

Realisierung einer binauralen Situationserkennung in Hörsystemen

Matthias Fröhlich, Josef Chalupper, Roland Barthel

Siemens Audiologische Technik GmbH, Gebbertstr. 125, 91058 Erlangen, Tel.: 09131-3083317, Fax: 09131-3083406, matthias.froehlich@siemens.com

Einleitung

Hörgeräte werden in einer Vielzahl akustischer Situationen eingesetzt. In jeder dieser Situationen sollte der optimale Nutzen durch die Hörhilfe erzielt werden. Hierzu werden in handelsüblichen Hörgeräten Klassifikationssysteme verwendet, die die akustische Situation auf der Grundlage verschiedener charakteristischer Parameter ermitteln und dann eine spezielle, auf die erkannte akustische Situation hin optimierte Konfiguration des Hörgeräts veranlassen. So können zum Beispiel für die Situation „Sprache in Ruhe“ die adaptive Störgeräuschunterdrückung abgeschaltet und das Mikrofonsystem auf omnidirektional gestellt werden. In der Situation „Sprache in Störgeräusch“ dagegen wird üblicherweise die Störgeräuschunterdrückung aktiviert und ein direktives Mikrofonsystem verwendet.

Bei einer bilateralen Versorgung erfolgt diese Klassifikation und damit die HörgeräteEinstellung üblicherweise für jede Seite isoliert. In akustisch asymmetrischen Situationen zwischen den beiden Seiten, wie sie im realen Alltag auftreten können, führt dies im Allgemeinen zu einer suboptimalen Einstellung des Gesamthörsystems (bestehend aus den beiden individuellen Hörgeräten), da durch Verzerrung der interauralen Zeit- und Pegeldifferenzen die Lokalisation beeinträchtigt, bzw. die Sprachverständlichkeit durch „versehentliches“ Ausschalten des Richtmikrofons reduziert sein kann. Daher wurde untersucht, in wie weit eine binaurale Kopplung der ermittelten lokalen Hörsituationen („Klassen“), wie sie in einem handelsüblichen Hörgerät realisiert ist, zu einer Verringerung der asymmetrischen Einstellung führt.

Realisierungskonzept

Das untersuchte Realisierungskonzept des binauralen Situationsabgleichs sieht einen permanenten Austausch der Information über die lokal erkannte Klasse zwischen den beiden Hörgeräten vor. Liegt dieselbe lokale Klasse auf beiden Seiten vor, ist das Gesamtsystem bereits synchron und es ergibt sich kein Korrekturbedarf. Werden hingegen unterschiedliche lokale Klassen erkannt, werden die Klassen – und damit die HörgeräteEinstellungen – zwischen beiden Seiten synchronisiert mit dem Ziel der maximalen Sprachverständlichkeit. So wird im Fall der Kombination „Sprache in Ruhe“ mit irgend einer anderen Klasse („Sprache in Störgeräusch“, „Musik“, „Störgeräusch“) das binaurale Hörsystem auf die Klasse „Sprache in Störgeräusch“ synchron eingestellt. Für den Fall der lokalen Klasse „Sprache in Störgeräusch“ in Kombination mit „Musik“ oder „Störgeräusch“ wird ebenfalls die gemeinsame Klasse „Sprache in Störgeräusch“ realisiert. Wird „Musik“ auf der einen, „Störgeräusch“ auf der ande-

ren Seite detektiert, resultiert die gemeinsame Klasse „Störgeräusch“.

In der konkreten Umsetzung sendet das erste Hörgerät seine lokale Klasseninformation dem zweiten Hörgerät, das diese Klasse mit der selbst erkannten lokalen Klasse vergleicht und die gemeinsame Klassenentscheidung gemäß der oben beschriebenen Logik vornimmt. Das zweite Hörgerät setzt daraufhin diese gemeinsame Klasse um und sendet diese Information zurück an das erste Hörgerät, das nach Erhalt seinerseits die gemeinsame Klasse umsetzt.

Untersuchung

Zur Ermittlung der Häufigkeit der asymmetrischen lokalen Situation in Kombination mit der binaural abgeglichenen gemeinsamen Klasse wurden die lokalen Klassen sowie die resultierende gemeinsame Klasse mit einem Paar Acuris S unter Verwendung eines PDA in verschiedenen Alltagssituationen alle 15s erfasst und aufgezeichnet. Die Gesamtdauer der auf diese Weise analysierten Situationen betrug 21:02:13 h. Die Übereinstimmung zwischen den realisierten Klassen vor und nach eingeschaltetem binauralen Klassenabgleich ist in Abbildung 1 dargestellt. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die erfassten Situationen.

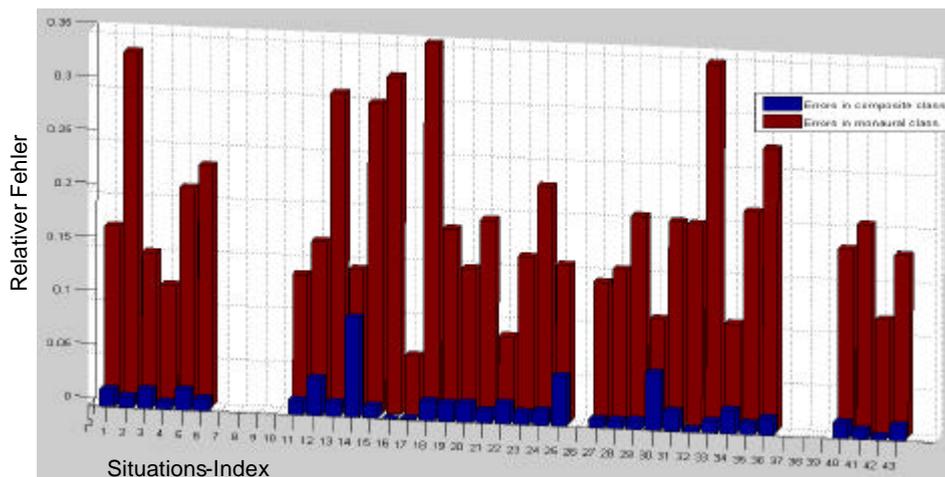


Abbildung 1: Relativer Fehler in den verschiedenen Situationen

#	Beschreibung	Dauer	#	Beschreibung	Dauer
2	Autofahrt	50.2 min	22	zuhaus	0.6 min
3	Heimweg - Straßenlärm+Summen	27.6 min	23	2 kinder in küche + spülmaschine	11.2 min
4	Klaviermusik	38.5 min	24	2 kinder im badezimmer	5.7 min
5	?	2.4 min	25	Gespräch mit und ohne geschirrkloppern	39.1 min
6	?	3.0 min	27	Cocktail-Party	43.4 min
11	zuhaus mit Musik und fließendem Wasser	12.1 min	28	Cocktail-Party	27.0 min
12	Restaurant	0.6 min	29	Fahrradfahren teilweise mit Selbstgespräche	7.7 min
13	restaurant und heimweg ab 21.25 uhr	71.1 min	30	Musik+Sprache	58.5 min
14	fernsehen	89.3 min	31	Büro mit radio im hintergrund	26.9 min
15	autofahrt	236.6 min	32	Hotelbar fernseher im hintergrund	39.3 min
16	Ungültig	0.6 min	33	Weg zur Kantine	5.2 min
17	Kueche-fernsehen, Richtig erkannt	9.1 min	34	Kantine	1.0 min
18	Unikum, hallig, mit Hintergrundmusik, Sprache	88.9 min	35	Kantine	37.9 min
19	Autofahrt, ca. 15min Stadt, 15min Autobahn, A 25.0 min		36	Cocktail-Party	133.4 min
20	Fahrradfahrt und Kaufland	11.4 min	40	Cocktail-Party	8.2 min
21	Kaufland	12.7 min	41	musik , musik + vorlesen-ohne lampe	7.5 min
			42	lampe halb an	5.9 min
			43	anderer platz	10.8 min

Tabelle 1: Beschreibung der erfassten Situationen.

Die dargestellten Daten belegen, dass durch den binauralen Abgleich der Klassifikationsfehler des Gesamtsystems durch asynchrone lokale Klassen verringert wurde. Im Durchschnitt reduzierte sich die Klassifikationsasynchronizität von 22.4% auf 2.2%. Die verbleibenden 2.2% ergeben sich aus der Reaktionszeit des Systems, das durch das beschriebene Realisierungskonzept eine gewisse Zeit benötigt, bis auf beiden Seiten die gemeinsame Klasse realisiert ist.

Schlussfolgerungen

Der binaurale Abgleich der erkannten Situation erlaubt die synchrone Einstellung der beiden Hörgeräte hinsichtlich der globalen Hörsituation. Durch das beschriebene Realisierungskonzept konnte die Rate der unterschiedlich erkannten lokalen Klassen auf unter 3% gesenkt werden.