Оглавление

[Перспективный двоичный формат ТМИ 1](#_Toc29117532)

[Общая структура файла 1](#_Toc29117533)

[Общая структура блока 2](#_Toc29117534)

[Длины полей 3](#_Toc29117535)

[Упаковка битовых полей 3](#_Toc29117536)

[Обязательные и необязательные поля 4](#_Toc29117537)

[Типы полей 4](#_Toc29117538)

[Представление строк 4](#_Toc29117539)

[Представление времен 5](#_Toc29117540)

[Правила развития формата 5](#_Toc29117541)

[Рекомендуемые диапазоны номеров типов блоков 6](#_Toc29117542)

[Последовательность блоков 6](#_Toc29117543)

[Структура данных блоков различных типов 7](#_Toc29117544)

[Блок 0x01 — дескриптор блока 7](#_Toc29117545)

[Блок 0x02 — информация о формате 8](#_Toc29117546)

[Блок 0x03 — дескриптор времени 8](#_Toc29117547)

[Блок 0x04 — дополнительное время 9](#_Toc29117548)

[Блок 0x05 — приращение дополнительного времени 10](#_Toc29117549)

[Блок 0x20 — ТМ-значение 10](#_Toc29117550)

[Блок 0x23 — массив 13](#_Toc29117551)

[Блок 0x24 — массив анализа 13](#_Toc29117552)

[Блок 0x25 — сырая ТМИ 13](#_Toc29117553)

[Блок 0x26 — строка 17](#_Toc29117554)

[Блок 0x27 — текст анализа 17](#_Toc29117555)

[Блок 0x40 — параметр (аргумент) обработки 17](#_Toc29117556)

[Блок 0x41 — информация о сеансе 17](#_Toc29117557)

[Блок 0x42 — информация об ИД 19](#_Toc29117558)

[Блок 0x60 — .dat.xml 19](#_Toc29117559)

[Блок 0x61 — dimension.txt 19](#_Toc29117560)

[Блок 0x80 — пустая посылка 19](#_Toc29117561)

[Блок 0x82 — текущее время (временная посылка) 19](#_Toc29117562)

[Блок 0x83 — конец сеанса 19](#_Toc29117563)

[Блок 0x84 — смена режима сеанса 19](#_Toc29117564)

[Блок 0x86 — ошибка 19](#_Toc29117565)

[Блок 0x87 — смена НИП/входа 20](#_Toc29117566)

[Блок 0xFF — метаблок 20](#_Toc29117567)

[Пример 20](#_Toc29117568)

[Открытые вопросы 31](#_Toc29117569)

[Размерности (единицы измерения ТМ-параметров) 31](#_Toc29117570)

# Перспективный двоичный формат ТМИ

# Общая структура файла

Двоичный формат ТМИ предназначен для хранения ТМИ в максимально компактном виде с обеспечением быстрого последовательного чтения. Рекомендуемые имена ТМ-файлов для этого формата — \*.tmivk.

Файл имеет блочную структуру и сопровождается версией. На верхнем уровне структура такова, что позволяет сохранить возможность чтения новой версии формата старыми версиями программ.

Содержимое файла является последовательностью блоков. Структура блока зависит от типа блока и версии формата, причем с изменением версии структура блока меняется таким образом, чтобы старые версии могли определить длину блока, прочитать его и извлечь из него максимум полезной информации.

Каждый блок начинается с байта, содержащего номер типа блока. Тип блока однозначно определяет его структуру. Особыми типами являются типы 0x00 (заголовок файла) и 0x01 (дескриптор блока). Блок 0x01 называется дескриптором типа блока и описывает структуру других типов блоков и содержит информацию, достаточную для чтения (или пропускания) этих блоков даже без понимания смысла отдельных полей. Блок 0x01 встречается столько раз, сколько различных типов блоков существует в данной версии формата, не считая собственно типов блоков 0x00 и 0x01.

Блок 0x00 всегда располагается в начале файла. Он имеет фиксированную структуру:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Поле** | **Размер (байт)** | **Содержимое** | **Пример** |
| Тип блока | 1 | 0x00 — заголовок |  |
| Сигнатура | 5 | TMIVK — порядок байтов Little Endian;  KVIMT — порядок байтов Big Endian; | TMIVK |
| Версия | 4 | 0xMMmmppbb, где MM — major version, mm — minor version, pp — patchlevel, bb — build; | 00 00 00 02 (0x02000000) (настоящая версия) |

Все поля имеют одинаковый порядок байтов, определяемый заголовком. В качестве основного предлагается выбрать Little Endian. В настоящей версии описания формата порядок Big Endian не документируется. При необходимости его введения документация будет соответствующим образом дополнена.

Номер major version может изменяться только в случае несовместимых изменений. Номер minor version изменяется при существенных изменениях (например, появлении новых типов блоков). Номер patchlevel изменяется при несущественных изменениях (например, добавлении новых полей в конец существующей структуры). Номер build меняется когда изменяются какие-либо особенности формата без изменения структуры (например, уточняется интерпретация какого-либо специфического значения отдельного поля). Номер версии предлагается записывать в виде M.m.p.b. Если последние компоненты равны 0, их можно не писать, но при этом их всего должно быть не меньше двух. Например, 2.0.0.0 = 2.0.0 = 2.0, а 2.0.1.0 = 2.0.1.

Следом за заголовком, как правило, идут блоки типа 0x01 (дескриптор блока). Каждый дескриптор описывает структуру какого-либо типа блока и должен встречаться в файле до первого использования данного типа блока. Для каждого типа блока, кроме типов 0x00 и 0x01, есть один и только один дескриптор.

# Общая структура блока

Обобщенная структура блока следующая:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Поле** | | **Размер (байт)** | **Содержимое** |
| Тип блока | | 1 | 0–255 |
| Данные  (пост. часть) | | 0–∞ (равен суммарному размеру полей постоянной части) | Байтовые поля постоянной части. |
| Битовые поля постоянной части, плотно упакованные. |
| Данные (перем. часть) | Флаги битовых полей | битовое поле, длина равна количеству битовых полей переменной части, перечисленных в дескрипторе (см. далее) | Установленный i-й бит означает наличие в блоке i-го битового поля переменной части. Поля нумеруются с 0, при этом поля постоянной нулевой длины не считаются. |
| Битовые поля | 0–∞ (равен суммарному размеру битовых полей переменной части) | Битовые поля переменной части, плотно упакованные. |
| Флаги байтовых полей | битовое поле, длина равна количеству байтовых полей переменной части, перечисленных в дескрипторе (см. далее) | Установленный i-й бит означает наличие в блоке i-го байтового поля переменной части. Поля нумеруются с 0, при этом поля постоянной нулевой длины не считаются. |
| Байтовые поля | 0–∞ (равен суммарному размеру байтовых полей переменной части) | Байтовые поля переменной части. Присутствуют только те поля, которые отмечены во флагах полей. |

Список полей каждой части задается в дескрипторе соответствующего типа блока.

Поля бывают:

* обязательными и необязательными;
* битовыми и байтовыми;
* постоянной длины, переменной длины (у которых длина может быть битовой или байтовой) и блочной структуры (также называются блочными полями);
* различных типов: (u)int, float/double, array, string и пользовательского типа.

Поля теоретически могут иметь сложную вложенную структуру (особенно поля пользовательского типа) и содержать какие-то подполя, однако на уровне дескриптора одного типа блока описываются только внешние поля и их свойства. Поля блочной структуры являются по сути самостоятельными блоками и подчиняются общей структуре блока, за исключением того, что поле «тип блока» может отсутствовать, и в этом случае он указывается один раз в дескрипторе родительского блока. Поле пользовательского типа в принципе может иметь сложную структуру, но не являться блочным. В таком случае структура его документируется отдельно, но потенциал развития её ограничен, поэтому рекомендуется такого избегать.

Однозначным идентификатором поля является следующая комбинация:

* тип блока;
* часть: постоянная или переменная;
* упаковка: битовое или байтовое;
* порядковый номер (нумерация с 0) поля среди полей одинаковой упаковки в одной части.

Например: 2-е битовое поле постоянной части блока 123.

## Длины полей

Длина поля постоянной длины задается в дескрипторе. Длина поля переменной длины располагается в начале самого поля, то есть поле переменной длины состоит из двух подполей: длина и значение. При этом как длина, так и значение могут быть как битовыми, так и байтовыми. На практике имеет смысл использовать битовые значения с битовой длиной (для небольших полей, где длина может быть не кратна байту, например, для кодовых значений и флагов), байтовые значения с битовой длиной (для небольших полей типа int или float/double) и байтовые значения с байтовой длиной (для больших массивов).

Независимо от типа упаковки длины единицы её измерения определяются однозначно: если значение байтовое, то длина указывается в байтах, если битовое, то в битах. Это справедливо как для полей постоянной длины (которая указывается в дескрипторе), так и для полей переменной длины. Длина может быть в том числе и равной 0.

Поля блочной структуры могут иметь какую угодно длину, в том числе переменную. Она определяется по тому же принципу, как и длина обычного, внешнего блока — суммированием длин всех полей с учетом упаковки и фактического их присутствия.

## Упаковка битовых полей

Битовые поля упаковываются в байты плотно, при этом младшие разряды поля располагаются в младших (первых) байтах, а внутри байта — в младших битах.

Нумерация разрядов битового поля начинается с младшего, который имеет номер 0. Например, дано 9-битовое поле флагов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Бит № | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Значение | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |

Это поле будет представлено следующим образом:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Байт | 0 | | | | | | | | 1 |
| Бит байта | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| Бит поля | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | 8 |
| Значение | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |

Если это поле последнее битовое поле в блоке, то старшие биты 1-го байта должны быть равны 0, иначе применяется плотная упаковка полей по следующему принципу.

Битовые поля, следующие друг за другом, независимо от их назначения, плотно упаковываются в одно «виртуальное» комбинированное поле. Порядок упаковки соответствует порядку следования в блоке. Например, предположим, что за полем флагов из примера выше следует целочисленное битовое поле длиной 5 бит со значением 17 (10001). Назовем поле флагов 0-м, а целочисленное поле 1-м. Тогда эти два поля представляются так:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Байт | 0 | | | | | | | | 1 | | | | | |
| Бит байта | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Поле/бит | 0/7 | 0/6 | 0/5 | 0/4 | 0/3 | 0/2 | 0/1 | 0/0 | 1/4 | 1/3 | 1/2 | 1/1 | 1/0 | 0/8 |
| Значение | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |

Битовые поля могут являться флагами, то есть состоять из последовательности 1-битовых флагов. Для краткости описания флагов в битовых полях используются выражения вида «N: признак того-то и того-то», что следует понимать так: если в N-м разряде 1, то «то-то и то-то» — истина, иначе ложь. Например, если для некоторого поля указано «0: признак сжатого значения» и в 0-м разряде этого поля единица, то значение сжато.

Правило упаковки битовых полей, следующих друг за другом, распространяется в том числе и на поля из разных частей блока, и на служебные поля «флаги полей», и на битовые длины полей переменной длины. Именно поэтому битовые поля в постоянной части идут после байтовых, а в переменной — до. Например, представим себе блок, в постоянной части которого есть битовые поля, а переменная часть содержит два поля: битовое поле **А** с битовой же переменной длиной и байтовое поле **Б** также с битовой переменной длиной. Тогда, если оба поля фактически присутствуют в блоке, то будут последовательно плотно упакованы: битовые поля постоянной части, флаг присутствия битового поля переменной части, длина последующего битового поля **А**, само это поле, флаг присутствия байтового поля **Б** переменной части и длина поля **Б**.

Байтовые поля, напротив, всегда занимают отдельные байты. Если последовательность битовых полей в конце блока или перед байтовым полем имеет суммарную длину, не кратную 8, то старшие биты последнего байта, хранящего объединенное битовое поле, заполняются нулями.

Поля блочной структуры всегда являются байтовыми.

## Обязательные и необязательные поля

Поля переменной части блока всегда являются необязательными, хотя в каких именно случаях они могут отсутствовать и как это следует понимать, определяется каждым типом блока для каждого поля в отдельности.

Поля постоянной части блока являются обязательными в том смысле, что если они описаны в дескрипторе, то обязаны присутствовать в каждом экземпляре данного типа блока. Однако поля постоянной части могут также быть необязательными в том смысле, что если в дескрипторе это поле не описано, то тогда ни один экземпляр блока это поле содержать не может. Такое возможно по мере развития формата, когда новые поля добавляются в конец постоянной части, а в старых файлах этих полей нет.

В тех случаях, когда разница между этими понятиями принципиальна, используются термины «обязательное поле постоянной части», «необязательное поле постоянной части» и «(необязательное) поле переменной части».

## Типы полей

В дескрипторе для каждого поля указывается самый общий тип. Эти общие типы перечислены ниже в описании блока типа 0x01. Более точная типизация указывается в описании конкретного поля.

Номера типов во избежание путаницы выбраны похожими у типов полей блоков, типов времен и типов ТМ-значений. Например, тип 2 во всех трех случаях означает использование вещественного числа.

Поля блочной структуры, строго говоря, конкретного типа не имеют, так как являются составными. Однако в таких полях одно подполе может являться главным, и тогда считается, что все поле имеет тип своего главного подполя. Например, для блочного поля «массив» главным является поле типа array, содержащее непосредственно элементы массива, а значит всё блочное поле в целом также условно имеет тип array.

# Представление строк

Строки по умолчанию представляются в байтовых полях переменной длины, в кодировке UTF-8 без нуль-терминаторов. Исключение составляют строки в ТМ-значениях, которые по историческим причинам могут быть в кодировке 866 или 1251. Там, где кодировка отличается от UTF-8, она указывается явным образом, если она вообще известна.

# Представление времен

Времена присутствуют в различных типах блоков. При этом может возникнуть необходимость в некоторых типах блоков указывать несколько времен, некоторые из которых могут быть необязательными. Также разные времена могут иметь разное представление и отсчитываться от разных событий. Итого, времена бывают:

* основные (обязательные) и дополнительные (необязательные);
* относительные (от некоторого события, например, КП) и абсолютные (от фиксированной точки, например, от полуночи 1 января 1 года);
* различной точности (погрешности);
* в различных единицах.

Основные времена передаются внутри блока в одном поле. Размер такого поля равен суммарному размеру времен, указанных в дескрипторах времен для данного типа блока. Дополнительные времена передаются непосредственно перед блоком в отдельных блоках типа 0x04 (дополнительное время).

Подробные свойства времен описаны в блоке 0x03 (дескриптор времени).

# Правила развития формата

При развитии формата следует придерживаться следующих правил.

* Блок типа 0x00 (заголовок) всегда имеет фиксированную длину, структура не меняется.
* Блок типа 0x01 (дескриптор блока) представляет собой классический пример bootstrap problem: он не может описать сам себя, потому что для того, чтобы его прочитать, необходимо знать его структуру. Поэтому его структура выбрана максимально простой: он состоит из одного байтового поля пользовательского типа, длина которого занимает 4 байта. Содержимое этого поля развивается путем добавления новых полей в конец.
* Для новых полей обязательно указывать, как следует интерпретировать отсутствие данного поля при чтении старых файлов. Например, указывать значение по умолчанию.
* Новые битовые поля могут добавляться:
* после последнего битового поля постоянной части;
* после последнего битового поля переменной части, с добавлением соответствующего флага в поле «флаги полей» и сдвигом всех флагов необязательных байтовых полей.
* Новые байтовые поля могут добавляться:
* в конец постоянной части;
* в конец переменной части, с добавлением соответствующего флага в поле «флаги полей».
* Возможно преобразование:
* полей постоянной длины в поля переменной длины и наоборот;
* поля типа (u)int в поле типа float/double и наоборот;
* Поля не могут удаляться, так как порядковый номер поля в соответствующей части блока определяет его смысл. Даже последнее поле нельзя удалить, так как потом на это место может быть добавлено другое поле, и старые программы будут понимать его смысл неверно. Однако, при необходимости, можно изменить длину поля на нулевую. Тогда оно не будет фактически присутствовать в блоке, но будет «занимать» закрепленную за ним позицию.
* Байтовое поле может быть преобразовано в блочное. Для этого создается «обертка» для него — новый тип блока, первым байтовым полем постоянной части которого становится бывшее неблочное байтовое поле. Такое поле называется основным, и оно является обязательным, при этом само блочное поле сохраняет свою позицию и другие свойства во внешнем блоке, вплоть до типа (его типом становится тип его основного поля).
* Невозможно преобразование:
* обязательных полей в необязательные и наоборот;
* битовых полей в байтовые и наоборот;
* блочных полей в битовые или байтовые;
* поля одного типа в поле другого типа, за исключением, приведенным выше.
* Изменение структуры блока возможно только по принципу «от простого к сложному». Если блок изначально имел только постоянную часть, может добавиться переменная часть, но исчезнуть она не может.

# Рекомендуемые диапазоны номеров типов блоков

Ориентировочно зарезервированы следующие диапазоны номеров блоков:

* блоки 0x00–0x1F — метаинформация о самом файле, формате;
* блоки 0x20–0x3F — информация о значениях ТМ-параметров;
* блоки 0x40–0x5F — дополнительная информация о файле;
* блоки 0x60–0x7F — прикрепленные файлы;
* блоки 0x80–0xBF — служебные сообщения;
* блоки 0xC0–0xFE — зарезервированы для будущего использования;
* блок 0xFF — метаблок (зарезервирован для расширения формата).

Эти диапазоны являются приблизительными и введены лишь для удобства описания формата. При нехватке номеров допускается использование произвольных номеров блока, кроме номеров 0x00, 0x01 и 0xFF, зарезервированных для особых целей.

# Последовательность блоков

Рекомендуемая последовательность блоков следующая:

* заголовок;
* дескрипторы всех типов блоков;
* дескрипторы времен всех типов блоков, содержащих времена (сгруппированы по типам блоков, внутри типа блока сначала идут основные времена, потом дополнительные);
* прикрепленные файлы и информация о файле (версия ИД, параметры обработки и т. п.);
* начало сеанса;
* первая временная посылка;
* ТМИ: ТМ-значения, смены режима, временные посылки и т. п.;
* конец сеанса.

Порядок блоков может изменяться, но обязательно соблюдать следующие ограничения:

* заголовок всегда должен быть первым;
* дескриптор типа блока должен быть расположен до первого вхождения блока данного типа;
* все дескрипторы времен для блока определенного типа должны встречаться до первого вхождения блока данного типа;
* первая временная посылка должна встречаться раньше первого ТМ-значения;
* конец сеанса должен встречаться только один раз и только в конце файла (его отсутствие является признаком «оборванного» файла).

# Структура данных блоков различных типов

При описании структур поле «тип блока», занимающее первый байт блока, в документе не указывается, поскольку оно присутствует во всех без исключения блоках и имеет одинаковый смысл.

## Блок 0x01 — дескриптор блока

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Поле** | **Размер (байт)** | **Содержимое** |
| Длина блока | 4 | Длина оставшейся части блока в байтах. Наличие этого поля делает блок одним большим полем верхнего уровня, что позволяет расширять его, добавляя новые поля в конец. |
| Тип блока | 1 | 0x02–0xFF – тип блока, который описывает дескриптор. Дескрипторы для блоков 0x00 (заголовок) и 0x01 (метаинформация) не записываются, так как структура заголовка фиксирована, а блоку метаинформации нет никакого смысла описывать самого себя. |
| Количество байтовых полей постоянной части | 1 | 0–255 |
| Количество битовых полей постоянной части | 1 | 0–255 |
| Количество битовых полей переменной части | 1 | 0–255 |
| Количество байтовых полей переменной части | 1 | 0–255 |
| Дескрипторы полей | 0–∞ | Дескрипторы описывают каждое поле в порядке их следования. Их количество равно суммарному количеству полей постоянной и переменной частей. |

Структура дескриптора поля:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Поле** | | **Размер (байт)** | **Содержимое** |
| Длина дескриптора поля | | 4 | Длина оставшихся полей дескриптора поля в байтах (для расширения). |
| Тип поля | | 1 | 0 — (u)int;  2 — float/double;  3 — byte array;  5 — time;  6 — string;  255 — пользовательский тип. |
| Тип длины поля | | 1 | 0 — постоянной длины;  1 — переменной длины;  2 — блочное поле. |
| Для поля постоянной длины | Длина поля | 8 | В байтах или битах в зависимости от типа упаковки поля. Тип упаковки поля зависит от позиции дескриптора поля. |
| Для поля переменной длины | Тип упаковки длины поля | 1 | 0 — байтовая (длина переменного поля занимает 1, 2, 3,… байта);  1 — битовая (длина переменного поля находится в битовой части).  Для байтового поля длина должна быть байтовой, для битового – битовой. Разрешено у первого байтового поля переменной части размещать длину в битовой части. |
| Размер длины поля | 1 | В байтах или битах соответственно. |
| Для блочного поля | Тип блока | 1 | Тип блока, структура которого определяет структуру данного поля. Если 0, то поле имеет динамичный тип — тип его блока указывается непосредственно в первом байте поля. |

Для данного типа блока размеры полей указаны потому, что они фактически являются полями второго уровня. Для остальных типов блоков размеры полей верхнего уровня в данном документе не указываются, а определяются на этапе чтения дескриптора блока. Тип всех полей данного блока — uint.

## Блок 0x02 — информация о формате

Данный блок содержит различную информацию, характеризующую опциональные свойства формата.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Поле** | **Тип** | **Содержимое** |
| **Битовые поля постоянной части:** | | | |
| 0 | Флаги | uint | 0: признак сжатия полей ТМ-значений (по умолчанию 1). См. описание блока «ТМ‑значение» (0x20). |

## Блок 0x03 — дескриптор времени

Данный блок повторяется для каждого типа блока столько раз, сколько времен предусмотрено для данного блока. Порядок дескрипторов для основных времен соответствует порядку расположения времен внутри блока, для дополнительных времен — порядку следования дополнительных времен перед блоком.

| **№** | **Поле** | | **Тип** | **Содержимое** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Байтовые поля постоянной части:** | | | | |
| 0 | Тип блока | | uint | Тип блока, внутри которого встречается данная разновидность времени. |
| 1 | Категория времени | | uint | 0 — основное время;  1 — дополнительное время. |
| 2 | Тип времени | | uint | 0 — время привязки (используется по умолчанию);  1 — время приема на НИП;  2 — время приема в ЦУП;  3 — бортовое время (БРТС);  4 — бортовое время (БВС);  5 — время от КП;  6 — сутки полета. |
| 3 | Погрешность привязки | | uint | Погрешность привязки в наносекундах. Например, в формате ТМИ 1.0 погрешность привязки составляет 1 мс или 1000000 нс. Время БВС для ТПК/ТГК привязывается с точностью 200 мс или 200000000 нс. |
| 4 | Представление времени | Тип поля времени | uint | 0 — int;  2 — float/double;  255 — пользовательское представление (для экзотических представлений вроде двоично-десятичных). |
| **Байтовые поля переменной части:** | | | | |
| 0 | Представление времени (продолжение) | Точка отсчета | int | Точка отсчета времени в 100-наносекундных тактах от 0001-01-01 00:00 UTC. Если данное поле отсутствует, то время является относительным. |
| 1 | Единицы измерения | uint | Цена младшего разряда в наносекундах для типа поля 0, цена младшего разряда целой части для типа поля 2. Для других типов поля это поле не используется. Следует поддерживать 64-разрядную длину для данного поля, так как время может измеряться, например, в сутках. |
| 2 | Представление приращения времени | Единицы измерения приращения времени | uint | Единицы, в которых указывается приращение. |

Относительные времена соответствуют типам TimeSpan (.Net) и Duration/Period (Java), абсолютные времена — типам DateTime (.Net) и Instant/OffsetDateTime (Java).

Точность времени определяется погрешностью, которая в свою очередь может трактоваться достаточно вольно. При конвертации из формата версий 1.x это 1 мс. В отдельных случаях можно определить погрешность точнее, например, исходя из особенностей приемной станции НИП и/или БРТС. Очевидно, что погрешность не может быть меньше единиц измерения.

За стандартный формат времени принимается время в 100-наносекундных тактах от 0001-01-01 00:00 ДМВ, для которого поля имеют следующие значения:

* размер поля времени: 8 байт;
* тип поля времени: 0 (int);
* единицы измерения: 100 нс;
* точка отсчета: 3x60x60x1000x1000x10 = 10,800,000,000,0 тактов.

Другой пример — время от КП:

* размер поля времени: 4 байта;
* тип поля времени: 0 (int);
* единицы измерения: 1,000,000 нс (1 мс);
* точка отсчета: отсутствует (относительное время).

или так:

* размер поля времени: 4 байта;
* тип поля времени: 2 (double);
* единицы измерения: 1,000,000,000 нс (1 с);
* точка отсчета: отсутствует (относительное время).

Пример использования времени для представления суток:

* размер поля времени: 2 байта;
* тип поля времени: 0 (int);
* единицы измерения: 86,400,000,000,000 нс (1 сутки);
* точка отсчета: отсутствует (относительное время).

## Блок 0x04 — дополнительное время

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Поле** | **Тип** | **Содержимое** |
| **Байтовые поля постоянной части:** | | | |
| 0 | Индекс дескриптора | uint | Порядковый номер дескриптора времени, в котором описано данное время. Дескрипторы нумеруются с 0, при этом для простоты считаются все дескрипторы — для всех типов блоков, включая основные и дополнительные времена. |
| 1 | Время | определяется дескриптором | Значение времени. |

Блоки с дополнительными временами следуют перед блоком, к которому эти времена относятся. Тип этого блока указывается в дескрипторе времени, что позволяет при чтении заранее узнать, к какому типу блока будут относиться читаемые времена.

## Блок 0x05 — приращение дополнительного времени

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Поле** | **Тип** | **Содержимое** |
| **Байтовые поля постоянной части:** | | | |
| 0 | Индекс дескриптора | uint | Порядковый номер дескриптора времени, в котором описано данное время. Дескрипторы нумеруются с 0, при этом для простоты считаются все дескрипторы — для всех типов блоков, включая основные и дополнительные времена. |
| **Битовые поля постоянной части:** | | | |
| 1 | Приращение времени | определяется дескриптором | Значение приращения времени. |

## Блок 0x20 — ТМ-значение

Все поля данного блока являются необязательными, что позволяет существенно экономить место в файле. ТМ-значение может в общем случае быть структурным, причем двойной вложенности: значение состоит из представлений, а каждое представление может быть структурным (состоять из последовательности компонент). Каждая компонента каждого представления передается в отдельном блоке.

Если флаг «признак сжатия полей ТМ-значений» в блоке «информация о формате» установлен, то значения полей сжимаются по следующим правилам.

Поля «номер ТМ-параметра», «режим», «основное время» всегда отсутствуют, если совпадают со значением того же поля в предыдущем блоке. Для поля «номер ТМ-параметра» это позволяет экономить место на структурных значениях с разными представлениями, а также для сырых файлов, в которых может присутствовать и вовсе один параметр на весь файл.

Поля, отмеченные «З», относятся к значению в целом. Если в первом значении для данного номера параметра какое-то поле отсутствует, то используется значение поля по умолчанию, если таковое имеется (иначе, например, для поля «времена», это поле обязательно должно присутствовать в первом значении). В противном случае считается, что значение поля совпадает с последним.

Поля, отмеченные «П», относятся к представлению значения. Если это первое значение для данного номера параметра либо же количество представлений изменилось по сравнению с предыдущим значением, то для пропущенного поля используется значение по умолчанию. В противном случае считается, что значение поля совпадает с последним значением именно для данного представления (представления идентифицируются по порядковому номеру внутри значения).

Поля, отмеченные «К», относятся к компоненте представления значения. Если это первое значение для данного номера параметра, либо количество представлений данного параметра изменилось, либо изменилось количество компонент у данного представления, то для пропущенного поля берется значение по умолчанию. В противном случае считается, что значение поля совпадает с последним значением именно для данной компоненты данного представления.

Если флаг «признак сжатия полей ТМ-значений» в блоке «информация о формате» не установлен, то поля ТМ-значений не сжимаются. При этом, если для какого-либо поля предусмотрено значение по умолчанию, то отсутствие данного поля означает, что оно равно значению по умолчанию. Если для поля значение по умолчанию не предусмотрено, то поле обязано присутствовать.

Независимо от признака сжатия полей ТМ-значений, поля вложенных блоков (типов 0x2\*) не сжимаются, если иное не указано в описании соответствующего блока. На уровне блока 0x20 такие поля сжимаются целиком, вместе со всеми своими подполями, как единое целое.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** |  | **Поле** | **Тип** | **Содержимое** |
| **Битовые поля переменной части:** | | | | |
| 0 |  | Номер ТМ-параметра | uint | Уникальный номер ТМ-параметра, в соответствии с ИД. |
| 1 |  | Режим значения | uint | Список режимов:   * 0: режим не определен (например, для «статики» анализа) – не рекомендуется использовать; * 1 (по умолчанию): НП; * 2: ВП-33 обратное; * 3: ВП-33 прямое; * 4: ВП-9 обратное; * 5: ВП-9 прямое; * 6: ВП-257 прямое (sic); * 7: ВП-257 обратное; * 8: ВП обобщенное (результаты обработки ВП, нестандартные режимы БРТС).   Режимы ВП-33, ВП-9 и ВП-257 предназначены для сброса ВП с борта:   * с прореживанием в 33, 9 и 257 раз соответственно — для систем типа БР9; * с уменьшением информативности в 32, 8 и 256 раз — для систем типа БИТС. |
| 2 | З | Флаги значения | uint | Резерв |
| 3 | П | Флаги представления | uint | 0: признак сжатого значения (по умолчанию 0 — существенное значение); |
| 4 | К | Флаги компоненты | uint | Резерв |
| 5 | З | Количество представлений | uint | По умолчанию 1. 0 — пустое, отсутствующее значение. |
| 6 | П | Количество компонент представления | uint | Присутствует только для первой компоненты структуры и только в том случае, если изменилось количество представлений ТМ-значения, либо количество компонент данного представления. Начальное значение по умолчанию составляет 1 (скалярное значение). |
| 7 | К | Тип | uint | 0 — (u)int;  1 — code;  2 — double, float, long double;  3 — array (массивы, тексты анализа);  4 — anArray  5 — raw (сырая ТМИ);  6 — string (тексты ASCII);  7 — anText.  Поскольку поле «значение» имеет переменную длину, нет необходимости вводить отдельные типы int32, int64 и т. п. |
| 8 | К | Подтип | uint | Для типов (u)int:  0 — int (по умолчанию);  1 — uint;  Для типа string:  0 — UTF-8 (по умолчанию);  1 — IBM866 с модификациями ТМИВК;  2 — WINDOWS-1251;  3–6 — резерв;  Для типа raw:  0 (по умолчанию) — структура кадра типа БИТС/БР9/РТСЦ (10-разрядные слова, упакованные в 16-разрядные, необязательная служебная часть, метаинформация и т. п.);  1 — структура кадра типа РТСЦМ/ВААР (640 байт с 32-разрядной синхропосылкой);  2 – структура ТМИ Орбита-IV (12-разрядные слова, упакованные в 16-разрядные; выдаются группами).  3 – БСВК (выдаётся поток JPEG-изображений) |
| 9 | П | Атрибут | uint | 0 — нормальное (по умолчанию);  1 — НГРН;  2 — НГРВ;  3 — ВГРВ;  4 — ВГРН;  5–7 — разные ненормы;  8 — недостоверное значение;  9 — значение вне диапазона ТХ;  10 — зашкаливание; |
| 10 | К | Размерность | uint | В соответствии с таблицей размерностей. Для строк и текстов анализа не используется. |
| 11 | К | Битовое значение с битовой длиной | uint | Для типа code. |
| **Байтовые поля переменной части:** | | | | |
| 0 | К | Байтовое значение с битовой длиной |  | Для большинства «небольших» типов (int, double…). |
| 1 | К | Байтовое значение с байтовой длиной | блок типов 0x2\* | Для типов большой длины — array, string, raw. |
| 2 | З | Основное время | польз. | Основное время ТМ-значения. |
| 3 | З | Приращение основного времени | польз. | Приращение основного времени ТМ-значения. |

## Блок 0x23 — массив

Данный блок предназначен для представления значений блочных полей, содержащих массивы каких-либо элементов.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Поле** | **Тип** | **Содержимое** |
| **Байтовые поля постоянной части:** | | | |
| 0 | Массив | array | Основное поле — содержимое массива. |
| **Битовые поля переменной части:** | | | |
| 0 | Флаги | uint | 0: признак порядка байтов Little Endian (по умолчанию 0 — Big Endian). |
| 1 | Размер элемента массива в битах | uint | По умолчанию 0 — массив произвольной структуры. Значения, не кратные 8, пока не предусмотрены и будут документироваться отдельно. |

## Блок 0x24 — массив анализа

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Поле** | **Тип** | **Содержимое** |
| **Байтовые поля постоянной части:** | | | |
| 0 | Массив | array | Основное поле — содержимое массива. |
| **Битовые поля переменной части:** | | | |
| 0 | Флаги | uint | 0: признак порядка байтов Little Endian (по умолчанию 0 — Big Endian). |
| 1 | Размер элемента массива в битах | uint | Значения, не кратные 8, пока не предусмотрены и будут документироваться отдельно. |
| 2 | Тип элементов | uint | 0 — (u)int;  2 — float/double. |
| 3 | Источник массива | uint | Источник массива (например, APID). Поле отсутствует для бортов, где нет понятия источника массива. |
| 4 | Тип массива | uint | Зависит от борта. Поле отсутствует для бортов, где нет понятия типа массива. Например, признак именованного массива или адресной выдачи |
| 5 | Номер массива | uint | Номер массива, в соответствии со структурой ТМИ. Поле отсутствует для бортов, где нет понятия номера массива. |
| **Байтовые поля переменной части:** | | | |
| 0 | Адрес выдачи | uint | Адрес, с которого осуществляется выдача данных. Необязательное поле. |

## Блок 0x25 — сырая ТМИ

Данный блок предназначен для представления исходных кадров ТМИ.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Поле** | **Тип** | **Содержимое** |
| **Байтовые поля постоянной части:** | | | |
| 0 | Кадр | array | Основное поле — кадр сырой ТМИ. Структура зависит от подтипа значения и документируется отдельно. |
| **Битовые поля переменной части** | | | |
| 0 | Флаги | uint | 0: признак порядка байтов Little Endian (по умолчанию 0 — Big Endian). |
| 1 | Размер элемента массива в битах | uint | По умолчанию 0 — массив произвольной структуры. Значения, не кратные 8, пока не предусмотрены и будут документироваться отдельно. |
| 2 | Количество сбоев бита чётности | uint | В кадре количество сбоев бита чётности |
| 3 | Количество сбоев маркера | uint | Для Орбиты-IV количеств сбоев синхромаркера |
| 4 | Номер группы | uint | Для Орбиты-IV номер первой выдаваемой группы (0-127) |

При разборе ТМ-кадров от разных телеметрических систем, может формироваться различная сопроводительная информация. Предлагается тут в первой посылке указывать какие-то особенности телеметрической системы, чтобы программа просмотра могла в будущем работать даже с незнакомыми системами

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **БР9** | **БИТС2** | **РТСЦ** | **ВААР** | **НААР** | **РТСЦМ** | **ТКС** | **ОРБИТА-IV** | **ОРБИТА-IV** |
| Борты | ФГБ1  ФГБ2  11А511  Фрегат-М | СМ1  СМ2  Прогресс МС  Союз МС  Ресурс-П  Обзор-Р | 14А14 |  |  | 372РН | Канопус-В | БСВК РН | 372РН (Астра)  Прогресс МС (Астра)  Союз МС (Астра) |
| Размер слова (бит) | 10 | 10 | 10 | 8 | 10 | 8 | 8 | 12 | 12 |
| Информационная часть слова (бит) | 8-9 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 11-12 | 8-10 |
| Размер слова в файле ТМИВК (бит) | 16 | 16 | 16 | 8 | 16 | 8 | 8 | 8 |  |
| Размер кадра (слов) | 512 | 512 | 512 | 640 | 64  512 | 640 | 255 | 4 кодовых блока по 2880 слов |  |
| Наличие кодов Рида-Соломона | Нет | Нет | Нет | Да | Нет | Да | Да | Да | Нет |
| Наличие контрольной суммы | Нет | Нет | Нет | Да | Нет | Да | Да | Да | Нет |
| Контроль чётности | Нечётный | Чётный |  | Нет | Да | Нет | Нет | Нет | Нет |
| Размер служебной части |  | ? | Нет |  | Нет | Нет | Нет | 4 по 128 битов | 4 по 128 битов |
| **Дополнительная информация для каждого кадра** | | | | | | | | | |
| Номер борта ССКП | Да | Да | Да | Нет | Нет |  | Нет | Нет | Нет |
| НИП/ПОТОК | Да | Да | Да | Да | Да |  | Нет | Да | Да |
| Дополнительные НИП/ПОТОК | Да | Да | Да | Да | Да |  | Нет | Да | Да |
| Количество пропущенных слов | Да | Да | Да | Да | Да |  | Нет | Да | Да |
| Количество потерянных кадров | Да | Да | Да | Да | Да |  | Нет | Нет | Нет |
| Длина исходного пакета | Да | Да | Да | Нет | Нет |  | Нет | Нет | Нет |
| Количество слов с плохой чётностью | Да | Да | Да | Нет | Да |  | Нет | Нет | Нет |
| Количество исправленных слов | Нет | Нет | Нет | Да | Нет | Да | Да | Да | Нет |
| Количество угаданных слов | Нет | Нет | Нет | Да | Нет | Да | Да | Да | Нет |
| Индекс первого пакета | Да | Да | Да | Нет | Нет |  | Нет | Нет | Нет |
| Индекс последнего пакета | Да | Да | Да | Нет | Нет |  | Нет | Нет | Нет |
| Информативность | Да | Да | Да | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| Номер борта «Клен» | Да | Да | Да |  |  |  | Нет | Нет | Нет |
| Идентификатор коммутации | Да | Да | Да | Нет | Нет |  | Нет | Нет | Нет |
| Признак имитатора | Да | Да | Да | Нет | Нет |  | Нет | Нет | Нет |

## Блок 0x26 — строка

Данный блок предназначен для представления строковых сообщений без метаинформации (в формате 1.x это называлось ASCII).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Поле** | **Тип** | **Содержимое** |
| **Байтовые поля постоянной части:** | | | |
| 0 | Строка | string | Содержимое строки без нуль-терминатора. Кодировка соответствует подтипу. |

## Блок 0x27 — текст анализа

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Поле** | **Тип** | **Содержимое** |
| **Байтовые поля постоянной части:** | | | |
| 0 | Текст | string | Содержимое текста в UTF-8 без нуль-терминатора. |
| **Битовые поля переменной части:** | | | |
| 0 | Цвет текста | uint | Цвет текста в стандартной палитре. Используемая палитра может определяться длиной данного поля. Возможно даже использование True Color, если длина поля равна 24 битам — 0xRRGGBB. Если поле отсутствует, используется цвет по умолчанию. |
| 1 | Цвет фона | uint | Аналогично цвету текста. |
| **Байтовые поля переменной части:** | | | |
| 0 | Номер кадра | uint | Номер кадра анализа. Поле отсутствует, если текст не предназначен для отображения (в формате 1.x в таком случае здесь был 0). |
| 1 | Номер строки | uint | Номер строки в кадре. |
| 2 | Номер столбца | uint | Номер столбца в кадре. |
| 3 | Порядковый номер | uint | Порядковый номер текста для сортированных протоколов. |

## Блок 0x40 — параметр (аргумент) обработки

Данный блок содержит произвольную пару «имя — значение», которая может как-то влиять на процесс обработки. Конкретные имена и смысл значений определяются в ИД для данного борта.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Поле** | **Тип** | **Содержимое** |
| **Байтовые поля постоянной части:** | | | |
| 0 | Имя параметра | string | Имя параметра. Обязательное. |
| **Битовые поля постоянной части:** | | | |
| 0 | Тип | uint | Используются те же типы, что и для блока 0x20. В первоначальной реализации поддерживаются типы int, double, string. |
| 1 | Подтип | uint |
| **Битовые поля переменной части:** | | | |
| 0 | Битовое значение с битовой длиной |  | Аналогично блоку 0x20. |
| **Байтовые поля переменной части:** | | | |
| 0 | Байтовое значение с битовой длиной |  | Аналогично блоку 0x20. |
| 1 | Байтовое значение с байтовой длиной | блок типа 0x2\* |

## Блок 0x41 — информация о сеансе

Данный блок примерно соответствует записи «начало сеанса» в версии 1.x.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Поле** | **Тип** | **Содержимое** |
| **Байтовые поля постоянной части:** | | | |
| 0 | Имя борта | string | Имя борта. Обязательное. |
| 1 | Номер витка | uint | Номер витка. Обязательное. |
| **Битовые поля постоянной части:** | | | |
| 0 | Тип обработки | uint | Битовые флаги  0: после предварительной обработки;  1: после обработки; 2: после обработки ВП;  3: после обработки первым анализом (ida1);  4: после обработки вторым или основным анализом (ida2 или ida). |
| 1 | Категория | uint | Битовые флаги:  0: оперативный — сеанс получен в реальном времени с борта;  1: перегон — реальный сеанс перегнали с НИП (КИС);  2: стенд — сеанс получен с аппарата, находящегося на испытательном стенде или РН стартовом столе в испытательном режиме;  3: модель — сеанс получен с модели борта (или части борта);  4: файл — сеанс получен путем конвертации файла;  5: тест — тестовый прогон телеметрии, используется для проверок каналов связи и аппаратно-программных средств, не предназначен для анализа ГОГУ;  6: отладка — сеанс обработан с использованием тестовых исходных данных, используется для отладки обработки части параметров или демонстрации их потребителю, большая часть параметров может быть недостоверна или отсутствовать;  7: переобработка — сеанс получен из любого другого в результате переобработки;  8: без сжатия – сеанс переобработан без сжатия существенных значений параметров, непригоден для отображения в РМВ. |
| **Байтовые поля переменной части:** | | | |
| 0 | Полное имя борта | string | Полное имя из БД сервера. |
| 1 | Заводской номер | uint | Заводской номер борта. Например, 439 для «Прогресс МС-09». |
| 2 | Летный номер | uint | Летный номер по РФ (используется «Кленами»). Например, 12 для П38. |
| 3 | Номер источника | uint | Номер источника (СПОПП). Необязателен. |
| 4 | Имя файла | string | Имя файла, если данный сеанс получен путем преобразования из файла. |
| 5 | Время файла | по дескр. вр. | Реальные дата и время файла исходного файла. Могут отличаться от телеметрического времени. |
| 6 | Время прогона | по дескр. вр. | Реальные дата и время прогона сеанса (записи в архив). |

## Блок 0x42 — информация об ИД

Данный блок присутствует, если сеанс как-либо связан с версией ИД.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Поле** | **Тип** | **Содержимое** |
| **Байтовые поля переменной части:** | | | |
| 0 | Версия ИД | string | Номер версии ИД. Если версия неизвестна, то не указывается. |
| 1 | Имя ИД | string | Имя ИД на сервере. Например, CM\*. В большинстве случаев совпадает с именем борта и тогда не указывается. |
| 2 | Имя конфигурации ИД | string | Имя конфигурации ИД в трансляторе. Например, cm\_8\_10. Необязательное. |

## Блок 0x60 — .dat.xml

Данный блок состоит из одного байтового поля постоянной части, содержащего файл .dat.xml, соответствующий версии ИД, указанной в блоке 0x42.

## Блок 0x61 — dimension.txt

Данный блок состоит из одного байтового поля, содержащего файл dimension.txt.

## Блок 0x80 — пустая посылка

Данный блок может использоваться для поддержания соединения в некоторых сетевых протоколах. В файл этот блок не сохраняется. У него есть одно необязательное поле — текущее (компьютерное) время в стандартном формате, что может использоваться для контроля задержки передачи данных по сети.

## Блок 0x82 — текущее время (временная посылка)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Поле** | **Тип** | **Содержимое** |
| **Байтовое поле постоянной части:** | | | |
| 0 | Времена | польз. | Набор текущих времен. Их количество и размер определяются количеством дескрипторов времен для данного типа блока. Обычно это либо просто текущее время в стандартном формате, либо время в стандартном формате и сутки. |

## Блок 0x83 — конец сеанса

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Поле** | **Тип** | **Содержимое** |
| **Байтовое поле постоянной части:** | | | |
| 0 | Маркер | string | Строка «END». |

Данный блок является признаком конца файла. Единственное поле служит для удобства восприятия при просмотре содержимого файла.

## Блок 0x84 — смена режима сеанса

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Поле** | **Тип** | **Содержимое** |
| **Битовое поле постоянной части:** | | | |
| 0 | Новый режим | uint | Биты:   * 0: идет НП; * 2–1: 00 — нет ВП, 01 — ВП (без конкретизации), 10 — ВП обратное, 11 — ВП прямое. |

Изначально режим равен 0, что соответствует состоянию «нет ТМИ».

## Блок 0x86 — ошибка

Данный тип блока предназначен для сообщения клиенту об ошибке при передаче ТМИ по сети. В файл может тоже сохраняться, чтобы зафиксировать факт, что при получении данного файла возникла ошибка.

Обычно ошибки передаются на уровне протокола обмена с сервером, то есть в XML-сообщениях, поэтому данный тип блока не используется. Однако он может использоваться, например, в тех случаях, когда пользователь хочет сохранить информацию об ошибке в принятый файл, или при реализации двоичных протоколов обмена.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Поле** | **Тип** | **Содержимое** |
| **Байтовые поля переменной части:** | | | |
| 0 | Код ошибки | uint | Зависит от протокола. |
| 1 | Сообщение об ошибке | string | Сообщение для отображения пользователю. |

## Блок 0x87 — смена НИП/входа

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Поле** | **Тип** | **Содержимое** |
| **Байтовые поля постоянной части:** | | | |
| 0 | Новый НИП | uint | Номер НИП в соответствии с расписанием сеансов. |
| 1 | Вход НИП | uint | Номер входа. Интерпретация зависит от НИП:  для МПРС и им подобных — номер потока от 0 до 3  для «Клена-Р» — номер канала согласно протоколу (11, 12, 21, 22…);  для НИП с одним потоком (напр. РТ428) — 0. |

## Блок 0xFF — метаблок

Данный тип блока зарезервирован на тот случай, если структура данного формата окажется недостаточно универсальной и потребуется вводить какие-то специальные типы блоков. Аналогично блоку 1, данный тип блока состоит из одного большого поля верхнего уровня, структура которого будет определена позже, если возникнет такая необходимость.

# Пример

**Заголовок:**

00 54 4d 49 56 4b 00 00 00 02

|  |  |
| --- | --- |
| 00 | 0 — тип заголовочного блока |
| 54 4d 49 56 4b | TMIVK — определяет формат и порядок байтов Little Endian |
| 00 00 00 02 | 2.0.0.0 — версия формата |

**Дескриптор блока 0x02 (информация о формате):**

01 13 00 00 00 02 01 00 00 00

0a 00 00 00 00 00 04 00 00 00 00 00 00 00

|  |  |
| --- | --- |
| 01 | 1 — дескриптор блока |
| 13 00 00 00 | 19 Б — длина блока |
| 02 | 0x02 — описывается блок информации о формате |
| 01 | 1 байтовое полей постоянной части |
| 00 | 0 битовых полей постоянной части |
| 00 | 0 битовых полей переменной части |
| 00 | 0 байтовых поля переменной части |
| Описание 0-го байтового поля постоянной части «флаги» | |
| 0a 00 00 00 | 10 Б — длина описания поля |
| 00 | тип (u)int |
| 00 | поле постоянной длины |
| 04 00 00 00 00 00 00 00 | длина 4 байта |

**Дескриптор блока 0x03 (дескриптор времени):**

01 75 00 00 00 03 06 00 00 02

0a 00 00 00 00 00 01 00 00 00 00 00 00 00

0a 00 00 00 00 00 01 00 00 00 00 00 00 00

0a 00 00 00 00 00 01 00 00 00 00 00 00 00

0a 00 00 00 00 00 08 00 00 00 00 00 00 00

0a 00 00 00 00 00 01 00 00 00 00 00 00 00

0a 00 00 00 00 00 01 00 00 00 00 00 00 00

0a 00 00 00 00 00 08 00 00 00 00 00 00 00

0a 00 00 00 00 00 08 00 00 00 00 00 00 00

|  |  |
| --- | --- |
| 01 | 1 — дескриптор блока |
| 75 00 00 00 | 117 Б — длина блока |
| 03 | 0x03 — описывается блок дескриптора времени |
| 06 | 6 байтовых полей постоянной части |
| 00 | 0 битовых полей постоянной части |
| 00 | 0 битовых полей переменной части |
| 02 | 2 байтовых поля переменной части |
| Описание 0-го байтового поля постоянной части «тип блока» | |
| 0a 00 00 00 | 10 Б — длина описания поля |
| 00 | тип (u)int |
| 00 | поле постоянной длины |
| 01 00 00 00 00 00 00 00 | длина 1 байт |
| Описание 1-го байтового поля постоянной части «категория времени» | |
| 0a 00 00 00 | 10 Б — длина описания поля |
| 00 | тип (u)int |
| 00 | поле постоянной длины |
| 01 00 00 00 00 00 00 00 | длина 1 байт |
| Описание 2-го байтового поля постоянной части «тип времени» | |
| 0a 00 00 00 | 10 Б — длина описания поля |
| 00 | тип (u)int |
| 00 | поле постоянной длины |
| 01 00 00 00 00 00 00 00 | длина 1 байт |
| Описание 3-го байтового поля постоянной части «погрешность привязки» | |
| 0a 00 00 00 | 10 Б — длина описания поля |
| 00 | тип (u)int |
| 00 | поле постоянной длины |
| 08 00 00 00 00 00 00 00 | длина 8 байт |
| Описание 4-го байтового поля постоянной части «размер поля времени» | |
| 0a 00 00 00 | 10 Б — длина описания поля |
| 00 | тип (u)int |
| 00 | поле постоянной длины |
| 01 00 00 00 00 00 00 00 | длина 1 байт |
| Описание 5-го байтового поля постоянной части «тип поля времени» | |
| 0a 00 00 00 | 10 Б — длина описания поля |
| 00 | тип (u)int |
| 00 | поле постоянной длины |
| 01 00 00 00 00 00 00 00 | длина 1 байт |
| Описание 0-го байтового поля переменной части «точка отсчета» | |
| 0a 00 00 00 | 10 Б — длина описания поля |
| 00 | тип (u)int |
| 00 | поле постоянной длины |
| 08 00 00 00 00 00 00 00 | длина 8 байт |
| Описание 1-го байтового поля переменной части «единицы измерения» | |
| 0a 00 00 00 | 10 Б — длина описания поля |
| 00 | тип (u)int |
| 00 | поле постоянной длины |
| 08 00 00 00 00 00 00 00 | длина 8 байт |

**Дескриптор блока 0x20 (ТМ-значение):**

01 c4 00 00 00 20 00 00 0c 03

0a 00 00 00 00 00 10 00 00 00 00 00 00 00

0a 00 00 00 00 00 04 00 00 00 00 00 00 00

0a 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

0a 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

0a 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

0a 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

0a 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

0a 00 00 00 00 00 03 00 00 00 00 00 00 00

0a 00 00 00 00 00 03 00 00 00 00 00 00 00

0a 00 00 00 00 00 04 00 00 00 00 00 00 00

0a 00 00 00 00 00 08 00 00 00 00 00 00 00

04 00 00 00 00 01 01 07

04 00 00 00 ff 01 01 04

03 00 00 00 ff 02 00

0a 00 00 00 ff 00 08 00 00 00 00 00 00 00

|  |  |
| --- | --- |
| 01 | 1 — дескриптор блока |
| с4 00 00 00 | 196 Б — длина блока |
| 20 | 0x20 — описывается блок ТМ-значения |
| 00 | 0 байтовых полей постоянной части |
| 00 | 0 битовых полей постоянной части |
| 0с | 12 битовых полей постоянной части |
| 03 | 3 байтовых поля переменной части |
| Описание 0-го битового поля переменной части «номер ТМ-параметра» | |
| 0a 00 00 00 | 10 Б — длина описания поля |
| 00 | тип (u)int |
| 00 | поле постоянной длины |
| 10 00 00 00 00 00 00 00 | 16 бит длина поля |
| Описание 1-го битового поля переменной части «режим» | |
| 0a 00 00 00 | 10 Б — длина описания поля |
| 00 | тип (u)int |
| 00 | поле постоянной длины |
| 04 00 00 00 00 00 00 00 | 4 бита длина поля |
| Описание 2-го битового поля переменной части «флаги значения» | |
| 0a 00 00 00 | 10 Б — длина описания поля |
| 00 | тип (u)int |
| 00 | поле постоянной длины |
| 00 00 00 00 00 00 00 00 | 0 бит длина поля |
| Описание 3-го битового поля переменной части «флаги представления» | |
| 0a 00 00 00 | 10 Б — длина описания поля |
| 00 | тип (u)int |
| 00 | поле постоянной длины |
| 00 00 00 00 00 00 00 00 | 0 бит длина поля |
| Описание 4-го битового поля переменной части «флаги компоненты» | |
| 0a 00 00 00 | 10 Б — длина описания поля |
| 00 | тип (u)int |
| 00 | поле постоянной длины |
| 00 00 00 00 00 00 00 00 | 0 бит длина поля |
| Описание 5-го битового поля переменной части «количество представлений» | |
| 0a 00 00 00 | 10 Б — длина описания поля |
| 00 | тип (u)int |
| 00 | поле постоянной длины |
| 00 00 00 00 00 00 00 00 | 0 бит длина поля |
| Описание 6-го битового поля переменной части «количество компонент представления» | |
| 0a 00 00 00 | 10 Б — длина описания поля |
| 00 | тип (u)int |
| 00 | поле постоянной длины |
| 00 00 00 00 00 00 00 00 | 0 бит длина поля |
| Описание 7-го битового поля переменной части «тип» | |
| 0a 00 00 00 | 10 Б — длина описания поля |
| 00 | тип (u)int |
| 00 | поле постоянной длины |
| 03 00 00 00 00 00 00 00 | 3 бита длина поля |
| Описание 8-го битового поля переменной части «подтип» | |
| 0a 00 00 00 | 10 Б — длина описания поля |
| 00 | тип (u)int |
| 00 | поле постоянной длины |
| 03 00 00 00 00 00 00 00 | 3 бита длина поля |
| Описание 9-го битового поля переменной части «атрибут» | |
| 0a 00 00 00 | 10 Б — длина описания поля |
| 00 | тип (u)int |
| 00 | поле постоянной длины |
| 04 00 00 00 00 00 00 00 | 4 бит длина поля |
| Описание 10-го битового поля переменной части «размерность» | |
| 0a 00 00 00 | 10 Б — длина описания поля |
| 00 | тип (u)int |
| 00 | поле постоянной длины |
| 08 00 00 00 00 00 00 00 | 8 бит длина поля |
| Описание 11-го битового поля переменной части «битовое значение с битовой длиной» | |
| 04 00 00 00 | 4 Б — длина описания поля |
| 00 | тип (u)int |
| 01 | поле переменной длины |
| 01 | битовая длина |
| 07 | 7 битов занимает длина поля |
| Описание 12-го (0-го байтового) поля переменной части «байтовое значение с битовой длиной» | |
| 04 00 00 00 | 4 Б — длина описания поля |
| ff | пользовательский тип (переменный) |
| 01 | поле переменной длины |
| 01 | битовая длина |
| 04 | 4 битов занимает длина поля |
| Описание 13-го (1-го байтового) поля переменной части «байтовое значение с байтовой длиной» | |
| 03 00 00 00 | 3 Б — длина описания поля |
| ff | пользовательский тип (блочный) |
| 02 | блочное поле |
| 00 | тип блока указывается в поле |
| Описание 14-го (2-го байтового) поля переменной части «времена» | |
| 0a 00 00 00 | 10 Б — длина описания поля |
| ff | пользовательский тип (зависит от дескрипторов времени) |
| 00 | поле постоянной длины |
| 08 00 00 00 00 00 00 00 | 8 байт длина поля |

**Дескриптор блока 0x23 (массив):**

01 29 00 00 00 23 01 00 02 00

04 00 00 00 03 01 00 04

0a 00 00 00 00 00 01 00 00 00 00 00 00 00

0a 00 00 00 00 00 07 00 00 00 00 00 00 00

|  |  |
| --- | --- |
| 01 | 1 — дескриптор блока |
| 29 00 00 00 | 41 Б — длина блока |
| 23 | 0x23 — описывается блок «массив» |
| 01 | 1 байтовое поле постоянной части |
| 00 | 0 битовых полей постоянной части |
| 02 | 2 битовых поля переменной части |
| 00 | 0 байтовых полей переменной части |
| Описание 0-го байтового поля постоянной части «массив» | |
| 04 00 00 00 | 4 Б — длина описания поля |
| 03 | тип array |
| 01 | поле переменной длины |
| 00 | длина в байтах |
| 04 | длина занимает 4 байта |
| Описание 0-го битового поля переменной части «флаги» | |
| 0a 00 00 00 | 10 Б — длина описания поля |
| 00 | тип (u)int |
| 00 | поле постоянной длины |
| 01 00 00 00 00 00 00 00 | 1 бит длина поля |
| Описание 1-го битового поля переменной части «размер элемента» | |
| 0a 00 00 00 | 10 Б — длина описания поля |
| 00 | тип (u)int |
| 00 | поле постоянной длины |
| 07 00 00 00 00 00 00 00 | 7 бит длина поля |

**Дескриптор блока 0x26 (строка)**

01 0d 00 00 00 26 01 00 00 00

04 00 00 00 06 01 00 02

|  |  |
| --- | --- |
| 01 | 1 — дескриптор блока |
| 0d 00 00 00 | 13 Б — длина блока |
| 26 | 0x26 — описывается блок «строка» |
| 01 | 1 байтовое поле постоянной части |
| 00 | 0 битовых полей переменной части |
| 00 | 0 битовых полей постоянной части |
| 00 | 0 байтовых полей постоянной части |
| Описание 0-го байтового поля постоянной части «строка» | |
| 04 00 00 00 | 4 Б — длина описания поля |
| 06 | тип string |
| 01 | поле переменной длины |
| 00 | длина в байтах |
| 02 | длина занимает 2 байта |

**Дескриптор блока 0x27 (текст анализа):**

01 61 00 00 00 27 01 00 02 04

04 00 00 00 06 01 00 01

0a 00 00 00 00 00 04 00 00 00 00 00 00 00

0a 00 00 00 00 00 04 00 00 00 00 00 00 00

0a 00 00 00 00 00 01 00 00 00 00 00 00 00

0a 00 00 00 00 00 01 00 00 00 00 00 00 00

0a 00 00 00 00 00 01 00 00 00 00 00 00 00

0a 00 00 00 00 00 02 00 00 00 00 00 00 00

|  |  |
| --- | --- |
| 01 | 1 — дескриптор блока |
| 61 00 00 00 | 97 Б — длина блока |
| 27 | 0x27 — описывается блок «текст анализа» |
| 01 | 1 байтовое поле постоянной части |
| 00 | 0 битовых полей постоянной части |
| 02 | 2 битовых поля переменной части |
| 04 | 4 байтовых поля переменной части |
| Описание 0-го байтового поля постоянной части «текст» | |
| 04 00 00 00 | 4 Б — длина описания поля |
| 06 | тип string |
| 01 | поле переменной длины |
| 00 | длина в байтах |
| 01 | длина занимает 1 байт |
| Описание 0-го битового поля переменной части «цвет текста» | |
| 0a 00 00 00 | 10 Б — длина описания поля |
| 00 | тип (u)int |
| 00 | поле постоянной длины |
| 04 00 00 00 00 00 00 00 | 4 бита длина поля |
| Описание 1-го битового поля переменной части «цвет фона» | |
| 0a 00 00 00 | 10 Б — длина описания поля |
| 00 | тип (u)int |
| 00 | поле постоянной длины |
| 04 00 00 00 00 00 00 00 | 4 бита длина поля |
| Описание 2-го (0-го байтового) поля переменной части «номер кадра» | |
| 0a 00 00 00 | 10 Б — длина описания поля |
| 00 | тип (u)int |
| 00 | поле постоянной длины |
| 01 00 00 00 00 00 00 00 | 1 байт длина поля |
| Описание 3-го (1-го байтового) поля переменной части «номер строки» | |
| 0a 00 00 00 | 10 Б — длина описания поля |
| 00 | тип (u)int |
| 00 | поле постоянной длины |
| 01 00 00 00 00 00 00 00 | 1 байт длина поля |
| Описание 4-го (2-го байтового) поля переменной части «номер столбца» | |
| 0a 00 00 00 | 10 Б — длина описания поля |
| 00 | тип (u)int |
| 00 | поле постоянной длины |
| 01 00 00 00 00 00 00 00 | 1 байт длина поля |
| Описание 5-го (3-го байтового) поля переменной части «порядковый номер» | |
| 0a 00 00 00 | 10 Б — длина описания поля |
| 00 | тип (u)int |
| 00 | поле постоянной длины |
| 02 00 00 00 00 00 00 00 | 2 байта длина поля |

**Дескриптор блока 0x41 (информация о сеансе):**

01 71 00 00 00 41 02 02 00 05

04 00 00 00 06 01 00 01

0a 00 00 00 00 00 04 00 00 00 00 00 00 00

0a 00 00 00 00 00 05 00 00 00 00 00 00 00

0a 00 00 00 00 00 08 00 00 00 00 00 00 00

04 00 00 00 06 01 00 02

0a 00 00 00 00 00 02 00 00 00 00 00 00 00

0a 00 00 00 00 00 02 00 00 00 00 00 00 00

0a 00 00 00 00 00 01 00 00 00 00 00 00 00

04 00 00 00 06 01 00 02

|  |  |
| --- | --- |
| 01 | 1 — дескриптор блока |
| 71 00 00 00 | 113 Б — длина блока |
| 41 | 0x41 — описывается блок «информация о сеансе» |
| 02 | 2 байтовых поля постоянной части |
| 02 | 2 битовых поля постоянной части |
| 00 | 0 байтовых полей переменной части |
| 05 | 5 битовых полей переменной части |
| Описание 0-го байтового поля постоянной части «имя борта» | |
| 04 00 00 00 | 4 Б — длина описания поля |
| 06 | тип string |
| 01 | поле переменной длины |
| 00 | длина в байтах |
| 01 | длина занимает 1 байт |
| Описание 1-го байтового поля постоянной части «номер витка» | |
| 0a 00 00 00 | 10 Б — длина описания поля |
| 00 | тип (u)int |
| 00 | поле постоянной длины |
| 04 00 00 00 00 00 00 00 | 4 бита длина поля |
| Описание 0-го битового поля постоянной части «тип обработки» | |
| 0a 00 00 00 | 10 Б — длина описания поля |
| 00 | тип (u)int |
| 00 | поле постоянной длины |
| 05 00 00 00 00 00 00 00 | 5 бит длина поля |
| Описание 1-го битового поля постоянной части «категория» | |
| 0a 00 00 00 | 10 Б — длина описания поля |
| 00 | тип (u)int |
| 00 | поле постоянной длины |
| 08 00 00 00 00 00 00 00 | 8 бит длина поля |
| Описание 0-го поля переменной части «полное имя борта» | |
| 04 00 00 00 | 10 Б — длина описания поля |
| 06 | тип string |
| 01 | поле переменной длины |
| 00 | длина в байтах |
| 02 | 2 байта длина поля |
| Описание 1-го поля переменной части «заводской номер» | |
| 0a 00 00 00 | 10 Б — длина описания поля |
| 00 | тип (u)int |
| 00 | поле постоянной длины |
| 02 00 00 00 00 00 00 00 | 2 байта длина поля |
| Описание 2-го поля переменной части «летный номер» | |
| 0a 00 00 00 | 10 Б — длина описания поля |
| 00 | тип (u)int |
| 00 | поле постоянной длины |
| 02 00 00 00 00 00 00 00 | 2 байта длина поля |
| Описание 3-го поля переменной части «номер источника» | |
| 0a 00 00 00 | 10 Б — длина описания поля |
| 00 | тип (u)int |
| 00 | поле постоянной длины |
| 01 00 00 00 00 00 00 00 | 1 байт длина поля |
| Описание 4-го поля переменной части «имя файла» | |
| 0a 00 00 00 | 10 Б — длина описания поля |
| 06 | тип string |
| 01 | поле переменной длины |
| 00 | длина в байтах |
| 02 | 2 байта длина поля |

**Дескриптор блока 0x42 (информация об ИД):**

01 1d 00 00 00 42 00 00 00 03

04 00 00 00 06 01 00 01

04 00 00 00 06 01 00 01

04 00 00 00 06 01 00 01

|  |  |
| --- | --- |
| 01 | 1 — дескриптор блока |
| 1d 00 00 00 | 29 Б — длина блока |
| 42 | 0x42 — описывается блок «информация об ИД» |
| 00 | 0 байтовых полей постоянной части |
| 00 | 0 битовых полей постоянной части |
| 00 | 0 битовых полей переменной части |
| 03 | 3 байтовых поля переменной части |
| Описание 0-го байтового поля переменной части «версия ИД» | |
| 04 00 00 00 | 4 Б — длина описания поля |
| 06 | тип string |
| 01 | поле переменной длины |
| 00 | длина в байтах |
| 01 | длина занимает 1 байт |
| Описание 1-го байтового поля переменной части «имя ИД» | |
| 04 00 00 00 | 4 Б — длина описания поля |
| 06 | тип string |
| 01 | поле переменной длины |
| 00 | длина в байтах |
| 01 | длина занимает 1 байт |
| Описание 2-го байтового поля переменной части «имя конфигурации ИД» | |
| 04 00 00 00 | 4 Б — длина описания поля |
| 06 | тип string |
| 01 | поле переменной длины |
| 00 | длина в байтах |
| 01 | длина занимает 1 байт |

**Дескриптор блока 0x82 (текущее время):**

01 13 00 00 00 82 01 00 00 00

0a 00 00 00 ff 00 08 00 00 00 00 00 00 00

|  |  |
| --- | --- |
| 01 | 1 — дескриптор блока |
| 13 00 00 00 | 19 Б — длина блока |
| 82 | 0x82 — описывается блок «текущее время» |
| 01 | 1 байтовое поле постоянной части |
| 00 | 0 битовых полей постоянной части |
| 00 | 0 битовых полей переменной части |
| 00 | 0 байтовых полей переменной части |
| Описание 0-го байтового поля постоянной части «времена» | |
| 0a 00 00 00 | 4 Б — длина описания поля |
| ff | пользовательский тип (определяется дескриптором времени) |
| 00 | поле постоянной длины |
| 08 00 00 00 00 00 00 00 | длина занимает 1 байт |

**Дескриптор блока 0x83 (конец сеанса):**

01 05 00 00 00 83 00 00 00 00

|  |  |
| --- | --- |
| 01 | 1 — дескриптор блока |
| 05 00 00 00 | 5 Б — длина блока |
| 83 | 0x83 — описывается блок «конец сеанса» |
| 00 | 0 байтовых полей постоянной части |
| 00 | 0 битовых полей постоянной части |
| 00 | 0 битовых полей переменной части |
| 00 | 0 байтовых полей переменной части |

**Информация о формате**

02 01 00 00 00

|  |  |
| --- | --- |
| 02 | 0x02 — информация о сеансе |
| 01 00 00 00 | Установлен 0-й флаг — поля ТМ-значений сжимаются |

**Дескриптор времени блока 0x20 (ТМ-запись):**

03 20 00 00 40 42 0f 00 00 00 00 00 08 00 03

00 38 4d 25 19 00 00 00 64 00 00 00 00 00 00 00

|  |  |
| --- | --- |
| 03 | 0x03 — дескриптор времени |
| 20 | 0x20 — описывается время блока 0x20 «ТМ-значение» |
| 00 | 0 — основное время |
| 00 | 0 — время привязки по умолчанию |
| 40 42 0f 00 00 00 00 00 | погрешность привязки 1000000 наносекунд (1 мс) |
| 08 | 8 байтов занимает время |
| 00 | 0 — тип int |
| 03 | 0b11 — присутствуют оба поля переменной части |
| 00 38 4d 25 19 00 00 00 | точка отсчета 108000000000 тактов (10800 секунд — 3 часа, то есть время по ДМВ от 0001-01-01T00:00) |
| 64 00 00 00 00 00 00 00 | единицы измерения 100 нс (такты) |

**Дескриптор времени блока 0x82 «текущее время»:**

03 82 00 00 40 42 0f 00 00 00 00 00 08 00 03

00 38 4d 25 19 00 00 00 64 00 00 00 00 00 00 00

Полностью аналогичен предыдущему, что означает, что во временных посылках используется тот же формат времени, что и в ТМ-значениях.

**Блок 0x41 — информация о сеансе:**

41 03 43 4d 31 e3 07 00 00 33 00 01 1c

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 41 | 0x41 — информация о сеансе | | |
| 03 | 3 байта — длина имени борта | | |
| 43 4d 31 | CM1 в UTF-8 | | |
| e3 07 00 00 | 2019 — номер витка | | |
| 33 00 01 | …01  0000 0000 0011 0011 | 1 0011 | тип обработки: предварительная обработка, обработка, обработка вторым анализом |
| 0000001 | категория: оперативный сеанс |
| 01000 | флаги полей: только 3-е поле |
| 1с | 28 СПОПП (3-е поле переменной части) | | |

**Блок 0x42 — информация об ИД:**

42 04 06 63 6d 5f 38 5f 38

|  |  |
| --- | --- |
| 42 | 0x42 — информация об ИД |
| 04 | флаги полей: присутствует 2-е поле |
| 06 | 6 Б — длина имени конфигурации |
| 63 6d 5f 38 5f 38 | cm\_8\_8 в UTF-8 |

**Блок 0x82 — текущее время:**

82 60 09 c0 73 99 77 d5 08

0x82 — тип блока, остальное время.

**Блок 0x20 — ТМ-значение (int):**

20 83 d4 1c e4 40 00 01 00 00 00 00

60 09 c0 73 99 77 d5 08

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 20 | 0x20 — ТМ-значение | | |
| 83 | 1000 0011 | 101 0100 1000 0011 | флаги полей:  0 — номер параметра,  1 — режим,  6 — тип,  9 — размерность,  11 — байтовое значение с битовой длиной,  13 — времена |
| d4 | 1101 0100 |
| 1c | 0001 1100 | 110 0100 0001 1100 | номер параметра 51257 |
| e4 | 1110 0100 | 000 1 | 1 — режим НП |
| 40 | 0100 0000 | 00 0 | 0 — тип int |
| 00 | 0000 0000 | 00 0000 01 | 1 — безразмерное |
| 01 | 0000 0001 | 01 00 | 4 байта — длина поля значения |
| 0000 00 | дополнение до байта |
| 00 00 00 00 | 0 — значение параметра | | |
| 60 09 c0 73 99 77 d5 08 | время значения | | |

**Блок 0x20 — ТМ-значение (код):**

20 81 4c 01 00 11 44 d4 a5 01

80 6e d0 82 9a 77 d5 08

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 20 | 0x20 — ТМ-значение | | |
| 81 | 1000 0001 | 100 1100 1000 0001 | флаги полей:  0 — номер параметра,  7 — тип,  10 — размерность,  11 — битовое значение,  14 — времена |
| 4c | 0100 1100 |
| 01 | 0000 0001 | 00 0000 0000 0001 0 | номер параметра — 2 |
| 00 | 0000 0000 | 010 | тип — 2 (код) |
| 11 | 0001 0001 | 00 0001 00 | размерность — 4 (Ш32) |
| 44 | 0100 0100 | 0 0100 01 | длина значения — 17 бит |
| d4 | 1101 0100 | 01 1010 0101 1101 010 | значение |
| a5 | 1010 0101 |
| 01 | 0000 0001 | 0000 000 | дополнение до байта |
| 80 6e d0 82 9a 77 d5 08 | время | | |

**Блок 10 — ТМ-значение (текст анализа):**

20 81 e1 68 64 1f

27 71

20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20

20 20 20 20 20 d0 9a d0 be d0 bd d1 82 d1 80 d0

be d0 bb d1 8c 20 d0 b2 d1 8b d0 b4 d0 b0 d1 87

d0 b8 20 d1 86 d0 b8 d1 84 d1 80 d0 be d0 b2 d1

8b d1 85 20 d0 bc d0 b0 d1 81 d1 81 d0 b8 d0 b2

d0 be d0 b2 20 d0 9c d0 98 d0 9c 31 20 20 20 20

20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20

20

1f 00 5e 01 00

60 09 c0 73 99 77 d5 08

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 20 | | 0x20 — ТМ-значение | | |
| 81 | 1000 0001 | 110 0001 1000 0001 | флаги полей:  0 — номер параметра,  7 — тип,  8 — подтип,  13 — блочное значение,  14 — времена | |
| e1 | 1110 0001 |
| 68 | 0110 1000 | 110 0100 0110 1000 1 | номер параметра — 51409 | |
| 64 | 0110 0100 | 110 | тип — 6 (строка) | |
| 1f | 0001 1111 | 1 11 | подтип — 7 (текст анализа) | |
| 27 | тип блока — 0x27, текст анализа | | | |
| 71 | длина строки — 113 байт | | | |
| 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 d0 9a d0 be d0 bd d1 82 d1 80 d0 be d0 bb d1 8c 20 d0 b2 d1 8b d0 b4 d0 b0 d1 87 d0 b8 20 d1 86 d0 b8 d1 84 d1 80 d0 be d0 b2 d1 8b d1 85 20 d0 bc d0 b0 d1 81 d1 81 d0 b8 d0 b2 d0 be d0 b2 20 d0 9c d0 98 d0 9c 31 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 | | текст анализа в UTF-8 | | |
| 1f | 0001 1111 | 01 1111 | | флаги полей:  0 — цвет текста;  1 — цвет фона;  2 — номер кадра;  3 — номер строки;  4 — номер столбца |
| 00 | 0000 0000 | 00 00 | | цвет текста |
| 00 00 | | цвет фона |
| 5e | 0101 1110 | 94 — номер кадра | | |
| 01 | 0000 0001 | 1 — номер строки | | |
| 00 | 0000 0000 | 0 — номер столбца | | |
| 60 09 c0 73 99 77 d5 08 | | время значения | | |

# Открытые вопросы

1. Некрасиво получается с ТМ-значениями: кодовые значения плотно ужимаются с длиной, а целочисленные не ужимаются. Если не ужимать кодовые, то придется отводить еще поле под длину кода, чего не хотелось бы. Если ужимать и те, и другие, а заодно тогда уж и double, то они будут храниться со сдвигом, что тоже как-то… не так. Хотя может и ничего. В этом случае можно избавиться от поля «байтовое значение с битовой длиной».
2. Стоит ли заводить отдельные типы блочных полей для разных видов сырой ТМИ? Сейчас это засунуто в массив произвольной структуры, который уже сам развивается по своим правилам, находящимся за пределами данного документа. Предлагается так и оставить, чтобы не перегружать формат.
3. С текстами анализа стало лучше, но нужно навести порядок. Тексты бывают разных типов. Возможно, стоит завести блочные подполя в блоке 0x27 (предлагается использовать для этого номера блоков 0x31, 0x32…), и в этих полях указывать свойства конкретного типа. Например, в одном блоке могут быть номер столбца и строки, в другом — порядковый номер текста протокола. Так как это вещи взаимоисключающие, это будет правильнее, чем просто сваливать все поля в одну кучу.

# Размерности (единицы измерения ТМ-параметров)

Размерности бывают двух видов: служебные и физические. Служебные просто обозначают особый формат представления значения (например, шестнадцатеричный). Физические соответствуют каким-либо реальным единицам измерения.

*Примечание: красным фоном выделены размерности, не используемые в настоящее время ни в одних актуальных исходных данных.*

Служебные размерности:

| **Размерность** | **Название** | **Тип преобразования** | **Пример** |
| --- | --- | --- | --- |
| 0 |  | Размерность не задана — обычно не используется, следует понимать как безразмерное. |  |
| 1 |  | Безразмерное значение в десятичной системе. | 987 |
| 2 | Ш8 | Шестнадцатеричное — 8 бит. | FF |
| 3 | Ш16 | Шестнадцатеричное — 16 бит. | FF FF |
| 4 | Ш32 | Шестнадцатеричное — 32 бита. | FF FF FF FF |
| 5 | Ш64 | Шестнадцатеричное — 64 бита. | FF FF FF FF FF FF FF FF |
| 6 | Ш | Шестнадцатеричное — по факту. | 3FFF (длина кода = 14) |
| 7 | B8 | Восьмеричное — 8 бит. | 377 |
| 8 | B16 | Восьмеричное — 16 бит. | 177777 |
| 9 | B32 | Восьмеричное — 32 бита. | 37777777777 |
| 10 | B64 | Восьмеричное — 64 бита. | 1777777777777777777777 |
| 11 | ---B--- | Восьмеричное — по факту. | 1777 (длина кода = 10) |
| 12 | L8 | Двоичное — 8 бит. | 11111111 |
| 13 | L16 | Двоичное — 16 бит. | 1111111111111111 |
| 14 | L | Двоичное — по факту. | 11111 (длина кода = 5) |
| 15 | BP | Время (значение в секундах, может быть вещественным при необходимости указать миллисекунды). | 11:12:13.123 (формат чч:мм:сс.млс) |
| 16 | ДTBP | Сутки и время (значение в секундах, может быть вещественным при необходимости указать миллисекунды, но обычно они не выводятся). | 123/13:14:15 (формат ддд/чч:мм:сс) |
| 17 | УГOЛ | Значение в угловых градусах (обычно вещественное). | 180°12'13" (формат ггг°мм'сс") |
| 18 | ТЕКСТ | Значение — номер текста из ИД. | +ОТКРЫТЫ |
| 19–20 | Только для формата 1.x | | |
| 21-31 | Зарезервированы для будущего использования | | |

Форматы «по факту» используют фактическую длину кода для определения ширины поля формата, а если значение не кодовое, а целочисленное — используют разрядность целого (обычно 32 или 64 разряда).

Физические размерности:

|  |  |
| --- | --- |
| **Номер** | **Размерность** |
| 32 | % |
| 33 | B |
| 34 | Oм |
| 35 | °C |
| 36 | Км |
| 37 | м/сек |
| 38 | Гр/Сек |
| 39 | Амп-час |
| 40 | Град |
| 41 | Кг/См2 |
| 42 | А |
| 43 | МмРтСт |
| 44 | QT/QП |
| 45 | Вт |
| 46 | Дб |
| 47 | мА |
| 48 | Ед.Пер |
| 49 | Сек |
| 50 | кг |
| 51 | Ед |
| 52 | м |
| 53 | мм |
| 54 | мин |
| 55 | см/сек |
| 56 | Е-3 |
| 57 | Мг/М3 |
| 58 | ЛК10+3 |
| 59 | кКал |
| 60 | мкТл |
| 61 | л |
| 62 | АТА |
| 63 | Б/Р |
| 64 | м/сек2 |
| 65 | Дб/Вт |
| 66 | мРад |
| 67 | Час |
| 68 | Кадр |
| 69 | НМС |
| 70 | Км/Сек |
| 71 | Гамм |
| 72 | G |
| 73 | с/км |
| 74 | НМ |
| 75 | ИМП/Сек |
| 76 | Угл М |
| 77 | %ОБ |
| 78 | М3/Мин |
| 79 | Л/Мин |
| 80 | Кг/М2 |
| 81 | А/Ч |
| 82 | Гаусс |
| 83 | ГС |
| 84 | НТЛ |
| 85 | мВ |
| 86 | Такт |
| 87 | С |
| 88 | м/С |
| 89 | Гр/С2 |
| 90 | А-Ч |
| 91 | кКал/М |
| 92 | Бар |
| 93 | ФТИ |
| 94 | Град-Ц |
| 95 | АТМ |
| 96 | М/С2\*В |
| 97 | В/Ед |
| 98 | Кг/См3 |
| 99 | АЧ |
| 100 | Мн\*С |
| 101 | ГН\*М\*С |
| 102 | Рад |
| 103 | мСек |
| 104 | См3/Мин |
| 105 | М3/Час |
| 106 | Об/Мин |
| 107 | Км\*\*2/Кг |
| 108 | ИМП/ТАКТ |
| 109 | ГР/ТАКТ |
| 110 | Град/Час |
| 111 | См3/С |
| 112 | Рад/Тц |
| 113 | ГCM |
| 114 | KгМ/C |
| 115 | Pад/Cек |
| 116 | Pад/Cек2 |
| 117 | KгM2 |
| 118 | Град K |
| 119 | ММ/Сек |
| 120 | Н\*М |
| 121 | Кг\*М2 |
| 122 | H |
| 123 | M3/Ч |
| 124 | Л/Ч |
| 125 | A/Ч |
| 126 | A\*Ч |
| 127 | MмPт/MИH |
| 128 | М3 |
| 129 | МмВодСт |
| 130 | кг\*м2/с |
| 131 | O/C |
| 132 | Рад/Мин |
| 133 | Па |
| 134 | кг/Час |
| 135 | КГц |
| 136 | КПа |
| 137 | ppm |
| 138 | имп |
| 139 | м/с/такт |
| 140 | H\*с/такт |
| 141 | кг/с |
| 142 | кбит/с |
| 143 | Гц |
| 144 | кгс/см2 |
| 145 | гр/с3 |
| 146 | мкс |
| 147 | Мб |
| 148 | МПа |
| 149 | юл ст |
| 150 | угл с |
| 151 | 1/с |
| 152 | 1/с2 |
| 153 | Дв.ед. |
| 154 | м2/кг |
| 155 | кг/такт |
| 156 | кг/см2\*с |
| 157 | МГц |
| 158 | мкА |