

Projektgruppe für Hör-, Sprach- und Audiotechnologie des Fraunhofer IDMT

Die im August 2008 in Oldenburg gegründete Projektgruppe für Hör-, Sprach- und Audiotechnologie des Fraunhofer IDMT verbindet die weltweit anerkannte Oldenburger Hörforschung mit den am Fraunhofer IDMT entwickelten Kompetenzen und Technologien im Bereich digitaler Medien. Als Partner im Exzellenzcluster »Hearing4all« ist es Ziel der Projektgruppe, die wissenschaftlichen Erkenntnisse aus der universitären Grundlagenforschung in neue Technologien umzusetzen. Mit ihren Forschungsschwerpunkten adressieren die Wissenschaftler Kunden in den Branchen Telekommunikation, Multimedia, Gesundheit, Verkehr und Sicherheitstechnologie.

Fraunhofer-Institut für Digitale Medientechnologie IDMT

Projektgruppe
Hör-, Sprach- und Audiotechnologie
Haus des Hörens
Marie-Curie-Straße 2
26129 Oldenburg

Telefon +49 441 2172-400
Fax +49 441 2172-450

Ansprechpartner

Stefan Goetze
s.goetze@idmt.fraunhofer.de

www.idmt.fraunhofer.de/hsa

Akustische Ereigniserkennung

```
olor management: using detection mode for management-
BLF_lang_init:
,locale`da, continuingconnect:
Detected

L_ARB_texture_env_combineDetected
GL_ARB_texture_cube_mapDetected
GL_ARB_multitextureDetected
GL_ARB_shader_objectsDetected

GL_ARB GL_EXT_separate_specular_colorfound j bundled
python: 01/2.67/pythona_adress.txt loadedconnecting to
(,192.168.0.1`, 4953)socket OKbind OKa_locations.

txt loadeddist: 17.88854381999832 xdist: 16.0 ydist:
8.0acceptSocket startedClientMGR startedINIT COMPLE-
TEID: 11 ; Sensor Value: [54.45|2] ; Mote Time: 3141ID:
7 ; Sensor Value: [57.81|3] ; Mote Time: 3177ID: 11 ;
Sensor Value: [57.81|3] ; Mote Time: 3249ID: 7 ; Sen-
sor Value: [54.45|2] ; Mote Time: 3692ID: 7 ; Sensor
11 01 27 31 37 43 49 55 61 67 73 79 85 91 97 103 109 115 121 127 133 139 145 151 157 163 169 175 181 187 193 199 205 211 217 223 229 235 241 247 253 259 265 271 277 283 289 295 301 307 313 319 325 331 337 343 349 355 361 367 373 379 385 391 397 403 409 415 421 427 433 439 445 451 457 463 469 475 481 487 493 499 505 511 517 523 529 535 541 547 553 559 565 571 577 583 589 595 601 607 613 619 625 631 637 643 649 655 661 667 673 679 685 691 697 703 709 715 721 727 733 739 745 751 757 763 769 775 781 787 793 799 805 811 817 823 829 835 841 847 853 859 865 871 877 883 889 895 901 907 913 919 925 931 937 943 949 955 961 967 973 979 985 991 997
```

Die Projektgruppe für Hör-, Sprach- und Audiotechnologie entwickelt Verfahren zur akustischen Ereigniserkennung für unterschiedliche Plattformen – von OEM-Lösungen auf eingebetteten Systemen bis zum akustischen Monitoring mit Sensornetzwerken.



Akustische Ereigniserkennung

Die Projektgruppe für Hör-, Sprach- und Audiotechnologie des Fraunhofer IDMT entwickelt computerbasierte Verfahren zur akustischen Ereigniserkennung – von dem Erkennen einzelner akustischer Ereignisse bis zur Analyse komplexer Szenen. Ein Forschungsschwerpunkt liegt auf Sicherheitssystemen im Bereich der Pflege, die Notsituationen anhand von Hilferufen, Weinen, Wimmern oder Stürzen automatisch erkennen. Neue technologische Anwendungsfelder werden durch den Einsatz von akustischem Monitoring in der industriellen Produktion, in Gebäuden und öffentlichen Räumen erschlossen. Im Rahmen von Forschungsprojekten untersuchen die Wissenschaftler Potenziale und Verfahren, um akustische Daten in vernetzten Gebäuden und Städten für Anwendungen im Bereich Sicherheit, Verkehr und Energieeffizienz zu nutzen.

Mehr Sicherheit: Systeme zur akustischen Ereigniserkennung werden in der stationären und häuslichen Pflege zur akustischen Überwachung von hilfsbedürftigen Personen eingesetzt. Intelligente Schallwächter können gefährliche Situationen wie Glasbruch, häufiges Husten, Sturz oder Hilferufe erkennen und automatisch einen Notruf auslösen. Bild: MEV Verlag GmbH

Auditorische Modelle

Die Forscher arbeiten an Ereigniserkennern, die in Echtzeit akustische Ereignisse von Hintergrundgeräuschen trennen und klassifizieren. Dabei wird die Vorverarbeitung des Audiosignals der auditorischen Verarbeitung im menschlichen Gehör nachempfunden. Aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse aus der psychoakustischen und psychophysikalischen Grundlagenforschung werden herangezogen, um Algorithmen mit minimaler Fehl-Erkennungsrate zu entwickeln. Auch bei ambient im Raum verbauten Mikrofonen und einem größeren Abstand zwischen Ereignis und Mikrofon zeichnen sich die Detektionsverfahren durch eine hohe Zuverlässigkeit und Robustheit gegenüber Störgeräuschen und Raumeinflüssen aus.

Skalierbare Erkennersysteme

Auf Basis eines breiten Portfolios an sogenannten Merkmalen, mit denen akustische Signale beschrieben werden, können die Wissenschaftler auch bei einer geringen Anzahl von Trainingsdaten die Erkennersysteme an anwendungsspezifische Anforderungen anpassen. Die Einsatzgebiete reichen von dem Erkennen charakteristischer Einzelereignisse oder der Personenerkennung bis zur Analyse ganzer Szenen. Auch der nicht hörbare, niederfrequente Bereich von 3 - 50 Hz kann zur Ereigniserkennung herangezogen werden, um beispielsweise Rumpeln oder Schläge in technischen Anwendungen zu detektieren.

Optimierte Signalaufnahme

Die Projektgruppe entwickelt verschiedene Technologien zur Signalaufnahme und -verbesserung. Je nach akustischen Anforderungen kommt eine einfache Mikrofonierung oder ambient verbaute Arrays mit einer hohen Anzahl von Mikrofonen unterschiedlichster Bauart zum Einsatz. Durch ein- oder mehrkanalige Signalvorverarbeitung wie Richtungsfilterung (Beamforming), Echoreduktion, Nachhallunterdrückung oder Signalverzerrung wird zunächst das Signal für die Verarbeitung im Ereigniserkennungsoptimierer optimiert. Mithilfe von FPGA-basierten Hardwarekomponenten ist eine nahezu latenzfreie Übertragung per Internet Protokoll auch für mehrkanalige Signale und über weite Strecken möglich, z. B. für die isosynchrone Übertragung zur Lokalisation in Sensornetzwerken.



Mehr Energieeffizienz: In öffentlichen Gebäuden wie Einkaufszentren oder Flughäfen können akustische Daten herangezogen werden, um die Anzahl der anwesenden Personen zu bestimmen und entsprechend Klimaanlage, Heizung und Beleuchtung anzusteuern. Das Erkennen von sicherheitskritischen Situationen oder die Steuerung von Verkehrsaufkommen sind weitere Nutzungsszenarien für akustische Sensornetzwerke im öffentlichen Raum. Bild: Thinkstock - Ivan Hafizov

Signalverarbeitung auf eingebetteten Systemen

Die Erkennungsalgorithmen sind auf unterschiedlichen Plattformen lauffähig, so dass eine Einbindung in bestehende Applikationen und Endgeräte problemlos möglich ist. Bei Implementierung der Erkennersysteme auf DSP oder ARM-Prozessoren kann die gesamte Verarbeitung im Gerät erfolgen, eine Verbindung zum Internet ist nicht erforderlich. Dadurch ist ein Einsatz auch in Bereichen mit hohen Anforderungen an Datenschutz und Privatsphäre möglich.

Auftragsforschung

- Entwicklung von anwendungsspezifischen Erkennertechnologien
- Anpassung des Merkmalportfolios
- Mikrofonierung und Anpassung an akustische Einflüsse
- Verfahren der Signalvorverarbeitung
- Implementierung auf eingebetteten Systemen