

# 美用量子计算机探测暗物质



暗物质约占宇宙中物质和能量预算的27%，但科学家对它了解不多。他们确实知道它是冷的，这意味着构成暗物质的粒子是缓慢移动的，也很难直接探测到，因为它不与光互动。然而，美国能源部费米国家加速器实验室（Fermilab）的科学家发现了一种使用量子计算机寻找暗物质的方法。

费米实验室的高级科学家 Aaron Chou 致力于通过量子科学探测暗物质。作为美国能源部高能物理办公室 QuantisED 项目的一部分，他已经开发出一种方法，使用量子比特，即量子计算系统的主要组成部分，来探测暗物质在强磁场存在下产生的单光子。

经典计算机用设置为 1 或 0 的二进制比特处理信息。1 和 0 的特定模式使计算机有可能执行某些功能和任务。然而，在量子计算中，由于一种被称为叠加的量子力学特性，量子比特在被读取之前同时存在于 1 和 0。这一特性使量子计算机能够有效地进行复杂的计算，而经典计算机则需要花费大量的时间来完成。

为了让量子比特在这些量子水平上运行，它们必须居住在精心控制的环境中，保护它们不受外界干扰，并使它们保持持续的低温。即使是最轻微的干扰也会使量子计算机中的程序失灵。由于量子计算机的极端敏感性，研究人员意识到量子计算机可以提供一种检测暗物质的方法。其他暗物质探测器需要以量子计算机的方式进行屏蔽，进一步巩固了这一想法。

“量子计算机和暗物质探测器都必须被严格屏蔽，而唯一能跳过的就是暗物质，因此，如果人们正在以同样的要求建造量子计算机，我们就问，为什么你不能把这些东西当作暗物质探测器？”

当暗物质粒子穿过一个强磁场时，它们可能会产生光子，Chou 和他的团队可以用铝制光子腔内的超导量子比特进行测量。因为这些量子比特已经被屏蔽了所有其他的外部干扰，当科学家检测到一个光子的干扰时，他们可以推断出这是暗物质飞过保护层的结果。

到目前为止，Chou 和他的团队已经证明了这项技术是如何工作的，并且该设备对这些光子非常敏感。他们的方法比其他传感器有优势，比如能够对同一光子进行多次测量，以确保干扰不只是由另一个侥幸造成的。该设备还具有超低的噪声水平，这使得对暗物质信号的敏感度提高了。

即使是最轻微的干扰也会使量子计算机中的程序失灵。凭借其极端的敏感性，Aaron Chou 意识到量子计算机可以提供一种检测暗物质的方法。

“我们知道如何从高能物理学界制造这些可调谐的盒子，我们与量子计算人员一起工作，了解并转让这些量子比特用作传感器的技术。”Chou 说。从这里开始，他们计划开发一个暗物质探测实验，并继续改进该设备的设计。

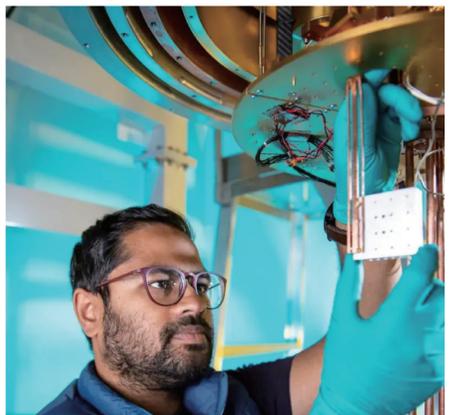
“这个装置测试了盒子里的传感器，它能容纳单一频率的光子，”Chou 说，“下一步是修改这个盒子，把它变成一种无线电接收器，其中我们可以改变盒子的尺寸。”通过改变光子腔的尺寸，它能够将感知由暗物质产生的不同波长的光子。

这些新的蓝宝石光子腔将有助于带领团队更接近运行暗物质实验，这些实验结合了物理学和量子科学的各个方面。

“能住在盒子里的波是由盒子的整体尺寸决定的。为了改变我们想要寻找的暗物质的频率和波长，我们实际上必须改变盒子的大小。”Chou 说，“这就是我们目前正在做的工作，我们已经创建了盒子，我们可以改变它的不同部分的长度，以便能够在不同的频率上调谐暗物质。”

研究人员还在开发由不同材料制成的腔体。传统的铝制光子腔在存在从暗物质粒子产生光子所必需的磁场时，会失去其超导性。“这些腔体不能在高磁场中生存，高磁场破坏了超导性，所以我们用合成蓝宝石制成了一个新的空腔。”

开发这些新的、可调谐的蓝宝石光子腔将使团队更接近于运行暗物质实验，该实验结合了物理学和量子科学的各个方面。（逸文）



# 谷歌等公司用AI编写代码 未来AI或可自行开发程序和自我升级

据悉，谷歌正在训练 AI 来编写代码和自我更新。这被认为是目前热门的生成式 AI 研究的一部分。

如今生成式 AI 的发展已经取得了长足进步，这两年在各科研机构 and 科技公司之间引发了持续性热潮。

生成式 AI 已经可以把文字描述变成逼真的图像、视频和音频等，并引发了 AI 替代人类内容创作的担忧和版权风险等问题。

OpenAI 和谷歌之前分别开发的文本生成图像模型（DALL·E2 和 Imgen），可以将一句话变成各种风格的图像。比如，输入文字“一幅克劳德·莫奈风格的狐狸坐在地里的画”，DALL·E2 可生成类似的图像。

本次谷歌的研究旨在让 AI 学习编程技术并根据这些学习编写高质量代码，甚至是进一步构建一个通用系统，以减少人类开发程序和更新代码的需求。

据了解，该项目代号为 Pitchfork，始



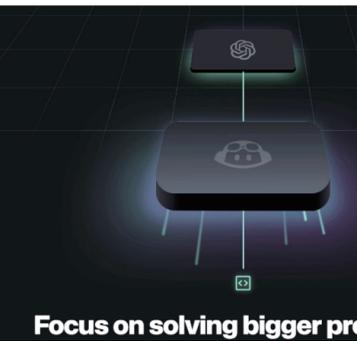
于 Alphabet（谷歌母公司）旗下的 X 实验室，最初目标是构建一个工具，可以在不雇用软件程序员的情况下，将 Python 代码库更新到最新版本。

在今年夏天，Pitchfork 项目成为谷歌实验室（Google's Labs）的一部分，这似乎标志着其对公司重要性的提升。谷歌实验室还正在进行虚拟现实和增强现实等项目。

据悉，Pitchfork 目前属于“AI Developer Assistance”团队，由谷歌实验室主任奥利维亚·哈塔尔斯基（Olivia Hatala）领导，奥利维亚曾在 X 实验室参与 Google Glass 等多个创新项目，包括 Pitchfork。

如今，研究人员正努力“教代码编写和重写自己”，极大提升开发人员的效率。

值得一提的是，除了谷歌，微软、DeepMind、OpenAI 等公司也推出了用 AI 生成代码的工具。



微软旗下的 GitHub（面向开源及私有软件项目的托管平台）2021 年 6 月推出了一个名为 Copilot 的工具，当计算机程序员在开发软件时，该工具会显示一些软件中可能需要的代码片段，这能够帮助程序员更快地开发应用。

Copilot 正被数十万软件开发人员使用，其目前可生成多达 40% 的代码，而这数字未来五年内或可翻倍。

微软希望 AI 改变人们现有的很多工作，重塑“数千种”职业。Copilot 以后也有望被用于视频游戏设计、办公室工作、建筑和计算机安全等方面。

值得一提的是，现有的很多代码生成模型只是能够完成较简单的编程任务，而在解决复杂问题方面仍表现不佳。

针对于此，DeepMind 在 2022 年 2 月，发布了一个名为 AlphaCode 的模型，该模型使用基于转换器的语言模型，可以编写高质量的计算机程序，并在编程竞赛的参与者中获得了中位数排名。

这意味着代码生成系统已可达到与人类相当的水平。然后，值得注意的是，AI 生成式工具带来强大功能的同时，目前仍存在一些法律和道德风险。比如代码生成工具可能会输出仇恨或种族主义言论，或从其他程序中直接复制代码，这引发了对所有权和版权保护的担忧。

今年 11 月初，微软和其子公司 GitHub 以及其他业务合作伙伴 OpenAI

（Copilot 依赖于 OpenAI 的编程工具 Codex），因涉嫌违反版权法而被起诉。该案件为美国首起关于模型训练的集体诉讼，其或许会对更广泛的 AI 研究产生巨大影响。

值得一提的是，商业图片交易商 Shutterstock 正在设立一个贡献者基金，以补偿那些为 AI 训练提供素材的人。这也许是一个解决 AI 版权问题的方案。

除了版权方面，程序生成模型能够从不安全的代码中学习，代表着其有可能产生一些轻易让黑客利用的漏洞。这种危害可能比有偏见的言论更严重，也更难以解决。

另外，若这些模型被广泛使用，是否会造大量人员失业，也是值得关注的问题。虽然目前它们还不够准确，无法取代任何人，但不可避免会引发人们对未来的焦虑。这可能会对未上市公司的结构和开发人员产生深远影响。

一些人把 AI 的发展比作 18 世纪的工业革命，也有观点认为，Copilot 等 AI 是真正的辅助技术，帮助人们克服重复性或乏味的工作，以使我们能进行更多人类独有的事情。

不过，不可否认的是，技术转型和信息转型在给大多数人带来便利和经济增长的同时，也总是会附带一些“令人不安”的事情。

当前，Copilot、DALL·E2 等还处在初级阶段，“下一代”AI 工具带来更高效工作时，也需要对所有人都更友好，更公平。（麻省）

# 机器狗再“进化”：只使用摄像头就能跨越石头、跳过缝隙

当安南耶·阿加瓦尔（Ananye Agarwal）带着他的“狗”，在美国卡内基梅隆大学附近的公园来回散步时，其他的狗和狗主人时常会驻足观察。

这是因为阿加瓦尔的“狗”是一个机器狗，而且是一个特别的机器狗：其他机器狗必须使用内置地图才能四处活动，而他的机器狗则使用了内置摄像头。

阿加瓦尔是卡耐基梅隆大学的一名博士生，他所在的研究团队开发了一种新技术，可以让机器人利用计算机视觉和强化学习在复杂的地形上行走。研究人员希望，他们的工作能够帮助机器人更容易部署并融入现实世界。

加州大学伯克利分校的研究员阿什·库马尔（Ashish Kumar）说，与市场现有的、使用内置地图移动的机器人不同，这个机器人只使用摄像头来操控其在户外的活动。他也是这项工作的论文作者之一，论文将在下个月的机器人学习大会上展示。

当然，还有很多同样利用摄像头来引导机器人运动的尝试，但他们仅限于平坦的地形。阿加瓦尔及其团队可以让机器人走上楼梯、跨越石头、跳过缝隙。

他们首先将机器狗（四足机器人）放在模拟环境中进行训练，练习在不同的场景下移动，所以它大致掌握了户外

的地形，以及上下楼梯是什么样子的。当在现实世界中部署时，四足机器人前面的摄像头会捕捉画面并引导它的运动。此外，该机器人通过强化学习掌握如何调整步态，来更好地在楼梯和不平坦的地面上导航。



据悉，强化学习是一种人工智能技术，允许系统通过反复试验和试错来不断进步。卡内基梅隆大学的助理教授迪帕克·帕塔克（Deepak Pathak）是该团队的一员，他表示移除内置地图提升了机器人的鲁棒性，因为它不再受到地



图中潜在错误的限制。谷歌的研究科学家 Jie Tan 没有参与这项研究，他表示让机器人将相机上的原始像素，转换为探索周围环境所需的精确和平衡的运动。他说，这项工作是他首次看到“一个小型和低成本的机器人”可以展示出如此令人印象深刻的移动性。

华盛顿大学机器学习和机器人控制的研究员石冠亚认为，该团队已经“在机器人学习和自主性方面取得了突破”。Meta AI 研究科学家阿克沙·拉莱对这一观点表示同意。

拉莱说：“这项工作是在建造这种有感知能力的机器人，并且是实现户外部署的很有希望的一步。”

然而，尽管该团队的工作有助于改善机器人的行走方式，但它不会帮助机器人提前确定要去哪里。拉莱指出，导航对于在现实世界中部署机器人十分重要。机器狗能够在公园里自主闲逛或在房子里帮你拿东西之前，还需要做更多的工作。

谷歌的科学家 Jie Tan 强调，虽然这个机器人可以通过前置摄像头了解深度，但它无法应对光滑的地面或长得很高的草等情况，因此它可能会掉入水坑或被困在泥地里。（逸文）

# 压电技术可以帮助发送和接收触觉感受

尽管已经有实验性的“远程触觉”系统，使人们能够发送和接收触觉，但它们往往相当笨重和笨拙。由于使用了压电材料，一种新的系统要轻巧得多，因此更加实用。该系统由韩国电子和电信研究所（ETRI）的科学家创建，包含了一个佩戴在用户主导手上的装置。在一个典型的使用场景中，一个这样的设备将由发送感觉的人佩戴，而另一个将由接收者佩戴。

目前，可穿戴设备的原型是位于手背上的一个小型电子板，它与一个薄而灵活的压电元件硬连接，像贴纸一样贴在食指垫上。该元件的厚度不到 1 毫米。

压电材料在受到机械应力或振动时产生电流。这种特性对发送者来说非常有用，当他们在有纹路的表面上移动他们包裹着元件的指尖时，产生的微小振动被转换成电信号，以无线方式传输给

接收者。压电材料的另一个特点也开始发挥作用。它们不仅在振动时产生电力，而且在受到电流作用时也会振动。这意味着，当接收者的设备接收到传输的信号时，其指尖元件就会振动，再现发送者感受到的感觉。

在迄今为止进行的测试中，该系统能够感知并重现棉花、聚酯、氨纶和突出的字母等表面的感觉，以及塑料棒在指尖滚动的感觉。信号通过蓝牙发送的距离为 15 米（49 英尺），滞后时间仅为 1.55 毫秒——接收的信号与传输的信号匹配度约为 97%。

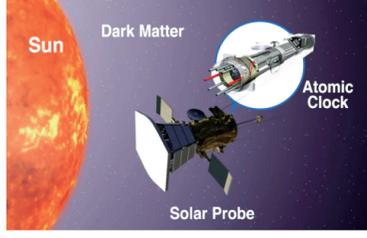
下一步的研究计划进一步完善该技术，这可能涉及提高其触觉分辨率，并使其能够感知和再现冷热的感觉。



首席科学家 HyeJinKim 说：“通过可以附着在皮肤上的轻型和灵活的皮肤触觉再现装置，我们在为开发高度沉浸的虚拟/增强现实内容准备基础环境方面迈出了一步。”

有关这项研究的论文最近发表在《NPJ 柔性电子》杂志上。（航柯）

# 在太阳附近运行的原子钟可以探测暗物质



尽管科学家已经进行了许多基于地球的实验来试图探测暗物质，但这种神秘的物质仍然难以捉摸。现在，物理学家提出了一个新的实验，试图通过将原子钟送到暗物质应该最密集的地方——就在太阳附近以寻找信号。

我们每天在周围看到的物质只占宇宙中质量的 15% 左右。另外的 85% 归功于一种奇怪的、看不见的物质，它不反射也不发光，因此它的名字听起来很诡异，叫作暗物质。然而，它确实通过与光和物质的引力相互作用来表明自己的存在，而且其存在的证据不断增加。

令人沮丧的是，尽管科学家们经过了数十年的探索，但最好的证据——直接探测——仍然没有得到。根据不同模型的预测，已经进行了实验来探测暗物质的特性，它可能也有可能没有。最常见的主题是在地下深处放置一个巨大的检测器材料罐，远离干扰，等待暗物质粒子撞上罐中的原子核的罕见情况。其他实验则观察一些假设的暗物质粒子被预测为会产生的电磁效应。

到目前为止，这些实验都没有发现这种东西的任何迹象。但也许这是因为我们一直在错误的地方寻找。模型显示，太阳系中密度最高的暗物质将在太阳附近，所以一项新的研究建议我们从那里开始寻找。

来自 Kavli IPMU、加州大学欧文分校和特拉华大学的研究人员概述了一种探测太阳附近暗物质的新方法。在那里，这种物质的密度应该足够高，其预测的信号应该比在地球上要清晰得多。

在暗物质粒子具有极小质量的模型中，它们将被预测为引起自然界某些常数的振荡，例如电子的质量或电磁力的强度。这些变化将反过来影响原子的能量，因为它们在不同状态之间转换。由于原子钟是通过测量原子在不同状态之间转换时发出的光子的频率来工作的，所以它们应该能够检测到暗物质何时导致这些振荡。

“实验周围的暗物质越多，这些振荡就越大，所以在分析信号时，暗物质的局部密度非常重要。”该研究的作者 Joshua Eby 说。

重要的是，该团队表示，进行该实验所需的技术已经存在。原子钟被广泛用于保持航天器的同步性，而帕克太阳探测器的特殊屏蔽已经证明了近太阳轨道是可以做到的。