

# Audio Explorer Prototype

Nicki T. Hansen

Department of Information and Media studies  
Aarhus University  
Helsingforsgade 14  
DK-8200 Aarhus N, Denmark  
contact@nickithansen.dk

Simon Kunddal

Department of Information and Media studies  
Aarhus University  
Helsingforsgade 14  
DK-8200 Aarhus N, Denmark  
simonkunddal@gmail.com

## ABSTRACT

*This paper presents the design, development and evaluation of a game prototype, which uses an auditory navigation system that implicitly guides a user by a contextualized rendering of personal audio files. The game prototype is contained within a computer, while the final game is meant to guide users through cities and other areas of interest. The prototype maintains a map with a predetermined path and three points of interest, which is meant to be a representation of a random path through a city. The user follows the path and visits the points of interest on the way, telling her about the location. The benefit of the auditory navigation system is that the user can listen to her own audio contents, which is essential for when the prototype moves out of the computer and in to real life application. Using a stereo output, such as headphones, the user listens to her own audio contents which are manipulated by our application. The user gets a clean playback of music when moving in the right direction along the path and gets different levels of directional distortion when she veers of the path. In this way we sonify the directional guide of our game.*

## Keywords

Audio design, GPS, navigation, Facebook, web design, game, Flash, PDA, mobile phone, cell phone, Max/MSP, Sonification

## 1. INTRODUKTION

*Audio Explorer* er et nytænkende koncept indenfor lyddesign, som skaber helt nye muligheder for at agere kreativt i byrummet. Kombinationen af lyd og spil uden det visuelle er et snævert område, men med ingredienserne som avanceret mobilteknologi (GPS, WWW, kompas, Flash mm.), vil vi skabe et produkt, der muliggør alternativ navigation i et byrum, hvor motivationen er et meta-spil, der finder sted på den sociale netværkstjeneste Facebook.

Grundlaget for dette projekt er især den isolation og privatisering, der finder sted i den fortsat voksende iPod dominerende kultur[3]. Ved at ændre menneskers brug af musik i byrummet og transformere det om et til auditivt spil ved brug af sonificering, skabes mange nye muligheder. Nye og anderledes cityguides, uden den irriterende speaker kan erstattes med ens egen musik, og spillet motiverer personen til at gå den "rigtige" vej forbi rådhuset. Gør man dette kan man undervejs få bonus-informationer lige fra hårde facts til skøre citater fra en tidligere borgmester. Samtidigt er der det sociale netværksperspektiv. Behovet for at udtrykke sine holdninger,

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. To copy otherwise, or to publish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee.

NIME 06, June 4-8, 2006, Paris, France.

Copyright remains with the author(s).

og realisere sig selv online er et kæmpe marked, og her vil den dertilhørende facebook-applikation skabe grobund for et ellers alternativt og obskurt produkt.

I denne artikel vil vi først præsentere relaterede projekter, for at vise, hvor langt forskningen er nået inden for sonificering, lydspil og lydnavigation. Efterfølgende vil vi beskrive prototypen *Audio Explorer* ved at kigge på scenarier og efterfølgende opbyggelse af de enkelte elementer så som lyddesign og implementeringen. Til sidst vil vi diskutere og reflektere over relevante spørgsmål i forbindelse med projektet, som vil lede videre mod det fremtidige arbejde.

## 2. RELATEREDE PROJEKTER

Der er flere elementer i spil på samme tid i dette projekt, og derfor vil vi referere til flere typer af lignende projekter. De tre overordnede tilgange er sonificering, lydspil og lydnavigation (audioGPS), hvor især lydspil er et snævert område indenfor forskningen. Der findes dog et stort fællesskab indenfor blinde-spil [1]. Fælles for mange af disse spil er også at de fokuserer på en stationær computer. *The Songs of North: A case study*, er et online mobilt rollespil, som skal illustrere, hvordan lydlig information repræsenterende fysiske bevægelse kan bruges som spillemekanik [4]. Resultatet viste især, at det kunne lade sig gøre, men det var en fremmed interaktion og spillemekanik for de fleste deltagere.

I forbindelse med lydnavigation, er det ligeledes et snævert felt, men i projektet *Melodious Walkabout* [5], som er et GPS-baseret lydnavigationssystem, findes der elementer identisk med undertegnede projekt, idet, det ligeledes er muligt at bruge personligt musik som kilde til navigationen.

Sonificering, som må anses som et kendt fænomen inden for lyddesign er samtidigt mere udforsket i flere forskellige kontekster. Sonificering finder også sted i de to ovennævnte eksempler, men især i *Sonic City* [7] og *Atmosfære - Lyden af CO2* [2]. Førstnævnte har udviklet et system, som gør brugeren i stand til at skabe elektronisk musik (i real time) ved at bevæge sig rundt og interagere med byens miljø. Musikken er her en sonificering af byens miljø, hvor *Audio Explorer* primært vil bruge GPS-positionen som ingrediens i sonificering af retningen man skal i. CO2 projektet er meget kort beskrevet en sonificering af et givent CO2 niveau et givent sted, altså lyden af CO2. Her kommer CO2'ens mængde til udtryk gennem musik tilsat et forvrængningsfilter.

Der er med andre ord forsket inden for de specifikke områder, men endnu er der ikke set den kobling som sker i *Audio Explorer*, hvor både sonificering, lydspil og lydnavigation kombineres, for ikke at glemme det meta-spil, som eksisterer i kraft af integrationen med Facebook. Facebook giver både verdens umiddelbart største brugerbase og er samtidig motivation til at bruge et abstrakt og anderledes spil.

## 3. BESKRIVELSE

### 3.1 Tre scenarier

#### 3.1.1 Scenarie 1

Morten flyttede til denne by for nogle år siden, men har ikke udforsket den, da han ikke kender de interessante steder. Normalt ville han slet ikke komme steder udenfor hans rutine, som involverer hans arbejde og indkøb. Han kender ikke nogen i byen, der kan vise ham rundt, hvorfor han er fastlåst i sin dagligdagsrutine. Besluttet på at udforske sin by, henter Morten et lille lydprogram (Audio Explorer) til sin mobiltelefon, som er fyldt med hans egen yndlingsmusik. Programmet tilgår internettet og foreslår flere ruter for ham, som involverer interessante steder i hans by. Efter at have browsset igennem dem, vælger han en og tager sine højretelefoner på. Hans musik begynder at spille, og når han bevæger sig rundt kan han høre, at musikken tuner ud og bliver forvrænget i visse retninger, mens én retning har den helt rene lyd. Han følger denne rene lydoplevelse som en gulerod på en snor og er fri til at kigge omkring i byen, mens han går. Ruten tager ham forbi en statue, som han ikke kender, og når han når helt hen til den, skruer musikken automatisk ned og en historisk forklaring af statuen begynder. Når forklaringen stopper starter hans musik igen og han fortsætter på ruten. Når han endelig når enden af ruten, spilles der en belønningslyd, og hans rute og de steder han har fået forklaret bliver uploadet til en webside, som lagrer denne data for ham, således at han ikke bliver sendt på den samme rute igen. Endvidere er hans facebookprofil blevet opdateret med et væg-indlæg, som forklarer hvad han netop har gennemført.

#### 3.1.2 Scenarie 2

Alice er kommet til en fremmed by som turist. Hun vil se de vigtigste turiststeder og hvis der er tid, også se nogle af de mere obskure steder i byen. Hendes ophold varer få dage, så der er kun begrænset tid til at nå omkring. Hun går på nettet hjemmefra og ser på forskellige ruter i byen som andre brugere har indtastet. Hun vælger nogle præferencer: turist, seværdigheder, restauranter, obskur. Hun bliver nu præsenteret for forskellige *points of interest* (POI), som svarer til hendes udvalgte præferencer, og hun sætter flueben i dem, hun er interesseret i. Systemet præsenterer nu ruter, der indeholder disse steder, og hun udvælger nu nogle ruter baseret på, hvor lang tid de ca. vil tage og sikrer sig at der hver aften er en rute forbi en restaurant. Alice er endvidere interesseret i at fortælle sine venner, hvad hun har lavet på sin ferie, så hun fortæller applikationen, at disse ruter skal gemmes på hendes profil, når hun har færdiggjort en rute. Hun begiver sig nu ud i byen, forvisset om hun nok skal se det hun vil.

#### 3.1.3 Scenarie 3

Brian regner sig selv som opdagelsesrejsende og vil gerne se det hele, når han er ude at rejse. Han bruger Audio Explorer til at sikre sig, at han får set alle de interessante steder i en by, og til at samle point så han er den bedste i spillet. Han har været i alle POI'er i sin hjemby og afdækker nabobyerne så hurtigt han kan. Han følger ruter, der dækker så mange POI som muligt og får sin belønning i form af point i spillet, som han kan vise andre, der spiller og hans venner på Facebook. Vennerne kommenter citater som "imponerende" og "flot" til hans statusopdateringer og Brian får mod til at gennemføre flere ruter og arbejder på at blive den bedste opdagelsesrejsende i Audio Explorer.

### 3.2 Sonificering

Sonificering defineres som følgende af International Community for Auditory Display (icad.org):

*"Sonification is defined as the use of non-speech audio to convey information. More specifically, sonification is the transformation of data relations into perceived relations in an acoustic signal for the purposes of facilitating communication or interpretation."*

Det betyder, at sonificering er en auditiv repræsentation af et datasæt eller input. Den primære fordel ved en sonificering i stedet for en visualisering er, at vi hører i alle retninger samtidigt, mens vores syn er retningsbestemt. Dette betyder at en sonificering kan tiltrække sig opmærksomhed, selvom du ikke er opmærksom på den i forvejen. F.eks. kan et horn fra en bil gøre dig opmærksom på at du har gået over for rødt, hvor du ellers skulle have kigget aktivt på bilen eller skiltet for at opdage det. En auditiv alarm er uhyre mere effektiv end et alarmlys, og en geigertæller har en sonificering af stråling, så den kan advare brugeren i tide uden at han behøver at kigge på displayet.

I Audio Explorer er det ønsket at få brugeren til at navigere ud fra diverse støjfiltre pålagt ens egen musik. For at opnå denne effekt er dermed nødvendigt at bruge GPS informationen, og informationen om, hvilken retning målet er i, samt hvilket retning brugeren bevæger sig i. Ved brug af GPS, kompas og koordinatberegning kan vi udregne hvilken retning brugeren bevæger sig i og bruge den information som input i en sonificering. Ved at bruge positioninformation, kan vi ved hjælp af et avanceret lydredigeringssoftware skabe et støjfilter og dermed skabe en sonificering af navigation

### 3.3 Implementering

Audio Explorers prototype er produceret i Flash og Max/MSP, som kobles sammen med en specialudviklet flashserverklasse [6]. Denne klasse har til opgave at muliggøre kommunikationen mellem de to stykker software. Vi viser et kort i flashprogrammet, hvor man kan spille en simulation af Audio Explorer. Se den vedlagte brugervejledning for detaljer i hvordan spillet skal startes og kontrolleres. Vi har brugt flash fordi det er en relativt hurtig måde at lave en prototype på, som illustrerer vores ide, og fordi det endelige produkt skal kunne afvikles på en mobiltelefon.

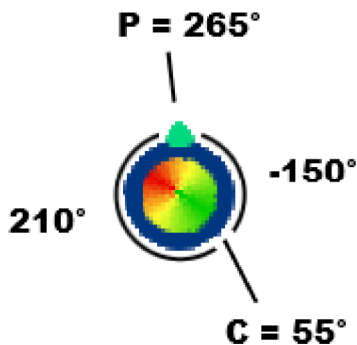


Figur 1. Spilleren.

Spillet kender konstant din position på kortet og hvor det næste skridt på ruten er. Ud fra disse to punkter beregnes en vinkel, som illustreres af det grøn-røde kompas på toppen af spilleren, hvor den grønne ende altid peger imod dit mål. Derudover har vi en vinkel ift. det globale kort, som er den retning spilleren peger imod. Ud fra de to vinkler beregnes en ny vinkel som udgør mængden af forvrængning der skal lægges på lyden og vi beregner samtidigt hvilken retning lydforvrængningen skal komme fra. Da vi arbejder med stereolyd og stereohøjretelefoner betyder det at vi kun har 2 retninger at arbejde med. Fra vinklen mellem de to retninger, kan vi se hvilken vej spilleren er drejet ift. den rigtige retning og se hvor meget han er drejet. Hvis de to er identiske, er støjmængden 0, og hvis der drejes på spilleren er mængden mellem  $\pm 1-179$  (venstre hvis negativ, højre hvis positiv) og 180 som den diametralt modsatte. Herefter omregnes tallet fra 0-180 til et procenttal, som viser graden af forvrængning (100-0) via nedenstående formel, som så videresendes til Max.

$$Musik_{forvrængning} = \left| \frac{100}{180} * |støj_{beregnet}| - 100 \right|$$

Det kan være svært at følge denne udregning i hovedet, så vi viser her et eksempel:



Figur 2. Eksempel på vinkelberegning

Vores player (P) peger mod 265° ift. til det globale kompas, mens vores kompas (C) peger mod 55°, som er den retning spilleren skal gå i optimalt. Der ses først at  $-150^\circ$  mindre end  $210^\circ$ , hvorfor retningen for støj skal være venstre og mængden af støj skal være 16,6 jf.:

$$Musik_{forvrængning} = \left\lfloor \frac{100}{180} * |-150| - 100 \right\rfloor = 16,6$$

Tallene bliver herefter sendt til Max sammen med et tal der indikerer om spilleren har kollideret med et *Point of Interest*. Herefter overtager Max beregningen af lydens forvrængning. Videre fra vores eksempel, så sendes følgende information videre:

Funktion: `sendValueToMax(noiseLeft, noiseRight, POI);`

Eksempelværdier: `sendValueToMax(16.6, 100, -1);`

### 3.4 Lyddesign

Til at udvikle støjfilteret har vi anvendt Max, som er lydredigeringssoftware, med mulighed for mange avancerede indstillinger. Der er flere grunde til dette valg. Først og fremmest er der ikke umiddelbart noget let tilgængelig lydredigering i flash, og for det andet, er der flere muligheder i Max, især når det drejer sig om real-time lyd redigering.

Der er som sagt tale om en sonificering af navigation, hvor det input, som skal være hovedbestanddelen i støjfilteret er en omregning af GPS og koordinatberegning af en retning fra 0-180 grader (både med venstre og højre om et givent punkt). Der bliver brugt to værdier, da vi således kan opnå stereo effekten. Dvs. hvis man følger ruten og går for meget til venstre, vil flash sende en værdi til Max, som indikerer at man bevæger sig for meget til venstre, mens højre vil holde kvaliteten i top. Intentionen er at spilleren skal være opfordret til at gå mod højre.

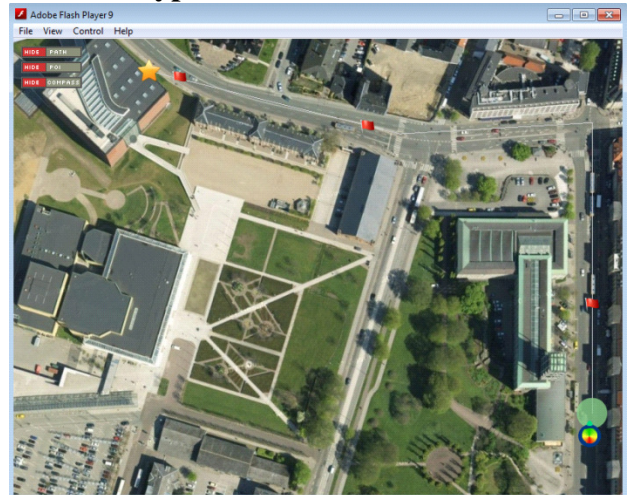
#### 3.4.1 Støjfilter

Hvor en normal stemmebaseret GPS vil sige "bevæg dig mod højre og fortsæt ligeud" ønsker vi en mere transparent og nytænkende måde at navigere på, med mulighed for fortsat at høre ens eget musik. Det er derfor nødvendigt at finde et filter, som kan afspilles henholdsvis i højre og venstre øre og som skal kunne tolkes "bevæg dig i denne retning". Efter en del eksperimenter med bl.a. overdrive effekter, fandt vi frem til et Degradet objekt i Max. Degradet indeholder to parametre, nemlig styring af *sampling rate* samt styring af *bit* dybde. Ved at bruge disse to parametre parallelt opnås der en støjtype, som den, der kendes fra en FM radio, hvis ikke der er stillet skarpt. Flash sender som sagt værdier (både fra venstre og højre) hvor 0 er direkte forkert og 100 er 100% den rigtige retning. Disse værdier bruges som input i objektet Degradet, og ved brug af en kvotient er det muligt at få tilpasset støjen til musikken.

#### 3.4.2 Points of Interest (POI)

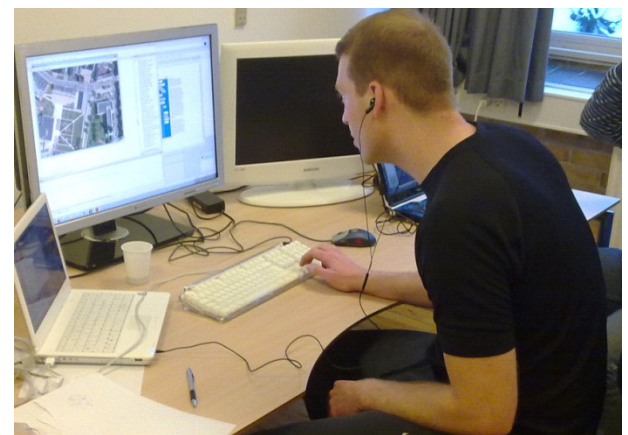
Udover de to navigationsinputs som Flash sender til Max, kommunikerer der også et point of interest ID, når brugeren når til en POI position. Prototypen fungerer ved, at alle POI har et unikt ID og når brugeren er kommet inden for en POI-zone (POIs GPS-position plus en radius på x antal meter) sendes ID'et til Max. Max opfanger dette ID og spiller derefter den tilhørende lydfil med informationen. Først skrues der dog glidende ned for ens musik, så der ikke opstår et pludseligt hak, og når lydfile er færdigafspillet, skrues der ligeledes op. PT kan man ikke vælge at skippe informationen, men dette ville være en mulig funktion i den endelige version af spillet.

### 3.5 Prototypen



Figur 3. Screenshot af prototypen

Vores prototype er endt med at være netop det, en prototype. Dette betyder, at spillet ikke er beregnet på den almindelige bruger på nuværende tidspunkt, men nærmere er skabt til at illustrere vores ide og lægge grunden for eventuelt videre arbejde med ideen. Spillet kræver at brugeren har Max installeret (en gratis Max Runtime kan bruges) og for at starte spillet, skal først to max patches startes, hhv. "flashserver-example.maxpat" og "Player.maxpat". Herefter skal man "trække" sin musik, som kun må være i wave format med 16 bits dybde, ind i Player patchen, som herefter skal aktiveres ved at trykke på "play" og højttalersymbolet i patchen. Dette starter musikken, som gerne skulle afspille ved fuld kvalitet. Først nu kan AudioExplorer.swf afvikles, hvilket starter selve spillet.



Figur 4. Brugertest

Vi testede vores prototype med udvalgte brugere på forskellige måder. I de første udgaver havde vi ikke nogen måde at fjerne de visuelle markører på, udover at simpelthen programmere

spillet om, hvorfor vi bad vores testpersoner om at lukke øjnene og prøve styringen i blinde. I det endelige spil-produkt, som skal virke ude i virkeligheden, er tanken jo netop, at en bruger skal kunne se på, hvad hun vil, når spillet bruges, hvorfor vi ikke ville mudre vores resultater med de visuelle elementer. Generelt var det godt modtaget og lydnavigeringsystemet fungerede, når vi havde forklaret, hvad det skulle gøre. Det fortæller os, at vores system endnu ikke er helt intuitivt at forstå. Endvidere virkede det lidt fjollet at skulle lukke øjnene for at spille, hvilket alle ikke var lige gode til, hvorfor vi implementerede funktionalitet til at fjerne de visuelle hjælpeløselementer fra spillet.



Figur 5. Visuelt interface

Vi har kun indsat en enkelt rute, da vi blot vil illustrere vores ide i denne prototype. Den måde systemet er lavet på, understøtter dog nemt flere ruter, hvis dette var nødvendigt. I et endeligt produkt skulle kortet formentlig bruge Google Maps eller en lignende service, således, at der ville være en omfattende kortdatabase at arbejde med. Dette ville kræve en omformning af vores system, men mange af mekanikkerne vi bruger nu ville kunne genbruges, så som vinkelberegninger.

### 3.6 Meta-spil

Audio Explorer er kun en lille brik i et større udforskningsspil. Som vi har nævnt tidligere, er det endelige produkt tænkt som en større pakke end blot lydnavigering. Spillet skal spille på de klassiske sociale tangenter som vi kender det fra MMO'er som World of Warcraft og facebookspil. Den mobile enhed vil kommunikere med en central database på internettet, som skal gemme en profil for hver bruger af systemet. Denne profil skal kunne kobles med eksisterende sociale netværk, såsom Facebook, hvor brugeren skal kunne vise sine udforskninger frem for sine venner og bekendte. Spillet skal uddele point baseret på, hvor mange POI'er brugeren har besøgt og skal kunne præsentere et kort over alle de steder brugeren har besøgt. Dette skal være en måde for brugerne at måle deres bedrifter overfor hinanden, og kan være en god motivator til at komme omkring mange steder i en by, når man besøger et fremmed sted (fx "jeg har set næsten det hele af New York" ville kunne bakkes op med forklaring af de steder man faktisk har besøgt). Denne form for konkurrenceelement er indført med stor succes i spil som World of Warcraft, hvor der bl.a. er *exploration achievements*, hvilket Audio Explorer også er et eksempel på, men hvor dette system er baseret på vores egen planet og vores egne byer.

#### 3.6.1 Point

En af de vigtige ting i et spil er kvantificerbart udfald [8], hvorfor vi gerne vil indføre en pointmæssig belønning, når man gennemfører en speciel rute eller besøger et POI. Forskellige POI'er kunne have forskellige værdier, alt efter hvor seværdige de bliver bedømt. Dette ville endnu en gang spille ind i konkurrenceelementet i vores spil, hvor man kunne samle mange point ved at besøge store seværdigheder for første gang; i den forbindelse kunne man også forestille sig et forretningselement, ved at indføre præmier til de brugere, der besøger flest seværdigheder på en given dag eller lignende, og lade en bruger samle X point på en gratis udgave, og derefter skulle betale et symbolsk beløb for at bruge systemet.

#### 3.6.2 Brugergenereret indhold

Afhængigt af, hvordan spillet skal implementeres på globalt plan, så vil vi skulle kunne indføre nye POI dynamisk. Dette kunne nemt være brugergenereret, som vi ser det i diverse Web 2.0 sociale fællesskaber som reddit, digg og videosift, hvor brugere kan komme med noget nyt og andre brugere kan stemme på det. Her kunne vi sagtens have en webbaseret POI workshop, hvor brugere tilføjer POI'er efter deres egen overbevisning og baseret på andre brugeres stemmer, kan de blive accepteret som et aktivt POI i vores system. Baseret på hvor populært det er før det bliver aktiveret, kunne man sætte de point som det giver dynamisk. Vi kunne på denne måde lave et spil, der så at sige fodrer sig selv og vokser uafhængt af administrative begrænsninger. Dette system vil betyde at vores ruter evt. skulle genereres dynamisk, som man ser det på Krak og Google Maps, hvilket igen ville betyde, at disse dynamiske ruter kun skulle udbetale point for dets POI'er og ikke for ruten i sig selv. Vi kunne derudover have specielle ruter, som gav en ekstra bonus, men disse skulle være lavet fra udviklernes side eller i hvert fald godkendt deraf.

## 4. DISKUSSION

### 4.1 Navigation efter lyd?

Spørgsmålet om, hvordan der navigeres efter lyd (som ikke er stemmebaseret) har været oppe tidligere og vi er kommet med et muligt bud i dette projekt. Oprindeligt har man fundet vej med et kort og kompas, men med teknologiens udvikling kom GPS'en og dermed også den stemmebaserede vejviser. Disse GPS'er er både visuelle og auditive i deres udtryk for at give den bedste information. Det kan være svært at forholde sig til "drej til højre om 750 meter", og derfor bliver det også udtrykt visuelt med illustration af en bil og vejen i de rigtige målestoksforhold. Målet med Audio Explorer har aldrig været, at skulle erstatte almindelige GPS'er, men at vise et underholdningselement i teknologien gennem et spil. Det, som vi selv har erfaret og også har set i bl.a. *The Songs of North* er, at det ikke er en naturlig handling kun at anvende lyd. Det er dog en spændende tilgang, som blot kræver lidt tilvænning før det føles naturligt, men blinde vil have meget gavn af denne type navigation, da en visuel løsning selvsagt er umulig.

### 4.2 Generelt støjfilter

Et andet væsentligt problem er at lave et generelt støjfilter, som virker på alle typer musik. På nuværende tidspunkt fungerer vores filter ved at bruge degrade objektet i Max, som er baseret på musikkens lyd kvalitet. Men ved fx lossy formater som mp3 kontra lossless wave formatet er der stor forskel i kvaliteten. En mulig løsning vil være at aflæse de enkelte lydfile for deres kvalitet og bit dybde og så efterfølgende indsætte parametre, for at opnå et optimalt støj filter, og dermed en god oplevelse for alle typer kvaliteter. Dette var dog ikke en mulighed i Max, hvorfor det ikke er inkluderet i denne prototype.

### 4.3 Motivation

Problemet med mange lydprojekter og lydinstallationer er, at de typisk kun finder sted i kort tid og evt. aldrig kommer videre end til udviklingsfasen. Dette kan også være et problem i vores projekt. Vi mener dog, at vi har valgt nogle teknologier, som sikrer, at der er god motivation for at bruge Audio Explorer. Det at navigere efter lyd er et sjovt spil i sig selv, at lære fortolkning af den sonificering, der finder sted. Man leger tampen brænder på en avanceret måde. Den endelige version skal som tidligere nævnt også kunne udvikles på et håndholdt medie, som fx iPhone, hvilket sikrer at det ikke bliver besværligt, hverken med installation eller andre faktorer. Derudover bliver det overordnede metaspil implementeret gennem Facebook. Dette er en genvej til en kæmpe brugerbase

og derudover er det hele det konkurrence element, som opstår gennem deres status-updates når de gennemfører en rute. Ved at bruge Facebook opstår samtidigt også muligheden for at brugerne selv kan lave spændende ruter og sende til hinanden, og dermed kunne spillet blive brugerdrevet og samtidigt udvikle sig ligesom det er set med mange Quiz-applikationer på Facebook.

## 5. FREMTIDIGT ARBEJDE

### 5.1 Max på mobiltelefon?

For at kunne arbejde videre med projektet som en endelig løsning er der flere tekniske problemer, vi skal have løst. Først skal vores lydbearbejdning flyttes fra Max til noget andet, da vi ikke kan afvikle Max på en mobiltelefon eller PDA. Flash 10 tilbyder visse værktøjer, men ikke præcist, hvad vi gjorde i Max. Vores umiddelbare indtryk er, at der må være plugins til flash, som tillader os at bearbejde signaler på en lignende måde. Dette vil naturligvis være helt nødvendigt for at vores spil kan fungere i sidste ende.

### 5.2 Positionering

En meget besværligere teknisk detalje er, at vi skal kunne måle i hvilken retning en person går. I vores prototype har brugeren et indbygget kompas, som viser helt utvetydigt hvilken retning hun bevæger sig. Vi har overvejet, om man kan benytte et lignende system på en mobil enhed, men i de eksempler vi har set, fx på iPhone, kræver kompasset, at man holder mobilen helt vandret, hvilket ødelægger ideen med vores spil. Et alternativ er at benytte GPS signaler, da vi alligevel skal bruge dem til at pin-pointe hvor en given bruger er. Dette kunne gøres ved at måle løbende i tid, og konstant beregne en retning fra et punkt brugeren var for et øjeblik siden og hvor de er nu. Dette kræver at GPS signalet er ret præcist dog, da spillet gerne skulle fungere med en gående person. Alternativt til GPS signaler, kunne man triangulere en brugers position ud fra mobile sendemaster, men dette kræver minimum 3 master inden for rækkevidde og at vi har adgang til denne data. Desuden ville retning skulle beregnes på samme måde som med GPS signaler. Det er essentielt at finde en løsning på dette.

### 5.3 Spilmæssige overvejelser

Spilmæssigt skal vi også overveje, hvorvidt vi vil koble vores ruter statisk sammen, således at hele vores rute skal følges eller om de skal genereres dynamisk ud fra de POI der er blevet valgt. For spillet betyder det en forskel i pointfordeling og for brugeren giver de frie POI flere valgmuligheder. Det er dog vigtigt at bemærke sig, at flere valgmuligheder ikke altid er en god ide; hvis en bruger har alt for meget at vælge imellem, og det ikke er tydeligt hvad forskellen er, kan hun lige så godt finde på at lukke helt af og droppe det. Dette ville være katastrofalt for vores spil. Dette vil kræve flere brugertests for at finde en balance. Dette problem er dog underordnet de tekniske problemer ovenfor, som ville lamme vores projekt helt. Herudover skal vi videreudvikle de online spilelementer, som vi har forklaret nærmere i meta-spil afsnittet.

## 6. KONKLUSION

I denne artikel har vi beskrevet og diskuteret mulighederne for prototypen på *Audio Explorer*, som navigationssystem og underholdning, i form af et spil. Vi viser fordelene i at bruge auditiv navigation i stedet for en visuel eller stemmebaseret løsning, som også refererer til barndommens "tampen brænder" leg. Vi sonificerer retningsbestemmelse negativt, ved at gøre brugeren opmærksom på når hun går i en forkert retning og udnytter derved sonificerings styrke til at tiltrække opmærksomhed.

Vores system er endnu på prototypestadiet, men i denne artikel har vi vist et udkast til et endeligt system, der vil benytte eksisterende sociale netværk så som Facebook, og derved koble brugere sammen på tværs af landegrænser. Facebook vil samtidig øge brugernes motivation, da de indbyrdes kan konkurrere og sammenligne deres bedrifter inden for eksisterende vennekredse.

For at videreudvikle dette projekt, vil det kræve en større teknologisk indsigt i de mobile teknologier, da real-time bearbejdning af lyd er tungt at afvikle, hvorfor hensyn som processorkraft og strømforbrug også skal overvejes i et endeligt system.

Det er vist i denne artikel at teknologien til at lave et system som dette er muligt i dag, og vores observation er, at der eksisterer et muligt marked for denne type applikation. Det kræver blot, at nogen er *first mover* og vækker brugernes interesse.

## 7. ANERKENDELSER

En stor tak skal gå til Audiodesignern Jakob H. Andersen for hjælp med Max/MSP.

## 8. REFERENCER

- [1] Audiogames findes på <http://www.audiogames.net/>
- [2] Breinbjerg, M. *Atmosphere – the Sound and Sight of CO2*. Aarhus universitet, 2009.
- [3] Bull, Michael. Turning out the city: the iPod-culture. In *Tuned City: Between Sound and Space Speculation*. Kook books, 2008.
- [4] Ekman, I. et. al. Designing Sound for a Pervasive Mobile Game. ACE Valencia, Spain, 2005.
- [5] Etter, R., Specht, M. Melodious Walkabout: Implicit Navigation with Contextualized personal Audio Contents.
- [6] Flashserverklassen findes på <http://www.nullmedium.de/dev/flashserver/>
- [7] Gaye, L. et. al. Sonic City: The Urban Environment as a Musical interface. Montreal, Canada, 2003.
- [8] Salen, K. & Zimmerman, E. (2005). *Game Design and Meaningful Play* i: Handbook of Computer game studies. Cambridge: MIT Press.