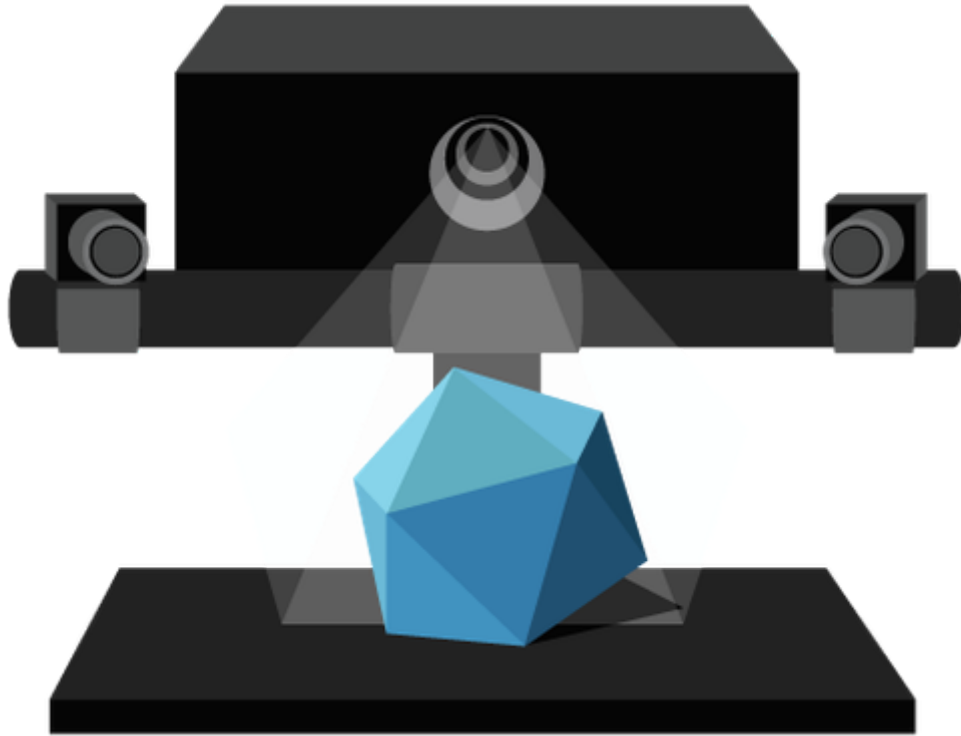


SCANNER 3D

Rapport Individuel



Lejeune Erwin
Bordeaux Ynov Campus
Aéronautique et Systèmes Embarqués

09/01/2019



ABSTRACT

Le développement rapide de solutions hardware et software dans le domaine du traitement de l'image digital a propulsé la recherche en computer vision pour les applications industrielles. Le développement d'outils électroniques innovants et la tendance baissière de leur prix rend possible de nouvelles avancées encore possible seulement dans nos imaginations il y a quelques décennies. Concrètement, la première étape de la création du modèle 3D d'un objet réel est la capture des informations géométriques de la surface de l'objet physique. Ces objets réels peuvent être aussi petits qu'une pièce de monnaie et aussi grands qu'un bâtiment.

INTRODUCTION

Le scan 3D est une technique permettant de capturer la forme d'un objet en utilisant un outil scannant sa surface. Le résultat obtenu est un fichier 3D informatique pouvant être stocké, édité et imprimé.

Plusieurs technologies permettent de scanner en 3D des objets, environnements et personnes, chacune a ses avantages, ses inconvénients. Certaines technologies sont aussi capable de capturer en plus du volume et des dimensions, les couleurs et l'aspect du sujet numérisé, soit la texture. Compatibles avec la CAO et l'impression 3D, le scanner 3D permet d'effectuer de la rétro-ingénierie et à l'heure actuelle, la modélisation en trois dimensions s'accroît continuellement. En effet, on retrouve cet aspect dans un nombre domaines très variés :

- Topographie : architecture, plans d'intérieur et de façade, relevés industriels, ouvrage d'arts, conservation du patrimoine.
- Conception : maquette de projets grande échelle, aéronautique, automobile, joaillerie.
- Jeu vidéo : amélioration du graphisme vers un réalisme grandissant.

La technologie est aussi utilisée dans le médical, avec des applications dans le soin dentaire, par exemple.

Nous discuterons des différentes techniques de numérisation d'objets trois dimensions, des potentielles avancées et des avantages et inconvénients des méthode étudiées. Six grandes catégories peuvent être étudiées, toutes reposant sur des principes différents.

OBJECTIFS

Après avoir fait un état de l'art et analysé les différentes solutions existantes, faire un choix de technologie ou de croisement de technologie à utiliser pour avoir un scan 3D automatisé d'objets d'une taille réglable par l'utilisateur avec un maximum fixé. Ce scanner devra embarquer une carte microcontrôleur pour effectuer les calculs nécessaire à l'analyse de la surface du sujet et la reconstitution du nuage de points, dans un format 3D au choix par l'utilisateur.

APPORT PERSONNEL

MODÉLISATION

Dans l'idée, le but serait de réaliser différents modèles 3D de chaque parties "principales" de la plateforme tout en faisant en sorte que la création soit flexible, maintenable et améliorable avec le temps, pour ne pas rester bloqué dès les premières étapes de la réalisation sur une architecture précise.

Choisir AUTOCAD ou SOLIDWORKS ?

Ayant de l'expérience avec les deux outils je me suis penché sur la question du quel choisir, n'ayant pas forcément de préférence j'ai décidé de les comparer, pour ainsi éclairer mon choix et mon processus de pensée quant à celui-ci.



Solidworks est ce qu'on appelle un logiciel de modélisation paramétrique. Les dimensions peuvent être mises en relation et peuvent être changées à tout moment lors du processus de création, ce qui altère automatiquement toutes les parties solides reliées, ainsi que toute la documentation affiliée. Autocad, lui, a pour fonction principale pour beaucoup de réaliser des design 2D. Il est beaucoup plus simple et

intuitif d'utilisation, mais au dépend de fonctionnalités nombreuses comparé à SW. Même si les fonctionnalités de modélisation 3D ont été améliorées depuis AutoCAD 2007.

Après recherches, Autodesk propose un produit presque identique à SolidWorks appelé Inventor, qui est aussi un logiciel de design paramétrique pour des parties solides et de l'assemblage d'objets 3D.

A l'origine, Autocad est utilisé pour réaliser des brouillons 2D et non pour modéliser. SolidWorks permet la modélisation et simulation de mouvement, la gestion de données que l'utilisateur veut prendre en compte et permet donc une expérience optimale pour le projet que nous souhaitons réaliser.

N'ayant jamais utilisé Inventor, j'ai donc fait le choix d'utiliser SolidWorks pour réaliser la plateforme.



Les étapes de modélisation

La plaque tournante sera la première partie à réaliser, il faut donc choisir la carte électronique qui gèrera le/les moteurs qui seront eux aussi à déterminer.

En accord avec les compétences développées pendant la formation, nous nous porterons sur une STM32F4 Discovery qui sera présentée plus bas.

La seconde partie sera le bras composé de glissière(s) ajustable(s) qui portera la caméra à son extrémité, ainsi que des lasers si le croisement de technologies est développé.

Il faut garder à l'esprit que nous devons scanner des objets de taille variables, allant d'un objet type figurine à un buste humain. Cela implique que la hauteur de l'objet à scanner peut varier, mais sa largeur est moins flexible.

La troisième partie (finalement en parallèle avec la seconde) aura pour but de déterminer où l'interaction homme-machine s'effectuera. Où placer l'écran qui permet à l'utilisateur de communiquer avec le scanner ?

Enfin, la problématique sera de faire un choix de matériau et de process de réalisation : sous-traiter ? Imprimante 3D Industrielle ? Acier ?

Tout cela devra bien sûr passer par des calculs bien précis à réaliser pour connaître les dimensions minimum et maximum à avoir, afin d'établir des plans 2D du modèle et enfin porter le tout sur logiciel de CAO.

STM32F4 DISCOVERY

Cette carte de développement est « propulsée » par un cortex M4 modèle [STM32F407VGT6](#), 1 MB de ram et 192 KB de flash.

Elle est équipée en série d'un ST-Link /V2 permettant la programmation directe depuis un port USB, ce ST-Link pouvant également programmer tout autre microcontrôleur de la même famille.

Afin de découvrir les possibilités de calcul flottant grâce au FPU intégré, cette carte intègre également un accéléromètre [LIS302DL](#), d'un microphone omnidirectionnel numérique [MP45DT02](#) et d'un convertisseur DAC avec un ampli de classe D intégré [CS43L22](#).

Pour le contrôle du moteur "plaque tournante", on utilisera la PWM (Pulse Width Modulation) de la carte. Pour que le servomoteur fonctionne, on doit délivrer en sortie une fréquence f et changer sa largeur, ce qui résulte en une rotation du servo-moteur.

On utilisera CubeMX pour générer les fichiers de configuration (définition du prescaler, fréquence de clock etc), et Keil pour écrire le code principal contenant les calculs déterminant l'angle de rotation pour un step, par exemple.



Ici, mon apport personnel sera moindre puisque je suis le seul du groupe à ne jamais avoir utilisé de STM32F4 auparavant, toutefois cela me permet de consulter les autres et ainsi ne pas rester dans une impasse trop longtemps.

J'ai déjà réalisé des programmes utilisant la PWM pour tester les fonctionnalités dont j'aurais besoin pour les moteurs, et j'utiliserai des moteurs déjà en notre possession pour tester les programmes avant de décider d'un moteur à commander pour la plateforme (à décider après avoir modélisé le châssis du scanner)

DOCUMENTATION TECHNIQUE

Dans le projet, l'une de mes tâches est aussi d'établir une documentation technique, un readme, les rapports et le rassemblement des différentes parties des membres du groupe pour générer un document vulgarisé pour un utilisateur lambda. Pour cela nous avons établi un [GitHub](#) qui nous permettra d'établir au fur et à mesure sans conflit une documentation générale du projet ainsi qu'une centralisation des informations rassemblées par chacun.

CONCLUSION

Dans ce prochain mois, il faudra établir un sketch clair de la plateforme sous différentes coupes afin de réaliser le modèle 3D et avoir les informations nécessaire pour déterminer le moteur à choisir. Une fois le moteur choisi et les enjeux physiques déterminés (taille max de l'objet pour une plateforme réalisable et maintenable), je pourrais passer à la programmation de la PWM sur la STM32 et commencer l'apprentissage du contrôle moteur sur cette carte.

SOURCES

https://www.st.com/content/st_com/en/support/learning/stm32-education/stm32-for-motor-control-.html

<https://www.controllerstech.com/servo-motor-with-stm32/>

<https://www.controllerstech.com/interface-stepper-motor-with-stm32/>

<https://www.youtube.com/watch?v=h3ZuM2Z0UGs>

<https://www.microcontroller-project.com/controlling-stepper-motor-with-stm32-microcontroller.html>

<https://uk.farnell.com/wcsstore/ExtendedSitesCatalogAssetStore/cms/asset/images/europe/common/applications/automotive/pdf/stm-motor-control-with-stm32.pdf>

<https://www.st.com/resource/en/datasheet/l6470.pdf>

https://www.st.com/content/st_com/en/support/learning/stm32-education/stm32-for-motor-control-/stepper-motor.html