



10年口碑积累，成功培养50000多名研发工程师，铸就专业品牌形象

华清远见的企业理念是不仅要做好良心教育、做专业教育，更要做受人尊敬的职业教育。

《VXWORKS 内核、设备驱动与 BSP 开发详解》

作者：华清远见

专业始于专注 卓识源于远见

第 5 章 连接目标机——Target

本章简介

Server

Target Server 是 Tornado 集成交叉开发环境中最重要的工具。这个工具负责主机与目标机的连接，为其他工具的使用提供通信桥梁。

专业始于专注 卓识源于远见

5.1 配置 Target Server

5.1.1 基本配置内容

选择 Tornado 菜单 “Tools→Target Server→Configuration”，弹出图 5.1 所示的 Target Server 配置窗口。

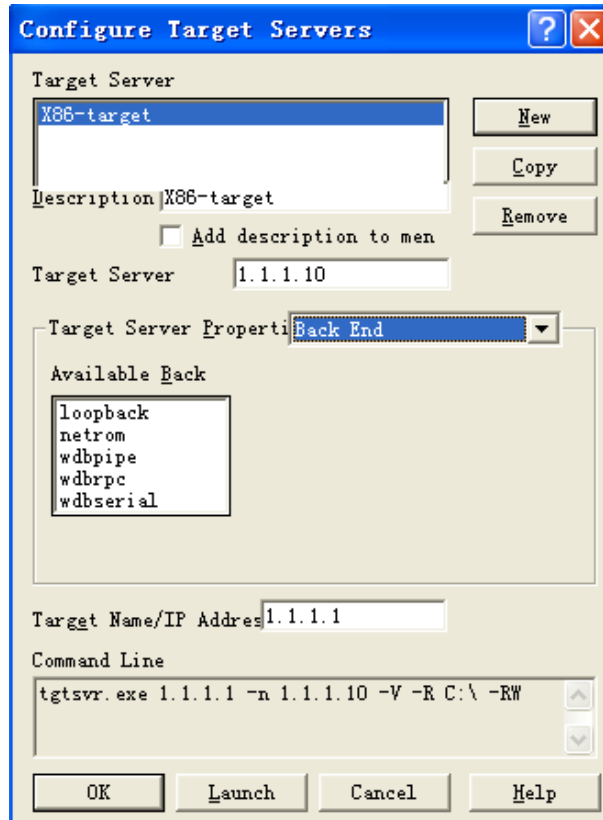


图 5.1 Target Server 配置界面

窗口上半部分的列表框显示的是已经存在的配置，接下来的描述文本框可用于修改配置名。勾选“Add description to menu”复选框，可以将配置增加到“Tools→Target Server”的下级菜单中。右侧的 3 个按钮分别对应着新建配置、复制配置和删除配置。

窗口上半部分的内容与配置管理有关，下面的内容则与主机、目标机配置有关。“Target Server”文本框中需要配置的是主机名称或其 IP 地址。“Target Name/IP Address”文本框用于配置目标机 IP 地址或目标机名称。“Target Server Properties”用于设置 Target Server 的各种属性，单击其右侧的按钮可打开下拉列表，如图 5.2 所示。



图 5.2 属性选择下拉列表

可以设置的属性分别是权限、连接类型、核心文件和符号表、内存缓冲、目标机服务器文件系统、终端和重定向、记录、杂项及目标机内存。

5.1.2 重要配置属性

所有这些设置项中，并不是每一项都很重要，本小节只讨论比较重要的配置属性。

1. 连接类型（Back End）

Target Server 支持多种连接类型，如图 5.3 所示。

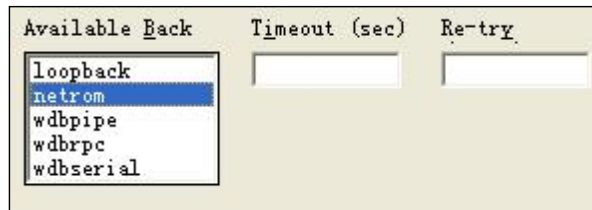


图 5.3 连接通道选择

其中每一种连接类型的说明参见表 5.1。

表 5.1 Target Server 连接类型说明

连接类型	说明	系统级调试	参数
Loopback	测试用连接类型。这种连接类型不用于连接目标机，仅用来测试 Target Server 能否正常运行	不支持	命令行选项
Netrom	WDB NetRom。这种连接类型用于连接 NetROM。NetROM 是一种基于网络的 ROM 模拟器。这种连接类型根据 Target Agent 的配置不同，支持系统级调试或任务级调试	支持	超时时间、重试次数
Wdbpipe	WDB 管道连接类型。这种连接类型专用于连接 VxSim。同样，它根据 Target Agent 的配置不同支持系统级调试或任务级调试	支持	超时时间、重试次数
续表			
连接类型	说明	系统级调试	参数
Wdbrpc	WDB RPC 连接类型。这是默认的连接类型也是最常用的连接类型，其支持任一种类的 IP 连接（如以太网）。只有使用轮询模式的以太网驱动程序才可以令这种连接类型支持系统级调试	支持（特定条件）	超时时间、重试次数
Wdbserial	WDB 串行连接类型。它是利用串行硬件实现的一种连接类型，不需要 SLIP 的支持。这种类型可根据 Target Agent 的配置不同，支持系统级调试或任务级调试	支持	超时时间、重试次数、串行端口选择、波特率设置

虽然 Tornado 支持如此多种连接类型，但由于其中的 NetROM 类型需要有硬件支持，管道类型只适用于连接 VxSim，串行连接速度较慢，所以真正较为实用的还是使用网络连接的 Wdbrpc 类型。使用 Wdbrpc 类型的时候，将主机和目标机的 IP 地址正确设置即可。

关于使用串行端口连接目标机的设置将在 5.3 节作为实例练习，这里不再赘述。

2. 核心文件和符号表（Core File and Symbols）

在通过 Target Server 进行调试的过程中，开发主机运行 Target Server 与目标机通信。此时，开发主机上必须同时保持一份与目标机同一版本的 VxWorks 映像，以便从该映像中获取一个与目标机完全一致的符号表，用于向目标机加载应用程序等目的。主机端 VxWorks 映像的存储位置和符号表的生成规则就是通过 Core File and Symbols 相关选项设置的，如图 5.4 所示。

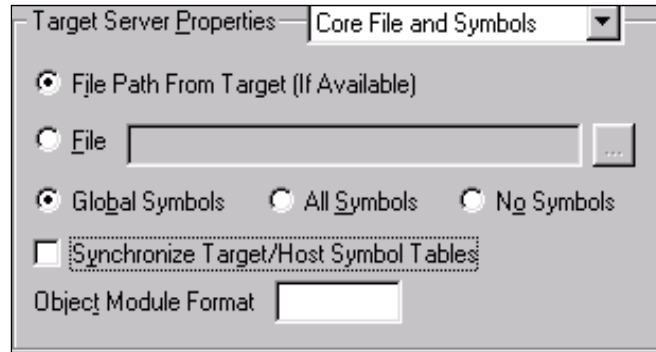


图 5.4 核心文件及符号表选择

其中，File Path From Target 和 File 是一组单选按钮，用来设置主机端 VxWorks 映像的存储位置。

File Path From Target 选项表示采用目标机提供的存储路径。在采用 BootROM + 下载 VxWorks 的方式启动目标机时，VxWorks 映像存储在主机上，并在目标机启动过程中下载到目标机中，因此目标机保存有该映像。通过 Target Server 调试时，目标机会运行一个 Target Agent，与主机上运行的 Target Server 通信。Target Server 通过向 Target Agent 询问，获取目标机所用映像文件的路径并找到该映像。

File 选项则表示不采用目标机给出的映像路径，而是通过文本框中所给出的路径找到需要的 VxWorks 映像，该选项在主机端映像的存储位置发生移动或者目标机中运行基于 ROM 的映像时非常重要。在实际开发工程中，这是一种更加实用的方法。不论是否下载 VxWorks 映像或者从本地加载 VxWorks 映像，这种方法都可以找到对应的映像文件。然而，这也是一种可能导致出错的方法：用户改变了 VxWorks 映像的生成位置，同时也改变了 VxWorks 的映像版本，将会导致 Target Server 报告校验和错误。

找到所需的映像文件后，Target Server 会通过分析该映像来生成符号表。Global Symbols、All Symbols 和 No Symbols 是另一组单选按钮，用于设置 Target Server 中符号表的生成规则：Global Symbols 表示仅加载映像中的全局符号，这是默认的加载选项，All Symbols 表示加载所有的全局符号和局部符号，No Symbols 表示不向 Target Server 的符号表中加载任何符号。

Synchronize Target/Host Symbol Tables 选项用来设置使目标机和主机的符号表保持同步，从而为调试带来极大的便利。要使用这一选项，必须在对 VxWorks 进行剪裁的过程中保留 synchronize host and target symbol tables 模块，如图 5.5 所示。

Target Server 支持多种格式的映像文件，如 a.out COFF 格式、ELF 格式、PE COFF 格式等。Target Server 并不根据映像文件的名称判断文件的格式，而是打开映像文件，通过分析文件头的内容来确定文件格式。也可以直接为 Target Server 指定所使用映像文件的格式，把相应的格式名称填入 Object Module Format 输入框中即可。

3. 内存缓冲区 (Memory Cache Size)

为了避免主机和目标机之间过多的数据传输，Target Server 在内存中开辟了一个用于缓存目标机的存储器使用状况的缓冲区。通过这个缓冲区，Target Server 可以随时向 Tornado 的各种工具（如 WindShell 等）提供相关数据。Memory Cache Size 选项用来设置该缓冲区的最大存储空间，如图 5.6 所示。

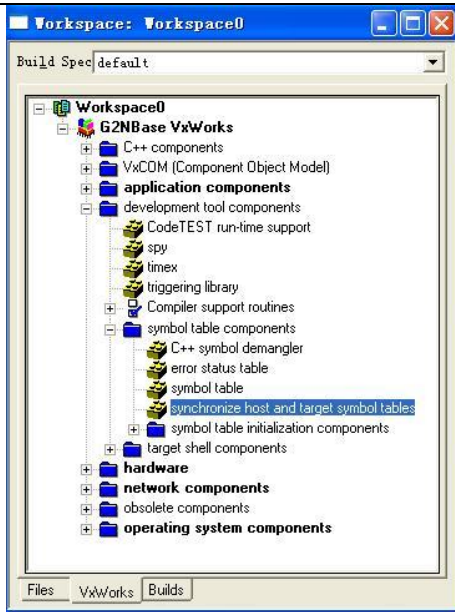


图 5.5 加入符号表同步支持

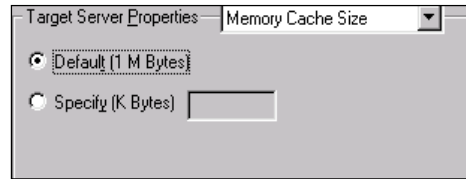


图 5.6 内存缓冲区尺寸设置

Memory Cache Size 设置中只包含一组单选按钮，分别是：Default——默认选项，缓冲区大小为 1MB；Specify——由用户指定该缓冲区的大小，单位为 KB。

4. 目标机服务器文件系统（Target Server File System）

Target Server File System (TSFS) 是 Target Server 为目标机创建的一个虚拟文件系统。通过该文件系统，目标机中的程序可以向访问本地文件一样访问存储在主机上的文件。这种功能在两种情况下非常有用：一是对需要进行文件访问的应用程序进行调试时，用户可以方便地访问、修改存在于主机上的文件；二是采用 BootROM+VxWorks 的方式，可以在不需要网络连接的情况下，通过串行连接下载和运行 VxWorks 映像。要使用 TSFS，必须在裁剪 VxWorks 时包含 WDB target server file system 模块，如图 5.7 所示。TSFS 相关属性的设置如图 5.8 所示。

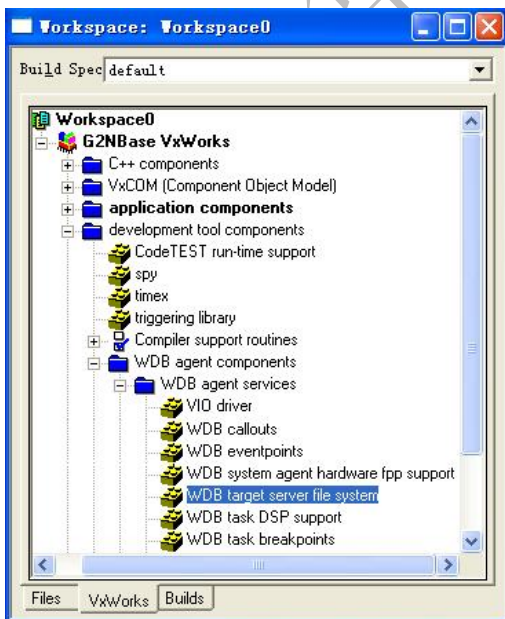


图 5.7 加入 TSFS 的支持

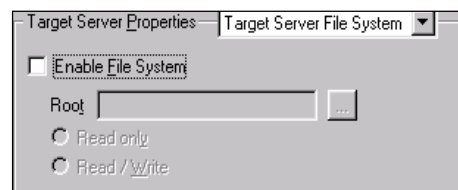


图 5.8 Target Server 文件系统设置

Enable File System 选项用来选择是否启用 TSFS 功能，只有选择启用 TSFS 选项时，才能进行其他选项的设置。

Root 输入框和相应的浏览按钮用来选择 TSFS 的根目录，设置后，目标机中所有对文件的访问将映射到对主机上该目录相应文件的访问。主机上除该目录（及其子目录）以外的所有路径对目标机而言，都是不可见的。通常将该路径设置为 Tornado 的安装目录。

Read Only 和 Read/Write 单选按钮用来设置根目录下的文件在目标机 TSFS 文件系统中是只读的还是可读写的。

5. 控制台和重定向（Console and Redirection）

为了提供调试的方便，VxWorks 会在目标机的文件系统中建立几个字符设备文件，如/vio/0、/vio/1 等，用来充当目标机的标准输入输出文件。通过这些虚拟设备，目标机上的应用程序可以使用诸如 stdin、stdout、stderr 等标准输入输出文件，或者使用 printf()等标准输入输出函数来进行输入输出操作。运行在目标机上的 Target Agent 和运行在主机端的 Target Server 会根据所设定的连接类型（Back End），自动将这些输入输出操作通过相应的通信连接映射到主机端的 Tornado 工具上。

默认情况下，目标机所输出的字符会映射到 Tornado 的所有 Shell 窗口中；而通过对控制台和重定向的设置，可以将这些 IO 操作映射到指定的 Tornado 工具中，如图 5.9 所示。

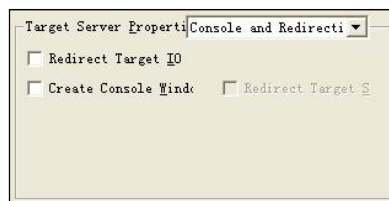


图 5.9 控制台和重定向设置

Target Server 还有其他通常不会使用到的属性，有兴趣的读者可以到 *Tornado User's Guide* 中的第 8 章查看相关的内容。

5.2 实例：通过网络连接目标机

通过网络连接目标机是一种廉价且高效的选择，可以在成本较低条件下，获得很高的通信速度和调试效率。这种连接方式需要的前提条件是：目标机上配有以太网卡，并通过交叉网线与主机网卡相连；网卡已经正确驱动并正常工作；正确配置 IP 地址，并与主机 IP 地址在同一网段中。具备这些条件后，就可以建立基于网络的连接了。下面是主要的操作步骤。

(1) 在 Tornado 集成开发环境中选择菜单“Tools→Target Server→configure...”，弹出 Target Server 配置窗口，如图 5.10 所示。

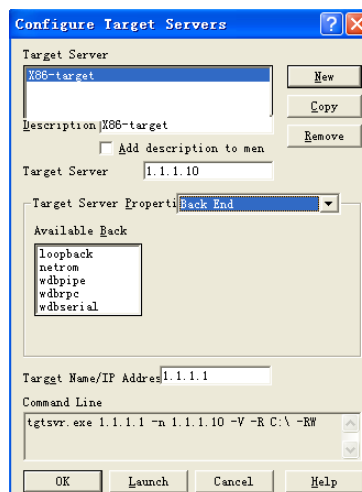


图 5.10 Target Server 配置窗口

(2) 单击“New”按钮，新建一个配置，并根据需要为新的配置命名。

(3) 在 Target Server Properties 列表框中选择 Back End 来配置连接方式。这里选择连接方式为 wdbrpc，表示采用网络连接。根据实际情况，填写主机和目标机的 IP 地址，并设置合适的超时时间和重试次数。

(4) 在 Target Server Properties 列表框中选择 Core File and Symbols 来配置核心文件和符号表。根据实际情况选择正确的核心文件即可，其余选项可以采用默认值。

根据需要，可以对 Core File and Symbols 列表框中的其余选项进行设置，也可以采用默认值。

(5) 单击“OK”按钮，完成对 Target Server 的配置，或者单击“Launch”，启动新建的配置。

如果能够正确建立连接，可以在 Windows 系统托盘处看到 Target Server 的小图标，双击该小图标可以看到图 5.11 所示的窗口。

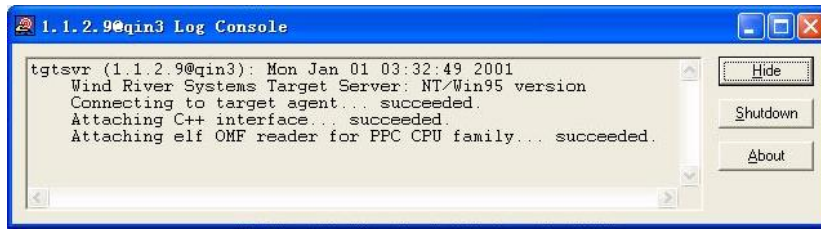


图 5.11 Target Server 信息显示

该信息中首先报告 Target Server 的启动时间，接下来显示当前主机信息；如果正确连接目标机则显示“与目标机代理连接成功”；最后，将显示连接 c++接口成功，读取主机文件成功。

5.3 实例：配置串口连接主机

基于网络连接的 Target Server 具有很高的访问速度，可以提高调试效率。然而，在一些没有网络适配器或者网卡驱动尚未建立的系统中，使用串行端口调试连接仍然具有十分重要的意义。

基于串行连接的 Target Server 配置与基于网络连接的配置大体上相同，区别仅在于下面所列出的 Back End 的配置部分。在 Back End 配置中：

- 选择 wdbserial，表示使用串行接口；
- 由于主机上可能配备多个串口，在 Serial Port 下拉框中选择所使用的串口；
- 在 Speed 下拉框中选择串口的通信速率，通常情况下应设置为 9600；
- 与网络连接类似，设置超时时间和重试次数。

串口连接不需要提供目标机的 IP 地址，但是必须在 Target Name/IP Address 框中为目标机提供一个易于识别的名字。

5.4 连接错误的解决办法

在使用 Target Server 连接目标机的过程中会出现各种各样的错误。下面将分小节描述常见的错误，分析其中原因，并提供解决办法。

5.4.1 目标文件不正确

核心文件不正确将导致 Target Server 无法与目标机交流，其信息如图 5.12 所示。

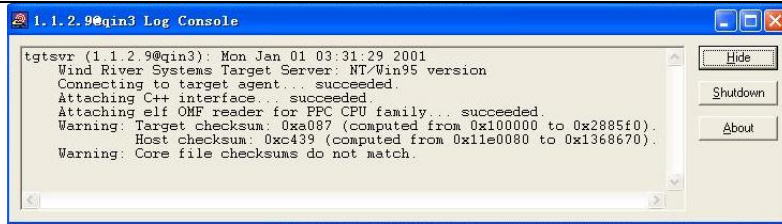


图 5.12 核心文件不正确的信息

可以看到，Target Server 将这种错误以警告的形式报出，并且提供了主机与目标机所使用的文件在校验和上的不同。

遇到这种问题时，可以根据情况在 Target Server 的“Core File and Symbols”设置中修改，或者修改目标机所下载的文件。首先，通过目标机显示的引导参数查看目标机所下载的文件。如果文件不正确，需要修改相应的引导行参数；如果文件正确，则需要打开 Target Server 的配置窗口，根据引导行参数所显示的文件设置“Core File and Symbols”中的选项。

5.4.2 网络错误

网络地址设置错误将导致 Target Server 无法连接目标机，其信息如图 5.13 所示。

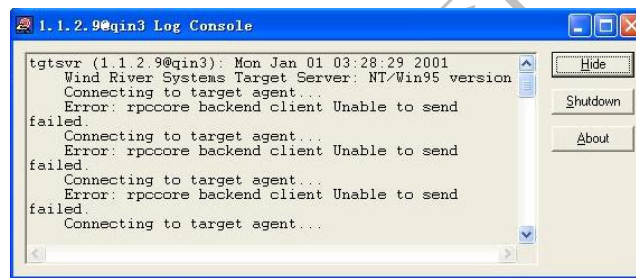


图 5.13 网络连接不正确的信息

这样的错误也可能是由主机与目标机之间的网络连接不正常导致的。遇到这样的情况，首先需要检查主机与目标机之间的连接，其次需要检查主机设置的网络地址与目标机所设置的网络地址是否在同一个网段。如果上面的两个检查都没有问题，那么需要检查一下 Target Server 中所设置的目标机地址，以及目标机引导行所设置的主机地址是否正确。不同的地址设置都可能导致该问题的发生。

5.4.3 目标机无响应

目标机的网卡驱动程序加载出错或者 Target Agent 未运行都会导致目标机无响应的错误，其信息如图 5.14 所示。

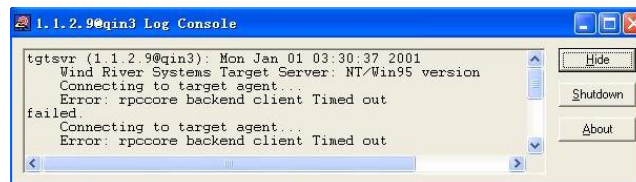


图 5.14 目标机未响应的信息

这个错误与上一小节所描述错误的不同之处在于：上一节所描述的错误中，主机与目标机无法建立连接；而目标机无响应的错误则是主机与目标机可能建立连接的情况下，Target Agent 无法向主机反映导致。通常在目标机配置网卡的阶段，用户程序导致 Target Agent 无法工作时，Target Server 会报告这样的错误。此时，需要根据情况检查网络通信配置，或者查看用户代码的正确性。

5.4.4 Target Server 缓冲池不足

Target Server 会以警告的形式报告缓冲内存空间不足，如图 5.15 所示。

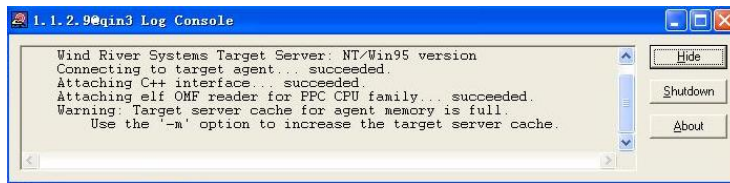


图 5.15 缓冲内存池不足的信息

发生这样的情况可能会导致主机与目标机之间通信的内容有所丢失。解决的办法就是，在 Target Server 设置选项“Memory Cache Size”中，根据主机环境适当定义缓冲池的大小。

5.4.5 网络速度慢

当 Target Server 与 Target Agent 建立连接及交换数据不畅时，Target Server 将会报告通信速率低的错误。这时，需要检查主机与目标机连接的正确性，或者检查是否通信资源被占用。有时，目标机不响应 Target Server 也会报告这样的错误。

联系方式

集团官网: www.hqyj.com

嵌入式学院: www.embedu.org

移动互联网学院: www.3g-edu.org

企业学院: www.farsight.com.cn

物联网学院: www.topsight.cn

研发中心: dev.hqyj.com

集团总部地址: 北京市海淀区西三旗悦秀路北京明园大学校内 华清远见教育集团

北京地址: 北京市海淀区西三旗悦秀路北京明园大学校区, 电话: 010-82600386/5

上海地址: 上海市徐汇区漕溪路 250 号银海大厦 11 层 B 区, 电话: 021-54485127

深圳地址: 深圳市龙华新区人民北路美丽 AAA 大厦 15 层, 电话: 0755-22193762

成都地址: 成都市武侯区科华北路 99 号科华大厦 6 层, 电话: 028-85405115

南京地址: 南京市白下区汉中路 185 号鸿运大厦 10 层, 电话: 025-86551900

武汉地址: 武汉市工程大学卓刀泉校区科技孵化器大楼 8 层, 电话: 027-87804688

西安地址: 西安市高新区高新一路 12 号创业大厦 D3 楼 5 层, 电话: 029-68785218