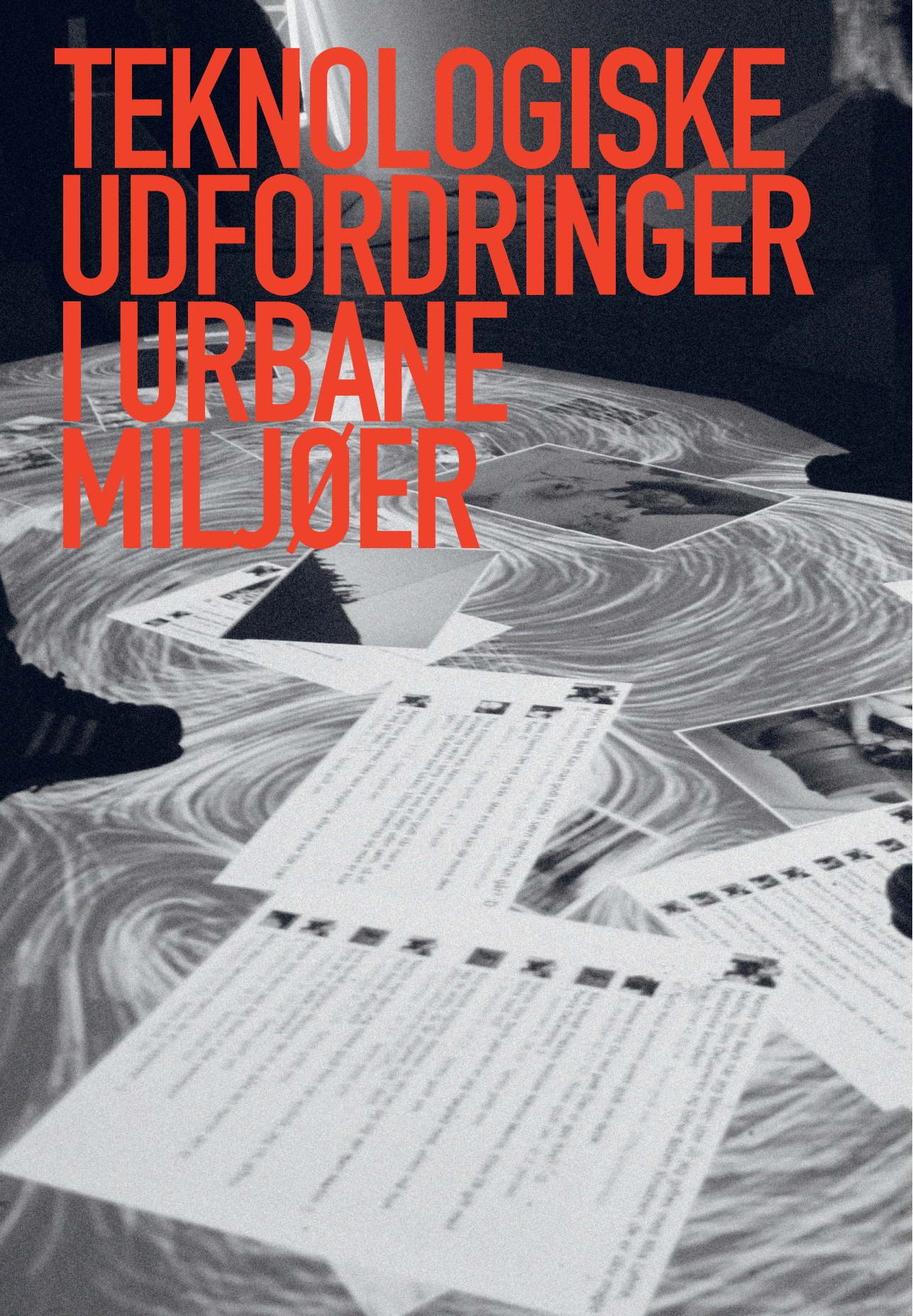


TEKNOLOGISKE UDFORDRINGER I URBANE MILJØER



I dette kapitel vil vi beskæftige os med teknologiske udfordringer i urbane miljøer med udgangspunkt i en række it-baserede produkter, og vi vil fokusere på indholdsvisualisering, smartphones, sensorer og kameratracking.

Den mest tilgængelige platform i det urbane miljø er smartphones, som i dag er i stand til at udføre alt fra helt små opgaver til betydelige beregninger og databehandling. Ud over den øgede beregningskraft indeholder de en lang række sensorer, som kan anvendes til dataopsamling, interaktion, sortering i kommunikationen og så videre. Vi har arbejdet med flere produktioner på smartphones, blandt andet en Twitter-klient og en publikationsplatform. Dem vil vi bruge som udgangspunkt for diskussionen af vores erfaringer.

Ud over urban formidling via mobile enheder har vi arbejdet med faste installationer i en urban setting. Her er det nødvendigt selv at placere de nødvendige sensorer i installationen. Vi har arbejdet med flere forskellige sensorer i installationerne og vil gennemgå muligheder og begrænsninger ved blandt andet kameraer som en interaktionsplatform.

Vi ser desuden på, hvordan den digitale visualisering, der skal danne ramme om det indhold, der ønskes formidlet, kan opbygges. Oftest er der et ønske om at skabe unikke oplevelser, modtageren naturligt kan finde ud af at udforske. Derfor kan det være en fordel at anvende bevægelser og strukturer, som er inspireret af foranderlige fænomener fra den virkelige verden, for eksempel vand, ild og is. Det er ligeledes en mulighed at anvende procedurelt genererede bevægelser og strukturer. Vi vil gennemgå den tilgang, vi har haft til visualisering af digitalt indhold, i de cases, vi har arbejdet med, og se på fordele og ulemper.

I dette kapitel ser vi på teknologiske udfordringer i urbane miljøer med udgangspunkt i en række it-baserede produkter, blandt andet produktioner i regi af Digital Urban Living. Casene er primært produceret af Alexandra Institutet, med undtagelse af Digital Natives – DJstation, som er produceret af CAVI. Vi vil opdele de teknologiske virkemidler i fire underafsnit: indholdsvisualisering, smartphones, sensorer og kameratracking. Hvert underafsnit er forsøgt skrevet, så det kan læses uafhængigt af de andre. Alle eksempler er dog kun beskrevet ét sted, men nævnt flere steder igennem hele kapitlet.

Indholdsvisualisering

Hvordan gør man statisk indhold bestående af billeder, video eller tekst både levende og indbydende at iagttage og undersøge? Det er en af udfordringerne ved at formidle digitalt indhold. Tekst, billeder, videoer og lignende kan i sig selv være nemme nok at vise eller afspille, men hvordan de opstår eller dukker op, forholder sig til hinanden eller

udvikler sig, skal ofte også have et visuelt udtryk.

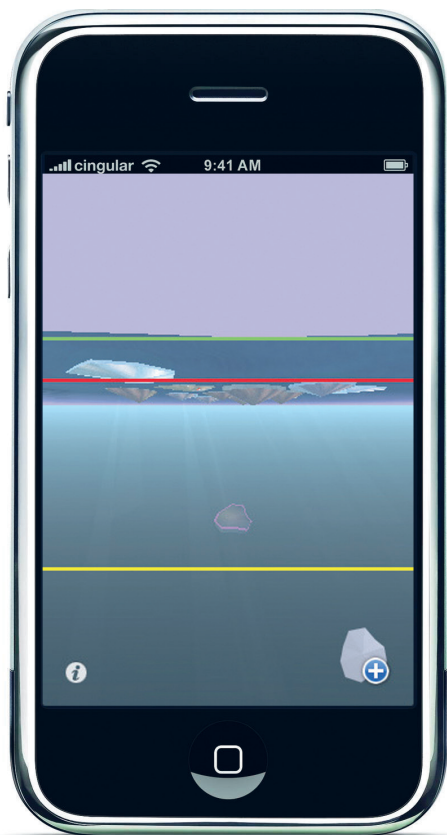
En anden problematik er, hvordan man skaber en generisk visualisering af indholdet. I de produktioner, vi har lavet, er vi ofte endt med at lave visualiseringer, der benytter procedurelt eller fysisk inspirerede bevægelser. Det kan for eksempel være vand, ild eller is. Dét kan skabe velkendte, men forskelligartede og interessante bevægelser til at styre indholdsvisualiseringen.

Vi vil i resten af underafsnittet gennemgå den tilgang, vi har haft til indholdsvisualisering i de cases, vi har arbejdet med, og se på fordele og ulemper.

Klimatrends

Et af eksemplerne på indholdsvisualisering er Klimatrends iPhone-applikationen. Applikationen havde det mål for øje at fungere som Twitter-klient, det vil sige at sende og modtage korte såkaldte tweets. Tweets kan sammenlignes med sms-beskeder sendt ud på internettet, så alle kan læse og svare på dem. Man kan relatere sig til emner ved at bruge tags som

eksempelvis #jpklima i sine tweets. Efterfølgende kan man søge efter tweets baseret på deres tags.



Isflagerne, der dukker op fra dybet i iPhone-app'en Klimatrends, er meninger, artikler og input fra CO2-sensorer.

Klimatrends blev lanceret under COP15 i København i december 2009 og havde det formål – udover at sende og modtage tweets – at sætte fokus på klimaet. Programmet understøtter dette ved at visualisere en isflage for hver tweet med tagget #jpklima i stedet for bare at tilføje endnu en linje med tekst. Ved kun at vise isflager for tweets, der indeholder bestemte tags, sikres, at de har relevans for klimadebatten omkring COP15. Ved at trykke på en isflage kan det tweet, som isflagen repræsenterer, læses og besvares som i enhver anden anden Twitter-klient.

EN ISFLAGES STØRRELSE AFHÆNGER AF DET ENKELTE TWEET: JO VIGTIGERE DET ER, JO STØRRE ER ISFLAGEN.

Det er afsenderen af tweetet, der med en glad eller sur smiley bestemmer størrelsen og dermed vigtigheden for klimaet. Samtidig angiver vandstanden, hvad klimaets samlede tilstand er – ligesom et barometer.

Hvis telefonen vippes, bevæger man sig ned under vandoverfladen, og man opnår et andet visuelt og auditivt udtryk. Isflagerne opstår tilfældige steder på vandet for at undgå en repetitiv oplevelse.

Effekten af at basere det visuelle på noget fysisk virker i dette tilfælde rigtig godt. Den lille skærm på telefonen tillader dog ikke de store udsving i isflagernes størrelse, idet de hverken må fylde hele skærmen eller være umulige at vælge. Det gør desværre også de enkelte isflager relativt svære at kende fra hinanden, hvilket gør de enkelte tweets svære at finde igen. Ligeledes er der ingen indikation af, hvad der står i det enkelte tweet, som isflagerne gemmer på. Visualiseringen er dog stadig interessant, idet den tager udgangspunkt i noget meget dynamisk, nemlig tweets, og pakker det ind i en visualisering, som formidler meget mere end blot de enkelte beskeder.

Digital Natives

Et andet interessant eksempel på brugen af fysisk inspireret indhold til at danne den visuelle ramme for en større mængde billed- og tekstmateriale er udstillingen Digital Natives. Digital Natives var et udstillingseksperiment om og med unge mennesker opvokset i en digital tidsalder. Udstillingen tog udgangspunkt i syv 'digitale unge' og eksperimenterede med nye interaktive teknologier samt med selve tilblivelsesprocessen af en sådan udstilling. Som udgangspunkt var det nemlig de syv unge selv, der fik lov til at definere, hvordan og hvad der skulle udstilles. Udstillingen var således baseret på beskeder, billeder og videoer, som de unge havde udvalgt som særligt repræsentative for deres liv. Designerne var mere med på sidelinjen for at bibeholde en overordnet sammenhæng i udstillingen.

Vi vil her kun fokusere på to af udstillingens fem digitale installationer, nemlig installationerne Digital Sea og DJ Station.

Installationen Digital Sea er en gulvprojicering af en stiliseret vandhvirvel, som har tre tilløb, et fra hver af de andre digitale installationer i samme udstilling. Ud over det stiliserede vand flyder det digitale materiale, som de unge bragte til udstillingen, rundt i hvirvlen. Materialet er en blanding af billeder, video, beskeder fra Facebook og så videre – materiale, som definerer de unge digitale indfødte.



Fysisk simulation, dynamisk indhold og kameratracking gav de besøgende på udstillingen mulighed for selv at påvirke det visuelle udtryk i installationen Digital Sea.

For at give den besøgende mulighed for at undersøge de digitale elementer i søen uden brug af mus eller andre konventionelle styremetoder brugte vi kameratracking. Ved at placere kameraer i loftet kunne vi se, hvor personerne i og omkring installationen befandt sig, og derved aktivere materialet, når en person trådte på det. Når et element blev aktiveret, blev det forstørret og fastholdt, samtidig med at det trak lignende elementer til sig. På den måde kunne den besøgende udforske sammenhænge

i den unges liv og udfolde de historier, materialet i kombination kunne fortælle.

For at gøre bevægelserne i visualiseringen dynamiske, beregnede vi simuleringen af vands bevægelser løbende. Fordelene ved det var, at aktiveringen af elementer således kunne være med til at påvirke vandets forløb. Hver gang et element aktiveredes, skabtes nemlig en lille hvirvel lokalt omkring elementet. Denne hvirvel påvirkede de overordnede bevægelser i vandet. Den enkelte besøgende



Visualisering og fysiske 'musikklodder' var kerneelementer i installationen DJ Station.

fik på denne måde muligheden for ikke blot at udforske indholdet, men også påvirke det visuelle udtryk og skabe en unik oplevelse.

En af de uheldige elementer ved installationen var, at når mange elementer blev aktiveret på én gang, dominerede elementerne det visuelle udtryk og gjorde billedet rodet. Samtidig stoppede bevægelsen af vandet stort set, mens små enklaver af elementer roterede omkring et punkt. At man dermed ikke er 100 procent herre over det visuelle udtryk, er en af ulemperne ved at benytte sig af fysisk simulation og dynamisk indhold.

Den anden installation, DJ Station, er et musikalsk bord, hvorpå man kan placere klodser, som aktiverer forskellige lydspor og effekter. Ved at fjerne og tilføje klodser på bordet kan man mikse sine egne beats. Lydsporene var udvalgt af de syv unge, der udgjorde udstillingen, og afspejler deres individuelle musiksmag. Der er syv musikklodder, som hver kan aktivere seks lydsekvenser, en for hver side af klodsen. Derudover er der en række klodser, som kan tilføje effekter til de lydsekvenser, de nærmeste klodser afspiller. For eksempel kan effektklodserne tilføje ekko og forvrængning. Ved at dreje på de forskellige klodser kan styrken af henholdsvis effekten og lyden ændres.

Samtidig med at der spilles musik, skabes der en vi-

sualisering på bordpladen, som understøtter det, der sker musikalsk. Baggrunden af visualiseringen består af en flydende masse af alle de billeder, de unge har føjet til udstillingen. Når en musikklodder placeres på bordet, lyser billederne omkring klodsen op og danner kortvarigt et portræt af den person, klodsen repræsenterer. Efterfølgende ses en lysende ring om klodsen, som viser lydstyrken for den pågældende klod. Rundt om effektklodserne er der ligeledes en hvid ring, som indikerer styrken af effekten. Samtidig visualiseres koblingen mellem effekten og personklodserne ved en linje af lysende billeder mellem dem.

BEVÆGELSERNE OG EFFEKTERNE I VISUALISERINGEN ER MED TIL AT SKABE ET UDTRYK, SOM KOMBINERET MED DE FYSISKE KLODDER SKABER EN ENGAGERENDE, DYNAMISK OG UNIK OPLEVELSE. SAMTIDIG ER VISUALISERINGEN MED TIL AT UNDERSTØTTE DET LYDMIX, DER SKABES.

Der er mange fordele ved at anvende fysisk inspireret foranderlighed. En af dem er, at modtageren oftest umiddelbart forstår reglerne forbundet med de ændringer, der sker. Samtidig lægger fysikken en systematik ned over de visuelle bevægelser, som gør oplevelsen mere

virkelig. Derudover kan fysisk inspireret bevægelse oftest relativt nemt påvirkes af brugerinput, uden at det umiddelbare og naturlige udtryk går tabt. På den negative side kan det nævnes, at det til tider kan virke kunstigt at anvende eksempelvis vand- eller røg-bevægelser til at danne grund for det visuelle i en installation. Der skal selvfølgelig være en eller anden form for sammenhæng mellem indholdsvisualiseringen og installationens budskab og kontekst.

Ud over at bruge naturlige fænomener til at styre det visuelle lag kan det ligeledes være interessant at bruge matematik til at skabe større sammenhængende strukturer fra komplicerede funktioner. Fraktaler er et eksempel på dette, hvor en enkelt funktion med de rigtige input kan skabe gigantiske landskaber, der ved ændring af et enkelt input radikalt ændrer udseende. Hvis funktionerne anvendes fornuftigt, kan det for eksempel lade sig gøre at skabe nye og fuldstændigt unikke landskaber. Det kan være nyttigt, hvis man for hver unik bruger ønsker at skabe en unik verden at undersøge.

Et alternativ til den automatiske og dynamiske ændring af indholdsvisualiseringen er prædefinerede animationer. Ved at tegne og generere alting på forhånd kan man opnå en meget præcis kunstnerisk gengivelse af det, man ønsker, og samtidig i en meget høj billedkvalitet. Det bliver dog på bekostning af automatisk dynamik og foranderlighed, idet der ikke vil ske ændringer, når først en animeret indholdsvisualisering er produceret. Samtidig vil der altid kun være et endeligt antal visualiseringer at vælge imellem, hvilket betyder, at der vil opstå gentagelser. Repetitioner er i sig selv ikke nødvendigvis et problem, man skal blot være opmærksom på dem. Der er heller ikke noget i vejen for at kombinere flere metoder og skabe nogle dele ved animation, andre ved fysisk simulation og nogle helt tredje ved procedurelt genereret indhold. Det afhænger fuldstændig af den konkrete produktion, hvad der er smartest at anvende, og valget er ofte påvirket af både tidsramme, økonomiske ressourcer og tilgængelig regnekraft.

Smartphones

Den mest tilgængelige og mobile platform i det urbane miljø er smartphones, som i dag er i stand til at udføre alt fra helt små opgaver til betydelige beregninger og databehandling. Ud over den øgede beregningskraft indeholder telefonerne en lang række sensorer, som kan anvendes til dataopsamling, interaktion, sortering

i kommunikationen og så videre.

Begrebet smartphone har eksisteret siden 1992, hvor IBM fremviste en prototype af en telefon med trykfølsom skærm og funktionaliteter som blandt andet kalender, lommeregner, verdensur, adressebog, e-mail, notesblok og selvfølgelig muligheden for at ringe.

Nyere smartphones har opnået regnekraft på højde med en lille bærbar computer. Det betyder, at de nu kan anvendes til at løse nogle af de opgaver, man tidligere blev nødt til sende til servere på internettet for at klare. Det er eksempelvis ikke længere et problem at lave tekst-genkendelse direkte på mobiltelefonen. Den øgede regnekraft hjælper ikke kun på generelle beregninger, men også på grafikken, som nu på mange punkter overgår konsoller som Playstation2 og Nintendo Wii. Smartphones har overtaget en del af det marked, Nintendo DS og Playstation PSP førhen var alene om at dække. Især casual games, altså spil, der anvendes fragmenteret og i kortere tid, er blevet utrolig populære.

Som nævnt har smartphones ud over øget regnekraft fået helt nye egenskaber med en række indbyggede sensorer. Sensorer, der kan aflæse alt fra position til bevægelser. I en smartphone anno 2012 ser man ofte et udsnit af følgende sensorer:

- Gps – der triangulerer højde og breddegrad via gps-satellitter
- Accelerometer eller gyro – der registrerer bevægelse i form af rotation, forskydninger osv.
- Proximitetssensor – der angiver hvor tæt omgivelserne er på telefonen, eksempelvis forsiden af telefonen.
- Kompas – der viser, hvilken retning sensoren peger i forhold til jordens poler.
- Mikrofon – der optager lyd.
- Kamera – der tager optiske billeder.

Sensorerne har et væld af anvendelser, og for at gøre det hele lidt mere håndgribeligt har vi udvalgt nogle eksempler på, hvad de allerede anvendes til i dag:

- **Gps:** Du vil gerne huske at købe den gode specialkaffe hos kaffehandleren på strøget, men kun hvis du alligevel kommer forbi. Så i stedet for at sætte en alarm baseret på tid, sætter du en alarm baseret på fysisk placering, så din smartphone fortæller dig, at du skal købe kaffe, næste gang du alligevel kommer forbi.
- **Kompas:** Du står på en plads i Madrid og kan ikke finde ud af, hvad der er hvad i din guidebog. Så du starter et program, der bruger telefonens indbyggede



gps og kompas til at vise, hvor du står, og hvilken vej du peger telefonen. Ved at bruge billedet fra kameraet toner der, når du peger kameraet op mod bygningernes facader, beskrivelser og informationer frem på telefonens skærm.

- **Accelerometer eller gyroskop:** Du spiller et bilspil på din smartphone, men i stedet for at trykke på en knap på skærmen for at køre og en anden knap for at dreje, kan du dreje hele telefonen, som var den et rat. Ud over at være intuitivt, kan det give en væsentlig mere engagerende og aktiverende oplevelse.
- **Kamera:** Du står i en butik og er i tvivl om, hvorvidt prisen på varen i din hånd er ok. Så du scanner strekkoden på varen med din telefon, som søger online og i lokale butikker efter priser på varen.

Vi har arbejdet med flere produktioner til smartphones, blandt andet Twitter-klienten Klimatrends, der blev beskrevet i foregående afsnit, samt en publikationsplatform til iPad, refleXx.¹ I disse sammenhænge har vi eksperimenteret med anvendelsen af de nævnte sensorer, og der er ikke mange ulemper at nævne. Generelt virker de efter hensigten; de reagerer hurtigt og præcist. Men man skal dog være opmærksom på, at batterilevetiden kan blive drastisk reduceret ved kontinuerlig brug. Derudover gælder der de samme begrænsninger for gps på denne

platform som på de fleste andre platforme: Præcisionen bliver aldrig bedre end plus minus to-tre meter, og hvis man befinder sig i områder med et lille synligt område af himlen, fungerer gps ofte endnu dårligere. Nogle smartphones kan dog anvende telefonantener og synlige Wi-Fi netværk som alternativ til gps'en, hvilket kan være nyttigt indendørs eller ved dårligt gps signal.

Vi ser mange muligheder for at anvende smartphones og i særdeleshed deres sensorer til fremtidige urbane installationer. Både som input til interaktionen og i lige så høj grad som selve omdrejningspunktet for installationer.

HVEM SIGER, AT INSTALLATIONER BEHØVER AT VÆRE UMIDDELBARE OG DIREKTE SYNLIGE? DE KAN LIGE SÅ GODT GEMME SIG I SMARTPHONEN OG ÅBNE SIG FOR BESKUEREN, HVIS DER LEDES DE RIGTIGE STEDER I BYEN.

Mulighederne for at gøre smartphones og deres programmer mere intelligente ved brug af sensorer er rigtigt interessante. Vi tror, at der kommer flere sensorer til, i takt med at batterierne bliver bedre, og processerkraften øges. Det er ikke utænkeligt at, vi kommer til at se smartphones, der kan måle fugtighed og temperatur eller måske ligefrem forurening. Det vil åbne yderligere op for at bruge byens beboere og deres smartphones til anonymt at indsamle nogle af de informationer, som sensornetværk indsamler



Den interaktive gyngesving SwingScape gjorde brug af en bevægelsessensor til at registrere brugerens fysiske aktivitet og dermed aktivere lys og lyd.

i dag – blot meget mere mobilt og dermed også langt mere nuanceret og præcist.

Sensorer

Et af de elementer, som digitale urbane installationer i høj grad anvender for at skabe engagerende oplevelser, er interaktion. Altså mulighed for, at beskueren på en eller anden måde kan påvirke det visuelle, hændelser eller noget helt tredje ved installationen. Dette gøres som nævnt både for at skabe engagement, men også for at opnå unikke og relevante installationer. Hvis modtageren selv kan vælge, hvad hun ønsker formidlet, eller selv er med til at definere det, der bliver formidlet, skaber det engagement.

For at registrere modtagerens påvirkning – og dermed muliggøre interaktionen – bliver man nødt til at bruge en eller anden form for sensor. En sensor er fællesbegrebet for en enhed, der kan oversætte en fysisk mængde til et signal, der kan aflæses. Eksempelvis er en afstandsmåler en sensor, der oversætter fysisk afstand til en værdi, eksempelvis meter. Der findes lige så mange forskellige sensortyper, som der er fysiske egenskaber at måle. Der findes en imponerende lang liste af sensorvarianter på Wikipedia, som indeholder eksempler og information om alt lige fra lydsensorer til kemiske sensorer.²

I installationssammenhæng har vi i høj grad kameraer,

hvor optiske sensorer er en meget væsentlig del. Da denne type sensor udgør en central del i mange af vores installationer, har vi valgt at beskrive den i et selvstændigt afsnit om kameratracking efterfølgende.

Ud over optiske sensorer har vi blandt andet anvendt bevægelsessensorer (accelerometer). Bevægelsessensorerne kom i anvendelse i installationen SwingScape, en lys-, lyd- og bevægelses-installation, hvor bevægelsen af gynger aktiverer lys og lyd. Hvis gyngerne bliver gynet synkront, opstår en harmoni af lyd og lys. Accelerometrene blev indlejret i hver gyngesving, så vi kunne måle, hvordan den enkelte gyngesving blev anvendt.

For at anvende sensorer i urbane installationer bliver man nødt til at indlejre sensorerne i selve installationen eller i omgivelserne omkring installationen. Det er ikke altid hverken praktisk eller muligt at trække kabling til og fra de enkelte sensorer, og derfor har vi udviklet en billig, trådløs sensor. Vi har gjort dette ved at lave en super lavenergi-radiosender, DUL Radio, der kan forbindes til ikke alt for datatunge sensorer som eksempelvis accelerometre og temperaturmålere. Sensoren kan så via den trådløse radio kommunikere med en Mac eller pc via en radiomodtager. Fordelen ved trådløse sensorer er, at de uden problemer kan indlejres i frie objekter. Ulemperne er, at enheden har brug for batteri for at fungere, og selvom senderen ikke fylder mere end en lille tændstikæske, så

kræver den mere plads end sensoren alene. Dermed er anvendelser, hvor der er begrænset plads, ikke mulige. Vores erfaring med de trådløse sensorer er overvejende positive, og vi ser deres anvendelse i mange af vores eksisterende og fremtidige urbane installationer. Det er nemt og fleksibelt at bruge trådløse enheder, og eftersom installationerne ofte har en tidsmæssig begrænset eksistens, så er batteriets levetid i praksis ikke et problem. Den øgede fleksibilitet giver som nævnt mulighed for at indlejre sensorer i frie objekter, hvilket åbner op for

NYE INSTALLATIONER, HVOR DE INTERAKTIVE HÅNDTAG IKKE NØDVENDIGVIS ER FASTMONTERET, MEN DERIMOD FRIE.

Man kunne eksempelvis forestille sig en installation, hvor bevægelsen af forskellige fysiske elementer fra en persons liv aktiverede fortællinger, som på den ene eller anden måde var baseret på den bevægede genstand.

Vi ser en øget anvendelse af sensorer i fremtidige urbane installationer. Sensorerne bliver bedre og billigere og ikke mindst lettere tilgængelige. Specielt i mobiltelefoner, moderne joysticks og legetøj sidder der adskillige sensorer. Nogle af disse sensorer er så tilgængelige, at man let kan anvende dem til installationer. Der er flere fordele ved at bruge disse lettilgængelige enheder som sensorer, blandt andet er de nemme at få fat i, og de er nemme at erstatte, hvis de skulle gå i stykker. Ligeledes er der ofte hurtigt udviklet åbne værktøjer og software til alternative anvendelser af denne billige og lettilgængelige teknologi. Der findes rigtig mange interessante eksempler på dette. Et af dem er Johnny Lee, som anvender Nintendo Wii-joysticks til at skabe den visuelle illusion, at perspektivet i billedet ændrer sig, i forhold til hvor du står.³ Det vil sige, at man ved at bevæge sig til siden kan se uden om de objekter, der er tættest på i visualiseringen.

Kameratracking

Ud over formidling via mobile enheder har vi arbejdet med faste installationer i urbane omgivelser. Her er det sjældent ønskværdigt at anvende keyboard eller mus til at påvirke installationen. Ofte har installationer en størrelse, hvor det giver mening at anvende bevægelser af arme, ben eller sår hele kroppen til at påvirke eller styre installationen. Eksempelvis brugte vi i Digital Sea-installationen, som er beskrevet i afsnittet om indholdsvisualisering, kameraer i loftet til at se, hvor per-

soner omkring installation befandt sig, og derved styre installationen. Vi har arbejdet med brugen af forskellige sensorer i urbane installationer, og man kan læse mere herom i underafsnittet om sensorer, men vi vil i dette afsnit fokusere på brugen af kameratracking som en måde at styre urbane it-baserede installationer. I denne sammenhæng betyder tracking at følge eksempelvis en hånds placering i billedet fra et videokamera.

Der er to overordnede udfordringer ved tracking:

1. At finde de elementer, man gerne vil følge i et billede. Eksempelvis genkende en hånd som værende en hånd og ikke et ansigt.
2. At følge det genkendte fra billede til billede, så det ikke pludselig er eksempelvis en andens hånd, der følges.

Der findes mange metoder til at foretage både genkendelsesdelen og tracking-delen. Gennemgangen her er derfor ikke en udtømmende liste, men en præsentation af nogle af de teknologier, vi har anvendt. Samtidig vil vi skrive om de positive og negative erfaringer, vi har gjort os.

For at levere billederne til trackingen er det nødvendigt med et kamera, der kan optage video. Der findes rigtig mange muligheder, og vi vil beskrive nogle af dem, vi har anvendt og fundet nyttige i urbane installationer.

Webkamera

Den mest prisbillige og tilgængelige løsning er at købe et standard webkamera. Webkameraer kan købes rigtig billigt og fylder ofte ikke ret meget, så de er nemme at placere og eventuelt skjule. Opløsningen på det billede, de kan optage, er ofte høj, men man oplever mange af de problemer, der også ofte ses ved billige fotokameraer.

EKSEMPELVIS BLIVER BILLEDET NEMT SLØRET, HVIS ENTEN MOTIV ELLER KAMERA BEVÆGER SIG, OG BILLEDER TAGET UNDER DÅRLIGE LYSFORHOLD BLIVER GRUMSEDE.

Begge dele vanskeliggør det at genkende objekter eller personer og derfor også at følge dem over flere billeder.

Helt billige webkameraer kan samtidig være langsomme til at fokusere og justere lukketiden i forhold til belysningen, hvilket kan gøre dem problematiske i installationer, hvor der er mange pludselige bevægelser, eller hvor lysforholdene ændrer sig meget. Vi har dog med succes anvendt webkamera i blandt andet instal-

lationen DJ Station, hvor bevægelser og interaktionen foregår på et temmelig begrænset – og fladt – område, nemlig en gennemsigtig bordplade. Derudover har vi foretaget person- og objektgenkendelse uafhængigt af installationer (se uddybende beskrivelser i henholdsvis afsnittet om indholdsvisualisering og underafsnittet om tracking nedenfor).

Infrarødt kamera

De fleste billige webkameraer er som nævnt ikke i stand til at optage et fornuftigt billede, hvis der er dårlig belysning. Hvis man ikke ønsker at afhjælpe problemet ved at øge belysningen, er der heldigvis et alternativ. Man kan bruge infrarødt (IR) lys til at belyse og så filme med et kamera, der kan se infrarødt lys. På den måde kan man foretage kameratracking uden at øge den, for mennesker, synlige belysning. Som lamper kan man anvende IR-dioder, der kan anskaffes hos de fleste elektronikforhandlere. Der skal dog en del dioder til for at opnå en fornuftig mængde IR-lys til kameratracking. Det positive ved IR-lys er, at det kan anvendes, uden at det er synligt. Derudover er det nemt, billigt og fleksibelt at belyse med IR-dioder, fordi de er meget små. Et af minusserne er, at IR-kameraer kun kan optage sort/hvide billeder. Derfor er genkendelses- og tracking-metoder, der benytter sig af farvebilleder, ikke nødvendigvis så robuste. Det skyldes, at vidt forskellige farver kan blive til den samme sort-hvide nuance.

Passivt infrarødt kamera

Passive infrarøde (PIR) sensorer kan registrere temperaturændringer, hvilket gør dem velegnede til at tracke eksempelvis personer, der bevæger sig rundt på et gulv. Med en PIR-sensor behøver man ikke aktivt at sende IR-lys ud for at opfange et billede, så man slipper for montering og installation af IR-lamper. Vi har haft stor glæde af at anvende PIR-sensorer til overordnet tracking af personers placering, hvor der ikke er behov for at skelne arme eller ben fra resten af kroppen.

Helt konkret har vi brugt to PIR-sensorer fra producenten Thermitrack i installationen Digital Sea fra Digital Natives-udstillingen. Sensorerne blev monteret i loftet og gav et groft estimat af, hvor besøgende befandt sig på gulvet.

Nogle af ulemperne ved den type kamera er, at opløsningen på billedet er meget lav. Det er derfor kun helt grove omrids af personer, man kan se med denne type tracking, og den egner sig derfor ikke til eksempelvis

registrering af hænders placering eller i det hele taget at differentiere mellem kropsdele. En anden ulempe er, at sensoren tilpasser baggrundstemperaturen løbende, og det derfor kan det være vanskeligt at følge en person, der ikke bevæger sig, idet personen så 'forsvinder' for kameraet. Ligeledes kan man ikke genkende personer på særlige kendetegn, idet sensoren kun måler temperaturer. Til gengæld betyder den lave opløsning, at der er meget færre data at behandle i den software, der varetager trackingen, hvilket gør den utrolig hurtig og billig af foretage. Derudover er metoden meget robust, blandt andet fordi kameraet løbende tilpasser baggrundstemperaturen og derved automatisk adskiller forgrund og baggrund.

Kinect-kamera

Kinect er en digital enhed, som Microsoft oprindeligt lancerede til Xbox 360. Enheden indeholder fire elementer.

- Et webkamera.
- En sensor, der kan måle afstanden til det kameraet ser.
- En mikrofon.
- En motor til at dreje og vippe foden, som enheden står på.

Kameraet er begrænset til at virke i afstande mellem en og fire meter og fungerer bedst, hvis det placeres i samme højde, som man normalt placerer sit tv. Enheden er designet til brug med Xbox 360, men både Microsoft og tredjeparter tilbyder gratis software, så man kan styre kinecten fra sin pc.⁴ Ud over værktøjer til at styre enheden medfølger der programmer til at foretage fuldstændig persontracking af op til to personer på én gang. Fordi kinecten både har et webkamera og en dybdesensor, kan den meget præcist lave bevægelsestracking. Kvaliteten af trackingen betyder, at kinecten egner sig godt til opgaver, hvor man gerne vil bruge siddende eller stående personers bevægelser til at navigere rundt i en brugergrænseflade.

Selvom kinecten først blev lanceret i november 2010, findes der allerede utrolig mange spændende projekter baseret på teknologien, og der er allerede mange fællesskaber omkring produktet og dets anvendelsesmuligheder.⁵

AF INTERESSANTE ANVENDELSESEKSEMPLER KAN NÆVNES 3D-SCANNING AF RUM OG OBJEKTER, TEGNSPROGSAFLÆSNING OG ET PÅKLÆDNINGSRUM, DER KAN MÅLE DIN TØJSTØRRELSE.

Vi har anvendt kinecten til en installation om 1700-tallet, hvor personer via kinecten bliver spejlet ind i et digitalt 1700 tals-miljø, hvor de kan udforske, hvad der var med til at definere personer fra den periode. Måden, man udforsker på, er ved at bevæge sig foran kinect-kameraet. Hvis man opfører sig som en ægte 1700-tals person, bliver man belønnet med statussymboler fra perioden.

Selvom kinecten er god, har den stadig begrænsninger. Dybdemålingerne er hverken 100 procent korrekte eller stabile, så plane overflader bliver ikke plane. Ligeledes er der materialer, som dybdesensoren ikke er ret god til, eksempelvis sorte diffuse overflader, der dæmper lys meget, og reflekse overflader er svære for sensoren at se. Vi ser dog alligevel kinecten som en meget lovende teknologi og regner med at se meget mere til den i de kommende år.

Trackingmetoder og software

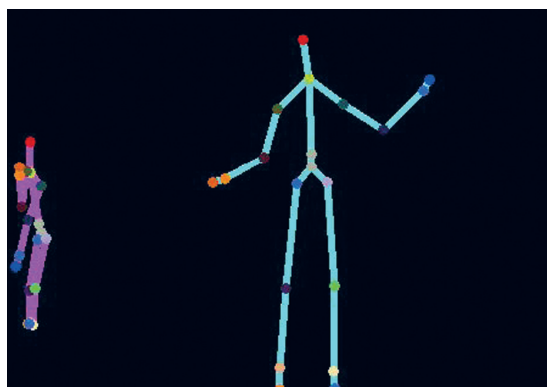
Tracking og genkendelse af elementer i videosekvenser kan som nævnt nemt blive meget tidskrævende at udføre og kræver ofte en nyere computer for at virke flydende. Der findes gratis softwarepakker, der kan foretage forskellige former for genkendelse og tracking. I forbindelse med Digital Urban Living har vi set på flere forskellige muligheder, og vi vil fokusere på tre af metoderne her.

En relativt lettilgængelig og robust metode er reacTIVision.⁶ Denne metode kræver blot et webkamera rettet mod en mætteret glasplade og en computer med reacTIVision-softwaren installeret. Efterfølgende kan man genkende 2D-markører kaldet fiducials, hvis de placeres på glaspladen. Se eksempler på, hvordan fiducials ser ud, nedenfor. Fordelene ved metoden er, at softwaren er gratis, samt at markørerne kan roteres, skjules og

flyttes på glaspladen, og softwaren kan stadig genkende dem. Ud over at se markørernes placering kan softwaren også se, hvor meget de er roteret. Man kan desværre ikke selv bestemme, hvordan markørerne skal se ud, og de skal ligeledes være af en passende størrelse for at virke optimalt. Vi har anvendt denne metode i installationen DJ Station, som er fremvist flere steder, blandt andet i forbindelse med Digital Natives-udstillingen i december 2010 og Aarhus Spot-festival 2011. Der kan findes flere informationer om installationens opbygning i afsnittet om indholdsvisualisering. Vores oplevelse af metoden er overvejende positiv, og de fleste af de problemer, vi stødte på, var forårsaget af det webkamera, vi benyttede os af.

Den anden metode, vi vil beskrive, kaldes Speeded Up Robust Features (SURF). Den kan anvendes til at genkende de fleste plane objekter, eksempelvis bøger. Metoden kan ligesom reacTIVision se objekternes placering og rotation. Til forskel fra reacTIVision er vi her herre over at vælge de objekter, vi vil genkende, det være sig bøger, plakater, malerier eller lignende. Derudover behøver den ikke en mætteret glasplade, men kan genkende objekter frit. Metoden har flere styrker, blandt andet at man ikke behøver at kunne se hele det objekt, der skal genkendes. Det gør det muligt at følge objekter, selvom de bliver dækket delvist at eksempelvis personer. Og selvom kameraet eller objektet flyttes eller roteres, kan objekterne stadig genkendes. Metoden er robust nok til at genkende mange forskellige objekter og har en relativt lav fejlrate på genkendelserne. SURF kører desværre ikke flydende på et videosignal fra et standard webkamera selv med en kraftig computer. Vi har derfor arbejdet med at overføre programmet til at køre på grafikkortet, hvilket har øget hastigheden så

Eksempel på kinectens estimat af to persons positur.



	OPLØSNING	HASTIGHED	PRIS
PIR	Meget Lav	Lav	Mellem
IR	Mellem – Høj (kun sort/hvid)	Mellem	Mellem
WEBKAMERA	Mellem – Høj	Mellem	Lav
KINECT	Lav – Mellem	Mellem	Mellem

Sammenligning af forskellige trackingmetoder.

meget, at det kan afvikles flydende. Det betyder, at der skal et godt grafikkort i den maskine, man anvender til at køre softwaren, hvis man ønsker at foretage genkendelsen på et direkte billede fra et videokamera.

Den sidste metode, vi vil beskrive, er anderledes end de to andre, idet det ikke er statiske objekter, den genkender, men derimod personer og deres positur. I den software, Microsoft og OpenKinect har lavet til at styre kinect-kameraet, er der indbygget mulighed for at lave rigtig god persontracking. For at anvende metoden har man behov for et kinect-kamera fra Microsoft eller et lignende kamera med indbygget dybdesensor. Metoden er stabil og hurtig nok til at tracke hele kroppen på op til to personer på en gang. En begrænsning ved metoden er, at den ikke er så hurtig til at opdage personer,

SÅ HVIS MAN GÅR HURTIGT FORBI KAMERAET, ER DET IKKE SIKKERT, AT MAN BLIVER GENKENDT SOM VÆRENDE EN PERSON.

Til gengæld er metoden så robust, at når først den har set en person, kan personen følges, selvom kun en del af personen er synlig. Den del, som ikke er synlig, er estimeret ud fra tidligere billeder og har derfor ikke nødvendigvis den korrekte positur. Det er muligt at foretage grovere persontracking med et normalt kamera, men ved at bruge denne metode får man hurtigere et mere præcist og robust resultat. Derudover er de beregninger, der er nødvendige for at genkende og tracke personer med en kinect, betydeligt mindre end tilsvarende metoder til et webkamera. Kinect-softwaren har dog nogle gange meget svært ved at blive enig med sig selv om, hvordan en person står. Det betyder, at stabiliteten af dens tracking kan få arme og ben til at springe rundt og ikke vide, hvad de vil. Derudover mangler der stadig en del, før hoved, hænder og fødder

giver meningsfulde trackingresultater med kinecten. Metoden er dog stadig imponerende set, i lyset af hvad udstyret koster, og hvor beregningsmæssigt billig softwaren er.

Litteratur

Digital Urban Living (2011a): Klimatrends iPhone App. www.digitalurbanliving.dk/klimatrends (tilgået 15.11.2011).

Digital Urban Living (2011b): RefleXx.dk – magasin på iPad, iPhone og web. www.refleXx.dk (tilgået 15.11.2011).

KinectHacks (2011): KinectHacks. <http://www.kinecthacks.com/> (tilgået 11.11.2011).

Lee, Johnny Chung. Projects – Wii – Head Tracking for Desktop VR Displays using the Wii Remote. <http://johnnylee.net/projects/wii/> (tilgået 13.11.2011).

Microsoft. Microsoft Kinect SDK for developers. <http://kinectforwindows.org/> (tilgået 11.11.2011).

OpenKinect (2011): Open Kinect. http://openkinect.org/wiki/Main_Page (tilgået 11.11.2011).

reactIVision (2011): reactIVision forsiden. Universitat Pompeu Fabra. <http://reactivision.sourceforge.net/> (tilgået 10.11.2011).

Wikipedia (2011): List of sensors. http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_sensors (tilgået 15.11.2011).

- 1 Digital Urban Living 2011a og 2011b
- 2 Wikipedia 2011
- 3 Lee 2011
- 4 Microsoft 2011, OpenKinect 2011
- 5 KinectHacks 2011
- 6 reactIVision 2011