

Så görs 3D-avbildning med lidar



Teknik för att kartlägga omgivningen i tre dimensioner används för tillämpningar inom allt fler områden – från smartphones till fordon och industri.

En av lösningarna är att använda ToF (Time of Flight) baserad på lidarsensorer. ToF går att använda för att läsa av position, rörelse och form på både människor och föremål.

Grundprincipen är lätt att förstå: 1) En ljuskälla avger en ljusstråle som reflekteras av objekten runtomkring 2) En ToF-kamera intill ljuskällan fångar upp det reflekterade ljuset 3) Avståndet beräknas ur ljushastigheten och tiden det tog för reflektionen att återvända.

Tekniken kan delas upp i två kategorier. Indirekt ToF (iToF) innebär att ljuset moduleras. Det som detekteras är det reflekterade ljusets fasförskjutning. Metoden är relativt okänslig för drift i tidsmätning och är därför ett lämpligt förstahandsval för ToF på korta avstånd.

Direkt ToF (dToF) innebär att reflektionstiden mäts direkt enligt den första beskrivningen ovan.

Lidar är en nyckelkomponent vid dToF-mätning. Liksom radar används lidar för att detektera och avståndsbestämma objekt (detection and ranging, DAR). Lidar använder ljusvågor medan radar använder radiovågor.

En lidar använder en pulslaser för att skicka ljuset som används för att bestämma avståndet mellan sensor och hinder. För detta krävs en mycket exakt tidsmätning. Minsta avvikelse har en betydande inverkan på avståndsbedömningen varför lidar främst lämpar sig för medellånga och långa avstånd på över 100 m.

Större synfält, högre upplösning

Ljuskällan i en lidarsensor är en laserdiod. Eftersom en sådan genererar en mycket liten, extremt fokuserad ljusstråle är det bara avståndet till sådana små punkter som kan mätas. Detta är inte tillräckligt för den typ av 3D-mätning som krävs för ansiktsgenkänning eller förarassistanssystem, och autonoma fordon. Därför adderas olika lösningar för att förstora synfältet. Det område som då detekteras kallas Field of View (FoV).

En blyxtlidar (flash lidar) sprider ut ljusstrålen optiskt vilket ökar emissionsvinkeln. Därmed blir ljusstrålen svagare och diffusare.

En sveplidar (scanning lidar) lider inte av det problemet. Den använder fysiskt rör-



Av Alain Bruno Kamwa, Rutronik

Alain Bruno Kamwa är teknisk säljare på Rutronik för optoproducter. Han tog en examen i fysik på universitetet i Douala, Kamerun och läste till elektroingenjör i Darmstadt, Tyskland med inriktning mot mekatronik, robotik och automation. På Rutronik ansvarar han för optoproducter inklusive detektorer inom det osynliga spektrumet, som laser, infrarött och ultraviolett.

liga mikrospeglar som reflekterar ljusstrålen och styrs att svepa över område. Lidarns FoV är området som täcks av svepningarna. Sveplidar är dock olämplig för användning i fordon. Dimensioner på kring $10,5 \times 6 \times 10$ cm för betraktas som ganska otympligt. De rörliga speglarna är dessutom känsliga för vibrationer, stötar, damm och extrema temperaturer, vilket är omöjliga komma ifrån i ett fordon.

Solid-state-lidarsensorer är mindre och mer robusta. De använder halvledare istället för mekaniska komponenter för att rikta ljusstrålen. I en lidar som använder MEMS-baserade speglar finns en matris av mikrospeglar som växlar fram och tillbaka mellan två positioner flera tusen gånger per sekund med hjälp av elektrostatiska fält.

IRED, EEL eller VCSEL

Ljuskällan i sig är antingen en IRED (infraröd lysdiod), en EEL (kantemitterande laser) eller en VCSEL (yttemitterande laser, vertical cavity surface emitting laser).

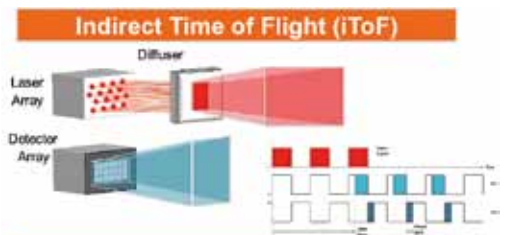
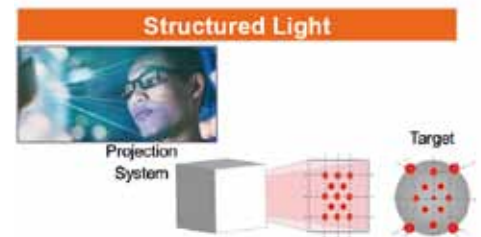
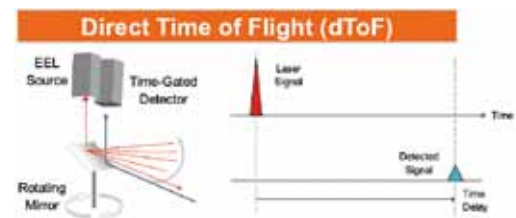
IRED och EEL har etablerat sig i många tillämpningar. De främsta fördelarna med IRED är dess homogena ljus och höga effekttäthet. Dessutom är den relativt låg och lätt att kapsla in.

EEL å sin sida ger högre ljusintensitet och effekt och har högre effektivitet – vilket möjliggör en högre räckvidd.

VCSEL kan ses som kombinationen av IRED:s enkla kapsling och EEL:s spektrala bredd och hastighet. Effekttätheten ligger idag någonstans mellan IRED och EEL.

Visserligen kräver VCSEL något mer utrymme än EEL, men det kompenseras av dess fördelar för vissa tillämpningar. Den har tillräckligt goda emissionsegenskaper för att kunna kvalificeras för blyxtlidar-system. Dessutom är våglängden ganska stabil även med stigande temperatur.

Laserstrålen från en VCSEL genereras i en resonator som består av två Bragg-speglar anordnade parallellt med skivans plan.



Några olika mättekniker för lidar.

Speglarna själva består av flera lager.

Reflektiviteten är på över 99 procent och lasrarna alstrar en cirkulär stråle av hög kvalitet med låg divergens och låg tröskelström. Detta betyder att den behöver vare sig sekundär eller extern optik, till skillnad från en traditionell kantemitterande sändare.

Konstruktionen gör dessutom VCSEL okänslig mot mekaniska vibrationer. Trots

Osram och Chronoptics har utvecklat ett 3D-ToF-kamera-system som är mer kraftfullt än moderna iToF-kameror.



och SPL S1L90A_3 A01) har en effekt på 125 W vid 40 A per kanal. Deras låga termiska motstånd på 30 K/W på enkanalsversionen (SPL S1L90A_3) och 17 K/W på fyrkanalsversionen (SPL S4L90A_3) betyder att de kan kylas även vid höga strömmar.

Fyrkanalsversionen (SPL S4L90A_3) består av ett chip med fyra emissionsområden, vilket ger en optisk effekt på hela 480 W. Med sina dimensioner på blott 3,35×2,45×0,65 mm är den bara något större än den enkanaliga versionen (2,0×2,3×0,65 mm) men täcker ändå ett brett detektionsområde.

Tillsammans med Efficient Power Conversion (EPC) och GaN Systems utvecklar ams Osram en utvärderingssats för båda versionerna.

ToF-tillämpningar

Chronoptics och ams Osram har tillsammans utvecklat ett 3D-ToF-kamerasystem som är kraftfullare än de senaste iToF-kamerorna. Det baseras på infraröd VCSEL-teknik från ams Osram och på patenterade algoritmer från Chronoptics för beräkningar på djupinformation. Chronoptics KEA 3D ToF-kamerasystem är utmärkt lämpat för tillämpningar som autonom körning, biometrisk identifiering och uppläsning av mobila enheter. Kameran är kompakt designad med måtten 100×40×35 mm. Den är avsedd för ett arbetsavstånd på 0,2 till 15 meter och har en extern ljusökanslighet på upp till 120 000 Lux. VCSEL:n är från ams Osram och heter Bidos P2433Q. Den har en kompakt formfaktor, marknadsledande uteffekt och moduleffektivitet på 38 procent – framtida moduler förväntas nå ända upp till 50 procent. Den använder ett paketkoncept som är lämpligt för storskalig serieproduktion.

Hos Vishay finns en närhetssensor byggd på en högpresterande VCSEL – VCNL36687S – med ett detekteringsområde på upp till 20 cm. Den har integrerad fotodiod, signalbehandlingskrets och tolvbitars A/D-omvandlare i en blyfri SMD-LLP med måtten 3,05×2×1 mm. På grund av dess relativt lilla detektionsområde behövs ingen mekanisk barriär för att optiskt isolera detektor från sändare. Detta gör det enkelt att implementera en lättanvänd närhetsdetektor.

På grund av att VCNL36687S har en extremt smal riktningslob på ±3° kräver den inga linser och är lämplig för detektering inom en snäv vinkel. Den är tänkt för industri- och konsumenttillämpningar i smartphones, surfplattor, VR/AR-headsets och andra batteridrivna produkter. Den kan exempelvis användas för att detektera om användaren bär VR/AR-headsetet eller inte. Eller för att avgöra om en pekskärms-inmatning var avsiktlig eller inte. ■

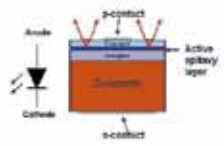
IREL
Cost Optimized



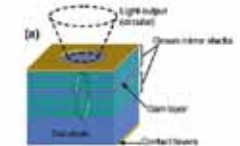
VCSEL
Fast and Stable



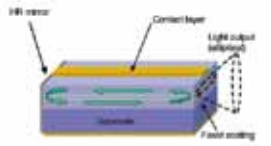
EEL
Powerful Solutions



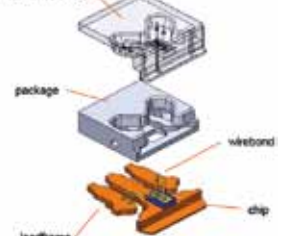
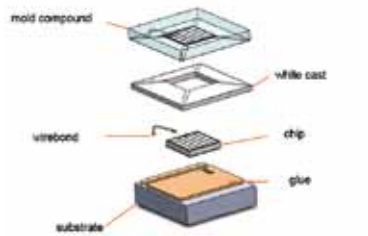
Spontaneous emission



Stimulated emission



Stimulated emission



Jämförelse av chip och kapsling för IRED, VCSEL och EEL.

det har den god fokuseringsförmåga, är enkel att koppla till fiber, och har låg strömförbrukning.

För dToF-tillämpningar som kräver hög effekttäthet för avståndsmätningar över 200 meter väljs typiskt en EEL-laser. På ams Osram finns ett brett sortiment sådana i olika utföranden (TO, plast, SMT) och effektklasser. De levererar de högsta genomsnittliga effekter som finns att få tag på på marknaden och de är kan enkelt monteras med pick-and-place-maskiner vid ytmontering (SMT).

För 3D-sensortillämpningar som täcker kortare avstånd har ams Osram utvecklat infraröda lasermoduler i en serie vid namn Bidos. I Bidos finns VCSEL-komponenter på upp till 100 W med våglängder på antingen 850 nm eller 940 nm.

En VCSEL-effektmatris på 940 nm har en

optisk uteffekt på 3 W och en typisk stig- och falltid på 0,5 ns. En integrerad fotodiod används både för kalibrering av optisk uteffekt och för automatisk effektkontroll. Dessutom kan den användas för att larva för säkerhetsproblem kring laser, som att linsen ramlat av eller lasern kommit i kontakt med hud – något som alltid ska undvikas vid lasertillämpningar.

Kraftfulla lasrar för autonoma fordon

I autonoma fordon är säkerhet högsta prioritet. Här krävs lidar med lång räckvidd och hög hastighet, vilket förutsätter en kraftfull laser. ams Osram har lanserat två helt nya EEL:er som möjliggör 3D-system med högre upplösning och därmed ger bättre mätningar, vilket är avgörande för autonoma fordon.

De två nya lasrarna (SPL S4L90A_3 A01