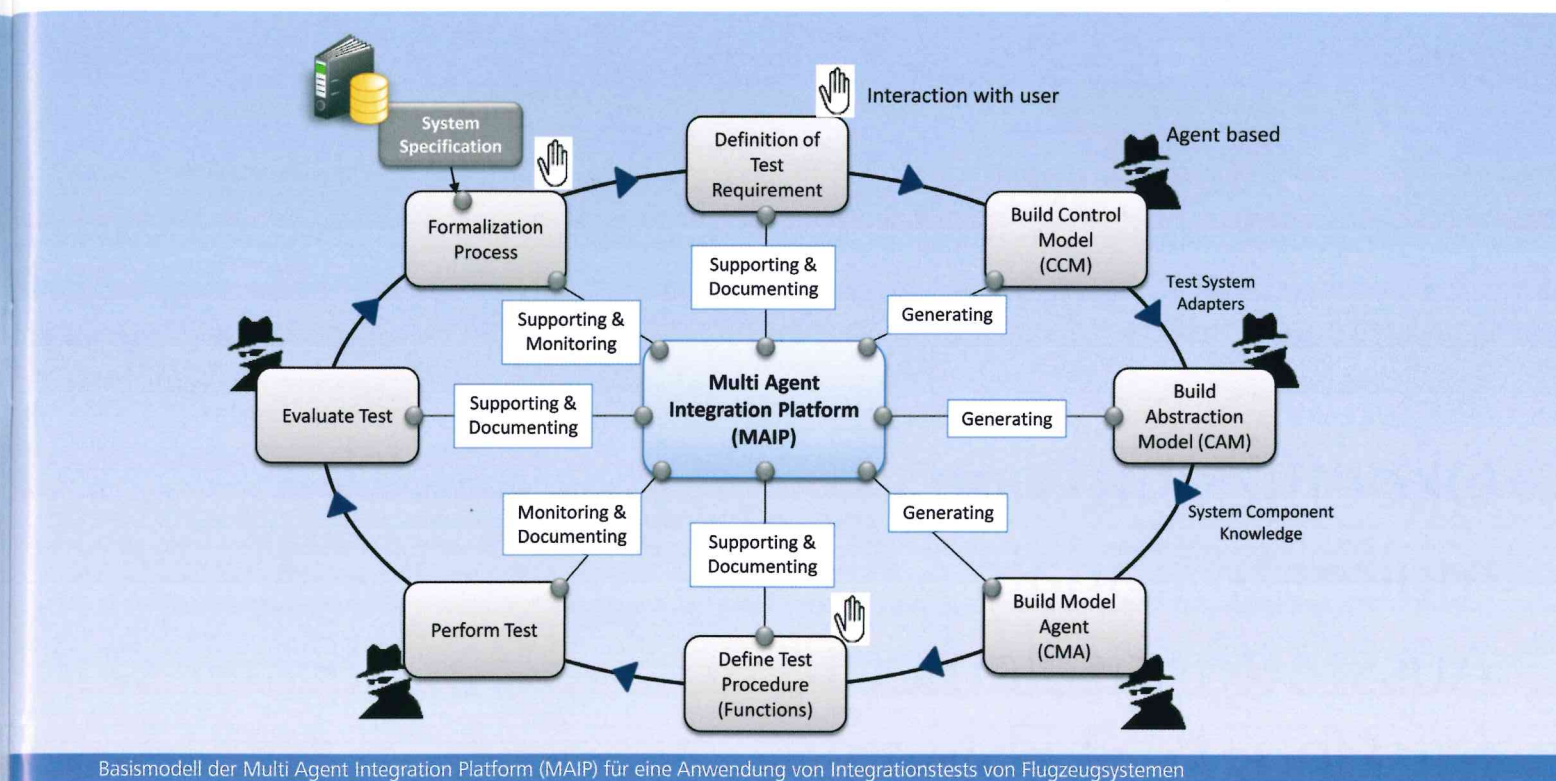
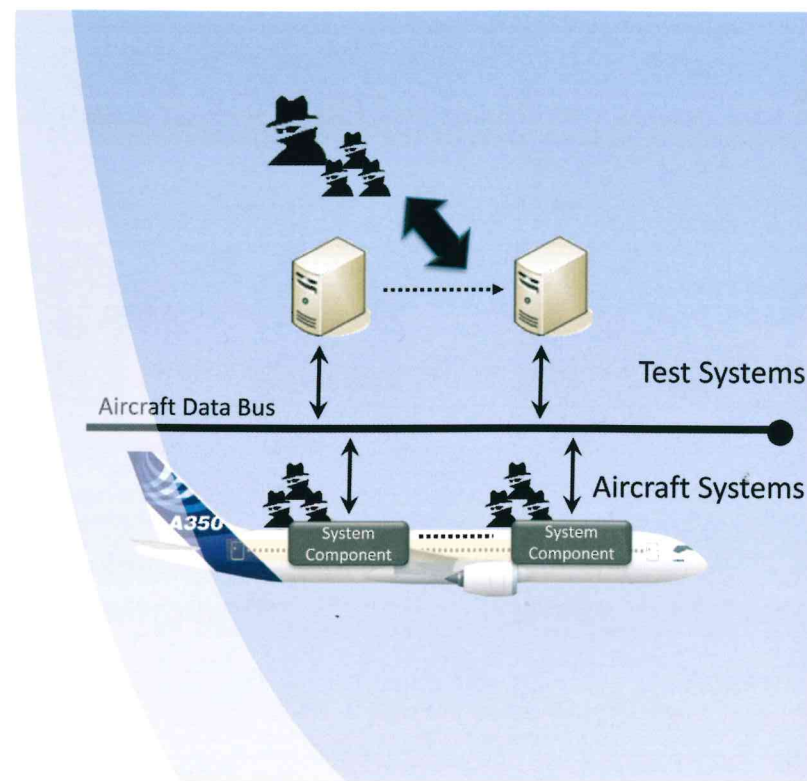


Systemvalidierung und -verifizierung mithilfe von Softwareagenten



Basismodell der Multi Agent Integration Platform (MAIP) für eine Anwendung von Integrationstests von Flugzeugsystemen

Moderne Systeme und insbesondere Flugzeugsysteme werden in ihrer Architektur und Steuerung immer komplexer, sodass Anforderungen und Spezifikationen auch mit Blick auf ihre Schnittstellen zu Nachbarsystemen erhebliche Umfänge annehmen und unübersichtlich werden. Die Entwicklung solcher Systeme kann zudem nur in Zusammenarbeit mit vielen spezialisierten Unternehmen geleistet werden, in deren Kommunikation untereinander unvermeidlich Missverständnisse auftreten.

Hier setzt das in Zusammenarbeit mit Airbus und der University of the West of Scotland durchgeführte Forschungsprojekt „Agent-based Test Approach“ an.

In der Entwicklung von Software haben sich in den letzten Jahren die objektorientierten Methoden etabliert, sie bilden den gegenwärtigen Standard für die Entwicklung komplexer Software in einer verteilten und komplexen Umgebung. Da das Testen von Flugzeugsystemen, die hochdynamische, offene und nicht deterministische Charakteristiken aufweisen und komplexe Interkommunikationen mit ihrer Systemumgebung ausführen, mit klassischen Methoden nicht mehr zu bewältigen ist, wurde im Rahmen des Forschungsprojekts ein neuer, agentenbasierter Ansatz entwickelt.

Agenten sind Softwareentitäten, die die Fähigkeit besitzen, autonom und adaptiv in einer Testumgebung zu interagieren.

Da Systeme und Systemkomponenten – bedingt durch unterschiedliche Entwicklungsprozesse der Hersteller – in unterschiedlicher Weise entwickelt werden, muss für die Entwick-

lung von Tests eine spezifische Abstraktion der vorliegenden Systeminformationen durchgeführt werden.

Für die verschiedenen Systeminformationen wurden hierfür drei Abstraktionsschichten entwickelt, die es ermöglichen, mit vielfältigem Systemwissen, dessen Repräsentation und dessen Verarbeitung umzugehen. Generell wurde für den Abstraktionsprozess ein sogenanntes Component Abstraction Model (CAM) definiert, das für jede Abstraktionsschicht spezifiziert werden kann.

Für die Interkommunikation der CAM-Entitäten mit dem zu testenden Element (Systemkomponente, System, Multisystemfunktion) wiederum wurde ein sogenanntes Component Control Model (CCM) entwickelt, das aus einem generischen, von der verwendeten Testeinrichtung unabhängigen Teil und einem spezifischen Teil besteht, der an die unterschiedlichen Testeinrichtungen angepasst wird.

Da zu testende Elemente in unterschiedlicher Weise spezifiziert sind und in unterschiedlichen Kontexten interagieren müssen, wurde für die CAM-Entitäten eine Wissens-Repräsentations-Entität hinzugefügt. Für die Bildung der Wissens-Repräsentations-Entität wurde die sogenannte Coded Timed Abstraction State Machine (CTASM) entwickelt. Die Notwendigkeit zu dieser Neuentwicklung ergab sich, weil Systemzustände und Zustandstransitionen in Abhängigkeit von Zeit und zeitlich orientierten Ereignissen definiert werden sollen. Die CTASM ist eine Erweiterung der Abstraction State Machine (ASM) von Alur und stellt ein zweites Ergebnis des Forschungsprojekts dar.

Mit dem CCM und dem CAM waren die Grundlagen für den agentenbasierten Ansatz bereitgestellt. Da für die Verifikation von Systemen keine geeignete Implementierung bekannt war, wurde auf Basis des BDI-Modells (Belief, Desire and Intentions) ein generisches Agentenmodell entwickelt, mit dem weitere spezifische Agenten modelliert werden können.

Um die drei Hauptentitäten (CAM, CCM und Agenten) zu integrieren, wurde eine Multi Agent Integration Platform (MAIP) entwickelt. Hiermit wird eine Plattform bereitgestellt, die die Interkommunikation von unterschiedlichen Entitäten und Rechnerarchitekturen ermöglicht. Für die

Implementierung der MAIP wurden Methoden der Implementierung von verteilten Echtzeitobjekten eingesetzt. Die MAIP stellt zusätzliche Dienste wie z. B. Messaging, Notification oder Reporting zur Verfügung und gewährleistet so die Interaktion zwischen den Entitäten.

Fehler in Systemen und Systemkomponenten, die in eine komplexe Umgebung wie in einem Flugzeug eingebettet sind, zu erkennen und zu lokalisieren, stellt bei Integrationstests eine sehr große Herausforderung dar. Der hier vorgestellte Ansatz erlaubt durch neue Fähigkeiten, diese Herausforderung zu meistern. Er unterscheidet sich von anderen Lösungen durch zwei grundlegende Eigenschaften: Zum einen sind dies die Lern- und Adaptionsfähigkeiten der Testagentensoftware, die in vielen Fällen in der Lage ist, detaillierte Informationen z.B. über Systemzustände und Interfacebelegungen und deren Gültigkeitsbereich durch logische Schlussfolgerungen und Mustererkennung selbstständig zu erschließen und damit Testingenieure in ihrer Aufgabe wesentlich zu unterstützen. Zum anderen ist die Agentenimplementierung in relativ einfacher Weise möglich und damit eine Alternative zu einem Expertensystem, das nur von speziell ausgebildeten Ingenieuren bedient werden kann.

Das Projekt wird von Herrn Dipl.-Ing. Maan Al-Homci (Airbus Operations GmbH), Doktorand an der HAW Hamburg, bearbeitet.



Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Gleine

wolfgang.gleine@haw-hamburg.de