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 beiteiligten 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-Softwarestapel 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 – Dreischichtenstapel (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-Borddienste ... 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 Nutzinformationsfelder von „Reply PBIT Status“ ... 345
Tabelle 36 — Definition der Nutzinformationsfelder von „Reply CFM Status“ ... 347
Tabelle 37 — Für GENERIC_CFM spezifische Erweiterung der Nutzinformationen ... 347
Tabelle 38 — Für NOT_GENERIC_CFM spezifische Erweiterung der Nutzinformationen ... 349
Tabelle 39 — Definition des Nutzinformationsfeldes von „Reply CFM Info“ ... 350
Tabelle 40 — Definition des Nutzinformationsfeldes von „Reply IBIT Status“ ... 351
Tabelle 41 — Definition der Nutzinformationsfelder von „Reply IBIT Result“ ... 352
Tabelle 42 — Definition der Nutzinformationsfelder von „Load Image“ ... 353
Tabelle 43 — Definition der Nutzinformationsfelder von „Load Image Acknowlege“ ... 355
Tabelle 44 — Definition der Nutzinformationsfelder 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 Nutzinformationsfelder von „Load Routing Table Acknowlege“ 361

Tabelle 51 — Definition der Nutzinformationsfelder 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 Nutzinformationsfelder von „Load Time Configuration Acknowlege“ 365

Tabelle 56 — Definition der Nutzinformationsfelder von „Reply AGT“ 367

Tabelle 57 — Definition der Nutzinformationsfelder von Start_ALT_Synchro 368

Tabelle 58 — Definition der Nutzinformationsfelder von „Reply ALT“ 369

Tabelle 59 — Definition der Nutzinformationsfelder von „Reply AGT ALT“ 370

Tabelle 60 — Definition der Nutzinformationsfelder von „Load Network Configuration“ 372

Tabelle 61 — Kodierung des Feldes für den NSM-Schaltbefehl 373

Tabelle 62 — Kodierung der Nutzinformationsfelder von „Load Network Configuration Acknowlege“ 374

Tabelle 63 — Kodierung des Nutzinformationsfeldes von „Request Network Status“ 375

Tabelle 64 — Kodierung der Nutzinformationsfelder von „Reply Network Status“ 376

Tabelle 65 — Kodierung der Nutzinformationsfelder von „Load Power Switches Configuration“ 377

Tabelle 66 — Kodierung des Feldes für den PCM-Schaltbefehl 378

Tabelle 67 — Kodierung der Nutzinformationsfelder von „Power Switch Configuration Acknowlege“ 379

Tabelle 68 — Kodierung der Nutzinformationsfelder 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