

PROGETTO THEREBOARD – USER MANUAL

Viene qui fornito un manuale di istruzioni per la corretta configurazione dell'applicativo "ThereBoard", che permette la simulazione digitale di un Theremin attraverso una connessione Bluetooth tra una scheda STM32 e un dispositivo Android.

Requisiti

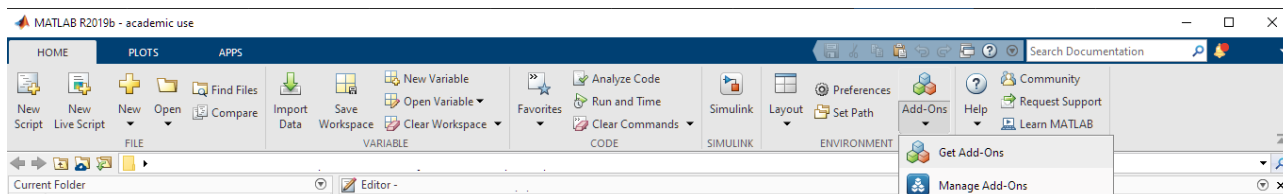
- Board ST MicroElectronics B-L475E-IOT01A Discovery kit for IoT node (reperibile al seguente indirizzo: <https://www.st.com/en/evaluation-tools/b-l475e-iot01a.html>)
- Dispositivo Android con opzioni sviluppatore attive
- Matlab versione R2019b o superiore
- Simulink versione R2019b o superiore
- Simulink Support Package for Android Devices
- Android Studio versione 3.4.2 o inferiore (sono stati riscontrati problemi di compatibilità con Matlab per le versioni superiori)

Contenuto del ThereBoardProject

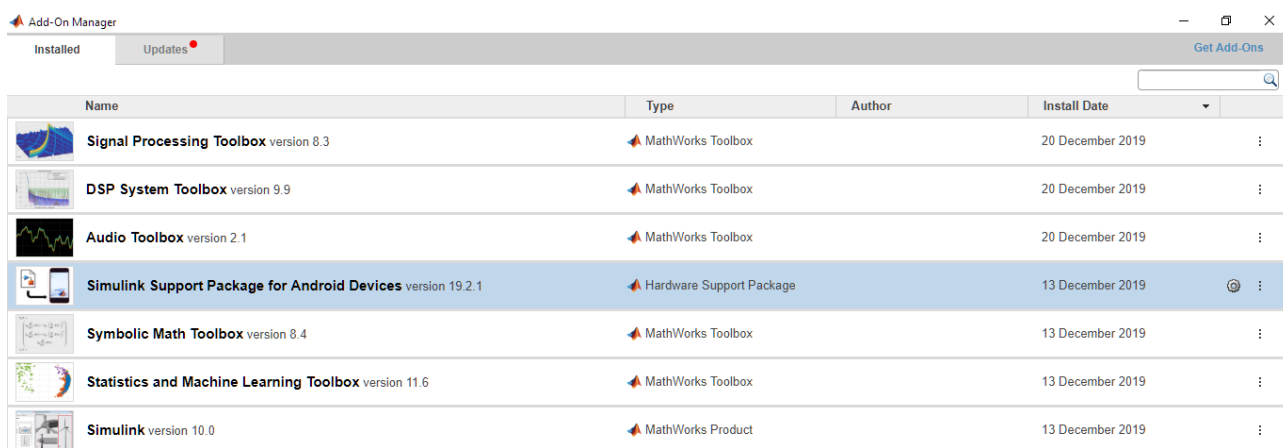
- Cartella "application_files": contenente il codice binario da caricare sulla board e l'APK da installare sul dispositivo Android
- Cartella "cpp_source": contenente i codici sorgenti per apportare modifiche al codice binario da caricare sulla board
- Cartella "matlab_functions": contenente le funzioni e gli script Matlab sviluppati per il corretto funzionamento dell'applicativo.
- Cartella "simulink_precompiled_files": contenente il file Simulink del progetto e i relativi file già precedentemente compilati (questo velocizza un poco l'operazione di Build, Deploy and Start sul telefono, oltre a fornire i file che è possibile importare in Android Studio per ulteriori modifiche)
- Cartella "user_manuals": contenente i riferimenti utili a comprendere meglio il funzionamento delle varie componenti del progetto.

0 - Configurazione del Simulink Support Package for Android Devices

Per il corretto funzionamento dell'applicativo è necessario configurare il Simulink Support Package in modo da poter installare l'applicazione sul proprio dispositivo. Una volta installati Matlab e Simulink, è necessario cercare e scaricare il pacchetto dal menù "Home/Add-Ons/Get Add-Ons", indicato come in figura.



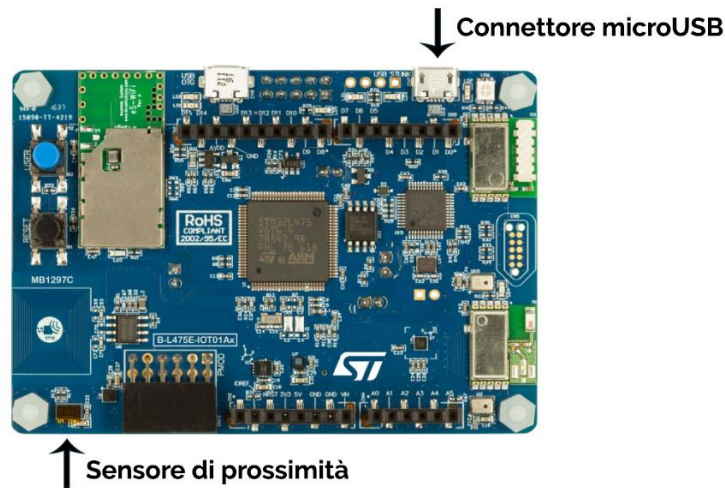
Successivamente configurare l'add-on accedendo all'Add-On Manager ("Home/Add-Ons/Manage Add-Ons") e selezionando la rotellina accanto al pacchetto appena installato



Seguire quindi la procedura guidata. Così facendo Simulink sarà correttamente configurato. Si può ora procedere alla configurazione della scheda ST MicroElectronics

1 - Configurazione della scheda ST MicroElectronics

- 1) Collegare la board Disco-L475VG-IOT01A attraverso il connettore MicroUSB

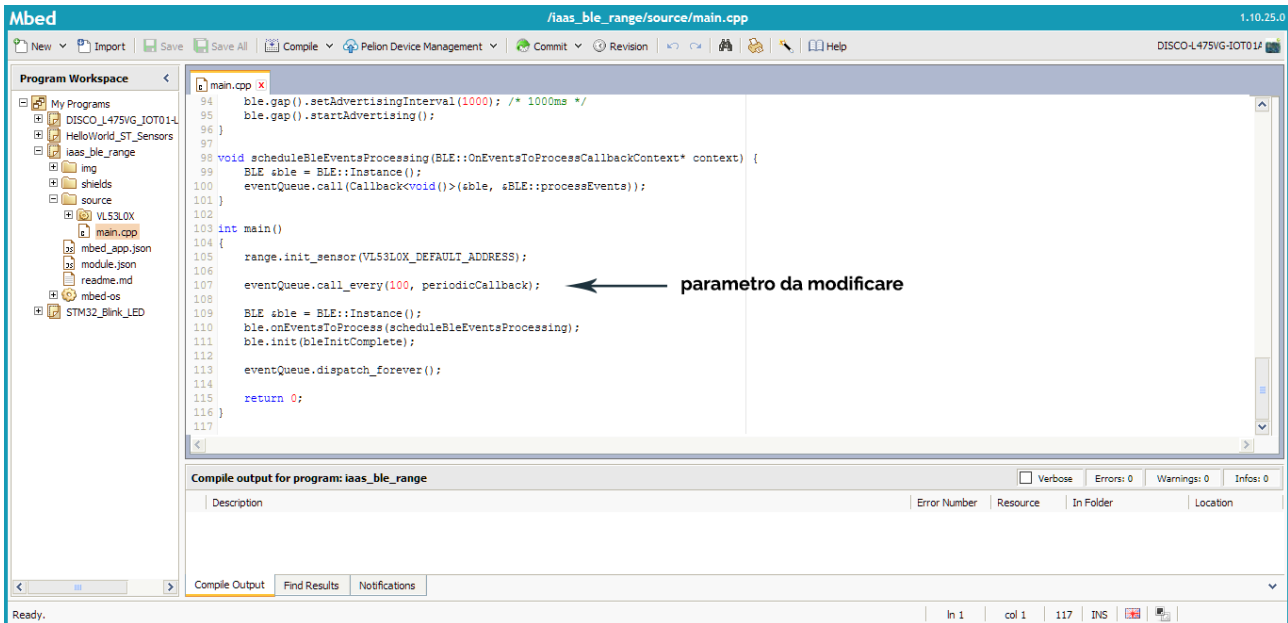


- 2) Copiare all'interno della root directory del dispositivo di archiviazione creato al punto 1 il file binario "iaas_ble_range.DISCO_L475VG_IOT01A.bin" contenuto nella cartella application_files
- 3) Questa operazione carica sulla scheda il programma che permette l'invio tramite Bluetooth Low Energy dei dati del sensore di prossimità.

NB: eventuali modifiche al codice .cpp possono essere implementate accedendo ai file sorgente contenuti nell'archivio zip "iaas_ble_range_zip_DISCO_L475VG_IOT01A.zip" nella cartella cpp_source, o in alternativa accessibili all'indirizzo https://os.mbed.com/users/giacomomandelli/code/iaas_ble_range/. Di seguito viene indicato come modificare l'intervallo di lettura dei valori del sensore di prossimità.

1.1 – Modifica della velocità di lettura dei valori del sensore di prossimità

Per modificare la velocità di lettura dei valori del sensore di prossimità (per cui aumentare o diminuire il numero di valori letti al secondo), è sufficiente importare nel compilatore (all'indirizzo <https://os.mbed.com>) il progetto indicato al paragrafo precedente. Successivamente, aprire il file main.cpp (che ha come percorso "iaas_ble_range/source/main.cpp") e modificare il numero contenuto alla riga 107.

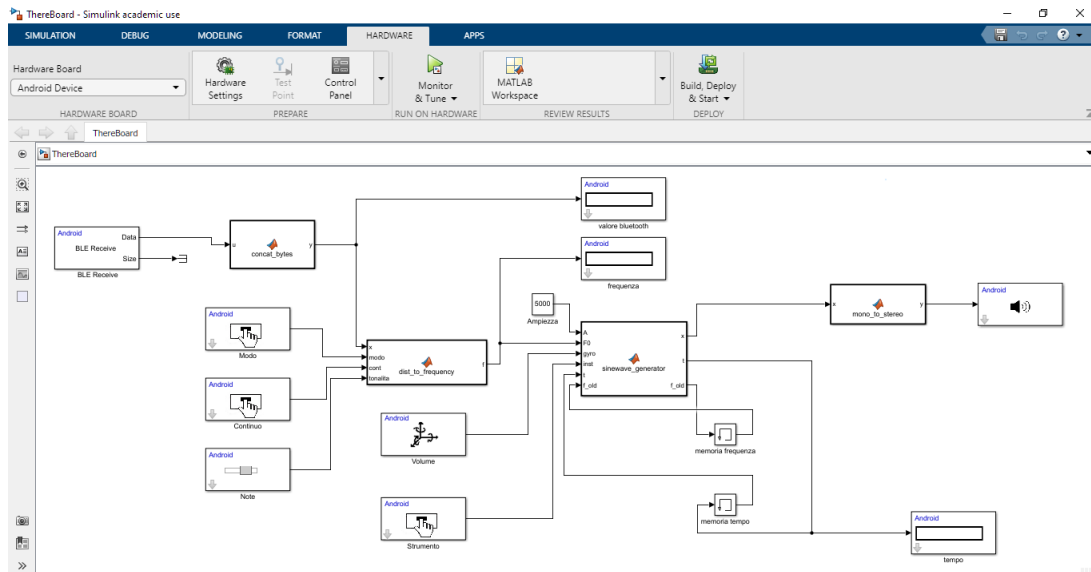


Notare che scendere sotto i 100ms è pressochè inutile, in quanto l'applicativo Android è in grado di leggere intervalli con quel valore minimo.

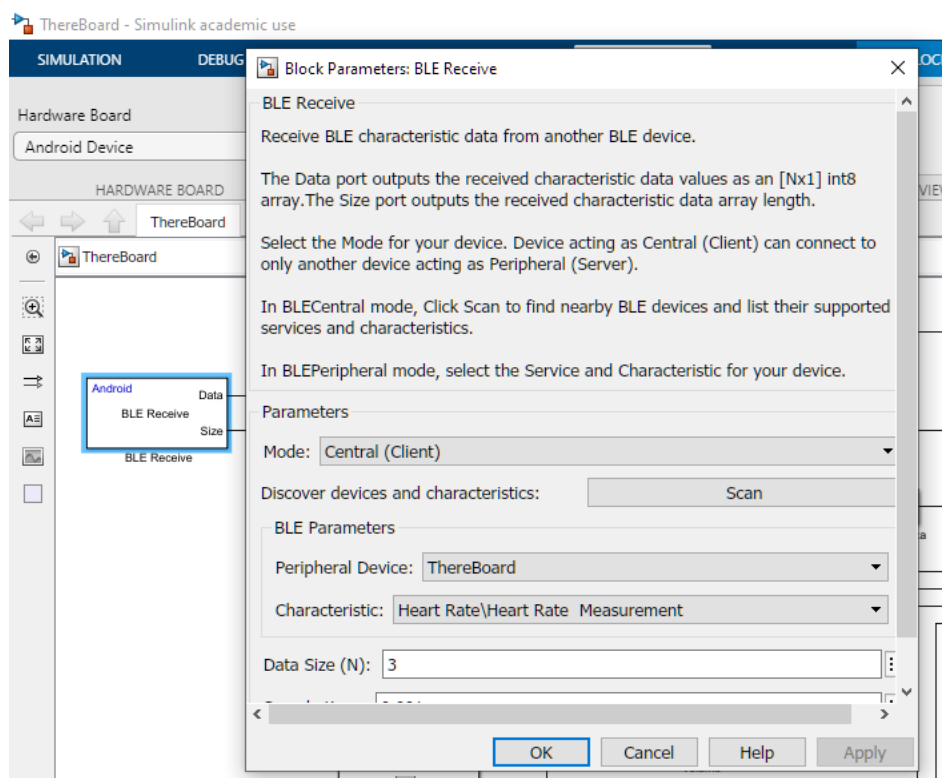
2 - Configurazione del dispositivo Android

NB: Nella cartella “application_files” è presente una versione già precompilata dell’applicativo “ThereBoard.apk”. È sufficiente installare l’applicazione sul proprio dispositivo Android. Poiché tuttavia non è compatibile con alcuni device, vengono di seguito riportate le istruzioni per procedere alla compilazione dell’applicazione manualmente.

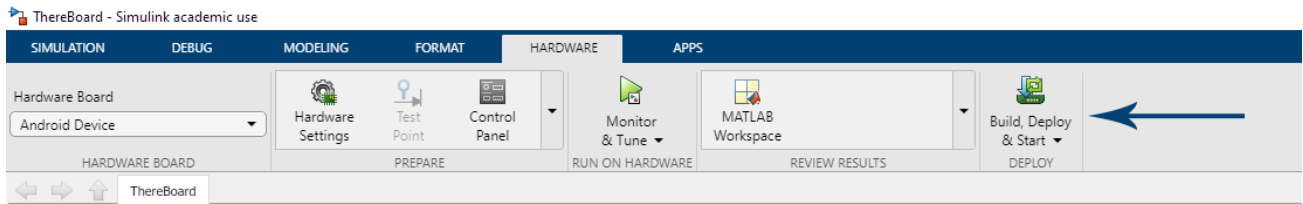
- 1) Collegare il proprio dispositivo Android (precedentemente configurato al punto 0 per il debug USB) via USB al proprio computer
- 2) Aprire il file "ThereBoard.slx" contenuto nella cartella "simulink_precompiled_files".



- 3) Cliccare sul blocco BLE Receive per configurare il ricevitore Bluetooth sul dispositivo Android, in modo da interfacciarsi con i dati inviati dalla board.



- 4) Cliccare su Scan e seguire la procedura guidata.
- 5) Uscire dalle impostazioni del blocco BLE Receive e cliccare su Build, Deploy and Start

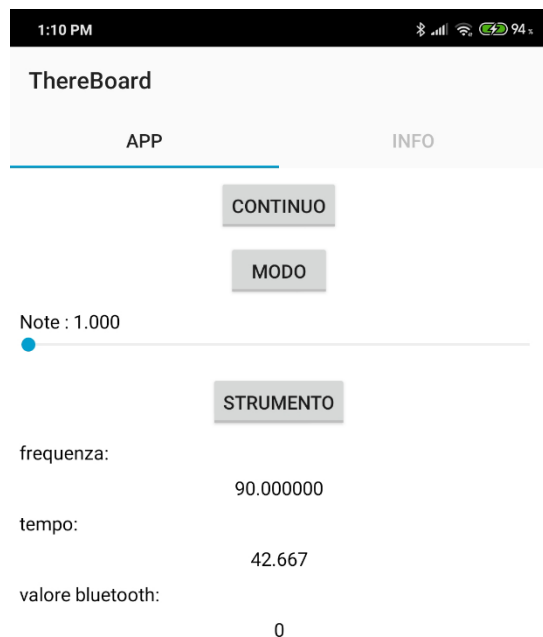


- 6) Attendere l'installazione dell'applicazione sul device.

2.1 – Modifica delle funzioni Matlab

Nella cartella `matlab_functions` sono presenti gli script delle funzioni Matlab utilizzate all'interno del progetto Simulink. Non è sufficiente modificare gli script, ma andranno copia-incollati all'interno dei blocchi Matlab Functions del progetto Simulink. Per farlo è sufficiente cliccare sul blocco della funzione che si desidera modificare e apportare le modifiche necessarie. Apportate le modifiche, riprocedere con il punto 5).

3 – Utilizzo dell'applicazione ThereBoard



La schermata che appare una volta aperta l'applicazione ThereBoard è quella qui di fianco riportata.

Sono presenti alcuni controlli per modificare il suono generato dal dispositivo.

Il tasto “continuo” permette di scegliere se impostare una scala musicale discreta o se utilizzare una scala continua (come in un vero theremin). Di default, per un più facile utilizzo, è impostata una scala discreta di Do Maggiore.

Il tasto “modo” permette di scegliere (in caso non sia stato premuto il tasto continuo) se usare una scala maggiore o minore. Di default è impostato in modo che generi suoni relativi ad una scala maggiore.

Lo slider “note” permette di scegliere la tonalità della scala. È stato impostato come valore di default (corrispondente a 1) il Do. Ogni incremento dello slider (che può assumere valori tra 1 e 12) indica un semitono in più rispetto alla nota precedente.

Il bottone “strumento” infine permette di scegliere se produrre un suono con più armoniche (simile al suono di un organo digitale), o toni puri. Di default è impostato in modo che produca un suono con più armoniche.

L'utente può selezionare quindi da schermo i parametri per produrre il suono da lui desiderato.

La modalità di utilizzo è invece quella di un theremin, di conseguenza per produrre suono è necessario un movimento della mano in corrispondenza del sensore di prossimità della scheda. Movimenti verso l'alto produrranno suoni via via più acuti in frequenza, movimenti verso il basso invece produrranno suoni sempre più gravi, a seconda della scala e del timbro scelti.



Da ultimo, l'utente può anche sfruttare il giroscopio del proprio device Android per modificare l'ampiezza del suono (e quindi il volume). Per farlo è sufficiente ruotare il telefono attorno all'asse più lungo, come in figura. La posizione di default è quella rivolta verso l'altro. I movimenti rotatori verso sinistra e destra producono degli incrementi proporzionali al valore del sensore.

NB: il giroscopio dei device Android è in genere molto sensibile, per questo è probabile che vi siano delle imperfezioni nel suono.

4 – Informazioni per apportare ulteriori modifiche

Nella cartella “simulink_precompiled_files” sono stati mantenuti i file del progetto precompilati. Importando in Android Studio la cartella “simulink_precompiled_files/ThereBoard_ert_rtw/ThereBoard” è possibile agire sulla interfaccia grafica dell’applicativo ed esportare i file .apk.