应用。

Hi3519AV100支持多路Sensor输入，内置高性能全景拼接引擎，可实现4K级的2~4实时视频全景拼接。

在进行4K60视频录制时，Hi3519AV100支持硬化的6-Dof 数字防抖，减少了对机械云台的依赖。

Hi3519AV100提供了高效且丰富的计算资源，支撑行业类应用和消费类应用。Hi3519AV100集成了两个A53核和一个DSP，支持双操作系统，使得快速启动、实时性和外设驱动的丰富性得以兼顾。

Hi3519AV100采用先进的12nm低功耗工艺和小型化封装，同时支持DDR4/LPDDR4，使得Hi3519AV100可支撑产品小型化设计。

Hi3519AV100配套海思提供的稳定、易用的SDK设计，能够支撑客户快速产品量产。

### 关键特性

- **低功耗**

典型场景（4K x 2K(3840 x 2160)@30fps H.265 编码+神经网络算法）功耗1.9W。

- **SVP (Smart Vision Processing)**

- 包含一个神经网络推理引擎（NNIE）、一个高性能DSP和多个CV加速引擎，便于客户开发自有算法，实现产品差异化
- 支持多种神经网络
- 2.0Tops运算性能
- 支持完整的API和工具链
- 支持人脸检测/识别、目标检测/跟踪等多种应用

- **4Kp60 编码**

支持4K x 2K(3840 x 2160)@60fps 或者1080P@240fps，H.265/H.264编码。

- **支持多路 Sensor 输入**

支持多达5路Sensor输入，支持全景相机和无人机等多种产品应用。

- **硬件实现片内多路视频拼接**

支持2路3K x 3K(3000 x 3000)@30fps或4路1080P30拼接及录像

- **高速接口**

支持PCIe、USB3.0、SDIO 3.0接口，便于客户扩展外部功能模块



## Hi3519AV100 4K Smart IP Camera SoC

## 主要特点

### 处理器内核

- 2\*ARM Cortex A53@1.4GHz, 32KB I-cache, 32KB D-cache /256KB L2 cache
- 支持 Neon 加速, 集成 FPU 处理单元

### DSP

- 集成 Tensilica Vision P6 DSP@630MHz
- 32KB I-Cache /32KB I-RAM/512KB Data RAM
- 0.3Tops 神经网络运算性能
- 支持 Huawei LiteOS

### NNIE

- 支持 AlexNet、VGG、ResNet、GoogLeNet 等多种分类神经网络
- 支持 Faster R-CNN、SSD、YoloV2 等多种目标检测神经网络
- 2.0Tops 神经网络运算性能
- 支持完整的 API 和工具链（编译器、仿真器），易于适配客户定制网络

### 视频编解码

- H.265 Main Profile, level5.1
- H.264 Baseline/Main/High Profile, level 5.1
- H.265/H.264 支持 I/P/B slice
- 支持 JPEG Baseline
- H.265/H.264 编解码最大分辨率: 8192 x 8192
- H.265/H.264 编解码性能:
  - 3840 x 2160@60fps + 720p@30fps编码
  - 3840 x 2160@60fps解码
  - 3840 x 2160@30fps编码 + 3840 x 2160@30fps解码
- JPEG 编解码最大分辨率: 8192 x 8192
- JPEG 最大编解码性能: 16M(4608 x 3456)@30fps
- 支持 CBR/VBR/AVBR/FIXQP/QPMAP 等多种码率控制模式
- H.265/H.264 编码输出最大码率分别为: 120Mbps/200Mbps
- 支持 8 个感兴趣区域 (ROI) 编码

### 视频输入接口

- 支持 12-lane Image Sensor 串行输入, 支持 MIPI/sub-LVDS/HiSPI/SLVS-EC 多种接口
- 最大可支持 5 路 Sensor 串行输入, 支持 12-lane/8-lane+4-lane/4-lane+4x2-lane 等多种组合方式
- 最大输入分辨率: 7680x4320
- 支持 10/12/14 bit Bayer RGB DC 时序视频输入
- 支持 BT.656、BT.1120 视频输入  
支持通过 MIPI 虚拟通道输入 1~4 路 YUV

### ISP 与图像处理

- ISP 支持多路时分复用, 可处理多路 sensor 输入视频
- 支持 3A (AE/AWB/AF) 功能, 3A 参数用户可调节
- 支持去固定模式噪声 (FPN)
- 支持两帧曝光 WDR 及 Local Tone Mapping, 支持强光抑制、背光补偿
- 支持坏点校正、镜头阴影校正

- 支持多级 3D 去噪, 提供优秀的低照度图像效果, 去除运动拖尾和色噪
- 支持 3D-LUT 色彩调节
- 支持图像动态对比度增强及边缘增强处理
- 支持色差校正(CAC)及去紫边
- 支持去雾
- 支持 6-Dof 数字防抖及 Rolling-shutter 校正
- 支持镜头畸变几何校正及鱼眼矫正
- 支持图像 90 度/270 度旋转
- 支持图像 Mirror、Flip
- 支持多路缩放输出, 缩放倍数: 1/15.5~16x
- 支持最大 8 个区域的编码前处理 OSD 叠加
- 提供 PC 端 ISP 调节工具

### 视频拼接硬件加速引擎

- 支持双路及四路全景拼接
- 拼接性能:
  - 输入2路3000 x 3000@30fps, 输出3840 x 2160@30fps
  - 输入4路1080 x 1920@30fps, 输出3840 x 2160@30fps

### 视频输出接口

- 支持 HDMI 2.0 接口, 最大可支持 4K x 2K(4096 x 2160)@60fps 输出
- 支持 4-lane MIPI DSI 接口, 最大可支持 1080p@60fps 输出
- 支持 6/8/16/24bit 数字 LCD/BT.656/BT.1120 接口, 最大可输出 1080p@60fps RGB/YUV 数据
- 支持 2 个独立高清视频输出通道 (DHD0、DHD1):
  - 支持任意两个接口非同源显示
  - DHD0支持36画面分割
  - DHD1支持16画面分割
- 支持 1 个 PIP 层, 可与 DHD0 或 DHD1 叠加
- 支持 2 个 ARGB1555 或 ARGB8888 的全屏 GUI 图形层, 分别用于 DHD0 和 DHD1
- 支持 1 个硬件鼠标层, 格式为 ARGB1555、ARGB8888 可配置, 最大分辨率为 256x256
- 支持 1 个缩放回写通道

### CV 硬件加速引擎

- 支持双目深度图计算硬件加速, 处理性能: 720p@30fps
- 支持 IVE 2.1 智能算子, 支持特征点检测、光流、计算机形态学处理等多种算子硬件加速

### 音频接口

- 集成 Audio codec, 支持 16bit 语音输入和输出
- 支持双声道 Mic 单端或差分输入, 降低底噪
- 支持 I2S 接口, 支持 8 路音频时分复用输入及双声道音频输出 (与内置 Audio Codec 互斥)
- 支持 HDMI 音频输出

### 音频编解码

- 通过软件实现多协议语音编解码
- 支持 G.711/G.726/AAC 等音频编码格式
- 支持音频 VQE 处理



# Hi3519AV100 4K Smart IP Camera SoC

## 网络接口

- 1 个千兆以太网接口
  - 支持RGMII、RMII两种接口模式
  - 支持10/100Mbit/s半双工或全双工
  - 支持1000Mbit/s全双工
  - 支持TSO, 降低CPU开销

## 安全引擎

- 硬件实现 AES/DES/3DES 三种加解密算法
- 硬件实现 RSA1024/2048/3072/4096 签名校验算法
- 硬件实现 HASH 防篡改算法, 支持 HASH 的 SHA1/224/256/384/512、HMAC\_SHA1/224/256/384/512 算法
- 内置 32Kbit OTP 存储空间和硬件真随机数发生器
- 支持安全启动
- 支持内存/IO 安全隔离

## 外围接口

- 2 个 SDIO3.0 接口, 其中
  - SDIO0支持SDXC卡
  - SDIO1支持对接WiFi模组
- 1 个 USB3.0/PCIe 2.0 复用接口
  - 可配置为USB3.0 only 和 PCIe 2.0 x1 + USB2.0两种模式
  - 用于PCIe 2.0接口时, 支持RC和EP功能
  - 用于USB3.0接口时, 支持USB Host/Device可配
- 1 个 USB2.0 接口, 支持 Host/Device 可配
- 支持内部 POR (上电复位) 信号输出, 也支持外部复位输入
- 支持内部 RTC, 可通过电池独立供电
- 集成 4 通道 LSADC
- 9 个 UART 接口 (部分管脚与其他管脚复用)
- 支持多个 I<sup>2</sup>C 接口、SPI 接口、GPIO 接口
- 1 个 IR 接口
- 8 个 PWM 接口 (部分管脚与其他管脚复用)

## 外部存储器接口

- 32bit DDR4/LPDDR4 接口
  - DDR4/LPDDR4最高时钟频率1333MHz
  - DDR地址空间最大可达3.5GB
- SPI Nor Flash 接口
  - 支持1、2、4线模式
  - 支持3Byte、4Byte 地址模式
- SPI Nand Flash 接口
  - 支持SLC Flash
  - 支持2KB/4KB 页大小
  - 支持8/24bit ECC (ECC以1KB为单位)
- NAND Flash 接口
  - 8bit数据位宽
  - 支持SLC Flash
  - 支持2KB/4KB 页大小
  - 支持8/16/24 bit ECC (ECC以1KB为单位)
- 支持 eMMC5.1 接口
  - 支持HS400
  - 最大容量支持2TB

## 多种启动模式可配置

- 支持从 BOOTROM 启动
- 支持从 SPI NOR flash 启动
- 支持从 SPI NAND flash 启动
- 支持从 NAND Flash 启动
- 支持从 eMMC 启动

## 支持多种镜像烧写模式

- 支持通过 UART0 烧写镜像
- 支持通过 SD 卡烧写镜像
- 支持通过 USB device 烧写镜像

## SDK

- 支持 Linux SMP
- 支持 Linux + Huawei LiteOS 双系统
- 提供 iOS/Android 版本高性能的 H.265 解码库

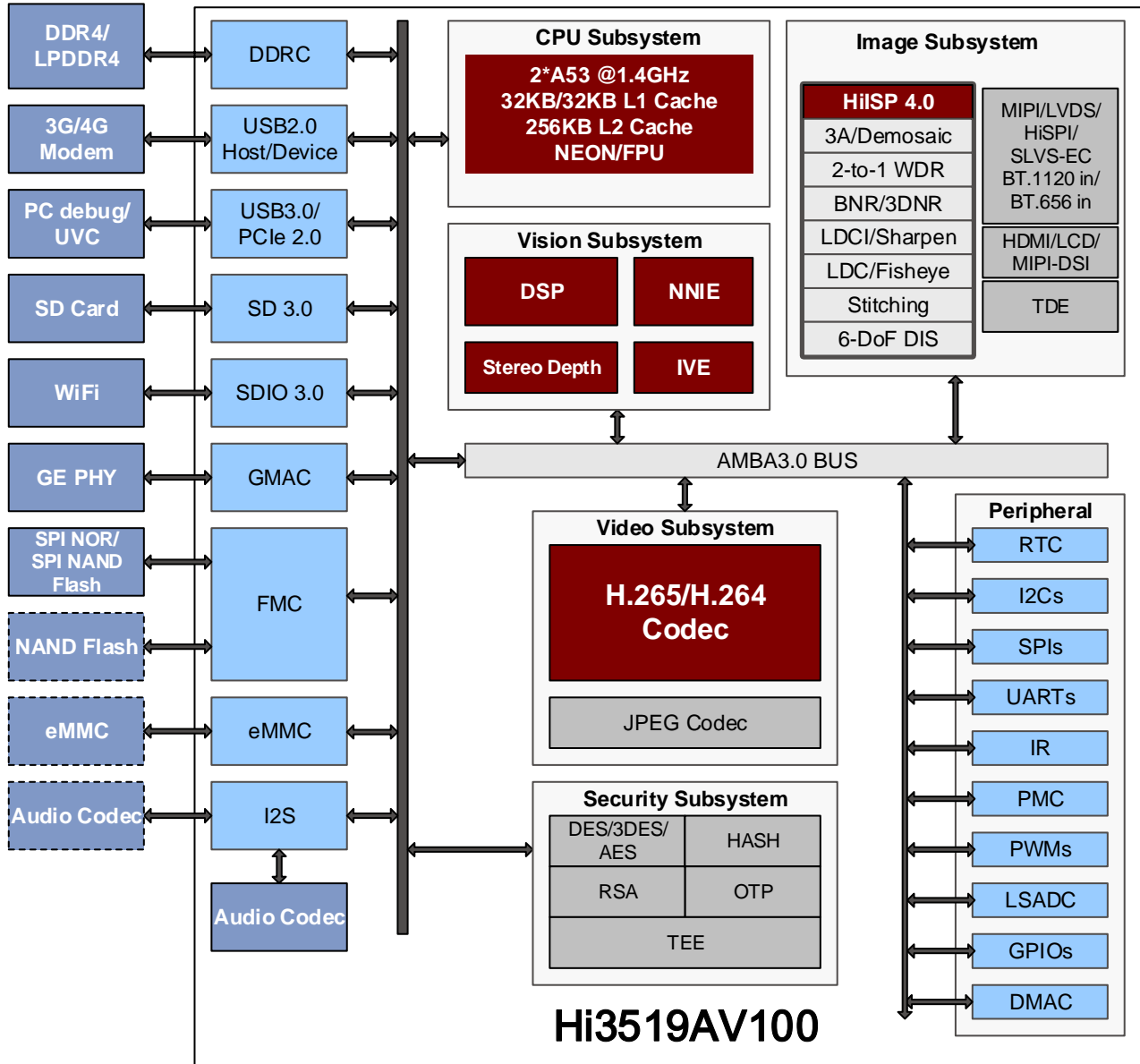
## 芯片物理规格

- 功耗
  - 典型场景 (4K x 2K(3840 x 2160)@30fps编码+ 神经网络算法) 功耗: 1.9W
  - 支持多级省电模式
- 工作电压
  - 内核电压为0.8V
  - IO电压为1.8V/3.3V
  - DDR4 SDRAM接口电压为1.2V
  - LPDDR4接口电压为1.1V
- 封装形式
  - RoHS, FCCSP
  - 15mm x 15mm封装大小
  - 管脚间距: 0.65/0.4mm混合pitch
  - 工作温度: 0° C~70° C



## Hi3519AV100 4K Smart IP Camera SoC

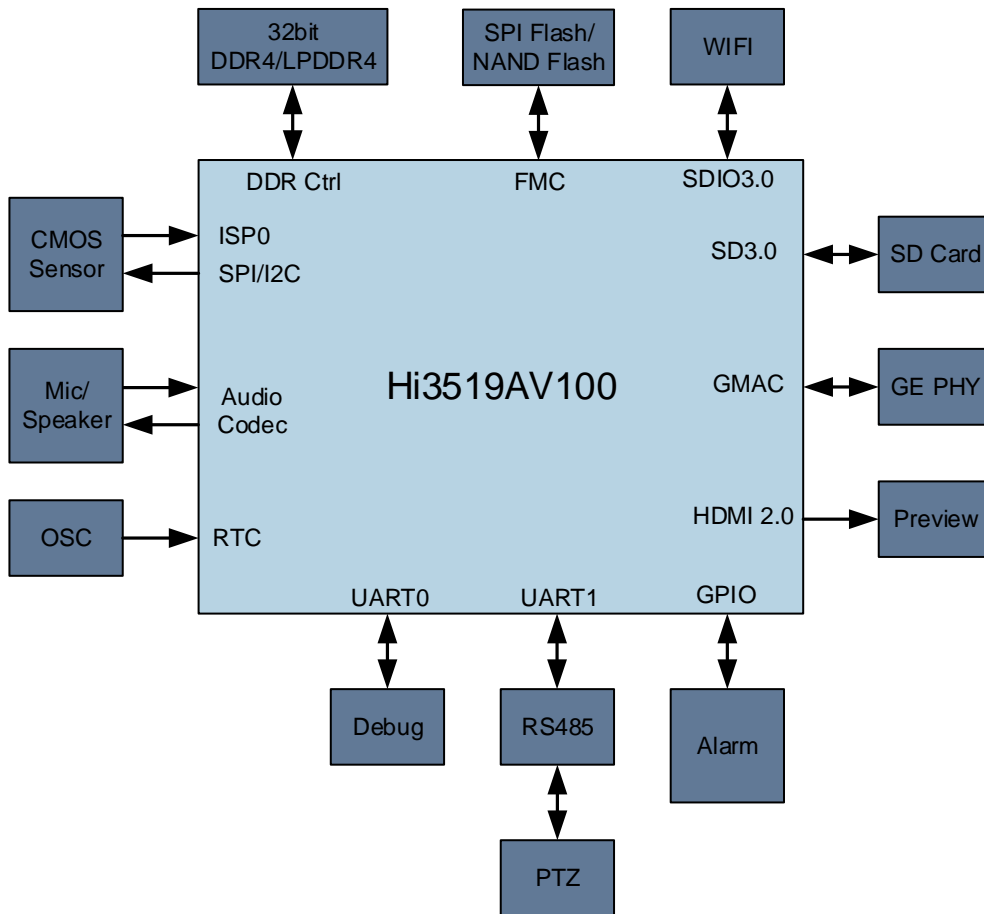
功能框图





# Hi3519AV100 4K Smart IP Camera SoC

## Hi3519AV100 智能 IP 摄像机解决方案

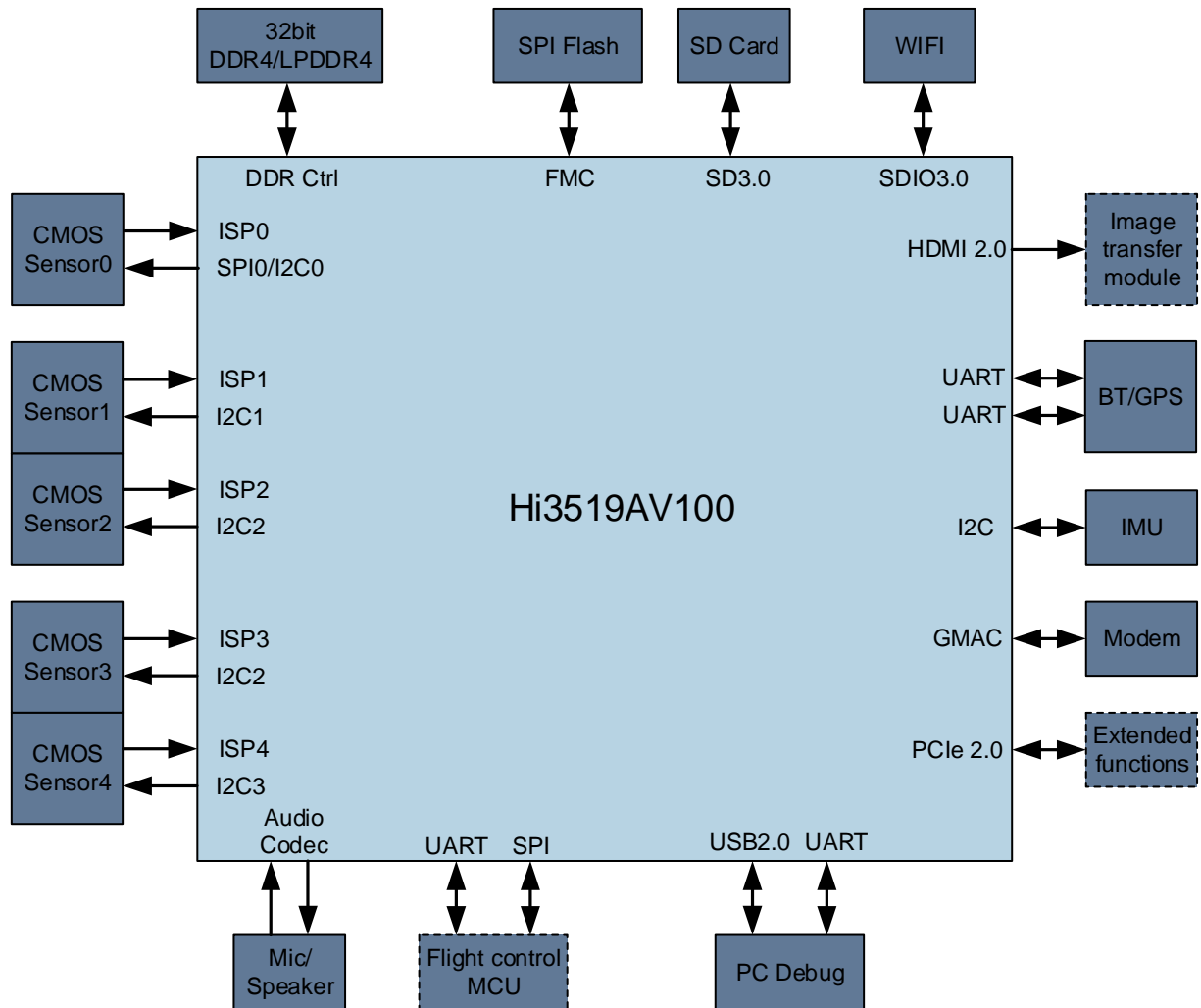


- 4K x 2K(3840 x 2160)@30fps 编码用于 SD 卡存储+1080p@30fps 子码流编码用于网络点播/远程预览。
- 支持 4K x 2K(3840 x 2160)@30fps 6-DoF 数字防抖。
- NNIE + DSP: 运行人脸检测/识别或人/车检测算法
- 接 2x 16bit DDR4 2666 Gbps 颗粒 或 1x32bit LPDDR4 2666 Gbps 颗粒。
- 支持双 Mic, 并可提供先进的双 Mic 降噪算法。



## Hi3519AV100 4K Smart IP Camera SoC

## Hi3519AV100 航拍相机解决方案



- 主摄像头 4K x 2K(3840 x 2160)@30fps 编码用于 SD 卡存储 + 1080p@30fps 子码流编码并通过网口或 USB 送给无线传输模块。
- 支持 4K x 2K(3840 x 2160)@30fps 6-DoF 数字防抖。
- ISP1/2 接前向双目摄像头，采用 DPU 模块提取双目深度图，送飞控 MCU 用于避障。
- ISP3/4 接朝下的单目或双目摄像头，在 DSP 运行 SLAM 算法，计算结果送飞控 MCU 用于悬停。
- NNIE 运行人脸识别/检测、目标检测或手势识别算法。
- 接 2x 16bit DDR4 2666 Gbps 颗粒 或 1x32bit LPDDR4 2666 Gbps 颗粒。
- 通过 GMAC 将码流送给无线 Modem 模块进行发送，也可采用 HDMI 实时输出视频给图传模块进行编码并无线发送。





## Acronyms and Abbreviations

|                  |  |
|------------------|--|
| 3DES             | triple data encryption standard          |
| 3DNR             | three-dimensional noise reduction        |
| 6DoF             | six degrees of freedom                   |
| AAC              | advanced audio coding                    |
| AE               | automatic exposure                       |
| AES              | advanced encryption standard             |
| AF               | automatic focus                          |
| API              | application programming interface        |
| AVBR             | adaptive variable bit rate               |
| AVS              | any view stitching                       |
| AWB              | automatic white balance                  |
| CAC              | chromatic aberration correction          |
| CBR              | constant bit rate                        |
| CMOS             | complementary metal-oxide-semiconductor  |
| codec            | coder/decoder                            |
| DC               | digital camera                           |
| DDR              | double data rate                         |
| DDRC             | double data rate controller              |
| DES              | data encryption standard                 |
| DIS              | digital image stabilization              |
| DSI              | display serial interface                 |
| DSP              | digital signal processor                 |
| ECC              | error-correcting code                    |
| eMMC             | embedded multimedia card                 |
| FCCSP            | flip-chip chip scale package             |
| FPN              | fixed pattern noise                      |
| FPU              | floating-point unit                      |
| GE               | gigabit Ethernet                         |
| GMAC             | Gigabit Ethernet Media Access Controller |
| GPIO             | general-purpose input/output             |
| GPU              | graphics processing unit                 |
| GUI              | graphical user interface                 |
| HD               | high definition                          |
| HDMI             | high definition multimedia interface     |
| HiSPi            | high-speed serial pixel interface        |
| I <sup>2</sup> C | inter-integrated circuit                 |
| I <sup>2</sup> S | Inter-IC Sound                           |
| IR               | infrared                                 |
| ISP              | image signal processor                   |
| IVE              | intelligent video engine                 |
| LCD              | liquid crystal display                   |
| LGDC             | lens geometric distortion correction     |
| LPDDR            | low-power double data rate               |
| LSADC            | low-speed analog-to-digital converter    |
| LUT              | lookup table                             |
| LVDS             | low-voltage differential signaling       |
| MCU              | microcontroller unit                     |
| MIC              | microphone                               |
| MIPI             | mobile industry processor interface      |
| NNIE             | neural network inference engine          |
| NR               | noise reduction                          |



# Hi3519AV100 4K Smart IP Camera SoC

|         |  |
|---------|--|
| OS      | operating system   |
| OSD     | on-screen display  |
| OTP     | one-time programming   |
| PCIe    | Peripheral Component Interconnect Express                    |
| PIP     | Picture-in-Picture   |
| POR     | power-on reset   |
| PWM     | pulse-width modulation                                       |
| RAM     | random access memory   |
| RC      | root complex   |
| R-CNN   | region-based convolutional neural networks                   |
| RGB     | red-green-blue   |
| RGMII   | reduced gigabit media-independent interface                  |
| RMII    | reduced media-independent interface                          |
| RoHS    | Restriction of hazardous substances                          |
| ROI     | region of interest   |
| RSA     | Rivest-Shamir-Adleman  |
| RTC     | real-time clock  |
| SD      | secure digital   |
| SDIO    | secure digital input/output                                  |
| SDK     | software development kit                                     |
| SDRAM   | synchronous dynamic random access memory                     |
| SDXC    | secure digital extended capacity                             |
| SLC     | single-level cell  |
| SLVS-EC | Scalable Low Voltage Signaling interface with Embedded Clock |
| SMP     | symmetric multiprocessing                                    |
| SoC     | system-on-chip   |
| SPI     | serial peripheral interface                                  |
| SSD     | Single Shot MultiBox Detector                                |
| TDM     | time division multiplexing                                   |
| TOPS    | Tera Operations Per Second                                   |
| TSO     | TCP segmentation offload                                     |
| TX      | transmit   |
| UART    | universal asynchronous receiver transmitter                  |
| UAV     | unmanned aerial vehicle                                      |
| USB     | Universal Serial Bus   |
| VBR     | variable bit rate  |
| VGG     | visual geometry group  |
| VI      | video input  |
| VO      | video output   |
| VOD     | video on demand  |
| VQE     | voice quality enhancement                                    |
| WBC     | writeback  |
| WDR     | wide dynamic range   |