



Hi3519AV100 4K Smart IP Camera SoC

## 产品简介

文档版本	03
发布日期	2018-11-13

**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)



## 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 Smart IP 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@1.5GHz, 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

### 2D 图形处理

- 支持 bitBLT 操作
- 支持画线操作
- 支持 alpha blending
- 支持 color key
- 支持色彩空间转换

### 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



# Hi3519AV100 4K Smart IP Camera SoC

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

## 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/I/O 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
  - 支持最大容量：256MB
- 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）
  - 支持最大容量：1GB

- 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）
  - 支持最大容量：1GB
- 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
- 提供 iOS/Android 版本高性能的 H.265 解码库

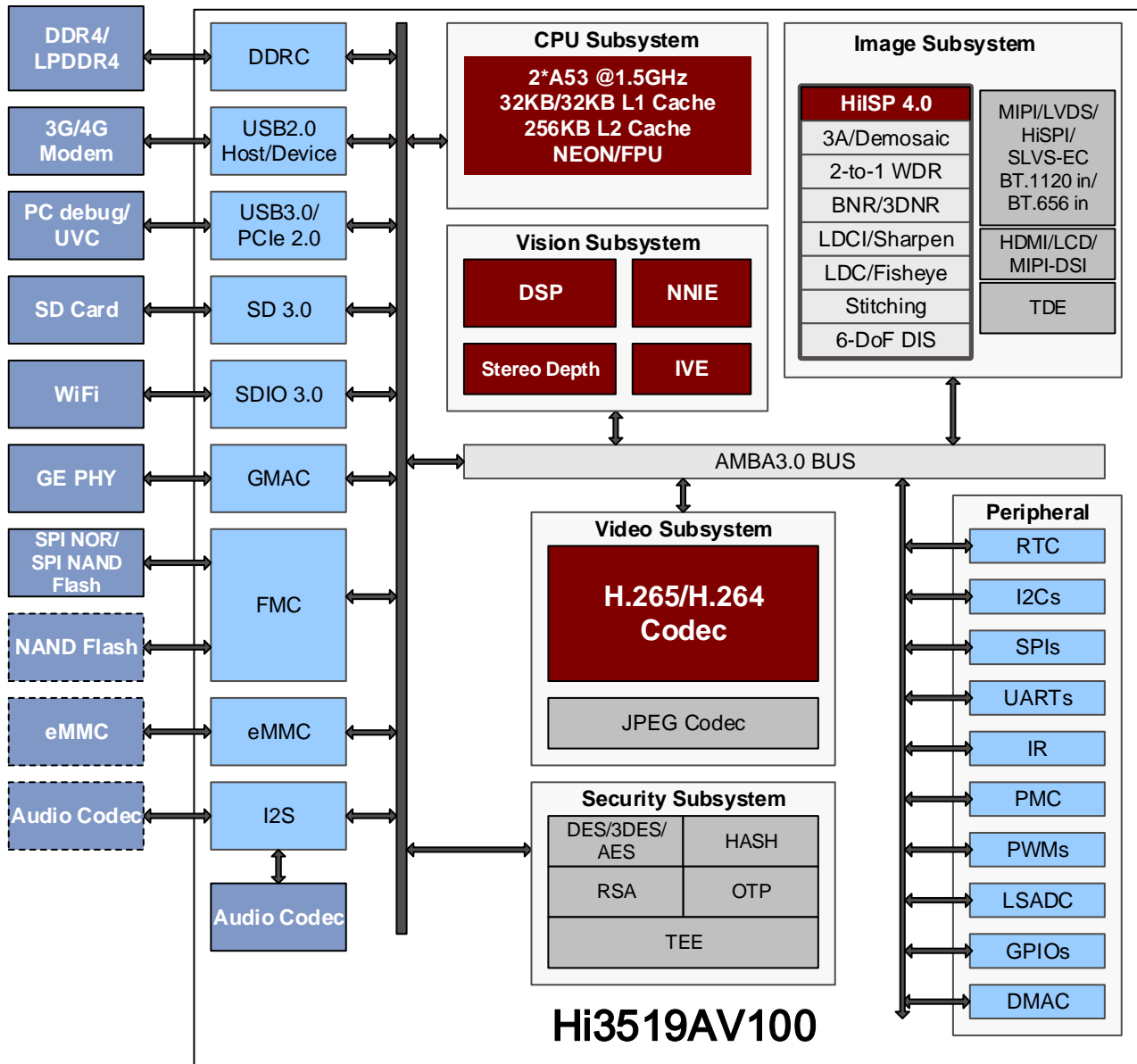
## 芯片物理规格

- 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

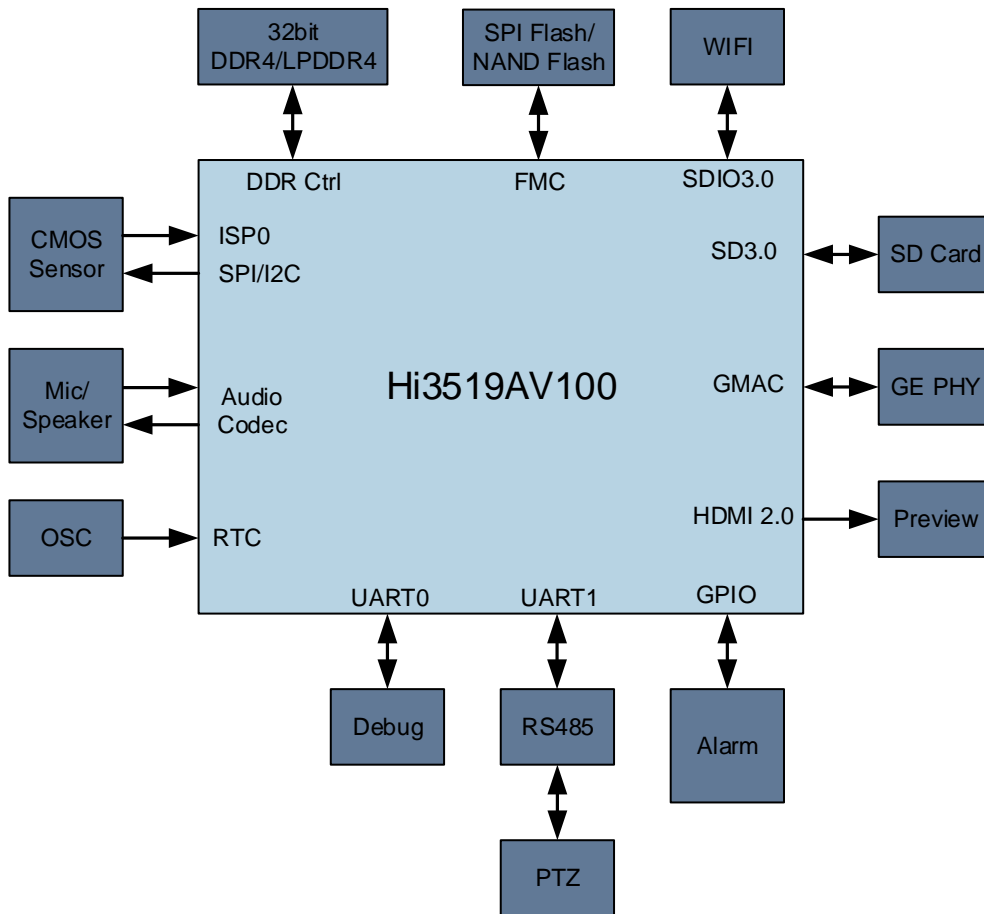
## 功能框图





# Hi3519AV100 4K Smart IP Camera SoC

## Hi3519AV100 智能 IP 摄像机解决方案

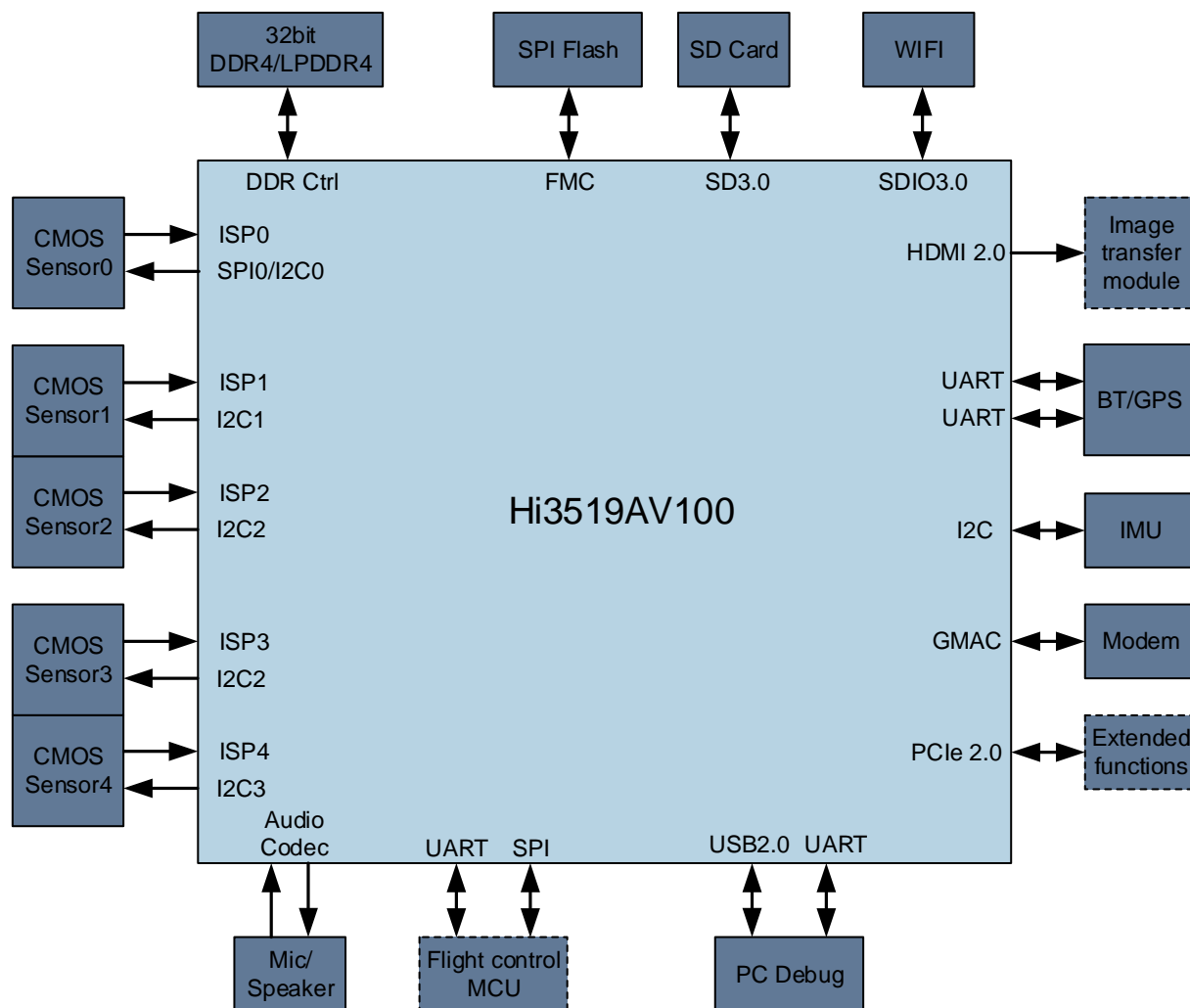


- 4K x 2K(3840 x 2160)@30fps 编码用于 SD 卡存储+1080p@30fps 子码流编码用于网络点播/远程预览。
- 支持 4K x 2K(3840 x 2160)@30fps 6-DoF 数字防抖。
- NNIE + DSP: 运行人脸检测/识别或人/车检测算法
- 接 2x 16bit DDR4 2666 Gbps 颗粒 或 1x32bit LPDDR4 2666 Gbps 颗粒。
- 支持双 Mic, 并可提供先进的双 Mic 降噪算法。



## 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