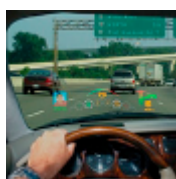


## Automotive Night Vision systémy

Majzer Ján · Elektrotechnika

13.03.2013



Automobilizmus sa stal nepostrádateľnou súčasťou nášho každodenného života. Z dôvodu zvyšovania sa počtu účastníkov cestnej premávky a potreby zvýšenia ich bezpečnosti narastá tlak na výrobcov automobilov, aby navrhli a integrovali systémy bezpečnostných prvkov automobilov. Moderná elektronika zabudovaná v dnešných automobiloch má za úlohu zvýšiť bezpečnosť na našich cestách nielen v noci ale aj pri zníženej viditeľnosti. Výsledkom čoho je výrazné zvýšenie bezpečnosti počas jazdy a samozrejme aj zníženie počtu zranených a škôd na majetku. Jedným z takýchto je aj systém pre nočné videnie night-vision, resp. systémy pre detekciu prekážok za hmly, dažďa, alebo sneženia.

### Čo je to Night Vision?

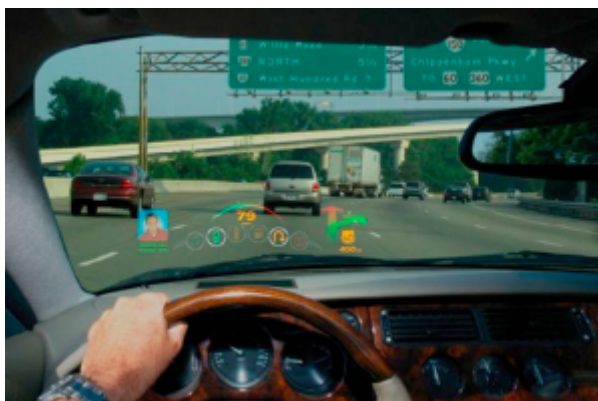
Tento systém využíva množstvo snímačov založených na snímaní ultrazvukovou metódou (dosah 5 metrov), infračervenou technológiou nazývanou Lidar (dosah 50 metrov) a rádiovou technikou (dosah 150 metrov). Tento systém umožňuje vodičovi „vidieť“ aj za priestor, ktorý osvetľujú reflektory a priestor, ktorý reflektory osvetlí nedokážu. Infračervený systém pomáha vodičom rozoznávať neočakávané prekážky, rizikové situácie a reagovať na ne oveľa rýchlejšie aj počas jazdy v noci a podmienkach zhoršenej viditeľnosti. Systém generuje elektronicky spracovaný video náhľad, ktorý môže byť zobrazený priamo na TFT displeji [Obrázok 1] alebo u novších systémov priamo na čelnom skle pred vodičom takzvaný HUD (head-up display) [Obrázok 3]. Vodič vďaka tomu vidí nočnú cestu tak dobre, ako by jazdil cez deň a pritom nemusí spustiť zrak z vozovky pred sebou. V prípade zabudovávania tohto systému sú k dispozícii viaceré riešenia.



Obrázok 1: TFT displej umiestnený pred vodičom



Obrázok 2: TFT displej umiestnený v strede palubnej dosky



Obrázok 3: Displej premietajúci na čelné sklo(HUD)

### Infračervené systémy

V prípade takzvaného krátkovlnného infračerveného systému (NIR – Near Infra Red) sú do reflektorov integrované dva infračervené snímače [Obrázok 5]. Infračervené žiarenie s vlnovou dĺžkou približne 0,9 mikrometra je spracovávané pomocou malej kamery, umiestnenej vedľa spätného zrkadla. Kamera produkuje elektronicky optimalizovaný reálny obraz, ktorý je zobrazovaný v reálnom čase na displeji čelného skla alebo TFT monitore.



Obrázok 4: Umiestnenie kamery



Obrázok 5: Príklad zobrazenia obrazu nasnímaného infračervenou technológiou

Siemens taktiež vyvinul aj infračervený systém využívajúci spektrálny rozsah dlhých vln (FIR - Far Infra Red). V tomto systéme je infračervená kamera s vysokým rozlíšením inštalovaná za mriežkou chladiča automobilu. Podobne ako kamery v pátracích a záchranných helikoptéroch lokalizuje infračervené tepelné žiarenie vo vlnovej dĺžke od 6 do 12 mikrometrov a zobrazuje ho ako negatívny obraz reálnej veci. Neživé objekty ako automobily alebo domy sú zobrazované tmavou farbou. Živé objekty ako chodci či zvieratá sú na monitore zobrazované jasnejšie ako ostatné objekty.

### **Porovnanie technológií NIR a FIR**

Technológia NIR:

- dosah 150 metrov,
- zobrazenie aj neživých prekážok,
- zhoršená schopnosť snímania obrazu za zlých poveternostných podmienok,
- lacnejšia technológia.

Technológia FIR:

- menšia citlivosť na osvetlenie oproti idúcim vozidlom,
- lepšie spracovanie obrazu v hmle a silnom daždi,
- zameranie na živé prekážky (ľudia, zvieratá),
- dosah 300 metrov.

### **Radarové systémy**

Ďalším riešením pre tieto aplikácie sú radarové technológie, z ktorých sa využíva najmä Short Range Radar (SRR). Automotive Short-Range Radar (SRR) sú radarové systémy snímajúce okolie auta v pohybe kvôli detekcií možných kolízií s prekážkami, ako sú ostatné vozidlá, steny, chodci atď. tak, aby sa mohli automaticky spustiť bezpečnostné opatrenia, ako napríklad napínanie bezpečnostných pásov, či hustenie airbagov. Nakoniec by systém mohol aktivovať automatické brzdenie, aby sa zabránilo kolízii alebo aspoň zmiernili jej následky. SRR systémy sa skladajú z niekoľkých radarov, ktoré je možné použiť pre celý rad rôznych funkcií, vrátane:

- Parkovací asistent: Rear-mounted senzory, s rozsahom 1,8-m, môžu detekovať malé objekty pred veľkými objektami a prepočítať smer príchodu
- Pre-crash sensing: Snímače, ktoré dokážu skenovať až do 30 metrov, a tak poskytnúť včasné varovanie o hrozacej kolízii a systém pre napínanie bezpečnostných pásov alebo iné systémy pre zmiernenie následkov kolízie
- Blind Spot detekcie: Short-senzory schopné detekovať objekty v kritických oblastiach (v mŕtvom uhle)
- detekcia prekážok: až do 30 m môže byť radarový senzor použitý pre varovanie pred „neviditeľnými“ objektami

Automobilové radary krátkeho dosahu sa používajú v dvoch harmonizovaných frekvenčných pásmach v Európskej únii sú to pásma s frekvenciou 24 GHz a 79 GHz.



Obrázok 6: Senzor Bosch ACC druhej generácie

Výhody radarových systémov:

- najvhodnejšie technológie pre použitie v automobilovom priemysle,
- technológia najmenej ovplyvnená nepriaznivými poveternostnými podmienkami a znečistením,
- neviditeľné upevnenie za opticky nepriehľadný materiál,
- technológia neovplyvňovaná vonkajším osvetlením,
- flexibilné a široké pole aplikácie,
- radarové signály majú vysoký informačný obsah,
- dobrý dosah a rýchlosť získavania informácií.



Obrázok 7: Umiestnenie radarového snímača

### Technológia Head-up Display

Čo presne je heads-up display? Najjednoduchšie je predstaviť si čelné sklo automobilu ako veľkú priesvitnú obrazovku. Namiesto toho, aby vodič spustil zrak z cesty pred sebou, aby skontroloval svoju rýchlosť, navigačné pokyny alebo ďalšie informácie, systém HUD mu tieto informácie premietne v úrovni očí priamo na čelné sklo. Tento systém využíva dve odlišné technológie zobrazenia. Prvá využíva transparentné luminofóry na čelnom skle, ktoré reagujú, keď na ne zasvieti laser. Keď je laser vypnutý na čelnom skle nevidieť nič, avšak po naštartovaní vozidla sú získavané informácie premietané priamo pred vodiča.

Druhou je systém pracujúci na podobnom princípe, ale premietanie je realizované

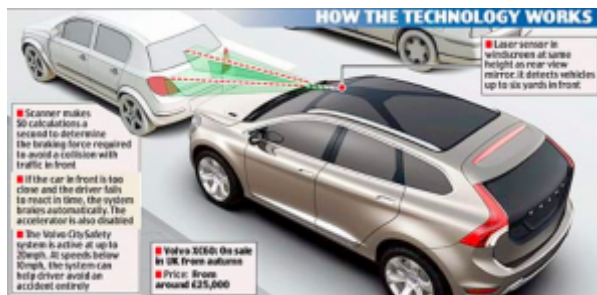
pomocou sústavy zrkadiel. Tento „monitor“ sa stáva novodobou vymoženosťou všetkých automobilov. Zaviedol sa kvôli zníženiu odvracania zraku vodičov z vozovky pred sebou a teda jeho hlavnou úlohou bolo zníženie nehodovosti na cestách. Okrem zobrazenia aktuálnej rýchlosti, otáčok motora, jeho teploty a rôznych signalizácií slúži posledné roky ako monitor zobrazujúci obrazy nasnímané pomocou systémov nočného videnia. V dnešnej dobe moderných technológií ako si k nemu našli cestu systémy, ktoré poznáme zo svojich smartphonov. Sú to rôzne aplikácie, ktoré sú schopné cez bezdrôtovú technológiu Bluetooth zobraziť navigačné pokyny, zaujímavé miesta, reštaurácie a dokonca aj cestné nebezpečenstvo, ktoré bolo zverejnené niekde na internete.

### **Bezpečnostné Výhody Head-up displeja**

Head-up displeje sú oveľa viac ako len novinka alebo nový spôsob prezerania navigačných pokynov. Tieto displeje sa dokážu spárovať s palubnými zariadeniami a tak prinášať aktuálne informácie o správaní sa adaptívneho tempomatu, bezpečnostných pásov, brzd, airbagov, ABS alebo informácie z palubných kamier. Ako to môže pomôcť? Pozrime sa nato cez problém, ktorý spôsobuje veľké bezpečnostné riziko pre vodiča ako napríklad hmla. Novšie HUD systémy môžu používať infračervené kamery pre detekciu, kde sa zaznamenajú čiary na ceste a sú premietané na čelnom skle tam, kde sa presne vyskytujú aj v reálnom živote. To isté možno spraviť aj s objektmi, ktoré ešte nie sú zatiaľ vidieť alebo nie sú ľudským okom viditeľné a mohli by spôsobiť nehodu. Systém HUD bude používať kamery a GPS informácie s cieľom nájsť objekty, ktoré môžu spôsobiť nehodu a potom zobraziť vyhodnotenie situácie na čelné sklo.

Zobrazená informácia bude obsahovať kompletne informácie o zistenom objekte, či už v podobe jeho rýchlosti alebo vzdialenosti od vozidla. Head-up displej nielen, že bude vedieť povedať ako ďaleko je daný objekt pred vami, bude mať možnosť ukázať vám jeho pozíciu a dokonca aj akým manévrom zabránite nehode alebo zraneniu ostatných účastníkov cestnej premávky. Niektoré adaptívne tempomaty už dokážu spraviť aj bezpečnostné výpočty na určenie najlepšej trasy pre auto za určitej situácie a ďalším krokom je systém, ktorý dané informácie premietne v reálnom čase na čelné sklo. Autá už budú vedieť čo si nemôžeme dovoliť a zobrazia nám ako vzniknuté situácie riešiť.

V budúcnosti sa plánuje využitie tohto systému ako zdroja dát pre systém, ktorým sa auto dokáže vysporiadať so vzniknutou situáciou bez toho, aby sa o to vodič nejako pričínal. S takouto revolučnou možnosťou využitia týchto systémov prišlo Volvo. Jeho tajomstvo je v laserovom navádzacom systéme, ktorý sleduje vzdialenosť vozidiel pred sebou, a tak dokáže detekovať blížiacu sa zrážku pri prudkom brzdení alebo stojacej prekážke. Keď Volvo zistí jednu z týchto situácií zastaví sa na základe vlastného podnetu aby tak zabránilo nehode.



Obrázok 8: Princíp práce CitySafety

CitySafety systém ako ho volvo nazvalo funguje do rýchlosti až 30 km/h a je určené pre mestskú prevádzku, čím chce automobilka zabrániť až polovici všetkých nárazov zozadu. Laserový snímač zabudovaný do čelného skla reaguje na prevádzku pred vozidlom, ktorá je buď stacionárna alebo pohyblivá v rovnakom smere. Tento systém skenuje situáciu pred sebou na vzdialenosť až 5 metrov a na základe výpočtov, ktorých je až 50 za sekundu dokáže vyhodnotiť a určiť brzdnú silu potrebnú na odvrátenie následkov zrážky alebo úplné zastavenie vozidla.

Ak vodič nedokáže dostatočne rýchlo zareagovať a spomaliť, systém to vyhodnotí a zabrzdí. Volvo informuje, že ak je relatívny rozdiel rýchlostí medzi dvoma vozidlami pod 50 km/h systém môže pomôcť vyhnúť sa nehode úplne. A medzi rýchlosťami 50 km/h a 100 km/h dokáže vozidlo znížiť svoju rýchlosť tak, aby boli následky kolízie čo najmenšie. Pri vyšších rýchlostiach, a to aj na diaľniciach sa táto technológia využíva pre adaptívny tempomat, systém udržiava vozidlo v bezpečnej vzdialenosti od vozidla pred ním, teda dokáže samo brzdiť a akcelerovať podľa potreby.

## Záver

Systémy spomenuté v tomto článku sú len zlomkom dnešných technológií využívaných v moderných automobiloch. Z dôvodu zvýšenia bezpečnosti na cestách sa ich množstvo a rozsah právomocí bude pravdepodobne zvyšovať. Avšak nesmieme zabúdať, že žiadne technológie ani systémy nemôžu nahradiť ľudské zmýšľanie či posúdenie vzniknutej situácie. A preto aj naďalej zostávajú vodiči hlavným a najdôležitejším bezpečnostným a zároveň rizikovým faktorom pri riadení vozidla.

## Podakovanie



Tento článok bol vypracovaný s podporou projektu Vývoj unikátneho nízkoenergetického statického zdroja pre elektrosystémy, ITMS 26220220029, ktorý je spolufinancovaný zo štrukturálneho fondu EÚ ERDF v rámci výzvy OPV a V-2008/2.2/01-SORO a prioritnej osi

2 Podpora výskumu a vývoja.

## Zdroje:

1. <http://www.zive.sk/siemens-integruje-nocne-videnie-do-displeja-na-celnom-skle-auta/sc-3-a-263776/default.aspx?showforum=1>
2. <http://www.telecomabc.com/s/srr.html>
3. <http://www.photonics.com/Article.aspx?AID=23154>

- 
4. <http://www.ecofriend.com/laser-technology-power-heads-display-systems-cars.html>
  5. <http://www.caranddriver.com/photo-gallery/night-vision-systems-compared-bmw-vs-mercedes-benz-vs-audi-comparison-test>
  6. <http://auto.howstuffworks.com/car-driving-safety/safety-regulatory-devices/head-up-display4.htm>
  7. <http://technabob.com/blog/2011/05/17/bmw-left-turn-assistance/>
- 

Spoluautorom článku je Ing. Pavol Cabúk, PhD. Fakulta elektrotechniky a informatiky, Technická Univerzita v Košiciach.

---