节奏大师说明文档

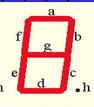
平台：

EDA工具：ise design suite 14.7, 开发板型号Spartan6 XC6LX16-CS324, FPGA 型号 Xilinx.

外设：

蜂鸣器

使用说明：

* 将数码管横过来，让其依次根据音乐节奏掉落不同按键，在最右边的数码管上设置判定线，当按键落到判定线上时按下对应的按键
* 按键分为三种，长键，短键和拐弯键位，短键按一下即可，长键需要按着不动直到长键结束，拐弯键位在长键的末端需要同时按压对应的两种键位
* 

如图，长键只会出现在a和d键位上，短键只会出现在b和c号键位上，拐弯键会出现在长键末端类似于de亮，af亮这种，比如de亮，则需要在d结束的时候同时按压短键位，用四个按钮对应四个键位，两个长键位两个短键位，左长键btnl，右长键btnu，左短键btnd，右短键btnr，中间btns属于开始或复位信号

* 对按键的判定有三个级别，短键按压时间差小于0.1s判定为perfect，加50分，时间差大于0.1s但是小于3个timeunit判定为great，加25分，按下时间迟于应当按下的时间判定为miss，不加分。对于长键的判定是根据按下的有效时间，可以提前按按键，但是不计入有效时间，可以提前结束按键，但是不会得全分，根据长键长度，每长占50分，按比例算分。
* 判定等级实时显示在三个LED灯上，perfect亮三盏灯，great两盏，miss一盏。
* 分数按等级显示在后5个LED灯上，初始为0分，不亮灯，否则小于100分亮一盏灯，到300分两盏，700分三盏，1000分4盏，2000分5盏。
* 接外设蜂鸣器，根据按键节奏同步播放音乐。设计中的音乐为《世上只有妈妈好》
* 设计中有4个开关，低位三个开关供调速，开关0置1为低速，开关1为中速，开关2为高速，其余开关组合为变态倍速（基本没有办法玩），并且调速之后音乐的速度也会随之改变。开关3为暂停，置1时暂停，音乐也随之暂停，置0时继续游戏，音乐也继续

框架：



模块说明

* Scan.v用于输出扫描信号
* Mom.v用于在不同的系统时间输出特定的数码管显示信号
* Signal\_generate.v用于将按键信号转化为上升沿和下降沿两个脉冲信号
* Music.v控制蜂鸣器，与按键信号同步发声
* Judge.v用于输入按键信号和数码管信号，用插入和删除队列的方式进行判定，并给出得分和目前的得分等级。并实时输出该敲击的质量（perfect，great，miss）
* Display.v在数码管上以移位的方式显示掉落的按键

技术点：

* Signal\_generate模块中信号移位和延迟来将按键转化为上升沿和下降沿两个脉冲

always @(posedge clk or posedge reset)

if(reset)

begin

signal\_in1 <= 0;

signal\_in2 <= 0;

signal\_in3 <= 0;

end

else

begin

signal\_in1 <= signal\_in;

signal\_in2 <= signal\_in1;

signal\_in3 <= signal\_in2;

end

* 在判定模块里面采取队列的数据结构，接收到新的数码管信号插入队列，接受到按键信号删除队列并计分
* 用到了状态机，利用状态机不同状态的跳转实现顺序结构和选择结构
* 数码管采取分频的方法显示
* 蜂鸣器输出音乐信号分两种不同的频率，一种作为节拍频率，用来改变音调，另一种作为基频。
* 需要对各种不同的按键可能分别处理，比如提前按下按键，提前结束按键，长键miss的队列清除，如何区分长键和拐弯键并计分。

演示：（用adobe flash player打开）

总结：

总的来说这项设计没有用什么特别有技术难度的外设或者特别复杂的算法。本着尽量模仿节奏大师的想法，实现和用户的各种交互（比如按键判定实时显示，暂停，调速，得分以及各种键位，音乐播放），由于数码管的限制，一方面不能实现4key在等价的地位，而且键位的复杂程度也收到限制，但是需要调和不同各种按键处理的矛盾，总的来说判定模块也不太好写，经常会出现对不同的按键情况进行处理但出现矛盾的情况。

本设计的缺点及改进：

* 输出收到数码管的限制，限制了1号和4号位为长键，2和3号位为短键，如果接一个点阵的外设，就能实现各键位等价以及创造更复杂的键。
* 没有加入将得分用数码管显示的功能，可以在暂停按钮按下后加一个开关，将display.v模块里的输出换成分数即可
* 歌曲的谱面文件是将音乐转化为数码管信号用.v文件输入的，其实可以用RAM来加载coe文件，每过一个timeunit取一个新的信号，这样可移植性更高
* Ise不支持多维数组的直接赋值，仅支持二维数组，所以对于两长键位两短键位分别写了相应的代码，代码重复程度高，复用性低。

由于时间等其他原因，未作上述改进。

优点：交互性较好。