

2025-2026 年度广东省职业院校技能大赛  
嵌入式系统应用开发赛项

竞  
赛  
任  
务  
书

（第五套）

## 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，且务必远离饮用水、饮料等液体。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. 竞赛期间选手不得影响他人，干扰其他参赛选手的正常竞赛。
3. 所有参赛选手进入赛场后，直到竞赛结束之前，禁止向赛场任何人透露任何关于个人身份的相关信息。竞赛结束前需参赛选手签字确认的所有文件，只填写竞赛当天的工位号，填写其他信息均无效。
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. 选手可以在竞赛测试阶段的规定时间内按序进入练习赛道进行测试，每次限时 5 分钟，参赛队若放弃赛道任务测试机会，队长须前往竞赛测试区确认签字，表明自愿放弃测试机会，此次测试时间轮空且放弃不补，须等待下一轮测试机会，每队测试机会均等。
6. 第一模块竞赛共有两次测评机会，每次测评时长不超过 5 分钟，超过部分将不记录成绩。取两次中最高成绩为最终成绩，竞赛平台开始运行后需独立完成竞赛任务，期间不得手动控制，在竞赛平台启动之后，至选手确认竞赛测试结束之前，选手不得触碰竞赛平台。
7. 第二模块为综合展示，由各参赛队 1 名或多名队员根据第一个模块的竞赛内容和竞赛过程进行展示和讲解，所有参赛队统一不使用 PPT，限时 10 分钟。
8. 竞赛结束后，参赛选手应将现场下发所有资料、附件、资料盘等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。

## 比赛任务标志物摆放位置表

序号	设备名称	坐标点	说明
1	多功能信息显示标志物（A）	G5	朝向 F6
2	智能道闸标志物	C5	D5 (道闸条位置)
3	交通信号灯标志物（A）	E5	E6（信号灯位置）
4	静态标志物（直）	F1	朝向 F2
5	智能 ETC 系统标志物	C4	朝向 B4
6	智能路灯标志物	A2	朝向 B2
7	智能公交站标志物	G2	朝向 F2
8	多功能信息显示标志物（B）	E3	朝向 D4
9	特殊地形标志物	—	随机放置于 C2、D2、E2 坐标点 六张地形任意一张
10	LED 显示标志物	D1	朝向 D2
11	智能无线充电标志物	E7	——
12	智能报警台标志物	A1	朝向 B2
13	交通信号灯标志物（B）	G3	F3（信号灯位置）
14	静态标志物（斜）	C1	朝向 B2
15	智能立体车库 A	B7	朝向 B6
16	竞赛平台（A）出发点	G6	—
17	竞赛平台（B）出发点	A6	—
18	RFID 卡片（2 张）	RFID 卡片随机出现在 B2 至 F2 路段：包含但不限于 C2、D2、E2 坐标点。	

比赛任务流程表

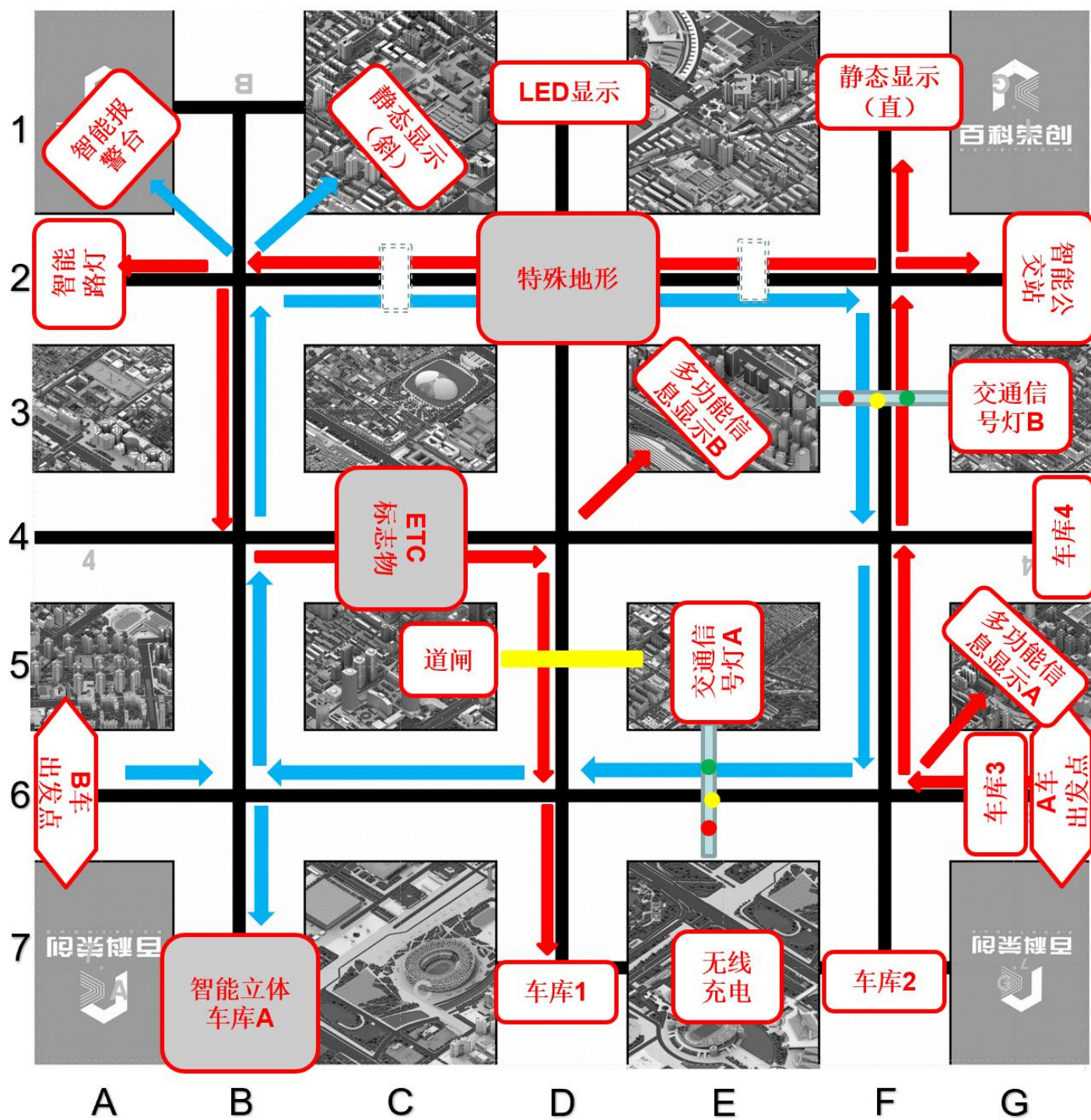
序号	任务要求	说明
1	竞赛平台（A）按以下指定路线行驶： G6→F6→F4→F2→D2→B2→B4→D4→D6 竞赛平台（A）应全自动完成路线行驶及赛道任务。	1、竞赛平台（A）启动后，必须在5分钟内完成所有任务，超时后任务不得分。 2、竞赛平台（A）应全自动完成所有任务与路径动作，期间不得通过任何形式触碰和干扰设备（裁判长对此拥有最终解释权、与决策权）。 3、竞赛平台（A）需按照指定路线行驶，脱离指定路线外任务不得分。
2	任务一：竞赛平台（A）启动出库任务 竞赛平台（A）控制LED显示标志物进入计时状态，竞赛平台（A）顺利出库。	1、LED显示标志物进入计时状态后，竞赛平台（A）方可出库。
3	任务二：竞赛平台（A）车牌与车型识别任务 竞赛平台（A）在G6→F6路线上行驶，到达F6处，通过翻页获取位于G5处多功能信息显示标志物（A）中显示的车型信息、车牌信息，并按照指定格式将车型信息发送至多功能信息显示标志物（A）上显示（HEX显示模式）。	1、多功能信息显示标志物（A）复位或重启后显示一张默认图片，选手需要执行翻页操作找到需要识别的车型图片、车牌图片（车牌字母中不包含I和O），需识别车型仅为小轿车、货车、摩托车，其他均为干扰车型，需识别车牌仅为蓝色车牌、渐变绿色车牌、黄色车牌，其他均为干扰车牌。 2、车型、车型编号及车牌颜色应关系如下： 黄色车牌（编号：01）→摩托车 渐变绿色车牌（编号：02）→小轿车 蓝色车牌（编号：03）→货车 3、选手需先识别仅含有一种车牌的图片（无其他干扰），并记录图片中的车牌类型，然后通过翻页找到存在该车牌类型和与之有对应关系车型的图片进行识别并记录该对应车型信息与有效车牌信息（图片中可能存在与车牌类型不对应的车型信息和其他车牌类型，均为干扰）。 4、竞赛平台（A）需将车牌类型对应编号发送至多功能信息显示标志物（A）上显示（HEX显示模式），显示格式“2023XX”，其中“2023”为固定字符，“XX”为车牌类型编号。 5、竞赛平台（A）将有效车牌信息用于后续任务中道闸标志物开启。 示例： 识别得到车牌类型为“蓝色车牌”，则多功能信息显示标志物（A）应在HEX显示模式显示“202301”。
4	任务三：竞赛平台（A）交通灯识别任务 竞赛平台（A）由F6行进至F4位置处，启动智能交通信号灯标志物（B）进入10s倒计时显示模式，竞赛平台（A）在规定时间内识别出当前智能交通信号灯标志物（B）显示的信号灯颜色，并将识别结果发送至智能交通信号灯标志物（B）。	1、竞赛平台（A）应在规定的时间内识别出交通灯信号颜色，并将识别结果按照指定格式发送至智能交通信号灯标志物（B），超时结果无效。 2、竞赛平台（A）识别后只需将结果返回至智能交通信号灯标志物（B）即可，无需执行其他操作。
5	任务四：竞赛平台（A）智能语音交互任务 竞赛平台（A）行进至F2处，进入语音识别模式，控制智能公交站标志物播报随机指令信息，竞赛平台（A）识别出	1、A车在到达F2后，应发送随机播报语音指令控制智能公交站标志物发出语音信息，A车识别语音信息后重复播报此条语音信息。 2、语音播报内容有：技能成才、匠心筑梦、筑梦扬威、技行天下、展行业百技、树人才新

	播报的随机指令信息并进行重复播报。	观。
6	<p>任务五：竞赛平台（A）距离探测及二维码识别任务</p> <p>竞赛平台（A）行进至 F2 处，向位于 F1 处的静态标志物（直）进行测距，获得距离信息。扫描位于 F1 处的静态标志物（直）中二维码，获取二维码信息，按要求获取有效信息后通过加密算法计算获得智能报警台标志物 6 字节红外开启码。</p>	<p>1、超声波测距值记为 h（范围：100–600mm）。</p> <p>2、超声波测距任务中测距起点为 F2 十字路口中心点，测距终点为静态标志物（直）表面，误差范围±20mm。</p> <p>3、静态标志物（直）共存在 3 个二维码，其中两个二维码的数据为智能报警台标志物开启码数据，计算方式详见数据处理算法文件，另外一个二维码数据为任务七使用，二维码信息仅包含数字（0–9）和大写字母（A–F），其中符号（0–9）的数据为有效数据。</p> <p>示例：二维码（3）中数据为：HI3SG2J，则有效数据为 x=3、y=2。</p>
7	<p>任务六：竞赛平台（A）通过特殊地形任务</p> <p>竞赛平台（A）由 F2 至 B2 行进路径中存在特殊地形标志物，竞赛平台（A）行进过程中禁止与特殊地形标志物两侧掩体发生碰撞。</p>	<p>1、特殊地形标志物随机放置于 C2，D2，E2 坐标点，选手需记录特殊地形所在位置，用于后续任务。</p> <p>2、特殊地形标志物共计 6 张特殊地形卡片，练习赛道可任意更换，竞赛赛道卡片由裁判现场指定，选手不可更换。</p> <p>3、运行过程中竞赛平台（A）禁止与地形检测标志物两侧掩体发生碰撞，发生碰撞或未通过均不得分。</p> <p>4、行进过程中遇到 RFID 卡可以先完成任务七。</p>
8	<p>任务七：竞赛平台（A）无线射频识别任务</p> <p>竞赛平台（A）由 F2 至 B2 行进路径中存在 2 张 RFID 卡片，竞赛平台（A）寻找到有效的 RFID 卡片，并读取 RFID 卡片有效数据块的信息。</p>	<p>1、RFID 卡数量共 2 张，读取数据块内容仅需验证 A 密钥（0xFF，0xFF，0xFF，0xFF，0xFF，0xFF）即可，有效 RFID 卡与无效 RFID 卡随机放置，无固定前后顺序，两张卡依据第 3 扇区第 2 个数据块中数据来区分。第 3 扇区第 2 个数据块存放有“CARD01”的为有效 RFID 卡，存有“CARD02”的为无效 RFID 卡，两张卡随机放置在 F2–&gt;B2 路段的轨迹线上，且不与特殊地形接触。</p> <p>2、有效 RFID 卡片有效数据块为第 x 扇区中第 y 个数据块。x 与 y 来源于任务五。</p> <p>3、有效 RFID 卡中数据长度为固定 15 个字节的字符串，信息仅包含数字（0–9）和大写字母（A–F）及符号“{}”，其中符号{}中包含的数据为有效数据。</p> <p>示例：有效 RFID 卡内信息：A{A4F43C645FF9}，则有效数据为 A4F43C545FF9 首先对数字按照 0–9 顺序排列，然后将字母按照 A–F 顺序排列，可得到数字：“3,4,4,4,5,6,9”，字母：“A,C,F,F,F”，重复的数字与字母为无效数据，去掉无效数据后，按照数字在前，字母在后的顺序进行重新排列，可得到：“3,5,6,9,A,C”，则智能无线充电标志物开启码为：0x55，0x0A，0x02，0x35，0x69，0xAC，0x4C，0xBB，其中前三个字节及最后一个字节为固定字节，0x4C 为校验和，其计算方式与通信协议中其他校验和计算方式一致。</p>
9	<p>任务八：竞赛平台（A）智能路灯感知调节任务</p> <p>竞赛平台（A）行进至 B2 处，获取位于 A2 处的智能路灯标志物初始档位信息，并通过公式 F1 计算出智能路灯目标档位信息，最终控制智能路灯标志物调节至目标档位。</p>	<p>1、智能路灯标志物初始档位值记为 n（范围 1–4）。</p> <p>2、公式 <math>F1 = ((h/60)(h/60))\%4 + 1</math>；即智能路灯目标档位值等于 (h/60) 的 (h/60) 次幂对 4 取余加 1 得到的 1–4 数值，其中 h 为任务五超声波测距值。(h/60) 计算结果去除小数部分且不四舍五入。</p> <p>3、智能路灯若没有受到任何指令控制，则该任务不得分。</p>
10	<p>任务九：竞赛平台（A）顺利通过 ETC 系统任务</p> <p>竞赛平台（A）行进至 B4 处，使其智能 ETC 系统标志物开启然后顺利通过。竞赛平台（A）到达 D4 处后，自行选择</p>	<p>1、竞赛平台（A）需在不接触 ETC 栏杆（栏杆时间保持时间约为 10 秒）的情况下通过 ETC 系统。</p> <p>2、选手应计算好通过时间，避免栏杆下落触碰竞赛平台（A）。若因此导致竞赛平台（A）</p>

	位置避让竞赛平台（B）。	失控，则视为选手控制不当，后果由选手自行承担。
11	<p>任务十：竞赛平台（A）交通标志与图形识别任务</p> <p>竞赛平台（A）位于 D4 处，控制位于 E3 处的多功能信息显示标志物（B）翻页找到交通标志信息与图形信息进行识别。并将图形信息按照指定格式发送到多功能信息显示标志物（B）（HEX 显示模式）显示。</p>	<p>1、多功能信息显示标志物（B）上电默认显示 1 张固定图片，选手需通过翻页指令找到需要识别的有效图片。要求选手识别的有效图片内仅仅存在 1 个交通标志与图形，不含其它交通标志，出现多个交通标志的图片为干扰图片，有效图片中包含的交通标志仅限：直行、左转、右转、掉头、禁止直行、禁止通行，有效图片中包含的图形仅限三角形、五角星、菱形、矩形、圆形、其他不规则图形均为干扰图形。</p> <p>2、涉及颜色仅限于红色(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)。</p> <p>3、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，d 为菱形数量（0~9）；E 代表五角星，e 为五角星数量（0~9）；此处规定正方形、长方形只归属于矩形，不归属于菱形，如果图形图片中有图形重叠时，只需统计完整图形，不统计被遮盖图形（下面颜色统计规则一致）。多功能信息显示标志物（B）显示图形信息格式（HEX 显示模式）为 AaDdEe。</p> <p>示例：矩形图形数量为 1、菱形数量为 2、五角星数量为 3，则多功能信息显示标志物（B）上显示“A1D2E3”。</p> <p>颜色信息格式：FrFgFb，其中，F 为固定字符，r 为红色图形数量（0~9）；g 为绿色图形的数量（0~9）；b 为蓝色图形的数量（0~9）。智能显示标志物第二排显示格式为 FrFgFb。</p> <p>示例：红色图形数量为 3、绿色图形数量为 5、蓝色图形数量为 1，则 LED 显示标志物第二排显示“F3F5F1”。</p>
12	<p>任务十一：竞赛平台（B）出库与二维码识别任务</p> <p>竞赛平台（B）出库行驶至 B2 处，扫描位于 C1 处的静态标志物（斜）中二维码，获取二维码信息，并通过计算得到竞赛平台（A）最终入库坐标点。</p> <p>竞赛平台（B）按以下指定路线行驶： A6→B6→B4→B2→D2→F2→F4→F6→D6→B6→B7</p>	<p>1、竞赛平台（B）应全自动完成所有任务与路径动作，期间不得通过任何形式触碰和干扰设备（裁判长对此拥有最终解释权、与决策权）。</p> <p>2、静态标志物（斜）二维码中信息固定为 8 个字节长度，其中有效字符仅包含字母（A-G）和数字（0-7），数据随机组合排列，要求参赛选手对有效数据进行数字、字母提取，然后按照字母在前，数字在后组合为后续任务提供信息来源</p> <p>示例：若二维码中信息为“7%¥&amp;D**”，则有效数据为“D7”。</p>
13	<p>任务十二：竞赛平台（B）开启智能报警台标志物报警</p> <p>竞赛平台（B）位于 B2 处，向位于 A1 位置处的智能报警台标志物发送控制指令，开启智能报警台标志物报警功能。</p>	<p>1、智能报警台标志物开启码由任务五中的二维码有效数据经过数据处理算法计算后获得。</p> <p>2、智能报警台标志物开启码计算方式详见数据处理算法文件。</p>
14	<p>任务十三：竞赛平台（B）通过特殊地形任务</p> <p>竞赛平台（B）由 B2 至 F2 行进路径中存在特殊地形标志物，竞赛平台（B）行进过程中禁止与特殊地形标志物两侧掩体发生碰撞。</p>	<p>1、特殊地形标志物随机放置于 C2，D2，E2 坐标点。</p> <p>2、特殊地形标志物共计 6 张特殊地形卡片，练习赛道可任意更换，竞赛赛道卡片由裁判现场指定，选手不可更换。</p> <p>3、运行过程中竞赛平台（B）禁止与地形检测标志物两侧掩体发生碰撞，发生碰撞或未通过均不得分。</p>
15	<p>任务十四：竞赛平台（B）交通信号灯识别任务</p> <p>竞赛平台（B）由 F2 行进至 F6 处，控制智能交通信号灯标志物（A）进入识别模式，并在规定的时间内识别出当前停</p>	<p>1、竞赛平台（B）应在规定的时间内识别出交通灯信号颜色，并将识别结果按照指定格式发送至智能交通信号灯标志物（A），超时结果无效。</p> <p>2、竞赛平台（B）识别后只需将结果返回至智能交通信号灯标志物（A）即可，无需执行其</p>

	留交通灯的颜色，按照指定格式发给智能交通信号灯标志物（A）进行比对确认。	他操作。
16	<p>任务十五：竞赛平台（B）入库任务</p> <p>竞赛平台（B）由 F6 行驶至 B6 处，控制立体车库降到一层，竞赛平台（B）采用倒车方式驶入立体车库并控制立体车库升至指定层数。</p>	<p>1、竞赛平台（B）应采用倒车入库的方式驶入指定车库。</p> <p>2、智能立体车库升至 n 层，n 由任务八所得路灯初始档位。</p>
17	<p>任务十六：竞赛平台（A）顺利通过道闸系统任务</p> <p>竞赛平台（A）行进至 D4 处，发送指定车牌信息开启道闸系统，在道闸栏杆落下前顺利通过道闸系统。</p>	<p>1、道闸系统开启车牌信息为任务二中多功能信息显示标志物（A）中获取的有效车牌信息。</p> <p>2、竞赛平台（A）在不接触道闸栏杆的情况下到达 D6 处为顺利通过道闸系统。</p>
18	<p>任务十七：竞赛平台（A）停车入库任务</p> <p>竞赛平台（A）行进至 D6 处，采用倒车方式驶入正确车库，入库后关闭智能显示标志物计时器模式，并开启无线充电标志物。</p>	<p>1、竞赛平台（A）应采用倒车入库的方式驶入指定车库。入库点仅为 D7、F7、G6、G4 坐标点之一。</p> <p>2、竞赛平台（A）入库坐标点为任务十一中竞赛平台（B）扫描二维码后提取的有效数据 示例：若最终提取后有效数据为“D7”，则竞赛平台（A）应倒车驶入 D7 坐标点。</p> <p>3、无线充电开启码为任务七中 RFID 卡片中获取的的有效信息计算后得到。</p>

### 标志物摆放图





# 数据处理算法（LFSR）

## 一、线性反馈移位寄存器（LFSR）编码概述

线性反馈移位寄存器（LFSR）：通常由移位寄存器和异或门逻辑组成。其主要应用在：伪随机数，伪噪声序列，计数器，BIST，数据的加密和 CRC 校验等。

一个反馈移位寄存器（feedback shift register）由两部分组成：移位寄存器和反馈函数（feedback function）。移位寄存器是位序列，具有  $n$  位长的移位寄存器称为  $n$  位移位寄存器。每次输出一位，移位寄存器中所有位右移一个位。新的最左端的位根据寄存器中其他位计算得到。移位寄存器输出的一个位常常是最低有效的位。移位寄存器的周期是指输出序列从开始到重复时的长度。

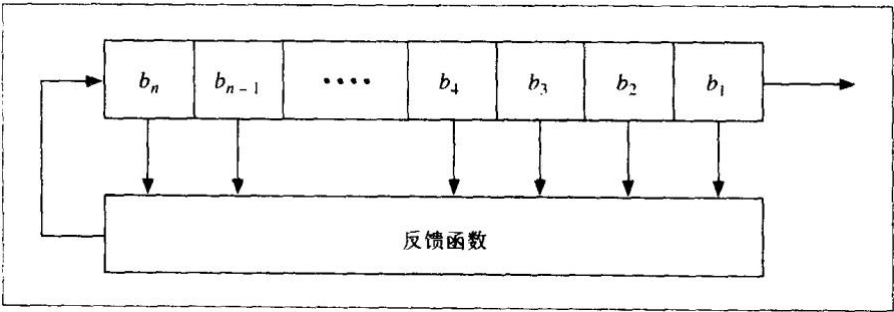


图 1 反馈移位寄存器

密码设计者喜欢用移位寄存器构造序列密码，因为这容易通过数字硬件实现。最简单的反馈移位寄存器是线性反馈移位寄存器（Linear Feedback Shift Register,LFSR）。反馈函数跟寄存器中某些位简单异或，这些位叫做抽头序列（tap sequence），有时也叫 Fibonacci 配置（Fibonacci configuration）。因为这是一个简单的反馈序列，因此大量的数学理论都能用于分析 LFSR。密码设计者喜欢分析序列确保它们是随机并充分安全的。

### 二. 线性反馈移位寄存器（LFSR）编码过程

LFSR 的反馈函数就是简单地对移位寄存器中的某些位进行异或，并将异或的结果填充到 LFSR 的最左端。对于 LFSR 中每一位的数据，可以参与异或，也可以不参与异或。其中，我们把参与异或的位称为抽头。

如下图所示，如果移位寄存器中的值为  $\{b_1, b_2, \dots, b_n\}$ ，则第  $n+1$  位的值可以表示为  $b_{n+1}=c_1b_1\oplus c_2b_2\ldots\oplus c_nb_n$ ，其中  $b_i, i\in[1,n]$  表示移位寄存器的数据（0 或 1）； $c_i, i\in[1,n]$  表示第  $i$  位是否是抽头，如果是，则  $c_i=1$ ，表示该位将参与运算；如果不是，则  $c_i=0$ ，表示该位将不参与运算。上式表示了 LFSR 的一种递推关系，在这个式子中，可以明显看出， $c_i$  将抽头位选出并留下来参与运算，并且将不是抽头的位剔除掉。

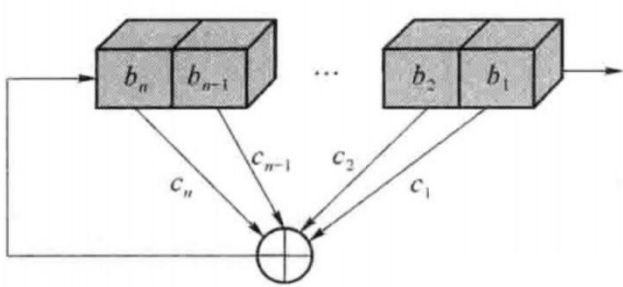


图 2 线性反馈移位寄存器

LFSR 也具有周期。由于一个  $n$  级 LFSR 最多只能遍历一种状态，因此，当 LFSR 移位到一定程度时，一定会出现重复的状态。而相同状态生成的反馈函数结果总是相同的，因此，LFSR 会陷入一种循环，即 LFSR 存在周期。为了

能够产生足够安全的密钥，我们通常要求 LFSR 的周期能够足够大。一个  $n$  级 LFSR 最多只能遍历  $2^n-1$  个状态，也就是说，一个  $n$  级 LFSR 的最大周期就是  $2^n-1$ ，我们把周期为  $2^n-1$  的 LFSR 所生成的序列称为  $m$  序列。 $m$  序列 LFSR 反馈函数对应的特征多项式被称为本原多项式。

产生一个给定阶数的本原多项式最简单的方法是选择一个随机的多项式，然后测试它是否本原。下表列举了一些不同阶数的本原多项式，例如  $(32,7,5,3,2,1,0)$  是指  $x^{32}+x^7+x^5+x^3+x^2+x+1$ ，这样很容易把它转变成最大周期 LFSR。第一个数是 LFSR 的长度，最后一个数为常数 0，可以忽略，除 0 以外的所有数字指明了抽头序列，这些抽头从移位寄存器的左边开始计数。当移位寄存器比计算机的字还要长时，这个程序的计算时间会无限延长。因此，本题所列举的本原多项式只包含 32 位寄存器及以内，公式如下表所示：

表 1 本原多项式 ( $\leq 32$  位寄存器)

(1,0)	(9,4,0)	(17,6,0)	(25,3,0)
(2,1,0)	(10,3,0)	(18,7,0)	(26,6,2,1,0)
(3,1,0)	(11,2,0)	(19,5,2,1,0)	(27,5,2,1,0)
(4,1,0)	(12,6,4,1,0)	(20,3,0)	(28,3,0)
(5,2,0)	(13,4,3,1,0)	(21,2,0)	(29,2,0)
(6,1,0)	(14,5,3,1,0)	(22,1,0)	(30,6,4,1,0)
(7,1,0)	(15,1,0)	(23,5,0)	(31,3,0)
(8,4,3,2,0)	(16,5,3,2,0)	(24,4,3,1,0)	(32,7,5,3,2,1,0)

根据值  $\{b_1, b_2, \dots, b_n\}$ ，循环  $n$  位 LFSR，然后从前往后取前 48 位，得到的六个字节就是报警台开启码。

## 二、线性反馈移位寄存器(LFSR)编码示例

- 1、从二维码 (1) 中提取的原始数据位  $\{1,1,1,1\}$ ，可得到寄存器的初始值为 1111。
- 2、从二维码 (2) 提取本原多项式  $\{1,0,0,1\}$ ，查表可知本原多项式的（反馈函数）抽头位置在第 1 位和第 4 位。
- 3、因寄存器  $n$  的位数为 4，可得不重复消息为 15，直至消息重复之前能够产生下列内部状态序列表：

表 2 实验结果

b4	b3	b2	b1	输出
1	1	1	1	1
0	1	1	1	1
1	0	1	1	1
0	1	0	1	1
1	0	1	0	0
1	1	0	1	1
0	1	1	0	0
0	0	1	1	1
1	0	0	1	1
0	1	0	0	0
0	0	1	0	0
0	0	0	1	1
1	0	0	0	0
1	1	0	0	0
1	1	1	0	0

- 4、 将输出数据重复生成至满足 6 字节报警码，输出序列最低有效位串为：  
11110101 10010001 11101011 00100011 11010110 01000111
- 5、 最后得到红外报警器的 6 字节开启码为：0xF5. 0x91. 0xEB. 0x23. 0xD6. 0x47