

# CS207-Project 简易VGA + 七巧板

---

## 项目描述

---

利用EGO1开发板上的VGA接口输出图像，并运用计算机图形学的知识在显示屏上绘制，控制各种几何图形，最终做成一副七巧板。要求：

- 可以展示基本的几何图形
- 可以选择屏幕中不同的图形
- 可以对选中的图形进行平移，旋转（使用开发板上的按键）

## 基本功能（80%）

---

1. VGA 显示：实现vga显示信号的工作原理，向显示器输出分辨率为 640\*480的彩色条带图像（黑、白、红、绿、蓝、青（蓝+绿）、粉（红+蓝）、黄（红+绿））。通过仿真与波形图验证vga显示信号的正确性。（20%）
2. 基本几何图形：在屏幕中展示几种几何图形（至少有矩形，等腰直角三角形）。不要求图形内填充颜色（填充可算bonus）。（20%）
3. 选中+平移图形：通过开发板上的开关控制不同的几何图形，通过按键来控制几何图形平移的方向。比如长按左侧按键，图形将持续向左平移。（20%）
4. 选中+旋转图形：通过开发板上的开关控制不同的几何图形，通过按键来控制几何图形旋转的角度。比如长按某个按键后，图形将持续顺时针（或逆时针）旋转。或者按一下某一个按键后，图形顺时针（或逆时针）旋转90度。（20%）

## 附加分（20%）

---

以下为可选的附加分选项，开发者也可以自由发挥，给分时会酌情加分。

1. 展示更多的几何图形，如平行四边形，等边三角形。
2. 在形状内填充颜色
3. 判断图形是否碰撞。当一个图形在平移或者旋转时碰到另一个图形时便会停下，不能继续平移或者旋转。可用led灯亮表示发生了碰撞。

## 设计说明与提示

---

1. VGA 显示原理（通俗易懂）：<https://blog.csdn.net/shichao1470/article/details/81840978>
2. 在绘制图形的过程中，我们需要暂存已绘制的数据以便在屏幕上显示（显卡输出缓冲区）。这就需要用到开发板上的 BRAM 内存模块，并对 BRAM 模块进行读写。想要不断更新图像输出，只需要实时将新的数据写入 BRAM，而屏幕接收的输入则一直从BRAM中读取即可。对 BRAM 的操作可以参考如下链接：<http://xilinx.eetrend.com/d6-xilinx/blog/2018-10/13759.html>
3. 如何绘制一根直线？[Bresenham's algorithm](#)
4. 可以参考计算机图形学与fpga实现的相关教程：<https://projectf.io/posts/fpga-graphics/>