

Orienteringsestimering og signalrekonstruktion af retningsbestemte lydkilder

Francesco Guarato

Tidligere forskning, indenfor både enkelttone- og bredspektrede lydkilder, har primært beskæftiget sig med algoritmer og metoder til at lokalisere lydkilden og kun sporadisk med at estimere lydkildens retning. Det antages, at det akustiske signal er blevet opfanget af omnidirektionelle mikrofoner; analyse af forsinkelsen af signalet mellem mikrofonerne, mikrofon positioner og kildens retningssegenskaber kan derfor give information om kildens position og retning.

Desuden er lydkilder blevet inkluderet i sensorsystemer, hvor ekkoet fra de udsendte signaler bliver analyseret, for at få informationer om det omgivende miljø. Disse informationer er blevet integreret med data fra kamerasystemer, og har hjulpet i situationer hvor brug af kameraer har været vanskelig eller umulig. Yderligere er der blevet udviklet sensorsystemer inspireret af specifikke dyr i et forsøg på at reproducere deres adfærd, der i naturen gennem generationer er blevet optimeret til specifikke opgaver.

I denne afhandling præsenteres en metode til at beregne frekvensspektrummet for et signal udsendt af en retningsbestemt lydkilde, som gør det muligt at rekonstruere signalet i fjernfeltet. Metoden til at rekonstruere signalet estimerer orienteringen af kilden og benytter optagelser af signalet fra forskellige positioner omkring den. Rekonstruktionen af signalet giver de informationer, der er nødvendige for at kunne estimere signalet i fjernfeltet, ved at medtage informationer om mikrofonernes positioner og kildens retningssegenskaber. Både simuleringer og laboratorieeksperimenter viser, at metoden giver præcise estimater for kildens retning, og at de rekonstruerede signaler ligger tæt ved det oprindelige signal. Metoden er også blevet anvendt på flagermuseskrig, med det formål at estimere i hvilken retning flagermusen rettede sit skrig under jagt. Resultaterne fra disse forsøg er siden blevet sammenlignet med resultaterne opnået med en eksisterende teknik baseret på interpolation af lydstyrken for givne mikrofonplaceringer.

At anvende metoden på flagermuseskrig kan give viden om adfærden af flagermus, der kan give inspiration til, hvordan ultralydsbaserede sensorsystemer kan optimeres ved at udnytte akustiske egenskaber såsom signalstruktur og orientering i forbindelse med efterligning af flagermus' ekkolokalisering. Der eksisterer allerede sensorsystemer baseret på ultralyd, men i følge litteraturen benytter ingen af disse inspiration fra flagermus til at forbedre deres ydeevne.

Værdien af metoden, præsenteret i denne afhandling, ligger i at den er nyskabende og udgør et vigtigt bidrag både til arbejdet med at udforske flagermus' adfærd og til arbejdet med optimering af sensorsystemer inspireret af flagermus, indenfor både det biologiske og det biologisk inspirerede robotteknologiske forskningsfelt.