

MANUALE INSTALLAZIONE SENSORE MINIEW MS72SF1

Componenti :

- 1) Radar MS72SF1
- 2) USB to TTL per configurazione porta seriale
- 3) Estensione cavo USB
- 4) Cavo a 5 conduttori pin

Collegamento PIN a USB TTL :

Connettere i PIN (con su scritto il nome) alle 5 componenti in ordine (tranne NRST poiché non ci serve), come possiamo notare nella *Figura 1*. Con una differenza importante : connettere il pin TX a RX (dell USB) e il pin RX a TX (dell USB) in modo invertito. Questa connessione incrociata è necessaria perché il dispositivo che trasmette dati deve essere collegato al dispositivo che li riceve, e viceversa. Ovviamente il radar è connesso tramite seriale(USB TTL) al PC. Senza questa connessione incrociata, i dati inviati da un dispositivo non potrebbero essere ricevuti dall'altro, impedendo qualsiasi comunicazione.

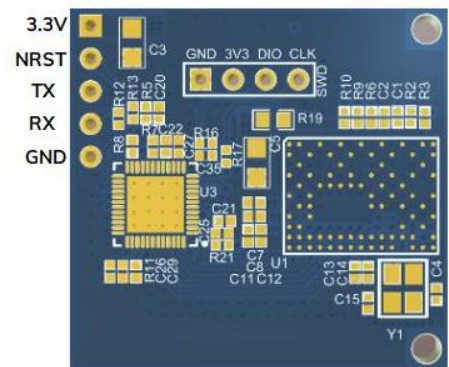


Figura 1 – Sensore MS72SF1



Figura 2

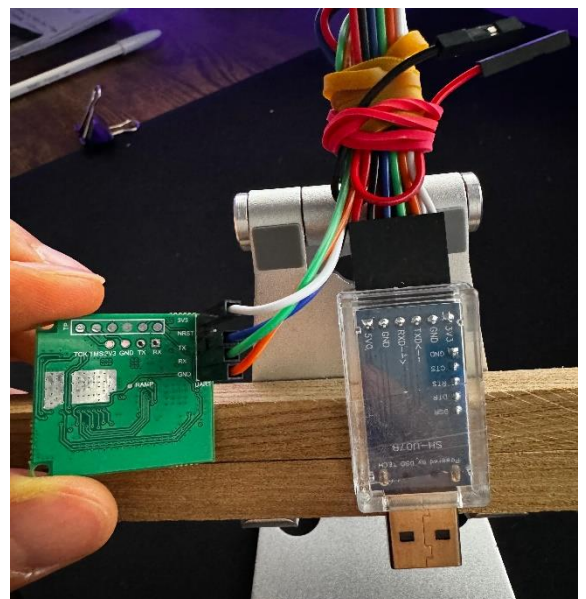


Figura 3

Il radar supporta due possibili configurazioni "CeilMount" ovvero montato al soffitto, oppure "SideMount" ovvero montato alla parete. Prima di montarlo bisogna installare il firmware prescelto per la configurazione all' interno del radar tramite l' applicazione "FirmwareUpdateApp.exe" e seguire i passaggi in ordine :



Figura 4 – Applicazione eseguibile per installazione sensore

Una volta connessa al PC la pennetta USB TTL tramite l' estensione USB, il pc dovrebbe riconoscere la connessione ad una nuova porta seriale da parte del radar, con il bottone **1** si fa il refresh di tutte le porte e dovrebbe apparirne una nuova, **2** selezionarla, **3** aprire la comunicazione fra il radar e il PC , nel passaggio **4** bisogna selezionare un file .Bin a scelta fra le due configurazioni, quindi bisognerà selezionare o il file "CeilMount.bin" oppure "SideMount.bin" così che venga installato nel sensore con il bottone in posizione **5**.

Una volta effettuato il settaggio e montato il radar a parete o sul soffitto, dobbiamo prendere dimestichezza con il software (**SSCOM5**) che gestisce lo scambio di informazioni fra il radar e il computer.

SSCOM5 è un software usato per la comunicazione con dispositivi via porta seriale (come nel nostro caso), come radar o altri strumenti che richiedono configurazione.

Questa è la sua interfaccia :

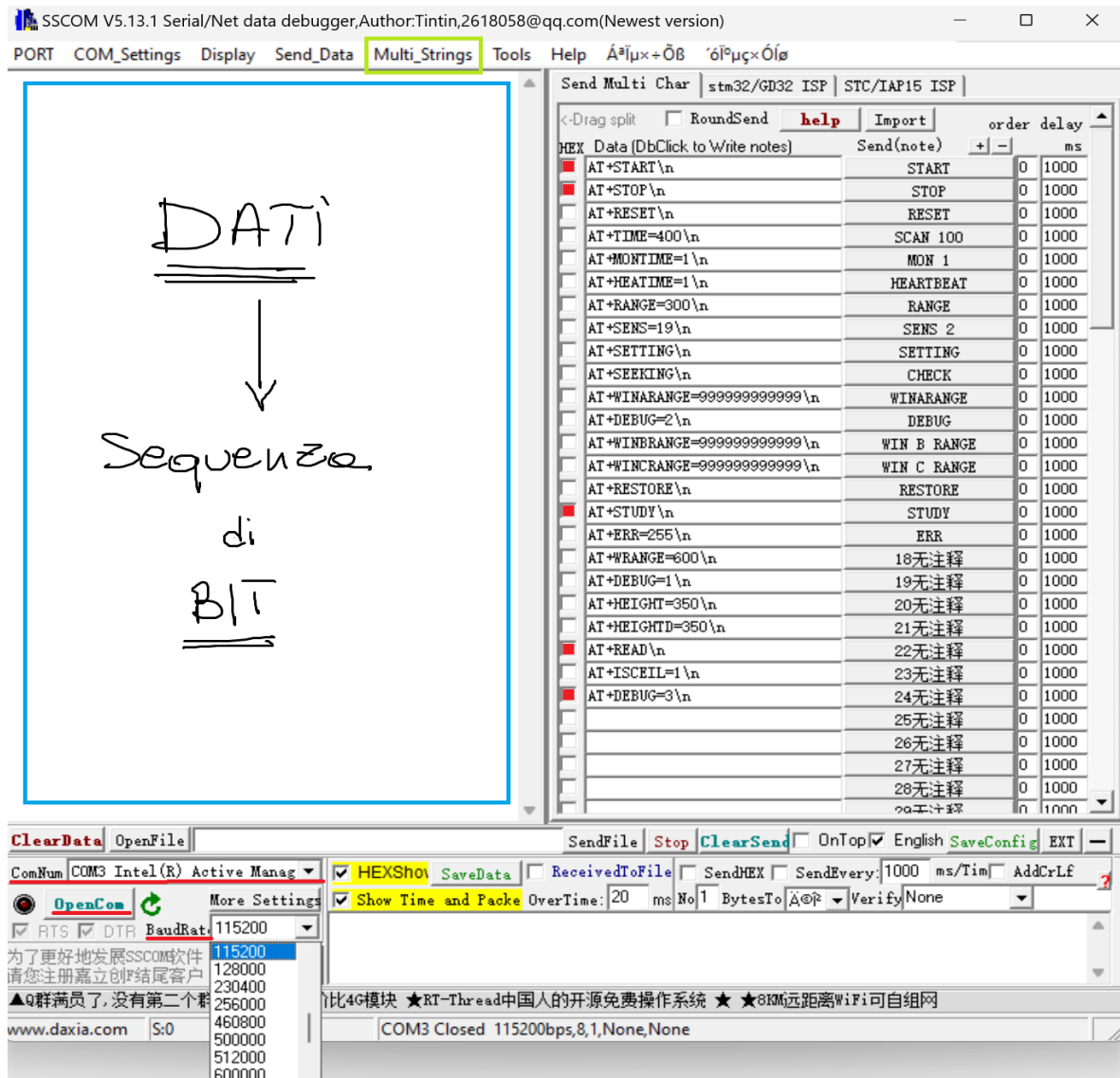


Figura 5 – SSCOM

I primi passaggi da seguire sono i seguenti :

- 1) Selezionare la porta seriale esatta in "ComNum" e aprire la connessione con il pulsante "OpenCom" .
- 2) Impostare il BaudRate a seconda del sensore, nel nostro caso 115200.
- 3) Selezionando in alto "Multi_Strings" si apre la sezione sulla destra dove possiamo passare velocemente le istruzioni al sensore invece di scriverle a mano. Come scritto nel manuale bisogna configurare il radar una volta montato con varie istruzioni (vedi millimeter-wave radar development guidance)

I comandi per una giusta configurazione sono i seguenti :

- **AT+RESTORE\n** -> per ripristinare la configurazione da zero.
- **AT+TIME=400\n** -> frequenza di invio di impulsi in ms.
- **AT+STUDY\n** -> inizio a "studiare" l' ambiente circostante.
- **AT+HEIGHT=300\n , AT+HEIGHTD=300\n ...** -> varie impostazioni (Altezza sensore, posizione in cm, distanza radiale del sensore e altre scritte nel manuale)
- **AT+DEBUG=3\n** -> protocollo modalità operativa per il tracking delle persone.
- **AT+START\n** -> invio e ricezione dei dati da parte del radar.

Altri comandi importanti sono :

- **AT+STOP\n** -> stop del funzionamento del radar.
- **AT+READ\n** -> per leggere la configurazione di come è stato impostato.

- 4) Nel riquadro blu verranno visualizzati i dati, ovviamente come sequenze di bit che andranno interpretate per capire i valori delle varie coordinate. Per ottenere una giusta visualizzazione , bisogna selezionare HEXShow in giallo e Show Time se vogliamo ottenere anche l' orario di ricezione dei punti.

E' consigliato fare la procedura di configurazione ogni volta che si usa il radar.

Problemi riscontrati **IMPORTANTE:**

Il radar connesso a un computer portatile inizialmente dopo qualche secondo dallo START si disconnette dalla porta USB... questo avviene quando il dispositivo cerca di consumare un quantitativo maggiore di energia, superando così la potenza nominale della porta, che di standard è 0,5 amp. Per risolvere questo problema ho eseguito i seguenti passaggi :

1) Modificato le impostazioni di gestione dell' alimentazione delle porte USB :

- Aprire gestione dispositivi (WIN+R) , scrivere *devmgmt.msc* nella finestra di dialogo e poi clicca su OK
- Fai doppio click su "Universal serial Bus controller" e quindi sul primo elemento dell'hub principale USB.
- Seleziona la casella accanto a "consenti al computer di spegnere il dispositivo per risparmiare energia". Clicca su OK. Fallo per ogni USB.

2) Ridurre la frequenza di invio con il comando AT+TIME=400\n, di default è 1000ms questo ci consente di ricevere dati senza disconnessione.

Infatti la disconnessione improvvisa avviene solo da portatile quando si va ad "alta frequenza" , mentre se si opera da una workstation/ computer fisso, il problema non si pone.

Elaborazione dei dati

SSCOM è in grado di generare un file .TXT dove vengono salvati i dati che riguardano lo studio del sistema di coordinate che è riuscito ad individuare il radar. I dati sono rappresentati in bytes, non sono di facile interpretazione, quindi ho creato uno script che fa varie cose per avere una rappresentazione delle coordinate, seguendo come linea guida la documentazione ufficiale per le varie conversioni :

Field		Number of bytes	Description
HEAD		8	Frame header, fixed\x01\x02\x03\x04\x05\x06\x07\x08
LENGTH		4	Whole frame data length (uint32)
FRAME		4	Frame number (uint32)
TLVs		4	TLVs=1 followed by point cloud information (uint32)
POINTLENTH		4	Point cloud length is always 0 (uint32)
TLVs		4	TLVs=2 followed by person information (uint32)
TRACKLENTH		4	Length of person data (number of persons = TRACKLENTH/32) (uint32)
Personnel 1	ID	4	Personnel markers (uint32)
	Q	4	reserve(uint32)
	X	4	X/Y/Z coordinates of the person and the speed (float)
	Y	4	
	Z	4	
	Vx	4	
	Vy	4	
	Vz	4	
.....			
Personnel n	ID	4	Personnel markers (uint32)
	Q	4	reserve(uint32)
	X	4	X/Y/Z coordinates of the person and the velocity (float), in units: coordinates in m and velocity in m/s, to two decimal places. Single precision floating point type according to the standard for binary floating point arithmetic (IEEE 754),with the small endunwrappedbefore. https://www.binaryconvert.com/convert_float.html https://www.cnblogs.com/guanshan/articles/guan022.html
	Y	4	
	Z	4	
	Vx	4	
	Vy	4	
	Vz	4	

Figura 6

Il file di testo che genera SSCOM si presenta in questo modo (esempio 1 riga) :

```
[10:04:56.085]IN;01 02 03 04 05 06 07 08 80 00 00 00 8A 00 00 00 01 00 00 00 00
00 00 00 02 00 00 00 60 00 00 00 01 01 01 00 00 00 00 00 59 9F 7F 3F FD 9E B9 BF
DD F1 11 40 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 01 01 00 00 01 00 00 00 6B AE 9E
BB CF DD E2 3E 54 DC E6 3F 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 01 00 00 00 02 00
00 00 0C 68 1E BF D2 5A B0 BF 14 6B AC 3F 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
```

Lo *script Python* che ho realizzato esegue un processo in varie fasi per convertire e elaborare dati esadecimali da un file di testo in un file CSV finale, ma soprattutto è utile per poi studiare/elaborare i dati in modo semplice e preciso . Il flusso di lavoro dello script può essere suddiviso come segue:

1. Lettura e Conversione del File di Testo:

- Lo script legge il file di testo contenente dati esadecimali strutturati generato da SSCOM.
- Estrae i timestamp e i dati esadecimali dalle righe del file.
- Divide i dati esadecimali in blocchi di dimensioni specifiche per una migliore organizzazione.
- Scrive questi dati organizzati in un file CSV intermedio, aggiungendo un'intestazione con nomi di colonne appropriati (*Figura 6*) .

2. Elaborazione del File CSV Intermedio:

- Lo script legge il file CSV intermedio creato nella prima fase.
- Elimina le colonne che contengono solo valori nulli per pulire il dataset.
- Rimuove colonne specifiche non necessarie per l'analisi finale.
- Filtra le righe per rimuovere quelle senza valori essenziali.
- Applica diverse funzioni di trasformazione ai dati rimanenti:
 - **Numero di persone:** Converte i dati esadecimali in un numero che rappresenta il numero di persone.
 - **Coordinate e velocità:** Converte valori esadecimali in numeri in virgola mobile (float) con due cifre decimali.

- **Dati binari:** Converte stringhe binarie in numeri decimali.
- Scrive i dati trasformati in un file CSV finale.

3. Automazione Tramite Riga di Comando:

- Lo script è progettato per essere eseguito dalla riga di comando, accettando il percorso del file di testo di input come argomento.
- Esegue automaticamente le due fasi di conversione e elaborazione per generare il file CSV finale.

Utilizzo dello Script

Per utilizzare lo script, eseguire il seguente comando dalla riga di comando:

```
> python script_finale.py path/to/input_file.TXT
```

Questo comando legge il file di testo specificato, esegue le operazioni di conversione e elaborazione descritte, e genera un file output_processed.csv contenente i dati finali trasformati.

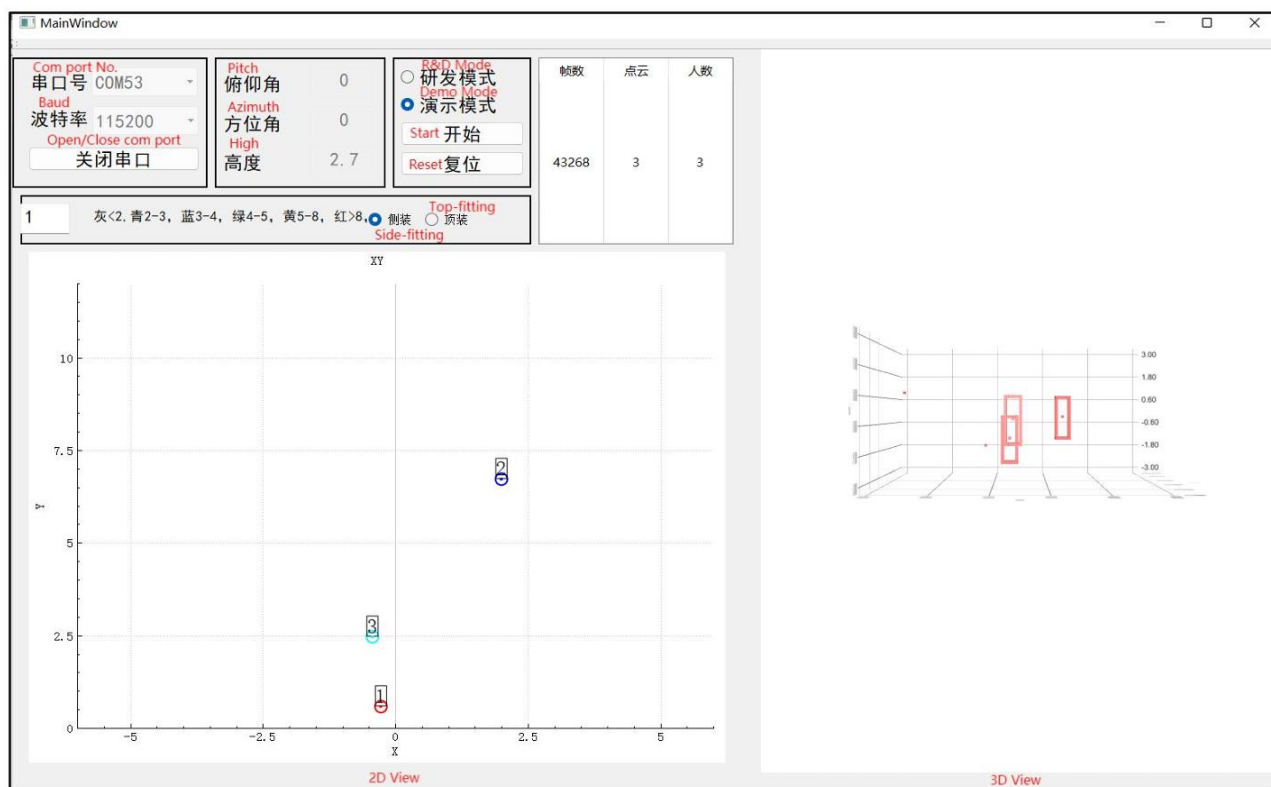
Risultato :

Time	TLV2	NumPeople	ID1	Q1	X1	Y1	Z1	Vx1	Vy1	Vz1
10:04:35.25	2	1	64	0.00	-0.02	0.67	1.76	-0.29	2.33	0.15
10:04:35.65	2	1	64	0.00	-0.07	0.95	1.74	-0.32	2.35	-0.17
10:04:36.05	2	1	64	0.00	-0.12	1.18	1.72	-0.36	2.33	-0.30
10:04:36.45	2	1	64	0.00	-0.16	1.36	1.69	-0.38	2.21	-0.41

Lo scopo principale di questo script è automatizzare il processo di estrazione, conversione e pulizia dei dati esadecimali grezzi, rendendoli facilmente analizzabili in un formato CSV strutturato in questo caso per le coordinate relative alla persona (TLV=2), lo script potrà essere modificato in modo agile a seconda delle richieste.

Visualizzazione punti 2D e 3D

Il software Radar_DemoSideMount.exe ci consente di visualizzare in 2D e 3D quello che succede all' interno del raggio d azione del radar.



I passaggi per farlo funzionare correttamente sono riportati di seguito :

- 1) Connettere USBtoTTL il radar, poi aprire il software "Radar_DemoSideMount.exe" (verificare che sia stato impostato in modalità dati HEX (AT+DEBUG=3));
- 2) Selezionare il numero di porta seriale come mostrato in Figura 3, il baud rate predefinito è 115200, quindi cliccare su "Apri Porta Seriale";
- 3) Selezionare "Top or Side Fit";
- 4) Cliccare su "Start" e il radar inizierà a funzionare;
- 5) Selezionando "R&D Mode" verrà visualizzata la nuvola di punti, mentre selezionando "Demo Mode" non verranno visualizzati i dati della nuvola di punti;
- 6) Come mostrato in Figura 3, il lato sinistro visualizza le coordinate 2D, mentre il lato destro visualizza la visualizzazione 3D;
- 7) Cliccare sul pulsante "Stop" per interrompere il funzionamento del radar.