

An EVA Air Boeing 777-300ER is shown from a high-angle, rear-quarter perspective, flying over a vast, hazy mountain range. The aircraft is white with green accents on the tail and engines. The sun is low in the sky, creating a bright glow and lens flare effects on the aircraft's wings and the landscape below.

Smart FOQA AI 应用于飞行数据分析

欢迎进入台湾长荣航空 Smart FOQA 的世界 探索 AI 如何革新飞行数据分析

台湾长荣航空 企业安全管理室
Corporate Safety, Security & Quality Div

2026年第十四届海峡两岸飞行技术暨飞行安全研讨会

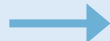
现行 FOQA 系统架构



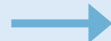
WGL Comm+™ System
WQAR 机载快速存取记录器



GroundLink®
地面数据接收基站



FDM System



提供AI 智慧督导训练素材



Smart FOQA
AI 辅助分析核心



FOQA Report
飞行事件报告



Trend Analysis
趋势分析



GenAI 在航空领域的盲点

通用 AI 能力虽广，却缺乏航空领域专业知识，Smart FOQA 正是为填补此缺口而生

● 通用 AI

能做到的 ✓

- 数据处理
- 程序撰写
- 可视化呈现
- 统计分析

飞行安全知识缺口 ✗

- 公司标准操作程序 (SOP)
- 不稳定进场判断
- 飞行操控知识
- 飞行经验

V.S.

● EVA Smart FOQA 领域专属 AI

- 解读飞行参数
- 分析飞行场景
- 辨识异常飞行模式
- 提供飞行操作建议

发展历程：从 2020 年至今

- 台湾长荣航空自2020年起与台湾大学研究团队合作将人工智能（AI）应用于飞行数据分析，自动化飞行事件肇因分析并提供操作建议。

2020

- 与台湾大学研究团队展开合作
- 针对 B777 高落地G值事件进行风险因子分析
- 建立自动化肇因分析基础架构

2021

- 自动化高落地G值事件肇因分析
- 深度学习模型加入研究
- 系统开始累积训练数据

2022 至今

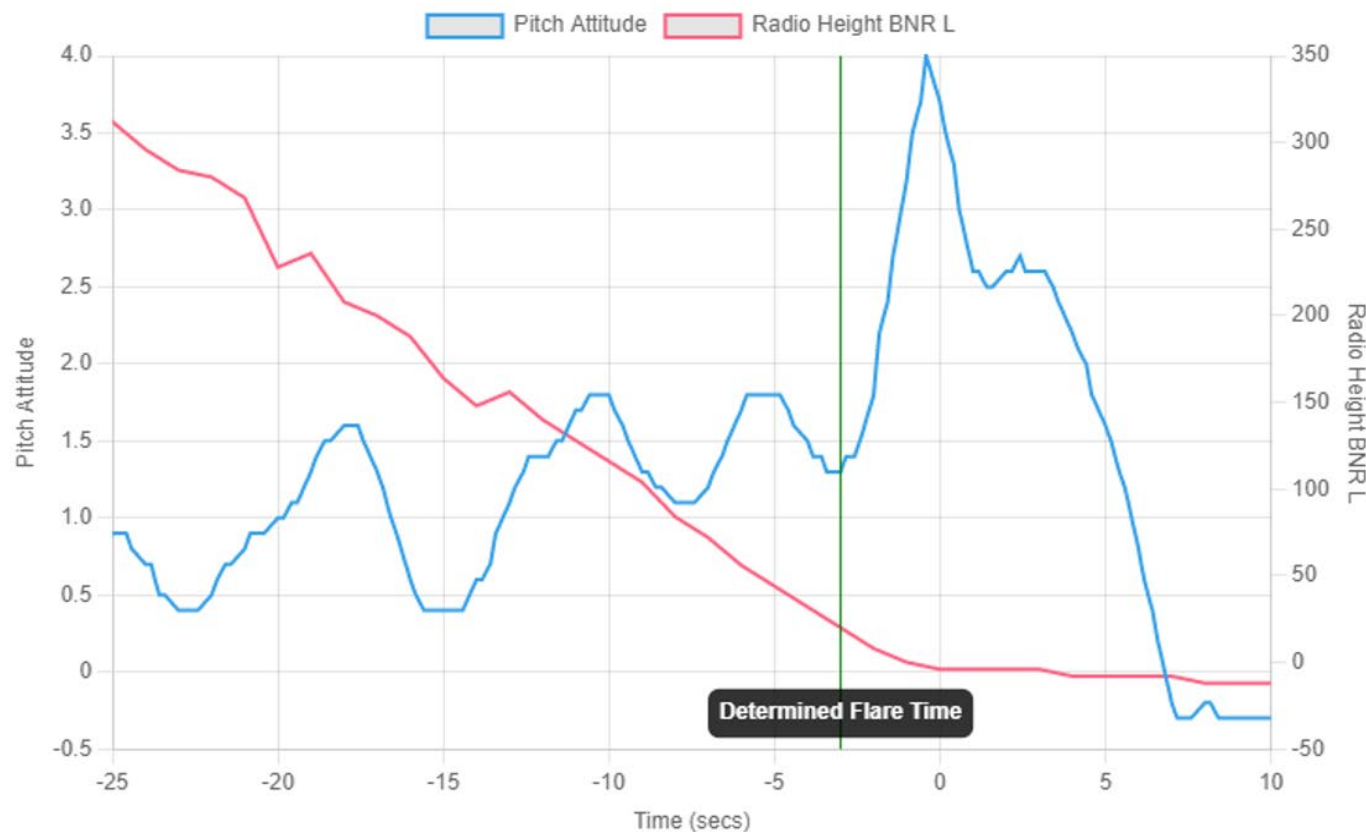
- 以深度学习模型提供操作建议
- 纳入不同种类之飞行事件
- 持续修正AI模型
- 系统优化与飞安督导整合计划推进中

系统 用户接口

Flare Detection

⚙️ Analysis Threshold Setting

💡 **Tips:** Press the "Apply Change" button to change the determined flare time to selected flare time.



G value: 1.94

Detected Flare Time: -3 secs

Detected Flare Height: 20 ft

Reason: A large pitch change under RA40.0 begin at -3.0 secs was detected.

Selected Flare Time: -3 secs

Selected Flare Height: 20 ft

Determined Flare Time: -3 secs

Determined Flare Height: 20 ft

⚙️ Analysis Threshold Setting

Start Analysis

Done.

自动化报告生成范例

Flight Event Report -- High Normal Acceleration

Flight ID: 12345678

Aircraft Type: 777-300ER

20221215 BR123 B16666 TPE(123456) - SGN(123456)

T/D Time: 123456

BR123 departed from TPE , landed on SGN at 123456, 20221215. The flare started 3 second(s) before touchdown. At then RA was 20.0ft, pitch attitude was 1.3 degree and Vertical Speed was -672.00 fpm. Wind 76/4.5. The maximum landing G value was 1.94g.

The probable cause for this event was:

1. Late flare

The flare height 20.0 ft is lower than suggested flare height 25.87 ft.

2. High Sink Rate

The maximum sink rate during one second before touchdown is 8.32fps, which is greater than 8.0fps.

3. High Main Gear Sink Rate Induced by Increasing Pitch Attitude at Touchdown

Max pitch attitude achieved at -0.42 seconds, which induced main gear vertical acceleration onto runway.

4. Inadequate Vertical Speed Control

The $|GS*5 - VS| > 100.0$ happened at -3.0 seconds. The aircraft descent rate was inadequately controlled by unsteady pitch attitude before flare maneuver initiation; thus, the flare maneuver was difficult to adjust the adequate landing pitch attitude.

深度学习提供 飞行操作建议

AI 运作流程

1 搜集 QAR 资料

航班落地后收集
快速存取记录器飞行数据



2 机器学习模型分析

AI 模型针对飞行操控参数
进行深度分析与评估



3 输出修正建议

可视化呈现各项飞行操
控参数的修正建议

仰角 Pitch Attitude vs Time



过去优秀航班的集体智慧 = AI 导师的训练数据库

机器学习模型犹如咏春拳宗师，经过不断调教与淬炼，
能提供更精准的飞行建议。

SAFETY II — 学习过去优秀航班

FOPAS 飞行操作绩效评估系统

99%+

航班评分超过 90 分
整体飞行操作质量极高

海量的优秀航班，成为 AI 导师最值得借鉴的「优秀师范航班」。



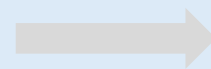
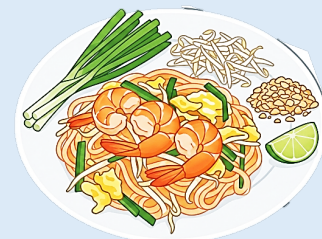
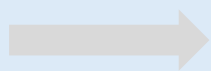
FOPAS 各机队评分统计

	B777	B787	A321	A330
100	11707	12200	13126	5262
90 ↑ (%)	16002 (99.49%)	4086 (99.81%)	8793 (99.85%)	3667 (99.77%)
80	138	28	30	21
70	4	3	2	0
Analyzed Sectors	27851	16317	21951	8950
Average	98.78	99.59	99.56	99.4

各机队平均分均超过 **98.7 分**

深度学习模型 Autoencoder 怎么学习?

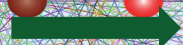
THAILAND



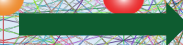
CHINA

Autoencoder 善于从海量数据撷取特征
并运用特征进行还原

大量优秀航班



深度学习模型
Autoencoder

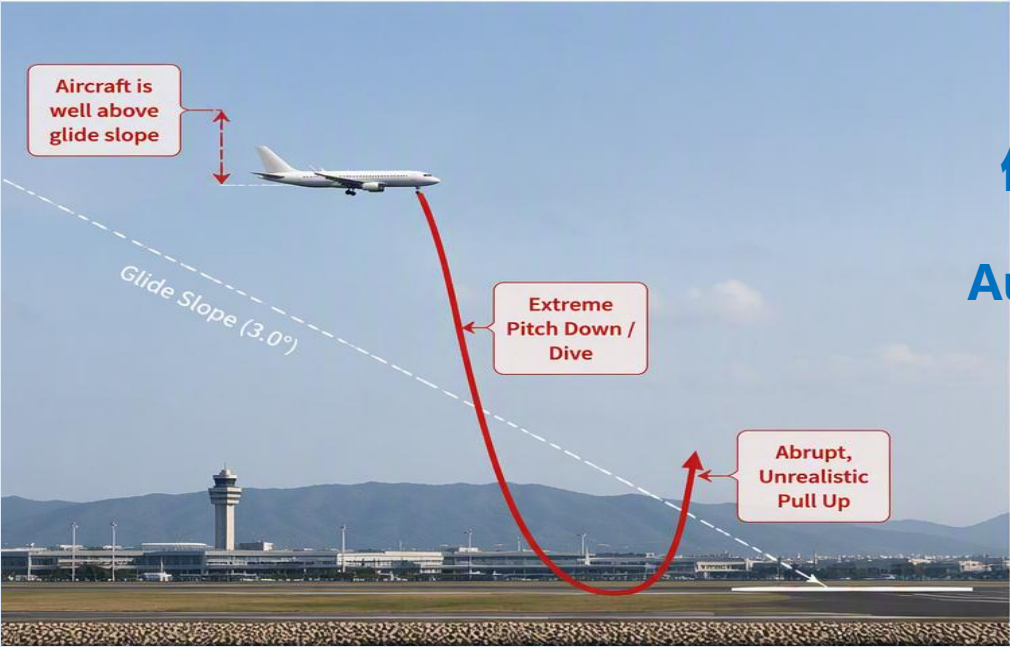


重新建立一个好的
航班



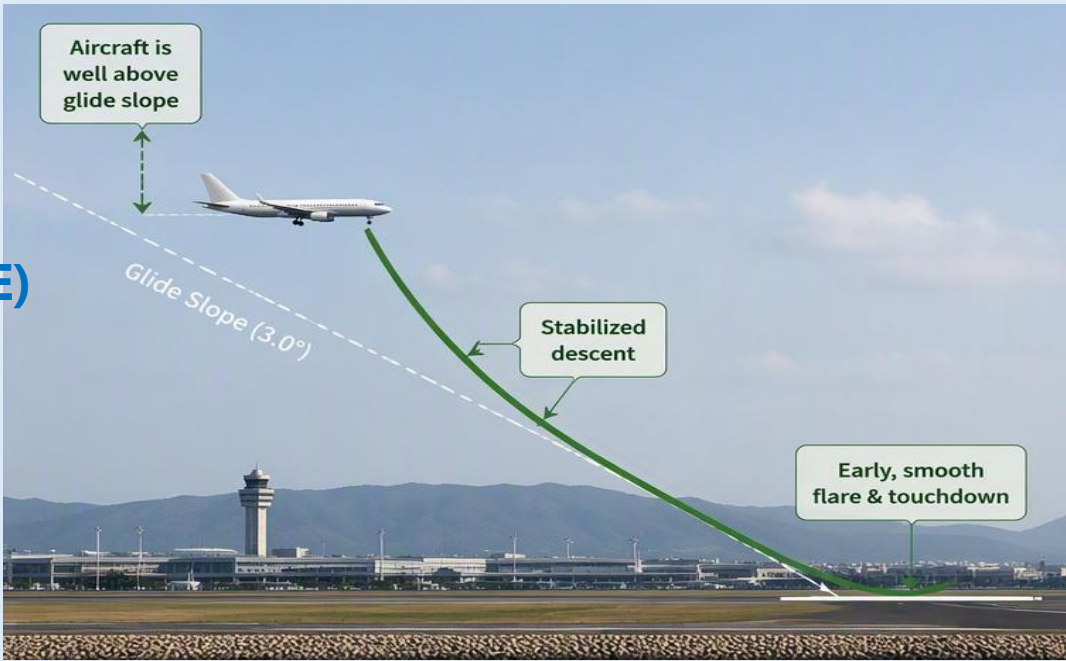
Autoencoder 产生的飞行轨迹可能不符合实际操作需求

战斗机式飞行

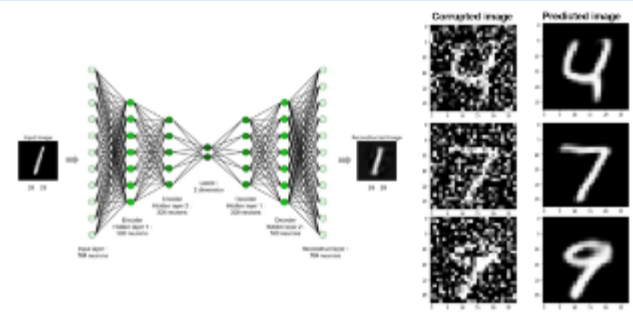


优化深度学习模型
Denoising
Autoencoder(DAE)

稳定进场



生活中的DAE应用:



训练策略: 以近似航班为师 (DAE)

我的动作哪里走样了？



① 输入一笔异常航班



DAE 飞行宗师

我拥有大量的优秀经验。
我来找出跟你相近的优秀学生让你当榜样！

- ✓ 相同目的地机场
- ✓ 相似的磁航向
- ✓ 相似风向
- ✓ 相似风速

② 搜索
从庞大历史优秀航班数据库中精选

获得可执行的操作建议

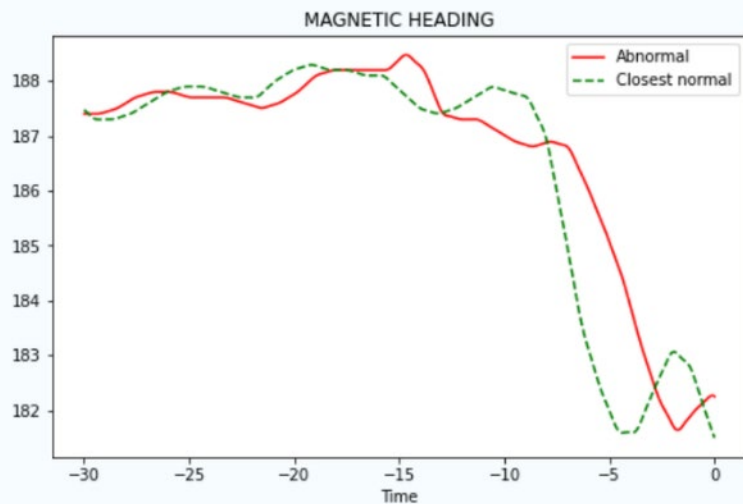


③ 输出 符合安全规范的操作建议

配对范例一：阿姆斯特丹高落地G值

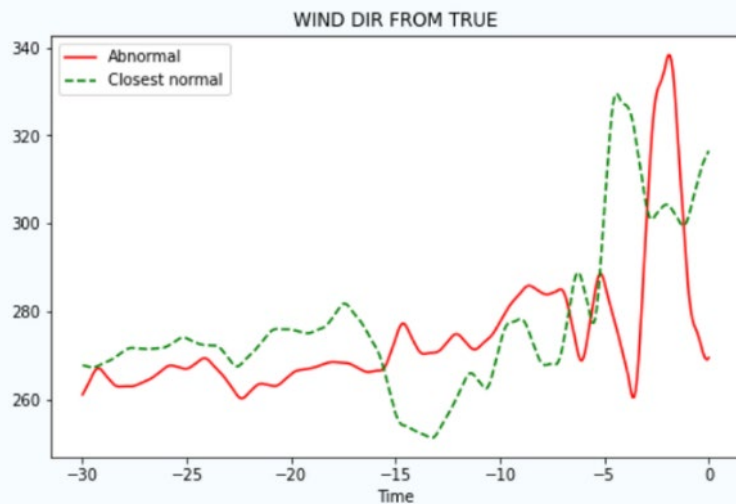
磁航向

进场航向对比



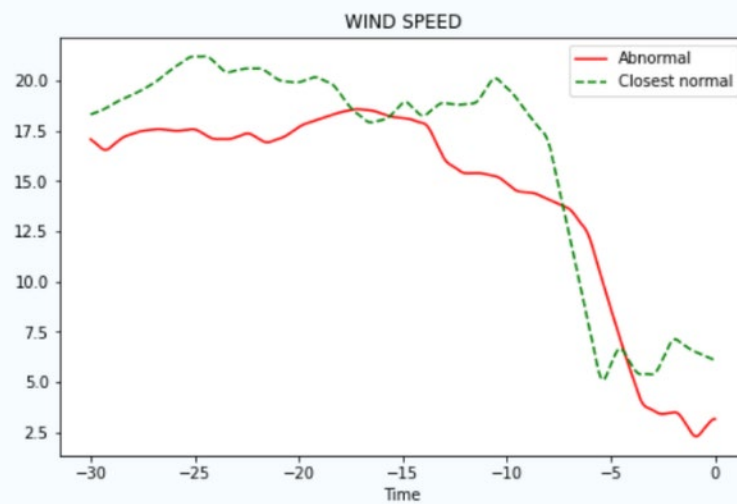
风向

进场风向吻合验证



风速

相似风场环境确认



拥有相似条件的两个航班

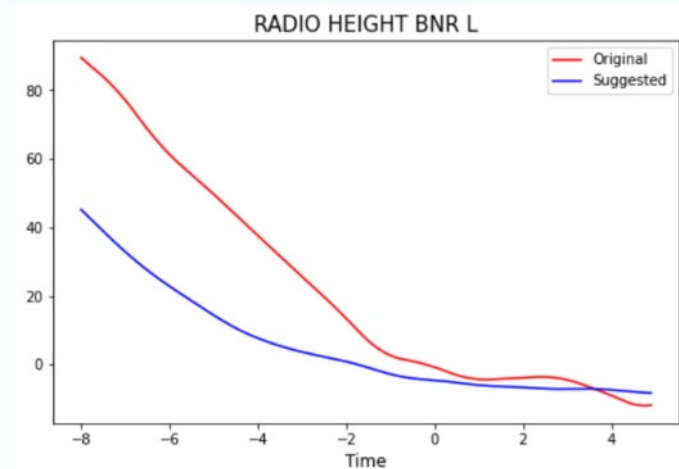
● 异常航班

□ 优秀配对航班

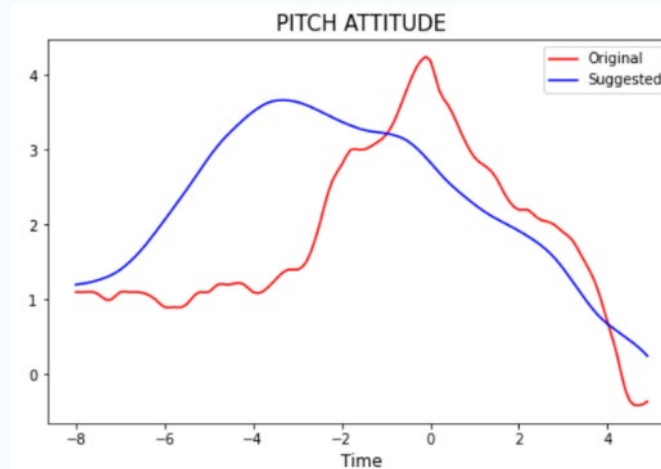
修正成果一：高落地 G 值

■ 异常航班 ■ AI建议

无线电高度

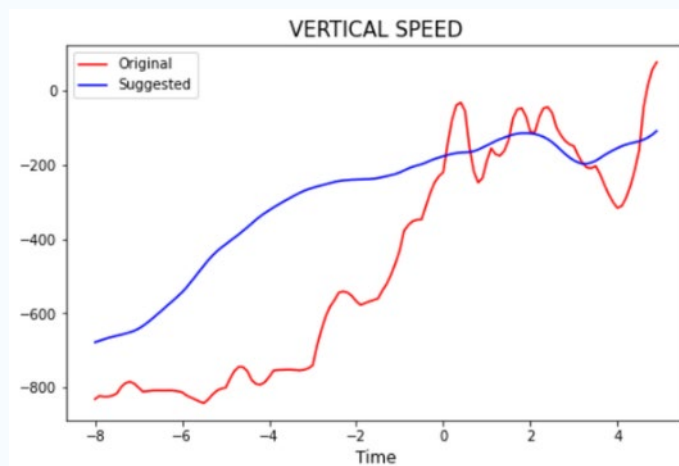


仰角



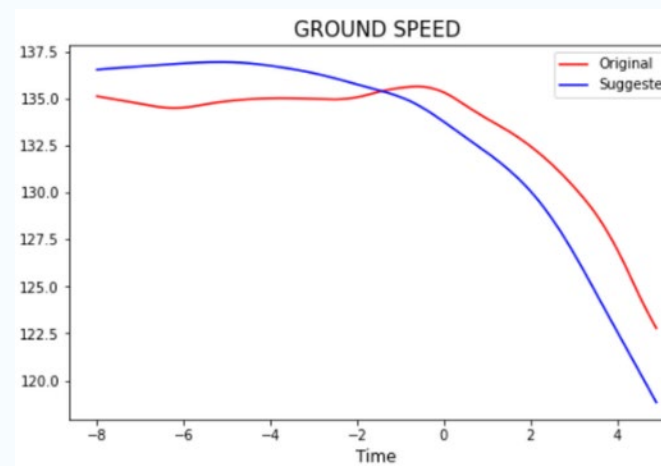
提前带杆

垂直速度



平滑下降率

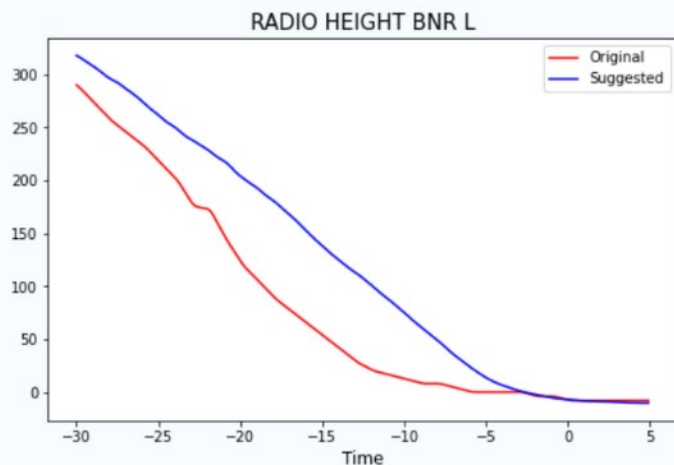
地速



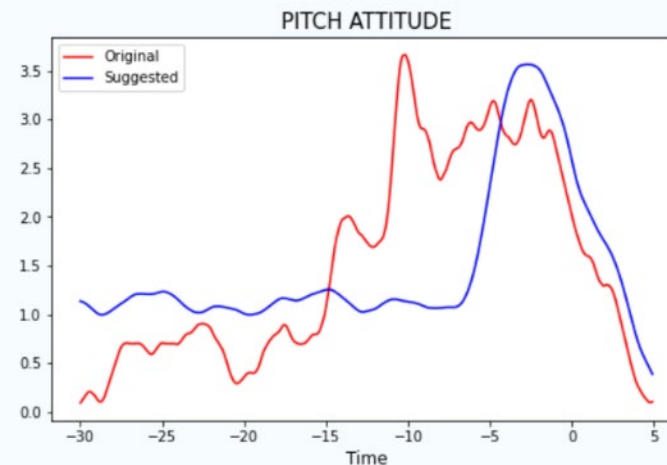
修正成果二：平飘距离过长

■ 异常航班 ■ AI建议

无线电高度

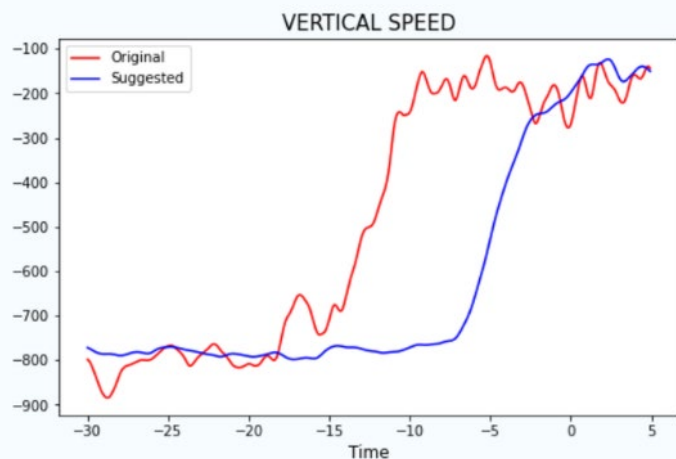


仰角

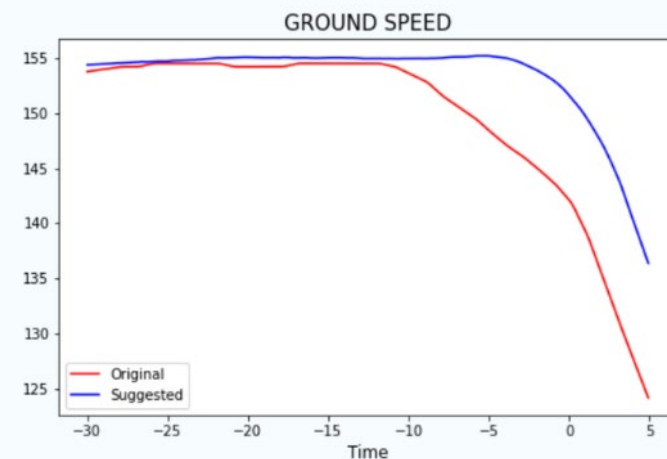


避免过早带杆

垂直速度



地速



研发成果里程碑

修正成效总览

- 以 de-noising 架构打造飞行操作建议模型，从数据学习到实务验证。
- 模型能够学习过往大量优秀的飞行数据，提供符合航班飞行环境的操作建议。
- 针对最常发生的 5 项飞行事件，修正成功率达 80%，其中 3 项超过 90%。

落地阶段

High G Landing 90%

Land Long 91%

起飞阶段

Rotation Speed Low 87%

Pitch Rate High 98%

Climb Out Speed High 84%

从研发到落地：部署策略

三大核心功能已完成开发，并以渐进式节奏导入内部系统。

个人事件统计

已完成

Phase 1

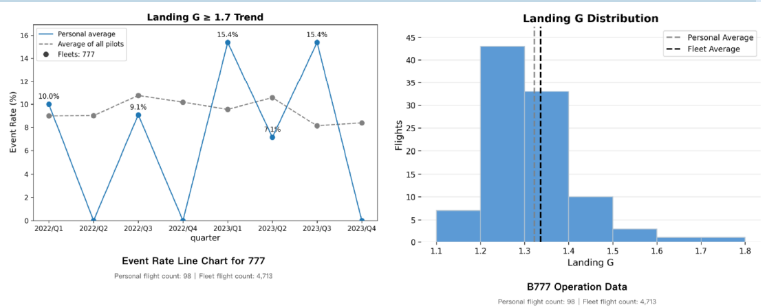
三大核心功能开发完成，并完成模型验证与内部测试。

操作行为分析

进行中

Phase 2

与飞行组员 FOQA 整合，协助组员掌握自身飞行表现，并对照同机队数值基准。



异常轨迹操作建议

下一步

Phase 3

轨迹建议先由飞安督导验证与辅助决策，待 AI 精准度与稳定性达标后推广至全体飞行组员。

EVA Smart FOQA

感谢聆听

Q&A 欢迎提问

Smart FOQA：让 AI 守护每一次飞行安全