

INSO

14633

1st. Edition



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۴۶۳۳

چاپ اول

ریزبسته‌ی دورسنجی

Packet Telemetry

ICS: 33

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرفکنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین المللی الکترونیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطای و بر عملکرد آن ها ناظرات می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاهای کالیبراسیون (واسنجی) و سایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

”ریزبسته‌ی دورسنجی“

سمت و / یا نمایندگی

کارشناس استاندارد

رئیس:

راعی، جلال

(دکترای مدیریت)

دبیر:

نجاتی جهرمی، منصور

(دکتری برق مخابرات)

استاندارد

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

عضو هیات علمی دانشگاه علوم و فنون
هوایی شهید ستاری – کارشناس

اکبر زاده، هومن
(کارشناس ارشد برق-الکترونیک)

کارشناس استاندارد

ذرره، مهدی

(کارشناس ارشد برق)

عضو هیات علمی دانشگاه علوم و فنون
هوایی شهید ستاری

سازدار، امیرمهدي
(کارشناس ارشد برق مخابرات)

مدیر مطالعات راهبردی دفتر تحقیقات
و مطالعات نظری نهادجا

سلکی، سعید
(کارشناس ارشد برق الکترونیک)

مرکز تحقیقات و جهاد خودکفایی
دانشگاه علوم و فنون هوایی شهید
ستاری

علیمحمدی، علیرضا
(کارشناس ارشد مدیریت)

مدرس دانشگاه علوم و فنون هوایی
شهید ستاری

مردیان، ساسان
(کارشناس ارشد مهندسی پزشکی)

کارشناس شرکت کیمیا پخش شرق

نفری، منا
(کارشناس ارشد برق-الکترونیک)

فهرست مندرجات

صفحة	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش گفتار
۱	هدف و دامنه کاربرد
۲	مراجع الزامی
۳	اصطلاحات و تعاریف
۴	ساختار کلی دورسنجدی ریزبسته‌ها
۴	مفهوم دورسنجدی ریزبسته‌ها
۵	ریزبسته‌ی منبع
۵	قابل انتقال
۶	اشتراک منابع انتقال
۷	نکات کاربردی
۹	ریزبسته منبع
۹	سرایند اولیه ریزبسته
۱۰	شماره نسخه
۱۰	میدان شناسه ریزبسته
۱۱	میدان کنترل توالی ریزبسته
۱۲	میدان طول داده ریزبسته
۱۳	میدان داده ریزبسته
۱۳	سرایند ثانویه ریزبسته
۱۴	میدان داده منبع
۱۵	انواع دیگر ریزبسته‌ها
۱۵	کلیات
۱۵	بسته‌ی داده‌ی پروتکل شبکه (CCSDS)
۱۵	شماره نسخه
۱۵	میدان طول
۱۵	تفسیر میدان طول
۱۶	بسته‌ی داده پروتکل شبکه (IPv4)
۱۶	شماره نسخه
۱۶	میدان طول

ادامه فهرست مندرجات

عنوان		صفحة
۳-۳-۶	تفسیر میدان طول	۱۶
۴-۶	ریزبسته‌ی تلفیق با سایر داده‌ها	۱۶
۱-۴-۶	شناسه‌ی نسخه	۱۶
۲-۴-۶	شناسه‌ی پروتکل	۱۶
۳-۴-۶	طول میدان طول	۱۷
۴-۴-۶	میدان طول	۱۷
۵-۴-۶	محتوای تلفیق شده	۱۸
۷	قب انتقال	۱۸
۱-۷	سرایند اولیه قاب انتقال	۱۹
۱-۱-۷	شماره نسخه قاب انتقال	۲۰
۲-۱-۷	میدان شناسه قاب انتقال	۲۱
۳-۱-۷	میدان شمارش قاب کanal اصلی	۲۲
۴-۱-۷	میدان شمارش قاب کanal مجازی	۲۲
۵-۱-۷	میدان وضعیت میدان داده قاب انتقال	۲۲
۲-۷	سرایند ثانویه قاب انتقال	۲۵
۱-۲-۷	میدان شناسایی (تعیین هویت) سرایند ثانویه قاب انتقال	۲۵
۲-۲-۷	میدان داده سرایند ثانویه قاب انتقال	۲۶
۳-۷	میدان داده قاب انتقال	۲۶
۴-۷	میدان کنترل عملیات	۲۷
۵-۷	میدان کنترل خطای قاب	۲۸
۱-۵-۷	فرایند کدبندی	۲۸
۲-۵-۷	فرایند کدگشایی	۲۹

پیش گفتار

استاندارد ”ریزبسته‌ی دورسنجی“ که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط مرکز تحقیقات و جهاد دانشگاه علوم و فنون هوایی شهید ستاری تهیه و تدوین شده و در صد و پانزدهمین اجلاس کمیته‌ی ملی استاندارد مخابرات مورخ ۱۳۹۱/۰۳/۲۲ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در موقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منبع و مأخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

[1] Packet Telemetry. Recommendation for Space Data System Standards, CCSDS 102.0-B-5. Blue Book. Issue 5. Boulder, Colorado, USA, November 2000.

ریزبسته‌ی دورسنجی

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد بیان یک نظریه عمومی برای پیاده سازی "ریزبسته‌ی دورسنجی" در فضای پیماها توسط موسسه‌های شرکت کننده در "کمیته‌ی مشاوره‌ای سامانه‌ی داده‌ی فضایی^۱" است.

ریزبسته‌ی دورسنجی مفهومی با کارایی ساده و استاندارد خودکار برای دریافت داده از منابع فضایی است. ریزبسته‌ی دورسنجی سازوکاری را برای پیاده‌سازی ساختارها و پروتکل‌های انتقال داده‌های معمول مهیا می‌کند، که باعث سهولت و توسعه کاربرد سامانه‌های با ماموریت فضایی می‌شود.

این استاندارد دو فرایند زیر را معرفی می‌کند.

الف- انتقال انتهای انتها^۲ مجموعه داده‌های ماموریت فضایی از فرایندهای کاربردی منبع واقع در فضا به سمت فرایندهای کاربردی توزیع شده و موجود در زمین.

ب- انتقال میانی^۳ این مجموعه داده‌ها از طریق شبکه‌های دریافت داده‌ی فضایی که فضای پیما، ارتباطات رادیویی، ایستگاه‌های رهگیری، مدارات مخابراتی زمین و مرکز کنترل ماموریت، برخی از اجزاء آن هستند.

این استاندارد به تعریف ساختارهای دورسنجی‌ای محدود می‌شود که، توسط فضای پیما به منظور انجام ماموریت مطابق فرایندهای فوق تولید می‌گردد. خدمات مطرح شده در این ساختارها در مرجع الزامی ۸-۲ تعریف شده است. کدبندی کانال در CCSDS و سازوکارهای همزمانی مورد نیاز برای پیاده سازی ارتباط داده‌ی فضای-زمین با کیفیت قابل دسترس در مرجع ۲-۲ تعریف شده است.

مروری بر مفاهیم ریزبسته‌ی دورسنجی در بخش ۴ آمده است.

این استاندارد برای ایجاد استانداردهای سازمانی و مبادلات آتشی ریزبسته‌های دورسنجی، بین نمایندگان CCSDS در حالات پشتیبانی متقابل^۴ به کار می‌رود. این استاندارد شامل مشخصات جامع از ساختار جریان داده‌ای است که با وسایل فضایی کنترل از دور تولید می‌شود و این وسایل، امکانات پردازشی برای پوشش داده‌ای ماموریت فضایی هستند (که عموماً در زمین مستقر شده‌اند). این استاندارد تنها برای توصیف خدمات انتقال داده‌ی زمینی که در انتخاب گزینه‌های اصلی مفروض روی ماهواره موثر است، به کار می‌رود و قصد ندارد که ساختار و معماری امکانات پردازش را تعریف کند.

این استاندارد به بیان محدوده وسیعی از توانایی‌های ساختاری با درجه بالایی از سهولت و انعطاف‌پذیری در طراحی سامانه‌های دریافت داده ماهواره‌ای می‌پردازد.

1 - Consultative Committee For Space Data System(CCSDS)

2 - End-to-End

3 - Intermediate

4 - Cross Support

به حال، سازگاری با مفهوم ریزبسته دورسنجی تنها می‌تواند با پیاده‌سازی بخش محدودی از این توانایی‌ها ایجاد شود. برخی از تذکرات کاربردی که به بحث اختلاف سطوح سازگاری و قابلیت دسترسی اشاره دارد در مرجع الزامی ۲-۵ آمده است.

مجموعه‌ی CCSDS بر این باور است که، مستند کردن اصول اساسی استاندارهای انتخابی مهم است، به طوری که ارزیابی تغییرات آتی ارئه شده یا بهبود آن‌ها تاثیر تصمیمات پیشین را از بین نبرد. مفاهیم و مبنای کار ریزبسته دورسنجی در مرجع الزامی ۲-۵ یافت می‌شود.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود.
درصورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدرکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

- 2-1 Procedures Manual for the Consultative Committee for Space Data Systems. CCSDS A00.0-Y-7. Yellow Book. Issue 7. Washington, D.C.: CCSDS, November 1996.
- 2-2 Telemetry Channel Coding. Recommendation for Space Data System Standards, CCSDS 101.0-B-4. Blue Book. Issue 4. Washington, D.C.: CCSDS, May 1999.
- 2-3 Time Code Formats. Recommendation for Space Data Systems Standards, CCSDS 301.0-B-2. Blue Book. Issue 2. Washington, D.C.: CCSDS, April 1990.
- 2-4 Telecommand Part 2 Data Routing Service. Recommendation for Space Data Systems Standards, CCSDS 202.0-B-2. Blue Book. Issue 2. Washington, D.C.: CCSDS, November 1992.
- 2-5 Telemetry Summary of Concept and Rationale. Report Concerning Space Data Systems Standards, CCSDS 100.0-G-1. Green Book. Issue 1. Washington, D.C.: CCSDS, December 1987.
- 2-6 Advanced Orbiting Systems, Networks and Data Links: Architectural Specification. Recommendation for Space Data Systems Standards, CCSDS 701.0-B-2. Blue Book. Issue 2. Washington, D.C.: CCSDS, November 1992.
- 2-7 CCSDS Global Spacecraft Identification Field Code Assignment Control Procedures. Recommendation for Space Data System Standards, CCSDS 320.0-B-2. Blue Book. Issue 2. Washington, D.C.: CCSDS, October 1998.
- 2-8 Packet Telemetry Services. Recommendation for Space Data Systems Standards, CCSDS 103.0-B-1. Blue Book. Issue 1. Washington, D.C.: CCSDS, May 1996.
- 2-9 Space Communications Protocol Specification (SCPS)—Network Protocol (SCPS-NP). Recommendation for Space Data System Standards, CCSDS 713.0-B-1. Blue Book. Issue 1. Washington, D.C.: CCSDS, May 1999.
- 2-10 J. Postel. Internet Protocol. STD 5, September 1981. [RFC 791, RFC 950, RFC 919, RFC 922, RFC 792, RFC 1112]
- 2-11 S. Deering and R. Hinden. Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification. RFC 1883, December 1995.

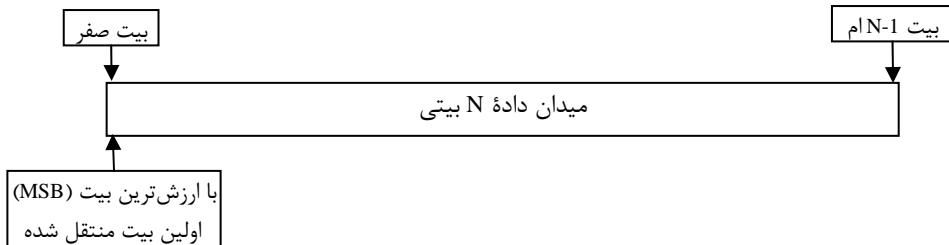
۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

میدان^۱ N بیتی

برای شناخت هر بیت، در یک میدان N بیتی، اولین بیت میدان (یعنی با ارزشترین بیت یا همان سمت چپ‌ترین بیت در محاسبات) که منتقل می‌شود، "۰" فرض شده و بیت بعدی تا بیت (N-1) ام "یک" در نظر گرفته می‌شود. زمانی که میدان برای بیان یک مقدار دودویی (از قبیل شمارنده) در نظر گرفته می‌شود با ارزش‌ترین بیت (MSB)^۲ آن باید اولین بیت میدان باشد.(یعنی بیت صفر در شکل ۱)



شکل ۱- ساختار بیتی میدان

۲-۳

هشت‌گانه^۳

براساس تبادل داده کاربردی پیشرفته میدان‌های داده‌ی فضایی اغلب در کلمات هشت بیتی گروه‌بندی می‌شوند، که مطابق تعریف ۱-۳ هستند. به طور کلی در این استاندارد، هر کلمه‌ی هشت بیتی یک هشت‌گانه نامیده شده است.

شماره گذاری هشت‌گانه‌ها از صفر آغاز می‌شود.

۳-۳

فاز ماموریت

به یک دوره از ماموریت زمانی که مشخصه‌های دورسنجی ثابت است، اصطلاحاً فاز ماموریت می‌گویند. تغییر بین دو فاز ماموریت متوالی ممکن است باعث ایجاد وقفه در خدمات دورسنجی شود.

۴-۳

ایستایی

مشخصات اصلی از ساختارهای داده‌ای که در اینجا تعیین می‌شوند و نیاز است در تمامی فاز یا فازهای ماموریت بدون تغییر بمانند را اصطلاحاً ایستایی می‌گویند. در این حالت لفظ ایستایی برای تعریف مشخصات

1 - Field

2 - Most Significant Bit

3 - OCTET

بدون تغییر هم در رابطه با شناسه فرایند برنامه کاربردی^۱ (برای توضیح بیشتر بند ۵-۲-۳ را ببینید)، هم در کanal مجازی یا کanal اصلی خاص، به کار می‌رود.

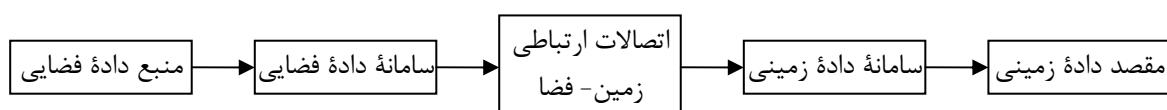
۵-۳

داده‌ی بی‌بار^۲

داده‌هایی که شامل هیچ اطلاعاتی نیستند، اما برای تطابق زمانی و یا نیازهای همزمانی ارسال می‌شوند را داده‌ی بی‌بار می‌نامند و برای آن‌ها الگوی بیتی خاصی مشخص نشده است.

۴ ساختار کلی دورسنجی ریزبسته‌ها

دورسنجی ریزبسته‌ها ساخته‌های داده‌ای را شرح می‌دهد که برای انتقال داده‌ها از منابع داده‌ی روی ماهواره به سمت اهداف زمینی که در شکل ۲ نمایش داده شده است، به کار می‌رود.



شکل ۲- سامانه داده در ریزبسته‌های دورسنجی

۱-۴ مفهوم ریزبسته‌ی دورسنجی

ماهیت مفهوم ریزبسته‌ی دورسنجی اجرای پردازش‌های چندگانه در منابع روی ماهواره را مجاز می‌کند، که این امر منجر به تولید واحدهای داده‌ی مناسب برای هر منبع داده می‌شود. همچنین سیستم داده‌ی روی ماهواره را، برای ارسال این واحدهای داده روی کanal تبادل داده‌ی فضا-زمین مجاز می‌دارد، به طوریکه در یک مسیر سامانه‌ی زمینی را جهت بازپوشش واحدهای داده با قابلیت اعتماد بالا و مهیا‌سازی توالی داده‌های گیرنده، قادر می‌سازد. این منابع روی ماهواره هم آلات دقیق^۳ و هم زیرسامانه‌ها هستند.

این استاندارد به منظور انجام چنین مواردی دو نوع ساختار (سامتمن داده) "بسته‌های منبع" و "قاب‌های انتقال"^۴ و همچنین یک فرایند تسهیم برای جایگذاری ریزبسته‌های منبع از فرایندهای کاربردی مختلف در قاب‌های انتقال را معرفی می‌کند.

علاوه بر این قاب‌های انتقال می‌باشد سه نوع دیگر از ریزبسته‌ها را نیز منتقل نمایند:

- بسته‌ی داده‌ی پروتکل شبکه SCPS^۵ (مرجع الزامی ۹-۲)،

- بسته‌ی داده‌ی پروتکل اینترنت ویرایش چهارم (IPv4) (مرجع الزامی ۱۰-۲)،

- بسته‌ی تلفیق شده با سایر داده‌ها^۶.

1 - Application Process Identifier

2 - Idle Data

3 - Instruments

4 - Transfer Frames

5 - Space Communications Protocol Specification Datagram

6 - Encapsulation Packet

بسته‌ی تلفیق داده با سایر داده‌ها، ابزاری است که توسط لایه قاب ایجاد شده، تا بتواند ریزبسته‌ی داده‌ی پروتکل اینترنت و برایش ششم (IPv6) و تجمعات متفاوت از هشت‌گانه^۱‌های دلخواه نظری ریزبسته‌های رمزنگاری را نیز انتقال دهد (مرجع الزامی ۱۱-۲). در محتویات قاب انتقال هر زمانی که فقط لفظ "ریزبسته" یا "ریزبسته‌های منبع" ظاهر می‌شود به معنای وجود این سه نوع اضافی از ریزبسته‌های داده یا ریزبسته‌ها می‌باشد.

در ارتباط‌های داده CCSDS ابتدا ریزبسته‌ی داده‌ی IPv6 در ریزبسته‌های تلفیق شده با سایر داده‌ها جاسازی می‌شوند، چون خواندن طول میدان IPv6 نیازمند گسترش ریزبسته‌ی داده‌ها و پردازش فشرده و سنگینی است.

۲-۴ ریزبسته‌ی منبع

ریزبسته‌ی منبع که از این به بعد با لفظ ریزبسته نامیده می‌شود، ساختار داده‌ای است که توسط فرایند برنامه کاربردی روی ماهواره بر اساس نیاز پردازش‌ها تولید می‌شود. این ریزبسته می‌تواند در فواصل و طول‌های ثابت یا متغیر تولید شود. علاوه بر سرایند ریزبسته که شناسه منبع و مشخصه‌های ریزبسته را نشان می‌دهد، داده‌های داخلی ریزبسته‌های منبع کاملاً تحت کنترل فرایند برنامه کاربردی می‌باشند.

ریزبسته‌های منبع به فرایندهای کاربردی یک منبع داده، اجازه می‌دهد که ساختار و اندازه داده‌هاییش را با اعمال حداقل محدودیت به وسیله‌ی سامانه‌ی انتقال فضاییما به زمین بهینه نماید. هر منبع داده توانایی تعریف ساختار داده‌هاییش را به صورت مستقل از سایر منابع داده و با امكان سازگاری با زیر سامانه‌ها و آلات دقیق را دارد.

سرایند اولیه ریزبسته‌های منبع شامل شناسه فرایند کاربردی به کار رفته برای مسیریابی و هدایت ریزبسته‌ها به سوی مقصد است. علاوه بر این سرایند، اطلاعاتی در مورد طول، توالی و سایر خصوصیات ریزبسته را نیز به همراه دارد. سرایند ثانویه اختیاری ریزبسته‌ی منبع، برای استاندارد سازی برچسب زمانی^۲ این ریزبسته‌ها و انتقال داده‌های فرعی با کاربرد انحصاری مهیا شده است.

۳-۴ قاب انتقال

CAB انتقال نوعی از ساختمان داده است که پوششی را برای انتقال داده‌های بسته‌بندی شده روی یک کانال نویه‌ای فضا به زمین فراهم می‌آورد. این CAB، اطلاعاتی را در سرایند اولیه‌ی CAB انتقال حمل می‌کند که اجازه‌ی مسیریابی CAB‌های انتقال به سمت مقصد مورد نظر در سامانه‌ی زمینی را می‌دهد. CAB انتقال طول ثابتی دارد (برای کانال فیزیکی داده شده در حین یک فاز ماموریت). این CAB مطابق توصیه‌های استاندارد CCSDS در کدبندی کانال دورسنجی (شامل همزمانی) است. (مرجع الزامی ۲-۲) بنابراین داده‌های انتقالی با قابلیت اطمینان بسیار بالایی بازیابی می‌شوند.

1 - Arbitrary aggregations of OCTETS

2 - Time-Tagging

فرایندهای کاربردی منحصر به فرد، ناهمانه‌های چندگانه در سامانه‌های فضایی ریزبسته‌های منبع با طول‌های متفاوت در نرخهای متعدد تولید می‌نمایند و برای انتقال مطمئن به زمین تمامی این ریزبسته‌ها در قاب انتقال با ترکیب شدن با یکدیگر به جریانی هماهنگ از کدهایی با طول ثابت تبدیل می‌شوند.

سرایند اولیه قاب انتقال، اجزای لازمی را فراهم می‌آورد که، اجازه می‌دهد ریزبسته‌های منبع با طول متفاوت صادر شده از فرایندهای کاربردی مختلف در فضایپما، به دنبالهای از قابها با طول ثابت تبدیل شوند. ریزبسته‌های کوتاه ممکن است در یک قاب و ریزبسته‌های طولانی تر در چندین قاب ارسال می‌شوند. از آنجا که ریزبسته می‌تواند در هر جایی از قاب آغاز یا پایان یابد، میدان داده‌ی داخلی هر قاب برای انتقال می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد و برای پرنمودن قاب‌ها نیازی به تنظیم اندازه‌های ریزبسته‌ها و ترتیب وقوع آن‌ها نیست.

زمانی که قابی باید ارسال شود و بسته داده به اندازه کافی وجود ندارد از سازوکار ریزبسته‌ی بی‌بار^۱ استفاده می‌شود. علاوه قاب‌های شامل داده‌ی بی‌بار در میدان داده قاب انتقال برای نگهداری داده‌های ضبط شده در زمان عدم حضور داده تعریف شده است (سایر میدان‌ها در قاب ممکن است همچنان داده‌های معتبر داشته باشند).

روی زمین نیز، اطلاعات موجود در قاب و سرایند ریزبسته‌ها، به سامانه‌ی دریافت داده امکان بسط و گسترش ریزبسته‌ها به روشهای استاندارد را می‌دهد. علاوه بر ریزبسته‌ها، قاب انتقال دو میدان اختیاری را می‌تواند حمل کند که شامل "سرایند ثانویه قاب انتقال" و "میدان کنترل عملیات^۲" است.

سرایند ثانویه قاب انتقال، برای حمل داده‌های ویژه ماموریت با طول ثابت می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. میدان کنترل عملیات برای تهیه وضعیت فرمان راه دور یا سایر فعالیت‌های عملیاتی فضایپما می‌تواند به کار رود. قاب انتقال علاوه بر حمل بسته‌ها می‌تواند داده‌های تعریف شده‌ی محرمانه را نیز منتقل نماید.

۴-۴ اشتراک منابع انتقال

از آنجا که اغلب سامانه‌های مخابراتی فضایی ظرفیت محدودی دارند، کاربران متعدد باید دسترسی به کانال انتقال داده به زمین را به اشتراک بگذارند. بنابراین سامانه‌ی داده فضایی باید توانایی مدیریت جریان داده به سوی زمین را به طور منظم داشته باشد. به علاوه ممکن است انواع مختلف داده به طرق متفاوت در فضایپما و یا زمین پشتیبانی شوند. این استاندارد روشهای مجازی^۳ را برای کنترل جریان داده فراهم می‌آورد.

مجازاسازی مجازی سازوکاری است که اجازه می‌دهد، منابع مختلف تولید ریزبسته‌ها، به طور مجازی دسترسی انحصاری به کانال فیزیکی داشته باشند. این دسترسی به وسیله‌ی اختصاص ظرفیت انتقال برمبنای قاب به قاب انجام می‌شود. هر قاب انتقال با یکی از مقادیر مربوط به هشت کانال مجازی نشانه

1 - Idle Packet

2 - Operational Control Field

3 - Virtual Chanalization

گذاری شده است. مجزا سازی مجازی معمولاً برای جداسازی منابع یا مقاصد با خصوصیات متفاوت به کار می‌رود.

به عنوان مثال اگر بار مفید شامل یک دستگاه تصویر برداری که ریزبسته‌های با هزاران هشت‌گانه و تعدادی دستگاه دیگر که ریزبسته‌های کوچکتری را تولید می‌نماید باشد، یک امکان برای معماری سامانه این است که، به ریزبسته‌های ابزار تصویر برداری یک کanal مجازی را اختصاص دهد و برای پشتیبانی از ترکیب مابقی آن‌ها کanal مجازی دوم را مدیریت نماید. کanal‌های مجازی می‌توانند برای جداسازی ریزبسته‌های بی‌درنگ از بسته‌های ضبط شده بر روی ماهواره یا زمین به کار بروند. همچنین می‌توانند برای ایجاد یک جداساز ساده روی جریان‌های داده‌ی زمینی که به مقصدہای متفاوتی ارسال می‌شوند، نیز به کار گرفته شود.

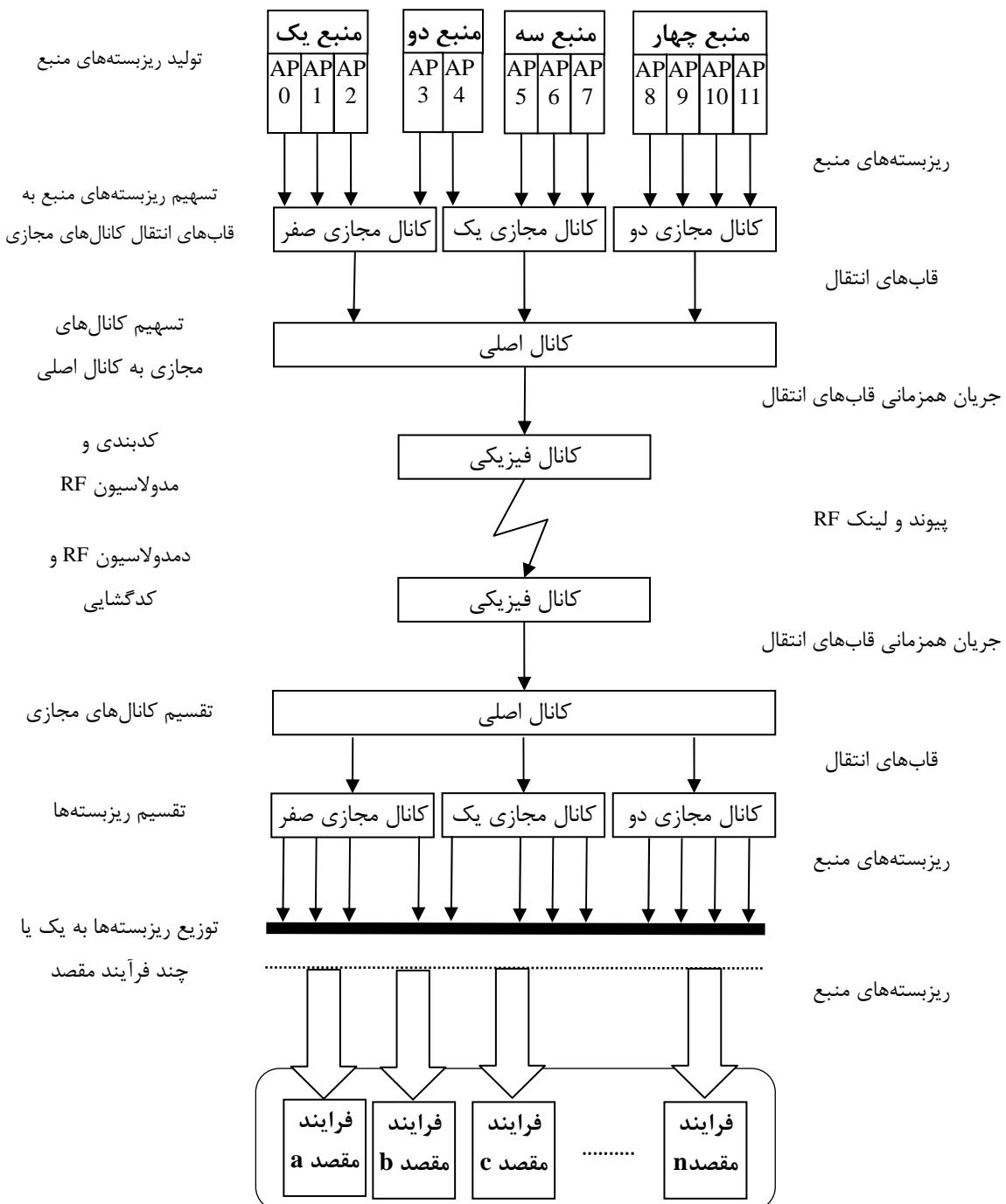
شکل ۳ بیانگر جریان داده‌ای دورسنجی از چندین منبع ریزبسته‌ی فضایی (آلات دقیق یا زیر سامانه‌ها) در طی تحويل به فرایندهای مقصد روی زمین است. در بالای شکل تولید ریزبسته‌های منبع فرایندهای کاربردی در چندین منبع داده نشان داده شده است. این ریزبسته‌ها درون قاب‌های انتقال از کanal‌های مجازی تسهیم می‌شوند. این قاب‌های انتقال با استفاده از روش‌های مناسب همزمانی و حفاظت از خطابه سمت زمین ارسال می‌شوند. در زمین درون کanal‌های مجازی تفکیک شده و ریزبسته‌ها گسترش می‌یابند. ریزبسته‌های منبع که در فرایندهای مقصد تحويل شده‌اند، در قسمت پایین شکل ۳ نشان داده شده است. ریزبسته‌ها از شناسه‌های فرایندهای کاربردی در سرایند ریزبسته‌ی منبع برای مسیریابی استفاده می‌کنند. ریزبسته‌های منبع با شناسه‌های فرایند کاربردی داده شده ممکن است توسط یک یا چند فرایند مقصد دریافت شوند. ریزبسته‌ها می‌توانند با به کارگیری اطلاعاتی در سرایند اولیه و ثانویه خود، دارای تقدم مرتبه‌ی زمانی^۱ دریافت نیز باشند.

۴-۵ نکات کاربردی

نکات کاربردی که چگونگی انطباق با ساختارهای مختلف داده‌ی موجود را توصیف می‌کند در مرجع الزامی ۲-۵ ارائه شده است. همچنین نکات کلیدی از مفاهیم اساسی ریزبسته‌های دورسنجی نیز در این مرجع آورده شده است.

عملکرد

واحد داده



شکل ۳- نمونه‌ای از جربان داده‌ی دورسنجی

ریزبسته منبع ۵

الف- ریزبسته‌ی منبع که از این به بعد با لفظ ریزبسته بیان می‌شود باید بلوکی از داده‌های فرعی و مشاهده شده‌ی برنامه‌ی کاربردی که باید از فرایند کاربردی در فضای سوی یک یا چند فرایند مقصد در زمین ارسال شوند را تتفیق^۱ نماید.

ب- ریزبسته‌ی منبع باید شامل دو میدان اصلی، که به طور پیوسته به ترتیب زیر قرار گرفته‌اند باشد:

۴۸ ست،

با طول متغیر.

- سرایند اولیه ریزبسته (الزامی)

- میدان داده ریزبسته (الزامی)

پ- هر ریزیسته‌ی منبع یايد حداقل شامل هفت و بیشینه ۶۵۵۴۲ هشت‌گانه باشد.

ت- **ریزیسته منبعی** که دارای داده‌ی بی‌بار در میدان داده ریزیسته می‌باشد را ریزیسته‌ی بی‌بار می‌نامند.

زمانی که حفظ همزمانی داده‌ی ارسالی و فرایند گسترش ریزبسته نیاز باشد، ریزبسته‌های بی‌بار به وسیله‌ی سامانه‌ی داده‌ی ماهواره‌ای تولید می‌شود.

ث- یک سری از ریزبسته‌های منبع، که به صورت پیوسته توسط یک فرایند کاربردی تولید می‌شوند، می‌تواند به صورت گروهی از ریزبسته‌های منبع انتخاب شوند.

شکل ۴ ساختار ریزبسته‌ی منبع را که در بالا شرح داده شد، نمایش می‌دهد، که شامل زیرساخت‌هایی است که به مرور توضیح داده می‌شود.

میدان داده ریزبسته	سرایند اولیه ریزبسته	کنترل توالی ریزبسته	طول داده ریزبسته	سرایند ثانویه ریزبسته	میراث نسخه																													
۰۰۰	۰	<p>شناسه ریزبسته</p> <table border="1"> <tr> <td>نیازمند</td> <td>نیازمند</td> <td>پرچم نیازمند</td> <td>پرچم های گروه بندی</td> <td>تعداد هشت گانه های</td> </tr> <tr> <td>نیازمند</td> <td>نیازمند</td> <td>سرایند ثانویه</td> <td>گروه بندی</td> <td>داده منبع منهای یک</td> </tr> <tr> <td>در صورت وجود سرایند ثانویه برابر "۱" در غیر این صورت "۰"</td> <td>بدون گروه بندی</td> <td>(۰۰)</td> <td>اولین ریزبسته (۰۱)</td> <td>داده هشت گانه های</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>(۱۰)</td> <td>بسته های متواالی (۰۰)</td> <td>اطلاعات ساختار</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>(۱۱)</td> <td>آخرین ریزبسته گروه (۰۱)</td> <td>زمان S/C</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>(۱۲)</td> <td>بدون گروه بندی (۱۱)</td> <td>ریزبسته،</td> </tr> </table>	نیازمند	نیازمند	پرچم نیازمند	پرچم های گروه بندی	تعداد هشت گانه های	نیازمند	نیازمند	سرایند ثانویه	گروه بندی	داده منبع منهای یک	در صورت وجود سرایند ثانویه برابر "۱" در غیر این صورت "۰"	بدون گروه بندی	(۰۰)	اولین ریزبسته (۰۱)	داده هشت گانه های			(۱۰)	بسته های متواالی (۰۰)	اطلاعات ساختار			(۱۱)	آخرین ریزبسته گروه (۰۱)	زمان S/C			(۱۲)	بدون گروه بندی (۱۱)	ریزبسته،	<p>متغیر</p> <p>۳ بیت</p> <p>۱ بیت</p> <p>۱ بیت</p> <p>۱۱ بیت</p> <p>۱۴ بیت</p> <p>۱۶ بیت</p> <p>۲ هشت گانه</p>	<p>میدان داده</p> <p>مکن است شامل:</p> <ul style="list-style-type: none"> - زمان S/C - اطلاعات ساختار - ریزبسته، - داده های فرعی.
نیازمند	نیازمند	پرچم نیازمند	پرچم های گروه بندی	تعداد هشت گانه های																														
نیازمند	نیازمند	سرایند ثانویه	گروه بندی	داده منبع منهای یک																														
در صورت وجود سرایند ثانویه برابر "۱" در غیر این صورت "۰"	بدون گروه بندی	(۰۰)	اولین ریزبسته (۰۱)	داده هشت گانه های																														
		(۱۰)	بسته های متواالی (۰۰)	اطلاعات ساختار																														
		(۱۱)	آخرین ریزبسته گروه (۰۱)	زمان S/C																														
		(۱۲)	بدون گروه بندی (۱۱)	ریزبسته،																														

شکا، ۴- ساختار، نسبتیه منع

۱-۵ سايند اوله، نسته

الف- سرایند اولیه‌ی ریزبسته، یک میدان اجباری است و باید شامل چهار زیر میدان، که به طور پیوسته مطابق با آمده‌اند، باشد:

۳ بیت،	- شماره نسخه
۱۳ بیت،	- شناسه ریزبسته
۱۶ بیت،	- کنترل توالی ریزبسته
۱۶ بیت.	- طول داده ریزبسته

۱-۱-۵ شماره نسخه

- الف- شماره‌ی نسخه باید در بیت‌های شماره‌ی صفر تا دو از سرایند اولیه‌ی ریزبسته قرار گیرد.
- ب- این میدان سه بیتی باید واحد داده ریزبسته را مشخص نماید و با "000" مقداردهی شود.
- شماره‌ی نسخه برای ذخیره نمودن امکان معرفی سایر ساختارها به کار می‌رود.^۱

۲-۱-۵ میدان شناسه ریزبسته

- الف- میدان شناسه ریزبسته باید در بیت‌های شماره سه تا پانزده سرایند اولیه ریزبسته قرار بگیرد.
- ب- این میدان ۱۳ بیتی، باید به سه زیر میدان زیر تقسیم شود:
- | | |
|---------|--|
| یک بیت، | نشان دهنده نوع |
| یک بیت، | پرچم نشان دهنده وجود سرایند ثانویه ریزبسته |
| ۱۱ بیت. | شناسه فرایند کاربردی |

شناسه ریزبسته، نوع ریزبسته منبع دورسنجدی را کنترل می‌کند و نشان می‌دهد که ریزبسته، سرایند ثانویه دارد یا ندارد و همچنین اطلاعاتی پیرامون منبع داده یعنی فرایند کاربردی به ما می‌دهد.

۱-۲-۱ نشان دهنده نوع

- الف- بیت سوم از سرایند اولیه ریزبسته باید شامل نشان دهنده نوع باشد و نوع واحد داده را مشخص نماید.
- ب- نشان دهنده نوع باید با "0" مقداردهی شود.
- چون فرمان از دور CCSDS از ساختار ریزبسته مشابه استفاده می‌کند، نشان دهنده نوع-۱ وجه تمایز بین واحد داده دورسنجدی و فرمان از دور می‌باشد که در نوع فرمان از را دور با مقدار "۱" پر می‌شود (مرجع الزامی ۲-۴ را ملاحظه نمایید).

۲-۲-۱ پرچم میدان سرایند ثانویه ریزبسته

- الف- بیت چهارم از سرایند اولیه ریزبسته باید نشان دهنده پرچم سرایند ثانویه باشد.

۱- شماره نسخه "000" در شماره‌های فدیمی تراز [۱] برای قطعات بسته‌ی منبع مشخص شده بود، که دیگر تعریف نشده است.

ب- پرچم نشانده سرآیند ثانویه‌ی ریزبسته باید، وجود یا عدم وجود سرآیند ثانویه ریزبسته، در ریزبسته‌ی منبع را نشان دهد. اگر سرآیند ثانویه‌ی ریزبسته وجود داشته باشد باید با یک مقداردهی شود و اگر وجود نداشته باشد، با "0" مقداردهی می‌شود.

پ- پرچم سرآیند ثانویه باید نسبت به شناسه فرایнд کاربردی در طی فاز ماموریت ثابت باشد.

ت- پرچم سرآیند ثانویه باید برای ریزبسته‌های بی‌بار با "0" مقداردهی شود.

۳-۲-۱-۵ شناسه‌ی فرایнд کاربردی

الف- بیت‌های پنج تا پانزده از سرآیند اولیه ریزبسته باید شامل نشان‌دهنده میدان شناسه فرایند کاربردی باشند.

ب- نشانه فرایند کاربردی، باید برای فرایندهای کاربردی مختلف، روی کanal اصلی مشابه متفاوت باشد.(برای مشاهده تعریف کanal اصلی زیر بند ۷-د را ببینید)

پ- بیت‌های شناسه فرایند کاربردی برای ریزبسته‌های بی‌بار باید همگی برابر "۱" باشند.(۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱) این شناسه، متناسب با نیاز ماموریت محلی است، بنابراین توسط مدیریت ماموریت مقداردهی می‌شود. البته ذکر این نکته لازم است که ناظر اصلی بر داده زمینی، می‌تواند تعداد فرایندهای کاربردی متفاوت همزمان را محدود نماید. شناسه فرایند کاربردی معین برای کاربردهای ویژه، در مرجع الزامی ۶-۲ مشخص شده است.

۳-۱-۵ میدان کنترل توالی ریزبسته

الف- میدان کنترل توالی ریزبسته باید در بیت‌های ۱۶ تا ۳۱ سرآیند اولیه ریزبسته قرار گیرد.

ب- این ۱۶ بیت باید به دو زیر میدان، تقسیم شوند:

- پرچم‌های گروه بندی ۲ بیت،
- شمارش توالی منبع ۱۴ بیت.

میدان کنترل توالی ریزبسته یک شمارش عددی پی در پی از ریزبسته‌های تولید شده توسط شناسه فرایند کاربری یکسان فراهم می‌کند. در صورت اعمال گروه بندی، اطلاعات مربوط به گروه ریزبسته منبع نیز نگهداری می‌شود.

۱-۳-۱-۵ پرچم میدان‌های گروه‌بندی

الف- بیت‌های ۱۶ و ۱۷ سرآیند اولیه ریزبسته باید شامل پرچم‌های گروه‌بندی باشند.

ب- پرچم‌های گروه‌بندی باید مطابق زیر مقداردهی شوند:

- "01" برای اولین ریزبسته منبع از یک گروه،
- "00" برای سایر بسته‌های منبع در یک گروه،
- "10" برای آخرین ریزبسته منبع از یک گروه.

پ- برای ریزبسته منبع که به هیچکدام از گروههای ریزبسته منبع تعلق ندارد، پرچم‌های گروه‌بندی باید با "۱۱" مقداردهی شوند.

ت- تمام ریزبسته‌های منبع که به یک گروه از ریزبسته‌های منبع، از منبع یکسان با شناسه فرایند کاربردی مشابه تعلق دارند، باید دارای شناسه فرایند کاربردی مشابه باشند.
استفاده از یک گروه ریزبسته‌های منبع، در دامنه‌ی کاربرد این استاندارد قرار نمی‌گیرد.

۲-۳-۵ شمارش توالی منبع

- الف- بیت‌های ۱۸ تا ۳۱ سرایند اولیه ریزبسته باید شامل شمارش توالی منبع باشد.
- ب- شمارش توالی منبع باید شامل دودویی دائمی، از هر ریزبسته منبع که توسط فرایند کاربردی با شماره شناسایی فرایند کاربردی مشابه تولید شده است را تهیه نماید.
- پ- شمارش توالی منبع باید به پیمانه ۱۶۳۸۴ و متوالی باشد.
- ت- ریزبسته‌های بی‌بار نیازی به اضافه نمودن شمارش توالی منبع ندارند.
- ث- تنظیم مجدد شمارش توالی منبع قبل از رسیدن به ۱۶۳۸۳ به جز در موارد بسیار خاص نمی‌تواند صورت بگیرد.

هدف از این میدان فهمیدن ترتیب توالی ریزبسته با سایر ریزبسته‌های تولید شده توسط فرایند کاربردی مشابه می‌باشد، تا ترتیب واقعی ریزبسته‌ها در طی انتقال به پردازشگر کاربر زمینی حفظ شود. این میدان معمولاً در ترکیب با یک کد زمان برای تولید ترتیب و توالی آشکار به کار می‌رود (بند ۱-۱-۲-۵ را ببینید، درج شده است اما اجباری نیست). بنابراین واضح است که دقت این کد در افزایش ضریب دریافت موفقیت‌آمیز شمارش توالی منبع مؤثر است.

اگر به هر دلیلی شمارش توالی منبع مجدد مقداردهی شود، تشخیص اتمام توالی ریزبسته‌های منبع امکان پذیر نیست.

۴-۱-۵ میدان طول داده ریزبسته

- الف- بیت‌های ۳۲ تا ۴۷ سرایند اولیه ریزبسته، باید شامل میدان طول داده ریزبسته باشد.
- ب- این ۱۶ بیت باید شامل یک مقدار دودویی برابر با تعداد هشتگانه‌ها در میدان داده ریزبسته منهای یک باشد.
- پ- محتويات میدان طول داده‌ی بسته می‌تواند مختلف باشد و باید، مقداری بین صفر تا ۶۵۵۳۵ متناسب با یک تا ۶۵۵۳۶ هشتگانه داشته باشد.

کاربران باید توجه داشته باشند که، اگرچه تولید و کاربرد ریزبسته‌های با طول زیاد غیر مجاز نیست، اما تولید آن‌ها می‌تواند مسایل حادی را از لحاظ انحصاری شدن پیوند داده‌ها، انباره ریزبسته‌ها و جوابگویی شبکه^۱ در طی انتقال از کانال منحصر به فرد فضایپما به سمت زمین و همچنین پیچیدگی پردازش در زمین را/یجاد نماید. بنابراین بهتر است این سامانه‌ها را با کانال‌های مجازی به سمت زمین هدایت نماییم و یا با محدود نمودن طول ریزبسته‌ها برای فاز ماموریت‌های ویژه این مشکل را حل کنیم.

۲-۵ میدان داده ریزبسته

- الف- این میدان باید بلاfacسله پس از سرایند اولیه ریزبسته قرار گیرد.
- ب- میدان داده ریزبسته اجباری است و باید به ترتیب، حداقل شامل یکی از دو میدان زیر باشد:
- سرایند ثانویه ریزبسته با طول متغیر،
 - میدان داده منبع با طول متغیر.
- پ- میدان داده ریزبسته باید حداقل شامل یک هشتگانه باشد.

۳-۱ سرایند ثانویه ریزبسته

- الف- در صورت وجود، سرایند ثانویه ریزبسته، باید بلاfacسله پس از میدان طول داده ریزبسته قرار گیرد.
- ب- سرایند ثانویه ریزبسته در صورت نبود میدان داده منبع اجباری است و در سایر موارد اختیاری است. وجود یا عدم وجود سرایند ثانویه ریزبسته، باید توسط پرچم میدان سرایند ثانویه در داخل میدان شناسه ریزبسته مشخص شود. (به بند ۱-۵ ۲-۲ مراجعه شود)
- پ- در صورت وجود سرایند ثانویه ریزبسته باید شامل یکی از موارد زیر باشد:
- یک میدان داده‌ی سرایند ثانویه ریزبسته،
 - یا یک میدان کد زمان سرایند ثانویه ریزبسته،
 - یا یک میدان کد زمان سرایند ثانویه ریزبسته، که پس از میدان داده سرایند ثانویه ریزبسته قرار گرفته است.

حالت انتخاب شده، باید برای یک شناسه فرایند کاربردی در طی فاز ماموریت ثابت بماند.

هدف سرایند ثانویه اجراه می‌دهد (اما نیاز نیست) که CCSDS داده‌های فرعی (زمان، ساختار میدان داده‌ی داخلی، موقعیت و حالت فضایپما وغیره) را در یک ریزبسته‌ی منبع، جایگذاری نماید.

۱-۲-۵ میدان کد زمان سرایند ثانویه ریزبسته

- الف- در صورت وجود میدان کد زمان سرایند ثانویه ریزبسته، باید شامل تعداد صحیحی از هشتگانه‌ها باشد.

ب- میدان کد زمان سرایند ثانویه ریزبسته، باید شامل کدهای زمان دودویی قطعه بندی شده یا قطعه بندی نشده CCSDS باشد. (مرجع الزامی ۲-۳)

کدهای زمان معرفی شده در مرجع الزامی ۲-۳ شامل میدان‌های زیر است:

- میدان اختیاری شروع (P-Field)^۱، که معرف کد زمان و مشخصه‌های آن است.
- میدان اجباری زمان (T-Field)^۲.

کد زمان غیر قطعه‌ای^۳ CCSDS و کد زمان روز قطعه‌ای^۴ نمونه‌هایی از کد زمان هستند. از نمونه‌های مشخصات می‌توان به دوره تناوب نامعلوم، آغاز دوره، طول و قدرت تفکیک اشاره نمود.

پ- کد زمان انتخاب شده باید برای هر شناسه فرایند کاربردی در طول فاز ماموریت ثابت بماند.

ت- اگر کد زمان متعلق به شناسه فرایند کاربردی اجازه تغییر داشته باشد، باید میدان شروع ظاهر شود. اگر مشخصه‌های یک شناسه فرایند کاربردی ثابت پاشد میدان شروع متناظر با آن ظاهر نمی‌شود.

ث- وجود یا عدم وجود میدان شروع در میدان کد زمان سرایند ثانویه ریزبسته باید برای یک شناسه فرایند کاربردی در طی فاز ماموریت ثابت باشد. در صورت وجود، باید بلافصله قبل از، میدان زمان ظاهر شود.

برای خدماتی چون آرشیو، مرتب سازی، پردازش و ارتباط با سایر مجموعه داده‌ها شمارش توالی منبع می‌تواند به میدان زمان مطابق شناسه واضح و معلوم ریزبسته متصل شود. همچنین می‌توانید مطالب مربوط به کد زمان را در بند ۱-۵-۲-۳-۱ ببینید.

۲-۱-۲-۵ میدان داده سرایند ثانویه ریزبسته

الف- در صورت وجود میدان داده سرایند ثانویه ریزبسته، باید شامل تعداد صحیحی از هشت گانه‌ها باشد.

میدان داده می‌تواند شامل هر داده ضروری فرعی برای تفسیر اطلاعات موجود در میدان داده منبع ریزبسته باشد. محتويات و ساختار این داده‌ها مطابق نوع کاربری کاربران تعریف می‌شود.

۲-۲-۵ میدان داده منبع

الف- میدان داده منبع در صورت وجود سرایند ثانویه ریزبسته، بلافصله پس از آن می‌آید و اگر سرایند ثانویه ریزبسته وجود نداشته باشد باید بعد از میدان طول داده ریزبسته ظاهر می‌شود.

ب- میدان داده منبع در صورت نبودن سرایند ثانویه ریزبسته ضروری و در غیر اینصورت اختیاری است.

پ- میدان داده منبع، باید شامل داده منبع از فرایند کاربردی و یا داده‌ی بی‌بار باشد.

1 - Preamble Field

2 - Time Field

3 - Unsegmented Time Code

4 - Day Segmented Time Code

ت- طول میدان داده منبع، ممکن است متغیر باشد. باید شامل تعداد صحیحی از هشت گانه‌ها باشد. خصوصیات مربوطه را در بند ۴-۱-۵ ببینید.

۶ انواع دیگر ریزبسته‌ها

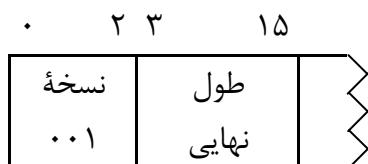
۱-۶ کلیات

در کنار ریزبسته‌های منبع که توضیح آن‌ها در بخش ۵ ارایه شد، سه نوع دیگر از انواع ریزبسته‌ها نیز ممکن است مستقیماً توسط میدان داده قاب انتقال در قاب‌های CCSDS منتقل شوند.

در این حالت موقعیت اولین بیت از ریزبسته را با صفر شماره گذاری می‌نمایند.

۲-۶ بسته‌ی داده‌ی پروتکل شبکه^۱ (NP)

یادآوری- تعریف کامل ریزبسته‌ی داده‌ی NP در مرجع الزامی ۲-۹ آمده است



شکل ۵- ریزبسته‌ی داده‌ی پروتکل شبکه CCSDS

۱-۲-۶ شماره‌ی نسخه

سه بیت اول ریزبسته‌ی داده‌ی NP شماره نسخه است. در مرجع شماره ۲-۹ این مقدار دودویی 001 تعریف شده است.

۲-۶ میدان طول

این میدان دارای سیزده بیت است و از بیت شماره سه آغاز می‌شود.

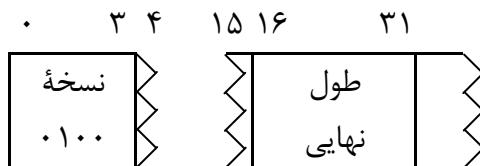
۳-۶ تفسیر میدان طول

میدان طول یک عدد دودویی مطابق با طول کامل ریزبسته‌ی داده‌ی NP بر حسب هشت گانه‌ها می‌باشد.

یادآوری- برخلاف ریزبسته‌های منبع CCSDS میدان طول یک عدد دودویی مطابق با طول ریزبسته‌ی داده NP به همراه سرایند آن می‌باشد.

1 - Network Protocol(NP) Datagram

۳-۶ بسته‌ی داده‌ی پروتکل اینترنت(IPv4)



شکل ۶- ریزبسته‌ی داده‌ی پروتکل اینترنت IPv4

یادآوری- تعریف کامل ریزبسته‌ی داده IPv4 در مرجع الزامی ۲-۱۰ آمده است.

۱-۳-۶ شماره نسخه

چهار بیت اول ریزبسته‌ی داده IPv4 شماره نسخه است. در مرجع شماره ۲-۱۰ با مقدار دودویی 0100 تعریف شده است. در این کاربرد فقط سه بیت اول کنترل می‌شوند و بیت چهارم صرف نظر می‌شود.

۲-۳-۶ میدان طول

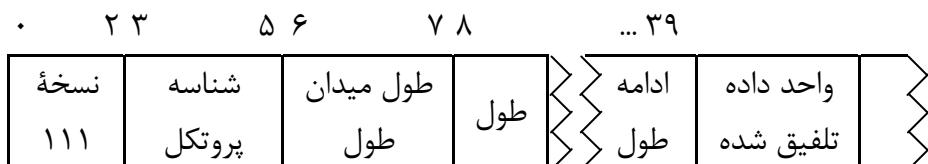
میدان طول، میدانی شانزده بیتی است و از بیت شماره شانزده آغاز می‌شود.

۳-۶ تفسیر میدان طول

میدان طول عددی دودویی مطابق با طول کامل ریزبسته‌ی داده IPv4 بر حسب هشت گانه‌ها می‌باشد.

یادآوری- برخلاف ریزبسته‌های منبع CCSDS میدان طول یک عدد دودویی مطابق با طول کامل ریزبسته‌ی داده IPv4 به همراه سرایند آن می‌باشد.

۴-۶ ریزبسته‌ی تلفیق با سایر داده‌ها



شکل ۷- بسته تلفیقی

۱-۴-۶ شناسه‌ی نسخه

سه بیت اول (بیت‌های صفر تا دو) از ریزبسته تلفیقی باید حاوی شماره‌ی نسخه باشد. مقدار آن باید با عدد دودویی ۱۱۱ مقداردهی شود.

۲-۴-۶ شناسه‌ی پروتکل

الف- موقعیت شناسه پروتکل: سه بیت بعدی (بیت‌های سه تا پنج) باید پروتکلی که واحدهای داده آن تلفیق شده است، را شناسایی کند.

یادآوری- شناسه پروتکل می‌تواند، برای مسیریابی واحدهای داده تلفیق شده از (یا به) یک پورت یا نقطه‌ی دسترسی به خدمت برای پذیرش یا تحويل محتویات تلفیق شده استفاده شود.

ب- تفسیر میدان شناسه پروتکل: شناسه‌ی پروتکل‌های زیر توسط CCSDS در این ریزبسته تلفیق شده مجاز است. سایر موارد توسط CCSDS برای کاربردهای آتی ذخیره شده است.

- | | |
|------------|--------------------------------|
| 000 دودویی | - پر شده (داده‌های تلفیق نشده) |
| 100 دودویی | - بسته‌ی داده IPv6 |
| 111 دودویی | - تجمع اختیاری هشت‌گانه‌ها |

۳-۴-۶ طول میدان طول

الف- موقعیت طول میدان طول: دو بیت آخر (بیت‌های شش و هفت) از اولین هشت‌گانه، باید طول بسته‌ی تلفیق شده بر حسب هشت‌گانه‌ها را مشخص نمایند.

ب- تفسیر طول میدان طول:

طول میدان طول	مقدار
تهی (Null) طول میدان طول	00 دودویی
یک هشت‌گانه	01 دودویی
دو هشت‌گانه	10 دودویی
چهار هشت‌گانه	11 دودویی

یادآوری- طول تهی برای اندازه‌ی میدان طول، دلالت بر موارد زیر دارد:

۱- میدان طول موجود نباشد.

۲- بنابراین داده تلفیقی موجود نیست.

۳- طول ریزبسته تلفیق شده یک هشت‌گانه است. این ریزبسته تلفیقی، همچنین می‌تواند به عنوان یک هشت‌گانه‌ی تنها استفاده شود. این نوع هشت‌گانه‌ی خود شناسا^۱ می‌تواند به صورت پشت سرهم، هر تعدادی از هشت‌گانه‌ها را برای پر نمودن طول ثابت قاب به هم وصل^۲ کند.

۴-۶ میدان طول

الف- موقعیت میدان طول: میدان طول، یک میدان دودویی متشکل از صفر، یک، دو یا چهار هشت‌گانه است که از بیت شماره‌ی هشت شروع شده است.

یادآوری- اگرچه احتمالاً در فضا استفاده نمی‌شود، میدان طول چهار هشت‌گانه‌ای، اجزاء تطبیق با یک داده‌ی بزرگ^۳ در IPv6 یعنی داده‌ای باطولی بیش از ۴۲۹۴۹۶۷۲۹۶ هشت‌گانه را می‌دهد.

1 - Self Identified

2 - Cascade

3 - Jumbograms

ب- تفسیر میدان طول: میدان طول باید حاوی یک عدد دودویی متناسب با طول ریزبسته تلفیق شده برحسب هشتگانهها به همراه سرایند باشد.

یادآوری- مقادیر صفر (00000000) و یک (00000001) مجاز نیست.

۶-۴-۵ محتواه تلفیق شده

اگر میدان طول وجود داشته باشد، سرایند ریزبسته تلفیقی باید در انتهای میدان طول پایان یابد و باید بلافاصله پس از واحد داده تلفیقی بیاید.

یادآوری- از آنجا که ریزبسته تلفیقی، فقط یک ابزار استفاده شده توسط لایه‌ی قاب برای جابجایی ریزبسته‌های محلی است، لایه‌ی قاب (یا نقطه‌ی دسترسی خدمات پروتکل) باید سرایند ریزبسته تلفیقی را به محض دریافت واحد داده تلفیق شده، اضافه کند و برای تحويل ریزبسته داده از لایه‌ی انتقال (یا نقطه‌ی دسترسی خدمات پروتکل) آنرا حذف نماید. برای انجام این کار، طول سرایند ریزبسته تلفیق شده، ابتدا باید مطابق اطلاعات سرایند (که در بالا توضیح داده شد) تعیین شود.

۷ قاب انتقال

الف- قاب انتقال باید، ساختمان داده‌ای را برای انتقال

- ۱- ریزبسته‌های منبع
- ۲- داده‌های بی‌بار
- ۳- داده تعریف شده خصوصی

در کanal پایین رونده، که فضایی داده در زمین متصل می‌کند، فراهم آورد.

شروع قاب انتقال همیشه با افزودن علامت همزمانی ضمیمه^۱ (ASM) علامت گذاری شده است، که سریعاً پیش از قاب انتقال می‌آید. تعریف ASM در مرجع الزامی شماره ۲-۲ آمده است. زمانی که قاب انتقال به طور همزمان در یک کد بلوک رید-سالامون^۲ تعییه شده است، ASM هر دوی آن‌ها را نشان می‌دهد.

ممکن است، داده‌ی ویژه با نرخ بالای داده یا با سایر داده‌ها برای ساختار بسته‌ی منبع CCSDS مجاز نباشد.

ب- قاب انتقال باید میدان‌های اصلی را که به طور پیوسته به ترتیب زیر قرار گرفته‌اند، احاطه نماید.

- سرایند اولیه قاب انتقال (الزامی)

۱۶، ۲۴، ... یا ۵۱۲ بیت

- سرایند ثانویه قاب انتقال (اختیاری)

طول متغیر

- میدان داده قاب انتقال (الزامی)

۳۲ بیت

- میدان کنترل عملیات (اختیاری)

۱۶ بیت

- میدان کنترل خطای قاب (در صورت اعمال کدگذاری رید-سالامون الزامی)

1 - Attached Sync Marker

2 - Reed-Solomon

پ- قاب انتقال باید در طی فاز ماموریت خاص طول ثابتی داشته باشد. طول آن نباید از ۱۶۳۸۴ بیت بیشتر شود. مرجع الزامی ۲-۲ می‌تواند محدودیت‌های بیشتری را با توجه به نوع کدبندی به کار رفته ارائه کند.

کتاب آبی^۱ کدبندی کانال سنجش از دور (مرجع الزامی ۲-۲) طول قاب انتقال را به مقادیر خاص و معین محدود نموده است.

تغییر طول قاب ممکن است منجر به از دست دادن همزمانی در دریافت عناصر شود.

ت- تمام قاب‌های انتقال با شماره نسخه‌های یکسان (بند ۱-۱-۷ را ببینید) و شماره شناسایی فضایی‌مای مشابه (بند ۱-۲-۱ را ببینید)، در کانال فیزیکی یکسان یک کانال اصلی را تشکیل می‌دهند.

در اغلب موارد کانال فیزیکی معرف کانال اصلی است. به هر حال اگر کانال فیزیکی نیز حامل قاب‌های انتقال سایر فضایی‌ها با شماره شناسایی متفاوت باشد، یک تمایز بین کانال فیزیکی و کانال اصلی ضروری است. یعنی تسهیم قاب‌های انتقال با شماره شناسایی فضایی‌ها متفاوت، با تسهیم کانال‌های اصلی متفاوت بر روی کانال فیزیکی یکسان انجام می‌شود.

ث- هر کانال اصلی باید متشکل از یک تا هشت کانال مجازی باشد.

اگر چه سامانه‌های دورسنجی ریزبسته‌ها ممکن است برای تحمل نوافه‌ی کانال طراحی شوند، سودمندی کامل از دورسنجی زمانی حاصل می‌شود که یک کانال داده با کیفیت بالا فراهم شود و داده بسته بندی شده بتواند به طور تطبیقی داخل قاب قرار گیرد. توصیه CCSDS مرتبط، مرجع الزامی ۲-۲، سازوکارهای کدبندی را برای این نوع کانال شامل همزمانی و تصادفی سازی قاب را توصیف می‌کند.

شکل ۸ جزئیات ساختار قاب انتقال را نشان می‌دهد.

۱-۷ سرایند اولیه قاب انتقال

الف- سرایند اولیه قاب انتقال اجباری است و باید شامل پنج میدان پیوسته که در زیر آمده‌اند، باشد:

- | | |
|---------------------------------|---------|
| - شماره نسخه قاب انتقال | ۲ بیت، |
| - شناسه قاب انتقال | ۱۴ بیت، |
| - شمارش قاب کانال اصلی | ۸ بیت، |
| - شمارش قاب کانال مجازی | ۸ بیت، |
| - وضعیت میدان داده‌ی قاب انتقال | ۱۶ بیت. |

سرایند اولیه پنج عمل اصلی زیر را پوشش می‌دهد:

- شناسایی واحد داده، به عنوان قاب انتقال،
- شناسایی فضایی (و درصورت کاربرد، امکان پیوند)، که داده‌ی دورسنجی شده را منتقل می‌کند،
- تسهیم کانال‌های مجازی به یک کانال اصلی،

- تهیه سازوکار شمارشی برای کانال‌های مجازی و کانال اصلی،
- تهیه اشاره‌گرها و سایر اطلاعات کنترلی، به دلیل آن که ریزبسته‌های منبع با طول متفاوت احتمالاً از میدان داده قاب انتقال استخراج شده‌اند.



۱-۱-۷ شماره نسخه قاب انتقال

الف- شماره نسخه قاب انتقال، باید در بیت‌های شماره صفر و یک سرایند اولیه قاب انتقال قرار بگیرد.

ب- این میدان دو بیتی باید بیانگر واحد داده قاب انتقال بوده و باید با "00" مقداردهی شود.

این استاندارد، نسخه شماره یک قاب انتقال را تعریف می‌کند. مرجع شماره ۲-۶ داده‌های مشابه که قابل تمایز توسط شماره نسخه‌های است را تعریف می‌کند.

۲-۱-۷ میدان شناسه قاب انتقال

الف- میدان شناسه قاب انتقال، باید در بیت شماره دو تا پانزده سرایند اولیه قاب انتقال را دربر بگیرد.

ب- این میدان چهارده بیتی باید به سه زیر میدان مطابق زیر تقسیم شود:

- شناسه‌ی فضایپیما ۱۰ بیت،
- شناسه‌ی کanal مجازی ۳ بیت،
- پرچم میدان کنترل عملیات ۱ بیت.

این میدان نشان‌دهنده مولد قاب انتقال است، همچنین مشخص کننده کanal مجازی که به آن تعلق دارد و اطلاعاتی در مورد ساختار قاب انتقال را تهیه می‌نماید.

۱-۲-۱-۷ شناسه‌ی فضایپیما

الف- بیت‌های دو تا یازده از سرایند اولیه قاب انتقال، باید شامل شناسه‌ی فضایپیما باشد.

ب- شناسه‌ی فضایپیما توسط CCSDS مقداردهی شده است و باید هویت فضایپیمایی که قاب‌های داده را تولید کرده است ارائه کند.

پ- شناسه‌ی فضایپیما باید در تمام فازهای ماموریت ثابت بماند.

شناسه‌های فضایپیمایی متفاوت، برای عملیات‌های معمولی و برای توسعه‌ی حامل‌های به کار رفته در شبکه‌های زمینی، در حین عملیات آزمایش پیش پرتاب و شبیه سازی جریان‌های داده، مجاز به مقداردهی شدن هستند. دبیرخانه‌ی CCSDS شناسه‌های فضایپیما را مطابق فرایندهای موجود در مرجع الزامی ۲-۷ مقداردهی می‌کند.

۲-۲-۱-۷ شناسه‌ی کanal مجازی

الف- بیت‌های دوازده تا چهارده از سرایند اولیه قاب انتقال، باید حاوی شناسه‌ی کanal مجازی باشد.

ب- شناسه‌ی کanal مجازی، هویت کanal مجازی را تهیه می‌کند.

ترتیب وقوع کanal‌های مجازی متفاوت، در یک کanal اصلی مجاز است.

۳-۲-۱-۷ پرچم میدان کنترل عملیات

الف- بیت پانزدهم از سرایند اولیه قاب انتقال باید حاوی پرچم میدان کنترل عملیات باشد.

ب- پرچم میدان کنترل عملیات، باید نشان‌دهنده وجود یا عدم وجود میدان کنترل عملیات باشد. اگر میدان کنترل عملیات وجود داشته باشد مقدار پرچم باید "۱" باشد و در غیر اینصورت مقدار آن باید "۰" شود.

پ- پرچم میدان کنترل عملیات چه در کanal‌های مجازی و چه در کanal‌های اصلی در طی فاز ماموریت باید ثابت بماند.

۳-۱-۷ میدان شمارش قاب کanal اصلی

- الف- میدان شمارش قاب کanal اصلی، باید شامل بیت‌های شماره ۱۶ تا ۲۳ سرایند اولیه قاب انتقال باشد.
- ب- این میدان هشت بیتی باید، حاوی شمارش توالی (به پیمانه ۲۵۶) هر قاب انتقال منتقل شده در یک کanal اصلی معین، باشد.
- پ- تنظیم مجدد شمارش قاب کanal اصلی قبل از رسیدن به ۲۵۵، بجز در موارد استثنایی امکان پذیر نیست.
- هدف از این میدان تهیه امکان شمارش مستمر از قاب‌هایی است که از کanal اصلی مشابه منتقل شده‌اند. اگر در حالت اضطراری شمارش قاب کanal اصلی مجدداً تنظیم شود، پایان شمارش و توالی قاب‌ها قابل تشخیص نخواهد بود.

۴-۱-۷ میدان شمارش قاب کanal مجازی

- الف- میدان شمارش قاب کanal مجازی، باید در بیت‌های شماره ۲۴ تا ۳۱ سرایند اولیه قاب انتقال باشد.
- ب- این میدان هشت بیتی، باید حاوی توالی دودویی (به پیمانه ۲۵۶) از قاب انتقال منتقل شده، در یک کanal مجازی از یک کanal اصلی، باشد.
- پ- تنظیم مجدد شمارش قاب کanal اصلی قبل از رسیدن به ۲۵۵، بجز در موارد استثنایی نباید اتفاق بیافتد.
- هدف از این میدان، تهیه امکان شمارش منحصر به فرد برای هر یک از بیشینه هشت کanal مجازی است که، اصولاً برای امکان استخراج سامانمند ریزبسته‌ی منبع از میدان داده‌ی قاب انتقال است.
- اگر در حالت اضطراری شمارش قاب کanal مجازی مجدداً تنظیم شود، اتمام توالی انتقال در کanal مجازی منتظر قابل تشخیص نخواهد بود.

۵-۱-۷ میدان وضعیت میدان داده قاب انتقال

- الف- میدان وضعیت میدان داده قاب انتقال، باید در بیت‌های ۳۲ تا ۴۷ سرایند اولیه قاب انتقال باشد.
- ب- این میدان ۱۶ بیتی باید به ترتیب به زیر میدان‌های زیر تقسیم شود:
- | | |
|---------|---------------------------------|
| ۱ بیت، | - پرچم سرایند ثانویه قاب انتقال |
| ۱ بیت، | - پرچم همزمانی |
| ۱ بیت، | - پرچم ترتیب ریزبسته |
| ۲ بیت، | - شناسه‌ی طول قطعه |
| ۱۱ بیت. | - اشاره‌گر ابتدای سرایند |

این میدان نشان‌دهنده وجود یک سرایند ثانویه است. بعلاوه اطلاعاتی را برای نوع داده‌های موجود در قاب تهیه می‌نماید و به همراه شمارش قاب کanal مجازی، اطلاعات کنترلی لازم را برای اینکه بسته‌های منبع از میدان داده قاب انتقال استخراج شوند فراهم می‌کند.

۱-۵-۷ پرچم سرایند ثانویه قاب انتقال

- الف- بیت ۳۲ ام از سرایند اولیه قاب انتقال، باید حاوی پرچم سرایند ثانویه قاب انتقال باشد.
- ب- پرچم سرایند ثانویه قاب انتقال، باید نشان‌دهنده وجود یا عدم وجود سرایند ثانویه قاب انتقال باشد. اگر سرایند ثانویه قاب انتقال وجود داشته باشد باید مقدار آن "۱" و در غیر اینصورت "۰" باشد.
- پ- انتقال در یک کanal اصلی معین در طی فاز ماموریت، زمانی که سرایند ثانویه قاب انتقال همراه یک کanal اصلی است، باید ثابت بماند.
- ت- پرچم سرایند ثانویه قاب انتقال، در طول فاز ماموریت برای یک کanal مجازی مشخص، زمانی که سرایند ثانویه قاب انتقال همراه یک کanal مجازی است، باید ثابت باشد.
برای درک بهتر مفهوم بالا زیر بند ۲-۷-د را ملاحظه کنید.

۲-۵-۷ پرچم همزمانی

- الف- بیت ۳۳ ام از سرایند اولیه قاب انتقال باید حاوی پرچم همزمانی باشد.
- ب- پرچم همزمانی باید نشان‌دهنده نوع داده‌ای که در میدان داده قاب انتقال درج شده، باشد. اگر هشتگانه همزمان شده^۱ و درخواست‌های پیشخور^۲ در ریزبسته‌های منبع یا داده‌ی بی‌بار درج شده باشند مقدار آن باید "۰" باشد و در صورتی که داده با تعریف خصوصی درج شود باید با "۱" مقداردهی شود.
- پ- پرچم همزمانی باید، در طی فاز ماموریت در کanal مجازی ثابت باشد.
- واحدهای داده ریزبسته‌ی منبع به صورت معمولی در میدان داده قاب انتقال همزمان با مرزهای هشتگانه یکی پس از دیگری درج شده‌اند. معمولاً ریزبسته‌های منبع روی قاب‌های بعدی کanal‌های مجازی مشابه سرریز می‌شوند. بنابراین ریزبسته‌های منبع معمولاً از ابتدای یک هشتگانه از میدان داده قاب انتقال ظاهر نمی‌شوند. موقعیت شروع سرایند اولین ریزبسته منبع در یک قاب انتقال خاص توسط میدان اشاره‌گر آغاز سرایند مشخص می‌شود. (به بند ۱-۷-۵-۵ مراجعه شود)

اگر پروژه‌ای محدودیت‌های هشتگانه‌ها را هنگام جایگذاری داده‌ی بسته‌ی منبع در میدان داده‌ی قاب انتقال رعایت نکند، این داده‌ها به عنوان داده با تعریف خصوصی فرض می‌شوند.

1 - Octet-Synchronized

2 - Forward-Order

۳-۵-۱-۷ پرچم ترتیب ریزبسته

- الف- بیت شماره ۳۴ ام از سرایند اولیه قاب انتقال، باید حاوی پرچم ترتیب ریزبسته باشد.
- ب- اگر پرچم همزمانی "۰" باشد، پرچم ترتیب ریزبسته برای کاربردهای آتی CCSDS ذخیره شده است و باید با "۰" مقداردهی شود.
- پ- اگر پرچم همزمانی "۱" باشد، کاربرد پرچم ترتیب ریزبسته تعریف نشده است.

۴-۵-۱-۷ شناسه‌ی طول قطعه

- الف- بیت‌های شماره ۳۵ و ۳۶ سرایند اولیه قاب انتقال، باید حاوی شناسه‌ی طول قطعه باشد.
- ب- اگر پرچم همزمانی دارای مقدار "۰" باشد، شناسه‌ی طول قطعه باید با "۱۱" مقداردهی شود.
- این شناسه برای نسخه‌های قدیمی‌تر از این استاندارد، برای امکان به کارگیری قطعات ریزبسته منبع که قبلاً تعریف نشده‌اند، مورد نیاز است. مقدار آن برای مشخص کردن عدم به کارگیری قطعات ریزبسته منبع در نسخه‌های قدیمی مقداردهی شده است.
- پ- در صورتیکه پرچم همزمانی مقدار "۱" داشته باشد، شناسه‌ی طول قطعه تعریف نشده است.

۵-۵-۱-۷ اشاره‌گر ابتدای سرایند

- الف- بیت‌های ۳۷ الی ۴۷ سرایند اولیه قاب انتقال باید حاوی اشاره‌گر ابتدای سرایند باشد.
- ب- اگر پرچم همزمانی با "۰" مقداردهی شده باشد، اشاره‌گر ابتدای سرایند باید اطلاعاتی را در مورد موقعیت شروع ریزبسته منبع، در میدان داده قاب انتقال خود، جای دهد.
- پ- موقعیت هشت گانه‌ها در میدان داده قاب انتقال باید به صورت صعودی شماره‌گذاری شود. اولین هشت گانه در این میدان با "۰" مشخص می‌شود. اشاره‌گر ابتدای سرایند باید حاوی نمایش دودویی موقعیت اولین هشت گانه از اولین ریزبسته در قاب انتقال باشد.
- موقعیت‌های هر کدام از ریزبسته‌های بعدی در میدان داده قاب انتقال یکسان، توسط شناسه‌ی نسخه و ترکیب اطلاعات طول مشخص شده در بندهای ۱-۵ ، ۲-۶ ، ۳-۶ و ۴-۶ تعیین می‌شود.
- این ویژگی همچنین دو مورد زیر را نیز پوشش می‌دهد.

- ۱- اگر سرایند اولیه اولین ریزبسته منبع در انتهای میدان داده قاب انتقال N ام آغاز شود و به قاب M ام از کanal مجازی مشابه سریز نماید، اشاره‌گر ابتدای سرایند در قاب N ام شروع این سرایند را نشان می‌دهد.
- ۲- اگر سرایند ریزبسته منبع بین دو قاب N و M ($M > N$) تقسیم شود، اشاره‌گر آغاز سرایند در قاب M از باقیمانده سرایند جدا شده صرفنظر می‌نماید و فقط ابتدای سرایند ریزبسته منبع بعدی در قاب M را نشان می‌دهد.

در هر دو حالت ۱ و ۲ یک یا چند قاب با داده‌ی بی‌بار می‌توانند بین قاب‌های M و N قرار گیرند. $(M > N)$

ت- اگر هیچ سرایند اولیه ریزبسته‌ای در میدان داده قاب انتقال ظاهر نشده باشد، اشاره‌گر شروع سرایند باید با "۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۰" مقداردهی شود.

ث- اگر قاب انتقال، شامل داده‌ی بی‌بار، در میدان داده قاب انتقال باشد، اشاره‌گر شروع سرایند، باید با "۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۰" مقداردهی شود.

ج- اگر پرچم همزمانی با "۱" مقداردهی شده باشد اشاره‌گر ابتدای سرایند تعریف نشده است.

۲-۷ سرایند ثانویه قاب انتقال

الف- سرایند ثانویه قاب انتقال، در صورت وجود، باید بلافصله پس از سرایند اولیه قاب انتقال ظاهر شود.

ب- سرایند ثانویه قاب انتقال اختیاری است و وجود یا عدم وجود آن باید با کمک پرچم سرایند ثانویه قاب انتقال در سرایند اولیه قاب انتقال مشخص می‌شود.(بند ۱-۵-۷ را ملاحظه کنید)

پ- مقدار سرایند ثانویه قاب انتقال باید حاوی تعدادی از هشتگانه‌ها، مطابق زیر باشد:

- میدان شناسایی سرایند ثانویه قاب انتقال ۸ بیت،

- میدان داده سرایند ثانویه قاب انتقال ۸، ۱۶، ... یا ۵۰۴ بیت.

ت- سرایند ثانویه قاب انتقال یا با کانال‌های مجازی و یا با کانال اصلی باید همراه شود.

همراه شدن یک سرایند ثانویه با یک کانال اصلی امکان انتقال داده به صورت قاب - همزمانی^۱ با کانال اصلی مربوطه را فراهم می‌نماید. مرجع الزامی ۲-۸ را برای توضیح خدمات مربوط به این میدان ملاحظه کنید.

ث- سرایند ثانویه قاب انتقال در هنگام مرتبط شدن با کانال اصلی یا کانال مجازی در طی فاز ماموریت باید دارای طول ثابت باشد.

۲-۷-۱ میدان شناسایی(تعیین هویت) سرایند ثانویه قاب انتقال

الف- میدان شناسایی سرایند ثانویه قاب انتقال، باید در بیت‌های صفر تا هفت از سرایند ثانویه قاب انتقال باشد.

ب- میدان شناسه سرایند ثانویه قاب انتقال، باید به دو زیر میدان تقسیم شود که عبارتند از:

- میدان شماره نسخه سرایند ثانویه قاب انتقال ۲ بیت،

- میدان طول سرایند ثانویه قاب انتقال ۶ بیت.

۲-۷-۱-۱ شماره نسخه سرایند ثانویه قاب انتقال

الف- شماره نسخه سرایند ثانویه قاب انتقال، باید در بیت‌های شماره صفر و یک از سرایند ثانویه قاب انتقال باشد.

1 - Frame-Synchronously

ب- شماره نسخه سرایند ثانویه قاب انتقال، باید با "۰۰" مقداردهی شود.

این زیر میدان باید نشان دهد که تا چهار نسخه سرایند ثانویه به کار رفته است، در این استاندارد فقط یک مورد مشخص می‌شود.

۲-۱-۲-۷ طول سرایند ثانویه قاب انتقال

الف- طول سرایند ثانویه قاب انتقال، باید در بیت‌های شماره دو تا هفت سرایند ثانویه قاب انتقال باشد.

ب- این زیر میدان، باید حاوی طول کلی سرایند ثانویه قاب انتقال بر حسب تعداد هشت گانه‌ها منهای یک باشد که به صورت اعداد دو دویی نمایش داده شده است.

پ- طول سرایند ثانویه در طی فاز ماموریت در یک کanal مجازی یا اصلی معین، باید ثابت بماند.

زمانی که سرایند ثانویه وجود دارد، این طول برای محاسبه‌ی موقعیت ابتدایی میدان داده قاب استفاده می‌شود.

۲-۷ میدان داده سرایند ثانویه قاب انتقال

الف- میدان داده سرایند ثانویه قاب انتقال باید، بلا فاصله پس از میدان شناسه سرایند ثانویه قاب انتقال ظاهر شود.

ب- میدان داده سرایند ثانویه باید حاوی داده‌های سرایند ثانویه قاب انتقال باشد.

۳-۷ میدان داده قاب انتقال

الف- میدان داده قاب انتقال، باید بلا فاصله پس از میدان سرایند اولیه قاب انتقال یا سرایند ثانویه قاب انتقال ظاهر شود.

ب- میدان داده قاب انتقال باید، حاوی داده‌ای که در طی مسیر و کanal حرکت به سوی زمین منتقل می‌شود باشد. مقدار آن عبارت است از تعداد صحیحی از هشت گانه‌ها که می‌توانند، هر یک از سه نوع داده ریزبسته‌های منبع، داده‌ی بی‌بار و یا داده تعریف شده خصوصی که در زیر بند ۷-الف تعریف شده است، باشد.

پ- ریزبسته‌های منبع باید به صورت اقتضایی و پشت سرهم در میدان داده قاب انتقال قرار گیرند.

اگر ریزبسته‌های منبع به این صورت درج نشده باشند، به عنوان داده تعریف شده‌ی خصوصی در نظر گرفته می‌شوند و لذا باید علامت گذاری شوند.

ت- طول میدان داده قاب انتقال باید توسط طول کلی قاب انتقال مشخص شود. برای این محدودیت زیر بند ۷-پ را ملاحظه کنید.

ث- ریزبسته‌های منبع نباید با داده تعریف شده خصوصی در یک کanal مجازی مشابه ترکیب شوند.

ج- در حالتی که ریزبسته‌های منبع کافی نباشد (شامل ریزبسته‌های بی‌بار) یا داده‌ی تعریف شده خصوصی وجود داشته باشد، برای پر نمودن میدان داده قاب انتقال، باید یک قاب انتقال با میدان داده حاوی داده‌ی بی‌بار، ارسال شود.

قاب‌های انتقالی که در میدان داده آن‌ها داده‌ی بی‌بار وجود دارد، برای ایجاد همزمانی با ایستگاه زمینی و همچنین چون سرایند ثانویه و میدان کنترل عملیات هنوز مجاز به ارسال داده‌های معتبر هستند، ارسال می‌شوند.

قاب‌های انتقالی که داده‌ی بی‌بار را حمل می‌کنند، می‌توانند روی همان کانال مجازی که ریزبسته‌ها را منتقل می‌کند ارسال شوند، ولی معمولاً بهتر است که از یک کانال مجازی مجزاً شده برای داده‌ی بی‌بار استفاده شود.

داده‌ی بی‌بار در میدان داده قاب انتقال نباید با ریزبسته‌های بی‌بار تعریف شده در زیر بند ۵-د اشتباه شود.
ریزبسته‌های مربوط به شناسه فرایند کاربردی متفاوت می‌توانند در میدان داده قاب با هر ترکیبی تسهیم شوند.

۴-۷ میدان کنترل عملیات

الف- در صورت وجود، میدان کنترل عملیات باید چهار هشت‌گانه‌ی متوالی را بلافاصله پس از میدان داده قاب انتقال، اشغال کند.

ب- میدان کنترل عملیات اختیاری است و وجود یا عدم وجود آن با پرچم میدان کنترل عملیات در سرایند اولیه قاب انتقال مشخص می‌شود.(بند ۳-۲-۱-۷ را ملاحظه کنید)

پ- در صورت وجود، این میدان باید در هر قاب انتقال منتقل شده از کانال اصلی یا کانال‌های مجازی بخصوص در طی فاز ماموریت ظاهر شود.

ت- اولین بیت میدان، یعنی همان بیت صفر باید حاوی پرچم نوع با مفاهیم زیر باشد.

- پرچم نوع باید "۰" باشد، اگر میدان کنترل عملیات، شامل گزارش نوع ۱^۱، که باید حاوی کلمه کنترل پیوند فرمان^۲ تعریف شده در مرجع الزامی ۴-۲ باشد را نگهداری کند.

- پرچم نوع باید "یک" باشد، اگر میدان کنترل عملیاتی در برگیرنده گزارش نوع ۲^۳ باشد.

متفاوت بودن پرچم نوع در قاب‌های انتقال کانال مجازی مشابه مجاز است.

ث- اولین بیت از گزارش نوع ۲ (یعنی بیت یک از میدان کنترل عملیات) باید، نشان‌دهنده نحوه کاربرد این گزارش مطابق زیر باشد:

- اگر این بیت "۰" باشد، محتویات گزارش مخصوص پروژه است.

1 - Type-1-Report

2 - Command Link Control Word

3 - Type-2-Report

- اگر این بیت "۱" باشد، محتویات گزارش برای کاربردهای آتی CCSDS در نظر گرفته شده است.
تفاوت مقدار بیت اول از گزارش نوع-۲، در یک کانال مجازی مشابه در قاب انتقال مجاز است.

هدف از این میدان تهیه سازوکاری استاندارد برای گزارش تعداد کمی از توابع زمان واقعی (نظیر تنظیم ساعت فضایی) یا تصدیق فرمان‌های راه دور) می‌باشد. معمولاً به کارگیری تصدیق فرمان راه دور با CCSDS در گزارش نوع اول معرفی شده است. این شماره از استاندارد به ترتیب کاربرد گزارش‌های نوع-۲ نمی‌پردازد.
به هر حال این امکان با به کارگیری اولین بیت برای کاربردهای آتی ذخیره شده است.

مرجع ۲-۱ را برای توصیف خدمات مبتنی بر این میدان ملاحظه کنید.

۷-۵ میدان کنترل خطای قاب

الف- در صورت وجود، میدان کنترل خطای قاب باید دو هشتگانه را پر کرده، بلا فاصله بعد از میدان کنترل عملیات ظاهر شود، یا در صورت عدم وجود میدان کنترل عملیات بعد از میدان داده قاب انتقال می‌آید.

ب- میدان کنترل خطای قاب در صورتی که قاب انتقال همزمان شامل داده با کد بلوکی RID-SALAMON باشد، اختیاری است.

پ- در صورت عدم استفاده قاب انتقال از کدبندی RID-SALAMON وجود میدان کنترل خطای قاب اجباری است.

ت- در صورت وجود، این میدان باید در هر قاب انتقال منتقل شده از کانال اصلی مشابه در طی فاز ماموریت ظاهر شود.

هدف از این میدان ایجاد امکان تشخیص خطاها یی که در طی انتقال و باربری داده‌ها در قاب ایجاد می‌شود، است.

۷-۶ فرایند کدگذاری

الف- فرایند کدگذاری، یک قاب انتقال (n-16) بیتی به استثنای میدان کنترل خطای قاب را دریافت و یک کد بلوک دودویی متقارن (n,n-16) را با افزودن ۱۶ بیت میدان کنترل خطای قاب در انتهای کد بلوک، تولید می‌کند.

ب- معادلات محتویات میدان کنترل خطای قاب (FECF) به شرح زیر است:

$$FECF = \left[\left(X^{16} \cdot M(X) \right) + \left(X^{(n-16)} \cdot L(X) \right) \right] \bmod G(X)$$

که در آن

- تمام محاسبات به پیمانه دو انجام می‌شود.

- عدد n تعداد بیت‌های پیام کدبندی شده است.

- تابع (X)n-16 یک پیام مشابه چند جمله‌ای با ضرایب دودویی است که کد شده است.

- تابع $L(X)$ یک چند جمله‌ای از پیش تعیین شده بصورت زیر است.

$$L(X) = \sum_{i=0}^{15} x^i$$

- تابع $G(X)$ چند جمله‌ای مولد زیر است.

$$G(X) = X^{16} + X^{12} + X^5 + 1$$

حاصل $(X^{(n-16)} \cdot L(X))$ باعث می‌شود ثبات انتقال مقدار اولیه "۱" را قبل از انجام عمل کدگذاری داشته باشد.

راهکار پیاده سازی کدگذار در مرجع الزامی ۵-۲ تشریح شده است.

۲-۵-۷ فرایند کدگشایی

الف- علامت خطای $S(X)$ برای تشخیص خطای قاب به شرح زیر داده شده است.

$$S(X) = \left[(X^{16} \cdot C^*(X)) + (X^n \cdot L(X)) \right] \quad Mod \quad G(X)$$

که در آن :

- $C^*(X)$ بلوک دریافت شده به همراه میدان کنترل خطای قاب به صورت چندجمله‌ای است.

- اگر علامت خطای $S(X)$ برابر صفر باشد خطایی رخ نداده است، در صورت بروز خطایی مقدار آن مخالف صفر خواهد بود.

راهکار پیاده سازی کدگشا در مرجع الزامی ۵-۲ تشریح شده است.