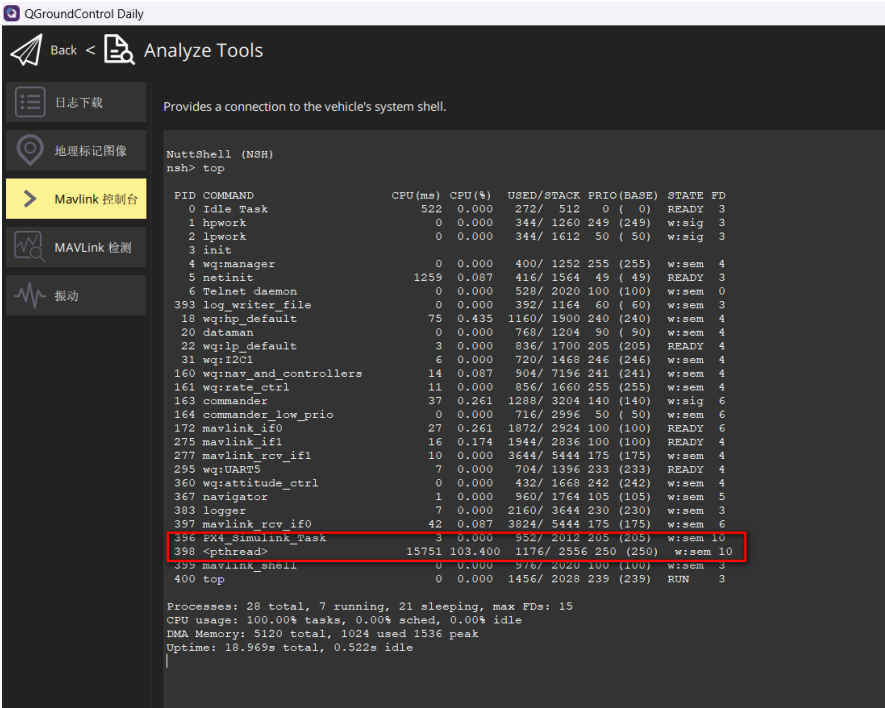


1. 实验名称及目的

自驾仪 CPU 使用率查看实验： 在使用 RflySim 平台进行底层开发的时，通常是需要在自驾仪硬件上验证我们自己开发的算法，但在 Simulink 中搭建的算法模型在自动代码生成自驾仪固件时，可能会因算法的复杂度和模型搭建的合理性，造成自驾仪系统的 CPU 占用率超负载，从而导致实验失败，如下图。本实验将演示如何查看自己自驾仪系统的 CPU 占用率情况。



2. 实验原理

我们知道 PX4 固件的飞控系统都是基于 Nuttx 这个操作系统的。Nuttx 是一个实时嵌入式操作系统（Embedded RTOS），它很小巧，在微控制器环境中使用。Nuttx 完全可扩展，可从从小型（8 位）至中型嵌入式（32 位）系统。它的设计目的还在于完全符合 POSIX 标准，完全实时，并完全开放。以 Holybro Pixhawk 6C 为例，其所使用主处理器为 STM32H7 43，频率为 480MHz，内存为 2MB，协处理器 STM32F103，频率为 72MHz，静态随机存取存储器(Static Random-Access Memory, SRAM)为 64KB。因此在运行较大的算法程序时，可能会造成内存使用爆满，CPU 超载等情况。本实验的原理为通过 QGC 直接访问 Nuttx 系统的功能来查看飞控内部的 CPU 使用情况。

3. 实验效果

查看飞控的 CPU 实时显示情况。

4. 文件目录

文件夹/文件名称	说明
----------	----

无	无
---	---

5. 运行环境

序号	软件要求	硬件要求	
		名称	数量
1	Windows 10 及以上版本	笔记本/台式电脑 ^①	1
2	RflySim 平台免费版	Pixhawk 6C ^②	1
		数据线、杜邦线等	若干

①：推荐配置请见：<https://doc.rflysim.com>

②：须保证平台安装时的编译命令为：px4_fmu-v6c_default，固件版本为：1.13.3。其他配套飞控请见：<http://doc.rflysim.com>

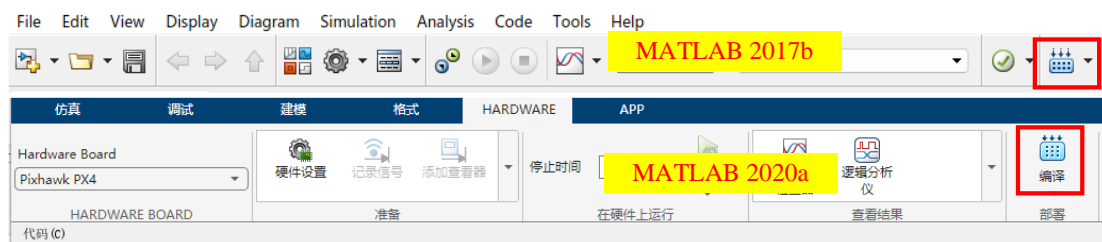
6. 实验步骤

Step 1:

打开 MATLAB 软件，在 MATLAB 中打开并运行 `..\3.DesignExps\Init_control.m` 文件。

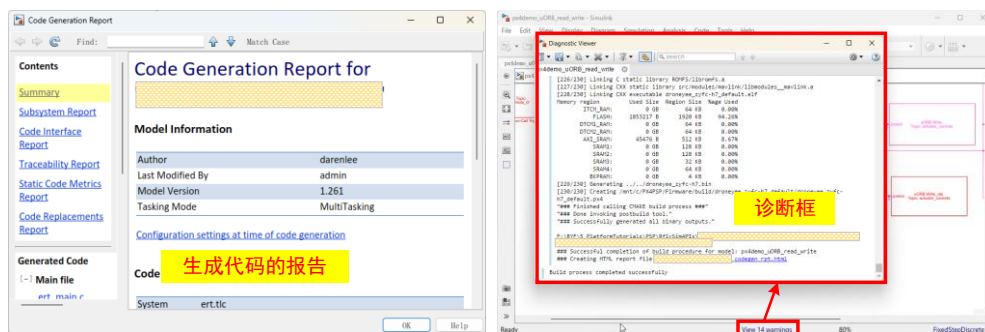
Step 2:

打开 MATLAB 软件，在 MATLAB 中打开 `..\3.DesignExps\Exp4_AttitudeSystemCodeGen.slx` 文件，在 Simulink 中，点击编译命令。



Step 3:

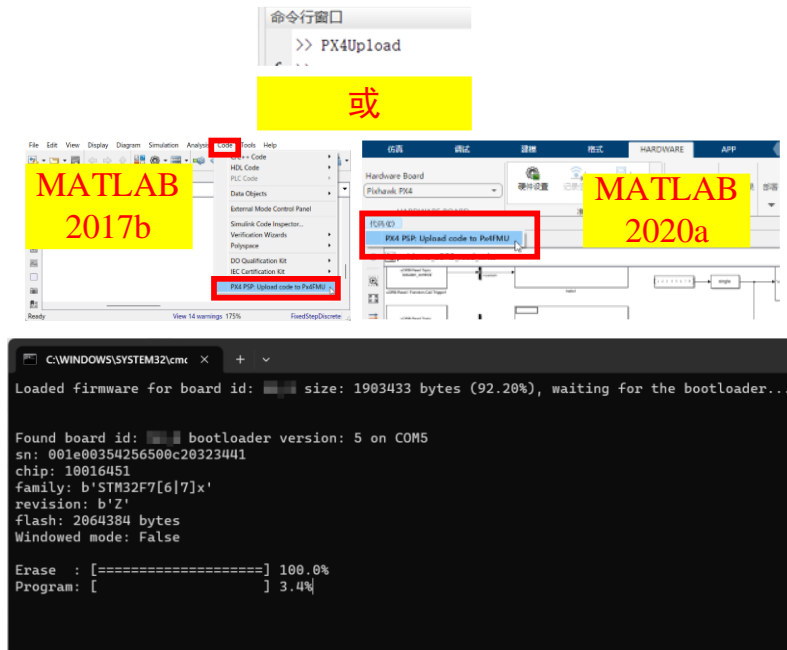
在 Simulink 的下方点击 View diagnostics 指令，即可弹出诊断对话框，可查看编译过程。在诊断框中弹出 Build process completed successfully，即可表示编译成功，左图为生成的编译报告。



Step 4:

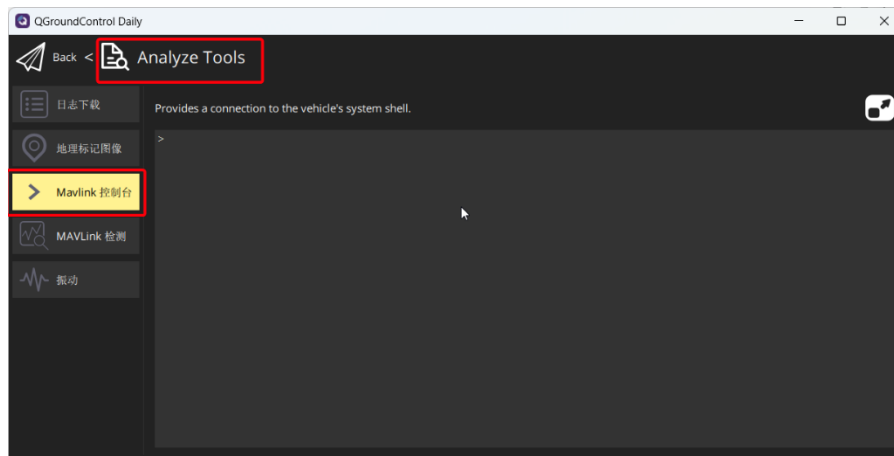
用 USB 数据线链接飞控与电脑。在 MATLAB 命令行窗口输入：PX4Upload 并运行或

点击 PX4 PSP: Upload code to Px4FMU，弹出 CMD 对话框，显示正在上传固件至飞控中，等待上传成功。



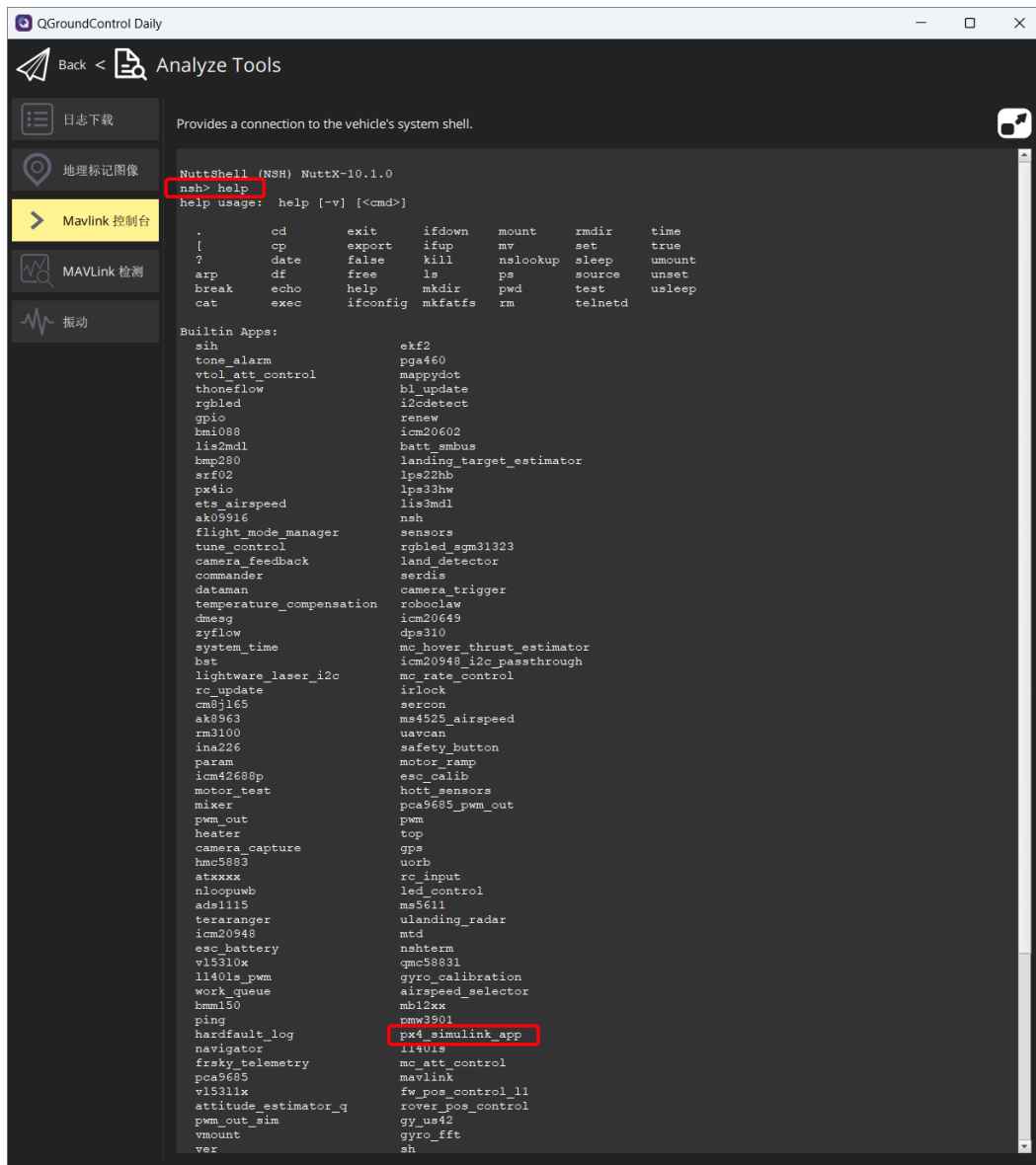
Step 5:

打开 QGroundControl 软件，打开“Q” Logo->Analyze Tools->Mavlink 控制台，该控制台即为在自驾仪中运行的 Nuttx 系统的 shell 界面。



Step 6:

在该 shell 窗口中运行 `help` 将显示当前系统中所有的进程，可看到生成的 `px4_simulink_app` 即为 MATLAB 生成的应用模块。



输入 `top` 即可查看当前系统的应用运行情况，可看到 `PX4_Simulink_Task` 和 `<pthread>` 均为 `px4_simulink_app` 生成的进程。

```
nsh> top

PID COMMAND                CPU(ms) CPU(%)  USED/STACK  PRIO(BASE)  STATE  FD
0 Idle Task                181979 93.398   264/ 512    0 ( 0)      READY  3
1 hpwork                   0 0.000    332/ 1268   249 (249)   w:sig   3
2 lpwork                   0 0.000    332/ 1620   50 ( 50)   w:sig   3
3 init                     0 0.000   2300/ 2932  100 (100)   w:sem   3
4 wq:manager               0 0.000    444/ 1260   255 (255)   w:sem   3
5 Telnet daemon            0 0.000    548/ 2012   100 (100)   w:sem   0
342 ekf2                   0 0.012    756/ 2028   100 (100)   w:sig   3
24 wq:hp_default           1 0.074   1132/ 1900  237 (237)   w:sem   3
29 dataman                 0 0.000    796/ 1204   90 ( 90)   w:sem   4
31 wq:lp_default           1 0.056   1028/ 1924  205 (205)   w:sem   3
177 wq:nav_and_controllers  4 0.202   1192/ 2244  242 (242)   w:sem   3
178 wq:rate_ctrl           0 0.000    452/ 1956   255 (255)   w:sem   3
180 commander              10 0.439   1472/ 3212  140 (140)   w:sig   5
187 mavlink_if0            77 3.235   1788/ 3180  100 (100)   READY   6
303 mavlink_if1           16 0.669   1788/ 3092  100 (100)   w:sig   4
304 mavlink_rcv_if1        2 0.122   2252/ 5836  175 (175)   w:sem   4
331 px4io                  4 0.197   1008/ 1484  237 (237)   w:sem   4
382 log_writer_file        0 0.000    388/ 1172   60 ( 60)   w:sem   3
354 navigator              0 0.003   1068/ 1772  105 (105)   w:sem   6
378 logger                 3 0.146   2436/ 3644  230 (230)   w:sem   3
396 mavlink_shell          0 0.000   1028/ 2028  100 (100)   w:sem   3
391 PX4 Simulink Task       0 0.000    732/ 2020  205 (205)   w:sem   7
393 mavlink_rcv_if0         4 0.181   2604/ 5836  175 (175)   w:sem   6
394 <pthread>              15 0.648   476/ 2564  250 (250)   w:sem   7
398 top                    7 0.356   1964/ 4084  237 (237)   RUN     3

Processes: 25 total, 3 running, 22 sleeping, max FDs: 16
CPU usage: 6.34% tasks, 0.25% sched, 93.40% idle
DMA Memory: 5120 total, 1024 used 1024 peak
Uptime: 212.041s total, 181.980s idle
```

同时，在该 Shell 中输入 `px4_simulink_app status`、`px4_simulink_app stop`、`px4_simulink_app start` 可对自驾仪中的应用进行状态查询、应用停止、应用启动。

7. 参考资料

[1]. 无

8. 常见问题

Q1: 暂无

A1: 暂无