

УДК 681.3.012

К АНАЛИЗУ РЕЖИМОВ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ СУММА

С.Г.Седухин

Рассматриваются диалоговый и монологический режимы передачи данных между элементарными машинами (ЭМ) в однородной вычислительной системе СУММА [1]. Передача данных осуществляется программно - аппаратными средствами под управлением операционной системы [2]. Приводится результат сравнения эффективности режимов передачи данных, который позволяет повысить эффективность системы СУММА.

1. Постановка задачи. Вычислительные процессы, реализующиеся в различных ЭМ системы, требуют от операционной системы проведения взаимодействий с помощью генерации запроса на дистанционное взаимодействие [2]. В запросе указывается список рабочих идентификаторов ЭМ-абонентов, т.е. набор адресов тех ЭМ, кому из них предназначено определяемое процессом сообщение.

Сообщения, предназначенные для передачи через сеть связи вычислительной системы, преобразуются операционной системой в пакеты. Пакет состоит из управляющей части фиксированной длины l_1 и информационной части длины l_2 , зависящей от вида дистанционного взаимодействия [3].

Быстродействие процессора ЭМ составляет C_{Π} операций в сек, а эффективное быстродействие сети связи $C_{КЗ}$ слов в сек [4]. Положим, что мощность списка ЭМ-абонентов в обслуживаемой операционной системой запросе на дистанционное взаимодействие определяется параметром r . Характерным свойством сети связи системы СУММА является "лавиннообразная" передача данных, при которой структура сети не влияет на эффективность метода передачи.

В вычислительной системе будем различать управляющую ЭМ, т.е. ту ЭМ, операционная система которой обслуживает в настоящий мо -

мент запросы на дистанционное взаимодействие, и, управляемые ЭМ, или ЭМ-абоненты.

Реализованный в операционной системе СУММА коммуникационный протокол основывается на парном режиме передачи пакетов управляемым ЭМ, при котором в каждый момент времени пакет передается из управляющей ЭМ только одной машине, принадлежащей списку ЭМ-абонентов. При этом передача осуществляется по рабочему идентификатору управляемой ЭМ.

После приема пакета управляемая ЭМ извещает управляющую ЭМ о завершении приема сигнальным пакетом длины l_1 . Далее управляющая ЭМ осуществляет передачу этого же пакета следующей управляемой ЭМ из списка ЭМ-абонентов и т.д. до конца списка. Этот режим передачи данных назван диалогом.

Возможен другой режим передачи данных, называемый монологом. Суть такого режима заключается в том, что вначале управляющая ЭМ ведет диалог (по первому режиму передачи данных) с каждой управляемой ЭМ из списка ЭМ-абонентов данного запроса. При этом управляющая ЭМ посылает сигнальный пакет длины l_1 , по которому управляемая ЭМ устанавливает у себя управляющий рабочий идентификатор и извещает управляющую ЭМ сигнальным пакетом также длины l_1 .

После проведения диалога со всеми управляемыми ЭМ из списка ЭМ-абонентов все управляемые ЭМ будут отмечены рабочим идентификатором управляющей ЭМ. Далее управляющая ЭМ передает пакет длины $l = l_1 + l_2$ по установленному идентификатору, вынуждая принять пакет параллельно всеми управляемыми ЭМ. После передачи пакета управляющая ЭМ передает каждой управляемой ЭМ в режиме диалога сигнальный пакет длины l_1 , снимая ранее установленный идентификатор.

Представляет интерес оценка эффективности (времени реализации) этих двух режимов в зависимости от числа ЭМ-абонентов в запросе и длины информационной части пакета l_2 .

2. Анализ режимов передачи данных. Время, расходуемое управляющей ЭМ на передачу пакета длины $l = l_1 + l_2$ каждой управляемой ЭМ из списка ЭМ-абонентов мощности g , в режиме диалога состоит из:

- времени передачи пакета в сеть связи: $1/C_{кз}$ сек;
- времени $1/C_{п}$ сек ожидания приема сигнального пакета, равного времени редактирования входного пакета управляемой ЭМ;
- времени $l_1/C_{кз}$ сек приема сигнального пакета от управляемой ЭМ;
- времени $l_1/C_{п}$ сек редактирования сигнального пакета.

Общее время, расходуемое управляющей ЭМ на передачу пакета длины $l = l_1 + l_2$ всем r управляемым ЭМ, составит

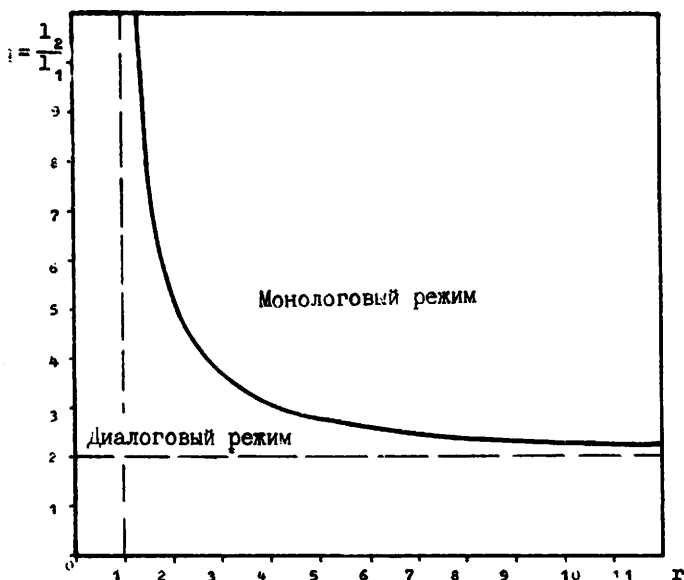
$$T_D = r(l_2 + 2l_1) \frac{C_{\Pi} + C_{КЭ}}{C_{\Pi} C_{КЭ}} \quad (I)$$

В режиме монолога время, расходуемое управляющей ЭМ, определяется следующим образом.

а) Для каждого из r абонентов требуется $1/C_{КЭ}$ сек на послышку пакета длины l_1 с целью установки идентификатора управляющей ЭМ; время $1/C_{\Pi}$ сек на ожидание сигнального пакета от управляемой ЭМ; время $1/C_{КЭ}$ сек на прием пакета и время $1/C_{\Pi}$ сек на редактирование пакета.

б) Для передачи пакета длины $l = l_1 + l_2$ по r управляемым ЭМ расходуется время передачи $1/C_{КЭ}$ сек; время $1/C_{\Pi}$ на ожидание того момента, пока управляемые ЭМ не отредактируют входной пакет.

в) Для r управляемых ЭМ расходуется в точности такое же время, как и в п. "а" для снятия управляемыми ЭМ идентификатора управляющей ЭМ. Общее время, расходуемое управляющей ЭМ при передаче пакета длины l , для режима монолога составит



$$T_M = [(4r+1)l_1 + l_2] \frac{C_{K\pi} + C_{\Pi}}{C_{K\pi}C_{\Pi}}. \quad (2)$$

Приравнявая (1) и (2), находим соотношение равенства эффективности режимов передачи данных $r(q+2) = 4r+1+q$, где $q = l_2/l_1$. После приведения получим $q = (2r+1)(r-1)^{-1}$.

На рисунке приведены области эффективности двух режимов передачи данных. Видно, что запросы по запуску **START** и по извлечению **ROBT** дистанционных процессов эффективней обслуживать по диалоговому режиму, так как при этом формируемые пакеты достаточно короткие ($q \sim 1$). Если обслуживается запрос по записи данных **WRITE** и информационная часть формируемого пакета превышает управляющую часть более чем в два раза ($q > 2$) и мощность списка ЭМ-абонентов $r > 2$, то предпочтительным будет монологический режим передачи данных.

Таким образом, наличие в операционной системе двух режимов передачи данных при обслуживании запросов на дистанционное взаимодействие повышает эффективность вычислительной системы **СУММА**.

Л и т е р а т у р а

1. АФАНАСЬЕВ В.П., ЕРЕМИН А.П., ЖЕЛТОВ М.П., ИЛЬИН М.П., СЕДУХИН С.Г., ШУМ Л.С., ХОРОШЕВСКИЙ В.Г. Вычислительная система **СУММА**. - В кн.: Вычислительные системы. Вып. 60. Вопросы теории и построения вычислительных систем. Новосибирск, 1974, с.153-169.

2. СЕДУХИН С.Г., КАШУН И.Н., ЖЕЛТОВ М.П. Ядро операционной системы **СУММА**. - В кн.: Вопросы теории и построения вычислительных систем. (Вычислительные системы. Вып.70.) Новосибирск, 1977, с.113-129.

3. СЕДУХИН С.Г., КАШУН И.Н., СЕДУХИНА Л.А. Операционная система **СУММА**. Отчет ИМ СО АН СССР, Новосибирск, 1976, 116 с.

4. ВОРОБЬЕВ В.А., СЕДУХИН С.Г. Анализ распределенного управления передачей данных в однородной вычислительной системе **СУММА**. - В кн.: Вопросы кибернетики. Вып. 42. М., 1978, с.52-58.

Поступила в ред.-изд.отд.
29 июня 1979 года