

Vergleich eines Standard front-end AGCs mit einem adaptiven multi-band back-end AGC in Sprache

Florian Langner¹, Andreas Büchner¹, Waldo Nogueira¹

¹Medizinische Hochschule Hannover, Hannover

Einführung

Die Signalverarbeitung von Kodierungsstrategien bei Cochlea Implantaten (CI) beginnt typischerweise mit einer front-end automatic gain control (AGC), die den akustischen Dynamikbereich deutlich reduziert. Die Nutzung eines front-end AGC führt Verzerrungen in das Signal ein und verhindert, dass die Energie des akustischen Eingangssignals direkt wie das des elektrisch stimulierenden Stimulus übernommen wird. Beim Sprachverstehen im Störgeräusch resultiert dieser Umstand in geringeres Sprachverstehen. Transienten (z.B. b und p in Logatomen wie "aba" / "apa") beinhalten spektrale Eigenschaften und zeigen sehr gut, wie durch den AGC Verzerrungen auftreten und gerade das Unterscheiden dieser beiden Logatome erschwert werden können. Deshalb ist es erstrebenswert, einen AGC ähnlichen Mechanismus in ein CI System einzubetten, das den vollen akustischen Dynamikbereich verarbeitet und adaptiv auf mehrere Frequenzbänder individuell reagieren kann. Solch ein Algorithmus hat das Potential schwierig zu detektierende Transienten oder Sprache im Rauschen besser hervorzuheben und das Sprachverstehen im Allgemeinen zu verbessern.

Methodik

Objektive Messmethoden basierend auf dem short-time objective measure (STOI) und subjektive Tests wurden mit Normalhörenden (NH) und sechs CI Nutzern genutzt, um das Sprachverstehen zwischen einem standard single-stage dual-loop front-end AGC (StAGC) und einem adaptiven multi-band back-end AGC namens VoiceGuard (VGAGC) zu vergleichen. Die CI Gruppe bestand aus Oticon Medical CI Nutzern und wurde direkt über den AuxIn Eingang eines Forschungsprozessors stimuliert. Die NH Gruppe wurde in einer schallgedämpften Messkabine im Freifeld gemessen. Ein Diskriminationstest mit Logatomen und ein Sprachverständlichkeitstest mit dem HSM Satztest wurden in Ruhe und im Störgeräusch bei +10 dB durchgeführt. Die NH Gruppe arbeitet mit vocodeten Signalen um das Hören mittels CI zu simulieren.

Ergebnisse

und

Zusammenfassung

Ein Trend für besseres Sprachverstehen sowohl in Ruhe als auch im Störgeräusch konnte in der VGAGC Kondition in der CI Gruppe festgestellt werden (13 % Verbesserung sowohl in Ruhe als auch im Störgeräusch im Vergleich zu StAGC). Vier Patienten konnten den Logatomtest ebenfalls abschließen und erreichten eine 14 % bessere Leistung in der VGAGC Kondition. Die objektive Analyse mittels STOI ergab für VGAGC ein um 0.21 besseres Maß als die StAGC Kondition ($U = 0$, $p < 0.001$). Insgesamt kann ein multi-band back-end AGC wie VoiceGuard eine standardmäßige zweistufige Kompression (front-end AGC und statische multiband Kompression) bezüglich des Sprach- und Logatomverstehens übertreffen.

Diese Studie wurde finanziert durch den DFG Excellencecluster EXC 1077/1 "Hearing4all" und Oticon Medical.