|  |
| --- |
| **МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ** |
| **ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ** |
| **УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ** |
| **«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»** |
|  |
| Институт информационных технологий и управления в технических системах |
| (полное название института) |
|  |
| кафедра «Информационные системы» |
| (полное название кафедры) |

**ОТЧЁТ**

по лабораторной работе №2

на тему«АНАЛИЗ СИСТЕМ ПО СТРУКТУРНОТОПОЛОГИЧЕСКИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ»

по дисциплине **«**Основы системного анализа»

Вариант 3

Выполнил

студент ИИТУТС

группы ИС/б-18-2-о

Радыгина Екатерина

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | | | | | | | | |
|  | (должность, учёная степень преподавателя) | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | | | |
|  | (ФИО преподавателя) | | | | | | | | |
|  | « |  | » |  |  |  | 20 | 20 | г. |
|  |  | | | | | | | | |
|  | (оценка) | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | | | |

Севастополь 2020

**2.1 Цель рабооты**

Исследование способов анализа структурно-топологических характеристик систем. Проанализировать качество предложенных структур и их элементов с позиций системного подхода.

**2.2 Вариант задания**

Определить вид и структурно-топологические характеристики структуры системы: R, α, Q и δ по варианту 3 (рисунок 2.1).

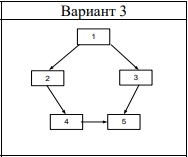


Рисунок 2.1 – Вариант задания

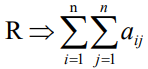
**2.3 Ход работы**

2.3.1 В варианте дан ориентированный кольцевой граф. Составим для него матрицу смежности (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – матрица смежности графа

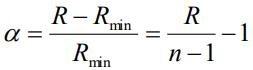
|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

2.3.2 Рассчитаем структурно-топологические характеристики структуры системы.

 а) Связность структуры R - характеризует силу (мощность) связей в системе.

= 5

б) Структурная избыточность α - параметр, оценивающий превышение числа связей системы над минимально необходимым.

 = = 0,25

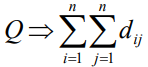
α > 0 – значит, что система имеет максимальную избыточность.

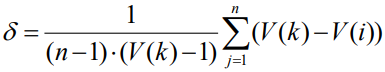
в) Структурная компактность Q – характеризует инерционность информационных процессов в системе.

Составим матрицу расстояний (таблица 2.2).

Таблица 2.2 – матрица расстояний графа

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

= 11

г) Степень централизации δ – характеризуется индексом центральности.

= 0

Структура абсолютно децентрализованная.

2.3.3 Проведем сравнительный анализ для всех топологических структур.

**Последовательный вид** (рисунок 2.2).



Рисунок 2.2 – Пример графа последовательной структуры

Составим матрицу смежности (таблица 2.3).

Таблица 2.3 – Матрица смежности графа

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |

R = 4.

α = 0 – минимальная избыточность системы.

Составим матрицу расстояний (таблица 2.4).

Таблица 2.4 – Матрица расстояний графа

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 |
| 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | 1 |
| 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |

Q = 40.

Для расчета Zmax определим строку, в которой сумма значений меньше всего – строка 3.



Zmax = 3,3.



δ = 0,65 – система слабо централизована.

**Кольцевой вид** (рисунок 2.3).



Рисунок 2.3 – Граф кольцевой структуры

Составим матрицу смежности (таблица 2.5).

Таблица 2.5 – Матрица смежности графа

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 5 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |

R = 5.

α = 0,25 – максимальная избыточность системы.

Составим матрицу расстояний (таблица 2.6)

Таблица 2.6 – Матрица расстояний графа

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 0 | 1 | 2 | 2 | 1 |
| 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 2 |
| 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 |
| 4 | 2 | 2 | 1 | 0 | 1 |
| 5 | 1 | 2 | 2 | 1 | 0 |

Q = 30.

Zmax = 2,5.

δ = 0 – система абсолютно децентрализована.

**Радиальная структура** (рисунок 2.4).

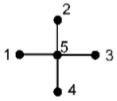


Рисунок 2.4 – Граф радиальной структуры

Составим матрицу смежности (таблица 2.7).

Таблица 2.7 – Матрица смежности графа

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |

R = 4.

α = 0 – минимальная избыточность системы.

Составим матрицу расстояний (таблица 2.8).

Таблица 2.8 – Матрица расстояний графа

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 1 |
| 3 | 2 | 2 | 0 | 0 | 1 |
| 4 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |

Q = 32.

Zmax = 4.

δ = 1 – система имеет максимальную степень централизации.

**Древовидная структура** (рисунок 2.5).

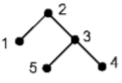


Рисунок 2.5 – Граф древовидной структуры

Составим матрицу смежности (таблица 2.9).

Таблица 2.9 – Матрица смежности графа

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 4 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |

R = 4.

α = 0 – система имеет минимальную избыточность.

Составим матрицу расстояний (таблица 2.10)

Таблица 2.10 – Матрица расстояний графа

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 3 |
| 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 2 |
| 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 4 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| 5 | 3 | 2 | 1 | 2 | 0 |

Q = 36.

Zmax = 3,6.

δ = 0,81 – высокая степень централизации.

**Полный граф** (рисунок 2.6).



Рисунок 2.6 – Полный граф

Составим матрицу смежности (таблица 2.11).

Таблица 2.11 – Матрица смежности

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |

R = 10.

α = 1,5 – граф имеет максимальную избыточность.

Составим матрицу расстояний (таблица 2.12).

Таблица 2.12 – Матрица расстояний

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |

Q = 20.

Zmax = 2,5.

δ = 0 – система абсолютно децентрализована.

**Несвязная структура** (рисунок 2.7).

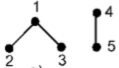


Рисунок 2.7 – Граф несвязной структуры

Составим матрицу смежности (таблица 2.13)

Таблица 2.13 – Матрица смежности

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |

R = 3 – граф несвязный.

α = -0,25 – несвязная система.

Составим матрицу расстояний (таблица 2.14).

Таблица 2.14 - Матрица расстояний

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |

Q = 6.

Zmax = 3.

δ = 0,4.

**Сводная таблица**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид структуры | Связность структуры R | Структурная избыточность α | Структурная компактность Q | Степень централизации δ |
| последовательная | 4 | 0 | 40 | 0,7 |
| кольцевая | 5 | 0,25 | 30 | 0 |
| радиальная | 4 | 0 | 32 | 1 |
| древовидная | 4 | 0 | 36 | 0,8 |
| типа «полный граф» | 10 | 1,5 | 20 | 0 |
| несвязная | 3 | -0,25 | 6 | 0,4 |

**Вывод**

В ходе данной работы были исследованы способы анализа структурно-топологических характеристик систем. Проанализировано качество предложенных структур и их элементов с позиций системного подхода.

Достоинства, заданной в варианте структуры, заключаются в его простоте и дешевизне. Недостатком является его ненадежность (при выходе из строя одного элемента, нарушается работоспособность всей системы).

Из проанализированных основных видов топологических структур наиболее эффективными являются радиальная и древовидная.

Последовательную структуру следует выбрать при требовании минимальной избыточности, но нужно учитывать ее высокую степень децентрализации.

Полный граф быстрый и надежный, но с высокой стоимостью реализации.

Наихудшей структурой оказалась несвязная, так как она не имеет связей всех элементов между собой.