

全 国 职 业 院 校 技 能 大 赛

嵌入式系统应用开发赛项

竞 赛 任 务 书

竞赛模块： 模块一

竞赛注意事项

1. 选手竞赛过程中，各参赛选手应注意设备用电安全，禁止带电插拔设备的组件和模块，设备工作期间务必远离洗板水、饮用水等非绝缘性液体。若因操作不当导致设备出现问题应及时向现场裁判报告，由现场裁判处理。
2. 竞赛期间选手不得做出影响他人的动作，或者发出噪音干扰其他参赛选手正常竞赛。
3. 所有参赛选手进入赛场后，直到比赛结束之前，禁止向赛场任何人透露任何关于个人身份的任何信息。比赛结束前需参赛选手签字确认的所有文件，只填写竞赛当天的赛位号，填写其他信息均视为无效并需要重新签字。
4. 参赛选手要注意及时保存电脑资料，由于操作不当导致文件丢失、损坏的，由参赛选手自行负责。
5. 竞赛第一模块下发的功能电路板含有 5 个故障，选手装联过程中需要进行调试，使其能够正常工作。期间若发现物料缺失、损坏等，应在开赛后 30 分钟内补领或更换，申领器件不得超过实际用量，需仔细检查，不得恶意补领器件，超过规定时间之后补领元器件按规程扣除相应分数，每个器件扣除 1 分。选手因装接不当造成的故障不在考查范围之内，但属于选手应当掌握的核心专业技术技能，需由选手自行解决。
6. 参赛选手应在第一模块竞赛测评开始前，完成程序下载、固化，第一模块竞赛测评阶段开始后，禁止再次更新功能电路核心板程序，同时关闭电脑。
7. 本模块竞赛结束后，参赛选手应将现场下发的所有资料整理并交给现场裁判，不得将现场下发的任何材料带离竞赛现场。
8. 竞赛现场为各赛位下发 1 块固化下载板供各参赛队固化、下载使用。
9. 在第一模块装联调试过程中，不提供功能电路板使用，仅在第一模块竞赛测评阶段提供使用机会用于完成竞赛测评环节的功能任务评分，若选手申请使用标准功能电路板进行功能任务测评，根据竞赛规程扣除当前模块竞赛成绩 5 分。

第一模块 嵌入式系统硬件制作与驱动开发 竞赛任务书

一、总体要求

本竞赛模块要求使用竞赛现场下发的嵌入式系统功能电路板（搭载国产自主嵌入式微处理器）完成硬件制作和驱动程序开发与测试，具体竞赛任务要求见竞赛任务表。其中，嵌入式系统驱动开发任务表中竞赛任务 1-6 由选手自行选择实现方式，任务 7-8 由裁判基于实时操作系统的命令行终端输入任务测评启动命令后进行各竞赛任务测评。各竞赛任务见竞赛任务表中对应竞赛任务描述。

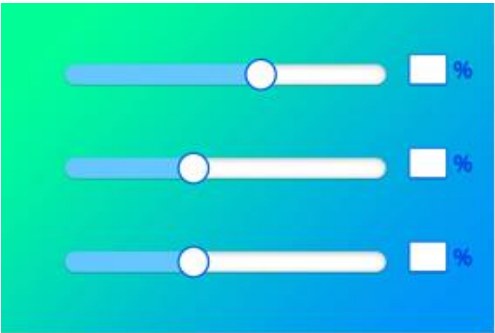
二、竞赛任务表

（一）功能电路板硬件制作任务表

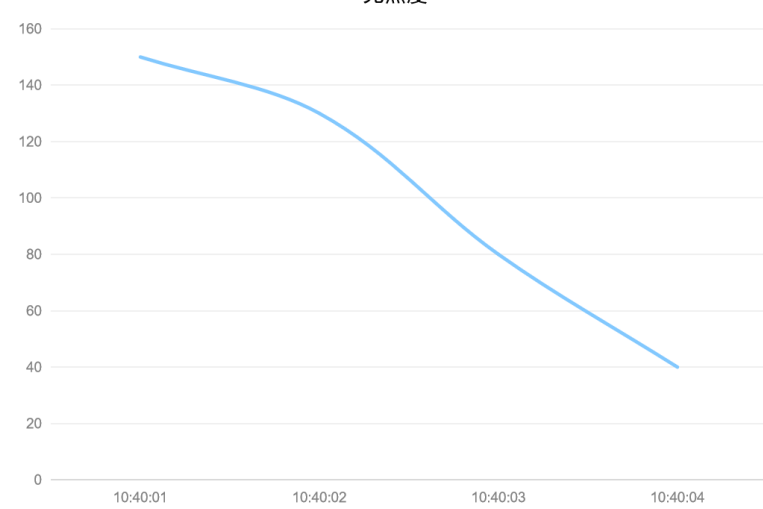
序号	任务描述	任务要求
1	任务：嵌入式系统功能电路板装配与焊接	<p>1. 根据赛场提供的嵌入式系统功能电路板（以下简称“功能电路板”）电路原理图和物料清单，从提供的元器件中选择相应元器件，准确地焊接在赛场提供的功能电路板上，完成嵌入式系统硬件制作。</p> <p>2. 焊接要求：在功能电路板上所焊接的元器件焊点大小适中、光滑、圆润、干净，无毛刺；无漏、假、虚、连焊，有极性要求的元器件按照极性标注焊接，接插件引脚加工尺寸及成形符合工艺要求，直插式元器件引脚出板长度需控制在 0.8mm-3.0mm 以内；焊接导线时，导线长度、线头长度适中，线芯完好无损伤，捻线头镀锡处理。</p> <p>3. 装配要求：元器件焊接安装无错漏，元器件按照从小到大、从低到高的顺序进行焊接装配，元器件上字符标示方向保持一致；电路板上接插件位置正确，紧固件安装可靠牢固；线路板和元器件无烫伤和划伤处，整机清洁无污物。</p>

(二) 嵌入式系统驱动程序开发任务表

序号	任务描述	任务要求
1	任务 1: GPIO 基础驱动开发 要求基于功能电路板通过编程实现 GPIO 控制。	<p>1. 通过编程实现对板载 RGB LED 灯亮灭控制, 按照红灯、绿灯、蓝灯、紫灯顺序实现红灯亮起 1s 后关闭、绿灯亮起 1s 后关闭、蓝灯亮起 1s 后关闭、紫灯亮起 1s 后关闭。</p> <p>2. 通过编程实现对蜂鸣器的开启与关闭控制, 要求能单独控制蜂鸣器开启与关闭。</p>
2	任务 2: 点阵显示应用开发 要求基于功能电路板通过编程实现点阵计时、文本显示功能。	<p>1. 通过编程实现 16*16 点阵倒计时功能, 显示格式为: “XX”。XX 为倒计时时间, 单位为秒, 倒计时时长由现场裁判指定, 不超过 99s。</p> <p>2. 要求倒计时剩余 5s 时, 开启蜂鸣器, 蜂鸣器间隔 1s 响一声, 当倒计时结束后, 16*16 点阵全灭, 同时关闭蜂鸣器。</p> <p>示例: 现场裁判要求 10s 倒计时, 那么 16*16 点阵从 “10” 开始 10s 倒计时。</p> <p>3. 通过编程实现对 16*16 点阵的汉字显示, 显示内容: “匠心铸就梦想, 技能成就人生”, 显示形式为: 由右向左滚动显示。点阵应清晰显示所有文本信息。要求点阵全程显示, 不允许执行任何形式的复位操作, 若整个测评过程中由于个人操作不当等造成点阵停止显示等, 此任务不得分。</p>
3	任务 3: LCD 显示屏显示应用开发 要求基于功能电路板通过编程实现 LCD 显示指定信息。	<p>1. 通过编程实现在 LCD 显示屏上显示指定图形信息, 显示图形: 五边形、长方形、菱形, 五边形显示红色、长方形显示蓝色、菱形显示绿色, 要求清晰显示三种图形信息。</p> <p>2. 通过编程实现 LCD 显示滑块控件, 要求设计三组滑块控件, 控件步进值为 1, 最大值为 100, 最小值为 0, 三组控件数值分别对应 RGB 灯(红、绿、蓝)亮度 0%-100%, 通过改变滑块控件位置能够实现 RGB 灯(红、绿、蓝)亮度控制。</p>



		屏幕显示控件样式如右图所示：
4	<p>任务 4：语音交互应用开发</p> <p>要求语音交互系统实现指定文本信息播报及语音识别交互显示。</p>	<p>1. 通过编程实现语音交互系统播报指定文本信息，信息内容如下（四选一播报即可）：</p> <ul style="list-style-type: none">①立足职业教育类型特征，培养大国工匠、能工巧匠②坚持为党育人，为国育才，落实立德树人根本任务③建设全民终身学习的学习型社会、学习型大国④促进职业教育职普融通、产教融合、科教融汇 <p>2. 要求通过语音控制语音模块播报当前环境光照强度实时数据，播报格式为：“当前光照强度为：XXXX LX”，待识别词条内容为：“查询当前环境光照强度”。</p> <p>示例：若选手说出“查询当前环境光照强度”指令，则语音模块应播报：“当前光照强度为：XXXX LX”。</p> <p>3. 通过编程实现 LCD 屏显示光照度传感器的采集数据和 UI 曲线图，要求曲线跟随光照度变化而变化，当光照度值上升，则曲线应呈现上升趋势，当光照度值下降，则曲线应呈现下降趋势。要求光照度的 UI 曲线图 x 轴为时间信息，y 轴为光照度信息。随着时间的增长，当曲线超过整个屏幕后呈现从左向右滚动状态，x、y 轴随数据值动态变化，示例图如下。</p>

		<div>光照度</div>  <table><tr><th>Time</th><th>Light Intensity (光照度)</th></tr><tr><td>10:40:01</td><td>150</td></tr><tr><td>10:40:02</td><td>130</td></tr><tr><td>10:40:03</td><td>80</td></tr><tr><td>10:40:04</td><td>40</td></tr></table>	Time	Light Intensity (光照度)	10:40:01	150	10:40:02	130	10:40:03	80	10:40:04	40
Time	Light Intensity (光照度)											
10:40:01	150											
10:40:02	130											
10:40:03	80											
10:40:04	40											
5	<p>任务 5：传感器数据采集与显示应用开发</p> <p>要求 LCD 显示屏实时显示压力传感器及 RFID 识别传感器数据，通过红外对管传感器控制 RGB 灯。</p>	<p>1. 通过编程实现 LCD 显示屏实时显示压力传感器数据信息，显示格式：“砝码重量为：XXg，显示位置、字体大小、颜色、屏幕背景颜色选手可自行决定，要求清晰显示该数据及文本信息。（误差 $\pm 1g$）。</p> <p>2. 通过编程实现 LCD 实时显示 RFID 识别传感器识别到的卡片内容，卡片内容位于 RFID 卡片第三扇区第二块，显示格式：“卡片内容：XXXXXX”，要求识别结果实时更新，显示位置、字体大小、颜色、屏幕背景颜色选手可自行决定，要求清晰显示该数据及文本信息。</p> <p>3. 通过红外对管传感器控制 RGB 灯，红外对管未被遮挡时亮起绿灯，红外对管被遮挡亮起红灯。</p>										

6	<p>任务 6：执行装置应用开发</p> <p>要求基于现场功能电路套件、矩阵键盘模块实现舵机控制，LCD 显示屏实时显示舵机状态。</p>	<p>1. 通过编程实现矩阵键盘扫描键值识别，显示格式：“未按下/按键 X 键”，其中 X 为矩阵键盘模块按键对应的键值，键值与实际矩阵键盘对应示例图如下：</p> <table><tr><td>按键编号</td><td>对应键值</td><td>按键编号</td><td>对应键值</td></tr><tr><td>K1</td><td>1</td><td>K9</td><td>7</td></tr><tr><td>K2</td><td>2</td><td>K10</td><td>8</td></tr><tr><td>K3</td><td>3</td><td>K11</td><td>9</td></tr><tr><td>K4</td><td>A</td><td>K12</td><td>C</td></tr><tr><td>K5</td><td>4</td><td>K13</td><td>*</td></tr><tr><td>K6</td><td>5</td><td>K14</td><td>0</td></tr><tr><td>K7</td><td>6</td><td>K15</td><td>#</td></tr><tr><td>K8</td><td>B</td><td>K16</td><td>D</td></tr></table> <p>2. 通过编程使用矩阵键盘实现输入密码“2023”开启舵机正向转动 90° 保持 1s 以上后开启舵机反向转动 90°，LCD 显示屏实时显示舵机转动状态，显示内容格式如下：</p> <p>输入密码：XXXX</p> <p>舵机当前角度：XX°</p> <p>注：显示位置、字体大小、颜色、屏幕背景颜色选手可自行决定，要求清晰显示到该文本信息。</p>	按键编号	对应键值	按键编号	对应键值	K1	1	K9	7	K2	2	K10	8	K3	3	K11	9	K4	A	K12	C	K5	4	K13	*	K6	5	K14	0	K7	6	K15	#	K8	B	K16	D
按键编号	对应键值	按键编号	对应键值																																			
K1	1	K9	7																																			
K2	2	K10	8																																			
K3	3	K11	9																																			
K4	A	K12	C																																			
K5	4	K13	*																																			
K6	5	K14	0																																			
K7	6	K15	#																																			
K8	B	K16	D																																			
7	<p>任务 7：RFID 高速收费系统设计</p> <p>要求基于现场功能电路套件、压力传感器、红外对管传感器、RFID 和舵机实现 RFID 高速收费系统设计。</p> <p>本任务启动命令：task01</p>	<p>1. 通过编程实现矩阵键盘设置超载值、计费单价等参数信息并在 LCD 上实时显示，要求超载值分两种，例如：小车：30g 以内（不低于 10g）、货车：50g 以内（不低于 30g）。当前路段计费单价由裁判指定，例如：0.5 元。</p> <p>显示格式：</p> <p>小车：30g</p>																																				

	<p>大车：50g</p> <p>计费单价：0.5 元/s</p> <p>显示位置、字体大小、颜色、屏幕背景颜色选手可自行决定，要求清晰显示该文本信息。</p> <p>2. 通过编程实现模拟车辆称重功能，现场裁判指定分区（小车、大车）并向压力传感器上放上任意砝码，经程序检测若超重无法上高速，此时蜂鸣器和 RGB LED 灯（红灯）同时间隔 500ms 进行开启与关闭进行报警。同时要求 LCD 显示屏上显示分区：“小车/大车 “、车辆重量为：” XXg “（误差 $\pm 1g$）、通行：” 可以通行/禁止通行 “。</p> <p>示例：如裁判指定为小车，此时放在压力传感器上的砝码重量为 35g，则系统报警，若将压力传感器上的砝码重量改为为 25g，则蜂鸣器和 RGB LED 灯不工作，表示可以通行，反之，若将压力传感器上的砝码重量改为为 35g，则蜂鸣器和 RGB LED 灯报警，表示禁止通行。</p> <p>3. 通过编程实现 ETC IC 卡充值系统，要求具有查询余额、ETC 费用充值与消费功能，通过矩阵键盘可输入任意金额进行充值或扣款，并在 LCD 上实时显示金额信息。显示位置、字体大小、颜色、屏幕背景颜色选手可自行决定，要求清晰显示该文本信息。显示内容格式如下：</p> <p>余额：XXXX.X 元</p> <p>充值：XXXX.X 元</p> <p>扣款：XXXX.X 元</p> <p>4. 在以上三个功能基础上，通过编程实现 RFID 刷卡计费功能，要求第一次识别到 RFID 卡片后，开始计时收费后，控制舵机正转 90°（抬杆车辆通行），当红外对管传感器检测到一次遮挡后，开始控制舵机反转 90°（降杆禁止通行），代表车辆已安全通过。第二次识别到 RFID 卡片后，关闭计时收费，控制舵机正转 90°（抬杆车辆通行），当红外对管传感器检测到一次遮挡后，开始控制舵机反转 90°（降杆禁止通行），代表车辆已安全通过。</p> <p>关闭计时收费后，在 LCD 屏幕上显示通行时间与计费金额，计费金额计算公式：通行时间*</p>
--	--

		计费单价=XX.X 元。 显示内容格式如下： 通行时间：XX s 计费单价：XX.X 元 计费金额：XX.X 元 注：UI 样式自定义，要求清晰显示该文本信息。																																								
8	任务 8：GPIO 外围设备开发 要求根据不同音调的频率播放“1，2，3，4，5，6，7” 七个音调，对应频率如表格所示（单位 Hz）。 本任务启动命令： task02	<div><div><div>1. 通过编程实现无源蜂鸣器播放音调“1，2，3，4，5，6，7”。</div><div>2. 实现播放附表中音乐，要求播放较为清楚的音乐旋律。</div></div><table><tr><th>音名</th><th>唱名</th><th>音调</th><th>音名</th><th>频率</th></tr><tr><td>C</td><td>do</td><td>1</td><td>C3</td><td>131</td></tr><tr><td>D</td><td>re</td><td>2</td><td>D3</td><td>147</td></tr><tr><td>E</td><td>mi</td><td>3</td><td>E3</td><td>165</td></tr><tr><td>F</td><td>fa</td><td>4</td><td>F3</td><td>175</td></tr><tr><td>G</td><td>sol</td><td>5</td><td>G3</td><td>196</td></tr><tr><td>A</td><td>la</td><td>6</td><td>A3</td><td>220</td></tr><tr><td>B</td><td>si</td><td>7</td><td>B3</td><td>247</td></tr></table></div>	音名	唱名	音调	音名	频率	C	do	1	C3	131	D	re	2	D3	147	E	mi	3	E3	165	F	fa	4	F3	175	G	sol	5	G3	196	A	la	6	A3	220	B	si	7	B3	247
音名	唱名	音调	音名	频率																																						
C	do	1	C3	131																																						
D	re	2	D3	147																																						
E	mi	3	E3	165																																						
F	fa	4	F3	175																																						
G	sol	5	G3	196																																						
A	la	6	A3	220																																						
B	si	7	B3	247																																						
<div>备注：</div> <div><div>1. 竞赛装联调试阶段结束后，参赛选手应停止功能电路板装联、调试，并将电脑置于关闭状态。</div><div>2. 竞赛测评过程中，上述任务只能使用 1 个综合程序完成功能演示，在现场评分裁判口令下，通过板载功能按键或其他方式等逐个实现上述任务的结果展示，单个任务测评演示次数不超过 3 次，否则认定为任务未完成，如因页面刷新速度过快，导致裁判无法确认显示内容是否正确，后果由选手自行承担。</div><div>3. 竞赛测评结束后，参赛选手将功能电路板粘贴加密编号后上交至裁判指定位置。</div></div>																																										

GZ-2023030 嵌入式系统应用开发赛项答案 模块一

第一模块比赛任务验证评分标准（答案）

评分项目	嵌入式实时操作系统驱动程序开发		
评分方法	过程评分	评分裁判	2 名
任务序号	功能任务验证评分项 (任务完成或条件满足在 <input type="checkbox"/> 中打☑, 否则打☒)		
01	GPIO 基础驱动开发: RGB LED 灯控制: <input type="checkbox"/> 红灯亮 1s、 <input type="checkbox"/> 绿灯亮 1s、 <input type="checkbox"/> 蓝灯亮 1s、 <input type="checkbox"/> 紫灯亮 1s 后关闭。 蜂鸣器控制: <input type="checkbox"/> 开启 <input type="checkbox"/> 关闭		
02	点阵显示应用开发: <input type="checkbox"/> 点阵显示数字倒计时功能 <input type="checkbox"/> 点阵显示 5S 倒计时, 蜂鸣器伴随间隔 1S 响一声 <input type="checkbox"/> 文字显示内容: “匠心铸就梦想, 技能成就人生” 文字显示形式为: 向左滚动形式		
03	LCD 显示屏显示应用开发: <input type="checkbox"/> LCD 屏幕背景分别显示红色五边形、蓝色长方形、绿色菱形 <input type="checkbox"/> LCD 显示三组滑块控件, 当前调节值, 步进值为 1, 最大值为 100, 最小值为 0, 三组控件数值分别对应 RGB 灯 (红、绿、蓝) 亮度 0%-100%		
04	语音交互应用开发: <input type="checkbox"/> 语音播报 四选一播报即可 ①立足职业教育类型特征, 培养大国工匠、能工巧匠 ②坚持为党育人, 为国育才, 落实立德树人根本任务 ③建设全民终身学习的学习型社会、学习型大国 ④促进职业教育职普融通、产教融合、科教融汇 <input type="checkbox"/> 识别“查询当前环境光照强度”词条后按照指定格式播报当前光照强度, 播报格式为: “当前光照强度为: XXXX LX”, 误差不超过 10S。 <input type="checkbox"/> 通过编程实现 LCD 屏显示光照度传感器的采集数据和 UI 曲线图。		
05	传感器数据采集与显示应用开发: <input type="checkbox"/> 按指定格式显示压力传感器数据信息, 显示结果实时刷新 显示格式: “砝码重量为: XXg” <input type="checkbox"/> 按指定格式显示 RFID 识别传感器识别到的卡片内容 显示格式: “卡片内容: XXXXXX” <input type="checkbox"/> 通过红外对管传感器控制 RGB 灯, 红外对管未被遮挡时亮起绿灯, 红外对管被遮挡亮起红灯		

06	<p>执行装置应用开发：</p> <p><input type="checkbox"/>按指定格式显示矩阵键盘按键状态，显示结果实时刷新</p> <p>显示格式：“未按下/按键 X 键”</p> <p><input type="checkbox"/>矩阵键盘输入实现密码“2023”开启舵机转动 90° 后保持显状态 1s，1s 后开启舵机反向转动 90°</p> <p><input type="checkbox"/>LCD 显示屏实时显示舵机转动状态</p> <p>显示格式：“输入密码：XXXX；舵机当前角度：XX° ”</p>
07	<p>模拟 RFID 高速收费系统设计：</p> <p><input type="checkbox"/>要求实现矩阵键盘设置超载值、计费单价、时长并显示在 LCD</p> <p>显示格式：</p> <p> 小车：30g</p> <p> 货车：50g</p> <p> 计费单价：XX.XX 元/s</p> <p>车辆称重与报警功能：</p> <p><input type="checkbox"/>LCD 显示屏上显示分区：“小车/大车”</p> <p><input type="checkbox"/>超重蜂鸣器和 RGB LED 灯（红灯）同时间隔 500ms 开启关闭进行报警</p> <p><input type="checkbox"/>LCD 显示可以通行/禁止通行</p> <p>ETC IC 卡充值功能：</p> <p><input type="checkbox"/>RFID 卡余额查询功能</p> <p><input type="checkbox"/>RFID 卡费用充值功能</p> <p>RFID 刷卡计费功能：</p> <p><input type="checkbox"/>RFID 刷卡开启计时，模拟抬杆与降杆</p> <p><input type="checkbox"/>RFID 刷卡关闭计时，模拟抬杆与降杆</p> <p><input type="checkbox"/>LCD 屏幕显示通行时间与计费金额</p> <p>显示格式：</p> <p> 通行时间：XX s</p> <p> 计费金额：XX.X 元</p> <p> 当前余额：XX.X 元</p>
08	<p>GPIO 外围设备开发：</p> <p><input type="checkbox"/>通过编程实现无源蜂鸣器播放音调“1，2，3，4，5，6，7”</p> <p><input type="checkbox"/>实现播放附表中音乐，要求播放较为清楚的音乐旋律</p>