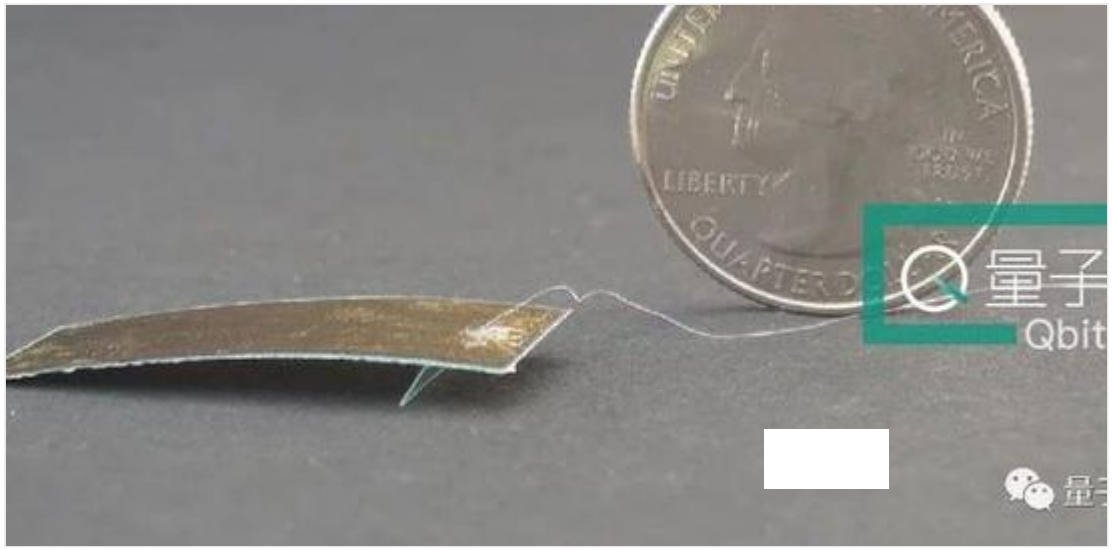
新浪财经客户端
Sina Finance Mobile Version
专业的投资工具 权威的财经资讯
投资理财首选新浪财经APP
下载APP

清华伯克利造出机械小强：踩不死 跑得和真蟑螂一样快

2019-08-02 13:46:16 创事记 微博 作者： 量子位 我有话说(49人参与)



欢迎关注“创事记”微信订阅号：sinachuangshiji

作者简介

量子位

关注前沿科技资讯，追踪人工智能动态。

作者微博 作者博客

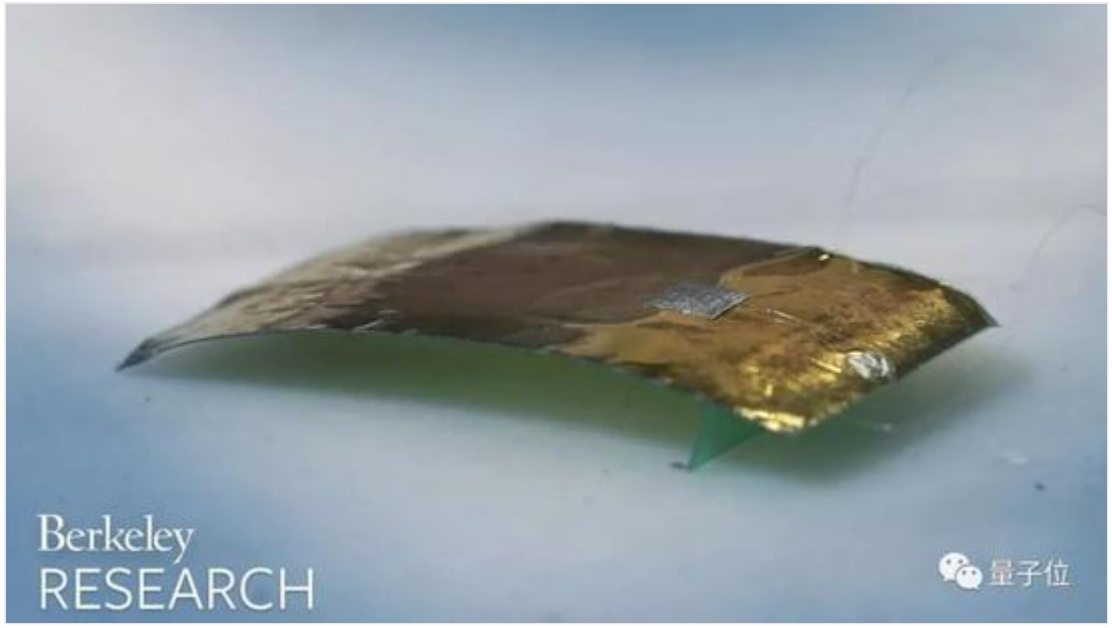
文/郭一璞 安妮

来源：量子位（ID:QbitAI）

打不死的小强，真的是太讨厌了！

既然打不死，那……干脆仿造一个出来，为我所用，岂不是爽歪歪？

还真有人仿造成功了，最新的一期Science Robotics，就发表了这样一个打不死、压不扁的小强机器人。外媒IEEE Spectrum在报道时，甚至用了“惊人”（surprisingly）一词。

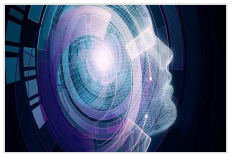


这个小强机器人长3厘米，宽1.5厘米，体重0.024克，只有一枚硬币大小，运行的时候最低只要8V的低电压。

最大的特点是耐压，拿100g的砝码压住它，拿起来之后毫发无损，还能继续淡定的向前跑。

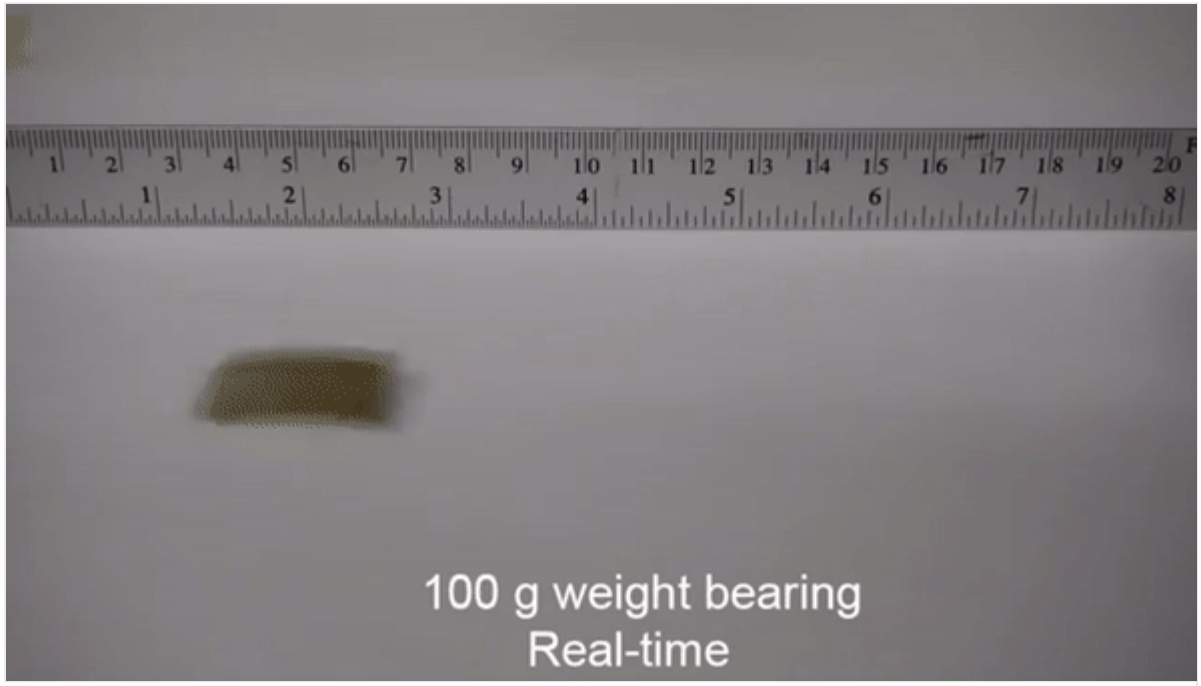
作者文章

意念实时转语音！脸书的非植入式脑机接口准确率达76%



在这种脑机接口面前，你的所思所想已无处遁形，Facebook已经让意念打字成为了现实。

详细>>



甚至，体重119斤的成年人踩上去，它也照样可以往前跑，这个承重大约是小强机器人自己的248万倍。

推荐阅读

收不完的互联网智商税

互联网消费时代的“套路”越来越隐蔽。 详细>>

苹果“绑架”开发者：天下苦“苹果税”久矣

天下苦“苹果税”久矣，失去乔布斯的苹果，想象空间似乎陷入了进退维谷的地步。 详细>>

担心被AI换脸技术祸害？别怕！Deepfake打假队正赶来

关上Deepfake的潘多拉魔盒，他们能做到吗？ 详细>>

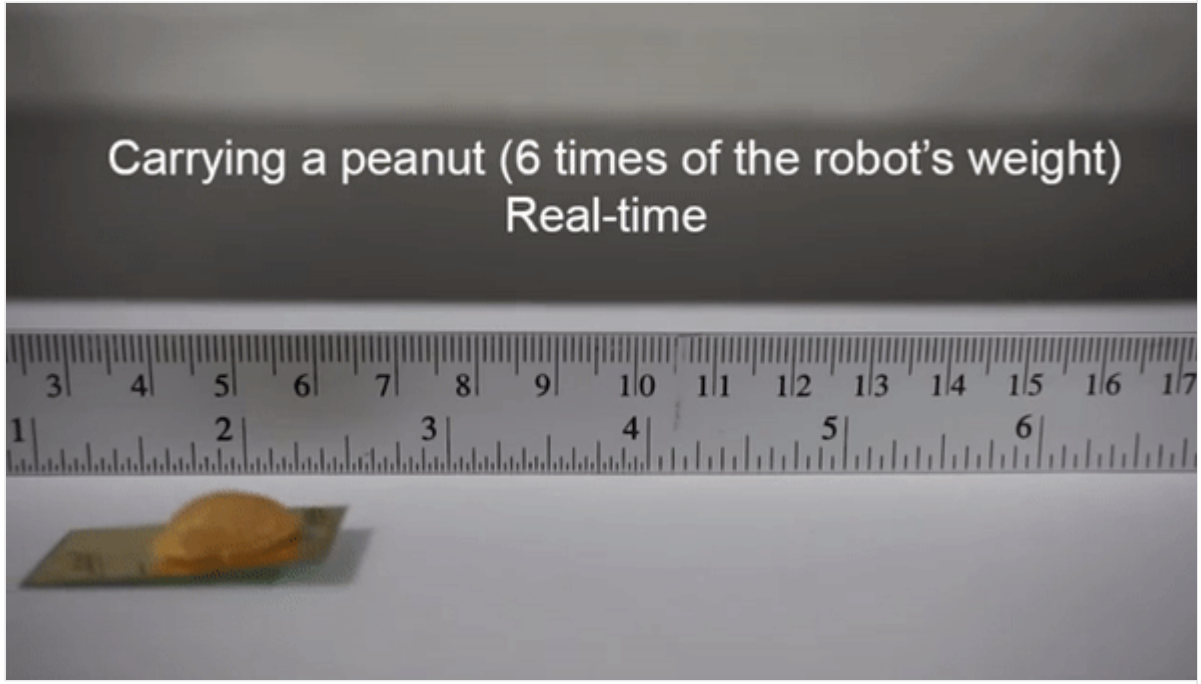
吴军吊打黄章

在公共表达上，吴军吊打黄章，应该是没有悬念了。 详细>>

新闻热榜

01 电子烟风口还能保持多久？

论载重能力，它还能背着自己体重6倍的东西一起走。



02 苹果“绑架”开发者
03 收不完的互联网智商税
04 清华伯克利造出机械小强
05 担心被AI换脸技术祸害?
06 我和微博上“机器人”聊了聊
07 为什么公司都对程序员不太好
08 暗访闲鱼“代相亲”业务
09 自动驾驶“驶入”大结盟时代
10 高通的好日子到头了

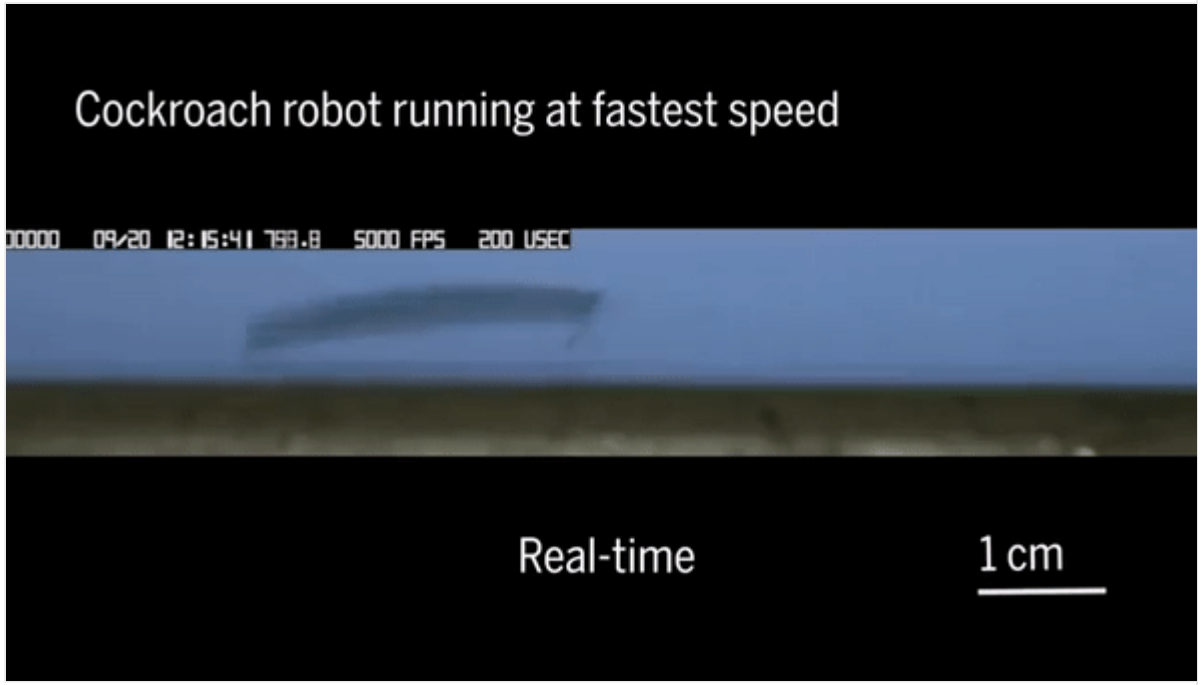
新浪科技意见反馈留言板

400-052-0066 欢迎批评指正

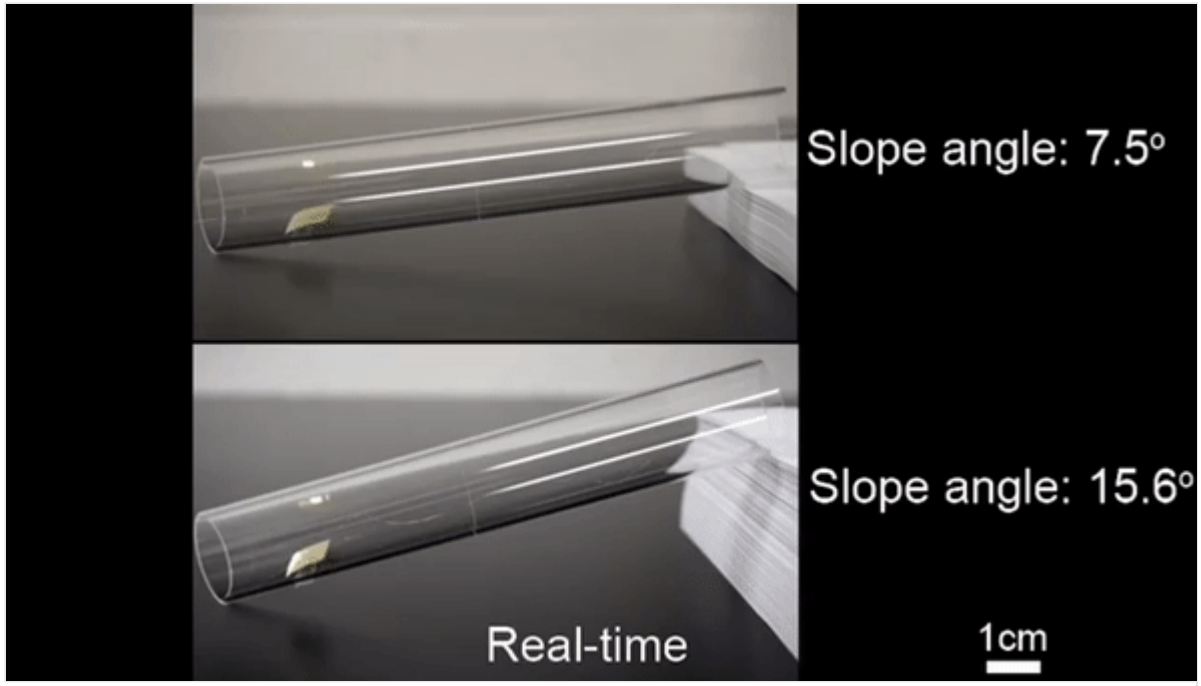
新浪简介 | 广告服务 | About Sina
联系我们 | 招聘信息 | 通行证注册
产品答疑 | 网站律师 | SINA English

Copyright © 1996-2019 SINA Corporation
All Rights Reserved 新浪公司 版权所有

跑起来的速度也相当快，最快每秒可以跑20倍自己的身长的距离。



不只平地运动，还可以爬7.5度倾斜的坡。



因此，这款体型娇小而健壮、运动机能全面的小强机器人，最适合的应用场景怕不是深入狭窄的缝隙，进行一线调查工作？

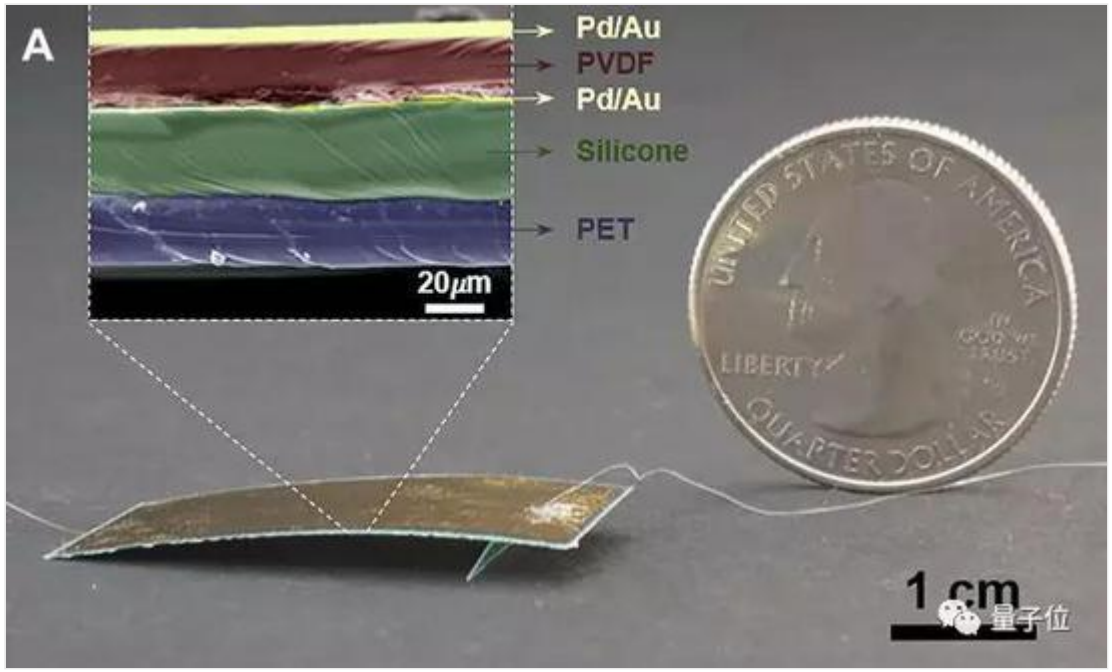
本文的一作吴一川也这么觉得，他说：“如果发生了地震，大型机械、大型犬很难在废墟下找到生命，因此我们需要一个敏捷而健壮的小型机器人。”

甚至还有网友觉得，很快这种机器人就会安装上间谍软件，悄悄潜入人们身边了。

还有人觉得，这种机械蟑螂可能和真的蟑螂一样可怕：它们只要找到你家的门在哪儿，人类就完蛋了。

小强的结构

小强机器人的核心组成是一个略微弯曲的“甲壳”和前面甲壳下的腿。



从显微镜图像来看，甲壳部分有5层，从上到下依次是:

50nm Pd/Au电极

18μm厚的PVDF层

50nm Pd/Au电极

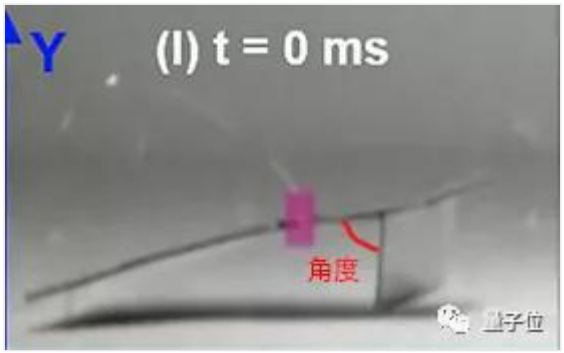
25μm的硅粘合剂

25μm的PET材料

PVDF是一种压电材料，给它两端加上电压后就会收缩或膨胀。因此，当给PVDF加上交流电的时候，它就会反复在弯曲和伸直的状态之间变化，这样甲壳的形状也就随之变化，被赋予了弹跳运动能力。

所以，当小强机器人跑起来的时候，它的甲壳是在不断弯折的，以直-弯-直-弯……这样循环变化弹跳运动。

另外的一个核心部分是小强的前腿，它支撑小强身体，弹跳的时候也要靠腿来落地支撑。



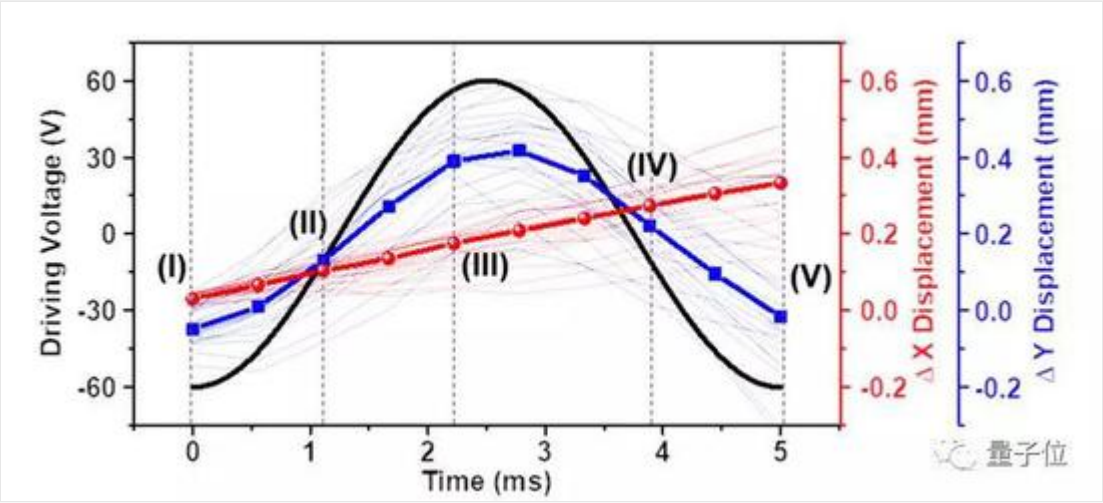
在弹跳的过程中，为了保证小强机器人尽量向前运动，研究者们把前腿稍微往后“掰”了一下，保证前腿和下半身躯干之间的角度小于90°。

拆解“小强”运动过程

这样一片身材小小、体态薄薄的机器人，是如何完成跑步、爬坡和负重任务的?

在论文Insect-scale fast moving and ultrarobust soft robot中，研究人员解释了小强机器人的运动原理。

具体的运动状态，研究者们用60V、200Hz的正弦交流电做了演示。



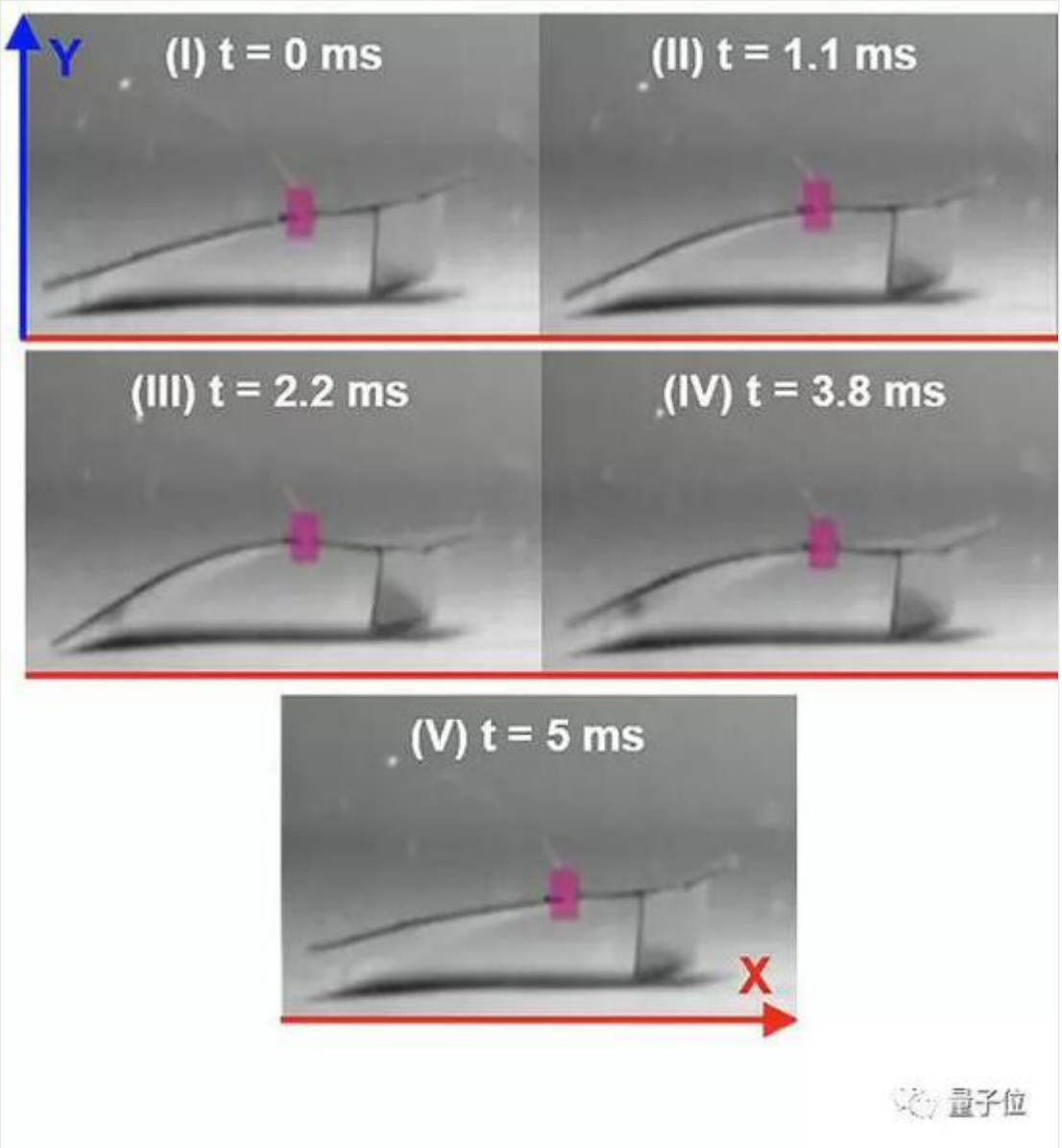
这张图是小强机器人经过了20个周期的运动后平均出来的几个核心的数据。

黑色的是驱动信号，也就是正弦交流电的波形图，因为用的是200Hz的交流电，一个周期也就是5ms；

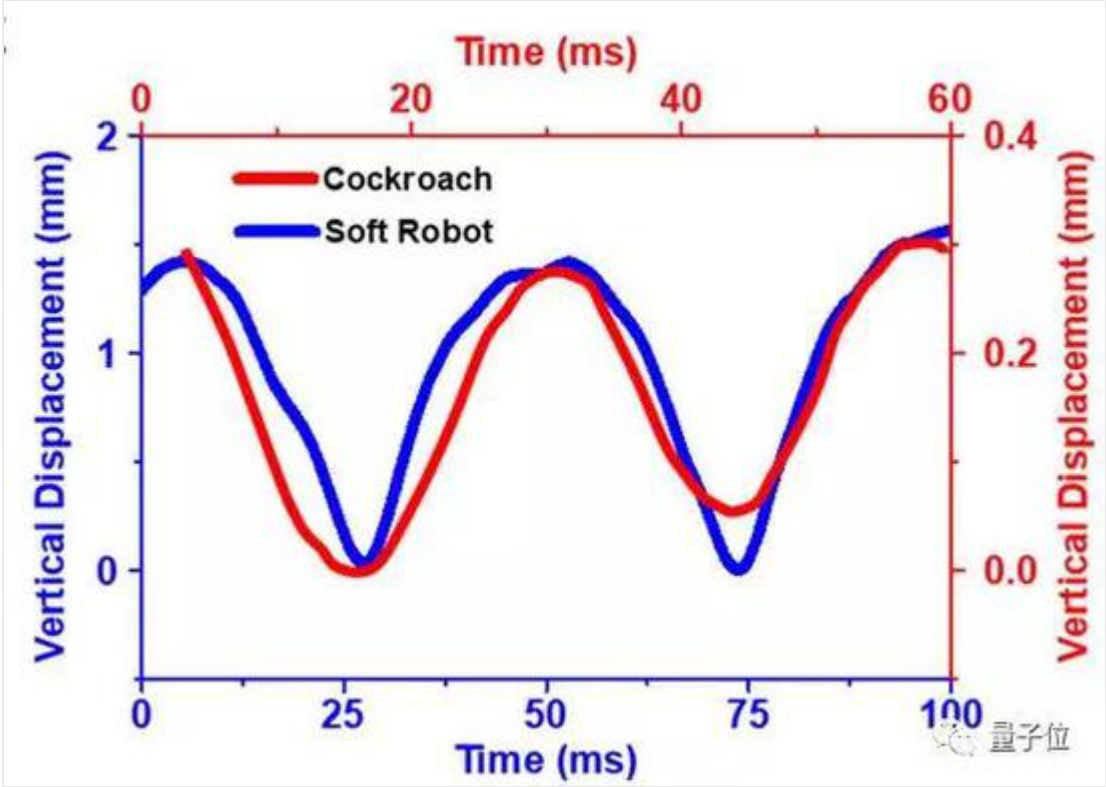
红色是一个周期内小强机器人前进的距离，大约不到0.4毫米。注意，因为这里的电压最高只有60V，所以达不到每秒20倍体长的最高运动速度。

蓝色则是小强机器人脊背的高度变化，随着电压波动，在电压为-60V、0V、60V、0V这四个时间点上（也就是图上的I、II、III、IV），小强一直在变

化自己的身姿，脊背的高度也在随着波形变化；而当一个周期结束，电压回到-60V的时候（也就是图上的V），小强的姿势也回到了最初状态。



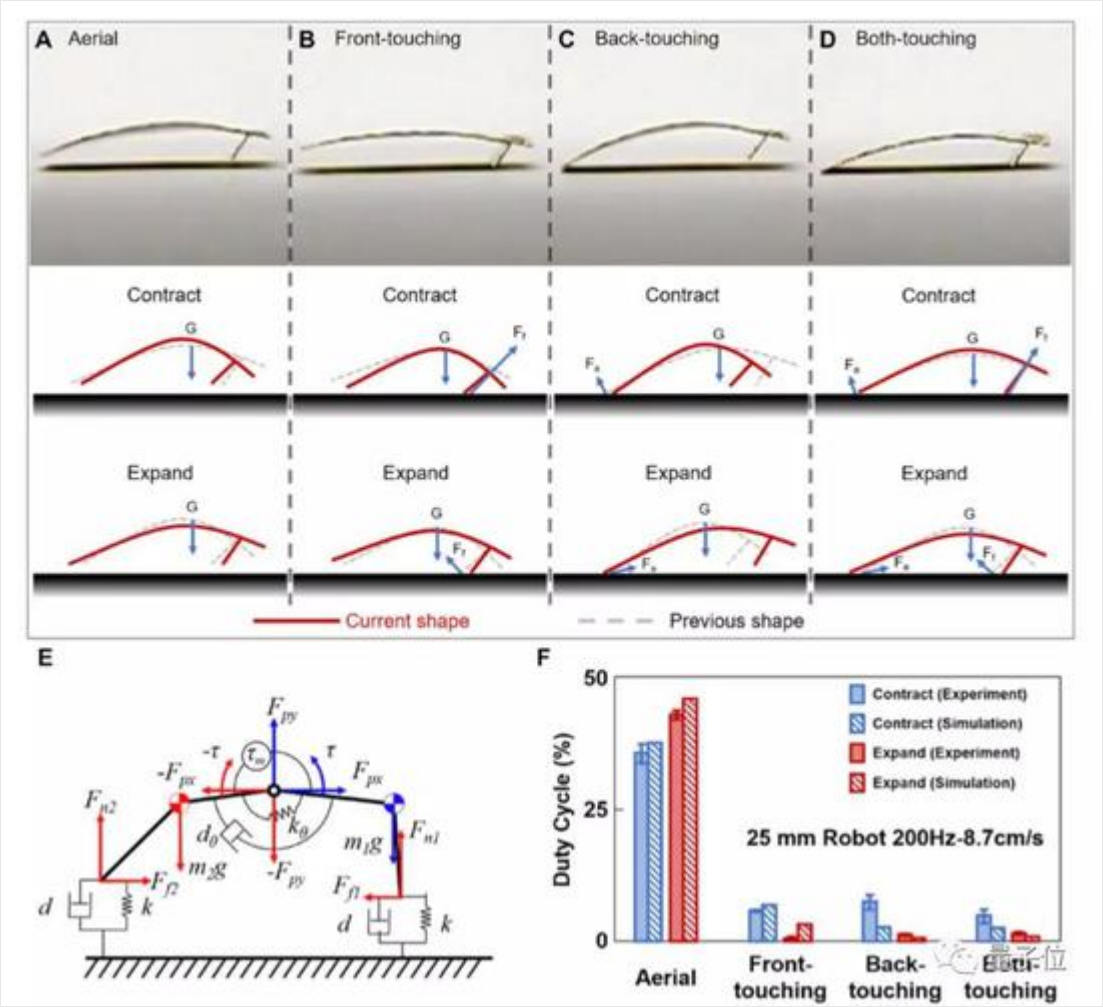
如果将小强机器人运动中的脊背高度变化拉长，拉到和生物界中真的小强一样的运动周期50毫秒，会发现两者的脊背高度波动几乎是重合的。



受到电压影响，小强机器人共有**四种**姿态，分别为腾空态（aerial），II前触态（front-touching），后触态（back-touching）和III双触态（both-touching）。

这四个状态连在一起，构成机器人一个步态周期，从肉眼上看，就是机器人向前跑了一步。

来看高速摄像机下的小强机器人，从A到D分别为上述四种姿态，以及其身体受力分析：

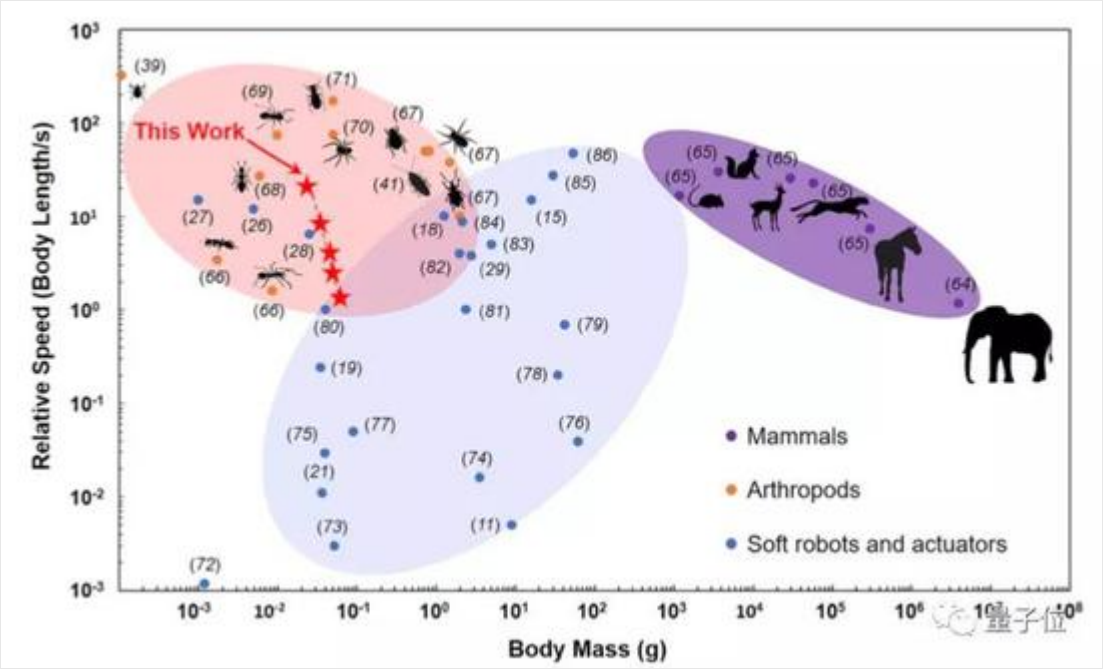


其中，灰色虚线表示此前的形状，红色表示的时当前的形状，G代表重力，Ff代表前腿的地面反作用力，Fa表示腹部末端的地面反作用力。

完成一次跑步动作的周期是5毫秒，频率为200Hz。跑步的过程还有一个腾空的阶段。

那么，小强机器人如何完成每秒前进相当于20个自身长度的距离？

研究人员先绘制了不同动物体重（横轴）运动速度（纵轴）的分布图，来看一下：



其中紫色区域代表哺乳动物，橙色区域代表节肢动物，蓝色区域代表不同软体机器人的与体重的相对运行速度。

从这个大趋势中可以看出，对于哺乳动物来说，体重越小速度大多数就越快，但对于软体机器人来说这个规律恰好相反，体重减小、但速度也随之变慢。

知道了大规律之后，研究人员开始对小强机器人进行一系列的优化，图中红色五角星就为预设的优化策略。

因为机器人的运行速度与谐振频率正相关，因此这个小型机器人可在较高的谐振频率下运行获得更快的相对速度。

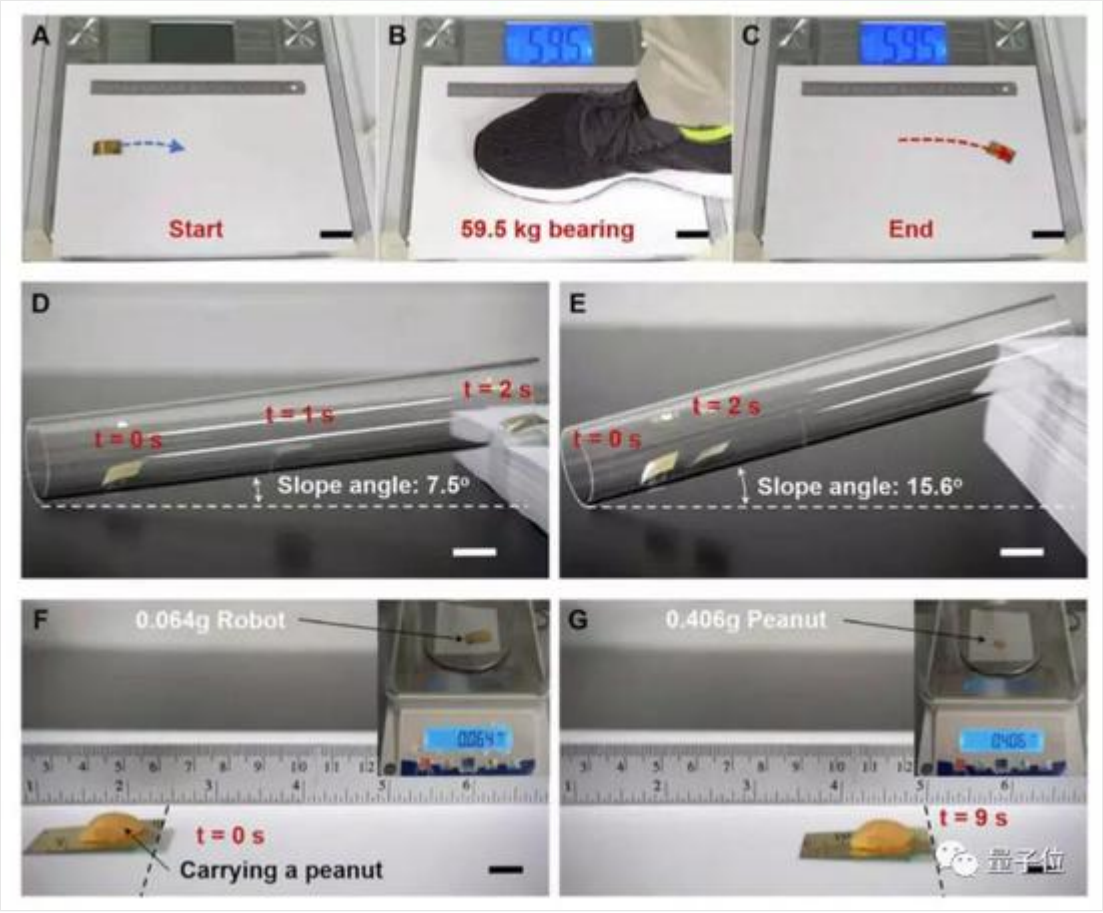
研究人员表示，虽然一些由磁场、湿度、热源或光源驱动的软体机器人的瞬时运行速度可以很快，但其响应速度较慢，其动力装置也比较笨重，因此放弃了这些探索。

最后，看一下小强机器人在**爬坡**和**负重**环境下的表现。

论文显示，它可以承受自身体重100万倍的重量，约60公斤，并且还能以正常速度的一半继续向前爬行。

即使攀爬15度的斜坡，仍范能以每秒一个体长的速度前进。

甚至，还能当小小搬运工，比如携带一颗是自身重量6倍的花生：



达不到完美

不过，这个小强机器人还有很多**可优化的空间。**

一是目前还不太自由，小强机器人需要被拴在一根细电线上。研究小组正在尝试为机器人添加一块电池，这样不需电线就可以直接行走了。

二是小强机器人目前还无法自主避障，研究人员表示，正在尝试增加气体传感器，也在改进小强机器人的设计，使其最终能够跨越障碍物。

不过，无论是增加电池还是增加气体传感器，对于一般体型的机器人来说可能不是件难事，但若要将这两种装置安装在一块如此轻薄、耐踩的机器人身上，还是一项巨大的挑战。

清华+伯克利出品

这篇论文来自清华大学和加州大学伯克利分校，作者共有13人。

一作Yichuan Wu，本名吴一川，是一位中国人，目前是清华-伯克利深圳学院（TBSI）的在读博士生。

吴一川本科毕业于中国农业大学机械工程专业，硕士毕业于清华大学机械工业专业，主要研究领域为计算机数字控制系统。

Yichuan Wu

Tsinghua University; University of California, Berkeley
Verified email at mails.tsinghua.edu.cn

soft robotics electronic skin MEMS

量子位

△ Yichuan Wu，来自Google Scholar

读博期间，吴同学的研究方向为柔性传感器和制动器，师从UC伯克利机械工程系教授、伯克利传感器和执行器中心主任林立伟教授，林立伟也是本文的通讯作者。

△ 图来自百度百科

此外，作者团队中还包括UC伯克利电子工程与计算机科学系的Justin K. Yim, 清华-伯克利深圳学院的Jiaming Liang、Xiaohao Wang，UC伯克利传感器和制动器中心的Zhichun Shao， Mingjing Qi， Junwen Zhong， Zihao Luo等。

传送门

论文地址：

https://robotics.sciencemag.org/content/robotics/4/32/eaax1594.full.pdf

新浪创事记公众号
汇聚行业犀利辣评（微信搜索sinachuangshiji或扫描二维码关注）

0赞 收藏

分享到: 保存 | 打印 | 关闭

网友评论

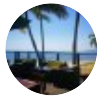
11条评论 | 49人参与

我有话要说...

登录 | 注册 发布

最新评论

用户5593488597 陕西西安
纳米发电机用上就更厉害了
8月4日09:18 赞 回复



L先生FinTech 上海
没有电池，这玩意有什么毛用
8月4日03:22 赞 回复

> **搞笑意大利炮：**东西要一点一点的搞。醉了。
> 8月4日08:57 赞 回复

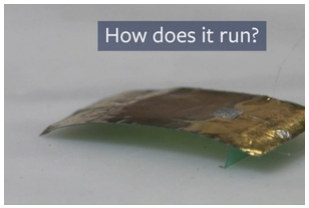
zhs19690701李子丫 新疆巴音郭楞蒙古自治州
有点意思，努力小子。
10秒前 赞1 回复

查看全部11条评论 >

相关新闻

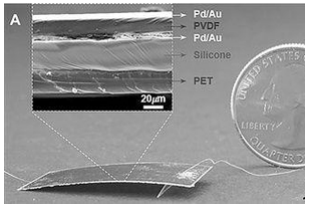
专访｜揭秘蟑螂机器人：每秒爬20倍自身长度，踩一脚也不坏

8月2日 06:38 机器人



分享一款来自UCB大牛的最新成果，基于压电材料的仿蟑螂机器人结构

8月1日 18:58 机器人

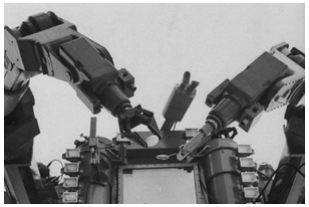


踩不死的“机器小强”来了

8月1日 19:48 机器人 小强 集群 机器 爬行

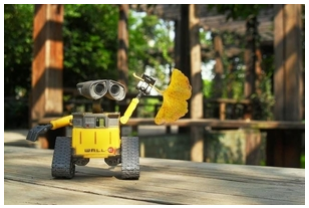
英国留学一年的费用一览表

英国留学一年费用



“甲壳虫”机器人是美国空军制造的一型有人操控机械装置

7月29日 21:10 机器人 机械



中国三千年前就有“机器人”了，不信你看

7月25日 19:21　机器人 机械

我是机器人维修员，坏掉的机械勇士我来修理！

7月20日 02:13　机械

人类发明创造出了很多机械与机器人,机器人可以做人类做不来的事

7月28日 00:26　机器人 机械

世界钢琴质量排行榜

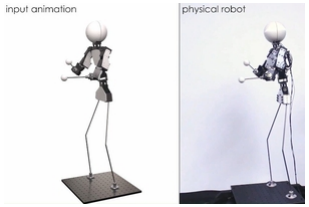
钢琴排行榜

2019从0到1智能建造创业营结营仪式在松山湖举行

8月2日 07:16　机器人 智能硬件

小伙醒来惊恐发现，双腿被改造成机械腿，回来时速度竟比闪电还快！

8月1日 12:42 机械



早安，来自迪斯尼的新成果，用小机器人去模拟动画角色的动作

7月29日 22:38 机器人

终端无人配送，YOGO开创配送新时代

7月31日 02:44 机器人 配送 终端 对接 降本

深圳落户新规！全新入户条件，不超过45岁都可以入..

落户深圳条件

聚焦贵阳工博会｜智能机械黑科技陆续“亮相”

7月25日 10:13 黑科技 机械

一台机器狗拉着一架重达3吨的飞机走了10米远

7月23日 17:27 机器狗 波士顿动力公司 飞机 13

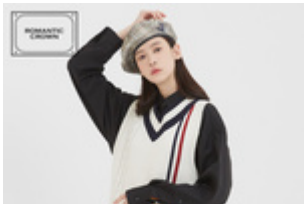
你能接受人和机器人恋爱吗？科学家表示这将有助于提高效率

7月26日 01:45 机器人 情感 科学家 人类 研究人员

劳斯莱斯15mm“蟑螂”机器人，专为飞机修复引擎，只需5分钟修好

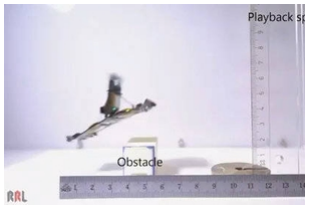
7月27日 17:22 机器人 劳斯莱斯

发现适合你的品质好货

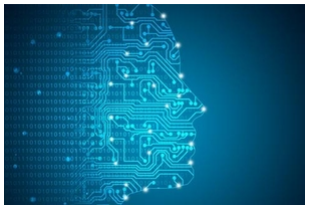


淘

受蚂蚁的启发，研究人员研发了10克重的微型机器人



7月23日 22:28 机器人



如何让AI听懂人说话？Facebook研究者建议带TA去玩《我的世界》

7月23日 20:58 机器人 助手 方块 玩家 我的世界

高效率的机器人，能快速分拣快递还能爬货架，人的工作被抢了吗？

7月27日 18:56 机器人 货架 邮件 移动技术 小黄

Link Building Services 为Link Building中AI内容自动化做准备

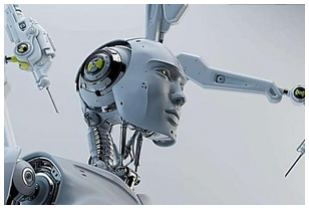
7月31日 23:20 机器人 人工智能 搜索引擎 自动化 质量

受到蚁群启发，科学家试图发明机器族群，实际操作起来却很困难

7月23日 10:04 机器人 族群 白蚁 机器 科学家

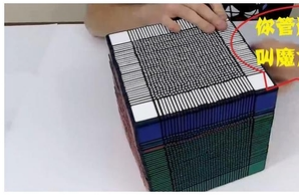
继日本女性机器人后，美国推出男性机器人，深受女性用户欢迎

7月23日 03:40 机器人 女性用户 男性 女性 高仿真



“终结者”或成现实，人体与机器结合，人类会进化为机器人吗?

7月22日 20:27 机器人 终结者 机器 人类 探针



机器人只0.637秒拼好三阶魔方，如果拿33阶魔方！多久能拼好?

7月26日 01:31 机器人 魔方 世界纪录 速度 组件

电子皮肤获创新，机器人和假肢可拥有特殊触觉

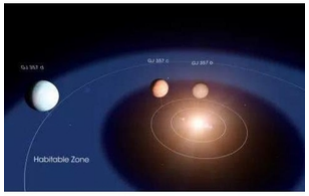
7月23日 10:05 机器人 触觉 假肢 人类 传感器

还在为垃圾分类烦恼？让机器人来帮助你！

7月20日 20:02 机器人 垃圾分类 废弃物 宝骏 汉森

柯洁保送清华，他会反制阿尔法吗？网友：只想看到他打败阿尔法

7月29日 03:10 阿尔法



NASA发现31光年外的“超级地球”

8月1日 22:31 机器人 3D打印 光年 地球 银河系 16

3000人死亡，交通瘫痪，联网汽车被黑客攻击的后果可能更可怕

8月1日 06:44 机器人 汽车行业 汽车制造商

迷你世界：我用机械车间和汽车配件，造了一个会走路的机器人

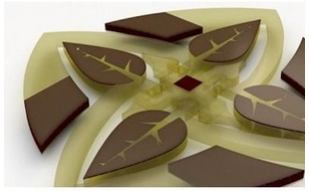
7月30日 17:48 迷你世界 机器人

不改变教育方式，孩子在5G时代将丧失竞争力

7月21日 19:58 机器人 编程 人工智能 时代 机器

美国研制出电子隐形眼镜：眨眼可变焦，或可用于遥控机器人

7月31日 06:01 机器人 电子 1



MIT展示神奇3D打印技术：打印物可变幻画作内容

7月22日 16:49 3D打印 驱动器 材料 机器人 画作 2

来自机械狂魔老爸的礼物自制12条腿跑步器速度吓到你

7月29日 21:40 机械

超强悍的农业收获机械，可变形伸展搬运速度惊人！

7月28日 10:02 机械

大学生研制“机械蜘蛛战车”重达770公斤，走路速度感人

7月27日 02:27 机械

农村男孩710分进清华，自认脑子转不快

7月28日 20:10 清华 脑子 刘玺 农村 衡水中学

用“放大镜”把太阳光聚焦到“小强”身上，能不能点燃蟑螂？

8月2日 23:36 太阳光

科学家制造出能变焦的隐形眼镜镜头

8月1日 16:20 科学家 隐形眼镜镜头

学到了：看到蟑螂，不能用踩的！可能会留下这些“后患”

7月28日 06:44 8

最长寿的鲨鱼，能活300岁，速度比蜗牛还慢，却拿北极熊当食物

今天 14:21 鲨鱼 北极熊 蜗牛 食物 速度