

Ein neues Herz für den Tornado – Avionik-Softwareentwicklung mit der Rational Apex Ada Suite bei EADS



Überblick

■ Die Aufgabe

Upgrade des Bordcomputers für das Kampfflugzeug Tornado der britischen Luftwaffe – Ersatz eines in Assembler programmierten Rechners.

■ Die Lösung

Moderner, modularer und in Ada programmierter Multiprozessor-Computer auf PowerPC-Basis, entwickelt mit Rational Apex Ada Suite.

■ Die Vorteile

Beschleunigte Entwicklungszyklen und verbesserte Qualitätssicherung bei optimierten Kosten über ein lange Projektlaufzeit hinweg.

EADS

Die EADS ist ein führendes Luftfahrt-, Raumfahrt- und Verteidigungsunternehmen und mit einem Umsatz von 30 Milliarden Euro die zweitgrößte Firma der Branche. Mit über 100.000 Mitarbeitern gehört sie zu den Marktführern bei Verteidigungstechnologie, ziviler Luftfahrt, Hubschraubern, Raumfahrt, militärischen Transport- und Kampfflugzeugen sowie den dazugehörigen Dienstleistungen. Zur EADS gehören der zivile Flugzeugbauer Airbus, der weltweit größte Hubschrauber-Hersteller Eurocopter, die Raumfahrtfirma Astrium und MBDA, das zweitgrößte Lenkflugkörperunternehmen der Welt. Die EADS ist der größte Partner im Eurofighter-Konsortium und entwickelt gemeinsam mit Partnern auch das militärische Transportflugzeug A400M. Das Unternehmen verfügt

über mehr als 70 Standorte in Deutschland, Frankreich, Großbritannien und Spanien. Es ist weltweit tätig, unter anderem auch in Amerika und Asien.

Neuer Bordcomputer für den „Tornado“

An die Softwareentwicklung für militärische Systeme werden höchste Anforderungen bei Zuverlässigkeit und Qualität gestellt. So auch bei einem Projekt, das die EADS im Auftrag des britischen Verteidigungsministeriums durchführt: Das Kampfflugzeug Tornado wird mit einem komplett neuen Bordcomputer und einer stark erweiterten und flexibleren Software für das sogenannte Operational Flight Program (OFP) ausgestattet. Bei der Softwareentwicklung vertraut EADS dabei auf die Tool-Umgebung „Apex Ada Suite“ der IBM-Tochter Rational Software.

Modulare Software auf Ada95-Basis

Das OFP ist das Herzstück eines modernen Kampffjets: Es steuert sämtliche missionskritischen Systeme des Flugzeugs wie Sensoren, Radar, Displays, Kommunikation und Waffen. Bei einem Ausfall oder einer Störung des OFP könnte das Flugzeug zwar noch fliegen, wäre aber blind, taub und wehrlos. Für die Tornado-Kampffjets der britischen Luftwaffe stand 1998 nun eine Modernisierung des Bordcomputers und eine Erweiterung des OFPs an, um das seit den 80er Jahren eingesetzte

Flugzeug mit modernsten Waffen- und Sensorensystemen ausstatten zu können und an die aktuellen und zukünftigen militärischen Anforderungen anzupassen. Dazu war es nötig, den in die Jahre gekommenen Bordcomputer durch einen wesentlich leistungsfähigeren und modular erweiterbaren Rechner, basierend auf der PowerPC-603-CPU zu ersetzen. Das OFP wurde entsprechend dem vorhandenen und um einige Funktionen erweiterten Pflichtenheft komplett neu designt. Als Programmiersprache kommt dabei Ada95 zum Einsatz, das im sicherheitskritischen und militärischen Bereich aufgrund seiner strukturierten Architektur weit verbreitet ist.

Umfangreicher Anforderungskatalog

Die Anforderungen, die EADS als Systementwickler bei diesem Projekt an die Softwareentwicklungsumgebung stellt, spiegeln allerhöchste Standards wider: Da der Tornado noch bis weit ins nächste Jahrzehnt hinein eingesetzt wird, muss für das OFP mindestens bis zum Jahr 2015 Wartung und Unterstützung gewährleistet werden. Die eigentliche Projektlaufzeit für Entwicklung und Implementierung ist auf sechs Jahre veranschlagt – ein langer Zeitraum für die IT-Industrie, aber ein relativ kurzer für ein militärisches Entwicklungsvorhaben. Daher wurde mit Rational Apex Suite eine Lösung ausgewählt, die sich am Markt bewährt hat und Zukunftssicherheit verspricht. Somit ist die Unterstützung gesichert: „Seit es Ada gibt, bietet Rational für diese Sprache Entwicklungsumgebungen an – das spricht für lange Erfahrung und ist Basis einer vertrauensvollen Zusammenarbeit“, erklärt Arthur Wendelgass, zuständiger Projektmanager für den GR4-Tornado-Main-Computer.

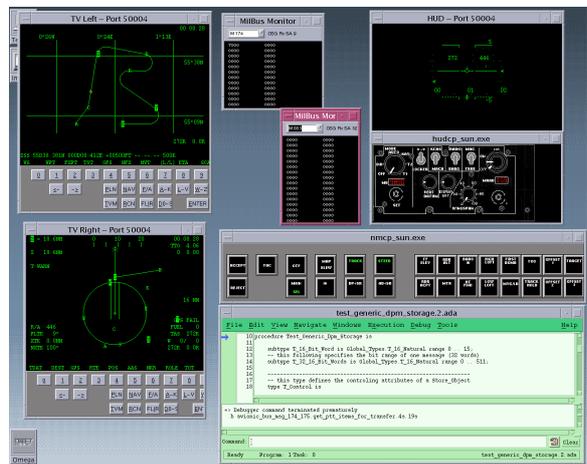
Die Rational Apex Suite erfüllt außerdem eine der wichtigsten Anforderungen von EADS – das Testen auf dem Hostsystem, also dem Entwicklungsrechner. Dazu nochmals Arthur Wendelgass: „Früher konnten wir Tests nur auf dem Targetsystem – dem Rig, einem Laboraufbau von Flugzeugrechnern – durchführen, was unsere Testkapazitäten stark eingeschränkt hat. Mit APEX können wir nun dank der integrierten Equipment-Simulation auch auf dem Host testen, damit die Entwicklungszyklen deutlich beschleunigen und so die Qualitätssicherung verbessern.“



„Mit APEX können wir auf dem Host testen, damit die Entwicklungszyklen deutlich beschleunigen und so die Qualitätssicherung verbessern.“

**Arthur Wendelgass
Projektmanager GR4-Tornado-
Main-Computer, EADS**

Weitere Teile des Lebenszyklus werden durch in APEX integrierte Utilities für Testplanung und Testmanagement und für die SW-Qualitätssicherung abgedeckt. Für



Die integrierte Equipment-Simulation erlaubt Tests auf dem Host und beschleunigt so Entwicklungszyklen

das Konfigurationsmanagement wird Rational ClearCase eingesetzt, an das die Rational Apex Suite über eine Schnittstelle angebunden ist.

Dokumentation als Schlüsselfaktor

Im militärischen Umfeld spielt die plausible Dokumentation und die volle Nachvollziehbarkeit der einzelnen Entwicklungsschritte eine wichtige Rolle: Für jeden Schritt – Anforderungen, Analyse, Design, Modultest, Integrationstest, Systemtest – existieren hier genau definierte Spezifikationen. „An die Dokumentation stellen wir neben den Tests die höchsten Anforderungen. Daher war es für uns unerlässlich, dass sie komplett mit den Rational-Werkzeugen automatisiert erstellt werden kann“, so Arthur Wendelgass. „Dies macht für alle Beteiligten die Entwicklungsschritte transparent – eine Schlüsselanforderung in unserer Branche.“

Qualitäts- und Kostenoptimierung im Mittelpunkt

Insgesamt hat EADS durch den Einsatz der Rational-Lösung die angestrebte Qualitäts- und Kostenoptimierung noch übertroffen. „Mit der Apex Suite können wir intensiver und besser testen als bisher. Es entfallen die manuellen Anpassungen zwischen einzelnen Komponenten und die Nachvollziehbarkeit ist deutlich

besser. Auch die Schulungszeiten für neue Mitarbeiter haben sich verkürzt, da die APEX Suite einfacher zu erlernen und zu bedienen ist als die früher eingesetzten Legacy-Anwendungen. Vor allem haben wir jetzt eine moderne Lösung in der Hand, die wir bis zum Ende der Projektlaufzeit einsetzen können“, fasst Arthur Wendelgass zusammen. Mit dem neuen Bordcomputer wurde eine Basis geschaffen, zukünftige Softwareänderungen transparenter, schneller und damit kostengünstiger zu entwickeln – zum Vorteil für beide Seiten, der Industrie und des Auftraggebers.



Das neue „Gehirn“ des Tornado: der neuentwickelte GR4-Tornado-Main-Computer

„Wir haben jetzt eine moderne Lösung in der Hand, die wir bis zum Ende der Projektlaufzeit einsetzen können.“

Arthur Wendelgass
Projektmanager GR4-Tornado-Main-Computer, EADS

Der Kunde, das britische Verteidigungsministerium (MoD UK), hat große Erwartungen in die termingerechte Durchführung des Programms, denn es stehen bereits weitere Projekte an. Diese können nur mit einem funktionierenden neuen Bordcomputer realisiert werden.

Was steckt hinter ADA?

Die international agierende Firma EADS setzt höchste Maßstäbe an die Qualität ihrer Produkte. Dies betrifft auch die Softwareentwicklung. Der Schritt zu „Ada“ ist deshalb eine logische Folge.

Die starke Verbreitung der Programmiersprache „Ada“ ist auf eine Standardisierungsinitiative des amerikanischen Verteidigungsministeriums zurückzuführen: 1975 entschloss man sich dort, die militärische Softwareentwicklung, bei der bis dato über 1.300 verschiedene Sprachen zum Einsatz kamen, zu vereinheitlichen und eine neue Sprache zu entwickeln, die den Sicherheits- und Effizianzorderungen gerecht werden sollte. Resultat war „Ada80“ – nach der Standardisierung durch die ANSI wurde daraus „Ada83“, die erste verbreitete Version von Ada.

1988 wurde ein neues Projekt namens „Ada9X“ ins Leben gerufen, um den vorhandenen ANSI-Standard bei Bedarf zu überarbeiten, insbesondere im Hinblick auf Objektorientierung. Ergebnis ist Ada95, welche 1995 als erste objektorientierte Sprache ein ISO-Standard wurde. Obwohl Ada eine ursprünglich mit militärischer Zielrichtung entwickelte Sprache war und aufgrund des „Department of Defence“-Mandates

zunächst auch hauptsächlich in diesem Bereich eingesetzt wurde, dauerte es nicht lange, bis sich Ada in anderen Bereichen etablieren konnte, insbesondere in sicherheitsrelevanten Bereichen wie der Flugsicherung oder der Steuerung von Kernkraftwerken.



Augusta Ada Byron gilt als erste Programmiererin der Welt und ist Namenspatronin der Programmiersprache Ada

Der Name „Ada“ wurde zu Ehren von Augusta Ada Byron, Countess of Lovelace, Tochter des Dichters Lord Byron, gewählt. Ada Lovelace (1815-1851) war Mathematikerin und arbeitete sehr eng mit Charles Babbage zusammen. Sie wird als erste Programmiererin der Welt angesehen, weil sie die von Babbage konstruierte „Difference Machine“ programmierte.

Kampfflugzeug Tornado

Das Kampfflugzeug Tornado ist seit seiner Einführung 1977 in verschiedenen Versionen – als Aufklärer, Jagdbomber und zur Luftabwehr-Bekämpfung – bei den Streitkräften Deutschlands, Englands, Italiens und Saudi Arabiens im Einsatz. Als Multi-Role Combat Aircraft können alle Tornado-

Schwerpunkte sind dabei die Weiterentwicklung von Navigationssystem, Bewaffung und Cockpit. Ein Satelliten-Navigationssystem (GPS) und eine Laser-Kreiselpattform erhöhen die Navigationsgenauigkeit wesentlich. Durch die lasergesteuerte Bewaffung werden unter Allwetterbedingungen Tag und Nacht



© Copyright IBM Corporation 2003

Rational Software GmbH
Keltengring 15
82041 Oberhaching
www.rational-software.de

Die IBM Homepage finden Sie im Internet unter:
ibm.com

IBM, das IBM Logo, das e-Logo und Rational sind eingetragene Marken oder Marken der International Business Machines Corporation in den USA und/oder anderen Ländern.

Microsoft, Windows und Windows NT sind Marken oder eingetragene Marken der Microsoft Corporation in den United States, USA und/oder anderen Ländern.

Marken anderer Unternehmen/Hersteller werden anerkannt.

Diese Erfolgsgeschichte verdeutlicht, wie ein bestimmter IBM Kunde Technologien/Services von IBM und/oder einem IBM Business Partner einsetzt. Die hier beschriebenen Resultate und Vorteile wurden von zahlreichen Faktoren beeinflusst. IBM übernimmt keine Gewährleistung dafür, dass in anderen Kundensituationen ein vergleichbares Ergebnis erreicht werden kann. Alle hierin enthaltenen Informationen wurden vom jeweiligen Kunden und/oder IBM Business Partner bereitgestellt. IBM übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit dieser Informationen.



Tornado GR4 der britischen Royal Air Force – gut sichtbar sind die modularen Waffenaufhängungen, die sich verschieden ausrüsten lassen

Versionen mit verschiedensten Zusatzausrüstungen versehen werden. Daher war von Anfang an ein frei programmierbarer Bordcomputer mit flexiblem OFP ein wesentlicher Bestandteil des Flugzeugs. In verschiedenen Modernisierungsprogrammen werden die Fähigkeiten des Tornados laufend verbessert und seine Nutzung langfristig gesichert.

höchste Anforderungen an die Zielgenauigkeit erfüllt. Eine externe Zieleinweisung ist dadurch überflüssig. So fließen laufend die neuesten Erkenntnisse und der technologische Fortschritt in die Weiterentwicklung des Waffensystems ein.

Rational Apex Ada Suite

Die Rational Apex Ada Suite ist die marktführende Ada-Entwicklungsumgebung. Sie ist für mittlere und große Projekte ausgelegt und unterstützt Teams von mehr als 100 Entwicklern. Mit der Apex Suite lassen sich Projektqualität, Projektsicherheit und Risikomanagement vereinen. Dies wird erreicht durch die hohe Integration aller Komponenten der Entwicklungsumgebung, wie

Software-Design, Konfigurationsmanagement, Testumgebung, automatische Dokumentenerzeugung, Workflow-Management, eine auf dem Markt einzigartige Compiler-Technologie und ein umfangreiches Schulungs- und Consulting-Angebot. Jede dieser Komponenten ist auch als eigenständiges Produkt erhältlich.

APEX ist auf allen führenden Plattformen verfügbar, wie SUN (Solaris), SGI (IRIX), HP (HPUX), DEC Alpha (Digital UNIX), IBM (AIX) und WindowsNT. APEXEmbedded unterstützt die Entwicklung von Embedded-Systemen. Dazu wird dieselbe komfortable Entwicklungsumgebung wie für die native Entwicklung verwendet. APEX ist gemäß ACATS 2.5 validiert und unterstützt neben Ada95 und Ada83 auch C/C++.