

硬木课堂

HDMI_VGA_Ethernet_SD_DAP 模块

使用说明

苏州硬木智能科技有限公司

请访问 www.emooc.cc 进入

知识库以获取最新版本

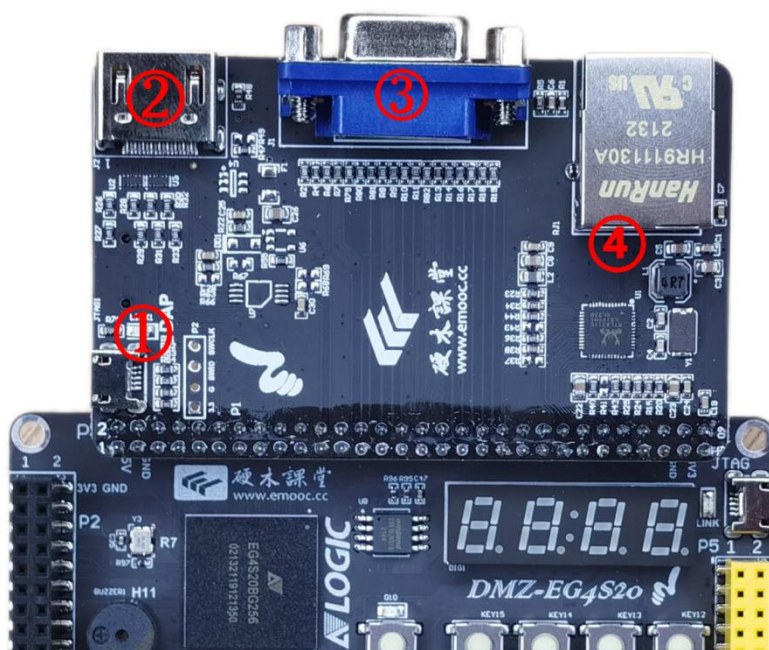
目录

1 模块简介.....	3
2 开发板功能和接口介绍.....	3
2.1 功能模块说明.....	4
2.2 模块与 FPGA 的引脚连接.....	4
3 例程功能.....	5
3.1 VGA_hdmi_tx_display.....	5
3.2 rgmii_ethernet.....	5
3.3 Cortex-M0.....	5
3.4 SDRAM_FIFO_503.....	7
3.5 SDRAM_as_RAM.....	7
3.6 Cam_DVP_565.....	8
3.7 ov2640_sdram_vga.....	8

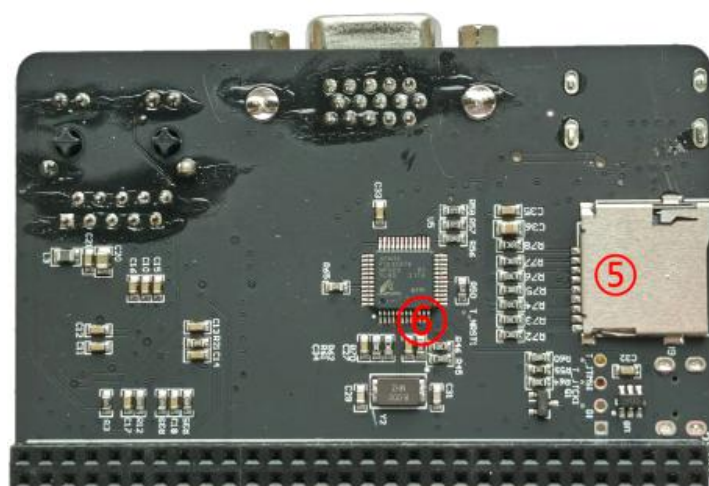
1 模块简介

HDMI_VGA_Ethernet_SD_DAP 模块是和 DMZ_EG4S20 FPGA 开发板配合使用的，为 EG4S20 大拇指核心板提供 HDMI 输出、VGA 输出、千兆以太网通信、SD 卡（与 VGA 复用 IO）功能，模块上还集成了 Arm CMSIS DAP 调试器，用于调试编写到 FPGA 内部的 Cortex-M0 软核。

2 开发板功能和接口介绍



模块插在 EG4S20 上的正面视图



模块背面视图

2.1 功能模块说明

序号	单元名称	说明
1	DAP调试器的USB口	DAP调试电路（背面 6）的USB口
2	HDMI输出	HDMI输出（接显示器）
3	VGA输出	VGA输出，RGB565 格式（接显示器）
4	千兆以太网电路	千兆以太网收发，基于RT8211E，RGMII接口
5	SD卡电路（背面）	与VGA复用引脚

2.2 模块与 FPGA 的引脚连接

//Ethernet

```
set_pin_assignment{ e_mdc } { LOCATION = F4; IOSTANDARD = LVCMOS33; }
set_pin_assignment{ e_mdio } { LOCATION = F3; IOSTANDARD = LVCMOS33; }
set_pin_assignment{ rgmii_rxc } { LOCATION = K6; IOSTANDARD = LVCMOS33; }
set_pin_assignment{ rgmii_rxctl } { LOCATION = L4; IOSTANDARD = LVCMOS33; }
set_pin_assignment{ rgmii_rxd[0] } { LOCATION = L3; IOSTANDARD = LVCMOS33; }
set_pin_assignment{ rgmii_rxd[1] } { LOCATION = J6; IOSTANDARD = LVCMOS33; }
set_pin_assignment{ rgmii_rxd[2] } { LOCATION = K3; IOSTANDARD = LVCMOS33; }
set_pin_assignment{ rgmii_rxd[3] } { LOCATION = K5; IOSTANDARD = LVCMOS33; }
set_pin_assignment{ rgmii_txc } { LOCATION = H3; IOSTANDARD = LVCMOS33; }
set_pin_assignment{ rgmii_txctl } { LOCATION = G3; IOSTANDARD = LVCMOS33; }
set_pin_assignment{ rgmii_txd[0] } { LOCATION = H5; IOSTANDARD = LVCMOS33; }
set_pin_assignment{ rgmii_txd[1] } { LOCATION = G6; IOSTANDARD = LVCMOS33; }
set_pin_assignment{ rgmii_txd[2] } { LOCATION = H4; IOSTANDARD = LVCMOS33; }
set_pin_assignment{ rgmii_txd[3] } { LOCATION = G5; IOSTANDARD = LVCMOS33; }
```

//HDMI

```
set_pin_assignment{ HDMI_CLK_P } { LOCATION = P4; IOSTANDARD = LVDS33; }
set_pin_assignment{ HDMI_D0_P } { LOCATION = J3; IOSTANDARD = LVDS33; }
set_pin_assignment{ HDMI_D1_P } { LOCATION = N1; IOSTANDARD = LVDS33; }
set_pin_assignment{ HDMI_D2_P } { LOCATION = P1; IOSTANDARD = LVDS33; }
```

//VGA

```
set_pin_assignment{ VGA_B[0] } { LOCATION = D1; IOSTANDARD = LVCMOS33; }
set_pin_assignment{ VGA_B[1] } { LOCATION = M5; IOSTANDARD = LVCMOS33; }
set_pin_assignment{ VGA_B[2] } { LOCATION = E1; IOSTANDARD = LVCMOS33; }
set_pin_assignment{ VGA_B[3] } { LOCATION = E2; IOSTANDARD = LVCMOS33; }
set_pin_assignment{ VGA_B[4] } { LOCATION = F1; IOSTANDARD = LVCMOS33; }
set_pin_assignment{ VGA_G[0] } { LOCATION = F2; IOSTANDARD = LVCMOS33; }
set_pin_assignment{ VGA_G[1] } { LOCATION = H2; IOSTANDARD = LVCMOS33; }
set_pin_assignment{ VGA_G[2] } { LOCATION = G1; IOSTANDARD = LVCMOS33; }
set_pin_assignment{ VGA_G[3] } { LOCATION = J1; IOSTANDARD = LVCMOS33; }
set_pin_assignment{ VGA_G[4] } { LOCATION = H1; IOSTANDARD = LVCMOS33; }
set_pin_assignment{ VGA_G[5] } { LOCATION = K2; IOSTANDARD = LVCMOS33; }
```

```
set_pin_assignment{ VGA_R[0] } { LOCATION = K1; IOSTANDARD = LVCMOS33; }  
set_pin_assignment{ VGA_R[1] } { LOCATION = L5; IOSTANDARD = LVCMOS33; }  
set_pin_assignment{ VGA_R[2] } { LOCATION = L1; IOSTANDARD = LVCMOS33; }  
set_pin_assignment{ VGA_R[3] } { LOCATION = M4; IOSTANDARD = LVCMOS33; }  
set_pin_assignment{ VGA_R[4] } { LOCATION = N3; IOSTANDARD = LVCMOS33; }  
set_pin_assignment{ VGA_VS } { LOCATION = M3; IOSTANDARD = LVCMOS33; }  
set_pin_assignment{ VGA_HS } { LOCATION = M2; IOSTANDARD = LVCMOS33; }
```

//DAP 调试器接口

```
set_pin_assignment { SWCLK } { LOCATION = R2; }  
set_pin_assignment { SWDIO } { LOCATION = P2; }
```

3 例程功能

3.1 VGA_hdmi_tx_display

在 HDMI 和 VGA 口上同时输出纯色、彩条和黑白格等测试图像

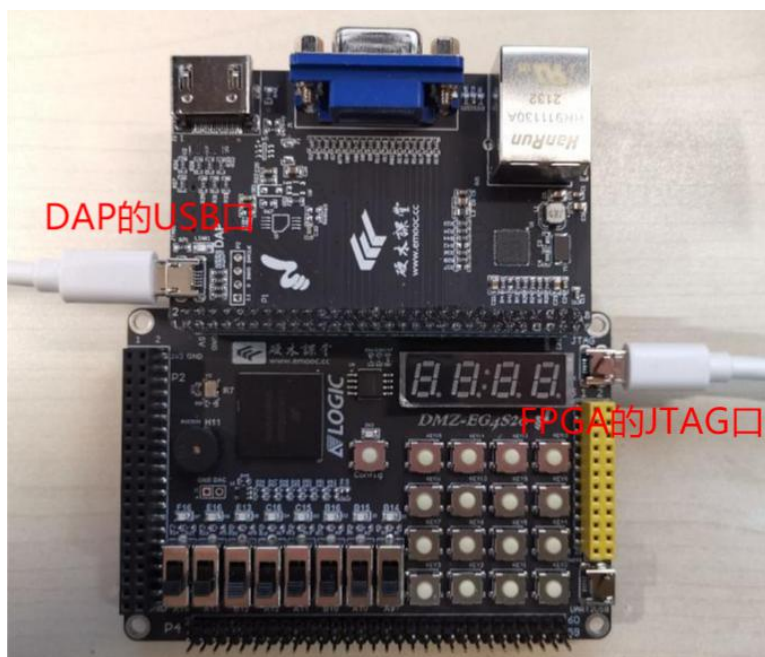
3.2 rgmii_ethernet

移植自黑金科技的千兆以太网程序，请查看压缩包中的 PDF 实验文档

3.3 Cortex-M0

仅用于测试 DAP 调试器接口好坏的 M0 程序：

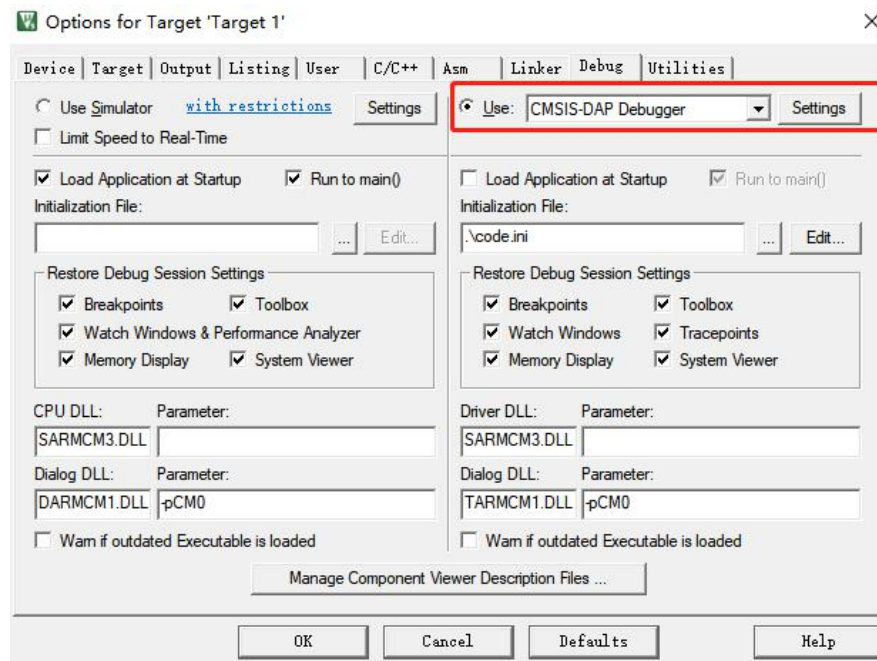
1. 使用 MicroUSB 线连接 EG4S20 的 JTAG 调试器 USB 口和电脑，在 TD 文件夹中打开 TD 工程下载 bit 文件到 FPGA 中，将 SW0 开关拨向上方（设定 RSTn=1）。
2. 用另一根 Micro USB 线连接 HDMI 模块上的 DAP USB 口和电脑。



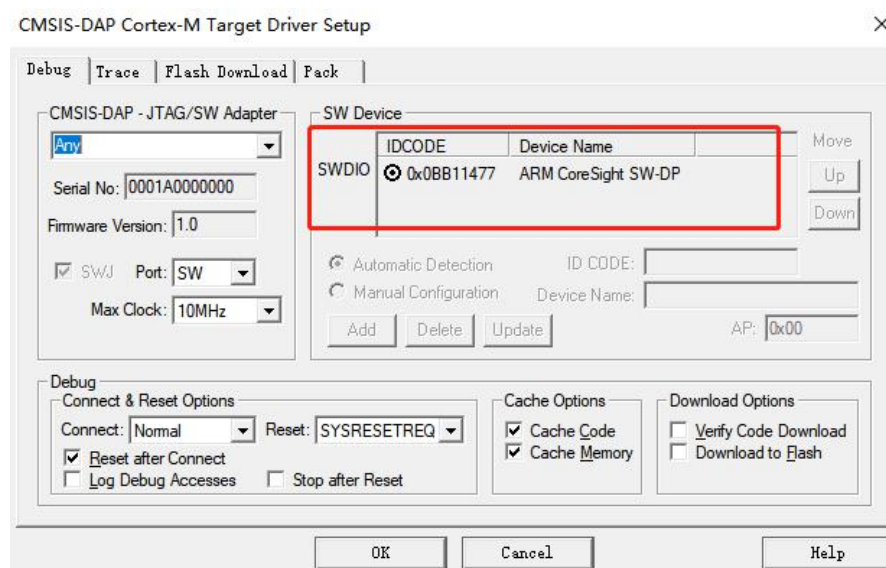
3. 在 Keil 文件夹中打开 exp1.uvprojx 工程，点击 Options for Target 按钮。



在 debug 项目条中选择 CMSIS-DAP Debugger:



点击 Setting，看到 SWDIO 中找到器件，说明 DAP 调试器和 FPGA 连接正常



3.4 SDRAM_FIFO_503

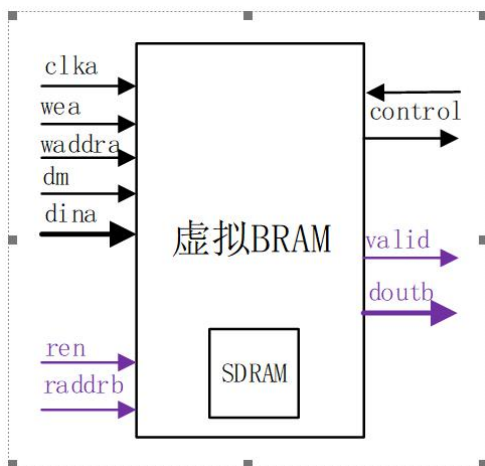
用于测试 EG4S20 内部 SDRAM，注意在 5.0.3 以上版本由于 RAMFIFO 的 IP 变动，程序无法编译通过。

程序下载后，SW0 拨向上方，LED0 常亮说明测试通过，LED0 闪烁说明测试不通过。可以通过 Chipwatcher 观察读写结果。

3.5 SDRAM_as_RAM

本方案提供一种与 BRAM 类似的接口来操作 EG4S20 内部的 SDRAM，用户不需要额外费时费力编写高效率 SDRAM 控制器，将 FPGA 内部的 SDRAM 当做虚拟 BRAM,通过使用 BRAM 接口的方式访问，快速高效实现 64Mb 的虚拟 BRAM。

程序下载后，使用 Chipwatcher 观察读写结果。

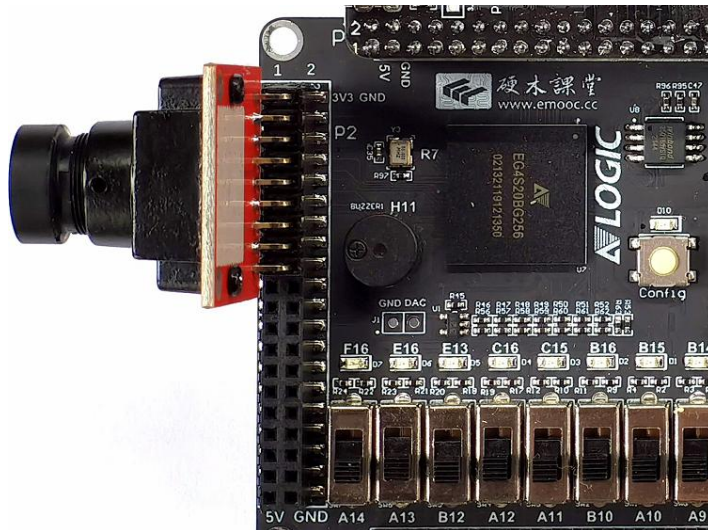


实现的虚拟 BRAM 具有以下特点

- 接口时序上，使用者不需关心 SDRAM 器件的时序、激活、预充电、刷新等繁琐操作；
- 每次读写操作长度可以支持超长包（65K 及以上）；
- 虚拟 BRAM 具有随机跳地址读写、数据掩码操作，通过组合，可实现灵活的存储方式；
- 方案中使用的 32bit 位宽 64Mb 容量的 SDRAM，理论带宽支持 6.4Gbps,实际带宽可以跑 6.1Gbps，读写效率在 95%以上；
- 逻辑资源少，花费查找表 242 个，寄存器 533 个。可轻量快捷的嵌入到客户工程中；
- 时钟频率 Fmax 可以支持 200Mhz 以上；

3.6 Cam_DVP_565

摄像头 OV2640 通过 FPGA 的 BRAM 后从 VGA 口发出的例程。OV2640 的插接位置如下：



OV2640 的引脚分配如下：

```
set_pin_assignment {cam_data[0]} { LOCATION = T8; IOSTANDARD = LVCMOS33; }
set_pin_assignment {cam_data[1]} { LOCATION = T9; IOSTANDARD = LVCMOS33; }
set_pin_assignment {cam_data[2]} { LOCATION = R9; IOSTANDARD = LVCMOS33; }
set_pin_assignment {cam_data[3]} { LOCATION = T12; IOSTANDARD = LVCMOS33; }
set_pin_assignment {cam_data[4]} { LOCATION = R12; IOSTANDARD = LVCMOS33; }
set_pin_assignment {cam_data[5]} { LOCATION = T13; IOSTANDARD = LVCMOS33; }
set_pin_assignment {cam_data[6]} { LOCATION = N5; IOSTANDARD = LVCMOS33; }
set_pin_assignment {cam_data[7]} { LOCATION = P5; IOSTANDARD = LVCMOS33; }
set_pin_assignment {cam_href} { LOCATION = T5; }
set_pin_assignment {cam_pclk} { LOCATION = M6; }
set_pin_assignment {cam_pwdn} { LOCATION = P6; }
set_pin_assignment {cam_rst} { LOCATION = T7; }
set_pin_assignment {cam_soic} { LOCATION = R5; PULLTYPE = PULLUP; }
set_pin_assignment {cam_soid} { LOCATION = T6; }
set_pin_assignment {cam_vsync} { LOCATION = T4; }
set_pin_assignment {cam_xclk} { LOCATION = T14; }
```

3.7 ov2640_sdrum_vga

摄像头 OV2640 通过 EG4S20 内部的 SDRAM 后从 VGA 口发出的例程。