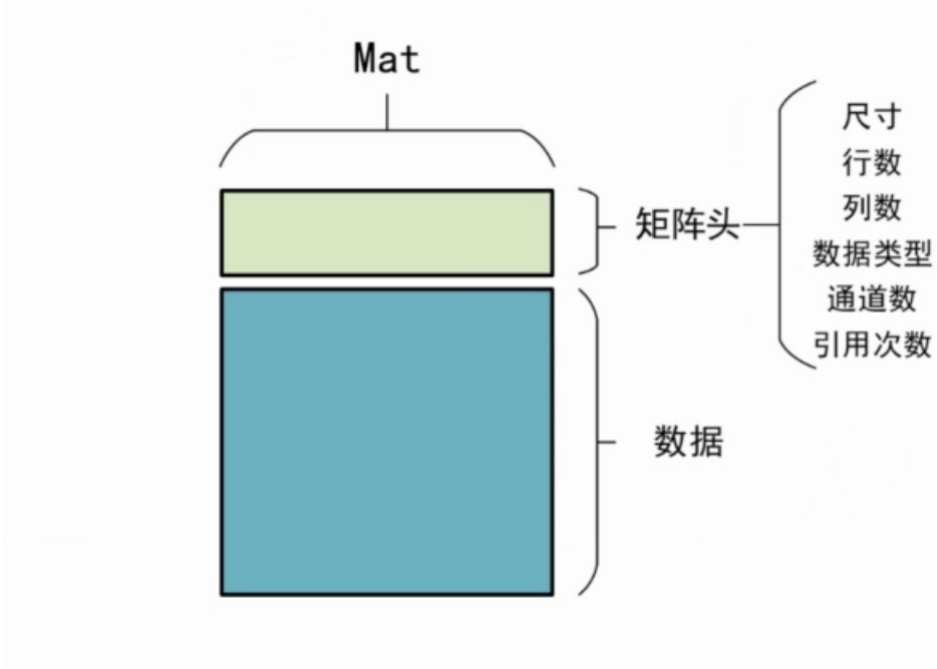
OPENCV4

1. 认识Mat

1.1Mat类的基本概念

Mat类是类似于int, double的一种数据类型， 以矩阵的形式存储数据，可以有很多维，不一定是二维。

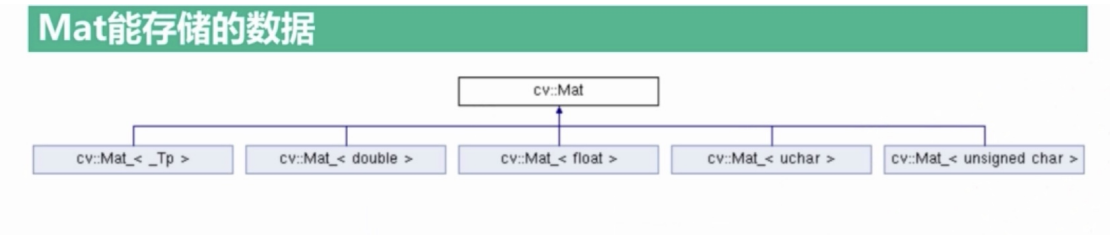
Mat类的结构如下：



Mat类存储的数据有好几种类型，但是因为不同平台对于int，float规定可能有变，所以做出如下对于数据类型的统一规定：

- OpenCV 中规定的数据类型

数据类型	具体类型	取值范围
CV_8U	8位无符号整数	0—255
CV_8S	8位符号整数	-128—127
CV_16U	16位无符号整数	0-65535
CV_16S	16位符号整数	-32768—32767
CV_32S	32位符号整数	-2147483648—2147483647
CV_32F	32位浮点整数	-FLT_MAX—FLT_MAX, INF, NAN
CV_64F	64位浮点整数	-DBL_MAX—DBL_MAX, INF, NAN



1.2 Mat类的创建与赋值

- 利用矩阵宽，高和类型参数创建Mat对象

```
cv::Mat::Mat (int rows, int cols, int type)
```

其中，前两个参数代表行数和列数，第三个代表**数据类型**，如：**CV_8UC1**,重要的是，C1代表这是一个单通道矩阵，我们可以在上面一小节中的数据类型后加**C(n)**表示这个对象有几个通道。

- 利用Size结构创建

```
cv::Mat::Mat (Size size, int type)

//如: Mat b(Size(3,3), CV_8UC1) ;
```

- 利用已有的Mat对象创建

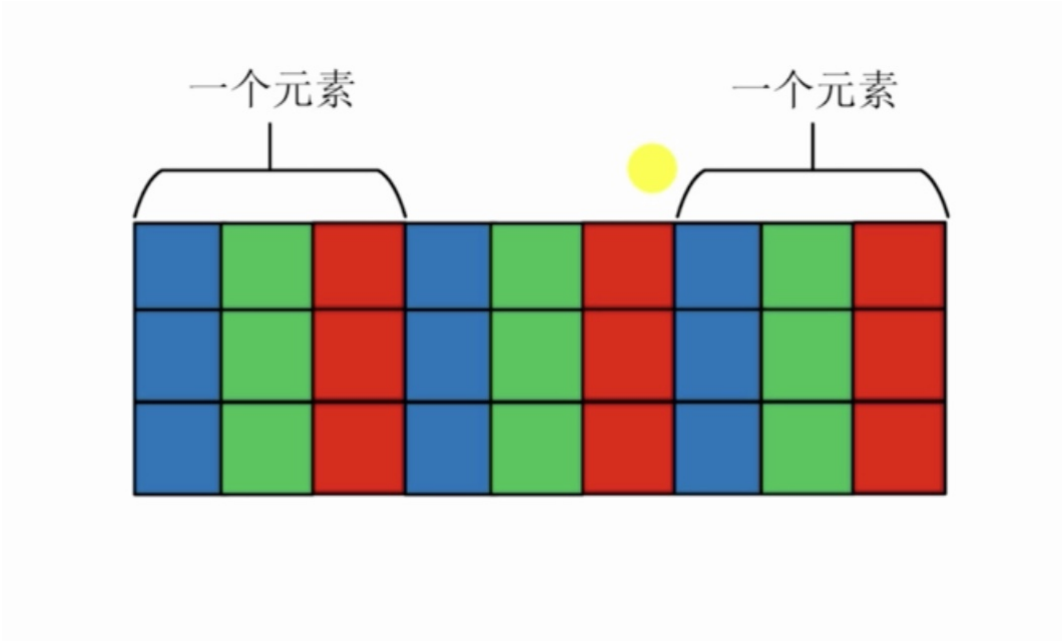
```
//假如我们已经有了一个 a 矩阵

//接着创建c
Mat c(a, Range(2,5), Range(2,5));

//注意2-5不包括2，5 且用这种方法创建数据时a中必须含有数据
```

- 创建时赋值： 直接在type参数后面加Scalar参数，有几个通道就给几个数。
- 利用类方法赋值：用类方法创建特殊矩阵，如对角矩阵
- 用枚举法创建：上面两种都不能对每一个像素点分别赋值，所以我们可以使用枚举法：

```
cv::Mat a = (cv::Mat_<int>(3,3)<<1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9);
//对一个3*3的矩阵分别赋值，注意尖括号里面填的是double等数据类型，不是CV_8U
```

1.3 Mat 读取

- Mat类在数据中的存储形式如下：



- Mat类对象的常用属性（可以用对象直接调用）

属性	作用
cols	矩阵的列数
rows	矩阵的行数
step	以字节为单位的矩阵的有效宽度
elemSize()	每个元素的字节数
total()	矩阵中元素的个数
channels()	矩阵的通道数

- Mat元素的读取：

使用**at**方法读取Mat矩阵元素， **at (int row, int col)**

```
//单通道
int value = (int)a.at<unchar>(0,0)


//多通道，因为多通道元素的每个元素有多个值，所以不能用int存， 所幸OPENCV已经帮我们定义了一些类型
cv::Vec3b vc3 = b.at<cv::Vec3b>(0,0);
//Vec3b代表一个元素有三个通道 每个值是unchar类型
int first = (int)vc3.val[0];  //读取第一个通道的值
```

也可以使用统一转化的方法，这样就不需要知道对象中元素的类型。

补充:

1.4 Mat的运算

- 四则运算

  - 符号运算

    这种方法我们可以直接使用 **+ - * /** 进行运算。做运算时两个Mat内的数据类型要一致。
  - 两个矩阵相乘

    可以普通矩阵乘法，满足一般规律。

    可以点积，要求两个矩阵中元素个数相同，维度则不做要求。

    也可以对应位元素进行乘积，矩阵维度必须一样。
  - 也可以利用OPENCV自带函数。

---

2. 图像的加载与保存

2.1 图像读取

- **imread**
  - 第一个参数为**filename** 写文件名称及其路经
  - 第二个参数为**flags**,为读取图像形式的方法，默认为**彩色读取**

2.2 图像显示

- **namedWindow**
  - 第一个参数为winname，可以设置窗口的名称。
  - 第二个参数为flags，设置窗口属性。
- **imshow**

- 第一个参数为winname, 即上面函数的第一个参数
- 第二个参数为mat，即要显示的图像对象

2.3 图像保存

- **imwrite**
  - 第一个参数为filename, 为保存图像的地址和格式。
  - 第二个参数为img, 为要保存的图像对象。
  - 第三个参数为params, 对保存图像的属性处理，如要不要压缩。

---

3. 视频加载与摄像头的使用

3.1 视频加载与摄像头调用

- **VideoCapture**
  - 第一个参数为filename, 为读取视频的名称。若调用摄像头为int类的参数, 为摄像头在电脑内的

    id。
  - 第二个参数为apiPreference, 为读取数据时的要设置的属性。一般不写。

  P.S. VideoCapture是一个类， 他允许用户先定义一个空的对象， 后续用open()函数再设置参数。

  可以用isopened()来判断是否读取成功。也可以用get()函数来获取属性，如下表：

3.2 视频保存

- **VideoWriter**
  - 第一个参数为filename, 为保存视频的地址和文件名。
  - 第二个参数为fourcc, 编解码器参数（大概），一般会选一些比较默认的格式。
  - 第三个参数为fps，为保存视频的帧率。
  - 第四个参数为framSize，为保存视频的尺寸，要和视频大小一样，不能随便填。
  - 第五个参数为isColor， 决定是否保存为彩色视频， 默认为true。

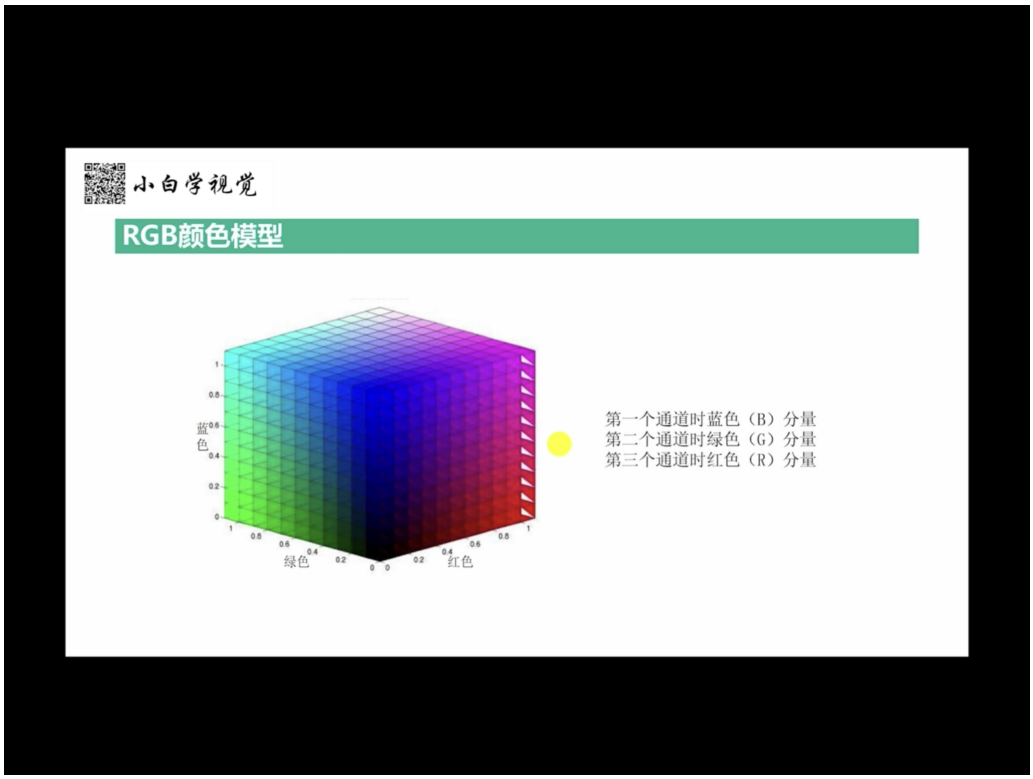
---

4. 图像颜色空间变换

4.1 图像颜色空间介绍

- **RGB模型**

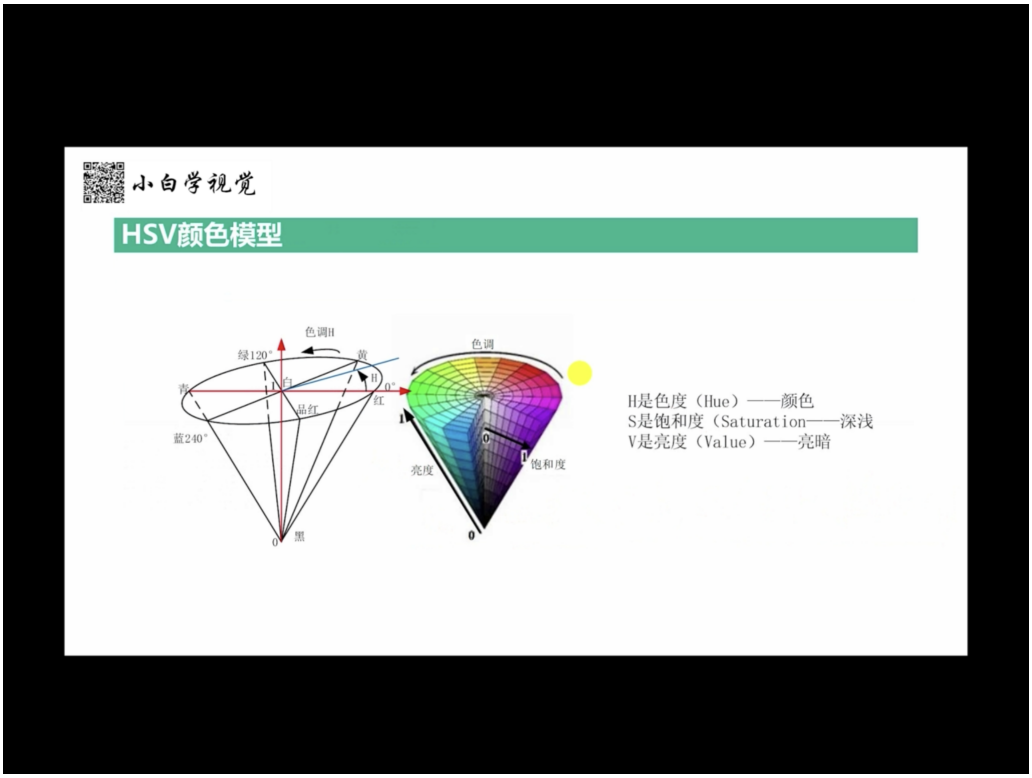
为什么0-1，因为有可能出现小数点数据，所以可以把8U(0-255) 变为 float(0-1) 和 double(0-1),



- **图像数据类型的相互转换（不是色彩空间）**
  - convertTo()
    - 第一个参数为m, 指输出的图像。
    - 第二个参数为rtype,为转换后的数据类型。
    - 第三个参数为alpha,为缩放系数。
    - 第四个参数为beta,为平移系数。

```
//如:
a.convertTo(b, CV_32F, 1 / 255.0, 0)
//将a转换为b，从0-255变成0-1，类型从uchar变为float.
```

- **HSV颜色模型**



- **GRAY颜色模型**

RGB可以推出GRAY，而反过来不能。

4.2 颜色转换

- **cvtColor()**
  - 第一个参数为src，为待转换的原始图像。
  - dst，转换后的目标图像。
  - code，要从什么空间转到什么空间。
  - dstCn，目标图像中的通道数， 如果参数为零，则从src和代码中自动导出通道数。

bgr 到 hsv 如果不先把0-255转化到0-1，结果会不一样。

bgr 到 gray 和 rgb 到 gray , 因为公式，效果会不一样。

---

5. 多通道的分离与合并

5.1 多通道分离

- **split()**
  - m, 待分离的图像。
  - mv, 分离后的单通道图像，为**vector向量**形式。也可以输出一个**Mat数组**。

5.2 多通道合并

- **merge()**
  - **mv**, 写**vector**,代表要合并的单通道，若写**数组**，则还要再加一个参数，声明数组的维度。
  - **dst**, 合并后的输出图像，通道数等于输入图像的总和。

---

6. 图像像素比较

- **min()**
  - src1, 第一个图像。通道数是任意的。
  - src2, 第二个图像。形式必须和第一个图像一致，所以要预处理。
  - dst, 输出的图像。
- **max()**
  - 同min()函数。

它们可以做艺术字！

- **minMaxLoc()**
  - src, 输入的**单通道**矩阵。

- minVal, 指向最小值的指针， 如果不需要则使用NULL。
- maxVal，同上。
- minLoc，指向最小位置的指针，如不需要则使用NULL。类型为**Point**
- maxLoc，同上。
- mask, 确定要寻找最大最小的范围。

这个函数找最小值只能找一个。

---

6. 图像像素逻辑操作

6.1 两个像素逻辑运算规则：

注意运算时因为像素是0-255，所以要转换为八位二进制数，然后再对每一位进行比较运算。

因为是八位比较，所以和白色做and运算出来还是它本身，八位和1取and转换回来是自己。

图像数据类型	像素值1	像素值2	与	或	异或	非（图像1）
二值	0	0	0	0	0	1
二值	1	0	0	1	1	0
二值	0	1	0	1	1	1
二值	1	1	1	1	0	0
8位	0	0	0	0	0	255
8位	5	6	4	7	3	250

6.2 逻辑运算函数

- **bitwise + 下划线 + and / not / or / xor /**
  - src1, 输入的第一个图像。
  - src2, 输入的第二个图像。not无第二个参数。
  - dst, 输出的图像。

- mask, 掩码矩阵