
inCopterData 飞控状态量输入接口验证实验原理

1. 文件目录.....	1
2. 总体说明.....	1
3. 实现原理.....	1
4. 相关文献.....	4
附加资源.....	4

1. 文件目录

例程目录: [\[安装目录\]\RflySimAPIs\4.RflySimModel\0.ApiExps\14.inCopterData\](#)

文件夹/文件名称	说明
1.PX4_State_flags\Readme.pdf	inCopterData 输入接口之 PX4 状态标志位验证实验步骤
2.RC_channel_signals\Readme.pdf	inCopterData 输入接口之遥控器通道信号验证实验步骤
3.rfly_px4\Readme.pdf	inCopterData 输入接口之自定义 uORB 消息 rfly_px4 验证实验步骤

2. 总体说明

inCopterData 是 32 维 double 型数据, 前 8 维存储 PX4 的状态, 目前 1-6 维数据, 依次为:

- inCopterData(1): PX4 的解锁标志位
- inCopterData(2): 接收到的 RC 频道总数。当没有可用的 RC 通道时, 该值应为 0。
- inCopterData(3): 仿真模式标志位, 0: HITL, 1: SITL, 2: SimNoPX4。
- inCopterData(4): CoperSim 中的 3D fixed 标志位 (表示 GPS 已锁定)。
- inCopterData(5): 来自 PX4 的 VTOL_STATE 标志位。
- inCopterData(6): 来自 PX4 的 LANDED_STATE 标志位。

9-24 维接收 ch1-ch16 RC 通道信号 (遥控器输入), 25-32 维监听 rfly_px4 uORB 消息。

3. 实现原理

3.1. PX4 状态标志位

仿真模式

VTOL_STATE 标志位

3.2. 遥控器发射机信号 uORB 消息 input_rc.msg

:PX4PSP\Firmware\msg 文件夹下的 input_rc.msg 定义其格式:

```
uint64 timestamp          # time since system start (microseconds)

uint8 RC_INPUT_SOURCE_UNKNOWN = 0
uint8 RC_INPUT_SOURCE_PX4FMU_PPM = 1
uint8 RC_INPUT_SOURCE_PX4IO_PPM = 2
uint8 RC_INPUT_SOURCE_PX4IO_SPEKTRUM = 3
uint8 RC_INPUT_SOURCE_PX4IO_SBUS = 4
uint8 RC_INPUT_SOURCE_PX4IO_ST24 = 5
uint8 RC_INPUT_SOURCE_MAVLINK = 6
uint8 RC_INPUT_SOURCE_QURT = 7
uint8 RC_INPUT_SOURCE_PX4FMU_SPEKTRUM = 8
```

```

uint8 RC_INPUT_SOURCE_PX4FMU_SBUS = 9
uint8 RC_INPUT_SOURCE_PX4FMU_ST24 = 10
uint8 RC_INPUT_SOURCE_PX4FMU_SUMD = 11
uint8 RC_INPUT_SOURCE_PX4FMU_DSM = 12
uint8 RC_INPUT_SOURCE_PX4IO_SUMD = 13
uint8 RC_INPUT_SOURCE_PX4FMU_CRSF = 14
uint8 RC_INPUT_SOURCE_PX4FMU_GHST = 15

uint8 RC_INPUT_MAX_CHANNELS = 18 # Maximum number of R/C input channels in the system. S.
Bus has up to 18 channels.

uint64 timestamp_last_signal      # last valid reception time

uint8 channel_count              # number of channels actually being seen

int32 rssi                      # receive signal strength indicator (RSSI): < 0: Undefined,
0: no signal, 100: full reception

bool rc_failsafe                # explicit failsafe flag: true on TX failure or TX out of ran
ge , false otherwise. Only the true state is reliable, as there are some (PPM) receivers on th
e market going into failsafe without telling us explicitly.
bool rc_lost                    # RC receiver connection status: True,if no frame has arrived
in the expected time, false otherwise. True usually means that the receiver has been disconn
ected, but can also indicate a radio link loss on "stupid" systems. Will remain false, if a RX
with failsafe option continues to transmit frames after a link loss.

uint16 rc_lost_frame_count      # Number of lost RC frames. Note: intended purpose: obse
rve the radio link quality if RSSI is not available. This value must not be used to trigger an
y failsafe-alike funtionality.
uint16 rc_total_frame_count     # Number of total RC frames. Note: intended purpose: obs
erve the radio link quality if RSSI is not available. This value must not be used to trigger a
ny failsafe-alike funtionality.
uint16 rc_ppm_frame_length      # Length of a single PPM frame. Zero for non-PPM systems

uint8 input_source              # Input source
uint16[18] values               # measured pulse widths for each of the supported channels

```

这个定义包含了时间戳、遥控器输入源、信道数量、信号强度指示（RSSI）、失控保护状态以及接收到和丢失的帧计数等信息。以下是每个字段的详细说明：

timestamp: 自系统启动以来的时间（微秒），用于记录消息的时间戳。

RC_INPUT_SOURCE_XXXX: 这些是枚举值，定义了遥控器信号的来源，例如 PX4FMU_PPM、PX4IO_SPEKTRUM、MAVLINK 等。这些来源包括直接从飞控单元（FMU）或 PX4IO 板接收的 PPM、Spektrum、S.Bus、ST24 等信号，也包括通过 MAVLink 或其他通讯方式接收的信号。

RC_INPUT_MAX_CHANNELS: 系统中遥控器输入通道的最大数量，S.Bus 支持最多 18 个通道。

timestamp_last_signal: 最后一次有效接收信号的时间戳。

channel_count: 实际接收到的信道数量。

rssi: 接收信号强度指示（RSSI），范围从 <0（未定义）、0（无信号）到 100（满信号）。

rc_failsafe: 显式失控保护标志，为 **true** 表示发射机故障或超出范围，只有 **true** 状态是可靠的，因为市面上有些（PPM）接收器在失控保护时不会显式通知。

rc_lost: 遥控器接收器连接状态，**true** 表示在预期时间内未接收到帧，通常意味着接收器已断开连接，但也可能表示“简单”系统上的无线链路丢失。如果具有失控保护选项的接收器在链路丢失后继续传输帧，则会保持为 **false**。

rc_lost_frame_count: 丢失的遥控器帧数量，目的是在 RSSI 不可用时观察无线链路质量，此值不应用于触发任何类似失控保护的功能。

rc_total_frame_count: 遥控器帧的总数量，目的同样是在 RSSI 不可用时观察无线链路质量。

这些字段为 PX4 飞行控制系统提供了丰富的遥控器输入信息，支持高级功能如遥控信号质量监控、失控保护以及多种遥控器和输入模式的适配。

3.3. 自定义 uORB 消息 rfly_px4.msg

将 PX4 内部数据，通过 UDP 或 mavlink 协议传输外部，:\PX4PSP\Firmware\msg 文件夹下的 rfly_px4.msg 定义其格式：

uint64timestamp	#timesincesystemstart(microseconds)
float32[8]control	#8Dcontrolsignals

1) MAVLink 协议

RflySim 平台修改了“Firmware\src\modules\mavlink\streams\ACTUATOR_CONTROL_TARGET.hpp”文件,会订阅 rfly_px4 并转发为 ACTUATOR_CONTROL_TARGET 的 MAVLink 消息，并被 CopterSim 接收

```
109     actuator_controls_s act_ctrl;
110     if(N==0){
111         rfly_px4 s rf_px;
112         if (rfly_px4_sub && _rfly_px4_sub->update(&rf_px)) {
113             mavlink_actuator_control_target_t msg{};
114
115             msg.time_usec = rf_px.timestamp;
116             msg.group_mlx = 123;
117
118             for (unsigned i = 0; i < sizeof(msg.controls) / sizeof(msg.controls[0]); i++) {
119                 msg.controls[i] = rf_px.control[i];
120             }
121
122             mavlink_msg_actuator_control_target_send_struct(_mavlink->get_channel(), &msg);
123
124             return true;
125     }
```

消息详细定义见：https://mavlink.io/en/messages/common.html#ACTUATOR_CONTROL_TARGET

ACTUATOR_CONTROL_TARGET (#140)

[Message] Set the vehicle attitude and body angular rates.

Field Name	Type	Units	Description
time_usec	uint64_t	us	Timestamp (UNIX Epoch time or time since system boot). The receiving end can infer timestamp format (since 1.1.1970 or since system boot) by checking for the magnitude of the number.
group_mlx	uint8_t		Actuator group. The "_mlx" indicates this is a multi-instance message and a MAVLink parser should use this field to difference between instances.
controls	float[8]		Actuator controls. Normed to -1..+1 where 0 is neutral position. Throttle for single rotation direction motors is 0..1, negative range for reverse direction. Standard mapping for attitude controls (group 0): (index 0-7): roll, pitch, yaw, throttle, flaps, spoilers, airbrakes, landing gear. Load a pass-through mixer to repurpose them as generic outputs.

2) 40100 系列端口

CopterSim 接收到 ACTUATOR_CONTROL_TARGET 消息后，会判断 group_mlx 是否等于暗号 123，如果是则转发如下结构体到 40100 系列端口。

```
structPX4ExtMsg{
    intchecksum;//1234567898
    intCopterID;
    doublerunnedTime;//Currentstamp(s)
    floatcontrols[8];
}
```

注意：CopterSim 向外发的端口是奇数号，收的端口是偶数号，因此 1 号飞机，向外发布 PX4ExtMsg 消息对应的 40100 系列端口实际上是 40101。

4. 相关文献

[1].

附加资源

官方文档：RflySim 官方文档：<https://rflysim.com/doc/zh/>

社区交流：加入 RflySim 技术交流群：951534390

