

图1 颜色的色相环

### 1.2 色阶

R、G、B三原色0~255的取值体现了三者在必度上的变化。以R为例,R色相已然确定(即0度的红色),编号由0至255取值映射0%明度至100%明度的不同红色。0~255的编号呈现整数型离散递进变化的特点,类似递进的阶梯,因此这组编号也被称之为色阶。色阶表达的是颜色明度的状态,我们可以借助黑白灰来理解色阶,色阶为0呈现黑色,色阶为255呈现白色,色阶从1~244变化则从深灰向浅灰逐渐变化,色阶128被称之为中度灰。

### 1.3 像素、RGB及HSV三者的关系

图像是由像素构成的,每一个像素都具有不同的颜色,大量的像素排列在一起可以看作是将不同的颜色块按照一定的顺序排列在一起,因此像素图也叫作点阵图。每一个像素都可以看为由R、G、B三原色合成的颜色块,具体而言,像素所呈现的颜色是由0~255色阶中特定取值的R、G、B通过“加色混合”的方式合成的。合成后的颜色会具有特定的色相值H、饱和度值S以及明度值V。在8位颜色深度的图像中像素可以呈现 $256^3$ 种颜色。RGB从颜色合成角度定义颜色,而HSV从颜色属性角度定义颜色。前者侧重于颜色形成的过程,后者侧重于合成后的结果描述。加色混合的模型(图2)表示了这两种颜色描述方式之间的换算关系<sup>[2]</sup>。式中h表示色相、s表示饱和度、v表示明度,r表示R的色阶,g表示G的色阶,b表示B的色阶,学习者只需简单了解。

$$h = \begin{cases} \text{undefined, ifmax} = \min \\ 60^\circ \times \frac{g - b}{\text{max} - \min} + 0^\circ, \text{ if max} = r \text{ and } g \geq b \\ 60^\circ \times \frac{g - b}{\text{max} - \min} + 360^\circ, \text{ if max} = r \text{ and } g < b \\ 60^\circ \times \frac{b - r}{\text{max} - \min} + 120^\circ, \text{ ifmax} = g \\ 60^\circ \times \frac{r - g}{\text{max} - \min} + 240^\circ, \text{ ifmax} = b \end{cases}$$

$$s = \begin{cases} 0, \text{ ifmax} = 0 \\ \frac{\text{max} - \min}{\text{max}} = 1 - \frac{\min}{\text{max}}, \text{ otherwise} \end{cases}$$

$$v = \text{max}$$

图2 加色混合原理与模型

Photoshop中“通道”实质为RGB加色混合的控制面板(图3),分别把R、G、B叫作红通道、绿通道和蓝通道。单独开启其

中一个通道,可以在图像上看到各像素点的该种原色的色阶状态<sup>[3]</sup>。当开启任意两个通道时,就是这两个通道经加色混合形成的各像素点的颜色状态。如果三个通道同时开启则为RGB共同加色混合后的各像素的实际颜色。另外,RGB经加色混合后合成的“RGB色阶”表达的是合成后的颜色的明度状况。



图3 Photoshop中的通道控制面板

## 2 矢量对象形状和路径

Photoshop以位图为编辑对象,在使用过程中会面对矢量对象。由于Photoshop定位中矢量编辑并非其核心功能,因此其在矢量的操作和管理上与其他以矢量编辑为核心功能的软件(如Adobe Illustrator)有所差异。在绝大多数课程中并未对此做出说明,容易产生误解。在Photoshop中矢量对象有形状和路径2种。

### 2.1 形状

形状是真实存在于图像中的一类对象,区别于像素。用户可由各类形状工具如矩形工具、椭圆工具等绘制几何形状,也可以使用钢笔工具绘制自由的形状。形状有填充和描边两个基本属性。

Photoshop中的形状存在于形状图层中,并通过形状图层进行管理。同一个形状图层可以存在多个形状,并且可以进行联合、相交、相减等形状运算的布尔运算。存在于同一个形状图层的不同形状可以使用“合并形状组件”合并为一个形状。另外,不同的形状图层可以使用“合并形状”命令合并为一个形状图层,并且在合并时可使用布尔运算。

### 2.2 路径

在Photoshop的使用中除了使用实际存在于图像中的矢量形状之外,还经常使用矢量对象辅助图形的编辑,例如通过矢量建立选区、制作沿矢量方向的文字、建立图层的矢量蒙版等。这种类型的矢量对象在Photoshop中被称之为路径。

路径在Photoshop中有两层含义,一是指所绘制的贝塞尔曲线本身,与锚点一起构成一个矢量;二是Photoshop里为起辅助作用的矢量对象设计了一种独立存在的“空间”,使这些矢量对象不存在于任何图层,绘制属于这个“空间”的矢量对象的模式称为路径模式。例如在使用矩形工具时,工具属性栏里可以选择工具模式为“路径”。而由路径模式所绘制的矢量对象被称之为“路径”。路径对象没有填充和描边的属性,是抽象表示的贝塞尔曲线。而上述所谓的“空间”里的矢量对象可通过“路径面板”进行管理,在路径面板中可以新建路径层,来对路径进行分组。同一个路径层可以存在多个路径对象,同时可以使用

(下转第219页)

形态学检测信号周期分界点-差分法寻找R峰,同时找到Q、S波,定位出QRS波群-输出结果。

### 3 结果及算法实现

从MIT-BIH的数据库选取数据作为研究对象,随机抽取10秒心电信号,波形如图1a所示。本研究形态学使用(式3)计算, N= 400, a=1,如图1b。波形经形态学处理后如图2。

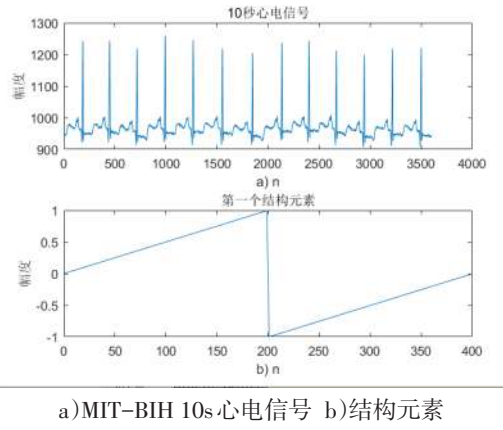


图1 原始波形和结构元素

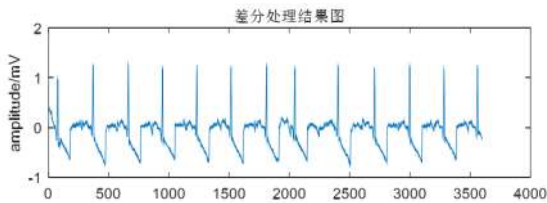


图2 差分处理结果

如图3所示,处理后信号变化较大,信号起始结束位置有较大斜率变化。主要由于差分基线性状所致,该算法可准确地寻找信号周期分界点。

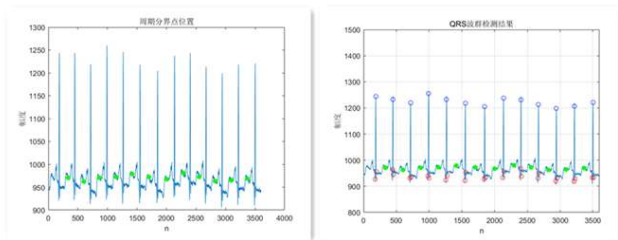


图3 心电信号分界点 图4 在周期内检测QRS波形结果

通过信号分界点,可在心电信号周期内找到R峰、Q波、S波。结果如图4,R点为蓝色圆圈,Q点和S点为红色圈,分界点为绿点。表明该法可以准确地标示出QRS波群。

检测率如表1所示,误检率0.0647%,漏检个数平均0.2727,具有较好的检测效果。

表1 检测结果

MIT数据库数据	心拍个数	误检个数	漏检个数	误检率(%)
110	1774	0	0	0.0000
111	2589	4	0	0.1545
112	1985	2	0	0.1008
113	2019	0	0	0.0000
114	1855	1	1	0.1078
115	1798	0	0	0.0000
116	2330	0	0	0.0000
117	2280	2	2	0.1754
118	1732	3	0	0.1732
119	2278	0	0	0.0000
120	1952	0	0	0.0000
平均	2053.8182	1.0909	0.2727	0.0647

### 4 结论

本文基于预处理后的腕带式心电信号,通过差分结构元素的方法确定每个测定的心电信号的分界点,通过两种算法思路对检测周期内的心电信号进行QRS波群检测,结果表明,一定程度上,此法可降低漏误检、漏检情况发生,提高了检测水平。

### 参考文献:

- [1] 王莹莹,薛超,殷兆芳,等. 智能诊断在心电图诊断的发展历程及应用进展[J]. 心血管康复医学杂志,2019(4):502-505.
- [2] 张宇微. 面向心血管疾病识别的心电信号分类研究[D]. 济南: 济南大学,2019.
- [3] 王忠德,解婷,肖梦强,等. 心电图联合迭代重建算法CT低剂量扫描用于冠状动脉成像的研究[J]. 现代医院,2019,19(1): 137-139,142.
- [4] 刘鸣. 远程心电大数据和心电图智能化诊断[J]. 实用心电学杂志,2018,27(3):157-161.

【通联编辑:光文玲】

(上接第217页)

布尔运算。如果需要将一个路径层里的多个路径合并成一个完整的路径,可以使用“合并形状组件”命令实现。

### 3 结束语

颜色位图是由像素点构成,像素点是呈现单一颜色的最小载体,而颜色既可以使用侧重于表现合成过程的RGB三原色来描述,也可以使用侧重于表现合成结果的HSV来描述,并且两者之间具有特定换算关系。其中,色阶是沟通RGB与颜色明度V的重要参数。对像素与颜色定义的理解和掌握,有助于灵活使用色阶调整、曲线调整、图层混合模式、通道、拾色器等众多功能。在Photoshop中,除了真实存在于图像中的矢量形状之

外,还有存在于“路径面板”中的路径对象。对形状和路径矢量对象的准确把握有助于位图软件中矢量的理解和应用。

### 参考文献:

- [1] 傅杰梅. 平面设计领域Photoshop色彩调整的高级技巧探讨[J]. 电脑与电信,2019(Z1):83-85.
- [2] 吴黎岚. 推导RGB色彩模型转换到HSB色彩模型公式[J]. 现代机械,2007(3):28-29.
- [3] 张雪峰,潘赞. 平面设计软件Photoshop中通道解析与应用[J]. 电脑与电信,2009(2):61-62,68.

【通联编辑:唐一东】