

DIN EN 4660-005:2011-09 (D/E)

Luft- und Raumfahrt - Modulare und offene Avionikarchitekturen - Teil 005: Software;
Deutsche und Englische Fassung EN 4660-005:2011

Aerospace series - Modular and Open Avionics Architectures - Part 005: Software;
German and English version EN 4660-005:2011

Inhalt	Seite
Vorwort	10
0 Einleitung	11
0.1 Zweck	11
0.2 Aufbau des Dokuments	12
1 Anwendungsbereich	12
1.1 Überblick über die Software-Architektur	12
1.2 Komponenten der Software-Architektur	13
2 Normative Verweisungen	15
3 Begriffe und Abkürzungen	15
3.1 Begriffe	16
3.2 Abkürzungen	16
4 Systemfunktionen	18
4.1 Systemverwaltungsfunktion	18
4.2 Kommunikation	25
4.3 Sicherheitsmanagement	41
4.4 Modulverwaltung	44
4.5 Massenspeicherverwaltung	45
4.6 Graphikverwaltung	49
4.7 Energieverwaltung	51
4.8 Netzwerkverwaltung	53
4.9 Zeitmanagement	56
5 Definition der Software-Architektur	59
5.1 MSL	61
5.2 OSL	65
5.3 RTBP	99
5.4 Anwendungsschicht	101
6 Definition direkter Schnittstellen	107
6.1 APOS	107
6.2 MOS	171
6.3 SMBP	245
6.4 SMOS	266
7 Definition logischer Schnittstellen	307
7.1 OLI	307
7.2 GLI	313
7.3 SMLI	334
7.4 MLI	342
8 Datentypdefinitionen	391
8.1 IDL	391
8.2 Datentypen	393
9 Implementierungsspezifischer Zuschnitt	434
Anhang A (normativ) AGL	443

A.1	Konzept.....	443
A.2	Grafikbefehlssatz	443
A.2.1	Überblick.....	443
A.2.2	Auflistung der Befehle	444
A.2.3	Definition der Hilfsbibliothek (Auxiliary Library, AL)	447
A.2.4	Definition der Videothek (Video Library, VL)	448
A.2.5	Grenzbedingungen für Texture Mapping	449
A.2.6	Einzelbild und Synchronisierung	451
A.2.7	Befehlsantworten und -verzögerungen	451

Bilder

Bild 1	— Hierarchie der Dokumentation der ASAAC-Standards	11
Bild 2	— Dreischichtige ASAAC-Software-Architektur.....	12
Bild 3	— Das Software-Architekturmodell	13
Bild 4	— Hierarchische Organisation der Systemverwaltung.....	19
Bild 5	— GSM-Aufgliederung für RE-Verwaltung (Beispiel).....	20
Bild 6	— IA-Anwendungssteuerung (Beispiel)	21
Bild 7	— GSM-Aufgliederung für Modulverwaltung (Beispiel).....	21
Bild 8	— Hierarchische Organisation des AM (Beispiel)	22
Bild 9	— Der ASAAC-Kommunikationsstapel.....	25
Bild 10	— Datentransferarten	27
Bild 11	— Kommunikationskonzept.....	28
Bild 12	— Routing der Kommunikation zwischen AL	28
Bild 13	— ASAAC-Nachricht bei BMC-Datentransfer.....	30
Bild 14	— Muticast-Schema mit einer einzelnen TC	31
Bild 15	— Muticast-Schema mit mehreren einfachen TCs	32
Bild 16	— Datenparallelität	33
Bild 17	— Corner-Turn.....	33
Bild 18	— Corner-Turn in drei Dimensionen	34
Bild 19	— Darstellung der beteiligten Dienste in DSP1	35
Bild 20	— Datendarstellung	37
Bild 21	— GSM-Schnittstellen	41
Bild 22	— Wesentliche sicherheitsbezogene Architekturkomponenten.....	42
Bild 23	— VC überträgt Daten, die einer Ver- und Entschlüsselung bedürfen.....	43
Bild 24	— Dateihandhabung durch eine entfernte Anwendung	46
Bild 25	— MMM-Download auf ein CFM, das nur die MSL besitzt	47
Bild 26	— CFM-Download auf ein CFM, das nur die MSL aufweist	48
Bild 27	— Anwendungsdownload	49

Bild 28 — Graphikkonzept	50
Bild 29 — Graphikstandard	50
Bild 30 — Anwendungssteuerung	52
Bild 31 — PCM-Verwaltung (Beispiel)	52
Bild 32 — Konfiguration eines NSM	55
Bild 33 — Format der Netzwerkkonfigurationsnachricht	55
Bild 34 — Uhrenhierarchie in einem ASAAC-System	58
Bild 35 — Software-Architektur	60
Bild 36 — ASAAC-Softwarestack auf einem CFM	61
Bild 37 — Logische GSM-Schnittstelle	66
Bild 38 — GSM: Externe Schnittstellen	67
Bild 39 — Diagramm des Zustandsübergangs von Threads mit Beispielen für APOS-Dienste	74
Bild 40 — Prozesszustandsdiagramm	78
Bild 41 — Beispiel für 1-zu-N-FIFO	81
Bild 42 — Beispiel für 1-zu-N-LIFO	82
Bild 43 — Verarbeitung eines Anwendungsfehlers durch das OS	89
Bild 44 — Verarbeitung eines MSL-Fehlers durch das OS aufgrund der Rückmeldung eines MOS-Dienstes	90
Bild 45 — Verarbeitung eines MSL-Fehlers durch das OS aufgrund eines CBIT-Status	91
Bild 46 — Die OLI	93
Bild 47 — Aufgliederung für OLI	93
Bild 48 — RTBP-Konzept im Baumdiagramm	99
Bild 49 — Zusammenhang zwischen Prozessen, Threads und VC	102
Bild 50 — Software-Architekturmodell – Dreischichtenstack (TLS)	171
Bild 51 — MOS-Software-Architekturmodell	172
Bild 52 — Beschreibung des Datenpuffers von „sendFragmentedTransfer“	224
Bild 53 — Aufteilung eingehender Daten mit „receiveFragmentedTransfer“	227
Bild 54 — Unterschiedliche Schrittgrößen bei fragmentierter Übertragung	227
Bild 55 — Wurzeldefinition	248
Bild 56 — Funktionsmengendefinition	249
Bild 57 — Konfigurationsmengendefinition	250
Bild 58 — Prozessmengendefinition	251
Bild 59 — VC-Mengendefinition	252
Bild 60 — TC-Mengendefinition	253
Bild 61 — CFM-Mengendefinition	254

Bild 62 — PE-Mengendefinition.....	255
Bild 63 — Uhrenmengendefinition	255
Bild 64 — Zustandsmaschinen-Mengendefinition	256
Bild 65 — Allgemeines VC Nachrichtenformat.....	307
Bild 66 — Protokoll für das Lesen von Dateien.....	309
Bild 67 — Protokoll für den MLI Ferndownload.....	310
Bild 68 — Allgemeines SMLI Nachrichtenformat	336
Bild 69 — Allgemeines TC Nachrichtenformat	342
Bild 70 — Allgemeines MLI Nachrichtenformat.....	342
Bild 71 — Format der optionalen Parameterelemente	343
Bild 72 — Format von „Request PBIT Result“	345
Bild 73 — Format von „Reply PBIT Result“	345
Bild 74 — Format von „Request CFM Status“	346
Bild 75 — Format von „Reply CFM Status“	346
Bild 76 — Format von „Request CFM Info“	349
Bild 77 — Format von „Reply CFM Info“	349
Bild 78 — Format von „Test Message“.....	350
Bild 79 — Format von „Test Message Acknowledge“	350
Bild 80 — Format von „Request IBIT Start“	351
Bild 81 — Format von „Reply IBIT Start“	351
Bild 82 — Format von „Request IBIT Result“	352
Bild 83 — Format von „Reply IBIT Result“	352
Bild 84 — Format von „Load Image“	353
Bild 85 — Format von „Load Image Acknowledge“	355
Bild 86 — Format von „Load Routing Table“	356
Bild 87 — Format von „Load Routing Table Acknowledge“	361
Bild 88 — Format von „Load Time Configuration“	362
Bild 89 — Format von „Load Time Configuration Acknowledge“	365
Bild 90 — Format von „Request AGT“	366
Bild 91 — Format von „Reply AGT“	367
Bild 92 — Format von Ready_For_ALT_Synchro.....	367
Bild 93 — Format von Start_ALT_Synchro	368
Bild 94 — Format von „Request ALT“	369
Bild 95 — Format von „Reply ALT“	369
Bild 96 — Format von „Request AGT ALT“	370

Bild 97 — Format von „Reply AGT ALT“	370
Bild 98 — Format von „Load Network Configuration“	371
Bild 99 — Format des NSM-Schaltbefehls	373
Bild 100 — Format für den NSM-Verbindungsbefehl.....	373
Bild 101 — Format für den NSM-Rücksetzbefehl.....	373
Bild 102 — Format für den NSM-Ausführungsbefehl	374
Bild 103 — Format von „Load Network Configuration Acknowledge“	374
Bild 104 — Format von „Request Network Status“	375
Bild 105 — Format von „Reply Network Status“	375
Bild 106 — Format von „Load Power Switches Configuration“	377
Bild 107 — Format des PCM-Schaltbefehls	378
Bild 108 — Format für den Leistungsschalterbefehl	378
Bild 109 — Format für das Zurücksetzen des Leistungsschalters	378
Bild 110 — Format von „Power Switch Configuration Acknowledge“	379
Bild 111 — Format von „Request Power Switches Status“	380
Bild 112 — Format von „Reply Power Switches Status“	380
Bild 113 — Allgemeines Protokoll für die CFM-Ressourcenverwaltung	383
Bild 114 — Allgemeines Protokoll für die Downloadverwaltung.....	385
Bild 115 — Allgemeines Protokoll für das Zeitmanagement	387
Bild 116 — Format von „Load Network Configuration“	392
Bild A.1 — Graphikkonzept	443

Tabellen

Tabelle 1 — Unabhängigkeit der Softwareschichten.....	13
Tabelle 2 — CBIT-Betriebsarten.....	24
Tabelle 3 — Routing-Informationen und Datentransfer	30
Tabelle 4 — Primitive IDL-Typen.....	39
Tabelle 5 — Zusammengesetzte IDL-Typen	40
Tabelle 6 — Leistungsschaltdienste	51
Tabelle 7 — Schichten, Prozessklassen und genormte Schnittstellen	60
Tabelle 8 — Liste der SMOS-Dienste für RE-CM	68
Tabelle 9 — Liste der SMOS-Dienste für RE-HM	68
Tabelle 10 — Liste der SMOS-Dienste für RE-FM	69
Tabelle 11 — Liste der SMOS-Dienste für RE-SM	70

Tabelle 12 — Liste der SMOS-Dienste für IA-CM.....	70
Tabelle 13 — Liste der SMOS-Dienste für IA-FM	71
Tabelle 14 — Liste der SMOS-Dienste für AC-FM	72
Tabelle 15 — Übergang von Thread-Zuständen	74
Tabelle 16 — Bedingung für den Zustandsübergang	75
Tabelle 17 — Eigenschaften der Zeitdienste	85
Tabelle 18 — Ressourcenparameter der Grundressourcen-Entitäten	103
Tabelle 19 — Kritikalitätsklassen der APOS-Dienste.....	104
Tabelle 20 — Definition der Sicherheitseinschränkungen	106
Tabelle 21 — APOS-Dienste	108
Tabelle 22 — APOS-Dateisucharten (Seek Mode).....	164
Tabelle 23 — MOS-Kerndienste.....	173
Tabelle 24 — Spezifische MOS-Borrdienste	214
Tabelle 25 — Kundenspezifische MOS-Erweiterungsdienste.....	229
Tabelle 26 — Überblick über alle SMBP-Dienste.....	245
Tabelle 27 — Als ID_ITEM beschriebene Bezeichner	247
Tabelle 28 — Abbildung der EBNF-Spezifikation auf das RTBP-Konzept.....	248
Tabelle 29 — Überblick über alle SMOS-Dienste.....	267
Tabelle 30 — MLI-Download-Arten.....	299
Tabelle 31 — OLI-Dienste.....	311
Tabelle 32 — Liste der GLI-Dienste.....	314
Tabelle 33 — Liste der SMLI-Dienste	335
Tabelle 34 — MLI Dienste.....	344
Tabelle 35 — Definition der Nutzinformatio nsfelder von „Reply PBIT Status“	345
Tabelle 36 — Definition der Nutzinformatio nsfelder von „Reply CFM Status“	347
Tabelle 37 — Für GENERIC_CFM spezifische Erweiterung der Nutzinformatio nen.....	347
Tabelle 38 — Für NOT_GENERIC_CFM spezifische Erweiterung der Nutzinformatio nen	349
Tabelle 39 — Definition des Nutzinformatio nsfeldes von „Reply CFM Info“	350
Tabelle 40 — Definition des Nutzinformatio nsfeldes von „Reply IBIT Status“	351
Tabelle 41 — Definition der Nutzinformatio nsfelder von „Reply IBIT Result“	352
Tabelle 42 — Definition der Nutzinformatio nsfelder von „Load Image“	353
Tabelle 43 — Definition der Nutzinformatio nsfelder von „Load Image Acknowledge“	355
Tabelle 44 — Definition der Nutzinformatio nsfelder von „Load Routing Table“	356
Tabelle 45 — Datendefinition von „Load Routing Table“	357
Tabelle 46 — Datendefinition für die Schnittstellenkonfiguration.....	358

Tabelle 47 — Datendefinition für die Transferkonfiguration.....	359
Tabelle 48 — Datendefinition für die Protokollkonfiguration	360
Tabelle 49 — Datendefinition für „Destroy Transfer“	360
Tabelle 50 — Definition der Nutzinformatiosfelder von „Load Routing Table Acknowledge“.....	361
Tabelle 51 — Definition der Nutzinformatiosfelder von „Load Time Configuration“	362
Tabelle 52 — Datendefinition von „Load Time Configuration“	363
Tabelle 53 — Datendefinition für die Uhrenkonfiguration.....	363
Tabelle 54 — Datendefinition für die Konfiguration der föderierten Uhr.....	365
Tabelle 55 — Definition der Nutzinformatiosfelder von „Load Time Configuration Acknowledge“	365
Tabelle 56 — Definition der Nutzinformatiosfelder von „Reply AGT“	367
Tabelle 57 — Definition der Nutzinformatiosfelder von Start_ALT_Synchro	368
Tabelle 58 — Definition der Nutzinformatiosfelder von „Reply ALT“.....	369
Tabelle 59 — Definition der Nutzinformatiosfelder von „Reply AGT ALT“	370
Tabelle 60 — Definition der Nutzinformatiosfelder von „Load Network Configuration“	372
Tabelle 61 — Kodierung des Feldes für den NSM-Schaltbefehl.....	373
Tabelle 62 — Kodierung der Nutzinformatiosfelder von „Load Network Configuration Acknowledge“	374
Tabelle 63 — Kodierung des Nutzinformatiosfeldes von „Request Network Status“	375
Tabelle 64 — Kodierung der Nutzinformatiosfelder von „Reply Network Status“	376
Tabelle 65 — Kodierung der Nutzinformatiosfelder von „Load Power Switches Configuration“	377
Tabelle 66 — Kodierung des Feldes für den PCM-Schaltbefehl.....	378
Tabelle 67 — Kodierung der Nutzinformatiosfelder von „Power Switch Configuration Acknowledge“	379
Tabelle 68 — Kodierung der Nutzinformatiosfelder von „Reply Power Switches Status“	380
Tabelle 69 — Grundlegende ganzzahlige IDL-Typen	392
Tabelle 70 — Matrix für die Schnittstellenübereinstimmung.....	435
Tabelle 71 — Matrix für die Dienstübereinstimmung	435
Tabelle A.1 — ASAAC-Graphiksprache	444
Tabelle A.2 — In Tabelle A.1 verwendete Kürzel.....	447
Tabelle A.3 — Hilfsfunktionen.....	448
Tabelle A.4 — Videothekfunktionen	448
Tabelle A.5 — Texturformate.....	450