
使用 QEMU 运行 RT-THREAD

RT-THREAD 文档中心

上海睿赛德电子科技有限公司版权 ©2019



WWW.RT-THREAD.ORG

Friday 28th September, 2018

目录

目录	i
1 本文的目的和结构	1
1.1 本文的目的和背景	1
1.2 本文的结构	1
2 在 Window 平台使用 QEMU 运行 RT-Thread	1
2.1 准备工作	1
2.2 编译和运行 RT-Thread	3
2.2.1. 步骤一使用 scons 命令编译工程	3
2.2.2. 步骤二使用 qemu.bat 命令运行工程	4
2.3 运行 RT-Thread Finsh 控制台	6
2.4 运行 RT-Thread 文件系统	7
2.5 运行 RT-Thread 网络	9
2.5.1. 步骤一安装和配置 TAP 网卡	9
2.5.2. 步骤二修改 qemu.bat 脚本文件	12
2.5.3. 步骤三查看 IP 地址	12
2.5.4. 注意事项	12
2.6 运行 RT-Thread Ping 工具	13
2.6.1. 步骤一下载网络工具软件包	13
2.6.2. 步骤二运行 ping 工具	16
2.7 运行 RT-Thread GUI 引擎	17
2.7.1. 步骤一下载 GUI 引擎软件包	17
2.7.2. 步骤二运行 GUI 引擎	19
3 在 Ubuntu 平台使用 QEMU 运行 RT-Thread	20

3.1	准备工作	20
3.2	使用 menuconfig 配置工程	21
3.3	编译和运行 RT-Thread	22
4	参考	24
5	常见问题	24

!!! abstract “摘要” 本应用笔记描述了如何在 Window 及 Ubuntu 平台使用 QEMU 运行 RT-Thread qemu-vexpress-a9 BSP 工程。

1 本文的目的和结构

1.1 本文的目的和背景

嵌入式软件开发离不开开发板，在没有物理开发板的情况下，可以使用 QEMU 等类似的虚拟机来模拟开发板。QEMU 是一个支持跨平台虚拟化的虚拟机，它可以虚拟很多开发板。为了方便大家在没有开发板的情况下体验 RT-Thread，RT-Thread 提供了 QEMU 模拟的 ARM vexpress A9 开发板的板级支持包 (BSP)。本文主要介绍在 Window 平台和 Ubuntu 平台使用 QEMU 运行 RT-Thread qemu-vexpress-a9 BSP 工程，并介绍了如何使用虚拟网卡连接 QEMU 到网络。

1.2 本文的结构

本文首先介绍 qemu-vexpress-a9 BSP 在 Window 平台的使用明细，然后介绍在 Ubuntu 平台的使用明细。

2 在 Window 平台使用 QEMU 运行 RT-Thread

2.1 准备工作

- [下载 RT-Thread 源码](#)，推荐下载 3.1.0 及以上版本。
- [下载 RT-Thread Env 工具](#)，推荐下载 1.0.0 及以上版本。

RT-Thread 提供的 QEMU 模拟的 ARM vexpress A9 开发板的板级支持包 (BSP) 位于 RT-Thread 源码 BSP 目录下的 qemu-vexpress-a9 文件夹，此 BSP 实现了 LCD、键盘、鼠标、SD 卡、以太网卡、串口等相关驱动，文件夹内容如下图所示。

本地磁盘 (D:) > repository > rt-thread > bsp > qemu-vexpress-a9 >

名称	大小	类型
.vscode		文件夹
applications		文件夹
cpu		文件夹
drivers		文件夹
.config	10 KB	CONFIG 文件
Kconfig	1 KB	文件
link.lds	3 KB	LDS 文件
qemu.bat	1 KB	Windows 批处理文件
qemu.sh	1 KB	Shell Script
qemu-dbg.bat	1 KB	Windows 批处理文件
qemu-dbg.sh	1 KB	Shell Script
qemu-nographic.bat	1 KB	Windows 批处理文件
qemu-nographic.sh	1 KB	Shell Script
README.md	5 KB	MD 文件
rtconfig.h	6 KB	H 文件
rtconfig.py	2 KB	Python File
SConscript	1 KB	文件
SConstruct	1 KB	文件

图 1: *qemu-vexpress-a9* 文件夹

qemu-vexpress-a9 BSP 主要文件及目录描述如下所示:

文件 / 目录	描述
.vscode	vscode 配置文件
applications	用户应用代码目录
cpu	芯片相关
drivers	RT-Thread 提供的底层驱动
qemu.bat	Windows 平台运行脚本文件
qemu.sh	Linux 平台运行脚本文件
qemu-dbg.bat	Windows 平台调试脚本文件
qemu-dbg.sh	Linux 平台调试脚本文件
README.md	BSP 说明文件
rtconfig.h	BSP 配置头文件

2.2 编译和运行 RT-Thread

2.2.1. 步骤一使用 scons 命令编译工程

打开 Env 文件夹，双击 env.exe 文件打开 Env 控制台：

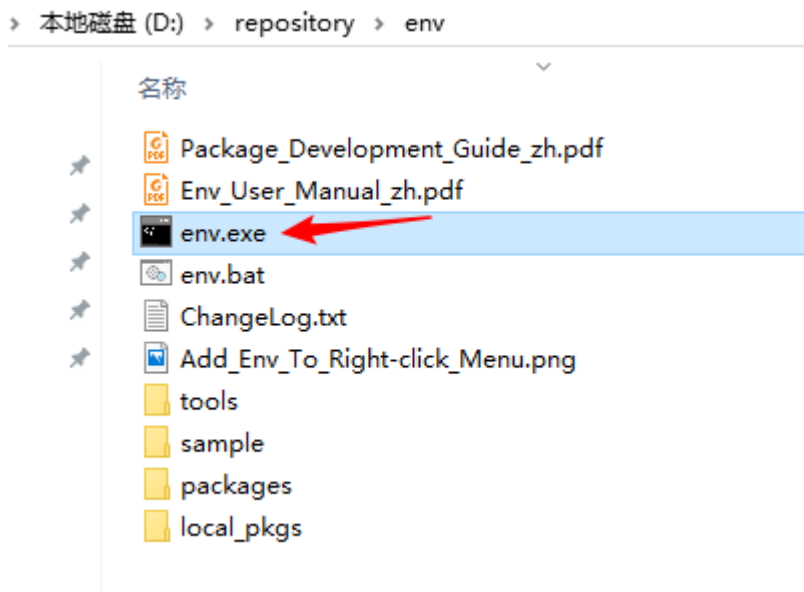


图 2: Env 文件夹

在 Env 控制台下切换目录，输入命令 `cd D:\repository\rt-thread\bsp\qemu-vexpress-a9` 切换到 RT-Thread 源码文件夹下的 qemu-vexpress-a9 BSP 根目录，然后输入 `scons` 命令编译工程，如果编译正确无误，会在 BSP 目录下生成 QEMU 下运行的 `rtthread.elf` 目标文件。

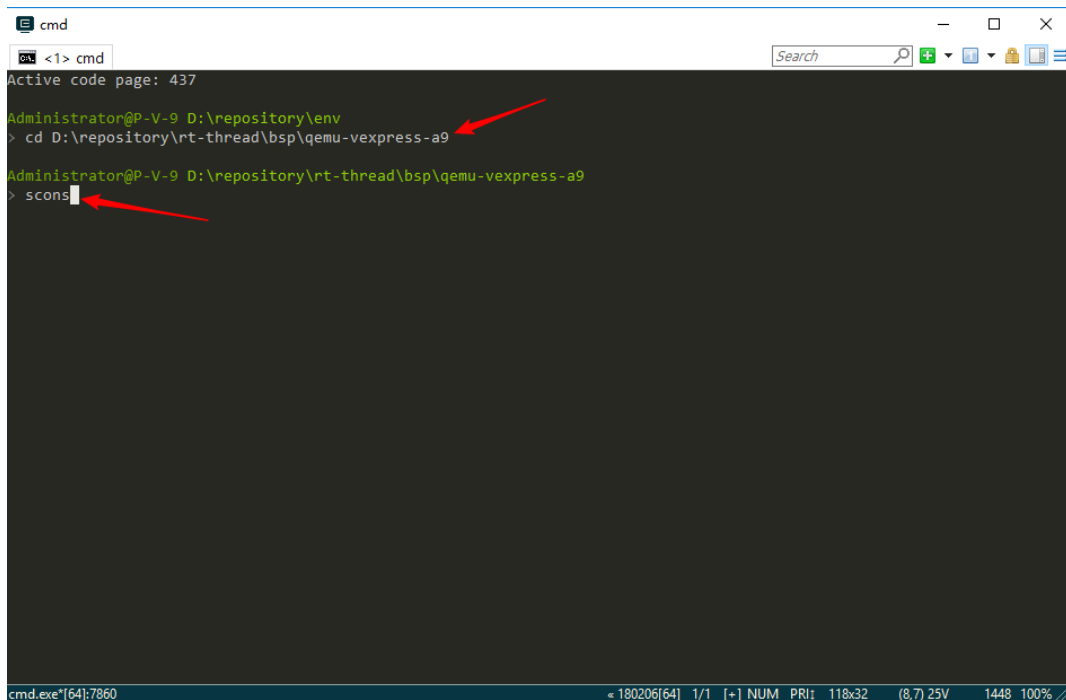
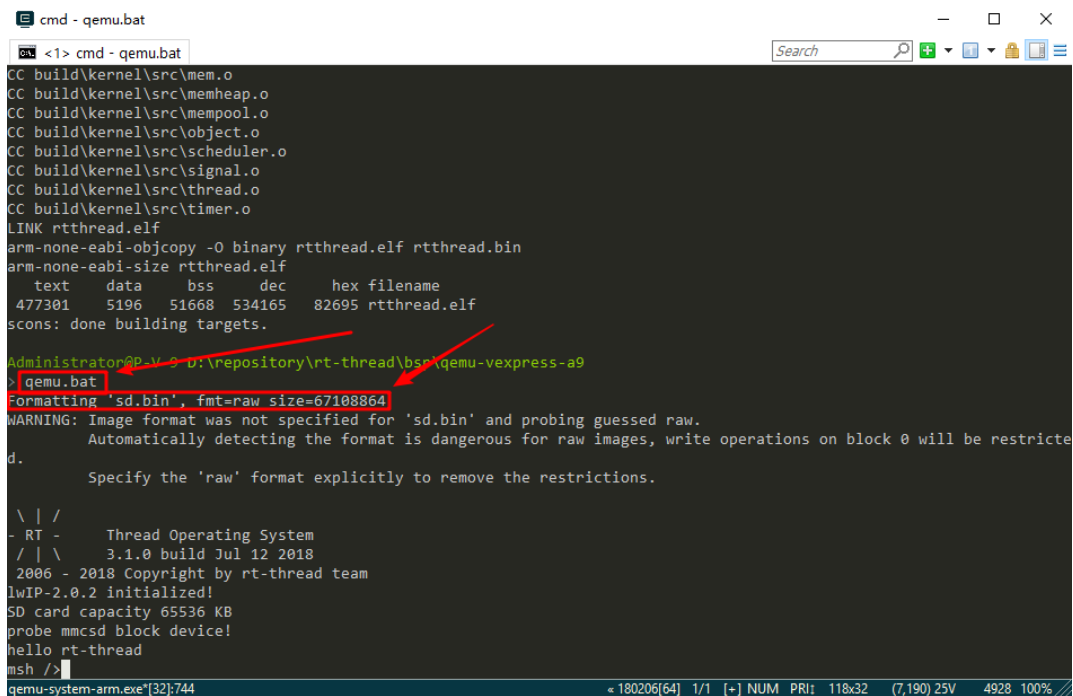


图 3: 编译工程

2.2.2. 步骤二使用 qemu.bat 命令运行工程

编译完成后输入 `qemu.bat` 启动虚拟机及 BSP 工程，`qemu.bat` 是 Window 批处理文件，此文件位于 BSP 文件夹下，主要包括 QEMU 的执行指令，第一次运行工程会在 BSP 文件夹下创建一份空白的 `sd.bin` 文件，这是虚拟的 sd 卡，大小为 64M。Env 命令行界面显示 RT-Thread 系统启动过程中打印的初始化信息及版本号信息等，`qemu` 虚拟机也运行起来了。如下面图片所示：



```
cmd - qemu.bat
CC build\kernel\src\mem.o
CC build\kernel\src\memheap.o
CC build\kernel\src\mempool.o
CC build\kernel\src\object.o
CC build\kernel\src\scheduler.o
CC build\kernel\src\signal.o
CC build\kernel\src\thread.o
CC build\kernel\src\timer.o
LINK rtthread.elf
arm-none-eabi-objcopy -O binary rtthread.elf rtthread.bin
arm-none-eabi-size rtthread.elf
   text    data    bss     dec     hex filename
  477301    5196    51668   534165   82695 rtthread.elf
scons: done building targets.

Administrator@BP-V-9-D:\repository\rt-thread\bsp\qemu-vexpress-a9
> qemu.bat
Formatting 'sd.bin', fmt=raw size=67108864
WARNING: Image format was not specified for 'sd.bin' and probing guessed raw.
        Automatically detecting the format is dangerous for raw images, write operations on block 0 will be restricted.
        Specify the 'raw' format explicitly to remove the restrictions.

\ | /
- RT -   Thread Operating System
/ | \   3.1.0 build Jul 12 2018
       2006 - 2018 Copyright by rt-thread team
lwIP-2.0.2 initialized!
SD card capacity 65536 KB
probe mmcblk0 block device!
hello rt-thread
msh />

qemu-system-arm.exe[32]:744                                     < 180206[64] 1/1 [+ ] NUM PRI: 118x32 (7,190) 25V 4928 100%
```

图 4: 运行工程

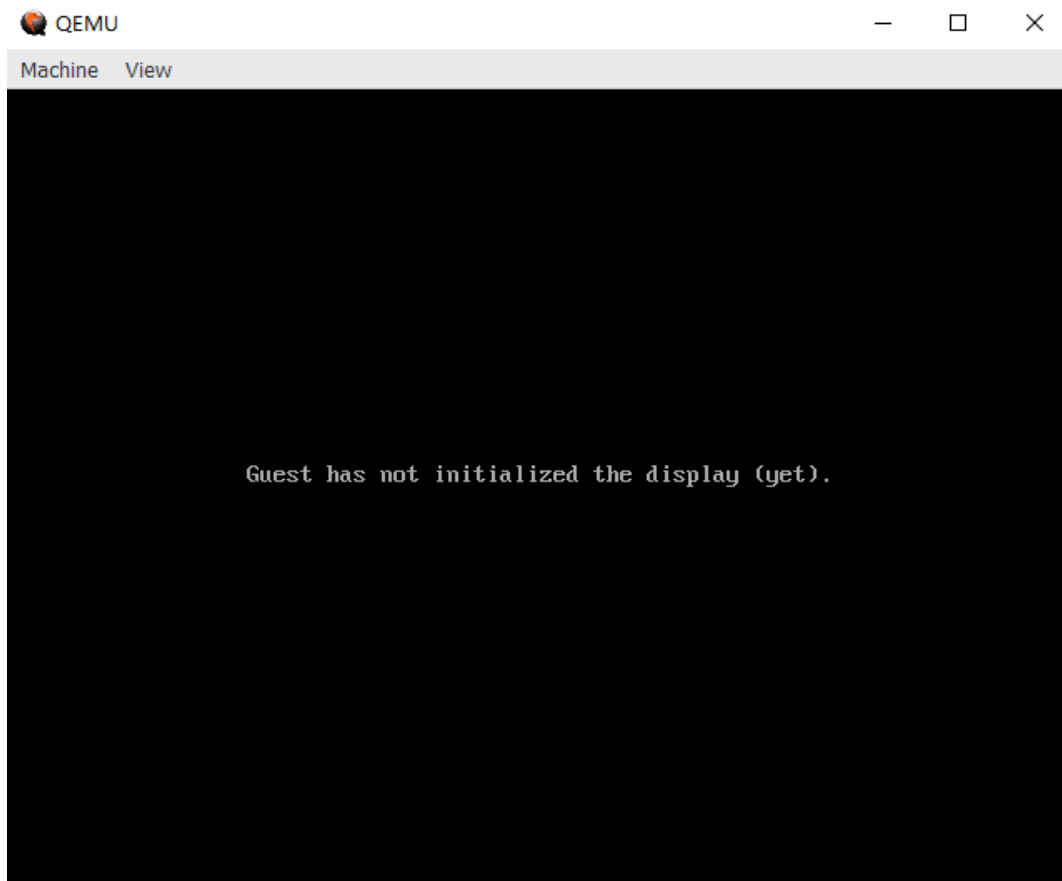
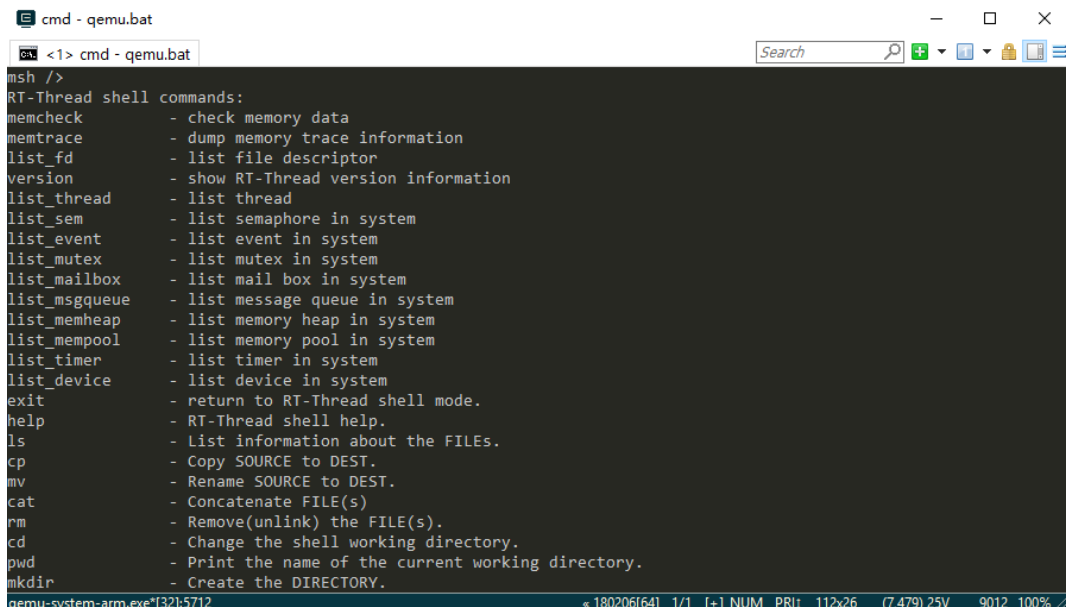


图 5: 虚拟机

注意事项：若电脑安装有 360 安全卫士会有警告，请点击允许程序运行。

2.3 运行 RT-Thread Finsh 控制台

RT-Thread 支持 Finsh，用户可以在命令行模式使用命令操作。输入 `help` 或按 `tab` 键可以查看所有支持的命令。如下图所示，左边为命令，右边为命令描述。



```
cmd - qemu.bat
msh />
RT-Thread shell commands:
memcheck      - check memory data
memtrace      - dump memory trace information
list_fd       - list file descriptor
version       - show RT-Thread version information
list_thread   - list thread
list_sem      - list semaphore in system
list_event    - list event in system
list_mutex    - list mutex in system
list_mailbox  - list mail box in system
list_msgqueue - list message queue in system
list_memheap  - list memory heap in system
list_mempool  - list memory pool in system
list_timer    - list timer in system
list_device   - list device in system
exit          - return to RT-Thread shell mode.
help          - RT-Thread shell help.
ls            - List information about the FILES.
cp            - Copy SOURCE to DEST.
mv            - Rename SOURCE to DEST.
cat           - Concatenate FILE(s)
rm            - Remove(unlink) the FILE(s).
cd            - Change the shell working directory.
pwd           - Print the name of the current working directory.
mkdir         - Create the DIRECTORY.
```

图 6: 查看 *Finsh* 命令

如下图所示，比如输入 `list_thread` 命令可以查看当前运行的线程，以及线程状态和堆栈大小等信息。输入 `list_timer` 可以查看定时器的状态。

```

cmd - qemu.bat
<1> cmd - qemu.bat
sf - SPI Flash operate.

msh />list_thread
thread pri status sp stack size max used left tick error
-----
tshell 20 ready 0x00000118 0x00001000 10% 0x0000000a 000
aio 16 suspend 0x00000080 0x00000800 06% 0x0000000a 000
mmcsd_de 22 suspend 0x000000b0 0x00000400 53% 0x00000011 000
tcpip 10 suspend 0x000000e8 0x00000400 60% 0x00000001 000
etx 12 suspend 0x000000a8 0x00000400 16% 0x00000010 000
erx 12 suspend 0x000000b0 0x00000400 57% 0x0000000f 000
tidle 31 ready 0x0000005c 0x00000200 28% 0x00000013 000
timer 4 suspend 0x00000078 0x00000400 11% 0x00000009 000
msh />list_timer
timer periodic timeout flag
-----
tshell 0x00000000 0x00000000 deactivated
aio 0x00000000 0x00000000 deactivated
mmcsd_de 0x00000001 0x00000015 deactivated
tcpip 0x0000000a 0x00001a3b activated
etx 0x00000000 0x00000000 deactivated
erx 0x00000000 0x00000000 deactivated
tidle 0x00000000 0x00000000 deactivated
timer 0x00000000 0x00000000 deactivated
current tick:0x00001a39
msh />
qemu-system-arm.exe[32]:9232
180206[64] 1/1 [+] NUM PRI: 112x26 (7,688) 25V 9012 100%

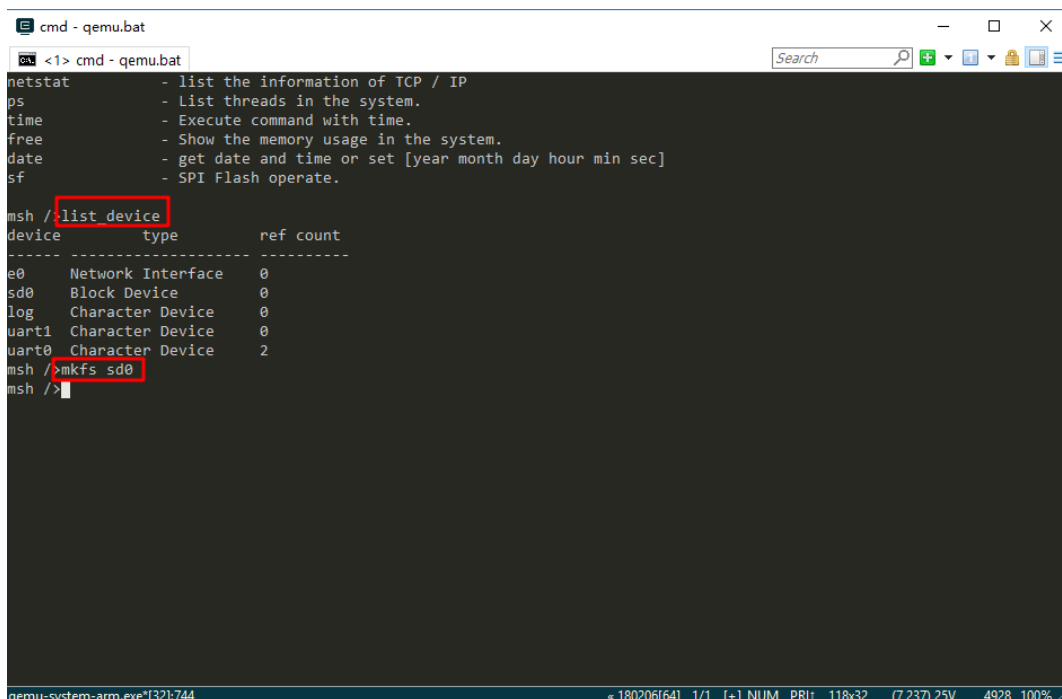
```

图 7: 查看系统线程情况

2.4 运行 RT-Thread 文件系统

输入 `list_device` 可以查看注册到系统的所有设备。如下面图片所示可以看到虚拟的 sd 卡 “sd0” 设备，接下来我们可以使用 `mkfs sd0` 命令格式化 sd 卡，执行该命令会将 sd 卡格式化成 FatFS 文件系统。FatFs 是专为小型嵌入式设备开发的一个兼容微软 fat 的文件系统，采用 ANSI C 编写，采用抽象的硬件 I/O 层以及提供持续的维护，因此具有良好的硬件无关性以及可移植性。

了解 FatFS 详细信息请点击链接：http://elm-chan.org/fsw/ff/00index_e.html

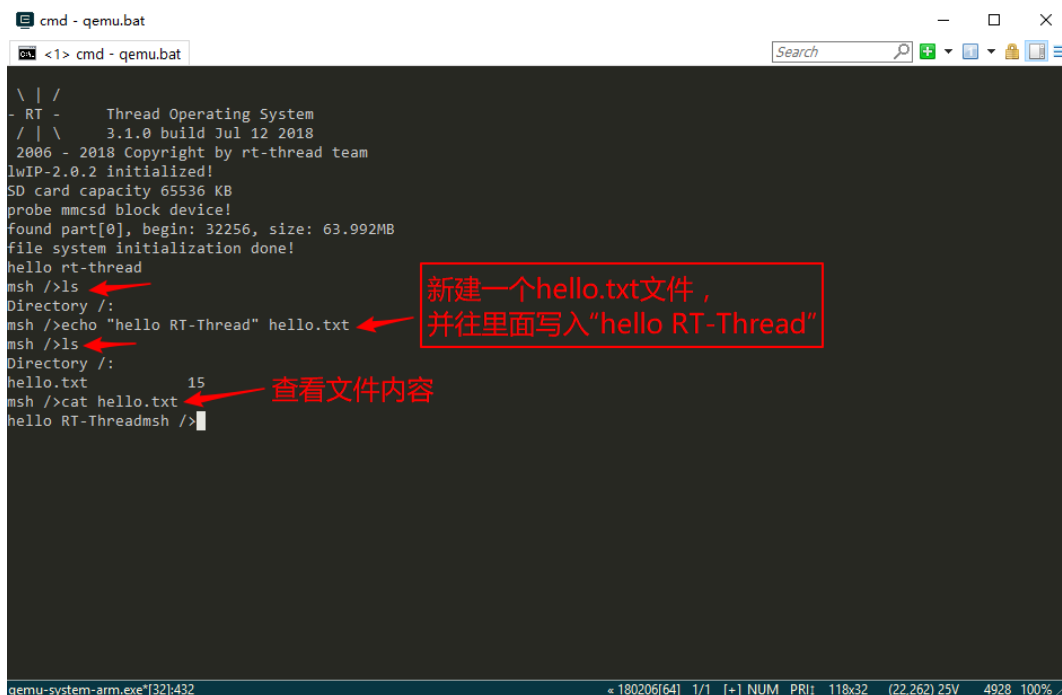


```
cmd - qemu.bat
<1> cmd - qemu.bat
netstat - list the information of TCP / IP
ps - List threads in the system.
time - Execute command with time.
free - Show the memory usage in the system.
date - get date and time or set [year month day hour min sec]
sf - SPI Flash operate.

msh />list_device
device      type      ref count
-----
e0          Network Interface  0
sd0         Block Device      0
log         Character Device   0
uart1       Character Device   0
uart0       Character Device   2
msh />mkfs sd0
msh />
```

图 8: 格式化 sd 卡

第一次格式化 sd 卡后文件系统不会马上装载上, 第二次启动才会被正确装载。我们退出虚拟机, 然后在 Env 命令行界面输入 `qemu.bat` 重新启动虚拟机及工程, 输入 `ls` 命令可以看到新增了 Directory 目录, 文件系统已经装载上, 然后可以使用 RT-Thread 提供的其他命令体验文件系统



```
cmd - qemu.bat
<1> cmd - qemu.bat
\ | /
- RT - Thread Operating System
/ | \ 3.1.0 build Jul 12 2018
2006 - 2018 Copyright by rt-thread team
lwIP-2.0.2 initialized!
SD card capacity 65536 KB
probe mmcblk0 block device!
found part[0], begin: 32256, size: 63.992MB
file system initialization done!
hello rt-thread
msh />ls
Directory /:
msh />echo "hello RT-Thread" hello.txt
msh />ls
Directory /:
hello.txt
msh />cat hello.txt
hello RT-Threadmsh />
```

图 9: 文件系统其他命令

2.5 运行 RT-Thread 网络

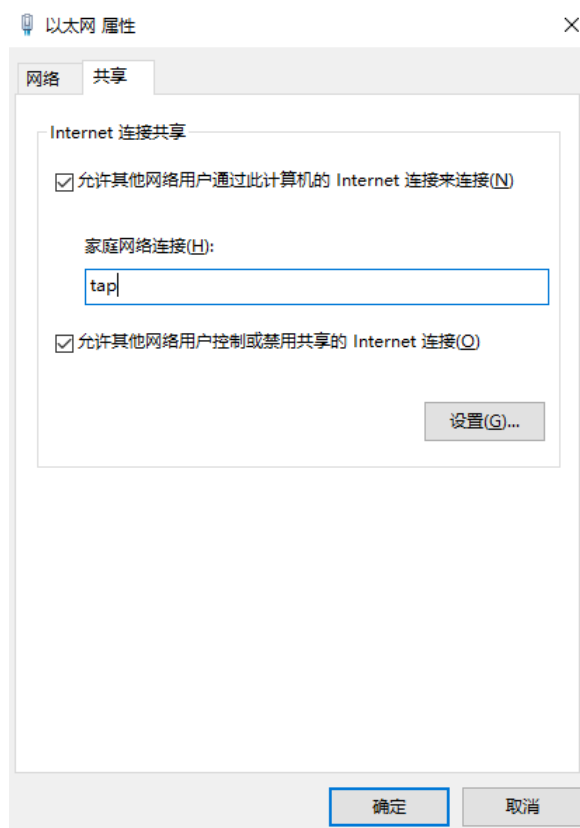
2.5.1. 步骤一安装和配置 TAP 网卡

- 1、下载 TAP 网卡 [tap-windows-9.21.2.exe](#)。下载好后双击安装程序，默认安装即可。
- 2、打开网络和共享中心更改适配器设置，将安装的虚拟网卡重命名为 tap，如下图所示：



图 10: *tap_rename*

方法 A: 右键当前能上网的网络连接（本文使用以太网），打开属性 -> 共享，选择家庭网络连接为 tap，点击确定完成设置，如下图所示：

图 11: *tap_share_internet*

方法 B: 也可以将一个能正常连接网络的物理网卡与 tap 进行桥接, 桥接成功后会出现一个网桥。如下面图片所示:

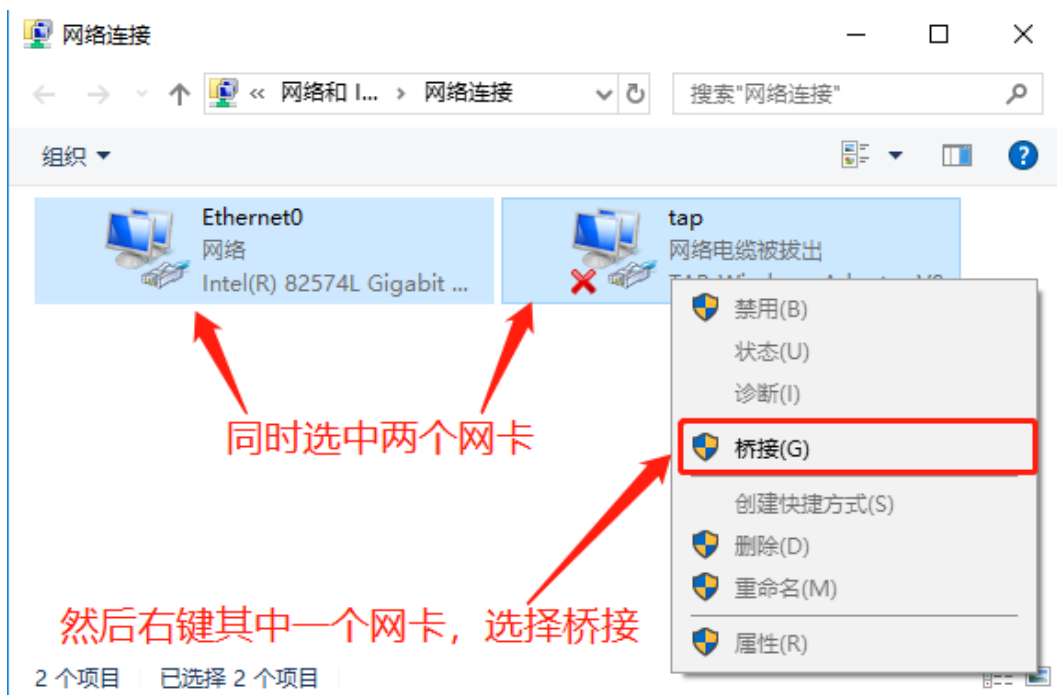


图 12: tap_ 桥接

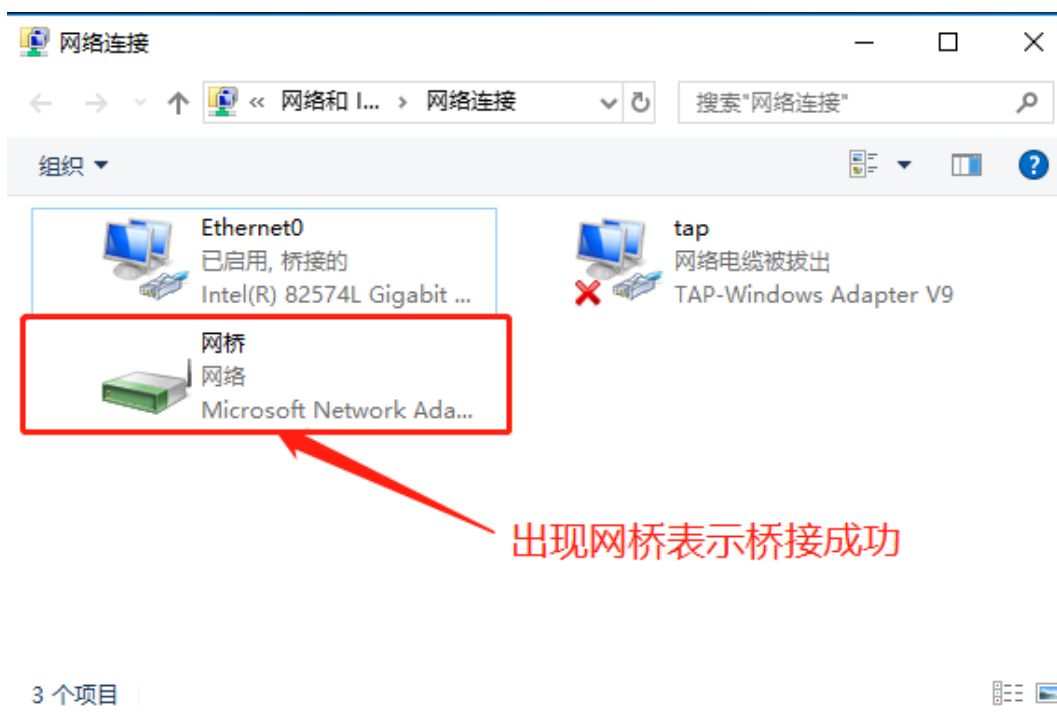


图 13: tap_ 桥接成功

注意事项：tap 网卡和 VMware 的虚拟网卡可能会冲突，如果出现无法开启网络共享，或者 ping 不通网络的情况，请在删除 VMware 虚拟网卡之后再尝试一次。

2.5.2. 步骤二修改 qemu.bat 脚本文件

打开 qemu-vexpress-a9 BSP 目录下的 qemu.bat 文件，在下图所示位置添加 `-net nic -net tap,ifname=tap` 配置。其中 ifname=tap 的意思是网卡的名称是 tap。

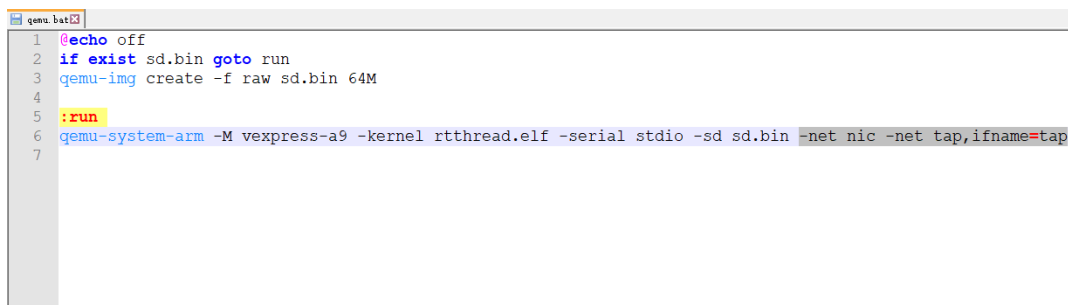


图 14: *qemu_modify*

2.5.3. 步骤三查看 IP 地址

输入 `qemu.bat` 命令运行工程，在 shell 中输入 `ifconfig` 命令查看网络状态，正常获取到 IP 即表示网络驱动正常，配置工作完成，效果如下图所示：

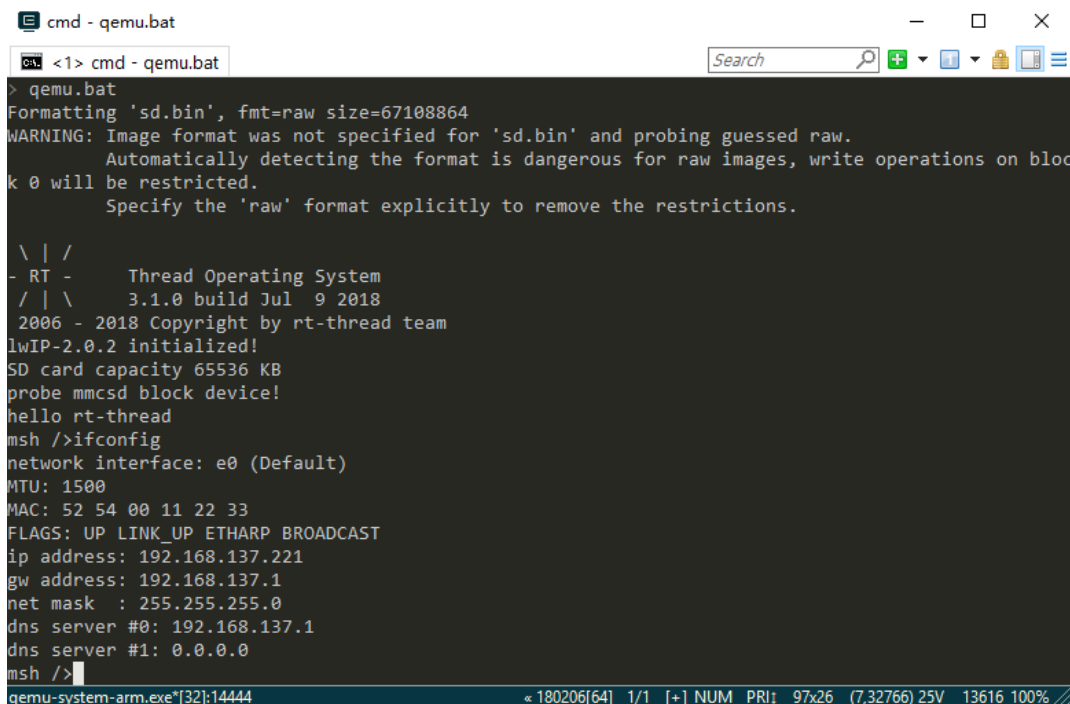


图 15: *ifconfig*

2.5.4. 注意事项

- 当出现获取不到 IP 地址的情况时，先将以太网的共享关闭，然后再次打开即可。

- 如果获取到的 IP 是 10.0.x,x, 是因为没有为 QEMU 添加启动参数 `-net nic -net tap,ifname=tap`。
- 虚拟机刚开始运行的时候并不会立刻获取到 IP 地址, 有时需要等待几秒钟才会获取到 IP。
- 关闭虚拟机可以按 Ctrl + 'C' 来结束程序运行。

2.6 运行 RT-Thread Ping 工具

2.6.1. 步骤一下载网络工具软件包

1、在路径`bsp\qemu-vexpress-a9`下打开 Env 工具, 执行 `menuconfig`, 如下图所示:

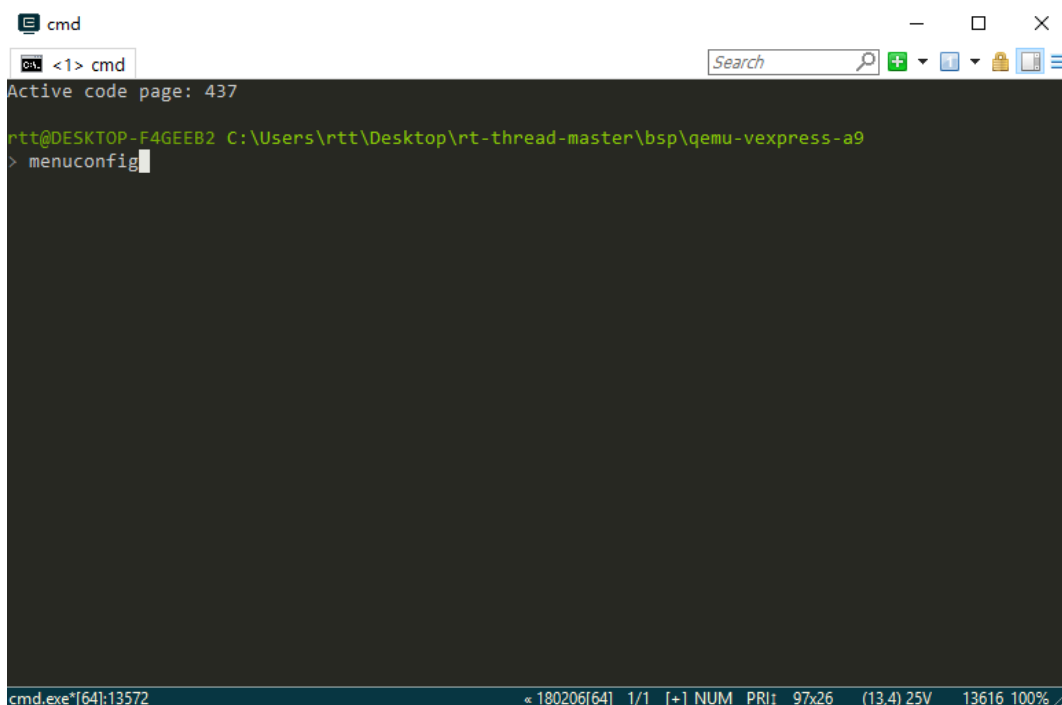
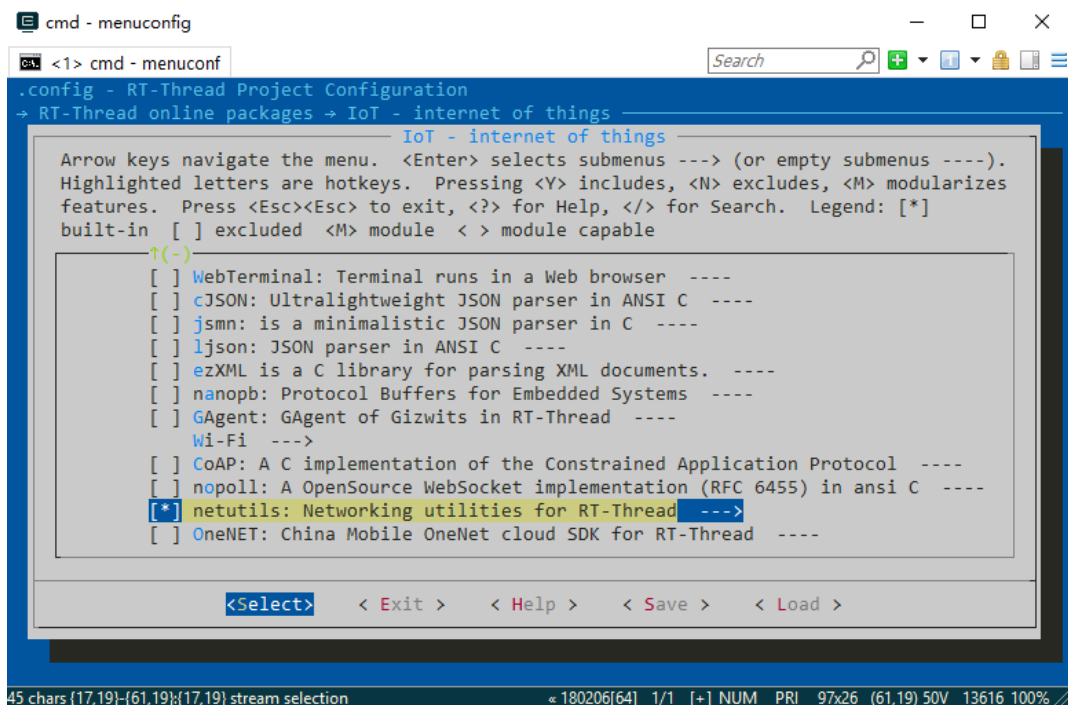
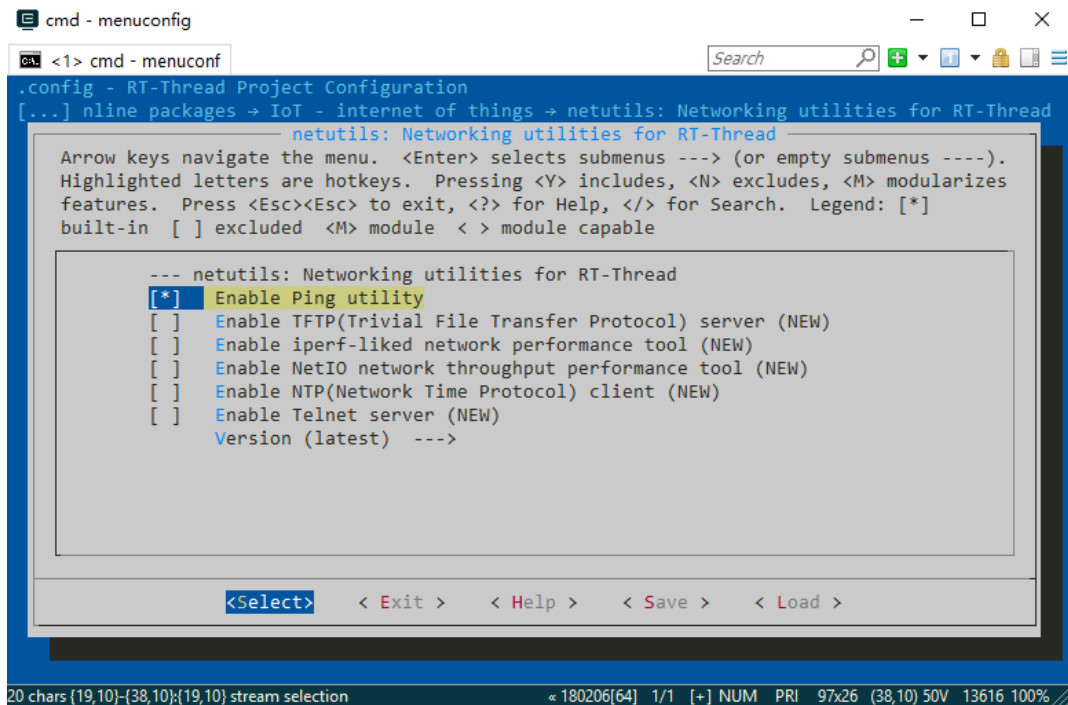


图 16: `Env_menuconfig`

2、在 RT-Thread online packages->IoT - internet of things 页面打开 netutils: Networking utilities for RT-Thread 功能, 如下图所示:

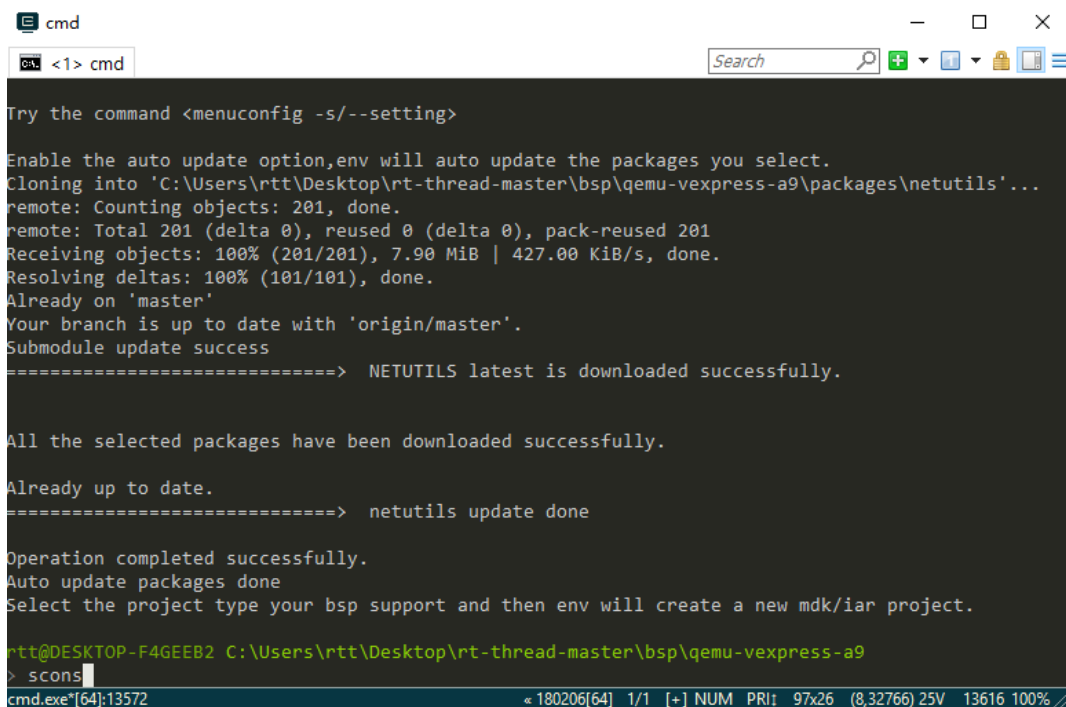
图 17: *online_packages*

3、进入 netutils: Networking utilities for RT-Thread 页面，打开 Enable Ping utility 功能，如下图所示：

图 18: *enable_ping*

4、保存并退出配置界面。如果没有开启 Env 自动更新软件包功能的话，需要输入

pkgs --update 更新软件包配置。更新完成后使用 scons 命令重新编译工程，如下图所示：



```

cmd
C:\<1> cmd
Try the command <menuconfig -s/--setting>

Enable the auto update option,env will auto update the packages you select.
Cloning into 'C:\Users\rtt\Desktop\rt-thread-master\bsp\qemu-vexpress-a9\packages\netutils'...
remote: Counting objects: 201, done.
remote: Total 201 (delta 0), reused 0 (delta 0), pack-reused 201
Receiving objects: 100% (201/201), 7.90 MiB | 427.00 KiB/s, done.
Resolving deltas: 100% (101/101), done.
Already on 'master'
Your branch is up to date with 'origin/master'.
Submodule update success
=====> NETUTILS latest is downloaded successfully.

All the selected packages have been downloaded successfully.

Already up to date.
=====> netutils update done

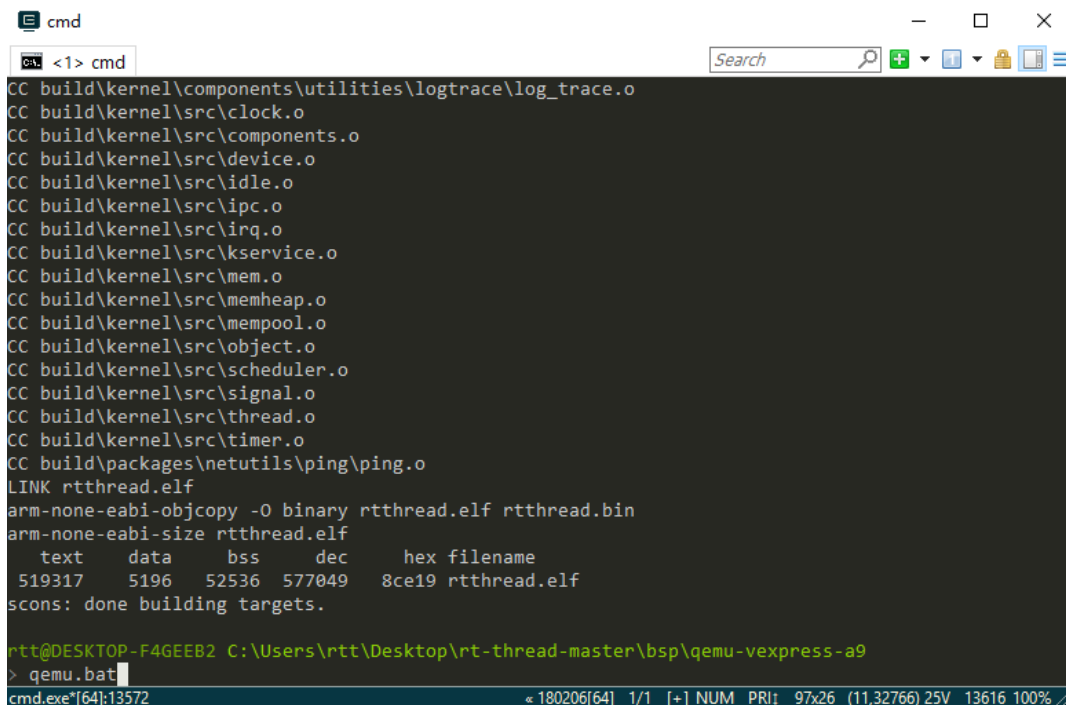
Operation completed successfully.
Auto update packages done
Select the project type your bsp support and then env will create a new mdk/iar project.

rtt@DESKTOP-F4GEEB2 C:\Users\rtt\Desktop\rt-thread-master\bsp\qemu-vexpress-a9
> scons
cmd.exe*[64]:13572

```

图 19: scons

5、编译完成之后运行 qemu.bat 文件，如下图所示：



```

cmd
C:\<1> cmd
CC build\kernel\components\utilities\logtrace\log_trace.o
CC build\kernel\src\clock.o
CC build\kernel\src\components.o
CC build\kernel\src\device.o
CC build\kernel\src\idle.o
CC build\kernel\src\ipc.o
CC build\kernel\src\irq.o
CC build\kernel\src\kservice.o
CC build\kernel\src\mem.o
CC build\kernel\src\memheap.o
CC build\kernel\src\mempool.o
CC build\kernel\src\object.o
CC build\kernel\src\scheduler.o
CC build\kernel\src\signal.o
CC build\kernel\src\thread.o
CC build\kernel\src\timer.o
CC build\packages\netutils\ping\ping.o
LINK rtthread.elf
arm-none-eabi-objcopy -O binary rtthread.elf rtthread.bin
arm-none-eabi-size rtthread.elf
text    data    bss    dec    hex filename
519317   5196   52536  577049  8ce19 rtthread.elf
scons: done building targets.

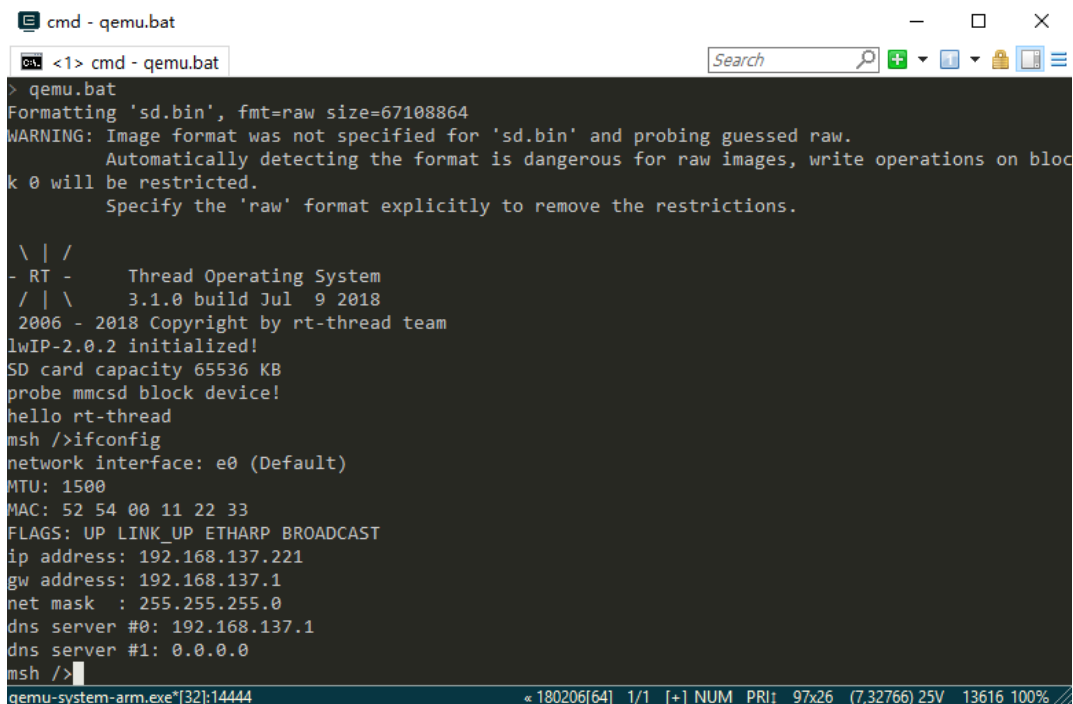
rtt@DESKTOP-F4GEEB2 C:\Users\rtt\Desktop\rt-thread-master\bsp\qemu-vexpress-a9
> qemu.bat
cmd.exe*[64]:13572

```

图 20: qemu.bat

2.6.2. 步骤二运行 ping 工具

在 shell 中输入 `ifconfig` 命令查看网络状态，正常获取到 IP 即表示网络驱动正常：

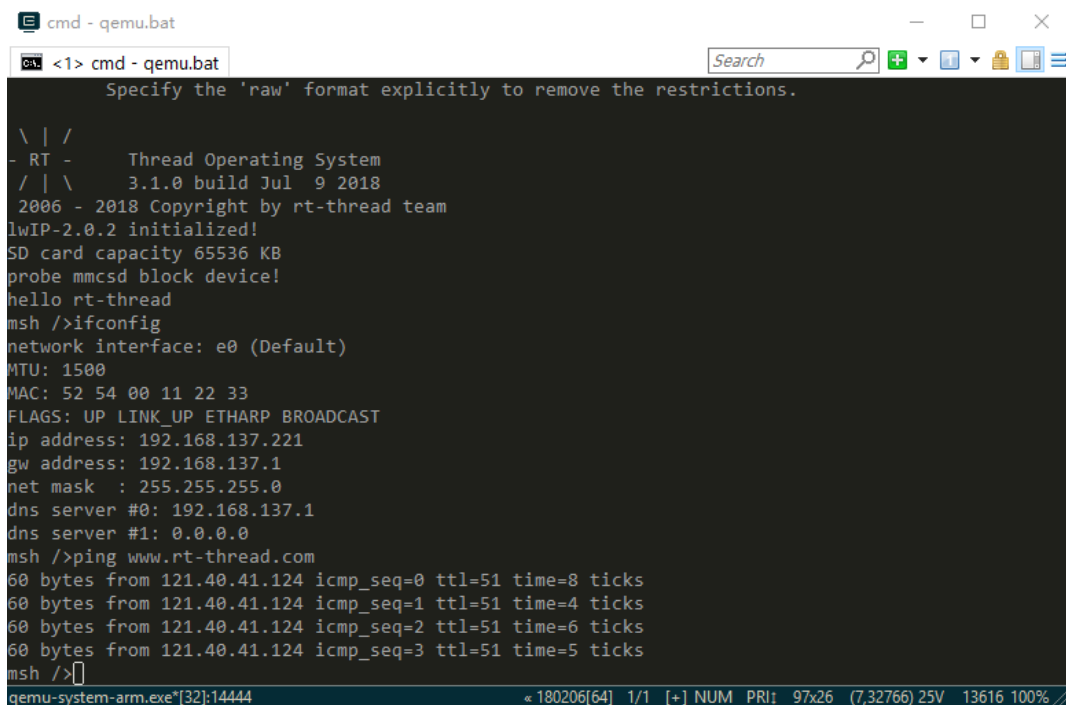


```
cmd - qemu.bat
> qemu.bat
Formatting 'sd.bin', fmt=raw size=67108864
WARNING: Image format was not specified for 'sd.bin' and probing guessed raw.
        Automatically detecting the format is dangerous for raw images, write operations on block
k 0 will be restricted.
        Specify the 'raw' format explicitly to remove the restrictions.

\ | /
- RT -      Thread Operating System
/ | \      3.1.0 build Jul  9 2018
2006 - 2018 Copyright by rt-thread team
lwIP-2.0.2 initialized!
SD card capacity 65536 KB
probe mmcblk0 block device!
hello rt-thread
msh />ifconfig
network interface: e0 (Default)
MTU: 1500
MAC: 52 54 00 11 22 33
FLAGS: UP LINK_UP ETHARP BROADCAST
ip address: 192.168.137.221
gw address: 192.168.137.1
net mask   : 255.255.255.0
dns server #0: 192.168.137.1
dns server #1: 0.0.0.0
msh />
```

图 21: `ifconfig`

在 shell 中输入 `ping www.rt-thread.com` 可以看到 ping 通的返回结果，表示网络配置成功，能够 ping 通，如下图所示：



```
cmd - qemu.bat

Specify the 'raw' format explicitly to remove the restrictions.

\ | /
- RT -      Thread Operating System
/ | \      3.1.0 build Jul  9 2018
2006 - 2018 Copyright by rt-thread team
lwIP-2.0.2 initialized!
SD card capacity 65536 KB
probe mmcblk0 block device!
hello rt-thread
msh />ifconfig
network interface: e0 (Default)
MTU: 1500
MAC: 52 54 00 11 22 33
FLAGS: UP LINK_UP ETHARP BROADCAST
ip address: 192.168.137.221
gw address: 192.168.137.1
net mask : 255.255.255.0
dns server #0: 192.168.137.1
dns server #1: 0.0.0.0
msh />ping www.rt-thread.com
60 bytes from 121.40.41.124 icmp_seq=0 ttl=51 time=8 ticks
60 bytes from 121.40.41.124 icmp_seq=1 ttl=51 time=4 ticks
60 bytes from 121.40.41.124 icmp_seq=2 ttl=51 time=6 ticks
60 bytes from 121.40.41.124 icmp_seq=3 ttl=51 time=5 ticks
msh />

qemu-system-arm.exe*[32]:14444 * 180206[64] 1/1 [+] NUM PRI: 97x26 (7,32766) 25V 13616 100%
```

图 22: ping

2.7 运行 RT-Thread GUI 引擎

2.7.1. 步骤一下载 GUI 引擎软件包

关掉 QEMU 虚拟机，回到 ENV 控制台，输入 `menuconfig` 命令进入配置界面：

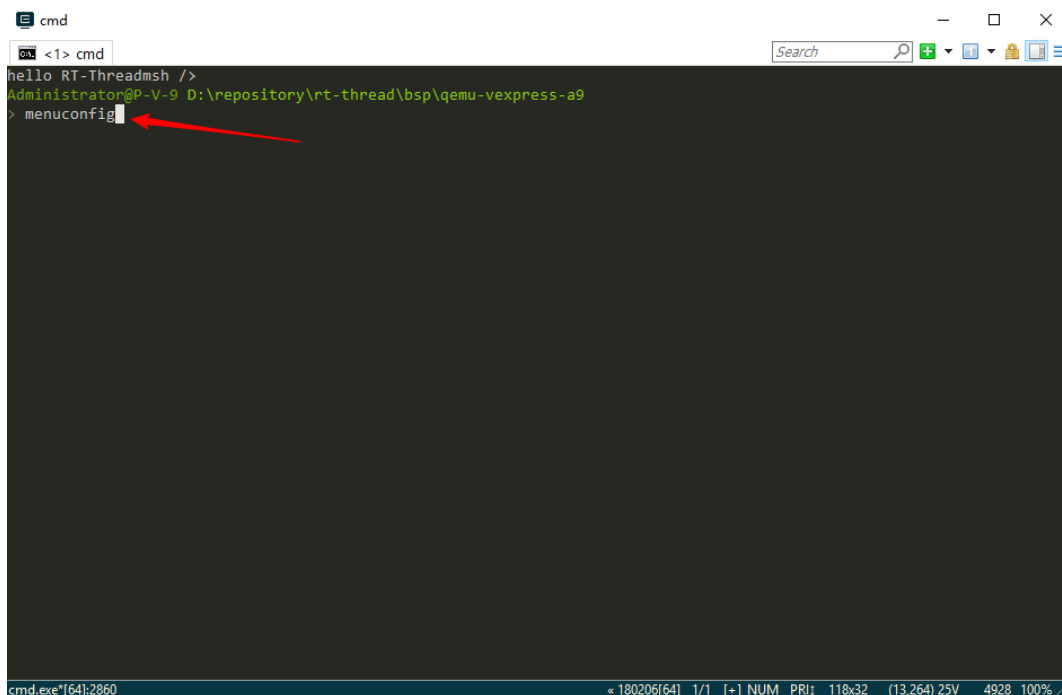


图 23: menuconfig

进入“RT-Thread online packages”→“system packages”→“RT-Thread GUI Engine”子菜单，选中“Enable GUI Engine”和“Enable the example of GUI Engine”：

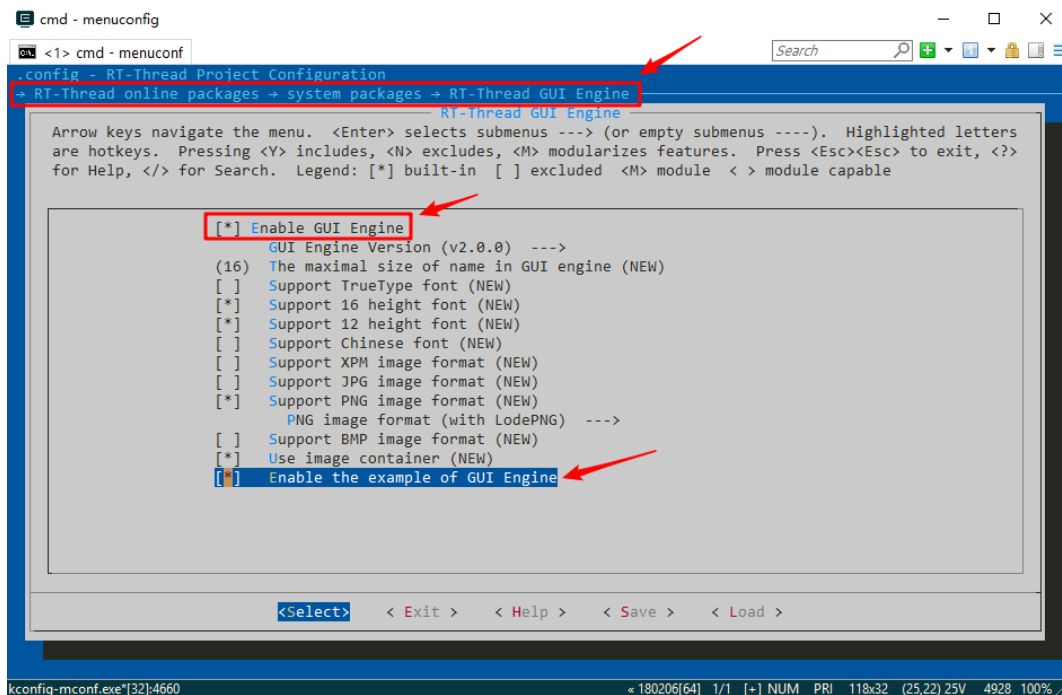
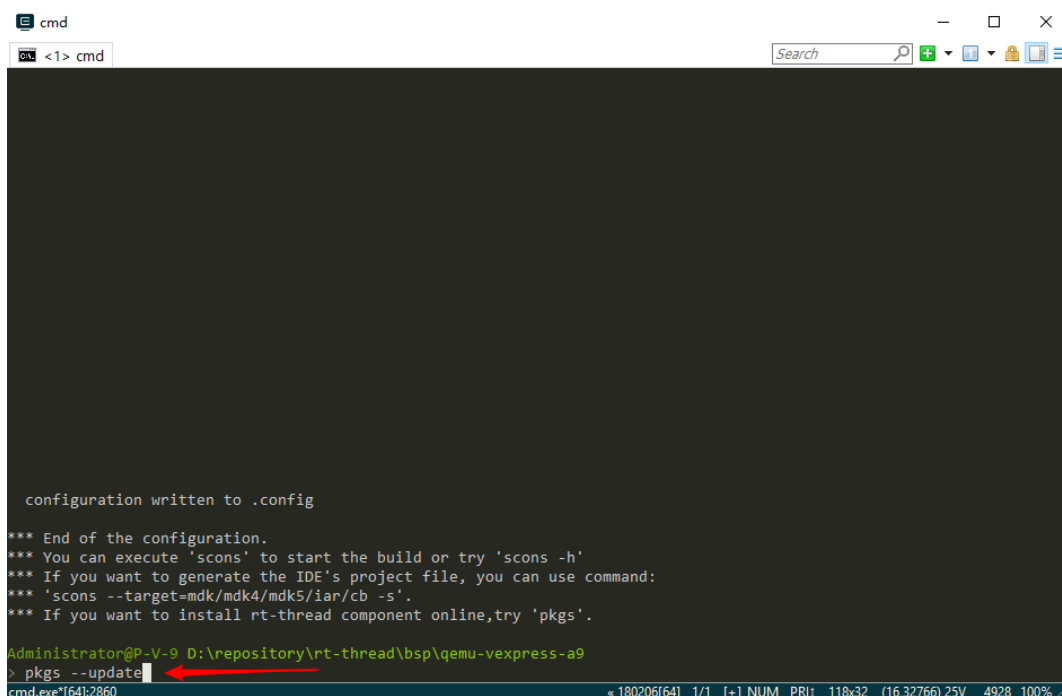


图 24: 选择 GUI 示例

按‘→’键选中“save”保存配置，并按“Exit”键退出配置界面，回到命令行界面，输入

pkgs --update 下载 GUI 软件包及示例代码:



```
cmd
<1> cmd

configuration written to .config

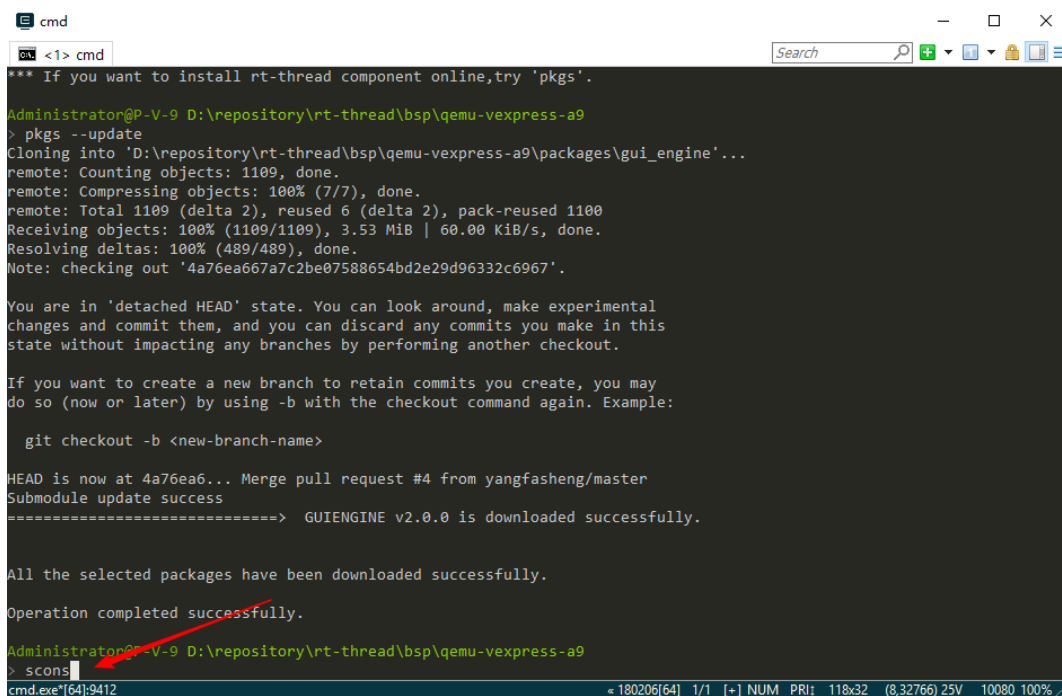
*** End of the configuration.
*** You can execute 'scons' to start the build or try 'scons -h'
*** If you want to generate the IDE's project file, you can use command:
*** 'scons --target=mdk/mdk4/mdk5/iar/cb -s'.
*** If you want to install rt-thread component online, try 'pkgs'.

Administrator@P-V-9 D:\repository\rt-thread\bsp\qemu-vexpress-a9
> pkgs --update
cmd.exe [64]:2860
```

图 25: 下载 GUI 软件包

2.7.2. 步骤二运行 GUI 引擎

软件包下载完成后输入 `scons` 重新编译工程:



```
cmd
<1> cmd

*** If you want to install rt-thread component online, try 'pkgs'.

Administrator@P-V-9 D:\repository\rt-thread\bsp\qemu-vexpress-a9
> pkgs --update
Cloning into 'D:\repository\rt-thread\bsp\qemu-vexpress-a9\packages\gui_engine'...
remote: Counting objects: 1109, done.
remote: Compressing objects: 100% (7/7), done.
remote: Total 1109 (delta 2), reused 6 (delta 2), pack-reused 1100
Receiving objects: 100% (1109/1109), 3.53 MiB | 60.00 KiB/s, done.
Resolving deltas: 100% (489/489), done.
Note: checking out '4a76ea667a7c2be07588654bd2e29d96332c6967'.

You are in 'detached HEAD' state. You can look around, make experimental
changes and commit them, and you can discard any commits you make in this
state without impacting any branches by performing another checkout.

If you want to create a new branch to retain commits you create, you may
do so (now or later) by using -b with the checkout command again. Example:

    git checkout -b <new-branch-name>

HEAD is now at 4a76ea6... Merge pull request #4 from yangfasheng/master
Submodule update success
=====> GUIENGINE v2.0.0 is downloaded successfully.

All the selected packages have been downloaded successfully.
Operation completed successfully.

Administrator@P-V-9 D:\repository\rt-thread\bsp\qemu-vexpress-a9
> scons
cmd.exe [64]:9412
```

图 26: `scons` 命令编译工程

编译完成后输入 `qemu.bat` 命令启动 QEMU 虚拟机及工程，可以看到 QEMU 虚拟的显示屏上显示了示例代码展示的图片、文字和图形信息：

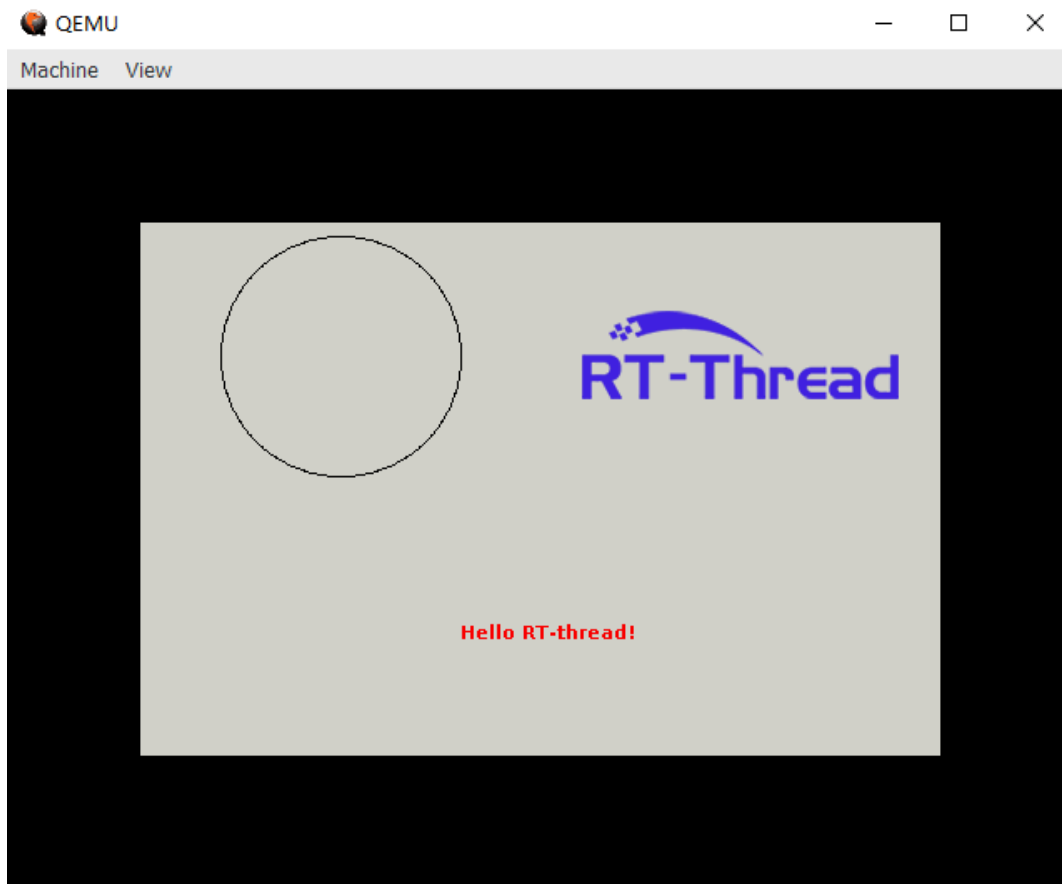


图 27: 虚拟屏 GUI 示例展示

3 在 Ubuntu 平台使用 QEMU 运行 RT-Thread

3.1 准备工作

- 下载 RT-Thread 源码，使用命令：`git clone https://github.com/RT-Thread/rt-thread.git`
- 安装 QEMU，使用命令：`sudo apt-get install qemu`
- 安装 Scons，使用命令：`sudo apt-get install scons`
- 安装编译器，使用 `apt-get` 命令安装的编译器版本太旧会导致编译报错，可依次使用如下命令下载安装新版本，下载链接和解压文件夹名因下载版本而异：

1. `wget https://armkeil.blob.core.windows.net/developer/Files/downloads/gnu-rm/6-2016q4/gcc-arm-none-eabi-6_2-2016q4-20161216-linux.tar.bz2`

2. `cd /opt`
3. `sudo tar xf ~/Downloads/ gcc-arm-none-eabi-6_2-2016q4-20161216-linux.tar.bz2`

- 安装 ncurses 库，使用命令：`sudo apt-get install libncurses5-dev`

编译器安装好以后需要修改 qemu-vexpress-a9 BSP 下面的 `rtconfig.py` 文件，修改对应路径为解压到 `opt` 目录下的编译器对应的 `bin` 目录，参考下图，目录名字因下载的编译器版本而异：

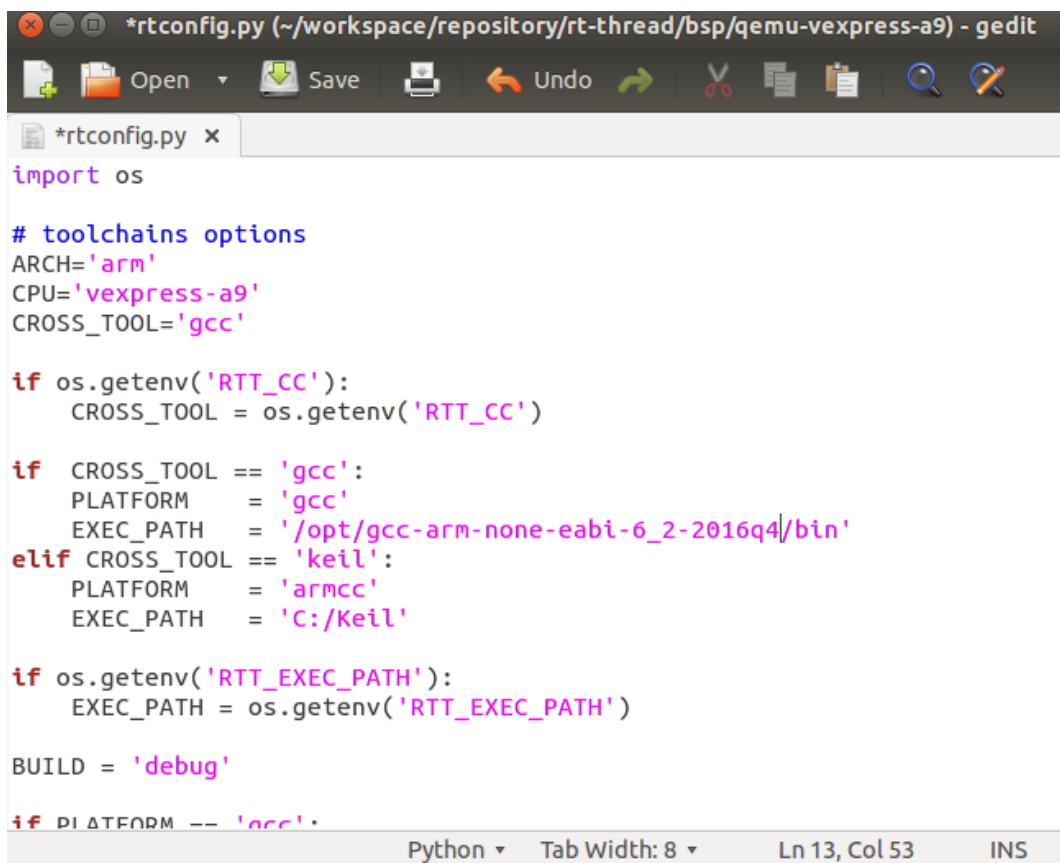


图 28: 编译器路径修改

3.2 使用 menuconfig 配置工程

1、在 qemu-vexpress-a9 BSP 根目录输入 `scons --menuconfig` 开启配置界面，配置操作和 Window 平台一样：

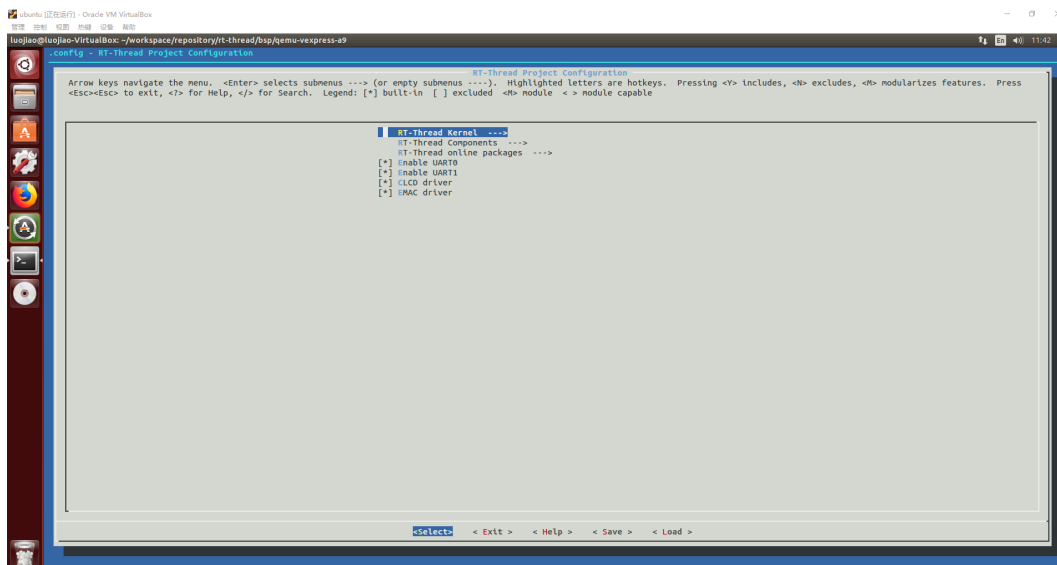


图 29: menuconfig 配置界面

2、使用 `scons --menuconfig` 命令后会安装及初始化 Env 工具，并在 home 目录下面生成“.env”文件夹，此文件夹为隐藏文件夹，切换到 home 目录，使用 `ls` 命令可查看所有目录和文件。env.sh 文件是需要执行的文件，它会配置好环境变量，让我们可以使用 `pkgs` 命令来更新软件包，输入 `source ~/.env/env.sh` 命令执行。若已经选择了在线软件包，就可以使用 `pkgs --update` 命令下载软件包到 BSP 目录下的 packages 文件夹里：

```
jiao@jiao:~/.env$ ls
env.sh  local_pkgs  packages  tools
jiao@jiao:~/.env$
```

图 30: .env 文件夹

```
jiao@jiao:~/workspace/repository/rt-thread/bsp/qemu-vexpress-a9$ source ~/.env/env.sh
jiao@jiao:~/workspace/repository/rt-thread/bsp/qemu-vexpress-a9$ pkgs --update
Cloning into '/home/luojiao/workspace/repository/rt-thread/bsp/qemu-vexpress-a9/packages/pahonqtt'...
remote: Counting objects: 72, done.
remote: Total 72 (delta 0), reused 0 (delta 0), pack-reused 72
Unpacking objects: 100% (72/72), done.
Checking connectivity... done.
Already on 'master'
Your branch is up-to-date with 'origin/master'.
Submodule update success
operate successfully.
jiao@jiao:~/workspace/repository/rt-thread/bsp/qemu-vexpress-a9$
```

图 31: pkgs --update 命令下载软件包

3.3 编译和运行 RT-Thread

1、在 qemu-vexpress-a9 BSP 目录下输入 `scons` 命令编译工程：

```
jiao@jiao:~/workspace/repository/rt-thread/bsp/qemu-vexpress-a9$ scons
scons: Reading SConscript files ...
scons: done reading SConscript files.
scons: Building targets ...
scons: building associated VariantDir targets: build
CC build/applications/lcd_init.o
CC build/applications/mnt.o
CC build/cpu/cpu.o
CC build/cpu/gic.o
CC build/cpu/interrupt.o
CC build/cpu/mmu.o
CC build/cpu/pmu.o
CC build/cpu/stack.o
CC build/cpu/trap.o
CC build/drivers/board.o
CC build/drivers/drv_clcd.o
CC build/drivers/drv_keyboard.o
CC build/drivers/drv_mouse.o
CC build/drivers/drv_sdio.o
CC build/drivers/drv_smc911x.o
```

图 32: scons 命令编译工程

2、输入 ls 命令查看 BSP 下面的文件明细，绿色显示的文件是有执行权限的文件，我们需要给 qemu.sh 文件新增执行权限，输入 chmod +x qemu.sh 命令：

```
jiao@jiao:~/workspace/repository/rt-thread/bsp/qemu-vexpress-a9$ ls
applications  drivers  packages  qemu-nographic.sh  README.md  rtconfig.py~  rtthread.elf
build         Kconfig  qemu.bat   qemu.sh          rtconfig.h  rtconfig.pyc  rtthread.map
cpu          link.lds  qemu-dbg.bat  qemu.sh~        rtconfig.py  rtthread.bin  SConscript
jiao@jiao:~/workspace/repository/rt-thread/bsp/qemu-vexpress-a9$ chmod +x qemu.sh
jiao@jiao:~/workspace/repository/rt-thread/bsp/qemu-vexpress-a9$ ls
applications  drivers  packages  qemu-nographic.sh  README.md  rtconfig.py~  rtthread.elf
build         Kconfig  qemu.bat   qemu.sh          rtconfig.h  rtconfig.pyc  rtthread.map
cpu          link.lds  qemu-dbg.bat  qemu.sh~        rtconfig.py  rtthread.bin  SConscript
jiao@jiao:~/workspace/repository/rt-thread/bsp/qemu-vexpress-a9$
```

图 33: qemu.sh 文件新增执行权限

3、输入 ./qemu.sh 命令执行脚本文件，这时候虚拟机便运行起来，如下图所示，命令行显示了 RT-Thread 操作系统启动过程所打印的相关信息，白色窗口为虚拟的 LCD 屏。

```
CC build/packages/pahomqtt/example/paho_mqt
LINK rtthread.elf
arm-none-eabi-objcopy -O binary rtthread.elf
arm-none-eabi-size rtthread.elf
text  data  bss  dec  hex  file
1348956 3877 56196 1409029 158005 rtthread.elf
scons: done building targets.
jiao@jiao:~/workspace/repository/rt-thread/bsp/qemu-vexpress-a9$ ./qemu.sh
pulseaudio: set_sink_input_volume() failed
pulseaudio: Reason: Invalid argument
pulseaudio: set_sink_input_mute() failed
pulseaudio: Reason: Invalid argument

\ | /
- RT - Thread Operating System
/ | \ 3.0.2 build Feb 1 2018
2006 - 2017 Copyright by rt-thread team
lwIP-2.0.2 initialized!
hello rt-thread
msh />
```

图 34: 虚拟机运行界面

4 参考

- [Env 工具使用手册](#)
- [文件系统应用笔记](#)

5 常见问题

- Env 工具的相关问题请参考 Env 工具使用手册的常用资料链接小节。
- 编译工程提示 fatal error: rtgui/driver.h: No such file or directory
- 解决方法: 使用 menuconfig 使能 “Enable GUI Engine” 后需要使用命令 `pkgs --update` 下载 GUI 软件包。