

Från hjälpsystem till autonoma fordon

Flera tekniker under lupp



Av Cliff de Locht, Melexis

Cliff de Locht är produktmarknadschef för optoelektronik på belgiska Melexis. Han ansvarar för att utveckla bilsäkerhets- och förarassistanslösningar. Cliff har arbetat på Melexis i sju år. Dessförinnan arbetade han på den belgiska telekomoperatören Belgacom med ansvar för datanät. Han har en masterexamen inom mikroelektronik och telekommunikation från universitetet i Bryssel.

Teknikutvecklingen inom fordonssektorn följer traditionellt en mycket konservativ, inkrementell väg. Riskerna när det gäller säkerhet, företagets rykte och ekonomiska trygghet kräver evolution snarare än revolution. Ändå skapar de senaste ansträngningarna från framsynta teknikföretag ett nytt paradig, som utmanar dagens ortodoxi.

Biltillverkare jobbar med att göra framsteg inom automatiserade förarassistanssystem (ADAS, automated driver assistance system) genom att säkerställa att förarens roll alltid är närvarande i styrslingan. Vissa teknikföretag försöker emellertid att i viss grad kringgå detta genom att utveckla lösningar som istället fokuserar direkt på yttre händelser och systemsvar.

En ökande andel av bilar har ADAS för att maximera säkerheten för trafikanter såsom förare, passagerare, fotgängare och andra i trafiken. Bedömningssystemet NCAP (New Car Assessment Program) stöder denna utveckling genom att tillskriva en högre säkerhetsnivå till bilar som har ADAS.

FÖR NÄRVARANDE FOKUSERAR NCAP-mätetal på högre prestanda hos ADAS-systemen. Efter år 2016 förväntas NCAP att införa ytterligare mätetal som främst fokuserar på att utvidga systemets funktionalitet, genom tillägg av system för att upptäcka fotgängare och automatisk nödbromsning, samt förlänga drifttiden genom att kräva att systemet även fungerar på natten och vid dåliga väderförhållanden. Man räknar med att dessa extra möjligheter, och den ökade drifttid, kommer att kräva betydande förbättringar i känslighet.

Frågan som ingenjörerna står inför är hur man korrekt justerar ADAS känslighetsnivåer. Systemen måste identifiera det avgörande ögonblicket när man ska varna en förare, alternativt engagera en automatisk

inbromsning/undanmanöver. Om systemet har en för låg känslighetströskel kommer det att leda till felaktiga varningar som är mycket irriterande för föraren eller, ännu värre, leder till en felaktig inbromsning av bilen – vilket är klart oacceptabelt. Omvänt, om tröskelvärdet är för högt kan det resultera i för få varningar, vilket minskar systemets effektivitet.

Det logiska nästa steg i att justera ADAS-systemens känslighet är att kontinuerligt känna av förarens status eller avsikt – vad han/hon tittar på och gör vid en viss tidpunkt? Är föraren uppmärksam eller distraherad?

När föraren koncentrerar sig på vägen kan ADAS-systemets känslighet minskas. Om föraren däremot exempelvis inte är uppmärksam på att en fotgängare korsar gatan kan ADAS-systemet besluta att varna föraren tidigare eller skapa en automatisk inbromsning. Denna ökade intelligens i ADAS-implementationer kommer att öka säkerhetsnivåerna och samtidigt få ner förarens irritation, eftersom risken för falska varningar minskar.

För närvarande finns det flera olika tekniker som utvärderas för att detektera och kvantifiera förarens uppmärksamhet. De är som följer:

1) CMOS-baserade kamerasystem

Bilens inre kameror kan användas för att hantera en mängd olika invändiga funktioner, som sätesanvändning, huvudets position, ögonföljning, närhetsavkänning för bildskärmar, avkänning av hand/finger-gester för HMI-gränssnittet (human machine interface) och även för att varna vid intrång.

Kamerans och linsens storlek kommer att fortsätta att bli mindre. Den stora mängden bilddata innebära att den nödvändiga bildbehandlingen kommer att stå för en betydande del av kostnaden för kamerasyste-

met. Alternativa tekniker möjliggör mycket billigare implementationer.

2) FIR-kameror med låg upplösning

Högupplösta bolometer-baserade kameror används ofta för mörkerseende utanför fordonet. Nyintroducerade kostnadseffektiva lågupplösta FIR-kameror (far infrared) baserade på termostapeldetektorer ökar det potentiella användningsområdet kraftigt.

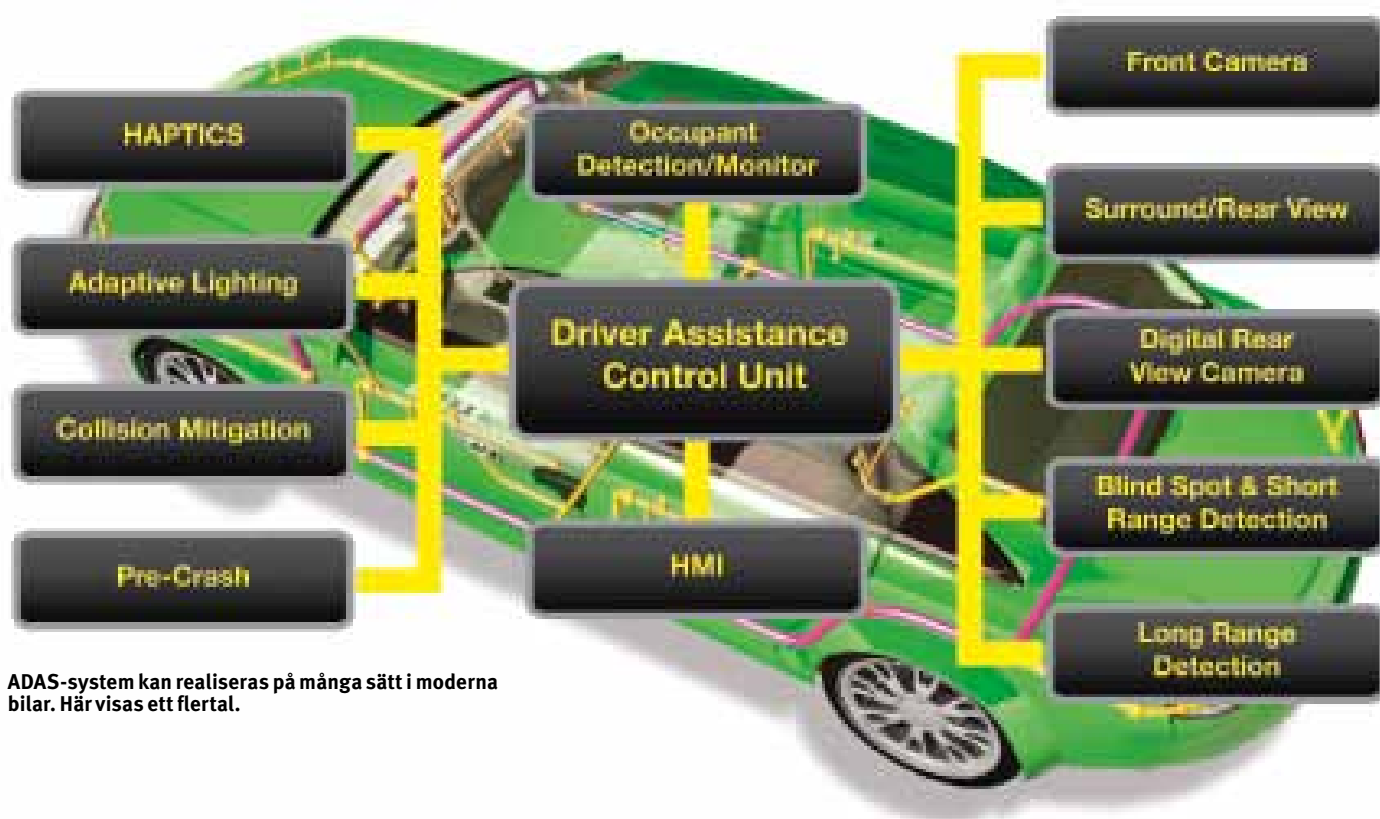
Som en del av en invändig lösning kan FIR-enheter detektera sätesanvändning, övervaka föraren och upptäcka förarhuvudets position samt även tillhandahålla HMI-funktioner som närhetsdetektering och upptäcka handgester. Den senaste generationen av dessa kompakta, kostnadseffektiva FIR-kameror kombinerar känsliga termostaplar med effektiv signalbehandling. FIR-pixlar som var och innehåller en förstärkare och dataomvandlare ger mindre problem med brus.

3) Aktiv ljusavkänning

Optisk teknik är väl etablerad på konsumentmarknaden för närhetsavkänning (till exempel när en smartmobil hålls nära örat så stänger en optisk detektorfunktion av displayen för att undvika oavsiktliga pekkommandon som drar ur batteriet).

I bilar utnyttjas denna teknik för HMI-tillämpningar (främst närhetsupptäckt och enkla handgester som vänster/höger-rörelser). Den kan också skilja mellan förare och passagerare och till exempel begränsa tillgången till infotainmentalternativ som anses vara alltför störande för föraren och endast tillåta passageraren att komma åt den delen.

I framtiden förväntas dessa program knytas närmare förarhjälp, eftersom de ger information om vad föraren gör för tillfället och var föraren har händerna. Det finns ett antal utmaningar som måste tacklas när man skapar system av detta slag.



ADAS-system kan realiseras på många sätt i moderna bilar. Här visas ett flertal.

En optisk HMI-lösning måste ha förmågan att kunna hantera stora variationer i bakgrundsljusets nivåer, ha hög motståndskraft mot elektromagnetisk interferens (EMI) och samtidigt ha liten materiellista (Bom, bill of materials)

4) 3D Time-of-Flight-kameror

Denna 3D-teknik används alltmer både inom industrin och på konsumentsidan, men har nu också börjat ta sig in på fordonsmarknaden. Från början hade tekniken problem med solljus, men dessa är nu lösta och ett antal fordonstillämpningar är under utveckling.

Potentiella tillämpningar för utomhusbruk inkluderar avancerad laserradar, så kallad Lidar. Invändiga tillämpningar kan vara att upptäcka komplexa gester samt diverse andra funktioner som har med förarövervakning att göra.

ADAS-prestanda förbättras kontinuerligt i syfte att klara nattkörning och ogynnsamma väderförhållanden. Delvis beror förbättringarna på bättre algoritmer och mer processorkraft för funktioner som exempelvis att upptäcka fotgängare. Utöver detta har betydande

förbättringar gjorts i ADAS-systemensamerateknik, såsom höjd känslighet, ökad upplösning, högre hastighet och utvidgad funktionssäkerhet. Till exempel har de allra modernaste kamerorna ett högre dynamiskt omfång, HDR, på grund av jämnare pixelresponskurvor. Rörelseartefakter kan dessutom elimineras genom att man alstrar flera så kallad kneepoint HDR-bilder med en enda exponering.

Förutom att framsteg inom sensortekniken förbättrar ADAS-kamerans bildkvalitet, kan inställningen som utlöser ADAS-mekanismen höja säkerhetsnivåerna markant; från varningar till föraren med mjuka åtgärder, som att ge styrningsförslag, till mer akuta åtgärder såsom automatisk inbromsning.

Under de kommande åren kommer sannolikt också avkännande teknik som används inne i kupén att få omfattande spridning, det gäller kostnadseffektiva FIR-kameror, aktiva ljussensorer och ToF 3D-kameror

Genom en kombination av alla dessa tekniker kommer fordonstillverkare att kunna fullfölja sitt mål att skapa bilmodeller som är helt autonoma. ■