



Beste de savoir

Arduino : premiers pas en informatique embarquée

12 septembre 2019

Table des matières

I. Découverte de l'Arduino	6
1. Présentation d'Arduino	8
1.1. Qu'est-ce que c'est ?	8
1.2. Pourquoi choisir Arduino ?	8
1.3. Les cartes Arduino	8
1.4. Liste d'achat	8
2. Quelques bases élémentaires	9
2.1. Le courant, la tension et la masse	9
2.2. La résistance et sa loi !	9
2.3. Le microcontrôleur	9
2.4. Les bases de comptage (2,10 et 16)	9
3. Le logiciel	10
3.1. Installation	10
3.2. Interface du logiciel	10
3.3. Approche et utilisation du logiciel	10
4. Le matériel	11
4.1. Présentation de la carte	11
4.2. Installation	11
4.3. Fonctionnement global	11
5. Le langage Arduino (1/2)	12
5.1. La syntaxe du langage	12
5.2. Les variables	12
5.3. Les conditions	12
6. Le langage Arduino (2/2)	13
6.1. Les boucles	13
6.2. Les fonctions	13
6.3. Les tableaux	13
II. Gestion des entrées / sorties	14
7. Notre premier programme!	16
7.1. La diode électroluminescente	16
7.2. Par quoi on commence ?	16
7.3. Créer le programme : les bons outils!	16

7.4. Comment tout cela fonctionne ?	16
8. Introduire le temps	17
8.1. Comment faire ?	17
8.2. Faire clignoter un groupe de LED	17
8.3. Réaliser un chenillard	17
8.4. Fonction millis()	17
9. [TP] Feux de signalisation routière	18
9.1. Préparation	18
9.2. Énoncé de l'exercice	18
9.3. Correction !	18
10. Un simple bouton	19
10.1. Qu'est-ce qu'un bouton ?	19
10.2. Récupérer l'appui du bouton	19
10.3. Interagir avec les LED	19
10.4. Les interruptions matérielles	19
11. Afficheurs 7 segments	20
11.1. Première approche : côté électronique	20
11.2. Afficher son premier chiffre !	20
11.3. Techniques d'affichage	20
11.4. Utilisation du décodeur BCD	20
11.5. Utiliser plusieurs afficheurs	20
11.6. Contraintes des évènements	20
12. [TP] Parking	21
12.1. Consigne	21
12.2. Correction !	21
III. La communication avec Arduino	22
13. Généralités sur la voie série	23
13.1. Communiquer, pourquoi ?	23
13.2. La norme RS232	23
13.3. Connexion série entre Arduino et	23
13.4. Au delà d'Arduino avec la connexion série	23
14. Envoyer et recevoir des données sur la voie série	24
14.1. Préparer la voie série	24
14.2. Envoyer des données	24
14.3. Recevoir des données	24
14.4. [Exercice] Attention à la casse !	24
15. [TP] Baignade interdite!	25
15.1. Sujet du TP	25
15.2. Correction !	25

15.3. Améliorations	25
16. [Annexe] Ordinateur et voie série dans un autre langage de programmation	26
16.1. En C++ avec Qt	26
16.2. En C# (.Net)	26
16.3. En Python	26
IV. Les grandeurs analogiques	27
17. Les entrées analogiques de l'Arduino	29
17.1. Un signal analogique : petits rappels	29
17.2. Les convertisseurs analogiques -> numérique ou CAN	29
17.3. Lecture analogique, on y vient...	29
17.4. Exemple d'utilisation	29
17.5. Une meilleure précision ?	29
18. [TP] Vu-mètre à LED	30
18.1. Consigne	30
18.2. Correction !	30
18.3. Amélioration	30
19. Et les sorties “analogiques”, enfin... presque!	31
19.1. Convertir des données binaires en signal analogique	31
19.2. La PWM de l'Arduino	31
19.3. Transformation PWM -> signal analogique	31
19.4. Modifier la fréquence de la PWM	31
20. [Exercice] Une animation “YouTube”	32
20.1. Énoncé	32
20.2. Solution	32
V. Les capteurs et l'environnement autour d'Arduino	33
21. Généralités sur les capteurs	35
21.1. Capteur et Transducteur	35
21.2. Un capteur, ça capte !	35
21.3. Les caractéristiques d'un capteur	35
22. Différents types de mesures	36
22.1. Tout Ou Rien, un capteur qui sait ce qu'il veut	36
22.2. Capteurs à résistance de sortie variable	36
22.3. Capteurs à tension de sortie variable	36
22.4. Étalonner son capteur	36
23. Des capteurs plus évolués	37
23.1. Capteur à sortie en modulation de largeur d'impulsion (PWM)	37
23.2. Capteur à signal de sortie de fréquence variable	37

23.3. Capteur utilisant un protocole de communication	37
VI. Le mouvement grâce aux moteurs	38
24. Le moteur à courant continu	40
24.1. Un moteur, ça fait quoi au juste?	40
24.2. Alimenter un moteur	40
24.3. Piloter un moteur	40
24.4. Et Arduino dans tout ça?	40
25. Un moteur qui a de la tête : le Servomoteur	41
25.1. Principe du servomoteur	41
25.2. La commande d'un servomoteur	41
25.3. Arduino et les servomoteurs	41
25.4. L'électronique d'asservissement	41
25.5. Un peu d'exercice!	41
25.6. Tester un servomoteur "non-standard"	41
26. A petits pas, le moteur pas-à-pas	42
26.1. Les différents moteurs pas-à-pas et leur fonctionnement	42
26.2. Se servir du moteur	42
26.3. Utilisation avec Arduino	42
VII. L'affichage, une autre manière d'interagir	43
27. Les écrans LCD	45
27.1. Un écran LCD c'est quoi?	45
27.2. Quel écran choisir?	45
27.3. Comment on s'en sert?	45
28. Votre premier texte sur le LCD!	46
28.1. Ecrire du texte sur le LCD	46
28.2. Se déplacer sur l'écran	46
28.3. Créer un caractère	46
29. [TP] Supervision avec un LCD	47
29.1. Consigne	47
29.2. Correction	47
VIII. Internet of Things : Arduino sur Internet	48
30. Découverte de l'Ethernet sur Arduino	49
30.1. Un réseau informatique c'est quoi?	49
30.2. Le shield Ethernet	49
30.3. Un peu de vocabulaire	49

31. Arduino et Ethernet : client	50
31.1. Client et requêtes HTTP	50
31.2. Utilisation du shield comme client	50
31.3. Exercice, lire l'uptime de Eskimon.fr	50
32. Arduino et Ethernet : serveur	51
32.1. Préparer l'Arduino	51
32.2. Répondre et servir des données	51
32.3. Agir sur une requête plus précise	51
32.4. Sortir de son réseau privé	51
32.5. Faire une interface pour dialoguer avec son Arduino	51

None

Première partie
Découverte de l'Arduino

I. Découverte de l'Arduino

None

1. Présentation d'Arduino

1.1. Qu'est-ce que c'est ?

1.2. Pourquoi choisir Arduino ?

1.3. Les cartes Arduino

1.4. Liste d'achat

2. Quelques bases élémentaires

2.1. Le courant, la tension et la masse

2.2. La résistance et sa loi!

2.3. Le microcontrôleur

2.4. Les bases de comptage (2,10 et 16)

3. Le logiciel

3.1. Installation

3.2. Interface du logiciel

3.3. Approche et utilisation du logiciel

4. Le matériel

4.1. Présentation de la carte

4.2. Installation

4.3. Fonctionnement global

5. Le langage Arduino (1/2)

5.1. La syntaxe du langage

5.2. Les variables

5.3. Les conditions

6. Le langage Arduino (2/2)

6.1. Les boucles

6.2. Les fonctions

6.3. Les tableaux

Deuxième partie

Gestion des entrées / sorties

II. Gestion des entrées / sorties

None

7. Notre premier programme !

7.1. La diode électroluminescente

7.2. Par quoi on commence ?

7.3. Créer le programme : les bons outils !

7.4. Comment tout cela fonctionne ?

8. Introduire le temps

8.1. Comment faire ?

8.2. Faire clignoter un groupe de LED

8.3. Réaliser un chenillard

8.4. Fonction millis()

9. [TP] Feux de signalisation routière

9.1. Préparation

9.2. Énoncé de l'exercice

9.3. Correction!

10. Un simple bouton

10.1. Qu'est-ce qu'un bouton ?

10.2. Récupérer l'appui du bouton

10.3. Interagir avec les LED

10.4. Les interruptions matérielles

11. Afficheurs 7 segments

11.1. Première approche : côté électronique

11.2. Afficher son premier chiffre !

11.3. Techniques d'affichage

11.4. Utilisation du décodeur BCD

11.5. Utiliser plusieurs afficheurs

11.6. Contraintes des événements

12. [TP] Parking

12.1. Consigne

12.2. Correction!

Troisième partie

La communication avec Arduino

13. Généralités sur la voie série

13.1. Communiquer, pourquoi?

13.2. La norme RS232

13.3. Connexion série entre Arduino et ...

13.4. Au delà d'Arduino avec la connexion série

14. Envoyer et recevoir des données sur la voie série

14.1. Préparer la voie série

14.2. Envoyer des données

14.3. Recevoir des données

14.4. [Exercice] Attention à la casse!

15. [TP] Baignade interdite!

15.1. Sujet du TP

15.2. Correction!

15.3. Améliorations

16. [Annexe] Ordinateur et voie série dans un autre langage de programmation

16.1. En C++ avec Qt

16.2. En C# (.Net)

16.3. En Python

Quatrième partie

Les grandeurs analogiques

IV. Les grandeurs analogiques

None

17. Les entrées analogiques de l'Arduino

17.1. Un signal analogique : petits rappels

17.2. Les convertisseurs analogiques -> numérique ou CAN

17.3. Lecture analogique, on y vient...

17.4. Exemple d'utilisation

17.5. Une meilleure précision ?

18. [TP] Vu-mètre à LED

18.1. Consigne

18.2. Correction!

18.3. Amélioration

19. Et les sorties “analogiques”, enfin... presque !

19.1. Convertir des données binaires en signal analogique

19.2. La PWM de l'Arduino

19.3. Transformation PWM -> signal analogique

19.4. Modifier la fréquence de la PWM

20. [Exercice] Une animation “YouTube”

20.1. Énoncé

20.2. Solution

Cinquième partie

Les capteurs et l'environnement autour d'Arduino

V. Les capteurs et l'environnement autour d'Arduino

None

21. Généralités sur les capteurs

21.1. Capteur et Transducteur

21.2. Un capteur, ça capte !

21.3. Les caractéristiques d'un capteur

22. Différents types de mesures

22.1. Tout Ou Rien, un capteur qui sait ce qu'il veut

22.2. Capteurs à résistance de sortie variable

22.3. Capteurs à tension de sortie variable

22.4. Étalonner son capteur

23. Des capteurs plus évolués

23.1. Capteur à sortie en modulation de largeur d'impulsion (PWM)

23.2. Capteur à signal de sortie de fréquence variable

23.3. Capteur utilisant un protocole de communication

Sixième partie

Le mouvement grâce aux moteurs

VI. Le mouvement grâce aux moteurs

None

24. Le moteur à courant continu

24.1. Un moteur, ça fait quoi au juste ?

24.2. Alimenter un moteur

24.3. Piloter un moteur

24.4. Et Arduino dans tout ça ?

25. Un moteur qui a de la tête : le Servomoteur

25.1. Principe du servomoteur

25.2. La commande d'un servomoteur

25.3. Arduino et les servomoteurs

25.4. L'électronique d'asservissement

25.5. Un peu d'exercice !

25.6. Tester un servomoteur "non-standard"

26. A petits pas, le moteur pas-à-pas

26.1. Les différents moteurs pas-à-pas et leur fonctionnement

26.2. Se servir du moteur

26.3. Utilisation avec Arduino

Septième partie

L'affichage, une autre manière d'interagir

VII. L'affichage, une autre manière d'interagir

None

27. Les écrans LCD

27.1. Un écran LCD c'est quoi ?

27.2. Quel écran choisir ?

27.3. Comment on s'en sert ?

28. Votre premier texte sur le LCD!

28.1. Ecrire du texte sur le LCD

28.2. Se déplacer sur l'écran

28.3. Créer un caractère

29. [TP] Supervision avec un LCD

29.1. Consigne

29.2. Correction

Huitième partie

Internet of Things : Arduino sur Internet

30. Découverte de l'Ethernet sur Arduino

30.1. Un réseau informatique c'est quoi?

30.2. Le shield Ethernet

30.3. Un peu de vocabulaire

31. Arduino et Ethernet : client

31.1. Client et requêtes HTTP

31.2. Utilisation du shield comme client

31.3. Exercice, lire l'uptime de Eskimon.fr

32. Arduino et Ethernet : serveur

32.1. Préparer l'Arduino

32.2. Répondre et servir des données

32.3. Agir sur une requête plus précise

32.4. Sortir de son réseau privé

32.5. Faire une interface pour dialoguer avec son Arduino

None