

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：模块三

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. 竞赛期间选手不得做出影响他人的动作，或者发出噪音，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. 本模块竞赛共有两轮测评，每轮 2 次测评机会，2 次测评合计时长不超过 5 分钟，超过部分将不记录成绩。取两轮中最高成绩为最终成绩，竞赛平台开始运行后需完全独立完成竞赛任务，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及移动终端。

7. 第一轮竞赛测评结束后，各参赛队拥有等长的调试时间与相同的练习赛道使用时间，超过规定时间不得继续操作，需将竞赛单元再次上交至指定位置。

8. 本模块竞赛测评期间，参赛队需要将移动终端开启后放置于裁判指定位置，期间仅限用于竞赛单元（A 车）的启动控制。对移动终端的所有操作应当在裁判视线范围内进行，若发现违规、作弊行为等按照规程扣除竞赛成绩 5-20 分。

9. 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，竞赛结束时待现场裁判查验完成所有下发材料后方可离场。

第三模块 嵌入式系统边缘计算应用开发 竞赛任务书

一、总体要求

本模块竞赛要求使用嵌入式智能车开发单元 A（以下简称“A 车”）及智能标志物交互应用沙盘单元共同完成嵌入式系统边缘计算应用开发的各项竞赛任务，具体竞赛任务要求见竞赛任务表。

二、竞赛任务表

| 序号 | 任务要求 | 说明 |
|----|---|--|
| 1 | <p>任务 1：A 车启动</p> <p>A 车放置 A4 位置处，在裁判示意比赛开始时，选手点击启动按钮，启动智能显示标志物进入计时状态，而后 A 车驶出。</p> | <p>1. 智能显示标志物在 A 车开始移动之前开启计时，在所有竞赛任务完成后关闭计时，计时未启动、中途暂停计时均按照单轮竞赛测评总时长 5 分钟为标准进行计时。</p> <p>2. A 车需按以下路径行进：A4→B4→B6→D6→F6→F4→F2→D2→B2。</p> |
| 2 | <p>任务 2：A 车二维码识别</p> <p>A 车在 A4→B4→B6 路线上行驶，到达 B5 处，识别位于 A5 处的静态标志物（A）上的二维码，获取有效信息。</p> | <p>1. 静态标志物（A）上有 4 个不同颜色的二维码，分别为红色、绿色、蓝色、黄色，均需识别。</p> <p>2. 二维码中数据长度不定，有效信息仅包含数字（0-9），其余均为干扰字符。</p> <p>3. 红色二维码中仅存在 1 个有效数字，其余均为干扰字符，将此有效数字记为 M。</p> <p>4. 绿色、蓝色、黄色二维码中分别存在不同公差的等差数列（每个二维码中含有 3 个元素）。元素顺序不定，选手需提取出绿色、蓝色、黄色二维码中公差为 M 的公差数列的所有元素，将该公差数列中所有元素按照由小到大的顺序依次排列后转化为 ASCII 码（HEX 格式），作为智能无线充电标志物开启码。</p> <p>示例：</p> |

| | | |
|---|--|--|
| | | <p>红色二维码信息： /-A*!xBC 3-<DmE-/, 有效数据为： 3。</p> <p>绿色二维码信息： /-2*!4x6 -\$@<-/, 有效数据为： 246， 公差为 2。</p> <p>蓝色二维码信息： /-63*!9) -/, 有效数据为： 639， 公差为 3。</p> <p>黄色二维码信息： /-1*!2x* 3-<&-/, 则有效数据为： 123, 公差为 1。</p> <p>由上述二维码有效数据可知， 公差为“3”的有效数据为“639”， 将其按照由小到大的顺序依次排列后得到数据“369”， 将“369”转换为 ASCII 码（HEX 格式）后得到“0x33、 0x36、 0x39”， 则智能无线充电开启码为： 0x55， 0x0A, 0x02, 0x33, 0x36, 0x39, 0xA4, 0xBB， 其中前 3 个字节及最后一个字节为固定字节， 0xA4 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> |
| 3 | <p>任务 3: A 车车牌与车型识别</p> <p>A 车在 B5→B6 路线上行驶， 到达 B6 处， 通过翻页获取位于 B7 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）。</p> | <p>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。</p> <p>2. 车型、 车型编号及车牌颜色应关系如下：</p> <p>摩托车（编号： 01） → 黄色车牌</p> <p>小轿车（编号： 02） → 渐变绿色车牌</p> <p>货 车（编号： 03） → 蓝色车牌</p> <p>3. 选手需先识别仅含有 1 种车型的图片（无其他干扰）， 并记录图片中的车型信息， 然后通过翻页找到存在该车型和与之有对应关系车牌的图片进行识别并记录该对应车牌信息（图片中可能存在与车型不对应的车牌信息和其他车型， 均为干扰）。</p> <p>4. A 车需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</p> |

| | | |
|---|---|---|
| | | <p>模式)，显示格式“2023XX”，其中“2023”为固定字符，“XX”为车型编号。</p> <p>5. A 车将车牌信息用于后续任务中道闸标志物开启。</p> <p>示例：</p> <p>识别得到车型为“摩托车”，则多功能信息显示标志物（A）应在 HEX 显示模式显示“202301”。</p> |
| 4 | <p>任务 4：A 车通过智能道闸</p> <p>A 车在 B6→D6 路线上行驶，在 B6 处，将多功能信息显示标志物（A）中有效车牌按照指定格式发送到位于 C5 处的道闸标志物上并控制其开启。</p> | <p>1. 在练习赛道发送任意车牌均可开启智能道闸标志物，在竞赛赛道发送多功能信息显示标志物（A）中识别到的有效车牌才能开启，一段时间之后，道闸标志物将自动关闭。</p> <p>2. 选手需要控制时间，应当在智能道闸标志物开启之后快速通过，避免撞上闸杆。</p> |
| 5 | <p>任务 5：A 车完成交通信号灯识别</p> <p>A 车在 D6→F6、F6→F4、F2→D2、D2→B2 的行进路线中，分别控制 E7、G5、E1、C1 处的智能交通信号灯标志物（A）（B）（C）（D）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信号灯标志物进行比对确认。</p> | <p>1. A 车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对应智能交通信号灯标志物，超时结果无效。</p> <p>2. A 车识别后只需将结果返回至对应智能交通信号灯标志物即可，无需执行其他操作。</p> |
| 6 | <p>任务 6：A 车完成图形与文字识别</p> <p>A 车在 D6→F6 路线上行驶，到达 F6 处，通过翻页获取位于 G6 处多功能信息显示标志物（B）中显示的图形信息、文字信息，并按照指定格式将图片中图形信息、颜色信息发送至</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，选手需要执行翻页操作找到图形图片中存在文字“真”的图片进行识别，其余图片均为干扰图片。</p> <p>2. 多功能信息显示标志物（B）含有文字“真”的图片数量≤3 张，可能涉及其他文字，均为干扰。</p> |

| | | |
|---|---|--|
| | <p>多功能信息显示标志物（B）上显示（HEX 显示模式）。</p> | <p>3. 需识别文字字体采用黑体、宋体、仿宋，字体颜色、大小不定。</p> <p>4. 涉及的形状仅限于：三角形、圆形、矩形（含正方形）、菱形、五角形，其他不规则图形均为干扰图形。</p> <p>5. 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>6. 要求将所有含有文字“真”的图片中存在的图形进行识别和统计，统计格式：ABCDXX，A 代表红色矩形数量，B 代表蓝色圆形数量，C 代表绿色菱形数量，D 代表黄色三角形数量，XX 代表在图片中所有图形出现最多的颜色的数量（含干扰图形颜色）。多功能信息显示标志物（B）显示信息格式（HEX 显示模式）为“ABCDXX”。</p> <p>示例：</p> <p>识别到 2 张图片中含有文字“真”，2 张图片中红色矩形数量共 3 个，蓝色圆形数量共 7 个，绿色菱形数量共 5 个，黄色三角形数量共 4 个，2 张图片中蓝色图形出现最多，数量共 12 个，则多功能信息显示标志物（B）应在 HEX 显示模式下显示“375412”。</p> |
| 7 | <p>任务 7：A 车二维码识别</p> <p>A 车在 F6→F4→F2 路线上行驶，到达 F3 处，识别位于 E3 处的静态标志物（B）上的二维码，获取有效信息。</p> | <p>1. 静态标志物（B）上有 2 个不同颜色的二维码，分别为红色、黄色，均需识别。</p> <p>2. 红色二维码和黄色二维码均需识别，其数据长度不定，有效信息仅包含数字（0-9）、小写字母（a-z）和大写字母（A-Z），其余均为干扰字符。</p> <p>3. 最终有效数据为 2 个二维码有效信息的组合，若静态标志物（B）中红色二维码在黄色二维码的左侧，则红色二维码有效信息在前，黄色二维码有效</p> |

| | | | | | | | | | | |
|------|--|---|------|----|------|----|----|----|------|----|
| | | <p>信息在后。若黄色二维码在红色二维码左侧，则黄色二维码有效信息在前，红色二维码有效信息在后。</p> <p>示例：</p> <p>红色二维码信息： /12#304!5%6%7-8/, 有效数据为： 12345678。</p> <p>黄色二维码信息： /-*A!B*C D-*&9-E/, 有效数据为： ABCD9E。</p> <p>假设红色二维码在左，黄色二维码在右，则最终有效数据为： 12345678ABCD9E。</p> | | | | | | | | |
| 8 | <p>任务 8： A 车开启智能报警台</p> <p>A 车在 F3→F2→D2 路线上行驶,到达 D2 处,向位于 D1 处的智能报警台标志物发送指定红外数据，控制其开启报警。</p> | <p>1. 智能报警台标志物开启报警指令由静态标志物（B）中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报警指令计算方式详见数据处理算法文件。</p> | | | | | | | | |
| 9 | <p>任务 9： A 车行人及交通标志识别</p> <p>A 车在 D2→B2 路线上行驶，到达 B2 处，获取位于 B1 处多功能信息显示标志物（C）中的行人和交通标志信息，并按照指定格式将交通标志信息发送至多功能信息显示标志物（C）上显示（HEX 显示模式）。</p> | <p>1. 多功能信息显示标志物（C）开机或重启后显示一张默认图片，选手需要执行翻页操作找到同时含有行人和单个交通标志的图片，其它均为干扰图片。</p> <p>2. 要求选手识别同时含有行人和单个交通标志的图片（图片数量≤2 张，交通标志相同），统计图片中佩戴口罩的行人数量（图片中遮挡面积超过 70% 以上的行人不需识别），数量记为 h。</p> <p>3. 涉及的交通标志仅限于：直行、左转、右转、掉头、禁止直行、禁止通行、最高限速、最低限速。</p> <p>4. 交通标识对应的编号说明：</p> <table><tr><td>交通标志</td><td>编号</td><td>交通标志</td><td>编号</td></tr><tr><td>直行</td><td>01</td><td>禁止直行</td><td>05</td></tr></table> | 交通标志 | 编号 | 交通标志 | 编号 | 直行 | 01 | 禁止直行 | 05 |
| 交通标志 | 编号 | 交通标志 | 编号 | | | | | | | |
| 直行 | 01 | 禁止直行 | 05 | | | | | | | |

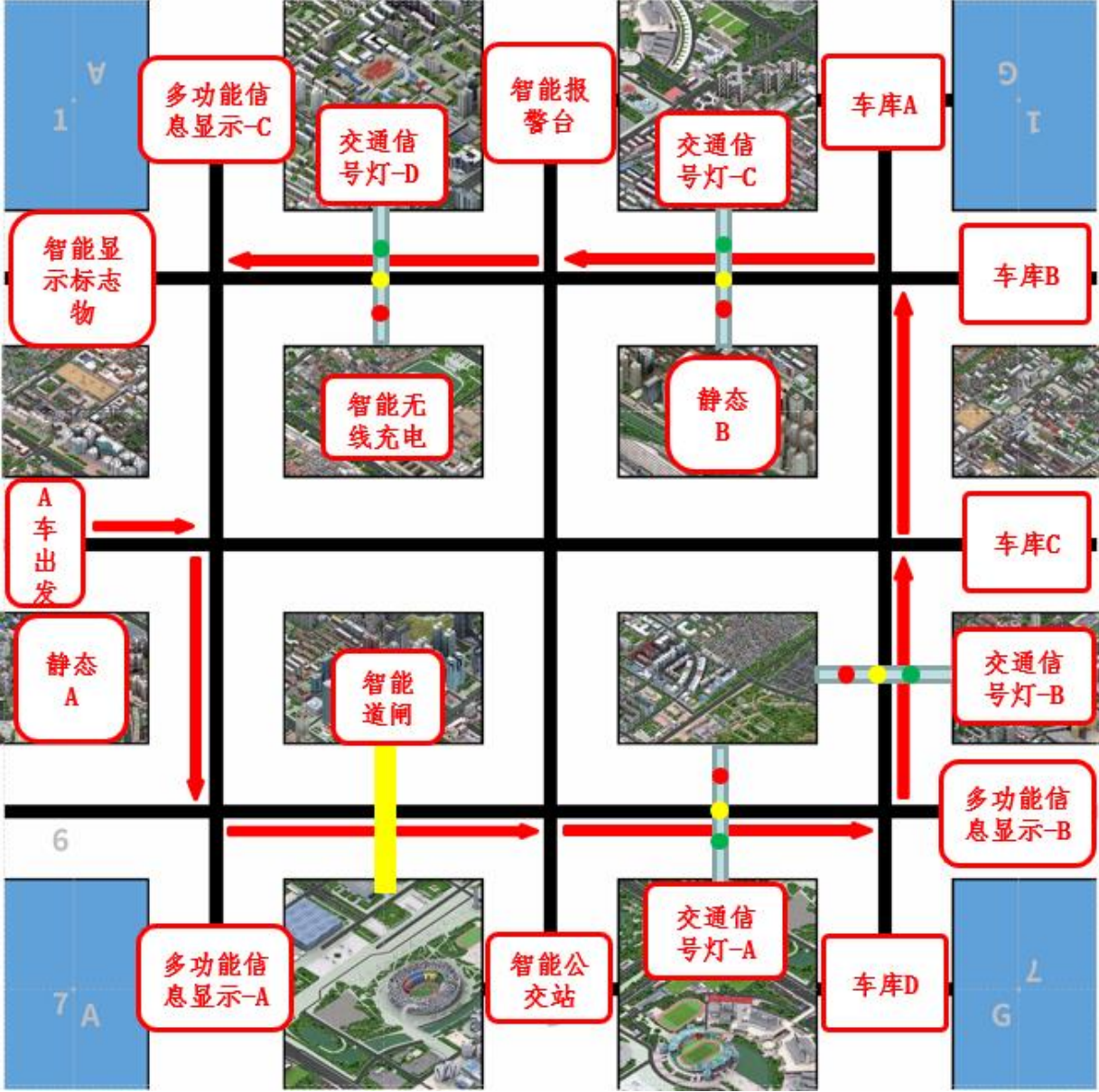
| | | | | | | |
|--|--|--|---|----|------|----|
| | | | 左转 | 02 | 禁止通行 | 06 |
| | | | 右转 | 03 | 最高限速 | 07 |
| | | | 掉头 | 04 | 最低限速 | 08 |
| | | | | | | |
| | | | 5. 选手需要将识别到的交通标志信息发送至多功能信息显示标志物（C） HEX 显示模式显示：显示格式为：FFFFXX，其中“FFFF”为固定值，“XX”为识别到的交通标志对应的编号。 示例： 识别到的交通标志为“直行”，则多功能信息显示标志物（C）应在 HEX 显示模式显示“FFFF01”。 | | | |

| | | |
|----|---|---|
| 10 | <p>任务 10：A 车倒车入库</p> <p>A 车在 B2 处，根据任务 9 中多功能信息显示标志物（C）中识别到的行人数量进行计算后，作为 A 车驶入相应车库依据，驶入车库时需采用倒车入库的方式，入库后开启智能无线充电标志物，关闭智能显示标志物计时器。</p> | <p>1. 要求选手根据任务 9 中多功能信息显示标志物（C）中识别得到戴口罩行人数量信息进行计算统计后得到入库坐标点，然后采用倒车入库方式驶入对应车库。</p> <p>2. A 车入库计算公式：$R= h\%4$，其中 h 为任务 9 中识别得到的佩戴口罩行人数量。</p> <p>3. 公式计算结果与 A 车入库坐标点关系如下： $R=0$，A 车应倒车驶入车库 A（坐标点 F1）。 $R=1$，A 车应倒车驶入车库 B（坐标点 G2）。 $R=2$，A 车应倒车驶入车库 C（坐标点 G4）。 $R=3$，A 车应倒车驶入车库 D（坐标点 F7）。</p> <p>4. 智能无线充电标志物开启码为任务 2 中提取的有效数据。</p> |
|----|---|---|

三、标志物摆放表

| 序号 | 设备名称 | 摆放位置 | 备注 |
|----|---------------|------|--------------|
| 01 | 多功能信息显示标志物（A） | B7 | 显示屏朝向 B6 处 |
| 02 | 智能道闸标志物 | C5 | 道闸杆落在 C6 处 |
| 03 | 智能公交站标志物 | D7 | 扬声器朝向 D6 |
| 04 | 多功能信息显示标志物（B） | G6 | 显示屏朝向 F6 处 |
| 05 | 智能报警台标志物 | D1 | 红外接收朝向 D2 处 |
| 06 | 智能无线充电标志物 | C3 | 标志物中心位于 C3 处 |
| 07 | 多功能信息显示标志物（C） | B1 | 显示屏朝向 B2 处 |
| 08 | 智能显示标志物 | A2 | 显示屏朝向 B2 处 |
| 09 | 静态-A | A5 | 静态数据源朝向 B5 |
| 10 | 静态-B | E3 | 静态数据源朝向 F3 |
| 11 | 智能交通灯标志物（A） | E7 | 信号灯朝向 D6 处 |
| 12 | 智能交通灯标志物（B） | G5 | 信号灯朝向 F6 处 |
| 13 | 智能交通灯标志物（C） | E1 | 信号灯朝向 F2 处 |
| 14 | 智能交通灯标志物（D） | C1 | 信号灯朝向 D2 处 |
| 15 | A 车出发点 | A4 | - |

四、地图示例



数据处理算法

一、数据处理过程

1. 根据静态标志物（B）中二维码提取的有效信息，将有效信息转换成 ASCII 码的十六进制格式，用以字节为单位的正方形矩阵进行表示（以下简称状态矩阵）。状态矩阵中数据按照从上到下、从左至右依次排列。

ASCII码对照全表

| 二进制 | 十进制 | 十六进制 | 符号 | 解释 | 二进制 | 十进制 | 十六进制 | 符号 | 二进制 | 十进制 | 十六进制 | 符号 | 二进制 | 十进制 | 十六进制 | 符号 |
|-----------|-----|------|-----|--------|-----------|-----|------|----|-----------|-----|------|----|-----------|-----|------|----|
| 0000 0000 | 0 | 0 | NUL | 空字符 | 0010 0000 | 32 | 20 | . | 0100 0000 | 64 | 40 | @ | 0110 0000 | 96 | 60 | ` |
| 0000 0001 | 1 | 1 | SOH | 标题开始 | 0010 0001 | 33 | 21 | ! | 0100 0001 | 65 | 41 | A | 0110 0001 | 97 | 61 | a |
| 0000 0010 | 2 | 2 | STX | 正文开始 | 0010 0010 | 34 | 22 | " | 0100 0010 | 66 | 42 | B | 0110 0010 | 98 | 62 | b |
| 0000 0011 | 3 | 3 | ETX | 正文结束 | 0010 0011 | 35 | 23 | # | 0100 0011 | 67 | 43 | C | 0110 0011 | 99 | 63 | c |
| 0000 0100 | 4 | 4 | EOT | 传输结束 | 0010 0100 | 36 | 24 | \$ | 0100 0100 | 68 | 44 | D | 0110 0100 | 100 | 64 | d |
| 0000 0101 | 5 | 5 | ENQ | 询问 | 0010 0101 | 37 | 25 | % | 0100 0101 | 69 | 45 | E | 0110 0101 | 101 | 65 | e |
| 0000 0110 | 6 | 6 | ACK | 收到通知 | 0010 0110 | 38 | 26 | & | 0100 0110 | 70 | 46 | F | 0110 0110 | 102 | 66 | f |
| 0000 0111 | 7 | 7 | BEL | 铃 | 0010 0111 | 39 | 27 | ' | 0100 0111 | 71 | 47 | G | 0110 0111 | 103 | 67 | g |
| 0000 1000 | 8 | 8 | BS | 退格 | 0010 1000 | 40 | 28 | (| 0100 1000 | 72 | 48 | H | 0110 1000 | 104 | 68 | h |
| 0000 1001 | 9 | 9 | HT | 水平制表符 | 0010 1001 | 41 | 29 |) | 0100 1001 | 73 | 49 | I | 0110 1001 | 105 | 69 | i |
| 0000 1010 | 10 | 0A | LF | 换行键 | 0010 1010 | 42 | 2A | * | 0100 1010 | 74 | 4A | J | 0110 1010 | 106 | 6A | j |
| 0000 1011 | 11 | 0B | VT | 垂直制表符 | 0010 1011 | 43 | 2B | + | 0100 1011 | 75 | 4B | K | 0110 1011 | 107 | 6B | k |
| 0000 1100 | 12 | 0C | FF | 换页键 | 0010 1100 | 44 | 2C | , | 0100 1100 | 76 | 4C | L | 0110 1100 | 108 | 6C | l |
| 0000 1101 | 13 | 0D | CR | 回车键 | 0010 1101 | 45 | 2D | - | 0100 1101 | 77 | 4D | M | 0110 1101 | 109 | 6D | m |
| 0000 1110 | 14 | 0E | SO | 移出 | 0010 1110 | 46 | 2E | . | 0100 1110 | 78 | 4E | N | 0110 1110 | 110 | 6E | n |
| 0000 1111 | 15 | 0F | SI | 移入 | 0010 1111 | 47 | 2F | / | 0100 1111 | 79 | 4F | O | 0110 1111 | 111 | 6F | o |
| 0001 0000 | 16 | 10 | DLE | 数据链路转义 | 0011 0000 | 48 | 30 | 0 | 0101 0000 | 80 | 50 | P | 0111 0000 | 112 | 70 | p |
| 0001 0001 | 17 | 11 | DC1 | 设备控制1 | 0011 0001 | 49 | 31 | 1 | 0101 0001 | 81 | 51 | Q | 0111 0001 | 113 | 71 | q |
| 0001 0010 | 18 | 12 | DC2 | 设备控制2 | 0011 0010 | 50 | 32 | 2 | 0101 0010 | 82 | 52 | R | 0111 0010 | 114 | 72 | r |
| 0001 0011 | 19 | 13 | DC3 | 设备控制3 | 0011 0011 | 51 | 33 | 3 | 0101 0011 | 83 | 53 | S | 0111 0011 | 115 | 73 | s |
| 0001 0100 | 20 | 14 | DC4 | 设备控制4 | 0011 0100 | 52 | 34 | 4 | 0101 0100 | 84 | 54 | T | 0111 0100 | 116 | 74 | t |
| 0001 0101 | 21 | 15 | NAK | 拒绝接收 | 0011 0101 | 53 | 35 | 5 | 0101 0101 | 85 | 55 | U | 0111 0101 | 117 | 75 | u |
| 0001 0110 | 22 | 16 | SYN | 同步空闲 | 0011 0110 | 54 | 36 | 6 | 0101 0110 | 86 | 56 | V | 0111 0110 | 118 | 76 | v |
| 0001 0111 | 23 | 17 | ETB | 传输块结束 | 0011 0111 | 55 | 37 | 7 | 0101 0111 | 87 | 57 | W | 0111 0111 | 119 | 77 | w |
| 0001 1000 | 24 | 18 | CAN | 取消 | 0011 1000 | 56 | 38 | 8 | 0101 1000 | 88 | 58 | X | 0111 1000 | 120 | 78 | x |
| 0001 1001 | 25 | 19 | EM | 介质中断 | 0011 1001 | 57 | 39 | 9 | 0101 1001 | 89 | 59 | Y | 0111 1001 | 121 | 79 | y |
| 0001 1010 | 26 | 1A | SUB | 替换 | 0011 1010 | 58 | 3A | : | 0101 1010 | 90 | 5A | Z | 0111 1010 | 122 | 7A | z |
| 0001 1011 | 27 | 1B | ESC | 换码符 | 0011 1011 | 59 | 3B | ; | 0101 1011 | 91 | 5B | [| 0111 1011 | 123 | 7B | { |
| 0001 1100 | 28 | 1C | FS | 文件分隔符 | 0011 1100 | 60 | 3C | < | 0101 1100 | 92 | 5C | \ | 0111 1100 | 124 | 7C | |
| 0001 1101 | 29 | 1D | GS | 组分隔符 | 0011 1101 | 61 | 3D | = | 0101 1101 | 93 | 5D |] | 0111 1101 | 125 | 7D | } |
| 0001 1110 | 30 | 1E | RS | 记录分隔符 | 0011 1110 | 62 | 3E | > | 0101 1110 | 94 | 5E | ^ | 0111 1110 | 126 | 7E | ~ |
| 0001 1111 | 31 | 1F | US | 单元分隔符 | 0011 1111 | 63 | 3F | ? | 0101 1111 | 95 | 5F | _ | | | | |
| 0111 1111 | 127 | 7F | DEL | 删除 | | | | | | | | | | | | |

2. 如果状态矩阵中字节数量小于十六，则需对状态矩阵所有空缺位进行补全（缺少 1 个字节，则空缺位补 0x01，缺少 2 个字节，则空缺位补 0x01, 0x02，依此类推）。

3. 鞍点：状态矩阵中既是行中最大值又是列中最小值的数据记为鞍点，需记录鞍点的值和鞍点的行和列位置。鞍点的值作为智能报警台开启码的第 1 个字节，鞍点的行和列位置作为智能报警台开启码的第 2 个字节（行、列数值均由 0 开始计算，行在前列在后进行组合，例如 0 行 1 列，则智能报警台开启码的第二个字节数据为 0x01）。

4. 字节映射：将状态矩阵中的数据按照指定方式映射为一个新的字节。映射方式：按照行为单位，每个字节数据均循环左移 4 位后形成的新数据构成新状态矩阵。

5. 对字节映射后形成的新状态矩阵按行进行按位或运算，第 0 行与第 1 行相应列字节相或，第 2 行与第 3 行相应字节相或，得到 8 个字节，并依次存入数组 Tdata[8]（数组数据均为无符号 8 位数）中；

6. 定义数组 Sdata[4]，其中：

Sdata[0]= (Tdata[0] + Tdata[1])&0xFF;

Sdata[1]= (Tdata[2] - Tdata[3])&0xFF;

Sdata[2]= (Tdata[4] & Tdata[5])&0xFF;

Sdata[3]= (Tdata[6] ^ Tdata[7])&0xFF;

Sdata[0] ~ Sdata[3]为智能报警台开启码的第 3~6 个字节，结合上述鞍点数值及行列数据，即可得到智能报警台最终开启码。

二、数据处理示例

1. 设静态标志物（B）中二维码最终有效数据为“12345678ABCD9E”。因数据长度为 14 个字节，不足 16 个字节，故需进行填充，填充长度为 2 个字节，填充数据为 0x01，0x02。填充完成后排列出状态矩阵：

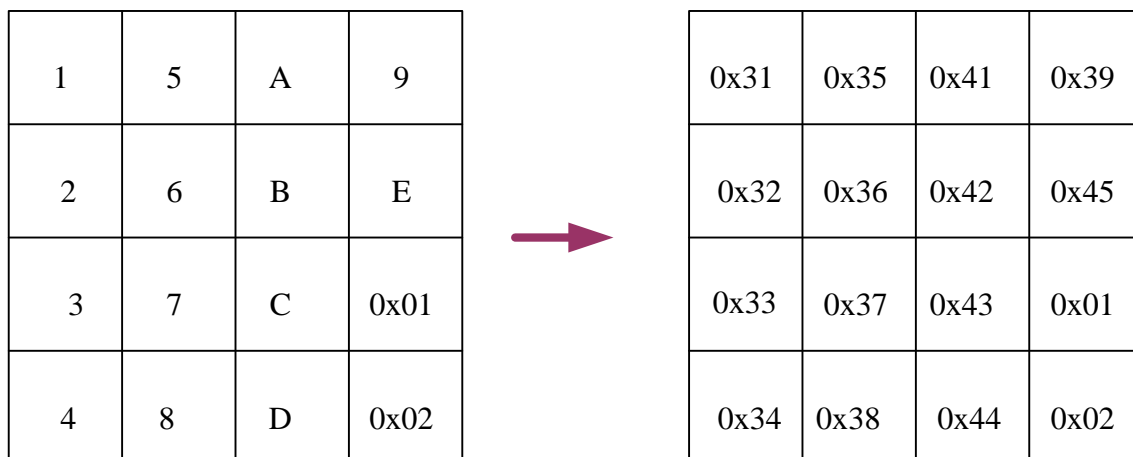


图 1 数据转换

2. 鞍点：将状态矩阵中数据转换成十进制数，求出既是行中最大值又是列中最小值数据的大小和相应位置。由状态矩阵可知 0x41 为鞍点，则 0x41 为智能报警台开启码的第 1 个字节，0x02 为智能报警台开启码的第 2 个字节。

| | | | |
|----|----|----|----|
| 49 | 53 | 65 | 57 |
| 50 | 54 | 66 | 69 |
| 51 | 55 | 67 | 1 |
| 52 | 56 | 68 | 2 |

图 2 提取鞍点

3. 按行为单位，将状态矩阵中每个数据循环左移 4 位后构成新状态矩阵，如下图所示。

| | | | |
|------|------|------|------|
| 0x13 | 0x54 | 0x13 | 0x93 |
| 0x23 | 0x64 | 0x24 | 0x53 |
| 0x33 | 0x74 | 0x30 | 0x13 |
| 0x43 | 0x84 | 0x40 | 0x23 |

图 3 新状态矩阵

4. 对字节映射后形成的新状态矩阵按行进行按位或运算，第 0 行与第 1 行相应列字节相或，第 2 行与第 3 行相应字节相或，得到 8 个字节数据，并依次存入数组，则数组 Tdata[8]={ 0x33, 0x74, 0x37, 0xD3, 0x73, 0xF4, 0x70, 0x33} 。

5. 按照上述计算方式，可得 Sdata[4]={0xA7, 0x64, 0x70, 0x43}。

6. 则最终六字节智能报警台开启码为： 0x41, 0x02, 0xA7, 0x64, 0x70, 0x43。

GZ-2023030 嵌入式系统应用开发赛项答案 模块三

第三模块赛道参数表（答案）第一轮

| 序号 | 参数名称 | 参数 | 内容 |
|----|---------------|-----------|--|
| 01 | 静态 A | 红色二维码（1） | /-A*!xBC A4L-<E-/ |
| | | 绿色二维码（2） | /-2*!4x 3&*\${@<-/ |
| | | 蓝色二维码（3） | /-9*!5x* 1-<&-/ |
| | | 黄色二维码（4） | /&#@-0*!6x3) -/ |
| | | 并联内容 | 智能无线充电开启码 |
| 02 | 多功能信息显示标志物（A） | 车型 | 摩托车 |
| | | 车牌 | 有效车牌：黄色（国 M4ZBHL） |
| | | 关联内容 | 道闸开启车牌：国 M4ZBHL |
| | | 显示内容 | 202301 |
| 03 | 道闸 | 开启车牌 | 国 M4ZBHL |
| 04 | 多功能信息显示标志物（B） | 图形信息 | 红色矩形 3 个，蓝色圆形 5 个，绿色菱形 4 个，黄色三角形 2 个，绿色最多共 16 个 |
| | | 显示内容 | 354216 |
| 05 | 静态 B | 内容 | 二维码位置：红色在黄色的左侧 红色二维码：0/37-A*H!K -\$@<- 黄色二维码：%#Q&b*f!i){ }]lq-3/ |
| | | 关联内容 | 智能报警台开启码 |
| 06 | 多功能信息显示标志物（C） | 行人及交通标志图片 | 戴口罩行人数量 9，掉头 |
| | | 显示内容 | FFFF04 |
| 07 | 智能报警台 | 开启码 | 0x66,0x02,0xEA,0xC0,0x37,0xE7 |
| 08 | 主车入库 | 坐标点 | 车库 B，坐标点 G2 |

第三模块赛道参数表（答案）第二轮

| 序号 | 参数名称 | 参数 | 内容 |
|----|---------------|-----------|---|
| 01 | 静态 A | 红色二维码（1） | /-A*!xBC A1L-<E-/ |
| | | 绿色二维码（2） | /-2*!4x 3&*\${@<-/ |
| | | 蓝色二维码（3） | /-4*!6x* 2-<&-/ |
| | | 黄色二维码（4） | /@-*!1&x%4) -/ |
| | | 并联内容 | 智能无线充电开启码 |
| 02 | 多功能信息显示标志物（A） | 车型 | 小轿车 |
| | | 车牌 | 有效车牌：渐变绿色车牌（国 DXBRQ7） |
| | | 关联内容 | 道闸开启车牌：国 DXBRQ7 |
| | | 显示内容 | 202302 |
| 03 | 道闸 | 开启车牌 | 国 DXBRQ7 |
| 04 | 多功能信息显示标志物（B） | 图形信息 | 红色矩形 5 个，蓝色圆形 2 个，绿色菱形 3 个，黄色三角形 2 个，红色最多共 17 个 |
| | | 显示内容 | HEX 显示模式显示：523217 |
| 05 | 静态 B | 内容 | 二维码位置：红色在黄色的左侧 红色二维码：6/8@9-FE*Q!RT X-Y\${Z< 黄色二维码：%#c&r*p!){ w}]~y/ |
| | | 关联内容 | 智能报警台开启码 |
| 06 | 多功能信息显示标志物（C） | 行人及交通标志图片 | 戴口罩行人数量 7，最低限速 |
| | | 显示内容 | FFFF08 |
| 07 | 救援报警标志物 | 开启码 | 0x70,0x13,0x3A,0x74,0x65,0x40 |
| 08 | 主车入库 | 坐标点 | 车库 D，坐标点 F7 |