

## 21AP10 超高清智能网络录像机 SoC

# 产品简介

文档版本 01

发布日期 2021-05-08

## 总体介绍

21AP10是一颗面向市场推出的专业超高清智能网络录像机SoC。该芯片最高支持四路sensor输入，支持最高4K60的ISP图像处理能力，支持3F WDR、多级降噪、六轴防抖、硬件拼接等多种图像增强和处理算法，为用户提供了卓越的图像处理能力。

21AP10内置四核A55，提供高效且丰富和灵活的CPU资源，以满足客户计算和控制需求。集成单核MCU，以满足某些低延时要求较高场景。

21AP10集成了高效的图像分析工具推理单元，最高10.4Tops INT8，并支持业界主流的图像分析工具框架。并内置双核Vision DSP，以满足客户一些差异化的CV计算需求。

21AP10采用先进的12nm低功耗工艺和0.65pitch封装，同时支持LPDDR4/LPDDR4x/DDR4颗粒，满足客户应用的产品小型化设计和快速量产。

21AP10配套提供的稳定、易用的SDK设计，能够支撑客户快速产品量产。

## 关键特性

- 智能加速
  - 10.4Tops INT8 双NN加速引擎
  - 双核Vision Q6的DSP处理
- 4K60 编解码
  - 支持4K60的H.265/H.264编码。
  - 支持10路1080p30的H.265/H.264解码。
- 支持四路 4M 实时拼接
  - 支持4路4Mp30机内实时硬化拼接。
- 高速接口
  - 支持USB3.0和PCIe2.0高速接口。
- 小型化封装
  - 采用23mm x 23mm FC-BGA封装形式。

# 主要特点

## 处理器内核

- 四核 ARM Cortex A55@1.4GHz
  - 32KB I-Cache, 32KB D-Cache /512KB L3 cache
  - 支持Neon加速, 集成FPU处理单元
- 内置 32bit MCU@500MHz
  - 32KB I-Cache, 32KB D-Cache /64KB TCM

## 智能视频分析

- 图像分析加速引擎, 高达 10.4Tops@INT8 算力
  - 双内核异构引擎
  - 引擎1 支持4.8Tops算力, 支持 INT4/INT8/FP16
  - 引擎2 支持5.6Tops算力, 支持INT8/INT16
  - 支持完整的API和工具链, 易于客户开发
- 双核 Vision Q6 DSP
  - 32K I-Cache /32K D-Cache /32K IRAM/320K DRAM
- 内置智能计算加速引擎
- 内置双目深度加速单元
- 内置矩阵计算加速单元

## 视频编解码

- H.264 BP/MP/HP
- H.265 Main Profile
- H.264/H.265 编解码最大分辨率为 8192 x 8192
- H.264/H.265 编码支持 I/P 帧
- H.264/H.265 多码流编码能力:
  - 3840 x 2160@60fps + 1280x720@30fps
  - 7680 x 4320@15fps
- H.264/H.265/MPEG-4 多码流解码能力:
  - 3840 x 2160@60fps + 1920x1080@60fps
- 支持最多 8 个区域的编码前 OSD 叠加
- 支持 CBR/VBR/AVBR/FIXQP/QPMAP 等多种码率控制模式
- 输出码率最大值 160Mbps

- 支持 8 个感兴趣区域 (ROI) 编码
- 支持 JPEG Baseline 编解码
- JPEG 编解码最大分辨率 16384x16384
- JPEG 最大性能
  - 编码: 3840 x 2160@60fps(YUV420)
  - 解码: 3840 x 2160@75fps(YUV420)

## 视频输入接口

- 支持 8-Lane image sensor 串行输入, 支持 MIPI/LVDS/Sub-LVDS/HiSPi 多种接口
- 支持 2x4-Lane 或 4x2-Lane 等多种组合, 最高支持 4 路 sensor 串行输入
- 最大分辨率 8192 x 8192
- 支持 8/10/12/14 Bit RGB Bayer DC 时序视频输入, 时钟频率最高 150MHz
- 支持 BT.601、BT.656、BT.1120 视频输入接口
- 支持主流 CMOS 电平热成像传感器

## 数字图像处理 (ISP)

- ISP 支持分时复用处理多路 sensor 输入视频
- 支持 3A (AE/AWB/AF) 功能, 3A 的控制用户可调节
- 支持去固定模式噪声 (FPN)
- 支持坏点校正、镜头阴影校正;
- 最高支持三帧 WDR 及 Advanced Local Tone Mapping
- 支持多级 3D 去噪、图像边缘增强、去雾、动态对比度增强等处理功能
- 支持 3D-LUT 色彩调节
- 支持镜头畸变校正, 支持鱼眼矫正
- 支持 6-DoF 数字防抖及 Rolling-Shutter 校正
- 支持图像 Mirror、Flip、90 度/270 度旋转
- 提供 PC 端 ISP 调节工具
- 支持超感光去噪 (HNR)

## 视频与图形处理

- 支持图形和图像 1/15.5 ~ 16x 缩放功能
- 支持多达 4 路视频全景拼接

- 输入2路3840x2160, 输出4320x3840
- 输入4路2688x1520, 输出6080x2688
- 支持视频层、图形层叠加
- 支持色彩空间转换

## 视频输出

- 支持 HDMI2.0 接口输出
- 支持 4-Lane Mipi DSI/CSI 接口输出, 最高 2.5Gbps/lane
- 内置模拟标清 CVBS 输出
- 支持 8/16/24 bit RGB、BT.656、BT.1120 等数字接口
- 同时支持 2 个独立高清视频输出
  - 支持任意两种接口非同源输出
  - 其中一路可支持PIP(Picture In Picture)
- 最大输出能力 4096x2160@60fps + 1920x1080@60fps

## 音频接口与处理

- 内置 Audio codec, 支持 16bit 语音输入和输出
- 支持 I2S 接口
  - 支持多声道时分复用传输模式 (TDM)
- 支持 HDMI Audio 输出
- 通过软件实现多协议语音编解码
- 支持音频 3A (AEC/ANR/ALC) 处理
- 支持 G.711/G.726/AAC/等音频编码格式

## 安全隔离与引擎

- 支持安全启动
- 支持基于 TrustZone 的 REE/TEE 硬件隔离方案
- 硬件实现 AES 对称加密算法
- 硬件实现 RSA2048/3072/4096 签名校验算法
- 硬件实现基于 HASH 的 SHA/256/384/512、HMAC\_SHA256/384/512 算法
- 硬件实现随机数发生器
- 集成 30Kbit OTP 存储空间供客户使用

## 网络接口

- 2 个千兆以太网接口
  - 支持RGMII、RMII两种接口模式
  - 支持TSO、UFO、COE等加速单元
  - 支持Jumbo Frame

## 外围接口

- 支持上电复位 (POR) 和外部输入复位
- 集成 4 通道 LSADC
- 多个 UART、I<sup>2</sup>C、SPI、GPIO 接口
- 2 个 SDIO3.0 接口
  - SDIO0支持SDXC卡, 最大容量2TB
  - SDIO1支持对接wifi模组
- 2 个 USB3.0/USB2.0 接口
  - USB0 仅Host接口
  - USB1 Host/Device可切换
- 2-Lane PCIe2.0 高速接口
  - 支持RC/EP模式
  - 可配置为2-Lane PCIe2.0
  - 可配置为1-Lane PCIe2.0 + USB3.0

## 外部存储器接口

- DDR4/LPDDR4/LPDDR4x 接口
  - 支持4 x 16bit DDR4
  - 支持2 x 32bit LPDDR4/LPDDR4x
  - DDR4最高速率3200Mbps
  - LPDDR4/LPDDR4x最高速率3733Mbps
  - 最大容量8GB
- SPI Nor/SPI Nand Flash 接口
  - 支持1、2、4线模式
  - SPI Nor Flash支持3Byte、4Byte 地址模式
- NAND Flash 接口
  - 支持SLC、MLC异步接口器件
  - 支持2/4/8/16KB页大小
  - 支持8/16/24/28/40/64bit ECC (以1KB为单位)
- eMMC5.1 接口, 最大容量 2TB
- 可选择从 eMMC、SPI Nor/SPI Nand Flash、

NAND Flash 或 PCIe 从片启动

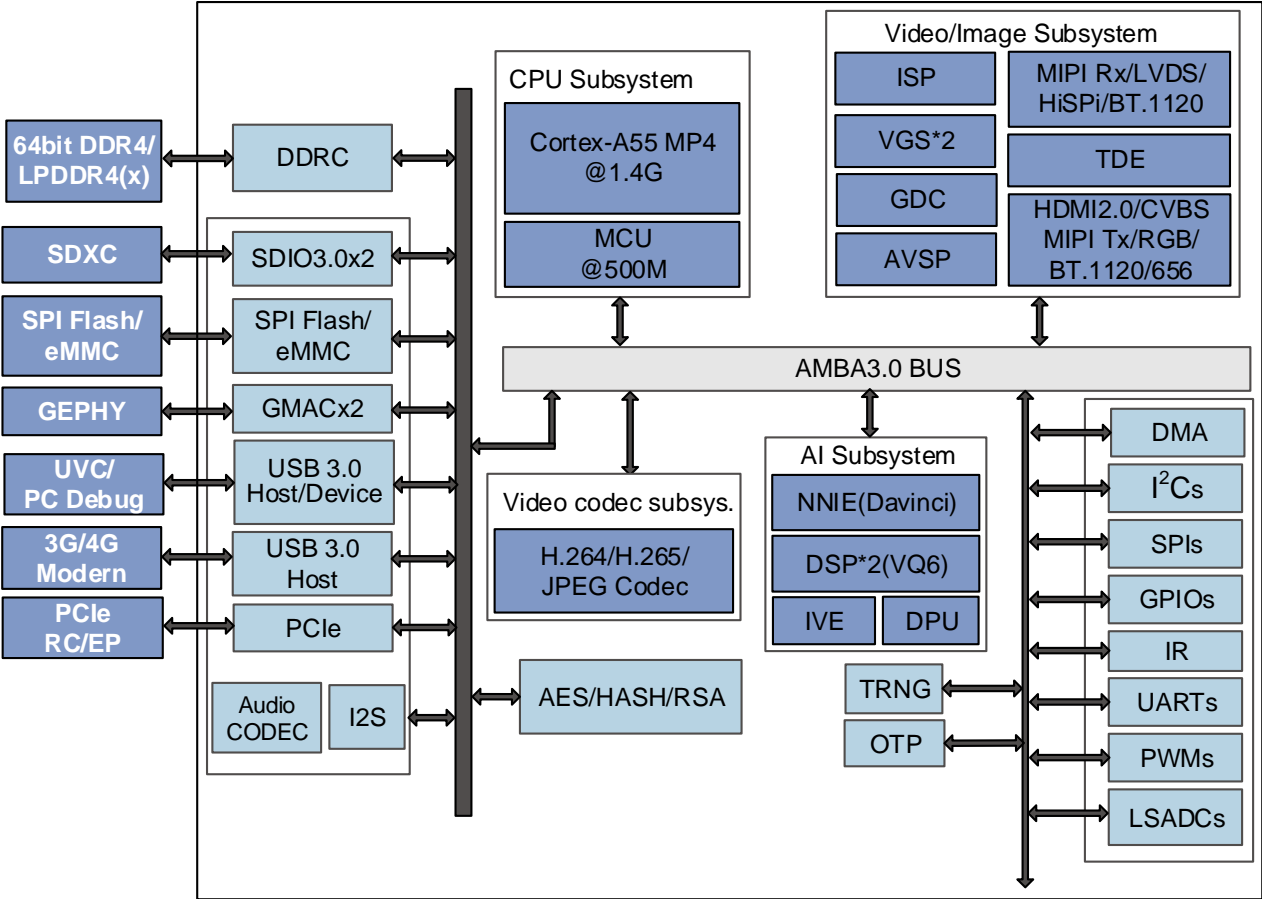
## **SDK**

- Arm CPU 支持 Linux SMP
- DSP/MCU 支持 LiteOS

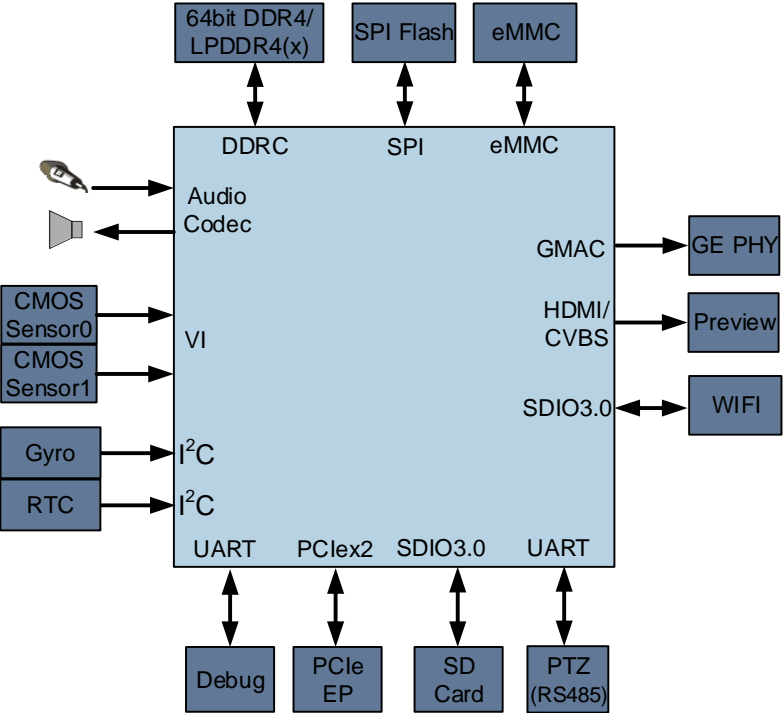
## **芯片物理规格**

- 功耗
  - 5.2W典型功耗(4K30 + 4Tops)
- 工作电压
  - 内核电压为0.8V
  - IO电压为1.8/3.3V
  - DDR4/LPDDR4/LPDDR4x接口电压分别为1.2/1.1/0.6V
- 封装形式
  - RoHS, FC-BGA 23mm x 23mm封装
  - 管脚间距: 0.65mm

功能框图



# 21AP10 专业智能网络摄像机方案



## Acronyms and Abbreviations

3DNR	three-dimensional noise reduction
AAC	advanced audio coding
AE	automatic exposure
AEC	acoustic echo control
AES	advanced encryption standard
AF	automatic focus
ALC	automatic level control
ANR	adaptive noise reduction
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
CV	computer vision
codec	coder/decoder
CSI	camera serial interface
DC	digital camera
DCI	dynamic contrast improvement
DDR	double data rate
DDRC	double data rate controller
DIS	digital image stabilization
DPU	depth processing unit
DSI	display serial interface
DSP	digital signal processor
ECC	error-correcting code
eMMC	embedded multimedia card
EP	endpoint
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
GUI	graphical user interface
HD	high definition
HiSPI	high-speed serial pixel interface
I <sup>2</sup> C	inter-integrated circuit
I <sup>2</sup> S	inter-IC sound
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
MAU	matrix arithmetic unit
MCU	microcontroller unit
MIC	microphone
MIPI	mobile industry processor interface
NR	noise reduction
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
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
RNG	random number generator
SD	secure digital
SDIO	secure digital input/output
SDK	software development kit
SDRAM	synchronous dynamic random access memory
SDXC	secure digital extended capacity
SMP	symmetric multiprocessing
SoC	system-on-chip
SPI	serial peripheral interface
TDM	time division multiplexing
TOPS	Tera Operations Per Second
TSO	TCP segmentation offload
TX	transmit
UART	universal asynchronous receiver transmitter
USB	Universal Serial Bus
VBR	variable bit rate
VI	video input
VO	video output
VQE	voice quality enhancement
WDR	wide dynamic range