

让机器人能像人类一样感受触摸、压力和摩擦

我国科学家开发出一种新型电子皮肤



仿生三维电子皮肤实物图。

模仿自然的奇迹 电子皮肤的诞生

电子皮肤是一种模仿人类皮肤功能的高科技传感器系统。它就像是机器人或智能设备的第二层皮肤,能够感知外界的各种刺激。

长期以来,科学家们一直在努力让电子皮肤更接近人类皮肤的复杂功能。而清华大学航天航空学院、柔性电子技术实验室的张一慧教授及其团队,从人类皮肤的精妙结构中获得了灵感,实现了电子皮肤从平面到立体的飞跃。

我们的皮肤之所以如此神奇,是因

为它不是一个简单的平面结构。想象一块三层的海绵蛋糕,它有蓬松的表面、松软的内部和稍微紧实的底部。我们的皮肤也是类似的三层结构:表皮、真皮和皮下组织。每一层都有不同的功能和特性。

清华大学的科学家们正是基于这种复杂的结构,设计出了一种全新的电子皮肤,它不仅模仿了人类皮肤的三层结构,还复制了皮肤内部感受器的三维分布。

仿生三维电子皮肤的秘密 精妙结构与超凡感知

清华大学研发的这种新型电子皮肤,就像人类皮肤一样,也由表皮、真皮和皮下组织三层组成。

表皮层就像我们皮肤的最外层,柔软而敏感,能够快速感知轻微的触碰。真皮层位于中间,包含了大部分传感元件,负责精确识别压力和摩擦力。这一层中的传感器采用了独特的八臂笼状结构设计,使其能更好地捕捉外部刺激。皮下组织层则是最内层,主要感知皮肤的整体变形,就像我们感觉到皮肤被拉伸或压缩。

在这个精巧的三层结构中,科学家们巧妙地设计了传感器的分布,模仿了人类皮肤中默克尔细胞和鲁菲尼氏小体的空间分布。

力传感单元位于“笼子”的上部,更靠近皮肤表面,对外部压力极其敏感,就像我们皮肤中的默克尔细胞,能够精确感知轻微的触摸。

应变传感器则位于底部的拱形结构上,与力传感单元保持一定距离,这种设计使得应变传感器主要对皮肤的拉伸敏感,而不受压力干扰,类似于人类皮肤中的鲁菲尼氏小体。

这种独特的三维布局让电子皮肤能够同时感知并区分压力、剪切力和应变,就像我们的皮肤一样。更令人惊叹的是,这种新型电子皮肤的感知精度可以达到0.1毫米,这意味着它几乎可以感知到一根头发丝放在上面的位置,这种精度已经非常接近人类皮肤的极限了。

智能解码与深度学习 赋予电子皮肤“思考”能力

仅仅有精密的传感器是不够的,就像我们的大脑需要解读神经传来的信号一样,电子皮肤也需要一个“神经中枢”来理解这些数据。清华大学的科学家们使用了先进的深度学习算法,让计算机能够快速处理和解读这些复杂的信号。这就好比是教会了电子皮肤如何“思考”和“理解”它所感受到的世界。

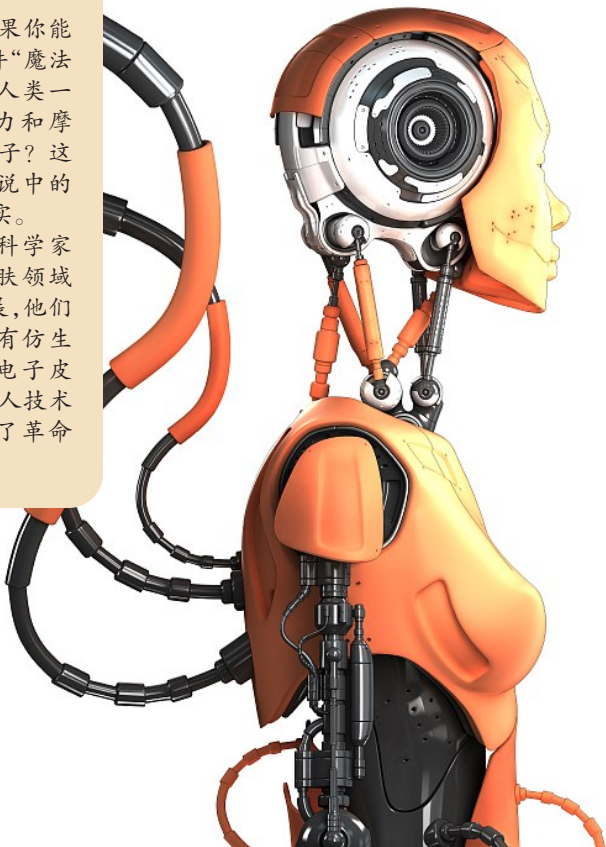
通过这种方法,电子皮肤不仅可以感知物体的存在,还能判断物体的硬度和形状。想象一下,机器人仅仅通过触

摸就能分辨出苹果是新鲜的还是已经变软了,这是多么神奇的能力!这种技术为未来的智能设备开辟了无限可能。

在医疗领域,新型电子皮肤可能会被用于制作超级灵敏的医疗手套,帮助医生进行早期诊断。它可能能够感知到普通人难以察觉的微小肿块或组织异常。张一慧教授提到,这种电子皮肤还可以像创可贴一样贴在人的皮肤上,实时监测血氧等健康数据,为我们提供一个随身携带的健康监测系统。

想象一下,如果你能给机器人穿上一件“魔法外衣”,让它能像人类一样感受触摸、压力和摩擦,那会是什么样子?这已不再是科幻小说中的遐想,它已成为现实。

清华大学的科学家们最近在电子皮肤领域取得了突破性进展,他们开发出了一种具有仿生三维架构的新型电子皮肤,为未来的机器人技术和医疗设备带来了革命性的可能。



未来展望 从科幻到现实的跨越

清华大学科研团队的这项突破,不仅是中国科技实力的一次有力展现,更是人类探索自身奥秘、挑战自然极限的又一里程碑。这种电子皮肤技术在多个领域都有广阔的应用前景。

在智能假肢领域,它可能让失去肢体的人重新获得触觉,感受爱人手的温度或孩子脸颊的柔软。在工业领域,装配线上的机器人可以更加小心翼翼地处理脆弱的零件,就像有着灵巧双手的工匠一样。

在人机交互方面,我们的智能设备可能变得更加智能和人性化,能够感知我们的情绪状态,或在虚拟现实提供真实的触感体验。

尽管这项技术非常令人兴奋,但将其大规模应用于现实世界还面临一些挑战,如耐久性、成本、能源供应和数据处理等问题。然而,这些挑战并不能掩盖这项技术的巨大潜力。也许在不久的将来,当你和机器人握手时,对方的手是能够用温柔的触感回应你的“智能皮肤”。

据科普中国



仿生三维电子皮肤在触摸柠檬感知其软硬程度。

新华社发