



UNIVERSITE PAUL SABATIER

RAPPORT DE Travaux Pratiques

REALISATION systemES - BE

TP de base DHT22

Auteurs :

Wafaa EL BATCHY

Mehdi MEKHATRI

Encadrant :

Thierry PERISSE

Table des matières

Introduction	5
1. Partie Hardware : Matériels utilisés	5
2. Schéma de câblage.....	8
3. Réalisation de système	8
3.1. Initialisation du système	8
3.2. Transmission des données.....	9
3.3. Affichage et lecture des données	10
Conclusion	11

Liste des figures

Figure 1:NUCLEO-L476RG PINOUT	5
Figure 2:DHT22.....	6
Figure 3: Module Grove Base Shield	7
Figure 4: Schéma de câblage	8
Figure 5: Intialisation du capteur DHT22.....	8
Figure 6:Bit Data"0" bit format	9
Figure 7::Bit Data"1" bit format	9
Figure 8: Visualisation sur l'oscilloscope	10
Figure 9:Affichage sur LCD	10

Introduction

Ces TPS ont pour objectif d'acquérir des connaissances et savoir-faire nécessaires à la mise en œuvre d'objets techniques simples à travers un microcontrôleur qui est le STM32.

La famille STM32 de microcontrôleurs 32 bits basés sur le processeur Arm Cortex -M est conçue pour offrir de nouveaux degrés de liberté aux utilisateurs de MCU. Elle propose des produits combinant de très hautes performances, des capacités en temps réel, un traitement numérique du signal, un fonctionnement bas consommation/basse tension et une connectivité, tout en conservant une intégration complète et une facilité de développement.

Ce TP sert à réaliser à l'aide de la carte STM32L476RG un système qui permet dans un premier temps d'afficher la température et l'humidité en utilisant le capteur DHT22 et afficher le résultat sur un LCD et de visualiser les données via le pico scope pour vérifier si elles sont compatibles avec les valeurs de LCD.

Ce capteur de température et d'humidité DHT22 communique avec un microcontrôleur via un port série ou bien one-wire.

1. Partie Hardware : Matériels utilisés

Pour commencer ce TP, on aura besoin de :

- ✓ Carte Nucléo STM32-L476RGT6 64 PINS

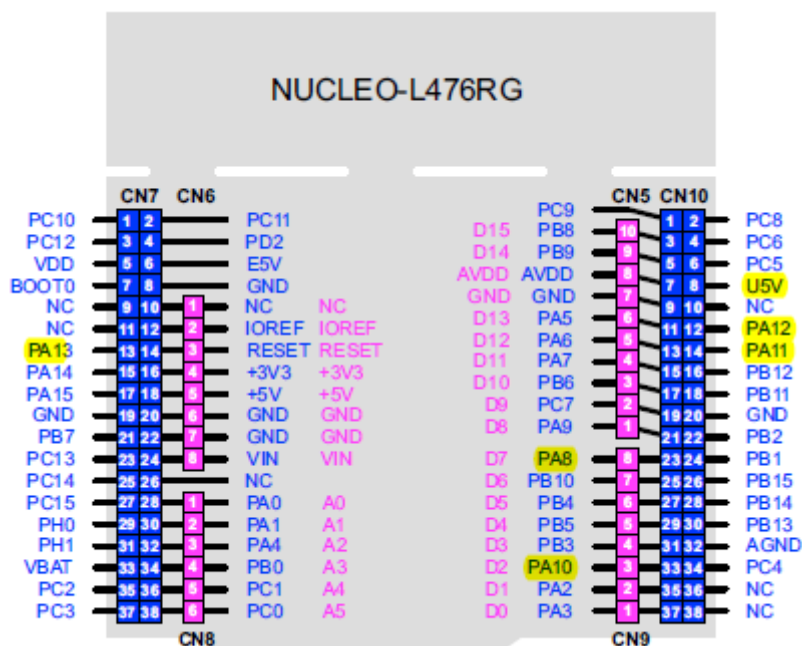


Figure 1:NUCLEO-L476RG PINOUT

Ses caractéristiques :

- Microcontrôleur STM32L476RGT6 à cœur Cortex-M4F 80 MHz avec 1 Mo de mémoire Flash, 128 ko de SRAM

- Accélérateur adaptatif en temps réel (ART Accelerator™) permettant une exécution avec états d'attente 0 à partir de la mémoire Flash Driver LCD pour 8 x 40 ou 4 x 44 segments avec convertisseur élévateur
- Jusqu'à 24 canaux de détection capacitifs prenant en charge les touches tactiles et les capteurs tactiles linéaires et rotatifs
- Jusqu'à 18 interfaces de communication série : USART, IrDA, PC, SPI, QSPI, SAI, CAN, USB, SDIO, SWPMI
- Véritable générateur de nombre aléatoire
- Alimentation de carte flexible
- Circuit USB OTG ou FS avec connecteur micro-AB.

✓ **Capteur de température et d'humidité**



Figure 2:DHT22

- L'AM2302 est une version câblée du DHT22, dans un grand corps en plastique.
- Il s'agit d'un capteur numérique de température et d'humidité de base à faible coût. Il utilise un capteur d'humidité capacitif et une thermistance pour mesurer l'air ambiant et crache un signal numérique sur la broche de données (aucune broche d'entrée analogique nécessaire).
- C'est assez simple à utiliser, mais nécessite un timing prudent pour saisir les données. Le seul inconvénient réel de ce capteur est que vous ne pouvez obtenir de nouvelles données qu'une fois toutes les 2 secondes, donc lorsque vous utilisez notre bibliothèque, les lectures des capteurs peuvent avoir jusqu'à 2 secondes.
- Il suffit de brancher l'alimentation rouge 3-5V, le fil jaune à la broche d'entrée de données et le fil noir à la terre. Bien qu'il utilise un seul fil pour envoyer des données, il n'est pas compatible avec Dallas One Wire ! Si vous voulez plusieurs capteurs, chacun doit avoir sa propre broche de données.

✓ **Module Grove Base Shield**

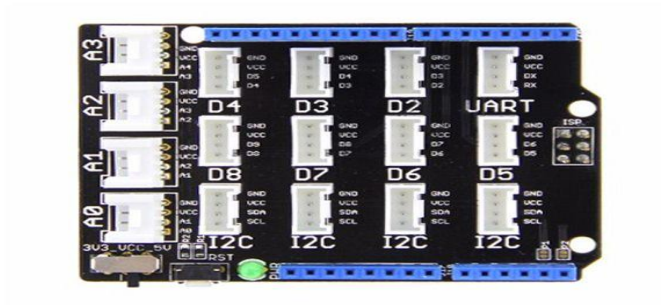


Figure 3: Module Grove Base Shield

- Le module Grove Base Shield de Seeedstudio est une carte d'interface permettant de raccorder facilement, rapidement et sans souder les capteurs et les actionneurs Grove de Seeedstudio sur une carte compatible Arduino.
- Il est compatible notamment avec les cartes Arduino Uno, Leonardo, Seeeduino, etc. Ce shield comporte un sélecteur le rendant compatible avec les microcontrôleurs 3,3 ou 5 Vcc.
- Il est équipé de 16 connecteurs 4 broches dont 4 entrées analogiques, 7 entrées-sorties logiques, 4 interfaces I2C et 1 interface UART.

✓ **Afficheur LCD**



L'afficheur LCD est en particulier une interface visuelle entre un système (projet) et l'homme (utilisateur). Son rôle est de transmettre les informations utiles d'un système à un utilisateur. Il affichera donc des données susceptibles d'être exploiter par l'utilisateur d'un système.

2. Schéma de câblage

En utilisant le logiciel Fritzing pour réaliser le schéma de câblage de système qui indique dans la figure ci-dessous :

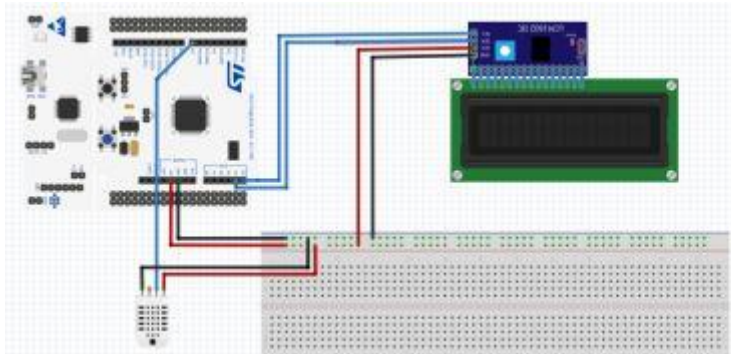


Figure 4: Schéma de câblage

3. Réalisation de système

3.1. Initialisation du système

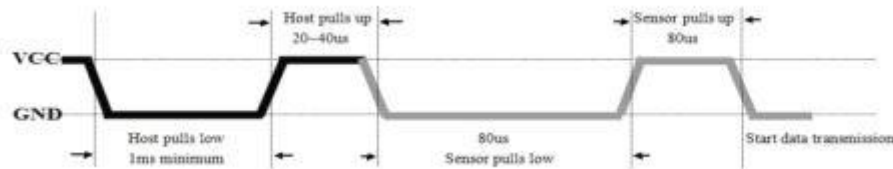


Figure 5: Intialisation du capteur DHT22

Ici, la ligne noire est le signal du microcontrôleur et la ligne blanche est le signal du DHT22. Afin d'initialiser le capteur, nous devons tirer la ligne de données BAS pendant au moins 1 ms et la tirer HAUT pendant environ 20 à 40 us. À la réception du signal de démarrage, DHT22 indiquera sa présence en tirant la ligne vers le bas pendant 80 us et vers le haut pendant 80 us.

Pour initialiser le capteur, les étapes sont les suivantes :

- Définir la broche (données) comme sortie ;
- Tirez la broche vers le bas et attendez > 1 ms ;
- Tirez la goupille haut et attendez $30\mu s$;
- Relâchez la broche en la définissant comme entrée DHT22 va maintenant envoyer la réponse comme vous pouvez le voir sur la figure ci-dessus.

Pour vérifier la réponse, les étapes sont les suivantes :

- Attendre 40µs
- Vérifiez si la broche est basse, puis attendez 80 µs.
- Ce sera totalement un retard de 120 µs et la broche devrait être haute maintenant
- Vérifiez si la broche est haute. Si c'est le cas, alors la réponse est OK
- Attendez maintenant que la broche passe au niveau BAS.

3.2. Transmission des données

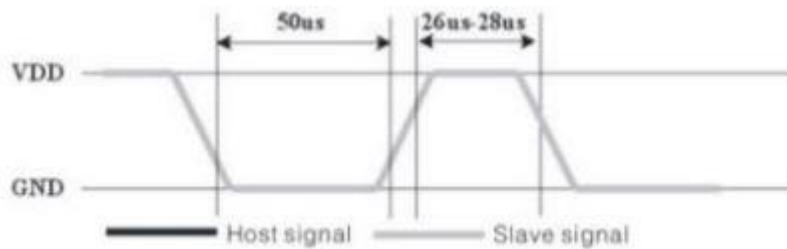


Figure 6: Bit Data "0" bit format

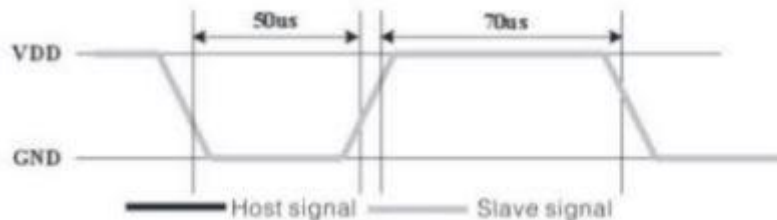


Figure 7: Bit Data "1" bit format

DHT22 enverra 40 bits de données. La transmission de chaque bit commence par un niveau de basse tension qui dure 50 µs, la longueur du signal de niveau de haute tension suivant décide si le bit est « 1 » ou « 0 » :

- Si la longueur du niveau de haute tension est d'environ 26-28 µs, le bit est "0" ;
- Et si la longueur est d'environ 70 µs, alors le bit est "1"

Les 40 bits envoyés par DHT22 sont les suivants :

DATA = données RH intégrales 8 bits + données RH décimales 8 bits + données T intégrales 8 bits + données T décimales 8 bits + somme de contrôle 8 bits

Si la transmission des données est correcte, la somme de contrôle doit être les 8 derniers bits de « données RH intégrales 8 bits + données RH décimales 8 bits + données T intégrales 8 bits + données T décimales 8 bits ».

3.3. Affichage et lecture des données

On va afficher les résultats sur le LCD et on va aussi les visualiser à l'aide de PicoScope pour la validation

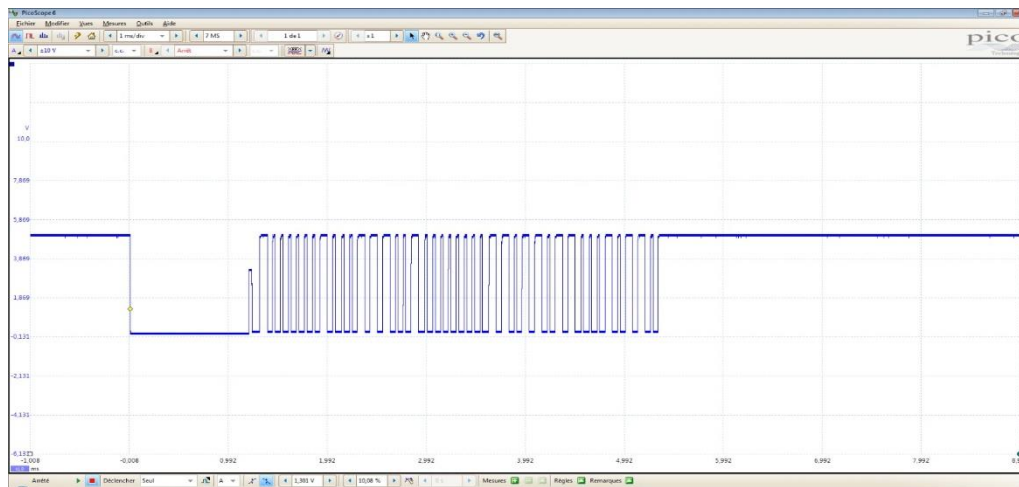


Figure 8: Visualisation sur l'oscilloscope

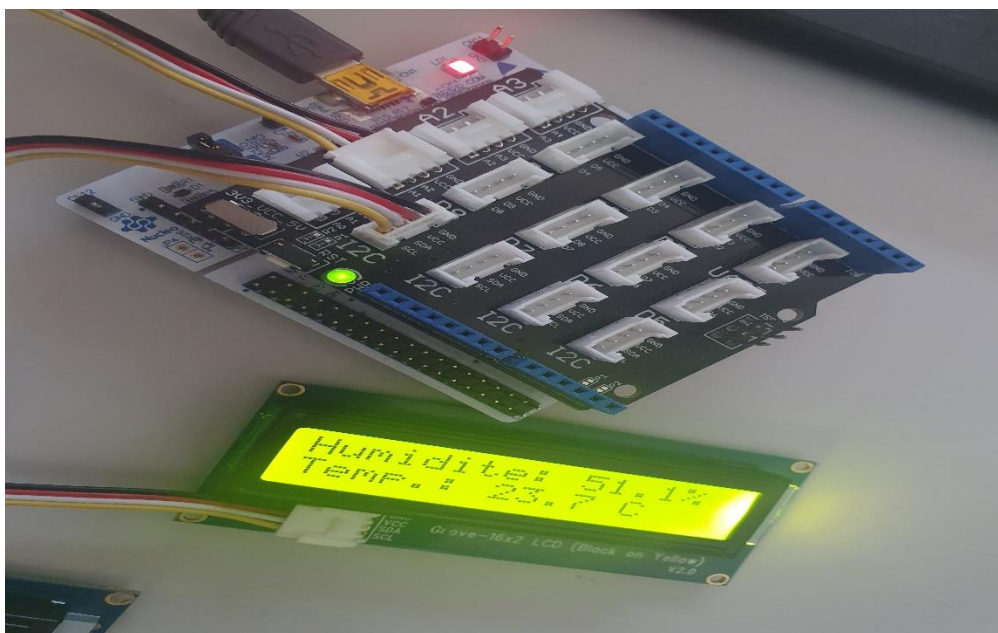


Figure 9: Affichage sur LCD

Conclusion

Ce TP nous a permis de bien familiariser avec la carte STM32 et son environnement ainsi de programmer le système sur un nouveau logiciel CUBEIDE. Et de réaliser des systèmes avec différents capteurs pour pouvoir les afficher sur LCD et de vérifier la compatibilité des données avec oscilloscope.