

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

С. У. ХАМОЯН, Ж. Н. ПЧАХЧЯН, Г. Ш. АСЛАНЯН

ОБ ОДНОМ ПОДХОДЕ РАСШИРЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ
ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЭВМ «НАИРИ-4», ИСПОЛЬЗУЕМОЙ
В РЕЖИМЕ ЭМУЛЯЦИИ «НАИРИ-2»

Эффективность использования ЭВМ, в основном, предопределяется гибкостью их архитектуры построения и возможностями системы математического обеспечения (СМО). ЭВМ семейства «Наири» благодаря своим известным преимуществам уже много лет находят успешное применение в различных областях науки и техники и, в частности, в технике антенных измерений. Так, на базе ЭВМ «Наири-2» были созданы и внедрены в практику [1] автоматические измерительные комплексы (АИК) для антенных измерений. Разработаны проблемно-направленное математическое обеспечение и пакеты программ обработки измерительной информации и машинного управления режимами работы АИК. Применение ЭВМ «Наири-4», обладающей сравнительно большими функциональными и вычислительными возможностями, позволило значительно повысить показатели эффективности АИК [2]. В то же время опыт эксплуатации таких АИК указывает на необходимость использования ЭВМ «Наири-4» в режиме эмуляции «Наири-2», представляющем возможность использования уже созданной системы программного обеспечения АИК. При этом одновременно возникает необходимость и в увеличении возможностей памяти и внешнего информационного обмена. В работе [3] описывается способ использования накопителей на МБ в режиме эмуляции «Наири-2» путем введения в программное обеспечение новых специальных директивных команд.

Настоящая работа посвящена вопросу дальнейшего расширения функциональных возможностей ЭВМ «Наири-4» в режиме эмуляции «Наири-2» путем привлечения процессорных регистров в организацию управления режимами работы измерительного комплекса и работой периферийных устройств, в том числе сопрягаемых устройств отображения информации [4], а также применением конверсии программ и данных ЭВМ «Наири-2» на ЭВМ «Наири-4».

Алгоритм решения задачи предусматривает дополнение к СМО ЭВМ «Наири-4» новых блоков операций «Запись» и «Чтение», осуществляющих в режиме эмуляции «Наири-2» оперативный доступ к процессорным регистрам, регистрам периферийных устройств и буферных

данных (РБД1 и РБД2), а также ко всей процессорной памяти. Составленная на языке «Наири-4» микропрограмма имеет модульную структуру и устанавливает программную совместимость режимов «Наири-2» и «Наири-4» с использованием присвоенных к АИК регистров (РАИК). Этой микропрограмме расширения эмулятора режима «Наири-2» присвоено обозначение РЭН2. Она удобно вписывается в состав СМО режима «Наири-2», обеспечивая согласованность с управляющей микропрограммой (УМП). Сопряжение РЭН2 с СМО режима «Наири-2» привело к некоторым изменениям в общем программном обеспечении ЭВМ «Наири-4», в частности, в микропрограмме эмулятора режима «Наири-2» (ЭМН2) и в директиве «Пуст-1 ЭВМ Наири-2». Схема сопряжения РЭН2 с ЭМН2 приведена на рис. 1.

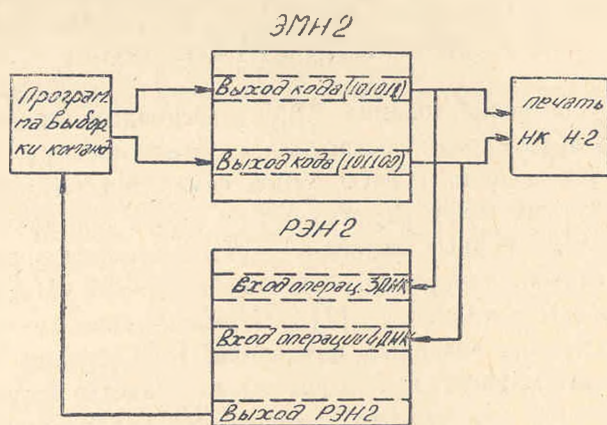


Рис. 1.

Микропрограмма РЭН2 имеет две входные точки «ЗАИК» и «ЧАИК», которым присвоены, соответственно, операции «ЗАПИСЬ» и «ЧТЕНИЕ» РАИК. Обращение к микропрограмме РЭН2 производится специальными кодами операции (101011 и 101100), означающими «ЗАПИСЬ» и «ЧТЕНИЕ» РАИК, с привлечением процессорных регистров. Для реализации одной из вышеуказанных операций РЭН2 принимается обращение от Ш'1758' или Ш'1760' выходных точек ЭМН2, которые в СМО ЭВМ «Наири-4» не используются. При наличии этих кодов операции, как показано на рис. 1, ЭВМ «Наири-4» останавливается и выдает на печать признак «НК-Н2», означающий незадействованный код «Наири-2». Для согласования ЭМН2 с РЭН2 вышеуказанные выходные точки ЭМН2 заменяются командами безусловного перехода к «ЗАИК» либо «ЧАИК» в РЭН2. При этом после реализации микропрограммы РЭН2 последняя предусматривает безусловный переход к микропрограмме выборки команд. Таким образом обеспечивается заикливание операций и нормальное функционирование программы управления внешним объектом, составленной на машинном языке «Наири-2».

Развернутая блок-схема алгоритма РЭН2 приводится на рис. 2. В блоке 1 и 2 в процессорный регистр Р4, используемый в качестве рабочего, вводятся коды (0) — операция «Запись» или (1) — операция «Чтение». В блоке 3 производится посылка кода (00) в 13-ый и 14-ый разряды второго регистра состояния процессора (РСР2), приводящего его в режим «Наири-4». Далее ведется анализ содержимого регистра Р4, необходимого для последующего выполнения операций «Запись» или «Чтение» РАИК. В блоках 5 и 6 производится посылка содержимого Р1 в РАИК, адрес которого содержится в Р3 ([[Р3 (РАИК)])]) или посылка косвенно содержимого Р3 в ячейки

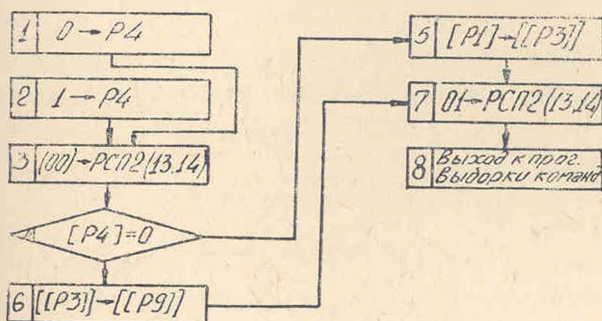


Рис. 2.

ОЗУ (первый операнд), адрес которого содержится в Р9 ([[Р9(А1)])]). В Р1, Р3 и Р9 содержатся первый, второй операнды и порядок первого операнда команды исходной программы (на языке «Наири-2»), которые формируются в режиме эмуляции «Наири-2». Далее в блоке 7 производится посылка кода (01) в РСР2 (13, 14) и восстанавливается режим «Наири-2». В конце цикла управление передается блоку 8 и осуществляется выход к микропрограмме выборки последующей команды в режиме эмуляции «Наири-2». Была также составлена микропрограмма сопряжения директивы «Пуск-1 ЭВМ Наири-2» (СПЭН2), посредством которой осуществляется перепись микропрограммы РЭН2 с некоторыми константами с первого магнитного барабана (МБ1) в ОЗУ. Микропрограмма СПЭН2 осуществляет загрузку РЭН2 через макрокоманду «ЗАГР РЭН2». При этом в начале микропрограммы «ПУСК-1» должны быть записаны исходные данные, необходимые для реализации директивы «ПУСК-1» и безусловного перехода к микропрограмме СПЭН2 с возвратом. Таким образом, при каждой манипуляции «ПУСК-1» с ПУ ЭВМ «Наири-4» в режиме «Наири-2» идет загрузка в ОП сначала РЭН2, а затем ЭМН2. При этом директива «ПУСК-1 ЭВМ Наири-2» остается без изменения. Введенные новые операции имеют все модификации СМО режима «Наири-2». Внешние представления команд обращения к РАИК имеют следующий вид:

КОП $A_1 \Theta A_2$,

где КОП — представляет либо У [3] (внутренний код 101011 — посылка в РАИК), либо Д [3] — (внутренний код 101100 — чтение с РАИК); 0 — переменная К, Н, Л, Пу, Лу, каждому из значений которой соответствует определенное разбиение разрядной сетки с соответствующей модификацией команды; $A1_{\text{н}}$ — адрес ячейки ОЗУ; $A1_{\text{к}}$ — прямой адрес ячейки ОЗУ, с которой происходит запись или чтение с РАИК (занимает 12—25 разряды); $A1_{\text{н}}$ — адрес ячейки ОЗУ (занимающий разряды 12—25), где хранится исходный адрес ОЗУ, с которого нужно произвести операции «Запись» или «Чтение» с РАИК; $A2$ — адрес ячейки ОЗУ, используемый как косвенный адрес процессорной памяти.

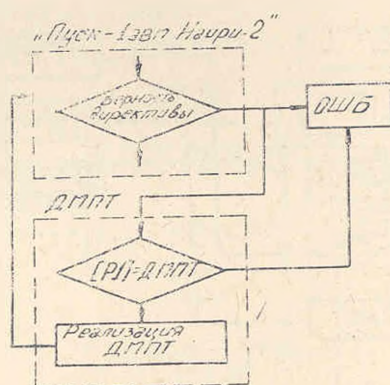


Рис. 3.

Алгоритм решения задачи конверсии программ и данных ЭВМ «Наири-2» на ЭВМ «Наири-4» предусматривает дополнение СПО ЭВМ «Наири-4» новым блоком модульной микропрограммы (дополнительная микропрограмма трансляции (ДМПТ)) (рис. 3) в качестве директивы режима «Наири-2» (ЭВМ «Наири-4»), позволяющей осуществлять оперативную конверсию информации с перфоленты (ИП) ЭВМ «Наири-2» на ЭВМ «Наири-4». При этом ИП ЭВМ «Наири-2» представляется к преобразованию в любом принятом виде. Результаты ДМПТ в отличие от принятых принципов разрабатываемых трансляторов могут непосредственно реализовываться в режиме эмуляции «Наири-2» в ЭВМ «Наири-4» или же выдаваться на перфорирующее устройство в зависимости от режима ДМПТ. Совмещение ДМПТ с СПО ЭВМ «Наири-4» и обеспечение согласованности с УМП осуществляется модульной организацией ДМПТ. После реализации ДМПТ последняя предусматривает безусловный переход к штатной микропрограмме ввода директивы СМО ЭВМ «Наири-4». Таким образом, обеспечивается за цикливание введенной директивы и нормальное функционирование разветки с СМО ЭВМ «Наири-4».

Разработанные алгоритмы и микропрограммы были реализованы на ЭВМ «Наири-4», входящей в состав антенного измерительного комплекса.

Предложенные методы расширения функциональных возможностей ЭВМ «Наири-4» отличаются простотой программного подхода организации в ЭВМ «Наири-4» оперативного доступа к процессорным и периферийным регистрам, к ОЗУ с удвоенной емкостью при формате информационных слов 16 двончных разрядов (вместо 32 р. в режиме ЭМН2), а также конверсии программ и данных ЭВМ «Наири-2» на ЭВМ «Наири-4».

ВНИИРИ

15. I. 1983

Ս. Հ. ԽԱՄԵՐՅԱՆ, Ժ. Ն. ՊԶԱԽՅԱՆ, Հ. Շ. ԱՍԼԱՆՅԱՆ

«ՆԱԻՐԻ-2»-Ի ՓՈՆԱԿԵՐՊՄԱՆ ՌԵԺԻՄՈՒՄ ՕԳՏԱԳՈՐԾՎՈՂ «ՆԱԻՐԻ-4»
ԷՀՄ-Ի ՖՈՒՆԿՑԻՈՆԱԼ ՀՆԱՐԱՎՈՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԸՆԴՂԱՅՄԱՆ ՄԻ
ՄՈՏԵՑՄԱՆ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ու մ

Նկարագրվում է «Նաիրի-4» էՀՄ-ի՝ «Նաիրի-2»-ի փոխակերպման ռեժիմում օգտագործման ֆունկցիոնալ հնարավորությունների ընդլայնման մի մոտեցում, որը նպատակահարմար է ավտոմատ չափիչ համալիրներում էՀՄ-ի կիրառման արդյունավետությունը մեծացնելու տեսակետից: Բերվում է մշտական ալգորիթմի բոլոր-սխեմայի նկարագրությունը և ծրագրային առանձնահատկությունները: Առաջարկված մեթոդը նշված հարցի պարզ լուծման մի ձև է և թույլ է տալիս «Նաիրի-4» էՀՄ-ում «Նաիրի-2»-ի փոխակերպման ռեժիմի ֆունկցիոնալ հնարավորությունները մեծացնելու պրոցեսորային և արտաքին սարքերին վերագրվող ռեզիստրները անմիջականորեն ծրագրում օգտագործման, ինչպես նաև «Նաիրի-2» էՀՄ-ի տվյալները և ծրագրերը «Նաիրի-4» էՀՄ-ին ձեռփոխելու տեսակետից:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Геруни П. М. Автоматический комплекс аппаратуры для аттестации СВЧ антенн.— М.: Изд-во ВНИИКИ, 1976, с. 18—21.
2. Пчихян Ж. Н., Хамоян С. У. и др. Машинное управление автоматическим измерительным комплексом для антенных измерений на базе ЭВМ «Наири-4». — Метрология и точные измерения, 1980, вып. 11, с. 10—15.
3. Хамоян С. У., Асланян Г. Ш. Использование внешнего накопителя на магнитном барабане в ЭВМ «Наири-4» в режиме эмуляции «Наири-2». — Вопросы радиоэлектроники, 1980, сер. ЭВТ, вып. 15, с. 62—66.
4. Хамоян С. У., Пчихян Ж. Н., Асланян Г. Ш. Особенности математического обеспечения информационного сопряжения устройства отображения с ЭВМ «Наири-4». — Ереван, 1983. — 7 с. Рукопись представлена ЕрНИИММ. Деп. в НИИЭНР 7 сент. 1983, № 3-7268.