

Projetos em andamento avançam em soluções que poderão deixar as máquinas mais parecidas com os humanos. A aposta dos cientistas é de que a aparência dos novos humanoides ajude nas interações sociais

Robôs com pele viva e músculos fortes

Ter dentro de casa ou de empresas a presença de robôs versáteis e parecidos com os humanos é uma ideia que mobiliza instituições tecnológicas em diversos cantos do mundo. Na última semana, cientistas da Universidade de Tóquio, no Japão, e da Universidade do Texas em Austin, nos Estados Unidos, divulgaram avanços nesse campo da robótica. As equipes trabalham em projetos de desenvolvimento, respectivamente, de pele e músculos para androides, com o intuito de fazer com que eles não tenham mais um aspecto de máquina.

No caso da pele, a tecnologia é baseada no uso de células humanas vivas para a substituição dos revestimentos artificiais. Com ela, os cientistas japoneses revestiram o dedo de um robô que ganhou uma textura semelhante à das mãos humanas e duas características estratégicas: repelência à água e capacidade de autocura. Até os barulhos produzidos pelo movimento dos dedos podem ser reproduzidos, segundo Shoji Takeuchi. “Como o dedo é acionado por um motor elétrico, também é interessante ouvir os sons de clique do motor em harmonia com um dedo que parece um dedo real”, relata, em comunicado, o autor principal do estudo que apresenta a tecnologia, publicado na última edição da revista *Matter*.

Para conseguir esse efeito, primeiro, a equipe mergulhou o dedo robótico em um cilindro preenchido com uma solução de colágeno e fibroblastos dérmicos humanos — os dois principais componentes que compõem os tecidos conjuntivos da pele. Takeuchi explica que a tendência natural de encolhimento dessa mistura facilitou o processo,

pois, ao encolher, a solução se ajustou perfeitamente ao dedo. Essa camada funcionou como um primer de tinta, uma preparação de superfície. Fornecer uma base uniforme para ajudar na adesão da próxima camada de células: os queratinócitos epidérmicos humanos, que compõem 90% da camada mais externa da pele.

Todo o processo deu ao robô uma textura semelhante à da pele humana e propriedades de barreira para a retenção de umidade. Segundo Takeuchi, essa camada inovadora também tem força e elasticidade suficientes para suportar os movimentos feitos pelo dedo robótico, como se enrolar e se esticar. Além disso, a parte mais externa é grossa, o que deixa a pele repelente à água e aumenta a adesão para manuseio de objetos diversos.

Em caso de um machucado, com a ajuda de um curativo de colágeno, o revestimento do dedo robótico se cura. “Estávamos surpresos com o quão bem o tecido da pele se adaptou à superfície do robô”, comemora o cientista, ponderando, em seguida, que se trata de um resultado inicial. “Esse é apenas o primeiro passo para a criação de robôs cobertos de pele viva.”

Novas funções

O cientista aponta duas características a serem aperfeiçoadas por ele e os colegas: a nova pele é bem mais fraca que a natural e não pode sobreviver por muito tempo sem fornecimento constante de nutrientes e remoção de resíduos. Além de resolver essas questões, a equipe planeja incorporar estruturas funcionais mais sofisticadas à estrutura, como neurônios sensoriais, folículos

Universidade de Tóquio/YouTube



Shoji Takeuchi



Processo envolve colocar o dedo robótico em cultura de células humanas



Acho que a pele viva é a solução definitiva para dar aos robôs a aparência e o toque de criaturas vivas porque é exatamente o mesmo material que cobre os corpos dos animais”

Shoji Takeuchi, pesquisador da Universidade de Tóquio

pilosos, unhas e glândulas sudoríparas. “Acho que a pele viva é a solução definitiva para dar aos robôs a aparência e o toque de criaturas vivas porque é exatamente o mesmo material que cobre os corpos dos animais”, aposta Takeuchi.

Para imitar a aparência humana, as tecnologias disponíveis usam silicone. Mas, segundo a equipe japonesa, o resultado fica aquém do esperado quando se busca texturas delicadas, como ao reproduzir rugas. Há uma tentativa de fabricar folhas de pele viva para cobrir robôs, mas, de

acordo com Takeuchi, a aplicação também é limitada, já que há uma dificuldade para adaptá-la a superfícies irregulares e dinâmicas.

“Com esse método, você precisa ter as mãos de um artesão habilidoso que possa cortar e costurar as folhas de pele”, explica. “Para cobrir eficientemente as superfícies com células da pele, estabelecemos um método de moldagem de tecido em que se pode moldar diretamente o tecido da pele ao redor do robô, o que resultou em uma cobertura perfeita da pele em um dedo robótico”, compara.

Fibras elásticas e recicláveis

A aposta de uma equipe estadunidense para deixar os robôs mais parecidos com humanos está por baixo da pele: os músculos. O grupo da Universidade do Texas em Austin criou uma fibra artificial que pode funcionar como um atuador muscular mais versátil do que os disponíveis atualmente. Ela também tem produção simples e é reciclável, segundo os criadores, que apresentaram a inovação em um artigo publicado na última edição da revista *Nature Nano*.

Os atuadores são feitos de materiais diversos e mudam de forma quando sofrem um estímulo externo. Normalmente, a produção desses dispositivos envolve processos complexos, com materiais caros e difíceis de encontrar. Robert Hickey, um dos autores do estudo, explica que, para o uso de atuadores como um músculo artificial, é preciso desenvolver versões suaves e leves. “Nosso trabalho é realmente encontrar uma nova maneira de fazer isso”, diz. O grupo apostou na criação de um polímero em bloco. Para isso, colocou o material em um solvente e, depois, adicionou água. Uma parte do polímero é hidrofílica (atraída pela água), enquanto a outra, é hidrofóbica (resistente à água). Dessa forma, as partes hidrofóbicas do polímero se agrupam

75%

É o aumento de eficiência do músculo artificial em termos de conversão de energia em movimento, comparada à dos materiais disponíveis

900%

É o aumento de extensão suportado pelo músculo artificial antes de quebrar

fibras a partir do polímero e sua reciclabilidade são muito importantes, e é um aspecto que muitas outras pesquisas complicadas de músculos artificiais não cobrem”, compara Manish Kumar, também autor do artigo.

Por acaso

A ideia de usar a fibra na robótica surgiu enquanto a equipe trabalhava em outro projeto. Eles tentavam usar esses polímeros para fazer membranas para a filtragem de água. As estruturas, no entanto, eram muito longas para as membranas projetadas — estendiam até cinco vezes do comprimento original. O grupo percebeu que essa característica era semelhante ao tecido muscular e, então, decidiu mudar o foco do trabalho.

Em testes, o músculo artificial criado se mostrou 75% mais eficiente, em termos de conversão de energia em movimento, quando comparado a outras fibras similares. Segundo os criadores, ele também é capaz de lidar com 80% mais tensão e pode esticar até mais de 900% do seu comprimento antes de quebrar. “Basicamente, você pode construir um membro a partir dessas fibras em um robô que responde a estímulos e devolve energia em vez de usar um motor mecânico. Isso

Penn State University / The University of Texas at Austin



Braço robótico poderá ser usado para auxiliar pessoas com dificuldade de locomoção, como idosos

é bom porque, assim, terá um toque mais suave”, indica Kumar.

Esse tipo de braço robótico também poderá ser usado em um exoesqueleto assistivo, ajudando na movimentação de pessoas com perda de força nos braços, ou ser uma espécie de

“bandagem autofechável”. Nesse caso, explica Kumar, o músculo seria usado em procedimentos cirúrgicos e se degradaria naturalmente dentro do corpo depois que a ferida cicatrizasse.

A equipe planeja investigar mais sobre as mudanças

estruturais do polímero e melhorar algumas das propriedades de atuação, incluindo densidade de energia e velocidade. Eles também cogitam usar a mesma técnica de design para criar atuadores que respondam a diferentes estímulos, como a luz.