



大会 — 第 42 届会议

执行委员会

议程项目 20: 航空创新

将人工智能融入国际民航组织工作方案

(由沙特阿拉伯提交)

执行摘要

全球民航系统的持续快速发展既带来了重大挑战，也带来了机遇。为了加强国际民航组织战略目标中提出的航空安全、能力、效率和环境保护，本组织应利用变革技术。人工智能（AI）和机器学习（ML）代表着能力的范式转变，为支持国际民航组织所有工作方案提供了强大的工具。

本文提出了在国际民航组织所有活动利用人工智能的结构化方法。它说明人工智如何能增强本组织以更敏捷、数据驱动和高效的方式制定、验证和实施标准和建议措施（SARP）及指导材料的能力。本文并非仅仅关注新生事物和创新，而是倡导全面整合人工智能，以支持从安全风险建模和合规监控到优化内部监管流程的所有活动。

为了正式确定这一战略方向，本文提议对大会第 A40-27 号决议 — 《航空创新》进行修订。这项修订指示理事会通过关于可靠和有效使用人工智能的基本原则，并指示秘书处运用这些原则加强国际民航组织工作方案的实施，从而确保国际民航组织始终处于航空技术进步的前沿。

行动：请大会：

- 注意到本文件提供的信息和拟议方法；
- 认识到人工智能在推进国际民航组织所有战略目标和工作方案方面的潜在作用；和
- 讨论并通过本工作文件附件提供的修订大会第 A40-27 号决议 — 《航空创新》的提案。

战略目标：	本工作文件涉及战略目标：每次飞行都安全和可靠。
财务影响：	初期活动将在经常预算内进行。开发和实施人工智能应用可能需要拨供额外资源。
参考文件：	Doc 10209 号文件 — 《第 14 次空中航行会议报告》（AN-Conf/14） Doc 10184 号文件 — 《大会有效决议》 Doc 9750 号文件 — 《全球空中航行计划》

1. 引言

1.1 国际民用航空的安全和有序发展是国际民航组织的一项核心使命。航空生态系统日益复杂和运行规模不断扩大，尤其是在密集空域和低空环境，技术变革日新月异，以及无人驾驶航空器系统（UAS）、先进空中出行（AAM）和更高空域运行概念等新兴技术的出现，对制定和实施标准和建议措施（SARP）、指导和监督机制的传统方法提出了挑战。

1.2 人工智能（AI）技术的快速发展为应对这些挑战和支持国际民航组织所有战略目标的使命提供了前所未有的机遇。正如大会第 A40-27 号决议 —《航空创新》所确认的那样，创新的性质和速度要求新方法有利于及时作出评价和评估。人工智能为数据分析、模拟、风险评估和决策支持提供了一套强大的工具，可以显著地加快国际民航组织工作方案的整个生命周期。

1.3 目前，推进国际民航组织目标面临的挑战包括管理大量数据、评估社会技术系统中复杂的安全风险以及有效分配有限的资源。人工智能应用可以通过系统化的模拟、数据和情景分析、风险评估和监管合规性验证等方法应对这些挑战，从而提高本组织的效率和效力。人工智能在民航监管流程中的应用在三个关键领域具有变革潜力：使用基于综合运行数据集训练的机器学习算法进行自动化的安全风险评估；模拟和预测分析，以便在潜在安全问题显现之前识别它们；智能数据处理系统，它可以快速分析大量规范和技术文件、运行报告和安全数据，以支持基于证据的监管决策。

2. 讨论

2.1 为有效利用人工智能，国际民航组织应采取基于风险的结构化方法，该方法以一系列基本原则为基础，建立信任并确保安全、合乎道德和有效整合。借鉴全球最佳做法，这种方法应遵循以下原则：以人为本且可控；技术稳健且安全；透明且可解释；可靠且有韧性；问责且公平。将人工智能纳入国际民航组织工作方案可以通过以下迭代流程进行管理：

- a) 识别和范围界定：国际民航组织应与各国和业界协调，确定其工作方案中具体和影响深远的挑战。最初的重点应将人工智能作为支持分析和决策的工具，而不是将其作为开发安全相关材料的直接组成部分。
- b) 信息、数据领域和管理：对于任何人工智能的拟议应用，都应建立清晰的信息、数据领域和适用性。这需要严格的信息和数据管理流程，以确保用于训练和验证人工智能模型的数据集完整、具代表性且高质量，因为任何人工智能系统的性能基本上都取决于其信息和数据的质量。
- c) 在受控环境中验证和确认：应在受控环境中评估有前景的人工智能解决方案，例如监管沙盒和试点项目。
- d) 开发学习保障案例：得自受控环境的结果应用于构建“学习保障”案例，以供其接受和使用。
- e) 支持国际民航组织工作方案：经过验证的人工智能应用，在成功通过保障流程后，可供国际民航组织专家组、专家小组和秘书处使用，以支持标准和建议措施（SARP）、空中航行服务程序（PANS）和指导材料的制定。

2.2 基于当前的研发成果，可以快速选用几种人工智能应用来支持国际民航组织的工作方案，包括但不限于：

- a) 高级安全风险建模：利用人工智能分析全球安全数据、事故征候报告和其他复杂数据，以识别潜在和突发风险，并基于系统思维对拟议的缓解策略的有效性进行建模。
- b) 动态空域管理模拟：利用人工智能模拟和优化动态空域配置，它可针对各种变化和例如先进空中出行（AAM）、更高空域运行和无人驾驶航空器系统交通管理

(UTM)等新进入者进行测试，从而能够利用所有可能场景，预测在复杂环境中有人驾驶和无人驾驶交通的最佳安全整合方式。

- c) 自动验证和确认 (V&V)：使用人工智能驱动的工具对基于软件的复杂系统进行彻底测试，以查明传统测试方法难以发现的潜在边缘缺失。
- d) 智能文件处理：利用人工智能自动从技术文件、国家级信件和安全报告提取关键信息，以加快秘书处活动的分析和审查流程；
- e) 自动化合规监测：机器和深度学习系统可用于持续监测监管合规情况，并识别潜在的偏差或不安全做法。
- f) 数据驱动的监管发展：分析来自航空活动、无人驾驶航空器系统 (UAS)、先进空中出行 (AAM) 以及更高空域运行试验等新运行的大规模运行数据，为制定新的全球政策、标准和建议措施 (SARP)、空中航行服务程序 (PANS) 和指导提供循证基础。

2.3 为正式确定这一战略方向并提供明确行动授权，建议对大会第 A40-27 号决议进行修订。拟议的修订将增加新的执行条款，要求理事会通过使用人工智能的基本原则，并指示秘书处利用人工智能提高其工作效率和效力，确保国际民航组织的流程与航空创新的快速发展保持一致。

3. 结论

3.1 人工智能为应对整个全球航空系统最紧迫的挑战提供了变革机遇。通过采用结构化和基于风险的方法，国际民航组织可以利用人工智能加速制定强有力的标准和建议措施 (SARP) 和指导材料，从而提高全球安全和效率，促进民航的可持续发展。

3.2 拟议方法结合了各项基本原则，并高度重视数据质量和学习保证，为将成熟的人工智能解决方案纳入国际民航组织的工作方案提供了一条务实的途径。这不仅将支持新进入者的安全融入，还将提升本组织实现所有战略目标的整体能力和效率。

3.3 请大会正式承认人工智能在推进航空创新方面的战略重要性，并通过对大会第 A40-27 号决议的修订提案，认可本文件提出的方法。

附录

对大会第 A40-27 号决议的拟议修订

鉴于数个国际民航组织会议都认识到创新和人工智能可为航空运输的安全、安保、简化手续并对经济和环境可持续性带来的实际和潜在的益处和挑战，并且应以不让任何国家掉队的方式为成员国提供实现这些益处的机会；

认识到国际民航组织的规定适用于所有民用空域用户，并且在全球一级缺少规范性活动可能妨碍实现创新技术解决方案并阻碍其效益在航空中实现；为此，国际民航组织可以受益于与业界和学术界的持续互动，以查明最新的人工智能和技术发展以便及时将其纳入；

认识到人工智能和创新的性质和速度要求国家、地区和全球一级的监管者采纳新方法，以利及时评价和评估人工智能和技术发展；

大会：

1. 敦促在促进民用航空采纳创新和人工智能、以及已经发展演变了监管方法以更好地评价和评估这些创新方面有经验的成员国通过国际民航组织与其他国家分享其经验；
2. 指示理事会评估发展演变本组织各项程序的必要性以及所需资源，包括其与业界、研究机构和学术界的合作方法，以便跟上影响民用航空可持续发展的各项人工智能应用和创新的发展步伐；
3. 指示理事会在根据执行条款 2 进行的评估产生的结论的基础上，如果认为适当并必要，则制定高层面政策处理上述评估的发现结果，从而提供一个有助于确保及时制定全球政策和标准的框架，以支持采用人工智能应用和创新不断改进安全、效率、安保、简化手续、经济和环境绩效；
4. 指示理事会责成秘书长进一步与各国、政府和非政府组织、私有部门、学术界和联合国系统有关实体进行联络，以便建立战略级别的包容性对话，鼓励在人工智能和创新方面进一步开展合作和分享经验；和
5. 指示理事会紧急考虑与行业一起设立一个高级别机构，就人工智能应用和航空创新问题经常性地向理事会提供战略咨询意见。
6. 指示理事会通过基本原则，将人工智能可靠且有效地纳入国际民航组织的活动和工作方案。这些原则应涵盖以人为本且可控、技术稳健且安全、透明且可解释、可靠且有韧性以及问责且公平等。
7. 指示秘书长确保理事会依照执行部分第 6 段通过的基本原则使用人工智能应用程序，以加快和提高本组织执行其工作方案的效率和效力，包括制定监管和指导材料。