

| | | | | |
|--|--|-------------------|--------------------|-----------------------|
|  Département de génie logiciel et des TI | PROJET LOG 791 | DOCUMENT NO. 1 | DATE 2019-05-19 | VERSION 1.0 |
| | TITRE Intégration d'un sonar multibeam dans un sous-marin autonome - Proposition | | PAGE 1 | PAGES 9 |

PROPOSITION
Projet spécial
Département de génie logiciel et des TI

Intégration d'un sonar multibeam dans un sous-marin autonome
Pour le club S.O.N.I.A. AUV

Auteur
Marc-Antoine Couture
COUM25059607

Professeur superviseur
Alain April

Date
19 mai 2019

| | | | | |
|--|---|-------------------|--------------------|-----------------------|
|  Département de génie logiciel et des TI | PROJET LOG 791 | DOCUMENT NO. 1 | DATE 2019-05-19 | VERSION 1.0 |
| | TITRE Intégration d'un sonar multibeam dans un sous-marin autonome - Proposition | | | PAGE 2 |

Suivi des changements

*A – Ajouté M – Modifié S – Supprimé

| NUMÉRO DE VERSION | DATE aaaa/mm/jj | NUMÉRO DE FIGURE, TABLE OU SECTION | A* M S | BRÈVE DESCRIPTION DU CHANGEMENT | NUMÉRO DE DEMANDE CHANGEMENT |
|-------------------|--------------------|------------------------------------|--------------|---------------------------------|------------------------------|
| 1.0 | 2019/05/19 | | A | Version initiale du document | |
| 1.1 | 2019/06/02 | | M | Erreur dans le titre | |

| | | | | |
|--|---|-------------------|--------------------|-----------------------|
|  Département de génie logiciel et des TI | PROJET LOG 791 | DOCUMENT NO. 1 | DATE 2019-05-19 | VERSION 1.0 |
| | TITRE Intégration d'un sonar multibeam dans un sous-marin autonome - Proposition | | PAGE 3 | PAGES 9 |

TABLE DES MATIÈRES

| | | |
|-----|---|---|
| 1. | Problématique et contexte | 4 |
| 2. | Objectifs du projet | 4 |
| 3. | Méthodologie | 4 |
| 4. | Composition de l'équipe et rôles | 5 |
| 5. | Livrables et planification | 5 |
| 5.1 | Description des artefacts | 5 |
| 5.2 | Planification | 6 |
| 6. | Risques | 6 |
| 7. | Techniques et outils | 7 |
| 7.1 | Outils pour générer les livrables | 7 |
| 7.2 | Outils pour gérer le projet | 7 |
| 7.3 | Techniques supplémentaires | 7 |
| 8. | Références | 7 |
| | Annexe A : Plan de travail | 8 |

| | | | | |
|---|---|-------------------|--------------------|----------------|
|  Département de génie logiciel et des TI | PROJET LOG 791 | DOCUMENT NO. 1 | DATE 2019-05-19 | VERSION 1.0 |
| | TITRE Intégration d'un sonar multibeam dans un sous-marin autonome - Proposition | | PAGE 4 | PAGES 9 |

1. PROBLÉMATIQUE ET CONTEXTE

Le club S.O.N.I.A. AUV de l'École de technologie supérieure est un club étudiant fondé en 1999. Depuis sa création, le club conçoit et fabrique des sous-marins autonomes afin de participer à la compétition RoboSub de la RoboNation à San Diego. Cette année, la compétition a lieu du 29 juillet au 4 août. Les missions que le sous-marin doit accomplir changent légèrement entre les années. Les tâches comprennent de la détection d'objets, la localisation de balises sonores, la manipulation d'objets et le transport d'objets.

Depuis quelques années, la compétition cherche à réduire la dépendance à la vision. Les organisateurs parlent de réduire la visibilité de l'eau dans le bassin afin de forcer les équipes à s'équiper d'autres équipements que des caméras afin de réaliser les objectifs. Également, le bassin est composé d'une « croute » d'algues et de débris d'environ 5 à 10 cm sur ses parois. Au fur et à mesure que la compétition avance, cette croute se détache lorsque les sous-marins touchent les parois ou lorsque les plongeurs donnent des coups de palmes. Le fond du bassin réfléchit ainsi la lumière du soleil et cela devient difficile de distinguer le fond de l'eau et les obstacles composant les taches. La même chose se passe sur les obstacles pâles : la réflexion de la lumière du soleil et le passage des nuages qui viennent causer de grosses variations de luminosité, rendant difficile la détection. La vision n'est donc plus suffisante pour arriver à compétitionner avec les meilleures équipes de la compétition.

2. OBJECTIFS DU PROJET

L'objectif de ce projet est d'intégrer un nouveau sonar multibeam au 8^e sous-marin du club étudiant SONIA. Ce sonar a préalablement été sélectionné par le club étudiant en considérant plusieurs facteurs, notamment le coût, les fonctionnalités, la compatibilité ainsi que les restrictions électriques. Tout d'abord, le kit de développement pour l'architecture de l'ordinateur (Nvidia Jetson AGX Xavier, sous AArch64) étant encore en phase de test, il faudra travailler avec l'équipe de développement de l'entreprise afin d'assurer qu'il fonctionnera bien. Ensuite, le sonar devra être pleinement intégré à la plateforme. Toutes les fonctionnalités et les personnalisations du sonar devront être implémentées. Cela permettra de modifier dynamiquement son fonctionnement en fonction de sa mission en cours. L'intégration devra être faite en tenant compte de l'architecture actuelle de la plateforme logicielle. Une fois intégré, un outil de visualisation et de configuration devra être mis en place. Cela permet ainsi de voir ce que le sonar obtient comme données. Ensuite, des modifications devront être faites dans le module de traitements d'image afin de pouvoir identifier les objectifs avec du traitement d'images conventionnel.

3. MÉTHODOLOGIE

Le projet sera décomposé en 3 itérations de 3 semaines. Des rencontres auront lieu à la fin de chaque phase afin de s'assurer du bon déroulement du projet. D'autres rencontres pourront avoir lieu au besoin.

Les différentes grandes tâches telles qu'énoncées dans les objectifs seront divisées en sous-tâches. Ces grandes tâches comporteront chacune les grandes phases de développement du logiciel, soit l'analyse, la conception, l'implémentation, les tests, etc.

Afin de contenir la documentation, un répertoire sera créé sur GitHub et accessible par le professeur superviseur. Un kanban sera également développé dans ce projet.

| | | | | |
|---|---|-------------------|--------------------|-----------------------|
|  Département de génie logiciel et des TI | PROJET LOG 791 | DOCUMENT NO. 1 | DATE 2019-05-19 | VERSION 1.0 |
| | TITRE Intégration d'un sonar multibeam dans un sous-marin autonome - Proposition | | PAGE 5 | PAGES 9 |

Pour ce qui est du code, un répertoire est déjà existant sur le compte GitHub public du club étudiant. Il sera nettoyé puis adapté pour contenir le nouveau code du projet.

Pour les communications, un Slack sera créé afin de communiquer entre l'étudiant et le professeur superviseur.

Le club étudiant procède déjà à des rencontres hebdomadaires pour discuter des projets en cours et de leurs avancements. L'étudiant qui exécutera le projet assurera le suivi avec les autres membres du club.

Afin de s'assurer un nombre d'heures constant chaque semaine, deux plages horaires, le vendredi, seront réservées pour l'avancement du projet, les tests ainsi que les rencontres de suivies avec le professeur responsable.

La méthodologie de test sera divisée en deux styles. Il y aura d'abord les tests à l'extérieur de l'eau (tests unitaires, fonctionnels ou autres,) ainsi que des tests dans l'eau (test en pratique, acceptation). Les tests à l'extérieur de l'eau se produiront tout au long du projet (en respectant le développement en agile), tandis que les tests dans l'eau se dérouleront aux dates suivantes (le club est actuellement en attente d'une confirmation) :

- 1^{er} juin
- 15 juin
- 29 juin
- 6 juillet
- 15 juillet au 19 juillet

Des tests extérieurs viendront s'ajouter à ces dates. Par ailleurs, le test que l'on peut considérer « final » aura lieu à la compétition RoboSub à San Diego du 29 juillet au 4 août.

4. COMPOSITION DE L'ÉQUIPE ET RÔLES

| Prénom | Rôle(s) (voir annexe A) | Responsabilités |
|-----------------|-------------------------|--------------------------------------|
| 1. Marc-Antoine | Chef d'équipe | Toutes les responsabilités du projet |

5. LIVRABLES ET PLANIFICATION

5.1 Description des artéfacts

| Nom de l'artéfact | Description |
|---------------------------------|--|
| Proposition écrite | Proposition écrite du projet, contenant les informations de base. C'est-à-dire ce document |
| Rapport d'avancement 1 | Rapport contenant les informations concernant l'avancement du projet suite à la fin de la phase 1 |
| Rapport d'avancement 2 | Rapport contenant les informations concernant l'avancement du projet suite à la fin de la phase 2 |
| Prototype | Code et documentation finale suite à la réalisation du projet |
| Rapport | Rapport final contenant les informations complètes concernant le déroulement du projet. |
| Présentation | Présentation finale, suite à la réalisation du projet. Devra possiblement se dérouler après la compétition RoboSub |
| Documentation sur l'utilisation | Documentation concernant l'utilisation du nouveau module |

| | | | | |
|---|---|-------------------|--------------------|----------------|
|  Département de génie logiciel et des TI | PROJET LOG 791 | DOCUMENT NO. 1 | DATE 2019-05-19 | VERSION 1.0 |
| | TITRE Intégration d'un sonar multibeam dans un sous-marin autonome - Proposition | | PAGE 6 | PAGES 9 |

5.2 Planification

L'Annexe A : Plan de travail contient la planification initiale du projet en fonction des différentes tâches établies.

6. RISQUES

Impact : 1 (très faible) à 5 (très fort)

Probabilité : 1 (très faible) à 5 (très forte)

| Risque | Impact | Probabilité | Mitigation / atténuation |
|---|--------|-------------|---|
| Problème de compatibilité avec le SDK | 5 | 3 | Conserver des communications actives avec le soutien technique de l'entreprise |
| Manque d'expérience en développement de nouveau module ROS | 2 | 2 | Lecture de la documentation en ligne avant de commencer à travailler sur le projet |
| Manque de documentation de la part de l'entreprise fournissant le sonar | 4 | 3 | Conserver des communications actives avec le soutien technique. Demander à avoir toute la documentation utile |
| Manque d'expérience avec RQT | 3 | 3 | Lire la documentation en ligne et regarder la documentation des autres membres concernant les modules déjà en place |
| Manque de connaissance en Python | 2 | 3 | Tutoriel en ligne et documentation |
| Manque de temps de vérification avec le club étudiant | 4 | 5 | Réserver des périodes lors de tests et dans le courant de la semaine afin de faire des vérifications sur les éléments du projet |
| Projet mal documenté (suite à sa réalisation) | 5 | 3 | Documenter fur et à mesure le projet lors de toutes ses phases et étapes |
| Manque de connaissance concernant les mathématiques (jumelage avec le contrôle) | 3 | 3 | Lecture concernant le fonctionnement du contrôle sur le sous-marin. Rencontre avec les membres responsables du contrôle afin d'avoir des éclaircissements |
| Manque de temps pour réaliser le projet | 4 | 3 | Réserver le temps dans son emploi du temps. Assurer que le temps est disponible lors des tests en piscine et extérieurs |

| | | | | |
|---|---|-------------------|--------------------|-----------------------|
|  Département de génie logiciel et des TI | PROJET LOG 791 | DOCUMENT NO. 1 | DATE 2019-05-19 | VERSION 1.0 |
| | TITRE Intégration d'un sonar multibeam dans un sous-marin autonome - Proposition | | PAGE 7 | PAGES 9 |

7. TECHNIQUES ET OUTILS

7.1 Outils pour générer les livrables

- Rédaction de documents (rapport, proposition, etc.) : suite bureautique Office. Génération en PDF.
- Documentation du projet : Markdown sur GitHub (documentation sur le répertoire, le répertoire de documentation ainsi que le répertoire privé de l'étudiant)

7.2 Outils pour gérer le projet

- Discussion : Slack
- Kanban : outils de gestion de projet de GitHub
- Gestion des problèmes : outils « issues » de GitHub
- Exécution de tests : TravisCI

7.3 Techniques supplémentaires

- Développement : Ordinateur avec architecture de processeur x64
- Production : Ordinateur embarqué (Nvidia AGX Jetson Xavier) avec architecture de processeur AArch64

8. RÉFÉRENCES

ROS – Robot Operating System

<https://www.ros.org/>

ROS Rqt package

<https://wiki.ros.org/rqt>

ROS Rviz package

<https://wiki.ros.org/rviz>

Python

<https://www.python.org/>

GitHub de sonia-auv

<https://github.com/sonia-auv>

Plus principalement :

<https://github.com/sonia-auv/documentation>

https://github.com/sonia-auv/provider_sonar

S.O.N.I.A. Read the docs

<https://sonia-auv.readthedocs.io/>

Documentation du SDK de Trittech

« Non accessible en ligne, PDF disponible sur le répertoire privée »

| | | | | |
|---|---|-------------------|--------------------|----------------|
|  Département de génie logiciel et des TI | PROJET LOG 791 | DOCUMENT NO. 1 | DATE 2019-05-19 | VERSION 1.0 |
| | TITRE Intégration d'un sonar multibeam dans un sous-marin autonome - Proposition | | PAGE 8 | PAGES 9 |

ANNEXE A : PLAN DE TRAVAIL

Le tableau suivant présente la planification pour la réalisation des tâches ou artéfacts décrits précédemment.

| # | Commence | Termine | Efforts estimés (h) | Tâches/Jalon | Livrable(s)/Artéfacts |
|-----|------------|------------|---------------------|---|----------------------------|
| 1 | 2019-03-01 | 2019-04-29 | 10 | Analyse préalable (lecture documentation, contacter l'entreprise, etc.) | |
| 2 | 2019-03-21 | 2019-03-21 | 1 | Rencontre – professeur superviseur | |
| 2.1 | 2019-03-28 | 2019-03-28 | 1 | Remise de la fiche de renseignements | Fiche de renseignements |
| 2.2 | 2019-05-10 | 2019-05-10 | 1 | Rencontre – professeur superviseur | |
| 3 | 2019-05-18 | 2019-05-19 | 5 | Remise de la proposition de projet | Proposition de projet |
| 3.1 | 2019-05-20 | 2019-05-24 | 2 | Corrections et ajustements de la proposition de projet | Proposition de projet |
| 4 | 2019-05-20 | 2019-06-09 | Total :39 | Itération 1 | |
| 4.1 | 2019-05-20 | 2019-05-26 | 2 | Analyse d'impact | Documentation |
| 4.2 | 2019-05-27 | 2019-06-02 | 6 | Analyse de l'architecture | Document architecture |
| 4.3 | 2019-05-27 | 2019-06-02 | 10 | Conception | Diagrammes et explications |
| 4.4 | 2019-06-03 | 2019-06-09 | 9 | Implémentation (pilote) | Code |
| 4.5 | 2019-06-03 | 2019-06-09 | 6 | Test | Code |
| 4.6 | 2019-05-20 | 2019-06-09 | 2 | Documentation | Documents |
| 4.7 | 2019-06-03 | 2019-06-09 | 1 | Rencontre – professeur superviseur | |
| 4.8 | 2019-06-03 | 2019-06-09 | 3 | Remise du rapport d'étape | Rapport d'étape 1 |
| 5 | 2019-06-10 | 2019-06-30 | Total : 44 | Itération 2 | |
| 5.1 | 2019-06-10 | 2019-06-16 | 10 | Implémentation (pilote) | Code |
| 5.2 | 2019-06-17 | 2019-06-23 | 9 | Implémentation de la reconfiguration dynamique | Code |
| 5.3 | 2019-06-24 | 2019-06-30 | 9 | Implémentation outils de visualisation | Code |
| 5.4 | 2019-06-10 | 2019-06-30 | 10 | Test | Code |
| 5.5 | 2019-06-10 | 2019-06-30 | 2 | Documentation | Documents |

| | | | | |
|---|---|-------------------|--------------------|-----------------------|
|  Département de génie logiciel et des TI | PROJET LOG 791 | DOCUMENT NO. 1 | DATE 2019-05-19 | VERSION 1.0 |
| | TITRE Intégration d'un sonar multibeam dans un sous-marin autonome - Proposition | | PAGE 9 | PAGES 9 |

| | | | | | |
|-----|------------|------------|------------|--|-------------------|
| 5.6 | 2019-06-24 | 2019-06-30 | 1 | Rencontre – professeur superviseur | |
| 5.7 | 2019-06-24 | 2019-06-30 | 3 | Remise du rapport d'étape | Rapport d'étape 2 |
| 6 | 2019-07-01 | 2019-07-21 | Total : 32 | Itération 3 | |
| 6.1 | 2019-07-01 | 2019-07-07 | 9 | Implémentation outils de visualisation | Code |
| 6.2 | 2019-07-08 | 2019-07-14 | 9 | Intégration dans les modules de vision | Code |
| 6.3 | 2019-07-15 | 2019-07-21 | 10 | Test final avant compétition | Code |
| 6.4 | 2019-07-01 | 2019-07-21 | 3 | Documentation | Documents |
| 6.5 | 2019-07-15 | 2019-07-21 | 1 | Rencontre – professeur superviseur | |
| 7 | 2019-07-25 | 2019-08-09 | Total : 16 | Compétition | |
| 7.1 | 2019-07-29 | 2019-08-04 | 10 | Implémentation des modifications | Code |
| 7.2 | 2019-07-29 | 2019-08-04 | 2 | Documentation des modifications | Documents |
| 7.3 | 2019-07-29 | 2019-08-04 | 4 | Test | Code |
| 8 | 2019-08-06 | Inconnu | Total : 7 | Présentation | Présentation |
| 8.1 | 2019-08-06 | Inconnu | 6 | Préparation présentation | Présentation |
| 8.2 | Inconnu | Inconnu | 1 | Présentation orale | Présentation |
| 9 | 2019-08-10 | 2019-08-17 | 10 | Remise du rapport final | Rapport final |