

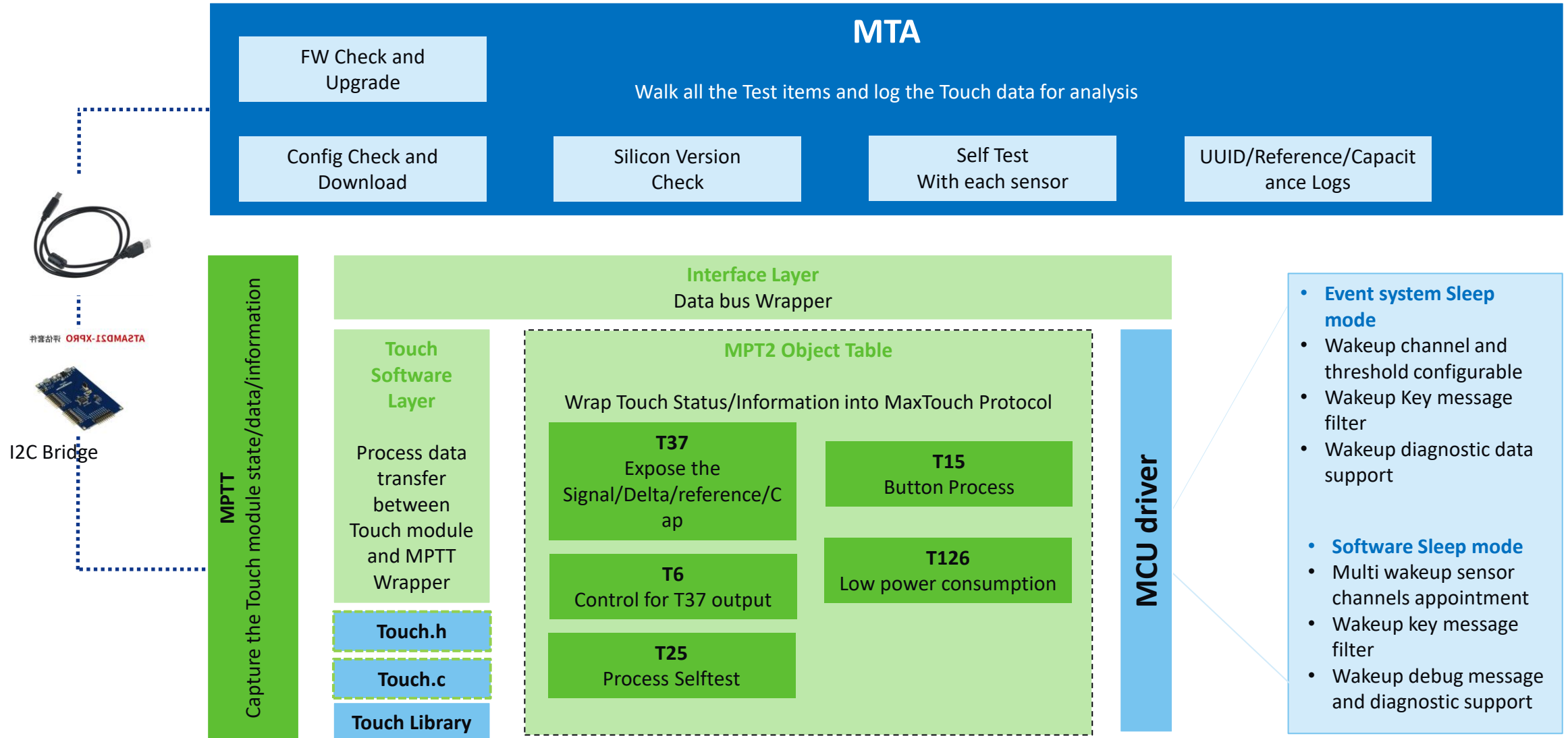
MPTT Architecture (v40) Update

South China
Pitter Liao
2022 March

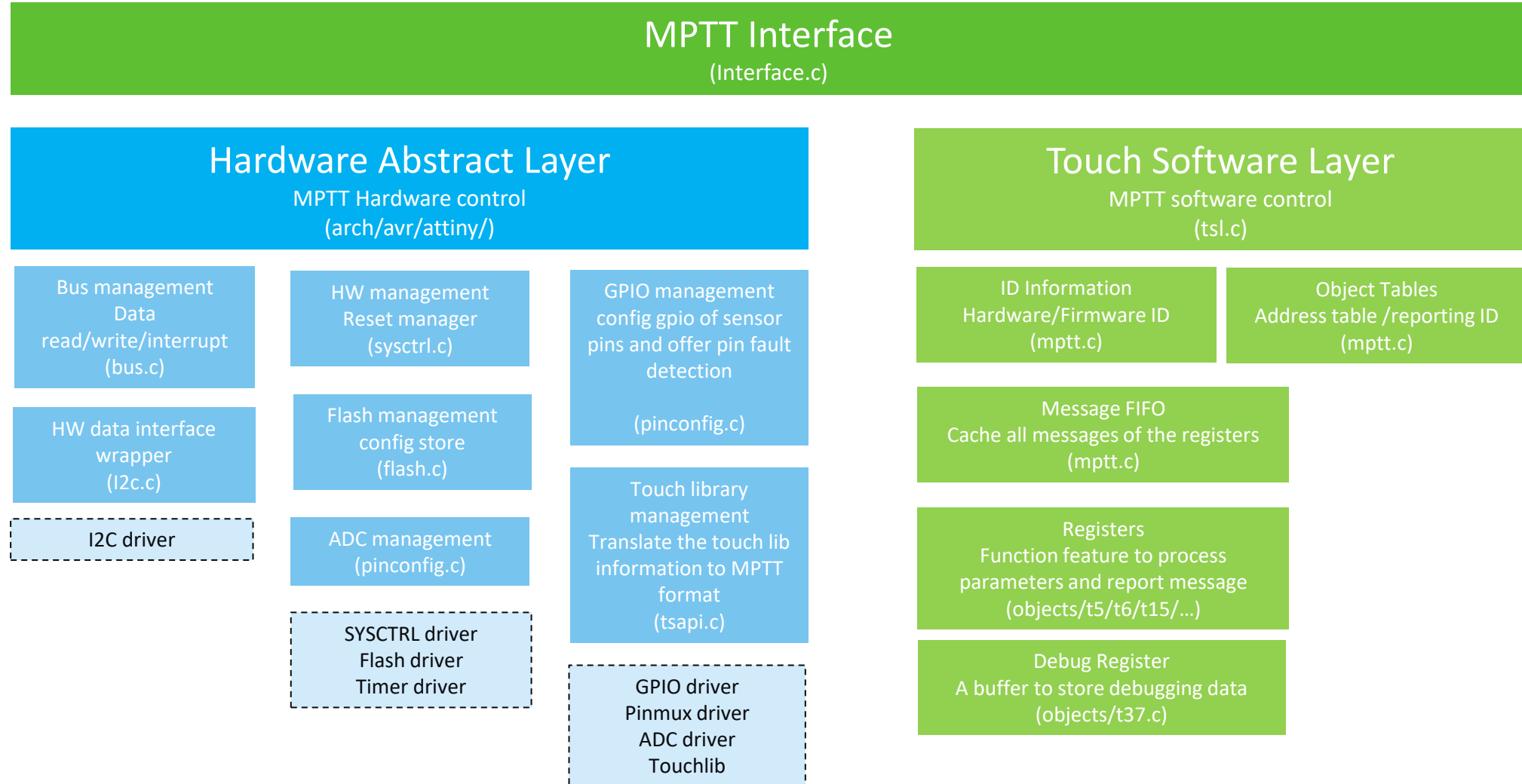
ECN

V40: First support 4x scanning mode

MPTT Architecture



MPTT Architecture



Power consumption(4x)

ATTINY3217 XPRO + T10

Normal Buttons: 3.3V power supply, CPU 8Mhz, I2C interface, BOD 1Khz, WDG Enabled 4s, Oversampling 4, Prescale div 8, CSD=0

Low Power Button: Oversampling 16, Prescale div 4, CSD=0
(8 buttons, Mutual cap 4x, Freq Hop enabled, 1 buttons wakeup)

																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

~Times
5 from
1x

~Times
2 from
1x

5 minutes to create Project

- Clone project from Github:

```
git clone https://github.com/PitterL/mpt2.git  
git branch  
git checkout 3217-t10
```

- Files modified when transplanting to your own project:

```
qtouch\touch.h --- Define Qt library sensor configuration  
mpt2\board.c    --- Define MPTT firmware sensor layout
```

Steps 1 (qtouch\touch.h)

- Sensor configuration

```
• #define DEF_NUM_CHANNEL_GROUPS (2)
• #define DEF_NUM_CHANNEL_NODES (DEF_NUM_CHANNEL_GROUPS << 2)
• /* Defines mutual cap node parameter setting
• * {X-line, Y-line, Charge Share Delay, NODE_RSEL_PRSC(series resistor, prescaler), NODE_G(Analog Gain , Digital Gain),
• * filter level}
• */
• #define GRP_0_4P_PARAMS
• {
•     { X(5), X(4), X(1), X(0) }, Y(2), 0, NODE_RSEL_PRSC(RSEL_VAL_0, PRSC_DIV_SEL_8),
•         NODE_GAIN(GAIN_1, GAIN_1), FILTER_LEVEL_4
• }
• #define GRP_1_4P_PARAMS
• {
•     { X(5), X(4), X(1), X(0) }, Y(3), 0, NODE_RSEL_PRSC(RSEL_VAL_0, PRSC_DIV_SEL_8),
•         NODE_GAIN(GAIN_1, GAIN_1), FILTER_LEVEL_4
• }
•
• /* Lumped as the auto scanning node */
• #define GRP_Lump_4P_PARAMS
• {
•     { X(5) | X(4) | X(1) | X(0), X_NONE, X_NONE, X_NONE }, Y(2), 5, NODE_RSEL_PRSC(RSEL_VAL_0, PRSC_DIV_SEL_4),
•         NODE_GAIN(GAIN_1, GAIN_1), FILTER_LEVEL_16
• }
```

Steps 1 (qtouch\touch.h)

- Sensor selected

```
• /* Normal channel nodes */
• #define PTC_SEQ_NODE_CFG1 { \
•     GRP_0_4P_PARAMS, \
•     GRP_1_4P_PARAMS, \
• }
•
• /* Auto scan channel use individual node */
• #define PTC_SEQ_AUTO_SCAN_NODE_CFG1 { \
•     GRP_Lump_4P_PARAMS \
• }
•
• /* key sensor to channel node */
• #define TOUCH_KEY_SENSOR_MAPPING_4P { \
•     0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 \
• }
•
• /* channel node to key sensor (fill `-1` for invalid node)*/
• #define TOUCH_CHANNEL_NODE_MAPPING_4P { \
•     0, 1, 2, 3, \
•     4, 5, 6, 7, \
• }
```


Steps 1 (qtouch\touch.h)

- Keys Sensor configuration(Never mind, will be overridden in actual config)

```
• /* All sensors */
• #define DEF_NUM_SENSORS (8)
•
• /* Defines Key Sensor setting
•  * {Sensor Threshold, Sensor Hysterisis, Sensor AKS}
•  */
• #define KEY_0_PARAMS
• {
•     20, HYST_25, NO_AKS_GROUP
• }
•
• #define QTLIB_KEY_CONFIGS_SET { \
•     KEY_0_PARAMS, KEY_0_PARAMS, KEY_0_PARAMS ,KEY_0_PARAMS, \
•     KEY_0_PARAMS, KEY_0_PARAMS, KEY_0_PARAMS ,KEY_0_PARAMS, \
• }
```

Step 2 (mpt2\board.c)

- Definition button groups:

```
• qbutton_config_t buttons_config[MXT_TOUCH_KEYARRAY_T15_INST] = {  
• #ifdef EVK_3217_T10  
•     { .node = { .origin = 0, .size = 4 } },  
•     { .node = { .origin = 4, .size = 4 } },  
• #endif  
• };  
// There are 3 groups default, you could set all channels to same group, or split it into several groups.  
// It will finally be shown in `QTServer` T15 objects.
```

- Definition chip sensor channel group:

```
• qtouch_config_t tsl_qtouch_def = {  
• #ifdef EVK_3217_T10  
•     .matrix_nodes = {{.origin = 0, .size = 4}, {.origin = 0, .size = 4}},  
• #endif  
• };  
// Sensor channels group as `X channels` * `Y channels` matrix format, it will show how many sensor matrix nodes in chip information.  
// This is a virtual information, you just confirm xsize*ysize larger than qlib channels
```

Note:

origin: the start channel in qlib definition(touch.h)

size: how many sensor channels used in this group.

Please modify the Macro definition if you change ` EVK_3217_T10 ` to another name: project properties->Toolchains->Symbols

Compile and pack Firmware image

- Compiling with Microchip studio 7.0

<https://www.microchip.com/en-us/development-tools-tools-and-software/microchip-studio-for-avr-and-sam-devices#tabs>

with `Debug` options, there will be hex image at `Debug\ATtiny3217-1Finger-Low_Power-4x-Project-MPT2.hex`

(You could use the image now)

For version management and combined image generated:

- Firmware build version and fuse definition:

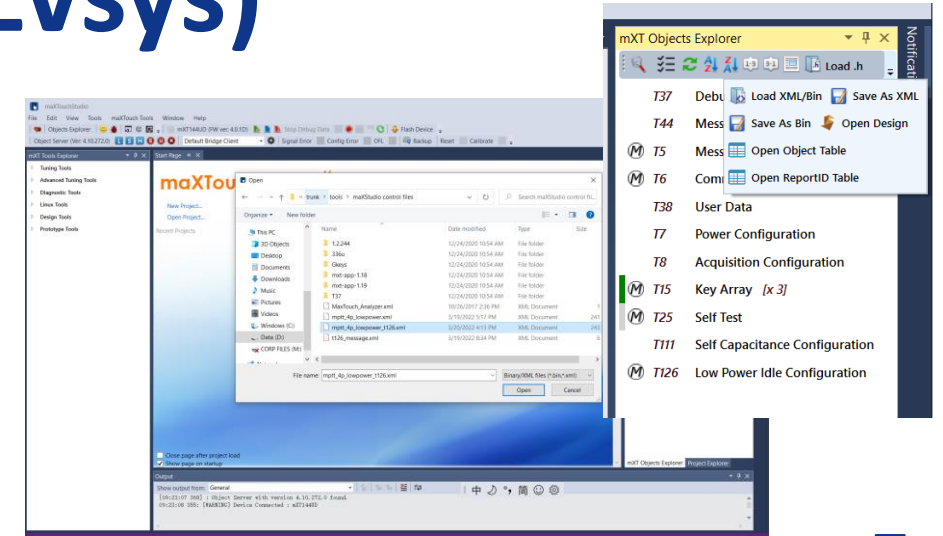
qtouch\pack.h

- The below definition is used for cupdi package tool.
- Firmware version is a 32bit hexi value, which will be packed into eeprom segment.
- Fuse content is a hexi byte array, NULL indicate ignored byte. The information will be packed into fuse segment.
- Warning: Support `//` comment mark, but not support `/* */` comment mark inside the definition
- ```
*/
```
- ```
/* Project code*/
```
- ```
#define PROJECT_CODE 0x5630343014 /*V040, v1.4*/
```
- ```
/* Fuse content */
```
- ```
// BOD level 2(2.6v Sampled 1Khz at Sleep, Enabled at Active), OSC 16Mhz, NVM protect after POR, EEPROM erased, WDT(4096ms)
```
- ```
#define FUSES_CONTENT {0x0A, 0x46, 0x7D, 0xFF, 0x00, 0xF6, 0xFF, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xC5 } /* BYTE order */
```

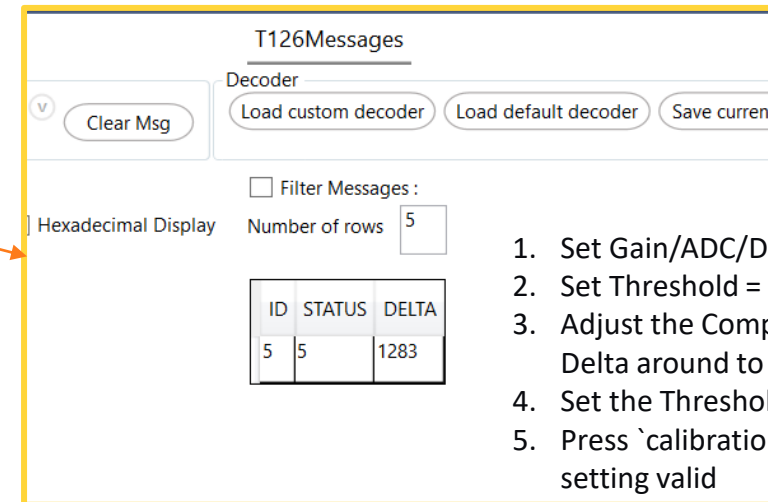
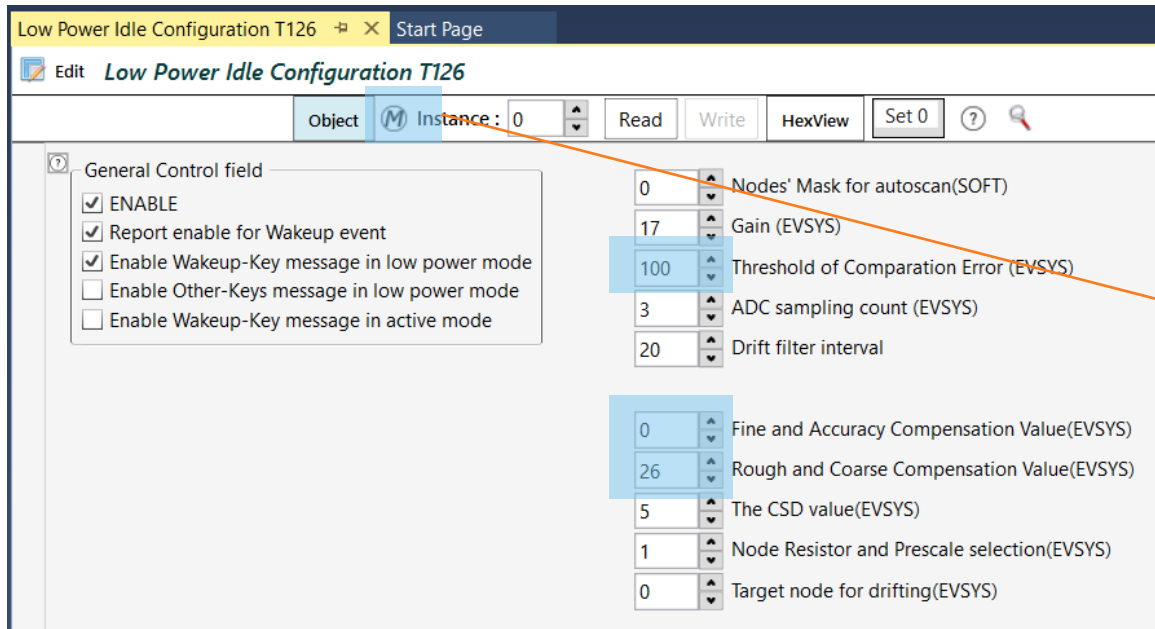
Low Power Mode debugging(Evsys)

Set the macro in project build symbols:

`OBJECT_T6`
`OBJECT_T37`
`OBJECT_T126`
`OBJECT_T37_DEBUG_LOWPOWER_INFO`
`DEF_TOUCH_LOWPOWER_SOFT` (set: software mode, clear: hardware mode)



After the build, the T126 will be looked like (Please load the `mptt_4p_lowpower_t126_t15(3)` file of chip description script):



1. Set Gain/ADC/Drift/CSD/Prescale/Drift node
2. Set Threshold = 1 to force wakeup
3. Adjust the Compensation value to make the Delta around to $512 * DIG_GAIN$
4. Set the Threshold to normal value
5. Press `calibration button` to make the new setting valid

Low Power Mode debugging(Soft)

The screenshot shows the 'Graphical Debug Viewer' window for a T126 device. The 'Data' tab is active, showing the 'T37 Interface' source. Under 'Commands', the 'Use Custom Commands' checkbox is checked. Below this, two command entries are visible: Command 59 (Start Page 0, Page Count 1) and Command 0 (Start Page 0, Page Count 1). A table below the interface displays the following data:

delta	2
reference	1666
signal	1668
status	1
signal_raw	0

On the right side of the interface, the 'Logging' section shows the path 'C:\Users\A41450\OneDrive - Microchip Technology Inc\Desktop' and a 'Log' checkbox. The 'Control File' section shows the path 'D:\trunk\tools\maXStudio control files\t126_low_power_debug_data_0x3B(59).txt' with 'Load' and 'Save' buttons. The 'Display Settings' section shows 'GridView' selected, 'Create Secondary View' and 'Close Secondary Views' buttons, and a 'Chart Refresh Interval' of 100 ms. The 'Actions' section contains 'Read', 'Run' (green play button), and 'Stop' (red stop button) buttons.

Set the macro in project build symbols:

``OBJECT_T6``
``OBJECT_T37``
``OBJECT_T126``
``OBJECT_T37_DEBUG_LOWPPOWER_INFO``
``DEF_TOUCH_LOWPPOWER_SOFT`` (set: software mode, clear: hardware mode)

- 1 Set Use Custom Commands with command 0x3E(59)
- 2 Load control File of T126 debug t126_low_power_debug_data_0x3B(59).txt
- 3 Run

Note this is the active delta/reference/signal when status is '1'

The MPTT (v40) Feature:

- **4x mode supported**
 - Only finished the buttons support currently (will support slider/surface later)
- **Individual auto scanning sensor supported with 1x low power mode**
 - Assign the auto scanning sensor for 1x mode, and won't be scanned in active mode
 - Compensation/CSD/Prescale/Sampling count/Threshold assignable dynamically
 - Drift support

Thank you!
