

Лабораторная работа № 3

Исследование методов планирования и управления процессами в однопроцессорных системах

Задание

Исследование дисциплины циклического планирования RR (Round-Robin)

При выполнении задания необходимо выполнить математическое моделирование функционирования однопроцессорной системы с целью исследования характеристик дисциплины RR (Round-Robin) циклического планирования обслуживания потоков процессов в ресурсах системы. Структурная организация исследуемой в работе системы полностью аналогична организации системы при исследованиях по заданиям № 1 и №2 и приведена на рис.1 задания № 3.

При выполнении моделирования функционирования системы по заданию 3 в качестве исходных данных следует принять исходные данные по варианту задания № 1.

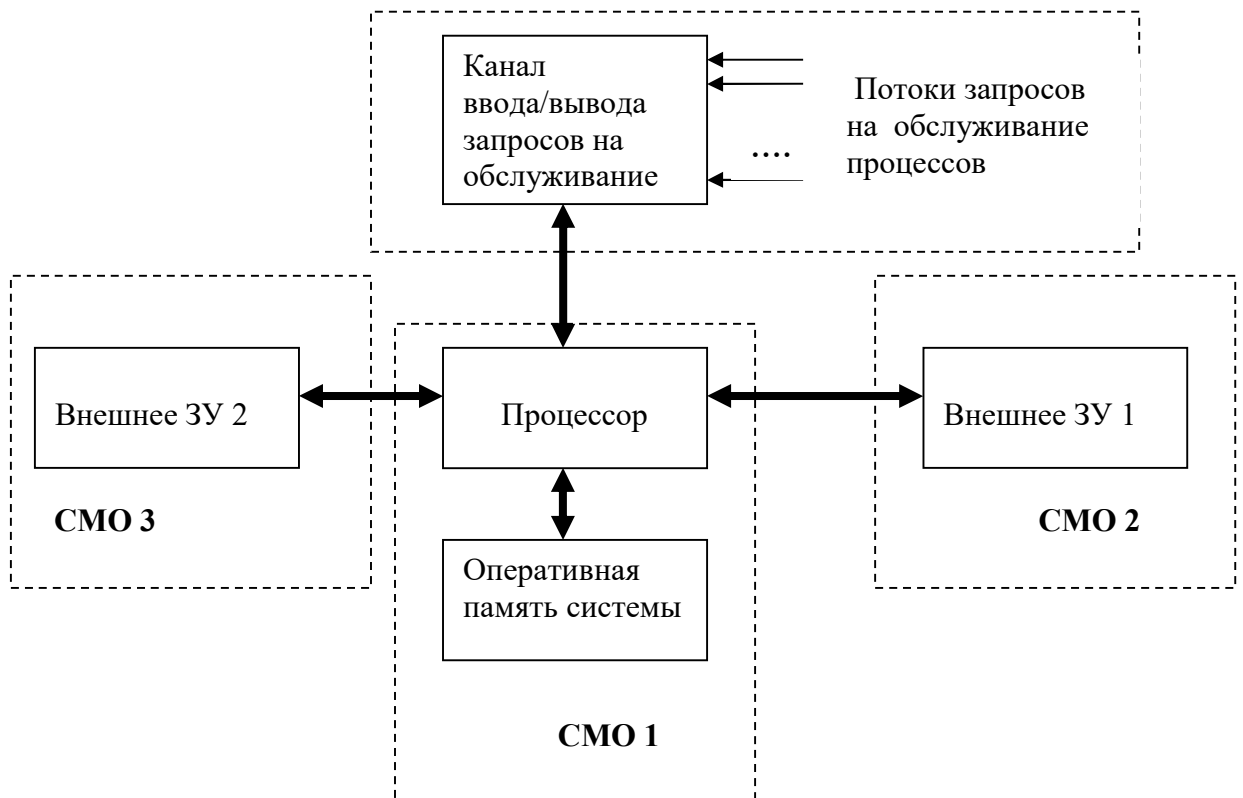


Рис. 1. Структурная организация системы

Результаты математического моделирования функционирования однопроцессорной вычислительной системы в режиме циклического планирования запуска процессов на обслуживание в систему должны быть представлены графиками зависимостей времени ожидания $\omega = f(V_n)$ и времени обслуживания $u = f(V_n)$ очередей процессов в системе при различных значениях производительности процессора V_n .

При построении зависимости времени ожидания обслуживания процесса в системе ω и длительности обслуживания процессов в системе u значение производительности процессора V_n должно варьироваться в пределах от 10^5 оп/с до 10^{12} оп/с.

Оценки характеристик системы, графики функций $\omega = f(V_n)$ и $u = f(V_n)$ требуется получить по двум вариантам математических моделей функционирования исследуемой системы.

1. В первом случае при построении модели функционирования системы все ресурсы системы рассматриваются как единый ресурс с длительностью обслуживания потоков процессов равной сумме длительностей их обслуживания в каждом ресурсе системы.

При этом подразумевается, что любой из процессов при его обслуживании в системе последовательно и однократно обслуживается в каждом из ее ресурсов – в процессоре, подсистемах внешней памяти ВЗУ1 и ВЗУ2.

В качестве дисциплины планирования запуска процессов на обслуживание в систему при построении математической модели принимается дисциплина циклического планирования RR.

Таким образом, первая модель является максимально упрощенной и представляет макромоделю процесса функционирования системы.

2. Во втором варианте, во-первых, при построении математической модели функционирования системы необходимо более точно описать используемые механизмы обслуживания потоков процессов с учетом внутренней организации системы и уровня загрузки ее ресурсов. В этом случае однопроцессорная система представляется в виде сети одноканальных **СМО** с циклическими очередями, запуск процессов из которых на обслуживание в ресурс выполняется по правилам дисциплины обслуживания RR.

Во-вторых, порядок использования ресурсов системы при обслуживании процессов следует принять аналогичным порядку их использования при выполнении задания №1 (рис.2, аналог графа по заданию №1, где S_1 – состояние процессорной обработки, S_2, S_3 – состояния активной работы внешних подсистем памяти, S_k, S_o – соответственно конечное и начальное состояния системы).

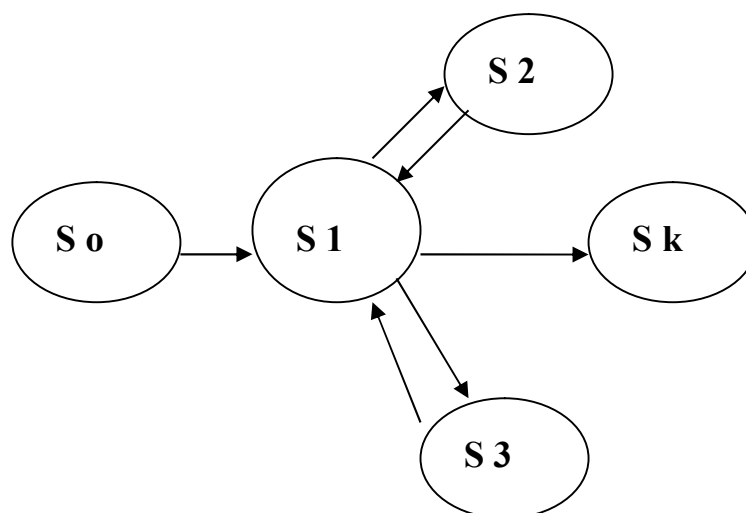


Рис. 2. Марковский граф организации обслуживания потоков процессов в однопроцессорной системе.

3. Результаты моделирования, полученные на моделях по п.1 и п.2 задания №3, необходимо сопоставить и сформулировать выводы об эффективности моделирования на этих двух типах моделей с точки зрения оценки параметров дисциплины циклического планирования RR.

Выполнить сравнительный анализ результатов моделирования дисциплины RR по заданию №3 с результатами, полученными при моделировании иных дисциплин планирования, исследованных ранее по заданиям 1 и 2.

Сформулировать выводы об эффективности процедур планирования исследованных типов.

4. Результаты исследований оформить по правилам оформления отчетов по лабораторной работе №1.

Порядок выполнения программы исследований

ЧАСТЬ I.

МАКРОМОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОБСЛУЖИВАНИЯ ПОТОКОВ ПРОЦЕССОВ В ОДНОПРОЦЕССОРНОЙ СИСТЕМЕ ПРИ ЦИКЛИЧЕСКОМ ПЛАНИРОВАНИИ ЗАПУСКА ПРОЦЕССОВ НА ОБСЛУЖИВАНИЕ

Дисциплина RR (Round-Robin) циклического планирования обслуживания процессов основана на определении коротких процессов и предоставлении этим коротким процессам права первоочередного обслуживания в системе или соответствующем ресурсе системы.

Обобщенная математическая модель системы, в которой для планирования ее загрузки используется дисциплина циклического планирования RR (Round-Robin), показана на рис.3.

В этом случае все ресурсы системы представляются одноканальной СМО с входной очередью циклического обслуживания потоков процессов $Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_m$ с интенсивностями $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \dots, \lambda_m$ и длительностями обслуживания в соответствующем ресурсе системы $\vartheta_1, \vartheta_2, \vartheta_3, \dots, \vartheta_N$.

N – количество ресурсов системы, используемых для обслуживания входного потока процессов.

Для рассматриваемого варианта модели циклического обслуживания, как уже отмечалось ранее, в качестве длительности обслуживания потока процессов в системе как едином ресурсе следует принять ϑ_s - системную длительность обслуживания :

$$\vartheta_s = \vartheta_1 + \vartheta_2 + \vartheta_3 + \dots + \vartheta_N,$$

где ϑ_1 - длительность обслуживания процесса в процессоре, ϑ_2 - длительность обслуживания процесса в ВЗУ1, ϑ_3 - длительность обслуживания процесса в ВЗУ2, ϑ_N - Соответственно при построении зависимостей $\omega = f(V_n)$ и $u = f(V_n)$ необходимо варьировать только V_n - производительность процессора. Естественно, что в этом случае автоматически будет варьироваться и параметр ϑ_1 - длительность обслуживания процесса в процессоре.

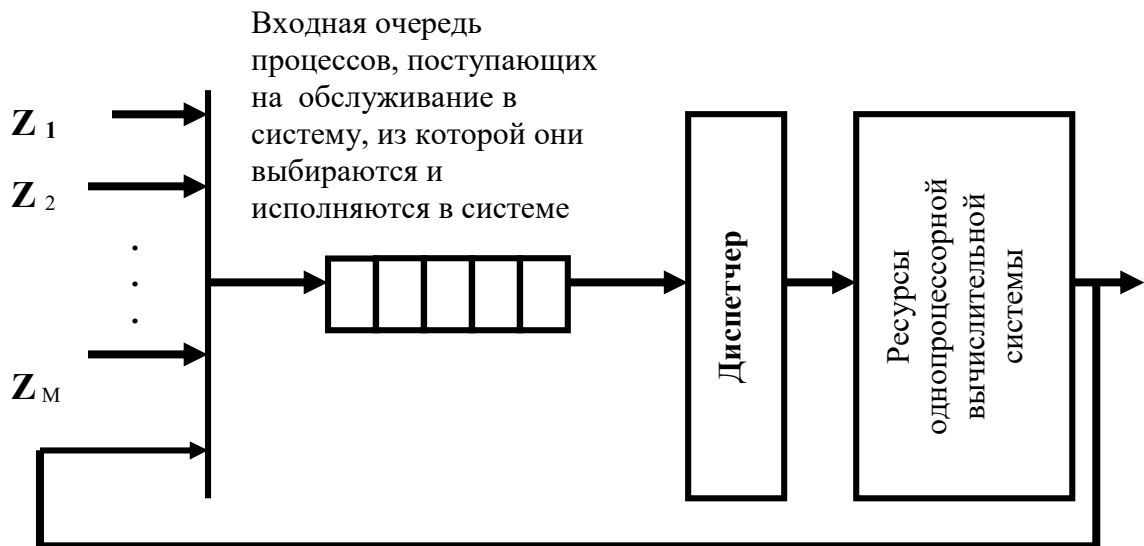


Рис. 3

При использовании дисциплины циклического планирования RR (Round-Robin) процессы выбираются и вводятся на обслуживание в систему из входной очереди. Для обслуживания процесса в системы отводится постоянный квант времени q , достаточный для выполнения нескольких тысяч операций.

В том случае, если процесс не полностью выполняется в системе за время q , то он снимается с исполнения, освобождает ресурсы системы, устанавливается в конец входной очереди и ожидает выделения системой следующего кванта времени.

Если процесс полностью исполнен за выделенный квант времени q , то он выводится из системы как результативно завершенный процесс.

Если принять допущение, что длительность кванта есть случайная величина, распределенная по экспоненциальному закону, а потоки процессов, поступающих на обработку в систему, являются простейшими потоками, то среднее время ожидания обслуживания в системе для каждого i -го процесса при условии, что для его выполнения требуется в среднем m квантов времени, определяется выражением :

$$\omega_m^i = m_i q \rho / (1 - \rho) \quad (1.1.)$$

Соответственно m_i – количество квантов времени, необходимых для полного обслуживания i – го процесса, q – длительность кванта времени обслуживания процесса, ρ - коэффициент загрузки системы равный произведению $(\vartheta_s \lambda_s)$. Следует отметить, что оценки, полученные на основе рассмотренного выражения, будут завышенными, но погрешность результатов вычислений по сравнению с более точными выражениями для практики являются весьма не существенными и поэтому для оценки времени ожидания обслуживания процессом используется более простое выражение, приведенное выше.

При выполнении макроструктурного моделирования длительность кванта времени q выбирается самостоятельно исходя из априорных данных и знаний параметров средней задачи, а затем рассчитываются значения m_i . Очевидно, что трудоемкость обслуживания процесса определяется как

$$\tau_i = q m_i.$$

Результатом данного этапа исследований должна быть серия графиков зависимостей длительности обслуживания процессов от производительности процессора системы. Серия зависимостей строится при различных значениях параметра $m = 1, 2, 4, \dots, 7$ и варьировании V_n в заданном диапазоне - в пределах от 10^5 оп/с до 10^{12} оп/с.

Результаты исследований должны быть оформлены по правилам оформления отчетов, приведенных в указаниях к лабораторной работе №1.

ЧАСТЬ II.

МИКРОМОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОБСЛУЖИВАНИЯ ПОТОКОВ ПРОЦЕССОВ В ОДНОПРОЦЕССОРНОЙ СИСТЕМЕ ПРИ ЦИКЛИЧЕСКОМ ПЛАНИРОВАНИИ ЗАПУСКА ПРОЦЕССОВ НА ОБСЛУЖИВАНИЕ

Во второй части исследовательской работы предлагается выполнить микроструктурное математическое моделирование процессов циклического планирования загрузки и обслуживания процессов в системе.

В этом варианте в качестве модели системы следует использовать модель, показанную на рис.4.

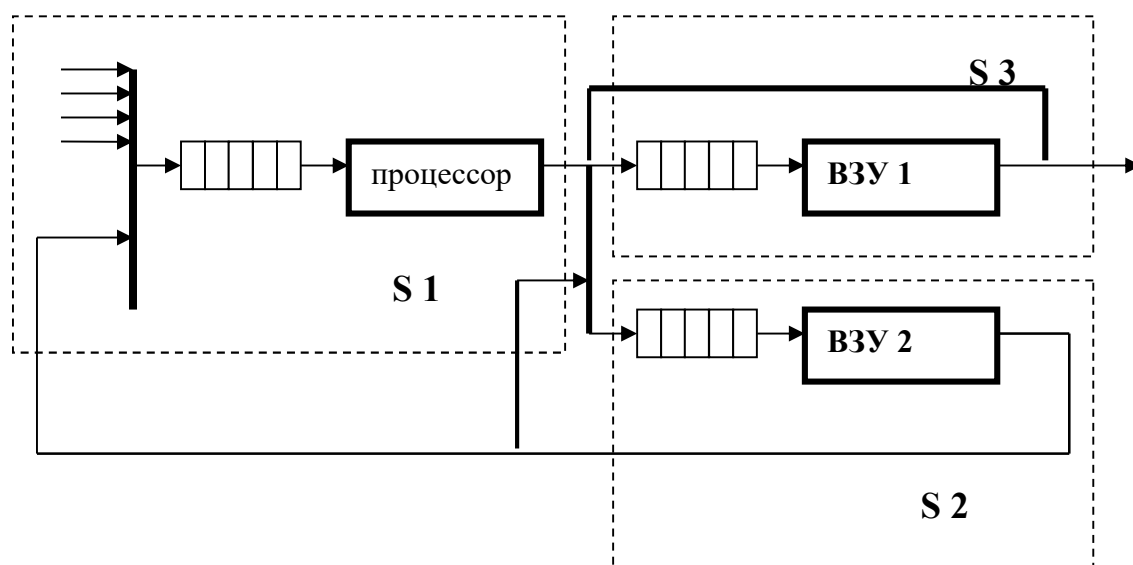


Рис. 4. Модель однопроцессорной системы с циклической дисциплиной обслуживания процессов в ресурсах системы.

При оценке длительности обслуживания процессов в такой системе предварительно необходимо определить интенсивности потоков процессов на входах каждого из ресурсов системы.

Аналогично заданиям 1 и 2 необходимо сформулировать и решить систему линейных уравнений, определяющих интенсивности поступления процессов λ ; на обслуживание в каждый из ресурсов системы – интенсивность поступления процессов на обслуживание в процессор, ВЗУ1 и ВЗУ2.

Для оценки времени ожидания обслуживания процессов в очереди к ресурсу используется ранее приведенное для варианта макро моделирования системы выражение (1.1.).

В результате выполнения исследований требуется:

1. Построить семейства графиков зависимостей $\omega_i^k = f(\vartheta_i)$ и $u_i = f(\vartheta_i)$,

где i - ресурс системы, ϑ_i – длительность обслуживания k -го процесса в i – ом ресурсе системы. В качестве варьируемых величин следует использовать значения ϑ_i соответствующего ресурса системы. Значение кванта времени выбрать самостоятельно, но с учетом диапазона значений величин ϑ_i . Количество квантов, необходимых для обслуживания процессов в соответствующих ресурсах системы определяется аналогично первому варианту моделирования задания 3- значения $m = 1, 2, 3, \dots$. Провести анализ полученных результатов и сформулировать выводы.

2. Построить семейства графиков зависимостей $\omega_i^k = f(\vartheta_i)$ и $u_i = f(\vartheta_i)$ и обслуживания k -го процесса в системе при варьировании длительности обслуживания процессора в том же диапазоне, что и в первой части задания, но с учетом длительности ожидания и длительности обслуживания процессов в других ресурсах системы. Сравнить полученные результаты с результатами моделирования по первой части задания и сделать выводы.

Результаты исследований должны быть оформлены по правилам оформления отчетов, приведенных в указаниях к лабораторной работе №1.