

Dispositivo é impresso a partir da varredura corporal do usuário, não precisa ser carregado e obtém informações fisiológicas com acurácia

# Um sensor imperceptível

» PALOMA OLIVETO

Sensores vestíveis fazem parte da realidade de muita gente, que se vale dessa tecnologia para fins diversos, como contar passos e verificar os batimentos cardíacos. Porém, o que há hoje no mercado não é o suficiente para funções mais elaboradas de uso médico, como testar se um medicamento está sendo eficaz, diagnosticar com precisão condições que colocam a vida em risco ou, no caso do esporte profissional, monitorar com acuidade o desempenho de atletas.

Agora, uma equipe da Universidade do Arizona, nos Estados Unidos, anunciou o desenvolvimento de um sensor vestível, batizado de dispositivo bio-simbótico, que, segundo eles, levará o conceito a um nível mais elevado. Além de impressos em 3D de forma personalizada, a partir de varreduras corporais dos usuários, esses equipamentos podem operar continuamente graças a uma combinação de transferência sem fio de energia e armazenamento compacto. “Não há nada parecido com isso”, diz Philipp Gutruf, professor de engenharia biomédica e líder do projeto. “Apresentamos um conceito completamente novo de personalizar um dispositivo diretamente

**Esses dispositivos são projetados para não exigir interação com o usuário: você esquece dele e ele faz o seu trabalho”**

**Philipp Gutruf, professor de engenharia biomédica da Universidade do Arizona e líder do projeto**

e usar transmissão de energia sem fio para permitir que o dispositivo opere 24 horas por dia, sete dias por semana, sem precisar recarregar.”

Em um estudo publicado na revista *Science Advances*, os pesquisadores explicam que os sensores vestíveis atuais têm diversas limitações. Os relógios inteligentes, por exemplo, precisam ser constantemente carregados e, devido ao posicionamento, no pulso, só conseguem coletar dados limitados. Porém, usando varreduras tridimensionais do corpo de um usuário — obtidas por métodos como ressonância magnética funcional ou mesmo combinação de imagens feitas por smartphones —, a equipe do Arizona imprime os dispositivos personalizados que podem ser usados em várias partes do corpo.

“Pense em uma braceira de malha praticamente imperceptível, leve e respirável, projetada especificamente para seu bíceps, sua panturrilha ou seu torso”, exemplifica Gutruf. Segundo ele, ao individualizar o posicionamento do sensor, é possível medir parâmetros fisiológicos que, de outra forma, não poderiam ser lidos por um equipamento do tipo. “Se você quiser algo próximo à temperatura corporal central continuamente, por exem-

Gutruf Lab/University of Arizona



O vestível bio-simbótico usa transmissão de energia sem fio para funcionar 24 horas por dia

plo, coloque o sensor na axila”, diz Tucker Stuart, estudante de doutorado em engenharia biomédica e primeiro autor do artigo. “Devido à maneira como fabricamos o dispositivo e o prendemos ao corpo, podemos usá-lo para coletar dados que um dispositivo vestível de pulso tradicional não seria capaz de fazer.”

## Em detalhes

Como esses equipamentos bio-simbóticos são adaptados de forma personalizada ao usuário, eles também são altamente sensíveis, dizem os pesquisadores. A equipe de Gutruf testou a capacidade do dispositivo de monitorar parâmetros, incluindo tempera-

tura e esforço, enquanto uma pessoa saltava, caminhava em uma esteira e usava um simulador de remo. Nesse último teste, os indivíduos utilizaram diversos monitores, que mediam, em detalhes mínimos, desde a intensidade do exercício à forma como os músculos se deformavam durante a ação. Os dispositivos foram precisos o suficiente para detectar mudanças na temperatura corporal induzidas pelo ato de subir um único lance de escada, observa o engenheiro.

Gutruf esclarece que sua equipe não é a primeira a adaptar vestíveis para monitorar a saúde e o funcionamento corporal. No entanto, ele ressalta que os dispositivos atuais não têm a capacidade de rastrear métricas continuamente ou com precisão suficiente para obter informações fisiologicamente significativas. Alguns vestíveis usados no momento soltam-se da pele facilmente quando a pessoa transpira, exemplifica o engenheiro. Mesmo os mais sofisticados, usados em ambientes clínicos e de pesquisa, como monitores de batimentos cardíacos, passam por limitações semelhantes. Além disso, eles não são sem fio, o que limita significativamente a mobilidade. “Os pacientes não podem seguir as rotinas diárias normais se estiverem presos a dispositivos externos volumosos.”

A versão bio-simbótica não usa adesivo e recebe energia de um sistema sem fio com alcance de vários metros. Ela inclui uma pequena unidade de armazenamento de energia, de modo que funciona mesmo que o usuário saia do alcance. “Esses dispositivos são projetados para não exigir interação com o usuário: você esquece dele e ele faz o seu trabalho”, resume Gutruf.

Fotos: Reprodução/Science Advances

## Dados exibidos na vestimenta

Na Universidade de Waterloo, nos EUA, uma equipe de pesquisadores desenvolveu um display inovador que mostra informações no tecido das roupas. A nova tecnologia, que os pesquisadores chamam de PocketView, usa luzes LED para exibir dados básicos. Ela pode funcionar como uma peça independente ou ser incorporada em dispositivos inteligentes existentes ou de próxima geração.

Os pesquisadores criaram protótipos que imitam smartphones, canetas, chaveiros e outros objetos com diversas formas e tamanhos. A tela brilha através dos tecidos para mostrar notificações de e-mail ou mensagens, hora, clima ou outras informações básicas. “A ideia não é mostrar todas as informações que você normalmente veria na tela do seu smartphone. São monitores que mostram informações mínimas. Isso é bom o suficiente se você estiver caminhando ou pedalando, por exemplo, e precisa de instruções básicas de navegação. Ou digamos que vo-



Planos são de que o display forneça informações simples, como instruções básicas de navegação e notificação de e-mail. Pesquisa pública ajudou em escolhas de design

cê recebeu uma mensagem e não deseja desviar a atenção do que está fazendo. Você pode espiar na tela e ver a notificação”, ilustra Antony Albert Raj Irudayaraj, pesquisador da Escola de Ciência da Computação Cheriton.

A nova tecnologia de exibição foi desenvolvida por uma equipe de pesquisadores que trabalham na área de interação humano-computador. Um dos objetivos é criar dispositivos que

as pessoas comuns querem incorporar ao cotidiano; por isso, os cientistas conduziram uma pesquisa pública de opinião para decidir sobre o melhor design dos protótipos.

“Alguns dos resultados da pesquisa nos desafiaram a repensar o tamanho, o formato e a funcionalidade dos monitores”, diz Nikhita Joshi, pesquisador em ciência da computação em Waterloo. “Os diferentes tamanhos são importan-

tes porque muitas roupas femininas têm bolsos minúsculos. Um telefone no bolso frontal pode ser desconfortável. Portanto, ter algo pequeno apenas dá às pessoas muito mais opções.”

Outro ponto importante da nova tecnologia de exibição, diz Joshi, é que ela é relativamente barata e pode ser implementada em grande escala com facilidade e rapidez. Os protótipos também são habilitados para bluetooth, o que

significa que eles são sincronizados com os dispositivos existentes. “Obviamente, estamos focados na tecnologia e na programação da invenção. Mas as pessoas nos disseram, na pesquisa, que também querem que se pareça com um acessório de moda. Elas podem usá-lo em clubes, na academia e de muitas outras maneiras. É uma coisa tão simples, mas também uma ideia tão radical com tanto potencial”, diz Irudayaraj. (PO)

## INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

# Provedor de roupas virtual

Uma equipe de pesquisadores da Universidade de Tóquio criou uma maneira de as pessoas se visualizarem vestindo peças de roupa às quais não têm acesso físico direto. O provedor virtual utiliza um dispositivo de captura exclusivo e uma forma orientada por inteligência artificial (IA) para digitalizar itens de vestuário. Usando um sistema de imagem e exibição correspondente, o usuário pode se ver em uma tela com qualquer coisa do guarda-roupa digital. A tecnologia sintetiza imagens fotorrealísticas, permitindo que movimentos e detalhes, como dobras e ondulações, sejam vistos como se o indivíduo estivesse realmente usando aquela peça.

O professor Takeo Igarashi, do Grupo de Pesquisa de Interface do Usuário da Universidade de Tóquio, e sua equipe exploram diferentes maneiras

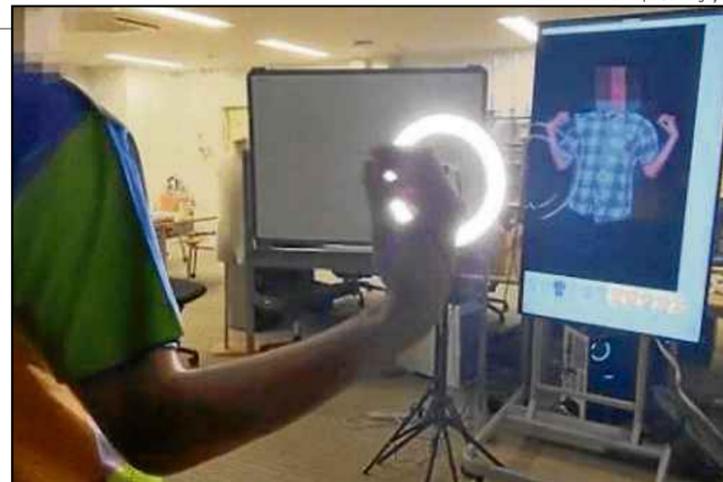
pelas quais os humanos podem interagir com os computadores. Eles sentiram que poderiam criar o próprio espelho digital que resolvesse algumas limitações de tentativas anteriores. A resposta é o sistema de experimentação virtual, e a equipe espera que ele possa mudar a forma como as pessoas comprarão roupas no futuro.

“O problema de criar um espelho digital é que o sistema precisa ser duplo”, disse Igarashi. “Em primeiro lugar, é importante modelar uma ampla gama de roupas em diferentes tamanhos. Depois, é essencial que essas roupas possam ser sobrepostas de forma realista em um vídeo do usuário. Nossa solução é única na forma como funciona, usando um manequim robótico sob medida e uma IA de última geração que traduz roupas digitalizadas para visualização.”

## Tamanhos variados

Para digitalizar roupas, a equipe projetou um manequim que pode se mover, expandir e contrair de diferentes maneiras para refletir diversas poses e tamanhos corporais. O fabricante precisa vestir esse robô com uma peça e, em seguida, permitir que ele faça uma variedade de gestos, enquanto as câmeras capturam imagens de todos os ângulos possíveis. Essas fotos são enviadas para uma máquina de IA, que aprende como traduzi-las para que funcionem também em um usuário ainda não visto. No momento, a captura da imagem de um item leva cerca de duas horas, mas, depois que alguém veste o manequim, o resto do processo é automatizado.

Em seguida, vem a interação do usuário. Alguém que deseja experimen-



Protótipo da solução: o usuário se verá usando as peças de um guarda-roupa digital

tar roupas diferentes precisa ir até a loja e ficar em frente a uma câmera e uma tela. A pessoa coloca uma peça chamada vestimenta de medição, para que o computador estime como o corpo está posicionado no espaço. Conforme o

usuário se move, a máquina sintetiza uma imagem plausível da vestimenta, que segue o seu movimento. A equipe reconhece que ainda há diversas limitações, mas está entusiasmada com os resultados obtidos até agora.

Universidade de Tóquio/Divulgação