

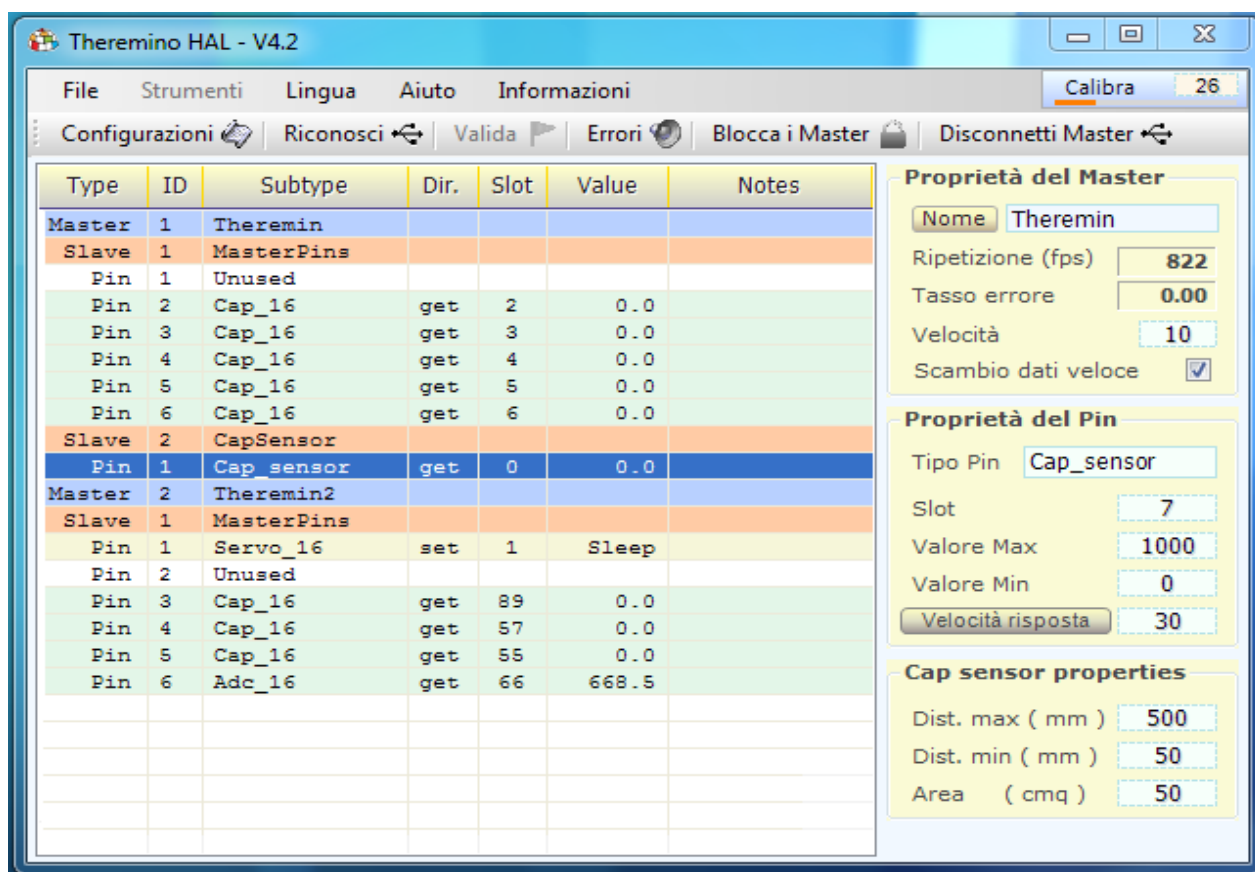
theremino
•the•real•modular•in-out•

Sistema theremino

Theremino HAL - V4.2

Istruzioni

Theremino HAL



Theremino HAL con due master collegati

Il ThereminoHAL (Hardware Abstraction Layer) è un Hardware Manager - *Quanti nomi per una piccola applicazione!* - Ma l'HAL li merita perché, a dispetto della sua apparente semplicità, svolge operazioni complesse con algoritmi altamente ottimizzati.

Il ThereminoHAL è il cuore della comunicazione con l'hardware, sa comunicare con molti Master contemporaneamente, conosce il protocollo USB e la comunicazione seriale, conosce tutti i più comuni tipi di InputOutput e sa riconoscere i moduli "Slave"

Senza HAL comunicare con l'hardware sarebbe difficile (come con Arduino), richiederebbe molto tempo e lavoro (come con Arduino) e infine, per ogni tipo di InOut, per muovere un motore o anche solo leggere un tasto, si dovrebbe scrivere del firmware apposito (come con Arduino)

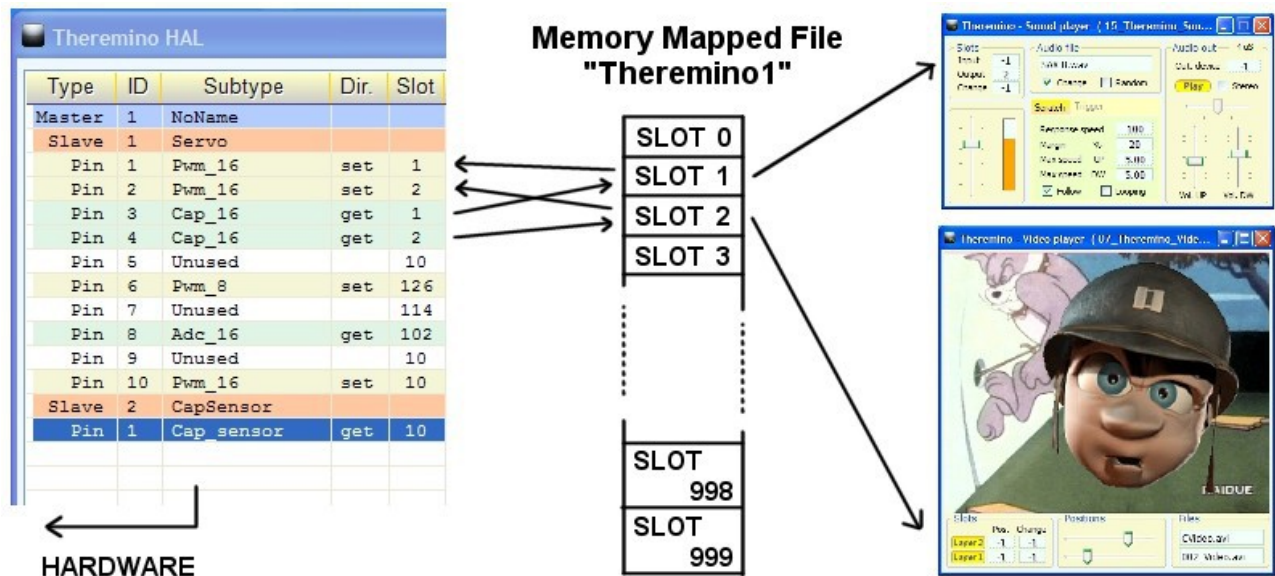
Se si usano i moduli hardware allora l'HAL è indispensabile e deve rimanere acceso, si può minimizzarlo, ma deve restare in funzione.

Se non si usa hardware allora l'HAL non è necessario, le applicazioni del sistema possono comunicare tra di loro, attraverso gli Slot, anche senza HAL.

Gli "Slot"

Gli "Slot" del sistema Theremino sono identificati con un numero da 0 a 999 e fanno tutti parte del MemoryMappedFile con nome "Theremino1".

Ogni slot contiene un numero "Float" che può essere letto o scritto da qualunque componente del sistema Theremino.



In questa immagine soltanto l'HAL scrive negli slot ma in realtà tutti i componenti del sistema possono sia leggere che scrivere in uno qualunque degli slot, anche se già usato da altri.

Nella scelta degli slot da usare si deve fare attenzione a due cose:

- ◆ Controllare di non usare lo stesso slot per sbaglio per due funzioni diverse.
- ◆ Evitare di scrivere in due sullo stesso slot.

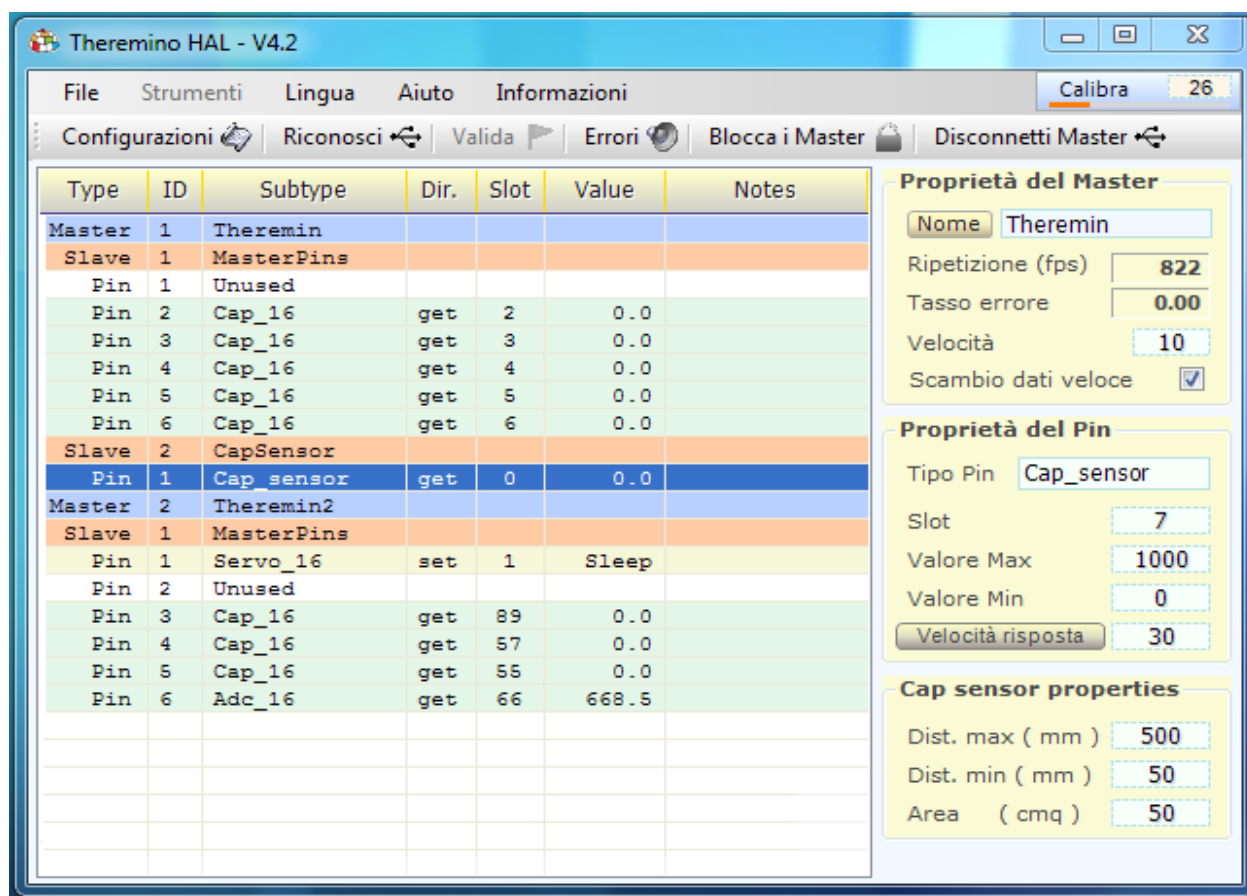
Molte applicazioni e molti pin possono leggere lo stesso slot ma si deve evitare di configurare più di un Pin in scrittura sul medesimo slot, facendolo non si rompe nulla ma si ottengono risultati indefiniti.

Se si inviano più flussi di dati verso lo stesso slot allora i dati si mischiano e vince l'ultimo a scrivere, se si vogliono unire i dati in modo ordinato sono necessarie delle regole.

Per stabilire regole matematiche e logiche tra gli Slot, ed anche per scrivere algoritmi di comportamento complessi, si usa "Theremino_Script" oppure qualunque linguaggio di programmazione come C++, CSharp, VbNet o VB6 ma è anche possibile usare linguaggi visuali come MaxMSP, Processing, PureData, LabView e EyesWeb. Per MaxMSP sono pronti i Plugin e gli esempi qui: www.theremino.com/downloads/foundations

Altre informazioni sulle comunicazioni in questa pagina: www.theremino.com/technical/communications

I colori dell' HAL



Lo schema di colori aiuta a riconoscere i componenti e la loro configurazione

Il primo master (con nome Theremin) fornisce:

Uno slave virtuale chiamato "Master pins"

Sei "Pin" di cui solo il primo "Non usato" e gli altri configurati come "Cap_16"

Una slave di tipo "CapoSensor"

Un solo "Pin" configurato come "Cap sensor" e "Selezionato"

Il secondo master (con nome Theremin2) fornisce:

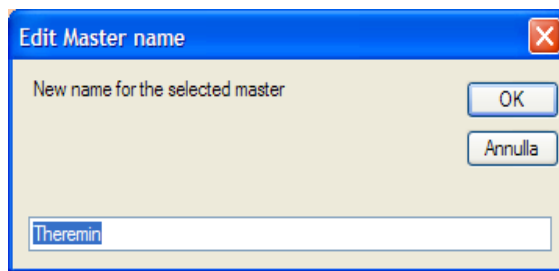
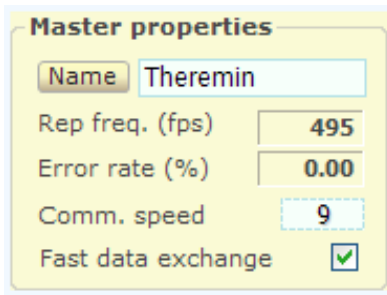
Uno slave virtuale chiamato "Master pins"

Un "Pin" configurato come "Servo_16"

Un "Pin" configurato come "Non usato"

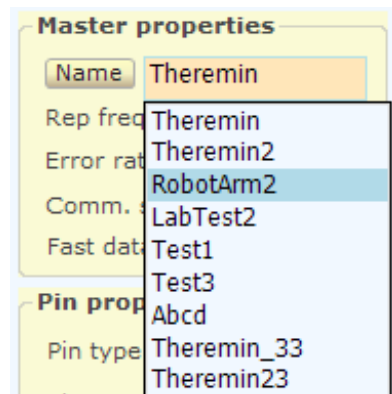
Quattro "Pin" configurati come "Cap_16"

Le proprietà del Master - Il nome



Il nome del Master selezionato può essere modificato in due modi:

- ◆ Premendo il bottone "Name" e poi modificando il suo nome.
- ◆ Cliccando sulla casella del nome e scegliendo una diversa configurazione dal menù a cascata.



Il nome del Master viene scritto nel modulo hardware e serve per riconoscerlo quando lo si ricollega.

Un nuovo Master appena collegato viene chiamato "No name". E' bene prenderle l'abitudine di dargli subito un nome diverso, per distinguerlo da tutti gli altri.

Nei nomi dei master il "case" delle lettere (maiuscole o minuscole) non conta.

Se nel database dei master ci sono due master con lo stesso nome allora viene usato il primo.

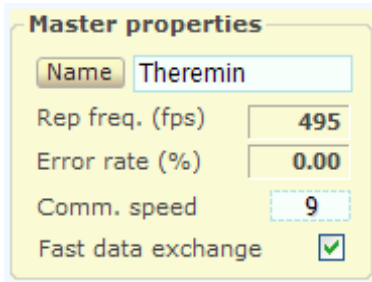
Se si cambia la porta USB allora l'ordine dei Master nella lista cambia, ma la configurazione di ogni Master rimane invariata. E' quindi importante dare nomi diversi ad ogni Master (a meno che si vogliano avere Master di ricambio con lo stesso nome di quello principale)

Il programma HAL riesce quasi sempre a usare la giusta configurazione quando si scollegano, sostituiscono e ripristinano i componenti, ma se si cambia nome ai master usando un diverso computer o con un'altra applicazione HAL (situata una cartella separata - quindi con parametri separati) o in altri casi difficili e complessi, allora l'allineamento tra configurazione e hardware si perde.

Se si perde l'allineamento si dovrebbe ripristinare la configurazione manualmente, un Pin alla volta, ma gli esperti possono editare il file di configurazione e eventualmente copiare questo file interamente, o solo parte delle configurazioni, da una applicazione HAL a un'altra, su un altro computer o in un'altra cartella.

Quando la configurazione non è valida modificare il nome dei master non modifica il file di configurazione ma solo il nome scritto nell'hardware è quindi possibile modificare i nomi dei master fino a farli coincidere a quelli giusti nella configurazione.

Le proprietà del Master - Comunicazione



| Master properties | |
|--------------------|-------------------------------------|
| Name | Theremin |
| Rep freq. (fps) | 495 |
| Error rate (%) | 0.00 |
| Comm. speed | 9 |
| Fast data exchange | <input checked="" type="checkbox"/> |

- Numero di comunicazioni al secondo
- Percentuale di errori sulla linea seriale (normalmente zero)
- Velocità di comunicazione seriale (da 1 Kilo Baud a 4 Mega Baud)
- Selezione del tipo di comunicazione "Singola" o "Fast" (Nota 1)

Il numero di comunicazioni al secondo "fps" dovrebbe normalmente essere da 480 a 500, se la comunicazione seriale verso gli slaves fisici e i pin supera un certo numero di bytes e la velocità di trasmissione è bassa allora questo numero diminuisce.

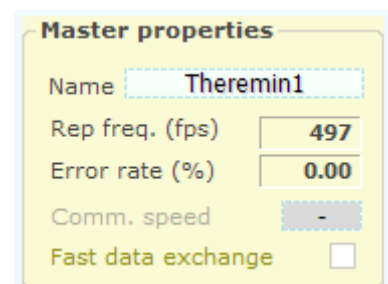
Per molte applicazioni, ad esempio i tasti capacitivi con velocity, è bene mantenere fps più alto possibile, almeno 400 o 450.

Per aumentare il numero di "fps":

- Aumentare la "Comm speed" (compatibilmente con la lunghezza del collegamento seriale)
- Usare "Fast data exchange" (si diminuisce il numero massimo di bytes a 64 ma si aumenta la velocità)
- Suddividere le linee seriali e collegare i pin critici sulle linee meno cariche
- Suddividere le linee seriali e collegare i pin critici su uno o più master senza seriale.
- Diminuire il numero di byte usati configurando come "Unused" tutti i pin possibili
- Diminuire il numero di byte usati configurando a 8 bit tutti i pin che non necessitano di grande risoluzione

Se il Master selezionato non ha slaves collegati sulla linea seriale allora il valore "Rep freq.(fps)" si riferisce solo alla comunicazione via USB che è sempre alla massima frequenza possibile.

Se non c'è comunicazione seriale la frequenza di ripetizione è indipendente dalle proprietà "Comm speed" e "Fast data exchange", che sono quindi disabilitate.



| Master properties | |
|--------------------|--------------------------|
| Name | Theremin1 |
| Rep freq. (fps) | 497 |
| Error rate (%) | 0.00 |
| Comm. speed | - |
| Fast data exchange | <input type="checkbox"/> |

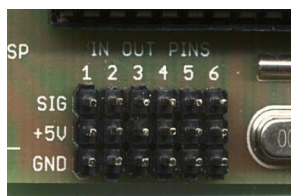
Gli slaves e i Pin

| Type | ID | Subtype | Dir. | Slot | Val |
|--------|----|------------|------|------|-----|
| Master | 1 | Theremin | | | |
| Slave | 1 | MasterPins | | | |
| Pin | 1 | Unused | | | |
| Pin | 2 | Cap_16 | get | 2 | |
| Pin | 3 | Cap_16 | get | 3 | |
| Pin | 4 | Cap_16 | get | 4 | |
| Pin | 5 | Cap_16 | get | 5 | |
| Pin | 6 | Cap_16 | get | 6 | |
| Slave | 2 | CapSensor | | | |
| Pin | 1 | Cap_sensor | get | 0 | |
| Master | 2 | Theremin1 | | | |
| Slave | 1 | MasterPins | | | |
| Pin | 1 | Cap_16 | get | 1 | |

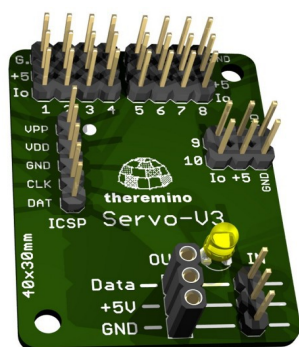
Gli slaves, qui indicati con le frecce rosse, non hanno regolazioni, sono solo **contenitori di Pin**. Gli slaves hanno solitamente da 1 a 12 pin

I Pin sono tutti uguali tra loro e sono configurabili in molti modi diversi.

Il modulo **Master** ha uno Slave incorporato (chiamato slave virtuale) che fornisce sei Pin.



I moduli "Slave" di tipo "Servo" hanno 10 Pin.



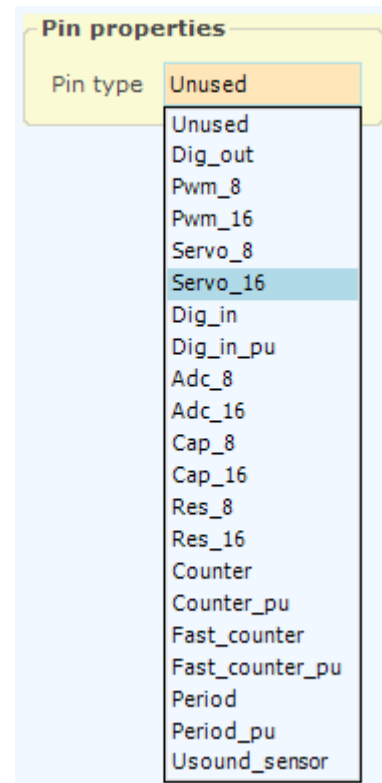
Il modulo "Slave" di tipo "Cap sensor" ha un solo "Pin" di alta qualità (riesce a sentire movimenti di grandi oggetti fino a molti metri di distanza)



I tipi di Pin

I Pin sono configurabili come:

- ◆ Non usato
- ◆ Uscita digitale
- ◆ Uscita PWM
- ◆ Uscita per servo-comandi
- ◆ Ingresso digitale
- ◆ Ingresso ADC per potenziometri e trasduttori
- ◆ Ingresso per tasti capacitivi
- ◆ Ingresso per trasduttori resistivi
- ◆ Ingresso di conteggio, frequenza e periodo
- ◆ Ingresso per trasduttori speciali
- ◆ Ingresso per i moduli CapSensor



I pin speciali:

- ◆ I pin 9 e 10 degli slave "Servo" non si possono configurare come ADC, CAP e RES
- ◆ Il pin 8 degli slave "Servo" è l'unico configurabile come "Fast counter"
- ◆ Il pin 9 degli slave "Servo" è l'unico configurabile come "Period" e come "Usound sensor"
- ◆ L'unico Pin dello slave CapSensor può essere configurato solo come "Unused" o "Cap sensor"

I migliori pin da usare come ADC e CAP:

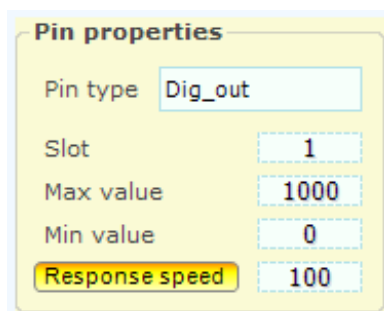
- ◆ Il pin migliori per essere usati come ADC e CAP sono i pin 3,4,5,6
- ◆ I pin 7 e 8 hanno corrente di perdita e capacità doppie (seconda scelta per ADC e CAP)
- ◆ I pin 1 e 2 hanno corrente di perdita e capacità quattro volte maggiore (terza scelta per ADC e CAP)

Tutti i pin sono configurabili come "Unused", questo permette di diminuire il numero di byte che transitano sulla linea seriale e sulla USB e massimizzare il numero di scambi per secondo.

La scelta tra 8 e 16 bit, disponibile per molti tipi di Pin, permette di avere la massima risoluzione (16 bit) o una minore risoluzione (8 bit), ma un maggiore risparmio di bit e quindi la massima velocità di comunicazione.

I tipi con pullup, il cui nome termina per "_pu", permettono di collegare facilmente interruttori, pulsanti e dispositivi open-collector, senza dover aggiungere resistori esterni.

Il parametri comuni di tutti i pin



| Pin properties | |
|----------------|---------|
| Pin type | Dig_out |
| Slot | 1 |
| Max value | 1000 |
| Min value | 0 |
| Response speed | 100 |

"**Slot**" indica dove scrivere o leggere i dati. Gli Slot sono mille, numerati da 0 a 999, e possono essere letti o scritti da tutti i Pin e da tutte le applicazioni del sistema Theremino.

Attenzione: molte applicazioni e molti pin possono leggere dallo stesso slot, ma si deve evitare di configurare più di un Pin in scrittura sul medesimo slot, facendolo non si rompe nulla ma si ottengono risultati indefiniti.

"**Max value**" normalmente si tiene a mille e indica il valore che il Pin deve avere quando è al massimo.

"**Min value**" normalmente si tiene a zero e indica il valore che il Pin deve avere quando è al minimo.

Regolando Max value e Min value con valori diversi da 0 e 1000 si può ottenere qualunque rapporto di scala e taratura. Se si scambiano i due valori (valore min maggiore di max) allora la scala si ribalta, questo è utile per invertire il movimento dei servocomandi o ribaltare la lettura di sensori che agiscono al contrario.

"**Response speed**" regola il filtro IIR (Infinite Impulse Response) per il migliore compromesso tra rumore e velocità di risposta. Con il valore 100 il filtro è disabilitato e si ha la massima velocità di risposta, con il valore 1 si ha il massimo filtraggio (eliminazione di ogni tremolio) ma una risposta molto lenta (circa un secondo). Normalmente si usa il valore 30 che fornisce un buon filtraggio e risponde abbastanza velocemente.

Se il pulsante "**Response speed**" è premuto, il filtro IIR si adatta alle variazioni in modo da ottenere una maggiore reattività quando vi sono ampie variazioni e un maggiore smorzamento, quando le variazioni sono minori. Come risultato si ottiene una buona stabilità delle cifre, senza penalizzare troppo il tempo di assestamento.

Ulteriori informazioni sugli slot, i Pin e i Moduli

Altre informazioni sui Pin in questa pagina: www.theremino.com/technical/pin-types

Caratteristiche dei singoli moduli: www.theremino.com/hardware/devices

Datasheet dei moduli: www.theremino.com/technical/schematics

Blog e consigli sull'uso dei moduli: www.theremino.com/blog/master-and-slaves

I tipi di Pin in "Output" - Dig / Pwm / Servo

◆ Dig_out

| Pin properties | |
|----------------|---------|
| Pin type | Dig_out |
| Slot | 1 |
| Max value | 1000 |
| Min value | 0 |
| Response speed | 100 |

Questo tipo di pin fornisce una uscita digitale.

Il valore in arrivo da uno slot, limitato tra "Min value" e "Max value" e filtrato da "Response speed" viene confrontato con il valore intermedio tra "Min value" e "Max value", se lo supera il Pin si accende altrimenti si spegne.

Il pin può assumere solo le tensioni 0 Volt (spento) e 3.3 Volt (acceso) e la corrente di uscita è limitata a circa +/- 10 mA

◆ Pwm_8 e Pwm_16

| Pin properties | |
|----------------|--------|
| Pin type | Pwm_16 |
| Slot | 1 |
| Max value | 1000 |
| Min value | 0 |
| Response speed | 100 |

| PWM properties | |
|----------------------|--------------------------|
| Max time (uS) | 4000 |
| Min time (uS) | 0 |
| Logarithmic response | <input type="checkbox"/> |

Questo tipo di pin fornisce una uscita PWM (Modulazione della larghezza degli impulsi)

Il valore in arrivo da uno slot, limitato tra "Min value" e "Max value" e filtrato da "Response speed" viene trasformato in impulsi di larghezza tra "Min time ()" e "Max time (uS)"

Il tempo di ripetizione degli impulsi è 4000 uS (250 Hz) abbastanza veloce da poter accendere un led con intensità variabile. Per utilizzatori che richiedono una vera tensione variabile si aggiunge un filtro passa basso, solitamente composto da un resistore e un condensatore.

Il pin fornisce impulsi tra le tensioni 0 Volt (spento) e 3.3 Volt (acceso) e la corrente di uscita è limitata a circa +/- 10 mA

◆ Servo_8 e Servo_16

| Pin properties | |
|----------------|----------|
| Pin type | Servo_16 |
| Slot | 1 |
| Max value | 1000 |
| Min value | 0 |
| Response speed | 100 |

| Servo properties | |
|------------------|------|
| Max time (uS) | 2500 |
| Min time (uS) | 500 |

Questo tipo di pin pilota direttamente i servo comandi.

Il valore in arrivo da uno slot, limitato tra "Min value" e "Max value" e filtrato da "Response speed" viene trasformato in impulsi di larghezza tra "Min time (uS)" e "Max time (uS)"

Il tempo di ripetizione degli impulsi è adeguati ai normali servocomandi per modellistica che tra il tempo min e max ruotano di circa 180 gradi.

Il pin fornisce tensioni di 0 e 3.3 Volt, adeguate a tutti i normali servocomandi alimentati da 3 a 6 Volt e una corrente sufficiente a pilotare decine di servo in parallelo.

I tipi di Pin in "Input" - Dig / Adc / Cap / Res

◆ Dig_in e Dig_in_pu

| Pin properties | |
|----------------|--------|
| Pin type | Dig_in |
| Slot | 1 |
| Max value | 1000 |
| Min value | 0 |
| Response speed | 100 |

Questo tipo di pin fornisce un ingresso digitale.

Il valore di tensione viene letto con uno Schmitt Trigger con soglia bassa = 1 Volt e soglia alta = 2 Volt e trasformato in una informazione Acceso-Spento che infine diventano "Max value" e "Min value". Il valore viene infine filtrato con "Response speed" e poi scritto nello slot. Il filtraggio produce valori intermedi e approssimativamente proporzionali al rapporto di tempo tra Acceso e Spento

◆ Adc_8 e Adc_16

| Pin properties | |
|----------------|--------|
| Pin type | Adc_16 |
| Slot | 1 |
| Max value | 1000 |
| Min value | 0 |
| Response speed | 30 |

Questo tipo di pin fornisce un ingresso analogico.

Il valore di tensione da 0 Volt a 3.3 Volt viene trasformato in un numero tra "Min value" e "Max value". Il valore viene infine filtrato con "Response speed" e poi scritto nello slot. Il filtraggio riduce il rumore presente nel segnale di ingresso, ma rallenta la risposta. Il valore 30 rappresenta un buon compromesso tra velocità e rumore.

◆ Cap_8 e Cap_16

| Pin properties | |
|----------------|--------|
| Pin type | Cap_16 |
| Slot | 1 |
| Max value | 1000 |
| Min value | 0 |
| Response speed | 30 |

| Touch properties | |
|-------------------|----|
| Min variation | 10 |
| Proportional area | 0 |

Questo tipo di pin permette di leggere semplici tasti come con un Makey Makey (<http://vimeo.com/60307041#>) ma con prestazioni superiori. (i tasti non sono resistivi ma capacitivi e quindi possono essere regolati per funzionare anche solo sfiorandoli, senza contatto, attraverso un isolante e senza filo aggiuntivo di collegamento della terra)

Oltre al classico funzionamento tipo MakeyMakey è anche possibile ottenere un controllo graduale, come con i cursori "slider", il controllo di "espressione" determinato dalla la velocità di pressione dei tasti o la lettura di valori capacitivi grezzi, come i sensori di umidità.

Maggiori informazioni su questi tasti alle pagine 16, 17, 18, 19 e 20

◆ Res_8 e Res_16

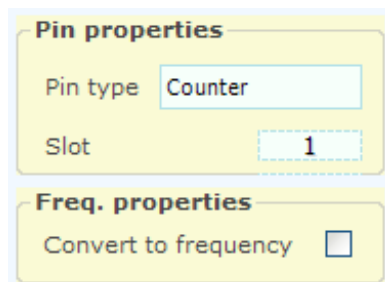
| Pin properties | |
|----------------|--------|
| Pin type | Res_16 |
| Slot | 1 |
| Max value | 1000 |
| Min value | 0 |
| Response speed | 30 |

Questo tipo di pin permette di leggere un valore di resistenza tra zero e 50 Kohm. Molto utile per leggere potenziometri usando solo due fili. Non usando alimentazione si eliminano i disturbi provocati dal 5 volt dell'USB senza aggiungere un regolatore e senza collegarsi ai 3.3 Volt già regolati disponibili sui pin speciali del master.

Gli esperimenti di ricerca dei punti dell'agopuntura e i classici barattoli del misuratore di Scientology hanno dato risultati interessanti.

I tipi di Pin in "Input" - Counter

◆ Counter e Counter_pu

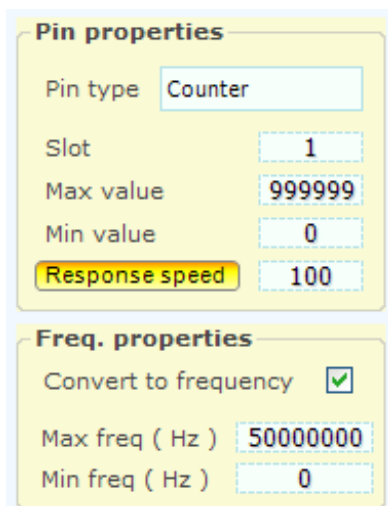


The screenshot shows the 'Pin properties' dialog box. Under the 'Pin properties' section, 'Pin type' is set to 'Counter' and 'Slot' is set to '1'. Under the 'Freq. properties' section, the 'Convert to frequency' checkbox is unchecked.

Tutti i pin possono essere programmati come Counter o Counter_pu ma la velocità di conteggio massima è abbastanza limitata, intorno a qualche KHz, dipendente dal carico sul microcontrollore e dal duty-cycle del segnale.

Se si necessita di una velocità superiore si devono usare i FastCounter.

◆ Counter e Counter_pu con l'opzione "Freq"



The screenshot shows the 'Pin properties' dialog box with additional frequency settings. Under 'Pin properties', 'Pin type' is 'Counter', 'Slot' is '1', 'Max value' is '999999', 'Min value' is '0', and 'Response speed' is '100'. Under 'Freq. properties', the 'Convert to frequency' checkbox is checked, 'Max freq (Hz)' is '50000000', and 'Min freq (Hz)' is '0'.

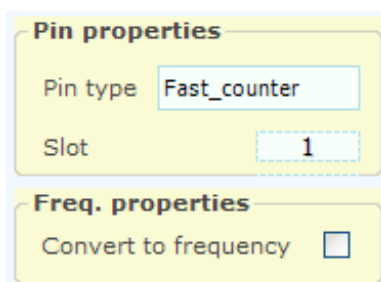
I pin programmati come Counter o Counter_pu possono essere trasformati da contatori a frequenzimetri.

Il valore di frequenza limitato tra "Min freq" e "Max freq", viene poi rapportato tra "Min vale" e "Max value", filtrato con "Response speed" e infine inviato allo slot.

I Pin di tipo "Counter" e "Counter_Pu" usano 16 bit per la trasmissione dei dati.

I tipi di Pin in "Input" - Fast_counter

◆ Fast_counter e Fast_counter_pu



Pin properties

Pin type: Fast_counter

Slot: 1

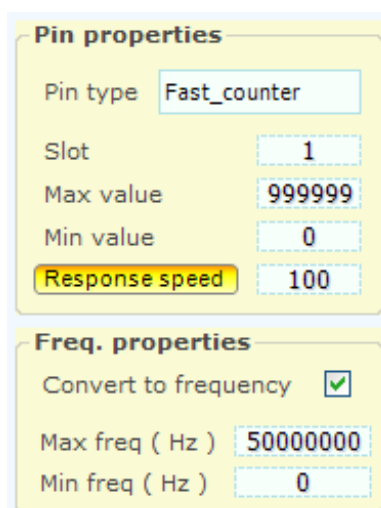
Freq. properties

Convert to frequency: ☐

Solo alcuni pin possono essere programmati come Fast_counter o Fast_counter_pu

In compenso la loro velocità di conteggio massima è di 50 MHz (per la massima velocità di conteggio il duty-cycle deve essere del 50%)

◆ Fast_counter e Fast_counter_pu con l'opzione "Freq"



Pin properties

Pin type: Fast_counter

Slot: 1

Max value: 999999

Min value: 0

Response speed: 100

Freq. properties

Convert to frequency: ☒

Max freq (Hz): 50000000

Min freq (Hz): 0

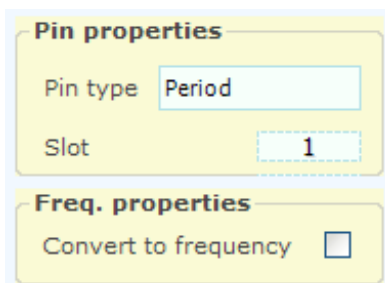
I pin programmati come Fast_counter o Fast_counter_pu possono essere trasformati da contatori a frequenzimetri.

Il valore di frequenza limitato tra "Min freq" e "Max freq", viene poi rapportato tra "Min value" e "Max value", filtrato con "Response speed" e infine inviato allo slot.

I Pin di tipo "Fast_counter" e "Fast_counter_pu" usano 16 bit per la trasmissione dei dati.

I tipi di Pin in "Input" - Period

◆ Period e Period_pu

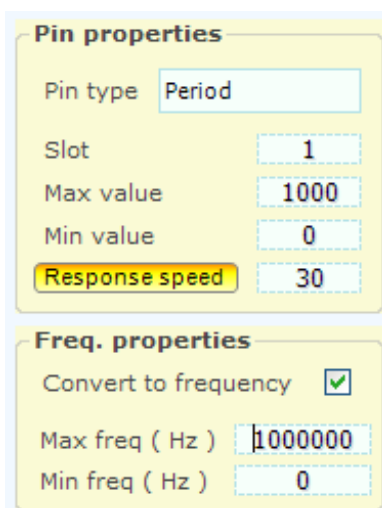


The screenshot shows the 'Pin properties' dialog box. Under 'Pin properties', 'Pin type' is set to 'Period' and 'Slot' is set to '1'. Under 'Freq. properties', the 'Convert to frequency' checkbox is unchecked.

Questo tipo di Pin misura il periodo di una forma d'onda ripetitiva, da salita a salita, fino ad un periodo massimo di circa 260 secondi.

La risoluzione è di mezzo microsecondo e la precisione è del +/- 1% in un range di temperatura ambiente da 0C a 50C

◆ Period e Period_pu con l'opzione "Freq"



The screenshot shows the 'Pin properties' dialog box with additional frequency settings. Under 'Pin properties', 'Pin type' is 'Period', 'Slot' is '1', 'Max value' is '1000', 'Min value' is '0', and 'Response speed' is '30'. Under 'Freq. properties', 'Convert to frequency' is checked, 'Max freq (Hz)' is '1000000', and 'Min freq (Hz)' is '0'.

I pin programmati come Period o Period_pu possono essere trasformati da contatori a frequenzimetri.

Questa tecnica permette di misurare frequenze molto basse (fino a circa un decimo di Hertz) con altissima risoluzione.

Il valore di frequenza limitato tra "Min freq" e "Max freq", viene poi rapportato tra "Min value" e "Max value", filtrato con "Response speed" e infine inviato allo slot.

I Pin di tipo "Period" e "Period_pu" usano 32 bit per la trasmissione dei dati.

I tipi di Pin in "Input" - Usound e CapSensor

◆ Usound_sensor

| Pin properties | |
|----------------|---------------|
| Pin type | Usound_sensor |
| Slot | 1 |
| Max value | 1000 |
| Min value | 0 |
| Response speed | 30 |

| UltraSound properties | |
|-----------------------|------|
| Max dist (mm) | 1000 |
| Min dist (mm) | 0 |

Molti sensori di distanza ad ultrasuoni ad esempio il modello SRF05, possono essere letti con questo tipo di Pin.

Questo tipo di pin genera un impulso di "Start" positivo ogni 33 mS (circa) e misura il tempo dell'impulso di ritorno da 0 a 32000 microsecondi.

Il tempo viene poi convertito dall'HAL in una distanza tenendo conto della velocità del suono nell'aria.

I Pin di tipo "Usound_sensor" usano 16 bit per la trasmissione dei dati.

◆ CapSensor_HQ

| Pin properties | |
|----------------|------------|
| Pin type | Cap_sensor |
| Slot | 0 |
| Max value | 1000 |
| Min value | -5 |
| Response speed | 30 |

| Cap sensor properties | |
|-----------------------|-----|
| Max dist (mm) | 500 |
| Min dist (mm) | 50 |
| Area (cmq) | 50 |

Si usa questo tipo di Pin per misurare la distanza di un oggetto conduttivo (tipicamente una mano)

La rilevazione è stabile e precisa con un tempo di risposta rapidissimo, nell'ordine dei millisecondi.

Il valore di distanza tra "Min dist" e "Max dist", viene poi rapportato tra "Min value" e "Max value", filtrato con "Response speed" e infine inviato allo slot.

I Pin di tipo "CapSensor_HQ" usano 24 bit per la trasmissione dei dati.

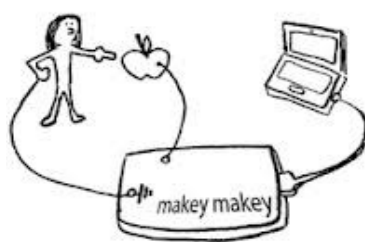
Attenzione: i valori "Min dist" e "Max dist" dei CapSensor sono solo una approssimazione. La distanza esatta non è importante, questi non sono strumenti di misura. Probabilmente futuri miglioramenti della formula di linearizzazione potranno migliorare la precisione soprattutto nelle brevi distanze.

Tasti resistivi o capacitivi

Per vedere cosa è possibile fare con semplici tasti guardate questo bellissimo video del Makey Makey: <http://vimeo.com/60307041#>

Però i tasti del Makey Makey non sono capacitivi, ma resistivi, funzionano solo se la resistenza è inferiore a circa 4 Mega Ohm, hanno bisogno di un filo aggiuntivo come riferimento di terra e non funzionano attraverso materiali isolanti come la plastica. Inoltre i tasti del Makey Makey sono solo sei (non espandibili), ogni Makey Makey potrebbe fornire anche 20 tasti e si potrebbero collegare anche più Makey Makey, ma alla fine i tasti vanno sulla tastiera che ne sopporta al massimo sei: www.makeymakey.com/faq Infine i Makey Makey hanno un funzionamento solo Acceso/Spento, senza regolazioni intermedie e non sentono la velocità di pressione dei tasti (Velocity).

Makey Makey!



I tasti capacitivi del sistema Theremino possono fare molto di più, sono espandibili a piacere aggiungendo moduli Master (da 6 tasti per uno) o Servo (da 8 tasti per uno) in numero illimitato, come visibile qui: www.youtube.com/watch?v=NbC5kIRS_6s e anche qui: www.youtube.com/watch?v=2RzwUfXhFZY

Inoltre i tasti del sistema Theremino possono anche fornire un controllo graduale, come con un cursore di tipo slider, e anche il controllo di "espressione", determinato dalla velocità di pressione dei tasti.

I tre tipi di tasti capacitivi

| Touch properties | |
|-------------------|----|
| Min variation | 20 |
| Proportional area | 0 |

| Touch properties | |
|-------------------|-----|
| Min variation | 20 |
| Proportional area | 150 |

| Touch properties | |
|-------------------|-----|
| Min variation | 40 |
| Proportional area | -30 |

- **Tasti on/off**
"Min variation" da 10 a 50
"Proportional area" deve essere a ZERO
- **Tasti proporzionali**
"Min variation" da 10 a 100
"Proportional area" da 100 a 200 (per massimo circa a 1000)
- **Tasti con velocity**
"Min variation" da 25 a 50 (regolare per massima uscita)
"Proportional area" -30 (regolare per massimo circa a 1000)

Misura generica della capacità

| Touch properties | |
|-------------------|------|
| Min variation | -400 |
| Proportional area | 300 |

- **Sensori capacitivi (sensori di umidità, cond. variabili, ecc.)**
"Min variation" da -1 a -1000 (taratura del valore minimo)
"Proportional area" da 1 a 1000 (taratura del valore massimo)

Attenzione: con questo tipo di PIN non si ottiene una misura della capacità elettrica, ma solo un valore proporzionale a un sensore o a una posizione. Molti fattori contribuiscono a rendere non lineare la misura, primo tra tutti la capacità del cavo di collegamento. Il cavo deve essere molto corto e dopo aver effettuato la taratura non si deve più spostarlo. In tutti i casi si dovranno fare le regolazioni di scala e le linearizzazioni adeguate nel software.

I parametri Min Variation e Proportional Area

Min variation elimina le variazioni piccole e evita che i disturbi elettrici possano far scattare i tasti anche senza toccarli.

Alzando questo parametro, i tasti diventano meno sensibili per cui è bene tenerlo più basso possibile, compatibilmente con l'esigenza di eliminare tutti i disturbi.

Per i tasti con velocity la migliore regolazione di questo parametro si ottiene premendo velocemente e ripetutamente il tasto e regolando "Min variation" con la rotella del mouse in modo da ottenere il massimo segnale in uscita. Per facilitare questa regolazione impostare temporaneamente "Proportional area" con un numero negativo abbastanza grande, ad esempio -50.

Proportional Area si regola per avere circa mille quando il dito è nella posizione di massimo sullo slider oppure quando si premono i tasti alla massima velocità possibile.

Normalmente questo valore deve essere più alto per i Pin 1 e 2 (meno sensibili) e in caso di fili lunghi e oggetti grandi.

Taratura dello zero dei tasti capacitivi

Se si cambia la disposizione meccanica dei tasti, o la loro posizione, o si spostano i fili che li collegano o si avvicinano oggetti metallici con il programma HAL in funzione, può accadere di perdere la taratura dello zero dei tasti.

Se lo zero non è ben tarato i tasti capacitivi possono diventare meno sensibili o anche non funzionare del tutto.

Se si toglie capacità dai tasti (si accorciano i fili o li si allontana da oggetti metallici) la taratura viene rifatta immediatamente in modo automatico ma non è possibile distinguere un aumento di capacità dovuto a un dito o a uno spostamento dei fili.

Abbiamo provato molti metodi di riconoscimento automatico, metodi con lenta deriva e metodi con taratura temporizzata, ma nessuno ha funzionato bene e tutti peggiorano la precisione del normale funzionamento dei tasti.

Per cui si consiglia di non spostare i fili dei tasti, i tasti stessi e gli oggetti conduttivi, nel raggio di una decina di centimetri, durante il funzionamento.

Per verificare se un tasto è tarato si allontanano le mani dal tasto e si verifica nei dettagli del suo pin che i valori "Smoot" e "Mean" siano uguali tra loro o molto vicini (non più di un punto di differenza)

Nel dubbio di solito non si fanno verifiche ma si preme Recognize (tenere le mani lontane dai tasti mentre si esegue la taratura dello zero)

Lettura di sensori capacitivi

Impostando MInVariation con un valore negativo si cambia completamente il modo di funzionamento e si possono collegare sensori di umidità (del tipo a variazione di capacità e senza circuito di controllo). Si potrebbero anche improvvisare sensori per leggere la rotazione di un perno o uno spostamento lineare. Sensori di questo tipo potrebbero essere semplici ma anche molto affidabili.

Impostando MInVariation con un valore negativo, il significato di Min Variation e Proportional Area cambia:

- Min Variation imposta il minimo e Proportional Area il massimo, del campo di capacità misurabili.
- Il tasto Calibration viene disabilitato. La calibrazione è fissa ed è il valore stesso di MinVariation.
- I valori di capacità usabili vanno da qualche picoFarad a qualche nanoFarad.

I Tasti capacitivi di tipo "Slider"

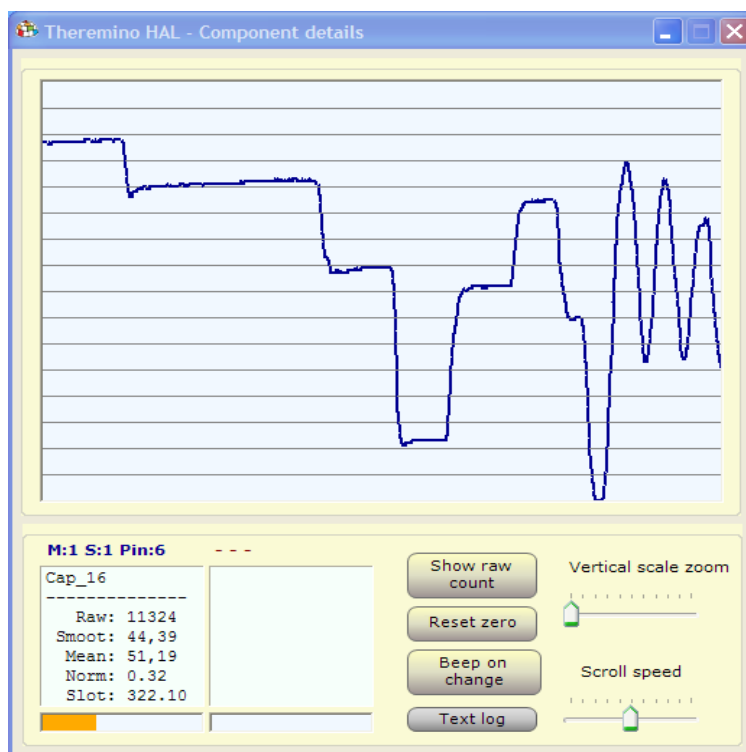


"Proportional area" deve essere un numero positivo, questo determina il funzionamento di tipo "Proporzionale"

Con un tasto capacitivo di questa forma si ottiene una regolazione continua simile a un cursore "slider"

Il controllo si effettua con un dito, tutto in alto = 1000, tutto in basso = 0

Questi tasti sono adatti per il controllo di volume e agiscono anche da "Panic button" (quando si allontana il dito dal tasto il volume si azzerà)



Queste sono le regolazioni normali per i tasti di tipo "Slider" (nota 1)

| Pin properties | |
|-------------------|--------|
| Pin type | Cap_16 |
| Slot | 2 |
| Max value | 1000 |
| Min value | 0 |
| Response speed | 30 |
| Touch properties | |
| Min variation | 20 |
| Proportional area | 150 |

"Max value" si tiene normalmente a 1000 (Nota 2)

"Min value" si tiene normalmente a zero (Nota 2)

"Response speed" si imposta normalmente a 30 (leggero filtraggio)

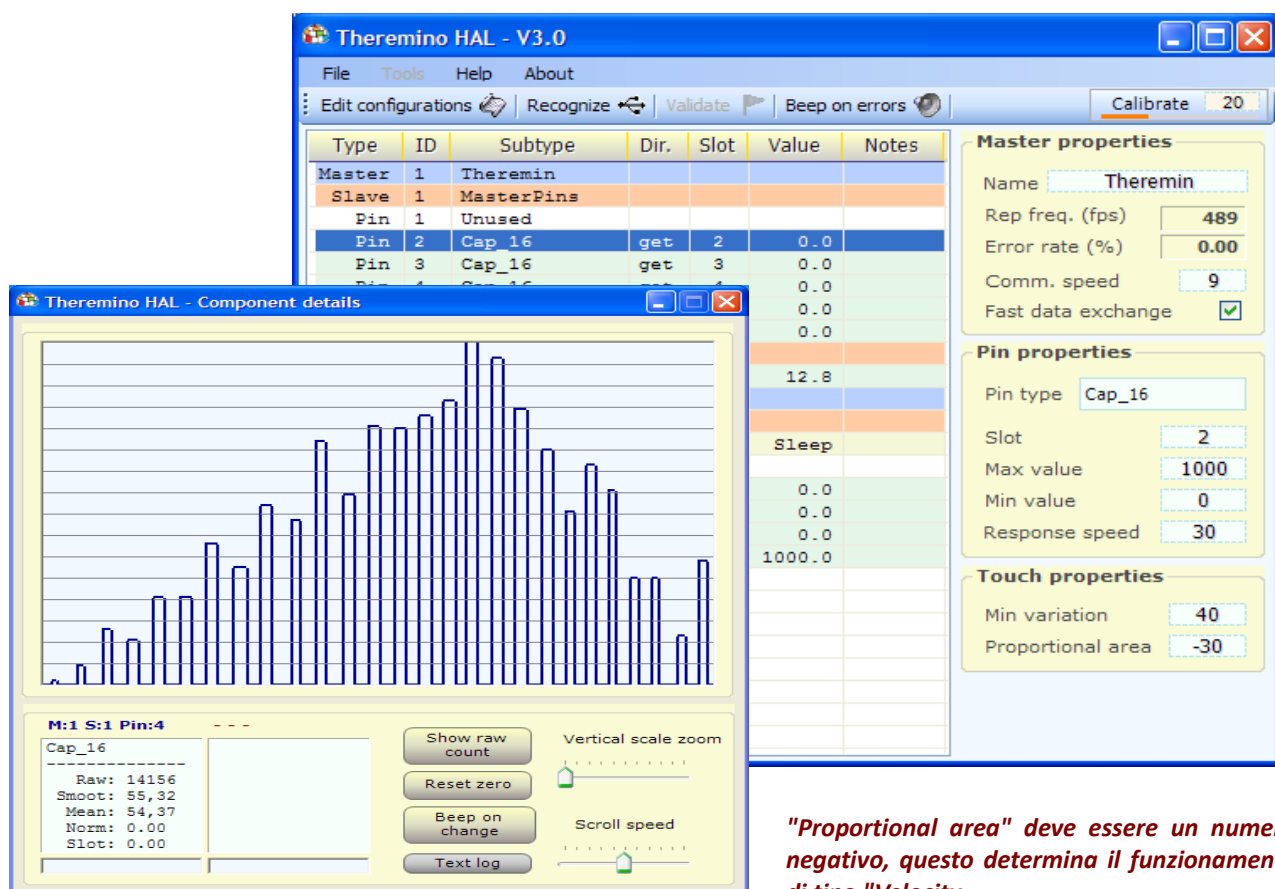
"Min variation" si imposta normalmente da 10 a 100 (meglio alzarlo poco per avere la massima sensibilità nella parte bassa)

"Proportional area" si imposta normalmente a 200 (circa 100 per tasti meno sensibili o con fili lunghi)

(Nota 1) Per i tasti di tipo "Slider" è sempre meglio usare "Cap_16"

(Nota 2) Per invertire il segnale di uscita si possono scambiare Max con Min (Max = 0 e Min = 1000)

I Tasti capacitivi con "Velocity"



"Proportional area" deve essere un numero negativo, questo determina il funzionamento di tipo "Velocity"

Le tastiere permettono di suonare le note piano o forte, a seconda di come si premono i tasti, sono molto apprezzate per le applicazioni musicali. I tasti capacitivi possono essere regolati per misurare la velocità di pressione del tasto e trasformarla in un valore da 0 a 1000 (circa)

Per un buon funzionamento della "Velocity" la velocità di comunicazione deve essere alta (da 200 a 500 fps) e si devono regolare i tasti, uno per uno, in modo da ottenere un valore massimo di poco superiore a 1000

Pin properties

Pin type: Cap_16

Slot: 2

Max value: 1000

Min value: 0

Response speed: 30

Touch properties

Min variation: 40

Proportional area: -30

Queste sono le regolazioni per i tasti con "Velocity"

"Max value" si tiene normalmente a 1000 (Nota 1)

"Min value" si tiene normalmente a "0" (Nota 1)

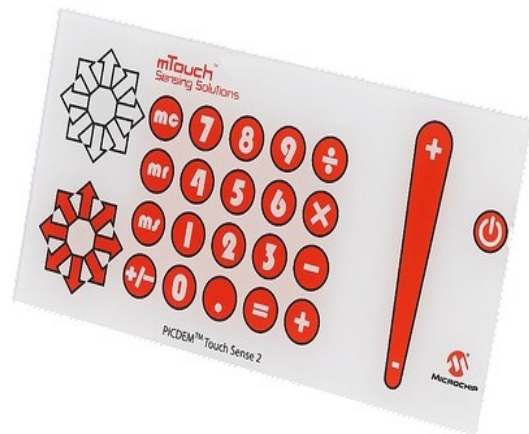
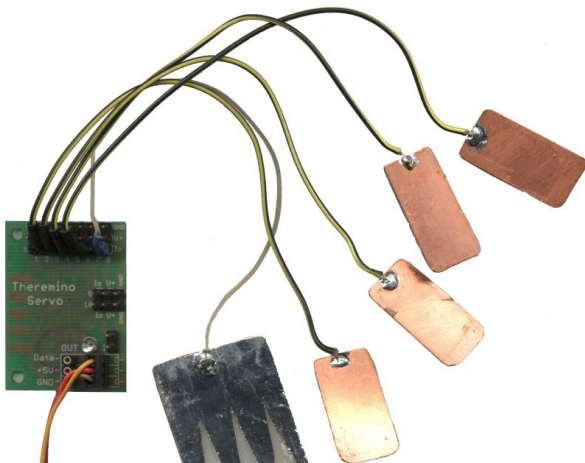
"Response speed" si tiene normalmente a 30 (meglio non modificarlo)

"Min variation" si imposta normalmente a 50 (e circa a 25 per i tasti 1 e 2 che sono meno sensibili o per tasti con fili lunghi)

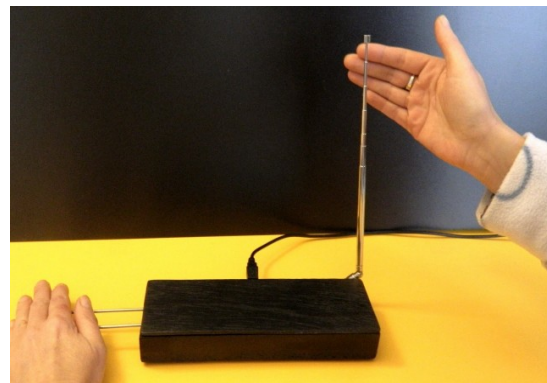
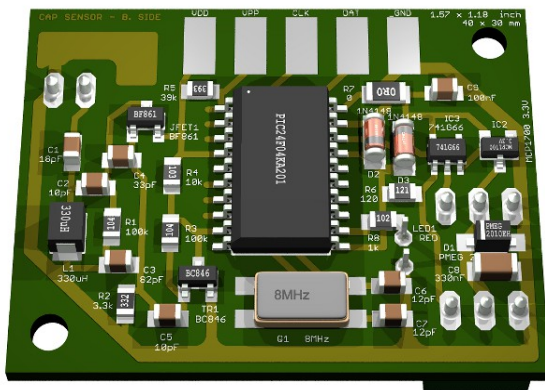
"Proportional area" si imposta normalmente a -40 (circa -20 per i tasti 1 e 2 che sono meno sensibili o per tasti con fili lunghi)

(Nota 1) Per invertire il segnale di uscita si possono scambiare Max con Min (Max = 0 e Min = 1000)

Differenze tra i tasti capacitivi e i moduli CapSensor



I tasti capacitivi non sostituiscono i moduli CapSensor, i primi funzionano solo a brevi distanze (da pochi millimetri fino a pochi centimetri) mentre i CapSensor funzionano fino a distanze di molti metri e possono essere regolati per una risposta quasi perfettamente lineare. I tasti capacitivi in compenso costano molto meno e sono più adatti per comporre tastiere con molti tasti.



Costruzione meccanica dei tasti capacitivi

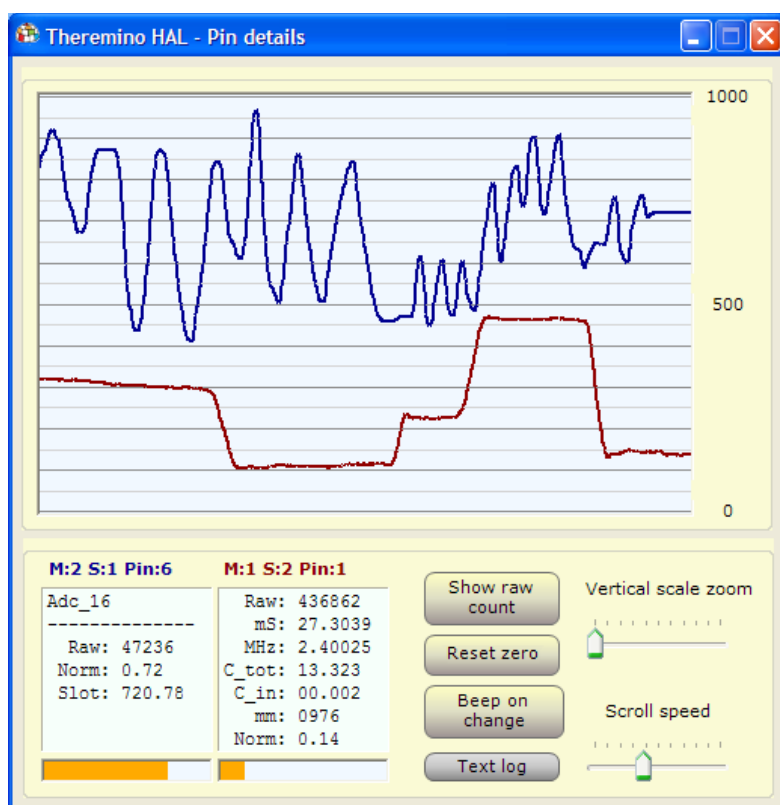


Fare attenzione che i tasti capacitivi devono essere isolati, altrimenti può bastare una piccola scintilla di elettricità statica per produrre errori di comunicazione, non si rompe nulla ma la comunicazione si blocca e si deve premere il pulsante "Recognize"

Quindi normalmente li si gira con il rame sotto e la vetronite (sottile) sopra o, meglio ancora, si tiene il rame sopra e si aggiunge un sottile foglio di plastica isolante stampato a colori con la forma dei tasti, come nella immagine all'inizio di questa pagina.

I fili che vanno dai tasti ai Pin devono essere più corti possibile e stare almeno a 5 o 10 millimetri tra di loro. Il funzionamento dei tasti e l'isolamento dai disturbi, migliorano diminuendo la capacità elettrica. Sono state fatte prove anche in situazioni "impossibili", con fili lunghissimi e ogni genere di tasto, come piante di fiori in vaso e frutti vari e una regolazione individuale ha sempre fatto funzionare tutti i tasti.

Il visualizzatore dei dettagli dei Pin



Cliccando su un pin o su due pin consecutivi si apre questo indicatore utile per visualizzare il segnale di un pin o di due pin contemporaneamente.

La scala normale va da 0 a 1000 ma può essere modificata con il controllo "zoom" che ingrandisce la zona centrale.

Quando si usa lo "Zoom" per centrare la scala del grafico si preme "Reset zero".

In alcuni casi può essere utile visualizzare i valori grezzi ("Raw" in inglese) Per i valori "Raw" si usano i tasti "Show raw count"

Il controllo "Scroll speed" regola la velocità di scorrimento del grafico.

I due riquadri di testo mostrano i dettagli interni dei Pin, il titolo indica di quale pin si tratta, in questa immagine il testo "M:2 S:1 Pin:6" significa "Master 2, Slave 1, Pin 6"

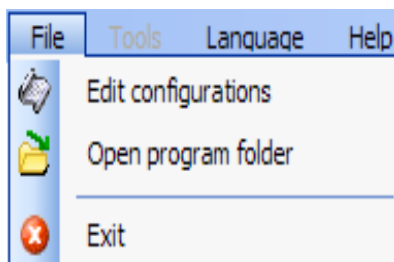
I dettagli dei Pin possono aiutare nel controllo e la regolazione dei dispositivi di Ingresso Uscita (Sensori e Attuatori)

Alcuni tipi di Pin sono più complessi e presentano più valori intermedi. In genere esiste un valore "Raw" con valori molto variabili a seconda del tipo di pin, un valore "Normalizzato" che va sempre da 0 a 1 e un valore "Slot" che normalmente va da 0 a 1000 e che è il valore "semplificato" disponibile sugli Slot e usabile facilmente da tutti i software ad alto livello.

- ◆ **Raw** Valore "grezzo" che può essere un conteggio, un tempo, una tensione o altro.
- ◆ **mS** Tempo in millisecondi
- ◆ **uSec** Tempo in microsecondi
- ◆ **MHz** Frequenza di ripetizione
- ◆ **C_tot** La capacità elettrica totale in parallelo alla bobina da 330 uH (usato solo nei CapSensorHQ)
- ◆ **C_in** La capacità elettrica aggiunta sull'ingresso dopo la calibrazione (solo nei CapSensorHQ)
- ◆ **mm** Distanza in millimetri approssimativa (solo nei CapSensorHQ e nei sensori a ultrasuoni)
- ◆ **Smoot** Valore che è stato passato in un filtro FIR di smoothing (usato solo nei Cap8 e Cap16)
- ◆ **Mean** Valore medio (usato nei tipo Cap8 e Cap16 come calibrazione dello zero)
- ◆ **Norm** Valore normalizzato tra zero e uno
- ◆ **Slot** Valore scritto o letto dallo Slot associato al Pin (normalmente da 1 a 1000)
- ◆ **Out** Valore digitalizzato che può valere solo "0" o "1" (usato solo da DigOut)

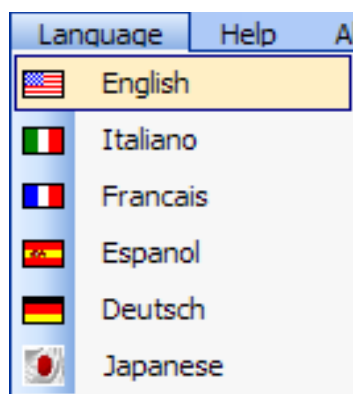
Anche se non indicato le capacità sono sempre in picoFarad (pF)

I comandi dei menu



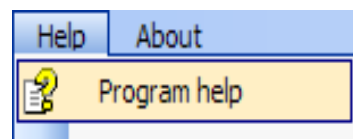
Editare le configurazioni può essere comodo in certi casi. Per maggiori informazioni leggere anche "Domande e risposte" nell'ultima pagina di questo documento.

Aprire la cartella di lavoro può essere utile per modificare i file di documentazione e delle lingue.



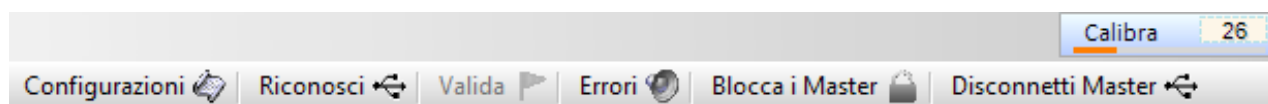
I file delle lingue si trovano nella cartella "Docs" vicino alla applicazione ThereminoHAL.exe.

Per fare nuovi file delle lingue basta copiare il file Language_ENG.txt, cambiare "ENG" con "FRA", "ESP", "DEU" o "JPN" e modificare il testo con BloccoNote.



Questo comando apre il file di documentazione.

I comandi della Toolbar



Configurazioni

Permette di editare manualmente le configurazioni. Può essere comodo in certi casi.

Riconosci

Serve per riconoscere i Master e gli Slaves collegati all'USB

Valida

Quando si aggiungono o tolgono moduli Slaves dalla catena, si viene avvertiti che la configurazione è cambiata con righe rosse nella lista. Se è il caso, questo pulsante rende valida la nuova configurazione.

Errori

Se premuto gli errori di comunicazione vengono evidenziati con un suono.

Blocca i Master

Se è premuto l'HAL riconosce solo i Master con il nome presente nella lista corrente. In questo modo è possibile mantenere (in cartelle separate) diverse applicazioni HAL, ognuna abbinata al suo specifico hardware.

Disconnetti Master

Elimina il master selezionato dalla lista. In questo modo si possono eliminare i master indesiderati senza doverli fisicamente disconnettere dalla USB. Dopo averli eliminati è consigliabile premere "Blocca i Master", in modo che al prossimo avvio vengano ricaricati solo i master desiderati.

Calibra

Imposta la "tara" per i CapSensor e i CapKeys. Allontanare le mani dalla parte sensibile prima di premerlo. Se non ci sono movimenti superiori al numero impostato, allora ogni 30 secondi avviene una calibrazione automatica. È possibile disabilitare la calibrazione automatica con il valore "0"

Applicazioni isolate

Alcune applicazioni del sistema Theremino **lanciano automaticamente un proprio HAL**. Questo accade se esiste un file Theremino_HAL.exe, nella cartella ThereminoHAL, situata accanto al file EXE della applicazione. Si potrebbe anche collocare il solo file Theremino_HAL.exe accanto al file exe della applicazione, ma è meglio che l'HAL abbia una sua cartella, con la sotto-cartella Docs contenente i file di documentazione e delle lingue.

Questi HAL usano una propria configurazione privata e se hanno il pulsante **“Blocca i Master”** premuto, si connettono solo ai propri Master, individuandoli per nome tra quelli collegati alle porte USB. **Una applicazione composta in questo modo, continuerà a funzionare anche se copiata su un diverso computer e anche se altre applicazioni del sistema Theremino stanno comunicando con i propri Master, su altre porte USB.**

Le applicazioni che più si avvantaggiano da queste possibilità, sono le applicazioni con un compito preciso, come ad esempio: Theremino Geiger, Theremino OilMeter, Theremino Meteo, Theremino Theremin, Theremino Arm, Theremino Geo e Theremino EmotionMeter.

Questo non vuol dire che le applicazioni isolate non possano comunicare con le altre. La comunicazione modulare è sempre possibile e avviene attraverso gli Slot, che sono in comune per tutte le applicazioni.

Per evitare di usare gli stessi slot per compiti diversi abbiamo definito uno schema di massima.

| | |
|---------------------------|-----------|
| Experimental 100 slots | 000 - 099 |
| - - - | |
| Theremino_Theremin | 100 - 199 |
| Theremino_SlotsToMidi | 200 - 299 |
| Theremino_MusicKeys | 300 - 329 |
| - - - | |
| 469 free slots | 330 - 799 |
| - - - | |
| Theremino_OilMeter | 800 - 809 |
| Theremino_EEG | 810 - 819 |
| Theremino_Meteo | 820 - 839 |
| Theremino_Arm | 840 - 849 |
| 10 free slots | 850 - 859 |
| 10 free slots | 860 - 869 |
| 10 free slots | 870 - 879 |
| Theremino_EmotionMeter | 880 - 889 |
| Theremino_Geiger | 900 - 909 |
| Theremino_Bridge | 900 - 909 |
| Theremino_GEO | 910 - 919 |
| Theremino_GeoPreampTester | 920 - 929 |
| Theremino_Radar | 930 - 939 |
| 10 free slots | 940 - 949 |
| 10 free slots | 950 - 959 |
| 10 free slots | 960 - 969 |
| 10 free slots | 970 - 979 |
| 10 free slots | 980 - 989 |
| 10 free slots | 990 - 999 |

Questo schema è solo indicativo. Si possono usare gli Slot a piacere, basta che nello stesso PC non si usi contemporaneamente lo stesso slot, per due compiti diversi. Se si sbaglia non si rompe nulla, ma i dati si sovrappongono con risultati indefiniti.

Regolazione delle caselle numeriche

Draw speed (fps) 5

Le caselle numeriche dell'HAL (e di tutte le altre applicazioni del sistema Theremino) sono state sviluppate da noi (Nota1) per essere più comode e flessibili delle TextBox originali di Microsoft.

I valori numerici sono regolabili in molti modi

- Cliccando, e tenendo premuto, il bottone sinistro del mouse e muovendo il mouse su e giù
- Con la rotella del mouse
- Con i tasti freccia-su e freccia-giù della tastiera
- Con i normali metodi che si usano per scrivere numeri con la tastiera
- Con i normali metodi di selezione e di copia-incolla

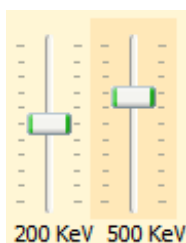
Muovere il mouse su e giù permette ampie e veloci regolazioni

La rotella del mouse permette una regolazione comoda e immediata

I tasti freccia permettono regolazioni fini senza dover distogliere lo sguardo da ciò che si sta regolando

(Nota1) Come tutto il nostro software i loro file sorgente sono disponibili (Freeware e OpenSource sotto licenza Creative Commons) e sono scaricabili da qui: www.theremino.com/downloads/uncategorized (sezione "Custom controls") Questi controlli possono essere usati a piacere in ogni progetto anche senza nominarne la fonte. I sorgenti "Open" servono anche come garanzia che non vi abbiamo incluso malware.

Regolazione dei cursori



Questi sono i cursori originali di Microsoft, sono abbastanza comodi per cui abbiamo solo aggiunto il colore arancio e la possibilità di azzerarli.

<<< I cursori non a zero sono evidenziati con un colore arancio, per azzerarli basta fare click con il bottone destro del mouse (non tutti i cursori hanno uno zero e in tal caso non si colorano e non sono azzerabili con il mouse)

I cursori sono regolabili nei modi seguenti

- Cliccando sul cursore con il bottone destro del mouse per "azzerarli"
- Cliccando sul cursore con il bottone sinistro del mouse e muovendo il mouse su e giù
- Con la rotella del mouse
- Con i tasti freccia-sinistra e freccia-destra della tastiera
- Con i tasti freccia-su e freccia-giù della tastiera

Il metodo di muovere il mouse su e giù permette ampie e veloci regolazioni.

La rotella del mouse permette una regolazione comoda e immediata.

I tasti freccia permettono regolazioni fini senza distogliere lo sguardo da ciò che si sta regolando.

I tasti freccia sinistra/destra o su/giù hanno lo stesso effetto, ma può essere più intuitivo usare i primi per i cursori orizzontali e i secondi per i cursori verticali.

Domande e Risposte

Posso modificare il testo dei pannelli del programma nelle varie lingue?

Certamente, basta modificare i file: "..\Docs\Language_Eng.txt" e "..\Docs\Language_Ita.txt"

Per le lingue Tedesco, Francese e Spagnolo basta copiare il file inglese tre volte con i nomi seguenti:

"..\Docs\Language_Deu.txt", "..\Docs\Language_Fra.txt", "..\Docs\Language_Esp.txt"

Posso editare il file di configurazione?

Normalmente la associazione tra configurazioni e moduli Master e Slaves viene mantenuta allineata dal ThereminoHAL, che usa i nomi dei master per stabilire le giuste configurazioni da adottare. Normalmente l'HAL riesce a usare la giusta configurazione anche se si scollegano e sostituiscono moduli Master e Slaves.

In alcuni casi, se si cambia nome ai master con un HAL che si trova su un diverso computer, o in una cartella diversa, allora l'allineamento tra configurazione e hardware si perde. In questi casi si può cliccare sulla tendina a discesa del nome del Master e ripristinare l'allineamento scegliendo la giusta configurazione per ogni Master.

Per fare modifiche più complesse, si può aprire il file "Theremino_HAL_ConfigDatabase.txt" con un editor di testo come il "Notepad" e editare manualmente le configurazioni che sono abbastanza semplici.

Come ridurre il lavoro della CPU?

- Chiudere o minimizzare la finestra "Component details"
- Minimizzare la finestra principale