Союз Советских Социалистических Республик

Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 930320

(61) Дополнительное к авт. свид-ву –

(22) Заявлено 13.08.80 (21) 2973012/18-24

с присоединением заявки № –

(23) Приоритет –

Опубликовано 23.05.82. Бюллетень № 19

Дата опубликования описания 23.05.82

(51) М. Кл.[3] G 06 F 15/20

(53) УДК 681.325 (088.8)

(72) Авторы изобретения В.С.Воробьев и И.И.Морев

(71) Заявитель Новосибирский филиал Всесоюзного научно-исследовательского института транспортного строительства

ВСЕСОЮЗНАЯ ПАТЕНТНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ФАЗЫ ОБСЛУЖИВАНИЯ В СИСТЕМАХ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

1

Изобретение относится к вычислительной технике, а именно к устройствам для моделирования сложных систем и может быть использовано при оперативном управлении производственными и строительными процессами.

Известны устройства для моделирования систем массового обслуживания (СМО), позволяющие моделировать системы массового обслуживания соответственно с полумарковским потоком заявок, с пополняемым резервом, с ограниченной надежностью, с потерями [1].

Однако оно не отражает топологию графа исследуемой системы.

Наиболее близким по технической сущности является устройство для моделирования СМО, содержащее m блоков моделирования фазы системы массового обслуживания и блок генераторов случайных потоков импульсов, выходы и входы которых соединены на наборном поле в соответствии с топологией фаз СМО, причем каждый блок моделирования фазы СМО содержит первый, второй и третий элементы ИЛИ, n-элементов И, n-триггеров, n-генераторов случайных временных интервалов, n-элементов НЕ, n-дифференцирующих элементов, дешифратор, счетчик и реверсивный счетчик, суммирующий вход которого соединен с выходом первого элемента ИЛИ, входы которого являются входами блока, разрядные выходы реверсивного счетчика соединены с входами второго элемента ИЛИ, выход которого соединен с первыми входами элементов И, вторые входы которых соединены с выходами триггеров соответственно, входы которых соединены с выходами дешифратора соответственно, входы которого соединены с разрядными выходами счетчика соответственно, суммирующий вход которого соединен с выходом реверсивного счетчика, вычитающий вход которого соединен с выходом третьего элемента ИЛИ, входы которого объединены с входами гене-

2

раторов случайных временных интервалов и подключены к выходам элементов И соответственно, третьи входы которых соединены с выходами элементов НЕ соответственно, входы которых подключены к выходам генераторов случайных временных интервалов и к входам элементов дифференцирования соответственно, выходы которых являются выходами блока, четвертый вход каждого i-го элемента И соединен с выходом каждого (i-1)-го генератора случайных временных интервалов соответственно. Это устройство позволяет рассчитывать ограниченное число параметров СМО [2].

Однако при применении методов теории массового обслуживания в оперативном управлении производственными и строительными процессами возникают задачи расчета ряда параметров, не моделируемых известными устройствами. Например, расчет числа приборов обслуживания при ограничении на число заявок, поступающих в систему, и времени моделирования, определение числа поступивших заявок за данный промежуток времени при наложении ограничения на число приборов обслуживания; определение времени обслуживания заданного числа заявок, поступивших в систему, при ограничении на число приборов обслуживания. К таким задачам относятся, например, следующие:

Обработка деталей на станках:

а) рассчитать потребное число станков для обработки заданной партии деталей по каждой операции при заданной топологии расположения станков;

б) при заданном числе станков, по каждой операции топологической сети рассчитать число деталей, которое будет обработано в заданное время;

в) при заданном числе станков рассчитать время, к которому будет обработано заданное число деталей.

Это устройство позволяет решать задачу а, но не решает задач б, в.

Цель изобретения - расширение функциональных возможностей устройства за счет учета числа заявок и времени функционирования фазы обслуживания.

Поставленная цель достигается тем, что в устройство для моделирования фазы обслуживания в СМО, содержащее первый элемент ИЛИ, входы которого являются входами устройства, первый счетчик импульсов, разрядные выходы которого подключены соответственно к входам дешифратора, каждый выход дешифратора соединен с входом соответствующего триггера группы, выход каждого триггера группы подключен к первому входу соответствующего элемента И группы, выходы которых подключены ко входу соответствующего генератора сигнала обслуживания и соответствующему входу второго элемента ИЛИ, выход которого соединен с вычитающим входом реверсивного счетчика импульсов, разрядные выходы которого подключены ко входам третьего элемента ИЛИ соответственно, выход i-го генератора сигнала обслуживания (i=1,...,n) соединен с входом соответствующего дифференцирующего элемента группы, выходы которых являются выходами устройства, с входом соответствующего элемента НЕ группы и с вторым входом (i+1)-го элемента И группы, выход элемента НЕ группы подключен к третьему входу соответствующего элемента И группы, дополнительно содержит два счетчика импульсов, дополнительный элемент НЕ, дополнительный элемент И, четвертый элемент ИЛИ, четыре элемента запрета, переключатель установки числа каналов обслуживания, переключатель установки числа обслуживаемых заявок и переключатель установки продолжительности обслуживания, причем выходы триггеров группы соединены с входами переключателя установки числа каналов обслуживания соответственно, выход которого подключен к первому входу первого элемента запрета, второй вход которого соединен с выходом переполнения реверсивного счетчика импульсов, а выход - с входом первого счетчика импульсов, выход первого элемента ИЛИ подключен к первому входу второго элемента запрета, выход которого соединен с суммирующим входом реверсивного счетчика импульсов и с входом второго счетчика импульсов, разрядные выходы которого подключены к входам переключателя установки числа обслуживаемых заявок соответственно, выход которого соединен с первым входом четвертого элемента ИЛИ, второй вход четвертого элемента ИЛИ подключен к выходу переключателя установки продолжительности обслуживания и первому входу третьего элемента

запрета, а выход – к второму входу второго элемента запрета и к первому входу дополнительного элемента И, выход которого соединен с первым входом четвертого элемента запрета, второй вход которого является входом синхронизации устройства, а выход подключен к входу третьего счетчика импульсов, выходы которого соединены с входами переключателя установки продолжительности обслуживания соответственно, выход третьего элемента ИЛИ подключен к второму входу третьего элемента запрета, выход которого соединен с четвертыми входами элементов И группы и входом дополнительного элемента НЕ, выход которого подключен к второму входу дополнительного элемента И.

На чертеже изображена структурная схема устройства.

Устройство содержит входы 1, первый элемент ИЛИ 2, реверсивный счетчик 3 импульсов, первый счетчик 4 импульсов, дешифратор 5, группа триггеров 6, группа элементов И 7, группа генераторов 8 сигнала обслуживания, группа элементов НЕ 9, группа дифференцирующих элементов 10, элементы запрета 11–14, второй, третий и четвертый элементы ИЛИ 15, 16, 17, дополнительный элемент НЕ 18, дополнительный элемент И 19, второй и третий счетчики 20 и 21 импульсов, переключатель 22 установки числа обслуживаемых заявок, переключатель 23 установки продолжительности обслуживания, переключатель 24 установки числа каналов обслуживания, вход 25 синхронизации устройства, выходы 26 устройства.

Устройство работает следующим образом.

Модель исследуемой СМО набирается путем коммутации выходов Y_0, $Y_1,\ldots,Y_m$ и входов X_0, $X_1,\ldots,X_n$ нескольких блоков в соответствии с топологией системы.

Переключателями 22–24 задается режим работы. При решении задачи а, переключателем 22 задается, например, размер партии деталей, переключателем 23 задается планируемое время, переключатель 24 устанавливается в положение, соответствующее максимальному числу каналов обслуживания. При решении задачи б, переключатель 22 устанавливается в положение, соответствующее максимальному показателю счетчика 20, переключателем 23 задается планируемое время, переключателем 24 – число каналов обслуживания. При решении задачи в, переключателем 22 задается, например, размер партии деталей, переключатель 23 устанавливается в положение, соответствующее максимальному положению счетчика, 21, переключателем 24 задается число каналов обслуживания.

С момента начала работы тактовые импульсы с входа 25 поступают через открытый элемент запрета 14 в счетчик 21 времени.

На вход элемента ИЛИ 2 поступает импульс возникновения заявки. Он проходит через открытый элемент запрета 12 на реверсивный счетчик 3 и на счетчик 20 общего числа заявок, поступивших в устройство. Реверсивный счетчик 3 подсчитывает количество заявок, поступающих на обслуживание.

В начальный момент времени счетчик 4 находится в нулевом состоянии, триггер 6 – в единичном. На выходе генератора случайных временных интервалов сигнал отсутствует. Сигнал о наличии заявок поступает с счетчика 3 через элемент ИЛИ 16, открытый элемент запрета 13 на элемент НЕ 18 и элемент И 7, на другие входы которого поступают сигналы с выхода элемента НЕ 9_1 и триггера 6_0. Сигнал с выхода элемента И 7_1 запускает генератор случайных временных интервалов 8_1, моделирующий процесс обслуживания заявки, и через элемент ИЛИ 15 вычитает из счетчика 3 единицу. Выходной сигнал с генератора 8_1 случайных временных интервалов через элемент НЕ 9_1 закрывает элемент И 7_1, запрещая тем самым поступление новой заявки на обслуживание. После окончания обслуживания сигнал, продифференцированный дифференцирующим элементом 10_1, поступает на выход Y_0, соединенный с одной из входных клемм X_0, $X_1,\ldots,X_n$ другого устройства. Как только очередь достигает заданного значения, определяемого количеством разрядов реверсивного счетчика 3, на выходе старшего разряда появляется сигнал, который проходит через открытый элемент запрета 11 и записывает в счетчик 4 единицу. Дешифратор 5 переводит триггер 6 в единичное состояние. На элемент И 7 подается постоянный сигнал. На другие его входы поступает сигнал с выхода элемента НЕ 9_n,

элемента запрета 13 и генератора 8 случайных временных интервалов. Первый поступает только в случае, когда прибор обслуживания (генератор 8_2 случайных временных интервалов) свободен, а второй и третий в случае наличия заявок в очереди и занятости первого прибора обслуживания (генератора 8_1 случайных временных интервалов).

Сигнал с выхода элемента И 7_2 запускает генератор 8_2 случайных временных интервалов и через элемент ИЛИ 15 уменьшает число заявок в очереди (показание реверсивного счетчика 3) на единицу.

При очередном переполнении очереди через счетчик 4, дешифратор 5, соответствующий триггер переводится в единичное состояние, подключая очередной прибор обслуживания.

При решении задач первого типа после заполнения счетчика 20 до величины, установленной переключателем 22, на его выходе появляется сигнал, запирающий элемент 12 запрета, запрещая поступление заявок в звено системы.

Число приборов обслуживания равно $(d+1)$, где d – показание счетчика 4.

При решении задач второго типа после включения заданного числа приборов обслуживания на выходе переключателя 24 появляется сигнал, закрывающий элемент запрета 11. С этого момента времени обслуживание заявок ведется включившимися к этому времени приборами обслуживания до тех пор, пока на выходе переключателя 23 не появится сигнал (этот сигнал соответствует заданному значению времени). Он поступает на элемент 13 запрета, через элемент ИЛИ 17 на элемент 12 запрета, запрещая прохождение заявок в счетчики 20 и 3. Положительный потенциал с элемента НЕ 18 поступает на элемент И 19, на второй вход которого поступает сигнал с элемента ИЛИ 17. Сигнал с выхода элемента И 19 закрывает элемент 14 запрета. Счетчик 21 показывает число заявок, обслуженных в заданное время при ограничении на число приборов обслуживания.

При решении задач третьего типа моделирование ведется до появления сигнала на выходе переключателя 22. Этот сигнал через элемент ИЛИ 17 закрывает элемент запрета 12 и поступает на элемент И 19. Поступление заявок в звено системы прекращается. Но обслуживание заявок, стоящих в очереди, продолжается. После того, как все заявки будут обслужены, появится сигнал на выходе элемента НЕ 18 и через элемент И 19 закроет элемент запрета 14. Счетчик 21 показывает время, в течение которого обработаны заявки, заданные в счетчике 20, при наложенном ограничении на число приборов обслуживания.

Экономический эффект от применения предлагаемого устройства в оперативном управлении производственными и строительными процессами достигается за счет повышения качества принимаемых решений путем прогнозирования потребности в приборах обслуживания (станках, автомобилях), сроков выполнения работ и др.

Формула изобретения

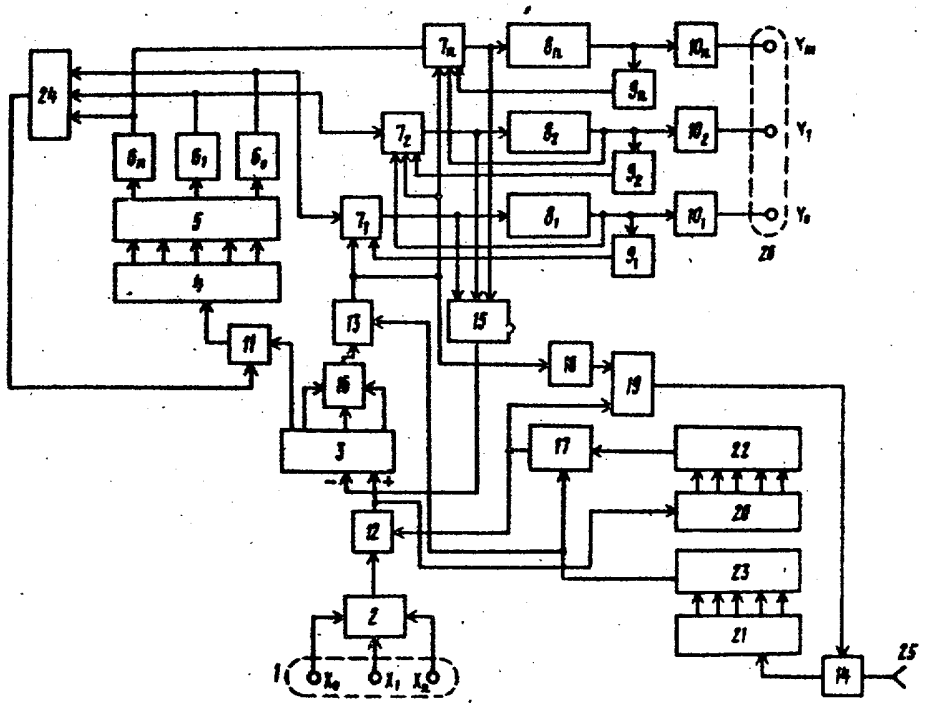
Устройство для моделирования фазы обслуживания в системах массового обслуживания, содержащее первый элемент ИЛИ, входы которого являются входами устройства, первый счетчик импульсов, разрядные выходы которого подключены соответственно к входам дешифратора, каждый выход дешифратора соединен с входом соответствующего триггера группы, выход каждого триггера группы подключен к первому входу соответствующего элемента И группы, выходы которых подключены к входу соответствующего генератора сигнала обслуживания и соответствующему входу второго элемента ИЛИ, выход которого соединен с вычитающим входом реверсивного счетчика импульсов, разрядные выходы которого подключены к входам третьего элемента ИЛИ соответственно, выход i-го генератора сигнала обслуживания $(i=1,\ldots,n)$ соединен с входом соответствующего дифференцирующего элемента группы, выходы которых являются выходами устройства, с входом соответствующего элемента НЕ группы и с вторым входом $(i+1)$-го элемента И группы, выход элемента НЕ группы подключен к третьему входу соответствующего элемента И группы, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что, с целью расширения функциональных возможностей устройства за счет уче-

та числа заявок и времени функционирования фазы обслуживания, устройство дополнительно содержит два счетчика импульсов, дополнительный элемент НЕ, дополнительный элемент И, четвертый элемент ИЛИ, четыре элемента запрета, переключатель установки числа каналов обслуживания, переключатель установки числа обслуживаемых заявок и переключатель установки продолжительности обслуживания, причем выходы триггеров группы соединены с входами переключателя установки числа каналов обслуживания соответственно, выход которого подключен к первому входу первого элемента запрета, второй вход которого соединен с выходом переполнения реверсивного счетчика импульсов, а выход - с входом первого счетчика импульсов, выход первого элемента ИЛИ подключен к первому входу второго элемента запрета, выход которого соединен с суммирующим входом реверсивного счетчика импульсов и с входом второго счетчика импульсов, разрядные выходы которого подключены к входам переключателя установки числа обслуживаемых заявок соответственно, выход которого соединен с первым входом четвертого элемента ИЛИ, второй вход четвертого элемента ИЛИ подключен к выходу переключателя установки продолжительности обслуживания и первому входу третьего элемента запрета, а выход - к второму входу второго элемента запрета и к первому входу дополнительного элемента И, выход которого соединен с первым входом четвертого элемента запрета, второй вход которого является входом синхронизации устройства, а выход подключен к входу третьего счетчика импульсов, выходы которого соединены с входами переключателя установки продолжительности обслуживания соответственно, выход третьего элемента ИЛИ подключен к второму входу третьего элемента запрета, выход которого соединен с четвертыми входами элементов И группы и входом дополнительного элемента НЕ, выход которого подключен к второму входу дополнительного элемента И.

Источники информации,
принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 482750, кл. G 06 F 15/20, 1974,

2. Авторское свидетельство СССР №723580, кл. G 06 F 15/20, 1980 (прототип).



ВНИИПИ Заказ 3473/65 Тираж 732 Подписное
Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4