



技术开启新“视”界
Technology Bring New Vision

FFmpeg 硬件加速的现状与将来

赵军@Intel (NPG/DCG)



1

FFmpeg硬件加速概览

2

以Intel GPU为例

3

社区的一些方向与考虑

4

未来的路在哪里



概览



个人简介



- 老码农，每天坚持读代码写代码
- 2018成为FFmpeg maintainer
- 开源爱好者
- 坚信简单胜过复杂





概述



FFmpeg作为最为流行的多媒体基础库之一，最近这两年来，FFmpeg社区在硬件加速方面做出了大量的努力，使得FFmpeg正逐步演化成一个支持**跨平台，跨OS，跨硬件厂商**的通用硬件加速方案，本报告将综述FFmpeg在主流硬件平台/OS上的硬件加速方案的当前进展，详细讲解FFmpeg基于Intel GPU全开源的硬件加速方案上的种种努力，以及展望FFmpeg在硬件加速的一些其它的可能性。





最好的时代 最坏的时代



- **不同的 OS 上的硬件加速API**

- Windows : DXVA/DXVA2/Media Foundation
- macOS/iOS: VideoToolbox
- Linux: VA-API/VDPAU/V4L2 M2M
- Android: MediaCodec

- **不同的硬件设备厂商**

- GPU: AMD(AMF)/Nvidia(NVECN/NVDEC)/Intel(MSDK)/ARM/...
- SoC: BRCM(MMAL)/Rockchip VPU(MPP)/...
- FPGA : Xilinx/Altera(Intel)/...

- **不同的硬件加速标准与API**

- CUDA
- OpenCL/OpenGL/Vulkan





简化我们的问题



- **关注三类硬件资源与加速问题**

- Media
- 通用计算
- 显示与渲染(3D acceleration)

- **通用的Media 转码与内容分析方案**

- AVFilter
 - VPP是AVFilter的一个子集
 - OpenCL/CUDA/Vulkan/OpenGL都被用来加速AVFilter
- Media analytics 是 AVFilter的超集吗？
- 屏蔽OS/HW/特定API的大一统方案？



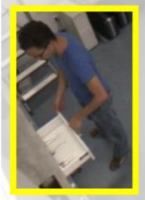
新问题 or 老问题

• 无处不在的Cameras

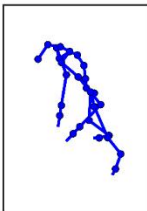


• 理解Media

Appearance-based



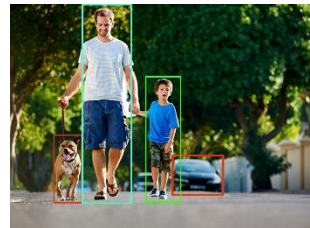
Pose-based



Combined



- Idle/Carry (Still)
- ... Idle/Carry (Walk)
- Reach
- Take Object
- Lower Object
- Release Grasp
- Open Cupboard
- ... Close Cupboard
- Open Drawer
- ... Close Drawer





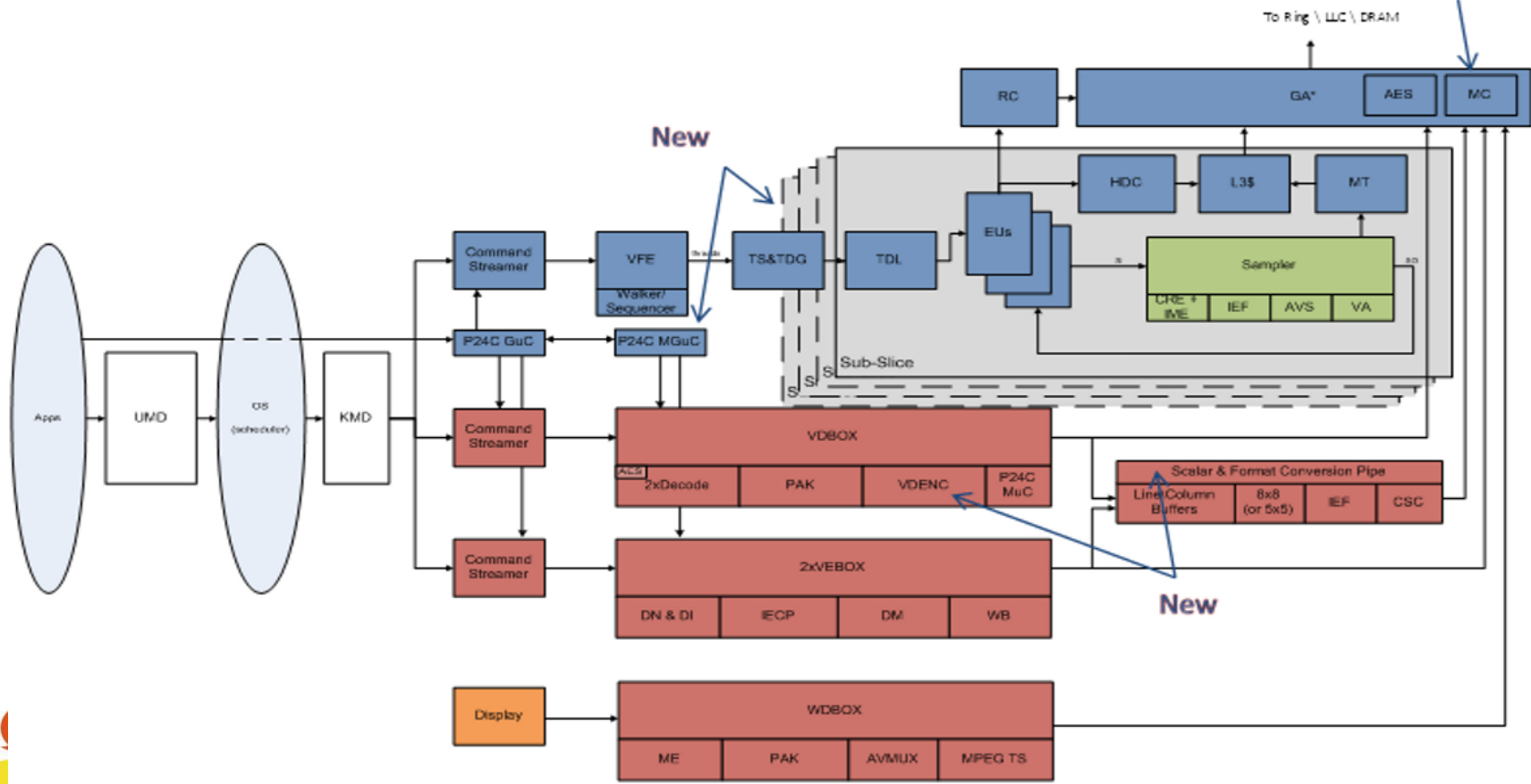
一个例子

Intel Gen Media HW

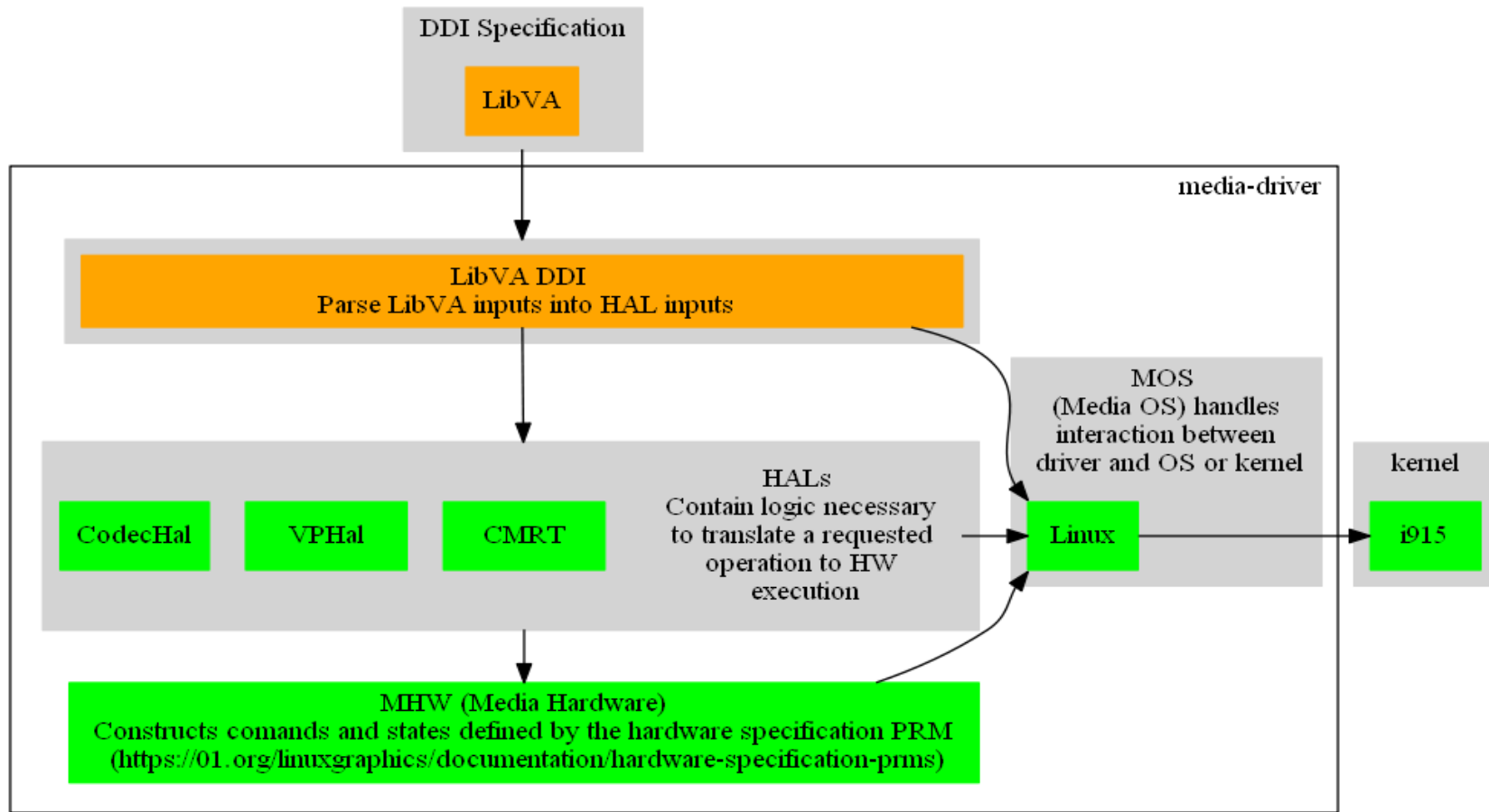
New

New

New

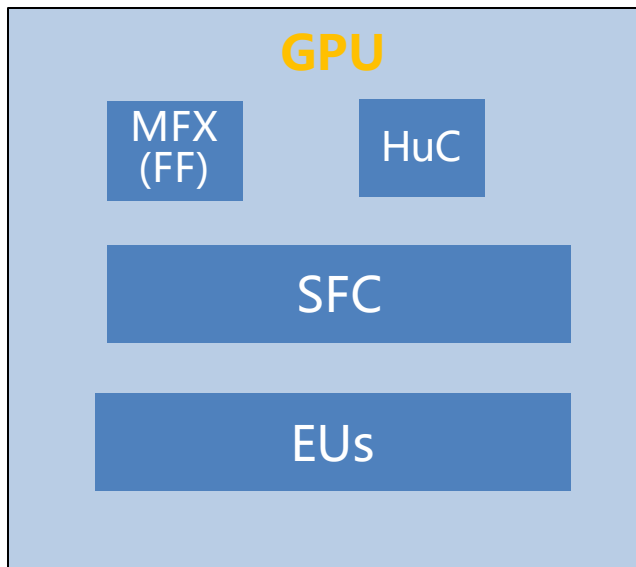


media driver block diagram





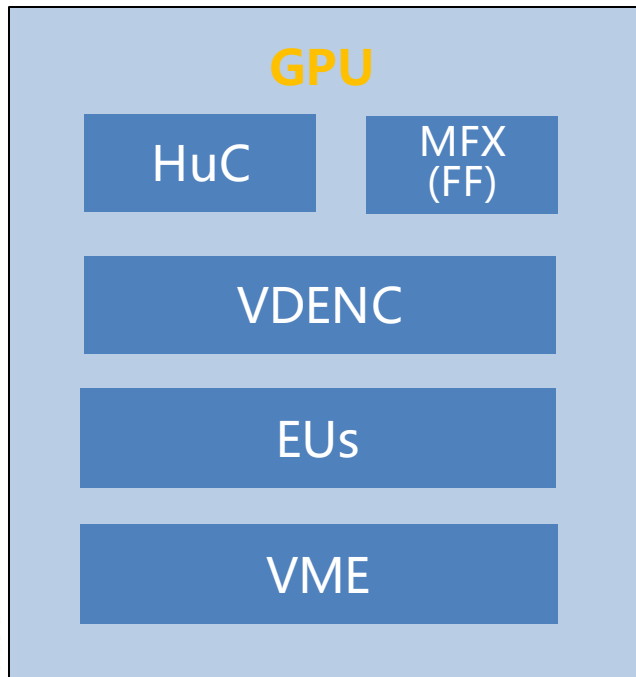
Intel GPU 硬件加速 ---- Decoder



- **FF**
 - AVC/MPEG2/JPEG/VP8
- **HuC+FF**
 - HEVC (header parsing in HuC)
 - HWDRM (header decryption in HuC)
- **FF+EU**
 - VC-1(decoding + OLP)
 - AVC (field) downsampling
- **FF+SFC**
 - AVC (frame) downsampling



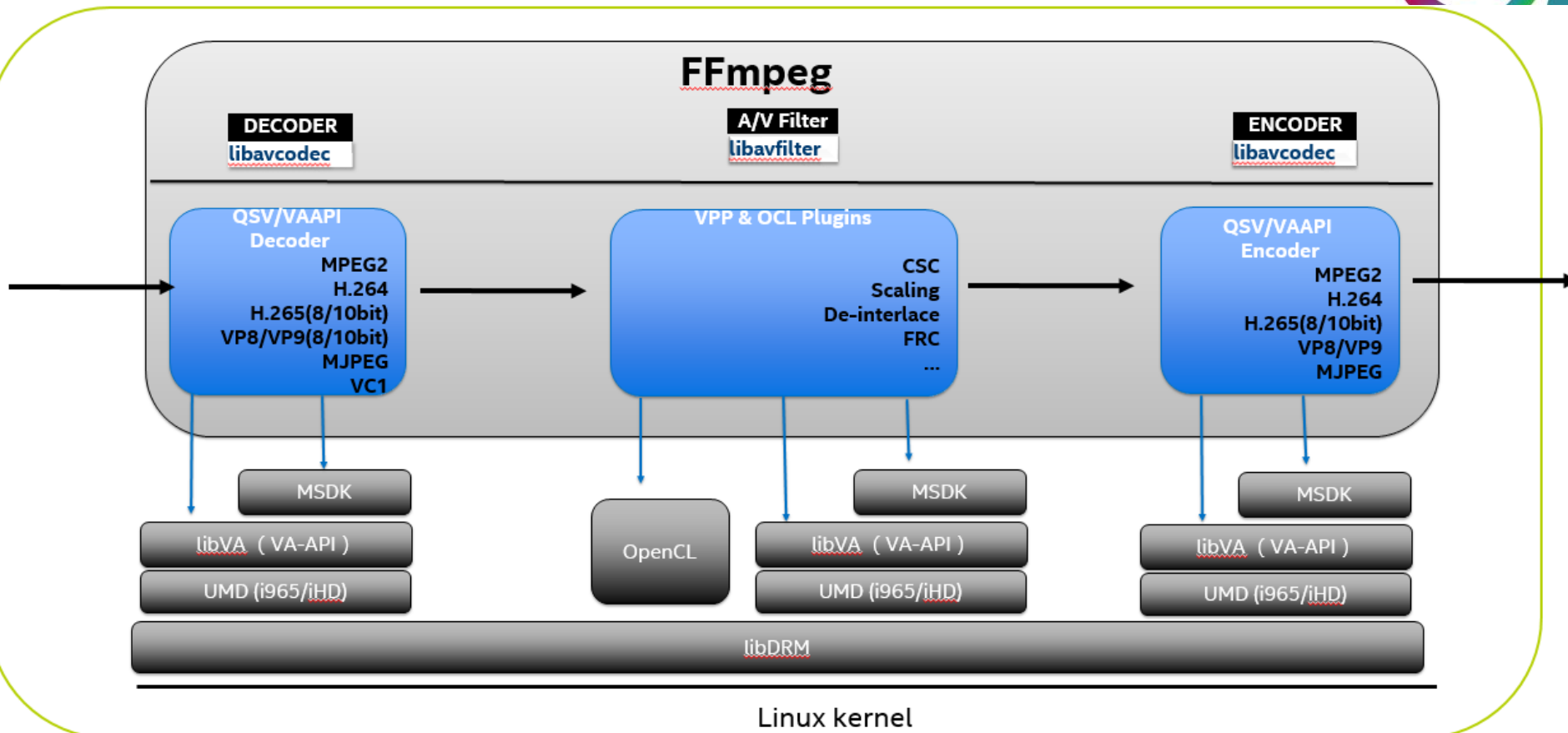
Intel GPU 硬件加速 ---- Encoder



- **FF**
 - JPEG Encoder on Gen7+
- **EU+VME+FF**
 - AVC/MPEG-2 encoder on Gen7+
 - HEVC encoder on Gen9 +
- **HuC+VDENC**
 - AVC VDENC encoder on Gen9+
 - HEVC/VP9 VDENC encoder on Gen11+
- **EU+HuC+VDENC**
 - HEVC 8b/10b on HSW/BDW/SKL



Big Picture & Details



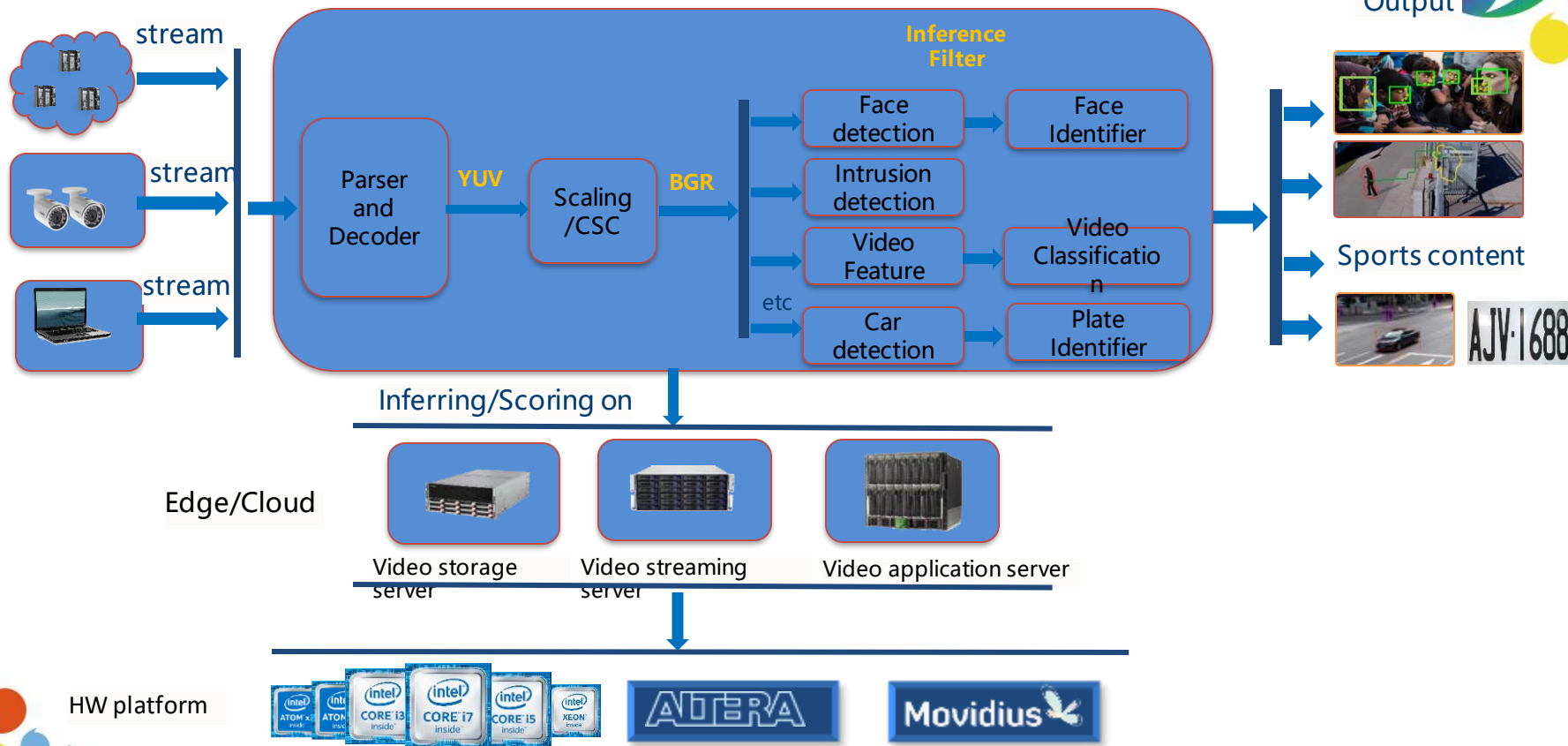


可能的未来

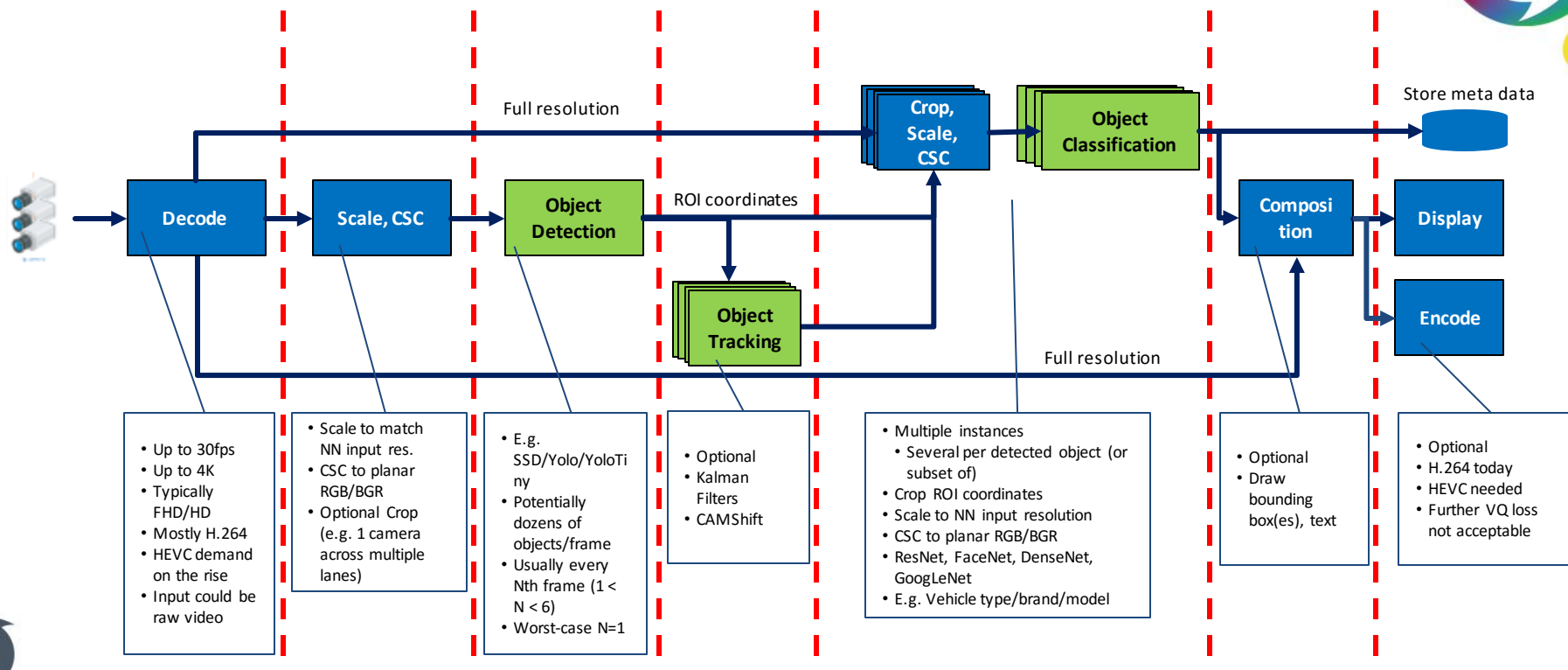
从一个更复杂的Pipeline谈起

Output

LiveVideo
StackCon
音视频技术大会



Video analytics 典型的Pipeline



条条大路通罗马？



- **基于FFmpeg API和ML框架的 Samples/Utils**

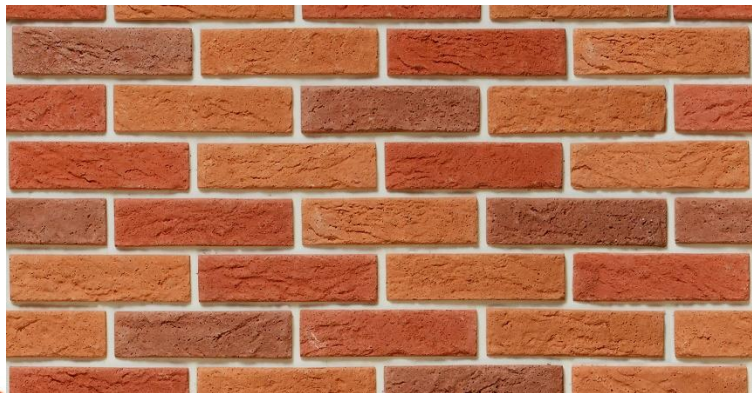
- 数据流的控制全在Apps
- FFmpeg作为Decoder/Encoder/Filter库

- **ML框架集成进AVFilter**

- 可以直接使用FFmpeg tools
- Upstream之后的维护成本更低
- 提供通用的inference接口去完成诸如 object classification, overlay.....

- 实现一个特定 Inference filters ?
- 扩展已有的简单版本的DNN_Inference API ?
 - FFmpeg 已经集成了部分DL的功能，主要是Super Resolution filter
 - 存在一个非常简单的DNN API

期望



实际





Opens



接口与框架上的考虑：

- 使用FFmpeg API开发特定samples还是集成到FFmpeg框架之内？
- 集成OpenCV 3.0+ 到FFmpeg 面临什么样的挑战？(C & C++ API)
- 集成Deep Learning 框架到FFmpeg 的AVFilter 模块是个好主意吗？

"Before I built a wall I' d ask to know What I was walling in or walling out, And whom I was like to give offense. Something there is that doesn' t love a wall, That wants it down."

—Robert Frost, "Mending Wall"





我们碰到的问题：

- **CPU 与 GPU的数据交换问题**

- 为什么我们关注这个问题？
- 数据从 CPU到GPU与数据从GPU到CPU并不对等
 - ✓ Mmap
 - ✓ SSE4/AVX/...
 - ✓ GPU Copy
 - ✓ OpenCL SVM
- Buffer Sharing

https://www.khronos.org/registry/OpenCL/extensions/intel/cl_intel_va_api_media_sharing.txt

<https://www.freedesktop.org/wiki/Software/Beignet/howto/libva-buffer-sharing-howto/>





我们碰到的问题：

- **FFmpeg 处理 Adaptive Bitrate (ABR) streaming 转码时候的性能问题**
- **To be, or not to be, FFmpeg or gstreamer ?**





More Questions ?

- Use the Source, Luke!
- Stop worrying and did it anyway!

想得太多，做得太少





Thanks



FFmpeg 社区

Mark Thompson & Steven Liu(悟空) & Rostislav Pehlivanov

Intel

DCG/NPG Media Team

James & Jingdu Hou & Yi Wang & Kaixuan Liu & Pengfei Qu & Zhengxu Huang & Andrew

SSG/OTC Media Team

Haihao Xiang & Zhong Li

VPG

Carl Zhang





Backup

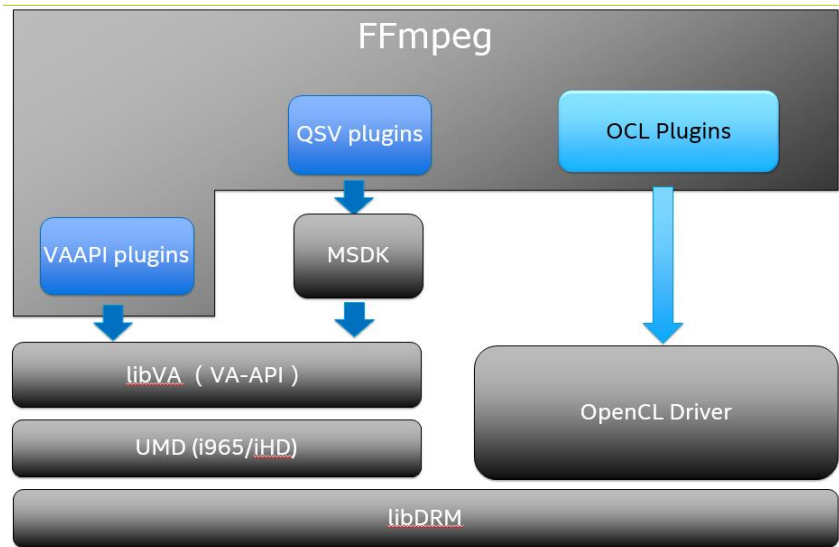


FFmpeg HWAccel with Intel GPU



FFmpeg HWAccel with intel GPU :

- FFmpeg is most popular open source framework; it can help deploy Intel media solution in a quickest way.
- FFmpeg QSV plugins are based on MediaSDK; it has widely accepted by customers. vpp added as a filter.
- VA-API is lower level API; FFmpeg VA-API plugins provides more flexible solution for customers.
- Integrate 3rd-party OCL/OpenCV/Vulkan video processing Library to enrich the solution.
- FFmpeg Plugins with HW acceleration will speed up development for different usage





WHAT IS VA-API?

- An API specification
- A library implementation
- Open Source MIT license
- It is a front-end
- Opens and registers a backend

WHICH BACKEND?

- [Intel VA\(i965\) driver](#) for Intel chip-sets
- [Intel hybrid driver](#)
- [Intel HD driver/Media Driver](#)
- [Mesa's state-trackers](#) for gallium drivers:
 - radeon, nouveau (?), freedreno, ...
- obsoleted API bridges
 - [vdpau—va](#) bridge
 - [powervr—va](#) bridge

...



Intel GPU性能优化的Tips



使用GPU内存	<input checked="" type="checkbox"/>
避免 CPU 和 GPU 间出现原始帧复制	<input checked="" type="checkbox"/>
异步运行，使用Vtune/perf去Tunning 性能问题	<input checked="" type="checkbox"/>
最大程度减少对于非 GPU 任务的等待	<input checked="" type="checkbox"/>

Thank you

