

Field Study News

Kwiecień 2016

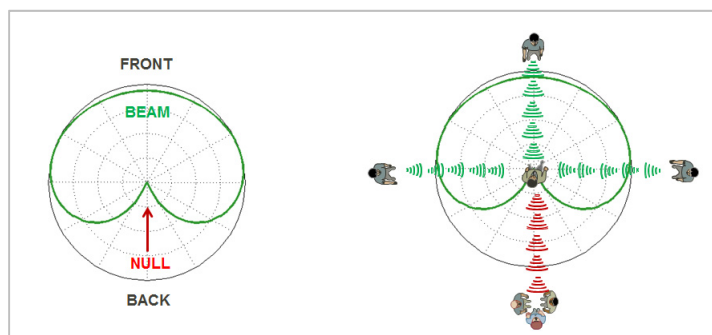
Potężny duet do walki z hałasem: Roger™ i ustawienia kierunkowe

Stosowanie zdalnego mikrofonu to efektywne rozwiązanie zapewniające w hałasie lepszy kontakt z rozmówcą. Jednak dotychczas zawsze odbywało się to kosztem kierunkowości w aparatach słuchowych. W aparatach Phonak po raz pierwszy zaimplementowaliśmy ustawienia mikrofonów kierunkowych w programie Roger+mik w ofercie pediatrycznej Phonak Sky V. W ośrodku badawczym Phonak Audiology Research Center (PARC) wspólnie z dr Jacem Wolfem ocenialiśmy korzyści ze stosowania tej funkcji do poprawy rozumienia mowy w ciszy i w hałasie. Wyniki wskazują, że użycie w programie Roger+mik adaptacyjnie aktywowanej stałej kierunkowości poprawia zrozumienie mowy w hałasie w bliskiej odległości o 26%, zachowuje słyszenie ze wszystkich kierunków oraz wykorzystuje największą zaletę systemu Roger, jaką jest rozumienie mowy z większej odległości – w klasie, w domu, na świeżym powietrzu – dzięki wykorzystaniu zdalnego mikrofonu.

Wprowadzenie

Mikrofony zdalne są niezwykle skuteczne w poprawianiu zrozumienia mowy w hałasie (Wolfe, J., Morais, M., Schafer, E., Mills, E., Mülder, i in., 2013, Thibodeau, L., 2010). Kiedy osoba mówiąca nosi mikrofon Roger lub znajduje się w jego pobliżu, możliwość percepcji mowy przez słuchającego przekracza możliwość percepcji mowy osób z normą słuchu (Thibodeau, L., 2014). W klasie szkolnej mikrofony zdalne to znakomite rozwiązanie zapewniające doskonałe słyszenie nauczyciela podczas całej lekcji – bez względu na odległość, akustykę w pomieszczeniu, a nawet wysoki poziom hałasu w tle. Jednak nasze wewnętrzne badania wykazały, że uczniowie z ubytkiem słuchu nadal walczą o zrozumienie kolegów, którzy nie używają mikrofonu Roger (Feilner, 2016). Podczas tych samych badań obserwowano uczniów w klasach na całym świecie i stwierdzono, że lekcje interaktywne i praca w grupach stanowią około 1/3 zwykłego dnia. Dlatego warto poprawić słyszenie na tego typu zajęciach i opracować technologie przeznaczone specjalnie do tego celu. Dodatkowo stwierdzono, że uczniowie często siedzą obok rówieśników, dlatego aby zapewnić optymalne słyszenie, należy utrzymać możliwość odbioru sygnałów dochodzących z boków. Wyniki badań doprowadziły do zaprojektowania przez firmę Phonak dodatkowego konwertera A/D do aparatów Sky V oraz Naida V umożliwiającego automatyczną aktywację stałej kierunkowości w programie Roger+mik. Aktywacja zależy od dwóch czynników: poziomu hałasu i wykrycia przez klasyfikator programu Mowa w hałasie. Po aktywowaniu kierunkowość utrzymuje

stałą charakterystykę (Rysunek 1) z maksymalną redukcją wzmocnienia z tyłu, aby zapewnić nieprzerwaną dobrą słyszalność głosów dobiegających z boku, kolegi siedzącego obok podczas lekcji lub posiłku. Celem tego badania była ocena, czy zrozumienie rówieśników w warunkach szkolnych będzie lepsze po wprowadzeniu innowacji w porównaniu do tradycyjnego programu Roger+mik wykorzystującego wszechkierunkowe mikrofony aparatu słuchowego.



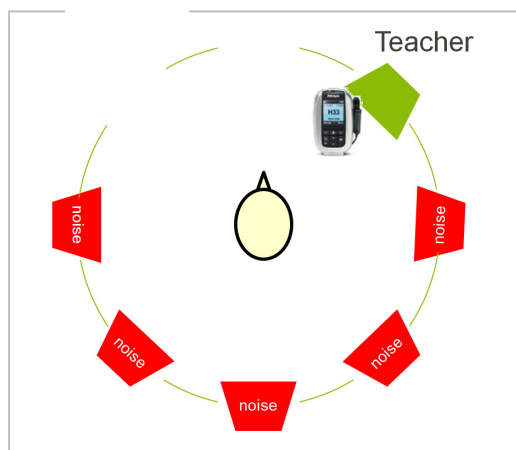
Rys.1 Po lewej stronie pokazano model stałej kierunkowości, a po prawej – maksymalną redukcję wzmocnienia dźwięków z tyłu przy zachowaniu słyszalności dźwięków dochodzących z boku.

Metodologia

W badaniu brało udział 15 uczniów w wieku od 7 do 17 lat. Wszystkie badane osoby miały obustronny ubytek słuchu od lekkiego do średnio-ciężkiego typu odbiorczego i wszystkie przez cały czas korzystały z aparatów słuchowych. Dla celów tego projektu badanym uczniom dopasowano obuusznie aparaty słuchowe Sky V90 ze zintegrowanymi kształtem odbiornikami Roger 18. Do ustawienia wzmocnienia i wyjścia zastosowano pediatryczną formułę dopasowania DSL v5.

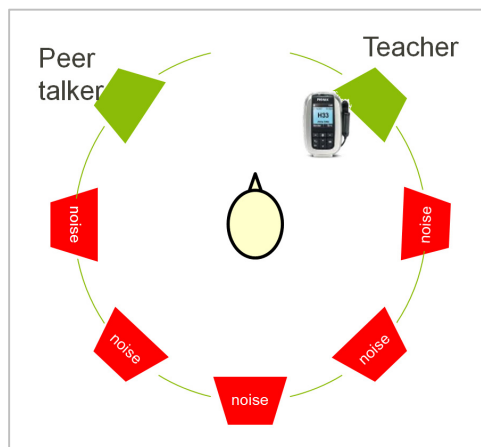
Testy przeprowadzono w klasie o podłodze pokrytej wykładziną, o wielkości 4,7 x 6,8 m. Uczniowie siedzieli w środku otoczeni 7 głośnikami umieszczonymi w odległości 1,4 m od osoby słuchającej. Testowano trzy konfiguracje słuchania następujące w losowej kolejności i mierzono rozpoznawanie mowy używając zdań AzBio oraz trybów Roger+mik_{wszech} i Roger+mik_{kierunkowy} dla wszystkich sytuacji słuchania.

Rozpoznawanie mowy było mierzone dla rozmówcy ustawionego pod kątem 45° (nauczyciel) przy hałasie dobiegającym z tyłu i z boków (Rysunek 2). Głośnik pod kątem 45 stopni reprezentował nauczyciela, a mikrofon Roger był zawieszony 15 cm poniżej centrum głośnika. Z pozostałych głośników umieszczonych pod kątami 90, 135, 180, 225 i 270 stopni dobiegał nieskorelowany hałas typowy dla klasy szkolnej. Mowa była prezentowana na poziomie 70 dB, a współczynnik SNR był równy 0 dB. To doświadczenie zostało zaprojektowane, aby ocenić rozumienie mowy nauczyciela w obecności hałasu panującego w klasie. Chcieliśmy się upewnić, że technologia Roger+mik_{kierunkowy} utrzymuje wcześniej udokumentowane zalety systemu Roger.



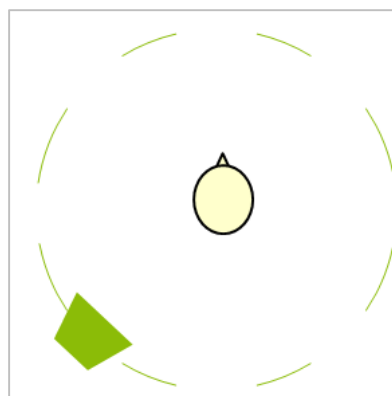
Rysunek 2. Doświadczenie polegające na symulowaniu nauczyciela (Teacher) mówiącego do nadajnika inspiro w obecności hałasu szkolnego.

Drugie doświadczenie to testowanie skuteczności słyszenia podczas rozmów w małej grupie (Rysunek 3). Głośnik pod kątem 315 stopni reprezentował innego ucznia znajdującego się w pobliżu. Mowa kolegi była prezentowana na poziomie 65 dB. Hałas w klasie był symulowany przez głośniki umieszczone pod kątem 90, 135, 180, 225 i 270 stopni, a współczynnik SNR był równym 0 dB.



Rysunek 3. Doświadczenie reprezentujące ucznia (Peer talker) znajdującego się w pobliżu i mówiącego w obecności hałasu szkolnego.

Na koniec, w trzecim doświadczeniu, mowa była prezentowana z głośnika ustawionego pod kątem 225 stopni w ciszy. Ta sytuacja została zaprojektowana, aby przetestować rozmowę z kolegą z tyłu, gdy w pomieszczeniu panuje cisza (Rysunek 4). Chcieliśmy sprawdzić, czy nawet w trybie kierunkowym Roger+mik_{kierunkowy} mikrofon przełączy się w tryb wszechkierunkowy, kiedy w tle nie będzie hałasu, zapewniając słyszalność dźwięków dochodzących ze wszystkich kierunków.

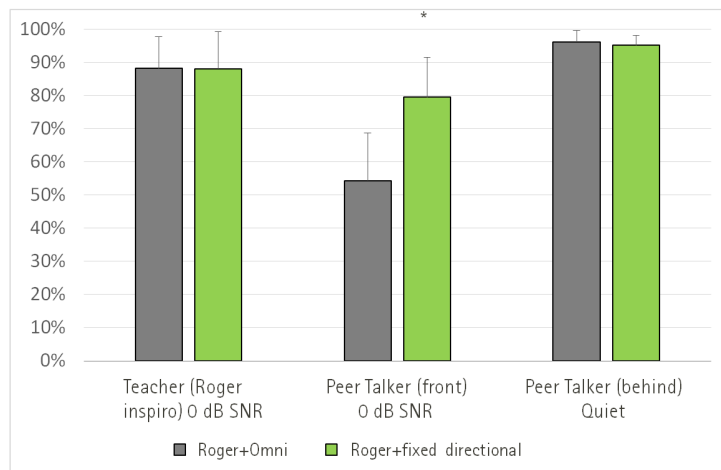


Rysunek 4. Trzecie doświadczenie zostało zaprojektowane w taki sposób, aby ocenić słyszalność rozmów innych uczniów dochodzących z tyłu w cichej klasie.

Wyniki

Średnie wyniki rozpoznawania mowy dla wszystkich badanych uczniów pokazano na Rysunku 5. Powtórzone pomiary ANOVA ujawniły istotny wpływ trybu mikrofonu. Analiza post hoc potwierdziła istotną różnicę ($p = 0,003$) w drugim doświadczeniu między Roger+mik_{wszech} i Roger+mik_{kierunkowy} włączonymi przy rozmowie z kolegą w obecności hałasu szkolnego. Średnia wyników rozpoznawania mowy po aktywowaniu stałej kierunkowości w programie Roger była o 26% lepsza w porównaniu z programem Roger+mik działającym w trybie wszechkierunkowym.

Nie było różnicy między trybem Roger+ mik_{wszech} i Roger+ mik_{kierunkowy} w przypadku mowy dochodzącej od „nauczyciela”. Te wyniki potwierdzają, że mikrofony Roger nie wpływają negatywnie na aktywację mikrofonu kierunkowego w programie Roger+mik aparatu słuchowego. Ponadto nie wykryto różnicy między tymi dwoma programami aparatów słuchowych w przypadku rozmowy dochodzącej z tyłu w cichej klasie. Potwierdza to, że mikrofon aparatu słuchowego adaptuje się, zgodnie z oczekiwaniami, w ciszy do wzorca wszechkierunkowego, zapobiegając utracie słyszenia głosu dobiegającego z tyłu, zza pleców słuchającego.



Rysunek 5. Średnie wyników rozpoznawania mowy dla trybu Roger+mik_{wszech} i Roger+mik_{kierunkowy} we wszystkich trzech doświadczeniach.

Wnioski

Wyniki badania pokazują zalety adaptacyjnego aktywowania mikrofonów kierunkowych w aparatach słuchowych w połączeniu ze zdalnym mikrofonem Roger. W hałasie program Roger+mik umożliwia pacjentom dobre słyszenie zarówno głównego mówcy, jak i dźwięków otoczenia. Ta funkcja znakomicie się sprawdza w dynamicznych warunkach w klasie, gdy uczniowie muszą jednocześnie słuchać poleceń nauczyciela i współpracować z innymi uczniami. Dzieciom, które mają dostęp jedynie do programu Roger+mik, ta innowacja oferuje nie tylko poprawę słyszenia w hałasie z mikrofonem Roger, ale również dodatkowe korzyści z adaptacyjnej aktywacji mikrofonu kierunkowego, jeśli Roger nie jest używany. Ponieważ adaptacyjna aktywacja stałej kierunkowości jest oparta na poziomie hałasu i obecności mowy, szansa na zignorowanie ważnych sygnałów dochodzących z tyłu jest minimalna, jeśli nie dobiega stamtąd hałas. Ta nowa innowacja od firmy Phonak po raz pierwszy oferuje pacjentom obydwa rozwiązania – sprawdzone korzyści z systemu Roger, czyli poprawę słyszenia z dużej odległości oraz poprawę słyszenia z bliższej odległości dzięki mikrofonom kierunkowym.

Literatura

Feilner, M, Rich, S, & Jones, C. (April, 2016) Phonak Insight: Automatic and directional for kids. Scientific background and implementation of pediatric optimized automatic functions. Phonak AG.

Thibodeau, L. (2014). Comparison of speech recognition with adaptive digital and FM remote microphone hearing assistance technology by listeners who use hearing aids. *American journal of audiology*, 23(2), 201-210.

Thibodeau, L. (2010). Benefits of adaptive FM systems on speech recognition in noise for listeners who use hearing aids. *American Journal of Audiology*, 19(1), 36-45.

Wolfe, J., Morais, M., Schafer, E., Mills, E., Mülder, H. E., Goldbeck, F., & Lianos, L. (2013). Evaluation of speech recognition of cochlear implant recipients using a personal digital adaptive radio frequency system. *Journal of the American Academy of Audiology*, 24(8), 714-724.

Autorzy i badacze



Christine Jones dołączyła do firmy Phonak w 2001 roku. Obecnie jest dyrektorem Phonak Audiology Research Center (PARC), gdzie zarządza programem wewnętrznych i zewnętrznych badań klinicznych. Wcześniej Christine była odpowiedzialna za pediatrię i prowadziła w PARC kliniczne badania pediatryczne.

Christine uzyskała tytuł magistra audiologii na Uniwersytecie Vanderbilt i doktora audiologii na uniwersytecie Central Michigan University.



Lori Rakita zajmuje się badaniami w dziedzinie audiologii w centrum PARC. Od rozpoczęcia pracy w firmie Phonak zarządza istotnym programem badań, w tym obszernymi ocenami technicznymi testów produktów Phonak z udziałem uczestników w celu udoskonalenia stosowania, tworzenia bazy dowodów i wsparcia klinicznego.

Lori uzyskała licencjat z psychologii na University of Wisconsin-Madison, a doktorat z audiologii na Washington University in St. Louis.