

Säker och rättvis ai-baserad drogdetektion

Publik rapport



Författare: Sigtic Analytics

Datum: 2023-01-27

Projekt inom FFI - Elektronik, Mjukvara och Kommunikation

FFI Fordonsstrategisk
Forskning och
Innovation

VINNOVA

Energimyndigheten

TRAFIKVERKET

FKG

VOLVO

SCANIA

VOLVO

SCANIA

VOLVO

SCANIA

VOLVO

SCANIA

VOLVO

SCANIA

VOLVO

SCANIA

VOLVO

SCANIA

VOLVO

SCANIA

Innehållsförteckning

1 Sammanfattning	3
2 Executive summary in English.....	3
3 Bakgrund.....	4
4 Syfte, forskningsfrågor och metod.....	4
5 Mål	4
6 Resultat och måluppfyllelse	5
7 Spridning och publicering	7
7.1 Kunskaps- och resultatspridning	7
7.2 Publikationer.....	7
8 Slutsatser och fortsatt forskning	7
9 Deltagande parter och kontaktpersoner.....	7

Kort om FFI

FFI är ett samarbete mellan staten och fordonsindustrin om att gemensamt finansiera forsknings- och innovationsaktiviteter med fokus på områdena Klimat & Miljö samt Trafiksäkerhet. Satsningen innebär verksamhet för ca 1 miljard kr per år varav de offentliga medlen utgör drygt 400 Mkr.

Läs mer på www.vinnova.se/ffi.

1 Sammanfattning

Sverige hade 2019 högst narkotikarelaterad dödlighet i Europa, 81 dödsfall per miljon invånare. 30% av alla dödliga trafikolyckor i Europa beror på att föraren är påverkad av alkohol eller narkotika. 54% av alla e-scooter olyckor där föraren tvingas besöka akutmottagning är påverkade av alkohol. Folkhälsomyndigheten ser mycket allvarligt på denna höga dödlighet och rekommenderar svenska staten att jobba mer med förebyggande och hälsofrämjande åtgärder.

Under snart tre års tid har Sightic Analytics (före detta Eyescanner Technology) arbetat med att hitta metoder för att upptäcka drogpåverkan via mätvärden i ögonområdet. Innan projektet startade hade genomförde vi en förstudie där vi utvärderade fyra vetenskapligt belagda mätvärden i personens ögonområde, något som hade gett mycket goda resultat. Vi har utvecklat egna algoritmer som hittar ögats pupill, mäter dess storlek och följer ögats rörelser på ett stabilt sätt. Via korrelationer i datan lyckades vi i förstudien särskilja ett påverkat öga från ett icke påverkat öga. Målet var att utveckla en metod som via screening av ögonområdet kan säkerhetsställa drogpåverkan med hög träffsäkerhet. Metoden ska kunna appliceras i en mjukvara bl a för fordon för att minska drograttfylla och öka trafiksäkerheten.

Genom en fullskalig forskningsstudie ville vi öka mängden data och undersöka om man med hjälp av machine learning/AI kunde upptäcka ytterligare mätvärden för att säkerhetsställa tecken på drogpåverkan. Flera parter har varit involverade i forskningen (som fortfarande pågår) däribland Sahlgrenska universitetssjukhus, RISE, Qamcom Research & technology, Piteå sjukhus, och behandlingshemmet Villa Leva.

Vi har i samarbete med sjukhus samlat in data på narkotikapåverkade personer. I samband med att dessa personer enligt rutin ska lämna ett drogtest så genomförs även en filmning av ögonområdet. Datainsamling på alkoholpåverkade har samlats in vid olika tillställningar där personer frivilligt druckit valfri mängd alkohol och därefter filmats i olika promillenivåer. Dessa filmer har legat till grund för utvecklandet av algoritmen och en första modell. Projektet har lett till flera samarbeten inom fordonsindustrin som ännu är pågående, där målsättningen är att integrera mjukvaran i fordon för att öka trafiksäkerheten.

2 Executive summary in English

In 2019, Sweden had the highest drug-related mortality in Europe, 81 deaths per million inhabitants. 30% of all fatal traffic accidents in Europe are due to the driver being under the influence of alcohol or drugs. 54% of all e-scooter accidents where the driver is forced to visit the emergency room are affected by alcohol. The Public Health Agency takes this high mortality rate very seriously and recommends the Swedish state to work more with preventive and health-promoting measures.

For almost three years, Sightic Analytics (formerly Eyescanner Technology) has worked on finding methods to detect drug effects via measurement values in the eye area. Before the project started, we had carried out a pre study in which we evaluated four scientifically proven measurement values in the person's eye area, which had given very good results. We have developed our own algorithms that find the eye's pupil, measure its size and follow the eye's movements in a stable manner. Via correlations in the data, we succeeded in distinguishing an affected eye from an unaffected eye in the pre study. The goal was to develop a method that, via screening of the eye area, can ensure drug detection with high accuracy. The method must be able to be applied in a software for, among other things, vehicles to reduce drunk driving and increase road safety.

Through a full-scale research study, we wanted to increase the amount of data and investigate whether, with the help of machine learning/AI, additional measurement values could be detected to ensure signs of drug influence. Several parties have been involved in the research

(which is still ongoing), including Sahlgrenska University Hospital, RISE, Qamcom Research & technology, Piteå Hospital, and the treatment home Villa Leva.

In collaboration with hospitals, we have collected data on people affected by drugs. In connection with the routine need for these people to submit to a drug test, filming of the eye area is also carried out. Data collection on people affected by alcohol has been collected at various events where people voluntarily drank any amount of alcohol and were then filmed at different blood alcohol levels. These films have been the basis for the development of the algorithm and our first model. The project has led to several collaborations within the automotive industry that are still ongoing, where the goal is to integrate the software into vehicles to increase road safety.

3 Bakgrund

Grundarna till Sightic Analytics arbetade tidigare inom polisen där ett behov upptäcktes av att hitta bättre metoder för att upptäcka om personer är narkotikapåverkade. Idag gör polisen manuella bedömningar som lätt blir subjektiva även om dessa grundas på vetenskapligt belagda mätvärden i ögonen. De mätvärden man utgår ifrån och tittar på är pupillstorlek, förmågan att korsa ögonen, nystagmus (ögonryckningar) och pupillens reaktion på ljus. För att underlätta bedömningen och göra den mer objektiv började vi undersöka om det med hjälp av modern teknik var möjligt att digitalisera dessa mätvärden. Vid en behovsstudie insåg vi också ganska snabbt att det fanns en enorm efterfrågan för en sådan produkt inom olika segment som exempelvis fordonsindustrin, micro-mobility, riskarbetsplatser och sjukvården.

Under en förstudie som gjordes tillsammans med två behandlingshem, samlade vi in ett mindre dataset på drogpåverkade personers ögon. Utifrån detta kunde utvecklare på Qamcom Research and Technology fastställa att man kan se skillnad på friska, opåverkade ögon och påverkade ögon. Det blev startskottet på en större forskningsstudie för att öka mängden data som senare legat till grund för den fortsatta produktutvecklingen.

4 Syfte, forskningsfrågor och metod

Syftet med projektet var att ta fram en ai-baserad mjukvara som skulle innebära att man kan genomföra drog- och alkoholtester i helt nya miljöer och kontexter än vad som tidigare varit möjligt, som exempelvis inom fordon för att öka trafiksäkerheten. För att kunna lyckas med detta behövde vi utveckla en metod som via screening av ögonområdet kunde säkerhetsställa påverkan med hög träffsäkerhet.

Frågan vi ställde oss var om man med hjälp av ai kan utveckla en algoritm som med hög träffsäkerhet kan särskilja ett påverkat öga från ett icke påverkat öga via bildanalys av ögonområdet?

5 Mål

Målet för projektet var att samla in data på narkotikapåverkades ögon och med hjälp av utvecklade algoritmer och machine-learning/AI hitta en metod för att identifiera narkotikapåverkan i ögonområdet och därmed förebygga olyckor. Metoden skulle kunna appliceras i en mjukvara bl a för fordon för att minska drograttfylla och öka trafiksäkerheten. Vid projektets start var ambitionen att först utveckla en modell för att kunna detektera narkotikapåverkan och därefter detektion av alkoholpåverkan.

I dialog med marknaden, särskilt fordonsindustrin, framkom dock att detektion av alkoholpåverkan var ännu viktigare att hitta en lösning för. Av denna anledning började vi parallellt samla in filmsekvenser på alkoholpåverkade där vi snabbt lyckades komma upp i höga volymer av kvalitativa data. Detta medförde att vi enligt plan fortsatte att samla in data på

narkotikapåverkade på sjukhusen men lade en ännu större vikt och kraft på insamling av alkoholpåverkade och utvecklandet av en algoritm för detta ändamål.

6 Resultat och måluppfyllelse

Utifrån dataset på alkoholpåverkade har vi utvecklat en tillförlitlig algoritm som via machine learning detekterar alkoholpåverkan i ögonområdet. Testpersonen genomför en kort filmsekvens med en mobilkamera, därefter sker en realtidsanalys mha olika extraherade mätvärden från filmsekvensen. Resultatet av analysen är en binärklassificering baserat på ett tröskelvärde. Mjukvaran finns idag tillgänglig som ett SDK (software development kit) eller som en stand alone app. Även om modellen kommer fortsätta förbättras så har den första versionen en träffsäkerhet på 87% med en promillenivå på 0,5. Mjukvaran har sålts till två stycken e-scooterbolag samt ett gruvbolag i Chile som kommer att testa produkten skarpt under våren 2023. Scooterbolagen kommer att integrera mjukvaran i sina befintliga appar där kunden kommer behöva genomföra ett alkoholtest före start vid kvälls- och nattetid i försökt att förebygga de alkoholrelaterade olyckorna som sker.

Vi har under projektets gång lyckats utveckla en algoritm som upptäcker alkoholpåverkan via bildanalys och som bedöms göra stor nytta både för trafiksäkerhet och riskfyllda arbetsplatser. Datainsamlingen utvecklandet av prediktionsmodeller för narkotikapåverkan fortlöper och vi beräknar ha en första prediktionsmodell för detta klar till sommaren.

Syftet med den strategiska färdplanen FFI-EMK är att identifiera forsknings- och innovationsaktiviteter som möjliggör utveckling av säkra och miljövänliga fordon och därigenom stärka svensk fordonsindustrins konkurrenskraft. I färdplanen ges några aktiva säkerhetsfunktioner som exempel.

Eyscannerns elektroniska mjukvara är en innovation som helt klart bidrar till utvecklingen av säkrare fordon i Sverige. Mjukvaran har all anledning att kunna ses som en kundfunktion då den hjälper föraren att bedöma huruvida hen är körduglig och om hen utgör en fara för sig själv eller andra medtrafikanter. Det är inte ovanligt att personer som äter någon form av läkemedel inte är uppmärksamma på att de inte får eller bör köra bil och därmed utgör en omedveten trafikfara. Att kunna erbjuda en sådan kundfunktion innebär att föraren får en "alert" att stanna bilen och att faror kan förebyggas och undanröjas på ett effektivt sätt.

Initialt är tanken att mjukvaran ska monitorera föraren under färd och att denne då får en indikation på att körningen bör avbrytas. I utvecklingen framöver är ambitionen att Eyscanner ska kunna monteras/byggas in som ett alkoholås, dvs ögonen scannas innan färd.

Genom interaktion mellan förare och fordon kan drogpåverkade förare upptäckas och med hjälp av algoritmernas riskbedömning kan säkerheten förbättras. Vi har idag två stycken samarbetsprojekt inom fordonsindustrin med målsättningen att integrera mjukvaran i fordon för att förbättra trafiksäkerheten. Vi är i fas med att avsluta ett av våra valideringsprojekt med Volvo Group som kommer övergå i ett fortsättningsprojekt. Valideringsprojektet har handlat om vår lösning kan vara relevant för fordonsindustrin. I fortsättningsprojektet handlar om hur vår lösning ska anpassas och integreras i fordonsmiljön. En stor utmaning som kommer att undersökas extraktionen av mätvärden, som behövs för analysen, när man inte kan ge explicita instruktioner till föraren under körning.

Under delrubriken 4.2 Intelligent och tillförlitliga system beskrivs machine learningens potential att förändra, inte bara fordonsindustrin, utan hela samhället. ML är ett område som utvecklas snabbt och för att bygga regional kompetens för att bibehålla svensk konkurrenskraft måste vi titta utanför boxen och se vilka områden vi behöver djupdyka i för att, mha ML, kunna förbättra säkerheten för föraren och bidra till utvecklingen av säkrare fordon.

Under delrubrik 4.3 Människa-Maskin-Interaktion, beskrivs pekskärmar i bilar och en "glidande" skala av aktiviteter från interaktion mellan förare och fordon, att denna utförs på

olika sätt samt kombinationen mellan ljud, bild och andra tekniker (HM och UX). Vidare skrivs att UX roll för säkrare fordon kan förväntas öka framöver.

Kopplat till ovanstående kommer vår mjukvara att interagera med den teknik som finns i fordonens DMS (driver monitoring system) idag. Föraren kommer i stort sett inte uppleva att det genomförs ett drog- eller alkoholtest utan detta sker i kombination med naturliga ögonrörelser under färd. Ögonrörelserna kommer att monitoreras med hjälp av den avancerade kamerateknik som finns i fordonens DMS idag. Tekniken i bilarna är så pass utvecklad idag att det inte är några problem att hitta och mäta pupillen samt följa dess rörelser på ett stabilt sätt under färd. Våra algoritmer kommer kunna kombineras med de signaler som redan finns i fordonen vilket underlättar extraheringen av de features vi använder oss av. Varianten av drogtestning under färd utesluter inte att man även kan drogtesta förare innan hen startar bilen, exv hos yrkesförare där kraven på trafiksäkerhet är extra höga. Där kan vår mobila lösning användas med fördel eftersom analys sker betydligt snabbare.

7 Spridning och publicering

7.1 Kunskaps- och resultatsspridning

Hur har/planeras projektresultatet att användas och spridas?	Markera med X	Kommentar
Öka kunskapen inom området		
Föras vidare till andra avancerade tekniska utvecklingsprojekt	X	Vi kommer fortsätta bedriva forskning och produktutveckling baserad på den kunskap vi fått i projektet.
Föras vidare till produktutvecklingsprojekt	X	Vi kommer fortsätta bedriva forskning och produktutveckling baserad på den kunskap vi fått i projektet.
Introduceras på marknaden	X	Vi har utvecklat en första produkt som detekterar alkohol som introduceras på marknaden under våren 2023.
Användas i utredningar/regelverk/ tillståndsärenden/ politiska beslut		

7.2 Publikationer

En forskningsrapport planeras att skrivas av forskningsansvarig Olof Mogren från RISE under våren 2023.

8 Slutsatser och fortsatt forskning

Efter projektets avslutning har vi konstaterat att man med hjälp av filmsekvenser på ögonområdet kan extrahera ett flertal features som korrelerar med alkohelpåverkan. Detta var något vi misstänkte att vi kunde göra innan starten av projektet men nu har fått bekräftat. Vi har dessutom hittat fler features än de vi initialt ämnade att titta på vilket ökar träffsäkerheten på modellen vi utvecklat. Eftersom vi arbetat med högkvalitativ data som korrelerats med promillenivå har vi även nästintill kunnat ringa in promillenivåer hos den som genomför testet vilket var långt över förväntan.

Efter projektets slut kommer forskningen att fortsätta i syfte att samla in data och utveckla prediktionsmodeller för olika narkotiska preparat. Vi kommer även bedriva ny banbrytande forskning tillsammans med Karolinska institutet som kommer starta under 2023 där målet är att samla in data på personer som intagit rena substanser.

9 Deltagande parter och kontaktpersoner

Simon Lindguss, Enhetschef Sahlgrenska universitetssjukhus

simon.lindguss@vgregion.se

Liza Jakobsson, Trafikverket (avslutat sin anställning)

Henrik Rydberg, Qamcom

henrik.rydberg@qamcom.se

Pernilla Arnell och Johan Thelin, Autoliv
pernilla.arnell@autoliv.com / johan.thelin.external@autoliv.com

Olof Mogren, RISE
olof.mogren@ri.se

Jane Åkerlund, Villa Leva
jane@villaleva.se

Lina Seger, Piteå sjukhus
lina.seger@norrbottn.se

Jenny Johansson
jenny.johansson@sighticanalytics.com

Shahin Atai
shahin.atai@sighticanalytics.com

Stefanie Najafi
stefanie.najafi@sighticanalytics.com