

ОБ ОРГАНИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ В ОДНОРОДНОЙ ЛИНЕЙНОЙ
УПРАВЛЯЮЩЕЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ

В. В. Корнеев, Л. С. Нум

Одним из путей повышения производительности вычислительных средств является создание однородных вычислительных систем (ОЭС). Вопросы их построения и функционирования рассмотрены в работах [1,2,3,4]. Однако, вопросы взаимодействия оператора с элементарными машинами (ЭМ) системы пока не получили достаточного освещения. В данной работе рассматривается одна из возможных реализаций обеспечения такого взаимодействия применительно к конкретной системе - управляющей линейной однородной вычислительной системе [4].

Однородность системы предполагает равные возможности управления подсистемой с пульта любой ЭМ. С этой целью на любом пульте может быть указан адрес ЭМ, к которой он подключается. Выполняемые теперь на нем функции относятся к указанной ЭМ.

Реализация этих функций осуществляется программно-аппаратными методами. Программная часть представляет собой системную задачу с самым высоким уровнем приоритета. В дальнейшем будем называть эту задачу диспетчером. Заметим, что диспетчер расположен в каждой ЭМ и занимает фиксированную область оперативной памяти.

При возникновении хотя бы в одной ЭМ подсистемы причины перехода к диспетчеру все машины этой подсистемы переходят на уровень диспетчера. Это осуществляется аппаратными средствами путем организации двухсторонней управляющей линии Д.

Причинами перехода на уровень диспетчера являются различные условные остановки ЭМ, пуск и исполнение команды "переход к диспетчеру".

Переход всех ЭМ подсистемы на уровень диспетчера при переходе на него одной ЭМ связан с неизбежными потерями, так как часть машин подсистемы, которые не будут принимать участия в выполнении операций управления, могли бы продолжать работу по своим программам. Но этот перевод диктуется необходимостью в большинстве случаев знать в этот момент состояния всех (или части) ЭМ подсистемы.

Аппаратная часть, обеспечивающая функционирование диспетчера, помимо линии Д включает адресуемый триггерный регистр, доступный для занесения с пульта. Этот регистр служит для хранения управляющего слова (УС).

Один разряд УС указывает, является ли данная ЭМ ведущей в подсистеме, группа разрядов фиксирует причины переходов на диспетчер в этой ЭМ, следующая группа разрядов задает условия работы ЭМ: блокировки, остановки и т.д.

Диспетчер состоит из блока первичного контакта и исполнительного блока. Обращение к блоку первичного контакта может производиться как оператором, так и самой ЭМ.

Функции блока первичного контакта состоят в передаче во все ЭМ подсистемы УС и номера ЭМ, в которой произошло обращение к диспетчеру, а также в изменении соответствующим образом этого УС и передаче управления исполнительному блоку. Функции исполнительного блока состоят в восприятии инструкции от оператора или специальной управляющей программы, организации её выполнения и сообщении об исполнении оператору или управляющей программе.

Все выполняемые по инструкциям действия сводятся к чтению, записи и пуску ЭМ по заданным адресам.

Возможность иметь соответственно всего три типа инструкции становится очевидной, если принять во внимание, что задание режимов работы ЭМ производится записью соответствующей информации в УС элементарной машины. Исполнительный блок при окончании обращения к диспетчеру производит возврат на прерванную диспетчером программу.

Диспетчер может быть представлен следующей операторной схемой:

$A_0 P_1 A_2 H_3 P_4 Q_5 R_6 A_7 A_8 P_9 A_{10} Q_{11} \Phi_{12} Q_{13} P_{14} R_{15} A_{16} Я$,

- где A_0 - оператор обращения к диспетчеру, осуществляющий перевод всех ЭМ подсистемы на уровень диспетчера,
- P_1 - оператор условного перехода, осуществляющий проверку наличия обращения к диспетчеру в УС ЭМ,
- A_2 - оператор динамического останова,
- H_3 - оператор постройки ведущей ЭМ,
- P_4 - оператор условного перехода, проверяющий, является ли ЭМ ведущей,
- Q_5 - оператор обмена, производящий передачу УС и номера ведущей ЭМ во все ЭМ подсистемы,
- R_6, R_{15} - операторы безусловного перехода, осуществляющие перевод ЭМ подсистемы на следующий оператор,
- A_7 - оператор, осуществляющий выдачу на пульты всех ЭМ информации об ЭМ, вызвавшей переход на диспетчер,
- A_8 - оператор, осуществляющий ввод инструкций,
- P_9 - оператор условного перехода, осуществляющий выбор ЭМ, которые должны остаться на уровне диспетчера,
- A_{10} - оператор перевода ЭМ, не занятых в операциях диспетчера, на очередной более низкий уровень работы,
- Q_{11} - оператор обмена, осуществляющий передачу инструкций в соответствующие ЭМ,
- Φ_{12} - оператор, осуществляющий выполнение инструкций,
- Q_{13} - оператор обмена, сообщающий на пульт ЭМ об исполнении инструкции,
- P_{14} - оператор условного перехода, осуществляющий проверку окончания обращения к диспетчеру,
- A_{16} - оператор перевода всех ЭМ подсистемы на прерванные диспетчером программы.

После перехода всех ЭМ подсистемы на уровень диспетчера в каждой из них происходит анализ УС. Если ЭМ не выработала причины перехода на уровень диспетчера, то она переходит в состояние динамического останова; если ЭМ выработала причину перехода на уровень диспетчера, то она настраивается как ведущая. При наличии в нескольких ЭМ причин перехода на уровень диспетчера предпочтение отдается левой из них, и она настраивается как ведущая ЭМ, выдает свой номер и свое управляющее слово во все ЭМ подсистемы; после этого по команде безусловной передачи управления происходит вывод ЭМ из состояния динамического останова

и передачи управления на исполнительный блок.

Работа исполнительного блока начинается с ввода инструкций. После ввода ведущей становится ЭМ, за пультом которой находится оператор. Она анализирует, к каким ЭМ идет обращение в инструкциях и те ЭМ, к которым нет обращения, переводятся на другие рабочие уровни или останавливаются. В те ЭМ, которые упомянуты в инструкциях, пересылается соответствующая информация. Далее эти машины производят анализ инструкций и формирования команд для их выполнения.

После выполнения инструкций дается ответ об их исполнении. Если инструкции содержат признак конца работы с диспетчером, то происходит переход на прерывную диспетчером программу, иначе происходит ввод новых инструкций, и цикл повторяется.

Блочный принцип построения диспетчера позволяет легко расширять его функции. В реализованном варианте диспетчер занимает 135 ячеек оперативной памяти.

Л и т е р а т у р а

1. ЕВРЕЙНОВ Э.В., КОСАРЕВ Ю.Г. Однородные универсальные вычислительные системы высокой производительности. "Наука" Сибирское отделение, 1966.
2. ЕВРЕЙНОВ Э.В. О микроструктура элементарных машин вычислительной системы. - В сб.: Вычислительные системы, вып.4, Новосибирск, изд-во "Наука" СО, 1962.
3. ЕВРЕЙНОВ Э.В., ЛОПАТО Г.П. Универсальная вычислительная система "Минск-222". - В сб.: Вычислительные системы, Новосибирск, Изд-во "Наука" СО, 1966, вып.23.
4. ВУМ Л.С., ДИМИТРИЕВ В.К., ТОМИЛОВ Ю.Ф., ПОТАПОВА Ю.Н. Управляющая линейная однородная вычислительная система. - В сб.: Вычислительные системы, вып.39. Новосибирск, "Наука" 1970.