



Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт автоматики и электрометрии Сибирского отделения Российской академии наук
(ИАиЭ СО РАН)

УТВЕРЖДЕН

приказом директора ИАиЭ СО РАН
от 23.05.2024 № 241

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации раздела
«ПРОЦЕСС-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ»
дисциплины **«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, ЧИСЛЕННЫЕ
МЕТОДЫ И КОМПЛЕКСЫ ПРОГРАММ»**

Научная специальность: 1.2.2 Математическое моделирование, численные
методы и комплексы программ
Форма обучения: очная

№	Вид деятельности	Семестр	з.е.
1	Зачет с оценкой	4	1

Новосибирск – 2024

Система оценки качества освоения аспирантами дисциплины

Цель контроля – получение информации о результатах обучения и степени их соответствия результатам обучения.

Текущий контроль успеваемости, т.е. проверка усвоения учебного материала, регулярно осуществляется на протяжении семестра в ходе проведения семинарских занятий (устный опрос).

Промежуточный контроль проводится в форме дифференцированного зачета и носит комплексный характер (включает два этапа): оценивается портфолио, в которое входят результаты решения задач, выполненных в семестре, и ответ на теоретический вопрос.

Примеры задач:

Задача 1.

Автоматизируемая система схематически изображена на рис. 1.

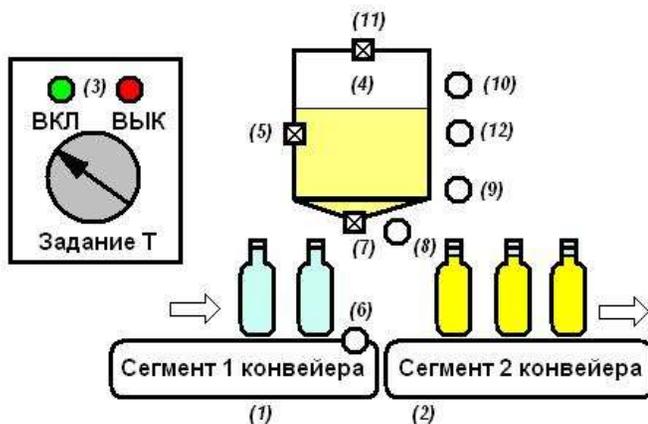


Рис. 1. Автоматическая линия розлива бутылок.

Двух сегментный конвейер (1, 2) используется для перемещения бутылок. Первый сегмент (1) включается и отключается в соответствии с алгоритмом, приведенным ниже. Второй сегмент (2) по включению системы постоянно находится в работе. Кнопка управления системой (3) включает и отключает систему. Резервуар (4) содержит разливаемую жидкость. По условию задачи разливаемая жидкость находится в нагретом состоянии, температура жидкости поддерживается на уровне 100 °С. Хотя температура может поддерживаться типовым ПИД-регулятором, по условию задачи температура поддерживается паровым клапаном (5). При падении температуры жидкости ниже 100 °С этот клапан открывается и пускает в систему перегретый пар, который разогревает резервуар. Клапан закрывается по достижению температуры 110 °С. Датчик

положения бутылки (6) служит для обнаружения бутылки в заданном положении и срабатывает, когда бутылка находится под соплом резервуара. Когда бутылка обнаружена, первый сегмент конвейера останавливается. Клапан разлива в бутылку (7), расположенный на дне резервуара, открывается при совпадении следующих четырех условий: а) обнаружена бутылка, б) эта бутылка пуста, в) в резервуаре есть жидкость, и г) температура жидкости больше или равна 100 °С. После его открытия жидкость через сопло заливается в бутылку. Количество жидкости в бутылке контролируется специальным фотодатчиком уровня жидкости (8) в бутылке, который срабатывает, когда бутылка заполнена. Уровень жидкости в резервуаре контролируется двумя датчиками: датчиком отсутствия жидкости (9) и датчиком полноты резервуара (10). Клапан пополнения резервуара жидкостью (11) открывается по срабатыванию датчика отсутствия жидкости (и выключается при срабатывании датчика полноты резервуара). Операции разлива в бутылки (клапан разлива в бутылку) и разогрева (паровой клапан) запрещены во время пополнения резервуара жидкостью (клапан пополнения резервуара). Температура жидкости измеряется аналоговым датчиком (12). Описать обработку отказа фотодатчика уровня жидкости (8).

Задача 2.



рис 2. Программа управления сельским светофором

Имеется автострада и пересекающая ее сельская дорога. На автостраде постоянное движение, на сельской дороге машины появляются очень редко. На перекрестке установлен «светофор», его штатное состояние – «зеленый для автострады». Когда у переезда со стороны сельской дороги появляется

автомобиль, светофор начинает регулирование. В «классической» формулировке управление светофором «может быть осуществлено схемой управления, получающей сигналы от реле времени и от параллельно соединенных датчиков давления, вмонтированных в полотно» сельской дороги. «Временной сигнал x_1 отсутствует ($x_1=0$) в течение 60 секунд и появляется ($x_1=1$) на 30 секунд. Красный сигнал светофора ($z=1$) на автостраде может включаться лишь на интервале, на котором $x_1=1$. Включившись в начале этого интервала, он должен оставаться включенным на протяжении всего интервала. Срабатывание датчиков давления от автомобилей обозначается в виде условия $x_2 = 1$ (отсутствию автомобилей соответствует условие $x_2=0$; z становится равным единице на очередном интервале включения x_1).»

один входной сигнал:

К_МАШИНЫ_У_ПЕРЕЕЗДА,

Один сигнал управления:

У_ЗАПРЕТ_ДВИЖЕНИЯ_ПО_АВТОСТРАДЕ.

Задание. Выполнить задание в общем виде и предложить вариант управления труксегментным светофором.

Тематика вопросов к зачету соответствует разделам (темам) дисциплины:

1. Типовые задачи промышленной автоматизации.
2. Специфика отладки управляющих алгоритмов. Типовые подходы
3. Математическая модель гиперпроцесса. Процессы и функции-состояния
4. Средства обеспечения качества управляющего программного обеспечения
5. Реализация конечного автомата и гиперпроцесса средствами языков МЭК 61131-3
6. Программируемые логические контроллеры и специфика задач промышленной автоматизации
7. Язык Рефлекс. Цели создания
8. Язык Рефлекс. Базовые конструкции языка
9. Язык Рефлекс. Процессы и состояния
10. Язык Рефлекс. Дивергенция и конвергенция потока управления
11. Язык Рефлекс. Операции со временем
12. Использование гиперпроцесса при создании и отладке управляющих программ
13. Использование компьютерных моделей для верификации управляющих программ

14. Проблема определения понятия алгоритм.
15. Машина Поста. Машина Тьюринга. Цели создания.
16. Модель конечного автомата.
17. Автомат Мили и Мура. Способы задания автоматов.
18. Совмещенный автомат.
19. Этапы синтеза конечного автомата при схемной реализации.
20. Степень соответствия модели конечного автомата специфике задач промышленной автоматизации
21. Модифицированная модель конечного автомата.
22. Логический параллелизм особенности и отличия от физического параллелизма
23. Реализация логического конечного автомата средствами процедурных языков
24. Операции с временными интервалами
25. Реализация гиперпроцесса средствами процедурных языков
26. Языки стандарта МЭК 61131-3

Критерии выставления оценок на зачете:

Оценивание задач

За каждую сданную задачу реконструктивного уровня аспирант получает 100 баллов. Баллы можно заработать, сдавая задачи репродуктивного уровня, разобранные на семинарах (оцениваются в 50 баллов). Также баллы можно заработать выполняя задачи творческого уровня, то есть предлагать новые задачи, разрабатывать для них сценарии и реализовывать их в виде виртуального лабораторного стенда (оценивается в 300 баллов). Решение задач нужно не только сдать, но еще и пройти ревью (защиту) кода.

Оценка складывается из двух величин: количество баллов, набранных за задачи и количество успешно пройденных ревью кода.

"отлично": сдать два ревью + набрать 350 баллов или сдать три ревью + набрать 250 баллов;

"хорошо": сдать два ревью + набрать 250 баллов или сдать три ревью + набрать 150 баллов;

"удовлетворительно": сдать два ревью + набрать 150 баллов.

Оценивание ответов на теоретические вопросы

Оценка	Критерии выставления оценки (содержательная характеристика)
Отлично	Аспирант демонстрирует углубленные знания базовых понятий, свободно владеет всеми основными разделами дисциплины.
Хорошо	Аспирант в основном демонстрирует углубленные знания базовых понятий, свободно владеет всеми основными разделами дисциплины, но допускает незначительные ошибки при ответах на дополнительные вопросы.
Удовлетворительно	Аспирант демонстрирует общие знания базовых понятий, но допускает существенные ошибки по содержанию рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов.
Неудовлетворительно	Аспирант не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке основных понятий, не демонстрирует либо демонстрирует отдельные несвязанные знания.

Итоговая оценка выставляется как средняя оценка за обе части.

Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», означают успешное прохождение промежуточной аттестации.