

1.1 主芯片简介

一、什么是 K210 芯片？

1. K210 是基于 RISC-V 精简指令集的一款 MCU，在众多特色中，芯片架构包含了一个自研的神经网络硬件加速器 KPU 属于最大特色，可以高性能地进行卷积神经网络运算。在 MCU 的 AI 计算方面，K210 芯片的算力非常给力，根据嘉楠官网的描述，K210 的 KPU 算力能够达到 0.8TFLOPS，这相当于什么水平呢？举个例子，最新树莓派 4B 的算力不到 0.1TFLOPS，而以神经网络处理为卖点的 Jetson Nano 拥有 128 个 CUDA 单元，算力也仅仅是 0.47TFLOPS。

2. 除了 KPU 的算力优秀之外，K210 芯片还有其他一些特色。

3. K210 芯片内部是双核 CPU，指令集为 RISC-V 64 位，每个核心内置独立 FPU，可以单独进行浮点运算。

4. 为了更好地在机器视觉和听觉上发挥作用，K210 芯片自带计算卷积神经网络加速器 KPU，以及处理麦克风阵列的 APU，能够进行高性能机器视觉和听觉处理。

5. 不仅如此，K210 还内置快速傅里叶变换加速器，可以进行复数 FFT 计算。

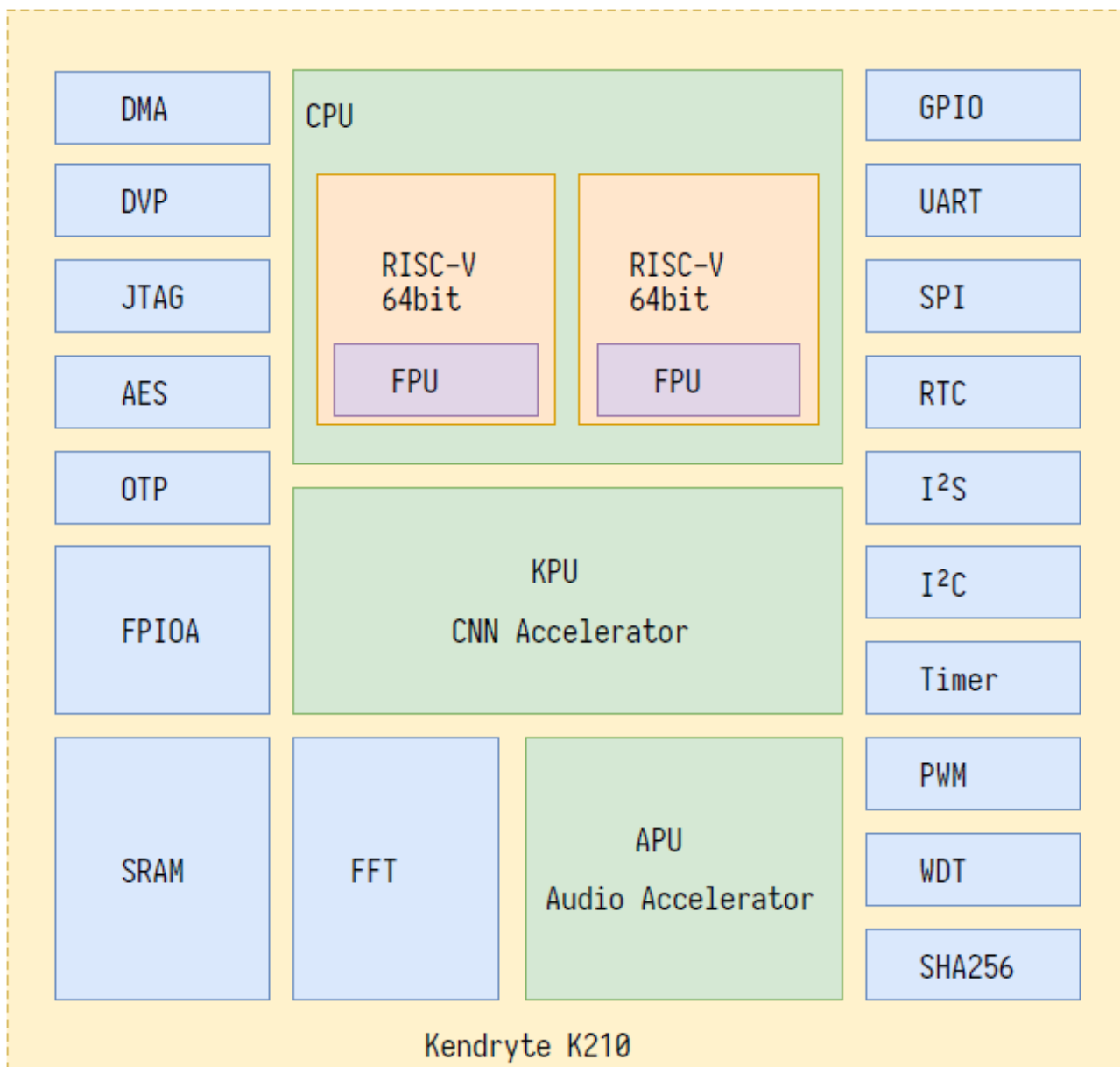
6. 在性能强劲的前提下，K210 芯片还很注重安全性，内置了 AES 和 SHA256 算法加速器，为用户的数据安全提供有效保障。

7. 再来看看 MCU 方面的属性，K210 芯片具有丰富的外设单元，分别是 DVP、JTAG、OTP、FPIOA、GPIO、UART、SPI、RTC、I2S、I2C、WDT、TIMER、PWM，这些外设在实际使用中发挥巨大的作用，基本满足大部分 MCU 外设的需求。

8. K210 还拥有高性能、低功耗的 SRAM，总共 8M，2M 专用于 AI 计算，6M 用于程序；专用外置 FLASH 接口，增加自身的储存空间；数据传输可使用功能强大

的 DMA，在数据吞吐能力方面性能优异。

9. 以下是 K210 芯片架构图，仅供参考，具体参考信息可查阅 K210 芯片的技术手册文档。



二、什么是 RISC-V 指令集？

RISC-V 是一个基于精简指令集（RISC）原则的开源指令集架构（ISA）。V 表示第五代精简指令集，是加州大学伯克利分校经过前面四代的改良以及升级得来的。该项目开始于 2010 年的加州大学伯克利分校，后来经过许多贡献者的辛勤耕耘，经过 10 年‘磨一剑’，RISC-V 指令集已经在全球范围内逐渐活跃，相信不久的将来会有更多更好的 RISC-V 芯片问世。

RISC-V 具有以下特点：

1. 完全开源：任何企业都可以自由免费使用 RISC-V 指令集来制造并营销自己的芯片，而不需要支付高额授权费，并且可以根据自己的需求扩展指令集，自己扩展的指令集不必开放，可以实现差异化发展。

2. 架构简单：与主流的 X86 和 ARM 架构相比，RISC-V 是一个全新的指令集，不需要兼容老旧产品，所以显得格外简洁，整个 RISC-V 基础指令集只有 40 多条，加上其他的模块化扩展指令总共也就只有几十条。

3. 易于移植，现代操作系统都做了特权级指令和用户级指令的分离，特权指令只能操作系统调用，而用户级指令才能在用户模式调用，保障操作系统的稳定。RISC-V 提供了特权级指令和用户级指令，同时提供了详细的 RISC-V 特权级指令规范和 RISC-V 用户级指令规范的详细信息，使开发者能非常方便的移植 linux 和 unix 系统到 RISC-V 平台。

4. 模块化设计：RISC-V 架构可以由不同模块组成不同功能，灵活利用模块的组合情况，可以定制属于自己需求的 MCU。例如针对小面积低功耗的嵌入式场景，可以选择 RV32IC 组合的指令集，仅使用机器模式，就可以大大降低功耗和自身体积；而高性能的应用操作系统场景可以选择 RV32IMFDC 指令集，可以使用机器

模式和用户模式，从而实现更高性能。

5. 完整的工具链：工具链对于 CPU 来说，就可以理解为螺丝刀对于螺丝，没有螺丝刀的作用，螺丝是根本无法固定住发挥自身的性能的。工具链是软件开发与 CPU 交互的窗口，如果没有工具链，软件开发者甚至无法让 CPU 工作起来。幸运的是，RISC-V 由于贡献者多年的热心贡献，社区已经提供了完整的工具链，并且由 RISC-V 基金会维护该工具链。