

Progetto SISTEMI OPERATIVI 2022-2023

Simone Cappabianca - Mat: 5423306
simone.cappabianca@edu.unifi.it

Dicembre 31, 2023

Contents

1 Istruzioni per la compilazione e esecuzione	3
2 Sistema obiettivo	3
3 Elementi facoltativi	4
4 Progettazione e implementazione	5
5 Esecuzione	7
6 Appendice A - Park assist logs	9
7 Appendice B - Brake by wire logs	10
8 Appendice C - Front windshield camera logs	10
9 Appendice D - Central ECU logs	13
10 Appendice E - Steer by wire logs	14
11 Appendice F - Throttle control logs	16

1 Istruzioni per la compilazione e esecuzione

Tutti i comandi sottostanti vanno eseguiti dalla directory del progetto.
Per l'installazione del progetto è necessario eseguire i seguenti comandi:

1. `make all`
2. `make install`

Per disinstallare il progetto è necessario eseguire il comando:

1. `make uninstall`

Per eseguire il progetto è necessario aprire una prima shell ed eseguire il comando con l'opzione di lancio che desideriamo (NORMALE/ARTIFICIALE):

1. `./bin/ecu.out "OPZIONE-DI-LANCIO"`

In una seconda shell è necessario eseguire il comando:

1. `./bin/hmi_output.out`

2 Sistema obiettivo

Il progetto è stato sviluppato sulla distribuzione linux **Ubuntu 22.04 LTS**.

3 Elementi facoltativi

#	Elemento Facoltativo	Realizzato (SI/NO)	Metodo o file principale
1	Ad ogni accelerazione, c'è una probabilità di 10^{-5} che l'acceleratore fallisca. In tal caso, il componente throttle control invia un segnale alla Central ECU per evidenziare tale evento, e la Central ECU avvia la procedura di AR-RESTO	NO	
2	Componente "forward facing radar"	NO	
3	Quando si attiva l'interazione con park assist, la Central ECU sospende (o rimuove) tutti i sensori e attuatori, tranne park assist e surround view cameras.	NO	
4	Il componente Park assist non è generato all'avvio del Sistema, ma creato dalla Central ECU al bisogno.	SI	
5	Se il componente surround view cameras è implementato, park assist trasmette a Central ECU anche i byte ricevuti da surround view cameras.	NO	

6	Componente "surround view cameras"	NO	
7	Il comando di PARCHEGGIO potrebbe arrivare mentre i vari attuatori stanno eseguendo ulteriori comandi (accelerare o sterzare). I vari attuatori interrompono le loro azioni, per avviare le procedure di parcheggio.	NO	
8	Se la Central ECU riceve il segnale di fallimento accelerazione da "throttle control", imposta la velocità a 0 e invia all'output della HMI un messaggio di totale terminazione dell'esecuzione.	NO	

4 Progettazione e implementazione

Le scelte implementative per la realizzazione del progetto sono le seguenti:

- il componente **Central ECU** si occupa di generare i processi dei componenti necessari per esecuzione ad esclusione dell'output della Human-Machine Interface;
- la **Human-Machine Interface** è stata divisa in due processi distinti uno relativo all'input e uno relativo all'output.

Nello specifico il **Central ECU** genera i processi dei seguenti componenti:

1. **front windshield camera**;
2. **steer-by-wire**;

3. **throttle control**;
4. **brake-by-wire**;
5. **Human-Machine interface** (input);
6. **park assist**.

Mentre i processi dei primi 5 componenti vengono generati al momento dell'avvio della **Central ECU**, il componente **park assist** viene creato quando **Central ECU** riceve il comando *PARCHEGGIO*.

Per quanto riguarda la comunicazione tra i processi sono stati utilizzati delle pipe con nome di tipo FIFO nei seguenti casi:

- **front windshield camera** → **Central ECU**;
- **Central ECU** → **steer-by-wire**;
- **Central ECU** → **brake-by-wire**;
- **Central ECU** → **throttle control**;
- **Central ECU** → **Human-Machine Interface output**;
- **park assist** → **Central ECU**.

Sono stati usati i segnali invece nei seguenti casi:

- **Human-Machine Interface input** → **Central ECU** per la gestione tutti i comandi in input (*INIZIO*, *PARCHEGGIO*, *ARRESTO*);
- **Central ECU** → **brake-by-wire** per la gestione del comando *ARRESTO*
- **Central ECU** → **brake-by-wire** per la gestione del comando *PERICOLO*

5 Esecuzione

Dai logs in appendice si può evincere il momento preciso in cui è iniziata l'esecuzione come viene indicato da questo log:

1. [20231209-18:43:52:278]:50 (**Front windshield camera** logs).

Il comando *INIZIO* è arrivato solo 7 secondi dopo come si può vedere da questo log:

1. [20231209-18:43:59:301]:INCREMENTO 5 (**Central ECU** logs).

Questo primo incremento è stato seguito da altri 9 incrementi necessari a portare la velocità da 0 a 50km/h come si può vedere da i seguenti logs:

1. [20231209-18:43:59:302]:INCREMENTO 5;
2. [20231209-18:43:59:303]:INCREMENTO 5;
3. [20231209-18:43:59:303]:INCREMENTO 5;
4. [20231209-18:43:59:304]:INCREMENTO 5;
5. [20231209-18:43:59:305]:INCREMENTO 5;
6. [20231209-18:43:59:305]:INCREMENTO 5;
7. [20231209-18:43:59:306]:INCREMENTO 5;
8. [20231209-18:43:59:306]:INCREMENTO 5;
9. [20231209-18:43:59:307]:INCREMENTO 5.

Questi 10 INCREMETO 5 hanno generato come previsto altrettanti comandi verso il **Throttle control** come si può vedere dai logs:

1. [20231209-18:43:59:302]:AUMENTO 5 (**Throttle control** logs);

2. [20231209-18:43:59:303]:AUMENTO 5;
3. [20231209-18:43:59:303]:AUMENTO 5;
4. [20231209-18:43:59:304]:AUMENTO 5;
5. [20231209-18:43:59:305]:AUMENTO 5;
6. [20231209-18:43:59:305]:AUMENTO 5;
7. [20231209-18:43:59:306]:AUMENTO 5;
8. [20231209-18:43:59:307]:AUMENTO 5;
9. [20231209-18:43:59:308]:AUMENTO 5;
10. [20231209-18:43:59:309]:AUMENTO 5.

Questo ha permesso di portare la velocità del veicolo da 0 a 50 km/h come indicato dalla **Front windshield camera**.

Il successivo comando che ha generato una azione è arrivato solo dopo 9 secondi come testimonia questo log:

1. [20231209-18:44:01:308]:DESTRA (**Front windshield camera** logs).

A questo dato proveniente dalla **Front windshield camera** come da specifiche tecniche corrisponde l'invio del comando *DESTRA* da parte della **Central ECU** verso il componente **Steer by wire** come si può vedere dai seguenti logs:

1. [20231209-18:44:01:309]:DESTRA (**Central ECU** logs);
2. [20231209-18:44:02:311]:STO GIRANDO A DESTRA (**Steer by wire** logs).

È interessante notare dai logs sottostanti come il comando *DESTRA* è arrivato subito dopo il controllo da parte del componente **Steer by wire** dell'arrivo di comando e per questo motivo ci sia stato un lag di 1 secondo. Un'altra cosa che si può vedere dai log sottostanti è che l'azione di girare a destra ha una durata di 4 secondi come da specifiche.

1. [20231209-18:44:01:308]:NO ACTION (Steer by wire logs);
2. [20231209-18:44:02:311]:STO GIRANDO A DESTRA;
3. [20231209-18:44:06:312]:NO ACTION.

6 Appendice A - Park assit logs

```
[20231209-18:44:48:250]:0x397F54D1A560AAD2
[20231209-18:44:49:255]:0x5B44F65612488593
[20231209-18:44:50:261]:0xA89D61B0C58A4A6F
[20231209-18:44:51:263]:0x94712AE87D244A93
[20231209-18:44:52:266]:0x676171317273659B
[20231209-18:44:53:267]:0x01E4111D0A240B09
[20231209-18:44:54:271]:0x15F234D81F7F5AEA
[20231209-18:44:55:272]:0x32193C6B8040AE4F
[20231209-18:44:56:276]:0x13AB65B53319D6FB
[20231209-18:44:57:278]:0x1159AA44E990ABFF
[20231209-18:44:58:279]:0x04525B65AF4AC3F0
[20231209-18:44:59:285]:0xA5D24161B53CF012
[20231209-18:45:00:287]:0x02F70BC41FF8445B
[20231209-18:45:01:290]:0xDC0AEF1B4A881D8E
[20231209-18:45:02:292]:0x911EA95F79FEFB56
[20231209-18:45:03:293]:0xE3F51A5B52ABE1E1
[20231209-18:45:04:295]:0x69FB7BEBE454D5B3
[20231209-18:45:05:296]:0x3FFCEA51197B71EE
[20231209-18:45:06:298]:0x93BD80F7E69FF9DB
[20231209-18:45:07:299]:0xC2F51A131C7DFA6E
[20231209-18:45:08:300]:0xC9DC8EF78F8AB6E2
[20231209-18:45:09:301]:0x191A901B95720956
[20231209-18:45:10:303]:0xFC87292BCAEB88C8
[20231209-18:45:11:304]:0xA808B8918A1BA93B
[20231209-18:45:12:306]:0x394DB79235F12230
[20231209-18:45:13:307]:0xB8CC7EDEC7D9C7AF
[20231209-18:45:14:308]:0x154FE6E33CC0E0E2
[20231209-18:45:15:308]:0x028967A601DBDDDB5
```

[20231209-18:45:16:309]:0x947DC77E0A86393F
[20231209-18:45:17:311]:0xE826F963EC771CA1

7 Appendice B - Brake by wire logs

[20231209-18:44:17:351]:FRENO 5
[20231209-18:44:17:352]:FRENO 5
[20231209-18:44:21:354]:ARRESTO AUTO
[20231209-18:44:27:811]:ARRESTO AUTO
[20231209-18:44:32:398]:FRENO 5
[20231209-18:44:32:399]:FRENO 5
[20231209-18:44:38:211]:FRENO 5
[20231209-18:44:39:214]:FRENO 5
[20231209-18:44:40:218]:FRENO 5
[20231209-18:44:41:220]:FRENO 5
[20231209-18:44:42:225]:FRENO 5
[20231209-18:44:43:228]:FRENO 5
[20231209-18:44:44:233]:FRENO 5
[20231209-18:44:45:237]:FRENO 5
[20231209-18:44:46:243]:FRENO 5
[20231209-18:44:47:244]:FRENO 5

8 Appentice C - Front windshield camera logs

[20231209-18:43:52:278]:50
[20231209-18:43:53:282]:50
[20231209-18:43:54:286]:50
[20231209-18:43:55:289]:50
[20231209-18:43:56:290]:50
[20231209-18:43:57:295]:50
[20231209-18:43:58:297]:50
[20231209-18:43:59:301]:50
[20231209-18:44:00:302]:50

[20231209-18:44:01:308]:DESTRA
[20231209-18:44:02:312]:50
[20231209-18:44:03:317]:50
[20231209-18:44:04:323]:50
[20231209-18:44:05:328]:50
[20231209-18:44:06:330]:50
[20231209-18:44:07:331]:50
[20231209-18:44:08:332]:50
[20231209-18:44:09:334]:50
[20231209-18:44:10:336]:50
[20231209-18:44:11:338]:SINISTRA
[20231209-18:44:12:340]:50
[20231209-18:44:13:344]:50
[20231209-18:44:14:347]:50
[20231209-18:44:15:348]:50
[20231209-18:44:16:349]:50
[20231209-18:44:17:350]:40
[20231209-18:44:18:351]:40
[20231209-18:44:19:352]:40
[20231209-18:44:20:352]:40
[20231209-18:44:21:353]:PERICOLO
[20231209-18:44:22:357]:40
[20231209-18:44:23:358]:50
[20231209-18:44:24:359]:50
[20231209-18:44:25:365]:50
[20231209-18:44:26:367]:50
[20231209-18:44:27:372]:50
[20231209-18:44:28:373]:50
[20231209-18:44:29:380]:50
[20231209-18:44:30:386]:50
[20231209-18:44:31:391]:50
[20231209-18:44:32:397]:40
[20231209-18:44:33:403]:40
[20231209-18:44:34:405]:40
[20231209-18:44:35:406]:40
[20231209-18:44:36:407]:50
[20231209-18:44:37:412]:50
[20231209-18:44:38:415]:50

[20231209-18:44:39:416] :50
[20231209-18:44:40:421] :50
[20231209-18:44:41:422] :50
[20231209-18:44:42:428] :50
[20231209-18:44:43:429] :50
[20231209-18:44:44:434] :50
[20231209-18:44:45:438] :50
[20231209-18:44:46:442] :60
[20231209-18:44:47:444] :60
[20231209-18:44:48:450] :60
[20231209-18:44:49:453] :60
[20231209-18:44:50:457] :60
[20231209-18:44:51:463] :60
[20231209-18:44:52:469] :60
[20231209-18:44:53:472] :60
[20231209-18:44:54:479] :60
[20231209-18:44:55:480] :60
[20231209-18:44:56:483] :60
[20231209-18:44:57:484] :DESTRA
[20231209-18:44:58:485] :60
[20231209-18:44:59:488] :60
[20231209-18:45:00:490] :60
[20231209-18:45:01:496] :60
[20231209-18:45:02:497] :60
[20231209-18:45:03:498] :50
[20231209-18:45:04:503] :50
[20231209-18:45:05:506] :50
[20231209-18:45:06:508] :50
[20231209-18:45:07:511] :50
[20231209-18:45:08:516] :50
[20231209-18:45:09:519] :50
[20231209-18:45:10:524] :50
[20231209-18:45:11:525] :50
[20231209-18:45:12:527] :50
[20231209-18:45:13:529] :DESTRA
[20231209-18:45:14:531] :50
[20231209-18:45:15:531] :50
[20231209-18:45:16:536] :50

[20231209-18:45:17:541]:50

9 Appendice D - Central ECU logs

[20231209-18:43:59:301]:INCREMENTO 5
[20231209-18:43:59:302]:INCREMENTO 5
[20231209-18:43:59:303]:INCREMENTO 5
[20231209-18:43:59:303]:INCREMENTO 5
[20231209-18:43:59:304]:INCREMENTO 5
[20231209-18:43:59:305]:INCREMENTO 5
[20231209-18:43:59:305]:INCREMENTO 5
[20231209-18:43:59:306]:INCREMENTO 5
[20231209-18:43:59:306]:INCREMENTO 5
[20231209-18:43:59:307]:INCREMENTO 5
[20231209-18:44:01:309]:DESTRA
[20231209-18:44:11:338]:SINISTRA
[20231209-18:44:17:350]:FRENO 5
[20231209-18:44:17:351]:FRENO 5
[20231209-18:44:21:354]:ARRESTO
[20231209-18:44:22:358]:INCREMENTO 5
[20231209-18:44:22:359]:INCREMENTO 5
[20231209-18:44:22:360]:INCREMENTO 5
[20231209-18:44:22:360]:INCREMENTO 5
[20231209-18:44:22:361]:INCREMENTO 5
[20231209-18:44:22:362]:INCREMENTO 5
[20231209-18:44:22:362]:INCREMENTO 5
[20231209-18:44:22:363]:INCREMENTO 5
[20231209-18:44:23:368]:INCREMENTO 5
[20231209-18:44:23:368]:INCREMENTO 5
[20231209-18:44:27:811]:ARRESTO
[20231209-18:44:28:373]:INCREMENTO 5
[20231209-18:44:28:374]:INCREMENTO 5
[20231209-18:44:28:374]:INCREMENTO 5
[20231209-18:44:28:375]:INCREMENTO 5
[20231209-18:44:28:376]:INCREMENTO 5

[20231209-18:44:28:376]:INCREMENTO 5
[20231209-18:44:28:377]:INCREMENTO 5
[20231209-18:44:28:377]:INCREMENTO 5
[20231209-18:44:28:378]:INCREMENTO 5
[20231209-18:44:28:379]:INCREMENTO 5
[20231209-18:44:32:397]:FRENO 5
[20231209-18:44:32:398]:FRENO 5
[20231209-18:44:36:407]:INCREMENTO 5
[20231209-18:44:36:408]:INCREMENTO 5
[20231209-18:44:38:210]:PARCHEGGIO

10 Appendice E - Steer by wire logs

[20231209-18:43:52:277]:NO ACTION
[20231209-18:43:53:283]:NO ACTION
[20231209-18:43:54:284]:NO ACTION
[20231209-18:43:55:289]:NO ACTION
[20231209-18:43:56:290]:NO ACTION
[20231209-18:43:57:294]:NO ACTION
[20231209-18:43:58:297]:NO ACTION
[20231209-18:43:59:301]:NO ACTION
[20231209-18:44:00:303]:NO ACTION
[20231209-18:44:01:308]:NO ACTION
[20231209-18:44:02:311]:STO GIRANDO A DESTRA
[20231209-18:44:06:312]:NO ACTION
[20231209-18:44:07:313]:NO ACTION
[20231209-18:44:08:317]:NO ACTION
[20231209-18:44:09:321]:NO ACTION
[20231209-18:44:10:327]:NO ACTION
[20231209-18:44:11:333]:NO ACTION
[20231209-18:44:12:336]:STO GIRANDO A SINISTRA
[20231209-18:44:16:338]:NO ACTION
[20231209-18:44:17:344]:NO ACTION
[20231209-18:44:18:346]:NO ACTION
[20231209-18:44:19:347]:NO ACTION

[20231209-18:44:20:350]:NO ACTION
[20231209-18:44:21:352]:NO ACTION
[20231209-18:44:22:357]:NO ACTION
[20231209-18:44:23:358]:NO ACTION
[20231209-18:44:24:359]:NO ACTION
[20231209-18:44:25:365]:NO ACTION
[20231209-18:44:26:367]:NO ACTION
[20231209-18:44:27:372]:NO ACTION
[20231209-18:44:28:373]:NO ACTION
[20231209-18:44:29:379]:NO ACTION
[20231209-18:44:30:386]:NO ACTION
[20231209-18:44:31:391]:NO ACTION
[20231209-18:44:32:397]:NO ACTION
[20231209-18:44:33:400]:NO ACTION
[20231209-18:44:34:400]:NO ACTION
[20231209-18:44:35:402]:NO ACTION
[20231209-18:44:36:406]:NO ACTION
[20231209-18:44:37:412]:NO ACTION
[20231209-18:44:38:414]:NO ACTION
[20231209-18:44:39:416]:NO ACTION
[20231209-18:44:40:422]:NO ACTION
[20231209-18:44:41:423]:NO ACTION
[20231209-18:44:42:428]:NO ACTION
[20231209-18:44:43:433]:NO ACTION
[20231209-18:44:44:438]:NO ACTION
[20231209-18:44:45:444]:NO ACTION
[20231209-18:44:46:445]:NO ACTION
[20231209-18:44:47:445]:NO ACTION
[20231209-18:44:48:450]:NO ACTION
[20231209-18:44:49:453]:NO ACTION
[20231209-18:44:50:458]:NO ACTION
[20231209-18:44:51:463]:NO ACTION
[20231209-18:44:52:469]:NO ACTION
[20231209-18:44:53:472]:NO ACTION
[20231209-18:44:54:478]:NO ACTION
[20231209-18:44:55:490]:NO ACTION
[20231209-18:44:56:495]:NO ACTION
[20231209-18:44:57:496]:NO ACTION

[20231209-18:44:58:497]:NO ACTION
[20231209-18:44:59:500]:NO ACTION
[20231209-18:45:00:502]:NO ACTION
[20231209-18:45:01:503]:NO ACTION
[20231209-18:45:02:505]:NO ACTION
[20231209-18:45:03:506]:NO ACTION
[20231209-18:45:04:507]:NO ACTION
[20231209-18:45:05:508]:NO ACTION
[20231209-18:45:06:512]:NO ACTION
[20231209-18:45:07:512]:NO ACTION
[20231209-18:45:08:515]:NO ACTION
[20231209-18:45:09:519]:NO ACTION
[20231209-18:45:10:524]:NO ACTION
[20231209-18:45:11:525]:NO ACTION
[20231209-18:45:12:527]:NO ACTION
[20231209-18:45:13:529]:NO ACTION
[20231209-18:45:14:529]:NO ACTION
[20231209-18:45:15:532]:NO ACTION
[20231209-18:45:16:536]:NO ACTION
[20231209-18:45:17:541]:NO ACTION

11 Appendice F - Throttle control logs

[20231209-18:43:59:302]:AUMENTO 5
[20231209-18:43:59:303]:AUMENTO 5
[20231209-18:43:59:303]:AUMENTO 5
[20231209-18:43:59:304]:AUMENTO 5
[20231209-18:43:59:305]:AUMENTO 5
[20231209-18:43:59:305]:AUMENTO 5
[20231209-18:43:59:306]:AUMENTO 5
[20231209-18:43:59:307]:AUMENTO 5
[20231209-18:43:59:308]:AUMENTO 5
[20231209-18:43:59:309]:AUMENTO 5
[20231209-18:44:22:359]:AUMENTO 5
[20231209-18:44:22:360]:AUMENTO 5

[20231209-18:44:22:361]:AUMENTO 5
[20231209-18:44:22:361]:AUMENTO 5
[20231209-18:44:22:362]:AUMENTO 5
[20231209-18:44:22:362]:AUMENTO 5
[20231209-18:44:22:363]:AUMENTO 5
[20231209-18:44:22:364]:AUMENTO 5
[20231209-18:44:23:368]:AUMENTO 5
[20231209-18:44:23:369]:AUMENTO 5
[20231209-18:44:28:374]:AUMENTO 5
[20231209-18:44:28:375]:AUMENTO 5
[20231209-18:44:28:375]:AUMENTO 5
[20231209-18:44:28:376]:AUMENTO 5
[20231209-18:44:28:377]:AUMENTO 5
[20231209-18:44:28:377]:AUMENTO 5
[20231209-18:44:28:378]:AUMENTO 5
[20231209-18:44:28:378]:AUMENTO 5
[20231209-18:44:28:379]:AUMENTO 5
[20231209-18:44:28:380]:AUMENTO 5
[20231209-18:44:36:408]:AUMENTO 5
[20231209-18:44:36:408]:AUMENTO 5