



сообщения  
объединенного  
института  
ядерных  
исследований  
Дубна

2122 / 2-80

12/5-80

P10 - 13017

В.М.Котов, В.С.Ямбуренко

ПРОГРАММА ДИНАМИЧЕСКОЙ ОТЛАДКИ  
ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ  
СПИРАЛЬНОГО ИЗМЕРИТЕЛЯ

1980

## ВВЕДЕНИЕ

Для отладки программ используются специальные отладочные программы, предоставляющие пользователю возможность начинать работу его программы с любого адреса, останавливать ее в выбранной точке, изменять содержимое ячеек памяти, продолжать выполняемые программы после остановки и т.п. При этом связь пользователя с ЭВМ осуществляется с помощью телетайпа. Известны отладочные программы ОДТ-8 и ДДТ-8<sup>/1/</sup>. Их применение, к сожалению, невозможно при комплексной настройке программ управления, выполняемых с использованием прерываний и внепрограммного обмена.

Следует заметить, что использование основного метода отладки, предоставленного пользователю этими программами, а именно: свойств "точки останова" (break point)<sup>/1/</sup> и остановка выполнения отлаживаемой программы с последующей передачей управления в режим ожидания следующих команд пользователя полностью исключает возможность применения этих отладочных программ для настройки систем, работающих в реальном времени.

Созданная программа динамической отладки ОДТ-8F, имея все свойства ОДТ-8, предоставляет программисту как раз возможность динамической остановки его программы в любой точке на время, необходимое для запоминания текущего состояния нескольких, выбранных пользователем ячеек памяти, после чего выполнение программы продолжается. Это дает возможность программисту снимать практически мгновенную картину памяти в любой момент времени по выбору, даже во время выполнения подпрограмм обслуживания прерываний, причем не останавливая выполнения отлаживаемой программы в целом.

ОДТ-8F оформлена как рабочая подпрограмма внешней программы обслуживания дисплея оператора<sup>/2/</sup> библиотеки ОС СИ<sup>/3/</sup>, и вызывается по команде этой обслуживающей дисплей программы (FF). При работе ОДТ-8F монитор программы FF находится в рабочем режиме. Выход в обычный командный режим осуществляется пользователем путем нажатия клавиш CTRL/L.

В состав команд ОДТ-8F введены три новые, отсутствующие в ОДТ-8:

1. nF - используется для смены рабочего куба памяти ОДТ-8F, где n - аргумент, указывающий номер куба, в котором пользователь желает работать. Например, если подана команда 1F, то программист может работать с первым кубом памяти.



2. nD - применяется для задания пользователем динамической точки останова. Таким образом, в отлаживаемой программе определяется точка, по достижении которой запоминается, а затем выдается на печать содержимое ранее указанных по команде L /см. ниже/ ячеек памяти ЭВМ, и выполнение отлаживаемой программы продолжается. Если аргумент команды не задан, то стирается заданная ранее точка динамического останова, а новая не задается.

3. nL - используется для задания адресов ячеек памяти, содержимое которых выдается на печать в точке, указанной программистом с помощью команды D. Число этих ячеек не может быть более трех. При задании нового адреса ранее всех заданный /если уже было три/ стирается /так называемая "магазинная память"/. По достижении точки, указанной командой D сначала запоминаются, а затем печатаются адрес ячейки, ее содержимое и куб памяти. Например, если была задана ячейка 156 в кубе 1 и содержимое ее 3774 в момент достижения отлаживаемой программой динамической точки останова, то на печать будет выдан код: 0156 3774 6211.

Отметим, что программа ОДТ-8F занимает память с адреса 6000 по 7577 памяти ЭВМ "Электроника-100", и может быть загружена в любой куб памяти. Кроме того, в каждом кубе памяти она требует для своей работы следующие адреса: 4, 7400÷7402, а в нулевом кубе - дополнительно ячейки с адресами 7400-7431.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Опыт использования ОДТ-8F при отладке программ управления ОС СИ<sup>/3/</sup> показал, что ее применение существенно ускоряет процесс локализации, нахождения и устранения ошибок программиста.

Особенно важна возможность отладки в режиме реального времени с использованием команд D и L, благодаря которым можно контролировать содержимое нужных ячеек, не прерывая выполнения текущей программы. Останов же машины нарушает нормальную работу программы, и реальное состояние системы теряется. Динамическую точку останова можно ставить в подпрограммах обслуживания сигналов прерывания<sup>/4/</sup>; кроме того, ее можно ставить внутри циклов, позволяя программисту выводить на печать содержимое выбранных ячеек памяти в последовательные моменты времени внутри каждого цикла без остановки программы.

Следует сказать, что работа данной отладочной программы предполагает обязательное наличие в составе отлаживаемой программы какой-либо дисциплины диспетчеризации. Причем задержка, вносимая обслуживанием точки динамического останова, и количество ячеек, запоминаемых и выдаваемых затем на печать, определяются возможностями диспетчеризации.

Отметим, что эффективная работа ОДТ-8F достигнута благодаря включению ее в качестве рабочей подпрограммы внешней программы обслуживания дисплея оператора ОС СИ и использованию возможностей программы-диспетчера ОС СИ<sup>/5/</sup>.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Introduction to Programming. DEC Maynard, Massachusetts, USA, 1970.
2. Котов В.М., Ямбуренко В.С. ОИЯИ, 10-10792, Дубна, 1977.
3. Котов В.М. ОИЯИ, 10-8439, Дубна, 1974.
4. Котов В.М. ОИЯИ, 10-8438, Дубна, 1974.
5. Котов В.М. ОИЯИ, 11-7941, Дубна, 1974.

Рукопись поступила в издательский отдел  
21 декабря 1979 года.