



大会 — 第 42 届会议

执行委员会

议程项目 20: 航空创新

人工智能对航空部门的影响

（由哥伦比亚提交，拉丁美洲民用航空委员会（LACAC）成员国²支持）

执行摘要

人工智能（AI）正在彻底改变航空业，它优化流程并提高空中交通管理（ATM）、预测性维护和安全等关键领域的效率。它有处理大量数据的能力，包括天气信息、飞行计划和转机，并能识别模式，实现航线优化、拥堵预测和风险预测，提高空域使用的安全性和效率。

人工智能还影响到新型空中交通的发展，例如先进空中出行（AAM）和城市空中出行（UAM），这为整合这些运营与空域人机互动带来了新的挑战。

如果我们要应对日益自动化带来的挑战，并提供培训以防止过度依赖系统，那么了解人工智能的潜力至为关键；人工智能对运营人认知情况的可能影响、辅助决策引发的道德困境以及对培训的挑战——所有这些都是确保在必要时能够在关键环境中做出反应的因素——都应由航空业进行分析。

建议应将人工智能纳入空中交通管理系统，并应开发一个新的概念“人工智能/通信、导航和监视/空中交通管理（AI/CNS/ATM）”，同时结合已有的进展并鼓励进一步发展，以用于空中航行支持服务，促进空中航行向数字化转型。

行动：请大会：

- a) 邀请国际民航组织促进监管机构和系统制造商开展讨论，以便建立明确的框架来解决道德和法律困境，确保人工智能（AI）在航空领域以安全和透明的方式得到实施；和
- b) 指示国际民航组织借鉴卫星纳入航空领域的经验，评估将人工智能纳入通信、导航和监视/空中交通管理（CNS/ATM）。

战略目标：	本工作文件涉及的战略目标：每次飞行都安全和安保和航空实现无缝、无障碍和可靠的全民出行。
财务影响：	

¹ 西班牙文文本由哥伦比亚提供。

² 伯利兹、多民族玻利维亚国、智利、古巴、多米尼加共和国、厄瓜多尔、萨尔瓦多、危地马拉、洪都拉斯、牙买加、墨西哥、尼加拉瓜、巴拿马、巴拉圭、秘鲁、乌拉圭和委内瑞拉玻利瓦尔共和国。

参考文件：	附件 17 — 《航空安保》 https://www.icao.int/about-icao/Council/Pages/ES/Strategic-Objectives.aspx https://www.iata.org/en/pressroom/2024-releases/2024-07-31-01/ https://www.mapfreglobalrisks.com/en/risks-insurance-management/article/artificial-intelligence-disruption-challenges-aviation/ 人工智能和航空： https://www.easa.europa.eu/en/light/topics/artificial-intelligence-and-aviation-0 微软副驾驶（2025 年）协助起草和分析民航使用人工智能的政策。基于 OpenAI GPT-4 模型的 AI 工具，已集成至 Microsoft 365。 欧洲联盟航空安全局（EASA）人工智能路线图 2.0 美国联邦航空局（FAA）人工智能安全保障路线图
-------	---

1. 引言

1.1 航空业的数字化变革正在通过提高效率、安全和乘客体验彻底改变整个行业。航空公司和机场正在采用人工智能（AI）驱动的自动化技术进行预测性维护和客户服务，而面部识别等生物识别技术则简化了安检和登机程序。智慧机场利用先进的检测和控制系統增强机场安保。云计算和大数据分析优化了航班调度、燃油消耗和个性化的客户互动。此外，航空公司正在使用移动应用程序和支付系统等现代化数字平台，提供更加无缝的体验。这种向技术解决方案的转移正在改变航空旅行的未来，使其变得更加智能、安全、便捷。

1.2 在人工智能快速发展的驱动下，航空业正处于前所未有的变革阶段。这项技术凭借其处理大量数据和提取复杂模式的能力，正在优化空中交通管理（ATM）、预测性维护和运营安全等各种关键流程。从优化飞行路径到预测拥堵和风险，人工智能正在提高空域使用的效率和安全性。

1.3 人工智能还在推动新型空中交通的发展，例如先进空中出行（AAM）和城市空中出行（UAM），这为整合这些运营和空域人机互动带来了新的挑战。人工智能能够自动执行任务并实时分析数据，这正在改变航空专业人员与系统的互动方式，为提高效率和安全性开辟了一系列机会。

1.4 然而，将人工智能纳入航空业也带来了重大挑战。了解先进自动化对人机互动、运营人态势感知和决策的影响至关重要。此外，还需要解决在使用人工智能的过程中出现的伦理困境，确保以负责任和透明的方式使用人工智能。在这种背景下，航空业技术、运营和一般人员的培训和教育必须涵盖这些关键要素，以便航空专业人员做好准备，能够应付人工智能带来的挑战和机遇。

2. 讨论

2.1 航空业作为最具活力和技术最先进的行业之一，正在经历稳步增长，国际航空运输协会（IATA）报告称，2024 年 7 月旅客公里数增长 9.1%。³这一增长要求优化空域利用并保障航空安全。运量密度的增加和更精确的航空器探测和跟踪系统的开发，加上新的预测交通流量的系统以及更广泛的气象信息的提供，改变了人员与通信、导航、监视、空中交通管理和气象（CNS-ATM-MET）系统的互动方式。在这个背景下，人工智能（AI）的出现成为提高航空运营效率和安全的关键技术。

2.2 人工智能能够分析来自各种来源的数据并实现流程自动化，由于它在航空业中的广泛应用，人工智能正在改变航空业。在空中交通管理（ATM）领域，使用人工智能的系统可以实时处理大量数据，

³ <https://www.iata.org/en/pressroom/2024-releases/2024-07-31-01/>。

识别航行模式并预测可能发生碰撞或交通拥堵等危急状况。这转化为优化的飞行路径、更好地进行预测和解决拥堵问题，并在遇到天气变化等意外情况时提高管理空中交通流量的效率。

2.3 人工智能正成为航空变革的驱动力，尤其是在飞行计划的自主生成方面。这种先进的人工智能使系统能够在最少的人为干预下感知情况、作出决定和采取行动，从而优化飞行路径、燃油效率和空域管理；它可以持续实时监测数据，包括天气状况、空中交通拥堵和运营限制，从而动态调整飞行计划。通过利用预测分析和强化学习的方法，它可以改进决策，减少航班延误并优化运营效率。

2.4 随着先进空中出行（AAM）和城市空中出行（UAM）等新技术及其各自的管理系统（UTM）的发展，有必要重新思考人机界面，采用技术与人与人之间新的交互形式。随着这些运营方式融入航空领域，新的挑战将随之而来，因为智能技术在具有新形象的航空专业人员的监督下，简化简单的任务。人机互动正在向监督关系发展，航空专业人员在战略决策、规划和冲突解决方面承担更大的责任。

2.5 美国联邦航空管理局（FAA）已制定人工智能安全路线图，其中包含在航空领域大规模应用人工智能之前进行系统验证的战略，而欧洲联盟航空安全局（EASA）正在探索其应用。EASA 在其 2020 年报告中强调指出，需要可靠的人工智能并采取以人为本的方法将其融入航空领域。与此同时，波音和空客正在各自独立开发人工智能，并开展国际合作，以提高运营效率和安全性。

2.6 在航空基础设施的预测性维护中，机器学习使评估设备状况并在出现严重故障之前识别它们成为可能，从而提高安全性并降低运营成本。在驾驶舱内，人工智能通过分析实时数据预测风险情况并提供决策建议，这减轻了驾驶员的工作量并提高了态势感知能力。

2.7 在空中交通管理（ATM）领域，使用人工智能的系统可以实时处理大量数据，识别航行模式并预测碰撞或拥堵等危急情况。这种分析能力使航线不断得到优化，适应不断变化的条件并最大限度地减少航班延误。此外，人工智能有助于整合实时气象信息，预测风险区域并调整航线避开这些风险区域。它还能实现流程自动化，简化信息加载和不同技术之间的互动。航线和航道中的模式识别也可通过决策支持系统帮助管制员实现行动自动化。

2.8 因此，人工智能有助于实现更顺畅、更高效的 ATM，以减少航班延误、油耗和污染物排放。空中交通管制员得到决策支持系统的帮助，该系统通过整合气象信息、飞行计划和监视数据，能够生成准确的交叉风险预测，从而全面了解空中交通状况。这使他们能够做出更明智、更高效的决策。

2.9 人工智能能够处理多种来源的信息，以及最先进的卫星和地面气象传感器以及航空器数据链系统的发展，这种结合大大提高了空中交通流量并最大限度地减少了意外事件的发生和航班的延误。

2.10 人工智能纳入航空业，但它也带来了挑战。先进的自动化技术能够影响人机互动和操作员的态势感知，从而造成过度依赖系统和在紧急情况下注意力不集中等风险。为了降低这些风险，实施培训方案以培养人机互动技能并确保操作员了解人工智能的能力和局限性至关重要。

2.11 另一个基本方面是使用人工智能帮助作出决策所产生的伦理和问责问题。有必要建立明确人工智能在人机互动中的责任的监管框架，确保人工智能以安全和透明的方式得到实施。为确保向这一新范式成功过渡，提供涵盖人工智能、人机互动管理和培养关键思维技能等内容的教育和培训至关重要。

2.12 必须解决自动化对人机互动、操作员态势感知和决策的影响。此外，还必须建立明确的伦理和监管框架，确保在人工智能/通信、导航和监视/空中交通管理（AI/CNS/ATM）的概念下，以负责任和透明的方式使用人工智能。

2.13 航空专业人员若要充分利用人工智能带来的机遇并降低潜在风险，培训和不断学习至关重要。归根结底，人工智能能否成功纳入航空业，取决于该行业能否适应技术变革，同时维持以人为本和注重安全的方法，向人工智能/通信、导航和监视/空中交通管理的数字化转型。

2.14 通信、导航和监视（CNS）的概念于 1983 年提出，旨在克服当时空中航行系统的局限性。正如 1991 年在第十次空中航行会议启动基于卫星的现代化一样，今天有必要成立一个专门委员会，为将人工智能纳入航空业制定明确的职权范围。

2.15 综上所述，人工智能正在迅速改变航空业，它能优化流程和提高空中交通管理、预测性维护和安全等关键领域的效率。然而，采用人工智能的做法也带来重大挑战，需要认真思考：这些挑战包括：鉴于人工智能的演变特性使其难以使用传统标准进行验证，如何在航空领域对其进行认证；对航空活动的影响；网络安全战略。目前对飞行计划、模拟和培训方面的投资正使人工智能逐步进入航空器的驾驶舱，预计人工智能将在 2030 年代得到广泛应用，但我们必须在空中交通管理（ATM）领域取得进展，才能确保其有效整合。

—完—