

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

（第一套）

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	E5	D5(道闸条位置)
3	智能交通信号灯标志物（A）	C3	B3（信号灯位置）
4	静态标志物（直）	G2	朝向 F2
5	智能 ETC 系统标志物	C4	朝向 B4
6	智能路灯标志物	F1	朝向 F2
7	智能公交站标志物	A2	朝向 B2
8	多功能信息显示标志物（B）	A4	朝向 B4
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	智能显示标志物	D1	朝向 D2
11	智能无线充电标志物	C7	——
12	智能报警台标志物	E3	朝向 D4
13	智能交通信号灯标志物（B）	G3	F3（信号灯位置）
14	静态标志物（斜）	C5	朝向 B6
15	智能立体车库标志物（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

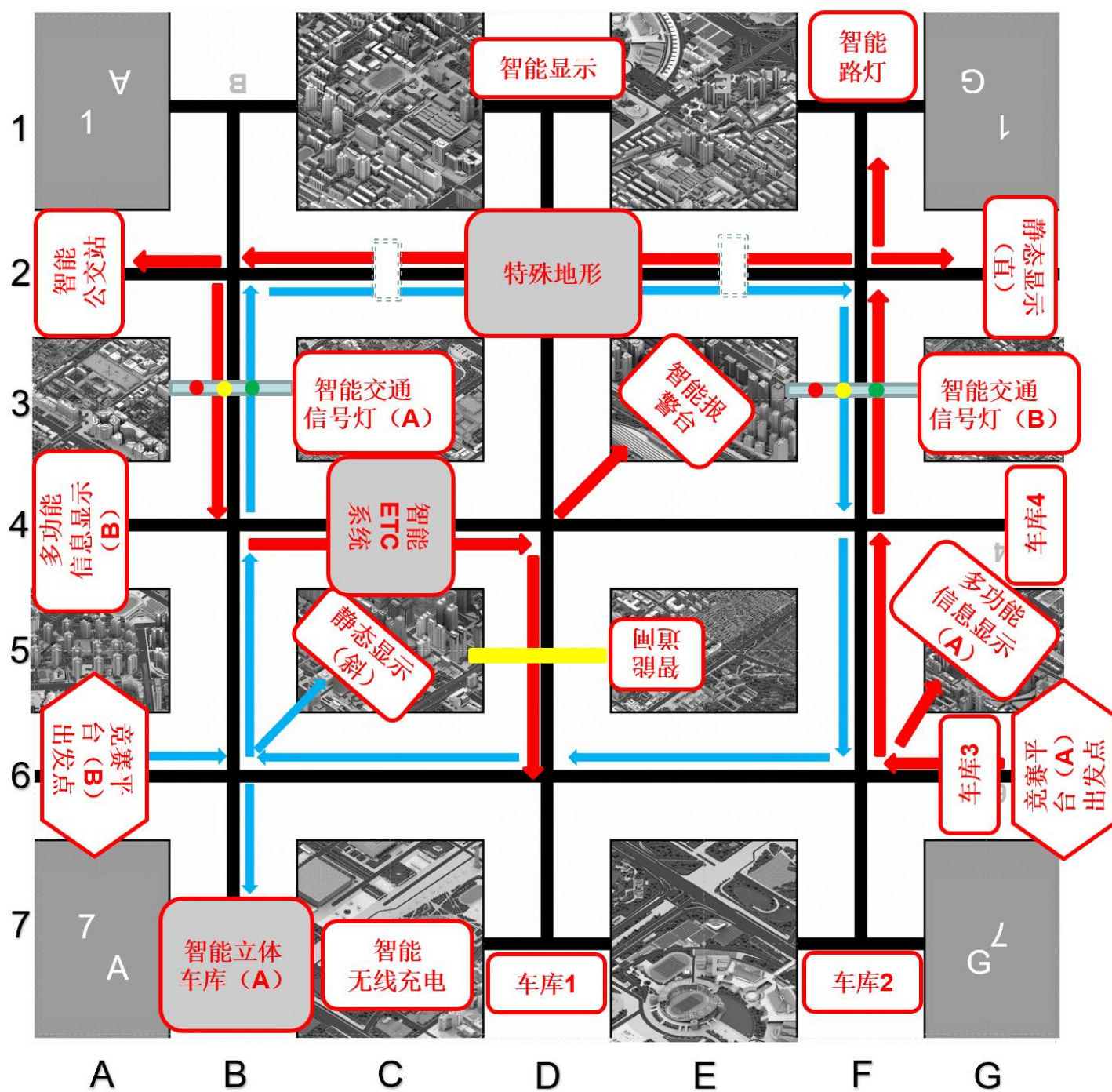
序号	任务要求	说明
1	竞赛平台（A）按以下指定路线行驶： G6→F6→F4→F2→D2→B2→B4→D4→D6→车库 竞赛平台（A）应全自动完成路线行驶及赛道任务。	1、竞赛平台（A）启动后，必须在5分钟内完成所有任务，超时后任务不得分。 2、竞赛平台（A）应全自动完成所有任务与路径动作，期间不得通过任何形式触碰和干扰设备（裁判长对此拥有最终解释权、与决策权）。 3、竞赛平台（A）需按照指定路线行驶，脱离指定路线外任务不得分。
2	任务一：竞赛平台（A）启动出库任务 竞赛平台（A）控制智能显示标志物进入计时状态，竞赛平台（A）顺利出库。	1、智能显示标志物进入计时状态后，竞赛平台（A）方可出库。
3	任务二：竞赛平台（A）车牌与车型识别任务 竞赛平台（A）由G6行进至F6位置处，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（B）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、车牌、车牌编号及车型对应关系如下： 黄色车牌（编号：01）→货车 渐变绿色车牌（编号：02）→小轿车 蓝色车牌（编号：03）→摩托车 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车牌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），显示格式固定六字节数据由2026与XX组成，其中“2026”为固定字符，“XX”为车牌类型编号，XX的位置由车牌类型编号确定（详见示例）。 5、竞赛平台（A）将有效车牌信息用于后续任务中智能道闸标志物开启。 示例： 识别得到车牌类型为“黄色车牌”，则多功能信息显示标志物（A）应在HEX显示模式显示“012026”。 识别得到车牌类型为“渐变绿色车牌”，则多功能信息显示标志物（A）应在HEX显示模式显示“022026”。 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“032026”。
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	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。

	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）。	
5	<p>任务四：竞赛平台（A）距离探测及二维码识别任务</p> <p>竞赛平台（A）由 F4 行进至 F2 位置处，向位于 G2 处的静态标志物（直）进行测距，获得距离信息。扫描位于 G2 处的静态显示（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，测距终点为静态显示标志物（直）表面，误差范围±20mm。</p> <p>3、静态显示标志物（直）共存在 3 个二维码分别为 A1、A2、A3。</p> <p>4、二维码 A1 与二维码 A2 有效数据为大写字母（A-Z），长度不固定，二维码 A3 有效数据长度固定为 2 个字节。其中二维码 A1 二维码 A2 中有效数据为数据处理算法的两个矩阵密钥，二维码 A3 中信息仅包含数字（0-3）和大写字母（A-F）及符号“<>”，需提取二维码 A1 和二维码 A2 中的有效数据带入数据处理算法解密得到报警台开启码，加密算法详见附件，二维码 A3 只有<>内的信息为有效数据。</p> <p>示例： 二维码 A1 信息：12&*&BRIGHTACDEFKLMNOPQSUVWXYZ，则有效数据为 BRIGHTACDEFKLMNOPQSUVWXYZ。 二维码 A2 信息：aSUNYABCDEFGHJKLMOPQRTVWXZ\$12，则有效数据为 SUNYABCDEFGHIKLMOPQRTVWXZ。 二维码 A3 信息：yu7<13>, 则有效数据为 13, 信息作为后续任务使用。</p>
6	<p>任务五：竞赛平台（A）智能路灯感知调节任务</p> <p>竞赛平台（A）位于 F2 处，获取位于 F1 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、智能路灯目标挡位值计算公式：$F1 = \text{mod}([h/40], 4) + 1$；其中 h 为超声波测距值。</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>
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标志物所在位置，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 数据块中数据来区分。第 3 扇区第 2 数据块中存放有“RFID01”的为有效卡，存有“RFID02”的为无效卡，两张卡随机放置在 F2->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 来源于任务四二维码 A3 信息。例如任务四二维码 A3 有效数据为 13，有效数据块为第 1 扇区中第 3 个数据块。</p> <p>3、有效 RFID 卡中数据信息仅包含数字（0-9）和大写字母（A-F）及干扰字符，其中大写英文字母为有效数据，提取的有效数据作为开启四方密码算法的密文。</p> <p>示例：有效 RFID 卡内信息：6&78*-WEA-&%LTH%8，则有效数据为 WEALTH</p>

9	<p>任务八：竞赛平台（A）智能语音交互任务</p> <p>竞赛平台（A）位于 B2 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）识别出播报的随机指令信息并进行重复播报。</p>	<p>1、A 车在到达 B2 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。</p> <p>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、树人才新观</p>
10	<p>任务九：竞赛平台（A）交通标志与图形颜色识别任务</p> <p>竞赛平台（A）由 B2 行进至 B4 位置处，控制位于 A4 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、颜色信息进行识别。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，将颜色信息发送到智能显示标志物第二排显示。</p>	<p>1、多功能信息显示标志物（B）复位或重启后显示一张默认图片，选手需通过翻页指令找到需要识别的有效图片。要求选手优先识别仅含有 1 个交通标志的图片，并记录该图片中图形信息（交通标志形状除外）、颜色信息（交通标志颜色除外）、交通标志信息。</p> <p>2、然后通过翻页指令找到存在该交通标志的图片进行识别，并记录其图形信息、颜色信息。</p> <p>3、有效图片为仅存在 1 个交通标志的图片和含有该交通标志的其他图片。数量 1-3 张。</p> <p>4、有效交通标志仅限于：直行、左转、右转、掉头、禁止直行、禁止通行。</p> <p>5、有效图形仅限于：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>6、要求将所有有效图片中存在的图形进行识别和统计，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>7、要求将所有有效图片中颜色信息进行统计，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：</p> <p>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）上第一排显示“A1D2E3”。</p> <p>红色图形数量为 3、绿色图形数量为 5、蓝色图形数量为 1，则多功能信息显示标志物（B）第二排显示“F3F5F1”。</p>
11	<p>任务十：竞赛平台（A）顺利通过 ETC 系统任务</p> <p>竞赛平台（A）在 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，自行选择位置避让竞赛平台（B）。</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）失控，则视为选手控制不当，后果由选手自行承担。</p>
12	<p>任务十一：竞赛平台（B）出发与二维码识别任务</p> <p>竞赛平台（B）出发行驶至 B6 处，扫描位于 C5 处的静态显示（斜）中二维码，获取二维码信息，并通过计算得到竞赛平台（A）最终入库坐标点和无线充电标志物开启码。</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、静态显示（斜）共存在 2 个二维码分别为 B1、B2。</p> <p>3、二维码 B1 与二维码 B2 有效数据长度不固定，其中二维码 B1 有效数据为竞赛平台（A）最终入库坐标点，二维码 B2 有限数据为无线充电标志物开启码。</p> <p>4、静态显示（斜）二维码 B1 中信息有效字符仅包含字母（A-G）和数字（0-7），数据随</p>

		<p>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。静态显示（斜）二维码 B2 信息包含数字（0-9）和大写字母（A-F）及其它干扰符号，需提取--/ --/里面的信息为有效信息。</p> <p>示例：若二维码 B1 中信息为“7%\$\$&D**”，则有效数据为“D7”。</p> <p>示例：若二维码 B2 信息为“--@dec--/235--/89mc”，则有效数据为 0x02,0x03,0x05，作为智能无线充电标志物开启码。</p>
13	<p>任务十二：竞赛平台（B）交通信号灯识别任务</p> <p>竞赛平台（B）由 B6 行进至 B4 位置处，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。</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，无需执行其他操作。</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）入库任务</p> <p>竞赛平台（B）由 F2→F4→F6→D6 行驶至 B6 处，控制智能立体车库降到一层，竞赛平台（B）采用倒车方式驶入智能立体车库并控制智能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智能立体车库（A）。</p> <p>2、智能立体车库升至 n 层，n 由任务五所得路灯初始档位。</p>
16	<p>任务十五：竞赛平台（A）开启智能报警台标志物报警</p> <p>竞赛平台（A）位于 D4 处，向位于 E3 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四中的二维码 A1、A2 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>
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）位于 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，竞赛平台（A）收到竞赛平台（B）数据后行驶至指定车库并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）收到竞赛平台（B）数据后行驶至指定车库并采用倒车入库的方式驶入正确车库。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 B1 后提取的有效数据。</p> <p>3、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>4、无线充电开启码为任务十一中二维码 B2 获取的有效信息计算后得到。</p>

标志物摆放图



数据处理算法

一、四方密码概述

四方密码（Four-Square Cipher）是一种经典的对称分组密码，起源于 19 世纪的英国，由查尔斯·惠斯通（Charles Wheatstone）发明，后经莱昂·普莱费尔（Lyon Playfair）推广优化，是普莱费尔密码的改进变体。它属于手动加密算法，在电子加密设备出现前，广泛应用于军事、外交等领域的短文本秘密通信。

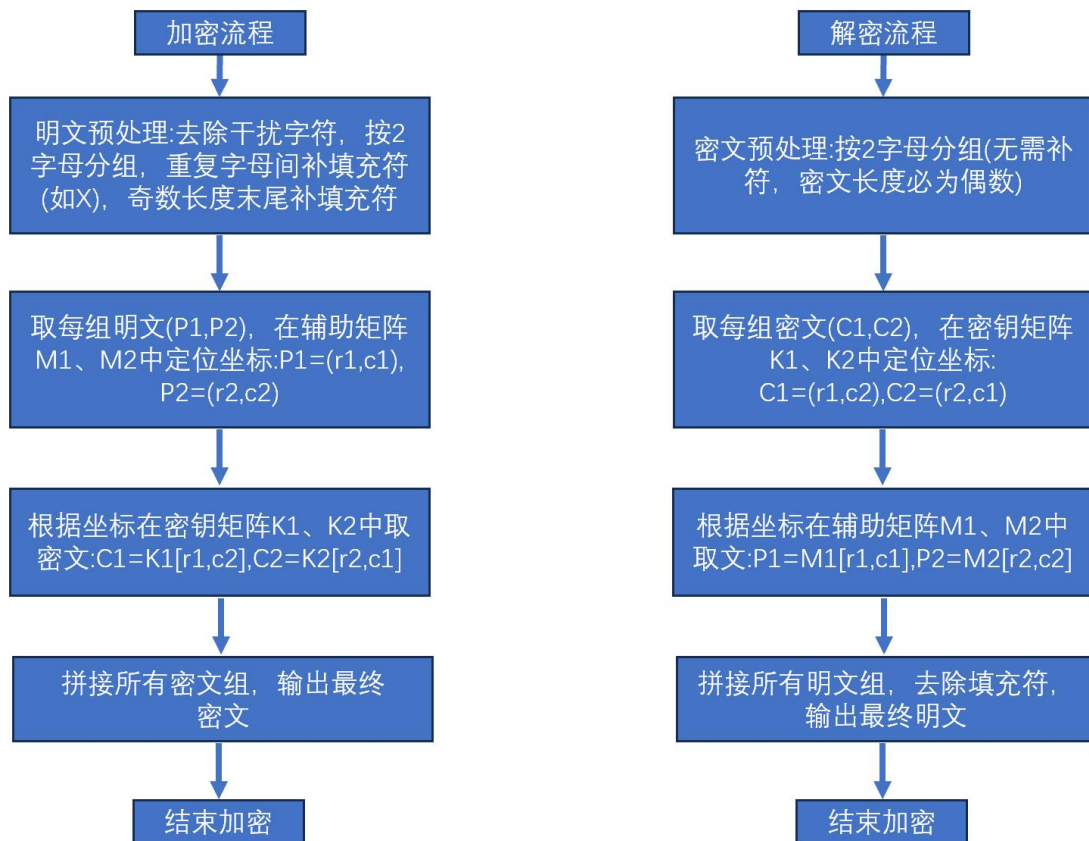
四方密码的设计目标是提升传统单表代换密码的安全性，通过引入双字母分组代换和双密钥矩阵，克服单表代换中字母频率易被分析破解的缺陷。其核心特点是采用两个 5×5 的字母矩阵作为加密密钥，将明文按两个字母为一组进行分组处理，利用矩阵中字母的位置关系完成代换转换，实现加密与解密操作。该算法无需复杂计算，易于手动实现，同时在一定程度上抵抗频率分析攻击，不过随着现代密码学的发展，其安全性已无法满足当前高强度加密需求，现多应用于密码学教学和历史加密技术研究。

四方密码的核心要素包括：两个 5×5 密钥矩阵（通常称为“左上矩阵”和“右下矩阵”）、固定的两个 5×5 辅助矩阵（通常称为“右上矩阵”和“左下矩阵”，由字母表顺序生成），以及双字母分组的代换规则。其加密和解密过程均围绕这四个矩阵的位置关联展开，流程对称且逻辑清晰。

二、基本原理

四方密码的核心操作是双字母分组代换，主要包含密钥矩阵构建、明文分组预处理、基于矩阵位置的代换转换三个核心步骤。它分为密钥生成、加密、解密三个模块，其中加密与解密模块的核心逻辑对称，仅代换方向存在差异。四方密码同样需要密码表，采用 4 个 5×5 的矩阵，每个矩阵都有 25 个字母，通常会取消 Q 或将 I、J 视作同一字母。

下图是四方密码的加密解密流程图，清晰展示了从密钥构建、明文处理到密文生成，以及密文反向还原为明文的完整过程。



（一）密钥生成

四方密码需两个独立密钥（记为 Key1、Key2），分别用于构建两个 5×5 的密钥矩阵（K1：右上矩阵、K2：左下矩阵）；同时存在两个固定辅助矩阵（M1：左上矩阵、M2：右下矩阵），固定矩阵的构建规则统一，无需额外密钥。矩阵构建的核心规则是：将字母表中 I 和 J 视为同一字符（因 5×5 矩阵仅能容纳 25 个字符），去除 J 后按规则填充。

1. 固定辅助矩阵（M1、M2）构建：按英文字母表顺序（A-Z，去除 J）依次填充 5×5 矩阵。M1 和 M2 的构建规则完全一致，示例如下：

a	b	c	d	e
f	G	h	i	k
l	m	n	o	p
q	r	s	t	u
v	w	x	y	z

2. 密钥矩阵（K1、K2）构建：以 Key1 构建 K1，Key2 构建 K2，步骤完全一致，具体如下：

步骤 1：处理密钥：去除密钥中的重复字符，同时将 J 替换为 I；

步骤 2：填充矩阵：将处理后的密钥按顺序填入 5×5 矩阵的行优先位置；

步骤 3：补全矩阵：从英文字母表（A-Z，去除 J）中选取未出现在密钥中的字符，按顺序填充矩阵剩余位置。

注意：固定矩阵与密钥矩阵的行列均从 0 开始编号，用于后续坐标定位（行号 r、列号 c，格式为 (r, c)）。

（二）加密过程

1. 明文预处理：

第一步：过滤干扰字符：仅保留明文中的英文字母，去除数字、符号、空格等干扰内容，同时将所有字母转换为大写（或小写，需与矩阵字母大小写一致），J 替换为 I；

第二步：分组：将处理后的明文按两个字母为一组进行划分；

第三步：填充补位：若明文总长度为奇数，在末尾添加填充字符 X，确保所有分组均为两个字母。

2. 定位明文坐标：取每组预处理后的明文（记为 P1、P2），在两个固定辅助矩阵中分别定位坐标：P1 在左上固定矩阵 M1 中的坐标为 (r1, c1)，P2 在右下固定矩阵 M2 中的坐标为 (r2, c2)；

3. 生成密文：根据坐标在两个密钥矩阵中取对应字符作为密文组 (C1、C2)：

C1 = 右上密钥矩阵 K1 中“第 r1 行、第 c2 列”的字符；

C2 = 左下密钥矩阵 K2 中“第 r2 行、第 c1 列”的字符；

4. 拼接输出：将所有密文组按顺序拼接，得到最终密文。

首先我们需要选择两个英文单词作为密钥，如 example 和 keyword，将其中重复的字母去除，example 就变成了“exampl”，然后将其顺序放入矩阵，再将密钥中没有用到的字母顺序放入余下矩阵。另外一个“keyword”也是如此。

然后将这两个矩阵放在右上角和左下角，而左上角和右下角则使用 A 到 Z 的顺序组成矩阵。将四个矩阵组合在一起，就形成了一个四方矩阵。

a	b	c	d	e
f	g	h	i	k
l	m	n	o	p
q	r	s	t	u
v	w	x	y	z

E	X	A	M	P
L	B	C	D	F
G	H	I	K	N
O	Q	R	S	T
U	V	W	Y	Z

K	E	Y	W	O
R	D	A	B	C
F	G	H	I	L
M	N	P	Q	S
T	U	V	X	Z

a	b	c	d	e
f	g	h	i	k
l	m	n	o	p
q	r	s	t	u
v	w	x	y	z

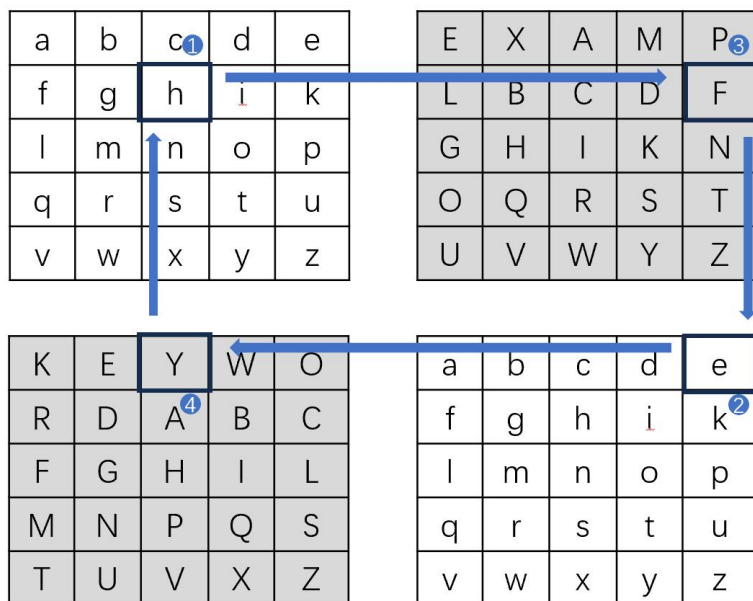
随后，我们就可以来加密信息了，将信息的两个字母一组分开，如 hello world，分组后为“he ll ow or ld”。

（1）找出第一个字母在左上角矩阵的位置；

（2）找第二个字母在右下角矩阵的位置；

（3）找右上角矩阵中，和第一个字母同行，第二个字母同列的字母；

(4) 找左下角矩阵中，和第一个字母同列，第二个字母同行的字母；



这样，这些字母在就组成了一个四方体，而在 3、4 步所得到的字母，就是我们需要的密文。

以此类推，我们的明文“he ll ow or ld”在经过加密之后，就变成了“FY GF HX HQ KK”。

(三) 解密过程

解密是加密的逆过程，核心逻辑为“密文分组+反向对角定位”，因加密时的坐标映射关系可逆，解密步骤与加密对称，具体如下：

1. 密文预处理：

第一步：过滤干扰字符：仅保留密文中的英文字母，去除其他干扰内容，转换为与矩阵一致的大小写，J 替换为 I；

第二步：分组：将处理后的密文按两个字母为一组划分（加密时已确保分组有效）。

2. 定位密文坐标：取每组密文（记为 C1、C2），在两个密钥矩阵中分别定位坐标：C1 在右上密钥矩阵 K1 中的坐标为 (r1, c2)，C2 在左下密钥矩阵 K2 中的坐标为 (r2, c1)；

3. 生成明文：根据坐标在两个固定辅助矩阵中取对应字符作为明文组（P1、P2）：

P1 = 左上固定矩阵 M1 中“第 r1 行、第 c1 列”的字符；

P2 = 右下固定矩阵 M2 中“第 r2 行、第 c2 列”的字符；

4. 拼接输出：将所有明文组按顺序拼接，得到最终明文。

三、算法应用示例

如数据“6&78*-WEA-&%LTH%8”为其中一个二维码中提取到数据作，数据中只有英文字母为有效数据，其余字符、标点符号等均为干扰数据，从而得知有效数据为“WEALTH”并把数据作为四方密码算法的密文，另外两个二维码中获取数据为“12&**BRIGHTACDEFKLMNOPQSUVWXYZ”和“aSUNYABCDEFGHIKLMOPQRTVWYZ\$12”，此数据只有大写英文字母为有效数据，其余字符、标点符号等均为干扰数据，把此数据作为四方密码算法经过加密后的矩阵右上角 M1、左

下角 M2 数据，经过解密得出的明文数据并转换为大写字母分别为 W, E, A, L, T, H, 转换为 ASCII 码后得出智能报警台开启码为:0x57, 0x45, 0x41, 0x4c, 0x54, 0x48。