

仕 様 書

1. 目的

九州大学、法政大学理工学部機械工学科航空操縦学専修では、パイロット訓練生の操縦技能向上を効率的に行うことを目的に、フライトシミュレーター操作時における技能評価の定量的指標としてパイロットの視線情報を活用する研究を行っている。本研究は文科省科学研究費の助成を受けたものであり、これまでの研究においては、

- i.パイロットの操縦技能レベルごとに異なる注視傾向があること
- ii.視線情報を操縦者にフィードバックすることにより有意な技能改善効果が得られることが明らかとなっており、論文として投稿を行っている。

本研究は最終的な目標として以下を設定している。

1. シミュレーター操作時のパフォーマンス(計器数値、飛行映像等)を視線情報と共に取得、蓄積するシステムを構築すること
2. 蓄積されたシミュレーター操作のログと視線情報のログ、パフォーマンスの評価点から、パイロットの操縦の特性を分類し、パフォーマンス評価を予測するシステムの開発

上記の達成において VR デバイス、特に視線情報の取得機能を備える Vive Pro Eye、および市販フライトシミュレーターソフトウェア X-Plane がその用途に適していると考えられた為、両者を連携したシミュレーションシステムについて既に開発を終えているが、このシステムは下記の課題を残している。

- A. 機械学習ないし Deep learning 手法によるパイロットの操縦特性の分類、弁別
- B. A の蓄積により、パイロットの操縦ログを基にした操縦特性の予測表示

従って、上記課題を解決し、を本業務委託の最終的な目的とし、以下の 3 段階を以てソフトの機能改善を行う。

- (1)上記 A. B に関する基本要件設定
- (2)上記機能の開発
- (3)開発したシステムのテスト運用

開発したソフトを使用した教育効果の実証を踏まえ、新規コンテンツ開発等、航空操縦学専修との共同研究を念頭に置いた環境構築の端緒として本開発業務を委託する。

2. 既開発済のシステムおよび環境概要



図 1.既に開発を完了している VR フライトシミュレーションソフトの画面例

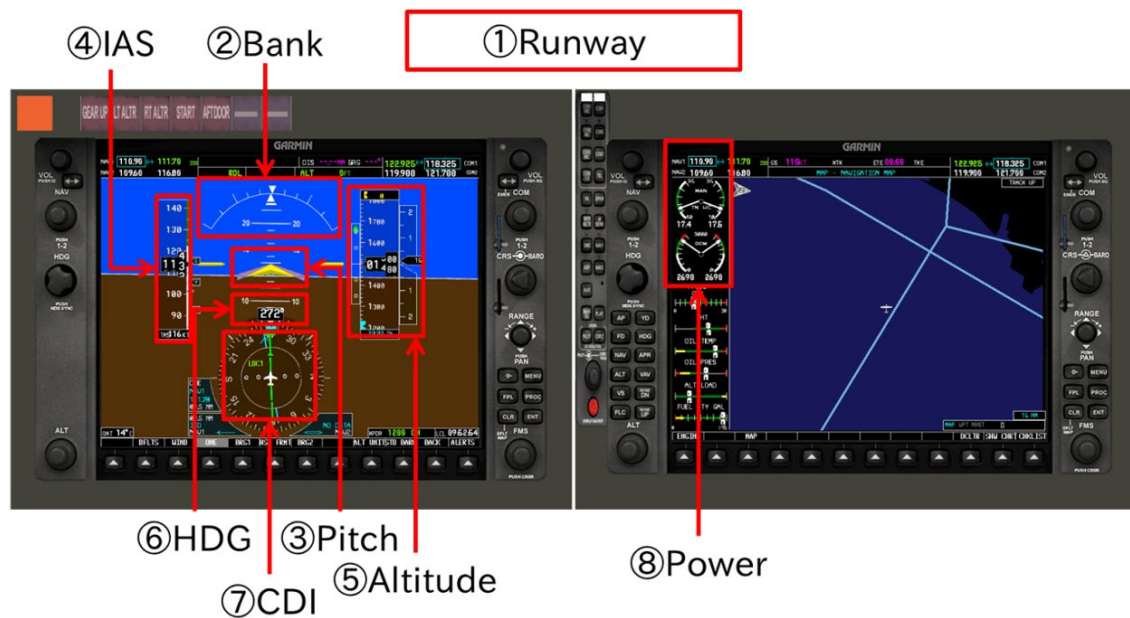


図 2.注視傾向を分析する計器の一覧

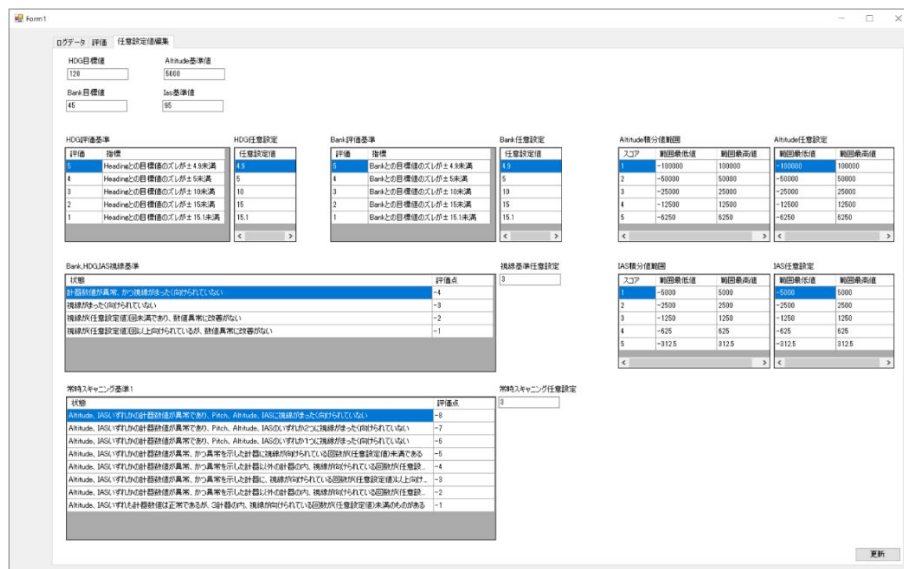


図 3 各飛行段階のパフォーマンス評価システム画面(目標値設定画面)

ElapsedTime[s]	Bank	Pitch	Hdg	Altitude	las	Power	Cdi	Phase
595.136	-0.26674	-1.02127	158.008	122.358	0	2254.38	0	0
595.148	-0.26642	-1.01737	158.008	122.358	0	2254.38	0	0
595.158	-0.26642	-1.01443	158.008	122.358	0	2254.38	0	0
595.168	-0.26642	-1.01134	158.008	122.358	0	2254.38	0	0
595.18	-0.26642	-1.00797	158.008	122.358	0	2254.38	0	0
595.19	-0.26642	-1.00499	158.008	122.358	0	2254.38	0	0
595.2	-0.26642	-1.002	158.008	122.358	0	2254.38	0	0
595.212	-0.26642	-0.99847	158.008	122.358	0	2254.38	0	0
595.222	-0.26642	-0.99547	158.008	122.358	0	2254.38	0	0
595.24	-0.26642	-0.98999	158.008	122.358	0	2254.38	0	0
595.253	-0.26642	-0.98616	158.008	122.358	0	2254.38	0	0
595.263	-0.26592	-0.98355	158.008	122.358	0	2254.38	0	0
595.275	-0.26537	-0.98079	158.009	122.358	0	2254.38	0	0
595.286	-0.26478	-0.97786	158.009	122.358	0	2254.38	0	0
595.296	-0.26429	-0.97539	158.01	122.358	0	2254.38	0	0
595.308	-0.2637	-0.97245	158.01	122.358	0	2254.38	0	0
595.319	-0.26315	-0.9697	158.011	122.358	0	2254.38	0	0
595.331	-0.26258	-0.96685	158.012	122.358	0	2254.38	0	0
595.344	-0.26192	-0.96356	158.012	122.358	0	2254.38	0	0
595.359	-0.2612	-0.95996	158.013	122.358	0	2254.38	0	0
595.371	-0.26093	-0.95757	158.014	122.358	0	2254.38	0	0
595.381	-0.26093	-0.95622	158.014	122.358	0	2254.38	0	0
595.389	-0.26093	-0.95495	158.014	122.358	0	2254.38	0	0
595.399	-0.26093	-0.95355	158.015	122.358	0	2254.38	0	0
595.413	-0.26093	-0.9515	158.016	122.358	0	2254.38	0	0
595.424	-0.26093	-0.94983	158.016	122.358	0	2254.38	0	0

図 4 シミュレーション実施時の操縦ログ

上記システムはフライトシミュレーター操作時のパフォーマンス(計器数値、飛行映像等)を視線情報と共に取得、蓄積が可能となっている。特定の計器に対する注視傾向を記録し、VR 演習時の映像と合わせて再現、追体験することが可能となっている。またシミュレーションのパフォーマンスを評価する機能についても搭載し、目標値を設定することで理想的なフライトとのずれを基に評価を数値化し、フィードバックすることが可能である。

3. 開発する機能の概要

(基本要件)

1. 既に開発を完了した VR フライトシミュレーションシステムから得られる csv 形式の操作ログ、パフォーマンス評価点を基に、操縦者の特性を分類する
2. 1 の蓄積により、新規操縦者の操縦特性についてログを基に予測する
3. 操縦特性の分類基準、分類手法について、実験実施者が簡易に調整できるものとする
また、分類基準について明示できるようにする。
4. 分類結果については、ログとして記録・保存する

(実際の運用想定)

航空操縦学専修の訓練生を対象に、下記の工程で自習を行わせる。自習開始前後における操縦技能の向上をシステムによる数値指標(視線、計器)を以て定量的に評価する。

- I. (教授者)事前に模範的操作履歴のデータを作成
- II. (訓練生)自習開始前の技能測定(視線、計器数値情報、映像を取得)
- III. (教授者)模範操作履歴を訓練生に提示
- IV. (訓練生)自習開始。自身の操作履歴を振り返り、模範操作履歴に近づけ、
評価を向上させる
- V. (教授者)中間技能測定・訓練生への評価フィードバック
- VI. (教授者)事後技能測定
- VII. II～VIを通じて得られた操縦ログの蓄積から、操縦の特性について分類分けを実施、
新規操縦者の特性について予測を行う

4. 依頼内容

数名の技術者により、請負契約にて下記の作業を行う。それぞれの作業の詳細度を調整し、全ての作業を実施できるようにする。

1. Deep learning による操縦特性分類・予測機能の開発
2. テスト運用での不具合、微調整への対応
3. 担当教員との設計に関する打合せへの参加
4. マニュアル等の文書化およびソースコードの整理、明示化
5. 作業期間中の業務に関する定例報告

5. 作業期間および場所

- 期間：発注後～3月31日(木)
- 場所：業務委託先
- 機器：VR デバイス VIVE を貸与する

6. 納品物

- 機能追加版 VR フライトシミュレーションシステムソフトウェア
- 文書：ソースコード解説書、操作マニュアル
- 形式：文書は Microsoft Office (Word2016、Excel2016、PowerPoint2016 以上)あるいは編集可能なファイルとする
- 期限および場所

納品期限は 2022 年 3 月 31 日(木)迄とする

九州大学教材開発センター 研究室に納品する ※メール納品可

7. その他

本システム開発において個人情報の取扱いを行わない。

以上