

# 2019 年全国职业院校技能大赛（高职组）

## GZ-2019021 嵌入式技术应用开发赛项赛卷

本赛卷包括硬件装调和赛道任务两部分。要求参赛选手在规定时间内焊接、调试一套比赛现场下发的功能电路板，并安装在主竞赛平台（简称为主车；同时，在后文中，我们将从竞赛平台简称为从车）上。同时，完成嵌入式应用程序的编写和测试，使之能够自动控制竞赛平台（主车、从车）完成相应赛道任务。

### 第一部分 硬件装调赛题

#### 一、比赛要求

比赛现场下发功能电路板焊接套件（含带故障的 PCB 空板与元器件）和相关技术资料（电路原理图、器件位置图、物料清单）。参赛选手需在规定时间内，按照安全操作规范与电子产品制作工艺，焊接、调试该功能电路板，使其功能正常，并安装到主车上。

#### 二、比赛内容

##### （一）元器件检测

参赛选手须参照物料清单进行元器件的辨识、清点和检测。

本赛题所涉及的元器件种类仅限于：电阻、电容、电感、二极管、三极管、MOS 管、电位器、LED 发光二极管、555 芯片、595 芯片、晶振、CMOS 逻辑门、集成稳压块、光强度传感器、光敏电阻、超声波传感器、红外传感器、射频识别单元、语音识别单元、解调芯片、数码管、蜂鸣器、扬声器、模拟开关。

##### （二）电路板焊接

参赛选手须依据电路原理图、器件位置图、物料清单，在规定时

间内完成元器件焊接，并按时上交进行焊接工艺评分。

本赛题所涉及的贴片元器件封装仅限于：SIP-8、SSOP-6、SOP-8、SSOP-8、SOP-14、SOP-16、SOT-23、SOT-223、0603、0805、1206、3528、贴片电容 6.5\*6.5、贴片电容 8\*10、CD43、邮票孔。

### （三）功能验证、故障排除

参赛选手须根据正确的电路原理图，分析各电路功能，并使用示波器、万用表等仪表进行故障排除，使电路板功能正常。

本赛题所涉及的电路故障仅限于：断线、短路、丝印错误、器件封装错误。所涉及的电路参数调整仅限于：电位器阻值调整、拨动开关状态设置。

参赛选手焊接不当造成的故障不在本赛题考查范围之内，由选手自行处理解决。由此产生的性能不良或功能不全，后果也由选手完全承担。

### （四）整机装配

参赛选手须在两轮赛道任务验证测试中，将现场下发的功能电路板，安装到竞赛平台指定位置上。

## 三、注意事项

1. 参赛选手在焊接等操作过程中应当严格遵守安全操作规范，安全用电，保持桌面整洁。

2. 选手需在比赛开始半小时内确认焊接套件的器件完整情况，如有缺失可申请补领器件，比赛开始半小时之后每补领 1 个器件将被扣 1 分。

3. 选手可在规定的时间内申请更换标准功能电路板（限 1 次）或竞赛平台（限 1 次），但是将会被扣除相应分数。

4. 选手只可携带赛项规程中允许携带的物品进入赛场，携带的笔记本电脑不得超过 3 台，移动终端（使用手机作为控制终端，需提前将 SIM 取下）不得超过 1 个，车载终端（图像数据处理终端）不得超过 2 个，主车不得超过 1 辆，从车不超过 1 辆，锂电池（竞赛平台配备电池除外）不得超过 2 块。

5. 参赛选手不得做出干扰或影响他人比赛的行为。

## 第二部分 赛道任务赛题

### 一、比赛要求

参赛选手根据比赛现场抽取的标志物摆放位置表、任务流程表、数据处理算法等文件编写相关嵌入式应用程序，使竞赛平台能自动在模拟的智能交通环境(即赛道地图)中完成各项赛道任务。

### 二、比赛内容

#### （一）编程调试

参赛选手须依据本赛题给定的赛道地图以及现场随机抽取的竞赛技术参数方案进行嵌入式应用程序编写，参赛选手可以按现场时间表使用练习赛道进行练习调试。

#### （二）测试准备

参赛选手接到候场指令后，到达指定赛道处候场准备。按裁判要求启动控制终端（移动终端或车载终端）和竞赛平台。

参赛选手接到比赛准备指令后，须将主车摆放在决赛赛道地图的启动位置，将从车摆放在决赛赛道地图的指定位置。

如果参赛选手选择使用车载终端作为控制终端，参赛选手可自行选择主车与控制终端的连接方式；若采用有线连接方式，须将 WiFi

模块电源关闭。

### （三）赛道任务

参赛选手接到比赛开始指令后，启动运行全自动控制程序，使竞赛平台能自动完成任务流程表中规定的各项赛道任务。

本赛题所涉及的赛道任务仅限于：

1. 主车或从车执行前进/后退/左转/右转/停止/循迹等动作。
2. 主车或从车到达赛道地图指定坐标位置处。
3. 主车或从车按指定路线行进。
4. 主车或从车控制左/右转向灯开启或关闭。
5. 主车或从车打开/关闭蜂鸣器。
6. 主车或从车到达指定车库并执行倒车入库操作。
7. 主车控制功能电路板上数码管显示指定数据。
8. 主车与从车之间进行数据交互。
9. 主车或从车识别静态标志物中的二维码，提取其中有效信息，为后续任务提供数据来源。
10. 主车或从车识别智能 TFT 显示器中的二维码，提取其中有效信息，为后续任务提供数据来源。
11. 主车或从车获得静态标志物垂直平面与前一个最近十字路口中心点的距离，为后续任务提供数据来源。
12. 主车识别智能 TFT 显示器中的图形，获得形状与颜色信息，为后续任务提供数据来源。其中涉及的形状仅限于：三角形、圆形、矩形、菱形、五角星；涉及的颜色仅限于红色(255,0,0)、绿色(0,255,0)、蓝色(0,0,255)、黄色(255,255,0)、品色(255,0,255)、青色(0,255,255)、黑色(0,0,0)、白色(255,255,255)。

13. 主车或从车识别静态标志物中的图形，获得形状与颜色信息，为后续任务提供数据来源。

14. 主车识别智能 TFT 显示器中车牌图片，获得车牌信息，为后续任务提供数据来源。

15. 主车或从车获取智能路灯标志物当前档位信息，为后续任务提供数据来源。

16. 主车或从车获取立体车库标志物当前档位信息，为后续任务提供数据来源。

17. 从车通过相关信息，获得其在 TFT 显示标志物中需要识别的指定图形或颜色数量，为后续任务提供数据来源。

18. 主车通过相关信息，获得 RFID 相应数据块地址、块数据密钥，为后续任务提供数据来源。

19. 主车在行进路线中，获得 RFID 卡片位置信息，为后续任务提供数据来源。

20. 主车通过相关信息，获得 RFID 卡内有效数据内容，为后续任务提供数据来源。

21. 主车或从车通过现场下发的数据处理方法，将相关信息进行处理，得到烽火台标志物的完整或部分开启码。

22. 主车或从车通过相关信息，获得智能路灯标志物的最终档位。

23. 主车或从车通过相关信息，获得立体车库标志物最终停留层数。

24. 主车或从车通过相关信息，获得无线充电标志物开启码。

25. 主车通过相关信息，获得从车的出发坐标、初始车头朝向、入库坐标或指定的行驶路线。

26. 主车通过相关信息，获得其入库坐标或指定的行驶路线。

27. 从车通过相关信息，获得其入库坐标或指定的行驶路线。
28. 主车或从车将相关信息按照指定格式发送到立体显示标志物上显示。
29. 主车或从车将相关信息按照指定格式发送到 LED 显示标志物上显示。
30. 主车或从车将相关信息按照指定格式发送到智能 TFT 显示标志物上显示。
31. 主车或从车将相关信息按照指定格式发送到道闸标志物上显示，并控制其开启。
32. 主车或从车将相关信息按照指定格式进行语音播报。
33. 主车或从车启动智能交通灯标志物进入识别模式，并在规定的时间内识别出当前停留信号灯的颜色，按照指定格式发给智能交通灯标志物进行比对确认。
34. 主车启动语音识别，获取语音播报标志物发出的语音命令，并把相应语音命令编号按照指定格式发给评分终端。
35. 主车启动语音识别，获取语音播报标志物发出的语音命令，并把相应语音命令编号按照指定格式发送到智能 TFT 显示标志物上显示。
36. 从车启动语音识别，获取语音播报标志物发出的语音命令，并将该语音重复播放一次。
37. 从车启动语音识别，获取语音播报标志物发出的语音命令，并把相应语音命令编号按照指定格式发送到立体显示标志物上显示。
38. 主车或从车通过指定格式指令控制智能 TFT 显示标志物翻页。
39. 主车或从车通过指定格式指令控制智能 TFT 显示标志物开启/

关闭计时。

40. 主车通过指定格式指令控制 LED 显示标志物开启/关闭计时。

41. 主车或从车通过指定格式指令控制立体车库标志物复位。

42. 主车或从车采用倒车入库方式进入立体车库标志物，并停在  
规定位置。

43. 主车或从车通过指定格式指令控制立体车库标志物到达指定  
层数。

44. 主车或从车通过指定格式指令控制无线充电标志物开启。

45. 主车或从车通过指定格式指令控制智能路灯标志物，将其光照  
强度档位开启到指定档位。

46. 主车或从车通过指定格式指令控制烽火台标志物开启。

47. 主车顺利通过 ETC 系统标志物，不触碰其抬杆。

48. 主车或从车顺利通过特殊地形的路面(特殊地形为黑色底色，  
其循迹线为白色直线和白色弧线的组合)。

49. 主车向竞赛自动评分终端返回指定格式数据。

### 三、赛道地图及标志物摆放位置

赛道地图如图 1 所示，尺寸规格为 2.5m×2.5m(实际尺寸根据竞  
赛场地大小可能略有调整)；赛道宽度为 30cm；循迹线宽度为 3cm；  
图中纵向虚线编号为 1~7，横向虚线编号为 A~G（为避免干扰循迹，  
赛道上的虚线略去不画）；赛道标志物将置于横纵虚线交叉点上（由  
于部分标志物形状不规则，摆放确切位置以赛场实际摆放为准）。



图 1 赛道地图

标志物摆放位置在比赛日现场随机抽取，于比赛当天公布。

注意：

1) 比赛现场标志物摆放位置由现场随机抽取，测试赛道与决赛赛道标志物摆放位置一致。

2) 部分赛道标志物形状不规则，或者任务特殊需求，摆放时可能偏离交叉点。标志物的确切位置应以赛场实际摆放位置为准。

#### 四、比赛技术参数

比赛技术参数包括标志物摆放位置参数表、任务流程表和数据处理方法三项。具体参数将在比赛现场从不少于 10 套参数方案中随机抽取。



### （一）标志物摆放位置参数表

标志物摆放位置参数表描述比赛现场标志物摆放位置，必要时将指定标志物摆放方向，须在比赛现场抽取，当场公布。其格式如表 1 所示。

表 1 标志物摆放位置参数表（格式样例）

序号	设备名称	坐标点	说明
1	智能 TFT 显示标志物 (A)		
2	智能 TFT 显示标志物 (B)		
3	道闸标志物		
4	静态标志物 (直)		
5	静态标志物 (斜)		
6	智能路灯标志物		
7	智能交通灯标志物 (A)		
8	智能交通灯标志物 (B)		
9	立体显示标志物		
10	烽火台报警标志物		
11	语音播报标志物		
12	LED 显示标志物		
13	无线充电标志物		
14	ETC 系统标志物		
15	特殊地形标志物		
16	立体车库标志物 (A)		
17	立体车库标志物 (B)		
18	RFID 卡片(1-3 张)		

### （二）任务流程表

任务流程表描述竞赛平台行进路线和需要完成的任务，须在比赛现场抽取，当场公布。其格式如表 2 所示。

表 2 任务流程表（格式样例）

序号	任务要求	说明
1		
2		
3		
4		
5		
6		
.....		

### （三）数据处理方法

按照现场抽取并下发的数据处理方法，将获取的原始数据处理之后，得到 6 字节烽火台标志物开启码。该实现方法具体实现过程在比赛现场抽取，当场公布。

本赛题所涉及的数据处理方法仅限于基本运算、逻辑运算、数据类型转换、数组操作、字符串处理的组合：

1. 基本运算：加、减、乘、除、求模
2. 逻辑运算：与、或、非、同或、异或、移位
3. 数据类型转换：字符与 ASCII 码转换、文本与数字转换、进制转换
4. 数组操作：插入、删除、查找、排序
5. 字符串处理：连接、截取、查找、逆置

### 五、注意事项

1. 选手按规定的时间进入练习赛道进行赛道任务测试，每次五分钟，过时不补，须等待下一轮测试机会。

2. 每个参赛队将进行两轮赛道任务测试，每轮每个参赛队有两次启动机会，但总用时不超过 5 分钟，每轮两次测试成绩中取最高成绩作为本轮成绩并签工位号确认，两轮测试成绩取最高成绩作为赛道任务测试最终成绩。

3. 第一轮测试开始时，所有参赛选手将竞赛设备（含主车、从车、移动终端、现场下发分功能电路板等）集中放置在设备存放区，等候比赛开始，等待裁判下一步指令，同时将竞赛平台断电关闭。

4. 在比赛过程中，选手不得触碰竞赛平台或控制终端，一旦触碰，认为本次测试结束。

5. 第一轮赛道任务测试结束后，各参赛队拥有等长的时间用于再次调试与修改程序，但超过规定时间不得继续操作，须将设备放回存放区，等待第二轮测试的开始。

6. 第二轮赛道任务测试结束后队长应把现场发放的功能电路板上交到裁判指定位置，确认功能电路板贴好工位号。

7. 参赛队若放弃赛道任务测试机会，队长须前往比赛测试区确认签字，表明自愿放弃测试机会。

8. 比赛结束后，参赛队须将比赛当天下发的全部资料（包括但不限于：纸质文件、U 盘、草稿纸）交给现场裁判，不得带出比赛场地。

9. 本赛题所涉及的竞赛平台、标志物使用说明、通信协议等技术资料均由赛项合作企业提供。

**2019 年全国职业院校技能大赛（高职组）**  
**GZ-2019021 嵌入式技术应用开发赛项比赛技术方案**

表 1 标志物摆放位置参数表

序号	设备名称	坐标点	说明
1	智能 TFT 显示标志物 (A)	A5	朝向 B6
2	智能 TFT 显示标志物 (B)	G5	朝向 F6
3	道闸标志物	C5	朝向 C6
4	静态标志物 (直)	A4	朝向 B4
5	静态标志物 (斜)	E5	方向随机 (限 D6、D5、F6、F5)
6	智能路灯标志物	D1	朝向 D2
7	智能交通灯标志物 (A)	E7	朝向 E6
8	智能交通灯标志物 (B)	C1	朝向 C2
9	立体显示标志物	C3	——
10	烽火台报警标志物	E3	朝向 F2
11	语音播报标志物	G4	朝向 F4
12	LED 显示标志物	F7	朝向 F6
13	无线充电标志物	E1	——
14	ETC 系统标志物	E4	朝向 F4
15	特殊地形标志物	C2	四张地形任意一张
16	立体车库标志物 (A)	B7	朝向 B6
17	立体车库标志物 (B)	F1	朝向 F2
18	RFID 卡片 (3 张)	3 张 RFID 卡片随机分布在：F4、E4、D4、C4、B4、B3、B2 这几个位置，卡的中心点和坐标点的中心点重合。	

表 2 任务流程表

序号	任务要求	说明
1	<p>任务 1: 主车启动控制</p> <p>主车放置在车库 A (一层) 上, 在裁判示意比赛开始时, 选手点击启动按钮, 启动 LED 显示标志物的计时器, 而后驶出车库 A。</p>	<p>计时器在主车开始移动之后开启、或在入库之前停止、或中途暂停、或未启动, 均按 5 分钟计时。</p> <p>主车需按以下路径行进: B7-&gt;B6-&gt;D6-&gt;F6-&gt;F4-&gt;D4-&gt;B4-&gt;B2-&gt;D2-&gt;F2-&gt;F1</p> <p>从车需按以下路径行进: F1-&gt;F2-&gt;D2-&gt;B2-&gt;B4-&gt;B6-&gt;B7</p> <p>车库上升停靠时, 需选手自行注意主车或从车的停放位置 (车库的感应开关以比赛现场的为准), 避免主车或从车撞上护栏护杆或意外掉落, 否则视为选手控制不当, 由此造成的设备损坏结果由选手自行承担。</p>
2	<p>任务 2: 车牌识别, 开启道闸</p> <p>主车在 B6 处, 主车识别智能 TFT 显示器 (A) 车牌图片, 获得车牌信息, 并按照指定格式发送到道闸标志物上显示, 并控制其开启。</p>	<p>智能 TFT 显示器复位后显示一张默认图片, 选手需要通过执行翻页操作找到需要识别的车牌图片 (有效车牌图形为渐变蓝色车牌, 其他颜色车牌为干扰车牌, 数据无效)。</p> <p>TFT 显示标志物显示车牌格式为: “国 XYYYYY”。其中 “国” 固定不变, 后面 6 位号码, X 代表 A~Z 中任意一个字母, Y 代表 0~9 中任意一个数字。</p>
3	<p>任务 3: 主车识别交通信号灯</p> <p>主车在 D6 位置处, 启动智能交通灯标志物 (A) 进入识别模式, 并在规定的时间内识别出当前停留信号灯的颜色, 按照指定格式发给智能交通灯标志物 (A) 进行比对确认。</p>	<p>主车应在规定的时间内识别出智能交通灯信号颜色, 并将识别结果发送至智能交通灯标志物, 超时结果无效。</p> <p>主车识别后只需将结果返回至智能交通灯标志物即可, 无需执行相应操作。</p>
4	<p>任务 4: 二维码寻找识别</p> <p>主车从 D6 位置起寻找位于 E5 处未提前告知摆放朝向的二维码标志物, 并识别其中二维码, 获取其文本信息。</p>	<p>在此任务过程中, 允许主车临时经过 D5 坐标点或先执行任务 5、6。</p> <p>二维码文本信息有效信息格式为: &lt;013 B2 C3 D4 E5 F6C&gt;&lt;A1B2C3D4&gt;; 其中, &lt;013 B2 C3 D4 E5 F6C&gt;使用 “ ” 符号分割出来的前两位字母或数字及其组合构成任务 8 中 RFID 卡 1 的密钥 (0x01, 0xB2, 0xC3, 0xD4, 0xE5, 0xF6); 第二个 &lt;A1B2C3D4&gt; 为数据处理算法中 ABCD 四种信源 (规定信源仅限于 A、B、C、D 四种, 其他字母为干扰数据) 的概率计算提供必要参数, 详情可参见数据处理算法, 此外整个二维码内容中除有效信息外, 还存有干扰字符。</p>
5	<p>任务 5: 图片识别</p> <p>主车在 F6 处, 主车识别智能 TFT 显示器 (B) 中的图形, 获得形状与颜色信息, 并按照指定格式指令发送到智能 TFT 显示器 (B) 中显示。</p>	<p>智能 TFT 显示器复位后显示一张默认图片, 选手需要通过执行翻页操作找到需要识别的图形图片。</p> <p>智能 TFT 图形类别统计信息格式: AaBbCcDdEe, 其中, A 代表矩形, a 为矩形的数量 (0~9); B 代表圆形, b 为圆形的数量 (0~9); C 代表三角形, c 为三角形的数量 (0~9); D 代表菱形,</p>

		<p>d 为菱形数量 (0~9);E 代表五角星, e 为五角星数量 (0~9);在这里我们规定正方形只归属于矩形, 不归属于菱形。</p> <p>智能 TFT 显示器 (B) 显示图形信息格式 (HEX 显示协议) 为 AaDdEe。</p>
6	<p>任务 6: 语音识别交互</p> <p>主车行进到 F4 处, 主车启动语音识别, 获取语音播报标志物发出的语音命令编号, 要求主车播放该语音并通过 zigbee 将该条语音的编号上传评分终端。</p>	<p>随机指令信息编号说明: 美好生活 编号 0x02; 秀丽山河 编号 0x03; 追逐梦想 编号 0x04; 扬帆启航 编号 0x05; 齐头并进 编号 0x06。</p> <p>竞赛平台上传语音编号命令格式: 0xAF,0x06,0xXX,0x02,0x00,0x00,0x01,0xBF; 其中 0xXX 代表被识别的语音编号, 其他字符固定不变</p>
7	<p>任务 7: 通过 ETC 系统</p> <p>主车在指定路线 F4-&gt;E4-&gt;D4 上行进, 在 F4 附近处使 ETC 系统感应到主车上携带的电子标签, 打开抬杆, 主车顺利通过 ETC 系统。</p>	<p>主车需在不接触 ETC 抬杆 (抬杆时间保持时间约为 10 秒) 的情况下通过 ETC 系统。</p> <p>选手应计算好通过时间, 避免抬杆下落触碰主车。若因此导致主车失控, 则视为选手控制不当。</p>
8	<p>任务 8: RFID 数据获取</p> <p>主车在从 F4-&gt;D4-&gt;B4-&gt;B2 路线行进过程中, 寻找到所有 RFID 卡, 并读取其指定数据块内容。</p>	<p>RFID 卡数量共有 3 张, 按照主车行进路线经过卡的先后顺序称为卡 1、卡 2、卡 3, 其中读取数据块内容仅需验证 A 密钥即可。</p> <p>卡 1 的 A 密钥从任务 4 中二维码信息中提取, 其数据块位于卡 1 的第 1 扇区第 1 数据块, 其有效数据格式为:  N/XX-Y  N/XX-Y , 其中 N 代表的是卡的编号 (1、2、3); XX (十进制) 代表卡内扇区编号 (0~15), Y 代表扇区内数据块编号 (0~3)。</p> <p>卡 2 与卡 3 的密钥均为默认密钥 (0xff,0xff,0xff,0xff,0xff,0xff)</p> <p>示例: 卡 1 内有效数据格式为:  2/03-2  3/05-1 , 则表示信源信号 (详细见算法描述) 需要从卡 2 的第 3 扇区第 2 数据块提取数据, 数据示例: 0[AAB/DCA1B/CCB]; 同时, 还需要从卡 3 的第 5 扇区第 1 数据块提取数据, 数据示例: F[ABCD/B3CA/ACG]; 需要注意的是: 信源信号的有效数据中可能含有数字干扰, 在提取有效信息时须将数字去除, 字母 (只会出现大写字母) 除 ABCD 以外均是干扰数据, 一样需要去除。</p>
9	<p>任务 9: 经过特殊地形</p> <p>主车从 B2-&gt;C2-&gt;D2 路线行进过程中, 顺利通过带有特殊地形的路面 (地形标志物), 到达位置 D2。</p>	<p>比赛测试时裁判将指定地形标志物摆放位置, 地形从四张中选择一张, 所有参赛队一致。</p> <p>主车在通过地形标志物时, 不能和地形标志物两侧护栏发生碰撞, 否则认定任务失败。</p>
10	<p>任务 10: 主从车交互控制</p> <p>主车在到达 D2 处后, 执行 D2-&gt;D4 行进路线进行暂时避让, 开启主车功能电路板左右双闪灯与蜂鸣器。而后从车 (位</p>	<p>选手自行决定由 D2 路口驶入 D4 方向的距离, 若发生主车与从车碰撞情况, 后果由选手自行承担。</p> <p>从车经过地形标志物时, 应不与地形标志物两侧护栏发生碰撞, 如有碰撞, 则后果由选</p>

	<p>于车库 B 一层) 启动, 从车库 B 中驶出, 先在 D2 处启动智能交通灯标志物 (B) 进入识别模式, 并在规定的时间内识别出当前停留信号灯的颜色, 按照指定格式发给智能交通灯标志物 (B) 进行比对确认, 然后通过 C2 处的地形标志物, 从车到达 B4 处, 获取位于 A4 处静态标志物 (B) 垂直平面到 B4 中心点的距离, 并识别 A4 静态标志物上的不同颜色圆形的个数; 而后从车继续行驶, 到达位置 B6 处, 控制智能 TFT 显示标志物 (A) 翻页, 找到其中的二维码图片, 并提取其文本信息, 最后从车采用倒车入库形式, 进入车库 A, 并控制车库 A 上升到指定层数。主车关闭左右双闪灯与蜂鸣器后, 继续启动, 回到 D2 位置。</p>	<p>手自行承担。</p> <p>从车识别到的圆形统计信息格式为: RrGgBb; 其中, R 代表红色, r 代表红色圆形个数 (0~4); G 代表绿色, g 代表绿色圆形个数 (0~4); B 代表蓝色, b 代表蓝色圆形个数 (0~4)。</p> <p>从车识别智能 TFT 显示标志物 (A) 中的二维码文本信息内容为指定计算公式: <math>x1+x2*x3-x4</math>, 其中数字仅限于 x1、x2、x3、x4, 取值范围 0-99; 运算符仅限于: +、-、*。将计算结果对 4 取余后加 1 所得最终结果即为车库 A 最终停留层数。示例: 智能 TFT 显示标志物 (A) 中的二维码文本信息为: <math>12+2*3-5</math>, 则计算结果为 13, 对 4 取余后加 1 得到车库 A 的最终层数为 2。</p> <p>双闪灯左灯和右灯同时关闭, 该任务才能得分。</p>
11	<p>任务 11: 立体显示任务</p> <p>主车在 D2 处, 向位于 C3 处的立体显示标志物发送红外数据, 控制立体显示标志物车牌显示模式下显示 RFID 位置信息与任务 10 中从车测得的距离信息。</p>	<p>立体显示标志物在车牌显示模式显示 3 张 RFID 位置信息与距离信息, 显示顺序为: 卡 1 位置卡 2 位置卡 3 位置   距离信息 (CM), 示例: F4D4B4 22。</p> <p>竞赛平台应在 D2 处发送红外信息, 其它位置发送数据不得分, 显示与正确结果无关信息不得分。</p>
12	<p>任务 12: 路灯光照档位调整</p> <p>主车在坐标 D2 处, 通过光照度传感器获取智能路灯当前档位, 记为 n, 而后通过指定运算得到结果, 将档位调整目标档位。</p>	<p>目标档位计算方式为: <math>(r+g+b)\%4+1</math> 计算后得到, 其中 r, g, b 为任务 10 中从车识别到三种颜色圆形的个数。</p>
13	<p>任务 13: 开启烽火台报警</p> <p>主车在 F2 处, 通过指定格式开启码, 将烽火台标志物开启。</p>	<p>烽火台标志物开启码由信息源通过数据处理算法处理之后得到。</p> <p>数据处理过程请参考数据处理算法文件。</p>
14	<p>任务 14: 主车倒车入库任务</p> <p>主车采用倒车入库方式进入车库 B 中, 并控制其上升到指定层数, 而后开启无线充电装置, 并关闭 LED 显示标志物计时器, 最后控制任务板数码管持续显示比赛当天日期。</p>	<p>车库 B 的指定层数计算方式为: <math>(n*r)\%4+1</math>, 其中 n 为任务 12 中获取的初始档位信息, r 为任务 10 中, 从车识别的红色圆形的个数。</p> <p>车库 B 在完全停稳后, 主车开启无线充电装置 (使用默认指令)。</p> <p>主车任务板显示比赛当天日期的数据格式为十进制, 应当使功能电路板上的两位数码管清晰显示 62。</p>

# 数据处理方法-算术编码

## 一、算术编码起源

早在 1948 年，香农就提出将信源符号依其出现的概率降序排序，用符号序列累计概率的二进制值作为对信源的编码，并从理论上论证了它的优越性。1960 年，Peter Elias 发现无需排序，只要编、解码端使用相同的符号顺序即可，提出了算术编码的概念。Elias 没有公布他的发现，因为他知道算术编码在数学上虽然成立，但不可能在实际中实现。1976 年，R. Pasco 和 J. Rissanen 分别用定长的寄存器实现了有限精度的算术编码。1979 年 Rissanen 和 G. G. Langdon 一起将算术编码系统化，并于 1981 年实现了二进制编码。1987 年 Witten 等人发表了一个实用的算术编码程序，即 CACM87(后用于 ITU-T 的 H.263 视频压缩标准)。同期，IBM 公司发表了著名的 Q-编码器（后用于 JPEG 和 JBIG 图像压缩标准）。从此，算术编码迅速得到了广泛的注意。

## 二、算术编码过程

算术编码的基本原理是将编码的消息表示成实数 0 和 1 之间的一个间隔 (Interval)，消息越长，编码表示它的间隔就越小，表示这一间隔所需的二进制位就越多。

编码步骤：

1. 根据二维码中提取的有效文本信息，计算各个信号源出现的频率，将 [0, 1) 这个区间分成若干段，这样每个信号源就会有自己对应的区间了；
2. 将 [0, 1) 这个区间设置为初始间隔；
3. 从 RFID 中提取出来有效信号，共有 6 组，每组信号长度不等；
4. 将待处理的信号，一个一个信号源的读入，每读入一个信号，就将该信号源在 [0, 1) 上的范围等比例的缩小到最新得到的间隔中。
5. 然后依次迭代，不断重复进行步骤 4，直到该组中信号源全部被读完为止；
6. 若通过步骤 5 计算得到的该组信号的概率区间记为：[n1,n2)，则该组信号对应的红外报警器码计算方式为： $\left(\frac{(n1+n2)*10^x}{2}\right)\%256$ （其中 x 为各组总的迭代次数，x 取值范围 1-5）
7. 重复步骤 4、5、6 将 6 组信号全部处理完成，最终得到红外报警器的六字节开启码。

## 三、算术编码示例

1. 从二维码中提取的有效信息为：A1B2C3D4，则每个信号源出现的概率分别为 A: 0.1；B: 0.2；C: 0.3；D: 0.4；

2. 将 [0, 1) 这个区间设置为初始间隔，则每个信号源所在的概率区间（在这里我们规定以 A、B、C、D 的顺序划分概率区间）为：

信号源	A	B	C	D
概率	0.1	0.2	0.3	0.4
概率区间	[0, 0.1)	[0.1, 0.3)	[0.3, 0.6)	[0.6, 1)

3. 从 RFID 中提取的 6 组信号（在这里我们规定，按照数据读取的先后顺序进行信号排序）分别为：AAB、DCAB、CCB、ABCD、BCA、AC；



4. 首先处理第一组信号，将信号源一个一个读入，先读入 A，得到概率区间为[0, 0.1)；

5. 重复步骤 4，读入还是 A，因为 A 在初始区间内是占整个区间的前 10%，因此对应的也是占上一次编码间隔的前 10%，所以此时编码区间变为：[0, 0.01)了；再然后我们读入 B，B 占整个区间的 10%~30%，所以读入之后也占上一个编码区间的 10%~30%，读入之后得到新的编码操作区间为[0.001, 0.003)；

6. 通过公式计算得到第一组信号的报警码为 0x02（十进制为 2）；

7. 重复步骤 4、5、6 将 6 组信号全部处理完成，最终得到红外报警器的六字节开启码为：0x02、0x38、0x98、0xD0、0xA3、0x04

8. 附各组信号编码过程：

序号	信号源	编码区间	间隔	序号	信号源	编码区间	间隔
1	A	[0, 0.1)	0.1	2	D	[0.6, 1)	0.4
	A	[0, 0.01)	0.1*0.1		C	[0.72, 0.84)	0.4*0.3
	B	[0.001, 0.003)	0.1*0.1*0.2		A	[0.72, 0.732)	0.4*0.3*0.1
					B	[0.7212, .7236)	0.4*0.3*0.1*0.2
3	C	[0.3, 0.6)	0.3	4	A	[0, 0.1)	0.1
	C	[0.39, 0.48)	0.3*0.3		B	[0.01, 0.03)	0.1*0.2
	B	[0.399, 0.417)	0.3*0.3*0.2		C	[0.016, 0.022)	0.1*0.2*0.3
					D	[0.0196, 0.022)	0.1*0.2*0.3*0.4
5	B	[0.1, 0.3)	0.2	6	A	[0, 0.1)	0.1
	C	[0.16, 0.22)	0.2*0.3		C	[0.03, 0.06)	0.1*0.3
	A	[0.16, 0.166)	0.2*0.3*0.1				

### 赛题参数选择表

序号	参数	选择项					说明		
1	TFTA 车牌选择 (第 1 轮)	1-B644A8	2-Z793K4	3-F829D8	4-D673K6	5-D802I1	请从 5 张可选择的车牌中, 分别为两轮比赛测试赛道各选取 1 张车牌, 请在选择项中选择一项划√。		
2	TFTA 车牌选择 (第 2 轮)	6-A246Z2	7-J789B6	8-M864A3	9-Q823M4	10-H869Q0			
3	E5 处二维码的位置 (第 1 轮)	D6	D5	F6	F5	请在 4 个可选的坐标中, 分别为两轮比赛测试赛道各选取 1 个 E5 处二维码的朝向坐标, 请在选择项中选择一项划√。			
4	E5 处二维码的位置 (第 2 轮)	D6	D5	F6	F5				
5	E5 处二维码的内容 (第 1 轮)	<A1 B2><____ B____ ____ ____4 ____5 F____><A____F3B____C____D____>					请在<____ B____ ____ ____4 ____5 F____>中每个____处随机写入 0~F 中的任意两位字符; 请在<A____F3B____C____D____>中将 1、2、3、4 随机且不重复的填入其中。		
6	E5 处二维码的内容 (第 2 轮)	<3____ ____ ____A 5____ D____ ____><B1 D2><____3E1____2____1____4>					请在<3____ ____ ____A 5____ D____ ____>中每个____处随机写入 0~F 中的任意两位字符; 请在<____3E1____2____1____4>中将 A、B、C、D 随机且不重复的填入其中。		
7	TFTB 图形选择 (第 1 轮)	1-A2D5E2	2-A4D1E3	3-A3D1E3	4-A4D2E2	5-A3D2E4	请从 5 张可选择的图形中, 分别为两轮比赛测试赛道各选取 1 张图形, 请在选择项中选择一项划√。		
8	TFTB 图形选择 (第 2 轮)	6-A4D4E2	7-A3D1E2	8-A1D2E2	9-A2D2E2	10-A2D3E2			
9	3 张 RFID 卡的位置 (第 1 轮)	F4	E4	D4	C4	B4	B3	B2	请从 7 个位置坐标中, 任意选择 3 个坐标按顺序作为卡 1/2/3 的摆放位置坐标。
10	3 张 RFID 卡的位置 (第 2 轮)	F4	E4	D4	C4	B4	B3	B2	
11	RFID 卡 1 的默认数据(第 1 轮)	____ / ____ - ____  ____ / ____ - ____					请在两个  中间的第一个横线处随机填入 1、2、3 中的 1 个数字, 请在第二个横线处填入 02-15 中的任意 2 个数字, 请在第三个横线处填入 0、1、2 中的任意 1 个数字。		
12	RFID 卡 1 的默认数据(第 2 轮)	____ / ____ - ____  ____ / ____ - ____							
13	卡内剩余 2 组信息 (第 1 轮)	[____/____/____]、[____/____/____]					请在横线处随机写入 A、B、C、D 四种字母的任意 2-4 位, 可重复, 可额外写入其他字符。示例: [ABCD/BCA/ACG]		
14	卡内剩余 2 组信息 (第 2 轮)	[____/____/____]、[____/____/____]							
15	A4 处静态摆放距离 (第 1 轮)	25cm	30cm	35cm	40cm	请在 4 种距离值中分别为两轮比赛测试赛道各选一个, 作为静态标志物的摆放距离, 请在选择项中选择一项划√。			
16	A4 处静态摆放距离 (第 2 轮)	25cm	30cm	35cm	40cm				

17	A4 处静态中的图形（第 1 轮）	1-R2G1B2	2-R2G2B2	3-R3G1B2	4-R4G2B2	5-R1G3B2	请从 5 张可选择的图形中，分别为两轮比赛测试赛道各选取 1 张图形，请在选择项中选择一项划√。
18	A4 处静态中的图形（第 2 轮）	6-R2G0B3	7-R3G2B0	8-R2G2B1	9-R4G1B3	10-R2G3B1	
19	TFTA 中的二维码内容(第 1 轮)						请为 2 轮比赛测试赛道填写一个计算公式 $x1+x2*x3-x4$ ，数值范围 0-99，只涉及加、减、乘，示例： $12+2*3-5$ 。
20	TFTA 中的二维码内容(第 2 轮)						
21	路灯的初始档位（第 1 轮）	1 档	2 档	3 档	4 档	请在 4 种档位值中分别为两轮比赛测试赛道各选一个，路灯标志物的初始档位，请在选择项中选择一项划√。	
22	路灯的初始档位（第 2 轮）	1 档	2 档	3 档	4 档		

注：裁判长将本表选择或填写完成之后交由现场赛题技术支持人员，技术支持人员将根据此表和本技术方案的位置摆放表、任务流程表、数据处理算法文件进行赛题快速验证确认，技术支持根据此套技术方案与自动化评分系统进行匹配调整，实现自动化评分。

裁判长签字：

时间：

**2019 年全国职业院校技能大赛（高职组）**  
**GZ-2019021 嵌入式技术应用开发赛项评分标准**

**全国职业院校技能大赛过程评分标准**

赛区	陕西分赛区		
赛项名称	嵌入式技术应用开发	竞赛模块	安全操作规范
组别（批次）	高职组	工位号	
评分标准一级指标	评分标准二级指标及其分值		得分
一、安全用电（2分）	有以下行为的，每项扣除 0.5 分，扣完为止： 1. 出现用电跳闸情况； 2. 将水等导电介质靠近插座； 3. 仪器设备使用完毕后未关闭电源； 4. 使用自行改装电气工具。		
二、环境清洁（1分）	出现以下行为的，每项扣除 0.5 分，扣完为止： 1. 焊接工作台上残留有焊锡渣； 2. 焊接工作台上留有明显烫伤、划痕等。		
三、操作规范（2分）	出现以下行为的，每项扣除 0.5 分，扣完为止： 1. 将烙铁随意搁置焊接工作台； 2. 将纸张等易燃物放置在烙铁附近； 3. 带电插拔模块； 4. 操作不当，造成仪器损坏。		
总分			

评分裁判签名：\_\_\_\_\_

日期：\_\_\_\_\_

## 全国职业院校技能大赛结果评分标准

赛区	陕西分赛区		
赛项名称	嵌入式技术应用开发	竞赛模块	电子焊接工艺 (功能电路板)
组别(批次)	高职组	功能电路板编号	
评分标准一级指标	评分标准二级指标及其分值		得分
一、元器件摆放(5分)	1. 元器件划伤、烫伤、变形每处扣0.5分;		
	2. 贴片元件偏移、扭动每处扣0.5分;		
	3. 直插件安装高度、剪腿不规整每处扣0.5分;		
	4. 板面大量飞线杂乱无章,整体扣除1分;		
	5. 本项扣完为止。		
二、焊点质量(5分)	6. 虚焊、连焊每处扣0.5分;		
	7. 焊锡过多、过少每处扣0.5分;		
	8. 焊点拉尖、毛刺每处扣0.5分;		
	9. 焊点粗糙、不规整每处扣0.5分;		
	10. 本项扣完为止。		
三、板面清洁(4分)	11. 电路板表面有焊锡膏等焊接残留物,每处扣1分;		
	12. 表面有明显指纹印记,每处扣1分;		
	13. 本项扣完为止。		
四、焊接完成度(6分)	14. 功能电路板如有器件缺焊,则每处扣除0.2分		
	15. 本项扣完为止。		
总分			

评分裁判签名: \_\_\_\_\_

日期: \_\_\_\_\_

## 赛道任务评分表（第一轮）

赛位号：\_\_\_\_\_

序号	任务	分值	结果(√/×)	得分
1	LED 计时器被打开	1		
2	道闸标志物被打开	4		
3	交通灯标志物 (A) 识别成功	3		
4	TFT 显示标志物 (B) 显示: A4D1E3。	6		
5	语音播报标志物发出语音命令	1		
6	主车返回识别的语音序号正确	3		
7	ETC 系统顺利通过	2		
8	交通灯标志物 (B) 识别成功	3		
9	立体车库标志物 (A) 停留的层数: 4 层	4		
10	立体显示标志物显示数据: F4C4B3 30	4		
11	智能路灯标志物调光档位设置: 3 档	4		
12	烽火台报警器开启成功	8		
13	立体车库标志物 (B) 复位成功/停留 1 层	3		
14	无线充电标标志物开启成功	2		
15	LED 显示标志物计时系统关闭, 记录时间	2		
16	主车路径控制: B7->B6->D6->F6->F4->D4->B4->B2->D2->F2-F1	9		
17	从车路径: F1->F2->D2->B2->B4->B6->B7	5		
18	任务板数码管显示正确数据	3		
19	主车顺利通过 C2 处特殊地形标志物	2		
20	主车开启双闪灯	1		
21	主车任务板开启蜂鸣器	1		
22	主车完全关闭双闪灯	2		
23	从车顺利通过 C2 处特殊地形标志物	2		
<b>得分小计</b>		75		
<b>测试用时</b>				

选手确认签字: \_\_\_\_\_

裁判确认签字: \_\_\_\_\_

## 赛道任务评分表（第二轮）

赛位号：\_\_\_\_\_

序号	任务	分值	结果(√/×)	得分
1	LED 计时器被打开	1		
2	道闸标志物被打开	4		
3	交通灯标志物 (A) 识别成功	3		
4	TFT 显示标志物 (B) 显示: A1D2E2。	6		
5	语音播报标志物发出语音命令	1		
6	主车返回识别的语音序号正确	3		
7	ETC 系统顺利通过	2		
8	交通灯标志物 (B) 识别成功	3		
9	立体车库标志物 (A) 停留的层数: 2 层	4		
10	立体显示标志物显示数据: D4B4B2 35	4		
11	智能路灯标志物调光档位设置: 2 档	4		
12	烽火台报警器开启成功	8		
13	立体车库标志物 (B) 停留的层数: 3 层	3		
14	无线充电标标志物开启成功	2		
15	LED 显示标志物计时系统关闭, 记录时间	2		
16	主车路径控制: B7->B6->D6->F6->F4->D4->B4->B2->D2->F2-F1	9		
17	从车路径: F1->F2->D2->B2->B4->B6->B7	5		
18	任务板数码管显示正确数据	3		
19	主车顺利通过 C2 处特殊地形标志物	2		
20	主车开启双闪灯	1		
21	主车任务板开启蜂鸣器	1		
22	主车完全关闭双闪灯	2		
23	从车顺利通过 C2 处特殊地形标志物	2		
<b>得分小计</b>		75		
<b>测试用时</b>				

选手确认签字: \_\_\_\_\_

裁判确认签字: \_\_\_\_\_