

Система за визуализация на телеметрична информация от космически експерименти

Е. Т. Цветков

Институт за космически изследвания, БАН

В статията е представена система за визуализация на телеметрични данни от космически експерименти, която е реализирана в ИКИ—БАН. Системата включва следните технически средства: мини-електронно изчислителна машина (МЕИМ), паралелен адаптер, запамятащо устройство на магнитна лента с плътност на записа 800 byte/in и цветен графичен дисплей (ЦГД) — собствена разработка.

Разработен е комплекс от програми за визуализация на телеметричната информация, която постъпва в ИКИ—БАН, в различни формати. Програмите са направени интерактивни — в процеса на визуализация експериментаторът може да се намесва като:

- избира и променя необходимите телеметрични канали за визуализация;
- избира режим за визуализация;
- избира вида на изображението с възможност за разместване и свиване на отделните графики по ординатата;
- избира оцифроване на показанията върху конзолата или извеждане върху твърд носител.

Предвид необходимостта от голяма скорост за извеждане на данните, съчетана с управлението на нестандартно периферно устройство (ЦГД), програмите са написани на асемблерния език на МЕИМ и се разполагат в паметта във вид на абсолютни модули. Всички програми използват 7 буфера от по 256 byte, в който се подготвя информация за подаване към ЦГД.

Разработени са следните програми:

- програма за визуализация на телеметричната информация след етапа на предварителна обработка — с формирани приборни сеанси;
- програма за визуализация на телеметричната информация, получавана от система за предаване на данни по пряк телефонен канал

(тук се включват възможности за презапис на информацията и подготовката ѝ във формат, съгласуван със следващите етапи на обработка);

- програма за визуализация на телеметричната информация преди етапа на предварителната обработка (тук в МЕИМ се извършват елементи на предварителната обработка — възстановяване на кадровата структура, проверка на достоверността и пр.).

Приборните сеанси имат следния формат. Телеметричните показания за различните сеанси са разположени в отделни файлове, първият запис от всеки файл е справочна зона, а следващите записи са информационна зона. Записите са с променлива дължина. В справочната зона се включва информация за броя кадри в информационната зона, номера на сеанса, кода на обекта, времето на начало и край на сеанса, режима на работа на запомнящото устройство. Следват номерата на телеметричните канали, включени в приборния сеанс. В информационната зона телеметричните показания са кодирани двоично. Телеметричните показания за различните кадри се разделят от маркер на кадъра, в който се указва, дали след него ще има наземно, бордово време или направо ще следват телеметричните показания за отделните канали.

Данните, получавани по телефонен канал, имат описаното по-горе съдържание, но са записани в блокове във връзка с изискванията на системата за предаване на данни. Преди всеки логически запис се добавят служебни байтове за характера на записа в блока и дължината на записа или частта от записа в блока.

Данните от опсративни магнитни ленти, които постъпват за обработка, могат независимо от предварителната обработка да бъдат директно визуализирани чрез цветния графичен дисплей. Данните имат следния формат: първият запис е информационна зона, а следващите — информационни блокове. В справочната зона се съдържа информация за кода на обекта, режима на работа на запомнящото устройство, номера на сеанса, дискретността на датчика за бордово време. Следват информационните блокове — последователност от показанията на отделните телеметрични канали.

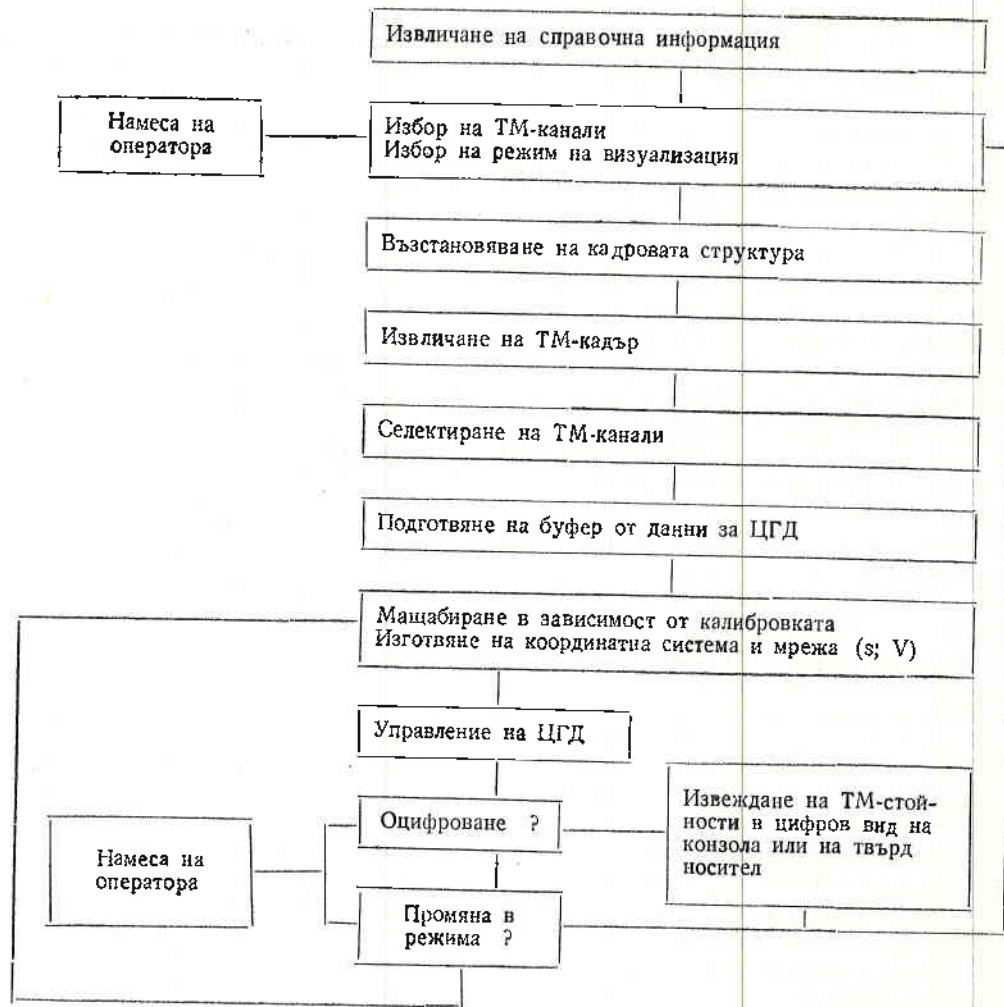
Върху един екран на ЦГД могат да се изобразят с различен цвят от една до седем графики. На всяка от тях се представя последователността от телеметричните показания на даден телеметричен канал или на няколко (до 8) телеметрични канала, по които се измерва една и съща величина (за паралелни канали).

Потребителят може да получи оцифрованите телеметрични стойности върху конзолата или на печатащото устройство. За по-голяма нагледност видът на изображението може да бъде променен — различните графики могат да бъдат показвани или върху обща координатна система, или върху различни координатни системи, разместени и свити по ординатата.

Програмите са направени самообясняващи се — върху конзолата, когато е необходимо, се появяват надписи, които показват на потребителя възможностите му за намеса в процеса на визуализация.

Най-общо програмите за визуализация на телеметричната (ТМ) информация са описани в блоковата схема, показана на фиг. 1.

Представената система дава на потребителя на телеметрична информация възможност за бърз и удобен достъп до данните. Това удобство е от съществено значение, от една страна, в етапа на оценка на работоспособността на приборите, от друга страна, при пълната обработка дава възможност за оценка на информацията и съответна избирателност и оперативна намеса в процеса на обработка.



Фиг. 1

Едно перспективно развитие на представената система е чрез използването вместо на МЕИМ на персонален компютър със съответни периферни устройства, което би дало възможност за изграждане на автоматизирано работно място за физика експериментатор или за приборостроителя.

Telemetric data visualization system from space experiment

E. T. Tsuetkov

(S u m m a r y)

Telemetric data visualization is a stage in space experiments data processing that estimates the apparatus efficiency and the information in connection with the operative influence in further data processing.

In the present work, a telemetric data visualization system built up on the basis of contemporary technical devices — color graphics display — is described. The technical and program devices and the potentialities of the system in regards to the experimentator are considered.