

Het Intelligent Cockpit Environment Project

Inleiding

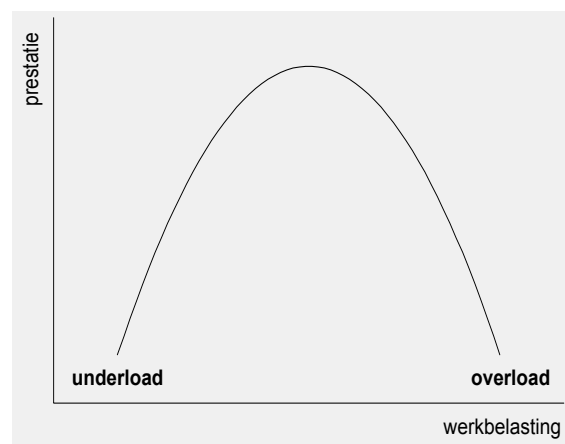
Een belangrijk speerpunt binnen het informaticaonderzoek aan de Technische Universiteit Delft is interactie; de communicatie tussen mens en machine. Bij dit onderzoek speelt kunstmatige intelligentie een grote rol. Een van de vele onderzoeksprojecten die op dit gebied gedaan worden binnen de groep Kennisgestuurde systemen (KGS) van de faculteit Elektrotechniek, Wiskunde en Informatica, is het “Intelligent Cockpit Environment” project, of kortweg ICE.

Doelstelling

Het doel van het ICE project is om nieuwe technieken te ontwikkelen voor adaptieve en intelligente interfaces in de cockpit. Eenvoudiger gezegd, we onderzoeken nieuwe methoden om de piloot te voorzien van de benodigde informatie op het juiste tijdstip. Een straaljagerpiloot bijvoorbeeld, heeft vaak slechts zeer kort de tijd om de grote hoeveelheid beschikbare informatie te verwerken, waardoor er bij de piloot “information overload” kan ontstaan. De piloot is zo druk bezig met allerlei handelingen dat hij belangrijke informatie over het hoofd ziet. In geval van problemen of noodsituaties kan information overload ook optreden bij piloten in de commerciële luchtvaart. Daarnaast kan een piloot ook last krijgen van “information underload” (zie ook figuur 2). Doordat de automatische piloot veel taken overneemt, kan de aandacht verslappen waardoor wederom belangrijke informatie gemist kan worden.



Figuur 1: de cockpit van een Boeing 737 Business Jet met vele knopjes, metertjes en displays



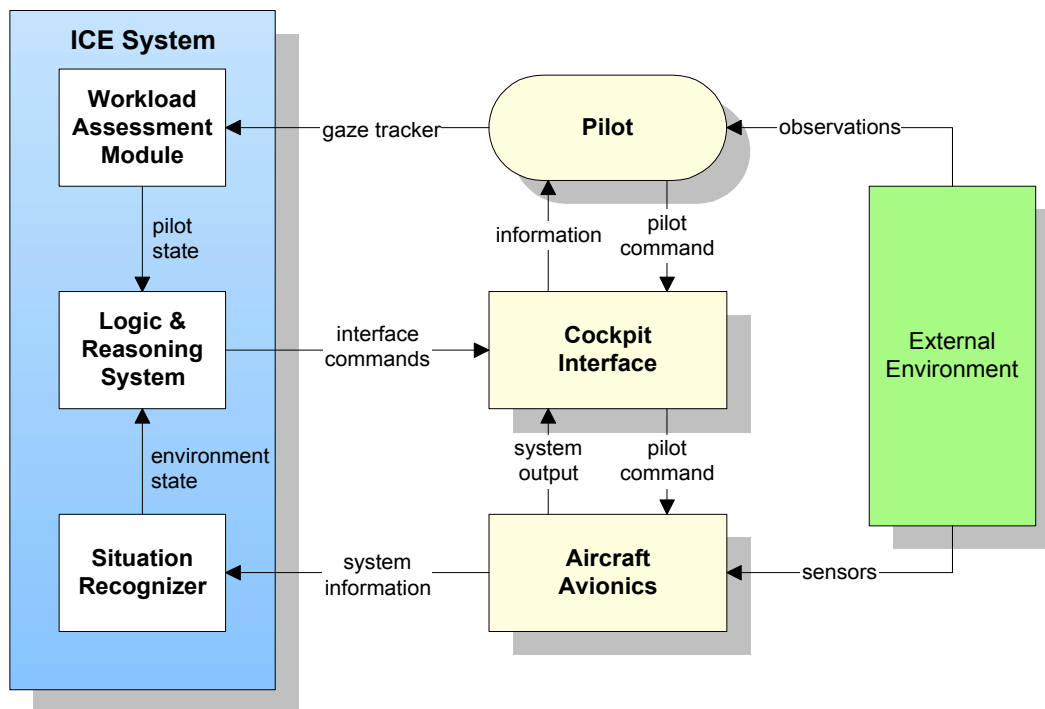
Figuur 2: de Yerkes-Dodson curve beschrijft de relatie tussen prestatie en werkbelasting

In dit soort situaties moet het ICE systeem te hulp schieten. Het systeem houdt in de gaten welke taken de piloot aan het uitvoeren is, hoe de huidige situatie van het vliegtuig en de omgeving is, en hoe ver men met het missie- of vluchtplan gevorderd is. Op het moment dat de piloot belangrijke informatie niet gezien heeft of verzuimt om een belangrijke handeling uit te voeren kan het ICE systeem de piloot waarschuwen. Het uiteindelijke doel van het systeem is om de “situation awareness” van de piloot te vergroten en zijn mentale werklast te verlagen. Specifieke aandachtspunten binnen het ICE project zijn:

- automatische situatie herkenning;
- het volgen van de mentale en fysieke werkbelasting van de piloot door het systeem;
- het volgen van de vorderingen van het missie- of vluchtplan.

Systeme architectuur

Hieronder in figuur 3 staat een versimpeld model afgebeeld van het ICE systeem en de omgeving waarin het wordt toegepast. Het missie- of vluchtplan wordt van tevoren ingevoerd in het ICE systeem. Tijdens een vlucht wordt de toestand van het vliegtuig continu bepaald aan de hand van de data van de meetsystemen in het vliegtuig (situatie herkenning).



Figuur 3: versimpeld model van het ICE systeem en omgeving

De toestand van de piloot is een stuk lastiger te bepalen. Door alle invoer van de piloot te registreren en analyseren kun je wel een idee krijgen waar hij mee bezig is, maar je weet nog niets over de mentale gesteldheid van de piloot. Om dit te achterhalen maken we onder andere gebruik van een gaze tracker. Een gaze tracker is een camera systeem dat, aan de hand van de weerkaatsing van zwak infrarood licht in het oog, bepaalt waar die persoon naar kijkt. Daarnaast kan de gaze tracker de pupilgrootte bepalen en de snelheid waarmee de piloot knippert. Beide factoren geven een indicatie van de mate van stress. Verder geeft de kijkrichting van de piloot aanvullende informatie waar hij mee bezig is en welke informatie hij al gezien heeft.

Als de toestand van zowel de piloot als het vliegtuig bekend is kan het ICE systeem beginnen met redeneren. De korte beslistijd die een piloot tot zijn beschikking heeft, heeft grote invloed op ons systeem dat zeer snel moet redeneren en handelen. Om het probleem te vereenvoudigen en parallelle verwerking mogelijk te maken hebben we het redeneerproces opgesplitst in deelproblemen. Zo zijn er een modules die redeneren over het vliegtuig, over de omgeving, over het vluchtplan en over de piloot. Iedere module komt met een voorstel voor een bepaalde actie en uiteindelijk wordt de beste actie gekozen en uitgevoerd. Voorbeelden van mogelijke acties zijn het geven van een waarschuwing (bijvoorbeeld geluidssignalen), het tonen van een bericht op een display, of het automatisch instellen van een bepaalde modus van een display.

Huidige stand van zaken

Aangezien het ICE project nieuwe, experimentele technieken bestudeert maken we gebruik van simulatoren. Omdat we niet zelf een vliegsimulator willen ontwikkelen hebben wij gekozen voor twee bestaande vliegsimulatoren; de vrij beschikbare open-source simulator FlightGear (<http://www.flightgear.org>) en het commerciële pakket Microsoft FlightSimulator 2002. Om te

bepalen waar de piloot mee bezig is hebben we twee programma's ontwikkeld. De ene registreert alle invoer van de piloot (stick bewegingen, knoppen indrukken etc.) en de andere leest alle gegevens uit de simulator. Aan de hand van deze twee datastromen vindt de situatie herkenning plaats. We hebben drie verschillende prototypes voor de "Situation Recognizer" uit figuur 3 gebouwd. Op dit moment zijn we bezig om deze drie prototypes met elkaar te vergelijken en de zwakke en sterke punten van iedere methode te analyseren. Daarnaast is er veel onderzoek gedaan naar de regels die piloten (zouden moeten) hanteren in verschillende situaties. Deze regels vormen de basis van het kennissysteem dat uiteindelijk de beslissingen moet gaan maken op welke manier het ICE systeem de piloot helpt. De deelsystemen die verantwoordelijk zijn voor het monitoren van het vluchtplan en de werkbelasting van de piloot zijn momenteel nog in ontwikkeling.

Voor meer informatie en artikelen over het ICE project, surf naar <http://www.kbs.twi.tudelft.nl/Research/Projects/ICE> of neem contact op met een van de volgende personen:

- Dr. Drs. Leon Rothkrantz (L.J.M.Rothkrantz@cs.tudelft.nl), 015-2787504
- Ir. Patrick Ehlert (P.A.M.Ehlert@its.tudelft.nl), 015-2786333