

# VIPL SDK API 说明（人脸检测）

## 1 文件/目录说明

| 文件/目录            | 说明  |
|------------------|---|
| dep/             | 依赖的外部库，两个子目录分别对应 x64 和 x86 配置。目前主要是 Intel 编译器相关的 dll。   |
| doc/             | 说明文档。其中 readme.txt 中对编译环境进行简单说明。  |
| include/         | 调用 lib 所需要的头文件。   |
| model/           | 模型文件。   |
| x64/             | 针对 x64 平台的*.lib 和*.dll 文件，有 release 和 debug 两个子目录，再往下一级还有 vc10/vc11/vc12/vc14 四个子目录，对应的编译平台参考 doc/readme.txt 文件 |
| x86/             | 针对 x86 平台的*.lib 和*.dll 文件，参考上面“x64/”的说明。  |
| example_main.cpp | 检测器的调用示例代码。   |

## 2 接口说明

人脸检测器定义为一个类：**VIPLFaceDetector**，使用时先实例化这个类的一个对象，然后调用相应的方法来检测和获取检测结果。类的每一个方法都在头文件 **VIPLFaceDetector.h** 中有详细说明，相关数据结构在 **VIPLStruct.h** 中有说明。

### 2.1 基本数据结构

使用到的结构体有以下两个，定义在头文件 **VIPLStruct.h** 中：

| 结构体                  | 成员变量                  |                   | 说明  |
|----------------------|-----------------------|-------------------|---|
| <b>VIPLImageData</b> | <b>uint8_t*</b> data  | 图像数据              | 灰度图像，像素值连续存储（没有补位），行优先（即逐行存储，同一行的像素值存储位置连续）               |
|                      | <b>int32_t</b> width  | 图像的宽度             |   |
|                      | <b>int32_t</b> height | 图像的高度             |   |
| <b>VIPLFaceInfo</b>  | <b>int32_t</b> x      | 左上角 <i>x</i> 坐标   | 人脸检测框，得分表示其为人脸的可信程度（越大越好），得分的取值范围是[2, +∞)。                |
|                      | <b>int32_t</b> y      | 左上角 <i>y</i> 坐标   |   |
|                      | <b>int32_t</b> width  | 框的宽度              |   |
|                      | <b>int32_t</b> height | 框的高度              |   |
|                      | <b>float</b> roll     | 绕 <i>x</i> 轴旋转的角度 | 三个旋转角度中目前只有 yaw 是有效的，而且只有 0 和 90 两种取值，前者表示准正面人脸，后者表示侧面人脸。 |
|                      | <b>float</b> pitch    | 绕 <i>y</i> 轴旋转的角度 |   |
|                      | <b>float</b> yaw      | 绕 <i>z</i> 轴旋转的角度 |   |
|                      | <b>float</b> score    | 检测器的评分            |   |

使用到的枚举常量有以下一个，定义在头文件 VIPLFaceDetector.h 中：

| 枚举常量         | 成员             |       | 说明   |
|--------------|----------------|-------|--|
| VIPLFaceView | Frontal = 0x1L | 准正面人脸 | 用来设置标志位，控制检测器目标人脸的姿态，在 VIPLFaceDetector 类的 SetView()方法中用到。 |
|              | Profile = 0x2L | 侧面人脸  |  |

## 2.2 构造函数和析构函数

FaceDetector(const char\* modelPath = nullptr)

构造函数，实例化一个 FaceDetector 类的对象，这一过程中会加载模型文件，如果模型文件加载失败，则会报错并退出程序，错误信息输出到标准错误流。

### 【参数说明】

const char\* modelPath = nullptr – 可选参数，模型文件的路径，如果没有传入或者传入的值为 “nullptr” 则默认为 “VIPLFaceDetector4.0.dat”。

~FaceDetector()

析构函数，会释放检测器动态申请的内存空间。任何时候都不要显示地调用析构函数。

## 2.3 设置检测器参数

void SetMinFaceSize(int32\_t size)

设置可检测的最小人脸大小（默认为 20）。

### 【参数说明】

int32\_t size – 最小人脸的大小，为不小于 20 的整数。如果传入小于 20 的值则被忽略。

void SetMaxFaceSize(int32\_t size)

设置可检测的最大人脸大小（默认为图像较短的一条边的长度）。

### 【参数说明】

int32\_t size – 最大人脸的大小。如果传入的值超过图像尺寸或者不是正整数，则以图像较短的一条边的长度作为可检测的最大人脸大小。

void SetView(int32\_t view = VIPLFaceView::Frontal | VIPLFaceView::Profile)

设置可检测器目标人脸的姿态，如只检测准正面人脸（默认是检测准正面和侧面人脸）。通过枚举常量 VIPLFaceView 中的成员来设置标志位。

### 【参数说明】

int32\_t view – 目标人脸的姿态标志。

void SetPerformanceLevel(int32\_t level)

设置检测器的性能级别。共五个有效级别：1~5，默认级别是 4。一般来说，级别越高则对人脸的检测率越高，误检相应地会增多，还有可能降低检测器的速度。

### 【参数说明】

int32\_t level – 检测器的性能级别。小于 1 和大于 5 的值会被分别视为 1 和 5。

```
void SetSpeedLevel(int32_t level)
```

设置检测器的速度级别。共三个有效级别：1 ~ 4，默认级别是 3。在有 OpenMP 的支持下，一般情况下，级别越高则检测器的速度越快，这可能会导致更多计算资源的占用和精度的下降。

【参数说明】

`int32_t level` – 检测器的速度级别。小于 1 和大于 4 的值会被分别视为 1 和 4。

## 2.4 人脸检测

```
int32_t Detect(const VIPLImageData & image)
```

在给定的（灰度）图像上检测人脸。该方法不是线程安全的，即该方法不支持在同一时刻用同一个 `VIPLFaceDetector` 对象用不同的传入参数进行调用，如果希望调用该方法同时处理多张图片，则需要实例化多个 `VIPLFaceDetector` 对象，对不同的图像用不同的 `VIPLFaceDetector` 对象来调用该方法。

【参数说明】

`const VIPLImageData & image` – 进行人脸检测的图像。参考 `VIPLImageData` 结构体的说明。

【返回值】

检测到的人脸的数目。返回 0 表示没有检测到人脸，返回 -1 表示因为逻辑错误没有进行人脸检测，这通常是因为设置了不合理的参数，如检测器既不检测准正面人脸，也不检测侧面人脸，或者传入的图像不是灰度（单通道）图像。

```
const VIPLFaceInfo* const GetDetections(int32_t* faceNum = nullptr) const
```

获取最近传入的一张图像上人脸检测的结果。绝对不能在外部对返回的指针进行 `delete` 操作。

【参数说明】

`int32_t* faceNum` – 输出参数，可选。记录返回的检测框的数目，和 `Detect()` 函数返回的对应值相等。

【返回值】

指向 `VIPLFaceInfo` 对象的数组的指针，即检测到的人脸框的信息，参考 `VIPLFaceInfo` 结构体的说明。

```
const VIPLFaceInfo* const GetDetections(int32_t* faceNum, float minScore) const
```

获取最近传入的一张图像上人脸检测的结果，要求检测结果的信度不能低于所给定的值，目前信度的得分为不小于 3 的正整数。绝对不能在外部对返回的指针进行 `delete` 操作。

【参数说明】

`int32_t* faceNum` – 输出参数。记录返回的检测框的数目，和 `Detect()` 函数返回的对应值相等。

【返回值】

指向 `VIPLFaceInfo` 对象的数组的指针，即检测到的人脸框的信息，参考 `VIPLFaceInfo` 结构体的说明。

```
VIPLFaceInfo GetOneDetection() const
```

获取最近传入的一张图像上人脸检测的一个结果。如果没有检测到人脸，则返回一个“空”的人脸，即检测框的大小为 0。

【返回值】

`VIPLFaceInfo` 对象，即检测到的人脸框的信息，参考 `VIPLFaceInfo` 结构体的说明。

### 3 调用流程

- (1) 声明和实例化 `VIPLFaceDetector` 对象
- (2) 设置检测器参数（可选）
- (3) 进行人脸检测：调用 `Detect()` 函数
- (4) 获取检测结果：调用 `GetDetections()` 或者 `GetOneDetection()` 函数

### 4 其它

- (1) 对于分辨率在  $2000 \times 2000$  以上的图片，在 x86 平台下可能会出现内存申请失败的情况，因此对于高分辨率图像应该采用 x64 平台。
- (2) 目前检测器处理  $1920 \times 1080$  的图像，最小可检测人脸采用  $60 \times 60$ ，其余参数采用默认设置，平均一张图的处理时间大约为 230ms，这个数值可能随着一张图上人脸数目的不同而不同。对于大小约为  $400 \times 300$  的图像，参数全部采用默认设置，平均一张图的处理时间大概是 100ms。