

Лабораторная работа №6
по дисциплине

"Надежность и отказоустойчивость вычислительных систем и сетей"

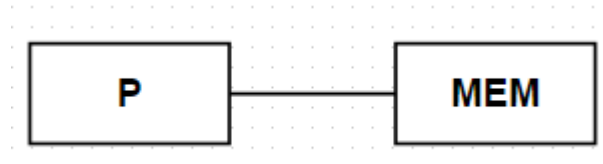
Выполнила ст. гр. Р####

#####.

Преподаватель:

Богатырев В.А

Имеется система



Характеристики:

λ_1 - Интенсивность отказа процессора

λ_2 - Интенсивность отказа памяти

m_0 - время прохождения теста при восстановлении

m_1 - время восстановления процессора

m_2 - время восстановления памяти

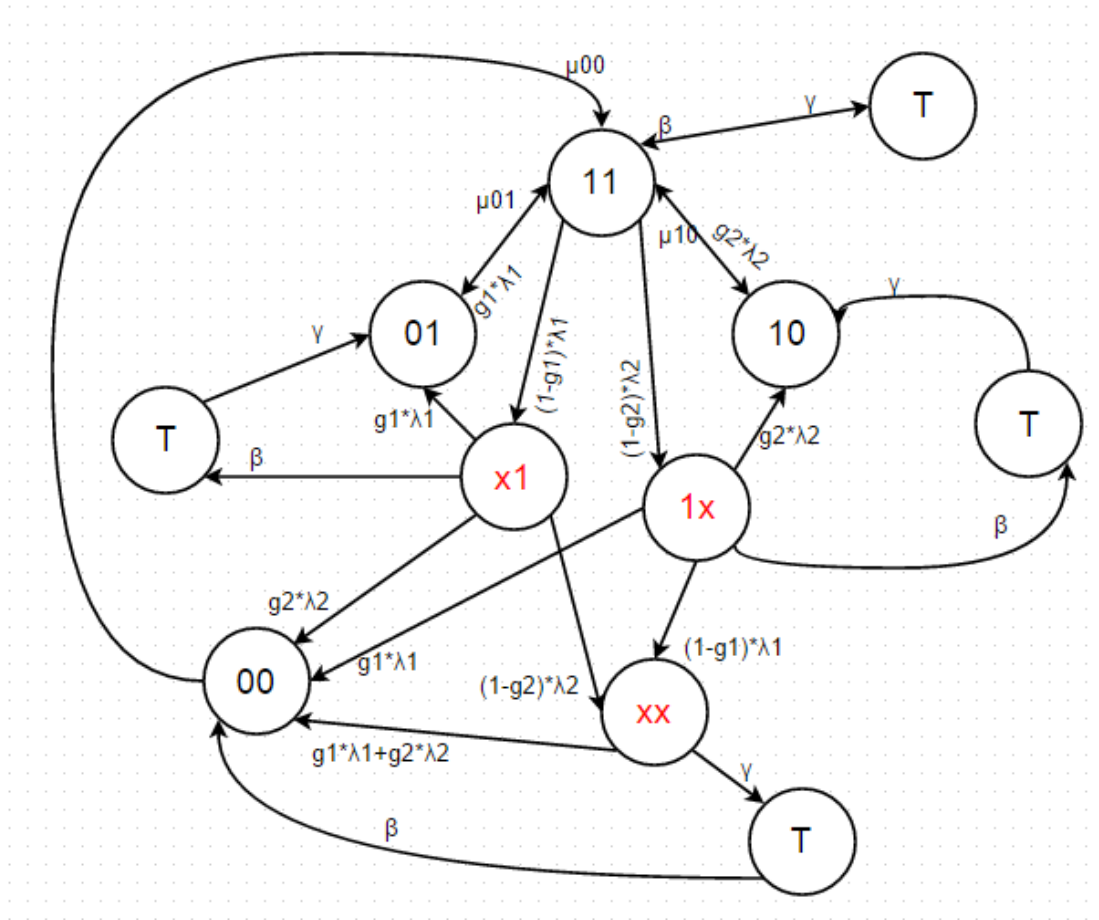
g_1 - доля обнаруженных отказов процессора

g_2 - доля обнаруженных отказов памяти

β - интенсивность инициации тестового контроля

γ - интенсивность прохождения тестового контроля

Граф состояний



$$\lambda_1 := 3 \cdot 10^{-3} \quad \lambda_2 := 3 \cdot 10^{-4} \quad g_1 := 0.75 \quad g_2 := 0.92$$

$$m_0 := 13 \quad m_1 := 666 \quad m_2 := 256$$

$$\mu_{01} := \frac{1}{m_0 + m_1} \quad \mu_{10} := \frac{1}{m_0 + m_2} \quad \mu_{00} := \frac{1}{m_0 + m_1 + m_2}$$

$$\gamma := \frac{1}{m_0} = 0.077$$

Составим систему уравнений:

Given

$$-P_{11} \cdot (\lambda_1 + \lambda_2 + \beta) + P_{01} \cdot \mu_{01} + P_{10} \cdot \mu_{10} + P_{00} \cdot \mu_{00} + P_t \cdot \gamma = 0$$

$$P_{11} \cdot g_1 \cdot \lambda_1 - P_{01} \cdot \mu_{01} + P_{x1} \cdot g_1 \cdot \lambda_1 + P_t \cdot \gamma = 0$$

$$(P_{11} + P_{1x}) \cdot g_2 \cdot \lambda_2 - P_{10} \cdot \mu_{10} + P_t \cdot \gamma = 0$$

$$P_{11} \cdot (1 - g_1) \cdot \lambda_1 - P_{x1} \cdot (g_1 \cdot \lambda_1 + \lambda_2 + \beta) = 0$$

$$-P_{1x} \cdot (g_2 \cdot \lambda_2 + \lambda_1 + \beta) + P_{11} \cdot (1 - g_2) \cdot \lambda_2 = 0$$

$$-P_{xx} \cdot (\beta + \lambda_1 \cdot g_1 + \lambda_2 \cdot g_2) + P_{x1} \cdot (1 - g_2) \cdot \lambda_2 + P_{1x} \cdot (1 - g_1) \cdot \lambda_1 = 0$$

$$g_2 \cdot \lambda_2 \cdot P_{x1} + g_1 \cdot \lambda_1 \cdot P_{1x} + (g_1 \cdot \lambda_1 + g_2 \cdot \lambda_2) \cdot P_{xx} - \mu_{00} \cdot P_{00} + \gamma \cdot P_t = 0$$

$$P_{11} + P_{01} + P_{10} + P_{x1} + P_{1x} + P_{xx} + P_{00} + P_t = 1$$

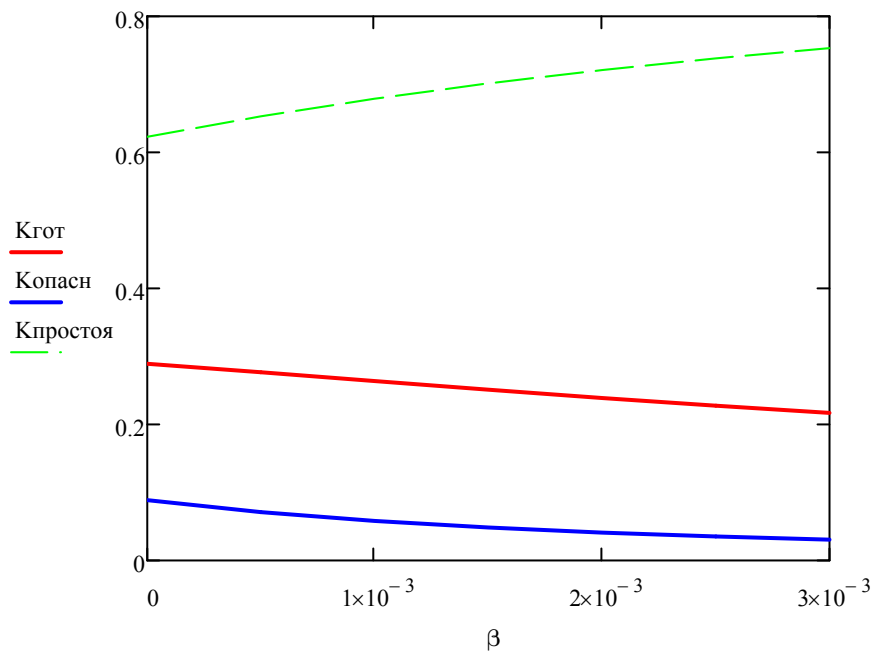
$$p(\beta) := \text{Find}(P_{11}, P_{01}, P_{10}, P_{x1}, P_{1x}, P_{xx}, P_{00}, P_t)$$

$$\beta := \begin{pmatrix} 0 \\ 5 \cdot 10^{-4} \\ 10 \cdot 10^{-4} \\ 15 \cdot 10^{-4} \\ 20 \cdot 10^{-4} \\ 25 \cdot 10^{-4} \\ 30 \cdot 10^{-4} \end{pmatrix}$$

$$\frac{1}{\beta_6} = 333.333$$

$$\begin{aligned}
 \text{Кгот} := & \begin{pmatrix} p(\beta_0)0 \\ p(\beta_1)0 \\ p(\beta_2)0 \\ p(\beta_3)0 \\ p(\beta_4)0 \\ p(\beta_5)0 \\ p(\beta_6)0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.289 \\ 0.276 \\ 0.263 \\ 0.251 \\ 0.239 \\ 0.227 \\ 0.217 \end{pmatrix} & \text{Копасн} := & \begin{pmatrix} p(\beta_0)3 + p(\beta_0)4 + p(\beta_0)5 \\ p(\beta_1)3 + p(\beta_1)4 + p(\beta_1)5 \\ p(\beta_2)3 + p(\beta_2)4 + p(\beta_2)5 \\ p(\beta_3)3 + p(\beta_3)4 + p(\beta_3)5 \\ p(\beta_4)3 + p(\beta_4)4 + p(\beta_4)5 \\ p(\beta_5)3 + p(\beta_5)4 + p(\beta_5)5 \\ p(\beta_6)3 + p(\beta_6)4 + p(\beta_6)5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.089 \\ 0.071 \\ 0.058 \\ 0.048 \\ 0.041 \\ 0.035 \\ 0.03 \end{pmatrix}
 \end{aligned}$$

Построим зависимости коэффициентов готовности и опасности от интенс



Вывод: из графиков видно, что при увеличении интенсивности инициации тестового контроля коэффициенты опасности и готовности уменьшаются, а коэффициент простоя растет.

При проведении тестового контроля с интервалом 1000 мы видим, что коэффициент готовности снизился всего на 8%, а коэффициент опасности - на 35%. Если проводит тестирование с интервалом 333, то коэффициент готовности падает на 25%, а коэффициент опасности - на 66%. При этом коэффициент простоя вырастет в первом случае в 1.09 а во втором - в 1.2 раза. Все сравнения происходили относительно коэффициентов при отсутствии тестирования в системе.

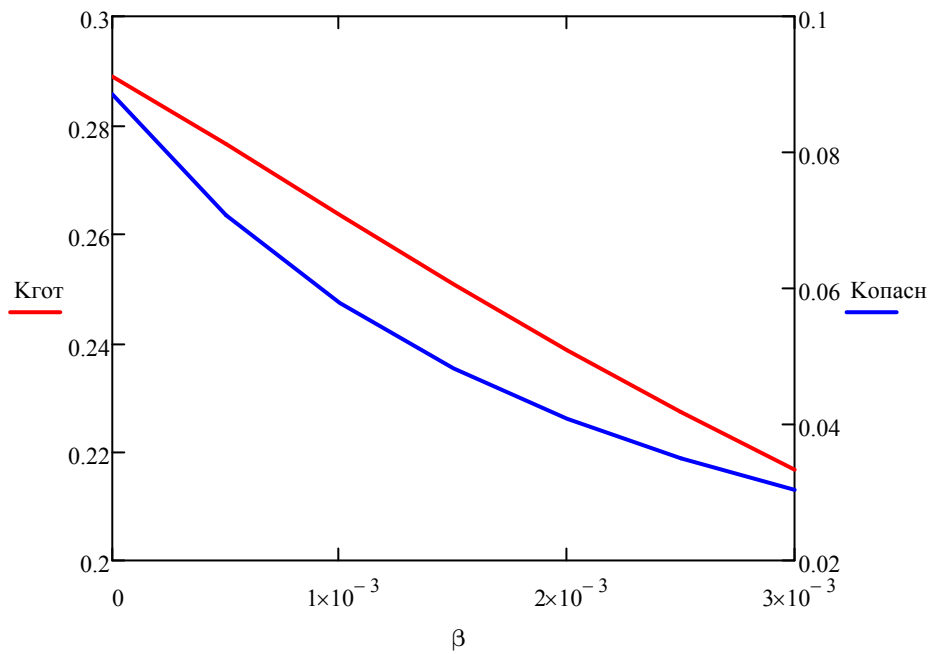
Красным цветом выделены опасные состояния:
отказ произошел, но еще не обнаружен

0, Px1, P1x, Pxx, P00, Pt) →

$$\begin{aligned} & \frac{1.923076923076923175e36 \cdot \beta^3 + 1.60615384615384623}{9.1153846153846158463e38 \cdot \beta^4 + 1.3322534615384616061e37 \cdot \beta^3 + 7.10} \\ & \frac{3.2644230769230770896e34 \cdot \beta^3 + 4.8398336538461540}{9.1153846153846158463e34 \cdot \beta^3 + 1.03144576923076928} \\ & \frac{1.2932692307692308352e34 \cdot \beta^3 + 8.96235576923076968}{9.1153846153846158463e34 \cdot \beta^3 + 1.03144576923076928} \\ & \frac{1.4423076923076923812e33 \cdot \beta^2 + 8.36}{9.1153846153846158463e38 \cdot \beta^4 + 1.3322534615384616061e37 \cdot \beta^3 + 7.10} \\ & \frac{4.61538461538461562e31 \cdot \beta^2 + 2.342}{9.1153846153846158463e38 \cdot \beta^4 + 1.3322534615384616061e37 \cdot \beta^3 + 7.10} \\ & \frac{6.9230769230769234}{9.1153846153846158463e38 \cdot \beta^4 + 1.3322534615384616061e37 \cdot \beta^3 + 7.10} \\ & \frac{4.4951923076923079216e34 \cdot \beta^3 + 2.61889903846153859}{9.1153846153846158463e34 \cdot \beta^3 + 1.03144576923076928} \\ & \frac{6.25e32 \cdot \beta^3 + \dots}{9.1153846153846158463e34 \cdot \beta^3 + 1.03144576923076928} \end{aligned}$$

$$\text{Кпростоя} := \begin{pmatrix} p(\beta_0)_1 + p(\beta_0)_2 + p(\beta_0)_6 + p(\beta_0)_7 \\ p(\beta_1)_1 + p(\beta_1)_2 + p(\beta_1)_6 + p(\beta_1)_7 \\ p(\beta_2)_1 + p(\beta_2)_2 + p(\beta_2)_6 + p(\beta_2)_7 \\ p(\beta_3)_1 + p(\beta_3)_2 + p(\beta_3)_6 + p(\beta_3)_7 \\ p(\beta_4)_1 + p(\beta_4)_2 + p(\beta_4)_6 + p(\beta_4)_7 \\ p(\beta_5)_1 + p(\beta_5)_2 + p(\beta_5)_6 + p(\beta_5)_7 \\ p(\beta_6)_1 + p(\beta_6)_2 + p(\beta_6)_6 + p(\beta_6)_7 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.623 \\ 0.653 \\ 0.679 \\ 0.701 \\ 0.721 \\ 0.738 \\ 0.753 \end{pmatrix}$$

ивности инициации тестового контроля на одной оси и на разных



оя

ъ
ициент
} раз,
ри

$$\begin{aligned}
& \frac{158e34 \cdot \beta^2 + 4.4365915384615386878e31 \cdot \beta + 4.058019000000000207e28}{96564700000003617e34 \cdot \beta^2 + 1.6485839808923077763e32 \cdot \beta + 1.4046179019992308409e29} \\
& \frac{193e32 \cdot \beta^2 + 1.9773198173076924085e30 \cdot \beta + 2.431230795000000124e27}{132e33 \cdot \beta^2 + 3.7058854315384617272e30 \cdot \beta + 4.2564178848461540632e27} \\
& \frac{178e31 \cdot \beta^2 + 1.8051069115384616305e29 \cdot \beta + 9.1966899461538466229e25}{132e33 \cdot \beta^2 + 3.7058854315384617272e30 \cdot \beta + 4.2564178848461540632e27} \\
& \frac{18269230769231196e30 \cdot \beta + 1.1935350000000000609e28}{96564700000003617e34 \cdot \beta^2 + 1.6485839808923077763e32 \cdot \beta + 1.4046179019992308409e29} \\
& \frac{7692307692308887e29 \cdot \beta + 2.9729076923076924593e26}{96564700000003617e34 \cdot \beta^2 + 1.6485839808923077763e32 \cdot \beta + 1.4046179019992308409e29} \\
& \frac{13e28 \cdot \beta + 2.0166923076923077952e26}{96564700000003617e34 \cdot \beta^2 + 1.6485839808923077763e32 \cdot \beta + 1.4046179019992308409e29} \\
& \frac{151e32 \cdot \beta^2 + 4.2244918269230771385e29 \cdot \beta + 1.2672019038461539108e26}{132e33 \cdot \beta^2 + 3.7058854315384617272e30 \cdot \beta + 4.2564178848461540632e27} \\
& \frac{3.64125e30 \cdot \beta^2 + 5.221125e27 \cdot \beta}{132e33 \cdot \beta^2 + 3.7058854315384617272e30 \cdot \beta + 4.2564178848461540632e27}
\end{aligned}$$