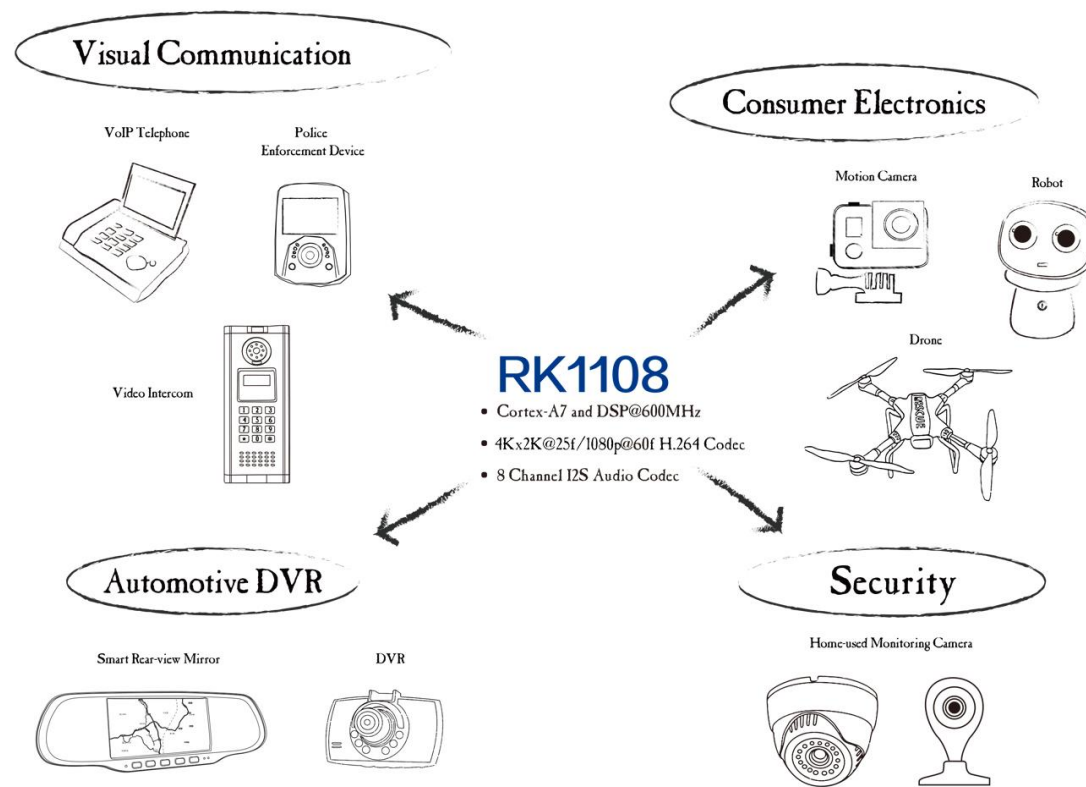


RV1108 DSP Preview

Feb., 2017
Rockchip RV DSP team

RV1108 DSP 应用广泛



RV1108 DSP 的计算能力

- RV1108 DSP 最高跑 600M
- RV1108 DSP 最大能力是每个 Cycle 计算 128 个 16x8 的乘加
- 2 个 VPU, 2 个 LSU, 4 个 SPU, 这8个单元可以并行执行
- RV1108 的 DSP 有 32K 的 PTCM, 32K 的 Code Cache, 128K 的 DTCM
- DSP 数据存取可以和计算并行执行
- DDR 800M 的情况下, DSP 存取 DDR 的速度可以达到 1.2 GB/s

RV1108 DSP 在研产品

- 行车记录仪
- 运动DV
- 360 度全景摄像机
- 扫地机器人
- IP Camera
- 无人机
- VR 手势识别
- 车牌识别系统

目前在 RV1108 DSP 上已经实现的算法

算法	效率
3DNR	1080P / 12.5M Cycle Per Frame
畸变校正	1080P / 4.5M Cycle Per Frame
ADAS LDW	320*240 / 1.2M Cycle Per Frame
CEVA CV Fast9	640*480 / 1.77M Cycle Per Frame
鱼眼摄像头 Dewrap+拼接	1920*960 / 30FPS

RV1108 DSP 算法评估的几个步骤

- 基于 RV1108 平台已经实现的算法的效率，先做一个初步的评估
- 提供算法运算复杂度，RK 可以帮忙评估理论值
- 通过软件仿真，测试实际 Cycle 数

RV1108 开发 DSP 算法的几种方式

- 基于 CEVA CV 开发，CEVA CV 实现了 OpenCV 1.0 中适合 DSP 实现的一些功能
- 基于 Vector-C 开发，Vector-C 是 CEVA 实现的一系列内联函数，可供开发者实现 DSP 算法，并最大化的利用 DSP 并发计算的性能
- 使用汇编实现算法，最大化利用 DSP 的性能

开发方式	适合的客户	开发难度
CEVA CV	算法之前基于Open CV开发，想基于 CEVA CV 做算法的移植	容易
Vector-C	有基于C语言从零开始开发算法的能力	普通
汇编指令	需要非常熟悉 CEVA DSP 的指令集和架构	困难

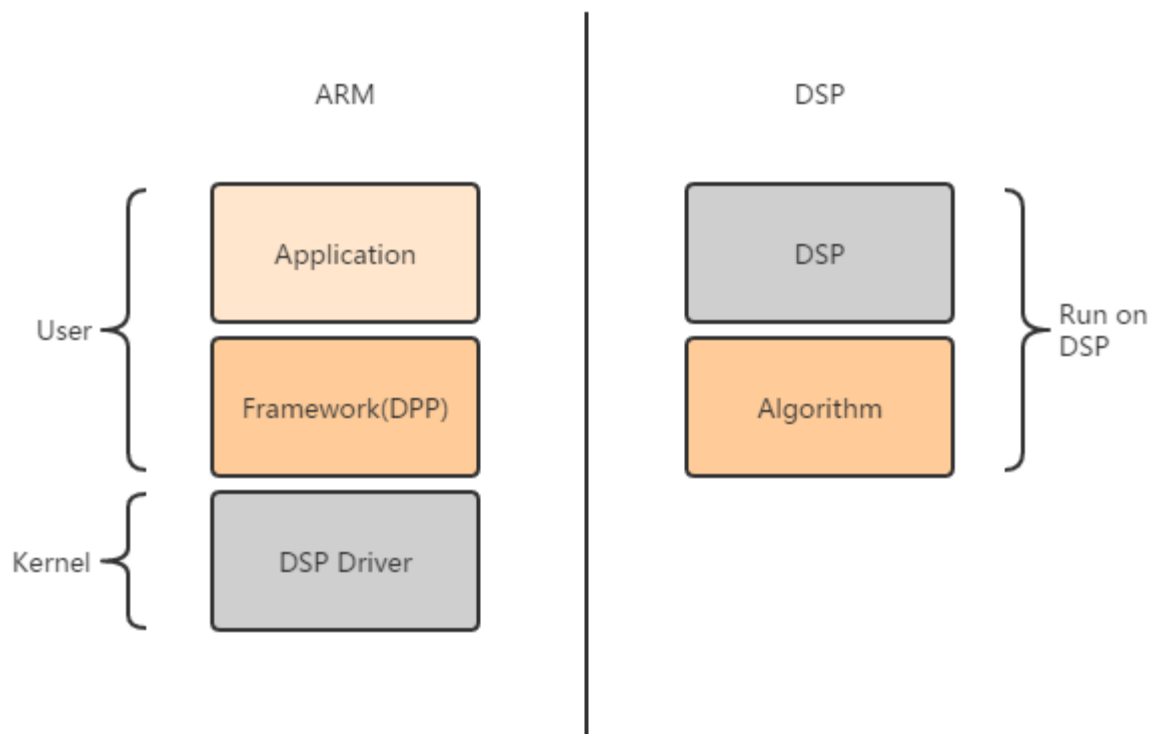
CEVA CV 算子列表

- brief_matcher_lib
- canny_lib
- ccl_lib
- fast9_detector_lib
- gaussian_pyramid_lib
- GFTT_lib
- histogram_lib
- hog_lib
- image_warp_affine_lib
- image_warp_lib
- klt_lib
- ccl_lib
- laplacian_pyramid_lib
- orb_descriptor_lib
- orb_detector_lib
- pyramid_and_detect_lib

CEVA CV 性能参考

核心计算	性能
integral image 8 pixels	0.32 cycle/pixel
sobel 3×3 8 pixels	0.15 cycle/pixel
Median 3×3 8 pixels	0.19 cycle/pixel
Histogram 16bit	0.09 cycle/pixel
Matrix 3×3 32bit	1.875 cycle/matrix

RV1108 DSP 软件基本框架



RV1108 DSP 算法移植的步骤

Step1 软件仿真（Simulation），算法逻辑、运算量优化

Step2 硬件仿真（Emulation），DMA用起来并优化，理论上搬运数据不需要时间

Step3 整合（Integration），用最简单的 Case 跑通一帧

Step4 脱机跑（Offline Running），结合实际应用

Step5 测试优化

如何在 DSP 上优化算法？

- 1、算法逻辑上要先评估优化，算法怎么样的流程能够更节约计算量、算法哪里可以舍去不必要的精度来获得计算速度的提高？等等这些问题，先想好了再开始写代码。
- 2、工程优化等级可以尝试设置为最高 O4，Os0。
- 3、数据搬运采用 DMA 驱动的接口，而不是用 memcpy 接口直接访问 DDR，我们测试过，memcpy 的速度至少比 DMA 慢 20 倍。DMA 搬运建议使用 QMAN，用两个输入 buffer，通过乒乓的方式让计算和存取数据并行起来。
- 4、使用 VEC-C 的内联函数，使用 VEC-C 才能够最大化的利用 DSP 并行计算的特性，VEC-C 是代码优化的关键，一般优化做完这一步就能达到要求了。
- 5、一些关键函数转换成汇编，通过汇编，我们可以排列并利用好各个计算存取单元，让 DSP 一个周期能够做的事情最大化。

Q&A

Thank you!