

Практическая работа «Построение формальной модели системы»

| | |
|---|---|
| I Цель и задачи | 1 |
| II Порядок выполнения работы | 1 |
| III Структура отчета по практической работе:..... | 4 |
| Титульный лист..... | 4 |
| Введение..... | 4 |
| Основная часть..... | 4 |
| Заключение..... | 4 |
| Литература | 4 |
| Приложение А..... | 5 |

I Цель и задачи

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.

Теоретические сведения представлены в разделе 2.1, 2.2 пособия [1].

Дополнительные методические указания по выполнению работы представлены в [2].

II Порядок выполнения работы

0. Работа может выполняться индивидуально, а может выполняться группами до 3х студентов.

1. Выбор задания.

Выберите систему для моделирования. Это может быть система, выбранная в ходе выполнения первой практической работы, а может быть и другая (в этом случае следует кратко описать её назначение и состав).

Примеры систем:

- технические устройства и комплексы (автомобили, компьютеры, телевизоры и т.д.);

- организации (предприятия, гостиницы, рестораны, магазины, музеи, театры, институты и т.д.); - биологические системы (человек, животные, растения и т.д.);
- информационные системы (автоматизированные системы, программные комплексы, информационно-управляющие системы и т.д.);
- социальные, социально-экономические системы (система выборов, система безопасности, транспортная система региона, пенсионная система и т.д.).

2. Построение формальной модели «черного ящика».

2.1. Введите множество переменных, описывающих входы системы (входные элементы, сигналы, данные, управляющие воздействия), и множество переменных, описывающих выходы системы (выходные элементы, сигналы, данные). Перечислите элементы этих множеств. Используйте при этом язык теории множеств.

Например, для радиоприемника множество $X = \{x_i\}$ входных переменных включает:

- x_1 – угол поворота ручки регулятора настройки,
- x_2 – угол поворота ручки регулятора громкости,
- x_3 – положение кнопки включения (0 – выключено, 1 – включено),
- x_4 – диапазон частот улавливаемых радиоволн.

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

- y_1 – громкость воспроизводимого звука,
- y_2 – частота воспроизводимого звука.

2.2. Введите множество переменных, описывающих состояние системы. Например, для радиоприемника множество $Z = \{z_k\}$ переменных состояния включает:

- z_1 – частота воспринимаемых радиоволн,
- z_2 – мощность динамика.

2.3. Опишите наличие зависимостей между входными, выходными переменными и переменными состояния, а также закономерности, присущие системе.

Например, для радиоприемника:

$$y_1 = f_1(z_2),$$

$$z_2 = f_2(x_2),$$

$$y_2 = f_3(z_1),$$

$$z_1 = f_4(x_1)$$

при условии $x_3 = 1$ (включено), $y_2 \in x_4$.

3. Построение формальной модели состава.

3.1. Введите множество подсистем и элементов системы, перечислите элементы этого множества. В данное множество включите подсистемы разного уровня, в том числе и систему в целом. При формировании множества можете использовать иерархию состава, построенную при выполнении практической работы №1 (на шаге 3).

Например, для радиоприемника множество $S = \{s_i\}$ подсистем и элементов включает:

s_0 – радиоприемник в целом,
 s_1 – подсистема приема, s_2 – подсистема питания,
 s_3 – подсистема воспроизведения, s_4 – антенна, s_5 – усилитель, s_6 – регулятор настройки,
 s_7 – регулятор громкости,
...

3.2. Опишите модель состава, используя отношение агрегации :

$$R^{ag} \in S \times S$$

(оно устанавливается между подсистемами, одна из которых включает в качестве составной части другую).

Например, для радиоприемника модель состава:

$$s_0 R^{ag} s_1, s_0 R^{ag} s_2, s_0 R^{ag} s_3, s_1 R^{ag} s_4, s_1 R^{ag} s_5, s_1 R^{ag} s_6, \dots$$

4. Построение формальной модели структуры.

4.1. Введите множество объектов окружающей среды, перечислите элементы этого множества.

Например, множество объектов среды $V = \{v_j\}$ для радиоприемника включает: v_1 – передатчик радиостанции, v_2 – пользователь (слушатель).

4.2. Опишите взаимодействие подсистем (элементов) системы друг с другом и с объектами окружающей среды. Для этого введите множество связей или несколько множеств (для разных типов связей). При описании связей можете использовать схему взаимодействия компонент системы друг с другом и с окружающей средой, построенную при выполнении практической работы №1 (на шаге 5).

Например, для модели структуры радиоприемника введем множество R^v механических воздействий пользователя и множество R^s сигналов (электрических, электромагнитных, звуковых и др.). Тогда модель структуры можно записать следующим образом:

$v_2 R^v s_6$ – пользователь воздействует на регулятор настройки;
 $v_2 R^v s_7$ – пользователь воздействует на регулятор громкости;
 $v_1 R^s s_4$ – передатчик радиостанции передает радиоволны на антенну;
 $s_4 R^s s_5$ – с антенны сигнал передается на усилитель;

III Структура отчета по практической работе:

Титульный лист

Название вуза, кафедры; название и номер практической работы; наименование дисциплины, по которой выполнена работа; ФИО студента, преподавателя,; дата исполнения (число, месяц, год). Пример титула приведен в Приложении А.

Введение.

Указать цель и задачи работы.

Основная часть

1. Наименование системы
2. Формальная модель «черного ящика»;
3. Формальная модель состава;
4. Формальная модель структуры.

Заключение

Привести данные о достижении цели и задач работы, полученных результатах.

Литература

1. Основы теории систем и системного анализа: Учебное пособие / Силич М. П., Силич В. А. - 2013. 342 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5452> , дата обращения: 01.09.2020.
2. Силич, М. П. Теория систем и системный анализ: Методические указания к выполнению практических работ для студентов направления подготовки 231000.62 «Программная инженерия» (бакалавриат) часть 1 [Электронный ресурс] / М. П. Силич. — Томск: ТУСУР, 2013. — 32 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5450>, дата обращения: 01.09.2020.

Приложение А

Пример титульного листа

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 №1
«Построение формальной модели системы»
по дисциплине «Системный анализ»

Выполнил студент(ы) гр. 439-1

_____ ФИО

«___» _____ 2020

Проверил

_____ Захарова А.А.

«___» _____ 2020

Томск 2020