

Android Camera2 API专题

REQUEST_AVAILABLE_CAPABILITIES详解

Agenda

- 为什么要判断是否支持某个Feature
- Camera Hardware Level
- Camera Capability
- Hardware Level与Capability的关系
- 如何判断是否支持某个Feature

Camera Capability Overview

- Camera支持的功能， 可以通过如下代码获取当前Camera设备支持的功能列表

- `int [] capabilities = characteristics.get(CameraCharacteristics.REQUEST_AVAILABLE_CAPABILITIES);`

1. BACKWARD_COMPATIBLE
2. MANUAL_SENSOR
3. MANUAL_POST_PROCESSING
4. RAW
5. PRIVATE_REPROCESSING
6. READ_SENSOR_SETTINGS
7. BURST_CAPTURE
8. YUV_REPROCESSING
9. DEPTH_OUTPUT

1. CONSTRAINED_HIGH_SPEED_VIDEO
2. MOTION_TRACKING
3. LOGICAL_MULTI_CAMERA
4. MONOCHROME
5. SECURE_IMAGE_DATA
6. SYSTEM_CAMERA
7. OFFLINE_PROCESSING
8. ULTRA_HIGH_RESOLUTION_SENSOR
9. REMOSAIC_REPROCESSING

Camera Capability - BACKWARD_COMPATIBLE

- Camera HAL1具备的能力，几乎所有设备都支持这种能力（拥有 DEPTH_OUTPUT的设备可以是例外）
- Depth output camera可以不支持该Capability
- 具备旧有API: `android.hardware.Camera` 的所有能力

Camera Capability - MANUAL_SENSOR

- 在**Sensor**图像获取阶段的相关模块，要求支持手动控制

模块	手动控制
Frame Duration	android.sensor.frameDuration android.sensor.info.maxFrameDuration
Exposure Time	android.sensor.exposureTime android.sensor.info.exposureTimeRange
Sensitivity	android.sensor.sensitivity android.sensor.info.sensitivityRange
Lens	android.lens.*
Flash	android.flash.*
Black Level Lock	android.blackLevel.lock
Auto Exposure Lock	android.control.aeLock

什么是黑电平: <https://deepinout.com/camera-terms/what-is-black-level.html>

Camera Capability – MANUAL_POST_PROCESSING

- 在**Sensor**图像后处理（ISP）阶段的相关模块，要求支持手动控制

模块	手动控制
Tonemap	android.tonemap.curve android.tonemap.mode android.tonemap.maxCurvePoints android.tonemap.gamma android.tonemap.presetCurve
White Balance	android.colorCorrection.transform android.colorCorrection.gains
Lens Shading	android.shading.mode android.statistics.lensShadingMapMode android.statistics.lensShadingMap android.lens.info.shadingMapSize
Aberration Correction (If Support)	android.colorCorrection.aberrationMode android.colorCorrection.availableAberrationModes
AWB Lock	android.control.awbLock

Camera Capability - READ_SENSOR_SETTINGS

- 表示当前设备支持在CaptureResult中能精确地回报Camera Sensor实际生效的参数
- 拥有 MANUAL_SENSOR Capability的Camera, 必须包含 READ_SENSOR_SETTINGS

模块	Metadata
曝光时间	android.sensor.exposureTime
Sensor增益	android.sensor.sensitivity
镜头状态	android.lens.focusDistance android.lens.aperture

Camera Capability - RAW

- 表示当前设备支持输出RAW图
- 可以将RAW图和相关Metadata打包成DNG文件保存，或者App通过算法直接出图RAW图
- ImageFormat.RAW_SENSOR (RAW16) 必须支持
- RAW图是什么
 - <https://deepinout.com/camera-terms/camera-what-is-raw-image.html>
- DNG是什么
 - <https://deepinout.com/camera-terms/camera-what-is-dng-image.html>

Camera Capability - PRIVATE_REPROCESSING

- 该Feature主要用于**应用层**的ZSL (Zero Shutter Lag) 功能
- 支持ImageFormat.PRIVATE

Camera Capability - YUV_REPROCESSING

- 跟PRIVATE_REPROCESSING类似，表示当前设备支持YUV_420_888的再处理

Camera Capability - BURST_CAPTURE

- 这种Capability对高分辨率拍照有如下要求
 - 8MP, $\geq 20\text{fps}$, 且支持YUV Output
 - 24MP, $\geq 10\text{fps}$
- 适用场景：连拍

Camera Capability - DEPTH_OUTPUT

- 表示当前设备支持输出深度图像
- 必须支持ImageFormat.DEPTH16, 且支持同宽高比的Jpeg图像输出
- 如果支持ImageFormat.DEPTH_JPEG (JPEG压缩主图像和XMP格式嵌入深度图)
 - DEPTH_IS_EXCLUSIVE必须为False, 表示主图像和深度图可以同时输出
- 如果不支持ImageFormat.DEPTH_JPEG
 - DEPTH_IS_EXCLUSIVE必须为True, 表示主图像和深度图可以不能同时输出
- 深度图像解释: <https://deepinout.com/camera-terms/what-is-depth-image.html>

Camera Capability - CONSTRAINED_HIGH_SPEED_VIDEO

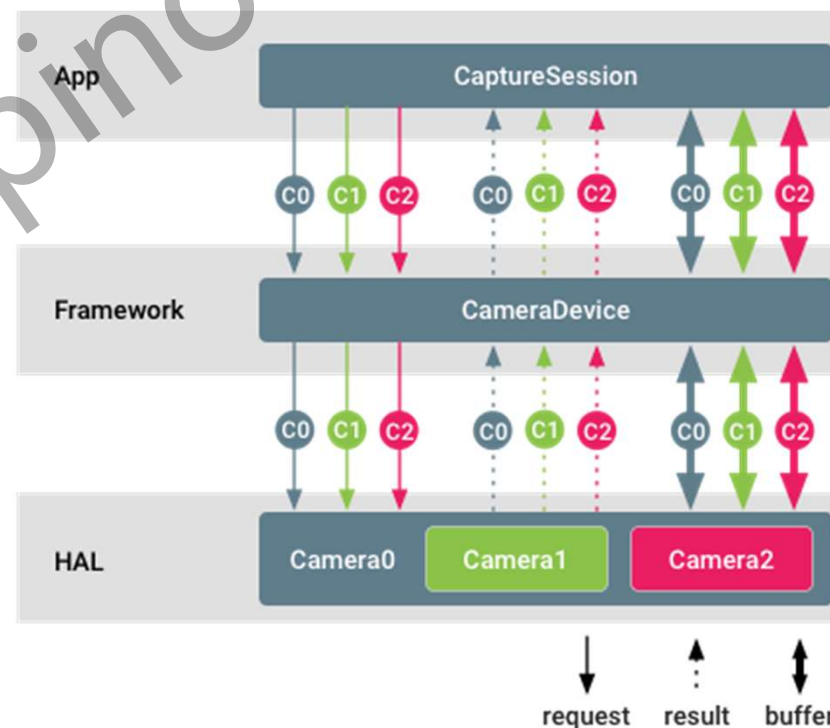
- 表面当前设备支持高帧率录像 (frame rate $\geq 120\text{fps}$)
- 这种模式下AE、AWB强制设置为ON, AF强制设置为CONTINUOUS_VIDEO
- POST-PROCESSING的模块强制设置为FAST模式
- Session最多支持配置2个Surface (Preview + Recording)

Camera Capability - MOTION_TRACKING

- 表示该设备支持跟踪运动物体
- 为了减少运动模糊，在这种Capability下AE会将曝光时间限制在 $\leq 20\text{ms}$

Camera Capability - LOGICAL_MULTI_CAMERA

- 表示这颗Camera对应多颗物理Camera
- Hardware Level至少是LIMITED



Camera Capability - MONOCHROME

- 表示该Camera设备是一个单色Camera设备
- 当输入YUV_420_888时，U和V的值均为128
- 单色摄像头可以用作Logical MultiCamera设备的某个Physical Camera，以获取更出色的低光噪音特性。

Camera Capability - SECURE_IMAGE_DATA

- 表示该Camera设备可以产生只能TEE能访问的图像数据
- Android 用户空间和Kernel都无法访问这块图像数据
- 可用于人脸解锁等场景

Camera Capability - SYSTEM_CAMERA

- 表示这颗Camera设备只能被System App使用，对其他App不可见
- 只有安装在**系统分区**上且具有**与系统相同的证书**或使用该证书进行签名的应用才能获得此权限
- App需要申请 `android.permission.SYSTEM_CAMERA` 和 `android.permission.CAMERA` 权限
- 如果设备制造商希望实现需要访问相机的功能，但这些功能仅限于特权应用或系统应用，该功能会非常有用

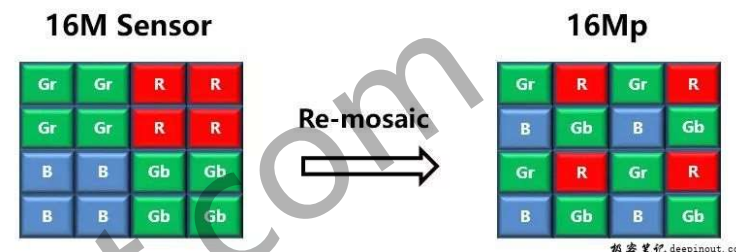
Camera Capability - OFFLINE_PROCESSING

- 表示该Camera设备支持离线处理功能
- 在离线模式处理的过程中，App可以打开相机重新创建Session与Offline Session并发工作
- 适用场景：快拍

Camera Capability - ULTRA_HIGH_RESOLUTION_SENSOR

- 表示该设备支持输出Sensor最大size的图像
- Sensor工作在SENSOR_PIXEL_MODE_DEFAULT模式
 - 输出Binning Size的图像
- Sensor工作在SENSOR_PIXEL_MODE_MAXIMUM_RESOLUTION模式
 - 输出Full Size的图像

Camera Capability - REMOSAIC_REPROCESSING



- 表示该设备支持Remosaic的再处理
- 该Capability需要ULTRA_HIGH_RESOLUTION_SENSOR同时支持才行
- App完成SW Remosaic算法，将结果送给HAL再处理
- Remosaic介绍
 - <https://deepinout.com/camera-terms/camera-remosaic-intro.html>
 - <https://deepinout.com/camera-terms/camera-4-cell-remosaic-intro.html>

Hardware Level与Capability的关系

- 所有Camera设备必须包含BACKWARD_COMPATIBLE或DEPTH_OUTPUT能力

Hardware Level	Capability
LEGACY	必须支持 <ul style="list-style-type: none">• BACKWARD_COMPATIBLE
LIMITED	无
FULL	必须支持 <ul style="list-style-type: none">• MANUAL_SENSOR• MANUAL_POST_PROCESSING• BURST_CAPTURE
LEVEL_3	必须支持 <ul style="list-style-type: none">• YUV_REPROCESSING• RAW

如何判断是否支持某个Feature

- 无法通过Hardware Level或Capability来判断是否支持的Features
 - Timestamp是否校准过
 - `android.sensor.info.timestampSource == REALTIME`
 - 能否精准控制镜头
 - `android.lens.info.focusDistanceCalibration == CALIBRATED`
 - 是否支持FD
 - `android.statistics.info.availableFaceDetectModes`
 - 是否支持OIS
 - `android.lens.info.availableOpticalStabilization`
 - 是否支持EIS
 - `android.control.availableVideoStabilizationModes`
 -



通过Static
Metadata来判
断

后续……

Feature	如何判断是否支持
FD	读取CameraCharacteristics.STATISTICS_INFO_AVAILABLE_FACE_DETECT_MODES, 是否包含SIMPLE或FULL模式
OIS	读取android.lens.info.availableOpticalStabilization, 是否包含ON
EIS	读取android.control.availableVideoStabilizationModes, 是否包含ON
AF	读取android.control.afAvailableModes, 是否包含AUTO / MACRO / CONTINUOUS_VIDEO / CONTINUOUS_PICTURE / EDOF
.....	

后续判断更多Feature是否支持会更新在: <https://deepinout.com/android-camera-official-documentation/android-camera2-api/android-camera-architecture-intro.html>

Thanks