

新加坡国家人工智能战略 2.0：以人工智能造福 公众——为新加坡，为世界

智慧国及数字政府办公室 (Smart Nation and Digital Government Office, SNDGO)

2023年12月

中文翻译版 · 仅供参考，以英文原文为准

原文地址：<https://file.go.gov.sg/nais2023.pdf>

目录

- 前言
- 引言
- 国家人工智能战略 2.0
- 系统一：活动驱动力（研究、产业、政府）
- 系统二：人才与社区（人才塑造、人才、能力建设）
- 系统三：基础设施与环境（算力、数据、可信环境、思想与行动的引领者）
- 全国性运动

前言

2023年是人工智能（Artificial Intelligence, AI）具有里程碑意义的一年。

近期的技术进步，特别是在生成式人工智能（Generative AI）领域的突破，为我们打开了通往新可能性的大门。最强大的人工智能模型能够提供类人智能——或接近类人智能的能力——从临床诊断到自动驾驶汽车，无所不能。

这些进步也引发了许多重要对话——关于人工智能的潜力、其潜在危害，甚至关于何为"人之为人"。

新加坡相信人工智能的变革潜力。我们的第二版国家人工智能战略（National AI Strategy 2.0, NAIS 2.0）代表着新加坡实现人工智能效益、创造令人振奋的新机遇的坚定承诺。它阐述了我们的愿景：让新加坡成为人工智能造福社会的地方，利用人工智能提升和赋能我们的人民与企业。

新加坡或许是一个小岛国，但我们有远大的梦想和计划。我们将全面参与人工智能的研究和部署，做到以前做不到的事情，为新加坡和世界其他地方带来福祉。因此，NAIS 2.0 的愿景是：**以人工智能造福公众，为新加坡，为世界。**

本报告阐述了我们将如何实现这一愿景。它提出了我们的计划：构建繁荣的人工智能生态系统；培养劳动力以迎接新机遇；提供充足的基础设施能力以支撑我们的雄心；营造保护用户、促进创新的可信环境。

归根结底，我们的计划取决于全体共同执行的能力。因此，我们欢迎所有利益相关方和合作伙伴加入这一共同事业。让我们携手合作，充分释放人工智能在我们生活中的全部潜力。

黄循财 副总理兼财政部长

引言

自 OpenAI 于2022年11月30日发布 ChatGPT 以来，人工智能（AI）已进入主流。近期的突破——特别是在生成式人工智能领域——使人工智能迅速普及。人工智能正从传统的狭义方法，向更通用、几乎类人的特征迈进。ChatGPT 起草文稿、绘制图像、翻译语言、理解语境，并对我们的问题提供看似有意义的回答——这种能力不仅吸引了科学家和专家的关注，更引发了所有人的想象力。对于各国政府而言，这些发展在人工智能持续提醒我们何为"人之为人"的同时，也引出了围绕如此强大技术的开发和使用所涉及的风险与责任等全新而关键的问题。

注：AI 指一系列使计算机系统能够展现类人行为并完成通常需要人类智能才能完成的任务的能力。它被视为一种通用目的技术（General-Purpose Technology），可应用于广泛的行业领域。其多样化的应用包括高级网络搜索、推荐和决策系统、高级问题求解、语音和自然语言理解、感知（如人脸识别、图像标注或自动驾驶汽车等应用），以及能够生成各种内容（包括文本、图像、音频和合成数据）的生成式人工智能工具（包括大语言模型 Large Language Models）。

在新加坡，绝大多数国民已经频繁使用数字技术与政府和企业进行交互，并在工作中积极参与数字化。在这样的环境下，人工智能既已司空见惯，又是一股非凡的力量。

从根本上讲，新加坡认为：

- **人工智能可以成为造福社会的强大力量，提升人类潜能：**
- 人工智能是一项将改变认知和体力任务的技术。我们预期其效益将是巨大的——让今天的工作更加轻松，同时将以前在计算上不可能实现的活动带入可及范围。
- 这要求我们引导人工智能造福公众（Public Good）。我们必须以可持续的方式利用人工智能，创造积极影响——带来新机遇、更好的工作，以及更安全、更有意义的连接。
- **人工智能具有战略重要性。我们必须投资于人工智能，以：**
- 开启经济增长的下一个前沿。我们必须掌握人工智能，以克服劳动力和生产力方面的挑战。这需要对我们的人民、企业和数字基础设施进行投资，以便创造新工作岗位并参与未来产业。
- 应对人工智能可能被滥用和管理不善带来的风险。这些风险包括利用人工智能放大社会危害（如诈骗、网络攻击和虚假/错误信息），尤其是针对弱势群体。

新加坡并非从零开始

新加坡在人工智能领域的一些早期举措包括：

- **国家人工智能战略。** 2019年，新加坡成为全球最早推出国家人工智能战略的国家之一。我们在教育、医疗、安全等领域启动了国家人工智能项目，并投资于生态系统赋能因素的建设。
- **人工智能研发专项投资。** 通过"研究、创新与企业"（Research, Innovation and Enterprise, RIE）2020和2025计划，我们已通过新加坡人工智能计划（AI Singapore, AISG）投入超过5亿新元。

- **人工智能治理。** 新加坡于2019年发布了全球首个《示范人工智能治理框架》（Model AI Governance Framework）。2022年，我们还推出了AI Verify——一个人工智能治理测试框架和软件工具包，并于2023年6月将其开源供开发者使用。

早期投资已结出硕果

- **为人工智能生态系统奠定了坚实基础。** 新加坡在多项国际指标中名列全球前十。超过80位活跃的人工智能研究教授、150个人工智能研发和产品团队，以及1,100家人工智能初创企业以新加坡为家。

注：例如，新加坡在斯坦福全球人工智能活力指数（Stanford Global AI Vibrancy Index, 2021）中人均排名第一；在牛津洞察政府人工智能指数（Oxford Insights Government AI Index, 2021）中排名第二；在 Tortoise Media 全球人工智能指数（2022）中排名第三。

- **利用人工智能改善新加坡人的生活。** 如今，人工智能驱动了许多公共服务，如学校中的自适应学习系统、医院中的慢性病管理系统。我们还利用人工智能支持出入境通关，以及检测和遏制网络诈骗。
- **建立了国际合作伙伴关系。** 新加坡被公认为全球人工智能对话的积极贡献者，涵盖从创新到治理的各个议题。我们倡导负责任和合乎道德的人工智能使用。我们是全球人工智能合作伙伴关系（Global Partnership on AI, GPAI）、世界经济论坛（World Economic Forum, WEF）人工智能治理联盟等多方利益相关者平台的积极参与者，最近还加入了联合国（UN）人工智能高级别咨询机构。新加坡的AI Verify等举措被欢迎为对日益壮大的人工智能治理工作体系的务实贡献。

需要重新聚焦

近期人工智能的突破要求新加坡重新审视和完善我们的国家人工智能战略：

- **更强的能力。** 人工智能现在更加强大和易于获取。因此，我们需要以更有组织的方式与人工智能的生产者和使用者合作，因为负责任的开发和部署不会自然而然地发生。

· **更大的顾虑。** 人们对人工智能——特别是生成式人工智能模型——的安全和安保风险的担忧日益加深。从对人工智能模型的恶意攻击，到大语言模型当前的不可解释性——这使其输出的有效性、可信度和合法性受到质疑。这些担忧已引起全球广泛关注。

同时，人工智能领域也出现了新的竞争现实：

- **人工智能的资源和人才十分稀缺。** 这些资源集中在少数公司和国家手中，加剧了经济竞争以及地缘战略和韧性风险。
- **其他小型国家也在迅速行动以吸引人工智能投资和人才。** 虽然人工智能方面的收购可能代价高昂，但如果妥善整合到生态系统中，它们可以带来持久价值并深化能力。

在此背景下，新加坡立志成为引领者——在具有经济影响力且服务于公共利益的精选人工智能领域中成为全球领先者。

三大转变

因此，我们将从第一版国家人工智能战略中进行三大转变：

1. **从"机遇"到"必需"。** 人们"必须了解"人工智能，而不仅仅将其视为"锦上添花"。我们需要技术专家和精通应用的用户，以最大化人工智能对新加坡的潜力。
2. **从"本地"到"全球"。** 我们的人民和企业应怀揣成为世界人工智能领先者的雄心。新加坡应与全球创新网络紧密相连，与最优秀的伙伴合作，共同应对当今人工智能面临的复杂挑战（如能源、数据和伦理）。新加坡必须为世界所重视的人工智能突破和产品做出贡献。
3. **从"项目"到"系统"。** 要使人工智能对我们的经济和社会产生广泛而积极的影响，新加坡必须超越旗舰国家人工智能项目。我们将采取系统化方法，将新加坡内外的利益相关者汇聚起来，增强我们的资源、能力和基础设施，加速思想交流，并大规模地管理和实施人工智能解决方案。

我们有信心取得成功

我们相信新加坡能够且必将取得成功，这得益于：(a) 我们作为值得信赖的全球合作伙伴和主要商业中心的地位；(b) 我们亲创新、友好的商业运营环境；(c) 我们雄厚的知识基础和能干的劳动力；(d) 我们在经济转型方面的成功经验。我们是一个勤劳的民族，以可靠和值得信赖著称，人工智能在我们手中必将蓬勃发展。

正是怀着这些信念，我们制定了新加坡第二版国家人工智能战略（NAIS 2.0），它也将推动我们智慧国旅程的下一阶段。与我们的国际友人和合作伙伴携手，我们将利用人工智能成为造福社会的力量，创造新的经济机遇，改善世界各地的社会面貌。

国家人工智能战略 2.0

通过广泛的沟通与参与制定的 NAIS 2.0，始于这样一个信念：我们必须竭尽全力利用人工智能造福公众——为新加坡，为世界。新加坡将成为人工智能能够：

- **应对我们时代的需求和挑战的地方。** 例如，在人口健康和气候变化等具有全球重要性的领域。
- **成为伟大的均衡器的地方。** 我们将提升和赋能我们的人民与企业，使他们具备在人工智能驱动的未来中蓬勃发展所需的能力和资源。

我们的愿景与目标

NAIS 2.0 力求实现双重目标：

1. **卓越 (Excellence)。** 我们将有选择性地在人工智能领域发展卓越高峰，以推进该领域的发
展并最大化价值创造。
2. **赋能 (Empowerment)。** 我们将提升个人、企业和社区使用人工智能的能力，使他们能够
自信、明辨、信任地运用人工智能。

我们的计划

为实现愿景和目标，我们将围绕三大系统、十大赋能因素展开 NAIS 2.0 的工作：

- **系统一：活动驱动力**（赋能因素：产业、政府、研究）。产业、政府和公共研究机构拥有深
厚的技术能力，可用于创造价值。我们需要围绕有意义的用例和问题陈述来协调它们，以转型我
们的经济和社会。
- **系统二：人才与社区**（赋能因素：人才、能力建设、人才塑造）。我们将吸引更多顶级研究人
员和工程师来新加坡工作。更多的技术劳动力应致力于大规模推广新颖的人工智能解决方案，
作为自信的企业和工人可以使用的工具包的一部分。

- **系统三：基础设施与环境**（赋能因素：算力、数据、可信环境、思想与行动的引领者）。我们将确保新加坡拥有必要的基础设施，并为人工智能创新提供可信环境。这将使我们成为值得信赖的领导者和人工智能开发、部署和采用的首选之地。

本战略声明概述了新加坡将在这些系统和赋能因素下采取的**15项行动**，以支持我们未来3-5年的雄心。我们将不断审视这些行动，以应对各领域人工智能的快速发展。

系统一：活动驱动力

产业、政府和研究驱动人工智能活动，从基础科学到产品研发和采用。它们共同帮助新加坡利用人工智能的快速创新周期，造福经济和社会。

新加坡已建立起强大且前景广阔的人工智能能力基础，我们应加以利用，以显著提升整个生态系统。我们将鼓励更多的实验和协作，聚焦于有趣且有影响力的挑战，从人工智能中获取更大收益。

专题故事：AI Trailblazers（人工智能先锋计划）

2023年7月，通信及新闻部（Ministry of Communications and Information, MCI）、新加坡数字产业办公室（Digital Industry Singapore, DISG）、智慧国及数字政府办公室（SNDGO）与 Google Cloud 联合推出了 AI Trailblazers。这一快速原型开发计划是全球首创，为企业和政府机构提供长达三个月的免费 Google Cloud 人工智能工具集访问权限，目标是在100天内在公私部门中产出100个生成式人工智能用例。

我们将引导人工智能朝着发展精选卓越高峰的方向推进，以为新加坡和新加坡人的生活带来超额影响。

- **领域内的人工智能。** 我们将在关键领域鼓励人工智能创新和采用，包括：
- **领先经济部门：** 在新加坡实际国内生产总值（GDP）中占有相当份额，人工智能创新可催生下一阶段经济增长的部门。例如制造业、金融服务、运输与物流、生物医药科学。
- **智慧国优先领域：** 人工智能协助国家发展、为社会影响释放新价值的领域。包括医疗保健、教育与人力、信任与安全、公共服务交付。

- **跨领域能力。** 我们将投资于可加速所有领域人工智能解决方案开发和部署的跨领域领域，包括：
 - **面向商业运营的人工智能：**人工智能可优化和变革业务功能（如客户关系管理、财务、人力资源、法务、销售与营销、供应链管理）。
 - **面向科学的人工智能：**利用人工智能加速各科学领域的研究生产力（如药物发现）。
 - **基础人工智能：**科学进步仍需推动以提升人工智能能力的领域。首先，我们将在三个特定主题上加倍投入——**推理人工智能（Reasoning AI）**、**资源高效人工智能（Resource-Efficient AI）** 和**负责任人工智能（Responsible AI）**——旨在使人工智能成本更低、使用更广泛，最重要的是值得信赖。

注：推理人工智能提高人工智能系统理解逻辑和物理概念并解释其输出的能力；资源高效人工智能有助于降低人工智能对数据和算力日益增长的依赖，同时仍确保性能提升；负责任人工智能对于降低人工智能风险并确保其可信、安全至关重要。

赋能因素一：产业

新加坡的知识密集型经济尤其容易受到人工智能的影响。我们的产业和企业需要积极响应，准备好创造人工智能驱动的机遇，以增强新加坡的经济竞争力。这将帮助工人和产业自主把握节奏并塑造自己的未来，而非面临突如其来的颠覆。

许多公司已经启动了人工智能创新项目，通常聚焦于应用层。虽然这些项目有用且产生了影响，但我们仍有更大的发展空间。当今深度、变革性的人工智能创新越来越需要整个技术栈（包括模型层和基础设施层）的集成能力。复杂的终端用户与领先的人工智能创新者和生产者之间也必须建立更强的联系。

为在新加坡锚定变革性的人工智能创新和价值创造，政府在策划正确的激励措施（如定向资助）、资源（如算力和人才）、监管框架和合作伙伴方面发挥着关键作用。首先，我们将采用特定行业、以用例为中心的方法，并将初始重点放在被评估为最具人工智能驱动转型准备度的领先经济部门。

做好这些，我们将在新加坡拥有一个蓬勃的产业生态系统，人工智能带来显著的价值创造，并具备覆盖整个人工智能技术栈的能力。人工智能将补充我们的劳动力、提升生产力，并成为吸引一

流企业来新加坡的差异化因素。我们还将播下良性循环的种子——产业终端用户可以接入密集的人工智能生产者网络，而生产者则因强大的、与产业相关的领先需求和产品授权而受到激励。

行动一：锚定新的人工智能卓越中心（Centres of Excellence, CoEs），并探索建立行业人工智能卓越中心，以推动关键行业的高端人工智能价值创造和使用

我们将在新加坡的企业中吸引和锚定新的人工智能卓越中心——这些企业是领先的生产者（如科技公司、初创企业）和成熟的终端用户——以便在整个人工智能技术栈上开展价值创造活动。这些人工智能卓越中心将：(a) 集中并深化企业在人工智能技术栈上的创新能力；(b) 拥有核心人工智能产品章程和职能；(c) 与新加坡目标建设的卓越高峰保持一致。其角色可包括创造新的知识产权、产品和服务，不仅限于优化业务流程。

此外，我们将探索建立行业人工智能卓越中心的新模式，以在精选经济部门中强化高端人工智能价值创造和使用。我们将与**行业冠军企业**（能够形成对人工智能解决方案的领先需求、提升行业竞争力、提升供应链能力、并为更广泛行业生态系统产生溢出效应的领军企业）合作，识别行业用例，并吸引更多研究人员和企业参与。

专题故事：美国运通决策科学卓越中心

2022年12月，美国运通（American Express）在新加坡设立了决策科学卓越中心，专注于利用人工智能、机器学习（Machine Learning, ML）和自然语言处理（Natural Language Processing, NLP）进行信用和欺诈风险模型开发的数据科学应用。2023年11月，美国运通扩展了该中心，还利用人工智能和机器学习优化客户营销和服务，在数字渠道上创造个性化和相关的体验。该中心还将建立一个生成式人工智能研发实践部门，专注于服务、风险和技术领域的新人工智能应用。

行动二：加强人工智能初创生态系统，包括吸引以人工智能为重点的加速器计划以激发快速人工智能实验

我们将与私营部门合作伙伴协同，从多个方面加强人工智能初创生态系统。这包括吸引更多的创业建设者（Venture Builders）和发展更多的加速器计划。我们希望加速产业中的人工智能价值发现，培育一批颠覆性的、人工智能原生的初创企业。这些加速器计划可由大型科技公司和风险投资公司组合牵头。它们将提供资金、商业和技术专长、基础设施和市场网络，以激发快速的人工智能实验。我们将培育面向全球的人工智能创新者，使其创造知识产权并扩展到更多市场。

赋能因素二：政府

政府致力于持续改善面向人民和企业的公共服务交付。我们将利用人工智能以更有影响力的方式为公众服务。

专题故事：OneService 聊天机器人

市政服务办公室（Municipal Services Office）和政府科技局（Government Technology Agency, GovTech）推出了 OneService 聊天机器人，使市民能够通过常用的社交消息应用（如 WhatsApp 和 Telegram）进行投诉和提供信息。

由人工智能驱动，该聊天机器人可以：(a) 自动识别和分类投诉至适当类别（如乱扔垃圾、违规停车）；(b) 提取需要关注的事件相关细节；(c) 识别并通知相关政府机构进行跟进。

我们也认识到此类努力的正向溢出效应，包括为商业人工智能工具提供领先需求、为经济和社会其他领域展示人工智能驱动的转型、刺激私营部门对人工智能的投资，以及推动人工智能采用的主流化。

为使政府更好地利用人工智能，我们需要：

- **开发、部署和集成更多有用且强大的人工智能产品。** 包括定制化或商用现成解决方案，可支持政府的通用需求（如为市民支持服务提供智能转录工具）和专业需求（如检测财务报表和交易中的异常以协助反洗钱工作）。
- **推动公共服务部门对人工智能的大规模认知和采用。** 鼓励公务员自信地使用人工智能产品和服务，以实现更高效和有效的公共服务交付。
- **与产业和公众合作，更好地利用人工智能识别用例和解决痛点。** 这可以通过结构良好的创意马拉松（Ideathons）、黑客松（Hackathons）和孵化器计划来实现。

专题故事：Pair

Pair 是一套由大语言模型驱动的政府公务员工具套件，允许在政府信息技术系统内安全使用大语言模型。其基础能力包括构思、起草、文本和自然语言处理、编码和数据分析，使其成为公务员常见任务的多用途工具。Pair Chat 是该套件中首个开发的应

应用程序，以问答形式运作，由与 ChatGPT 相同的大语言模型驱动。数以千计的公务员定期使用 Pair Chat 来提高工作效率。

行动三：提升公共服务生产力，为市民提供新的价值主张

政府将加速公共部门采用人工智能，为人民和企业释放新的价值主张。这将在两个层面展开：

- **智慧国优先领域。** 在医疗保健和教育等领域拥有专业知识、技术和监管工具的政府机构将制定和引领行业特定的人工智能战略，以应对这些领域的需求和挑战。
- **全政府职能领域。** 包括财务、人力资源和服务交付，这些是改善政府流程和服务的关键。所有负责这些职能的政府机构将识别并利用人工智能优化特定业务线，并建设内部能力以交付业务成果。

政府将协调支持公共部门人工智能采用所需的资源。例如，通过中央资金支持或扩大新颖且有影响力的用例，促进跨机构数据共享，提供高性能算力及相关工程能力的访问（如通过 AI Trailblazers），以及发布便利性政策指南。

我们还将提升所有公务员的人工智能素养基线，并提高其人工智能技能水平。我们将针对不同的公共部门劳动力群体（如高级管理层、政策制定和运营岗位）开发和推出有针对性的课程。

赋能因素三：研究

强大的科学家和研究人员群体有助于新加坡人工智能生态系统的蓬勃发展。

- 他们增加了我们的整体技术实力，使我们对其他顶级研究人员、投资者和企业家更具吸引力，以创造人工智能的新价值。这可以产生其他经济溢出效应，如创造高薪工作岗位、初创企业增长和高端风险投资。
- 他们的研究突破也可以转化为商业产品，供我们的企业和政府机构使用以实现更好的成果。
- 他们的存在有助于确保新加坡在人工智能领域的持久竞争优势。在过去几十年中，硅谷和其他人工智能研究中心（如北京、波士顿、蒙特利尔、西雅图和多伦多）的创新者引领了这些地方的技术实力。新加坡同样需要强大的研究资质。

新加坡将采取务实而大胆的方法来建设和维持我们在精选人工智能研究领域的领导地位。

行动四：更新国家人工智能研发计划，以维持在精选研究领域的领导地位

我们计划从五个方面更新国家人工智能研发计划：研究优先领域、产学研联动、人才、算力和国际合作。

- 研究优先领域。** 为优化有限资源的影响力，我们将有选择性地确定人工智能研究优先领域，并将其与新加坡希望建设的卓越高峰保持一致。
- 产学研联动。** 我们将促进学术界和产业界之间的更多研发合作，利用人才和创新活动在两个领域之间日益增强的流动性。
- 人才。** 我们将加强招募顶级人工智能研究人员来新加坡工作的努力（见行动五）。
- 算力。** 我们将为新加坡的研究社区确保获取并运营图形处理单元（Graphics Processing Units, GPUs）。这也将建设新加坡的基础设施工程专业能力。
- 国际合作。** 我们将扩大与我们研究优先领域一致的国际研究合作。这可以采取与其他国家联合资助或博士培训计划的形式，或参与国际会议。这将使新加坡通过与世界最优秀的研究者合作来提升当前能力，并为全球人工智能发展做出有意义的贡献。

专题故事：AISG 的 100 Experiments（百项实验）计划

100 Experiments (100E) 是 AISG 的旗舰项目，旨在解决产业提出的人工智能问题——那些目前没有商用现成人工智能解决方案的领域。AISG 帮助企业与公共研究人员配对，开发解决方案，每个项目提供高达33万新元的联合资助。多家来自不同行业的企业参与了该计划。例如，Q&M 牙科集团的 EM2AI 与 AISG 合作开发了一个帮助牙医检查X光图像以检测疾病的人工智能模型，已在新加坡和马来西亚的150多家诊所部署。

专题故事：新加坡-韩国人工智能研究联合资助

2023年2月，AISG 与韩国信息通信技术规划评估院（IITP）联合启动了一项资助，支持基于人工智能的净零能耗建筑管理优化系统研究。

专题故事：新加坡人工智能大会（Singapore Conference on AI, SCAI）

2023年12月，通信及新闻部和智慧国集团召开了首届 SCAI，汇聚了一批精选的顶级人工智能研究人员，讨论和阐述人工智能研究、开发和部署中最重要的研究问题——

如果这些问题得以解决，将使人类和社会蓬勃发展。超过40位来自学术界、非营利组织、产业界和政府的本地及海外专家齐聚新加坡。

系统二：人才与社区

紧密的知识社区对人工智能创新至关重要，推动研究、产品开发和人工智能有效使用方面的思想和专业知识交流。新加坡必须拥有出色的人工智能**创造者、实践者和用户**。我们必须：

- 吸引、锚定和培养更多来自产业和学术界的人工智能**创造者**（顶级人工智能人才），使其在新加坡工作，产生前沿人工智能研究并推动新颖用例。
- 增加具备创建、实施和大规模部署人工智能系统、模型和算法技能的人工智能**实践者**（技术工人）数量。
- 培养一批自信的人工智能**用户**（企业和普通劳动力），使其具备使用人工智能产品和服务以提高生产力、追求更好的工作和更有影响力的工作的能力。
- 加速思想交流，包括在本地人工智能社区内部以及跨全球网络。

赋能因素四：人才

新加坡将扩大人工智能创造者和实践者的数量并提升其质量，以加速人工智能创新并支持人工智能活动驱动力。

- 我们必须增加在新加坡工作的人工智能创造者的数量和多样性，以推动前沿研发活动和产品开发。
- 我们还必须增强人工智能实践者的人才管道。他们对于支持顶级人工智能活动、将创新转化为产品和服务、转型我们的产业至关重要。

行动五：吸引世界顶级人工智能创造者来新加坡工作

新加坡将接触并吸引来自公共研究和产业界的世界级人工智能创造者，深化他们在此的创新活动。我们将：

- **组建专门团队**，识别、接触和锚定人工智能创造者。该团队将作为促进人工智能创造者融入新加坡生态系统的主要接口，包括通过定制化支持机制。
- **创造新颖的价值主张**以吸引人工智能创造者。我们将强化本地人工智能开发活动，并将国际专家引入我们的人工智能生态系统。我们将探索可能的方式，如新加坡-海外混合工作安排、跨产业和学术界的兼职任命，以及与国际研究机构或企业的合作伙伴关系。

行动六：将人工智能实践者数量提升至15,000人

新加坡将扩大人工智能实践者队伍以支持不断增长的人工智能需求：

- **扩大人工智能专项培训计划**。我们将重新设计人工智能学徒计划（AI Apprenticeship Programme, AIAP），以显著增加每年可培训的学徒数量。我们还将与产业人工智能产品开发团队合作，扩大继续教育和培训计划的企业实习名额。

注：AIAP 目前设计为一项为期9个月的全日制深度技能培训计划，由企业主导，帮助学员通过与产业团队合作解决真实业务问题来获取人工智能能力。

- **扩大技术和人工智能人才管道**。通过职前培训以及通过继续教育和培训对工人进行再技能和技能提升。
- **保持对全球科技人才的开放**。我们将继续欢迎全球人工智能人才来新加坡工作和生活，并为我们的国家努力做出贡献。

专题故事：TechSkills Accelerator（技能加速器, TeSA）

由资讯通信媒体发展局（Infocomm Media Development Authority, IMDA）驱动，与产业界、精深技能发展局（SkillsFuture Singapore, SSG）、劳动力发展局（Workforce Singapore, WSG）和全国职工总会（National Trades Union Congress, NTUC）合作，TeSA 旨在培养信息通信技术劳动力，包括人工智能人

才。通过企业主导培训计划和职业转换计划等，TeSA 已与产业合作培训了人工智能和数据分析方面的人才，迄今已有超过2,700人获得了良好的工作岗位。

赋能因素五：能力建设

提升产业和劳动力的人工智能能力，使我们的企业和工人能够从人工智能中获益，并最大限度地减少其颠覆性影响，这一点至关重要。

- 人工智能有潜力帮助企业提高生产力并保持竞争力，前提是它们具备良好的应用能力。
- 工人也必须具备利用人工智能工具所需的技能，以提高生产力、避免对工作的不及时颠覆，并帮助企业优化运营、提升竞争力。

虽然所有经济体都必须为人工智能的颠覆做好准备，但我们相信新加坡有能力应对。新加坡人一直展现出面对变革的韧性和适应力，政府在通过政策和外展管理此类全国性转型方面拥有良好的记录。我们将在现有的工具包、计划和培训项目基础上进一步发展，赋能企业和工人采用人工智能并保持领先。

行动七：加大企业人工智能采用力度，推动产业转型

新加坡将加大在所有企业中推广人工智能采用的力度。

- 我们已提供企业可用于评估其人工智能采用准备度的工具。例如，AISG 的人工智能准备度指数（AI Readiness Index, AIRI）等自评工具有助于企业识别和规划所需的能力和基础设施。
- 我们将促进企业的基线数字化采用，并增强企业数字化工具包，以支持更高级的人工智能采用。通过"中小企业数字化"（SMEs Go Digital）和"首席技术官即服务"（CTO-as-a-Service, CTOaaS）等计划，政府已帮助企业了解合适的人工智能解决方案。我们还通过更新的行业数字化计划（Industry Digital Plans, IDPs）鼓励采用与行业相关的人工智能解决方案。
- 对于数字化程度更高的企业，我们将为人工智能驱动的业务转型提供定制化支持。包括利用IMDA 和企业发展局（EnterpriseSG）的数字领袖计划（Digital Leaders Programme, DLP）帮助企业建设内部数字能力，以及与人工智能解决方案提供商合作策划有影响力的人工智能项目。

行动八：通过行业特定的人工智能培训计划提升劳动力技能

为帮助工人获得与人工智能协同工作所需的技能，行业转型路线图（Industry Transformation Map, ITM）行业负责人将为各自的行业劳动力制定有针对性的干预措施。人工智能在不同场景中有多种应用，ITM 行业负责人最有能力评估人工智能对各自行业及其劳动力的潜在影响。行业负责人可以利用现有框架（如工作转型路线图 Jobs Transformation Maps, JTMs）来识别所需的相关技能，并制定适当的人工智能技能提升和再技能培训计划。

注：ITM 是为6个集群下的23个行业制定的路线图，旨在系统性地提高生产力、发展技能、推动创新和促进国际化，以催化产业转型。

专题故事：工作转型路线图（JTMs）

JTMs 提供了关于技术和自动化对行业及其劳动力影响的详细洞察。它们识别推动变革的关键技术及其对个别工作角色的影响。例如，金融服务 JTM 研究了人工智能、高级分析和自动化对金融服务行业工作和技能的影响。新加坡金融管理局（Monetary Authority of Singapore, MAS）和银行与金融学院将研究生成式人工智能将如何转变金融行业。

赋能因素六：人才塑造

在一个充满活力的生态系统中，多元化的人才可以便捷地相互连接并建立有意义的合作伙伴关系。这种协同效应在旧金山等全球人工智能中心可见一斑——人工智能生态系统各环节的利益相关者近距离相处，社区的活力反过来吸引更多有才华的个人、企业和资本的参与。

为实现类似效益，新加坡计划提供更多平台将我们的人工智能社区聚集起来。

行动九：建立标志性的人工智能场所，共同安置人工智能创造者和实践者，培育新加坡的人工智能社区

新加坡将在本地建立一个专门的人工智能物理场所。这将成为我们的人工智能创造者和实践者社区建立新联系、激发新想法的焦点：

- 这个场所将作为在新加坡的个人和来访同行的知识家园。我们将欢迎对人工智能充满热情并认同我们使命导向的企业家、研究员、工程师、学徒和学生。我们将配备各种专门建设的空间，旨在培养社区感并加速思想交流。

专题故事：RAISE.SG

新加坡于2023年7月举办了首届 RAISE.SG，汇聚了27位与新加坡有联系的人工智能创造者和实践者（来自学术界、产业界和非营利组织，分布在本地和海外），讨论新加坡如何为人工智能旅程的下一阶段做好准备和投资。

与会者强调了在新加坡培育一个强大、紧密的人工智能社区的必要性，建议将社区活动集中在同一个焦点场所以增加互动机会。他们建议该场所应：

- 配备完整的人工智能相关编程活动日历，包括社区运营的活动如黑客松、演示日、客座讲座、研讨会和社交活动。
- 增设“数字社区”层，使不在新加坡的人才能够进行在线协作和远程参与社区活动。

政府将探索这些建议和其他方式来支持加强人工智能社区的努力。

系统三：基础设施与环境

成功的人工智能价值创造需要强健且有利的基础设施和便利环境，使人工智能生命周期的所有阶段都得到良好支持。

对新加坡而言，这将涉及：

- 为人工智能创新提供算力和数据。这些是支撑我们人工智能雄心的重要基础。
- 可信环境，使人工智能创新和系统稳健安全，让我们的人民能够自信地参与人工智能。

- 在国际舞台上维护新加坡的人工智能利益。我们希望参与塑造围绕人工智能不断出现的国际规则。
-

赋能因素七：算力

人工智能模型规模和普及程度的不断扩大，推动了对能够支持人工智能工作负载的芯片（如 GPU）需求的指数级增长。然而，GPU 供不应求，我们面临着激烈的全球竞争。此外，人工智能工作负载的资源密集特性要求充足且可持续的基础设施容量。

为支持高价值人工智能活动，新加坡必须确保可靠的本地化高性能算力访问，以便产业、学术界和政府有能力在此创新和建设。

- 需要谨慎管理，因为这些基础设施将消耗大量电力、碳排放配额、水和土地——这些在新加坡都是有限的。
- 虽然大部分算力供应预计将用于产业用途，但我们将把一小部分用于有价值的用例，以建设本地研究和产业能力，或服务于公共利益。

行动十：显著增加新加坡可用的高性能算力

我们将积极引入大量算力到新加坡，以支持不断增长的人工智能需求，特别是在国家利益领域。为此，我们将：

- 深化与主要算力参与者（从芯片制造商到云服务提供商 Cloud Service Providers, CSPs）的实质性合作，以确保本地算力容量的获取。
 - 为新加坡的算力提供所需的资源配置。我们将确保有足够的碳排放预算和电力分配给托管 GPU 或同等设备以处理近期人工智能工作负载的数据中心。中长期内，我们将制定由可再生能源驱动的净零绿色数据中心增长路线图。
 - 管理新加坡一小部分 GPU 或同等设备，以支持能力建设、创新和公共利益方面的有价值用例。
-

赋能因素八：数据

人工智能活动建立在对高质量、相关数据集的自信、可靠访问之上。数据仍然是人工智能的基本生产要素之一。

如今，人工智能开发有更多途径来克服数据可用性和访问方面的传统障碍。开源运动使大量数据可用，私营部门的数据市场也促进了数据集的商业交易。同时，为人工智能创建和增强结构化数据集变得更加容易，包括通过使用合成数据（Synthetic Data）。

国家层面的数据价值最大化工作应从“可用性和访问”转向解决其他新兴因素，包括提高数据集质量、确保用于人工智能开发的数据使用适合特定场景并在可信的数据共享框架内运行。

行动十一：在数据服务和隐私增强技术方面建设能力

新加坡将建设数据管理能力，使更多人能够存储、管理、共享和治理数据，从而获取新洞见、发掘更多价值。

- 我们将发展隐私增强技术（Privacy-Enhancing Technologies, PETs）方面的能力。PETs 使企业能够以保护隐私的方式访问其他数据集，从而扩大可从中获取洞见的数据池。政府将支持 PETs 的研发，特别是在合成数据生成、数据标注、联邦学习（Federated Learning）和同态加密（Homomorphic Encryption）等领域。

专题故事：PET 沙盒

为促进产业对 PETs 的实验，IMDA 于2022年7月推出了新加坡首个 PET 沙盒，为企业提供与可信 PET 数字解决方案提供商合作开发用例和试点项目的机会。

行动十二：解锁政府数据，用于服务公共利益的用例

新加坡将有选择性地解锁更多公共部门数据，用于服务公共利益的人工智能开发。我们将评估在政府内设立“数据协调服务台”（Data Concierge）的可行性，与人工智能活动驱动力和创造者合作，识别和促进其人工智能开发活动所需数据集的访问。

- 对于公共部门数据集，数据协调服务台将帮助发现和获取适当的公共部门数据集。对于尚未开放访问的数据，将通过协调数据共享协议来解锁。
- 对于私营部门数据集，政府可以考虑在特定高价值用例中作为可信中间方介入，协调私营行业实体之间的对接。

我们将继续在人工智能开发中推动数据的渐进式使用方面的思想引领，例如倡导可信的跨境数据流，并为企业提供指南。

赋能因素九：可信环境

信任和安全是新加坡人工智能格局中信心的基石。它们位于我们交付人工智能公共利益干预措施的核心。

- 我们将努力使人工智能以安全、可信和负责任的方式开发和部署。政府将为人工智能系统制度化适当的治理和安全框架。最终目标是建立人工智能的可信环境，让人们相信在与人工智能互动时其利益受到保护。
- 我们必须在监管方法上保持灵活性。人工智能将持续演进，没有任何一方能完全预见可能出现的风险。只有通过实验和探索，人工智能社区才能加深对人工智能的理解，发现和应对潜在风险。

围绕人工智能存在一系列潜在风险，从对模型质量和公平使用的担忧，到对失控和存在性风险的恐惧。新加坡保持开放态度，与各方观点交流，以增强我们对风险格局的理解。首先：

- 我们必须确保人工智能系统开发良好、可靠且具有韧性。这需要密切关注模型开发过程，确保模型输出不会带有偏见、不准确或错误。人工智能模型也应与适当的人类和文化价值观保持一致。
- 我们必须防止人工智能模型被恶意或有害方式使用，并保护它们免受对抗性攻击。如果人工智能被粗心使用，它可能放大歧视、反竞争行为或知识产权侵权等负面结果。它也可以被蓄意利用来增强现有威胁（如诈骗、网络攻击和虚假/错误信息）的规模、速度和复杂程度。

行动十三：确保适合人工智能的监管环境

政府将继续维持一个亲创新同时确保适当防护措施的人工智能监管环境。我们将：

- **更新人工智能治理框架以应对新风险。** 我们将定期审查和调整《示范人工智能治理框架》和 AI Verify 等框架，以反映新兴原则、关切和技术发展（如生成式人工智能）。在此过程中，为人工智能供应链中的各参与者建立明确的责任将十分重要。

专题故事：AI Verify

AI Verify 是由 IMDA 开发的人工智能治理测试框架和软件工具包。该测试框架由11项人工智能伦理原则组成，与国际公认的框架一致。2023年6月，IMDA 还成立了 AI Verify Foundation (AI Verify 基金会)，以利用全球开源社区的集体力量开发 AI Verify 测试工具。自成立以来，该基金会已拥有超过90家企业成员。

- **继续与合作伙伴在研发方面合作，特别是在对齐和评估方面。** 将指南转化为可实际应用的技术标准、工具和服务。还将通过监管沙盒、水印和模型卡等解决方案的试点，以及培育国内测试、检查和认证 (Testing, Inspection, and Certification, TIC) 行业的能力建设来支持。
- **设计基于风险、分层且适应特定垂直行业和水平应用的干预措施。** 这认识到每个用例都有不同的考量和风险，需要不同的风险阈值和特定场景的风险管理方法。
- **考虑更新更广泛的标准和法律以支持有效的人工智能使用。**
- **积极参与国际人工智能治理对话，** 与国际社会共同提升能力、分享最佳实践并塑造人工智能规则。

专题故事：联合国人工智能高级别咨询机构

2023年10月，联合国秘书长宣布成立新的多方利益相关者人工智能高级别咨询机构 (High-Level Advisory Body, HLAB)，由来自各联合国成员国的39位专家组成。新加坡政府首席人工智能官兼副首席数字技术官何瑞敏博士 (Dr He Ruimin) 被选为 HLAB 成员之一。

行动十四：提升人工智能的安全和韧性基线

政府还将提升所有使用人工智能的系统所有者的安全和韧性基线。

- 短期内，我们将与合作伙伴合作更新面向企业和个人用户的网络安全工具包，以应对与人工智能相关的风险。包括关于系统所有者如何增强其网络安全基础以实现安全人工智能采用的咨询和可操作指南。
- 长期来看，我们还将协调努力分享最佳实践并确保一致性，以提升人工智能安全，包括制定人工智能安全标准和解决方案。这将涉及与私营部门合作共同创建技术指南和解决方案，以及利用众包倡议评估人工智能风险（如联合红队测试人工智能系统）。

赋能因素十：思想与行动的引领者

当今的国际人工智能格局充满竞争和碎片化。

- 人工智能已成为竞争的主要前沿。美国和中国等全球大国在研究成果、创新能力和人才网络方面主导着全球人工智能格局。关键和新兴技术（如人工智能）已成为地缘战略博弈的首要领域。
- 虽然国际社会正在努力就人工智能的责任开发和部署达成共识，但目前这些努力仍处于起步阶段。

尽管如此，新加坡在国际上保持多方、多利益相关者的参与仍然至关重要。

- 人工智能是一项“没有护照的技术”。其影响不能轻易被限制在任何单一国家之内。因此，所有国家都必须在使人工智能系统更安全方面趋于一致，避免人工智能造成战略风险和不稳定。
- 关于人工智能发展轨迹的对话必须具有包容性。不仅限于开发前沿模型的少数人，还应听取其他国家和利益相关者的意见。
- 产业也在塑造更负责任的人工智能方面发挥着关键作用。

行动十五：将新加坡确立为人工智能创新和治理方面雄心勃勃且务实的国际合作伙伴

新加坡致力于成为人工智能方面认真且可靠的国际合作伙伴。这对维持我们作为可信枢纽的国际地位十分重要。我们将：

- 继续拓展新加坡与主要合作伙伴国家和领先人工智能企业的国际网络。
- 增加国际社会对人工智能实用且基于风险的方法的关注。新加坡因在金融、贸易和医疗保健等关键行业早期整合人工智能的努力，以及 Pair 等务实的政府工具，已获得全球关注。

我们将通过以下方式为国际人工智能发展做出贡献：

- **锚定关键双边关系。** 通过实质性举措和技术合作与精选政府和产业合作伙伴建立联系，“从小处着手，快速推进”，为广泛的多边合作开辟道路。
- **展示与主要国际论坛的一致性，并支持有价值的平台。** 新加坡将支持并积极参与实质性的多边、多利益相关者或多国倡议。
- **分享新加坡的经验，策划有意义的能力建设合作伙伴关系。** 我们将通过“亚洲科技 x 新加坡”（Asia Tech x Singapore, ATxSG）和 SCAI 等公共活动和会议积极展示新加坡的人工智能方法。我们是小国论坛（Forum of Small States, FOSS）的召集者，现已设立数字参与支

柱。我们将与政府和产业合作伙伴共同开发人工智能相关的能力建设倡议，惠及 FOSS 的108个成员国。

专题故事：亚洲科技 x 新加坡 (ATxSG)

ATxSG 是一个赋能技术社区的平台，讨论技术、经济和社会的关键交汇点上的最新趋势。第三届 ATxSG 于2023年6月由 IMDA 主办，汇聚了超过17,000名全球领袖和行业决策者。其中关键议程 ATxAI 大会汇聚了来自领先人工智能国家的思想领袖、行业专家和政策制定者，过去三年共有64位演讲者和超过2,900名与会者参加。

全国性运动

为实现人工智能的广泛和变革性影响，我们将积极在经济、社会和世界范围内建立多方合作伙伴关系。新加坡的 NAIS 2.0 因此被设计为在全球舞台上展开的全国性运动。

人工智能不仅将有助于新加坡的持续经济增长和产业的全球竞争力，还将创造更好的工作岗位、更高效的劳动力，并显著改善人民的生活质量。

新加坡已准备就绪。我们欢迎所有认同"以人工智能造福公众"愿景的人加入我们人工智能旅程的下一阶段。

2023年12月4日发布

版权所有 © 2023 新加坡共和国政府

您可以下载、查看、打印和复制本文档，无需修改，但仅限于非商业用途。保留所有其他权利。