Universiteit
Leiden
The Netherlands

Interaction with sound for participatory systems and data sonification

Liu, D.

Citation

Liu, D. (2023, November 21). *Interaction with sound for participatory systems and data sonification*. Retrieved from https://hdl.handle.net/1887/3663195

Version:	Publisher's Version
License:	Licence agreement concerning inclusion of doctoral thesis in the Institutional Repository of the University of Leiden
Downloaded from:	https://hdl.handle.net/1887/3663195

Note: To cite this publication please use the final published version (if applicable).

Samenvatting

Deze thesis gaat over het gebruik van geluid in interactie in de context van auditieve participatieve systemen en data-sonificatie. Hierbij richt ons onderzoek zich op interactieve omgevingen waarin deelnemers informatie over gegevens waarnemen, dus horen, via geluidselementen. Om het interactieve proces te definiëren, maken we gebruik van het dialoogmodel, waarbij we het opsplitsen in drie componenten: het zogenaamde subject gedeelte, het verbale gedeelte en het adjective gedeelte. Met dit model wordt een beter begrip verkregen met betrekking tot de onderwerpen die in deze scriptie worden onderzocht, i.e. modellen voor interactie, data-sonificatie, ontwerp voor interactie, en de evaluatie van data-sonificatie. Daarenboven resulteert het onderzoek in nieuwe bevindingen en perspectieven in relatie tot deze onderwerpen.

De eerste stappen betreffen een verkenning van gedrag van deelnemers in een auditief en interactief systeem met betrekking tot geluid. Het publiek, de deelnemers, in een auditieve interactie dienen hierbij als voorbeeld om het gedrag van deelnemers (subjects) met betrekking tot de dialoog te onderzoeken. We hebben naar een aantal real-time participatieve muziekuitvoeringen gekeken en daarvan de dialogen tussen het publiek en het systeem geanalyseerd. In het merendeel van de onderzochte werken wordt geluid omgezet naar andere vormen van data. Onze analyse maakt duidelijk dat een immersieve en doorlopende interactieve omgeving kan worden ontwikkeld dat we benoemen als het ideale ontwerp kader (zie Hoofdstuk 2). Het gebruik van ons ontwerp kader zal ons helpen om het interactieve geluidsontwerp intuïtief te maken voor het publiek om te begrijpen. We hebben onze initiële bevindingen toegepast op twee case-studies:

In de eerste case-study passen we ons ideale ontwerp kader toe op een interactieve geluidsinstallatie - gepresenteerd als Bai (zie Hoofdstuk 3), teneinde om beter te begrijpen hoe geluid als een modus voor interactie en navigatie kan worden gebruikt. In deze installatie verandert het geluid volgens de intensiteit en duur van door de deel-

nemers gecontroleerde invoer, dit wordt gedaan door meting van de beweging van een pendule waaraan een speaker is bevestigd. Op deze manier wordt geluid gebruikt om een dynamische en responsieve relatie tussen de deelnemers en de installatie te creëren, hetgeen resulteert in een continu interactief systeem. De veranderingen in geluid dat wordt gecreëerd dienen daarbij als terugkoppeling (feedback) waardoor deelnemers kunnen redeneren over toekomstige toestanden of vervolgstappen bedenken. Daarom speelt het ontwerp van de terugkoppeling, dit is het adjectieve deel van de dialoog, een cruciale rol bij het mogelijk maken dat de deelnemers het sonificatie-ontwerp op een intuïtieve manier begrijpen en ermee kunnen navigeren. We bespreken observaties van deelnemers aan deze installatie en relateren dit aan onze benadering van geluidsontwerp.

In een tweede case-study bestuderen we een sonificatie-ontwerp van moleculaire structuren door middel van verschillende benaderingen voor een interactieve auditieve navigatie in deze moleculen (zie Hoofdstuk 4). We hebben een metafoor bedacht waarmee de verbinding tussen atomaire massa en toonhoogte kan worden gelegd. Hiermee kan een observant, het subject, de betekenis van geluiden begrijpen en daarbij de koppelingen, de metafoor, aanleren. Een evolutionair ontwerpproces van de geluidssynthese en compositie heeft een goed inzicht gegeven in hoe een geluidsontwerp stap voor stap kan worden ontwikkeld uit een molecuulstructuur, waarbij expertbeoordelingen leidend zijn voor de beoordeling van het succes.

Om de benadering voor sonificatie van moleculaire structuren te evalueren, hebben we twee verschillende validaties ontworpen en uitgevoerd zodat we de hypotheses die we willen onderzoeken kunnen toetsen. De testen worden uitgevoerd in een laboratoriumomgeving met testpopulatie van redelijke grootte. Er is gekozen voor een experimentele pre-post studie opzet om de leerbaarheid van de benadering voor sonificatie te kunnen beoordelen. Een ontwerp (within-subject) wordt gebruikt om de prestaties tussen twee condities te vergelijken. Dit stelt ons in staat specifieke kenmerken van de sonificatie te onderzoeken. Na een eerste reeks experimenten zijn aanpassingen gedaan op basis van de bevindingen. Dit formatieve onderzoek is essentieel voor ontwerpen en testen, waardoor een continue verbetering van een sonificatie-ontwerp mogelijk wordt. Het is belangrijk op te merken dat ons onderzoek een verkennend karakter heeft en is gericht op de evaluatie van een onconventionele weergave van gegevens, de benadering door sonificatie. Als gevolg hiervan moeten evaluatiemethoden, gebaseerd op gebruikerstesten, specifiek worden ontworpen om aan te sluiten bij het uiteindelijke doel van onze benadering.

Deze studies hebben aangetoond dat dialoog en interactiviteit kunnen worden ingezet om de kloof tussen complexe gegevens en menselijk begrip te overbruggen door gebruik te maken van geluid. Het onderzoek heeft het fundament gelegd voor meer en uitgebreider onderzoek met grotere populaties. De kennis opgedaan in ons onderzoek zal onderzoekers aanmoedigen om de mogelijkheden en innovaties op dit gebied verder te exploreren.