

Livrable G : Prototype II et rétroaction du client

Rapport présenté à
Monsieur Emmanuel Bouendeu

Dans le cadre du cours GNG 1503-D03
Génie de la conception

Par :
Jaâfar Ziha
Mathis Turgeon-Roy
Ibrahima Ouedraogo
Adélaïde Larouche
Abdo Mahamed



uOttawa

Université d'Ottawa
Le jeudi 12 novembre 2020

Table des matières

Introduction	2
Objectifs	2
Prototypage – Plan d’essai	2
Critère d’arrêt	6
Rétroaction	6
Fiabilité – Outils analytique.....	6
Procédure	7
Tableaux des résultats	11
Analyse des composantes	12
Conclusion	13
Référence.....	14
Annexe.....	14

Introduction

Le but de ce livrable est de définir les objectifs de la conception du deuxième prototype, de définir le critère d'arrêt et de fiabilité ainsi que d'analyser les étapes du développement de celui-ci. L'équipe se basera sur les livrables antérieurs et sur la rencontre avec le client qui a eu lieu le 9 novembre 2020 pour accomplir ce livrable. Le prototype II sera conçu de façon physique pour faciliter l'analyse du projet.

Objectifs

Premièrement, la rétroaction que l'équipe a reçue était satisfaisante mais ne dépassait pas ses attentes. Effectivement, l'idée générale a été bien reçue par la cliente mais il fallait s'assurer de bien exécuter les choses pour s'assurer que notre système ne devienne pas une nuisance plus qu'une aide.

Deuxièmement, en ce qui concerne la fiabilité du prototype, ce que nous visons est un circuit fonctionnel afin d'avoir une idée plus concrète et s'approchant de notre produit final. En ce qui concerne les critères qui seront pris en compte, il faudra changer l'importance relative des spécifications cibles puisque nous nous concentrons surtout sur le circuit et son fonctionnement complet, l'affichage est donc omis pour ce livrable. L'objectif principal est d'atteindre des résultats satisfaisants dans les tests.

Finalement, l'équipe s'est renseignée sur les méthodes efficaces de programmation pour avoir un affichage numérique lié à notre Arduino, et ce, afin de réduire le risque d'erreurs et d'incertitudes lors de l'élaboration du prochain prototype, accompagné de son livrable. Donc, pour ce prototype, il est presque certain que tout fonctionne. En fait, le prototype 2 aura un minimum de risques d'erreur puisqu'il sera le premier de nos concepts à être prêt à l'usage.

Prototypage – Plan d'essai

Pour les essais de ce prototype, l'équipe a décidé d'y aller étape par étape et de combiner le tout dans le test final (test 3).

Test n° 1	
<i>Objectif du test</i>	<p>Ce test est effectué dans le but d'analyser le fonctionnement de la partie cruciale du sous-système critique de notre dispositif. Cette partie représente les lasers. Cette étape permettra de réduire les risques de rencontrer des obstacles lors du prototypage final. Il est essentiel de comprendre le bon fonctionnement de cette composante afin d'être en mesure d'établir un code simple et fonctionnel. Les lasers doivent projeter une lumière en continue.</p>
<i>Description du prototype utilisé et de la méthode de test de base</i>	<p>Puisque l'objectif est d'analyser une unique composante du sous-système, le prototype physique est ciblé. Celui-ci sera composé des deux lasers, d'un Arduino, d'une plaquette de prototypage et de fils. Le tout coûte approximativement 30\$, mais pourra être réutilisé lors de la fabrication du prototype final. Fabriquer et tester le prototype ne devrait pas prendre plus de deux heures. La fabrication et l'essai sont décrits dans la section <i>Procédures</i>.</p>
<i>Description des résultats à documenter et comment ces résultats seront utilisés</i>	<p>Le programme de prototype sera de telle sorte que si les lasers s'allument de façon continue, tout se passe comme voulu. Or, des modifications devront être apportées au code si les lumières des lasers ont un comportement autre que celui décrit précédemment. Le tout sera documenté dans les <i>Tableaux des résultats</i>.</p>
<i>Durée estimée du test et date prévue du début du test</i>	<p>Effectuer ce test ne devrait pas prendre plus de deux heures. Cet essai est essentiel pour la conception du prototype final.</p>

Test n° 2	
<i>Objectif du test</i>	L'objectif de ce test est de tester la deuxième composante essentielle du sous-système principal de notre dispositif final. Les photorésistances jouent en effet un rôle très important dans le fonctionnement du produit. Il est essentiel de comprendre le bon fonctionnement de cette composante afin d'être en mesure d'établir un code simple et fonctionnel. Les deux photorésistances doivent fonctionner simultanément. Une ne doit pas affecter l'autre. De plus, il faut être en mesure de distinguer facilement les valeurs des deux photorésistances dans la fenêtre « Serial Monitor ».
<i>Description du prototype utilisé et de la méthode de test de base</i>	Puisque l'objectif est d'analyser une unique composante du sous-système, le prototype physique est ciblé. Celui-ci sera composé des deux photorésistances, d'un Arduino, d'une plaquette de prototypage et de fils. Le tout coûte approximativement 30\$, mais pourra être réutilisé lors de la fabrication du prototype final. Fabriquer et tester le prototype ne devrait pas prendre plus de deux heures. La fabrication et l'essai sont décrits dans la section <i>Procédures</i> .
<i>Description des résultats à documenter et comment ces résultats seront utilisés</i>	Le programme de prototype sera de telle sorte que si les photorésistances ont simultanément des données, tout se passe comme voulu. Or, des modifications devront être apportées au code si les données des photorésistances sont mélangées entre elles, si une fonctionne, mais pas l'autre, etc. Le tout sera documenté dans les <i>Tableaux des résultats</i> .
<i>Durée estimée du test et date prévue du début du test</i>	Effectuer ce test ne devrait pas prendre plus de deux heures. Cet essai est essentiel pour la conception du prototype final.

Test n° 3	
<i>Objectif du test</i>	<p>Ce test est effectué dans le but d'analyser l'ensemble du sous-système critique. Il sera possible d'évaluer la faisabilité de notre concept et, par le même fait, réduire les risques de rencontrer des obstacles lors de la fabrication du prototype final. Un échec de ce test indiquerait qu'il est primordial de revisiter le projet dans son intégralité. Les lasers devront envoyer en continu un faisceau de lumière sur les photorésistances. Ces dernières devront être perturbées lorsque l'objet bloque le faisceau de lumière. Ces données devraient être observables dans la fenêtre « Serial Monitor ».</p>
<i>Description du prototype utilisé et de la méthode de test de base</i>	<p>Puisque l'objectif est d'analyser un sous-système seulement, le prototype sera physique et ciblé. Celui-ci sera constitué des deux photorésistances, des deux lasers, d'un Arduino, d'une plaquette de prototypage et de fils. Le tout coûte approximativement 30\$, mais pourra être réutilisé lors de la fabrication du prototype final. Fabriquer et tester le prototype ne devrait pas prendre plus de deux heures. La fabrication et l'essai sont décrits dans la section <i>Procédures</i>.</p>
<i>Description des résultats à documenter et comment ces résultats seront utilisés</i>	<p>Le programme du prototypage sera de telle sorte que si la lumière des lasers est bloquée, la photorésistance sera perturbée. Selon l'ordre de perturbation, il sera possible de savoir dans quel sens l'objet se déplaçait. Des modifications devront être apportées au code si le résultat voulu ne fonctionne pas.</p>
<i>Durée estimée du test et date prévue du début du test</i>	<p>Effectuer ce test ne devrait pas prendre plus de deux heures. Cet essai est essentiel pour la conception du prototype final.</p>

Critère d'arrêt

1. Le processus itératif d'essais et modifications se poursuivra jusqu'à ce que les lasers s'allument de façon continue et que le code soit compris.
2. Le processus itératif d'essais et modifications se poursuivra jusqu'à ce que les photorésistances fonctionnent et que leurs valeurs soient transmises correctement à l'Arduino et qu'elles varient en fonction de leur exposition à la lumière. En les cachant avec notre doigt, les valeurs devraient diminuer sur le « Serial Monitor ».
3. Le processus itératif d'essais et modifications se poursuivra jusqu'à ce que les lasers ainsi que les capteurs soient branchés au Arduino et à la plaquette de prototypage et qu'ils fonctionnent en même temps avec un code approprié.

Rétroaction

La cliente, France Brazeau, a soulevé plusieurs points intéressants lors de la dernière rencontre. Certaines rétroactions étaient positives, d'autres ont ciblé des points sur lesquels il faut travailler. L'universalité de l'affichage a plu à notre cliente en raison de la diversité culturelle des personnes qui fréquentent le campus. Elle a aussi apprécié le fait que notre dispositif est muni d'un haut-parleur puisqu'il permet aux personnes malvoyantes de savoir si elles peuvent entrer ou non dans la pièce en question. Cependant, le bruit ne doit pas déranger les cours adjacents à la pièce. Mme Brazeau a mentionné qu'il serait important de penser à une manière convenable de camoufler les fils et autres appareils le plus possible, pour maintenir une esthétique professionnelle. Il faut aussi, selon les recommandations de la cliente, faire en sorte que le dispositif puisse être installé devant toutes les entrées des pièces de l'université.

Fiabilité – Outils analytique

Comme nous le savons, ce prototype se compose principalement du circuit avec ses lasers et ses photorésistances, soit les composants clés de notre système de détection. Ici il sera question de déterminer leur fiabilité au niveau du fonctionnement et de leur durabilité.

Par rapport au premier test, il a été dur de trouver le code approprié pour le fonctionnement des lasers. Malgré cela, les lasers, quand ils étaient en marche,

fonctionnaient à merveille. C'est-à-dire qu'ils remplissaient très bien leurs tâches, ils sont restés allumés longtemps, sans problème, ils n'ont pas chauffé et le rayon était droit et rond. Les lasers sont donc des composants fiables qui font déjà de notre système un système plus convaincant.

En ce qui concerne le deuxième test, trouver le code était plus simple puisqu'il a été question de se rappeler de ce que nous avons fait en laboratoire et de l'appliquer pour deux capteurs au lieu d'un. Il fallait tout de même faire de la recherche afin de permettre l'affichage des deux valeurs des photorésistances côte à côte, mais ça a été fait. En effet, les photorésistances ont respecté nos attentes au niveau de leur fonctionnement. Par contre, au niveau de la durabilité, les branches métalliques des photorésistances, qui leur permettent d'être branchées, sont très fragiles et elles peuvent être pliées avec facilité, ce qui donne l'impression qu'à la longue elles briseront. Donc pour accroître la longévité de notre système, il faudra bien positionner les photorésistances et les protéger pour ne laisser que la partie qui reçoit la lumière exposée.

Quant au troisième test, il fallait combiner les deux codes et les deux systèmes, ce qui était relativement simple après une recherche approfondie sur le sujet. Nous avons installé le tout sur la plaquette de prototypage et puis le fonctionnement s'est bien passé. Nous avons recréé le scénario où les lasers sont pointés sur les photorésistances. Le montage fut dur à réaliser, mais au final le tout avait l'air de bien fonctionner donc ce troisième test s'avère être fiable.

Pour récapituler, la fiabilité globale de ce prototype est élevée puisque tout s'est passé tel que prévu. Il répond aux exigences et aux normes souhaitées.

Procédure

Test #1

Tester le fonctionnement des deux lasers

Pour ce test, il faudra avoir les composantes suivantes:

- Arduino Uno
- Platine de prototypage
- Fils (environ 10)
- Deux lasers 5V

Pour ce test, il faudra suivre les étapes suivantes:

1. Brancher l'Arduino à l'ordinateur
2. Connecter en série les fils bleus des deux lasers sur le « + » de la plaquette de prototypage
3. Connecter en série les fils rouges des deux lasers sur le « - » de la plaquette de prototypage
4. Brancher le côté d'un fil sur la même ligne « + » de la plaquette de prototypage et l'autre côté sur un port GND de l'Arduino
5. Branché le côté d'un fil sur la même ligne « - » de la plaquette de prototypage et l'autre côté sur le port 5 de l'Arduino
6. Dans la fenêtre de code, entrez le code suivant:

```
#define LASER_PIN 5
void setup() {

  pinMode(LASER_PIN, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(LASER_PIN, HIGH);
}
```

Test #2

Tester le fonctionnement des photorésistances

Pour ce test, il faudra avoir les composantes suivantes:

- Arduino Uno
- Platine de prototypage
- Fils (environ 10)
- Deux photorésistances de 10 mm
- Deux résistances de 10 kOhms

Pour ce test, il faudra suivre les étapes suivantes:

1. Brancher l'Arduino à l'ordinateur
2. Connecter la première photorésistance à la plaquette de prototypage
3. Connecter la deuxième photorésistance à la plaquette de prototypage
4. Brancher une résistance à une des deux branches de chaque photorésistance et l'autre côté (de la résistance) dans le « + » de la plaquette de prototypage
5. Brancher un fil à l'autre branche de chaque photorésistance et l'autre côté (du fil) dans le « - » de la plaquette de prototypage

6. Brancher un fil entre chaque photorésistance et sa résistance et puis brancher l'autre côté des fils dans les ports A4 et A5 de l'Arduino
7. Brancher le côté d'un fil sur la même ligne « + » de la plaquette de prototypage et l'autre côté sur un port GND de l'Arduino
8. Brancher le côté d'un fil sur la même ligne « - » de la plaquette de prototypage et l'autre côté sur un port 5V de l'Arduino
9. Dans la fenêtre de code, entrez le code suivant:

```
int photo1 = 0;
int photo2 = 0;
int broche_capteur1 = A5;
int broche_capteur2 = A4;

void setup() {
  pinMode(broche_capteur1, INPUT);
  pinMode(broche_capteur2, INPUT);
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  photo1 = analogRead(broche_capteur1);
  photo2 = analogRead(broche_capteur2);
  delay(100);
  String p1=" ";
  Serial.println(photo1 + p1 + photo2);
}
```

10. Vérifier les valeurs rapportées par photorésistances avec le « Serial Monitor » en plaçant un doigt sur une des deux photorésistances et s'assurer que les valeurs changent à la baisse

Test #3

Tester les photorésistances et des lasers simultanément

Pour ce test, il faudra avoir les composantes suivantes:

- Arduino Uno
- Platine de prototypage
- Fils (environ 15)
- Deux photorésistances de 10 mm
- Deux résistances de 10k Ohm
- Deux lasers 5V

Pour ce test, il faudra suivre les étapes suivantes:

1. Brancher l'Arduino à l'ordinateur

2. D'un côté de la plaquette de prototypage :
 - 2.1 Connecter la première photorésistance à la plaquette de prototypage
 - 2.2 Connecter la deuxième photorésistance à la plaquette de prototypage
 - 2.3 Brancher une résistance à une des deux branches de chaque photorésistance et l'autre côté (de la résistance) dans le « + » de la plaquette de prototypage
 - 2.4 Brancher un fil à l'autre branche de chaque photorésistance et l'autre côté (du fil) dans le « - » de la plaquette de prototypage
 - 2.5 Brancher un fil entre chaque photorésistance et sa résistance et puis brancher l'autre côté des fils dans les ports A4 et A5 de l'Arduino
 - 2.6 Brancher le côté d'un fil sur la même ligne « + » de la plaquette de prototypage et l'autre côté sur un port GND de l'Arduino
 - 2.7 Brancher le côté d'un fil sur la même ligne « - » de la plaquette de prototypage et l'autre côté sur un port 5V de l'Arduino
3. De l'autre côté de plaquette de prototypage :
 - 3.1 Connecter en série les fils bleus des deux lasers sur le « + » de la plaquette de prototypage
 - 3.2 Connecter en série les fils rouges des deux lasers sur le « - » de la plaquette de prototypage
 - 3.3 Connecter la partie des photorésistances au GND en branchant un fil sur le « + » et le relier au « + » de l'autre côté de la plaquette de prototypage
4. Branché le côté d'un fil sur la même ligne « - » de la plaquette de prototypage et l'autre côté sur le port 5 de l'Arduino
5. Dans la fenêtre de code, entrez le code suivant:

```
#define LASER_PIN 5
int photo1 = 0;
int photo2 = 0;
int broche_capteur1 = A5;
int broche_capteur2 = A4;

void setup() {
  pinMode(LASER_PIN, OUTPUT);
  pinMode(broche_capteur1, INPUT);
  pinMode(broche_capteur2, INPUT);
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  digitalWrite(LASER_PIN, HIGH);
  photo1 = analogRead(broche_capteur1);
  photo2 = analogRead(broche_capteur2);
  delay(100);
  String p1=" ";
  Serial.println(photo1 + p1 + photo2);
}
```

Tableaux des résultats

Test 1	Les lasers se sont allumés en continu tel que prévu.
Test 2	Les résultats des photorésistances changeaient de façon proportionnelle à la quantité de lumière à laquelle elles étaient exposées. En outre, à l'aide d'une modification apportée au code, les valeurs sont disposées côte à côte facilitant ainsi leur analyse. Ceci répond aux attentes des résultats.
Test 3	Les lasers restaient allumés de façon continue comme prévu et augmentaient les résultats des photorésistances. Ces derniers variaient lorsqu'un objet ou un doigt passait entre le laser et la photorésistance, car le rayon était bloqué. Ces résultats confirment l'essai.

Test #1			
Capteur A		Capteur B	
#Essai	Laser 1 s'est allumé?	#Essai	Laser 2 s'est allumé?
1	Oui	1	Oui
2	Oui	2	Oui
3	Oui	3	Oui
4	Oui	4	Oui
5	Oui	5	Oui
6	Oui	6	Oui
7	Oui	7	Oui
8	Oui	8	Oui
9	Oui	9	Oui
10	Oui	10	Oui

Test #2					
Photorésistance 1			Photorésistance 2		
#Essai	Valeur augmente quand on met le doigt?	Valeur augmente quand on enlève le doigt?	#Essai	Valeur augmente quand on met le doigt?	Valeur augmente quand on enlève le doigt?
1	Oui	Oui	1	Oui	Oui
2	Oui	Oui	2	Oui	Oui
3	Oui	Oui	3	Oui	Oui
4	Oui	Oui	4	Oui	Oui

5	Oui	Oui	5	Oui	Oui
6	Oui	Oui	6	Oui	Oui
7	Oui	Oui	7	Oui	Oui
8	Oui	Oui	8	Oui	Oui
9	Oui	Oui	9	Oui	Oui
10	Oui	Oui	10	Oui	Oui

Test #3					
Photorésistance 1			Photorésistance 2		
#Essai	Valeur augmente quand on met le doigt?	Valeur augmente quand on enlève le doigt?	#Essai	Valeur augmente quand on met le doigt?	Valeur augmente quand on enlève le doigt?
1	Oui	Oui	1	Oui	Oui
2	Oui	Oui	2	Oui	Oui
3	Oui	Oui	3	Oui	Oui
4	Oui	Oui	4	Oui	Oui
5	Oui	Oui	5	Oui	Oui
6	Oui	Oui	6	Oui	Oui
7	Oui	Oui	7	Oui	Oui
8	Oui	Oui	8	Oui	Oui
9	Oui	Oui	9	Oui	Oui
10	Oui	Oui	10	Oui	Oui

Analyse des composantes

Un microcontrôleur pour Arduino: pour pouvoir transformer les entrées (c'est-à-dire quand une personne entre ou sort d'une salle) en sorties c'est-à-dire des nombres ou des images afficher sur un écran.

Des files Arduino que nous utiliserons pour relier les différentes composantes.

Un ordinateur: Pour écrire le code Arduino on a dû utiliser un ordinateur pour écrire et tester le code avant de l'insérer dans la carte Arduino.

Une platine de prototypage: qui permet de réaliser le prototype d'un circuit électronique et de le tester.

Des résistances: Composant électronique qui limite le courant qui passe dans les photorésistances pour qu'elles ne se brûlent pas

Des capteurs de faisceau de rupture IR 5mm LED : ils nous permettront de savoir s'il y a eu rupture des faisceaux pour pouvoir ajouter ou retirer des personnes de la salle.

Câble USB de 1m de type A vers B qui nous permettras de d'alimenter la carte Arduino grâce à l'intermédiaire d'un chargeur mural USB.

Chargeur mural USB il est branché au niveau d'une prise électrique et permet de relier la carte Arduino au courant électrique grâce au câble USB de type A vers B.

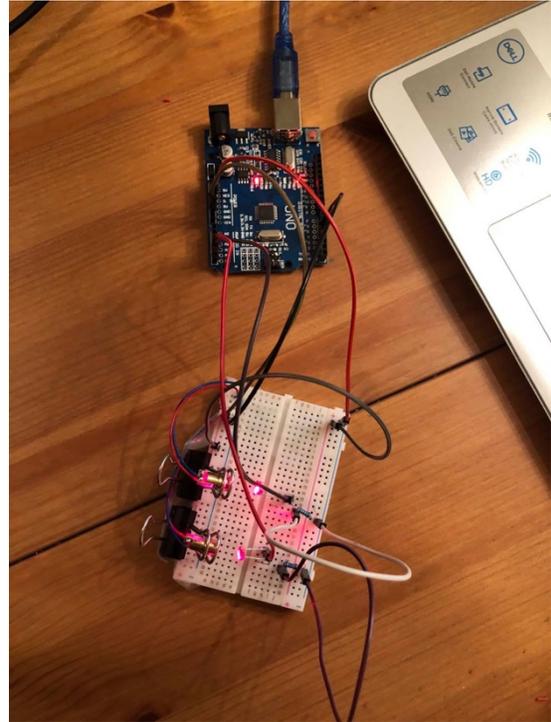
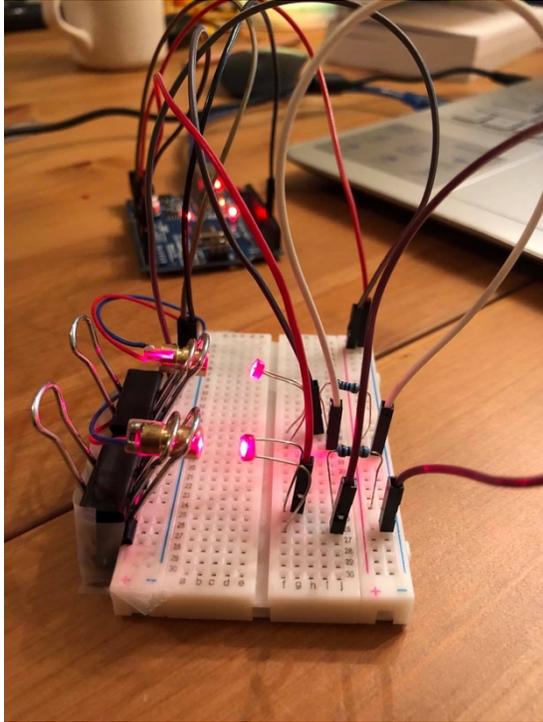
Conclusion

En conclusion, ce livrable G a permis à l'équipe d'estimer plus adéquatement les coûts totaux de la conception du dispositif final. L'équipe a réussi grâce au prototypage présenté dans ce livrable à acquérir une meilleure connaissance du circuit final et des codes nécessaires à un fonctionnement adéquat.

Référence

Annexe

Montage du Test #3 :



TRELLO :

