

2025年数字系统设计项目实践题目说明

实践题目（分组任务，任选一题） 总分：20分（占课程总评成绩20%）

题目一：基于FPGA的实时音频信号分析仪

【基本目标】

1. 设计一个音频信号分析系统，通过ADC采集标准3.5mm音频接口输入的信号。
2. 在FPGA上实现FFT，实时计算并显示信号的主频率。
3. 通过板载LED或七段数码管，循环显示当前主频值（单位：Hz）。

【提高要求】

1. **(算法优化)** 实现可配置点数的FFT（128/256/512点），并通过按键切换，分析不同点数对频率分辨率的影响。
2. **(系统集成)** 增加自动量程功能：系统能自动识别输入信号的幅度范围，并调整ADC的参考电压或内部增益（如通过PGA），确保FFT运算的有效性。
3. **(创新应用)** 设计一个简易的音调识别器，能识别出输入单音信号的音高（如C4, D4等），并在LCD屏幕上显示对应的音名。

题目二：高精度科学计算器

【基本目标】

1. 设计一个支持加、减、乘、除四则运算的计算器，运算数精度至少为16位定点数。
2. 实现基本的输入错误处理（如除零错误提示）。

【提高要求】

1. **(算法优化)** 实现三角函数（sin/cos）的定点数计算，要求使用CORDIC算法，并允许通过按键切换角度制（度/弧度）。
2. **(系统集成)** 增加计算历史记录功能，能存储最近5次计算结果，并通过按键回溯查看。
3. **(创新应用)** 实现一个自定义公式解析与计算功能。用户可以输入一个包含单一变量 x 的简单表达式（如 $x^2 + 1$ ），系统能请求输入 x 的值并计算出结果。

题目三：高精度智能距离测量仪

【基本目标】

1. 使用超声波传感器，设计一个距离测量系统。
2. 测量范围：**50cm - 200cm**。在数码管实时显示测量距离，单位厘米，稳定更新。

3. 实现按键单次触发测量。

【提高要求】

1. **(算法优化)** 实现计算补偿。校准测距结果，将测量误差控制在 $\pm 1\%$ 以内。
2. **(系统集成)** 增加阈值报警功能。用户可通过按键设置一个距离阈值（如100cm），当测量距离小于该阈值时，系统通过LED灯闪烁或蜂鸣器进行报警。
3. **(创新应用)** 实现连续区间扫描模式。传感器在30°角度内进行步进扫描（可通过舵机实现），测量并显示该区间内的最近距离和最远距离。

题目四：自由选题

【基本要求】

1. 选题必须围绕数字系统设计，核心功能在FPGA上实现。
2. 项目需包含**明确的“基本功能”和“提高功能”**划分。
3. 项目设计书必须提前提交，需论证其**创新性、可行性**以及与课程的相关性。（提交时间12月10日前）

【建议方向】

- 基于VGA的简易小游戏（如贪吃蛇、打飞机）。
- 简易数字示波器（波形显示与参数测量）。

三、 验收与评分微调

1. 验收流程：

- **初步审核：**自由选题小组需提交一份1页的《项目设计提案》（提交时间12月10日前），由助教审核通过后方可进行。
- **现场验收：**重点考察**系统稳定性和功能完成度**。按照要求进行演示。

2. 评分侧重：

- **基本目标 (80%)：**展示功能完整、运行稳定（40%）、报告描述清晰（40%）。
- **提高与创新要求 (20%)：**完成度、设计复杂度和优化效果。

3. 反抄袭核查：

- 验收时，会**随机询问团队成员关于特定模块的设计细节**（如“为什么这里要使用状态机？”、“这个滤波器的参数是如何确定的？”）。
- 报告雷同或代码高度相似的小组，将启动审查程序，要求进行现场代码讲解与逻辑分析。