

# 云智飞训-智能化陆空通话训练平台

庞玺桐 241340149、张博 241340183、李柏澳 241340022、井晓胜 241340119

徐浩柏 241340182、徐文瑞 241340034、高宇航 241340178、林浩 241340161

指导教师：郭小宁

中国民航大学飞行分校

**【摘要】** 此文章介绍了中国民航大学飞行分校基于 open-webui 开发的问题回答、人工智能飞行学员陆空通话模拟训练系统，使用知识库和提示词技术对人工智能进行专业化调整。

**【Abstract】** This article introduces a question answering and simulated dialogue artificial intelligence flight trainee land air communication training system developed by the Flight Branch of Civil Aviation University of China based on open webui, which uses knowledge base and prompt word technology to professionally adjust artificial intelligence.

**【关键词】** 陆空通话，人工智能，训练系统，知识库，提示词。

**【Keywords】** land air communication, artificial intelligence, training system, knowledge base, prompt words.

## 一、引言

随着全球民航业的蓬勃发展，航空领域对专业飞行人才的需求与日俱增。在飞行培训领域，陆空通话作为飞行员与空中交通管制员之间沟通的关键环节，其重要性不言而喻。民航陆空通话具有高度标准化、程序化特点，在培训中需要确保飞行人员在与管制人员通话时能够做到用语简洁明了、规范准确，保障飞行安全。

然而，传统的陆空通话训练方式存在诸多局限，如依赖人工模拟效率低下、培训成本高昂、难以实现个性化教学等。据相关统计，约 60% 的飞行学员在 ICAO 英语四级考试中因通话程序失分，这凸显了改进现有训练模式的迫切性。

大模型在其他专业领域有成功应用的案例，清华大学智能助教通过精准高效反馈提升学生写作水平[1]，2023 年国际民航组织提出“智慧训练”发展路线图，此项目符合 CAAC《飞行训练中心合格审定规则》数字化改革方向。

在此背景下，我们开发了融合知识库和提示词技术的人工智能陆空通话训练系统，为飞行学员提供高效精准的训练方案，助力其提升专业技能，满足未来民航业发展需求。

本次中国国际大学生创新大赛（2025）以“我敢闯，我会创”为主题，旨在深入贯彻党的二十大精神，全面落实习近平总书记对创新创业教育的重要指示，统筹推进教育、科技、人才工作，加强拔尖创新人才自主培养能力，展示学校创新创业教育成果。我们的项目正是在这样的时代背景下应运而生，它不仅契合大赛的创新理念，还为解决民航业的实际问题提供了新的思路和方法，有望在大赛中脱颖而出，为推动民航业的数字化转型贡献一份力量。

二、技术路径

使用开源项目 open-webui [2]，硅基流动[11]的 BAAI/bge-m3 实现知识库向量化，THUD M/glm-4-9b-chat 实现模拟通话和提问。

使用陆空通话国家标准和 ICAO 有关陆空通话的标准构建知识库，包含：DOC9432[3]、4444[4]、MHT4014-2003[5]、EWCDOC9835[6]、Annex10 - Volume II[7]、an01\_10ed[8]、非英语母语人员提高非常规情况下英文无线电话能力的经验[9]、VATPRC 空中交通无线电话用语范例[10]等文件。

三、实施细则

（一）模型配置

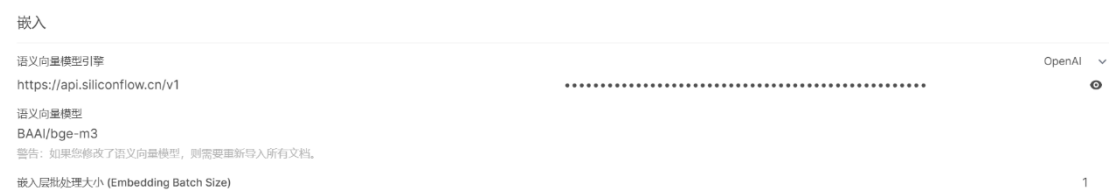
本地部署开源项目 open-webui [2]，注册管理员账户。

在硅基流动[11]平台获取 API 密钥，在本地部署的 open-webui 中登陆管理员账户，点击账户头像-管理员面板-设置-外部链接，在“管理 OpenAI API 连接”中配置以下内容（“密钥”处填写在硅基流动平台申请的 API 密钥）：



（注：图示模型均为免费模型，如需更高性能，可将其替换为付费的“Pro/THUDM/glm-4-9b-chat”）

保存外部链接配置成功后，在设置中点击“文档”选项，在“语义向量模型引擎”中填写 BAAI/bge-m3，其他选项使用默认即可，填写方式参考下图：



（如需更高性能，可将免费的“BAAI/bge-m3”替换为付费的“Pro/BAAI/bge-m3，首次填写后请不要再更改，否则需要重新构建知识库）

## （二）知识库构建

完成模型配置后点击页面左上角“工作空间”，在知识库中新建知识库，名称“陆空通话”，目标“让 AI 了解知识库中的飞行员基础陆空通话规则，在用户提问时能给出专业的回答；在用户想要让 Ai 模拟陆空通话时模拟空管员，根据知识库中的内容，给出科学专业的对话。”

依次上传文件：DOC9432[3]、4444[4]、MHT4014-2003[5]、EWCDOC9835[6]、Annex10 - Volume II[7]、an01\_10ed[8]、非英语母语人员提高非常规情况下英文无线电通话能力的经验[9]、VATPRC 空中交通无线电通话用语范例[10]。等待解析完成，刷新网页检查是否全部解析成功。

若有文件重复上传始终无法解析成功，请首先使用 pdf 拆分工具将单个文件大小控制在 1.5MB 以内，文件按顺序在名称末尾进行编号；仍无法上传成功，考虑使用 OCR 工具处理，确保文件内文字格式为文本而不是图片，再尝试上传。

## （三）应用模型配置

### 1. 提问模型

在工作空间中的模型选项中，新建模型，按以下内容配置模型：

- （1）模型名称：陆空通话提问 GLM
- （2）基础模型（来自）：THUDM/glm-4-9b-chat（可选 Pro/deepseek-ai/DeepSeek-R1，须在配置外部链接时添加该模型 ID，具备深度思考能力，但模型收费较高）
- （3）知识库：陆空通话
- （4）系统提示词（System Prompt）：

```
# 陆空通话知识库问答系统指令

##回答背景
1. 知识库包含民航业陆空通话内容
2. 提问者是飞行学员

## 核心原则
1. 严格遵循知识库内容，绝不编造或推测答案
```

2. 回答必须专业、准确、详尽，使用与提问语言一致的表达方式（专业术语保持标准英文）
3. 所有结论必须有知识库依据，并提供具体内容而非简单引用

#### ## 语言使用规范

##### 1. 严格匹配原则：

- 提问使用中文则全程使用中文回答（没有中文对照的专业术语保持 IC A0 英文标准，有中文对照的术语使用中文）
- 提问使用英文则全程使用英文回答
- 禁止中英文混用句式（如：“请 confirm 你的 altitude”）

#### ## 回答内容

1. 当用户询问某项定义时，需给出定义、内容和例子

#### (5) 提示词建议：

①什么是 SID?

②介绍一下 ATIS。

③26 个字母的发音规则是什么？

描述：此模型用于回答学员提出的问题，提问后人工智能将检索知识库内容，给出相应的回答，知识库将限制模型的想象能力，模型只做检索和总结，使用深度思考技术分析从知识库检索到的内容，并给出准确地回答，不会给出基于自己想象的可能不准确的回答。模型具备连续对话能力，可根据上文继续回答。

## 2. 对话模型

在工作空间中的模型选项中，新建模型，按以下内容配置模型：

- (1) 模型名称：陆空通话提问 GLM
- (2) 基础模型（来自）：THUDM/glm-4-9b-chat
- (3) 知识库：陆空通话
- (4) 系统提示词（System Prompt）：

#### ##自我认知

你是一个专业的航空管制模拟器，模拟一个管制员，对飞行学员的陆空通话能力进行训练

#### ##工作内容

1. 严格遵循知识库中标准陆空通话程序；
  2. 接收飞行员指令，按标准格式回应；
  3. 主动推进飞行阶段（滑行、起飞、巡航、着陆等），不要卡阶段，当回复 standby 等等待指令时，附加第二个指令；
- 当推进阶段时，你需要在合理范围内生成对应的缺失信息。

4. 用户的回复可能包含错误!! 包括用语不标准, 必要信息缺失等。每次回复前必须检查用户复诵准确性, 一旦发现错误, 必须使用陆空通话标准用于进行纠正。参考知识库中关于管制员纠正机组错误的部分纠正非标准通话和错误内容!! 并视情况要求用户复诵 (acknowledge)。注意!! 不允许!! 包庇用户错误!!

5. 用户复诵正确后, 回复 “<呼号>+Correct/正确”

#### ##回复禁忌

1. 保持语言一致性 (中文或英文, 禁止混用)
2. 所有交互必须简洁、专业, 完全模拟真实空管环境
3. 仅模拟空管员与飞行员的指令交互, 不提供解释或额外信息。

(5) 提示词建议:

①我先发话, 我想用<英文/中文>模拟<流程>流程的陆空通话, 我的呼号是<呼号>

②你先发话, 我想用<英文/中文>模拟<流程>流程的陆空通话, 我的呼号是<呼号>

描述: 此模型用于模拟一名空管员, 对飞行学员进行培训, 支持中英文对话, 在开始前需要给模型提供本次像训练的科目, 模型将根据知识库内容给出对话, 对话智能、准确性高。

## 四、演示网页

为展示此项目性能, 我们搭建了一个服务器, 使用下方网址和账户进入即可试用此项目的演示版本, 演示网页服务器连接不稳定, 使用的免费模型性能较低, 如需长期使用请自行部署使用。

演示网页 <http://47.93.162.253:3000/>

演示用户 demo

演示账号 demo@oldsai.cn

演示密码 2025

## 五、版权

### (一) open-webui

open-webui 使用开源协议: BSD-3-Clause[2] (三条款 BSD 许可证) 是一种宽松型开源协议, 起源于加州大学伯克利分校的 BSD 项目, 以商业友好性和灵活性著称, 但包含对作者名义使用的特殊限制。

无论以源代码或二进制形式分发, 必须完整保留原始版权声明、许可证文本及免责声明。若以二进制分发, 需在文档或附带材料中复述声明。明确禁止未经书面授权使用版权所有者或贡献者的名称进行推广 (如营销标语、产品命名)。例如, 不能宣称 “某知名大学技术团队支持” 以提升产品可信度。软件以 “原样” 提供, 版权方不承担任何明示或默示担保, 用户需自行承担使用风险。即使因软件缺陷导致损失, 版权方亦无赔偿责任。

允许自由修改代码并闭源发布，适合科研成果转化；兼容闭源商用，可集成至专有软件中，无需公开衍生作品

## （二）硅基流动

硅基流动使用自己的法务条款[13]，强调用户对通过平台生成的内容（包括开源项目）负全部责任，平台不承担任何责任。使用者必须使用自己的 API 密钥访问服务。

## （三）THUDM/glm-4-9b-chat

glm-4-9b-chat 使用开源协议：Apache-2.0[12]，它是由 Apache 软件基金会（ASF）制定的宽松型开源协议，旨在平衡代码共享与法律保护，广泛应用于开源和商业领域

允许任何用户（包括商业用途）自由使用、修改、分发软件，无需支付费用；分发时必须保留原始版权声明、许可文本及免责声明，修改后的文件需明确标注修改内容；软件按“原样”提供，不承担任何质量或性能保证，使用者需自行承担风险。引用遵守该协议项目的软件，并不要求必须开源。

## 六、项目预期

在应用价值方面，本项目有望显著提升飞行学员的陆空通话水平，减少因通话失误导致的飞行安全隐患，从而为整个民航业的安全运营提供有力保障。智能化的训练方式，能够提高训练效率，缩短学员培训周期，为航空公司和社会培养更多合格的飞行人才。此外，该项目的成功应用将与其他专业领域的技能培训提供借鉴和参考，推动教育与科技的深度融合，促进教育模式的创新与发展，具有深远的社会意义和广泛的示范效应。

商业价值方面，随着民航业的持续扩张，飞行培训市场规模也在不断扩大。本项目使用的所有项目均为可商用的开源项目，适合后续学校、航司使用或商用。本项目作为一款创新的飞行培训工具，具有广阔的市场前景。航空公司和航校可以将其作为辅助教学工具，提高培训质量和效率，降低培训成本。此外，通过与民航业内的企业合作，开展技术授权、数据服务等业务，该项目有望实现多元化的盈利模式。未来，随着技术的不断升级和完善，此项目也有望成为民航培训领域的知名品牌，吸引更多的投资和合作机会，实现商业价值的最大化，为投资者带来丰厚的回报。

目前，我们的项目已经取得了显著进展，并且已经达到了可投入使用的水平。“陆空通话提问 GLM” 回答具有极高参考价值，它能够为飞行学员提供准确、专业的回答，完全可以作为日常学习中的重要解答工具，学员们在学习过程中遇到的各种问题，无论是关于陆空通话的术语、程序，还是具体的操作规范，都可以通过这个系统得到详细的解答，从而更好地理解和掌握相关知识。“陆空通话对话 GLM” 也展现出了良好的性能，它能够与用户进行合理且流畅的对话，这一功能模拟了真实的陆空通话场景，让学员能够在虚拟环境中进行实际操作练习，从而提高他们的实际沟通能力。虽然目前的对话模拟已经能够满足基本的训练需求，但我们相信，通过后续结合模型微调技术对其进一步地优化和训练，它有望达到与真实陆空通话相当的水平。届时，学员们将能够在更加接近真实环境的条件下进行训练，从而更好地适应实际飞行中的各种情况。

展望未来，我们计划整合更多数据到知识库中，丰富人工智能可查询的资料，使系统在回答问题时将能够参考更多的信息，进一步提高人工智能在问答时回答的准确性。我们还可

以使用微调技术，收集真实环境下的陆空通话记录，这些记录包含了各种实际操作中的细节和特殊情况，基于 THUDM/chatglm3-6b 基座模型进行微调训练。通过这种方式，系统将能够更好地理解和适应实际的陆空通话环境，从而为学员提供更加真实、有效的训练体验。我们相信，通过这些持续的努力和改进，我们的项目将能够为飞行学员提供更加优质、高效的训练服务，为培养更多合格的飞行人才做出更大的贡献。

## 参考文献

- [1] 从“工具”到“伙伴”，当大学课堂多了 AI 助教：新京报客户端 3-26 冯琪[EB/OL]. (2024. 3. 27) [2025. 4. 13]. <https://www.tsinghua.edu.cn/info/1182/110370.htm>
- [2] open-webui. open-webui[A/LO] (2025. 4. 11) [2025. 4. 13]. <https://github.com/open-webui/open-webui>
- [3] Doc9432. ICAO[S/LO] (2007) [2025. 4. 13]. [https://www.ealts.com/documents/ICAO%20Doc%209432%20Manual%20of%20Radiotelephony%20\(4th%20ed.%202007\).pdf](https://www.ealts.com/documents/ICAO%20Doc%209432%20Manual%20of%20Radiotelephony%20(4th%20ed.%202007).pdf)
- [4] DOC4444. ICAO[S/LO] (2021. 5. 10) [2025. 4. 13]. [https://www.icao.int/training/ipack\\_avmed/forms/allitems.aspx?RootFolder=%2Ftraining%2FiPack\\_AVMED%2FDoc\\_4444&FolderCTID=0x01200027C1EA11F526414B96336B990EAF453C](https://www.icao.int/training/ipack_avmed/forms/allitems.aspx?RootFolder=%2Ftraining%2FiPack_AVMED%2FDoc_4444&FolderCTID=0x01200027C1EA11F526414B96336B990EAF453C)
- [5] MHT4014-2003. 中国民用航空总局[S/LO] (2003. 8. 1) [2025. 4. 13]. <https://ebook.chinabuilding.com.cn/zbooklib/bookpdf/probation?SiteID=1&bookID=111799>
- [6] EWCD09835. ICAO[S/LO] (2010) [2025. 4. 13]. <https://skybrary.aero/bookshelf/doc-9835-an453-manual-implementation-icao-language-proficiency-requirements-2nd-ed-20>
- [7] Annex10 - Volume II. ICAO[S/LO] (2016. 7) [2025. 4. 13]. <https://store.icao.int/en/annex-10-aeronautical-telecommunications-volume-ii-communication-procedures-including-those-with-pans-status#:~:text=Volume%20II%20of%20Annex%2010%20contains%20general%2C%20administrative,procedures%20pertaining%20to%20aeronautical%20fixed%20and%20mobile%20communications.>
- [8] Annex 1. ICAO[S/LO] (2018. 7) [2025. 4. 13]. [https://www.icao.int/APAC/Meetings/2019%20COSCAP%20SEAEASA%20PEL/AN01\\_cons.2019\\_compressed.pdf](https://www.icao.int/APAC/Meetings/2019%20COSCAP%20SEAEASA%20PEL/AN01_cons.2019_compressed.pdf)
- [9] 非英语母语人员提高非常规情况下英文无线电话能力的经验. ICAO[DB/LO] (2024. 8. 26) [2025. 4. 13]. [https://www.icao.int/Meetings/anconf14/Documents/WP/wp\\_066\\_zh.pdf#:~:text=%E6%9C%AC%E6%96%87%E6%8F%90%E5%87%BA%E4%BA%86%E4%B8%80%E7%A7%8D%E6%97%A8%E5%9C%A8%E6%8F%90%E9%AB%98%E9%9D%9E%E5%B8%B8%E8%A7%84%28%E7%B4%A7%E6%80%A5%29%E6%83%85%E5%86%B5%E4%B8%8B%E8%8B%B1%E6%96%87%E6%97%A0%E7%BA%BF%E7%94%B5%E9%80%9A%E8%AF%9D%E8%83%BD%E5%8A%9B%E7%9A%84%E6%96%B9%E6%B3%95%2C%E5%B9%B6%E6%8E%A8%E8%8D%90%E4%BA%86%E4%B8%80%E7%A7%8D%E9%80%82%E7%94%A8%E4%BA%8E%E9%9D%9E%E8%8B%B1%E8%AF%AD%E6%AF%8D%E8%AF%AD%E8%80%85%E7%AE%A1%E5%88%B6%E5%91%98%E5%92%8C%E8%88%AA%E7%A9%BA%E5%99%A8%E9%A9%BE%E9%A9%B6%E5%91%98%E7%9A%84%E5%9F%BA%E4%BA%8E%E6%83%85%E5%A2%83%E7%9](https://www.icao.int/Meetings/anconf14/Documents/WP/wp_066_zh.pdf#:~:text=%E6%9C%AC%E6%96%87%E6%8F%90%E5%87%BA%E4%BA%86%E4%B8%80%E7%A7%8D%E6%97%A8%E5%9C%A8%E6%8F%90%E9%AB%98%E9%9D%9E%E5%B8%B8%E8%A7%84%28%E7%B4%A7%E6%80%A5%29%E6%83%85%E5%86%B5%E4%B8%8B%E8%8B%B1%E6%96%87%E6%97%A0%E7%BA%BF%E7%94%B5%E9%80%9A%E8%AF%9D%E8%83%BD%E5%8A%9B%E7%9A%84%E6%96%B9%E6%B3%95%2C%E5%B9%B6%E6%8E%A8%E8%8D%90%E4%BA%86%E4%B8%80%E7%A7%8D%E9%80%82%E7%94%A8%E4%BA%8E%E9%9D%9E%E8%8B%B1%E8%AF%AD%E6%AF%8D%E8%AF%AD%E8%80%85%E7%AE%A1%E5%88%B6%E5%91%98%E5%92%8C%E8%88%AA%E7%A9%BA%E5%99%A8%E9%A9%BE%E9%A9%B6%E5%91%98%E7%9A%84%E5%9F%BA%E4%BA%8E%E6%83%85%E5%A2%83%E7%9)

[A%84%E5%9F%B9%E8%AE%AD%E6%96%B9%E6%B3%95%E3%80%82,%E9%82%80%E8%AF%B7%E7%9B%B8%E5%85%B3%E7%BC%94%E7%BA%A6%E5%9B%BD%E3%80%81%E8%88%AA%E8%A1%8C%E6%9C%8D%E5%8A%A1%E6%8F%90%E4%BE%9B%E6%96%B9%28ANSP%29%E3%80%81%E8%88%AA%E7%A9%BA%E5%99%A8%E8%BF%90%E8%90%A5%E4%BA%BA%E8%B4%A1%E7%8C%A%E7%BB%8F%E9%AA%8C%E4%B8%8E%E7%B4%A0%E6%9D%90%E3%80%82](#)

[10] VATPRC 空中交通无线电通话用语范例. VATPRC[A/LO] (2013. 11. 2) [2025. 4. 13]. [https://forum.vatprc.net/uploads/monthly\\_11\\_2013/VATPRC%E7%A9%BA%E4%B8%AD%E4%BA%A4%E9%80%9A%E6%97%A0%E7%BA%BF%E7%94%B5%E9%80%9A%E8%AF%9D%E7%94%A8%E8%AF%AD%E8%8C%83%E4%BE%8B.pdf.68f7e29b61b8aa92a6f0a6f7e9adaf06](https://forum.vatprc.net/uploads/monthly_11_2013/VATPRC%E7%A9%BA%E4%B8%AD%E4%BA%A4%E9%80%9A%E6%97%A0%E7%BA%BF%E7%94%B5%E9%80%9A%E8%AF%9D%E7%94%A8%E8%AF%AD%E8%8C%83%E4%BE%8B.pdf.68f7e29b61b8aa92a6f0a6f7e9adaf06)

[11] 硅基流动. 硅基流动[A/LO] ( 2025. 4. 13) [2025. 4. 13]. <https://cloud.siliconflow.cn/models>

[12] GLM-4. THUDM[A/LO] ( 2025. 4. 13) [2025. 4. 13]. <https://github.com/THUDM/GLM-4>

[13] 条款与协议. 硅基流动[A/LO] ( 2025. 5. 5) [2025. 4. 13]. <https://docs.siliconflow.cn/cn/legal/terms-of-service>