

CS207 数字逻辑 Project: Wordle

项目背景

Wordle是由威尔士软件工程师Josh Wardle设计开发的一款网页端游戏，并且在2022年由The New York Times Company持有。其游戏机制与1955年的Jotto和Lingo类似。玩家有6次机会猜一个5个字母的英文单词。每一次猜完后，每个字母会被标记为绿色，黄色或者灰色（如图1所示）：绿色表明这个字母出现在单词的正确位置；黄色表明这个字母出现在单词的错误位置；灰色表明这个字母没有出现在单词中。Wordle的单词每天更新一次。



图1：4次猜出Wordle设置的单词

项目目标

本项目目标是在EGO开发板上实现一个**简化版**的Wordle，主要分为以下两部分。

不同于Wordle每天随机更新一个5个字母的英文单词，项目的第一部分要求出题者需要自己设计该单词。当系统处于设置状态时，出题者需要通过拨码开关设置一个**5位数**和**玩家的猜测次数**，并且可以通过七段数码管看到设置结果。

项目的第二部分需要模拟玩家解Wordle的过程。在每次尝试中，玩家能用拨码开关提交自己的猜测，并且能通过七段数码管确认猜测是否有误。提交猜测后，玩家可以通过LED推断猜测结果。如果玩家成功猜出答案或者猜测次数已用尽，系统会通过七段数码管显示正确答案，并结束游戏。

具体需求

该部分会具体阐述EGO开发板中每个模块需要做什么，根据游戏状态分为以下三部分。

第一状态：初始状态（5分）

第一状态是指用户刚启动或重置EGO开发板。

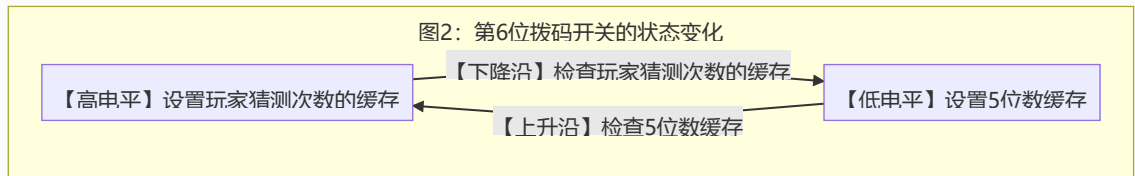
- 拨码开关
 - 1st-6th 拨码开关：无关。
 - 7th 拨码开关：表示游戏状态。此时该拨码开关应当处于低电平。如果该拨码开关处于上升沿，该游戏会跳转到第二状态。
 - 8th 拨码开关：表示游戏是否被重置。如果该拨码开关处于上升沿，该游戏会被重置并跳转到第一状态。
- LED：无关。
- 七段数码管：无关。

第二状态：准备游戏（25 分）

第二状态是指出题者正在设计游戏。它必须由用户在第一状态拨第7位拨码开关至上升沿的时候被触发。

- 拨码开关
 - 1st-4th 拨码开关：**一位数0-9的二进制表示**。例如，若出题者想输入3，他需要调第一位拨码开关到低电平，其余的拨码开关到高电平。
 - 5th 拨码开关：表示出题者是否输入某个1位数。若该拨码开关处于上升沿，1st-4th 拨码开关表示的1位数会被识别并输入到缓存中。
 - 提示1：输入的一位数既可以是5位数中的某一位，也可以是玩家的猜测次数。
 - 提示2：出题者设置的5位数是以**从左到右**的顺序按位输入的。
 - 提示3：每一位数的范围必须在0-9。如果1st-4th 拨码开关表示的数字在该范围之外，当第5位拨码开关处于上升沿时，系统会认为其非法并忽略该输入。
 - 提示4：识别为有效的1位数仅仅输入到系统缓存中，不会直接赋值。
 - 6th 拨码开关：表示出题者正在设置的内容。根据其状态的不同，设置内容也会如图2所示相应调整。

图2：第6位拨码开关的状态变化



- 低电平：出题者正在设置5位数。每当第5位拨码开关处于上升沿时，1st-4th 拨码开关表示的1位数会被识别并输入到5位数对应的缓存中。
- 上升沿：系统判断5位数相应的缓存是否有效。若设置有效，5位数将被相应的缓存更新。反之清空该缓存。
 - 提示：5位数有效是指
 - 该数字非空，
 - 该数字长度为5位，
 - 该数字中的每一位互不相同。
- 高电平：出题者正在设置玩家的猜测次数。每当第5位拨码开关处于上升沿时，1st-4th 拨码开关表示的1位数会被识别并输入到玩家猜测次数对应的缓存中。
- 下降沿：系统判断玩家猜测次数相应的缓存是否有效。若设置有效，玩家猜测次数将被相应的缓存更新。反之清空该缓存。
 - 提示：玩家猜测次数有效是指
 - 该数字非空，
 - 该数字的范围在1-9之间。
- 。 7th 拨码开关：表示游戏状态。此时该拨码开关应当处于高电平。如果该拨码开关处于下降沿，游戏会跳转到第三状态。因此在拨动开关前**请务必确保游戏已经完成设置**。
- 。 8th 拨码开关：表示游戏是否被重置。如果该拨码开关处于上升沿，该游戏会被重置并跳转到第一状态。
- LED: 无关。
- 七段数码管
 - 。 1st-5th 七段数码管：显示出题者设置的5位数，需要在它被缓存赋值时刷新。
 - 。 6st-7th 七段数码管：无关。
 - 。 8st 七段数码管：显示玩家的猜测次数，需要在它被缓存赋值时刷新。

第三状态：开始游戏（50分）

第三状态是指玩家正在玩游戏。它必须由用户在第二状态拨第7位拨码开关至下降沿的时候被触发。

- 拨码开关

- 1st-4th 拨码开关：一位数0-9的二进制表示。
- 5th 拨码开关：表示出题者是否输入某个1位数。若该拨码开关处于上升沿，1st-4th 拨码开关表示的1位数会被识别并输入到5位数猜测中。
- 6th 拨码开关：表示出题者是否完成猜测。若该拨码开关处于上升沿，系统会判断5位数猜测是否有效。若猜测有效，系统会返回猜测结果，并且消耗一次猜测次数。在该情况下，若猜测结果正确或者猜测次数耗尽，游戏结束。若猜测无效，系统仅仅清空该猜测。
 - 提示：该猜测有效是指
 - 该猜测非空，
 - 该猜测是5位数，
 - 该猜测中的每一位互不相同。
- 7th 拨码开关：表示游戏状态。此时该拨码开关应当处于低电平。
- 8th 拨码开关：表示游戏是否被重置。如果该拨码开关处于上升沿，该游戏会被重置并跳转到第一状态。

- LED

- 1st-5th LED：表示猜测结果，需要在玩家提交有效猜测时刷新。对于第 i 位LED灯($1 \leq i \leq 5$)，它有以下状态：
 - 常亮：第 i 位猜测出现在答案的第 i 位。
 - 闪烁：第 i 位猜测出现在答案的第 j 位($1 \leq j \leq 5, i \neq j$)。
 - 熄灭：第 i 位猜测不出现在答案中。
- 6th-8th LED：无关。

- 七段数码管

- 1st-5st 七段数码管：显示玩家的5位数猜测或者是出题者设置的答案，需要在每次玩家提交有效猜测后按如下情况刷新
 - 游戏进行中：显示玩家的最近一次猜测。
 - 猜出正确答案结束游戏：显示正确答案。

- 猜测次数耗尽结束游戏：先显示玩家的最后一次猜测，在若干个系统时钟周期后显示正确答案。
- 6st-7th 七段数码管：无关。
- 8st七段数码管：显示玩家剩下的猜测次数，需要在每次玩家提交有效猜测后刷新。

附加功能（20分）

该部分会讲述获取附加分所需要实现的额外功能。无论实现了多少额外功能，附加分的总分不能超过20分。

- 退格（5分）：用户可以通过DIP开关或者通用按键删除输入的最后一位。
- 报错提示（10分）：系统可以提示用户如下的错误信息。每种错误信息需要对应不同的报错提示。
 - 出题者设置非法5位数（4分）
 - 出题者设置非法的玩家猜测次数（2分）
 - 玩家提交非法猜测（4分）
- 外接键盘（15分）：使用外接键盘来输入一位数字。若使用外接键盘，可以不用实现1st-4th拨码开关的功能，并且不会失去该功能的分数。