

乐园中的意外

作者 : Paulo Gastón Flores 2023年10月5日, 星期四

在2022年, 弱人工智能以大规模之势闯入了创意领域。ChatGPT的出现, 以及一系列能够将自然语言转化为图像的程序, 分别使人与软件之间能够生成连贯的对话, 并通过提示词(即文本输入)“生成”高质量的图像。面对人工智能强势进入公共议程的现实, 似乎有必要先在概念与总体层面对这一主题进行梳理与回顾。

时间的加速。运算的加速。

捷径与即时性的时代。

超技术事件的速度令我们不堪重负。 我们被一种疯狂的节奏所奴役。

那些为加快任务而设计的器物与算法, 促成了每天二十四小时的工作时段, 并推动信息传递的即时化

二十多年前, 波兰哲学家齐格蒙特·鲍曼在《液态现代性》中描绘了一种以流动性、持续运动与不可预测性为特征的社会。因此, 有必要以动态、以过程为核心的方式来思考社会, 而不再以静态的术语加以理解。[\[1\]](#)

所谓“液态”现代性, 与“固态”现代性相对。在后者中, 理性主义通过设计一种秩序来提供物理性的解决方案, 这种秩序由大型工厂、庞大基础设施, 以及如同中世纪大教堂般经久不衰的堡垒所体现。

在《引擎的艺术》中, 法国建筑师与城市规划家保罗·维里里奥认为, 速度与加速度是当代文化背后的驱动力, 科技与传播媒介已经改变了我们对空间与时间的感知。[\[2\]](#)

当下的语音助手、聊天机器人、增强现实、由车载地理定位为我们选定的行驶路线、社交媒体的监控, 以及医学诊断, 都是人工智能在我们生活中产生决定性影响的技术装置与活动。我们有多少次会违背由云端人工智能驱动的GPS为我们设定的到达路径?

目前, 我们的手机配备了专用的人工智能处理器, 称为神经处理单元([NPU](#))。它们加速了人工智能所用的复杂计算。当我们使用相机、进行场景自动选择或控制白平衡时, NPU正在介入。人工智能以一种沉默且不显眼的方式在影响我们的生活。

最后, 要理解人工智能的突入, 我们必须注意到近年计算处理能力呈指数级增长。与此同时, 云端计算与存储促成了基于租用信息技术来训练复杂人工智能模型的条件。

定义 : 什么是人工智能

我们采用 IBM 的定义: “人工智能利用计算机和机器来模仿人类心智的问题解决与决策能力。”[\[3\]](#)

对大脑运作的再诠释是其发展的关键。软件接收数据（这些数据可能已被预处理，或由自身传感器采集，例如相机），对其进行处理，并按请求作出响应。人工智能系统能够调整自身行为、分析先前行为的影响，并在极少或没有人为干预的情况下自主运行。

翻译：历史背景

艾兰·图灵是英国数学家与科学家，因其在计算机器方面的开创性工作而被视为人工智能之父。图灵设计了一种抽象的计算机——由存储装置与能在纸带上读写符号的扫描器组成。这种机器，即所谓的通用图灵机，是当代所有计算机的理论模型，能够模拟任何可计算的算法。[\[4\]](#)图灵还提出了“机器能思考吗？”这一问题，并提出了一种基于机器在对话中模仿人类行为能力来评估其智能的方法。该方法被称为图灵测试，是衡量人工智能进展的常用标准之一。[\[5\]](#)

马文·明斯基是美国科学家与数学家，也被认为是人工智能的奠基者之一，因其在计算机、神经网络、机器人学与认知科学方面的先驱性工作。1956年，他与几位同僚在一场具有历史意义的会议上提出并普及了“人工智能”一词，从而标志着这门学科的诞生。明斯基设计并制造了多种能够学习、推理与解决问题的机器与机器人，例如 Snarc（首个神经网络模拟器）、可以执行十四种不同动作的高级机械臂，以及通过视觉反馈自我引导的建造者机器人。明斯基还创办并领导了麻省理工学院的人工智能实验室，培养了多代人工智能领域的科学家与开发者，如雷·库茨韦尔、杰拉尔德·萨斯曼与帕特里克·温斯顿。[\[6\]](#)

雷·库茨韦尔开发了若干与人工智能相关的创新产品，包括音乐合成器、语音识别器、图书扫描仪与盲人阅读系统。他提出了“技术奇点”的概念，即人工智能将超越并与人类智能融合，催生一种新的混合存在体。[\[7\]](#)奇点以智能的快速增长为特征，有别于诸如文字发明等其他技术：“奇点将使我们超越生物躯体与大脑的局限。”

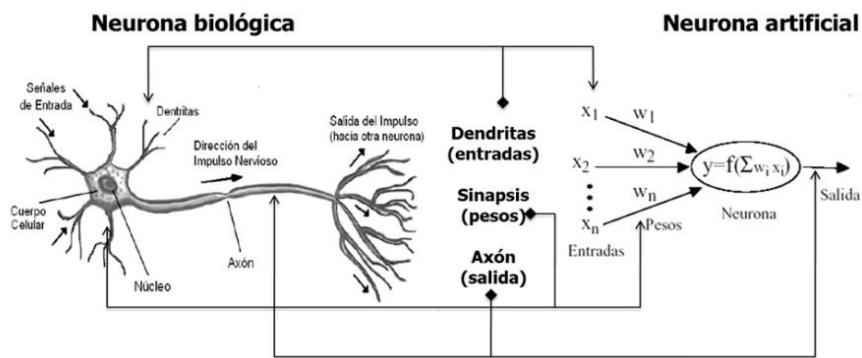
在相对短的时段内，这些科学家为该领域带来了重要发现与解决方案。20世纪下半叶计算能力的可用性曾限制了人工智能的发展，直到进入21世纪后，计算能力的增长以及科研与商业界重新燃起的兴趣共同推动了人工智能的指数级演进}

翻译 — 系统基本组件

人工神经元与神经网络

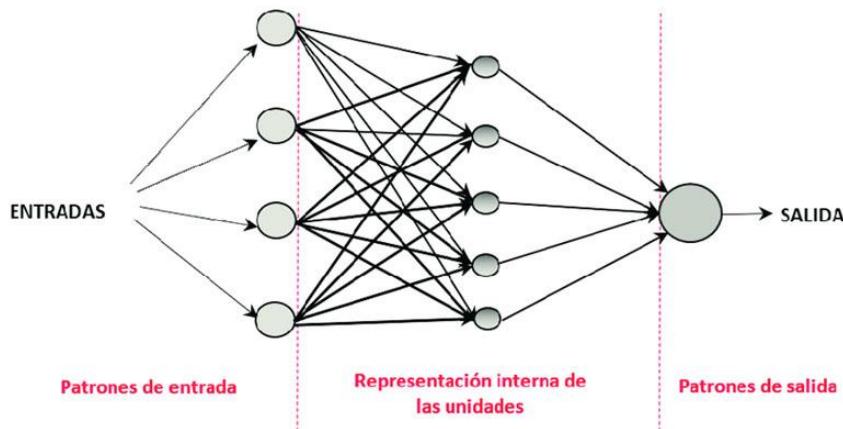
生物神经元是大脑中一种电性可激发且相互连接的神经细胞，通过电信号与化学信号处理并传递信息。神经元相互连接，形成神经网络。

那么什么是人工神经元？人工神经元是一种基于生物神经元模型构想的数学函数。它们是人工神经网络的基本单元。首个人工神经元由弗兰克·罗森布拉特（Frank Rosenblatt）开发，称为感知器（perceptron）。[\[8\]](#)



神经网络

那么我们可以将神经网络定义为一组相互连接的人工神经元单元，用于相互传递信号。输入信息穿过神经网络（在此过程中会经历各种运算），产生特定的输出值（结果）。



具有三个相互连接的层的人工神经网络 (ANN) 示意图。来源：改编自 Isasi 和 Galván (2004)。

存在许多类型的神经网络（卷积网络、对抗网络等）以及不同的分类方式，但迄今最为成功的称为 transformers。它们在自然语言处理方面表现非常出色，比其他类型的网络更能理解上下文。最近的应用 ChatGPT（Chat Generative Pre-Trained Transformer 或 Transformador Pre-entrenado Generativo），由 OpenAI 提供，就是最好的例证。

机器学习

机器学习（machine learning）是人工智能的一个分支，使机器在不被明确编程的情况下实现学习。这是一项使系统能够在数据中识别模式并进行预测的关键技能。该技术广泛应用于各种场景，例如 Netflix 的推荐、Spotify 的推荐、Gmail 的智能回复，以及 Siri 与 Alexa 的语音交互。

总之，机器学习就是模式识别，它能够将一组样本数据转化为一个能对未见过的新数据集进行推断的计算机程序。[\[9\]](#)

在主要的机器学习类型中，我们可以列举：

- 监督学习

在监督学习中，使用带有标签的训练数据集（训练集）。例如，要判断一张图片中是猫还是狗，会用成千上万张图片来训练模型，并告诉模型哪些是狗、哪些是猫（已标注）。经过大量示例训练后，当遇到一张新的未标注图片时，模型就能够判断它是猫还是狗。该问题称为分类。监督学习的特点是通过提供大量示例进行训练，进而对新情况进行泛化。

- 无监督学习

与监督学习不同，这里没有真实的目标值或标签。无监督学习模型的目标是直接理解并抽象出数据中的模式。例如，Airbnb 的模型接收各房源的地理位置，然后决定如何将它们划分为若干组。这类问题称为聚类（clustering）。虽然听起来复杂，但它与我们处理新信息的方式非常相似。比如我们如何定义星座：通过观察星星，我们能够归纳出某些模式

- 强化学习

在这种技术中，模型通过经验学习。例如在自动驾驶汽车中，当做出错误决策时会受到“惩罚”。通过奖励与惩罚，人工智能逐步学会以更优方式完成任务。这是一种通过试错来优化行为的技术。它是最有前景的技术之一，因为不需要大量标注数据。[\[10\]](#)

无意间，每当我们使用新应用（例如在一段影片中替换面孔）时，也在帮助训练人工智能，贡献数据标注并验证结果质量。

显而易见，用于训练人工智能的图像、文本、科学公式等数据库规模庞大。这些系统容纳了人类创造的整套文化，然后以极快的速度对其进行处理。

文化的挪用

在我们作为建筑师与建筑、设计行业专业人士的通识教育中，对建筑文化、历史与技术的掌握，帮助我们创造并发展形态、功能组织与空间质量。

我们借用他者的生产：解读历史建筑；理解周遭环境；倾听并诠释委托。有些人可能声称在白纸上创作，但无疑每一次握笔、操控鼠标或在头脑中进行三维可视化时，都在动用已内化的文化。随着我们想象并推进项目，那团视觉噪流开始成型。心灵并非空白。

我们普遍认为，良好设计源于对通识文化的理解、对历史时刻的阐释，以及学术知识的应用。我们的项目即是知识的组织。

沙地爬行者的后裔

以近几十年建筑界的一个崇拜对象为例：星球大战中的 Sand Crawler。可以说，通过一种形态类比的操作，[\[111\]](#)若干当代作品“可能”与这一半为车辆、半为建筑的沙地爬行者存在某种相似性



SandCrawler。星球大战 第四集：新希望，1977年



从左到右：1) 波尔图音乐之家，葡萄牙；雷姆·库哈斯。2005年。2) 独栋住宅，Moon Hoon 工作室；龙仁市，韩国。2013年。3) “Sandcrawler”大楼，Lucasfilm 新加坡总部；Andrew Bromberg / Aedas。2014年。

某些项目让我们联想到并非严格属于建筑的其他世界。杂交、变形、再适应与对形态、功能与空间的再解读，在设计实践中一直很常见。经过平衡、有意、系统性和/或层次化的构成，是生成新形式的机制之一。我们从既有存在出发，常常带着无意识的习得。

技术现状

- **自然语言处理器**

生成式预训练变换器 (GPT) 是一类大型语言模型 (LLM)。第一个 GPT 由 OpenAI 在 2018 年提出。GPT 模型是基于一种称为 Transformer 的神经网络架构的人工神经网络。它们在大规模未标注的文本数据集上进行预训练，能够生成与人类产出相似的内容。

- **生成式人工智能**

生成式人工智能是一类能够根据指令生成文本、图像或其他媒介的人工智能系统。生成式 AI 模型学习其训练数据的模式与结构，然后生成具有相似特征的新数据。ChatGPT 是许多先进生成式 AI 应用的基础

一个示例练习

Dall-E 是一种能根据自然语言描述生成逼真图像与艺术作品的人工智能系统。我们将尝试输入若干文本示例，让读者对该系统的总体运行方式有一定认识。

在艺术中首先，

回顾几幅绘画史上的著名作品：弗朗西斯科·戈雅的《土星吞噬其子》，列奥纳多·达·芬奇的《蒙娜丽莎》，以及朱塞佩·阿尔钦博尔多的《秋》，后者通过水果、植物与花卉来重构人脸。



从左到右：1) 《土星吞噬其子》，弗朗西斯科·戈雅，1820–1823年。2) 《蒙娜丽莎》(La Gioconda)，列奥纳多·达·芬奇，1503–1509年。3) 《秋》，朱塞佩·阿尔钦博尔多，1573年。

Utilizando Dall-E, escribamos (es decir, ingresemos un *prompt*): “Saturno devorando a su hijo y la Mona Lisa mirando a la cámara. Retrato. Pintura al óleo. Estilo Giuseppe Archimboldi. Alto detalle”. El sistema envía entonces una serie de imágenes muy sugerentes:

使用 Dall-E，我们来写一个提示（即输入一个 *prompt*）：“土星吞噬其子与蒙娜丽莎直视镜头。肖像。油画。朱塞佩·阿尔钦博尔多风格。高细节。”

系统随后会生成一系列极具暗示性的图像。



从左到右：前述请求的三个结果。

令人不安，不是吗？

请注意：在图像 1 中，嘴唇几乎融合，双眼凸出；在图像 2 中，一个孩子被置于“环”之中，脸上带着痛苦的表情；在图像 3 中，一个人物斜眼看着处于双重“环”中的孩子。

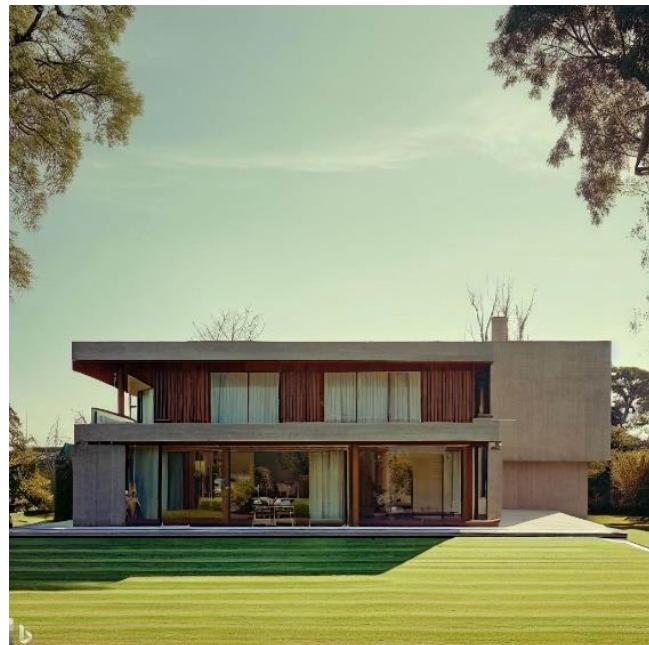
在所有图像中，孩子都被一个环包围——是土星的环吗？

较大的角色都拥有对称的发型——像《蒙娜丽莎》吗？

这些生成的图像可能并非预期之内。它们是数字调配器的创造性行为？还是对既有元素的层级平衡？

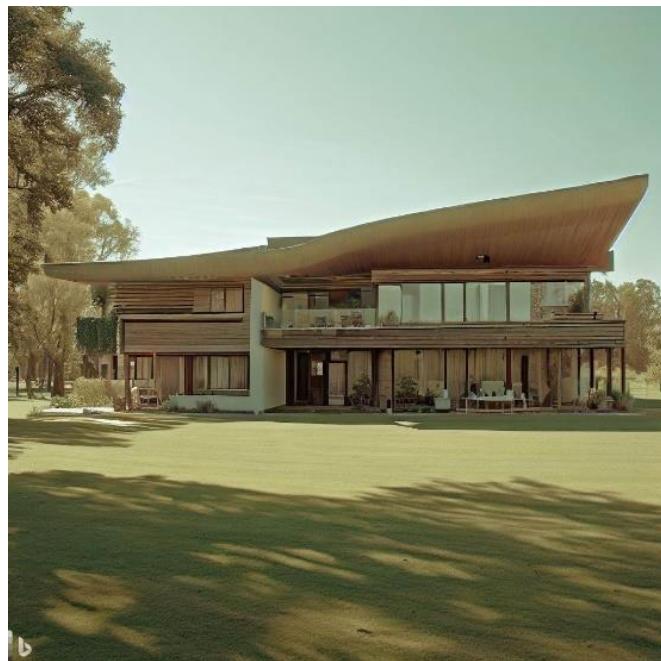
让我们来看建筑图像的生成（请读者理解请求中风格的简洁性与实用性）：

一个提示语可以是：“一栋位于大布宜诺斯艾利斯某乡村的 600 平方米住宅。极简主义风格。高清图像。”



“一栋位于大布宜诺斯艾利斯某乡村的 600 平方米住宅。极简主义风格。高清图像。”

现在我们希望它稍微大一点：



一栋位于大布宜诺斯艾利斯某乡村的 1200 平方米住宅。极简主义风格。高清图像。

是不是太大了，而且不太极简呢？



一座位于门多萨葡萄园中的 40 平方米的避难所。极简主义风格。以安第斯山脉为背景。黄昏。高清图像。

“Outpainting”功能也允许 DALL-E 将图像扩展到其原始边界之外，添加全新的视觉元素，同时保持作品的原始风格，但又能修改其上下文。

为此，它只需使用用户提供的描述。在这个案例中，模型“创造”了一个环境，但这个环境是被请求的。请求越清晰，模型的生成也就越清晰。



《戴珍珠耳环的少女》，约翰内斯·维米尔，1665 年。在这次使用 DALL-E “Outpainting” 功能进行的环境重构中，算法按照绘画的风格再现了其周围环境。

其他二维图像生成器

- Midjourney :

“Midjourney 是一家独立的研究实验室，探索新的思维媒介，并扩展人类的想象力。我们是一个自筹资金的小型团队，专注于设计、人类基础设施和人工智能。”

<https://docs.midjourney.com/>

- Stable Diffusion :

“Stable Diffusion 是一种文本到图像的潜在扩散模型，能够根据任何文本输入生成逼真的图像。它培养自主的自由来创造令人惊叹的图像，并使数十亿人能够在几秒钟内创作出令人印象深刻的艺术作品。”

<https://stablediffusionweb.com/#features>

- Dreamstudio :

<https://dreamstudio.ai/generate>

三维模型生成器

同时，正在开发能够输出三维结果的自然语言模型。下面附上一些链接，以展示其发展情况

<https://journals.sagepub.com/doi/epub/10.1177/1478077118800982>

<https://research.nvidia.com/labs/toronto-ai/LION/>

<https://www.intel.com/content/www/us/en/newsroom/news/intel-introduces-3d-generative-ai-model.html>

- 生成式城市设计与应用于城市和环境的人工智能

如今，掌握关于各个知识领域的正确数据——地理特征、气候、人口特征、废物管理、经济等——构成了大城市分析和决策的燃料。

城市科学（如城市经济学）在分析这些数据之后，必须回应物理和环境规划的需求。经过规划的城市设计应提供一个概念和项目框架，说明如何整体建设城市。其交通和出行网络、土地使用、住房和经济活动必须智能地相互关联，以实现不仅是可持续性，还包括能源效率、公共和私人经济投资、城市美学以及市民的民主参与。

在所有情况下，数据科学都是至关重要的。为了在大规模上做出决策，这些数据必须由专家团队进行整理和分级，然后研究不同因素之间的相互作用。

如果城市是极其复杂的系统，那么人工智能似乎就是帮助管理和处理这些大量信息的正确工具。

所谓的“智慧城市”使用人工智能来收集公共信息，以便随后高效地管理资源。通过这些数据库，可以预测有益的行为。

下面介绍两个举措，它们是现状的明确代表：一个由一家国际建筑事务所实施，另一个由总部设在巴黎的一组专家开展。

Scout，由 KPF 开发

Scout 是一个交互式 3D 网络平台，用于设计和数据的可视化探索。它由 KPF Urban Interface 开发，这是 Kohn Pedersen Fox Architects 工作室内的一个研究与设计部门。

“Scout 是一个共享的网络平台，帮助我们全球的事务所快速获取基于数据的信息，将其呈现给客户，并与社区互动。通过 Scout，设计师和合作者可以轻松探索和比较数千种选项，做出更有依据的决策，并享受实时可视化结果的创造自由。通过自动化某些设计组件，Scout 释放了精力，使其专注于更深入的发展、创新和工艺。它与软件无关，易于访问，并能在一次点击中整合复杂的设计场景。无论是两分钟还是两小时，不同类型的用户都可以共存，并快速得出结论或获得深入的信息。”

<https://ui.kpf.com/smarter-city>

<https://scout.build/>

URBAN AI “多年来，‘智慧城市’一直被视为城市进步的最终形式。这个概念可以定义为利用信息技术来提升市民的生活质量，同时降低城市和城市参与者的运营成本。正在进行的数字化转型、

城市数据的丰富性以及人工智能技术的兴起，都支持了这一愿景，使全球各地的城市变得‘更智能’。

然而，仅凭这一范式是不完整的。城市不仅仅是一个优化的平台，提供无摩擦的用户体验。公民参与不能简化为数据的传输，人类也不是机器……”

“我们呼吁对人工智能进行城市化。”

<https://urbanai.fr/>

一些推测

让我们放飞想象，来做一些关于人工智能在我们专业中可能应用范围的推测。部分这些软件已经在开发中……

如果：

1. 存在一个移动应用，2. 通过连续的文本输入（或语音），3. 可以“设计”房屋，4. 只需支付适度的月度订阅费，5. 或按每个“项目”支付固定金额。

如果：

1. 存在一个应用，2. 通过连续的文本输入（或语音），3. 可以“设计”水平物业，4. 将方案适配于城市规划法规（或阿根廷或全球的城市法规，限制由数据库决定）在每个地块中，5. 同时计算成本（因为它会连接到一个实时更新的数据库），6. 即时生成BIM工程文档，7. 即时为项目报价。市政审批将是自动的，因为它会应用相应的建筑规范，不会出错。

如果：

1. 存在一个应用，2. 通过连续的文本输入（或语音），3. 可以“设计”医院（以全球所有重要医院为数据库），4. 立即生成技术文档（几乎瞬间，因为目前云计算的算力已足够），5. 通过3D打印建造工程。[\[12\]](#)

如此无限延伸到更复杂的系统：飞机、机场、城市。复杂性将不再是问题。

这些设想中的大部分已经存在。

<https://ai-build.com/>

<https://www.sensetime.com/en/product-business?categoryId=1077&gioNav=1>

<https://www.archdaily.cl/cl/937274/inteligencia-artificial-crea-planos-en-planta-y-estilos-generativos-con-machine-learning-en-harvard>

<https://ovacen.com/programa-ia-planos-distribucion-vivienda-edifico/>

不到三年前，一些报告还声称与设计相关的职业（工程、建筑等）将是最后受到影响的。随着基于 Transformer 的生成式图形应用的出现，这一看法已经改变。

OpenAI——ChatGPT 的创造者——最近的一篇论文指出，不仅是创意类职业会受到影响，律师、数学家、管理者、会计师和审计师、金融分析师等也将是受冲击最大的活动。再往下一级，则是生物学家、摄影师和建筑师 [\[13\]](#)

关于我们创造性天堂的思考

显而易见，生成式人工智能的出现，像是一次意外而令人不安的闯入，就像在我们的创造性天堂中发生的事故——这个天堂直到现在一直是我们心灵所独有、不可触碰的。

或许是因为我们大脑吸收和处理信息的方式，与人工智能通过神经网络所采用的方式相似，生成式应用正在深深地影响我们的活动。那个我们花费大量时间构建的世界，如今正受到威胁，被某种东西所占据，它获取人类的知识，并根据需求对其进行修改和解释。就像流媒体一样，“按需”生成。

数据库依靠对人类创作的数十亿作品、图像和文本的收集、分类和处理来不断充实（正如我们通过吸收人类文化来滋养我们的知识）。那么，版权问题会怎样呢？

这台不断训练的数字“调酒机”不断优化结果，逐渐取代（不仅仅是补充）

许多学科所开展的活动。

在《工作的终结》[\[14\]](#)（1995）一书中，杰里米·里夫金提出——在其他主题之外——随着新技术的出现，劳动活动将被取代。他认为我们正在进入人类历史的新阶段，其特征是我们迄今为止所理解的“工作”似乎正在经历一种永久且不可避免的衰退。

他观察到，失业或就业不足的人数正在以惊人的速度增长。甚至一些刚进入劳动力市场的人也正在成为技术革命的受害者。

如今，比以往任何时候都更需要关注工作的可持续性。

En *Las tres leyes de la robótica* Isaac Asimov plantea una suerte de control en la administración de la robótica:

Primera Ley

Un robot no hará daño a un ser humano, ni por inacción permitirá que un ser humano sufra daño.

Segunda Ley

Un robot debe cumplir las órdenes dadas por los seres humanos, a excepción de aquellas que entren en conflicto con la primera ley.

Tercera Ley

Un robot debe proteger su propia existencia en la medida en que esta protección no entre en conflicto con la primera o con la segunda ley.

在《机器人三定律》[\[15\]](#) 中，艾萨克·阿西莫夫提出了一种对机器人管理的控制：

第一定律

机器人不得伤害人类，或因不作为而使人类受到伤害。

第二定律

机器人必须服从人类的命令，除非这些命令与第一定律相冲突。

第三定律

机器人必须保护自身的存在，只要这种保护不与第一或第二定律相冲突。

正如阿西莫夫提出的这种操作规范，我们是否也应该对人工智能的使用进行规范和管理？即使我们愿意，我们真的能够做到吗？算法是掌握在多数人手中，还是属于极少数精英科技集团？是否存在负责任且合乎伦理的人工智能？[\[16\]](#)

与人工智能发展相关的技术，代表着企业指数级增长的商业机会，同时也是政府的无价资产。

当前各大国之间围绕极紫外光刻技术（用于生产高科技芯片）的技术战争，似乎并未走向谨慎之路。为了训练智能系统而拥有这种技术（计算能力）的需求，已成为全球首要战略目标。所有人都想率先开发出最好的系统，并占据人工智能“最先进水平”的王座。

面对这种极具颠覆性的技术，它直接冲击着创造性和组织性活动，我们该怎么办？是坐等观望？让别人替我们发声？让信息技术/人工智能产业替我们规划？还是积极主动地介入？

以何种方式介入？——辩论仍在继续。

人工智能的发展对某些人来说可能意味着损失。对少数人而言，它将是一种机会，一种决策工具。对大多数人来说，它如今仍是一门神秘的科学，带来不确定性。

虽然我们目前正处于弱人工智能的发展阶段，人工智能仅限于应用于某一类特定问题，但我们正走向强人工智能或通用人工智能的发展。这种人工智能将能够开展任何人类所进行的活动，甚至是所有活动的结合。

一旦到达这种奇点，我们很可能会谈论具备自我意识和自我保护的系统。

我们正沉浸在一个短暂而充满不确定性的时代。

[\[1\]](#) Bauman, Zygmunt. *Liquid Modernity* (2000). Polity Press y Blackwell Publishers Ltd.

[\[2\]](#) Virilio, Paul (1994). *El arte del motor. Aceleración y realidad virtual*. Manantial.

[3] ¿Qué es la *inteligencia artificial* (IA)? [Recuperado 5-10-2023] [International Business Machines \(IBM\)](#)

[\[4\]](#) Alan Turing padre de la *inteligencia artificial*. [Recuperado 5-10-2023] [Fundación Aquae](#).

[\[5\]](#) Alan Turing y la *Inteligencia Artificial*. [Recuperado 5-10-2023] International Business Machines ([IBM](#))

[\[6\]](#) Marvin Minsky: 'La *inteligencia artificial* nos recuerda que no es una gran cosa ser una persona' [Entrevista de Héctor D'Amico] (8 de febrero de 2016). [La Nación](#)

[\[7\]](#) Kurzweil: la IA será *inteligente* en 2029 y nos fusionaremos con ella en 2045. [Observatorio de Inteligencia Artificial](#)

[\[8\]](#) Ramírez, Fran. *Historia de la IA: Frank Rosenblatt y el Mark I Perceptrón, el primer ordenador fabricado específicamente para crear redes neuronales en 1957* (19 de julio de 2018). [Telefónica Tech](#)

[\[9\]](#) 'Machine learning': ¿qué es y cómo funciona? (8 de noviembre de 2019) [BBVA](#)

[\[10\]](#) ¿Qué es el aprendizaje supervisado? [International Business Machines \(IBM\)](#)

[\[11\]](#) Analogías formales, excéntricas y morfológicas (1990). Taller CBC Bózzoli.

[\[12\]](#) Hospital del futuro. Oma y Buro Happold proyectan el distrito de salud Al Daayan en Doha. [Metalocus](#)

[\[13\]](#) Tyna Eloundou, Sam Manning, Pamela Mishkin y Daniel Rock (agosto 2023). GPTs are GPTs: An Early Look at the Labor Market Impact Potential of Large Language Models.

[\[14\]](#) Rifkin, Jeremy (1995). *The End of Work. The Decline of the Global Labor Force and the Dawn of the Post-Market Era* [El fin del trabajo. El declive de la fuerza del trabajo global y el nacimiento de la era posmercado]. G. P. Putnam's Sons.

[\[15\]](#) Asimov, Isaac (1942). Círculo Vicioso [Runaround]. Ed. Street & Smith. En esta publicación aparecen las tres leyes de la robótica por primera vez.

[\[16\]](#) Ética de la IA. [International Business Machines \(IBM\)](#)