2026 年“英才杯”电子设计竞赛试题

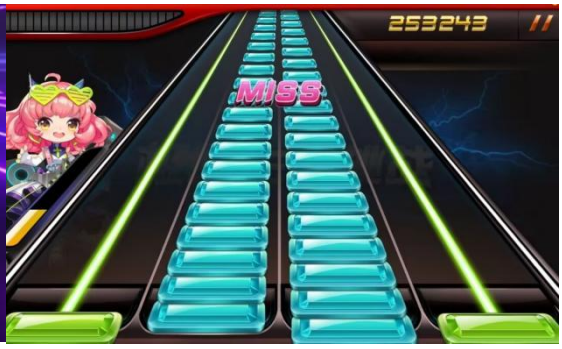
参赛注意事项

(1) 参赛队员认真填写参赛报名表，报名信息必须准确无误。
(2) 队伍人数不多于三人，开赛后不得中途更换队员和制作题目。
(3) 参赛队员可以借助互联网等工具进行辅助设计，但不得与其他参赛队进行方案讨论和交流。

基于单片机的“节奏大师”游戏

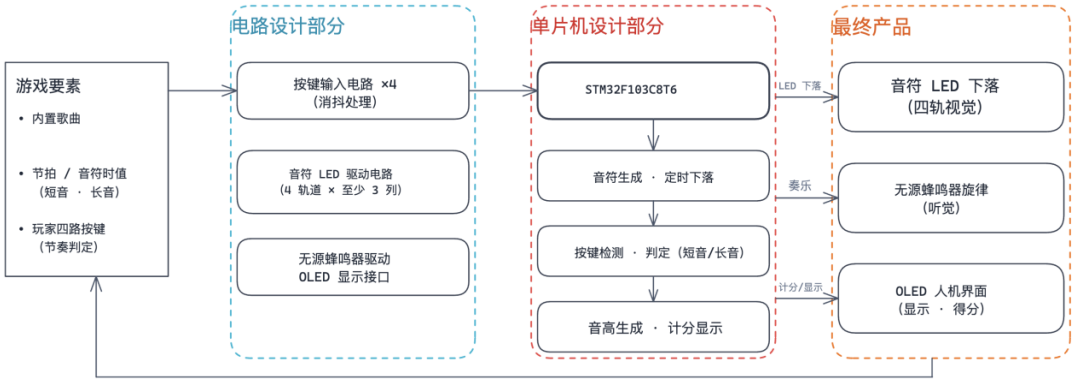
音乐节奏游戏将旋律、节拍与操作相结合，兼具趣味性与挑战性，深受广大玩家喜爱。其中，“节奏大师”通过音符下落与按键配合，考验玩家的节奏感、反应速度及手眼协调能力。近年来，随着单片机技术与嵌入式系统的发展，将音乐节奏游戏与单片机相结合，为创新设计与工程实践提供了生动的应用场景。





一. 设计任务

设计并制作一个基于单片机的“节奏大师”音乐游戏系统，通过控制四组 LED 灯依次由上向下点亮，模拟音符沿轨道下落的过程，引导玩家在音符到达判定位置时按下对应按键，并驱动无源蜂鸣器产生相应音高的声音。基于此基本原理，结合音符时值与节拍控制，实现短音点按、长音持续按压、节奏判定及游戏计分等功能，使玩家通过按键操作完成音乐演奏，并可进一步采用 OLED 屏幕实现图形化音符显示与游戏交互。



二. 设计要求

1. 基础指标

(1) **开机自检：**启动系统，电源指示灯闪烁三秒后保持常亮；

(2) **流水灯显示：**设置至少四个独立的节奏按键，每个按键上方设置至少三个可独立控制的 LED 灯，形成至少四列轨道。各列 LED 灯均能够按照设定的时间间隔，由上向下依次点亮和熄灭，形成音符下落效果；

(3) **短音按键检测：**以第一列轨道进行测试，使用单个亮点下移表示短音。当亮点经过最靠近按键的 LED 灯并使其熄灭时，玩家须按下对应按键，判定为成功；未按下、按错按键或超时按下，均判定为失败。提前按住按键不得视为有效操作，系统应能够明确指示成功或失败；

(4) **长音按键检测：**以第一列轨道进行测试，使用由至少两个相邻亮点组成的连续灯带下移表示长音，灯带前端为音符头部，后端为音符尾部。头部经过最下方 LED 灯并使其熄灭后，玩家须按下对应按键并保持；尾部经过最下方 LED 灯并使其熄灭后，玩家须松开按键。按下、保持及松开均符合要求，判定为成功；漏按、提前松开或超时未松开，均判定为失败；

(5) **双轨同时下落与按键检测：**在任意两列轨道上产生两个重叠音符，使其同时下落并同时到达判定位置。系统应能独立检测两个对应按键的操作；玩家进行操作时，给出清晰的判定结果；

(6) **按键配合蜂鸣器发声：**设置按键发声测试模式，分别按下四个节

奏按键时，均能够使无源蜂鸣器发声，松开后停止发声；

2. 发展指标

(1) **显示交互：**使用 OLED 屏幕，设计与玩家交互界面，要求具有开始/结束游戏页面、图形化音符下落显示功能；

(2) **游戏计分与结果显示：**游戏开始时分数清零；每成功完成一个音符的操作，加 1 分，同一音符不得重复计分，失败操作不加分，长音须在按下、保持和松开均符合要求后计分。游戏过程中能够查看当前得分；乐曲结束后，保留并显示本局最终得分，重新开始时清零。显示方式不限，得分应清晰可辨；

(3) **乐曲演奏：**根据给定的《年华似锦》歌曲片段的节奏与旋律，制作演奏游戏，且四个轨道须均有音符落下，玩家正确操作对应按键后，无源蜂鸣器产生该音符对应的音高（不搭配相应伴奏），连续正确操作时能够演奏出对应的可辨识的旋律；

(4) **创新点设计：**可自由发挥，现提供一些思路如下：

更多曲库+伴奏设计：内置除校歌外的其他歌曲，并在蜂鸣器演奏主旋律的同时，采用扬声器播放相应伴奏。

难度分级设计：设置简单、困难、大师等难度等级，通过调节音符下落速度或音符组合复杂程度体现难度差异；

跨键操作设计：参照“节奏大师”游戏的滑键方式，根据音符提示完成跨按键的连续操作，并给出相应判定或反馈；

趣味设计：在基本计分功能之外，实现连击奖励、最高分保存或成绩统计等功能；根据按键操作的时机准确程度，给出 Perfect、

Great、Good、Miss 等评价，并配以相应音效；

其他具有创新性和趣味性的功能设计。上述内容为可选创新示例，不要求全部实现；已在其他项目计分的同一功能不重复计分。

三. 招新要求

对于满足招新要求的小组，可以酌情考虑直接纳入英才科协

1. 自觉拥护中国共产党的领导，在生活作风，思想道德层面无污点，在比赛过程中无作弊，高年级学生代打等不端行为，一经发现，取消一切成绩，鼓励相互监督;

2. 能够出色地完成全部（或者关键的）的基础指标与发展指标;

3. 能够在现场（不借助浏览器与 AI）准确且流利地回答测评人员提出的各项技术问题;

4. 组内全部人员均为大一新生;

5. 作品在趣味性，创新性，系统性，完成度等方面具有卓越的表现;

四. 说明

1. 本题按键应进行消抖处理，一次按下不得被重复识别，有效按下须为按键由松开状态变为按下状态。一次音符操作仅结算一次，失败立即结束游戏。

2. 1.6 项仅考虑蜂鸣器在按键按下时发声，松开后停止发声，不要求

音高频率；2.3 项演奏《年华似锦》时，要求调式为该曲原调（D 大调）演奏过程中蜂鸣器实际发出的音高与所选调性下对应音符的目标音高之间，偏差不得超过一个半音，创新设计中音乐调式可自由选择。

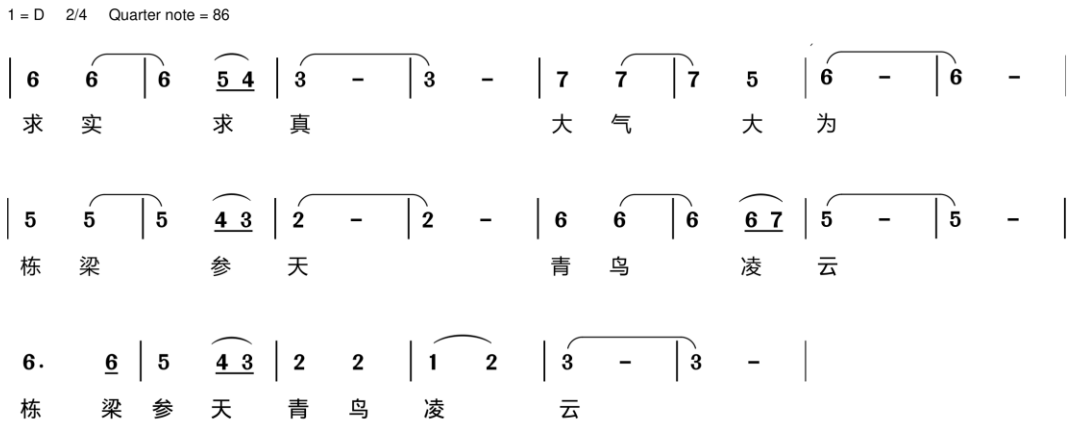
3. 系统中的按键应使用可视的，可直接操作的按键实现。LED 灯须使用实体发光二极管。基础指标使用实体 LED 进行测试；发展指标的图形化显示使用 OLED，不能替代基础 LED 测试。

4. 本题对学生电源使用不做限制，可使用充电宝，锂电池等移动电源，但不可使用电脑供电；

5. 可使用开发板完成，其余电路模块自行搭建；整洁、美观；

6. 设计报告须附带的程序代码（只包含自己编写部分，自动生成的代码无需包含），抄袭行为将被取消成绩；若使用自制的 PCB 板，板上需打印出制板人的姓名和学号，并将原理图、电路板包含在附录；

7. 给定《年华似锦》片段如下（音符对应情况见附件）：



五. 评分标准

设计报告	评分项目	主要内容	分数
	系统方案	方案选择、论证	2
	理论分析与计算	进行必要的分析、计算	3
	电路设计	电路设计	3
	测试方案与测试结果	表明测试方案和测试结果	10
	设计报告结构及规范性	图表的规范性	2
	小计		20
基本要求	完成第 1.1 项		4
	完成第 1.2 项		7
	完成第 1.3 项		7
	完成第 1.4 项		7
	完成第 1.5 项		8
	完成第 1.6 项		7
	小计		40
发挥部分	完成第 2.1 项		10
	完成第 2.2 项		10
	完成第 2.3 项		20
	完成第 2.4 项		20
	小计		60
总分			120