

Die neue Form der Intelligenz

Jumana Harianawala, AuD | Martin McKinney, PhD | Dave Fabry, PhD

Einführung

Hörgeräteträger erleben in ihrem täglichen Leben ein breites und dynamisches Spektrum an Hörsituationen. Typischerweise erfordert die Feineinstellung des Hörsystems für diese spezifischen Hörsituationen ein ständiges Hin und Her zwischen dem Träger und dem Hörakustiker. Vom Träger des Hörsystems wird erwartet, dass er seine Hörerfahrungen schildert, oder der Hörakustiker muss Schlussfolgerungen ziehen, die auf den Reaktionen des Kunden auf Geräusche im Fachgeschäft basieren. Anhand dieser Informationen nimmt der Hörakustiker entweder Anpassungen an den aktuellen Hörsystem-einstellungen vor oder stellt ein manuelles Programm zur Verfügung, das in einer bestimmten Hörsituation verwendet wird.

Diese Art der Feinabstimmung ist komplex und zeitaufwendig. Für die Kunden ist es oft schwierig, die notwendigen Details der problematischen Hörumgebungen sowie die tatsächliche Hörschwierigkeit in einer für den Fachmann hilfreichen oder sinnvollen Weise zu beschreiben. Auch nach der Feinabstimmung müssen die Patienten das Programm selbst ändern, wenn sie sich durch verschiedene Umgebungen bewegen, und es kann sein, dass sie weiterhin auf neue Situationen stoßen, für die sie möglicherweise kein manuelles Programm haben. Darüber hinaus sind mehrere Besuche im Büro des Hörakustikers sowohl für den Hörsystemträger als auch für den Hörakustiker zeitaufwändig. Wenn zu viel Zeit vergeht, bevor der Hörakustiker auf das Problem eingehen kann, ist die Wahrscheinlichkeit höher, dass der Patient das Hörsystem zurückgibt.

Neue Funktionen wie die Fernprogrammierung und die Anpassung über eine Anwendung auf dem Smartphone bieten dem Hörsystemträger in schwierigen Situationen bequem die gewünschte Anpassung. Die Fernprogrammierung ermöglicht es dem Träger im Wesentlichen, jederzeit und von überall die Hilfe des Fachmanns in Anspruch zu nehmen. Dieser Ansatz ist jedoch nach wie vor durch die Verfügbarkeit des Hörakustikers eingeschränkt und kann bestenfalls nur für ausgesprochen schwierige Umgebungen eingesetzt werden.

Edge Modus

Der neue Edge Modus von Starkey stellt den Kunden die Leistungsfähigkeit der künstlichen Intelligenz (KI) zur Verfügung und ermöglicht ihnen den Zugang zu alternativen Einstellungen für schwierige Hörumgebungen. Der Edge Modus kann durch Starkeys Anpassungssoftware Inspire X als Doppeltippen oder kurzes Drücken zugewiesen werden. Der in Abbildung 1 dargestellte Bildschirm für die Benutzersteuerung ermöglicht die Zuordnung des Edge Modus zur gewünschten Steuerung. Es ist auch möglich, den Edge Modus dem Doppeltippen über die Thrive Hearing Control App zuzuweisen. Einmal aktiviert, kann der Kunde sofort und bei Bedarf eine unauffällige Anpassung der Hörsystemeinstellungen in professioneller Qualität vornehmen. Starkey's Forschungsdatenbank umfasst mehr als 2.000 aktive Teilnehmer, die umfassende Daten liefern, die eine Klassifizierung schwieriger Hörumgebungen ermöglichen, einschließlich der Häufigkeit des Auftretens einer Vielzahl

unterschiedlicher akustischer Bedingungen. Mit Hilfe einer Kombination aus diesen aussagekräftigen proprietären Daten und Erkenntnissen, die sich aus der Durchsicht veröffentlichter Forschungsarbeiten und Literatur (wie Wolters, Smeds, Schmidt, Christensen & Norup, 2016) ergeben, sind wir in der Lage, Hörsystem-Parameter mit den Umgebungsbedingungen und der vorhergesagten Hörabsicht abzugleichen.

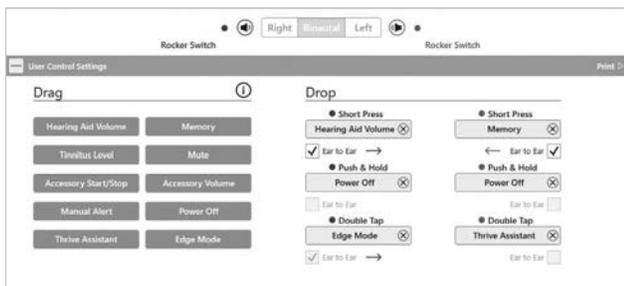


Figure 1. Inspire X user control screen. Edge Mode assigned to double tap on the right.

Während des täglichen Betriebs charakterisiert das Hörsystem kontinuierlich die akustische Umgebung. Wenn der Edge Modus aktiviert ist, wird die aktuelle akustische Charakterisierung interpretiert, und es werden entsprechende Anpassungen berechnet. Die Anpassungen basieren nicht nur auf der akustischen Umgebung, sondern auch auf der erwarteten Hörabsicht. Die Anpassungen basieren auf Empfehlungen von Hörakustikexperten, auf Daten, die sich auf erfolgreiche Hörsystemanpassungen in schwierigen Hörsituationen beziehen, und auf Forschungsarbeiten zur Fehlerbehebung bei Hörsystemen (Jenstad, Van Tasell & Ewert, 2003). Zu den Parameteranpassungen gehören verschiedene Kombinationen von Hörsystemverstärkung, Störgeräuschmanagement und Mikrofonmodus.

Automatische akustische Klassifikation und Anpassung in Hörsystemen sind keine neue Erscheinung und stehen in den meisten

modernen Hörsystemen zur Verfügung. Typischerweise wird die akustische Umgebung kontinuierlich analysiert, und die Hörsystemparameter werden in Echtzeit angepasst. Da sich diese Algorithmen ohne aktive Kundeninteraktion kontinuierlich anpassen, können nur langsame und relativ kleine Anpassungen vorgenommen werden, ohne den Hörsystemträger durch unerwartete Parameteränderungen zu stören. Der Edge Modus hingegen wird vom Träger selbst aktiviert, wenn bedeutendere Anpassungen gewünscht und erwartet werden. Forscher von Starkey führten mehrere Studien durch, um wahrnehmbare und aussagekräftige Parametereinstellungen bei Hörgeschädigten beim Hören durch Hörsysteme in simulierten akustischen Umgebungen zu beurteilen. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen wurden verwendet, um die Parametereinstellungen im Edge Modus so zu gestalten, dass sie in schwierigen akustischen Situationen auffällig und effektiv sind.

Edge Mode Investigations

Es wurden Laborstudien durchgeführt, um die Leistung des Edge Modus im Vergleich zum normalen (universellen) Speicher zu bewerten. Das normale Gedächtnis ist die Einstellung, die von den meisten Menschen im Allgemeinen verwendet wird, um in den meisten ihrer täglichen Hörsituationen gut zu hören. Bei aktivierten traditionellen Funktionen zur Anpassung an die Umgebung ist das Normalgedächtnis ein adaptives Gedächtnis, das die Hörsysteme automatisch in Verstärkung, Frequenzgang und Mikrofonmodus (Direktionalität) als Reaktion auf unterschiedliche Umgebungen anpasst. Der Edge Modus wurde im Labor in Hinblick auf die Gesamtpräferenz in drei häufig auftretenden Sprachsituationen untersucht - Einzelsprecher in Restaurantlärm, Einzelsprecher im Auto, Einzelsprecher in einem großen Raum mit Hall.

Realaufnahmen der oben genannten Hörsituationen wurden im Labor mit Ambisonic Processing gerendert, das eine vollständige räumliche 360-Grad-Darstellung des Klangs darstellt.

Die Teilnehmer schlossen paarweise Vergleiche von Normal- und Edge Modus-Einstellungen ab und wählten ihre bevorzugte Einstellung für jede Hörsituation. Fünfzehn Personen mit leichtem bis mittelschwerem Innenohr-Hörverlust nahmen an dieser Studie teil. Das Durchschnittsalter aller Teilnehmer betrug 67 Jahre mit einer Spanne von 33 bis 87 Jahren. Alle Teilnehmer waren erfahrene Hörsystem-Träger. Ein Wilcoxon Signed-Ranks-Test wurde durchgeführt, indem die Daten über alle drei Hörsituationen kollabiert wurden. Die Ergebnisse zeigten, dass der Edge Modus von den Teilnehmern gegenüber den normalen Einstellungen (Z-Statistik=2,587, $p=0,008$) signifikant bevorzugt wurde (Abbildung 2). In einem Restaurant variierten die Präferenzen, wobei einige Teilnehmer sich mehr Klarheit wünschten und einige andere Komfort bevorzugten.

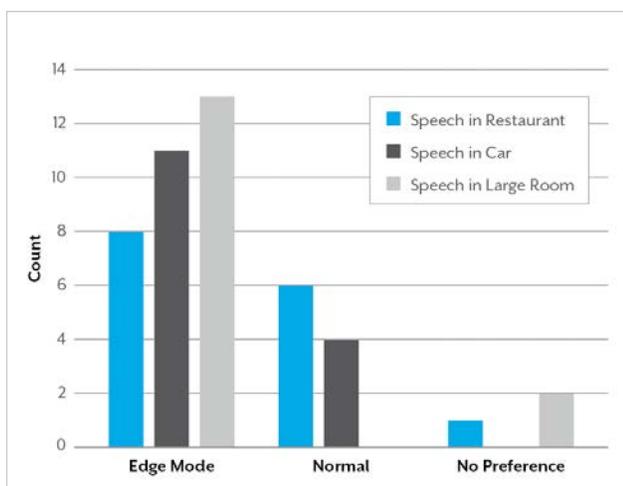


Figure 2. Preference count of Edge Mode vs Normal settings from 15 hearing impaired participants. Legend identifies the acoustic environment.

Die Benutzerfreundlichkeit vor Ort wurde mit der System Usability Scale (SUS; Brooke, 1996)

bewertet. Die SUS ist eine 10-Punkte-Skala, die üblicherweise verwendet wird, um die Qualität der Erfahrung des Patienten bei der Interaktion mit einem Produkt zu messen. SUS-Scores von 68 oder höher bedeuten im Allgemeinen, dass ein Produkt oder eine Funktion leicht zu erlernen oder zu verwenden ist. In unserer Studie erzielten die Teilnehmer im Durchschnitt 78 Punkte, was darauf hindeutet, dass die Probanden den Edge Modus als leicht zu erlernen oder anzuwenden empfanden ($p = 0,003$).

Eine weitere Gruppe von 19 erfahrenen Hörsystemträgern mit leichtem bis schwerem Innenohr-Hörverlust untersuchte den Edge Mode in ihrem täglichen Leben über 4 Wochen. Das Durchschnittsalter dieser Teilnehmer betrug 67 Jahre mit einer Spanne von 49 bis 79 Jahren. Die Teilnehmer waren am besten an eSTAT (Starkey's proprietäre Anpassformel) im Normalgedächtnis angepasst. Zusätzliche manuelle Programme wurden zur Verfügung gestellt. Bei der ersten und nachfolgenden Sitzungen wurden Anpassungen an den Hörsystemeinstellungen vorgenommen.

Die meisten Teilnehmer fanden, dass der Edge Modus zusätzliche Sprachklarheit oder Komfort in schwierigen Hörsituationen bietet; 68% berichteten, dass der Edge Modus zusätzliche Sprachklarheit gegenüber den anderen an ihren Hörsystemen verfügbaren Einstellungen bietet. Der Edge Modus bot 60% der Teilnehmer auch zusätzlichen Komfort in notwendigen Situationen. 83% der Teilnehmer fanden auch, dass der Edge Modus zusätzlichen Komfort bei der täglichen Bedienung der Hörsysteme bot.

In den Labor- und Felduntersuchungen wurde allgemein berichtet, dass der Edge Modus aufgrund seiner Leistung, Bequemlichkeit und Benutzerfreundlichkeit von allen Teilnehmern gut angenommen wurde.

Fazit

Mit dem Edge Modus haben Patienten jetzt eine intuitive, nicht-intrusive Option für schwierige Hörsituationen oder zur Verbesserung ihrer Hörsystem-Einstellungen im Allgemeinen. Der Edge Modus ist das einzige Bordsystem in Hörsystemen, das genau dies ermöglicht.

Es gibt einfach keine Möglichkeit, Patienten für jede einzelne, einzigartige und unvorhersehbare Hörumgebung, der sie begegnen werden, vorherzusagen und anzupassen. Mit dem Edge Modus steht den Hörsystemträgern die Leistungsfähigkeit der künstlichen Intelligenz zur Verfügung, um in diesen schwierigen Hörumgebungen mehr Kontrolle zu haben. Wenn der Edge Modus aktiviert ist, nimmt er sofort eine "akustische Momentaufnahme" der Umgebung auf und passt Verstärkung, Störgeräuschmanagement und Direktionalität an, um Klarheit und Komfort für jede Hörsituation zu optimieren.

Literatur

1. Booke, J. (1996). SUS – A quick and dirty *usability scale*. *Usability Evolution in Industry*, 189(194), 4-7.
2. Jenstad, L., Van Tasell, D. & Ewert, C. (2003). Hearing aid troubleshooting based on patients' descriptions. *Journal of the American Academy of Audiology*, 14(7), 347-360.
3. Wolters, F., Smeds, K., Schmidt, E., Christensen, E. & Norup, C. (2016). Common sound scenario: A context-driven categorization of everyday sound environments for application in hearing – device research. *Journal of the American Academy of Audiology*, 27, 527-540.