

---

# IDÉER TIL MOBIL-LOGNING

## I FORBINDELSE MED DETEKTERING AF PSYKIATRISKE SYMPTOMER

---

Grupperne SW807 og SW808,  
under vejledning af Ivan Aaen,  
samt samarbejde med Morten Leif Aagaard

Mobilteknologi  
8. Semester, Foråret 2015

Dette dokument er udarbejdet for at få indsigt i mulighederne sensorer i android mobiltelefoner giver der kan understøtte psykiatriske patienter.

Vi har gjort nogle overvejelser omkring de muligheder der er indenfor mobil-logning og har nogle idéer ift. hvad denne logget data kan bruges til. Med udgangspunkt i det mulige data, samt vores idéer til brug, vil vi gerne have valideret/afvalideret brugbarheden, samt få nye idéer.

I denne brochure er der 12 idéer til mulig logning, hvilken data det er muligt at hente ud, samt idéer til brugen af denne. Intet af dette ligger fast, men skal fungere som udgangspunkt til yderligere idéer, samt hvad der ikke er muligt.

# 1 Billedanalyse

Android kan give programmatisk adgang til kameraet. Data er et billede eller en videosekvens.

## Autonom billed capture

Da der formentlig skal tages et billede en gang om dagen for at have tilstrækkelig data skal patienten aktivt selv tage et billede, for eksempel hver morgen. Det vurderes at være problematisk i forhold til at patienten kan “snyde” med sit humør. Vi har derfor overvejet muligheden for at få telefonen til selv at tage billeder i baggrunden ved bestemte begivenheder, fx. når skærmen tændes eller patienten skriver en sms. Det kan lade sig gøre ved at bruge ansigtgenkendelse.

## Ansigtsgenkendelse

Android har indbygget funktioner til at finde ansigter i et billede. Vi kan der efterfølgende skrive kode der genkender ansigter fra hinanden, og vi kan på den måde sikre os at vi kun analyserer billeder af ejeren.

## Pupil reaktion

Vi forestiller os at vi kan lave en kort videosekvens hvor patienten bliver blitzet i perioden, for at analysere på pupillens reaktion til blitzten, se Hoeks and Levelt [1]. Det kan dog være et problem hvis det skal gøres autonomt, da mange telefoner kun har blitz på bagsiden. Konceptet illustreres i fig. 1.

## Humør

Et billede af en patient kan analyseres for at finde patientens humør. For at få en objektiv vurdering vurderes det at telefonen selv skal tage billeder i tilfældige tidsintervaller. Se Kulkarni et al. [2] for en beskrivelse af analysen og fig. 2 for en illustration af konceptet.

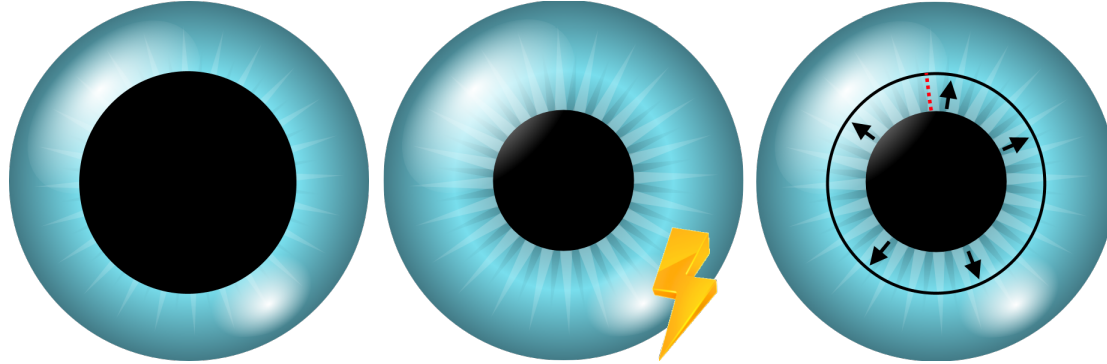


Figure 1: Iris til venstre illustrerer hvordan øjet ser ud når videosekvensen starter. Iris i midten illustrerer hvordan pupillen trækker sig sammen når der blitzes. Billedet til højre viser hvordan pupillen udvider sig igen, det er det der måles på. Den røde stiplede linie viser afstanden.

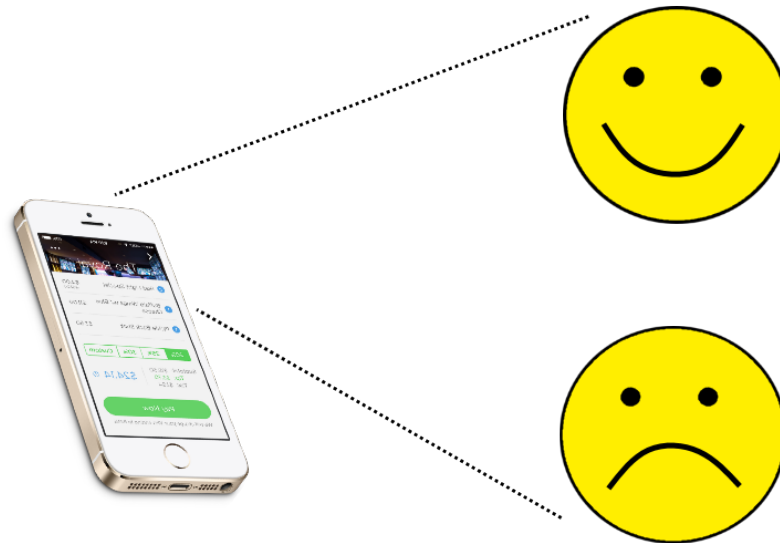


Figure 2: En bruger er ved at bruge telefonen. Imens, uden at vedkommende ved det, tages der et billede vha. front kameraet. Det tjekkes at billedet er af telefonens ejer og derefter evalueres vedkommendes humør.

## 2 Accelerometer

Der er adgang til accelerometret der angiver en acceleration i x,y,z retninger.

### Gangart

Vi forestiller os at man kan analysere på patientens gangart for at se om patienten går i et normalt tempo eller om patienten slæber fødderne hen ad jorden. For at finde dette er det muligvis nødvendigt at benytte gyro sensoren sammen med accelerometret. Gyro sensoren kan bruges til at finde telefonens rotation. Endvidere kan det være at man skal vide hvilken retning tyngdekraften trækker.

### Aktivitetsniveau

Baseret på det vi har hørt fra Morten, er motion og aktivitet vigtigt for personer med psykiske sygdomme og hvis de ikke rører på sig særlig meget kan det være en indikator for hvilken slags sindsstilling de befinder sig i. For at estimere patientens aktivitetsniveau kan accelerometret bruges, da vi baseret på den kan se om de bevæger telefonen.

### Idéer til visualisering

Man kunne bruge en graf som viser aktivitets niveau over flere dage, uger, måneder. Muligvis en kalender der indikerer hvor aktiv man har været på en bestemt dato, så en dato man har været meget aktiv er grøn, og en dato hvor man har været meget lidt aktiv er datoen rød. Et eksempel på en sådan graf kan ses i Figur 3.

### Kort oprids af fremgangsmåde

Hvis det skal bruges til at se hvordan en person bevæger sig, hvor man kan benytte sig af de fysiske love, hvor rotationsmåleren kan være meget behjælpelig. Ved rystelser, kan man se på hvor meget personer ryster i dagligdagen, og derefter se om personen ryster mere på nogle bestemte tidspunkter. For aktivitetsniveau kan man på hvor meget og ofte at man accelerer/decelerer, og ud fra dette bedømme om man er aktiv.

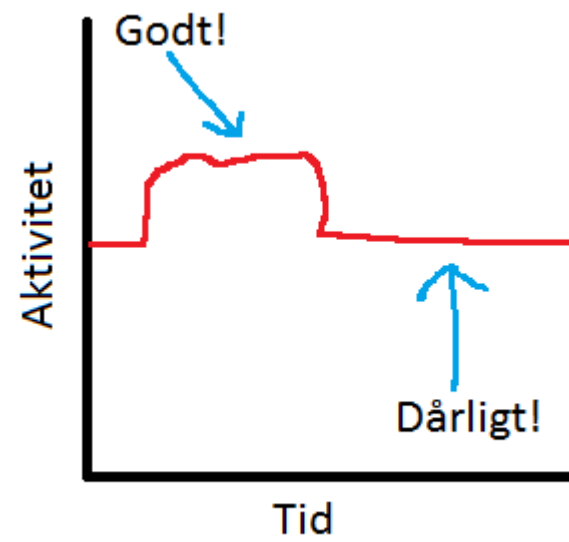


Figure 3: Illustration af aktivitetsgraf.

### 3 Lokation

Man kan anmode lokation på et væld af måder, f.eks. få fat i den seneste lokation, anmode en enkelt opdatering, anmode flere opdatering. Dette afhænger af rettigheder til brug af henholdsvis grov eller fin lokation, og også på andre applikationers anmodninger og forbindelser. Det er muligt at sætte minimum og maksimum tid, men kan ikke garanteres at minimum overholdes. Hyppig opdatering er strømkrævende. Data er en lokation(breddegrad, længdegrad, præcision, tidsstempel). Data er en lokation der er beskrevet som breddegrad, længdegrad, præcision, tidsstempel.

#### Lokation og aktivitet

Dette kan bruges til at vide hvor brugeren er og hvor meget de bevæger sig (f.eks. til motion). Derudover kan det også bruges til at vise hvor man opholder sig mest, jævnfør Figur 4.

#### Nøglelokation

For hver nøgleposition kan det knyttes om lokationen opfattes som en positivt sted eller et negativt sted for patienten. Man kan derved finde ud af hvor meget man er ved nogle nøglelokationer, f.eks. hjem eller arbejde og udfra det finde ud af hvor meget man er udenfor hjemmet.

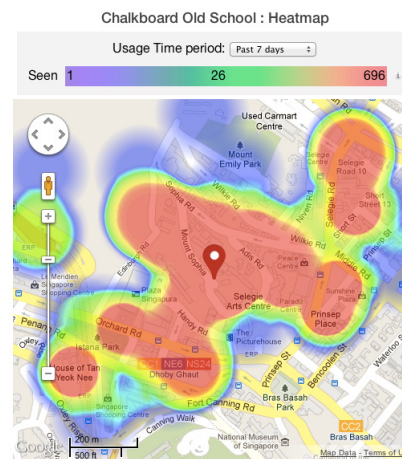


Figure 4: Heatmap over lokation.



## 4 Lyd

Der er mikrofoner i alle smartphones, der muliggør indsamling af lyd data. Dette kan også sættes op til at optage mens en telefonsamtale er i gang, så brugeren der har app'en installeret får sin stemme optaget. Derudover er der den enkle løsning at patienten optager sig selv.

En begrænsningen ved at optage samtaler er at det kun er patientens stemme man kan optage, og således ikke den han snakker med.

Det optagne lyd gemmes som en fil der kan bruges til efterfølgende analyse af bl.a. amplitude og pitch.

### Parkinson

Analysen af patientens stemme kan bruges til at detektere Parkinsons[3]. Algoritmen der findes i kilden udnytter at personer med Parkinson syge er ringere til at snakke.

Problematikken ligger i at skaffe data fra en mængde af patienter med og uden psykiske lidelser, for at få en præcis klassificer til brug af algoritmerne beskrevet i [3, 4].

### Maniodepression diagnosticering

En anden mulighed er at forske nærmere i at bruge stemmeanalyse til at diagnosticere sygdomme såsom maniodepression [4], eller andre sygdomme der har effekt på stemmen.

Derudover kan mani muligvis detekteres ved at måle på amplituden og stemmelejet, men kræver mere forskning på området [4]. Dog har de haft gode resultater med individuelle patienter, men det viser sig at stemmelejet ikke kan bruges generelt set til detektering af mani, det er noget man skal vurdere fra patient til patient.

### Idé til visualisering

Man kunne eksempelvis lave en graf med stemmelejet eller amplitude over tid, for at se om ens stemme udvikler sig på usædvanlig vis (snakker højt/hurtigt). Et alternativ er et simpelt binært resultat til at afgøre om man har en given sygdom eller ej, evt. med et dertilhørende konfidensniveau.

## 5 Lyssensor

Hvis en sensor er tilstede i telefonen kan lysniveauet detekteres i lux. Det kommer med den begrænsning at åbenbart få enheder har en lys-sensor, og at mange har etui/cover til deres telefon eller går med dem i lommen så de vil virke i begrænsede situationer.

### Måle lysniveau

Hvis sensoren er tilstede burde det være muligt at skelne mellem tændt og slukket lys. Hvis man kan gøre dette kan man afgøre om brugeren opholder sig meget i mørke eller meget i lyse omgivelser. Hvis ikke dette kan man bruge det til at afgøre om telefonen ligger i en lomme eller i et etui/cover eller om den ligger fremme for at give mere kontekst til andre logninger. Hvis sensoren er tilstede burde det være muligt at skelne mellem tændt og slukket lys og måske endda om gardiner er trukket til eller fra. Hvis man kan gøre dette kan man afgøre om brugeren opholder sig meget i mørke eller meget i lyse omgivelser. Hvis ikke dette kan man bruge det til at afgøre om telefonen ligger i en lomme eller i et etui/cover eller om den ligger fremme for at give mere kontekst til andre logninger.

## 6 Opkald

Via den indbyggede opkaldsoversigt i Android er det muligt at se på en patients opkalds historik. Dette kommer med begrænsningen at applikationer skal have tilladelse før de kan bruge den.

### **Antal taget/ikke taget opkald**

Da der er en risiko for at folk der er deprimerede eller på vej ind i en depression lukker sig af for omverdenen, er vores tanke at man ud fra antallet af opkald en patient vælger at besvare og mere vigtigt vælger ikke at besvare, kan give en indikation af patientens mentale tilstand. På samme tid kunne man også få en indikation på deres sociale liv ved at se hvor mange opkald de overhovedet har foretaget. Dette kan være et unøjagtigt måleredskab, da folk sagtens kunne vælge at tage deres telefon for at skjule hvor dårligt de egentlig har det, men for dem der ikke gør det kan det være en mulighed for at registrere depression før det bliver alvorligt.

### **Varighed**

Varigheden af telefonsamtaler kan bruges til at se ændringer i en persons mentale tilstand, hvis fx en person der normalt snakker mindst 10 minutter når folk ringer til ham ikke har haft telefonsamtaler på over 2 minutters varighed i den sidste uge, er det muligt der kunne være noget galt.

## 7 Brug af mobil

Brugen af ens mobiltelefon er hvordan man benytter sin telefon, i forhold til hvilket applikationer der er åbne.

### **Hvilke applikationer er aktive når brugeren har skærmen tændt og i hvor lang tid**

Man kan ud fra hvilket applikationer der er aktive og hvor lang tid brugeren bruger på denne aktivitet, kan det give et indblik i hvordan selve personen har det på den pågældende dag. Her tænkes der på hvis en person bruger sin mobil telefon på en masse sociale ting, som f.eks. SMS, Facebook osv. kan dette indikere at personen har det godt socialt, men hvis vedkommende pludseligt slet ikke benytter sig af nogen form for sociale applikationer kan dette indikere en ændring i vedkommendes sindstilstand. Derudover at lave opslag om en given applikation, til at kategorisere apps i forskellige kategorier. Ydermere, kan man i samarbejde med GPS, se hvordan vedkommende er de forskellige steder, hvis f.eks. at vedkommende normalt aldrig bruger sin mobil telefon på en bestemt lokation men pludseligt begynder at bruge den meget på den bestemte lokation kan dette muligvis også indikere en ændring i sindstilstanden. For at visualisere dette nemt for brugeren kan man sammenligne forskellige perioder med hinanden, samt se hvilke applikationer der bliver brugt mest osv.

## 8 Pulsmåler

For at kunne benytte sig af pulsmåleren, kræver det at brugeren har en JawBone eller anden hardware som kan måle puls. Dog er der også en metode til at måle puls med bare en mobil hvor man sætter fingeren på kameraet når lyset er tændt, men dette har tvivlsom kvalitet.

### Aktivitet

Pulsmåleren kan bruges til at indikere om brugeren er i gang med at dyrke motion, da når man dyrker motion stiger ens puls i en periode. Eftersom motion hjælper alle personer med at have et positivt indblik på ting, kan det derfor være vigtigt for nogle personer at opretholde en aktiv hverdag. Pulsmåleren kan også være behjælpelig for brugeren så han kan se om han dyrker nok motion i forhold til det han er blevet anbefalet, hvis dette kan være tilfældet.

### Anfald

En pulsmåler gør det også muligt at registrere om patienter får visse typer af anfald, fx. angst eller panik, hvis man er i stand til at registrere hvornår disse sker kan man måske nemmere nå frem til hvad der forårsagede det og give kontekst til patienters læger om hvad der er sket siden sidst.

## 9 Skærm tændt

Android kan give information om hvornår skærmen bliver tændt eller slukket. Data er events hvor skærmen bliver tændt eller slukket.

### Hvor meget man har sin telefon tændt

Idéen er at vide hvor ofte telefonens skærm tændes eller slukkes og i hvor lang tid den har været tændt eller slukket. På denne måde kan der holdes øje med om mobilen bliver ignoreret hvis skærmen tændes med en lav frekvens eller om der holdes øje med noget bestemt ved høj frekvens og lav tændetid.

### Søvn længde

Man kunne måske også 'udregne' sovetid baseret på hvornår mobilen slukkes sidste gang om aftenen og tændes første gang om morgenen. Dette vil fungere for personer med en normal søvnrytme (Går i seng om aftenen og står op om morgenen), mens andre søvnrytmer vil kræve justering.

### Kombinationer

Dette kunne også kombineres med f.eks accelerometer så der kun måles rystelser så længe skærmen er tændt hvor man antager at den er i hånden på brugeren.

## 10 Galvanisk Hud Respons

For at benytte galvanisk hud respons kræver det at man har en JawBone eller en anden tredjepartis hardware som kan måle det let. En JawBone giver adgang til data omkring hvor god ens hud er til at lede strøm, huden leder strøm bedre jo mere man sveder, og derfor giver det også data omkring hvor meget man sveder.

### Stress måling

Ens galvanisk hud respons gennemsnit over en dag kan give en ide om en person generelt sveder meget i løbet af en dag, hvilket muligvis man indikere at man er stresset. Dette vil derfor kunne indikere om man er på vej ind i en depression pga. stress. Denne form for måling vil derfor være en hjælp til brugeren ved at give besked om at man måske skal lave noget afstressende og på den måde undgå at man kommer i en depression.

### Motion

Motion er vigtigt for alle personer, men det kan dog være ekstra vigtigt hvis man lider af en psykisk sygdom som depression eller manidepression. Med denne type målinger vil man kunne se om en person dyrker meget eller lidt motion, dette kan gøres ved at se på de galvaniske hud respons tal, og se om de pludseligt ændre sig meget i en kort periode, hvis den gør det ville dette kunne indikere at man dyrker motion. Derfor ville denne form for måling kunne benyttes til advarer brugeren om at vedkommende skal til at dyrke lidt motion, men også hvis man er vant til at dyrke motion og man pludselig stopper med det, så kan dette muligvis indikere at vedkommende er på vej ind i en negativ periode. Dette vil måske kunne indikere om brugeren er meget stresset da brugeren er i situationer hvor han sveder meget. Denne form for måling vil derfor være en hjælp til brugeren ved at give besked om at man måske skal lave noget afstressende eller få hjælp til at overkomme situationer som de er ubehagelige ved.

## 11 Tastatur

Det er umiddelbart ikke muligt at få adgang til information fra tastaturet, så hvis vi vil have data om tastaturets brug skal man lave sit eget tastatur fra bunden eller have specielle tilladelser.

Igennem tastaturet kunne det måske have været muligt at se hvor usikre folk var, da vi fx kunne se på hvor mange gange de skiftede mening angående konstruktion af beskeder, altså hvis de sletter deres ord eller starter forfra meget. Desuden kunne man måske evaluere på hvad patienters humør var baseret på hvor hårdt de trykker på tastaturet.



## 12 Tekstanalyse

På Android kan man få adgang til SMS beskeder og disse kan derefter analyseres til at finde ud af en persons sindsstilling. Det kræver rettighed til applikationen til at læse SMS'er, og man skal derfor overveje brugerens privatliv.

Data er SMS beskeder, d.v.s. en mængde af ustrukturerede tekster med tilknyttet metadata, såsom afsendelsestidspunkt og modtager.

### Antal, nøgleord og andre metadata

Man kan konstruere data som antal beskeder brugeren modtager, og om der er nogle specifikke nøgleord som kunne være interessante fra et psykiatrisk synspunkt. F.eks. kan man se om de bruger ordet "deprimeret", om de bruger positivt eller negativt ladede ord, eller om der bruges korte eller lange ord.

Andre metadata som afsendelsestidspunkt, modtager, respons kan også være interessante at kigge på og disse kan også nemt udtrækkes [5].

Afsendelsestidspunkt kunne eventuelt være interessant til at se om sindstilstand er kontinuert, således at man kan se om en negativ ladet sms tekst er vedvarende over en længere periode eller om det er et enkeltstående tilfælde.

Modtager kunne være interessant til at se, om man til personer man normalt har en ensformig tekst stemning mod, ændrer sig til eksempelvis meget negativt ladede tekster.

Længden af SMS'er kan bruges til at registre adfærdsændringer, eksempelvis en person der typisk har SMS'er med en længde på 10 ord i gennemsnit pludselig får et gennemsnit på 30+ ord.

### Stemmingsanalyse

Hvis man skal lave stemmingsanalyse kræver det en stor mængde af træningsdata, for at tekstanalysen bliver akkurat. Twitter kunne evt. være en ressource til at finde sådanne data. Problemet er at det skal være på dansk, og er nok her en stor del af arbejdet med stemmingsanalyse af danske SMS tekster ligger. Det vil være selve SMS teksterne der er centrale i tekstanalyse når det kommer til stemmingsanalyse. Hvis denne kan gøres præcis kunne man få en meget god indikation på en brugers sindsstilling.

### Visualisering

Man kunne bruge disse til at få et øjebliksbillede som kunne vises til brugeren eller brugerens psykiater/psykolog i form af en beskrivende besked om sindstilstand, evt. med tal for hvor sikker vi er på denne bedømmelse. Her forstilles



(a) Positiv SMS

(b) Negativ SMS

Figure 5: Eksempler på SMS'er

det en skala over sindstilstande, hvor forskellige niveauer har en tilhørende beskrivelse. Hvis man skulle tage analysen i et kronologisk perspektiv kunne en graf med tid og sindstilstandsniveau være en mulighed.

## References

- [1] Bert Hoeks and Willem JM Levelt. Pupillary dilation as a measure of attention: A quantitative system analysis. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 25(1):16–26, 1993.
- [2] Saket S Kulkarni, Narender P Reddy, and SI Hariharan. Facial expression (mood) recognition from facial images using committee neural networks. *Biomedical engineering online*, 8(1):16, 2009.
- [3] R.A. Shirvan and E. Tahami. Voice analysis for detecting parkinson’s disease using genetic algorithm and knn classification method. In *Biomedical Engineering (ICBME), 2011 18th Iranian Conference of*, pages 278–283, Dec 2011. doi: 10.1109/ICBME.2011.6168572.
- [4] N. Vanello, A. Guidi, C. Gentili, S. Werner, G. Bertschy, G. Valenza, A. Lanata, and E.P. Scilingo. Speech analysis for mood state characterization in bipolar patients. In *Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), 2012 Annual International Conference of the IEEE*, pages 2104–2107, Aug 2012. doi: 10.1109/EMBC.2012.6346375.
- [5] Vimal Rughani. Read sms message from inbox / sent / draft in android, October 2013. URL <http://pulse7.net/android/read-sms-message-inbox-sent-draft-android/>.