

INCONTROL-RL

Innovative, civil UAV Control Platform ReLoaded

Programm / Ausschreibung	TAKE OFF, TAKEOFF Ausschreibung 2019	Status	abgeschlossen
Projektstart	01.10.2020	Projektende	29.03.2024
Zeitraum	2020 - 2024	Projektlaufzeit	42 Monate
Keywords	autonomous flying, digitizing UAV, UAV, Artificial Intelligence, certification, avionics platform		

Projektbeschreibung

Der Inhalt von INCONTROL-RL wurde bereits im Take-Off Call 2018 als „INCONTROL“ Angebot eingereicht und wird hiermit nach erfolgter Verbesserung gemäß den Review Kommentaren wieder eingereicht.

Ausgangssituation, Problematik, und Motivation

UAVs werden heute bereits für viele Anwendungen eingesetzt, jedoch in der Regel mit einem „menschlichen Piloten“, der das Fluggerät steuern muss, ab einem gewissen Gewicht sogar mit strengen Befähigungsnachweisen. Im militärischen Bereich und zivilen Anwendungen unter bestimmten Bedingungen werden UAVs bereits seit einiger Zeit autonom eingesetzt, indem die Geräte Waypoints abfliegen. In der Regel benötigen derart eingesetzte UAVs in ihren Missionsgebieten keine den zivilen Flugzeugen vergleichbare Zertifizierung. An Zertifizierungsmethoden und Standards für zivile Anwendung von UAVs mit autonomem Betrieb wird derzeit in den einschlägigen Gremien der Airworthiness Authorities (EASA, FAA, etc.), Zulieferern und bei den OEMs gearbeitet. Der Stand der Technik als solcher bietet aus anderen Industriedomänen wie der Automotive Branche bereits zahlreiche Technologien an, die dazu einladen, UAVs auch für allgemeine zivile, autonome Anwendungen fit zu machen (z.B. Air-Taxi). Zusätzlich wird an Lösungen unter Unterstützung von Künstlicher Intelligenz gearbeitet, um den Menschen am Steuer der UAVs abzulösen und auch beispielsweise im urbanen Bereich autonom operieren zu können. Dazu sind einschlägige Untersuchungen und Entwicklungen auf dem Gebiet der Künstlichen Intelligenz nötig, um einen „Digitalen Piloten“ abzubilden, sowie die Untersuchung, wie derartige Methoden nach den Airworthiness Standards entwickelt und zertifiziert werden können. Weiters wird eine Avionics Plattform benötigt, die die on-board Datenkommunikation zwischen den Steuergeräten, dem Mission Computer und dem Flight Control Computer in Echtzeit zuverlässig ermöglicht und auch die entsprechenden HW / SW Module beinhaltet.

Um dem Kostendruck zu entsprechen, muss die Avionik Lösung für eine Miniaturisierung mittels hochintegriertem ASIC untersucht und vorbereitet werden.

Für die Projektpartner stellt dieser sich zurzeit explosionsartig entwickelnde Markt eine enorme Chance dar. Anwendungen im institutionellen Markt (Polizei, Grenzschutz, Küstenwache, etc.) sowie zahlreiche zivile, kommerzielle Anwendungen vom „smart farming“ bis zum „Air-taxi“ prognostizieren ein riesiges Marktpotential für die nächsten 15 – 20 Jahre. Als österreichisches Konsortium dabei führend zu sein ist daher ein sehr lukratives Ziel mit hohem Realitätsanspruch. Alle INCONTROL-RL Partner sind auf Ihren Gebieten international führend: ADS: (Subcontractor zu TTT, siehe §5.3): als

zweitgrößter Flugzeughersteller weltweit, arbeitet Airbus zur Zeit an Airtaxi-Lösungen und will Künstliche Intelligenz (KI) für hoch-sicherheits-relevante Anwendungen und zivile Nutzung zertifizierbar machen, SEG: autonome „Vertical Take-Off and Landing“ (VTOL) UAVs, TTT: Aerospace und automotive Back-bone Netzwerke für autonomen Betrieb, JKU: Artificial Intelligence (AI) Experten, TUW: als bewährter Konsortialpartner in INCAE & INNAS als Vorgängerprojekte im Bereich Prüfung von Komponenten, ACG: Österreichische Flugsicherungsbehörde, arbeitet an der Zulassung von autonomen Drohnen (UAVs) mit hoher Kompetenz in Zertifizierungsfragen.

Ziele, Innovationsgehalt, Angestrebte Ergebnisse und Erkenntnisse

INCONTROL-RL hat sich zum Ziel gesetzt auf Basis der SEG Avionik des CAMCOPTER® S 100 eine Plattform aufzubauen, welche die Ergebnisse aus INCAE & INNAS verwendet und speziell für die Anwendung in einem zivilen UAV für autonomen Betrieb entwickelt wird. INCONTROL-RL wird dazu ein Test-bed aufbauen, das auf der bestehenden SEG Avionik aufbaut. Zusätzlich werden Entwicklung für einen Flight Control Computer für die Flugsteuerung durchgeführt, ein AI High Power Computing Modul für die AI Integration (z.B.: zuverlässige Umfelderkennung, autonome Notlandeeinrichtung, KI Unterstützung für die Towerkommunikation (ATM)), einen Mission Control Computer (z.B. Waypoints) sowie ein Payload Control Modul. Das Test-bed soll in einem TRL 3-4 Ansatz als erster Schritt für ein zertifizierbares UAV für zivilen Einsatz und autonomen Betrieb untersucht und entwickelt werden. Zusätzlich soll ein Weg für die Zertifizierung einer so komplexen Anwendung erarbeitet werden wie Dazu wird der Subcontractor-Partner Airbus und deren 2019 eingereichtem LUFO Projekt KIEZ4-0, die SEG als ein weiterer OEM Partner sowie die ACG als Luftfahrtbehörde beitragen. Die INCONTROL-RL Avionik soll auf Miniaturisierung auf Basis eines ASICS untersucht und vorbereitet werden. Die aus INCONTROL-RL resultierende miniaturisierte Avionik soll weltweit zum Einsatz in zahlreichen UAVs angeboten werden. Das Konsortium verspricht sich daraus einen hohen ROI für österreichische Unternehmen zu erzielen und zahlreiche high-tech Arbeitsplätze in Österreich zu schaffen.

Abstract

The content of INCONTROL-RL was already filed for funding during the Take-Off Call 2018 (INCONTROL) and is herewith re-filed after carefully following review comments for improvement.

Initial Situation, Problem to be solved and Motivation

Already by today, UAVs are widely used in many applications. However, if flying remote controlled in civil environments, these UAVs are controlled by a “human pilot”. In case such UAV exceeds a specific weight limit, the human pilot even needs to hold a special certificate to ensure his ability to fly such aircraft. In military and in some civil applications under special conditions autonomous UAVs are already used since quite a time. These UAVs in general use waypoints that are communicated to the avionics controller upfront. In general UAVs for such purpose do not require a certification that can be compared to the airworthiness certificate for civil applications. Currently airworthiness authorities (EASA, FAA, etc.), suppliers and OEMs work on certification methods and standards to certify autonomously operated UAVs for civil application (i.e. air-taxi).

The state of the art for technologies from other industrial domains i.e. such as the automotive industrial domain offer numerous opportunities fostering developments in the direction of autonomously operating UAVs for civil application. In addition, work has started to include modules making use of artificial intelligence (AI) in order to replace the “human pilot” to provide means to operate autonomously also in e.g. urban environments. For that purpose, dedicated investigations and research is needed in the area of AI to implement a “digital pilot” replacing the human pilot and finally result in autonomous operation. Furthermore, this requires challenging research and investigation for methods how to develop and certify such technologies according to airworthiness standards. In addition, an avionics platform will be required that provides the means

to reliably conduct the on-board data communication between the UAV's Control Computers, the Mission Computer and the Flight Control Computer in real-time, also containing dedicated HW/SW modules

Finally, it will be necessary to research methods and means to miniaturize the avionics hardware making use of ASICs.

The project partners are facing a probably once in a life-time chance to deliver to a currently exploding market segment.

Applications in the area of institutional business (police, protection/ boarder control, coast guard, etc.) as well as civil applications ranging from "smart farming", "powerline inspection" to "air-taxi" services forecast a huge market potential in the next 15 to 20 years to come (see also table of references containing dedicated studies and publications concerning such potential). Consequently, it is most attractive for the Austrian consortium to be at the cutting edge of technology and become a leading player on such market. This is envisaged to be highly realistic in view of the fact that all INCONTROL-RL partners are leading organizations on international level in their field of expertise: ADS (subcontractor to TTT, see §5.3): second largest OEM in the field with unique proven aerospace expertise with ambitious UAV programs (air-taxi) and high certification competence currently working on filing Artificial Intelligence (AI) for DAL-A, SEG: autonomous VTOL UAVs, TTT: aerospace and automotive grade back-bone networks and autonomous operation, JKU: Artificial Intelligence, VIF: simulation for autonomous applications, TUW: proven and reliable consortium partner in INCAE & INNAS in the area of proof testing of components. ACG: authority with high airworthiness expertise.

Goals, level of Innovation and Targeted Results and Findings

INCONTROL-RL targets to develop a platform based on the SEG avionics making use of the INCAE & INNAS project results and is tailored for use for autonomously operating, civil UAVs. INCONTROL-RL will develop a Test-bed based on the SEG avionics and will conduct R&D work for a dedicated Flight Control Computer, an AI high Power Computing Module to host AI software (reliable environmental awareness, autonomous emergency landing and AI support for the tower communication (ATM)), a Mission Control Computer (i.e. Waypoints), and a Payload Control Module. The Test-bed shall be researched, developed and implemented in a TRL 3-4 approach denoting a first step towards a later prototypical development and a finally certifiable, autonomously operating UAV for civil application. It will also be investigated and researched which certification methods must be applied to result in a certifiable UAV. In first instance, this is supported by the Subcontractor-Partner Airbus intending to exchange results achieved in their LUFO nationally funded project KIEZ4-0, Partner SEG as another OEM in the field and ACG: significant Partner in airworthiness concerns.

The avionics shall be investigated and prepared for later ASIC based miniaturization. Resulting from INCONTROL-RL R&D miniaturized avionics shall be implemented in UAVs of varying target application areas ranging from transportation of goods and passengers to further pilot assistance functions in commercial aircrafts. The Consortium expects a significant ROI for Austrian organizations and will contribute to securing sustainable high-tech employment in Austria.

Projektkoordinator

- TTTech Computertechnik AG

Projektpartner

- Austro Control Österreichische Gesellschaft für Zivilluftfahrt mit beschränkter Haftung
- Schiebel Elektronische Geräte GmbH
- Technische Universität Wien Institut für Mikroelektronik
- Universität Linz Institut für Machine Learning