

An aerial photograph of a city street, likely in Stockholm, Sweden. The street is lined with multi-story buildings, some with red-tiled roofs. A river or canal runs alongside the street, with a few boats visible. The overall scene is a dense urban environment.

Utmaningar och möjligheter med AI-forskning kring människan i transportsystemet

Anna Anund & Christer Ahlström

vti

Vad säger CoPilot om ” AI relevanta frågor kopplade till människan i transportsystemet”

- 1.Trafiksäkerhet:** AI kan förbättra trafiksäkerheten genom att analysera data om trafikanters beteende och interaktioner...
- 2.Autonoma fordon:** En av de största utmaningarna för AI i autonoma fordon är att förstå och reagera på mänskliga signaler som blickar, gester och ljudsignaler.
- 3.Beslutsstödsystem:** AI kan användas för att utveckla intelligenta beslutsstödsystem som hjälper till med planering och utveckling av transportsystemet. Dessa system kan bidra till mer informerade och effektiva beslut, vilket förbättrar trafikflödet och säkerheten...

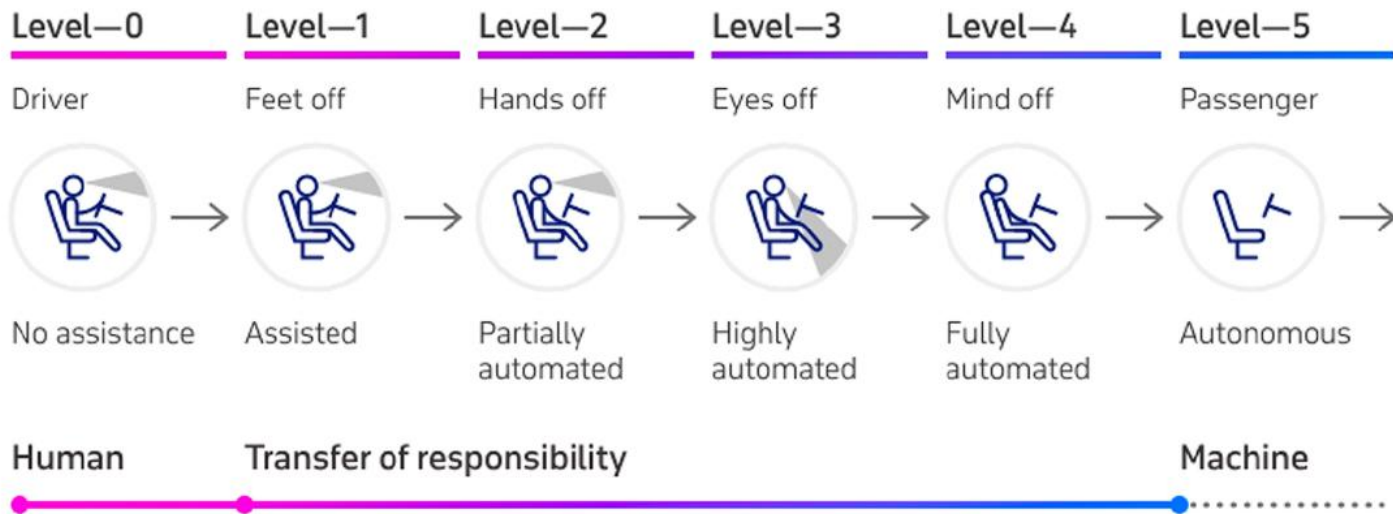
Vad är AI för oss

Användningen av avancerade algoritmer och maskininlärning för att analysera och reagera på data omedelbart när den genereras.

- Snabb dataanalys
- Prediktiv analys
- Automatisering
- Anpassning



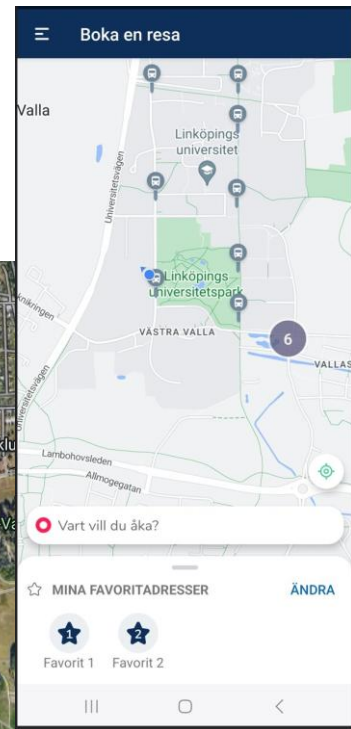
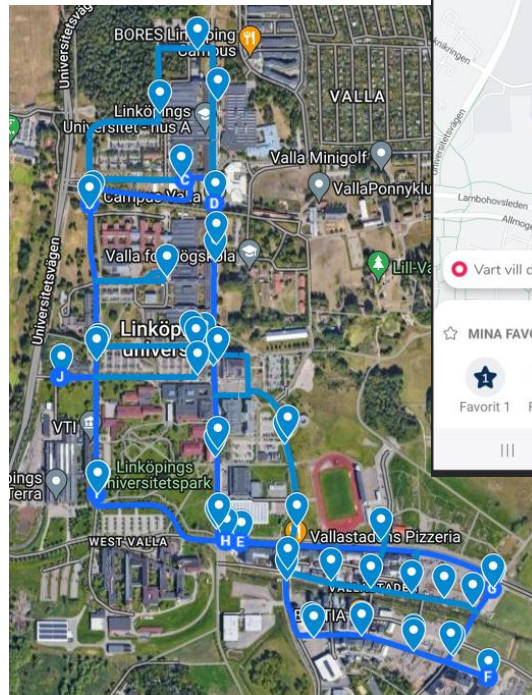
AI-assisted driving autonomy levels



Optimering och prediktering

AI inom transportsektorn spelar en avgörande roll genom att fatta beslut om **ruttoptimering**, **prediktivt underhåll**, **autonoma fordon**, **realtids trafikhantering** och **kundservice** via chattbotar.

Det driver också **smarta biljettsystem**, **förbättrar logistik** och förbättrar **efterfrågeprognoser** för både offentlig och privat transport.



vti

Utmaningar

Service och tjänster måste kunna ändras när omvärlden ändras.

- Hållplatser som inte fungerar
- Vägar som är avstängda
- Fordon som har begränsad funktion
- Väderförhållanden förändras
- Vegetation förändras
- Nya objekt finns i området

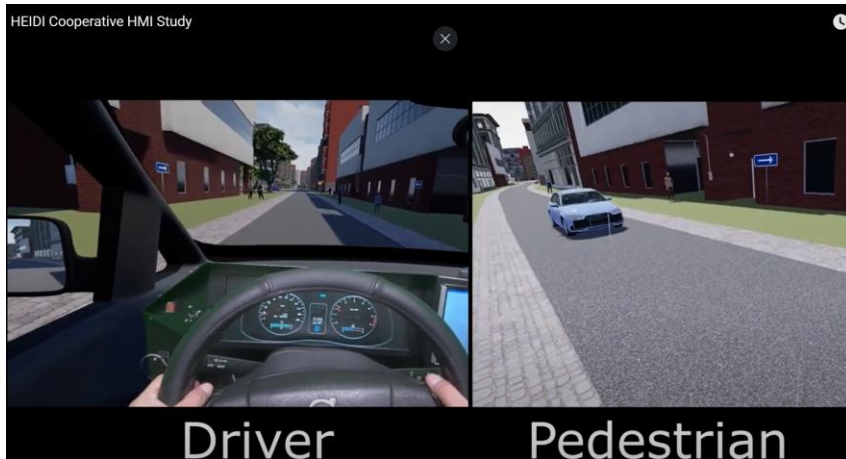


Säkerhet och resiliens

AI förbättrar säkerheten genom att möjliggöra **realtidsövervakning, olycksprediktion** och **automatiserade nödsituationer**.

HEIDI

Holistic and addaptive E Interface Design for human-technology Interactions



https://www.youtube.com/watch?v=cvb2mT_p7J4

vti

Holistiska förarstödssystem och system av system



PANACEA
FITNESS TO DRIVE



vti

Digital tillståndsbedomning av vägmarkering

Funktionsparameter	Kravnivå
Retroreflexion, torrt tillstånd, R_L (mcd/m ² /lx)	≥ 150
Retroreflexion, vått tillstånd, $R_{L-våt}$ (mcd/m ² /lx)	≥ 35
Luminanskoefficient Q_d (mcd/m ² /lx)	≥ 130
Friktion (SRT-enheter)	≥ 50

<https://vti.diva-portal.org/smash/get/diva2:1948077/FULLTEXT01.pdf>

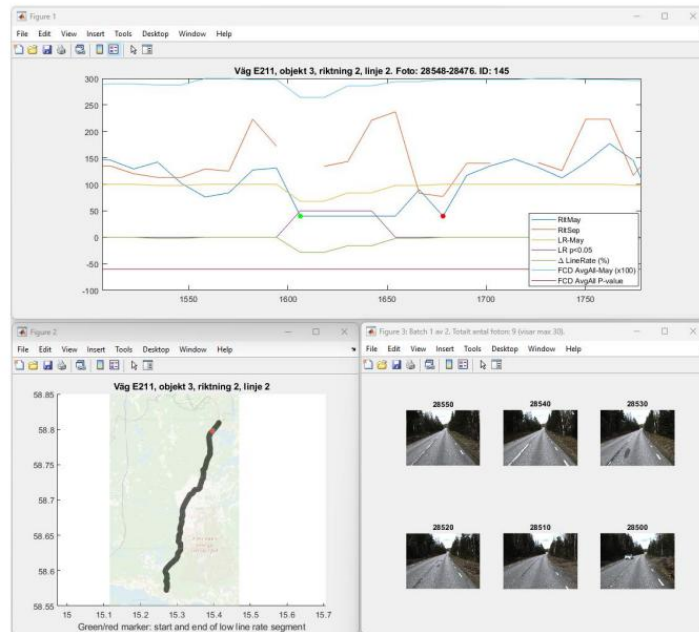


Carina Fors et al.

vti

Förarstöd – kan de bidra till underhållsinformation?

- Förarstödsystem som läser av vägmarkeringen omfattar lane departure warning (LDW), lane keeping assist (LKA/LKS), lane centering assist (LCA) och emergency lane keeping system (ELKS).
- God maskinläsbarhet av vägmarkeringar är av relevans ur trafiksäkerhetsperspektiv.
- Sedan 2022 måste nya personbilar vara utrustade med emergency lane-keeping systems (ELKS) för att kunna bli typgodkända i EU (Europakommissionen, 2021).



Mått: LineRate

Andel av de fordon som passerade i aktuell körriktning som rapporterade en långsgående vägmarkeringslinje

- till höger om högraste körfältet (dvs kantlinje).
- till vänster om högraste körfältet (dvs mittlinje på tvåfältsväg).
- till vänster om näst högraste körfältet (dvs vänsterlinje på tvåfältsväg)
- genomsnittligt totalt antal observerade filmmarkeringslinjer



Resultat

Sambanden mellan LineRate och de konventionella funktionsmåten retroreflexion RL och luminanskoefficient Qd är svaga

- Fordonsgenererade data ger information om var underhållsbehovet är som störst.
- Inte användas för att planera förebyggande underhåll, det vill säga underhåll som görs för att funktionen ska bibehållas över gällande kravgränser för de konventionella funktionsmåten retroreflexion och luminanskoefficient.
- Kan fungera som ett stöd och komplement till den inventering som idag görs genom okulär inspektion.

Generativ AI – en förutsättning för kostnadseffektiva helt automatiserade fordon och system av fordon

- Förutsägbarhet och tillförlitlighet (olika grupper av användare)
- Lära sig vad den ser och hantera återkommande situationer på ett informerat sätt.
- Predicera Underhåll
- Predicera var bussen ska vara för att vara mest tillgänglig
- Personifiera passagerarupplevelser.
- Anpassa driften till väder och väglagsförhållanden
- Adaptiva detektion
- Adaptiv varning kopplat till fusion av system
- Samspelet mellan fordonet och människan – hur lär vi ett system sådant vi inte själva vet kan hända?

AI applications in camera-based driver state research (driver monitoring)

Passive safety

Body posture
monitoring
Airbag control units
Seatbelt detection
Seatbelt retention

Active safety

Drowsiness
Distraction
Passenger state
Alcohol and drugs
Activity monitoring
Child detection

Comfort

Gesture control
User identification
Driver
authentication

Entertainment

Road movies
Seamless
connectivity
Object detection
Activity detection

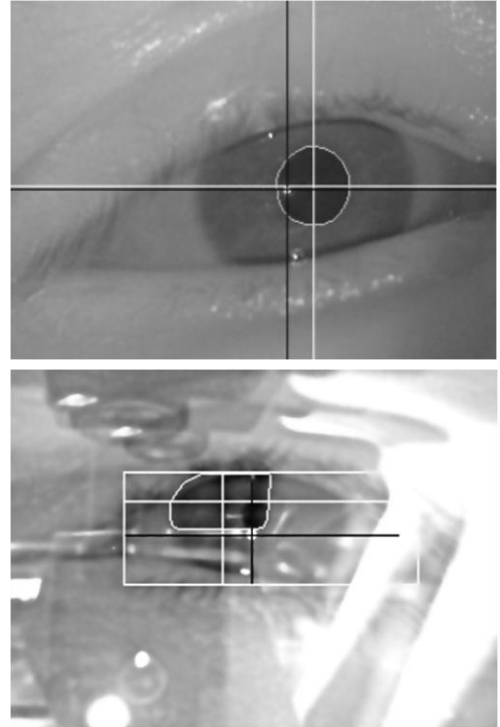
Common issues with cameras

Obstructions: Suboptimal camera placement, out of position, droopy eyelids, downward eyelashes, spectacle frames, squinting, interfering objects, ...

Confusion: Wet eyes, mascara, glasses/lenses, flickering light, other infrared light sources

Distortion: Bifocal/verifocal glasses

Peripheral vision



Effects of Sunlight



Effects of Sunlight – AI to the rescue



Method: Two types of eye tracking

Remote eye tracking



Unobtrusive

Automated
analyses

Limited head box
and outside view

Head-mounted eye tracking, ego-centric view



Intuitive
interpretation

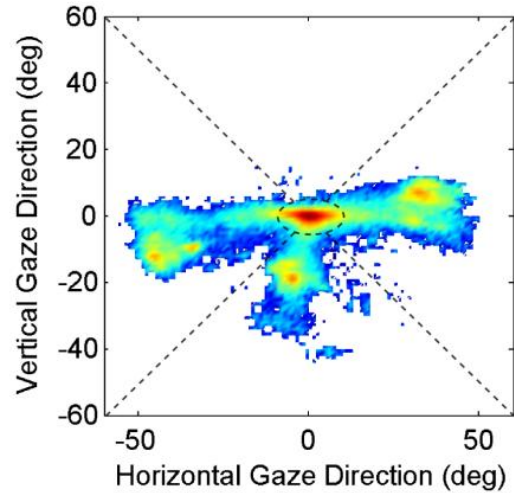
Frame by frame
analyses

Wearable
device

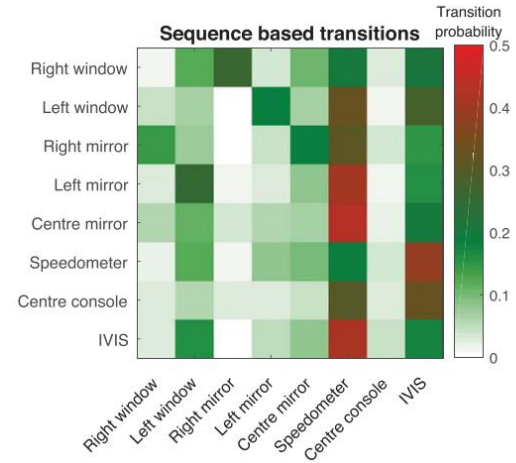
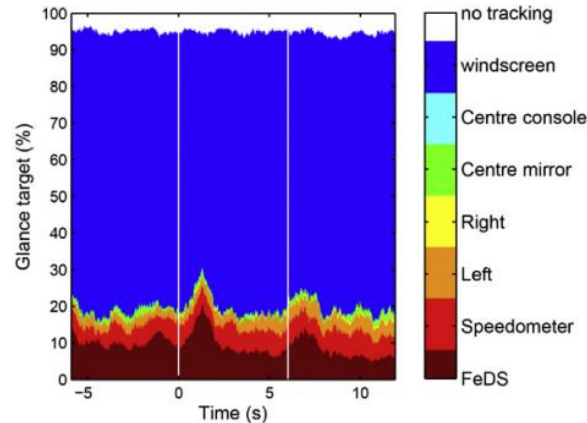
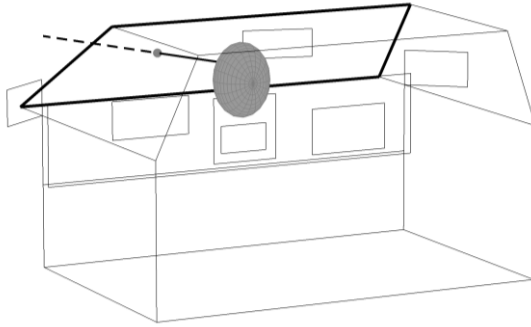
vti

Recent advances reduce the gap between remote and head-mounted systems

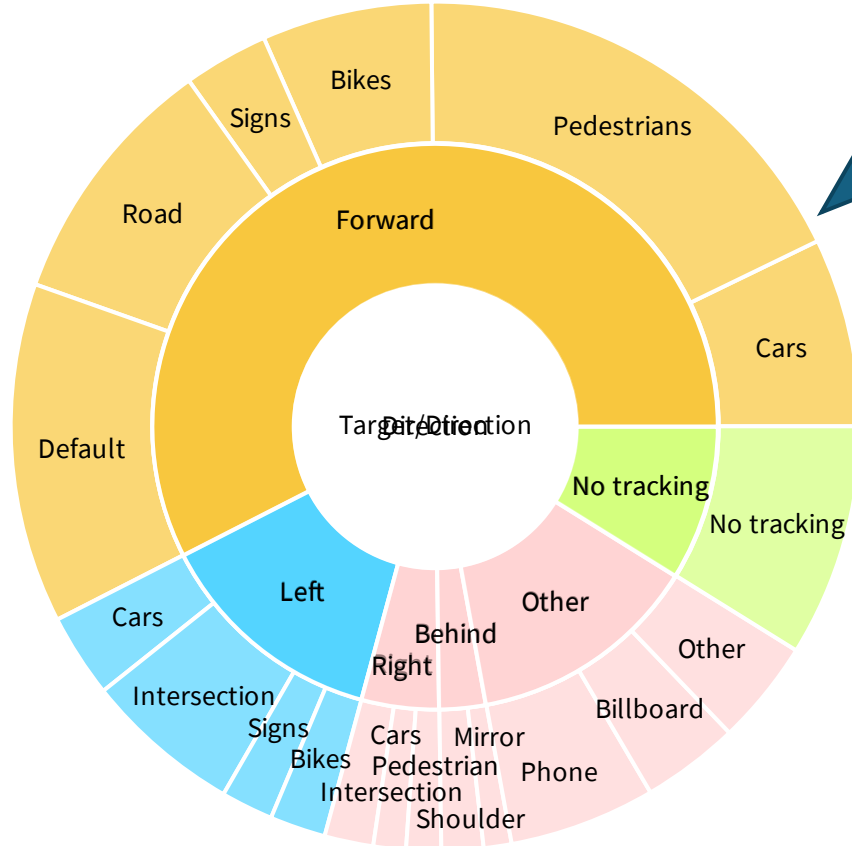
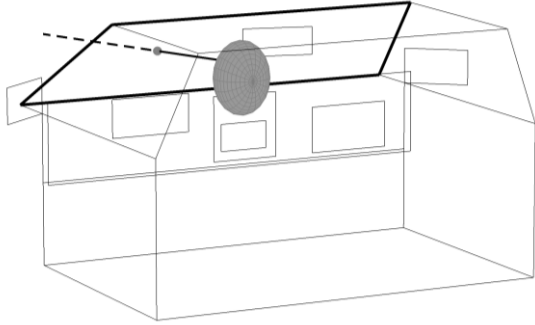
"Head
freeze"



Automated analyses with a world model (or with head freeze approach)



Automated analyses with a world model



We don't know what we are looking at!

Recent advances reduce the need for frame-by-frame manual gaze coding







Colin Barnden • Following
Principal Analyst, Semicast Research
1mo •

That's a wrap for the [#ddi2024](#) Driver Distraction and Inattention conference held in Ann Arbor, MI. The highlight for me was meeting [Steven Kiefer](#) and listening to Steve talking so movingly about the death of his son Mitchel who was killed by a distracted driver in 2016. It is one thing being an analyst covering technology which makes human drivers safer. It is something else to look someone in the eye who lost a loved son to distracted driving.

The key takeaway from the conference is the need for contextually-aware [#DMS](#) and to get away from dumb distraction [#algorithms](#) which beep and nag whenever the driver is not looking at the roadway ahead. These nags undermine, rather than build, driver acceptance. The necessity to distinguish between driving-related tasks and non-driving-related tasks is critical, and the problems which the auto industry has run in to can all be traced back to dismissing the role of [#humanfactors](#) science in procuring the DMS software.

The primary role of a DMS is to see and understand human behavior as it applies to crash risk. It is not to infuriate the driver with meaningless alerts which cannot be turned off and from which there is no escape. OEM purchasing departments clearly need more training of what constitutes good DMS, or we will see more examples like the Mitsubishi Triton and Hyundai Kona where the DMS forever tortures the driver with alerts. All because the purchasing departments wanted to save a couple of bucks per vehicle.

Understanding context means both of the driver and of the external environment, and [#fusion](#) of the interior and exterior sensors is the way ahead for the industry now. Fusion enables alerts for [#AEB](#) or lane-keeping to be turned off if the driver is alert and engaged in the driving task, or for the braking system to be primed and/or activated if the driver is distracted in a safety-critical event where fractions of a second make a difference. As the industry has learned already with seatbelts and airbags, a driver doesn't ever notice a good safety system, right up to the moment it silently saves their life. So it is with DMS.

The disparity in attitudes towards safety technology between Europe and the U.S. is startling. [#NHTSA](#) is due to issue an FMVSS for [#impaireddriving](#) this year. As I highlighted in a Q&A at conference, many of the responses to the [#ANPRM](#) on [#impairment](#) are variations of the statement: "Don't let the best be the enemy of the good." Maybe [#drunkdriving](#) detection isn't commercially ready just yet, but technology to detect for drowsy and distracted driving is. NHTSA's mandate is to save lives, and it can do that by starting with [#drowsiness](#) and [#distraction](#).

contextually-aware DMS are
needed to get away from dumb
distraction algorithms which
beep and nag the driver

Fusion of the interior and
exterior sensors is the way
ahead for the industry now.

Driver distraction detection – where we are

Fancy tech to derive features from video
(eye opening, gaze direction, facial
features...)

The decision to determine if the driver is
attentive enough or if some
countermeasure should be triggered is
based on simple expert rules

Many false positives and negatives.

Not good enough, except for worst cases.



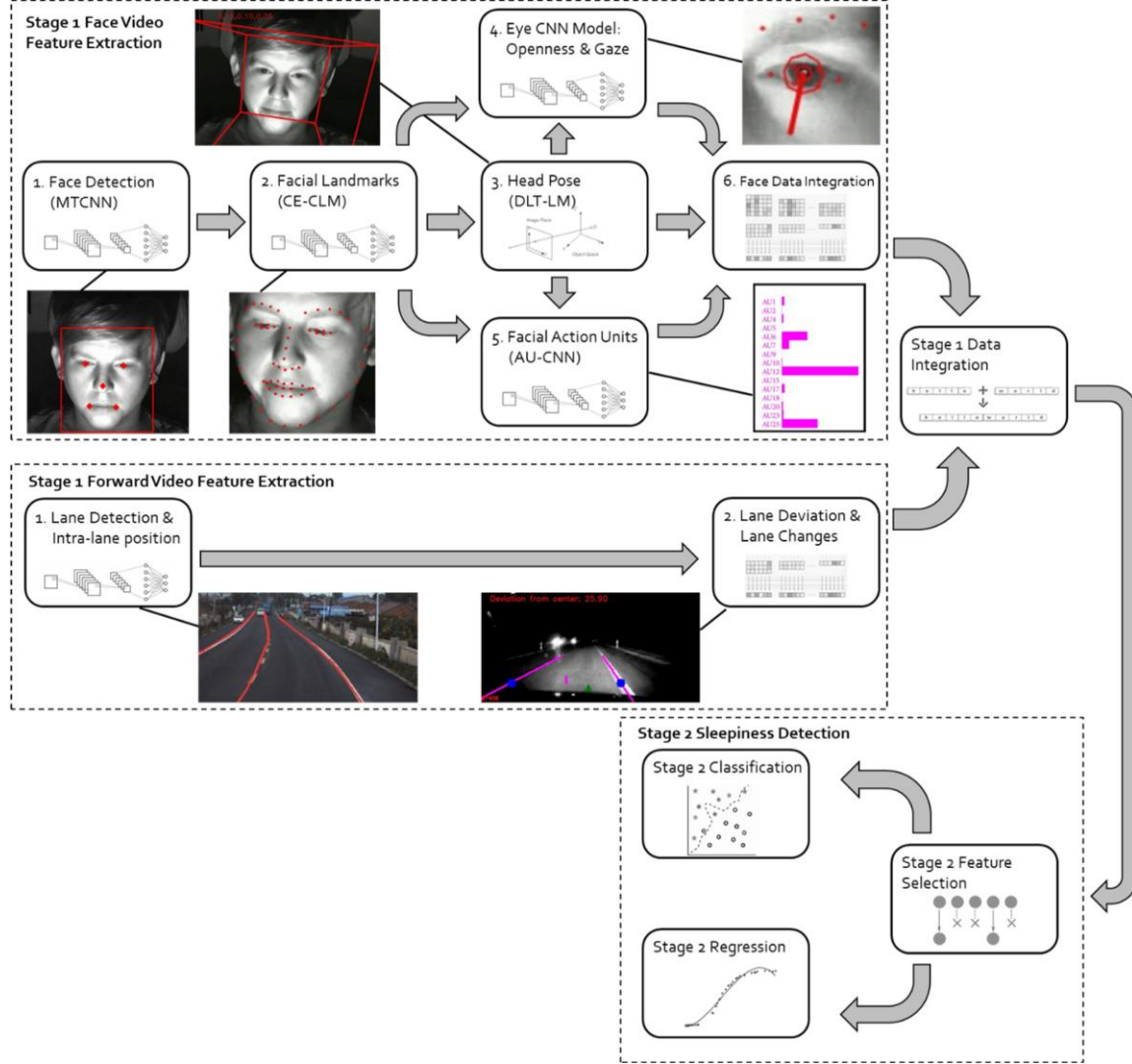
AI in driver sleepiness detection

Fancy AI tech to extract features from camera data.

Step 2, going from features to sleepiness level, is again simple ML/rules.

Personalization helps
(72 → 92 % accuracy)

Limited by the reliability of the target labels (subjective sleepiness)



AI in drunk driving detection

Fancy AI tech to extract features from camera data.

Step 2, going from features to alcohol level, is again simple ML/rules.

Admittedly a difficult task

The overt features are very similar between several states.

Summary of application aspects

AI is very helpful – for some tasks

Human behaviour (beyond detecting features) is hard to model

Typically, only half the problem is solved

There are reliability limitations in the target labels, which results in an upper limit of performance