

Х. РАМИЛЬ АЛЬВАРЕС

ПРОГРАММНАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ СТРУКТУРЫ И СИСТЕМЫ КОМАНД МАЛОЙ ЭВМ

В Вычислительном центре МГУ в течение ряда лет ведутся работы по созданию эффективных структур малых автоматических цифровых вычислительных машин. В последние годы разработан вариант структуры и системы команд малой ЭВМ, получившей условное название «Сетунь 70» [1].

Разработка и частичная отладка операционной системы должна вестись параллельно с созданием экспериментального образца машины. Поэтому под научным руководством Е.А. Жоголева велась работа по созданию программы интерпретации «Сетуни 70». Задача была поставлена следующим образом:

1. Интерпретировать работу устройства управления и арифметического устройства «Сетуни 70».
2. Имитировать полностью память первого уровня.
3. Имитировать работу некоторых внешних устройств, в частности, ввода – вывода и некоторого участка памяти второго уровня (барабана).
4. Создать комплекс сервисных программ для упрощения работы с интерпретатором.

Работа была выполнена автором и инженерами Л.В. Есаковой и И.А. Череновой.

Интерпретатор было решено делать на машине «Сетунь» [2] в связи с тем, что:

1. Обе машины работают в троичной системе, что позволяет значительно упростить программу интерпретации.
2. На обеих машинах принята страничная организация памяти, причем объем страниц (количество троичных разрядов) для обеих машин одинаков.

Интерпретатор вместе с сервисными программами занимает 27 зон магнитного барабана «Сетуни». Оставшиеся зоны используются для имитации памяти первого уровня (27 зон) и некоторого участка памяти второго уровня вида F1 (18 зон).

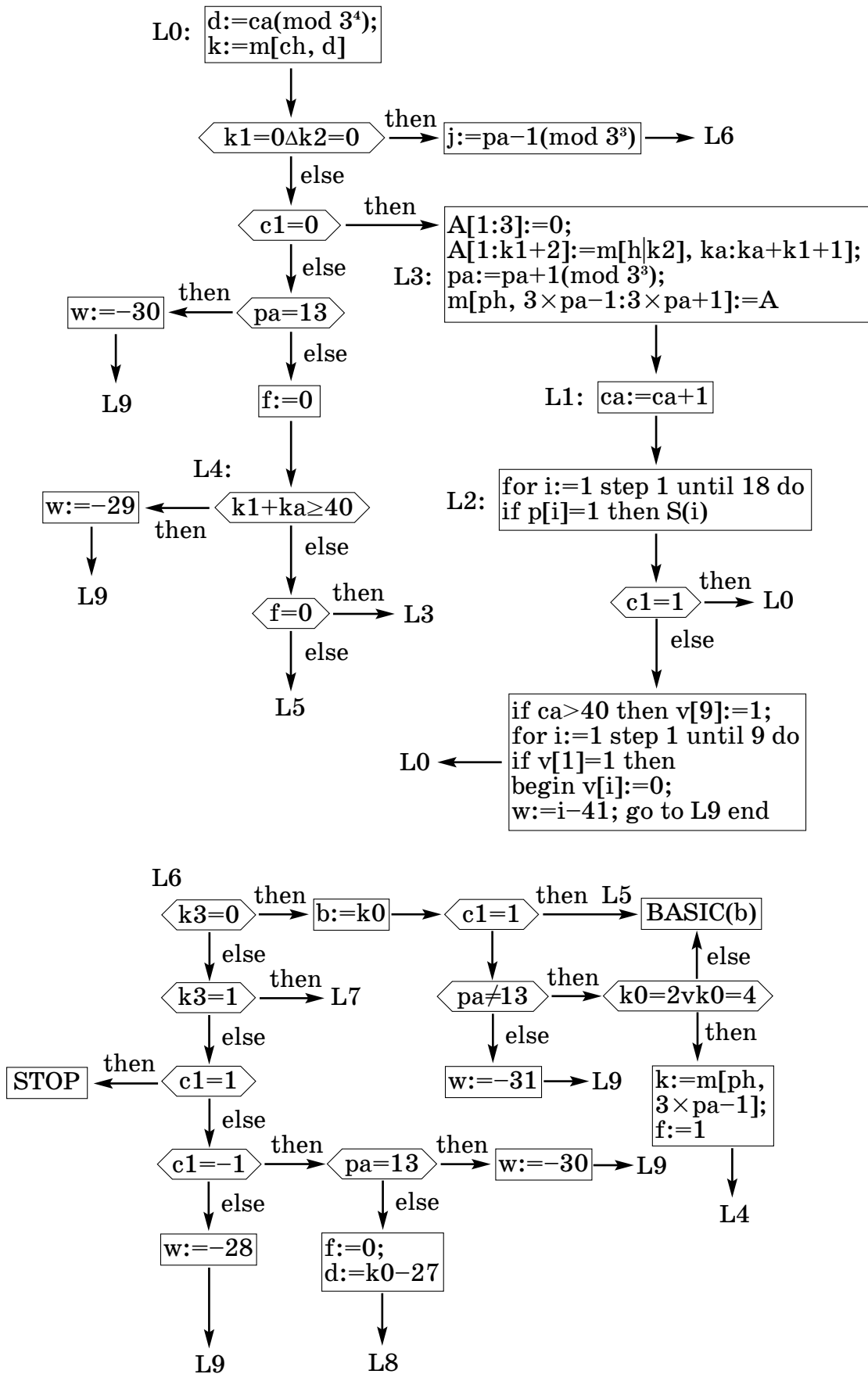
При работе интерпретатора оперативная память «Сетуни» используется следующим образом:

в зоне Ф1 находятся рабочие ячейки, среди них и соответствующие регистрам «Сетуни 70», а также некоторые наиболее употребляемые константы; эта зона постоянно находится в оперативной памяти;

в зоне Ф0 выполняются очередная зона интерпретатора, программы реализации операций «Сетуни 70», а также служебные программы;

в зону Фз вызываются зоны МБ, имитирующие страницы памяти первого уровня «Сетуни 70», для выборки выполняемого слога программы или для выборки информации (из магазина или при выполнении слога-ссылки).

На рис. 1 приведена блок-схема интерпретатора «Сетуни 70». Процедуры BASIC (b) и SPECIAL (k0) являются обращениями к подпрограммам, реализующим соответственно основную операцию с кодом b и служебную операцию с кодом k0. Выход из подпрограмм происходит в основном по метке L1, за исключением случаев, когда операция определяет новое текущее состояние машины, т. е. изменяет с [1:8]. В этих случаях выход происходит по метке L2.



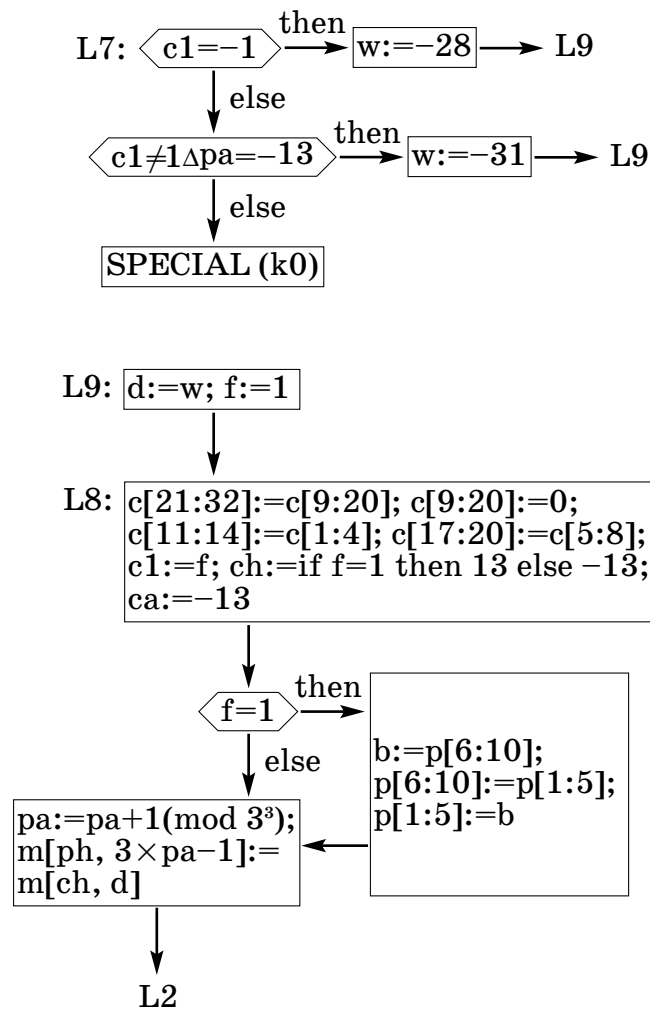


Рис. 1

Процедура S(i) есть обращение к подпрограммам, описывающим процессы, которые выполняются параллельно с основной программой. При некоторых значениях параметра i происходит обращение к подпрограммам, реализующим процедуры, выполняющиеся параллельно с «Сетунью 70» [1].

Этот аппарат был использован для обращения к сервисным подпрограммам, для чего выделен некоторый диапазон значений параметра i.

При разработке сервисных программ использовался имеющийся опыт работы с отладочными средствами системы ПОЛИЗ 64 [3]. Одновременно учитывалось, что в данном случае в машине имеются три режима, причем два из них (макрооперации и прерывания) как бы скрыты от пользователя. В набор сервисных программ включены следующие программы:

1. Печать окна магазина в режиме пользователя. Данная программа предназначена для отладки программ, работающих в режиме пользователя.

2. Печать окна магазина независимо от режима. Эта программа использовалась для отладки программ реакции на прерывания, входа в макрооперации, а также для отладки программ, реализующих макрооперации.

3. Останов по (ch, sa), т. е. обобщенному адресу, с последующей печатью окна магазина. Эта подпрограмма удобна для отладки программ, имеющих циклы, в частности, она использовалась при контрольных просчетах для проверки программ, реализующих макрооперации действий над вещественными числами.

Наличие интерпретатора «Сетуни 70» позволило отладить некоторые варианты служебных процессов, например, программу входа в макрооперации, а также некоторый набор макроопераций. Таким образом, к моменту завершения постройки экспериментального образца машины был получен определенный опыт программирования, в частности, были найдены способы экономной организации циклов.

На интерпретаторе был отлажен тест проверки оперативной памяти. Отладка этого теста на самой машине была бы связана с большими инженерными работами, так как программа теста должна находиться в постоянной памяти. На интерпретаторе тест отлажен в течение полутора недель (около 15 час машинного времени на «Сетуни»). После прошивки программы в постоянной памяти «Сетуни 70» тест начал нормально работать, т. е. не потребовалось никакой другой инженерной работы, кроме его прошивки.

Следует заметить, что большое замедление (порядка 2000–2500 раз) и относительно малая скорость «Сетуни» не позволяют отлаживать на интерпретаторе большие задачи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Брусенцов Н.П., Жоголев Е.А. Алгоритмическое описание структуры и системы команд вычислительной машины «Сетунь 70». Научный отчет ВЦ МГУ № 27–ВТ (417). М., Ротапринт ВЦ МГУ, 1970.

2. Брусенцов Н.П., Маслов С.П., Розин В.П., Тишулина А.М. Малая цифровая вычислительная машина «Сетунь». Изд-во МГУ, 1965.

3. Лебедева Н.Б., Рамиль Альварес Х. Инструкция использования системы ПОЛИЗ 64. В серии: Математическое обслуживание машины «Сетунь», вып. 13. Изд-во МГУ, 1966.