

Linköping Studies in Arts and Sciences No. 853
Studies in Language and Culture No. 36

Robot Sound in Interaction Analyzing and Designing Sound for Human-Robot Coordination

Hannah Pelikan

Akademisk avhandling

som för avläggande av filosofie doktorsexamen i språk och kultur vid Filosofisk fakultet
kommer att offentligt försvaras i sal KEY1, hus Key, campus Valla, den 8 juni 2023 kl. 10:15.

Fakultetsopponent

Professor Christian Licoppe, Télécom Paris, France

Sammanfattning

Trots att ljud är en naturlig del av en robots närvaro vet vi fortfarande väldigt lite om hur ljud kan användas i gränssnitt för att göra robotars beteende förståeligt för människor. Denna avhandling utgår från nya insikter om hur människor använder sina röster i kroppsliga aktiviteter, för att undersöka hur denna kunskap kan användas vid gestaltning av robotar. Avhandlingen bygger på tre videokorpusar som visar i) leksaksroboten Cozmo i tio olika barnfamiljers hemmiljö, ii) två autonoma bussar i stadsmiljö och iii) en forskarstyrd prototyp av en robot för grupparbete i en experimentell miljö. Korpusarna studerades utifrån ett etnometodologiskt och interaktionsanalytiskt perspektiv (eng. ethnomethodology and conversation analysis, EMCA). Analysen fokuserade på hur människor visar sin förståelse av robotljud i naturligt förekommande interaktioner. De två sistnämnda korpusarna användes dessutom som material för interaktionsdesign i syfte att utforska hur robotljud kan utformas för att stödja realtidsinteraktion. Arbetet bidrar till fältet människa-robotinteraktion genom att erbjuda detaljerade studier av robotar i världen (i motsats till laboratoriemiljö) med fokus på hur deltagare i sampel med en robot förstår dess ljud. Avhandlingen föreslår ett nytt ramverk för att utforma ljud för interaktionella syften och en metod för att implementera ett EMCA-förhållningssätt inom designpraktiker. Arbetet beskriver även hur autonoma maskiner kan ingå i socialt organiserade aktiviteter och hur robotar kan behandlas som deltagare i interaktion med människor. Slutligen bidrar avhandlingen även till utvecklingen av EMCA-hybridstudier genom att utforska möjligheten att utveckla en EMCA-informerad metod för design av robotinteraktion.

Nyckelord: etnometodologi, icke-lexikala ljud, interaktionsanalys, interaktionsdesign, multimodalitet, människa-robotinteraktion, robotljud, videoanalys



Institutionen för Kultur och Samhälle
Linköpings universitet, 581 83 Linköping
ISBN 978-91-8075-116-2 (tryckt), ISBN 978-91-8075-117-9 (PDF)
ISSN 0282-9800, ISSN 1403-2570
<https://doi.org/10.3384/9789180751179>

Linköping Studies in Arts and Sciences No. 853
Studies in Language and Culture No. 36

Robot Sound in Interaction Analyzing and Designing Sound for Human-Robot Coordination

Hannah Pelikan

Academic dissertation

Academic dissertation for the Degree of Doctor of Philosophy in Language and Culture at the Faculty of Arts and Sciences to be publicly defended on June 8, 2023 at 10:15 in room KEY1, building Key, campus Valla.

External reviewer

Professor Christian Licoppe, Télécom Paris, France

Abstract

Robots naturally emit sound, but we still know little about how sound can serve as an interface that makes a robot's behavior explainable to humans. This dissertation draws on insights about human practices for coordinating bodily activities through sound, investigating how they could inform robot design. My work builds on three video corpora, involving i) a Cozmo robot in ten family homes, ii) autonomous public shuttle buses in an urban environment, and iii) a teamwork robot prototype controlled by a researcher and interacting with study participants in an experimental setting. I approached the data from two methodological angles, exploring how they can speak to each other: I first carried out an empirical analysis of the video data from an Ethnomethodology and Conversation Analysis (EMCA) perspective, focusing on how humans make sense of robot sound on a moment-by-moment basis in naturally occurring interaction. Subsequently, taking an Interaction Design perspective, I used my video recordings as a design material for exploring how robot sound could be designed in and for real-time interaction. My work contributes to Human-Robot Interaction through detailed studies of robots in the world (rather than in the lab), focusing on how participants make sense of robot sounds. I present a novel framework for designing sound in and for interaction and a prototyping practice that allows practitioners to embed an EMCA stance into their designs. The dissertation contributes to EMCA by describing how members embed autonomous machines into the social organization of activities and how humans treat robots as participants in the interaction. I make a contribution to the development of EMCA hybrid studies by seeking a synthesis between EMCA and robot interaction design.

Keywords: conversation analysis, ethnomethodology, human-robot interaction, interaction design, multimodality, non-lexical sounds, robot sound, video analysis



Department of Culture and Society
Linköping University, SE-581 83 Linköping, Sweden
ISBN 978-91-8075-116-2 (print), ISBN 978-91-8075-117-9 (PDF)
ISSN 0282-9800, ISSN 1403-2570
<https://doi.org/10.3384/9789180751179>