Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное

учреждение высшего образования

Национальный исследовательский университет “МИЭТ”

Институт Системной и программной инженерии и информационных технологий

**Дисциплина: Системный анализ и теория систем**

**Большое домашнее задание № 3**

**Исследование характеристик ИС,** **обрабатывающих заявки по заданной технологии**

Выполнил:

Студент П-32

*Селезнева Валерия*

Москва, 2021

***Вариант 16/7***

***Варианты заданий***



|  |  |
| --- | --- |
| P12=1;  P23=1;  P34=1;  P45=0.7;  P51=0.9;  P52=0.1;  P41=0.3. | T1=1;  T2=1;  T3=2;  T4=4;  T5=1.5. |

Рij ≡ θij – вероятности передачи заявки между компонентами сети.

***Таблицы элементов и операций***

№ 7

|  |  |
| --- | --- |
| N элемента | N операции |
| 1 | 5 |
| 2 | 3 |
| 2 | 2 |
| 2 | 1 |
| 3 | 4 |

***Ход решения***

Построим матрицу соответствия «процедура-компонент»:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | *1* | *2* | *3* |  |
|  | *1* |  | *0* | *1* | *0* |  |
|  | *2* |  | *0* | *1* | *0* |  |
| *Д =* | *3* |  | *0* | *1* | *0* |  |
|  | *4* |  | *0* | *0* | *1* |  |
|  | *5* |  | *1* | *0* | *0* |  |

Вычислим *λk* – интенсивность потока заявок через каждую операцию (процедуру)

## Система уравнений сохранения потока:

*λ1 = P01 λ0 + P41 λ4 + P51 λ5*

*λ2 = P12 λ1 + P32 λ3 + P42 λ4 + P52 λ5*

*λ3 = P23 λ2*

*λ4 = P34 λ3*

*λ5 = P45 λ4*

*λ0 = P05 λ5*

После подстановки числовых значений имеем:

*λ1 = λ0 + 0,3\* λ4 + 0,9\* λ5*

*λ2 = λ1 + 0,1\* λ5*

*λ3 = λ2*

*λ4 = λ3*

*λ5 = 0,7\* λ4*

*λ0 = λ5*

Вычислим *λk* :

|  |  |
| --- | --- |
| *λ1 = 193/70 \* λ0*  *λ2 = 20/7 \* λ0*  *λ3 = 20/7 \* λ0*  *λ4 = 20/7 \* λ0*  *λ5 = 0,7\* λ0*  *λ5 = λ0* | *a1* = 193/70  *a2* = 20/7  *a3* = 20/7  *a4* = 20/7  *a5* = 1 |

Вычислим *αi* – частоты обращения к компонентам:

**

*α1* = *a5* = 1

*α2* = *a 1* + *a 2* + *a 3* = 193/70 + 20/7 + 20/7 = 593/70

*α3* = *a 4* = 20/7

Вычислим среднее время работы компонентов при одном обращении:

**

*T01=a5\*t05/α1=1\*1,5/1 = 1,5*

*T02=(a1\*t01 + a2\*t02 +a3\*t03)/α2 = (193/70\*1+20/7\*1+20/7\*2)\*70/593 = 793/593* ***≈*** *1,34*

*T03=a4\*t04/α3 = 20/7\*4\*7/20 = 4*

Загрузку компонентов вычислим исходя из формул:

*ρi=(λi)/μi=λi\* T0i=αi\* T0i\*λ0*

*αi=λi/λ0 ; λi=αi\*λ0*

Тогда:

*ρ1=1\*1,5 \*λ0=1,5\*λ0*

*ρ2=593/70\*793/593 \*λ0=793/70\*λ0* ***≈*** *11,33\*λ0*

*ρ3=20/7\*4\*λ0=80/7\*λ0* ***≈ 1****1,43\*λ0*

Третий компонент, для которого *ρ3=****1****1,43\*λ0* , и второй компонент, для которого *ρ2=11,33\*λ0* являются узкими местами.

Вычислим пропускную способность *λоэф(П0)*:

*П02=λоэф = ρ /11,33 = 0.6/11,33 = 0,05295675* ***≈*** *0,053*

*П03=λоэф = ρ /11,43 = 0.6/11,43 = 0,05295675* ***≈*** *0,053*

Абсолютные значения загрузки компонентов:

*ρ1 = 1,5\*0,053 = 0,0795*

*ρ2 = 11,33\*0,053 =0,6*

*ρ3 =11,43\*0,053 =0,61*

Вычисляем времена пребывания в компонентах системы по формуле:

*Tпi= T0i\* (1/1-ρi)*

Тогда:

*Tп1= 1,5\*(1/(1-0,0795))≈ 1,629549158 ≈ 1,63*

*Tп1=793/593\*(1/(1-0,6))≈ 3,34317032 ≈ 3,34*

*Tп1= 4\*(1/(1-0,61)) ≈ 10,25641026 ≈ 10,26*

Общее время пребывания заявки (цикл обработки):

*Tпi= Σ(αiTпi),*

или

*Tп= 1\*1,63+(593/70)\*3,34+(20/7)\*10,26 ≈ 59,23885714 ≈ 59,24*

Оптимизируем загрузку компонентов, переходя к системам М/М/m

*ρ=λ/(m\*μ)=ρ1/m,*

получим:

*m1= 2*

*m2= 6*

*m3= 3*

Тогда загрузка компонентов будет:

*ρ1=0,03975 ≈ 0,4*

*ρ2=0,1*

*ρ3=0,203 ≈ 0,2*

Откуда пропускная способность компонентов может быть увеличена до:

*П0=λоэф=6\*0,053*

***Вывод***: В ходе выполнения работы были получены навыки исследования характеристик ИС, обрабатывающих заявки по заданной технологии. Мы выяснили, что в системе есть узкие места, пропускная способность которых примерно равна 0,053, исходя из чего нашли абсолютные значения загрузки компонентов и время пребывания компонентов в сети и оптимизировали загрузку, перейдя к системе М/М/m.