PC 基于千兆以太网传输图像给 FPGA 接收并显示在 TFT 屏

1.1. 文件所涉及文件说明

本文档如有更新，会发布在 www.corecourse.cn 网站。如您需查看并获取更新版本，只需要在该网站以“以太网”为关键词搜索，即可查找到相关内容。

版本记录：

V1.0	首次发布	2022.10.26
……	……	……

本次实验配套的文件压缩包名为 eth_udp_gmii_ddr3_tft800x480 _V1.0.rar，解压后可得到配套的文件工程，采样数据和调试工具等，各文件功能如下所示：

	Picture2Hex.rar：图像文件生成工具，使用该软件可以将我们需要显示的图像转换成文件数据，然后将对应的文件数据通过上位机传送给 TFT 屏进行显示。
	以太网传图 V1.0.rar：以太网传图上位机工具，通过该文件夹中的.exe 软件可以将图像文件数据通过以太网传送给 TFT 屏进行显示。
	eth_udp_gmii_ddr3_tft800x480.rar：工程文件夹，该文件夹中包含本次实验的 vivado 工程文件，各个模块的源文件，以及生成的 bit 文件，用户可以直接下载我们提供的 bit 文件进行实验验证

1.2. 实验平台说明

1. ACX720 开发板：Xilinx Artix-7 系列 FPGA 芯片，以太网接口。
2. TFT 显示屏：用来显示需要通过以太网传输的图像数据。
3. 网线：连接 ACX720 开发板和 PC 机。

1.3. 实验内容概述

本次实验工程是通过以太网传图工具将图像数据经由以太网传输到 ACX720 开发板，然后将需要显示的图像数据通过 TFT 屏还原。整个系统框图如下图 1. 1 所示：

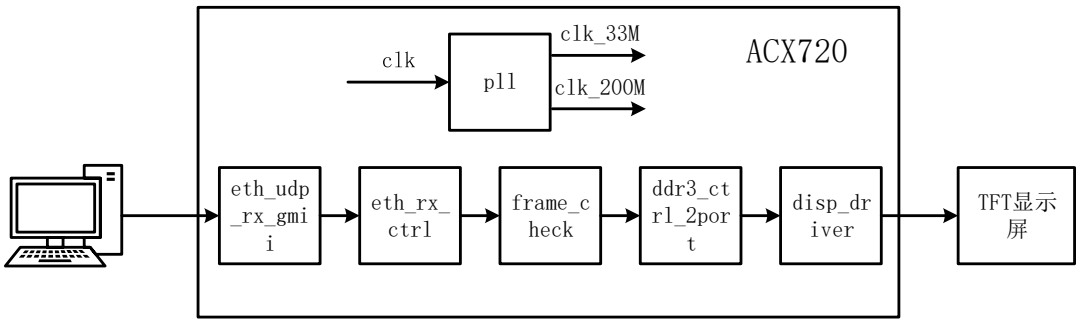


图 1.1 实验的整体设计框图

上述图中展示了我们所设计的 ACX720 中各个模块的之间的关系，对于上述图中各个模块的功能说明如下，具体模块的源代码请自行查看对应的工程文件：

1. pll：锁相环模块，生成本次实验每个模块所需要的工作时钟，其输入时 50M 的系统时钟，输出 200M 的时钟给到 DDR3 使用，33M 的时钟给到 disp_driver 模块使用，用于 TFT 屏工作。
2. eth_udp_rx_gmii：以太网接收模块，gmii 接口，接收上位机传输过来的图像数据。
3. eth_rx_ctrl：以太网接收控制模块，将以太网接收的报文数据存入 FIFO 中。
4. frame_check：判断每包数据的序号是否连续，如果不连续将整帧图像数据丢弃。
5. ddr3_ctrl_2port：ddr3 的含 fifo 的 2 端口封装模块，主要负责整个数据的存储功能。
6. disp_driver：TFT 屏显示设备驱动模块，用于驱动 TFT 屏显示接收到的图像数据。

1.4. 实验功能测试

1.4.1. 硬件连接

将 TFT 屏、网线、下载器、电源线依次连接在开发板上，整体的硬件连接图如下图 1.2 所示，连接 TFT 屏的时候注意 TFT 屏的 1 脚和 ACX720 开发板上的 1 脚对应，开发板上电之后，网口的灯会亮绿灯，此时代表网线连接成功。

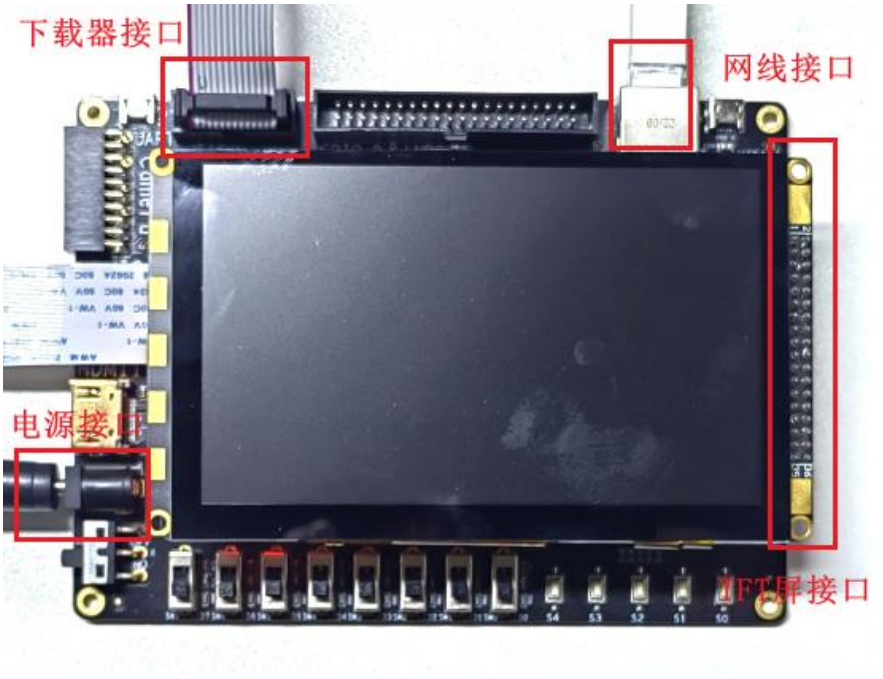


图 1. 2 硬件连接图

1.4.2. 下载 bit 文件

用户在下载 bit 文件的时候，可以打开工程一步一步编译下载，也可以直接找到我们提供的 bit 文件进行下载，下载方式如下图 1. 3 所示。

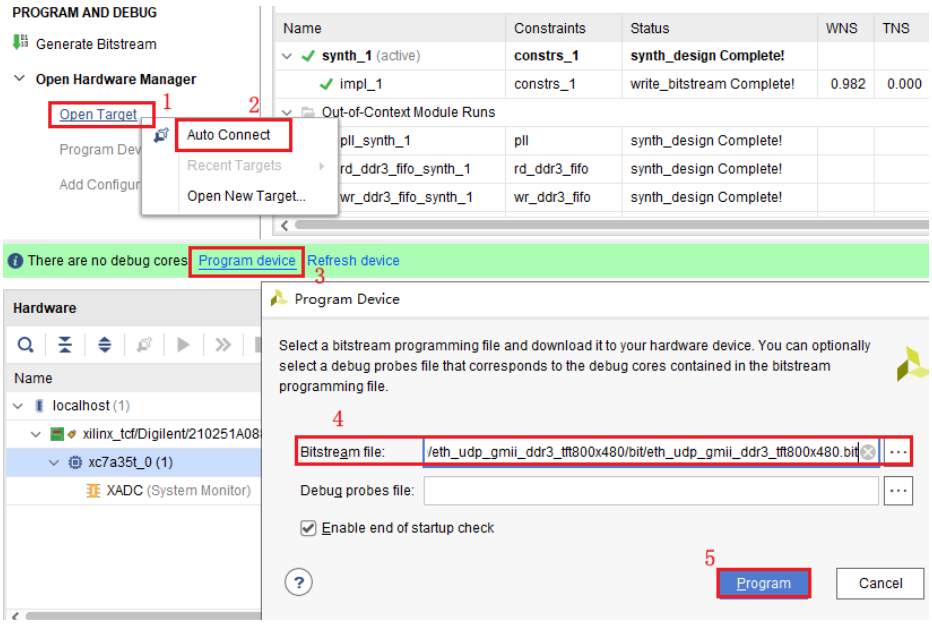


图 1. 3 下载 bit 文件操作示意图

下载成功之后，此时开发板上的 LED0 和 LED1 会被点亮，代表 PLL 锁相环正常，DDR 初始化成功。如下图 1. 4 所示。

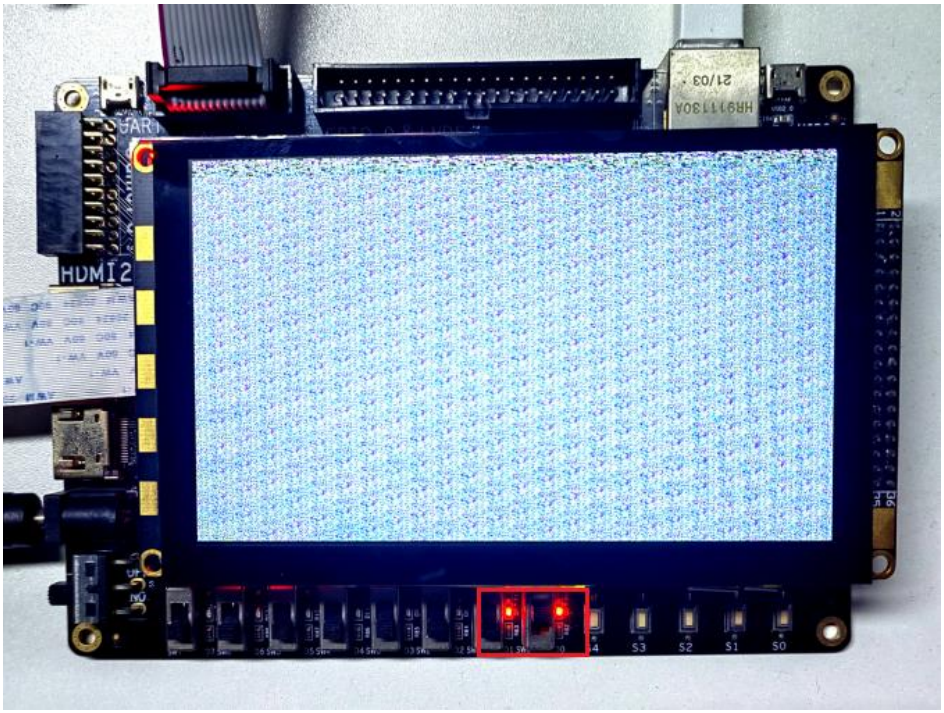


图 1. 4 程序下载成功之后开发板显示图

1.4.3. 绑定 ARP

关于 ARP 的绑定请查看我们论坛上的帖子以太网通信静态 ARP 绑定方法与常见问题解决方案。

1.4.4. Picture2Hex 生成图片数据文件

1. 找到我们提供的 Picture2Hex 文件下的 Picture2Hex.exe 软件，软件打开之后，配置界面如下图 1. 5 所示，将图像数据的 width 和 high 设置为 800*480。

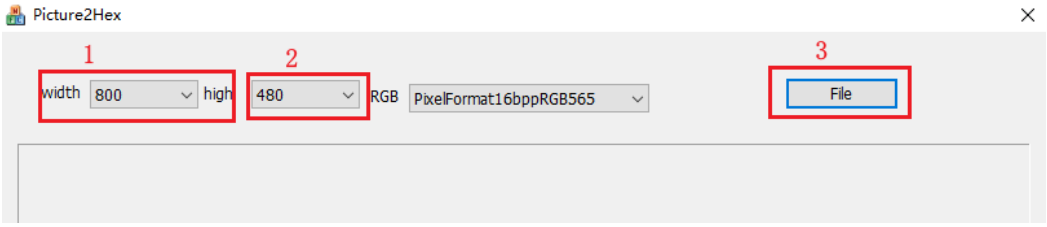


图 1. 5 Picture2Hex 软件配置界面

2. 点击 File 之后，找到待显示的图片，图片支持 bmp，png，jpg 格式， 选择完图片后，在 work 目录下会生成一个 logo.c 文件，这个文件就是图片转换的数据文件，如下图 1. 6 所示。

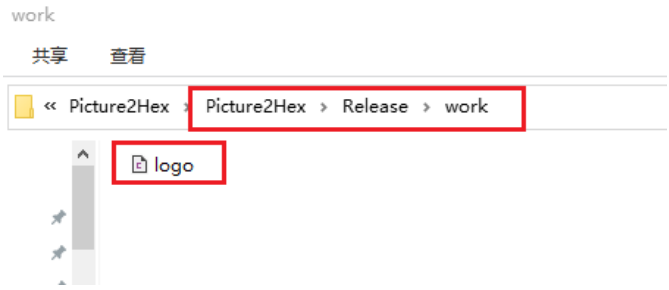


图 1. 6 生成的图像.c 文件

3. 将 logo.c 改名为 test800x480.c。
4. 将 test800x480.c 拷贝到以太网传图上位机的 img_data 目录下，如下图 1. 7 所示。



图 1. 7 拷贝文件只以太网上位机文件夹下

1.4.5. 运行结果显示

运行以太网传图上位机“以太网传图.exe”，这样可以看到开发板 TFT 屏上显示 PC 下传的图片。显示效果如下图 1. 8 所示。



图 1. 8 TFT 屏效果显示图

1.5. 常见问题说明

当实验现象无法出现时，可以考虑从如下方面查看问题。

1. 检查你的电脑有线网络本地连接是否连接上了。检查你的电脑 IP 地址是否已经设置为了 192.168.0.3.
2. 接收不到图像的情况下，手动确认防火墙是否已经被关闭。
3. 确保开启巨型帧。开启巨型帧的方式如下图 1.9 所示。

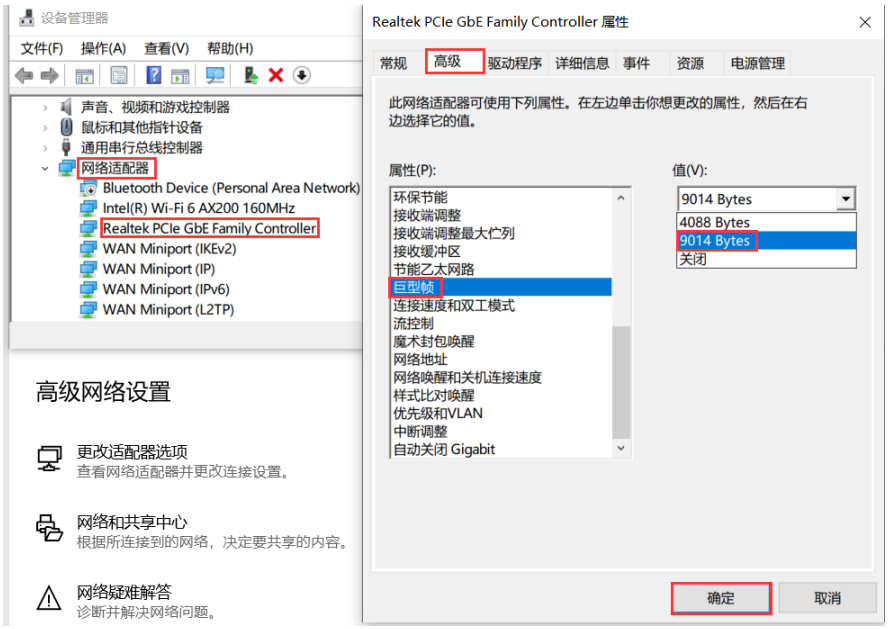


图 1.9 开启巨型帧的方法

更多问题可上 http://www.corecourse.cn/搜索“以太网”关键词搜索相关帖子。