

9015

Эта часть была

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

ДУБНА



10 - 9015

Б.С.Гетманов

ПРОГРАММА ДЛЯ ПРОВЕРКИ МАГНИТНЫХ ЛЕНТ

1975

10 - 9015

Б.С.Гетманов

ПРОГРАММА ДЛЯ ПРОВЕРКИ МАГНИТНЫХ ЛЕНТ.

ОИЯИ
БИБЛИОТЕКА

При работе с магнитной лентой важно быть уверенным в отсутствии на ней дефектов. Технические дефекты ленты, которые квалифицируются системами математического обеспечения как "ошибки по четности" ("PARITY ERRORS"), если в программе не предусмотрены специальные меры, приводят в лучшем случае к останову машины и "зависанию" программы, а в худшем - к искажению или необратимой потере информации. (Отметим, однако, что ошибки по четности могут быть иногда следствием загрязнения головки или плохой работы магнитофона). К сожалению, далеко не все ленты, поступающие в распоряжение пользователя, свободны от дефектов. В настоящей статье описывается принципиальное устройство и работа написанной на ФОРТРАНе программы "TESTER-3" для проверки магнитных лент, которая отличается от известных автору программ такого рода значительно большей скоростью работы и более высокой надежностью проверки лент, а также рядом удобств для пользователя. Программа написана для ЭВМ СДС-1604А, но может быть легко адаптирована к другим машинам, математическое обеспечение которых позволяет использовать буферные операции ввода-вывода.

Основная идея, лежащая в основе всех проверочных программ, относительно проста: на ленту пишется, затем считывается, затем пишется дальше и снова считывается и т.д. массив некоторой длины, содер-

защитой некоторую, вообще говоря, произвольную информацию. Во время записи и считывания контролируются ошибки по четности (например, оператором $IF(UNIT, N)$ при буферных операциях), информация о которых может быть выведена на телетайп или дисплей.

Прямое использование этой идеи позволяет легко написать программу, которая, однако, будет работать медленно (20-40 мин. на проверку одной ленты), и не всегда надежно (в том смысле, что достаточно велика вероятность пропустить дефект). Последнее связано с двумя обстоятельствами.

Первое из них связано с вопросом о том, какую информацию писать на ленту при ее проверке^{ж)}. В общем случае при кодировании информации в двоичной форме на ленту пишутся самые разнообразные последовательности нулей и единиц, и можно предположить, что среди них существуют "лучшие" и "худшие" в смысле вероятности появления ошибки. При этом "наихудшие" последовательности кодов будут наиболее пригодными для наших целей, т.к. проверка ленты должна осуществляться по возможности в наиболее тяжелых условиях. В работе^{/1/} доказано, что "наихудшей" кодовой последовательностью при магнитной записи является последовательность четырех единиц подряд, окруженных нулями. В описываемой программе на ленту пишутся по очереди последовательности из четырех единиц и четырех нулей, со сдвигом на одну позицию при переходе с одной дорожки записи на другую. При этом достигается чередование "четыре нуля"-"четыре единицы" как вдоль, так и поперек ленты. (Вариант "шахматная доска" с четырьмя одинаковыми элементами в клетке нереализуем в чистом виде на магнитофонах с семи- и девятидорожечной записью).

^{ж)} На этот пункт внимание автора обратил В.Н.Шигаев.

Второе обстоятельство связано с тем, что блоки записи отделяются друг от друга промежутками в $3/4$ дюйма, в которых четность не контролируется, но могут быть локализованы дефекты. При последующей работе с лентой блок записи может попасть именно на это место. Есть два пути обхода этой трудности. Один из них состоит в том, что лента проверяется еще раз, причем запись делается со сдвигом по длине на нужную величину так, что непроверенные участки заведомо перекрываются. При этом время проверки увеличивается в два раза. Другой путь состоит в том, что пишутся блоки очень большой длины, так что общая длина пропущенных промежутков становится весьма малой по сравнению с длиной ленты. В принципе можно обрасывать на ленту почти всю доступную память машины (для СДС-1604А 24000 слов). При этом длина блока записи становится столь велика, что магнитофон не успевает среагировать на метку "END OF TAPE", и лента разгружается на принимающую бобину. В описываемой программе принято компромиссное решение: лента проверяется только один раз, и пишутся блоки длиной 10000 слов. (В принципе возможна запись гораздо больших по длине блоков, и только к концу ленты - переход на запись малых, но при этом становится невозможной проверка лент нестандартной длины, а также точное определение длины ленты и местонахождения ошибок). При стандартной плотности записи 556 байтов на дюйм проверяемая длина ленты составляет $\sim 99,5\%$ от общей длины, и в этом смысле надежность проверки $\sim 99,5\%$. При этом, соответственно, не очень велико время, требуемое для проверки одной ленты (15-20 мин).

Для более существенного увеличения скорости работы программы сделано следующее. Магнитная лента прогоняется в одном направлении два раза: сначала идет запись с контролем по четности, в конце ленты ставится метка "END OF FILE", делается "REWIND", и затем идет

считывание с контролем. Это связано с тем, что режим "REVERS" , в котором работает магнитофон при выполнении фортранной команды "BACKSPACE" , является гораздо более медленным по сравнению с режимом "REWIND".

Время проверки сокращается приблизительно в 1,8 раза. Программа допускает проверку большого числа лент подряд, поэтому максималь- но использованы возможности буферных операций, а именно, в основном режиме работы тестируются одновременно две ленты, на одну идет запись, а с другой - считывание. При этом еще почти в два раза сокращается время, необходимое для проверки одной ленты.

В опытной эксплуатации "TESTER-3" проверял за час 10 лент с не очень большим количеством дефектов (при большом количестве ошибок скорость работы программы замедляется).

Эффективность работы программы растет с ростом количества про- веряемых лент. Скорость работы программы по существу ограничена только скоростью работы магнитофона в режимах "FORWARD" и "REWIND".

В программе предусмотрен ряд удобств для пользователя. В основ- ном режиме работы вся информация (количество найденных ошибок при записи и считывании с указанием их местоположения и длина ленты в футах) выдается на телетайп после окончания проверки очередной ленты. Пример такого сообщения:

```
END OF TEST TAPE 14, length=2475 ft
*PARITY
OUT, (FOOT:), 291, 1334, 1480, 2257, 2378, 2390, 2472,
IN, (FOOT:), 1450, 2378,
```

```
REJECT TAPE 16
```

(проверка ленты № 15, находившейся в режиме записи, будет окончена после завершения следующего полуцикла работы программы).

В случае, если число ошибок дефектов ленты превышает десять, программа приостанавливает работу машины, на телетайпе выдается сообщение о местоположении дефектов, и пользователю предлагается либо поставить следующую ленту, либо начать проверку "очень плохой" ленты заново (последовательность действий при этом указана в сооб- щении). Необходимость повторной проверки ленты в случае большого количества найденных дефектов (в особенности при повторении их через 12 футов) может быть связана с плохой работой магнитофона (например, при загрязнении головки; подробнее см. /2,3/).

В резервном режиме работы сообщения о дефектах ленты выдаются непосредственно после их нахождения без лимитирования их числа де- сятью. В некоторых случаях такой режим может быть более удобным; однако при этом скорость работы программы несколько уменьшается.

Отметим, что новые, не бывшие в употреблении, ленты дают при считывании сигнал в полтора раза больше стандартного; при этом де- фекты ленты могут маскироваться при проверке. Уровень сигнала сни- жается до нормального после двух-трех прогонов ленты на лентопрот- яжном устройстве.

Более подробное описание работы программы и инструкции к эк- сплуатации можно найти в /3/.

В заключение необходимо подчеркнуть, что "TESTER-3" - это программа, бракующая дефектные ленты на исправных устройствах с доста- точно высокой надежностью. Программа не гарантирует нормальную ра- боту с лентой, если последняя проверялась в нестандартных техниче- ских условиях.

Работа была стимулирована необходимостью проверить оольшое количество (свыше пятисот за последний год) магнитных лент в группе развития и эксплуатации математического обеспечения НРД. Более чем годовая эксплуатация программы показала высокую эффективность и надежность ее работы.

Автор благодарен В.И.Луговому, Ф.В.Которобаю, А.Б.Швачке, В.П.Шигаеву за полезные обсуждения и В.И.Морозу - за помощь и поддержку.

ЛИТЕРАТУРА

1. И.А.Чегис, А.Д.Таланцев. Труды МИРЭА, 65, 26, 1972.
2. К.Джермейн. Программирование на IBM-360", "Мир", Москва, 1973.
3. Б.С.Гетманов. Депонированная публикация ОИЯИ Б1-10-9014, Дубна, 1975.

Рукопись поступила в издательский отдел
24 июня 1975 года.