

ANWENDUNGSBERICHT

FLIR Wärmebildkameras überwachen die Stressbelastung von Hubschrauberpiloten

Einen Hubschrauber zu fliegen ist eine äußerst anspruchsvolle und anstrengende Tätigkeit. Die Piloten stehen immer unter einer hohen Arbeitsbelastung und dadurch ständig unter Druck. Der italienische Hubschrauberhersteller Leonardo suchte nach einer zuverlässigen und objektiven Methode, um die Stressbelastung der Piloten zu messen. Mit den dadurch gewonnenen Erkenntnissen wollte er funktionalere Cockpits entwickeln und die Hubschrauberpiloten effizienter ausbilden. Das Unternehmen nutzt hochwertige Wärmebildkameras von FLIR, um die Piloten bei Flugsimulationen zu überwachen und dadurch genau zu erkennen, welche Vorgänge und Abläufe bei ihnen Stress verursachen.

Die Hubschraubersparte von Leonardo stellt ein umfangreiches Sortiment von modernen Helikoptern her, die unter anderem in den Bereichen Gewerbe, öffentliche Hand, Sicherheit und Verteidigung zum Einsatz kommen. Die firmeneigene A. Marchetti Schulungsakademie in der italienischen Gemeinde Sesto Calende nutzt die neuesten Ausbildungstechniken und bietet ein umfassendes Sortiment von Schulungsleistungen an. Die Akademie kann eine eindrucksvolle Erfolgsgeschichte bei der Ausbildung von Zivil- und Militärpiloten aus zahlreichen Ländern der Welt vorweisen.

„Im Cockpit eines modernen Hubschraubers zu arbeiten ist eine echte Herausforderung, da ständig unzählige Informationen von innerhalb und außerhalb des Cockpits verarbeitet werden müssen“, sagt Dario de Liguoro, Chief Instructor Flight Training Standard bei Leonardo. „Diese Informationsflut führt bei den Piloten zu einer hohen Stressbelastung. Deshalb ist es für Schulungszwecke sehr wichtig, dass wir genau wissen, was diesen Stress verursacht und wie wir unsere Piloten besser in den Flugsimulatoren ausbilden können, damit sie mit dieser Stressbelastung zurechtkommen.“

INFRAROT- STRESSÜBERWACHUNGSSYSTEM (ISMS)

Um die Stress- und Arbeitsbelastung der Crew-Mitglieder in Echtzeit zu überwachen, arbeitet Leonardo bei der Entwicklung des Infrarot-Stressüberwachungssystems ISMS (Infrared Stress Monitoring System) mit NEXT2U, einem wissenschaftlichen Start-up von der Universität Chieti-Pescara, und der Italian Army Aviation (AVES) zusammen. Das System ist bereits zum Patent angemeldet.

Das ISMS ist ein nicht-invasives Stressanalysesystem. Es besteht aus einer Wärmebildkamera im Cockpit, die auf den Piloten gerichtet ist, und einer eigenen Workstation mit Software, die die im Gesicht des Piloten erfassten Wärmebilddaten extrahieren und analysieren kann. Die Kamera überwacht die Gesichtstemperaturmodulation der Crew, während diese typische Pilotenaufgaben ausführt. Das System ist insbesondere für Einsatzaufgaben wichtig, bei denen die Piloten in Echtzeit unzählige Daten und Befehle verarbeiten müssen, die ihnen auf Multifunktionsdisplays, an ihrem Helm befestigten Displays und Multifunktionsstastaturen angezeigt und übermittelt werden.



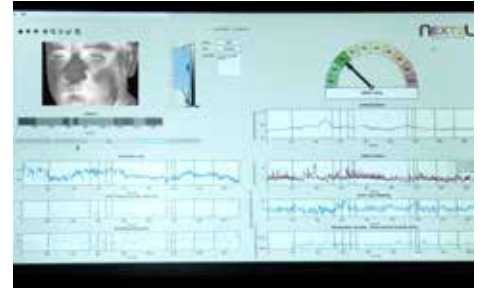
Die FLIR A6750sc eignet sich perfekt, um selbst kleinste Temperaturunterschiede zu erfassen, die in Verbindung mit menschlichen Emotionen wie Stress auftreten.



Das ISMS hilft Leonardo dabei, die Stressbelastung der Piloten bei ihren Einsätzen nachzuvollziehen – entweder in Simulatoren oder bei echten Einsätzen.



Mit dem ISMS kann Leonardo Stressdaten zu jedem Pilotenmanöver erfassen.



Die Wärmebildkamera des ISMS überwacht die Gesichtstemperaturmodulation der Crew, während diese typische Pilotenaufgaben ausführt.

Das ISMS hilft Leonardo dabei, die Stressbelastung der Piloten bei ihren Einsätzen nachzuvollziehen – entweder in Simulatoren oder bei echten Einsätzen. Diese Technologie eignet sich für verschiedene Anwendungsmöglichkeiten. Erstens kann Leonardo damit Mensch-Maschine-Schnittstellen (MMS) in einer frühen Entwicklungsphase testen und überprüfen. So kann der Hubschrauberhersteller feststellen, wie die jeweiligen Daten oder Befehle dem Piloten präsentiert werden müssen, um dessen kognitive Arbeitsbelastung stets so gering wie möglich zu halten. Doch das System lässt sich auch in Flugsimulatoren nutzen, um den Ausbildern dabei zu helfen, die Effektivität eines Schulungsprogramms zu beurteilen.

STRESS ERZEUGT WÄRME

Stress aktiviert das autonome Nervensystem, und dieses beeinflusst wiederum die Hauttemperatur. Deshalb eignet sich Wärmebildgebung ideal zum Überwachen von Gefühlszuständen – vorausgesetzt, dass die richtigen Stressanalyse-Algorithmen angewendet werden.

„Kalter Schweiß und Hitzegefühl sind beides Stressindikatoren“, sagt Prof. Dr. Arcangelo Merla, Gründer und wissenschaftlicher Leiter von Next2U. „Alle diese Gefühle sind mit der neurovegetativen Aktivität verbunden. Wir erfassen diese Prozesse auf äußerst effiziente Weise mit Wärmebildtechnik, indem wir die Temperatur bestimmter Gesichtsregionen gezielt überwachen.“

BERÜHRUNGSFREIE ÜBERWACHUNG

Die NATO-Gemeinschaft definiert die Stressbelastung anhand der „Bedford Workload Scale“ – einer einfachen, hierarchischen Zehn-Punkte-Bewertungsskala, die dem Piloten nach dem jeweiligen Einsatz zur Selbsteinschätzung vorgelegt wird. Dennoch bleibt diese Methode zur Selbsteinschätzung der Stress- und kognitiven Arbeitsbelastung subjektiv, da die Piloten ihre Leistung dabei sowohl über- als auch unterschätzen können. Deshalb wollte Leonardo diese Selbsteinschätzung durch ein objektiveres, zuverlässigeres und wissenschaftlich anerkanntes Verfahren ersetzen.

„Das ISMS liefert uns Echtzeitdaten zur Stressbelastung der Piloten“, sagt Marco Gazzaniga, Principal Systems Engineer bei Leonardo. „Wir müssen nicht erst bis zum Ende des Einsatzes warten, um diesen mit dem Piloten nachzubesprechen. Jetzt

können wir die Stressdaten bei jedem Manöver erfassen und dadurch sofort erkennen, wo wir unsere MMS verbessern müssen.“

Da Wärmebildkameras berührungsfrei funktionieren, müssen wir den Piloten keinem zusätzlichen Stress durch das Tragen von Kontakt- oder Klebesensoren aussetzen. Außerdem behindern die Kameras nicht die normalen Aktivitäten des Piloten. Dies spielt bei allen Abläufen im Cockpit eine wichtige Rolle, die fest etabliert und offiziell vorgeschrieben sind.

GEKÜHLTE WÄRMEBILDKAMERA

„Die richtige Kamera für das ISMS zu finden erwies sich als eine ziemliche Herausforderung, da diese äußerst stabil, zuverlässig, schnell und erkenntnisempfindlich sein musste“, sagt Prof. Dr. Merla. „Dadurch wurden wir auf die gekühlte FLIR A6750sc aufmerksam. Diese Kamera bietet uns einen hervorragenden Kompromiss zwischen ihrer Leistung, ihren Maßen und ihrem Gewicht. Das spielt bei Flugsimulatoranwendungen mit ihren äußerst anspruchsvollen technischen Vorgaben eine sehr wichtige Rolle.“

Die FLIR A6750sc Kamera kann Bewegungen einfrieren und präzise Temperaturmessungen an sich bewegenden Zielobjekten ausführen. Außerdem eignet sich die erkenntnisempfindliche FLIR A6750sc perfekt, um selbst kleinste Temperaturunterschiede zu erfassen, die in Verbindung mit menschlichen Emotionen auftreten. Die hohe Auflösung der Kamera (640 x 512 Pixel) liefert eine gute Definition der morphologischen Gesichtszüge des Piloten. Das ist für die Leistung der Tracking-Algorithmen entscheidend.

„Wir kannten bereits die hohe Qualität der drohnengestützten FLIR-Kamerasysteme“, sagt Marco Gazzaniga. „Bei diesem Projekt schätzten wir definitiv die Fähigkeit von FLIR Systems, uns zuzuhören und unsere Anforderungen zu erkennen ebenso wie die Flexibilität des Unternehmens und seine direkte Unterstützung.“

KOGNITIVE UND EMOTIONALE DATEN

Next2U hat mit dem Einsatz von Wärmebildkameras eine Menge Pionierarbeit geleistet. Heute ist das ISMS das fortschrittlichste Tool, das mit IR-Wärmebildtechnik basierend auf rechnergestützter Psychophysiologie entwickelt wurde.

Prof. Dr. Merla sagt: „Das ISMS verwendet zum Überwachen der kognitiven Hirnaktivität auch die funktionelle Nah-Infrarotspektroskopie (fNIRS), während die Wärmebildgebung zum Einschätzen der emotionalen Wirkung genutzt wird. Dadurch kann das ISMS sowohl kognitive als auch emotionale Vorgänge in Echtzeit bei Flugeinsätzen oder -simulationen überwachen. Das ist ein echter Durchbruch. Diese Technologie ist jetzt ausgereift genug, um tägliche Mensch-Maschine-Interaktionen bei automobil- oder robotertechnischen Anwendungen zu überwachen.“



Prof. Dr. Merla sagt: „Das ISMS-Projekt ist einzigartig, da dabei erstmals Wärmebildkameras zur Überwachung des Pilotenverhaltens genutzt werden.“

Nähere Informationen zu Wärmebildkameras oder diesem Anwendungsbeispiel finden Sie unter:

www.flir.com/science

Die hierin enthaltenen Bilder entsprechen möglicherweise nicht der tatsächlichen Auflösung der Kamera. Alle Bilder dienen nur zur Veranschaulichung. ©2018 FLIR Systems, Inc. Erstellungsdatum: Juni 2018 18-0996