

ONBEMAND VLIEGEN VOLOP IN DE AANDACHT

Onbemand vliegen volop in de aandacht

Onbemand vliegen gaat in de toekomst een vlucht nemen, dat is zeker, en niet alleen in een militaire oefening, maar geïntregeerd in het luchtruim. Voor het echter zover is moet er nog veel uitgedokterd worden. Bekeken vanuit het huidige perspectief en de te verwachten ontwikkelingen is het Nationaal Lucht & ruimtevaart laboratorium NLR alvast bezig de grenzen van de mogelijkheden in kaart te brengen.

Piloot wordt thuiswerker

Een van de moeilijke aspecten is de gecompliceerdheid. Hoe kun je een onbemand systeem laten werken in dezelfde omgeving en gelijktijdig met de bemande luchtvaart op een zodanige wijze dat direct botsingsgevaar altijd vermeden wordt? Techniek om toestellen onbemand te laten vliegen is er al in de vorm van een UAV (Unmanned Aerial Vehicle) of ook wel genoemd UAS (Unmanned Aircraft System). Bekende voorbeelden zijn de Amerikaanse predator en Global Hawk en onze eigen Sperwer van de luchtmacht.

De communicatie tussen UAV en grondstation gaat via een data-link. De separatie in het luchtruim wordt geregeld door het ATC of Air Traffic Control System, zeg maar 'de toren'.

De piloot zit op de grond met een soort joy stick en schermen die doorgestuurde sensorwaarnemingen van de UAV weergeven. Als nu de data-link/UAV connectie wegvalt dan is er geen besturing. Een oplossing zou kunnen zijn dat een autopiloot terugvliegt via een route die bij de luchtverkeersleiding bekend moet zijn en die deze dan vrij maakt na de ontvangst van een SOS-code. Een dergelijke situatie zou dan alleen voor nood gelden. Het klinkt simpel, maar er komt wel wat meer bij kijken.

Thans onontbeerlijk; TCAS

Voor alle duidelijkheid moet nog gezegd worden dat niet alleen de toren verantwoordelijkheid heeft, maar dat ook piloten hun eigen visible flight rules hebben en daarnaast bestaan elektronische systemen om botsingen te vermijden zoals TCAS of Traffic Alert and Collision Avoidance System. De ICAO schrijft voor dat vliegtuigen boven de 5700kg verplicht een TCAS moeten hebben anders mogen zij niet cross border vliegen. Het TCAS doet niets zelf maar geeft een waarschuwing for een 'traffic alert'. Een halve minuut voor de botsing geeft het TCAS een zgn. 'resolution advisory' ofwel een voorstel om de koers te veranderen. Omdat de uitwijkregels in de ICAO horizontaal zijn is de meerwaarde van de het TCAS er op gericht verticale oplossingen te geven.

Het systeem werkt zo goed dat als een piloot een advisory krijgt hij deze gewoon moet opvolgen en dit boven de toren moet beschouwen. De toren separeert op 3-5 mijl en TCAS gaat af als binnen deze zone twee toestellen op ramkoers komen. Een bekend voorval met een Russisch vliegtuig boven Zwitserland laat zien wat er gebeurd als het TCAS genegeerd wordt waarbij een foutieve aanwijzing van de toren leidde tot een mid-air collision ofwel botsing in de lucht waarbij het Russische passagiersvliegtuig met schoolkinderen aan boord op een vrachtvliegtuig botste en niemand de ramp overleefde. Zelfs de luchtverkeersleider liet het leven bij een aanslag door de vader van een van de schoolkinderen en de collega's van de betrokken luchtverkeersleider werden recentelijk veroordeeld tot jaren gevangenisstraf. Iedereen weet het nu; luisteren naar die TCAS!

Project outcast.

Michel Selier is projectleider binnen de NLR over een project m.b.t. onbemand vliegen. Het project heet Oustcast en staat voor Operations of UAV-Transition to Civil Air Space and Traffic. Binnen het project outcast van het NLR stelde men de vraag of je de 'piloot op de grond' die de UAV's commando's geeft hetzelfde plaatje kunt geven als een vliegende piloot en beslissingen kan laten uitvoeren om veilig botsingen te vermijden in gecontroleerd en ongecontroleerd luchtruim. Dit levert drie subvragen op, te weten: wat zijn de systeem-eisen aan een 'detect and avoid system' met name hoever moet het reiken en binnen hoeveel luchtruim? Wat is op korte termijn technisch mogelijk? en hoe kan de 'situational awareness' voor de operator bereikt worden op niveau van de vliegende piloot?

Het NLR gaat er vanuit dat medio 2010-2012 een gedeeltelijke oplossing beschikbaar kan zijn maar daarvoor moeten er wel keuzes gemaakt worden. Technisch gesproken kun je overwegen iedereen een transponder of kastje te geven of de onbemande vliegtuigen te laten opereren in gebied waar alleen vliegtuigen vliegen die met de UAV kunnen communiceren. Om de eisen van betrouwbaarheid te halen is nog een weg te gaan naar 2010-2012. Het detectiesysteem richt zich naar huidige maatstaven op infrarood en daglichtcamera (TV) en radar. In project outcast werd het TCAS gecombineerd met deze drie systemen en het concept van technologie getoetst. Hierbij werd gekeken naar de grenzen van de mogelijkheden, de restricties en hoe het anders kan of anders moet.

PH-LAB

De PH-LAB, de Cessna Citation van het NLR, uitgerust met een TCAS werd tevens voorzien van een optical payload system, gemonteerd op de neus met een draaibaar systeem met optische daglichtcamera en infraroodcamera. Achterin de cabine waren 2 UAV consoles nagebouwd. Hierin werd de gronduitrusting gesimuleerd die normaal uitgaat van 1 vlieger/navigator en 1 camera-operator. Deze setting was even voor het gemak gedaan en de data-link fase even buiten beschouwing gelaten omdat dat nu niet de technologische uitdaging was. Op een mooie dag in april 2007 steeg men op met twee piloten voorin en zoals gezegd twee UAV-bemanningen en een testleider achterin. Een van de twee piloten speelde even voor automatische piloot die de opgegeven hoogte, snelheid en koers als een soort doorgeefluik inprogrammeerde, waarna de UAV-piloot het achter zijn console overnam. De andere piloot fungeerde als 'safety'piloot en had de autorisatie om zonodig af te breken.

Wat deden de sensors?

Uiteraard werd in de tests de bijna-botsing opgezocht. Via Terminal Manouvring Area-C (TMA-C) boven Twenthe waar de militaire verkeersleiding het luchtruim kon vrijhouden voor luchtverkeer werd een botsingskoers gesimuleerd met een PC-7, een F-16 en een Fokker 50. Hierbij ging het om de verschillende groottes en snelheden van de vliegtuigen en ook werd er onder verschillende hoeken aangevlogen. Uiteraard met een klein hoogteverschil zodat er geen echte botsing zou plaatsvinden. Alles met de vraag of de UAV-piloten net als de visuele waarneming van de vliegende piloten het zullen zien en vooral of ze het eerder zien en wat kunnen ze er aan doen? Een spannend vluchtje was het wel zo met een F-16 die met grote snelheid op je afkomt. Alle aanwezigen in de cabine wisten ook dat hier wetenschappelijk veldonderzoek van de eerste orde plaats vond en dat velen zij het weliswaar niet lijfelijk aanwezig als het ware over hun schouder meekeken. Defensie niet in de laatste plaats, die naast praktische ook geldelijke medewerking geeft. Na deze eerste tests bleek het verantwoord om verder te gaan. Er werden hierna nog een tiental vluchten uitgevoerd in normaal luchtruim tussen het gewone luchtverkeer en vooral in klein

luchtverkeertrajecten op 1000-1500 voet. Tijdens de experimenten hoefden de piloten als back-up niet in te grijpen maar er waren nog meer interessante gevolgtrekkingen. Het gebeurde regelmatig dat het systeem meer verkeer opmerkte vergeleken met de visuele waarneming van de piloten voorin. Vooral onder mindere zichtcondities zoals heilig weer scoorde het systeem beter en met name de infra-rood camera gaf eerder melding. Wel werd het moeilijker als het druk wordt in het luchtruim. Nu de test van de sensorwaarneming bemoedigend is kan worden nagedacht over verbeterde situational awareness (wat voor soort display's) en hoeveel computer-assistentie je aan de UAV-piloot kan geven. De opstelling biedt mogelijkheden maar de analyses moeten nog wel op breed niveau geconverteerd worden.

Regelgeving is hard nodig

De NLR is niet alleen betrokken bij het testen maar ook bij het nadenken over regelgeving. Kern is dat als UAV's dezelfde rechten willen hebben als bemande luchtvaart dat er dan ook dezelfde veiligheidseisen gevraagd kunnen worden en dat het systeem inpasbaar moet zijn in de infrastructuur. Bij deze regelgeving is naast de NLR ook de militaire luchtvaartautoriteit betrokken. Beiden nemen zitting in een interdepartementale werkgroep tussen het ministerie van defensie en verkeer en waterstaat. Ook buiten Nederland vind hierover discussie plaats, ondermeer in de FAA in de USA en EASA en Eurocontrol in Europa waar de NLR geregeld contact mee heeft.

Iedereen een eigen systeem?

Er bestaat het zgn. Automatic Dependent Surveillance- Broadcast ofwel ADS-B, een cooperatief systeem op de markt met een heleboel info van andere vliegtuigen waaronder GPS coördinaten. Dit concept wordt al onderzocht door de NLR. De verantwoordelijkheid wordt gedelegeerd naar de piloten. Iedereen is dan verantwoordelijk voor eigen separatie. Er is al software, die ook goed werkt maar iedereen moet het hebben inclusief een data-link die GPS-posities, hoogte en snelheidsgegevens uitwisselen. Op dit moment is er geen wetgeving die voorschrijft dat je dat moet hebben en de verwachting is dat het pas in 2020 mogelijk verplicht wordt in Europa. Het project Outcast is niet alleen katalyserend voor regelgeving en beleidsvorming maar ook naar de industrie want welke kant moet de systeemontwikkeling uit? De verwachting is dat de lay-out van de UAV-console nog een ontwikkeling krijgt om de weergave van de sensorwaarnemingen nog realistischer te maken en zo beslissingen nog gemakkelijker te maken, maar ook de autopilot zal worden uitgebreid met meer mogelijkheden.

Piloot aan de grond maar niet uit zicht

Thans bestaat er wereldwijd een tijdsmap tot 2010-2012 om dit ontwikkeld te krijgen. Nederland is hierin betrokken en zelfs vooraanstaand. Wordt de piloot dan overgenomen? Integendeel, de UAV-piloot za een volledige piloot zijn en op dit moment is het oordeel van de vliegende piloot duidelijk aanwezig en wordt hier zwaar naar geluisterd. Het zullen hele interessante ontwikkelingen worden de komende jaren.

Wim Das & Kees Otten

Dank aan Michel Selier voor zijn medewerking.