**FPGA远程云端硬件实验平台使用手册**

**一、平台介绍**

远程实验接入设备（简称接入设备）采用服务器实现，负责管理多个FPGA硬件设备单元并运行服务器软件，实现学生客户端的登陆管理、动态分配FPGA硬件设备、程序提交与下载、记录学生操作记录等。并将客户端的请求和操作以指令的形式发送到FPGA硬件设备单元。

接入设备的服务器通过网口与FPGA硬件设备单元进行通信，传输命令给对应的FPGA设备，实现FPGA设备的程序的烧写，内部寄存器的监控等。

**二、实验介绍**

远程平台使用手册，将以逻辑门电路实验为例，讲解如何使用altera远程平台进行板级验证。

**三、实验环境**

电脑系统：win11 家庭版

编程软件：Vivado 2018.3

浏览器：Google Chrome（64位）

**四、实验步骤**

1. 创建工程文件存放路径

在本地磁盘创建一个工程文件夹，如下图在E盘根目录创建一个名为logic\_gate的文件夹，需要注意保证文件夹的命名符合标识符定义规则，最好是字母与下划线的组合不能出现中文字符和非法字符，文件路径上不能出现中文字符和非标识符类型字符，建议以工程功能缩写命名起到见名知意的作用。

图形用户界面, 应用程序, Word

描述已自动生成

1. 创建Vivado工程

打开Vivado2018.3软件。

图形用户界面, 应用程序, PowerPoint

描述已自动生成

点击Create Project

图形用户界面, 应用程序, PowerPoint

描述已自动生成

在New Project界面点击Next。

图形用户界面, 文本, 应用程序, Word, 电子邮件

描述已自动生成

在Project Name界面，选择工程路径，给工程起个名字建议与工程文件夹一致即可，如果需要在同一个路径内创建多个工程车可以勾选创建工作子目录，这里不需要勾选。点击Next。

图形用户界面, 文本, 应用程序, 电子邮件

描述已自动生成

在Project Type 界面，勾选RTL project和Do not Specify Sources at this time 点击NEXT。

图形用户界面, 文本, 应用程序

描述已自动生成

在Default Part界面，首选选择Family为Artix-7，Package：ftg256，Speed：-1。选中下方的xc7a35tftg256-1的器件。也可以直接在search内输入芯片型号，选择器件，点击Next。

图形用户界面, 应用程序

描述已自动生成

在New Project Summary界面再次确认图中信息是否有误，无误情况下点击Finish。

图形用户界面, 文本, 应用程序

描述已自动生成

至此通过工程向导创建一个空工程。

图形用户界面, 应用程序

描述已自动生成

1. 创建设计文件

点击PROJECT MANAGER中的Add Sources

图形用户界面, 应用程序

描述已自动生成

勾选Add or create design sources点击next。

图形用户界面, 文本, 应用程序, 电子邮件

描述已自动生成

点击Create File

图形用户界面, 文本, 应用程序, 电子邮件

描述已自动生成

File Type选择Verilog，File Name中输入一个符合规则的文件名称，建议与工程名称一致。点击OK。

图形用户界面

描述已自动生成

点击Finish。

图形用户界面, 文本, 应用程序, 电子邮件

描述已自动生成

定义设计模块的端口，可以在下方IO Prot Definitions中设置端口，这里直接点击Cancel即可，模块端口在编辑代码的时候再定义。

图形用户界面, 文本, 应用程序

描述已自动生成

点击YES。

图形用户界面, 应用程序, Teams

描述已自动生成

在Sources窗口双击打开logic\_gate.v文件。

图形用户界面, 应用程序

描述已自动生成

在代码编辑窗口写入逻辑语言。Ctrl S保存。

图形用户界面, 应用程序

描述已自动生成

点击Run synthesis 检查是否提示错误。

图形用户界面, 应用程序

描述已自动生成

无误情况下，打开Google Chrome浏览器，访问远程网址。

<https://dev.bj-jc.com:20002/RemoteExp/login>

输入用户名、密码，选择账户角色点击登录。

图形用户界面, 应用程序

描述已自动生成

登录成功之后首先检查板卡连接状态，将鼠标悬停在右上角图标处，看一下板卡类型和ID。确认板卡连接无误的情况下，点击左侧实验面板。

图示

描述已自动生成

进入实验面板后，打开右侧器件面板内容的逻辑器件折叠栏，鼠标左键选中自定义管脚（FPGA）向实验面板图纸中央拖拽。

日程表, 日历

中度可信度描述已自动生成

将页面上的显示时钟和显示复位关掉。应为本次实验模型是无需时钟和复位端口。点击添加管脚。

图形用户界面, 应用程序

描述已自动生成

在bit0位置选择任意一个管脚。

图形用户界面, 应用程序

描述已自动生成

选择好引脚后，更改名称与工程端口名称相对应，点击确定。这里需要注意bit的位数，如果是单比特数据，默认为1，如果是多比特输入端口则需要根据位宽选择bit位数。另一个输入管脚的添加逻辑相同。

图形用户界面, 应用程序

描述已自动生成

添加好输入管脚。

图形用户界面, 应用程序

描述已自动生成

添加输出管脚，点击输出管脚配置。

图形用户界面, 应用程序

描述已自动生成

添加输出管脚，添加管脚时需要注意，输入输出管脚的bit0中的引脚名是不可以冲突的。

图形用户界面

描述已自动生成

添加好输入输出管脚后点击完成设置。

图形用户界面, 应用程序

描述已自动生成

点击之后，图纸中央会出现一个自定义的二输入一输出逻辑器件。

图示

描述已自动生成

选择右侧器件面板中的器件拖拽到图纸中，为逻辑器件添加外设。选择了两个位输入，一个LED灯。

电脑屏幕的照片

低可信度描述已自动生成

将鼠标放在器件端口处，会出现如下图所示圆点。

电脑屏幕的照片

中度可信度描述已自动生成

此时单机鼠标左键，移动鼠标，会从器件端口出现一条跟随鼠标移动的黑色线条。

图示

描述已自动生成

使用黑色线条将外围器件与逻辑器件的输入输出端口相连接。

手机屏幕截图

中度可信度描述已自动生成

连接完成之后点击图纸上方，导出实验按钮。将实验模型存放在工程根目录路径之中。

图形用户界面, 应用程序

描述已自动生成

回到Vivado软件界面，点击PROJECT MANAGER中的Add Sources

图形用户界面, 应用程序

描述已自动生成

勾选Add or Create Constraints点击next

图形用户界面, 文本, 应用程序, 电子邮件

描述已自动生成

点击Create File

图形用户界面, 文本, 应用程序, 电子邮件

描述已自动生成

在File name一栏输入文件名称。点击ok。点击finish。

图形用户界面, 应用程序

描述已自动生成

在sources窗口中双击打开pin.xdc。

图形用户界面, 应用程序

描述已自动生成

在编辑窗口加入管脚约束。保存。

图形用户界面, 应用程序

描述已自动生成

设置管脚约束后，点击PROJECT MANAGER中的Settings。

图形用户界面, 应用程序

描述已自动生成

点击Project Settings中的Bitstream。

图形用户界面, 应用程序

描述已自动生成

将-bin\_file勾选上，点击OK。

图形用户界面, 应用程序

描述已自动生成

点击Generate Bitstream。

图形用户界面, 应用程序

描述已自动生成

将线程数量选择为当前pc最大线程，点击ok。等待生成结束。

图形用户界面, 文本, 应用程序, 电子邮件

描述已自动生成

回到Google Chrome浏览器，远程实验面板界面。点击FPGA烧写按钮。

日程表

描述已自动生成

找到工程目录下的烧写文件，路径参考\logic\_gate\logic\_gate.runs\impl\_1下的.bin文件。点击打开。

图形用户界面, 文本, 应用程序, 电子邮件

描述已自动生成

页面会显示FPGA程序配置中进度条，配置进度与当前网络环境有关。

图片包含 图示

描述已自动生成

配置完成后，点击运行实验。

图示

描述已自动生成

运行状态下，鼠标单机位输入器件，改变输入数据，观测LED变化。

图示

描述已自动生成

图示

描述已自动生成

至此FPGA远程平台板级验证过程已完成。

**五、各部分模块的使用说明**

1. 基础器件

位输入

图形用户界面, 图表, 箱线图

描述已自动生成

功能说明：配合逻辑器件作为单比特输入信号，通过鼠标左键单击页面图标可以改变单比特输入状态0/1。

选中任意“位输入”器件鼠标右键单击弹出如图1.1所示功能窗口，附属功能窗口可以对单个位输入器件进行细节更改，如编辑器件名称、更改器件在图纸上的方向、选择器件显示层级、复制删除器件等。

图形用户界面, 应用程序, Excel

描述已自动生成

图1.1 位输入功能窗口

注：同类型器件最多添加20个。选中器件点击键盘delete键也可对器件进行删除。

脉冲输入

蓝色的门

中度可信度描述已自动生成

功能说明：配合逻辑器件用作单脉冲信号输入信号。鼠标左键单击网页图标即可产生单个边沿脉冲信号。

选中任意“脉冲输入”器件鼠标右键单击弹出如图2.1所示功能窗口，附属功能窗口可以对单个“脉冲输入”器件进行细节更改，如修改器件属性如图2.2、修改/隐藏器件名称、更改器件在图纸上的方向、选择器件显示层级、复制删除器件等。

表格, Excel

中度可信度描述已自动生成

图2.1 脉冲输入附属功能窗口

图形用户界面, 应用程序

描述已自动生成

图2.2 触发边沿选择

注：同类型器件最多添加20个。选中器件点击键盘delete键也可对器件进行删除。

时钟输入



功能说明：配合逻辑器件使用作于输入时钟信号，通过修改器件参数可以产生1HZ、10HZ、100HZ、1KHZ、10KHZ、100KHZ、1MHZ、10MHZ的时钟信号。手动模式下，鼠标左键单击网页图标即可产生单个时钟脉冲信号。

选中“时钟输入”器件鼠标右键单击弹出如下图所示功能窗口，附属功能窗口可以对单个“时钟输入”器件进行细节更改，如修改器件属性如图3.2、修改/隐藏器件名称、更改器件在图纸上的方向、选择器件显示层级、复制删除器件等。

图形用户界面, 应用程序, 表格, Excel

描述已自动生成

图3.1 时钟输入功能窗口

图形用户界面

中度可信度描述已自动生成

图3.2 时钟频率选择

注：同类型器件最多添加1个。选中器件点击键盘delete键也可对器件进行删除。

多位输入



功能说明：配合逻辑器件用作于多比特数据信号输入，通过器件参数可以更改输入位宽可选范围在1-16位，数据可以调整为二进制、十进制、十六进制显示，可以通过器件参数选项更改多比特数据数值。

选中任意“多位输入”器件鼠标右键单击弹出如图4.1所示功能窗口，附属功能窗口可以对单个“多位输入”器件进行细节更改，如修改器件属性改变数据位宽进制以及数值如图4.2、修改/隐藏器件名称、更改器件在图纸上的方向、选择器件显示层级、复制删除器件等。

图形用户界面, 表格, Excel

描述已自动生成

图4.1 功能窗口

图形用户界面, 文本, 应用程序

描述已自动生成

图4.2 编辑参数

注：同类型器件最多添加10个。选中器件点击键盘delete键也可对器件进行删除。

位输出



功能说明：配合逻辑器件用作于单比特数据输出信号监测。

选中任意“位输出”器件鼠标右键单击弹出如图5.1所示功能窗口，附属功能窗口可以对单个“位输出”器件进行细节更改，如修改/隐藏器件名称、更改器件在图纸上的方向、选择器件显示层级、复制删除器件等。

图形用户界面, 表格

中度可信度描述已自动生成

注：同类型器件最多添加30个。选中器件点击键盘delete键也可对器件进行删除。

逻辑器件与位输出无法通过导线相连接，多为相连器件位宽不匹配，请检查逻辑器件输出信号位宽与位输出监测器件位宽。

多位输出



功能说明：配合逻辑器件用作于多比特数据输出信号监测。通过器件参数如图6.2可以更改输出监测位宽可选范围在1-16位，数据可以调整为二进制、十进制、十六进制显示。

选中任意“多位输出”器件鼠标右键单击弹出如图6.1所示功能窗口，附属功能窗口可以对单个“多位输出”器件进行细节更改，如更改器件参数、修改/隐藏器件名称、更改器件在图纸上的方向、选择器件显示层级、复制删除器件等。

图形用户界面, 表格, Excel

描述已自动生成

图6.1 多位输出功能窗口

图形用户界面, 应用程序

描述已自动生成

图6.2 更改参数

注：同类型器件最多添加10个。选中器件点击键盘delete键也可对器件进行删除。

逻辑器件与多位输出无法通过导线相连接，多为相连器件位宽不匹配，请检查逻辑器件输出信号位宽与多位输出监测器件位宽。

频率测量输出



功能说明：配合逻辑器件用作于输出PWM信号监测，可以显示单比特数据频率和占空比。

选中任意“频率测量输出”器件鼠标右键单击弹出如图7.1所示功能窗口，功能窗口可以对单个“频率测量输出”器件进行细节更改，如修改/隐藏器件名称、更改器件在图纸上的方向、选择器件显示层级、复制删除器件等。

图形用户界面, 应用程序, 表格, Excel

描述已自动生成

图7.1频率测量输出

注：同类型器件最多添加2个。选中器件点击键盘delete键也可对器件进行删除。此管脚为特殊管脚，仅能与逻辑器件的12号管脚相连接。

1. 实物器件

LED灯

图表, 气泡图

描述已自动生成

远程云端硬件实验平台的拟实物的LED灯器件，配合逻辑器件用于单比特输出信号的显示，逻辑器件对LED灯输出高低电平控制亮灭（高电平触发）。

如下图页面选中LED可以通过鼠标右键单击器件调出任务窗口修改器件参数、修改器件名称、修改页面中管脚方向、修改器件显示层级、复制器件、删除器件等。

图形用户界面, 应用程序

描述已自动生成

如下图调出任务窗口选择编辑器件参数，修改页面LED灯显示颜色，可选的范围红绿黄。

图形用户界面, 文本

描述已自动生成

注意：同页面下最多添加30个相同属性器件。

按键

图表, 散点图

描述已自动生成

远程云端硬件实验平台的模拟实物按键器件。配合逻辑器件用于单比特输入信号控制，通过单击页面按键实现单比特电平单次输入。

如下图页面选中按键可以通过鼠标右键单击器件调出任务窗口修改器件参数、修改器件名称、修改页面中管脚方向、修改器件显示层级、复制器件、删除器件等。

图形用户界面, 应用程序, 表格, Excel

描述已自动生成

如下图调出任务窗口选择编辑器件参数，修改页面按键触发边沿模式，可选的范围上升沿、下降沿。

图形用户界面, 文本, 应用程序

描述已自动生成

注意：同页面下最多添加30个相同属性器件。

矩阵键盘

图片包含 游戏机

描述已自动生成

远程远端硬件实验平台的模拟实物矩阵键盘器件。配合逻辑器件用于输入信号控制，通过行列扫描实现4\*4矩阵数字信号输入。

如下图页面选中矩阵键盘可以通过鼠标右键单击器件调出任务窗口修改器件参数、修改器件名称、修改器件显示层级、复制器件、删除器件等。

图形用户界面, 应用程序, 表格, Excel

描述已自动生成

如下图调出任务窗口选择编辑器件参数，修改页面矩阵键盘管脚显示方式，可将器件管脚合并为总线模式。

图形用户界面, 文本, 应用程序

描述已自动生成

图示

描述已自动生成

注意：同页面下最多添加2个相同属性器件。

拨码开关

卫生间的摆设布局

中度可信度描述已自动生成

远程远端硬件实验平台的模拟实物拨码开关器件，配合逻辑器件通过页面单击器件实现对逻辑器件输入端高低电平控制。将开关置于左侧输出高电平，右侧输出低电平。

如下图页面选中拨码开关可以通过鼠标右键单击器件调出任务窗口修改器件名称、修改页面中器件方向、修改页面中管脚方向、修改器件显示层级、复制器件、删除器件等。

图形用户界面, 应用程序

描述已自动生成

注意：同页面下最多添加20个相同属性器件。

蜂鸣器

瓷砖地上

低可信度描述已自动生成

远程远端硬件实验平台的模拟实物蜂鸣器器件，配合逻辑器件用于输出PWM信号，PC端将通过扬声器同步输出逻辑器件输出的数字信号。

如下图页面选中蜂鸣器可以通过鼠标右键单击器件调出任务窗口修改器件名称、修改页面中管脚方向、修改器件显示层级、复制器件、删除器件等。

图形用户界面

描述已自动生成

如下图调出任务窗口选择编辑器件参数，修改页面蜂鸣器波形类型，可供选择的有方波、正弦波、三角波。

图形用户界面, 文本, 应用程序

描述已自动生成

注意：同页面下最多添加1个相同属性器件。配合逻辑器件FPGA工程管脚映射时需要按照《二代远程管脚对应关系》表格中PWM输出专用管脚相连接。

数码管

墙上的钟表

描述已自动生成

远程远端硬件实验平台的模拟实物一位数码管器件，配合逻辑前用作输出显示，数码管控制原理和实物类单个数码管相同，通过控制（a-dp）8个管脚高低电平控制各段LED显示各种形状。

如下图页面选中数码管可以通过鼠标右键单击器件调出任务窗口修改器件参数、修改器件名称、修改页面中管脚方向、修改器件显示层级、复制器件、删除器件等。

图片包含 图形用户界面

描述已自动生成

如下图调出任务窗口选择编辑器件参数，修改页面数码管公共极类型，如共阴数码管或共阳数码管，也可以合并管脚为总线模式。

图形用户界面, 文本, 应用程序

描述已自动生成

图形用户界面, 文本, 应用程序

描述已自动生成

墙上的钟表

中度可信度描述已自动生成

注意：同页面下最多添加10个相同属性器件。

4位数码管

钟表的特写

描述已自动生成

远程远端硬件实验平台的模拟实物4位数码管器件，用作输出显示，数码管控制原理和实物类多位数码管相同，通过控制（a-dp）8个管脚高低电平控制单个数码管显示，通过1-4号管脚控制4位数码管显示。

如下图页面选中数码管可以通过鼠标右键单击器件调出任务窗口修改器件参数、修改器件名称、修改器件显示层级、复制器件、删除器件。

图形用户界面, 应用程序, 表格

描述已自动生成

如下图调出任务窗口选择编辑器件参数，修改页面数码管公共极类型，如共阴数码管或共阳数码管，也可以合并管脚为总线模式。

图形用户界面, 应用程序

描述已自动生成

图形用户界面, 应用程序

描述已自动生成

墙上的钟表

描述已自动生成

注意：同页面下最多添加4个相同属性器件。

8\*8点阵

图示

描述已自动生成

远程远端硬件实验平台的模拟实物的8\*8点阵供器件，配合逻辑使用，器件A-H管脚输入高电平，1-8管脚输入低电平即可点亮整个点阵，例如点亮A行8列，就需要给A行输出高电平，第8列输出低电平即可点亮A行8列。显示字符需要使用取模软件把二进制数字通过FPGA控制输出到点阵屏幕上进行显示。

如下图页面选中8\*8点钟可以通过鼠标右键单击器件调出任务窗口修改器件参数、修改器件名称、修改器件显示层级、复制器件、删除器件。

如图通过编辑器件参数可以实现将管脚合并为总线。

图示

描述已自动生成

如下图调出任务窗口选择编辑器件参数，修改页面点阵管脚显示方式合并管脚为总线模式。

图形用户界面, 文本, 应用程序

描述已自动生成

图示

描述已自动生成

注意：同页面下最多添加4个相同属性器件。

16\*16点阵

背景图案

描述已自动生成

远程远端硬件实验平台的模拟实物的16\*16点阵器件，配合逻辑器件使用，点亮原理与8\*8点阵相同，控制A-P管脚输出高电平，控制1-16管脚输出低电平即可点亮整个点阵。显示字符需要使用取模软件把二进制数字通过FPGA控制输出到点阵屏幕上进行显示。

如下图页面选中16\*16点钟可以通过鼠标右键单击器件调出任务窗口修改器件参数、修改器件名称、修改器件显示层级、复制器件、删除器件。

图形用户界面, 应用程序

描述已自动生成

如下图调出任务窗口选择编辑器件参数，修改页面点阵管脚显示方式合并管脚为总线模式。

图形用户界面, 应用程序

描述已自动生成

图片包含 背景图案

描述已自动生成

注意：同页面下最多添加1个相同属性器件。

1602液晶屏

图形用户界面, 应用程序, Excel

描述已自动生成

远程远端硬件实验平台的模拟实物的1602液晶屏器件，配合逻辑器件使用。1602液晶屏器件使用通用的1602标准驱动接口。

具体指令时序请参阅《1602显示器手册》。

如下图页面选中1602液晶屏可以通过鼠标右键单击器件调出任务窗口修改器件参数、修改器件名称、修改器件显示层级、复制器件、删除器件。

图形用户界面, 应用程序, 表格, Excel

描述已自动生成

如下图调出任务窗口选择编辑器件参数，修改页面1602液晶屏数据线合并管脚为总线模式。

图形用户界面, 应用程序

描述已自动生成图形用户界面, 表格, Excel

描述已自动生成

注意：同页面下最多添加1个相同属性器件。

12864液晶屏

电脑的屏幕

描述已自动生成

远程远端硬件实验平台的模拟实物的12864液晶屏器件，配合逻辑器件使用。12864液晶屏器件使用通用的12864标准驱动接口。

具体指令时序请参阅《12864显示器手册》。

如下图页面选中12864液晶屏可以通过鼠标右键单击器件调出任务窗口修改器件参数、修改器件名称、修改器件显示层级、复制器件、删除器件。

图形用户界面, 应用程序, 表格, Excel

描述已自动生成

如下图调出任务窗口选择编辑器件参数，修改页面1602液晶屏数据线合并管脚为总线模式。

图形用户界面, 文本, 应用程序

描述已自动生成

电脑萤幕

描述已自动生成

注意：同页面下最多添加1个相同属性器件。

步进电机

图片包含 游戏机, 镜子

描述已自动生成

远程远端硬件实验平台的模拟实物的步进电机器件，配合逻辑器件使用。五线四项步进电机，通过逻辑器件（FPGA）输出脉冲分别给1-4管脚实现电机的转动。电机中央的数字用作速度监测显示。

步进电机的步进角度为15度，连续转360度需要24个脉冲即可。

如下图页面选中步进电机器件可以通过鼠标右键单击器件调出任务窗口修改器件名称、修改器件显示层级、复制器件、删除器件。

图片包含 图形用户界面

描述已自动生成

注意：同页面下最多添加2个相同属性器件。

直流电机

图示

中度可信度描述已自动生成

远程远端硬件实验平台的模拟实物的直流电机器件，配合逻辑器件使用。通过逻辑器件（FPGA）输出PWM来控制直流电机的转速。L298N驱动板右上方数字监测电机转速。in1/in2电平控制直流电机进行正转/反转/停止等操作。

控制模式如下：

|  |  |
| --- | --- |
| 模式说明in1-in2 | 控制电平 |
| 正转 | 10 |
| 反转 | 01 |
| 停止 | 00 |

如下图页面选中直流电机器件可以通过鼠标右键单击器件调出任务窗口修改器件名称、修改器件显示层级、复制器件、删除器件。

图形用户界面

中度可信度描述已自动生成

注意：同页面下最多添加2个相同属性器件。配合逻辑器件FPGA工程管脚映射时需要按照《二代远程管脚对应关系》表格中PWM输出专用管脚相连接。

WM8978扬声器

图片包含 室内, 瓷砖

描述已自动生成

远程远端硬件实验平台的模拟实物的DAC器件，配合逻辑器件使用，HIFI级DAC芯片，通过IIC配置芯片寄存器，IIS协议数据传输。内置运算放大器，页面烧写成功后，将驱动PC扬声器发声。

驱动方式见详细手册。

如下图页面选中扬声器器件可以通过鼠标右键单击器件调出任务窗口修改器件名称、修改器件显示层级、复制器件、删除器件。

图形用户界面

低可信度描述已自动生成

注意：同页面下最多添加1个相同属性器件。默认为静音状态，如需使用请在页面运行状态下鼠标双击页面图标即可。

WM8978麦克风

图片包含 游戏机

描述已自动生成

远程远端硬件实验平台的模拟实物的ADC器件，配合逻辑器件使用，HIFI级ADC芯片，通过IIC配置芯片寄存器，IIS协议数据传输。页面烧写成功后，将驱通过PC机麦克风采集模拟信号。

驱动方式见详细手册。

如下图页面选中麦克风器件可以通过鼠标右键单击器件调出任务窗口修改器件名称、修改器件显示层级、复制器件、删除器件。

表格

中度可信度描述已自动生成

注意：同页面下最多添加1个相同属性器件。默认为静音状态，如需使用请在页面运行状态下鼠标双击页面图标即可。

3、逻辑器件

基本管脚（FPGA）

图示, 示意图

描述已自动生成

远程云端硬件实验平台的基本管脚FPGA逻辑器件，如上图基础管脚（FPGA）器件提供7位单比特输入信号（IN0-IN6）、10位单比特输出信号（OUT0-OUT9）、1个复位输入信号RST、1个时钟输入信号CLK。

图形用户界面

中度可信度描述已自动生成

选中器件通过鼠标右键单击调出功能菜单，修改器件参数（如下图选择隐藏或显示时钟复位管脚）、修改器件名称，更改器件显示层级、复制器件、删除器件等。

图形用户界面, 应用程序

描述已自动生成

注：逻辑器件最多添加1个。

多管脚（FPGA）

表格

中度可信度描述已自动生成

远程云端硬件实验平台的多管脚（FPGA）逻辑器件，如上图器件提供17位单比特输入信号（IN0-IN16）、20位单比特输出信号（OUT0-OUT19）、1位复位输入RST、1位时钟输入CLK。

表格

描述已自动生成

选中器件通过鼠标右键单击调出功能菜单，修改器件参数（如下图选择隐藏或显示时钟复位管脚）、修改器件名称，更改器件显示层级、复制器件、删除器件等。

图形用户界面, 应用程序

描述已自动生成

注：逻辑器件最多添加1个。

自定义管脚（FPGA）

社交网站的手机截图

描述已自动生成

远程云端硬件实验平台的自定义管脚（FPGA）逻辑器件，如上图通过编辑此器件实现输入输出管脚数量的自定义最多可以添加总和为20位输入信号，总和为50位输出信号，控制时钟复位管脚的显示，更改器件页面显示宽度。

### 添加输入管脚

图形用户界面, 文本, 应用程序

描述已自动生成

如上图点击图示的添加管脚按钮，出现下图对话框。

图形用户界面, 文本, 应用程序

描述已自动生成

在“名称”栏可以编辑管脚的显示名称，“BIT位数”可以选择添加信号的位宽，单次最大可以选择16BIT，随着BIT位数的改变下面的BIT0也会随之递增，“BIT0”则需结合FPGA工程管脚约束和管脚对应表格进行慎重更改。例如下图添加一个BIT位数为3的输入管脚，注意当更改BIT位数的数值时，这里将下方的“BIT0-BIT1-BIT2”暂命名为BITn，BITn随着“BIT位数”的更改BITn中的n是随之递增的，通过+ -符号进行更改。保证BITn后跟随的数字无重复即可。

图形用户界面, 应用程序

描述已自动生成

### 添加输出管脚

图形用户界面, 应用程序

描述已自动生成

如上图，首先点击切换到输出管脚配置页面，再次单击添加管脚按钮。

图形用户界面, 文本, 应用程序

描述已自动生成

在“名称”栏可以编辑管脚的显示名称，“BIT位数”可以选择添加信号的位宽，单次最大可以选择16BIT，随着BIT位数的改变下面的BIT0也会随之递增，“BIT0”则需结合FPGA工程管脚约束和管脚对应表格进行慎重更改。

### 修改或删除输入输出管脚

图形用户界面, 应用程序

描述已自动生成

如需对某一管脚的参数进行修改，首先勾选需要修改的管脚，之后点击修改管脚按钮。

删除管脚操作与之相同，需删除哪个管脚，勾选之后点击删除即可。

注：逻辑器件最多添加1个。

内存探针



远程云端硬件实验平台的内存探针工具，通过提供好的预设TOP.v设计文件，首先把需要监测的工程顶层端口例化到TOP.v设计文件之下，并把想要通过页面探针监测数据填写到对应地址寄存器即可，探针工具可以对CPU等复杂设计，内部数据信号进行页面监测显示。

表格, Excel

中度可信度描述已自动生成

如下图编辑器件参数可以更改内存探针工具的监测数据位宽，页面显示数据进制等。我们需要注意的是，这里需要监测的数据内存地址和BIT偏移地址需要与我们提供的顶层通信模板数据地址一一对应，否则会出现数据无法被准确监测的情况。

图形用户界面, 文本, 应用程序

描述已自动生成

注意：填写的数值均为十进制数。

### 远程实验平台探针详细使用规则：

在TOP.v文件的可修改区间内更改对应的代码

内存地址更给区间为100-160行内

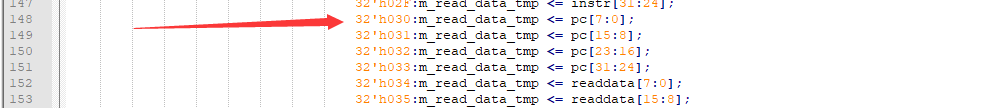
端口例化更改区间为186-254行内

探针在使用时需要填写准确的数据位宽，内存地址，偏移量。下图MIPS-CPU实验参考工程中32位PC指针数据。

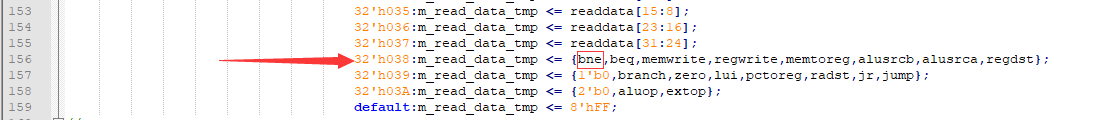
图示

描述已自动生成

如上图内存地址：需要对照已经编写好的TOP.v文件。根据参考工程，此工程的PC地址为32’h030=(32’d48)。所以在网页端探针工具内存地址栏填写48。这里需要注意的是TOP.v文件中的m\_read\_data\_tmp寄存器为8bit寄存器，所以多余8bit的数据想用探针监测的话需要进行拆分，以下图的PC为例32bit的PC，需拆分为四段8bit数据。



小于8bit的数据/单比特数据就需要用到位拼接。如下图所示的地址为32’d56的bne为单比特数据，这里使用了位拼接符号，把多个单比特数据拼成一个8bit数据。那么要想让探针知道监测的数据是8bit中的哪一位，就需要页面中内存探针工具的bit偏移来发挥作用。



下图中是参考工程页面bne的探针工具页面截图，从图中可以了解到，此数据为1bit位宽，地址为 32’d56 (32 ‘h38)，BIT偏移为7，对照上图设计文件，代表8bit寄存器数据的最高位为bne。

图示

描述已自动生成

注：同类型的工具最多添加100个。

逻辑分析仪

手机屏幕的截图

描述已自动生成

远程云端硬件实验平台的逻辑分析仪工具，用于连接逻辑器件输出端口，监测输出的数字信号，最多同时可以监测8路数字信号。

在实验运行状态下，鼠标双击上图所示的逻辑分析仪工具即可调出波形窗口。电脑萤幕画面

描述已自动生成

初次使用请先点击页面左上角红色按钮，Power绿灯亮起，逻辑分析仪才算开始工作。

图形用户界面, 图示

描述已自动生成

如上图，处于运行状态下的逻辑分析仪。

逻辑分析仪页面按键功能描述如下：

Trigger按键：控制通道触发的开关。

Slope按键：控制触发模式 上升沿或是下降沿

State按键：控制逻辑分析仪运行和停止

Mode按键：控制逻辑分析仪单次监测或是连续监测

X-Pos旋钮：调节波形位置左右移动

Us/div旋钮：调节刷新周期，单位为us

Foucus旋钮：负责调节波形宽度

Intensity旋钮：负责调试波形亮度。

注：同类型的工具最多添加1个。

串口调试助手

图形用户界面

描述已自动生成

远程云端硬件实验平台的串口调试助手工具，连接逻辑器件模拟UART的接收与发送。

与逻辑器件连接完成后需在实验运行状态下，双击远程云端硬件实验平台页面中的串口调试助手，即可调出操作界面如下图。

图形用户界面, 文本, 应用程序, 电子邮件

描述已自动生成

操作界面由上至下分为参数设置区、数据接收区、数据发送区。

参数设置区可以调节串口的波特率、协议数据位宽、校验位、停止位位宽以及工具连接按钮。

波特率可供选择的有256000、128000、115200、57600、56000、38400、19200、9600、4800、2400、1200、600、300。

协议数据位位宽可供选择的有8和9。

校验位可供选择的有奇校验、偶校验、无校验。

停止位可供选择的有0.5、1、1.5、2。

接收区负责显示接收到的内容，显示方式可以选择ASCII码或文本。

发送区负责发送数据，直接在此区域输入想要发送的内容点击发送，可以选择发送数据类型ASCII码或文本，也可以勾选循环发送设置循环发送周期等。

注：同类型的工具最多添加1个。设置完波特率等参数后点击连接按钮才可以发送/接收数据。

网络调试助手

应用程序, QR 代码

中度可信度描述已自动生成

远程云端硬件实验平台的网络调试助手工具，配合逻辑器件调试以太网的实验。

与逻辑器件连接完成后需在实验运行状态下，双击远程云端硬件实验平台页面中的网络调试助手，即可调出操作界面如下图。

图形用户界面, 文本, 应用程序, 电子邮件

描述已自动生成

操作界面由上至下分为参数设置区、数据接收区、数据发送区。

参数设置区设置协议类型可以选择的有UDP/TCP-Client/TCP-Server三种。

设置板卡IP以及板卡的端口号。同时页面中会显示本机IP以及端口号。

数据接收区负责显示接收到的内容，显示方式可以选择ASCII码或文本。

数据发送区负责发送数据，直接在此区域输入想要发送的内容点击发送即可，可以选择发送数据类型ASCII码或文本，也可以勾选循环发送设置循环发送周期等。

注：同类型的工具最多添加1个。设置完参数后点击连接按钮才可以发送/接收数据。

内存调试助手

图形用户界面, 应用程序

描述已自动生成

远程云端硬件实验平台的内存调试助手工具，配合逻辑器件使用，可以实现网页在线烧写RAM内的数据。

与逻辑器件连接完成后需在实验运行状态下，双击远程云端硬件实验平台页面中的内存调试助手，即可调出操作界面如下图。

图形用户界面, 应用程序, 表格

描述已自动生成

调出操作窗口如上图所示。页面最上方修改页面数据显示进制，刷新周期等参数。

通过此窗口修改表格中指定地址的RAM数据。页面下方也可以通过备案第一键导入预设文件，也可将页面中修改过数据一键导出到本地。

注：同类型的工具最多添加1个。

RAM烧写

图形用户界面, 应用程序

描述已自动生成

远程云端硬件实验平台的RAM烧写工具，可以实现将本地预设文件烧写硬件RAM内。

页面实验运行状态下，双击RAM烧写工具选择本地文件，实现快速烧写硬件RAM。

注：同类型的工具最多添加5个。

4、其他

文字

远程云端硬件实验平台的文字修饰工具。

如下图页面选中“文字修饰”可以通过鼠标右键单击器件调出任务窗口修改器件参数、修改器件显示层级、复制器件、删除器件等。

表格

描述已自动生成

如下图调出任务窗口选择编辑器件参数，修改页面显示文字字体、字号、颜色、显示方式等。

图形用户界面, 应用程序

描述已自动生成

注意：同页面下最多添加50个相同属性器件。

图片

远程云端硬件实验平台的图片显示工具。

将“图片”工具拖拽到页面显示图纸上，弹出添加本地文件窗口，选中需要添加的图片。

图形用户界面, 文本

描述已自动生成

注意：同页面下最多添加50个相同属性器件。

跳转框

远程云端硬件实验平台的多页面跳转工具。

如下图页面选中“跳转框”可以通过鼠标右键单击器件调出任务窗口修改器件参数、修改器件显示层级、复制器件、删除器件等。

表格

描述已自动生成

如下图调出任务窗口选择编辑器件参数，修改跳转页面ID、宽度高度、边框颜色、hover提示等。

图形用户界面, 应用程序

描述已自动生成

Tip：创建多个页面，任意图纸空白位置处单击鼠标右键，即可添加子页面或查看当前页面ID。

手机屏幕截图

描述已自动生成

注意：同实验最多添加30个相同属性工具。