

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ
И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)
Кафедра автоматизированных систем управления (АСУ)

Отчет по практической работе №3
«Построение формальной модели системы»»
по дисциплине «Теория систем и системный анализ»

Выполнил студент(ы) гр. 431-3
_____ Андреев.Д.П
_____ Романов.В.В
_____ Гурулёв.А.В
« ____ » _____ 2023

Проверила
_____ Аверьянова А.М.
« ____ » _____ 2023

Томск 2023

Оглавление

Введение.....	3
Основная часть	3
1 Наименование системы.....	3
2 Формальная модель «черного ящика».....	3
3 Формальная модель состава.....	4
4 Формальная модель структуры.....	4
Заключение	6

Введение

Цель:

Получить практические навыки в формировании базовых моделей («черного ящика», состава, структуры) системы и описании их на формальном языке.

Задачи:

1. Построить формальную модель «черного ящика»;
2. Построить формальную модель состава;
3. Построить формальную модель структуры.

Основная часть

1 Наименование системы.

Автоматизированные системы управления уличным освещением – это программно-аппаратный комплекс, позволяющий контролировать состояние сетей наружного (уличного) освещения, организовать учёт электроэнергии, осуществлять диагностику оборудования.

2 Формальная модель «черного ящика».

Множество $X = \{x_i\}$ входных переменных:

x_1 – текущее время,

x_2 – время включения/отключения,

x_3 – команда смены состояния (0 – выключить, 1 – включить),

x_4 – наличие электроэнергии (0 – отсутствует, 1 – присутствует).

Множество $Y = \{y_j\}$ выходных переменных:

y_1 – наличие освещения (0 – нет, 1 – есть),

y_2 – количество исправных контакторов.

Множество $Z = \{z_k\}$ состояний внутри системы:

z_1 – количество запущенных групп светильников,

z_2 – статус работы резервной батареи (0 – не работает, 1 – работает),

z_3 – статус работы системы (0 – не активна, 1 – успешно запустилась).

Зависимости:

$$y_1 = f_1(z_1, z_3),$$

$$y_2 = f_2(z_1),$$

$$z_2 = f_3(x_4),$$

$$z_3 = f_4(x_1, x_2, x_3, x_4).$$

3 Формальная модель состава.

Множество $S = \{s_i\}$ систем:

s_0 – автоматическая система освещения,

s_1 – подсистема освещения,

s_2 – подсистема управления,

s_3 – подсистема питания,

s_4 – группа светильников_n,

s_5 – GPRS модем,

s_6 – контроллер,

s_7 – автономная система питания,

s_8 – внешнее питание,

s_9 – входной контактор,

s_{10} – счетчик,

s_{11} – управляющий контактор,

s_{12} – реле контроля,

s_{13} – светильники.

Модель состава:

$$s_0 R^{ag} s_1, s_0 R^{ag} s_2, s_0 R^{ag} s_3, s_1 R^{ag} s_4, s_2 R^{ag} s_5, s_2 R^{ag} s_6, s_2 R^{ag} s_7, s_3 R^{ag} s_8, \\ s_3 R^{ag} s_9, s_3 R^{ag} s_{10}, s_4 R^{ag} s_{11}, s_4 R^{ag} s_{12}, s_4 R^{ag} s_{13}.$$

4 Формальная модель структуры.

Множество $V = \{v_j\}$ объектов среды:

v_1 – оператор,

v_2 – прохожий,

v_3 – электростанция.

Описание взаимодействия подсистем и элементов:

$v_1 R^S s_5$ – оператор передает команду на включение по GPRS модулю,

$v_3 R^S s_8$ – электростанция подает электричество на вход системы,
 $s_5 R^S s_6$ – GPRS модуль передает команду в контроллер,
 $s_8 R^S s_9$ – питание проходит через контактор,
 $s_9 R^S s_{10}$ – питание проходит с контактора к счётчику,
 $s_{10} R^S s_6$ – питание проходит от счётчика к контроллеру,
 $s_{10} R^S s_7$ – питание проходит от счётчика к автономной системе питания,
 $s_7 R^S s_6$ – в случае необходимости, контроллер питается от автономной системы питания,
 $s_6 R^S s_4$ – контроллер включает группу светильников,
 $s_4 R^S s_{11}$ – питание доходит до контактора,
 $s_{11} R^S s_6$ – контактор возвращает контроллеру свое состояние (исправен/неисправен),
 $s_{11} R^S s_{12}$ – питание переходит от контактора к реле,
 $s_{12} R^S s_{13}$ – реле распределяет питание для светильников,
 $s_{13} R^S v_2$ – светильник освещает дорогу прохожему.

Заключение

В результате практической работы были получены практические навыки в формировании базовых моделей («черного ящика», состава, структуры) системы и описании их на формальном языке.