



IFPB - Campus Campina Grande

ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

Mesa Labirinto Controlada por Joystick

**Projeto da disciplina Sistemas Embarcados,
ministrada pelo Professor Alexandre Sales.
Semestre 2025.1**

Equipe:

Eduardo Henrique Lima de Moraes

Emilieny de Souza Silva

Victor José Cordeiro de Medeiros

Campina Grande, 15 de dezembro de 2025

Sumário

1. Introdução e Objetivo Geral.....	3
2. Descrição do Sistema e Hardware.....	3
2.1 Lista de componentes de Hardware.....	3
2.2 Diagrama em Blocos do Sistema.....	4
2.3 Esquemático.....	4
3. Estrutura e Funcionamento do Código (FreeRTOS).....	5
3.1 Descrição das Tarefas (Tasks).....	5
3.2 Funcionamento do Sistema.....	6
4. Integração do Gêmeo Digital (Visualização em Grafana).....	6
4.1 Protocolo de Comunicação Serial e Banco de Dados.....	6
4.2 Configuração e Dashboard Grafana.....	7
5. Dificuldades e Soluções Encontradas.....	8
6. Resultados.....	9
6.1 Modo calibração.....	9
6.2 Modo Pitch/Roll.....	9
6.3 Vitória.....	9
6.4 Calibração.....	10
6.5 Jogando.....	10
6.6 Vitória.....	10

1. Introdução e Objetivo Geral

Este projeto final tem como objetivo desenvolver um sistema embarcado interativo, utilizando o microcontrolador ESP32-WROOM-32, para controlar uma mesa com labirinto nos eixos X e Y através de dois servomotores. A interface de controle é um joystick analógico. Além do controle físico, o sistema deve capturar a orientação da mesa (inclinação) usando um sensor inercial MPU6050 e criar um gêmeo digital em tempo real, visualizado em um painel Grafana no computador.

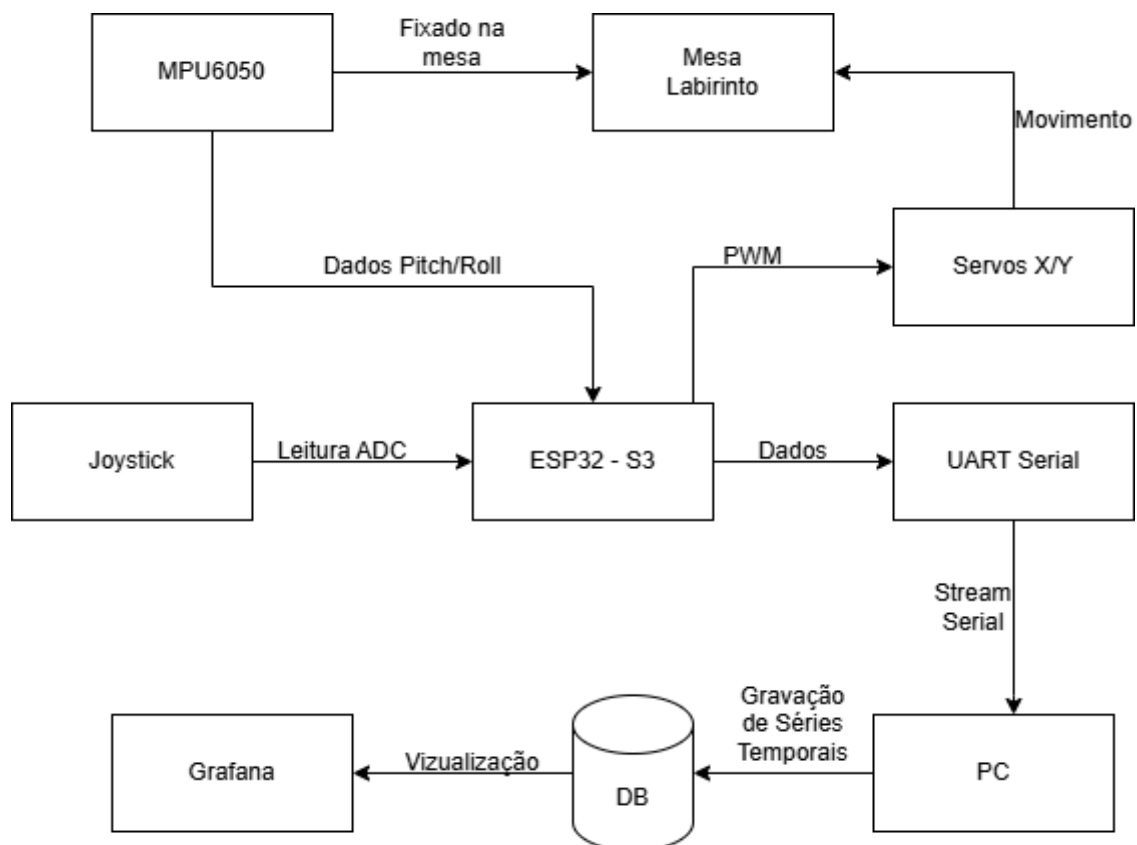
2. Descrição do Sistema e Hardware

O sistema consiste em um ciclo de leitura (joystick e MPU6050), processamento (ESP32) e atuação (servomotores), com comunicação de dados para visualização externa.

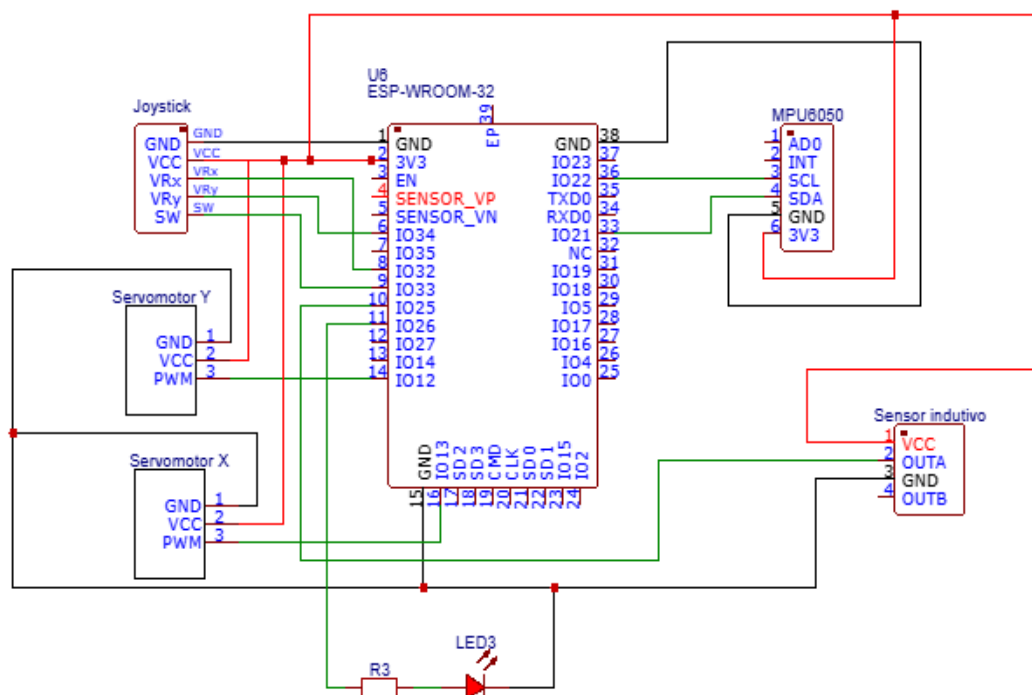
2.1 Lista de componentes de Hardware

Quant.	Componente	Função	Protocolo
1	ESP32-WROOM-32	Microcontrolador principal	-
1	Joystick Analógico	Interface de controle X/Y	ADC
2	Servo motor 90G	Atuação, controle de inclinação	PWM (LEDC)
1	MPU6050	Sensor inercial (Pitch/Roll)	I ² C
1	LED	Indicador de sistema pronto (LED_READY)	GPIO
1	Sensor de Vitória	Deteção de conclusão do labirinto (TOUCH_PIN)	GPIO

2.2 Diagrama em Blocos do Sistema



2.3 Esquemático



3. Estrutura e Funcionamento do Código (FreeRTOS)

O software é baseado no **FreeRTOS** para garantir a execução concorrente e a capacidade de resposta. O sistema utiliza a exclusão mútua (`pitch_roll_mutex`) para proteger as variáveis de orientação (`pitch_angle`, `roll_angle`) contra acesso simultâneo.

3.1 Descrição das Tarefas (Tasks)

.As seguintes tarefas (Tasks) foram criadas, utilizando `xTaskCreate`, com prioridades definidas para garantir o fluxo de controle adequado (Prioridade 7 sendo a mais alta, e 3 a mais baixa):

Tarefa (Task)	Função Principal	Prioridade	Implementação no Código
Task MPU6050 (<code>task_mpu6050</code>)	Leitura do sensor inercial e cálculo de Pitch e Roll.	7 (Mais Alta)	Lê os registradores do MPU6050 via I ² C e chama <code>compute_pitch_roll_from_accel</code> a cada 50ms.
Task Servo Control (<code>task_servo_control</code>)	Aplicação suave do movimento nos servomotores.	6	A cada 20ms, aplica um filtro de suavização nos ângulos alvo (<code>angleX_target</code> , <code>angleY_target</code>) para evitar movimentos bruscos.
Task Leitura Joystick (<code>task_read_joystick</code>)	Leitura e mapeamento da posição do joystick.	5	A cada 15ms, lê os valores brutos do ADC do joystick e os converte para ângulos alvo (0° a 180°), aplicando os limites definidos na calibração.
Task Touch Sensor (<code>task_touch_sensor</code>)	Detecção de "Vitória".	4	Monitora o estado do pino <code>TOUCH_PIN</code> (assumido como sensor de vitória) e imprime "PARABENS, VOCE GANHOU" quando acionado, desligando o LED de status.

Task Debug/Comunicação (task_debug)	Envio periódico dos dados de orientação.	3 (Mais Baixa)	A cada 500ms, imprime os valores de Pitch e Roll no formato JSON (<code>{"pitch": %.2f, "roll": %.2f}\n</code>), atendendo ao requisito de envio periódico dos dados via serial.
--	--	----------------	---

3.2 Funcionamento do Sistema

1. **Inicialização:** O app_main inicializa o hardware e executa o **Modo de Calibração** (run_calibration_mode). Este modo usa o JOY_BUTTON para definir os limites mecânicos dos servos e o centro do joystick, enviando dados de calibração para o Grafana.
2. **Controle (Lógica de Servos):** A task_read_joystick lê os valores brutos do ADC e os mapeia para ângulos alvo (angleX_target, angleY_target). A task_servo_control aplica um **Filtro de Suavização** sobre esses alvos, eliminando o movimento brusco (*jitter*) e aplicando o sinal PWM (50Hz) aos Servos.
3. **Sensoriamento e Gêmeo Digital:** A task_mpu6050 lê os dados de aceleração e calcula os ângulos Pitch e Roll. A task_debug lê esses valores (protegidos por **Mutex**) e os formata em JSON para envio contínuo via UART.

4. Integração do Gêmeo Digital (Visualização em Grafana)

A comunicação é estabelecida via um pipeline de software robusto, conforme implementado no serial_to_influx.py

4.1 Protocolo de Comunicação Serial e Banco de Dados

O ESP32 envia mensagens JSON com diferentes tags, que são processadas de forma distinta pelo script Python, garantindo a organização dos dados no InfluxDB.

Tipo de Mensagem	Baseado na Tag JSON	Measurement (Tabela) no InfluxDB	Conteúdo Registrado
Telemetria	"type": "mpu"	lab_angle	Valores de Pitch e Roll em tempo real.
Eventos	"type": "event"	evento_labirinto	Status do sistema (CALIBRATING, RUNNING, WIN).
Calibração	"type": "calib"	calibracao_joystick	Limites brutos do joystick definidos pelo usuário.

4.2 Configuração e Dashboard Grafana

O **Grafana** está configurado para interrogar o InfluxDB em tempo real, fornecendo a visualização do Gêmeo Digital. O dashboard obrigatório deve conter:

- **Gráficos em Tempo Real:** Visualização da série temporal de Pitch e Roll (dados da lab_angle).
- **Representação Visual:** Um *Gauge* ou painel que replique a orientação da mesa.
- **Sincronização:** O critério de sucesso é a demonstração da sincronização imediata entre o movimento físico da mesa (MPU6050) e o modelo virtual no Grafana.

5. Dificuldades e Soluções Encontradas

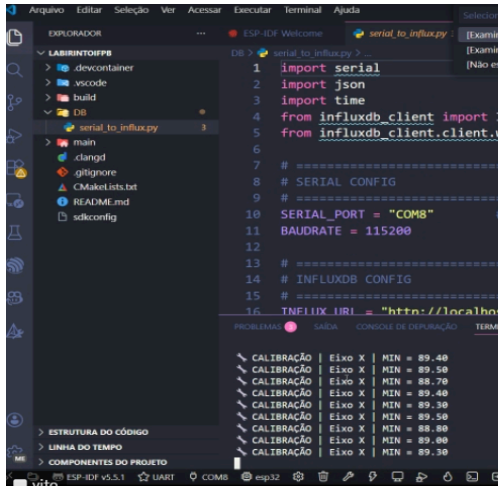
Esta seção detalha os desafios de engenharia e as soluções aplicadas, cruciais para a estabilidade final do sistema.

Dificuldade Encontrada	Solução Implementada
Instabilidade no Movimento (Jitter): O movimento dos servos era abrupto devido à leitura direta e ruidosa do ADC.	Solução: Implementação de um Filtro de Suavização na <code>task_servo_control</code> , tornando o movimento proporcional e suave.
Robustez da Comunicação: Risco de corrupção de dados e JSON incompleto ao enviar via UART.	Solução: O código no ESP32 garante a terminação com <code>\n</code> , e o script Python (<code>serial_to_influx.py</code>) usa <code>ser.readline()</code> e tratamento de exceção (<code>try/except</code>) para descartar pacotes incompletos ou inválidos, mantendo o sistema rodando.
Variação na Leitura do Joystick: O ponto de "centro" e os limites de <code>SsSalcance</code> do joystick variam entre unidades e a montagem mecânica.	Solução: Implementação do Modo de Calibração no <code>app_main</code> e envio dos valores de <code>centerH/V</code> para inicialização.
Leitura Imprecisa do MPU6050: A solução atual calcula Pitch/Roll apenas a partir do acelerômetro, sendo sensível a vibrações.	Solução Futura: Aprimorar a <code>task_mpu6050</code> com um Filtro Complementar ou Filtro de Kalman para integrar o giroscópio e o acelerômetro, alcançando maior estabilidade angular.

6. Resultados

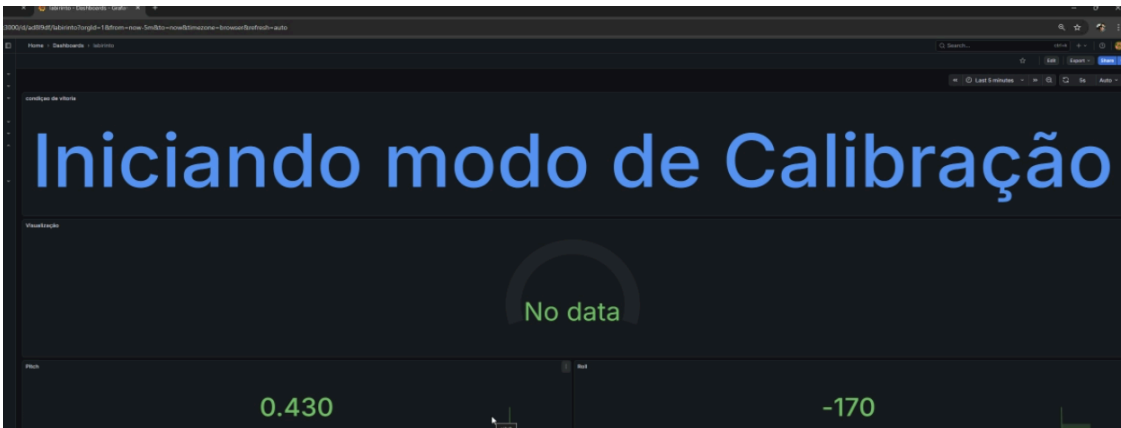
Abaixo estão alguns prints de resultados do projeto:

6.1 Modo calibração

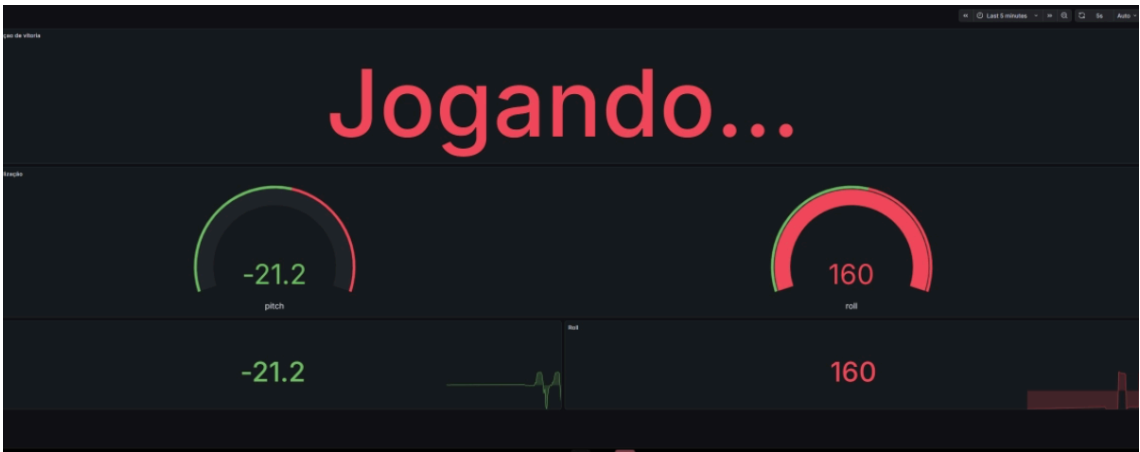


```
1 import serial
2 import json
3 import time
4 from influxdb_client import InfluxDBClient
5 from influxdb_client.client.write_api import WriteApi
6
7 # =====
8 # SERIAL CONFIG
9 # =====
10 SERIAL_PORT = "COM8"
11 BAUDRATE = 115200
12
13 # =====
14 # INFLUXDB CONFIG
15 # =====
16 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
17
18 # =====
19 # SERIAL CONFIG
20 # =====
21 SERIAL_PORT = "COM8"
22 BAUDRATE = 115200
23
24 # =====
25 # INFLUXDB CONFIG
26 # =====
27 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
28
29 # =====
30 # SERIAL CONFIG
31 # =====
32 SERIAL_PORT = "COM8"
33 BAUDRATE = 115200
34
35 # =====
36 # INFLUXDB CONFIG
37 # =====
38 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
39
40 # =====
41 # SERIAL CONFIG
42 # =====
43 SERIAL_PORT = "COM8"
44 BAUDRATE = 115200
45
46 # =====
47 # INFLUXDB CONFIG
48 # =====
49 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
50
51 # =====
52 # SERIAL CONFIG
53 # =====
54 SERIAL_PORT = "COM8"
55 BAUDRATE = 115200
56
57 # =====
58 # INFLUXDB CONFIG
59 # =====
60 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
61
62 # =====
63 # SERIAL CONFIG
64 # =====
65 SERIAL_PORT = "COM8"
66 BAUDRATE = 115200
67
68 # =====
69 # INFLUXDB CONFIG
70 # =====
71 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
72
73 # =====
74 # SERIAL CONFIG
75 # =====
76 SERIAL_PORT = "COM8"
77 BAUDRATE = 115200
78
79 # =====
80 # INFLUXDB CONFIG
81 # =====
82 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
83
84 # =====
85 # SERIAL CONFIG
86 # =====
87 SERIAL_PORT = "COM8"
88 BAUDRATE = 115200
89
90 # =====
91 # INFLUXDB CONFIG
92 # =====
93 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
94
95 # =====
96 # SERIAL CONFIG
97 # =====
98 SERIAL_PORT = "COM8"
99 BAUDRATE = 115200
100
101 # =====
102 # INFLUXDB CONFIG
103 # =====
104 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
105
106 # =====
107 # SERIAL CONFIG
108 # =====
109 SERIAL_PORT = "COM8"
110 BAUDRATE = 115200
111
112 # =====
113 # INFLUXDB CONFIG
114 # =====
115 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
116
117 # =====
118 # SERIAL CONFIG
119 # =====
120 SERIAL_PORT = "COM8"
121 BAUDRATE = 115200
122
123 # =====
124 # INFLUXDB CONFIG
125 # =====
126 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
127
128 # =====
129 # SERIAL CONFIG
130 # =====
131 SERIAL_PORT = "COM8"
132 BAUDRATE = 115200
133
134 # =====
135 # INFLUXDB CONFIG
136 # =====
137 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
138
139 # =====
140 # SERIAL CONFIG
141 # =====
142 SERIAL_PORT = "COM8"
143 BAUDRATE = 115200
144
145 # =====
146 # INFLUXDB CONFIG
147 # =====
148 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
149
150 # =====
151 # SERIAL CONFIG
152 # =====
153 SERIAL_PORT = "COM8"
154 BAUDRATE = 115200
155
156 # =====
157 # INFLUXDB CONFIG
158 # =====
159 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
160
161 # =====
162 # SERIAL CONFIG
163 # =====
164 SERIAL_PORT = "COM8"
165 BAUDRATE = 115200
166
167 # =====
168 # INFLUXDB CONFIG
169 # =====
170 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
171
172 # =====
173 # SERIAL CONFIG
174 # =====
175 SERIAL_PORT = "COM8"
176 BAUDRATE = 115200
177
178 # =====
179 # INFLUXDB CONFIG
180 # =====
181 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
182
183 # =====
184 # SERIAL CONFIG
185 # =====
186 SERIAL_PORT = "COM8"
187 BAUDRATE = 115200
188
189 # =====
190 # INFLUXDB CONFIG
191 # =====
192 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
193
194 # =====
195 # SERIAL CONFIG
196 # =====
197 SERIAL_PORT = "COM8"
198 BAUDRATE = 115200
199
200 # =====
201 # INFLUXDB CONFIG
202 # =====
203 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
204
205 # =====
206 # SERIAL CONFIG
207 # =====
208 SERIAL_PORT = "COM8"
209 BAUDRATE = 115200
210
211 # =====
212 # INFLUXDB CONFIG
213 # =====
214 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
215
216 # =====
217 # SERIAL CONFIG
218 # =====
219 SERIAL_PORT = "COM8"
220 BAUDRATE = 115200
221
222 # =====
223 # INFLUXDB CONFIG
224 # =====
225 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
226
227 # =====
228 # SERIAL CONFIG
229 # =====
230 SERIAL_PORT = "COM8"
231 BAUDRATE = 115200
232
233 # =====
234 # INFLUXDB CONFIG
235 # =====
236 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
237
238 # =====
239 # SERIAL CONFIG
240 # =====
241 SERIAL_PORT = "COM8"
242 BAUDRATE = 115200
243
244 # =====
245 # INFLUXDB CONFIG
246 # =====
247 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
248
249 # =====
250 # SERIAL CONFIG
251 # =====
252 SERIAL_PORT = "COM8"
253 BAUDRATE = 115200
254
255 # =====
256 # INFLUXDB CONFIG
257 # =====
258 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
259
260 # =====
261 # SERIAL CONFIG
262 # =====
263 SERIAL_PORT = "COM8"
264 BAUDRATE = 115200
265
266 # =====
267 # INFLUXDB CONFIG
268 # =====
269 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
270
271 # =====
272 # SERIAL CONFIG
273 # =====
274 SERIAL_PORT = "COM8"
275 BAUDRATE = 115200
276
277 # =====
278 # INFLUXDB CONFIG
279 # =====
280 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
281
282 # =====
283 # SERIAL CONFIG
284 # =====
285 SERIAL_PORT = "COM8"
286 BAUDRATE = 115200
287
288 # =====
289 # INFLUXDB CONFIG
290 # =====
291 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
292
293 # =====
294 # SERIAL CONFIG
295 # =====
296 SERIAL_PORT = "COM8"
297 BAUDRATE = 115200
298
299 # =====
300 # INFLUXDB CONFIG
301 # =====
302 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
303
304 # =====
305 # SERIAL CONFIG
306 # =====
307 SERIAL_PORT = "COM8"
308 BAUDRATE = 115200
309
310 # =====
311 # INFLUXDB CONFIG
312 # =====
313 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
314
315 # =====
316 # SERIAL CONFIG
317 # =====
318 SERIAL_PORT = "COM8"
319 BAUDRATE = 115200
320
321 # =====
322 # INFLUXDB CONFIG
323 # =====
324 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
325
326 # =====
327 # SERIAL CONFIG
328 # =====
329 SERIAL_PORT = "COM8"
330 BAUDRATE = 115200
331
332 # =====
333 # INFLUXDB CONFIG
334 # =====
335 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
336
337 # =====
338 # SERIAL CONFIG
339 # =====
340 SERIAL_PORT = "COM8"
341 BAUDRATE = 115200
342
343 # =====
344 # INFLUXDB CONFIG
345 # =====
346 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
347
348 # =====
349 # SERIAL CONFIG
350 # =====
351 SERIAL_PORT = "COM8"
352 BAUDRATE = 115200
353
354 # =====
355 # INFLUXDB CONFIG
356 # =====
357 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
358
359 # =====
360 # SERIAL CONFIG
361 # =====
362 SERIAL_PORT = "COM8"
363 BAUDRATE = 115200
364
365 # =====
366 # INFLUXDB CONFIG
367 # =====
368 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
369
370 # =====
371 # SERIAL CONFIG
372 # =====
373 SERIAL_PORT = "COM8"
374 BAUDRATE = 115200
375
376 # =====
377 # INFLUXDB CONFIG
378 # =====
379 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
380
381 # =====
382 # SERIAL CONFIG
383 # =====
384 SERIAL_PORT = "COM8"
385 BAUDRATE = 115200
386
387 # =====
388 # INFLUXDB CONFIG
389 # =====
390 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
391
392 # =====
393 # SERIAL CONFIG
394 # =====
395 SERIAL_PORT = "COM8"
396 BAUDRATE = 115200
397
398 # =====
399 # INFLUXDB CONFIG
400 # =====
401 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
402
403 # =====
404 # SERIAL CONFIG
405 # =====
406 SERIAL_PORT = "COM8"
407 BAUDRATE = 115200
408
409 # =====
410 # INFLUXDB CONFIG
411 # =====
412 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
413
414 # =====
415 # SERIAL CONFIG
416 # =====
417 SERIAL_PORT = "COM8"
418 BAUDRATE = 115200
419
420 # =====
421 # INFLUXDB CONFIG
422 # =====
423 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
424
425 # =====
426 # SERIAL CONFIG
427 # =====
428 SERIAL_PORT = "COM8"
429 BAUDRATE = 115200
430
431 # =====
432 # INFLUXDB CONFIG
433 # =====
434 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
435
436 # =====
437 # SERIAL CONFIG
438 # =====
439 SERIAL_PORT = "COM8"
440 BAUDRATE = 115200
441
442 # =====
443 # INFLUXDB CONFIG
444 # =====
445 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
446
447 # =====
448 # SERIAL CONFIG
449 # =====
450 SERIAL_PORT = "COM8"
451 BAUDRATE = 115200
452
453 # =====
454 # INFLUXDB CONFIG
455 # =====
456 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
457
458 # =====
459 # SERIAL CONFIG
460 # =====
461 SERIAL_PORT = "COM8"
462 BAUDRATE = 115200
463
464 # =====
465 # INFLUXDB CONFIG
466 # =====
467 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
468
469 # =====
470 # SERIAL CONFIG
471 # =====
472 SERIAL_PORT = "COM8"
473 BAUDRATE = 115200
474
475 # =====
476 # INFLUXDB CONFIG
477 # =====
478 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
479
480 # =====
481 # SERIAL CONFIG
482 # =====
483 SERIAL_PORT = "COM8"
484 BAUDRATE = 115200
485
486 # =====
487 # INFLUXDB CONFIG
488 # =====
489 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
490
491 # =====
492 # SERIAL CONFIG
493 # =====
494 SERIAL_PORT = "COM8"
495 BAUDRATE = 115200
496
497 # =====
498 # INFLUXDB CONFIG
499 # =====
500 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
501
502 # =====
503 # SERIAL CONFIG
504 # =====
505 SERIAL_PORT = "COM8"
506 BAUDRATE = 115200
507
508 # =====
509 # INFLUXDB CONFIG
510 # =====
511 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
512
513 # =====
514 # SERIAL CONFIG
515 # =====
516 SERIAL_PORT = "COM8"
517 BAUDRATE = 115200
518
519 # =====
520 # INFLUXDB CONFIG
521 # =====
522 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
523
524 # =====
525 # SERIAL CONFIG
526 # =====
527 SERIAL_PORT = "COM8"
528 BAUDRATE = 115200
529
530 # =====
531 # INFLUXDB CONFIG
532 # =====
533 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
534
535 # =====
536 # SERIAL CONFIG
537 # =====
538 SERIAL_PORT = "COM8"
539 BAUDRATE = 115200
540
541 # =====
542 # INFLUXDB CONFIG
543 # =====
544 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
545
546 # =====
547 # SERIAL CONFIG
548 # =====
549 SERIAL_PORT = "COM8"
550 BAUDRATE = 115200
551
552 # =====
553 # INFLUXDB CONFIG
554 # =====
555 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
556
557 # =====
558 # SERIAL CONFIG
559 # =====
560 SERIAL_PORT = "COM8"
561 BAUDRATE = 115200
562
563 # =====
564 # INFLUXDB CONFIG
565 # =====
566 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
567
568 # =====
569 # SERIAL CONFIG
570 # =====
571 SERIAL_PORT = "COM8"
572 BAUDRATE = 115200
573
574 # =====
575 # INFLUXDB CONFIG
576 # =====
577 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
578
579 # =====
580 # SERIAL CONFIG
581 # =====
582 SERIAL_PORT = "COM8"
583 BAUDRATE = 115200
584
585 # =====
586 # INFLUXDB CONFIG
587 # =====
588 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
589
590 # =====
591 # SERIAL CONFIG
592 # =====
593 SERIAL_PORT = "COM8"
594 BAUDRATE = 115200
595
596 # =====
597 # INFLUXDB CONFIG
598 # =====
599 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
600
601 # =====
602 # SERIAL CONFIG
603 # =====
604 SERIAL_PORT = "COM8"
605 BAUDRATE = 115200
606
607 # =====
608 # INFLUXDB CONFIG
609 # =====
610 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
611
612 # =====
613 # SERIAL CONFIG
614 # =====
615 SERIAL_PORT = "COM8"
616 BAUDRATE = 115200
617
618 # =====
619 # INFLUXDB CONFIG
620 # =====
621 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
622
623 # =====
624 # SERIAL CONFIG
625 # =====
626 SERIAL_PORT = "COM8"
627 BAUDRATE = 115200
628
629 # =====
630 # INFLUXDB CONFIG
631 # =====
632 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
633
634 # =====
635 # SERIAL CONFIG
636 # =====
637 SERIAL_PORT = "COM8"
638 BAUDRATE = 115200
639
640 # =====
641 # INFLUXDB CONFIG
642 # =====
643 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
644
645 # =====
646 # SERIAL CONFIG
647 # =====
648 SERIAL_PORT = "COM8"
649 BAUDRATE = 115200
650
651 # =====
652 # INFLUXDB CONFIG
653 # =====
654 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
655
656 # =====
657 # SERIAL CONFIG
658 # =====
659 SERIAL_PORT = "COM8"
660 BAUDRATE = 115200
661
662 # =====
663 # INFLUXDB CONFIG
664 # =====
665 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
666
667 # =====
668 # SERIAL CONFIG
669 # =====
670 SERIAL_PORT = "COM8"
671 BAUDRATE = 115200
672
673 # =====
674 # INFLUXDB CONFIG
675 # =====
676 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
677
678 # =====
679 # SERIAL CONFIG
680 # =====
681 SERIAL_PORT = "COM8"
682 BAUDRATE = 115200
683
684 # =====
685 # INFLUXDB CONFIG
686 # =====
687 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
688
689 # =====
690 # SERIAL CONFIG
691 # =====
692 SERIAL_PORT = "COM8"
693 BAUDRATE = 115200
694
695 # =====
696 # INFLUXDB CONFIG
697 # =====
698 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
699
700 # =====
701 # SERIAL CONFIG
702 # =====
703 SERIAL_PORT = "COM8"
704 BAUDRATE = 115200
705
706 # =====
707 # INFLUXDB CONFIG
708 # =====
709 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
710
711 # =====
712 # SERIAL CONFIG
713 # =====
714 SERIAL_PORT = "COM8"
715 BAUDRATE = 115200
716
717 # =====
718 # INFLUXDB CONFIG
719 # =====
720 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
721
722 # =====
723 # SERIAL CONFIG
724 # =====
725 SERIAL_PORT = "COM8"
726 BAUDRATE = 115200
727
728 # =====
729 # INFLUXDB CONFIG
730 # =====
731 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
732
733 # =====
734 # SERIAL CONFIG
735 # =====
736 SERIAL_PORT = "COM8"
737 BAUDRATE = 115200
738
739 # =====
740 # INFLUXDB CONFIG
741 # =====
742 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
743
744 # =====
745 # SERIAL CONFIG
746 # =====
747 SERIAL_PORT = "COM8"
748 BAUDRATE = 115200
749
750 # =====
751 # INFLUXDB CONFIG
752 # =====
753 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
754
755 # =====
756 # SERIAL CONFIG
757 # =====
758 SERIAL_PORT = "COM8"
759 BAUDRATE = 115200
760
761 # =====
762 # INFLUXDB CONFIG
763 # =====
764 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
765
766 # =====
767 # SERIAL CONFIG
768 # =====
769 SERIAL_PORT = "COM8"
770 BAUDRATE = 115200
771
772 # =====
773 # INFLUXDB CONFIG
774 # =====
775 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
776
777 # =====
778 # SERIAL CONFIG
779 # =====
780 SERIAL_PORT = "COM8"
781 BAUDRATE = 115200
782
783 # =====
784 # INFLUXDB CONFIG
785 # =====
786 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
787
788 # =====
789 # SERIAL CONFIG
790 # =====
791 SERIAL_PORT = "COM8"
792 BAUDRATE = 115200
793
794 # =====
795 # INFLUXDB CONFIG
796 # =====
797 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
798
799 # =====
800 # SERIAL CONFIG
801 # =====
802 SERIAL_PORT = "COM8"
803 BAUDRATE = 115200
804
805 # =====
806 # INFLUXDB CONFIG
807 # =====
808 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
809
810 # =====
811 # SERIAL CONFIG
812 # =====
813 SERIAL_PORT = "COM8"
814 BAUDRATE = 115200
815
816 # =====
817 # INFLUXDB CONFIG
818 # =====
819 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
820
821 # =====
822 # SERIAL CONFIG
823 # =====
824 SERIAL_PORT = "COM8"
825 BAUDRATE = 115200
826
827 # =====
828 # INFLUXDB CONFIG
829 # =====
830 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
831
832 # =====
833 # SERIAL CONFIG
834 # =====
835 SERIAL_PORT = "COM8"
836 BAUDRATE = 115200
837
838 # =====
839 # INFLUXDB CONFIG
840 # =====
841 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
842
843 # =====
844 # SERIAL CONFIG
845 # =====
846 SERIAL_PORT = "COM8"
847 BAUDRATE = 115200
848
849 # =====
850 # INFLUXDB CONFIG
851 # =====
852 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
853
854 # =====
855 # SERIAL CONFIG
856 # =====
857 SERIAL_PORT = "COM8"
858 BAUDRATE = 115200
859
860 # =====
861 # INFLUXDB CONFIG
862 # =====
863 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
864
865 # =====
866 # SERIAL CONFIG
867 # =====
868 SERIAL_PORT = "COM8"
869 BAUDRATE = 115200
870
871 # =====
872 # INFLUXDB CONFIG
873 # =====
874 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
875
876 # =====
877 # SERIAL CONFIG
878 # =====
879 SERIAL_PORT = "COM8"
880 BAUDRATE = 115200
881
882 # =====
883 # INFLUXDB CONFIG
884 # =====
885 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
886
887 # =====
888 # SERIAL CONFIG
889 # =====
890 SERIAL_PORT = "COM8"
891 BAUDRATE = 115200
892
893 # =====
894 # INFLUXDB CONFIG
895 # =====
896 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
897
898 # =====
899 # SERIAL CONFIG
900 # =====
901 SERIAL_PORT = "COM8"
902 BAUDRATE = 115200
903
904 # =====
905 # INFLUXDB CONFIG
906 # =====
907 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
908
909 # =====
910 # SERIAL CONFIG
911 # =====
912 SERIAL_PORT = "COM8"
913 BAUDRATE = 115200
914
915 # =====
916 # INFLUXDB CONFIG
917 # =====
918 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
919
920 # =====
921 # SERIAL CONFIG
922 # =====
923 SERIAL_PORT = "COM8"
924 BAUDRATE = 115200
925
926 # =====
927 # INFLUXDB CONFIG
928 # =====
929 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
930
931 # =====
932 # SERIAL CONFIG
933 # =====
934 SERIAL_PORT = "COM8"
935 BAUDRATE = 115200
936
937 # =====
938 # INFLUXDB CONFIG
939 # =====
940 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
941
942 # =====
943 # SERIAL CONFIG
944 # =====
945 SERIAL_PORT = "COM8"
946 BAUDRATE = 115200
947
948 # =====
949 # INFLUXDB CONFIG
950 # =====
951 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
952
953 # =====
954 # SERIAL CONFIG
955 # =====
956 SERIAL_PORT = "COM8"
957 BAUDRATE = 115200
958
959 # =====
960 # INFLUXDB CONFIG
961 # =====
962 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
963
964 # =====
965 # SERIAL CONFIG
966 # =====
967 SERIAL_PORT = "COM8"
968 BAUDRATE = 115200
969
970 # =====
971 # INFLUXDB CONFIG
972 # =====
973 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
974
975 # =====
976 # SERIAL CONFIG
977 # =====
978 SERIAL_PORT = "COM8"
979 BAUDRATE = 115200
980
981 # =====
982 # INFLUXDB CONFIG
983 # =====
984 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
985
986 # =====
987 # SERIAL CONFIG
988 # =====
989 SERIAL_PORT = "COM8"
990 BAUDRATE = 115200
991
992 # =====
993 # INFLUXDB CONFIG
994 # =====
995 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
996
997 # =====
998 # SERIAL CONFIG
999 # =====
1000 SERIAL_PORT = "COM8"
1001 BAUDRATE = 115200
1002
1003 # =====
1004 # INFLUXDB CONFIG
1005 # =====
1006 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
1007
1008 # =====
1009 # SERIAL CONFIG
1010 # =====
1011 SERIAL_PORT = "COM8"
1012 BAUDRATE = 115200
1013
1014 # =====
1015 # INFLUXDB CONFIG
1016 # =====
1017 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
1018
1019 # =====
1020 # SERIAL CONFIG
1021 # =====
1022 SERIAL_PORT = "COM8"
1023 BAUDRATE = 115200
1024
1025 # =====
1026 # INFLUXDB CONFIG
1027 # =====
1028 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
1029
1030 # =====
1031 # SERIAL CONFIG
1032 # =====
1033 SERIAL_PORT = "COM8"
1034 BAUDRATE = 115200
1035
1036 # =====
1037 # INFLUXDB CONFIG
1038 # =====
1039 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
1040
1041 # =====
1042 # SERIAL CONFIG
1043 # =====
1044 SERIAL_PORT = "COM8"
1045 BAUDRATE = 115200
1046
1047 # =====
1048 # INFLUXDB CONFIG
1049 # =====
1050 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
1051
1052 # =====
1053 # SERIAL CONFIG
1054 # =====
1055 SERIAL_PORT = "COM8"
1056 BAUDRATE = 115200
1057
1058 # =====
1059 # INFLUXDB CONFIG
1060 # =====
1061 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
1062
1063 # =====
1064 # SERIAL CONFIG
1065 # =====
1066 SERIAL_PORT = "COM8"
1067 BAUDRATE = 115200
1068
1069 # =====
1070 # INFLUXDB CONFIG
1071 # =====
1072 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
1073
1074 # =====
1075 # SERIAL CONFIG
1076 # =====
1077 SERIAL_PORT = "COM8"
1078 BAUDRATE = 115200
1079
1080 # =====
1081 # INFLUXDB CONFIG
1082 # =====
1083 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
1084
1085 # =====
1086 # SERIAL CONFIG
1087 # =====
1088 SERIAL_PORT = "COM8"
1089 BAUDRATE = 115200
1090
1091 # =====
1092 # INFLUXDB CONFIG
1093 # =====
1094 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
1095
1096 # =====
1097 # SERIAL CONFIG
1098 # =====
1099 SERIAL_PORT = "COM8"
1100 BAUDRATE = 115200
1101
1102 # =====
1103 # INFLUXDB CONFIG
1104 # =====
1105 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
1106
1107 # =====
1108 # SERIAL CONFIG
1109 # =====
1110 SERIAL_PORT = "COM8"
1111 BAUDRATE = 115200
1112
1113 # =====
1114 # INFLUXDB CONFIG
1115 # =====
1116 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
1117
1118 # =====
1119 # SERIAL CONFIG
1120 # =====
1121 SERIAL_PORT = "COM8"
1122 BAUDRATE = 115200
1123
1124 # =====
1125 # INFLUXDB CONFIG
1126 # =====
1127 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
1128
1129 # =====
1130 # SERIAL CONFIG
1131 # =====
1132 SERIAL_PORT = "COM8"
1133 BAUDRATE = 115200
1134
1135 # =====
1136 # INFLUXDB CONFIG
1137 # =====
1138 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
1139
1140 # =====
1141 # SERIAL CONFIG
1142 # =====
1143 SERIAL_PORT = "COM8"
1144 BAUDRATE = 115200
1145
1146 # =====
1147 # INFLUXDB CONFIG
1148 # =====
1149 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
1150
1151 # =====
1152 # SERIAL CONFIG
1153 # =====
1154 SERIAL_PORT = "COM8"
1155 BAUDRATE = 115200
1156
1157 # =====
1158 # INFLUXDB CONFIG
1159 # =====
1160 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
1161
1162 # =====
1163 # SERIAL CONFIG
1164 # =====
1165 SERIAL_PORT = "COM8"
1166 BAUDRATE = 115200
1167
1168 # =====
1169 # INFLUXDB CONFIG
1170 # =====
1171 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
1172
1173 # =====
1174 # SERIAL CONFIG
1175 # =====
1176 SERIAL_PORT = "COM8"
1177 BAUDRATE = 115200
1178
1179 # =====
1180 # INFLUXDB CONFIG
1181 # =====
1182 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
1183
1184 # =====
1185 # SERIAL CONFIG
1186 # =====
1187 SERIAL_PORT = "COM8"
1188 BAUDRATE = 115200
1189
1190 # =====
1191 # INFLUXDB CONFIG
1192 # =====
1193 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
1194
1195 # =====
1196 # SERIAL CONFIG
1197 # =====
1198 SERIAL_PORT = "COM8"
1199 BAUDRATE = 115200
1200
1201 # =====
1202 # INFLUXDB CONFIG
1203 # =====
1204 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
1205
1206 # =====
1207 # SERIAL CONFIG
1208 # =====
1209 SERIAL_PORT = "COM8"
1210 BAUDRATE = 115200
1211
1212 # =====
1213 # INFLUXDB CONFIG
1214 # =====
1215 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
1216
1217 # =====
1218 # SERIAL CONFIG
1219 # =====
1220 SERIAL_PORT = "COM8"
1221 BAUDRATE = 115200
1222
1223 # =====
1224 # INFLUXDB CONFIG
1225 # =====
1226 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
1227
1228 # =====
1229 # SERIAL CONFIG
1230 # =====
1231 SERIAL_PORT = "COM8"
1232 BAUDRATE = 115200
1233
1234 # =====
1235 # INFLUXDB CONFIG
1236 # =====
1237 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
1238
1239 # =====
1240 # SERIAL CONFIG
1241 # =====
1242 SERIAL_PORT = "COM8"
1243 BAUDRATE = 115200
1244
1245 # =====
1246 # INFLUXDB CONFIG
1247 # =====
1248 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
1249
1250 # =====
1251 # SERIAL CONFIG
1252 # =====
1253 SERIAL_PORT = "COM8"
1254 BAUDRATE = 115200
1255
1256 # =====
1257 # INFLUXDB CONFIG
1258 # =====
1259 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
1260
1261 # =====
1262 # SERIAL CONFIG
1263 # =====
1264 SERIAL_PORT = "COM8"
1265 BAUDRATE = 115200
1266
1267 # =====
1268 # INFLUXDB CONFIG
1269 # =====
1270 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
1271
1272 # =====
1273 # SERIAL CONFIG
1274 # =====
1275 SERIAL_PORT = "COM8"
1276 BAUDRATE = 115200
1277
1278 # =====
1279 # INFLUXDB CONFIG
1280 # =====
1281 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
1282
1283 # =====
1284 # SERIAL CONFIG
1285 # =====
1286 SERIAL_PORT = "COM8"
1287 BAUDRATE = 115200
1288
1289 # =====
1290 # INFLUXDB CONFIG
1291 # =====
1292 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
1293
1294 # =====
1295 # SERIAL CONFIG
1296 # =====
1297 SERIAL_PORT = "COM8"
1298 BAUDRATE = 115200
1299
1300 # =====
1301 # INFLUXDB CONFIG
1302 # =====
1303 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
1304
1305 # =====
1306 # SERIAL CONFIG
1307 # =====
1308 SERIAL_PORT = "COM8"
1309 BAUDRATE = 115200
1310
1311 # =====
1312 # INFLUXDB CONFIG
1313 # =====
1314 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
1315
1316 # =====
1317 # SERIAL CONFIG
1318 # =====
1319 SERIAL_PORT = "COM8"
1320 BAUDRATE = 115200
1321
1322 # =====
1323 # INFLUXDB CONFIG
1324 # =====
1325 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
1326
1327 # =====
1328 # SERIAL CONFIG
1329 # =====
1330 SERIAL_PORT = "COM8"
1331 BAUDRATE = 115200
1332
1333 # =====
1334 # INFLUXDB CONFIG
1335 # =====
1336 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
1337
1338 # =====
1339 # SERIAL CONFIG
1340 # =====
1341 SERIAL_PORT = "COM8"
1342 BAUDRATE = 115200
1343
1344 # =====
1345 # INFLUXDB CONFIG
1346 # =====
1347 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
1348
1349 # =====
1350 # SERIAL CONFIG
1351 # =====
1352 SERIAL_PORT = "COM8"
1353 BAUDRATE = 115200
1354
1355 # =====
1356 # INFLUXDB CONFIG
1357 # =====
1358 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
1359
1360 # =====
1361 # SERIAL CONFIG
1362 # =====
1363 SERIAL_PORT = "COM8"
1364 BAUDRATE = 115200
1365
1366 # =====
1367 # INFLUXDB CONFIG
1368 # =====
1369 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
1370
1371 # =====
1372 # SERIAL CONFIG
1373 # =====
1374 SERIAL_PORT = "COM8"
1375 BAUDRATE = 115200
1376
1377 # =====
1378 # INFLUXDB CONFIG
1379 # =====
1380 INFLUX_URI = "http://localhost:8086"
1381
1382 # =====
1383 # SERIAL CONFIG
1384 # =====
1385 SERIAL_PORT = "COM8"
1386 BAUDRATE = 115200
1387
13
```

6.4 Calibração



6.5 Jogando



6.6 Vitória

