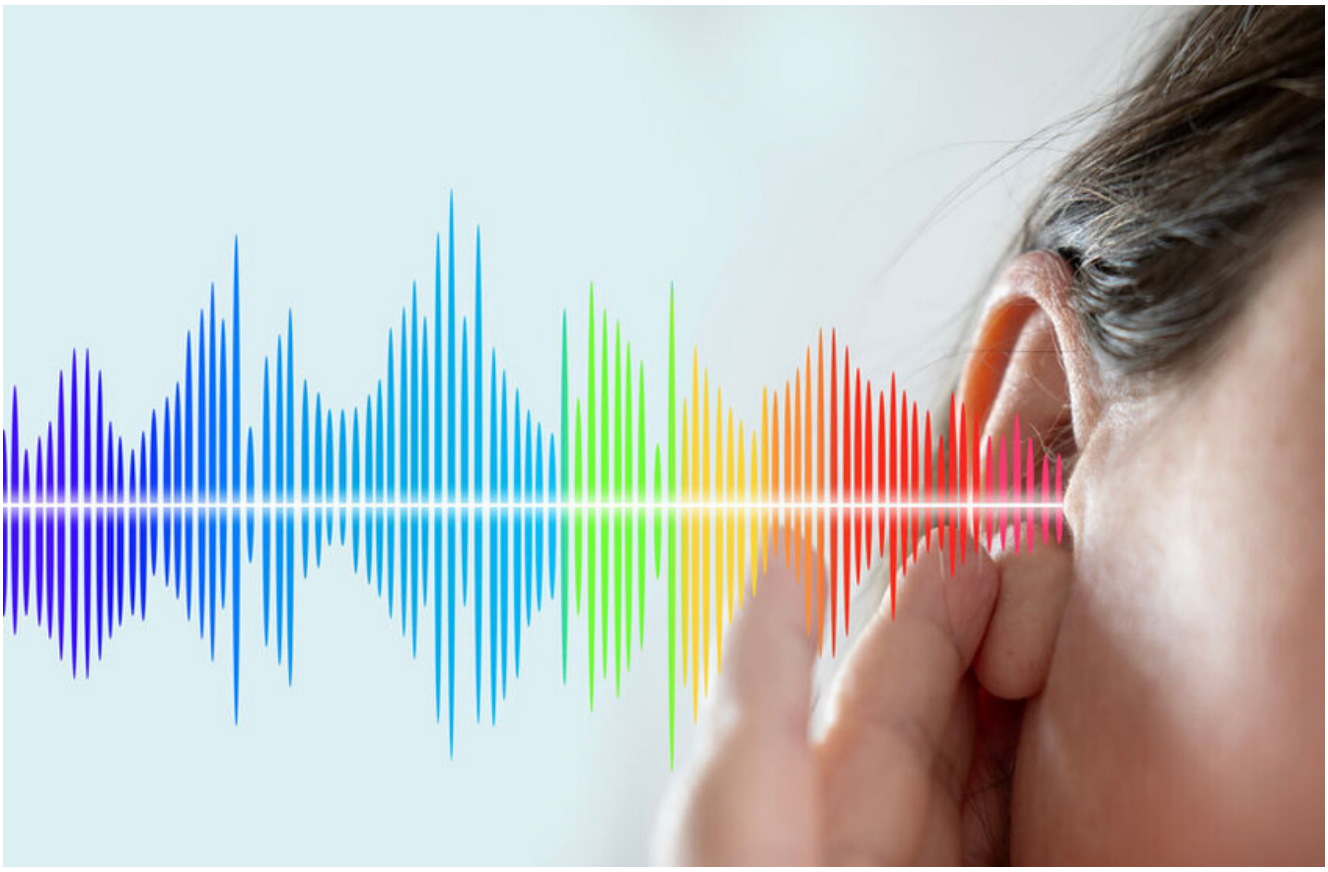
“الجزر الصوتية”.. طريقة مبتكرة لنقل الصوت دون استخدام سماعات

20 مارس، 2025



تم في جامعة ولاية بنسلفانيا الأمريكية تطوير طريقة لتوصيل الصوت مباشرة إلى الأذنين، وقد نشرت مجلة “Proceedings of the National Academy of Sciences” وصفا مفصلا لتلك الطريقة.

ويتم نقل المعلومات الصوتية المستهدفة عبر حزم موجات فوق صوتية، حيث تتشكل مناطق في نقاط تقاطع هذه الحزم. وقد أطلق المخترعون على تلك المناطق “الجزر الصوتية”.

وقال البروفيسور يون جينغ أستاذ الهندسة الصوتية في كلية الهندسة للجامعة: “نستخدم محوّلين فوق صوتيين مع سطح فوقي (ميتا-سرفيس) يرسلان حُزما تنحني ذاتيا وتتقاطع في نقطة محددة. ويمكن لشخص واقف في هذه النقطة سماع الصوت، بينما أي شخص يقف بجانبه لن يسمع شيئا، الأمر الذي يخلق حاجز خصوصية بين الأشخاص”.

وبحد ذاتها، لا يمكن سماع أي من هذه الحزم. ويتم توليد الصوت نتيجة التفاعل غير الخطي المحلي في نقطة التقاطع. ويمكن للحزم أن تتجاوز العوائق، مثل رؤوس البشر، لتصل إلى المكان المحدد.

وتلعب الأسطح الفوقية (ميتا-سرفيس) دور العدسات الصوتية التي توجّه وتثني أشعة الموجات فوق الصوتية.

وقام الباحث المشارك في الدراسة شياوسينغ شيا من مختبر "لورنس ليفرمور" الوطني بطباعة مواد ذات هياكل دقيقة بمقياس الميليمتر باستخدام طابعة ثلاثية الأبعاد.

عند وضع الأسطح أمام مصدري الموجات فوق الصوتية، تتحرك الحزم ذات الترددات المختلفة قليلا على مسار يشبه الهلال، مكونة جزيرة مسموعة في نقطة التقاطع.

قال د. جيا-شين تشونغ الباحث في مجال الصوتيات في جامعة بنسلفانيا: "من أجل اختبار النظام، استخدمنا رأس وجذع دمية مزودين بميكروفونات داخل الأذنين لمحاكاة ما يسمعه الشخص في نقاط على طول مسار الحزمة فوق الصوتية، بالإضافة إلى ميكروفون ثالث لمسح منطقة التقاطع. وتأكدنا من أن الصوت غير مسموع في أي مكان باستثناء نقطة التقاطع، مما يخلق ما نسميه "الجزيرة المسموعة".

واختبر الباحثون هذا النظام في غرفة عادية مع صدى صوتي طبيعي، مما يعني أن النظام يمكن أن يعمل في ظروف مختلفة، مثل الفصول الدراسية أو السيارات أو حتى في الهواء الطلق.

قال تشونغ:" قمنا بإنشاء سماعات رأس افتراضية. يمكن لشخص داخل "الجزيرة المسموعة" أن يسمع شيئا مخصصا له فقط، مع الحفاظ على الهدوء في المحيط".

وحتى الآن، يمكن للنظام نقل الإشارات الصوتية لمسافة تصل إلى متر واحد، مما يخلق صوتا في "الجزيرة المسموعة" بحوالي 60 ديسيبل في نطاق ترددات 125–4000 هرتز. ومع ذلك، لا يشك المطورون في قدرتهم على تحسين معايير النظام في المستقبل.