

2020 年东南大学电子设计竞赛题

B 题：基于图像识别的波形发生器

一、任务

设计制作一个基于摄像头的图像识别系统，根据识别到的图像内容产生指定参数的正弦波、方波、三角波及其它波形。系统框图如图 1 所示：

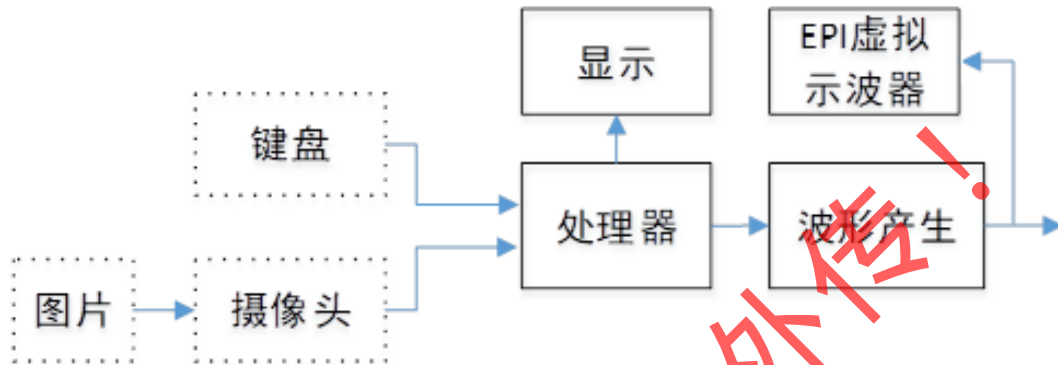


图 1 系统框图

二、要求

1. 基本要求

- (1) 由键盘设置波形类型和参数，系统输出指定波形。包括正弦波、方波、三角波，频率范围为 $0.1\text{kHz} \sim 10\text{kHz}$ ，峰峰值范围为 $0.1\text{Vpp} \sim 10\text{Vpp}$ 。
- (2) 由摄像头读取图像格式指令（具体见说明部分要求），根据不同的图像产生相应类型的波形。
- (3) 由摄像头读取二维码格式指令（具体见说明部分要求），将二维码内容转换成波形参数指令，产生相应要求的波形。
- (4) 以文字形式显示摄像头读取的内容（显示内容见说明部分要求）。

2. 发挥部分

- (1) 摄像头读取文字格式的输入指令（具体见说明部分要求），根据指令内容生成相应参数的波形。
- (2) 摄像头读取手势指令（具体见说明部分要求），改变波形参数。
- (3) 其他发挥。

三、评分标准

	项 目	得 分
基本要求	设计与总结报告：方案设计与论证，理论计算与分析，电路图，测试方法与数据，结果分析（2千字左右）	20
	实际制作完成情况	80
发挥部分	完成第（1）项	20
	完成第（2）项	20
	自由发挥	10

四、说明

1. 基本要求（1）用键盘设置不同参数，产生相应波形。
2. 进入图像识别控制波形参数模式后，操作过程不允许接触按键。
3. 图像格式指令：一幅图片有1个规定的图案，识别该图像的2个参数：形状和颜色。其中形状对应输出波形类型：圆形表示正弦波，方形表示方波，三角形表示三角波；颜色对应输出波形的频率及峰峰值：红色为0.1kHz/10Vpp，黄色为1kHz/1Vpp，绿色为10kHz/100mVpp。例如：如图2（a）所示图像，识别结果为波形发生器输出频率为1kHz、峰峰值为1Vpp的正弦波。特别：如识别出图2（b）中新型冠状病毒肺炎病毒图片，应输出表达式为 $U_o = -2U_{i1} + 5U_{i2}$ 的波形，其中 U_{i1} 为1kHz、1.5Vpp（峰峰值）的方波信号， U_{i2} 为3kHz，0.5Vpp（峰峰值）的正弦信号。

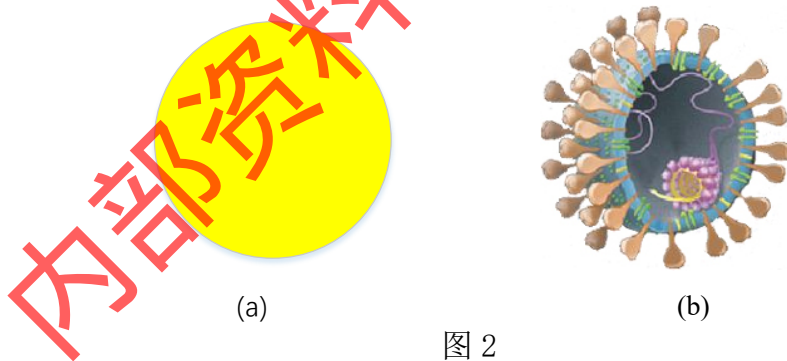


图 2

4. 二维码格式指令：给定由二维码生成工具生成的包含波形参数指令的二维码图片，识别图片中的波形参数指令，生成相应波形。例如：如图3所示二维码包含“正弦波 1000Hz 1000mVpp”的信息，摄像头识别后，控制波形发生器输出对应要求的波形。特别：如识别出二维码信息为“新型冠状病毒肺炎”内容，应输出表达式为 $U_o = 2U_{i1} + U_{i2}$ 的波形，其中 U_{i1} 为4kHz、1Vpp（峰峰值）的三角波信号， U_{i2} 为1kHz，3Vpp（峰峰值）的正弦信号。



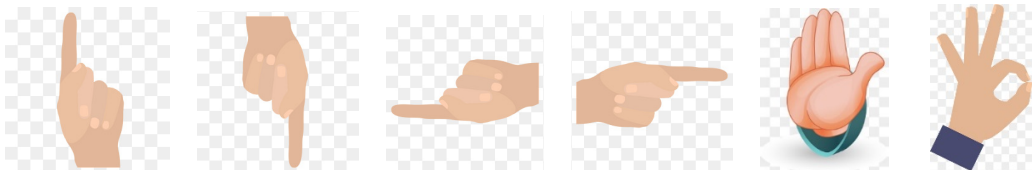
图 3

5. 二维码可采用网上免费二维码生成器生成，如草料二维码、二维斑马等工具，以手机微信能够扫码识别出具体内容为准。
6. 显示内容要求：以文字形式显示识别到的内容，如识别图 2 (a) 后应显示：
“识别形状：圆形
识别颜色：黄色
输出波形：频率为 1kHz，峰峰值为 1000mVpp 的正弦波”
特别：如识别出“新型冠状病毒肺炎”相关内容，显示“中国加油，万众一心，战胜疫情!”。
7. 文字格式输入指令：第 1 个参数为波形名称：1 为正弦波，2 为方波，3 为三角波；第 2 个参数为峰峰值（单位 mVpp）；第 3 个参数为信号频率数值（单位 Hz）。文字格式图片不限制字体大小，以三个参数在一帧图片内完整显示为限。
例如：如图 4 所示文字格式命令，识别的输出波形为：频率 1000Hz、峰峰值 300mVpp 的方波。

2 300 1000

图 4

8. 手势指令：食指伸出，其余手指握起，如图 5 (a) ~ (d)，做出向上、向下、向左、向右手势，分别识别为：增大幅度、减小幅度、增大频率、减小频率。
手掌展开向前，如图 5 (e)，该动作识别为：停止输出。
OK 手势，如图 5 (f)，该动作识别为：打开输出。



(a) (b) (c) (d) (e) (f)

图 5