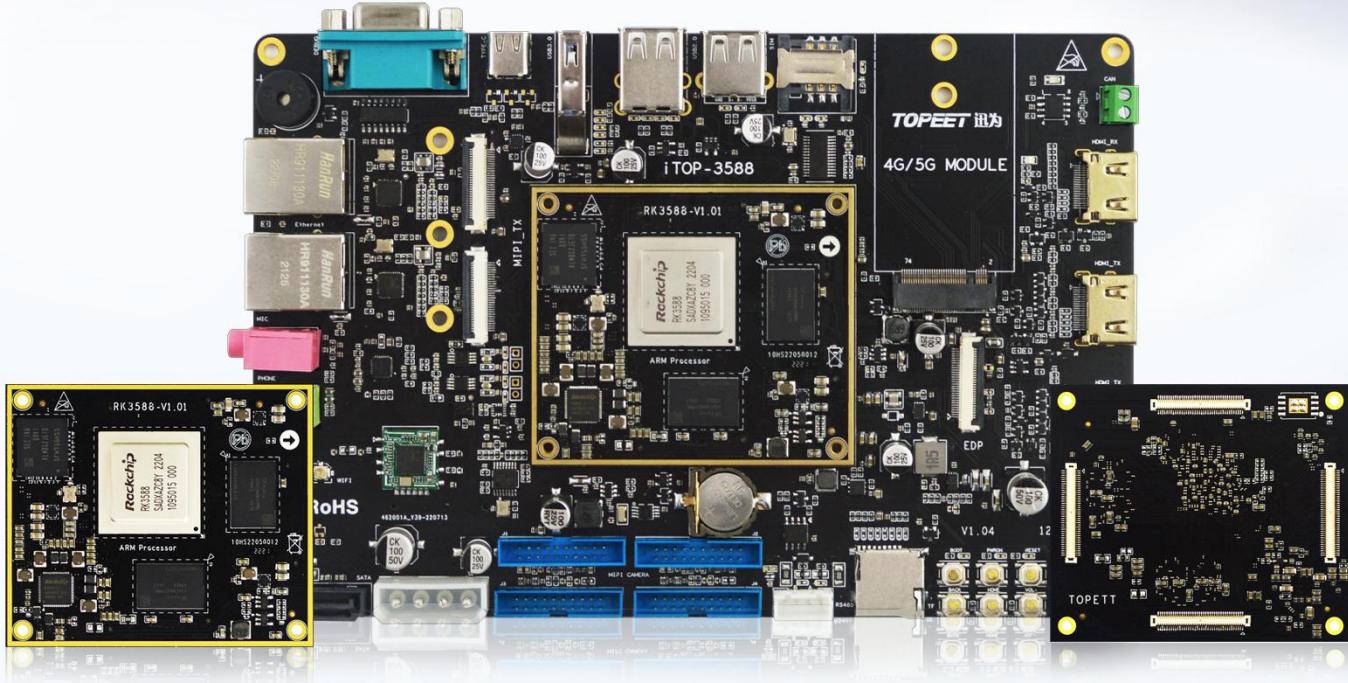


强大的 AI 能力 更快更强

超长供货周期 | 7X24 小时稳定运行 | 8K 视频编解码



iTOP-RK3588 开发板使用手册

八核 64 位 CPU | 主频 2.4GHz | NPU 算力 6T | 4800 安防级别 ISP



官方微信公众号



迅为商城

更新记录

更新版本	修改内容
V1.0	初版

目录

更新记录	2
目录	3
版权声明	4
更多帮助	5
第1章 TFTP&NFS 网络烧写	6
1.1 安装 TFTP 服务端	6
1.2 安装 NFS 服务	7
1.3 配置开发板网络	9
1.4 tftp 加载内核和设备树	11
1.5 nfs 挂载文件系统	12
1.5.1 获取文件系统镜像	13
1.5.2 网络挂载	14

版权声明

本文档版权归北京迅为电子有限公司所有。未经本公司书面许可，任何单位和个人无权以任何形式复制、传播、转载本文档的任何内容，违者将被追究法律责任。

更多帮助

注意事项与维护

- ❖ 请注意和遵循标注在产品上的所有警示和指引信息；
- ❖ 请勿带电插拔核心板及外围模块；
- ❖ 使用产品之前，请仔细阅读本手册，并妥善保管，以备将来参考；
- ❖ 请使用配套电源适配器，以保证电压、电流的稳定；
- ❖ 请勿在冷热交替环境中使用本产品，避免结露损坏元器件；
- ❖ 请保持产品干燥，如果不慎被任何液体泼溅或浸润，请立刻断电并充分晾干；
- ❖ 请勿使用有机溶剂或腐蚀性液体清洗本产品；
- ❖ 请勿在多尘、脏乱的环境中使用本产品，如果长期不使用，请包装好本产品；
- ❖ 如果在震动场景使用，请做好核心板与底板的固定，避免核心板跌落损坏；
- ❖ 请勿在通电情况下，插拔核心板及外围模块(特别是串口模块)；
- ❖ 请勿自行维修、拆解本产品，如产品出现故障应及时联系本公司进行维修；
- ❖ 请勿自行修改或使用未经授权的配件，由此造成的损坏将不予保修；

资料的更新

为了确保您的资料是最新状态，请密切关注我们的动态，我们将会通过微信公众号和 QQ 群推送。

关注“迅为电子”微信公众号，不定期分享教程、资料和行业干货及产品一线资料。

迅为新媒体账号

官网: <https://www.topeetboard.com>

知乎 <https://www.zhihu.com/people/topeetabc123>

CSDN: <https://blog.csdn.net/BeiJingXunWei>



售后服务政策

1. 如产品使用过程中出现硬件故障可根据售后服务政策进行维修
2. 服务政策：参见官方网售后服务说明
<https://www.topeetboard.com/sydmfl/Service/bx.html>

送修地址：

1. 地址：北京市海淀区永翔北路 9 号中国航发大厦三层
2. 联系人：迅为开发板售后服务部
3. 电话：010-85270716
4. 邮编：100094
5. 邮寄须知：建议使用顺丰、圆通或韵达，且不接受任何到付

技术支持范围

1. 了解产品的软、硬件资源提供情况咨询
2. 产品的软、硬件手册使用过程中遇到的问题
3. 下载和烧写更新系统过程中遇到的问题
4. 产品用户的资料丢失、更新后重新获取
5. 产品的故障判断及售后维修服务。

PS: (由于嵌入式系统知识范围广泛，我们无法保证对各种问题都能一一解答，部分内容无法供技术支持，只能提供建议。)

技术支持

1. 周一至周五：（法定节假日除外）
上午 9:00 ~ 11:30 / 下午 13:30 ~ 17:30
2. QQ 技术交流群：
824412014
822183461
95631883
861311530

第 1 章 TFTP&NFS 网络烧写

使用网络烧写的方式来进行调试是非常方便的，本章将介绍使用 tftp 在服务器下载 Linux 内核镜像和设备树，并使用 NFS 网络挂载根文件系统的方法。

文档中使用的开发环境：Ubuntu20.04 LTS

平台：迅为 iTOP-3588 开发板

此外，开发板和 Ubuntu 的 IP.0 要在同一网段下，本文档 Ubuntu 的 IP 地址为 192.168.1.19，开发板的 IP 地址设置为 192.168.1.2，关于网络配置不再赘述。

手册以 buildroot 系统为例，如使用 ubuntu 系统，Debian 系统，yocto 系统等系统，也可以参考本手册。

1.1 安装 TFTP 服务端

首先在 ubuntu 中执行以下命令安装 TFTP 服务：

```
apt-get install tftp-hpa tftpd-hpa
```

```
root@ubuntu:/home/topeet# apt-get install tftp-hpa tftpd-hpa
Reading package lists... Done
Building dependency tree...
Reading state information... Done
The following packages were automatically installed and are no longer required:
  linux-headers-5.4.0-96-generic linux-hwe-5.4.0-94 linux-image-5.4.0-96-generic linux-modules-5.4.0-96-generic linux-modules-extra-5.4.0-96-generic
Use 'apt autoremove' to remove them.
Suggested packages:
  pxelinux
The following NEW packages will be installed:
  tftp-hpa tftpd-hpa
0 upgraded, 2 newly installed, 0 to remove and 15 not upgraded.
Need to get 57.5 kB of archives.
After this operation, 172 kB of additional disk space will be used.
Get:1 http://mirrors.aliyun.com/ubuntu bionic/main amd64 tftp-hpa amd64 5.2+20150808-1ubuntu3 [18.3 kB]
Get:2 http://mirrors.aliyun.com/ubuntu bionic/main amd64 tftpd-hpa amd64 5.2+20150808-1ubuntu3 [39.1 kB]
Fetched 57.5 kB in 0s (144 kB/s)
Preconfiguring packages ...
Selecting previously unselected package tftp-hpa.
(Reading database ... 243327 files and directories currently installed.)
Preparing to unpack .../tftp-hpa_5.2+20150808-1ubuntu3_amd64.deb ...
Unpacking tftp-hpa (5.2+20150808-1ubuntu3) ...
Selecting previously unselected package tftpd-hpa.
Preparing to unpack .../tftpd-hpa_5.2+20150808-1ubuntu3_amd64.deb ...
Unpacking tftpd-hpa (5.2+20150808-1ubuntu3) ...
Setting up tftp-hpa (5.2+20150808-1ubuntu3) ...
Setting up tftpd-hpa (5.2+20150808-1ubuntu3) ...
Processing triggers for systemd (237-3ubuntu10.53) ...
Processing triggers for man-db (2.8.3-2ubuntu0.1) ...
Processing triggers for ureadahead (0.100.0-21) ...
root@ubuntu:/home/topeet#
```

安装完成以后创建 TFTP 服务器工作目录，并对 TFTP 的服务配置文件进行修改，具体步骤如下：

输入以下命令在家目录创建 tftpboot 文件夹，如下图所示：

```
mkdir -p /home/topeet/tftpboot
```

```
root@ubuntu:/home/topeet# mkdir -p /home/topeet/tftpboot
root@ubuntu:/home/topeet# ls
Desktop  linux  Linux  rootfs.img  tftpboot  Ubuntu20desktop  work
root@ubuntu:/home/topeet#
```

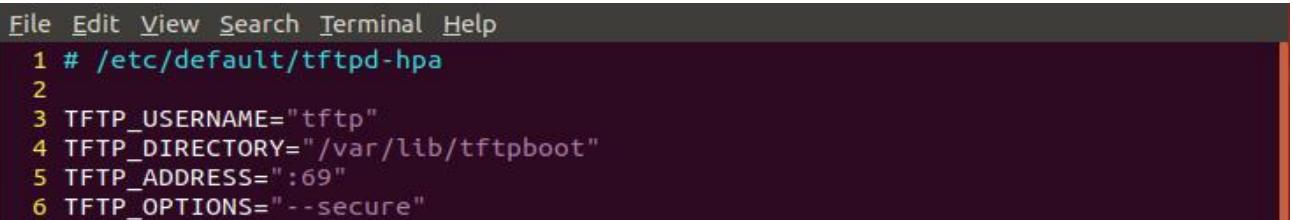
然后输入以下命令修改 tftpboot 文件夹权限，如下图所示：

```
chmod 777 /home/topeet/tftpboot
```

```
root@ubuntu:/home/topeet# chmod 777 /home/topeet/tftpboot
root@ubuntu:/home/topeet# ls
Desktop  linux  Linux  rootfs.img  tftpboot  ubuntu20desktop  work
root@ubuntu:/home/topeet#
```

最后修改配置文件，打开配置文件以后如下图所示：

```
vim /etc/default/tftpd-hpa
```

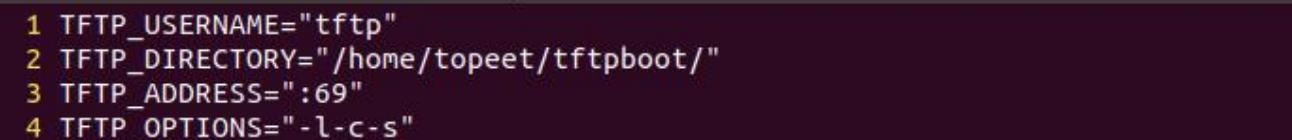


```
File Edit View Search Terminal Help
1 # /etc/default/tftpd-hpa
2
3 TFTP_USERNAME="tftp"
4 TFTP_DIRECTORY="/var/lib/tftpboot"
5 TFTP_ADDRESS=":69"
6 TFTP_OPTIONS="--secure"
```

修改为如下内容：

```
TFTP_USERNAME="tftp"
TFTP_DIRECTORY="/home/topeet/tftpboot/"
TFTP_ADDRESS=":69"
TFTP_OPTIONS="-l-c-s"
```

修改完成如下图所示：



```
1 TFTP_USERNAME="tftp"
2 TFTP_DIRECTORY="/home/topeet/tftpboot/"
3 TFTP_ADDRESS=":69"
4 TFTP_OPTIONS="-l-c-s"
```

修改完成保存退出，在终端输入以下命令重启 tftpd-hpa 服务。

```
service tftpd-hpa restart
```

如下图所示：

```
root@ubuntu:/home/topeet/tftpboot# service tftpd-hpa restart
root@ubuntu:/home/topeet/tftpboot#
```

1.2 安装 NFS 服务

首先执行以下命令安装 NFS 服务：

```
apt-get install nfs-kernel-server
```

```
root@ubuntu:/home/topeet# apt-get install nfs-kernel-server
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
nfs-kernel-server is already the newest version (1:1.3.4-2.1ubuntu5.5).
The following packages were automatically installed and are no longer required:
  fonts-liberation2 fonts-opensymbol gir1.2-gst-plugins-base-1.0
  gir1.2-gstreamer-1.0 gir1.2-gudev-1.0 gir1.2-udisks-2.0
  grilo-plugins-0.3-base gstreamer1.0-gtk3 libboost-date-time1.65.1
  libboost-filesystem1.65.1 libboost-iostreams1.65.1 libboost-locale1.65.1
  libcdr-0.1-1 libclucene-contribs1v5 libclucene-core1v5 libcmis-0.5-5v5
  libcolamd2 libdazzle-1.0-0 libe-book-0.1-1 libedataserverui-1.2-2 libeot0
  libepubgen-0.1-1 libetonyek-0.1-1 libexiv2-14 libfreerdp-client2-2
  libfreerdp2-2 libgc1c2 libgee-0.8-2 libgexiv2-2 libgom-1.0-0 libgpgmepp6
  libgpod-common libgpod4 liblangtag-common liblangtag1 liblirc-client0
  liblua5.3-0 libmediaart-2.0-0 libmspub-0.1-1 libodfgen-0.1-1 libqqwing2v5
  libraw16 librevenge-0.0-0 libsgutils2-2 libssh-4 libsuitesparseconfig5
  libvncclient1 libwinpr2-2 libxapian30 libxmlsec1-nss lp-solve
  media-player-info python3-mako python3-markupsafe syslinux-legacy
  usb-creator-common
Use 'apt autoremove' to remove them.
0 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.
root@ubuntu:/home/topeet#
```

然后使用以下命令创建 ubuntu20desktop 文件并赋予其权限如下图所示：

```
mkdir ubuntu20desktop
```

```
chmod 777 ubuntu20desktop/
```

```
root@ubuntu:/home/topeet# mkdir ubuntu20desktop
root@ubuntu:/home/topeet# chmod 777 ubuntu20desktop/
root@ubuntu:/home/topeet# ls
Desktop  tftpboot  ubuntu20desktop
root@ubuntu:/home/topeet#
```

使用以下命令编辑/etc(exports) 文件，并添加 NFS 服务的工作目录的路径：

```
vim /etc/exports
```

添加 NFS 目录：

以/home/topeet/ubuntu20desktop 为例，将其添加到/etc(exports) 文件中，如下所示：

```
/home/topeet/ubuntu20desktop *(rw,nohide,insecure,no_subtree_check,async,no_root_squash)
```

```
1 # /etc/exports: the access control list for filesystems which may be exported
2 #           to NFS clients. See exports(5).
3 #
4 # Example for NFSv2 and NFSv3:
5 # /srv/homes      hostname1(rw,sync,no_subtree_check) hostname2(ro,sync,no_subtree_check)
6 #
7 # Example for NFSv4:
8 # /srv/nfs4      gss/krb5i(rw,sync,fsid=0,crossmnt,no_subtree_check)
9 # /srv/nfs4/homes  gss/krb5i(rw,sync,no_subtree_check)
10 /home/topeet/ubuntu20desktop *(rw,nohide,insecure,no_subtree_check,async,no_root_squash)
```

配置参数说明：

rw：读写访问

sync：所有数据在请求时写入共享

async：NFS 在写入数据前可以相应请求

secure : NFS 通过 1024 以下的安全 TCP/IP 端口发送

insecure : NFS 通过 1024 以上的端口发送

wdelay : 如果多个用户要写入 NFS 目录, 则归组写入 (默认)

no_wdelay : 如果多个用户要写入 NFS 目录, 则立即写入, 当使用 async 时, 无需此设置。

no_hide 共享 NFS 目录的子目录

subtree_check 如果共享/usr/bin 之类的子目录时, 强制 NFS 检查父目录的权限

no_subtree_check 和上面相对, 不检查父目录权限

all_squash 共享文件的 UID 和 GID 映射匿名用户 anonymous, 适合公用目录。

no_all_squash 保留共享文件的 UID 和 GID

root_squash root 用户的所有请求映射成如 anonymous 用户一样的权限 no_root_squash root 用户具有根目录的完全管理访问权限

使用以下命令重启 NFS 服务:

```
service nfs-kernel-server restart
```

最后使用命令: “`showmount -e`”查看 nfs 目录是否成功挂载 (这里也可能要重启 ubuntu 才会又挂载目录), 如下图所示:

```
root@ubuntu:/home/topeet# showmount -e
Export list for ubuntu:
/home/topeet/ubuntu2@desktop *
```

至此, Ubuntu nfs 服务器端的配置完成。

1.3 配置开发板网络

连接好网线, 上电启动开发板, 在加载阶段点击“ctrl+c”进入 uboot 命令行, 如下图所示:

```
VOP update mode to: 800x1280p0, type: MIPI0 for VP2
rockchip_vop2_init: Failed to get hdmi0_phy_pll ret=-22
rockchip_vop2_init: Failed to get hdmi1_phy_pll ret=-22
VOP VP2 enable Esmart2[654x270->654x270@73x505] fmt[2] addr[0xedf04000]
final DSI-Link bandwidth: 480026 Kbps x 4
hdmi@fde80000 disconnected
hdmi@fdea0000 disconnected
CLK: (uboot. arm: enter 1008000 KHz, init 1008000 KHz, kernel ON/A)
    b0pll 24000 KHz
    b1pll 24000 KHz
    lpll 24000 KHz
    v0pll 647099 KHz
    aupll 786431 KHz
    cpll 1500000 KHz
    gpll 1188000 KHz
    npll 850000 KHz
    ppll 1100000 KHz
    aclk_center_root 702000 KHz
    pclk_center_root 100000 KHz
    hclk_center_root 396000 KHz
    aclk_center_low_root 500000 KHz
    aclk_top_root 594000 KHz
    pclk_top_root 100000 KHz
    aclk_low_top_root 396000 KHz
Net: eth1: ethernet@fe1c0000, eth0: ethernet@fe1b0000
Hit key to stop autoboot('CTRL+C'): 0
=>
=>
=>
=>
```

然后来到 ubuntu 虚拟机终端, 输入命令“`ifconfig`”来查看虚拟机 ubuntu 的 ip, 如下图所示:

```
root@ubuntu:/home# ifconfig
ens33: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    inet 192.168.1.19 netmask 255.255.255.0 broadcast 192.168.1.255
        inet6 240e:341:52d2:1900:ad31:bb91:1bc1:cf64 prefixlen 64 scopeid 0x0<global>
        inet6 fe80::d1cb:998:83bd:b423 prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
    ether 00:0c:29:9d:31:f4 txqueuelen 1000 (Ethernet)
        RX packets 2521 bytes 732176 (732.1 KB)
        RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
        TX packets 754 bytes 101465 (101.4 KB)
        TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

lo: flags=73<UP,LOOPBACK,RUNNING> mtu 65536
    inet 127.0.0.1 netmask 255.0.0.0
    inet6 ::1 prefixlen 128 scopeid 0x10<host>
        loop txqueuelen 1000 (Local Loopback)
        RX packets 228 bytes 21779 (21.7 KB)
        RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
        TX packets 228 bytes 21779 (21.7 KB)
        TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

root@ubuntu:/home#
```

可以看到 ubuntu 虚拟机的 ip 地址为 192.168.1.19，然后输入以下命令设置开发板的网络，设置完成如下图所示：

```
setenv ipaddr 192.168.1.2
setenv serverip 192.168.1.19
setenv gateway 192.168.1.1

=> setenv ipaddr 192.168.1.2
=> setenv serverip 192.168.1.19
=> setenv gateway 192.168.1.1
```

然后输入以下命令测试开发板与 ubuntu 虚拟机之间的网络是否畅通，测试成功如下图所示：

```
ping 192.168.1.19

=> ping 192.168.1.19
Using ethernet@fe1b0000 device
host 192.168.1.19 is alive
```

如果环境变量不知道哪里设置错了，或者想要恢复成 emmc 启动，可以使用以下命令重置环境变量

```
env default -a
saveenv
```

注：若 saveenv 打印如下内容，需要进 u-boot 源码使用 make menuconfig 命令修改如下配置：

```
=> saveenv
Saving Environment to nowhere...
=>
```

```
Environment --->
Select the location of the environment
(X) Environment in a block device
```

修改完配置，使用以下命令覆盖默认配置文件，重新编译烧写 uboot 镜像。

```
cp .config configs/rk3588_defconfig
```

1.4 tftp 加载内核和设备树

内核镜像 boot.img 和设备树镜像 rk3588-evb7-lp4-v10-linux.dtbo 需要通过 Linux 源码编译获得，具体的源码编译步骤可以查看“[【北京迅为】itop-3588 开发板源码编译手册 v1.0.pdf](#)”文件。

内核源码编译完成之后将内核镜像 boot.img 和设备树文件 rk3588-evb7-lp4-v10-linux.dtb 拷贝到第一小节创建的“/home/topeet/tftpboot”目录下，拷贝完成如下图所示：

```
root@ubuntu:/home/topeet/tftpboot# ls  
boot.img  rk3588-evb7-lp4-v10-linux.dtb  
root@ubuntu:/home/topeet/tftpboot#
```

然后根据上一小节内容配置自身 ip 和 server ip，设置完成之后，使用以下命令将内核和设备树通过网络加载进内存之中，如下图所示：

```
setenv bootcmd "tftpboot 0x08300000 rk3588-evb7-lp4-v10-linux.dtb;tftpboot 0x0027f800  
boot.img ; bootm 0x0027f800 - 0x08300000"
```

```
>> Using ethernet@fe1b0000 device
host 192.168.1.19 is alive
=> setenv bootcmd "tftpboot 0x08300000 rk3588-evb7-lp4-v10-linux.dtb;tftpboot 0x0027f800 boot.img ; bootm 0x0027f800 - 0x08300000"
=> env run bootcmd
```

通过以上命令将 boot.img 镜像下载到首地址为 0x0027f800 的内存空间;将 rk3588-evb7-lp4-v10-linux.dtb 设备树镜像将下载到首地址为 0x08300000 的内存空间;随后输入以下命令, 等待网络下载内核和设备树, 如下图所示:

env run bootcmd

系统启动完成如下图所示：

```
root@RK3588:/#
root@RK3588:/#
root@RK3588:/#
root@RK3588:/#
root@RK3588:/#
root@RK3588:/#
root@RK3588:/#
root@RK3588:/#
```

注意，本小节内容只是对内核、设备树进行了加载，可以更便捷的进行内核和设备树的调试，而如果想要进行文件系统的网络调试可以进行下一小节内容的学习。

1.5 nfs 挂载文件系统

要实现 nfs 挂载文件系统，进入内核源码目录使用 `make menuconfig` 命令进入内核配置界面进下如下配置，如下图所示：

```
[*] Networking support --->
    Networking options --->
        [*]   IP: kernel level autoconfiguration
            [*]     IP: DHCP support
            [*]     IP: BOOTP support
            [*]     IP: RARP support

File systems --->
    [*] Network File Systems --->
        [*]   Root file system on NFS
            [ ]     FIB TRIE statistics
            [ ]     IP: policy routing
            [ ]     IP: equal cost multipath
            [ ]     IP: verbose route monitoring
            [*]   IP: kernel level autoconfiguration
            [*]     IP: DHCP support
            [*]     IP: BOOTP support
            [*]     IP: RARP support
            < >   IP: tunnelling
            < >   IP: GRE demultiplexer
            [*]   IP: multicast routing
            [ ]     IP: multicast policy routing
```

```

--- Network File Systems
<*>   NFS client support
<*>     NFS client support for NFS version 2
<*>     NFS client support for NFS version 3
[*]       NFS client support for the NFSv3 ACL protocol extension
<*>     NFS client support for NFS version 4
[*]       Provide swap over NFS support
[ ]     NFS client support for NFSv4.1
[*] Root file system on NFS
[ ]     Use the legacy NFS DNS resolver
[*]     NFS: Disable NFS UDP protocol support
< >     NFS server support
[ ]     RPC: Enable dprintk debugging
< >     Ceph distributed file system
< >     SMB3 and CIFS support (advanced network filesystem)
< >     Coda file system support (advanced network fs)
< >     Andrew File System support (AFS)

```

配置完使用以下命令覆盖默认配置文件，然后重新编译烧写内核。

```
cp .config arch/arm64/configs/rockchip_linux_defconfig
```

1.5.1 获取文件系统镜像

由于文件系统类型较多，为了统一，使用以下两种方法来进行文件系统镜像的获取。

1.Linux 源码编译

第一种方法为通过 Linux 源码编译获得，具体的镜像编译步骤可以查看“[【北京迅为】iTop-3588 开发板源码编译手册.pdf](#)”手册。编译完成之后，来到源码目录下的 rockdev 文件夹，其中 rootfs.ext4 就是要烧写的文件系统镜像，如下图所示：

```

root@ubuntu:/home/topeet/Linux/3588-linux-0/rockdev# ls
boot.img          misc.img  parameter.txt  rootfs.ext4  uboot.img  userdata.img
MiniLoaderAll.bin  oem.img   recovery.img   rootfs.img   update.img
root@ubuntu:/home/topeet/Linux/3588-linux-0/rockdev#

```

在第二小节中创建的 nfs 目录为“/home/topeet/ubuntu20desktop”，将 rootfs.ext4 文件拷贝到“/home/topeet”目录下，拷贝完成如下图所示：

```

root@ubuntu:/home/topeet# ls
Desktop  linux  Linux  rootfs.ext4  tftboot  ubuntu20desktop  work
root@ubuntu:/home/topeet#

```

然后使用以下命令将文件系统挂载到 ubuntu20desktop 文件夹，如下图所示：

```

mount rootfs.ext4  ubuntu20desktop/
root@ubuntu:/home/topeet# mount rootfs.ext4 ubuntu20desktop/
root@ubuntu:/home/topeet#

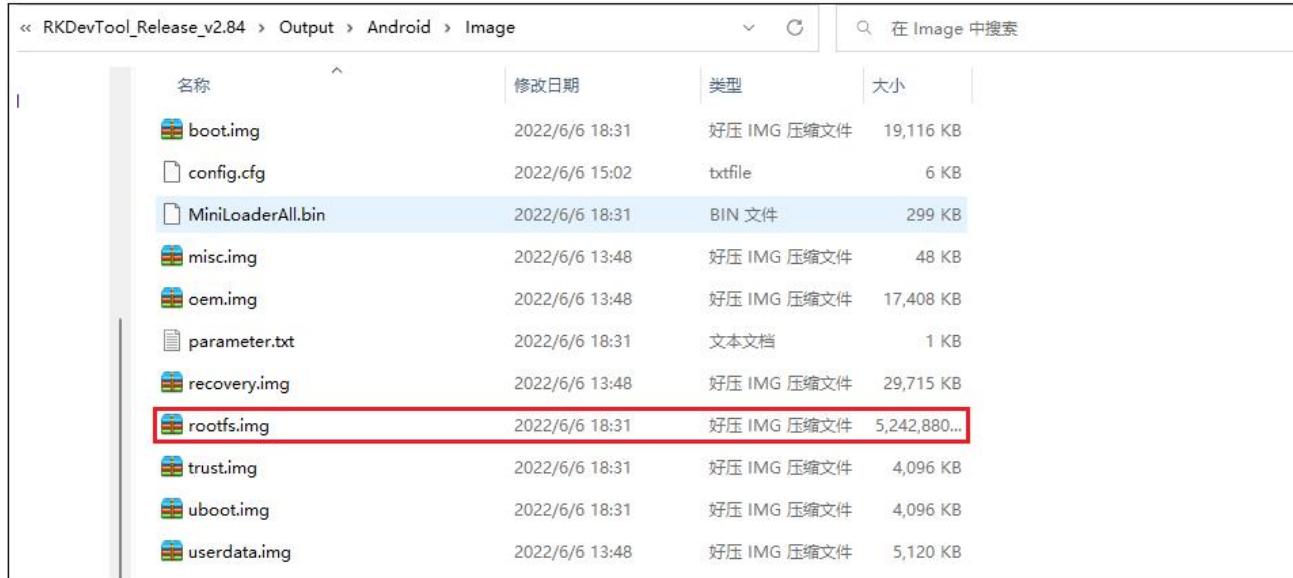
```

至此 ubuntu 虚拟机中的配置就完成了。

2. update.img 解包

为了方便，提供好的镜像为多个独立镜像整合在一起的 update.img 镜像文件，可以使用

RKDevTool 工具来进行 update.img 的解包，获得 rootfs.img 文件系统镜像，可以通过“【北京迅为】iTOP-3588 开发板快速烧写手册.pdf”手册中的 4.4 小节“解包 update.img”来进行解包解包完成之后如下图所示：



名称	修改日期	类型	大小
boot.img	2022/6/6 18:31	好压 IMG 压缩文件	19,116 KB
config.cfg	2022/6/6 15:02	txtfile	6 KB
MiniLoaderAll.bin	2022/6/6 18:31	BIN 文件	299 KB
misc.img	2022/6/6 13:48	好压 IMG 压缩文件	48 KB
oem.img	2022/6/6 13:48	好压 IMG 压缩文件	17,408 KB
parameter.txt	2022/6/6 18:31	文本文档	1 KB
recovery.img	2022/6/6 13:48	好压 IMG 压缩文件	29,715 KB
rootfs.img	2022/6/6 18:31	好压 IMG 压缩文件	5,242,880...
trust.img	2022/6/6 18:31	好压 IMG 压缩文件	4,096 KB
uboot.img	2022/6/6 18:31	好压 IMG 压缩文件	4,096 KB
userdata.img	2022/6/6 13:48	好压 IMG 压缩文件	5,120 KB

在第二小节中创建的 nfs 目录为 “/home/topeet/ubuntu20desktop” ，将 rootfs.img 文件拷贝到 “/home/topeet” 目录下，拷贝完成如下图所示：

```
root@ubuntu:/home/topeet# ls
Desktop  linux  Linux  rootfs.img  tftpboot  ubuntu20desktop  work
root@ubuntu:/home/topeet#
```

然后使用以下命令讲文件系统挂载到 ubuntu20desktop 文件夹，如下图所示：

```
mount rootfs.img  ubuntu20desktop/
root@ubuntu:/home/topeet# mount rootfs.img  ubuntu20desktop/
root@ubuntu:/home/topeet#
```

至此 ubuntu 虚拟机中的配置就完成了。

1.5.2 网络挂载

开发板最新的 uboot 镜像已经适配了网络功能，iTOP-3588 开发板俩个网口都支持 uboot 网络，作者选择使用 eth1。

Ubuntu 虚拟机配置完成之后，回到开发板 uboot 终端，输入以下命令设置要挂载的文件系统，**注意：标黄的部分是 nfs 挂载目录，要根据实际情况进行修改。**

```
setenv          bootargs          "root=/dev/nfs           root=/dev/nfs
nfsroot=${serverip}:${home}/topeet/ubuntu20desktop,v3      rw
ip=${ipaddr}:${serverip}:${gateway}:255.255.255.0::eth1:off"
saveenv
```

```
=> setenv bootargs "root=/dev/nfs root=/dev/nfs nfsroot=${serverip}:~/home/topeet/ubuntu20desktop,v3 rw ip=${ipaddr}:${serverip}:$({gateway}):255.255.255.0:eth1:off"
=> saveenv
Saving Environment to ENV_BLK...
Writing to mmc(0)... done
=>
```

最后输入以下命令进行文件系统的网络挂载，挂载成功如下图所示：

env run bootcmd

```
[ 10.420093] rkisp0-vir0: Async subdev notifier completed
[ 10.420107] ALSA device list:
[ 10.420116] #0: rockchip-es8388
[ 10.420123] #1: rockchip-hdmiin
[ 10.420131] #2: rockchip-hdmi0
[ 10.420139] #3: rockchip-hdmi1
[ 11.081118] VFS: Mounted root (nfs filesystem) on device 0:16.
[ 11.082176] devtmpfs: mounted
[ 11.098673] Freeing unused kernel memory: 6272K
[ 11.116276] Run /sbin/init as init process
[ 17.598269] systemd[1]: System time before build time, advancing clock.
```

系统正常启动完成之后，如下图所示：

```
[ OK ] Started Session c1 of user root.

Ubuntu 20.04.5 LTS topeet ttyFIQ0
topeet login: root (automatic login)

Welcome to Ubuntu 20.04.5 LTS (GNU/Linux 5.10.66 aarch64)

 * Documentation:  https://help.ubuntu.com
 * Management:    https://landscape.canonical.com
 * Support:        https://ubuntu.com/advantage

This system has been minimized by removing packages and content that are
not required on a system that users do not log into.

To restore this content, you can run the 'unminimize' command.

The list of available updates is more than a week old.
To check for new updates run: sudo apt update

The programs included with the Ubuntu system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/*copyright.

Ubuntu comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent permitted by
applicable law.

root@topeet:~ #
```

至此 nfs 挂载文件系统章节就结束了。