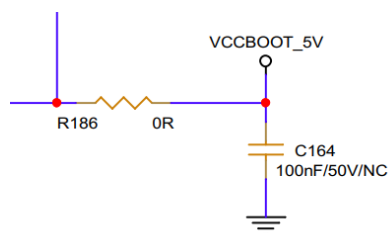




PET_RK3288_P01 安卓主板 开发板系统开发手册

一、上电开机配置

默认为上电即开机，如果希望修改为上电不开机，按电源键开机，需要修改硬件电阻配置，去掉底板上的电阻 R186(如右图)。



二、安卓系统开发

1、Uboot 研发

详见 开发文档\Android\u-boot 目录下相关文件

2、Linux 内核研发

内核设备树文件位置：

kernel/arch/arm/boot/dts/rk3288.dtsi

kernel/arch/arm/boot/dts/rk3288-gzpeite.dts

修改默认内核配置 arch/arm/configs/rockchip_gzpeite_defconfig

```
cd kernel
make menuconfig
修改相关配置并保存，同时要手动将新的配置文件复制到 config 目录
cp -rf .config arch/arm/configs/rockchip_gzpeite_defconfig
```

其他内核相关研发请参考 开发文档\Android 目录下的相关文档

3、修改启动 logo

用新的 bmp 文件替换 kernel 目录下的 logo.bmp 和 logo_kernel.bmp 文件，图片分辨率不要超过屏幕分辨率。

4、修改开机、关机动画

用新的动画文件替换 device\rockchip\common\bootshutdown 目录下的 bootanimation.zip 和 shutdownanimation.zip 动画可以参考 bootanimation.zip 文件进行修改，需要注意以下几个问题：

- 1、图片分辨率不要超过屏幕分辨率
- 2、压缩 bootanimation.zip 文件是需要选择“存储”方式
- 3、压缩后用 winrar 打开看一下，不能有 bootanimation 这个目录

5、修改开机音乐

在制作开机动画的时候把开机音乐 wav 格式文件更名为 audio.wav 放到图片目录 part1 里

6、修改默认桌面背景

用新的桌面背景文件替换 device\rockchip\common\bootshutdown\default_wallpaper.jpg

7、开机自启动应用(唯一桌面)

首先在开发应用 APK 时，需要在应用程序 AndroidManifest.xml 的 Intent-filter 里添加下面几行

```
<intent-filter>
    <action android:name="android.intent.action.MAIN" />
    <category android:name="android.intent.category.HOME.PEITE" />
```

```
<category android:name="android.intent.category.HOME" />
<category android:name="android.intent.category.DEFAULT"/>
</intent-filter>
```

可以参考源代码目录下的 OnlyLauncher.7z

将编译好的 Launcher APK 文件放到 device\rockchip\rk3288\preinstall 目录下

8、内置其他应用

将应用程序 APK 放到下面对应目录即可

device/rockchip/rk3288/preinstall	不可卸载
device/rockchip/rk3288/preinstall_del	可卸载，恢复出厂设置时会自动再次自动安装
device/rockchip/rk3288/preinstall_del_forever	可卸载，不可恢复

9、烧写固件不清空 WIPE 数据

RKTools\linux\Linux_Pack_Firmware\rockdev\package-file 的 misc 分区定义修改为下面的

```
# misc    Image/misc.img
misc     Image/misc_nowipe.img
```

10、修改系统默认参数配置

系统参数配置文件位置 [device\rockchip\rk3288\device.mk](#)

定时关机

sys.def_poweroff_time

默认值：0

可选值：0（不启用）、23:00(格式为 24 小时制 HH:MM)

定时开机

sys.def_poweron_time

默认值：0

可选值：0（不启用）、07:00(格式为 24 小时制 HH:MM)

是否关闭蓝牙功能

注意，打开蓝牙时，串口接口 J6（设备号为/dev/ttyS0）不能再作为其他使用。

sys.disable_bluetooth

默认值：0

可选值：0、1

是否关闭北斗/GPS 功能

注意，开启北斗/GPS 功能后，串口接口 J53（设备号为/dev/ttyS3）不能再作为其他使用。

config.disable_gps

默认值：true

可选值：false、true

GPS 硬件参数

config.disable_gps 设置为 false 时才有效

sys.gps_dev

默认值：/dev/ttyS3

sys.gps.baud

默认值: 9600

自动休眠时间

sys.def_screen_off_timeout

默认值: 2147483647

可选值: 2147483647 永不休眠

1800000 30 分钟

600000 10 分钟

300000 5 分钟

120000 2 分钟

60000 1 分钟

30000 30 秒

15000 15 秒

背光亮度

sys.def_screen_brightness

默认值: 255

可选值: 0 ~ 255

显示 LCD DPI 值调整

ro.sf.lcd_density

默认值 160

可选值: 120、160、240、320

显示 LCD 默认显示方向(主屏)

ro.sf.hwrotation

默认值 0

可选值: 0、90、180、270

显示 LCD 默认显示方向(副屏)

persist.sys.rotation.einit

默认值 0

可选值: 0、1、2、3

0: 不旋转 1: 旋转 90 度 2: 旋转 180 度 3: 旋转 270 度

是否全屏显示(副屏)

persist.sys.rotation.efull

默认值 false

可选值: false、true

是否启用 RK 模式双屏异显

sys.def_rkdualscreen

默认值 0

可选值: 0、1

是否从 HDMI 通道输出音频（喇叭无输出）**sys.def_hdmi_audio**

默认值 0

可选值：0、1

显示 HDMI 默认分辨率**persist.sys.resolution.aux**

默认值 Auto

可选值：

Auto

1920x1080@60.00-2008-2052-2200-1084-1089-1125-5

1920x1080@50.00-2448-2492-2640-1084-1089-1125-5

1280x1024@75.02-1296-1440-1688-1025-1028-1066-5

1280x720@60.00-1390-1430-1650-725-730-750-5

1280x720@50.00-1720-1760-1980-725-730-750-5

800x600@75.00-816-896-1056-601-604-625-5

720x576@50.00-732-796-864-581-586-625-a

720x480@59.94-736-798-858-489-495-525-a

禁止屏幕旋转**sys.def_disable_rotate**

当选择禁止屏幕旋转后，如果系统默认是横屏显示，即使启动竖屏应用，屏幕显示方向也不会改变

默认值 0

可选值：0、1

全屏模式（隐藏状态栏）**sys.def_force_immersive_mode**

默认值：0

可选值：0 (系统默认值)

4 (强制全屏)

默认是否打开 WIFI**sys.def_wifi_on**

默认值：1

可选值：0、1

默认是否打开蓝牙**sys.def_bluetooth_on**

默认值：0

可选值：0、1

WIFI 和以太网双网共存**sys.wifi_eth_sametime**

默认值：1

可选值：0、1

WIFI 和以太网的优先级

sys.wifi_eth_sametime 设置为 1 时，是否优先使用 WIFI

sys.wifi_eth_alwaysuse_wifi

默认值：0

可选值：0、1

4G 和以太网双网共存

sys.4g_eth_sametime

默认值：1

可选值：0、1

4G 和以太网的优先级

sys.4g_eth_sametime 设置为 1 时，是否优先使用 4G

sys.4g_eth_alwaysuse_4g

默认值：0

可选值：0、1

双以太网共存

persist.net.ethernet.mode

默认值：multi（支持双以太网）

可选值：normal、multi

第二路以太网 IP 获取方式

persist.net.ethernet.mode 设置为 multi 时才有效

persist.net.eth1.mode

默认值：0

可选值：0（DHCP）、1（静态）

第二路以太网静态 IP

persist.net.eth1.mod 设置为 1 时才有效

persist.net.eth1.staticinfo

默认值：192.168.1.199,24,192.168.1.1,192.168.1.1,8.8.8.8

格式为<IP>,24,<GATE>,<DNS0>,<DNS1>

系统默认音量

sys.def_volume_music=15 范围 0~15

sys.def_volume_ring=7 范围 0~7

sys.def_volume_system=7 范围 0~7

sys.def_volume_voicecall=5 范围 0~5

sys.def_volume_alarm=7 范围 0~7

sys.def_volume_notification=7 范围 0~7

sys.def_volume_bluetoothsoc=15 范围 0~15

长按电源键功能

sys.def_powerkey_long

默认值：1

可选值：0（无效）、1（显示关机菜单）、2（直接关机需确认）、3（直接关机无需确认）

是否禁用深度休眠

sys.def_no_deepsleep

默认值：1

可选值：0（启用深度休眠）、1（禁用深度休眠）

三、安卓应用开发

1、GPIO 编程参考

通过 sysfs 方式控制 GPIO，GPIO 的操作接口包括 direction 和 value 等，direction 控制 GPIO 输入和输入模式，而 value 可控制 GPIO 输出或获得 GPIO 输入。

例如控制调试灯 GPIO 操作如下（串口终端命令行方式）：

调试灯 GPIO 设置为输出 `echo out > /sys/class/gpio/gpio12/direction`

调试灯 GPIO 输出高电平 `echo 1 > /sys/class/gpio/gpio12/value`

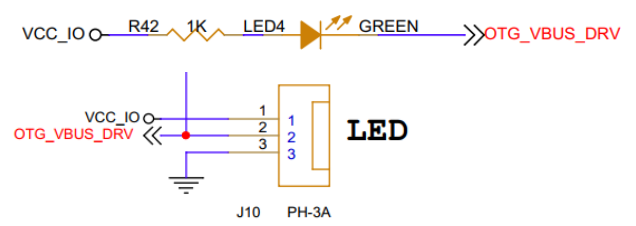
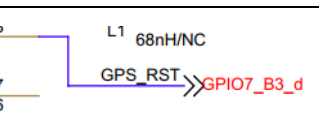
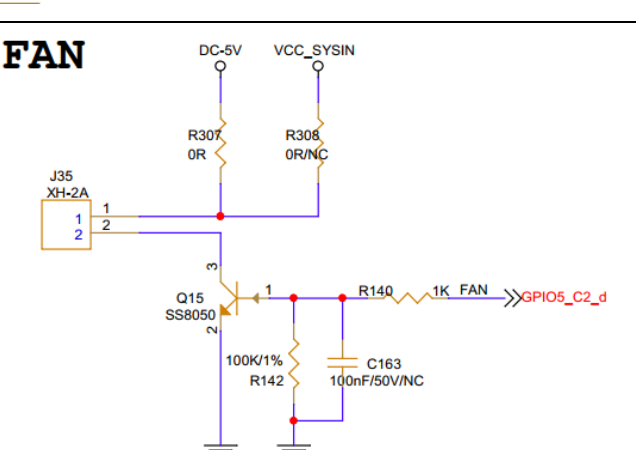
调试灯 GPIO 输出高低平 `echo 0 > /sys/class/gpio/gpio12/value`

调试灯 GPIO 设置为输入 `echo in > /sys/class/gpio/gpio12/direction`

读取调试灯 GPIO 输出输入电平 `cat /sys/class/gpio/gpio12/value`

当 GPIO 处于输出和输入模式时都可以读取，当设置为输入模式时读取的是 GPIO 实际电平，当设置为输出模式时读取的是设置的值（如果设置为高电平输出，外部将引脚电平拉低后，读取的值依然是 1）。

应用程序控制请参考源码下的 demo 程序源码

GPIO 对应控制目录列表			
丝印	接口	脚位	目录
LED4 J10		2 脚	/sys/class/gpio/gpio12
GPS			/sys/class/gpio/gpio227
J35 FAN		2 脚	/sys/class/gpio/gpio170

J57		6 脚	/sys/class/gpio/gpio72
		8 脚	/sys/class/gpio/gpio73
		10 脚	/sys/class/gpio/gpio163
		12 脚	/sys/class/gpio/gpio162
J54		1 脚	/sys/class/gpio/gpio57
		2 脚	/sys/class/gpio/gpio56
		3 脚	/sys/class/gpio/gpio59
		4 脚	/sys/class/gpio/gpio58
		5 脚	/sys/class/gpio/gpio66
		6 脚	/sys/class/gpio/gpio60
		7 脚	/sys/class/gpio/gpio62
		8 脚	/sys/class/gpio/gpio61
		9 脚	/sys/class/gpio/gpio63
		12 脚	/sys/class/gpio/gpio65
		14 脚	/sys/class/gpio/gpio64

2、串口 UART 编程参考

J6	串口/dev/ttyS0	PH2.0 4Pin	标配	默认为 TTL 串口，与蓝牙功能不可同时使用
J52	串口/dev/ttyS1	PH2.0 4Pin	标配	默认为 RS232，可修改电阻配置为 TTL 串口
J53	串口/dev/ttyS3	PH2.0 4Pin	标配	默认为 RS232，可修改电阻配置为 TTL 串口，与板载 GPS 模组功能复用，不可同时使用
J9	串口/dev/ttyS4	XH2.54 4Pin	标配	默认为 TTL 串口，调试串口
J13	串口/dev/ttyS2	PH2.0 4Pin	标配	默认为 TTL 串口，与 IR 遥控输入功能复用，不可同时使用

调试串口修改为普通串口使用请参考安卓主板系统说明书进行源码修改与编译系统镜像文件。

安卓系统串口编程请参考以下链接：

<https://github.com/Geek8ug/Android-SerialPort>

3、WatchDog 看门狗编程参考

进入内核后默认会启动看门狗，内核崩溃等情况出现，会在 60 秒内自动复位主板。

上层应用程序打开看门狗后，内核将看门狗控制权交由上层应用程序控制，上层应用程序的喂狗间隔建议不少于 10 秒。

看门狗的使用流程为 打开看门狗→循环喂狗→停止喂狗→关闭看门狗

喂狗之前必须先打开看门狗，关闭看门狗之前需停止喂狗操作。

打开看门狗后如果 60 秒内没有喂狗或关闭看门狗，系统会自动复位。

命令行测试:

打开看门狗: `echo 1 >/sys/class/gzpeite/user/watch_dog`

喂狗: `echo 2 >/sys/class/gzpeite/user/watch_dog`

关闭看门狗: `echo 0 >/sys/class/gzpeite/user/watch_dog`

应用程序控制请参考源码下的 demo 程序源码

4、获取 root 权限

系统默认已开启 root 权限, 上层应用 app 可直接获取 root 权限并进行相关操作, 可以参考源码目录下的 demo 程序 RootCheck.7z

5、系统签名

系统签名文件位于源代码目录下, 使用对应的文件对 APK 进行签名即可。

6、动态隐藏/显示系统状态栏和导航栏

注意: 仅在未将系统设置为强制全屏时有效。

隐藏状态栏和导航栏在应用 app 里面向系统发送广播

`gzpeite.intent.systemui.hidnavigation` 和 `gzpeite.intent.systemui.hidestatusbar`

显示状态栏和导航栏在应用 app 里面向系统发送广播

`gzpeite.intent.systemui.shownavigation` 和 `gzpeite.intent.systemui.showstatusbar`

测试命令如下:

```
am broadcast -a "gzpeite.intent.systemui.hidnavigation"
am broadcast -a "gzpeite.intent.systemui.hidestatusbar"

am broadcast -a "gzpeite.intent.systemui.shownavigation"
am broadcast -a "gzpeite.intent.systemui.showstatusbar"
```

7、静默安装/卸载应用

安装 APK 时, 向系统发送 `gzpeite.intent.action.install_apk` 广播

卸载 APK 时, 向系统发送 `gzpeite.intent.action.uninstall_apk` 广播

测试命令如下:

```
am broadcast -a "gzpeite.intent.action.install_apk" --es apk_path "/mnt/media_rw/0000-4823/GPSTest.apk"
am broadcast -a "gzpeite.intent.action.uninstall_apk" --es pkg_name "com.android.gpstest"
```

8、重启、关机操作

重启: 向系统发送 `gzpeite.intent.action.reboot` 广播

关机向系统发送 `gzpeite.intent.action.shutdown` 广播

测试命令如下:

```
重启(有确认提示): am broadcast -a "gzpeite.intent.action.reboot" --ez confirm true
重启(无确认提示): am broadcast -a "gzpeite.intent.action.reboot" --ez confirm false
关机(有确认提示): am broadcast -a "gzpeite.intent.action.shutdown" --ez confirm true
关机(无确认提示): am broadcast -a "gzpeite.intent.action.shutdown" --ez confirm false
```

四、Linux 系统开发

1、Uboot 研发

详见 开发文档\Linux\Kernel\U-Boot 目录下相关文件

2、Linux 内核研发

内核设备树文件位置:

```
kernel\arch\arm\boot\dts\rk3288.dtsi
```

```
kernel\arch\arm\boot\dts\rk3288-gzpeite.dts
```

修改默认内核配置 arch/arm/rockchip_gzpeite_defconfig

```
cd kernel
make menuconfig
修改相关配置并保存，同时要手动将新的配置文件复制到 config 目录
cp -rf .config arch/arm/configs/rockchip_gzpeite_defconfig
```

其他内核相关研发请参考 开发文档\Linux\Kernel 目录下的相关文档

3、修改启动 logo

用新的 bmp 文件替换 kernel 目录下的 logo.bmp 和 logo_kernel.bmp 文件，图片分辨率不要超过屏幕分辨率。

4、buildroot 及 debian 系统修改

buildroot 及 debian 系统由瑞芯微原厂制作，相关文档已经比较完善，可以参考 开发文档\Linux 目录下的相关文档进行相关修改。

对于 buildroot 跟文件系统修改:

将需要修改的文件放到 buildroot\board\rockchip\rk3288\fs-overlay 目录下的相应目录里面，在编译 buildroot 系统的时候会自动将文件复制到根文件系统内。

对于 debian 根文件系统的修改，可以参考下面的方式:

将需要修改的文件放到 debian\overlay 目录下的相应目录里面，在编译 debian 系统的时候会自动将文件复制到根文件系统内。

5、ubuntu 18.04 系统修改

修改根文件系统

将需要修改的文件放到 ubuntu\overlay 目录下的相应目录里面，在编译 ubuntu 系统的时候会自动复制到根文件系统内。

修改 WIFI 连接的 SSID 及密码

ubuntu\overlay\usr\local\sbin\boot_run.sh (SSID 是 GZPEITE-WIFI, 密码是 1357924680)

```
nmcli connection add type wifi con-name "wlan0" ifname wlan0 ssid "GZPEITE-WIFI"
nmcli connection modify "wlan0" wifi-sec.key-mgmt wpa-psk
nmcli connection modify "wlan0" wifi-sec.psk "1357924680"
```

修改以太网连接参数

ubuntu\overlay\usr\local\sbin\boot_run.sh (默认是 DHCP 方式)

```
nmcli connection delete "Wired connection 1"
```

```
nmcli connection add type ethernet con-name "eth0" ifname eth0    (DHCP 方式)
# nmcli connection add type ethernet con-name "eth0" ifname eth0 ipv4.method manual
ipv4.address 192.168.1.68/24 gw4 192.168.1.1 ipv4.dns "223.5.5.5,8.8.8.8"    (静态方式)
```

修改 4G 连接参数

ubuntu\overlay\usr\local\sbin\boot_run.sh, 根据需要修改相关参数即可, 可以参考下面的配置

```
# nmcli connection add type gsm con-name "China-Telecom-01" ifname ttyUSB2 gsm.apn ctnet
gsm.user ctlte@mycdma.cn gsm.password vnet.mobi gsm.number *777 gsm.network-id 46011
# nmcli connection add type gsm con-name "China-Telecom-02" ifname ttyUSB2 gsm.apn ctnet
gsm.user ctlte@mycdma.cn gsm.password vnet.mobi gsm.number *777 gsm.network-id 46012
# nmcli connection add type gsm con-name "China-Telecom-03" ifname ttyUSB2 gsm.apn ctnet
gsm.user ctlte@mycdma.cn gsm.password vnet.mobi gsm.number *777 gsm.network-id 46013
# nmcli connection add type gsm con-name "China-Telecom-04" ifname ttyUSB2 gsm.apn ctnet
gsm.user card gsm.password card gsm.number *777 gsm.network-id 46005

# nmcli connection add type gsm con-name "China-Mobile-01" ifname ttyUSB2 gsm.apn cmnet
gsm.user cmnet gsm.password cmnet gsm.number *98*1# gsm.network-id 46004

nmcli connection add type gsm con-name "China-Unicom-01" ifname ttyUSB2 gsm.apn 3gnet
gsm.user 3gnet gsm.password 3gnet gsm.number *99# gsm.network-id 46006
# nmcli connection add type gsm con-name "China-Unicom-01" ifname ttyUSB2 gsm.apn
unim2m.njm2mapn gsm.user 3gnet gsm.password 3gnet gsm.number *99# gsm.network-id 46006
# nmcli connection add type gsm con-name "China-Unicom-02" ifname ttyUSB2 gsm.apn 3gnet
gsm.user 3gnet gsm.password 3gnet gsm.number *99# gsm.network-id 46009
```

五、Linux 应用开发

对于 debian 和 ubuntu 的应用程序开发与 PC 机相似, 可以将编辑好的源码, 用 adb push 命令复制到开发板上, 在开发板上直接进行编译, 对于缺少的库文件可以采用在线方式直接安装。

对于 buildroot 系统的应用开发, 在完成一次 buildroot 系统编译后, 交叉编译器位于

buildroot\output\rockchip_rk3288\host\bin 目录下

应用所需的库文件位于

buildroot\output\rockchip_rk3288\host\arm-buildroot-linux-gnueabi\sysroot

可以通过编译器的 sysroot 选项进行目录指定

六、Ubuntu 系统 OpenGL 测试

在调试串口终端输入以下命令

```
sudo systemctl stop lightdm
export DISPLAY=:0
sudo Xorg &
sudo glmark2-es2 --off-screen
```

```
gzpeite@gzpeite:~$ sudo glmark2-es2 --off-screen
arm_release_ver of this libmali is 'r18p0-01re10', rk_so_ver is '2'.=====
glmark2 2014.03+git20150611.fa71af2d
=====
OpenGL Information
GL_VENDOR:      ARM
GL_RENDERER:    Mali-T760
GL_VERSION:     OpenGL ES 3.2 v1.r18p0-01re10.c135a7e620e66f1a690ffdb6e7f21cb0
=====
```

七、Ubuntu 系统 OpenCL 测试

在调试串口终端输入以下命令

```
sudo clinfo -a
gzpeite@gzpeite:~$ clinfo -a
arm_release_ver of this libmali is 'r18p0-01re10', rk_so_ver is '2'.Number of platforms
1
Platform Name                ARM Platform
Platform Vendor              ARM
Platform Version             OpenCL 1.2 v1.r18p0-01re10.c135a7e620e66f1a690ffdb6e7f
21cb0
Platform Profile             FULL_PROFILE
Platform Extensions          cl_khr_global_int32_base_atomics cl_khr_global_int32_e
xtended_atomics cl_khr_local_int32_base_atomics cl_khr_local_int32_extended_atomics cl_khr_byte_address
ble_store cl_khr_3d_image_writes cl_khr_fp64 cl_khr_int64_base_atomics cl_khr_int64_extended_atomics cl
khr_fp16 cl_khr_id cl_khr_eq_image cl_khr_image_d_from_buffer cl_arm_core_id cl_arm_printf cl_arm_thre
ad_limit_hint cl_arm_non_uniform_work_group_size cl_arm_import_memory
Platform Host timer resolution 5067329ns
Platform Extensions function suffix ARM
Platform Name                ARM Platform
Number of devices            1
Device Name                  Mali-T760
Device Vendor                ARM
Device Vendor ID             0x7501000
Device Version               OpenCL 1.2 v1.r18p0-01re10.c135a7e620e66f1a690ffdb6e7f
21cb0
Driver Version               1.2
Device OpenCL C Version      OpenCL C 1.2 v1.r18p0-01re10.c135a7e620e66f1a690ffdb6e
7f21cb0
Device Type                  GPU
Device Profile                FULL_PROFILE
Device Available              Yes
Compiler Available           Yes
Linker Available              Yes
Max compute units            4
Max clock frequency          5MHz
Device Partition              (core)
Max number of sub-devices     0
Supported partition types    None
Max work item dimensions     3
Max work item sizes          256x256x256
Max work group size          256
Preferred work group size multiple 4
Preferred / native vector sizes
char                          16 / 16
short                         8 / 8
int                            4 / 4
long                          2 / 2
half                          8 / 8          (cl_khr_fp16)
float                          4 / 4
double                        2 / 2          (cl_khr_fp64)
Half-precision Floating-point support (cl_khr_fp16)
Denormals                      Yes
Infinity and NaNs              Yes
Round to nearest               Yes
Round to zero                  Yes
Round to infinity              Yes
IEEE754-2008 fused multiply-add Yes
Support is emulated in software No
Single-precision Floating-point support (core)
Denormals                      Yes
Infinity and NaNs              Yes
Round to nearest               Yes
Round to zero                  Yes
Round to infinity              Yes
IEEE754-2008 fused multiply-add Yes
Support is emulated in software No
correctly-rounded divide and sqrt operations No
Double-precision Floating-point support (cl_khr_fp64)
Denormals                      Yes
Infinity and NaNs              Yes
Round to nearest               Yes
```

八、Ubuntu 系统 OpenCV 测试

在调试串口终端输入以下命令

```
python3 -c "import cv2; print(cv2.__version__)"
gzpeite@gzpeite:~$ python3 -c "import cv2; print(cv2.__version__)"
3.2.0
```

九、联系方式

地址：广州市天河区大观中路新塘大街鑫盛工业园 A1 栋 201

电话 : 020-85625526
传真 : 020-85625526-606
主页 : <http://www.gzpeite.net>
淘宝店 : <https://shop149045251.taobao.com>

商务洽谈: 王先生
电话 : 18926288206
电子信箱: 18926288206@gzpeite.net
业务 QQ: 594190286

技术咨询: 杨先生
微信 : 18902281981 (请加微信)
电子信箱: 18902281981@gzpeite.net
业务 QQ: 151988801

广州佩特电子科技有限公司

2020 年 5 月