

AANDACHTSPUNTEN VAN DE BEELDVERWERKING BIJ HET VISSERIJONDERZOEK

F. Storbeck

Bij het Rijksinstituut voor Visserijonderzoek (RIVO-DLO) lopen momenteel drie onderzoeksprojecten die betrekking hebben op beeldverwerking: het bepalen van gewicht/lengte/soort van vissen met behulp van optische technieken, het automatisch sorteren/tellen van visseieren in planktonmonsters en het bepalen van de leeftijd van gevangen vissen door het aflezen van ringpatronen in gehoorbeentjes.

Fish-eye

Als onderdeel van het EG-project "Integrated quality assurance of chilled food fish at sea" werd het RIVO uitgenodigd om een systeem te ontwikkelen om het gewicht van vis aan boord te schatten alvorens ze in containers wordt opgeslagen.

De EG heeft verordonneerd dat de aanvoer marktcategorieën vis op gewicht gebaseerd moeten zijn. Traditioneel wordt de vis aan boord van Nederlandse kotters echter door de bemanning visueel gesorteerd op lengte in verschillende lengte klassen. Er bestaat een vrij goede relatie tussen de lengte van een vis en zijn gewicht en het gebruik van lengte klassen in plaats van gewicht kan dus acceptabel zijn. De EG bepaalt en controleert de vangst-quota echter in gewichtshoeveelheden. Verder wordt de vis op de veiling soms opnieuw verwerkt en ontstaat kwaliteitsverlies door het tijdelijk oplopen van de bewaartemperatuur. Derhalve werd gezocht naar een methode om kisten vis aan te landen waarbij een goede schatting van de gewichtshoeveelheid gemaakt kan worden.

Er bestaan verschillende weeg-systemen om te gebruiken op bewegende platformen. Meestal zijn deze gebaseerd op het balans- concept en ze zijn vrij nauwkeurig. Er is echter een zekere tijd nodig om tot een evenwichtssituatie van de balans te komen. Omdat het hier grote aantallen betreft hebben we naar een alternatieve methode gezocht.

Een goed systeem aan boord van schepen moet aan de volgende eisen voldoen:

- compact en handig;
- weinig bewegende delen in verband met het zout-water milieu;
- goedkoop en makkelijk te vervangen.

Beeldverwerks-apparatuur heeft deze karakteristieken en derhalve leek het gebruik hiervan een goed alternatief. Er is een systeem ontwikkeld dat het volume van de vis bepaalt. Het soortelijk gewicht van vis is redelijk constant en bij bekend volume is dus ook het gewicht te bepalen.

De methode die geïmplementeerd werd is gebaseerd op beeldverwerking met gestructureerd licht. Een vis beweegt over een lopende band onder een camera door. Dwars over de band is een laserlijn geprojecteerd onder een hoek van

45 graden met de verticaal. Als de vis deze lijn passeert "ziet" de camera de vervorming van de lijn. Deze vervorming is een functie van de hoogte van van het oppervlak van de vis boven de transportband en hieruit kan dan het volume berekend worden. Voor de hier beschreven methode is door het RIVO inmiddels een octrooi-aanvraag ingediend.

Bij verdergaande automatisering is het natuurlijk niet alleen van belang om het gewicht van een vis te weten. Minstens even belangrijk is de bepaling van de soort. Ook deze soortbepaling is inmiddels gerealiseerd. De gegevens die het video systeem verzamelt als de vis langs de camera beweegt worden aan een neurale netwerk aangeboden. Gekozen is voor een z.g. back-propagation- netwerk. Dit is een netwerk van knooppunten en onderlinge verbindingen met aan het ene uiteinde een aantal invoerknopen en aan het andere einde een aantal uitvoerknopen. Men biedt een bepaald patroon aan de invoer-kant aan en vergelijkt dan het resultaat aan de uitvoerkant met het daar gewenste uitvoer patroon. Als de patronen te veel verschillen past men de gevoelheden van de verbindingen tussen de knopen aan. Dit herhaalt men net zo lang totdat het netwerk zich voor een bepaald probleem stabiel gedraagt.

Ons backpropagation-netwerk heeft geleerd om aan de hand van de criteria die het van het vision-systeem aangeboden krijgt een aantal vissoorten te herkennen. Met deze methode worden nu 97% van alle vissen goed geklassificeerd.

Een bezwaar van het backpropagation-netwerk is het feit dat het alleen goed in staat is om aangeleerde invoerpatronen af te beelden op een bijbehorend uitvoerpatroon. Een onbekend patroon wordt tijdens classificatie domweg op een van de geleerde uitvoer- patronen afgebeeld. Dat is niet de bedoeling. Een stuk hout kan in een container met tong terecht komen. Daarom wordt momenteel gewerkt aan een systeem dat in staat is om tijdens de classificatie ook een leerproces te doorlopen waardoor nieuwe soorten ook als zodanig aangemerkt kunnen worden. Bij grote gelijkenis ontstaat zo tijdens het classificeren een nieuwe klasse van voorwerpen.

Fish-egg

Voor de bepaling van de hoeveelheid vis in de Noordzee wordt onder meer gebruik gemaakt van de aanvoergegevens op de Nederlandse veilingen. De laatste jaren zijn deze gegevens echter steeds onbetrouwbaarder geworden. Om toch tot een betrouwbare schatting van de visstapels te komen wordt dan ook naarstig gezocht naar alternatieve gegevensbronnen die onafhankelijk zijn van de vangststatistieken. Een van de in ontwikkeling zijnde methoden is gebaseerd op het tellen van de hoeveelheid visseieren in de Noordzee. Als bekend is hoeveel eieren een wijfje produceert en de inhoud van de zee bekend is, dan kan uit

het aantal eieren per kubieke meter het aantal wijfjes bepaald worden. Als we dan ook nog de verhouding kereltjes/wijfjes kennen, heeft men dus een schatting van de betreffende visstapel.

De eieren worden met een planktontorpedo uit zee opgevist. De monsters zitten echter boordevol met ander plankton: copopoden, larven, kwalletjes etc. Gelukkig zijn de eieren goed te onderscheiden van de rest: ze zijn bolvormigen bovendien heeft iedere vissoort zijn eigen karakteristieke eigrootte. Toch blijft het sorteren en tellen van de eieren een arbeidsintensief en geestdodend proces. Daarom wordt getracht dit te automatiseren. Het plankton wordt daartoe in een waterstroom onder een camera doorgevoerd. De gedetekteerde ronde voorwerpen worden als eieren geklassificeerd en zonodig geteld. Het principe lijkt eenvoudig maar er zijn nogal wat problemen. Het grootste probleem is de snelheid. Wil men de analyse op tijd afhebben dan moet er een forse hoeveelheid plankton geanalyseerd worden. Dat betekent hoge stroomsnelheden en dus ook snelle hardware. De hardware moet bijvoorbeeld in staat zijn om een enkel ei dat onder de camera door beweegt te volgen en niet als twee eieren te klassificeren. Tevens moet nog apparatuur aangestuurd worden die de eieren in aparte opvangbakken sorteert om tot een goede validatie van het systeem te komen.

In de toekomst willen we het systeem nog verder vervolmaken. De droom is om een torpedo te ontwikkelen met een videocamera erin die achter het schip wordt aangesleept en meteen kijkt welke hoeveel eieren een telkamer passeren. Onderwijl wordt ook de hoeveelheid water gemeten die door de telkamer stroomt, waardoor de resultaten meteen beschikbaar zijn.

Fish-age

Om een idee te krijgen over de leeftijdsverdeling van de levende vis in de Noordzee wordt op de visveilingen regelmatig representatieve partijen vis aangekocht. Van deze vissen worden dan uit het gehoororgaan de z.g. otolieten verzameld: kleine gehoorsteentjes die gedurende de loop van een jaar een wisselend groeipatroon laten zien. Dit is te vergelijken met de bekende jaarringen in bomen. Door nu het aantal donkere of lichte zones te bepalen kan men de ouderdom van de vis bepalen. Ook hier geldt weer dat het verkrijgen van deze informatie zeer arbeidsintensief en saai is: de otolieten worden soms eerst gebrand om de ringstructuur te verduidelijken, dan worden ze gebroken of doorgezaagd om vervolgens onder een binoculair afgelezen te worden.

Ook hier wordt getracht door middel van beeldverwerking tot een geautomatiseerd produktieproces te komen. Overigens is hier het voorkomen van gestresste otoliet-aflezers niet de belangrijkste reden om de zaak te automatiseren. Er zijn namelijk verschillen in interpretatie tussen verschillende aflezers. Wat expert A uit een bepaalde otoliet meent te kunnen aflezen komt vaak niet overeen met dat wat expert B erin ziet. De ringstructuren zijn dan ook niet altijd even eenduidig. Nu is dit niet zo ernstig als het lijkt. Kent men de het verschil in de aflezingen tussen A en B, dan kan men ze onderling toch vergelijken. Ernstiger is het feit dat een expert in de loop van zijn leven zijn oordeel

over de afgelezen ouderdom gaat wijzigen. Wat expert A nu als jaarring duidt, kan hij over enkele jaren wel eens als niet ter zake doend beschouwen. Van ons geautomatiseerd systeem verwachten wij daarom dat dit soort zaken niet op zal treden: een aflezing van drie jaar terug moet nu weer hetzelfde resultaat opleveren. Dat resultaat mag best een constante afwijking van de juiste leeftijd hebben: belangrijk is dat de leeftijden reproduceerbaar zijn.

Momenteel worden de otolieten in kunsthars ingebed en doorgezaagd. Daarna worden ze met een eiwitkleurder behandeld om de ringstructuren te versterken. Door gebruik te maken van een filter dat juist deze kleur niet doorlaat, kan tijdens de opname van het beeld een nog groter contrast verkregen worden.

Het onderzoek spitst zich nu toe op het onwikkelen van een lijngevoelig filter om lokale verontreinigingen in het beeld te elimineren. □

Drs. Frank Storbeck. Medewerker van de afdeling Technisch Onderzoek bij het Rijksinstituut voor Visserijonderzoek, Postbus 68, 1970 AB IJmuiden.