

TITAN4 系列产品
时间同步——PPS 方式



版本历史

版本号	适用于	时间	说明
Ver1.0.0	TITAN4	2021.5	初始版本
Ver1.1.0	TITAN4	2021.7	增加串口读取时间信息步骤

PPS 方式的时间同步

一、准备工作

在时间同步操作前，请准备好以下设备或程序：

- (1) 开机时间自启动程序和脚本：`date_update`、`date_update_setup.sh`
- (2) 一台 TITAN4 控制器，带 HDMI 接口的显示器一个，电源适配器一个，GNSS 模块，GNSS 模块天线。
- (3) 显示器与域控制器的 HDMI 口相连接，连接域控制器的 PPS_IN(AJ4)、RS232-RX4/GPRMC_RX(AJ3)到 GNSS 模块的 PPS_OUT、GPRMC_TX 信号，连接 GNSS 模块天线，最后接通控制器的电源。

序号	TITAN4/TITAN4B	GNSS 模块	备注
1	PPS_IN(AJ4)	PPS_OUT	PPS 信号
2	RS232-RX4/GPRMC_RX(AJ3)	GPRMC_TX	GPRMC 数据

注意： GPS 天线模块必须放到室外，否则信号较弱时间无法更新同步。

二、GPRMC 与 PPS 介绍

(1) GPRMC 数据：

推荐定位信息(GPRMC)

`$GPRMC,<1>,<2>,<3>,<4>,<5>,<6>,<7>,<8>,<9>,<10>,<11>,<12>*hh`

<1> UTC 时间，hhmmss.sss(时分秒.毫秒)格式

<2> 定位状态，A=有效定位，V=无效定位

<3> 纬度 ddmm.mmmmm(度分)格式(前面的 0 也将被传输)

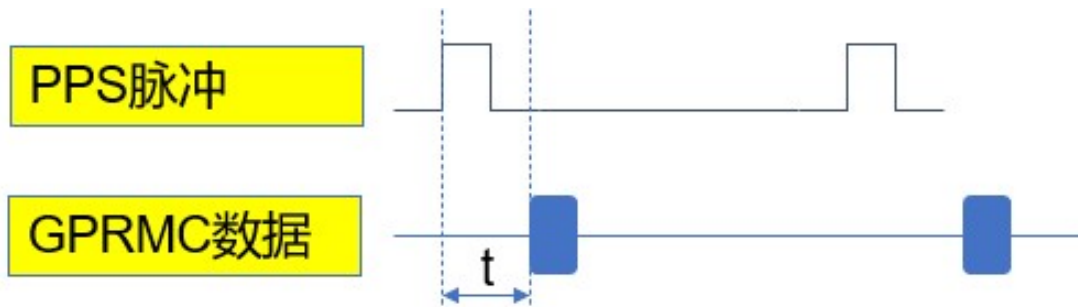
<4> 纬度半球 N(北半球)或 S(南半球)

<5> 经度 dddmm.mmmmm(度分)格式(前面的 0 也将被传输)

<6> 经度半球 E(东经)或 W(西经)

<7> 地面速率(000.0-999.9 节，前面的 0 也将被传输)

- <8> 地面航向(000.0~359.9 度, 以正北为参考基准, 前面的0 也将被传输)
 - <9> UTC 日期, ddmmyy(日月年)格式
 - <10> 磁偏角(000.0~180.0 度, 前面的0 也将被传输)
 - <11> 磁偏角方向, E(东)或 W(西)
 - <12> 模式指示(仅 NMEA0183 3.00 版本输出, A=自主定位, D=差分, E=估算, N=数据无效)
- *后 hh 为\$到*所有字符的异或和
- (2) PPS 脉冲: 脉冲数/秒, 即每秒脉冲数



- 1、 $1\text{ms} < t < 300\text{ms}$ 。
- 2、PPS是绝对准确的 (GPRMC数据里时间精度是不够的) 。

三、 串口读取时间信息步骤

1. 安装 minicom (如已安装, 忽略此步骤)

```
$ sudo apt install minicom
```

2. 配置寄存器

- a) 检查寄存器 x20 位状态

```
$ spidev_test -v -D /dev/spidev1.0 -s 25000000 -p SPIR\x01\x20X
```

可以看到 RX 最后两位数为 F3 (如不是, 执行 b)

- b) 修改寄存器 x20 位状态

```
$ spidev_test -v -D /dev/spidev1.0 -s 25000000 -p SPIW\x01\x20\xF3
```

可以再重新执行 a 步骤, 检查 x20 位状态, 应为 F3.

```
titan@titan-ubuntu1: ~
titan@titan-ubuntu1:~$ spidev_test -v -D /dev/spidev1.0 -s 25000000 -p SPIR\\x01
\\x20X
spi mode: 0x0
bits per word: 8
max speed: 25000000 Hz (25000 KHz)
TX | 53 50 49 52 01 20 58
-----|-----
RX | 00 00 00 00 00 00 F0
-----|-----
| SPIR..X
| .....
titan@titan-ubuntu1:~$ spidev_test -v -D /dev/spidev1.0 -s 25000000 -p SPIW\\x01
\\x20\\xF3
spi mode: 0x0
bits per word: 8
max speed: 25000000 Hz (25000 KHz)
TX | 53 50 49 57 01 20 F3
-----|-----
RX | 00 00 00 00 00 00 00
-----|-----
| SPIW..
| .....
titan@titan-ubuntu1:~$ spidev_test -v -D /dev/spidev1.0 -s 25000000 -p SPIR\\x01
\\x20X
spi mode: 0x0
bits per word: 8
max speed: 25000000 Hz (25000 KHz)
TX | 53 50 49 52 01 20 58
-----|-----
RX | 00 00 00 00 00 00 F3
-----|-----
| SPIR..X
| .....
titan@titan-ubuntu1:~$ sudo minicom -D /dev/ttyTHS0
[sudo] password for titan:
```

3. 利用串口读取数据

- a) 输入命令, 连接串口

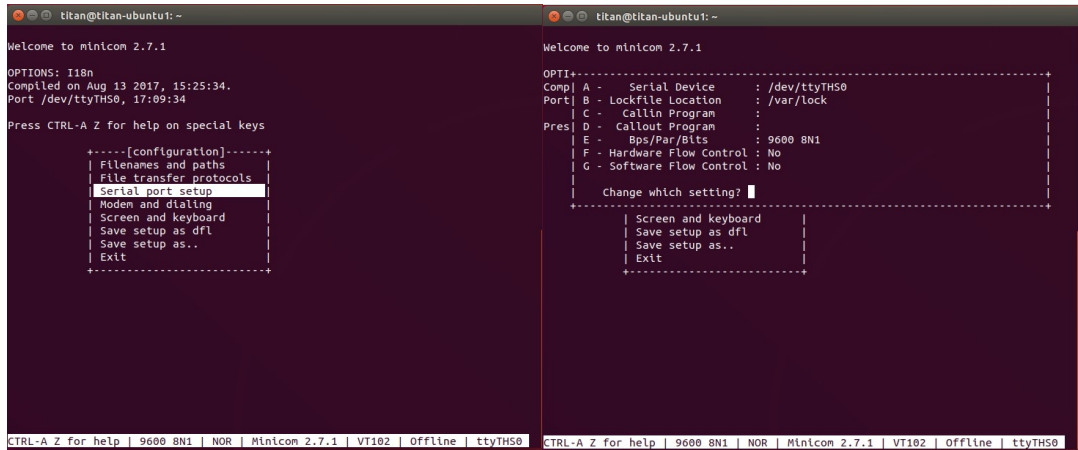
```
$ sudo minicom -D /dev/ttyTHS0
```

- b) 配置串口信息

先按“Ctrl”+“A”, 再按“Z”, 按“O”键选择 configure Minicom., “↓”选择“serial port setup”, 回车。

```
titan@titan-ubuntu1: ~
Welcome to minicom 2.7.1
OPTIONS: I18n
Compiled on Aug 13 2017, 15:25:34.
Port /dev/ttyTHS0, 17:09:34
Press CTRL-A Z for help on special keys

titan@titan-ubuntu1: ~
-----
Minicom Command Summary
Commands can be called by CTRL-A <key>
-----
Main Functions                                Other Functions
-----
Press |
| Dialing directory...D  run script (Go)...G  Clear Screen....C
| Send files.....S  Receive files....R  cConfigure Minicom..O
| comm Parameters...P  Add linefeed.....A  Suspend minicom...J
| Capture on/off....L  Hangup.....H  exit and reset....X
| send break.....F  Initialize Modem...M  Quit with no reset..Q
| Terminal settings..T  run Kermit.....K  Cursor key mode...I
| lineWrap on/off...W  Local Echo on/off..E  Help screen.....Z
| Paste file.....Y  Timestamp toggle...N  scroll Back.....B
| Add Carriage Ret...U
|
|-----
| Select function or press Enter for none.
|-----
CTRL-A Z for help | 9600 8N1 | NOR | Minicom 2.7.1 | VT102 | Offline | ttyTHS0
```



- c) 根据所接 GPS 设备波特率设置串口波特率（示例设备为 9600）
按“E 键”根据提示选择相应波特率，按“F”键，将“Hardware Flow Control”
设置为 No

4. 打印 GPS 数据

GPS 信号正常时:

```
$GPGST,020335.00,34,,,,,8.3,3.9,7.5*54
$GPZDA,020335.00,29,07,2021,00,00*6C
$GPGBS,020335.00,8,3,3.9,7.5,06,,58.6,41.0*4D
$GPVLW,,N,,N,0.000,N,0.000,N*5A
$PUBX,00,020335.00,3030.77773,N,11411.88327,E,79.548,G3,9.2,7.5,0.969,0.00,-0.27
$GPDTM,W84,,0.0,N,0.0,E,0.0,W84*6F
$GPRMC,020336.00,A,3030.77784,N,11411.88333,E,0.595,,290721,,,A*7E
$GPVTG,,T,,M,0.595,N,1.101,K,A*2B
$GPGNS,020336.00,3030.77784,N,11411.88333,E,AN,08,1.62,90.9,-11.2,,*63
$GPGGA,020336.00,3030.77784,N,11411.88333,E,1,08,1.62,90.9,M,-11.2,M,,*46
$GPGSA,A,3,17,19,06,03,22,01,02,14,,,,,2.51,1.62,1.92*06
$GPGSV,4,1,13,01,12,049,33,02,16,251,33,03,35,054,33,04,03,107,*77
$GPGSV,4,2,13,06,47,263,32,09,03,139,16,11,19,244,31,14,67,173,24*77
$GPGSV,4,3,13,17,59,017,45,19,49,330,42,22,17,043,32,24,05,302,18*79
$GPGSV,4,4,13,30,07,194,10*42
$GPGLL,3030.77784,N,11411.88333,E,020336.00,A,A*61
$GPGRS,020336.00,1,-7.1,4.7,-57.3,-2.4,-0.5,3.9,-63.2,12.7,,,,*59
```

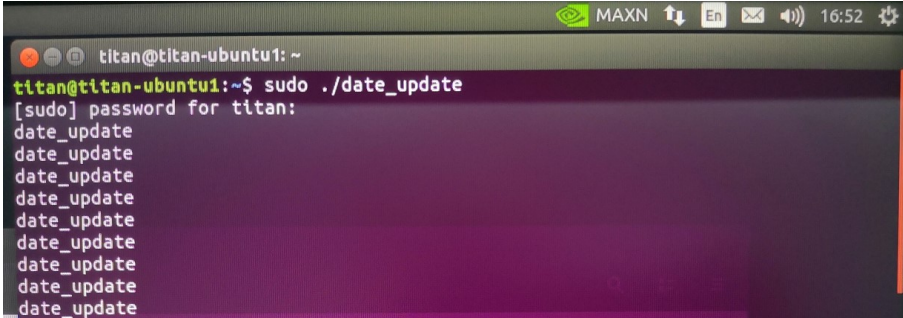
GPS 信号弱时（也可能不打印 log）:

```
$GPGSV,4,2,14,06,43,255,,09,00,144,,11,15,240,,14,73,174,*70
$GPGSV,4,3,14,17,58,006,,19,46,323,,21,00,055,,22,21,046,*7C
$GPGSV,4,4,14,24,05,307,,30,11,198,*78
$GPGLL,,,,,015019.00,V,N*46
$GPGRS,015019.00,1,,,,,,,,,,,,,*42
$GPGST,015019.00,0.0000,,,,,16375,16375,16375*5D
$GPZDA,015019.00,29,07,2021,00,00*67
$GPGBS,015019.00,,,,,*63
$GPVLW,,,,,*5A
$PUBX,00,015019.00,3030.49402,N,11411.72411,E,73.893,NF,23158,16375,0.000,0.00,3
$PUBX,03,17,1,e,046,16,,000,2,-,246,12,,000,3,e,060,38,,000,4,-,112,00,,000,6,e0
$PUBX,04,015019.00,290721,352219.00,2168,18,-359422,141.000,21*31
$GPDTM,W84,,0.0,N,0.0,E,0.0,W84*6F
$GPRMC,015020.00,V,,,,,,290721,,,N*74
$GPVTG,,,,,,N*30
$GPGNS,015020.00,,,,,NN,00,99.99,,,,*4B
$GPGGA,015020.00,,,,,0,00,99.99,,,,*60
$GPGSA,A,1,,,,,,,,,,,,,99.99,99.99,99.99*30
$GPGSV,4,1,14,01,16,046,,02,12,246,,03,38,060,,04,00,112,*74
```

四、时间同步操作步骤

1. 将准备好的时间同步程序 `date_update` 拷贝到 `home` 下:
2. 设置时间更新同步, 执行命令:

```
$ sudo ./date_update
```



```
titan@titan-ubuntu1: ~  
titan@titan-ubuntu1:~$ sudo ./date_update  
[sudo] password for titan:  
date_update  
date_update  
date_update  
date_update  
date_update  
date_update  
date_update  
date_update  
date_update  
date_update  
date_update
```

执行完该命令后可见时间栏变成标准的北京时间, 完成了时间更新同步。

建议设置成开机自启动!

3. 设置时间更新开机自启
 - a) 在 `date_update_setup.sh` 文件所在文件夹下打开终端, 将文件复制到/etc 文件夹根目录

```
$ sudo cp date_update_setup.sh /etc
```
 - b) 切换到 `etc` 文件夹中

```
$ cd /etc
```
 - c) 检查是否已经复制到目标文件

```
$ ls
```

 (如文件名不为绿色, 需执行授权操作)
 - d) 在 `date_update` 文件所在文件夹下打开终端, 将文件复制到/usr/bin 文件夹根目录

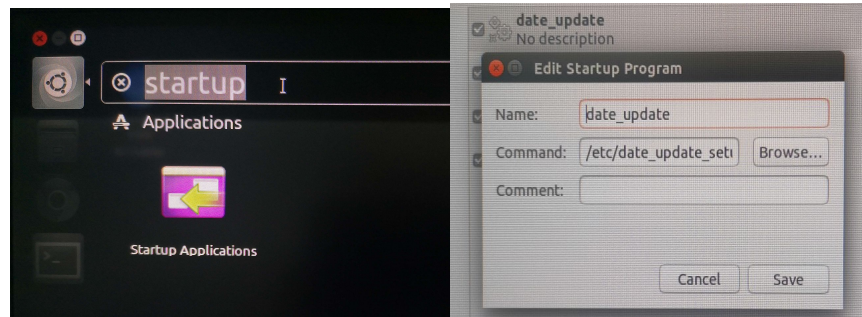
```
$ sudo cp date_update /usr/bin
```
 - e) 切换到/usr/bin 文件夹中

```
$ cd /usr/bin
```
 - f) 检查是否已经复制到目标文件

```
$ ls
```

 (如文件名不为绿色, 需执行授权操作)
 - g) 在显示器上搜索 `Startup Applications`, 命名为 `date_update`, 把开机时间自

启动脚本 `date_update_setup.sh` 添加到开机自启动目录下:



注: `date_update_setup.sh` 脚本文件必须放到根目录的`/etc/`目录下, 再添加到开机自启动目录; 程序文件 `date_update` 必须放到`/usr/bin`目录下。

授权操作:

(1) 在显示器桌面右键打开终端, 给 `date_update` 授权, 执行如下命令

```
$ cd /usr/bin
```

```
$ sudo chmod 777 date_update
```

(2) 在桌面上右键打开终端, 给 `date_update_setup.sh` 脚本授权

```
$ cd /etc/
```

```
$ sudo chmod 777 date_update_setup.sh
```

(3) 输入密码后完成授权, 再次重启开机即可看见时间自启动更新同步。

五、常见问题

问题: 系统时间与实际时间不对。

原因 1: GNSS 信号没有锁定。

解决办法: 查看 GNSS 模块天线是否接好, 并且 GNSS 天线是否放到了户外。

查看 GNSS 信号是否锁定的方法:

在 XAVIER 上打开一个终端, 输入:

```
spidev_test -v -D /dev/spidev1.0 -s 25000000 -p SPIR\x01\x06X
```



```
titan@titan-ubuntu1: ~  
titan@titan-ubuntu1:~$ spidev_test -v -D /dev/spidev1.0 25000000 -p SPIR\\x01\\x06X  
spi mode: 0x0  
bits per word: 8  
max speed: 500000 Hz (500 KHz)  
TX | 53 50 49 52 01 06 58 |-----  
RX | 00 00 00 00 00 00 1E |-----  
titan@titan-ubuntu1:~$
```

例如显示为 1E（即 0001 1110，x06 [1]=lock_pps 锁定,[2]=lock_GPRMC 锁定(每秒刷新), [3]=lock_GPS 持续 5s 锁定；1=锁定,0=失锁）表示 PPS 和 GPRMC 锁定，GPS 信号持续 5s 锁定。

原因 2： GPRMC 数据、PPS 信号线没有接对。

解决办法： 检查 GPRMC 数据、PPS 信号线有没有接对，输入和输出是否接对。

原因 3： GNSS 和 TITAN 波特率不一致

解决办法： 在 XAVIER 上打开一个终端，根据[寄存器 SPIx12 定义](#)，设置相对应的波特率。如设置波特率为 115200：

```
spidev_test -v -D /dev/spidev1.0 -s 25000000 -p SPIW\\x01\\x12\\x12
```

注： 此方法在重启后将失效，可将此命令插入到开机自启脚本中。