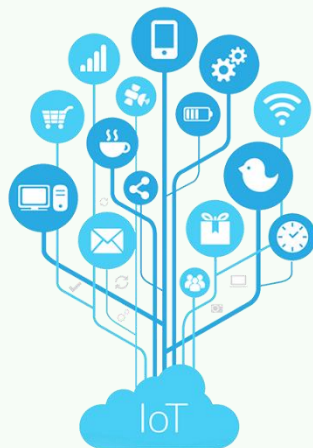


TP n°3 : Capteurs

MASTER RÉSEAUX ET TÉLÉCOM



VERSION : 10 juin 2021

Florent NOLOT
UNIVERSITÉ DE REIMS CHAMPAGNE ARDENNE

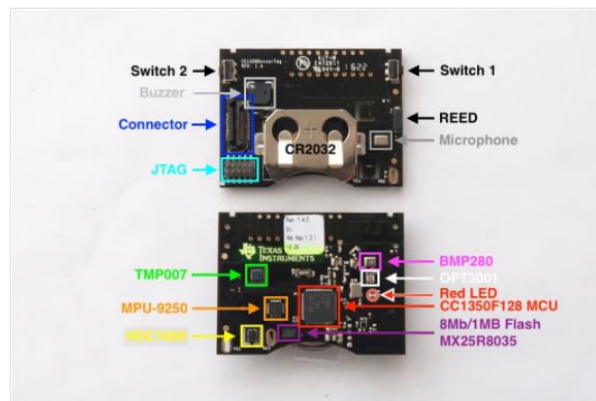
I. Prise en main d'un Sensor Tag

Les capteurs utilisés dans ce TP sont les Sensor Tag CC1350

A. Présentation

1. Capteurs

Comme illustré ci-dessous le Sensor Tag possède différents capteurs sur sa plaquette, à noter que le capteur TMP007 n'est pas présent sur cette version utilisée dans ce TP.



	SensorTag	BoosterPack
Humidity	HDC1000	BME280
Temperature	BMP280	BME280
Pressure	BMP280	BME280
Light	OPT3001	OPT3001
Internal	TMP007	TMP007
External	TMP007	TMP007
Accelerometer	MPU-9250	BMI160
Gyroscope	MPU-9250	BMI160
Magnetometer	MPU-9250	BMM150

2. Communication

Les informations sont échangées à l'aide du bus I2C, il s'agit d'un bus série synchrone bidirectionnel half-duplex, où plusieurs équipements, maîtres ou esclaves, peuvent être connectés au bus. Pour obtenir plus d'informations sur ce moyen de transmission d'information (cf : Annexe).

B. UART Echo exemple

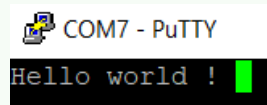
Pour tester le fonctionnement d'un Sensor Tag comme réalisé dans un TP précédent avec un LaunchPad, nous allons importer le programme exemple UART Echo.s

Dans Ressource Explorer, ajoutez un filtre Sensor Tag CC1350 et importez le programme exemple UART Echo : Software → TI – RTOS for CC2650 → Development Tools → CC1350 Sensor Tag → Driver Examples → UART Echo

Lors de l'importation d'un code exemple il est possible qu'un message d'avertissement apparaisse, spécifiant que vous ne possédez pas le bon XDC tool (cf : Annexe).



Compilez le programme et lancez-le. Désormais en paramétrant la vitesse à 9600 bauds/s dans le logiciel PuTTY, vous pouvez taper un mot au clavier et vous verrez les lettres apparaître dans le terminal.



II. Exercices

A. Exercice 1 - Capteurs

Importez un nouveau projet depuis Ressource Explorer : Filtrer votre recherche à le mot clé « Sensor Tag cc1350 » : Software → SimpleLink CC13x0 → Examples → Development Tools → CC1350 Sensor Tag → TI Drivers → Empty → TI RTOS → CCS Compiler → Empty.

1. Récupérer et afficher les données de température et de pression
2. Récupérer et afficher les données d'humidité
3. Récupérer et afficher les données de luminosité
4. Récupérer et afficher les données de force, de vitesse angulaire et d'électromagnétisme suivant les 3 axes (x,y,z)

B. Exercice 2 – Application IOT

Importez un nouveau projet depuis Ressource Explorer : Filtrer votre recherche à le mot clé « Sensor Tag cc1350 » : Software → SimpleLink CC13x0 → Examples → Development Tools → CC1350 Sensor Tag → TI Drivers → Empty → TI RTOS → CCS Compiler → Empty.

A l'aide des TP précédents transférez les données de récupérées à un autre Sensor Tag (le concentrator) qui les envoie sur le port série en format JSON.

III. Annexes

A. I2C documentations

1. Vidéo de vulgarisation

<https://www.youtube.com/watch?v=N0YtlzGIW4k>

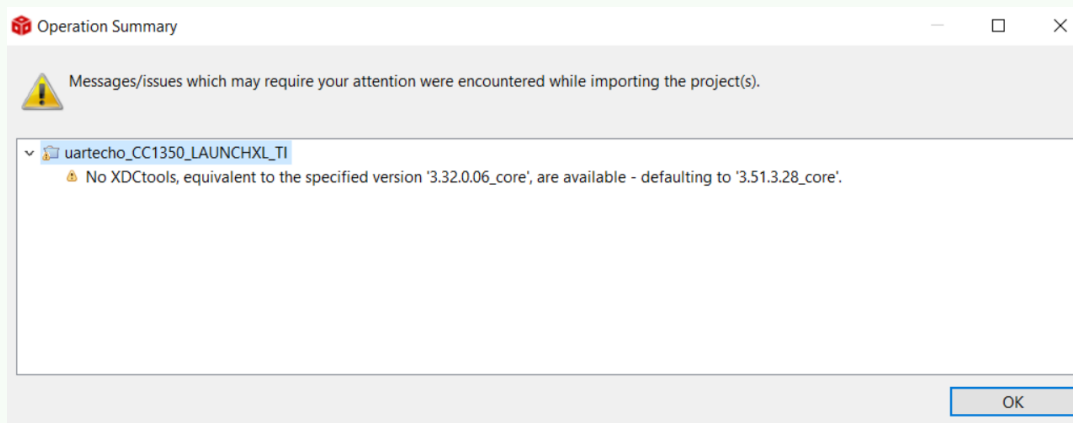
2. Spécification

<https://fr.wikipedia.org/wiki/I2C>

B. Installation de XDCtools

Si un message d'avertissement apparaît vous demandant d'importer une autre version de XDCtools comme ci-dessous





Alors il est nécessaire de télécharger la version indiquée, dans ce contexte il s'agit de la version 3.32.0.36.

Lien vers le téléchargement :

http://downloads.ti.com/dsps/dsps_public_sw/sdo_sb/targetcontent/rtsc/

Cliquez sur la version souhaitée et choisissez la version correspondant à votre OS et celle sans le JRE

XDCtools Core without a JRE. Recommended for use within the Eclipse IDE.		
3.32.00.06 Core - JRE (Windows)	3.32.00.06 Core without a JRE for Windows	20976K
3.32.00.06 Core - JRE (Linux)	3.32.00.06 Core without a JRE for Linux	18584K
3.32.00.06 Core - JRE (MacOS)	3.32.00.06 Core without a JRE for MacOS 10.9	18784K

Après l'avoir téléchargée et dé-archivée déplacer le dossier dans le dossier d'installation à coté des autres versions de XDCtools.

Dans la barre d'outils de CCS : Windows → Preferences puis Code Composer Studio → Products puis install. Enfin sélectionner le dossier XDCtools se trouvant dans le dossier d'installation.

C. Flasher le bon Sensor Tag

Une astuce pour éviter de flasher le mauvais LaunchPad a été expliquée dans un TP précédent. Voici le même tutoriel mais cette fois ci pour les Sensor Tags.

1. Connaître le bon Sensor Tag

a) SmartRF Studio

Branchez le debugger (qui est lui-même connecté au Sensor Tag) au PC et lancez l'application SmartRF Studio. L'ID de chaque appareil est alors affiché.



b) Terminal

En utilisant un terminal comme PowerShell sur Windows exécuter le fichier « xdsdfu » se trouvant dans : dossier d'installation\ccs\ccs_base\common\uscif\xds110\xdsdfu et ajouter l'option « -e », ainsi le numéro de série s'affiche.



```

PS D:\ccs\ccs_base\common\uscif\xds110> .\xdsdfu.exe -e

USB Device Firmware Upgrade Utility
Copyright (c) 2008-2019 Texas Instruments Incorporated. All rights reserved.

Scanning USB buses for supported XDS110 devices...

<<<< Device 0 >>>>

VID: 0x0451      PID: 0xbe3
Device Name:     XDS110 Embed with CMSIS-DAP
Version:         3.0.0.15
Manufacturer:    Texas Instruments
Serial Num:      L1139
Mode:            Runtime
Configuration:    Standard

Found 1 device.

```

2. Paramétrer le flash

Dans un projet targetConfigs, ouvrez le fichier .ccxml → target Configuration, cliquez sur le nom du debugger puis Choisissez l'option « Select by serial number » pour Debug Probe Selection et entrez le numéro de série de l'appareil.

D. Problèmes d'affichage

1. Aucun n'affichage

a) Astuce flush()

Il est possible qu'en utilisant la fonction `System_print(...)`, rien n'est affiché dans la console. Il est donc nécessaire d'ajouter la fonction `System_flush()` ; après chaque affichage.

b) Configuration système

Si aucun caractère ne s'affiche dans la console, même en utilisant `System_flush()`, il est possible de configurer la partie « System » du fichier avec l'extension .cfg contenu dans le projet de la manière suivante.

```

var SysMin = xdc.useModule('xdc.runtime.SysMin');
SysMin.bufSize = 128;
System.SupportProxy = SysMin;
//var SysCallback = xdc.useModule('xdc.runtime.SysCallback');
//System.SupportProxy = SysCallback;
//SysCallback.abortFxn = "&myUserAbort";
//SysCallback.exitFxn = "&myUserExit";
//SysCallback.flushFxn = "&myUserFlush";
//SysCallback.putchFxn = "&myUserPutch";
//SysCallback.readyFxn = "&myUserReady";

```

2. Valeurs décimales

Si l'affichage d'une valeur décimale ne fonctionne pas, ajoutez « `System.extendedFormats = '%LS$F%f';` » dans le fichier .cfg, au début de la partie « System configuration ».



3. Affichage incomplet

Dans le cas où tous les caractères ne s'affiche pas en utilisant la fonction *Display_print()*, il faut modifier la taille du buffer de sortie

```

238 const uint_least8_t TRNG_count = CC1350STK_TRNGCOUNT;
239
240
241 /*
242  * ===== Display =====
243  */
244 #include <ti/display/Display.h>
245 #include <ti/display/DisplayUart.h>
246 #include <ti/display/DisplaySharp.h>
247
248 #ifndef CC1350STK_DISPLAY_UART_STRBUF_SIZE
249 #define CC1350STK_DISPLAY_UART_STRBUF_SIZE 512
250 #endif
251
252 /* This value can be changed to 96 for use with the 430BOOST-SHARP96 BoosterPack. */
253 #define CC1350STK_DISPLAY_SHARP_SIZE 128
254
255 DisplayUart_Object displayUartObject;
256 DisplaySharp_Object displaySharpObject;
257
258 static char uartStringBuf[CC1350STK_DISPLAY_UART_STRBUF_SIZE];
259 static uint_least8_t sharpDisplayBuf[CC1350STK_DISPLAY_SHARP_SIZE * CC1350STK_DISPLAY_SHARP_SIZE / 8];
260
261 const DisplayUart_HwAttrs displayUartHwAttrs = {
262     .uartIdx = CC1350STK_UART0,
263     .baudRate = 115200,
264     .mutexTimeout = (unsigned int)(-1),
265     .strBuf = uartStringBuf,
266     .strBufLen = CC1350STK_DISPLAY_UART_STRBUF_SIZE,
267 };
268
269 const DisplaySharp_HwAttrsV1 displaySharpHwAttrs = {

```

E. Documentations

1. BMP280

a) BMP280 datasheet

<https://www.bosch-sensortec.com/media/boschsensortec/downloads/datasheets/bst-bmp280-ds001.pdf>

b) Bosch BMP280 Sensor API

https://github.com/BoschSensortec/BMP280_driver

2. OPT 3001

a) OPT 3001 datasheet

https://www.ti.com/lit/ds/symlink/opt3001.pdf?HQS=dis-dk-null-digikeymode-dsf-pf-null-ww&ts=1621579604945&ref_url=https%253A%252F%252Fwww.digikey.co.uk%252F

3. HDC 1000

a) HDC 1000 datasheet

<https://www.ti.com/lit/ds/symlink/hdc1000.pdf>

4. MPU 9250

a) MPU 9250 datasheet

<https://www.mouser.fr/datasheet/2/400/PS-MPU-9250A-01-v1.1-1313803.pdf>

b) MPU 9250 datasheet Register map

https://cdn.sparkfun.com/assets/learn_tutorials/5/5/0/MPU-9250-Register-Map.pdf

5. Informations relatives : Humidité

<http://www.meteofrance.fr/prevoir-le-temps/observer-le-temps/parametres-observees/humidite>



