

「ドローン飛行管理用 MR システムの開発業務」仕様書

1. 適用

本仕様書は、発注者を「甲」とし受注者を「乙」として、国立研究開発法人建築研究所が発注する「ドローン飛行管理用 MR システムの開発業務」（以下、「本業務」という。）に適用する。

2. 業務概要

本業務は、令和 2 年指定課題研究「建築材料の状態・挙動に基づく RC 造建築物の耐久性評価に関する研究」において実施される建築物の損傷・変状の評価のため、ドローンの飛行時に操縦及び管理者が MR（複合現実）の技術と Visual SLAM による位置情報技術を活用し、HoloLens2 を利用してドローンの飛行位置情報をリアルタイムで高精度に確認可能なドローン飛行管理用 MR システムの技術を開発する業務である。詳細は次に示す業務内容に従うものとする。

3. 業務内容

3. 1 打合せ

本業務を遂行する上で、甲と乙は以下のとおり計 3 回以上の打合せを実施する。いずれの打合せも事前調整の上、国立研究開発法人建築研究所（茨城県つくば市立原 1）もしくは乙が指定する場所（都内）にて行うこととする。

(1)用語の定義

- ・ドローン飛行管理用 MR システムは、以下の二つから構成される。
 - ①Visual SLAM 用カメラ機器（ドローンに設置するための Visual SLAM カメラとカメラを動作させるための Companion Computer と電源等を含む一式）
 - ②MR システム（Microsoft HoloLens2 と MR アプリケーションソフトから構成される）

(2)事前打合せ

- ・作業着手に先立ち、甲は①システム開発に関わる建物調査に求められる要件、ドローンの飛行方法と位置情報、MR における仮想空間の設定・飛行ルートの設定、②ドローンの飛行実証実験の方法と手順、③結果の提示と報告書の作成について、スケジュールも含めて乙と協議する。

(3)進捗状況の打合せ

- ・作成したプログラムを国立研究開発法人建築研究所の担当者が指定する端末にインストールすること。
- ・ドローン飛行管理用 MR システムを用いて、担当者立会いの下で機能確認を行うこと。
- ・甲はその結果を乙と協議の上、乙はドローン飛行管理用 MR システムの改良を行う。

(3)最終打合せ

- ・甲は開発したドローン飛行管理用 MR システムを用いて、実建物外壁等を用いて「3. 2 Visual SLAM 用カメラ機器の開発」、「3. 3 MR システムの開発」において機能が満足したことを確認できた場合、その打合せを最終打合せとする。

3. 2 Visual SLAM 用カメラ機器の開発

(1) Visual SLAM 用カメラ機器

- ・Visual SLAM 用カメラ：XYZ 座標を示すことが可能な Visual SLAM トラッキング (Intel RealSense Tracking Camera T265) もしくは Intel RealSense Tracking Camera T265 と同等以上の性能を具備する製品を使用すること。

(2) ドローンに搭載する Visual SLAM 用カメラ機器の条件

- ・Visual SLAM 用カメラ機器は、甲で準備する ArduPilot 制御プログラム搭載ドローンに対して影響を及ぼさず動作する仕様であること。
- ・ドローンから Visual SLAM 用カメラ機器等への電源を供給できること。
- ・ドローンに搭載する Visual SLAM 用カメラ機器等の重量は甲と乙で協議をすること。
- ・Visual SLAM 用カメラ機器のデータを MR システムに取り込むことができること。

3. 3 MR システムの開発

(1) 前提条件

- ・MR システムは、ドローン側の制御システムおよびドローン用飛行管理アプリケーションソフトの動作に影響を与えない独立した仕様とする。

(2) Microsoft HoloLens2

- ・Microsoft HoloLens のバージョンは、HoloLens2 とする。

(3) MR アプリケーションソフト

HoloLens2 を用いた MR アプリケーションソフトの要件を以下に記載する。

- ・Visual SLAM 用カメラ機器の座標を、HoloLens2 内でリアルタイムにデータを取得し、映像投影できること。
- ・調査対象とする建物に対して、ドローンが飛行する 3 次元空間上に空間メッシュを設定できること。
- ・空間メッシュは建物の壁面に対して並行に表示できること。
- ・仮想空間領域内にドローンの飛行予定ルートと飛行軌跡を映像投影できること。
- ・Visual SLAM 用カメラ機器から得られる 3 次元座標の軌跡を HoloLens2 上で、可視的にリアルタイムで表示できること。
- ・HoloLens2 内にドローンが飛行した軌跡において、空間メッシュに対する奥行方向の前後の距離を視覚的に認識できるように、TOP VIEW 描画も同時に行える機能を具備すること。
- ・ドローンが飛行した軌跡と、事前に設定した飛行ルートの位置がそれぞれ表示できるこ

と。

- ・ドローンが予定飛行経路空間領域外に出た場合は、アラート機能を設けること。
- ・仮想空間領域は可視的に寸法が判断できるように設定できること。
- ・飛行ルートの軌跡・位置は、HoloLens2 を装着した者が移動しても確認できるようにすること。
- ・HoloLens2 で描画した軌跡のデータを保存できること。

3. 4 実証実験

- ・甲と乙は、「3. 1 打合せ」の内容に従い、開発したドローン飛行管理用 MR システムを用いて、実証実験を実施する。
- ・ドローンは、甲で準備する。
- ・ドローン飛行管理用 MR システムは、乙で準備すること。
- ・ドローンの操縦者は、乙が担当すること。
- ・実験場所は、国立研究開発法人建築研究所内の建物とする。
- ・実証実験においては、予備試験および本試験を 2 回実施する。
予備試験において本業務の課題を抽出し、本試験において改良を行い本業務が仕様書の内容に対して満足したことを確認する。
- ・乙は、実証実験の結果を報告書として甲に提出する。

4. 協議

業務遂行上疑義が生じた場合には、速やかに担当者と協議すること。

5. 成果品

乙は、次のものを成果品として提出する。

- ・本業務の報告書
- ・Visual SLAM 用カメラ機器
- ・MR アプリケーションソフト（ソースプログラム、プログラム仕様書を含む）

6. 納入場所

担当者が指定する端末にインストールを行う。インストール実施場所は国立研究開発法人建築研究所宮内研究室（茨城県つくば市立原 1 本館 320 号室）もしくは乙が指定する場所とする。

7. 検査

本業務の履行に関しては、担当者の検査に合格しなければならない。

8. 履行期間

契約締結の翌日から令和3年2月26日（金）まで

9. 担当者

国立研究開発法人建築研究所 材料研究グループ 主任研究員 宮内博之