

Robotar behöver kunna se



Visionsystem ger robotarna ögon och därmed bättre möjligheter att anpassa sig till omgivningen.



Av Carlton Heard, National Instruments

Carlton Heard är ansvarig för visionprodukter och FPGA-baserade produkter på National Instruments. Han har arbetat på företaget sedan 2007 och har en bachelor i aerospace and mechanical engineering från Oklahoma State University.

För varje år blir robotarna mindre och mindre lika robotverklarna i sciencefictionfilmer och mer och mer självklara ingredienser i vardagslivet. Robotanvändandet växer, inte bara inom industrin utan även i konsumenternas värld.

Ett av de största hindren för ännu snabbare tillväxt är att de flesta robotarna fortfarande är blinda. De har ingen eller väldigt vag uppfattning om sin omgivning, en förmåga som de flesta av oss tar för givet i det dagliga livet. Ögonen och hjärnan uppfattar saker som djup, ytstruktur och färg, och när vi flyttar blicken anpassar sig ögonen till ljuset och fokuserar. Med hjälp av kameror och dagens mjukvara kan robotarna ges synförmåga och uppfatta omgivningen, vilket öppnar dörren till ett stort fält av tillämpningar för seende robotar.

En av de vanligaste användningarna av synförmåga i robotikapplikationer är styrning av roboten med hjälp av seendet. Det har historiskt använts på fabriksgolvet inom områden som montering och detaljhantering, där en kamera ger en bild, urskiljer en detalj eller plats och sedan skickar koordinaterna till roboten så att den kan utföra någon funktion, som att plocka upp detaljen. Genom att utöka sådana här tillämpningar med synförmåga kan maskinen göras flexiblere.

SAMMA MASKIN KAN HANTERA olika detaljer, eftersom den kan känna igen dem och anpassa sig. Att plocka detaljer som ligger i en hög blir också enklare om en kamera visar var och hur detaljen ligger så att robotarmen kan gripa den bland en stor mängd likadana detaljer. Vinsten med att styra med hjälp av syn är att samma bilder kan användas till löpande inspektion av de hanterade detaljerna, så robotarna blir inte bara flexiblere utan kan också göra att slutresultatet får högre kvalitet. Det kan även

ge lägre kostnad, eftersom det seende systemet kan upptäcka, förutsäga och förhindra till exempel stockningar.

Om det behövs hög noggrannhet i rörelsen kan dock komponenter som kameran eller rörelsesystemet bli väldigt dyra, eftersom många seende robotsystem använder sig av en enda bild i början av uppgiften utan återkoppling efteråt. Med en teknik som kallas visuell servostyrning löser man det problemet genom att en kamera på eller nära roboten kontinuerligt ger visuell återkoppling och möjliggör korrigering av små fel i rörelserna.

SEENDE ROBOTAR ÄR VANLIGA inom industri-tillämpningar och blir allt vanligare i samband med inbyggda system. Ett växande exempel är området mobila robotar. Robotarna finns inte längre bara på fabriksgolvet utan dyker upp på många ställen i vardagslivet, alltifrån tjänarrobotar som går omkring i sjuksalar till självgående traktorer som plöjer åkrar.

Så gott som alla självgående robotar behöver avancerad bildhantering för att klara olika uppgifter, alltifrån att undvika hinder

till att med synens hjälp samtidigt orientera sig och hitta rätt. Under nästa decennium torde antalet system med självgående robotar komma att överstiga antalet stationära system med robotarm.

En ökande trend som innebär att robotarna kan uppfatta omgivningen ännu bättre är tredimensionellt seende. Tekniken för tredimensionellt seende har utvecklats mycket sedan de första prototyperna togs fram i akademiska forskningslaboratorier, och tack vare innovationer när det gäller givare, ljussättning och inte minst användning av inbyggda system förekommer tredimensionellt seende i många olika tillämpningar.

FRÅN ROBOTAR SOM med synens hjälp plockar föremål till mätning med hög noggrannhet till mobila robotar. Den senaste processorgenerationen kan nu hantera de väldiga datamängder och de avancerade algoritmer som behövs för att få fram djupinformation och snabbt fatta beslut.

Mobila robotar mäter med hjälp av djupinformationen storleken på och avståndet till hinder och kan därigenom planera sina



Optimedica har utvecklat en maskin för ögonkirurgi med laser. Med hjälp av en kamera och Labview kan man hela tiden följa positionen på patientens öga. Informationen används för mycket exakt styrning av lasern via algoritmer som implementerats i en FPGA.



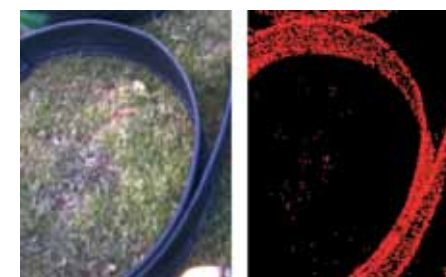
Kameror gör robotar flexibla och skalbara. Monteringslinjer kan hantera delar som får ändrad form men även plocka delar som ligger huller om buller i en låda.

rörelser och vägar noga och undvika hindren. System med stereoseende kan ge riklig tredimensionell information i navigeringstillämpningar och fungerar bra även när ljusförhållandena ändras. Stereoseende system har två eller flera kameror intill varandra som tittar på samma föremål. Skillnaderna mellan de båda bilderna gör att man kan beräkna djupinformation och därigenom uppfatta tre dimensioner.

Även om de inbyggda processorernas ökade prestanda har möjliggjort algoritmer för tredimensionellt seende hos robotar, återstår många tillämpningar där det behövs ännu högre prestanda. Ett exempel är inom medicinsk teknik, där robotkirurgi och laserstyrning samverkar nära med bildhantering.

I DEN HÄR TYPEN AV avancerade tillämpningar med seende robotar används FPGA:er vid förbehandlingen av bilderna och när bildinformationen ska återkopplas i snabba reglerloopar. FPGA:er är bra till algoritmer för deterministisk bildbearbetning med parallella beräkningar när bearbetningsresultaten ska synkroniseras noga med en rörelse eller ett robotsystem.

Detta har tillämpningar inom medicinsk



Autonoma fordon som gräsklippare och ubåtar använder kameror för att upptäcka hinder med hjälp av nyansskiftningar och formförändringar.

teknik, till exempel ögonkirurgi med laser, där små rörelser hos patientens öga upptäcks av kameran och återkopplas så att systemet snabbt kan anpassa sig. FPGA:er är också bra i övervakningssystem, robot-system och fordon där det behövs snabba beslut.

Kombinationen av robotar och synförmåga innebär en stor utmaning när det gäller programvaran. De här systemen kan bli tämligen komplicerade. Ta till exempel en mobil robot som har en industrirobotarm och automatiskt ska fylla på bränsle i ett flygplan. Här har vi inte bara roboten och

synsystemen utan även givare, hjulens motorer, eventuellt även pneumatik och säkerhetssystem.

Också i det här exemplet kan man bli tvungen att använda olika produktspecifika språk och protokoll, till och med olika utvecklingsmiljöer som inte omfattar de olika delsystemen. Programvaran ska vara klistret som håller ihop de elektriska och mekaniska enheterna, men ofta kan det ta längre tid att utforma kommunikationen mellan de olika mjukvarupaketerna och kommunikationsprotokollen än algoritmer som löser den egentliga uppgiften.

DET BEHÖVS ETT programmeringsspråk som kan hantera komplexiteten i en och samma miljö. Ett sådant språk är Labview där funktioner för seende, motorer, FPGA, I/O-kommunikation och alla andra programfunktioner som behövs kombineras i en grafisk programmeringsmiljö.

Den här sortens högnivåverktyg omfattar alla de nödvändiga delsystemen men har ändå en skalbar arkitektur, vilket kommer att bli viktiga och viktigare efter hand som de inbyggda seende systemen och robotapplikationerna blir mer och mer komplicerade. ■