

Automotive alkoholdetektion PoC

Publik rapport



Författare: Sightic Analytics
Datum: 2023-06-07
Projekt inom FFI – Accelerate Startup Partnership

FFI Fordonsstrategisk
Forskning och
Innovation

VINNOVA

Energimyndigheten

TRAFIKVERKET

FKG

VOLVO

SCANIA

VOLVO

Innehållsförteckning

1 Sammanfattning	3
2 Executive summary in English.....	3
3 Bakgrund.....	4
4 Syfte, forskningsfrågor och metod	4
5 Mål	5
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	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. 25 % av alla dödliga arbetsplatsolyckor är relaterade till att arbetstagaren är påverkad av alkohol eller narkotika. 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.

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 testprojekt inom fordonsindustrin, 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. 25% of all fatal workplace accidents are related to the worker being under the influence of alcohol or drugs. 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 preliminary 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 preliminary study. The goal was to develop a method that, via screening of the eye area, can ensure drug exposure 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 traffic safety.

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 a first model. The project has led to test projects within the automotive industry, where the goal is to integrate the software into vehicles to increase road safety.

The software, which uses machine learning models for both extracting features from the facial area but also for predicting intoxication of a subject, has been inspired by the rapid eye test for drug detection, (Tennant 1988), which is a scientifically proven method for determining if a subject is under the influence of a substance. Clinical studies indicate that the rapid eye test is reliable and false-positive results are few (Bigelow, 1985, Lidsky, 1971, and Tennant, 1988). This method highlights the fact that drugs and alcohol impact the cognitive ability in a subject which can be traced in the eyes.

Initial Proof-of-Concepts purely based on the rapid eye tests have shown correlation, but to increase the performance of the prediction models, more sources to extract features from have been identified. These include the accelerometer data of the mobile phone and steering wheel/throttle/brake for the automotive solution.

Sightic Analytics' current product, which is an iOS SDK, uses ARKit for extracting facial features. Similarly, the aim is to use signals from a DMS system (that is or will be available in most passenger cars and heavy vehicles throughout the world) for feature extraction in the automotive solution.

Research conducted internally, based on Mehta (2019), has also shown that head posture and movements are correlated to intoxication.

All the sources and the methods show correlation for detection of intoxication, and in a laboratory environment they can be used on their own, however in a real-world environment with variable light conditions and ethnicities of the subject, a combination of the above-mentioned sources/methods is advantageous for achieving relevant levels of prediction model performance.

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 såg vi att det fanns en potentiell 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 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 detta projekt var att ta fram en ai-baserad mjukvara som skulle innebära att man kan genomföra alkoholtester i fordon. 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 som är tillämpningsbar inom fordonsindustrin?

5 Mål

Målet för projektet var att samla in data på påverkades ögon och utveckla algoritmer och machine-learning/AI modeller för att identifiera påverkan i ögonområdet. Målet är även att visa att lösningen kan vara tillämpningsbar inom fordon.

6 Resultat och måluppfyllelse

Utifrån dataset på alkoholpåverkade har vi utvecklat en tillförlitlig algoritm som via machine learning detekterar alkoholpåverkan i ögonområdet. 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. Som nämnts ovan är syftet med projektet att utveckla en Proof-of-Concept av Sightic Analytics-mjukvara riktad mot fordonsindustrin.

Programvaran, som använder maskininlärningsmodeller för att både extrahera egenskaper från ansiktsområdet och för att förutsäga berusning av en person, har inspirerats av Rapid eye test, (Tennant 1988), som är en vetenskapligt beprövad metod för att fastställa om en person är påverkad av ett ämne. Kliniska studier indikerar att det snabba ögontestet är tillförlitligt och falskt positiva resultat är få (Bigelow, 1985, Lidsky, 1971 och Tennant, 1988). Denna metod belyser det faktum att droger och alkohol påverkar den kognitiva förmågan hos ett ämne som kan spåras i ögonen.

Initiala Proof-of-Concepts enbart baserade på detta har visat korrelation, men för att öka prestandan hos prediktionsmodellerna har fler källor att extrahera funktioner från identifierats. Egna studier har också visat att huvudhållning och rörelser är korrelerade till berusning. Alla källor och metoder visar korrelation för att upptäcka berusning, och i laboratoriemiljö kan de användas på egen hand, dock i en verklig miljö med varierande ljusförhållanden och etnicitet hos försökspersonen, är en kombination av ovan nämnda källor/metoder fördelaktiga för att uppnå relevanta nivåer av prediktionsmodellprestanda.

Sightics 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. Sightics lösning kan både användas som en ersättare till det traditionella akolåset (dvs ögonen scannas innan färd), men även för att monitorera föraren under färd och att denne då får en indikation på att körningen bör avbrytas. I utvecklingen framöver är ambitionen att Sightic ska kunna monteras/byggas in som ett alkolås. Genom interaktion mellan förare och fordon kan drogpåverkade förare upptäckas och med hjälp av algoritmernas riskbedömning kan säkerheten förbättras.

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.

Målet med projektet har varit att utveckla och visa att tekniken kan fungera och vara tillämpningsbar i ett fordon. Prediktionsmodellen gör en binärklassificering för ett givet gränsvärde (promillnivå på 0.5). Vid den gränsen har modellen ett ROC AUC score = 0.93785 och F 0.5 score = 0.90541.

Ovanstående siffror visar att det finns goda förutsättningar att lösningen kan fungera i ett fordon.

7 Spridning och publicering

7.1 Kunskaps- och resultatspridning

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 kommer fortsätta bedriva forskning och produktutveckling baserad på den kunskap vi fått i projektet.
Användas i utredningar/regelverk/tillståndsärenden/ politiska beslut		

7.2 Publikationer

Då algoritmer, utvecklingsmetoder och insamlingsdata är Sightics proprietärlösning, har vi valt att inte publicera några vetenskapliga rapporter.

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 alkoholpåverkan. 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 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

- Sightic Analytics
- Volvo Technology AB