**Лабораторная работа**

***Дано:***

двоичный ТМ-файл с телеметрическими данными (файл содержит последовательность ТМ-записей, структура ТМ-записи дана в **Приложении**);

**Этап 1**

***Требуется:***написать программу выдачи в текстовый файл “rez.txt” содержимого всех ТМ-записей (кроме «Cлужебных сообщений»). Каждая текстовая строчка должна содержать шесть полей:

* номер параметра,
* время (в миллисекундах от начала суток),
* номер размерности,
* номер атрибута,
* тип значения,
* значение (для типа *“Point”* значение длиной более 4 байт можно не выдавать).

**Этап 2**

Сформировать результат (файл “rez.txt”), отсортированный по номеру параметра и по времени. Сравнить результат с информацией, отображаемой на формулярах программой “Vtms2”.

**Этап 3 (сложный)**

В требованиях **Этапа 1** выдать в текстовый файл “rez1.txt” ТМ‑записи для заказанных параметров из списка (T40, T56, T57, T58, TSTR2CCD, TЗAБ, TPAБ, HH, YAC). При этом:

* сформировать символьное значение размерности (файл “dimension.txt”),
* вместо номера параметра дать его имя (индекс параметра) (файл “KNP-173.14.33.58.dat.xml”).

Сравнить результат с информацией, отображаемой на формулярах программой “Vtms2” (сервис «*поиск»* программы “Vtms2”).

**Приложение**

Телеметрические файлы являются двоичными файлами с числами в формате прямого порядка байт (старший байт по младшему адресу) со следующей структурой ТМ-записей (слева указан номер байта ТМ-записи, сверху номер бита в байте):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | | 2 | 1 | 0 |
| 0 | Номер параметра | | | | | | | | |
| 1 |
| 2 | Время формирования параметра  (мс) | | | | | | | | |
| 3 |
| 4 |
| 5 |
| 6 | Размерность | | | | | | | | |
| 7 | Атрибут | | | | | Тип значения:  0 - *“Long”* 32-х разрядное целое  1 - *“Double”* 64-х разрядное вещественное  2 - *“Code”* кодовое значение с длиной  3 - *“Point”* массив данных с длиной | | | |
| 8 |  | | | | | | | | |
| 9 |  | | | | | | | | |
| 10 |  | | | | | | | | |
| 11 | Значение параметра | | | | | | | | |
| 12 | 8 – 2054 байт | | | | | | | | |
| 13 |  | | | | | | | | |
| 14 |  | | | | | | | | |
| 15  … |  | | | | | | | | |

Если поле <**Номер Параметра**> равно 0xffff, то ТМ-запись является «Cлужебным сообщением» (структуру служебного сообщения см. ниже).

Числовое поле <**Время формирования параметра**> содержит время формирования значения параметра в миллисекундах от начала текущих суток по ДМВ (GMT + 3 часа).

Числовое поле <**Размерность**> обозначает тип параметра для его отображения и документирования:

1. числа от 1 до 31 определяют формат вывода;
2. числа от 32 до 255 – определяют номер символьной размерности, указанной в специальной таблице (файл «*dimension.txt*»).

Значение числового поля <**Атрибут**> трактуется так:

1. 0 - норма;
2. 1 - не норма нижняя;
3. 2 - внимание нижнее;
4. 3 - внимание верхнее;
5. 4 - не норма верхняя;
6. 8 - недостоверное значение;
7. 9 - значение вне диапазона тарировочной характеристики;
8. 10 - значение вне диапазона калибровочных уровней («Зашкаливание»).

Ниже показана структура поля <**Значение параметра**> для разных типов значения (слева указано значение поля <**Тип значения**>, сверху номер байта ТМ-записи):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Тип значения** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** |
| **Long** | **не используется** | | | | **32-х разрядное целое** | | | |
| **Double** | 64-х разрядное вещественное | | | | | | | |
| **Code** | **не используется** | | **длина кода** | | **32-х разрядное целое** | | | |
| **Point** | **размер элемента** | | **длина последователь-ности в байтах** | | **последовательность байт** | | | |

Ниже показана структура ТМ-записей «**Служебные сообщения**», когда поле <**Номер Параметра**> = 0xffff (слева указан номер байта ТМ‑записи, сверху номер бита в байте):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 0 | 0xFFFF | | | | | | | |
| 1 |
| 2 | Время формирования параметра  (мс) | | | | | | | |
| 3 |
| 4 |
| 5 |
| 6 | Тип сообщения | | | | | | | |
| 7 | Тип значения | | | | | | | |
| 8 |  | | | | | | | |
| 9 |  | | | | | | | |
| 10 |  | | | | | | | |
| 11 | Сообщение | | | | | | | |
| 12 | (длиной в 8 (или 24) байт) | | | | | | | |
| 13 |  | | | | | | | |
| 14 |  | | | | | | | |
| 15 |  | | | | | | | |

Ниже показана структура первых 8-ми байтов поля <**Сообщение**> для разных «типов служебных сообщений» (слева указано значение поля <**Тип сообщения**>, сверху – относительный номер байта в поле <**Сообщение**>):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Тип сообщения** | **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** |
| **0–пустая посылка** | Не используется | | | | | | | |
| **1 – начало сеанса** | не используется | | длина в байтах | | сообщение “начало сеанса” | | | |
| **2-текущее время** | Текущая дата в сутках от 06.01.1980 | | | | не используется | | | |
| **3 – конец сеанса** | не используется | | | | E | N | D | ! |
| **4 - смена режима** | не используется | | | | номер режима (целое) | | | |
| **6 - ошибка** | не используется | | | | номер ошибки (целое) | | | |

Числовое поле <**номер режима**> имеет следующие значения:

* 0 – недостоверный режим;
* 1 – режим НП;
* все остальные режимы ВП.

Числовое поле <**номер ошибки**> имеет следующие значения:

* 1001 – ошибка в запросе;
* 1003 – нет требуемого сеанса;
* 1004 – ошибка загрузки данных;
* 1010 – потеря источника информации;

Ниже показан (начиная с 8 байта) состав поля <**Сообщение**> для типа сообщения “начало сеанса”, когда длина сообщения равна 24 байтам, слева указан относительный номер байта ТМ-записи (первого байта в строчке из 8 байтов), сверху – относительный номер байта в строчке:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | 6 | 7 | |
| 8 | не используется | | | длина в байтах | | Имя борта (текст с завершающим нулём) | | | | | |
| 16 | номер борта | Номер витка (текст) | | | | | |  | | | |
| 24 | Имя исходных данных | | | | | | | Номер версии 1 | | | Номер версии 2 |

Так как длина информационной части сообщения «начало сеанса» равна 24 байтам, то длина всей ТМ-записи «**Служебное сообщение - начало сеанса**» равна 32 байтам.

Необходимо учесть, что ТМ-файл “1802.cm1” начинается с такого сообщения.