

PESQUISA

PESSOAS

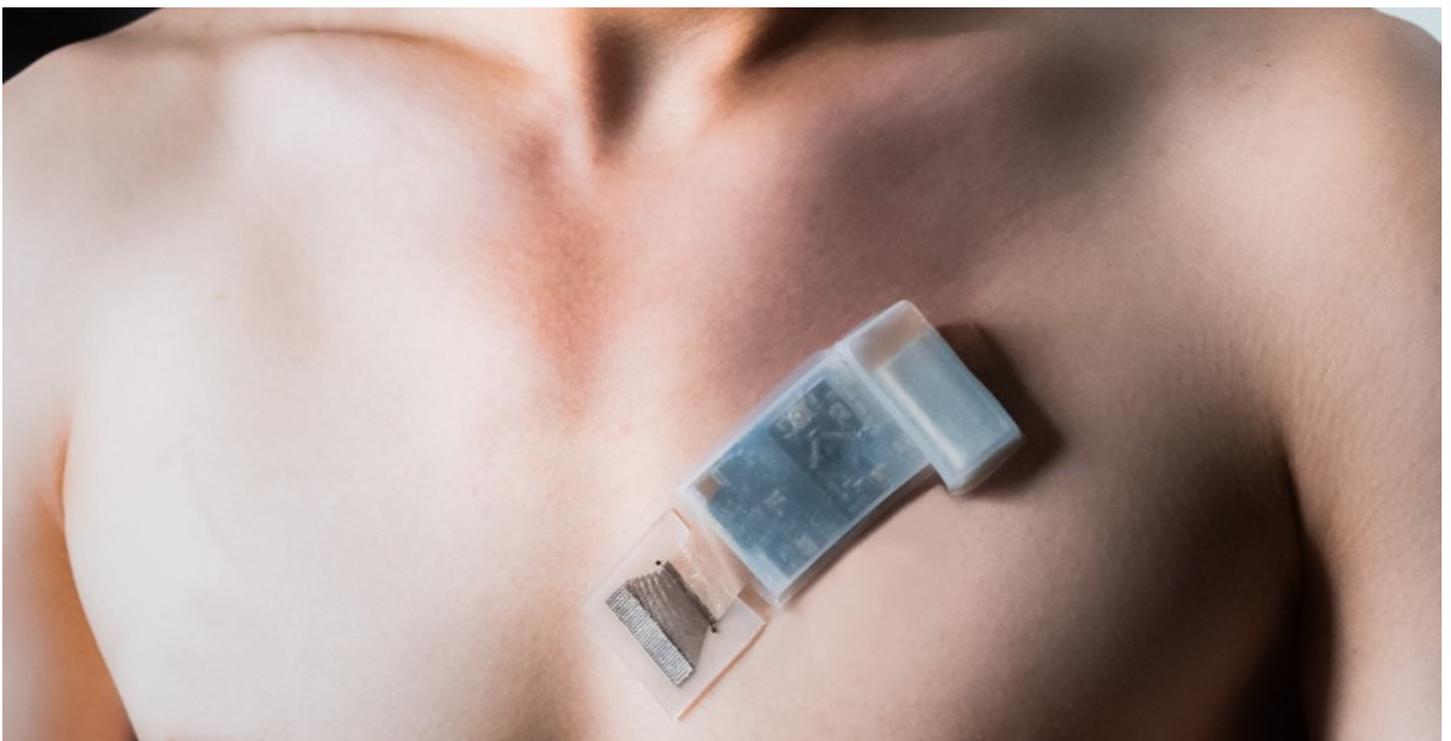
CAMPUS E COMUNIDADE

ARTE E CULTURA

VOZES

Um salto gigante em frente no monitoramento de ultra-som sem fio para indivíduos em movimento

Engenheiros da UC San Diego desenvolvem um sistema totalmente integrado para monitoramento de tecidos profundos



Um sistema ultrassônico wearable montado no peito para medir a atividade cardíaca. Foto de Muyang Lin para a Jacobs School of Engineering na UC San Diego.

22 de maio de 2023

Uma equipe de engenheiros da Universidade da Califórnia em San Diego desenvolveu o primeiro sistema de ultra-som vestível totalmente integrado para monitoramento de tecidos profundos, inclusive para indivíduos em movimento. Facilita o monitoramento cardiovascular potencialmente salva-vidas e marca um grande avanço para um dos principais laboratórios de ultra-som vestíveis do mundo. O artigo, "Um sistema de ultra-som vestível totalmente integrado para monitorar tecidos profundos em assuntos em movimento", é publicado na [edição de 22 de maio de 2023 da Nature Biotechnology](#).

"Este projeto oferece uma solução completa para a tecnologia de ultra-som vestível - não apenas o sensor vestível, mas também a eletrônica de controle são feitas em formatos vestíveis", disse Muyang Lin, candidato a Ph.D. no Departamento de Nanoengenharia da UC San Diego e o primeiro autor do estudo. "Fizemos um dispositivo verdadeiramente usável que pode detectar sinais vitais de tecidos profundos sem fio."

A pesquisa emerge do laboratório de Sheng Xu, professor de nanoengenharia da UC San Diego Jacobs School of Engineering e autor correspondente do estudo.

Este sistema ultrassônico wearable autônomo totalmente

integrado (USoP) se baseia no trabalho anterior do laboratório em design de sensores ultrassônicos macios. No entanto, todos os sensores ultrassônicos macios anteriores exigem cabos de amarração para transmissão



Um sistema ultra-sônico wearable em remendo para monitoramento profundo de tecidos. Foto de Muyang Lin para a Jacobs School of Engineering na UC San Diego. [Galeria em tamanho real.](#)

Por:

[Emerson Dameron](#) -
edameron@ucsd.edu

Contato de Mídia:

[Daniel Kane](#) -
dbkane@ucsd.edu

Compartilhe Isto:



de dados e energia, o que restringe em grande parte a mobilidade do usuário. Neste trabalho, ele inclui um circuito de controle pequeno e flexível que se comunica com uma matriz de transdutores de ultra-som para coletar e transmitir dados sem fio. Um componente de aprendizado de máquina ajuda a interpretar os dados e rastrear assuntos em movimento.

De acordo com as descobertas do laboratório, o sistema ultrassônico em remendo permite o rastreamento contínuo de sinais fisiológicos de tecidos de até 164 mm de profundidade, medindo continuamente a pressão arterial central, frequência cardíaca, débito cardíaco e outros sinais fisiológicos por até doze horas de cada vez.

“Essa tecnologia tem muito potencial para salvar e melhorar vidas”, disse Lin. “O sensor pode avaliar a função cardiovascular em movimento. Valores anormais de pressão arterial e débito cardíaco, em repouso ou durante o exercício, são características da insuficiência cardíaca. Para populações saudáveis, nosso dispositivo pode medir as respostas cardiovasculares ao exercício em tempo real e, assim, fornecer insights sobre a intensidade real do treino exercida por cada pessoa, o que pode orientar a formulação de planos de treinamento personalizados.”

O sistema ultrassônico em patch também representa um avanço no desenvolvimento da Internet das Coisas Médicas (IoMT), um termo para uma rede de dispositivos médicos conectados à Internet, transmitindo sem fio sinais fisiológicos para a nuvem para computação, análise e diagnóstico profissional.

Graças aos avanços tecnológicos e ao trabalho árduo dos clínicos nas últimas décadas, o ultra-som recebeu uma onda contínua de interesse, e o laboratório Xu é frequentemente mencionado no primeiro suspiro como um líder precoce e duradouro no campo, particularmente no ultra-som vestível. O laboratório pegou dispositivos que eram estacionários e portáteis e os tornou extensíveis e usáveis, impulsionando uma transformação em todo o

cenário de monitoramento de saúde. Sua força repousa em parte em sua estreita colaboração com os médicos.

"Embora sejamos engenheiros, conhecemos os problemas médicos que os médicos enfrentam", disse Lin. "Temos um relacionamento próximo com nossos colaboradores clínicos e sempre recebemos feedback valioso deles. Esta nova tecnologia de ultra-som vestível é uma solução única para enfrentar muitos desafios de monitoramento de sinais vitais na prática clínica."

Ao desenvolver sua mais recente inovação, a equipe ficou surpresa ao descobrir que tinha mais recursos do que o inicialmente previsto.

"No início deste projeto, nosso objetivo era construir um sensor de pressão arterial sem fio", disse Lin. "Mais tarde, enquanto estávamos fazendo o circuito, projetando o algoritmo e coletando insights clínicos, imaginamos que esse sistema poderia medir muito mais parâmetros fisiológicos críticos do que a pressão arterial, como débito cardíaco, rigidez arterial, volume expiratório e muito mais, todos parâmetros essenciais para os cuidados de saúde diários ou monitoramento hospitalar."

Além disso, quando o sujeito estiver em movimento, haverá movimento relativo entre o sensor ultrassônico vestível e o alvo de tecido, o que exigirá reajuste manual frequente do sensor ultrassônico vestível para acompanhar o alvo em movimento. Neste trabalho, a equipe desenvolveu um algoritmo de aprendizado de máquina para analisar automaticamente os sinais recebidos e escolher o canal mais apropriado para acompanhar o alvo em movimento.

No entanto, quando o algoritmo é treinado usando os dados de um sujeito, esse aprendizado pode não ser transferível para outros assuntos, tornando os resultados inconsistentes e não confiáveis.

"Acascámos fazendo a generalização do modelo de aprendizado de máquina funcionar aplicando um algoritmo

de adaptação avançado", disse Ziyang Zhang, estudante de mestrado no Departamento de Ciência da Computação e Engenharia da UC San Diego e co-primeiro autor do artigo. "Este algoritmo pode minimizar automaticamente as discrepâncias de distribuição de domínio entre diferentes assuntos, o que significa que a inteligência da máquina pode ser transferida de assunto para assunto. Podemos treinar o algoritmo em um assunto e aplicá-lo a muitos outros assuntos novos com o mínimo de reciclagem."

Daqui para frente, o sensor será testado entre populações maiores. "Até agora, só validamos o desempenho do dispositivo em uma população pequena, mas diversificada", disse Xiaoxiang Gao, pesquisador de pós-doutorado do Departamento de Nanoengenharia da UC San Diego e co-primeiro autor do estudo. "À medida que imaginamos este dispositivo como a próxima geração de dispositivos de monitoramento de tecidos profundos, os ensaios clínicos são o nosso próximo passo."

Xu é o cofundador da Softsonics, LLC, que planeja comercializar a tecnologia.

Artigo: "[Um sistema de ultra-som vestível totalmente integrado para monitorar tecidos profundos em objetos em movimento.](#)" Os coautores incluem MUYANG LIN*, Departamento de Nanoengenharia, UC San Diego; ZIYANG ZHANG*, Departamento de Ciência e Engenharia da Computação, UC San Diego; XIAOXIANG GAO*, YIZHOU BIAN, RAY S. WU, GEONHO PARK e ZHIYUAN LOU, Departamento de Nanoengenharia, UC San Diego; ZHUORUI ZHANG, Departamento de Engenharia Mecânica, Instituto de Tecnologia de Massachusetts; XIANGCHEN XU, Departamento de Nanoengenharia, UC San Diego; XIANGJUN CHEN, Programa de Ciência e Engenharia de Materiais, UC San Diego; ANDREA KANG, Departamento de Engenharia Elétrica e de Computação Departamento de NanoEngenharia, UC San Diego; MOHAN LI, Departamento de Engenharia Elétrica e de Computação, UC San Diego; YUE GU, Programa de Ciência e Engenharia de Materiais, UC San Diego e Departamento de Neurocirurgia,