

## Лабораторная работа № 3

### Исследование методов планирования и управления процессами в однопроцессорных системах при использовании дисциплин обслуживания процессов с относительными и абсолютными приоритетами

При выполнении задания по лабораторной работе предлагается провести математическое моделирование и исследовать характеристики дисциплин обслуживания процессов с относительными и абсолютными приоритетами при их обработке в однопроцессорной системе, структурная организация которой приведена на рис.1. в лабораторной работе № 1. При выполнении исследования в качестве исходных данных принимаются данные по варианту задания лабораторной работы № 1.

Результаты математического моделирования должны быть представлены графиками зависимостей времени ожидания  $\omega$  и времени обслуживания  $u$  очередей процессов с относительными приоритетами при различных значениях производительности процессора  $V_n$  однопроцессорной системы.

При построении зависимости  $\omega = f(V_n)$  и  $u = f(V_n)$  значение  $V_n$  должно варьироваться в пределах от  $10^5$  оп/с до  $10^{12}$  оп/с.

Полученные результаты необходимо сравнить с результатами, полученными при выполнении лабораторной работы № 1, и сделать выводы об эффективности дисциплин обслуживания процессов.

#### Порядок выполнения программы исследований

В случае рассмотрения дисциплин обслуживания процессов с относительными приоритетами при их обработке в однопроцессорной системе принимается :

1. Процессы некоторого типа имеют преимущество перед другими процессами с точки зрения порядка обслуживания в системе.

При выполнении задания необходимо самостоятельно назначить приоритеты обслуживания потокам процессов, заданным по варианту задания. Приоритеты процессов характеризовать положительными целыми числами 1,2,3,4, ..., причем, более высокий приоритет характеризуется соответственно меньшим числом.

2. Приоритеты принято называть относительными приоритетами, если приоритет процесса учитывается только в момент выбора очередного процесса для обслуживания. В данном случае если процесс принят для обслуживания в систему, то вновь поступивший процесс с еще более высоким приоритетом не принимается к обслуживанию до момента полного обслуживания уже исполняемого процесса.

3. При использовании относительных приоритетов обработка процессов выполняется в соответствии со схемой обработки, приведенной на рис. 1

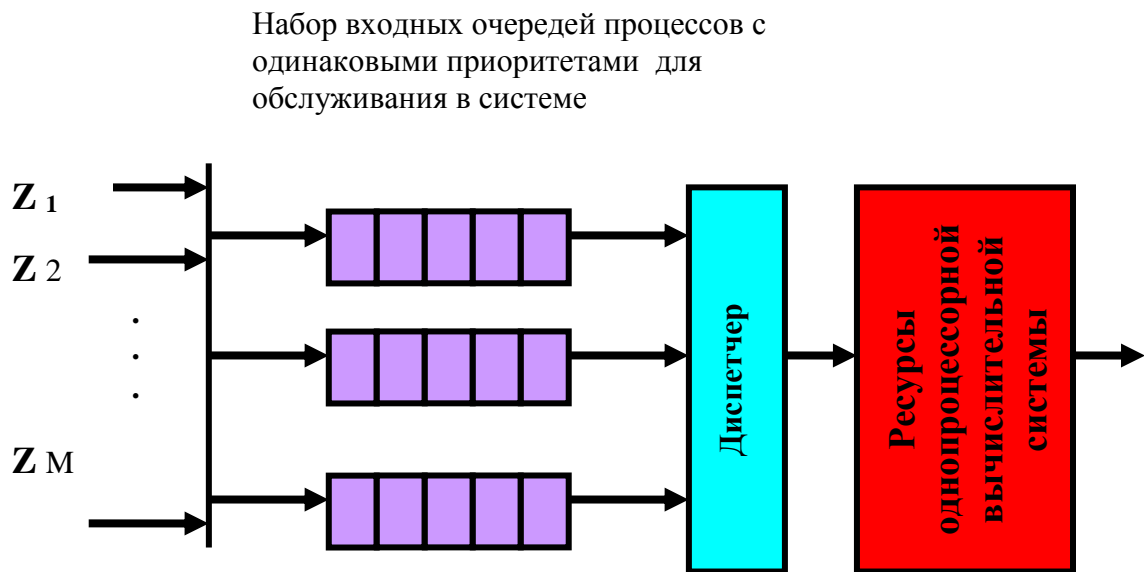


Рис. 1

4. Система рассматривается как один ресурс, обеспечивающий обслуживание группы  $M$  входных потоков процессов  $Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_M$ , которым присвоены относительные приоритеты  $1, 2, 3, \dots, M$ . Причем, процесс  $Z_p$ , поступивший в очередь  $O_p$ , будет принят к обслуживанию только при условии отсутствия в других очередях процессов с более высокими приоритетами. Процессы принимаются для обслуживания из каждой очереди  $O_p$  в порядке их поступления в очередь – локально применяется беспriorитетная дисциплина обслуживания **FIFO**.

5. Если в системе обслуживается  $M$  простейших потоков процессов  $Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_M$  с интенсивностями поступления на обслуживание в систему равным  $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \dots, \lambda_M$  и длительностями обслуживания равным  $\vartheta_1, \vartheta_2, \vartheta_3, \dots, \vartheta_M$ , то среднее время ожидания заявок на обслуживание определяется выражением :

$$\omega_k = \sum_{i=1}^M \frac{\rho_i \vartheta_i (1 + v_i^2)}{2(1 - R_k)(1 - R_{k-1})}, \quad (1.1.)$$

где

$M$  – количество процессов, поступающих на обслуживание в систему,

$R = (\rho_1 + \rho_2 + \rho_3 + \dots + \rho_M)$ ,

$\rho_i$  – коэффициент загрузки ресурсов системы  $i$  – ым процессом.

Значение  $\rho_i$  определяется по выражению (1.2.):

$$\rho_i = \lambda_i \vartheta_i, \quad (1.2.),$$

где  $\lambda_i$  – интенсивность  $i$  – потока процессов на обслуживание в систему,  $\vartheta_k$  – длительность обслуживания процесса в  $k$  – ом ресурсе системы. В частности, длительность обслуживания процесса в процессорной части системы определяется по выражению (1.3):

$$\vartheta_{pi} = \Theta_i / V_p, \quad (1.3)$$

где

$V_p$  – производительность процессора,

$\Theta_i$  – количество вычислительных операций, выполняемых при обслуживании  $i$ -го процесса в моделируемой системе.

Аналогично определяются и длительности обслуживания процесса  $\vartheta_j$  в других  $j$ -ых функциональных модулях и подсистемах.

Результаты исследований по данному пункту задания должны быть представлены в виде графика зависимости длительности обслуживания процессов в системе при варьировании производительности процессора в заданном диапазоне при значениях коэффициента вариаций

$$v_i = 0 \quad \text{и} \quad v_i = 1.$$

Соответственно коэффициент вариации при постоянном времени обслуживания процессов  $v_i = 0$ , а и при экспоненциальном законе распределения времени выполнения потока процессов  $v_i = 1$ .

2. В качестве более точной математической модели исследуемой однопроцессорной системы предлагается рассмотреть аналогично как и в 1 задании трехкомпонентную стохастическую сеть одноканальных СМО с дисциплиной обслуживания с относительными приоритетами. В этом случае

каждая из **СМО** сети также моделирует соответствующий ресурс системы – процессор, **ВЗУ1** и **ВЗУ 2**.

Для полного определения этой модели необходимо знать вероятности переходов процессов между **СМО** сети при их обслуживании в системе.

В качестве модели процесса организации обслуживания процессов в стохастической сети **СМО** предлагается модель, показанная на рис. 3.б. в виде графа Маркова.

В этом случае вероятности переходов процессов для обслуживания между **СМО** сети определяются по выражению 1.4 :

$$p_{i,j} = ( N_{i,j} / \sum N_{j,l} ) , \quad ( 1.4 )$$

где  $N_{i,j}$  - количество переходов процесса из  $i$  – состояния обслуживания в  $j$ -ое состояние ,

$\sum N_{i,j}$  - количество переходов процесса при его обслуживании в состояние  $j$  из всех других состояний. Значения  $N_{i,j}$  рассчитываются по исходным данным варианта задания.

В результате определения вероятностей переходов  $p_{i,j}$  строится аналитическая модель обслуживания процессов в системе в виде системы линейных уравнений. Определяются интенсивности  $\lambda_i$  поступления процессов на обработку в каждый из ресурсов системы аналогично тому, как это было выполнено для задания № 1.

В результате решения системы уравнений определяются интенсивности поступления процессов  $\lambda_i$  на обслуживание в каждый из ресурсов системы – интенсивность поступления процессов на обслуживание в процессор, **ВЗУ1** и **ВЗУ2**.

Определение значений интенсивностей  $\lambda_i$  дает возможность выполнить более точное построение графиков зависимостей времени ожидания  $\omega$  и времени обслуживания  $u$  от варьируемых параметров  $\vartheta_i$  для дисциплины обслуживания процессов с относительными приоритетами.

При построении зависимостей при расчетах также используется выражение 1.1.

$$u_i = \sum_{j=1}^k \omega_j + \sum_{j=1}^k \vartheta_j , \quad ( 1.5 )$$

$$u = \sum_{i=1}^M u_i \quad (1.6.)$$

где

$M$  – количество исполняемых в системе процессов,

$k$  – количество ресурсов в системе, используемых при обслуживании процесса,

$\omega_j$  – длительность ожидания  $i$ -го процесса обслуживания в  $j$ -ом ресурсе системы,

$\vartheta_j$  – длительность обслуживания  $i$ -го процесса в  $j$ -ом ресурсе системы.

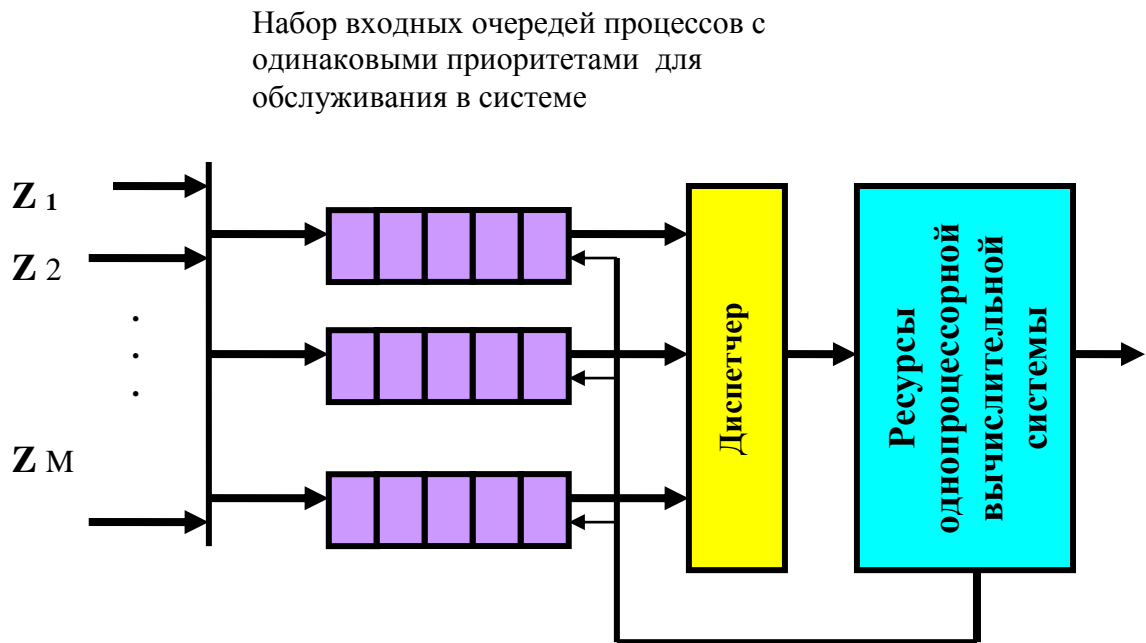


Рис. 2

При использовании дисциплины с абсолютными приоритетами принимается, что исполнение процесса с более низким приоритетом по сравнению с вновь поступившим на обработку процессом прерывается в системе и начинается обслуживание нового процесса с более высоким приоритетом.

Длительность ожидания процесса обслуживания в системе при применении дисциплин обслуживания с абсолютными приоритетами выполняется по схеме рис. 2 и рассчитывается по выражению:

$$\omega_k = \frac{\vartheta_i R_{k-1}}{(1 - R_k)} + \sum_{i=1}^M \frac{\rho_i \vartheta_i (1 + v_i^2)}{2(1 - R_k)(1 - R_{k-1})} \quad (1.7.)$$

В качестве результата исследований следует привести график зависимости времени ожидания обслуживания процессов и график зависимости времени их обслуживания при дисциплинах с относительными и абсолютными приоритетами, выполнить их сравнение и сформулировать выводы.