**Лабораторная работа №8**

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ**

ПРимер выполнения:

*Разработана функциональная модель системы управления учебно-методической работой кафедры. Определена степень централизации процессов в структуре системы.*

В процессе создания функциональной модели IDEF0 процесс управления учебно-методической работой был разбит на следующие подпроцессы: «Разработка УМК», «Обучение», «Контроль выполнения УМР», «Корректирующие воздействия».



Рис. 1. Функциональная модель процесса управления учебно-методической работой

Строим матрицу смежности *Bc* для системы. Для отображения связи системы с внешним окружением в построенную матрицу смежности добавляем нулевую строку и нулевой столбец. В образовавшиеся ячейки вносим связи процессов системы с внешней средой, т.е. отображаем интерфейс с внешним окружением.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1  *Bc=* | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 4 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |

Устанавливаем наличие обрывов в структуре и «висящие» процессы по выполнению следующих неравенств:

(1)

(2)

где uij=1 при наличии связи между процессами i и j, в противном случае равно 0.

Таблица 2 - Проверка наличия обрывов и висящих процессов в системе

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| J | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Sumuij | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 |
| I | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Sumuij | 4 | 2 | 2 | 1 | 2 |

Проверка показала отсутствие в структуре системы обрывов и висящих процессов.

3) Оценим взаимодействие процессов и проверим наличие внешних и внутренних контуров в системе. Для этих целей возведем в степень ξ матрицу смежности *Bc*. Степень ξ увеличиваем, пока матрица (*Bc*)ξ будет иметь не нулевые элементы на главной диагонали. Элементы вычисленных матриц (*Bc*)ξ - (ui,j)ξ, полученные возведением в степень ξ матрицы смежности *Bc*, несут информацию о числе различных путей длины ξ, идущих от процесса i к процессу j.

Эта информация важна для анализа взаимодействия и последовательности выполнения процессов в системе.

Элемент, стоящий на главной диагонали матрицы ui,i определяет число контуров длины ξ, связанных с процессом ui. Выявленные контуры отражают процесс обработки заявок.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 1 | 2 | 2 | 1 |
| 1  *Bc2=* | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 2 | 0 |

4) Вычислим количественную характеристику непрерывности связей процессов в их множестве, характеризующую связность структуры системы. Для ориентированного графа связность всех (к+1) элементов соответствует выполнению условия:

(3)

Превышение общего числа связей между процессами над минимально необходимым количеством ((k+1)–1) характеризует структурную избыточность, которая вычисляется по формуле:

(4)

По расчетной величине оценивается надежность системы. Система с большей избыточностью (R › 0) потенциально более надежна.

Расчетное значение структурной избыточности анализируемой системы равно R=2. Полученный результат характеризует систему как вполне надежную.

5) Для оценки распределения связей (данных) между процессами строим матрицу с взвешенными дугами.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 0 |  | 5 | 3 | 2 | 2 |
| 1  *Bc\*=* |  |  | 1 | 1 |  |
| 2 | 1 |  |  | 1 |  |
| 3 |  |  |  |  | 1 |
| 4 | 1 | 1 |  |  |  |

Для оценки связи процессов в системе подсчитывается количество дуг ρi, связанных с i-м процессом (суммарное количество входящих в процесс и выходящих из нее дуг). Расчетные данные приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Оценка связности процессов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Процессы | Входящие дуги | Выходящие дуги | Сумма дуг |
| 0 | 6 | 1 | 8 |
| 1 | 5 | 1 | 6 |
| 2 | 5 | 1 | 6 |
| 3 | 4 | 1 | 5 |
| 4 | 3 | 2 | 5 |
| Итого: | 23 | 6 | 29 |

Полученные значения ρi позволяют ранжировать процессы по степени убывания связи с другими процессами в системе (таблица 4).

Таблица 4 - Показатели степени связи процессов в системе управления учебно-методической работой

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Процесс | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Ρi | 8 | 6 | 6 | 5 | 5 |
| Ранг процесса | 1 | 3 | 2 | 4 | 1 |

В случае равномерной связи процессов связность должна равняться:

ρср = 29/5 = 5,8

Неравномерность распределения связей между процессами, характеризуется квадратичным отклонением фактического распределения от равномерного ρср:

σ2 = ∑(ρi - ρср)2 = 6,2.

Полученный результат характеризует незначительную неравномерность связей между процессами в анализируемой системе.

6) Структурная компактность системы Q отражает близость процессов в системе, которая оценивается через минимальную длину пути. Минимальная длина пути (минимальное количество дуг между процессами) определяется по данным матрицы смежности в первой, второй и т.д. в ξ – ой степени. В Таблице 5 приведены минимальные длины путей между процессами, полученные из матриц.

Таблица 5 - Минимальная длина пути dij между процессами

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Процессы | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | Sumdij | Zi |
| 0 | 0 | 3 | 2 | 2 | 1 | 8 | 1,00 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3 | 2,70 |
| 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 4,00 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 8,00 |
| 4 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 4,00 |
|  |  |  |  |  | Q= | 16 |  |

Общая структурная близость процессов в системе рассчитывается по формуле:

(5)

где *di,j* – минимальная длина пути между процессами i и j в системе.

Для количественной оценки структурной компактности системы используют относительный показатель *Q*отн, который рассчитывается по формуле:

(6)

Приведем расчеты по вышеприведенным формулам для Q=16, k=5:

*Q*min = (5+1)\*5/2 = 15, *Q*отн = 16/15-1 = 0.

Расчеты показывают высокую компактность структуры системы учета заявок*Q*отн=0.

Величины *dij* характеризуют инерционность каналов связи между процессами в системе.

7) Для количественной оценки степени централизации процессов δ в структуре системы используют понятие индекса центральности, который рассчитывается по следующей формуле:

(7)

Расчетные значения Zi для процессов приведены в Таблице 4, где максимальное значение равно Zmax=8,00. При этом индекс центральности будет равным:

δ = 5(2\*8,00-(5+1))/(8,00((5+1)-2)=1,56.

Для структуры с максимальной степенью централизации δ=1, а структуры с равномерным распределением данных по процессам имеют δ=0.

Полученная степень централизации процессов в структуре анализируемой системы, равная δ=1,56, указывает на неравномерное распределение данных по процессам и использование в системе централизованных принципов управления.