

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»

«УТВЕРЖДАЮ»



Проректор по научной работе

Драгунов В.К.

«22» декабря 2017 г.

Программа аспирантуры

Направление 09.06.01 – Информатика и вычислительная техника

Направленность (специальность) 05.13.15 – Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины по выбору

«Модели обработки данных и их применение для проектирования
встроенных систем»

Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.В.ДВ.4.2

Всего: 108 часов

Семестр 7, в том числе 6 часов – контактная работа,
84 часов – самостоятельная работа,
18 часов – контроль

Москва 2017

Программа составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом Минобрнауки России от 30 июля 2014 г. № 875, и паспорта специальности, 05.13.15 Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети, указанной в номенклатуре специальностей научных работников, утвержденной приказом Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. № 59.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является изучение моделей обработки данных и методов их применения для проектирования архитектуры перспективных встроенных систем.

Задачами дисциплины являются:

- формирование у учащихся устойчивого понимания того, что главным фактором в процессе проектирования архитектуры встроенной системы является адекватная базовая модели обработки данных;
- изучение существующих базовых моделей обработки данных и способов их задания;
- изучение методов применения моделей обработки данных для указанной выше цели на основе развернутого анализа их свойств;
- обучение навыкам выбора и обоснования конкретных инженерных решений при проектировании архитектуры встроенных систем.

В процессе освоения дисциплины **формируются следующие компетенции:**

- - способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);

- владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);
 - способность объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях (ОПК-5);
 - готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-8);
 - знание современных теоретических и экспериментальных методов исследования и анализа современных вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей (ПК-2);
- знание традиционных и новых методов работы информационных систем (ПК-3).

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

знать:

- классификацию и основные тенденции развития архитектур встроенных систем обработки данных, связанные с расширением сферы их применения и совершенствованием технологической базы (ОПК-1);
- основные классы моделей обработки данных, их взаимосвязь с архитектурой встроенных систем в указанной выше классификации (ПК-2);

уметь:

- анализировать имеющуюся научно-техническую информацию по базовым моделям обработки данных и встроенным системам, выбирать необходимые материалы, творчески развивать их (УК-1).
- разрабатывать новые методы исследований и применять полученную информацию при решении конкретных научно-технических задач, связанных с проектированием встроенных систем (УК-2);
- культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);
- объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях (ОПК-5);
- основным навыками технического обучения (ОПК-8).
- планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-3).

владеть:

- навыками построения концептуальных моделей, применением формальных методов для их описания (ПК-3);
- навыками оценки уровня качества проектируемых систем с использованием существующих инструментальных программными средств создания моделей встроенных систем (ПК-2);

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Взаимосвязь базовых моделей обработки данных и архитектуры встроенных систем

Современное представление о моделях обработки данных. Модель как совокупность языка представления, структуры системы, и алгоритма интерпретации языка представления на структуре. Пример простейшей модели – абстрактная регистровая машина. Формальное описание синтаксиса языка машины, ее структуры и алгоритма функционирования. Представление архитектуры встроенной системы в виде многоуровневой абстракции архитектурных уровней. Понятие базовой модели. Взаимосвязь базовой модели обработки данных и архитектуры встраиваемой системы. Архитектура системы – внутренний язык, структурная и функциональная организация. Классификация моделей обработки данных. Асинхронные процессные, автоматные и потоковые модели вычислений.

2. Модели взаимодействия последовательных процессов

Модели взаимодействия последовательных процессов как основа современных средств поддержки параллельных вычислений. Необходимость синхронизации взаимодействующих процессов. Типовые задачи синхронизации. Критическая область, критический ресурс и решение задачи взаимного исключения. Мьютексы. Семафоры Дейкстры. Семафорный механизм синхронизации взаимодействующих процессов. Решение задачи взаимного исключения с использованием семафоров. Решение проблемы взаимодействия двух процессов через буфер с фиксированным числом уровней.

3. Асинхронные автоматные схемы

Асинхронная автоматная схема – пример автоматной модели обработки данных. Основные понятия асинхронных автоматных схем: буферные связи и автоматные компоненты. Моделирование буферных связей. Моделирование автоматных компонентов. Шаблоны автоматных компонентов. Понятие ситуации на входах автоматного компонента. Ситуационное управление вычислениями в автоматных компонентах. Шаблоны состояний и ветви обработки данных. Переход и срабатывание компонента. Структура

асинхронных автоматных схем. Связь реальных компонентов с их шаблонами. Расширение языка C++ для описания схем обработки данных. Синтаксис и семантика конструкций расширения. Примеры текстового представления шаблонов компонентов и схем. Функционирование асинхронных автоматных схем. Условия и правила срабатывания компонентов.

4. Асинхронные автоматные схемы с регулярными компонентами и их реализуемость

Специализация компонентов асинхронных автоматных схем – свободные, детерминированные, регулярные компоненты. Редуцированная модель обработки данных для случая регулярных компонентов. Сбалансированность и реализуемость схем с регулярными компонентами. Классификация схем с точки зрения сбалансированности и реализуемости. Задача анализа реализуемости редуцированных схем. Разметка схем. Условия баланса редуцированных схем.

5. Сети Петри и их применение для анализа реализуемости автоматных схем с регулярными компонентами

Сети Петри – инструмент для моделирования параллельных систем с взаимодействующими компонентами. Структура сети, графы сетей Петри. Маркировка сетей. Правила выполнения сетей Петри. Пространство состояний сетей Петри. Множество достижимости сети Петри. Основные свойства сетей и методы их анализа. Анализ реализуемости автоматных схем с регулярными компонентами посредством сетей Петри. Синхросети Петри и редуцированные схемы. Сведение задачи анализа реализуемости сбалансированной редуцированной схемы к проверке живости синхросети Петри.

6. Модели потоковой обработки данных

Принципы потоковой обработки данных. Классификация моделей потоковой обработки данных. Статические и динамические модели. Модель с копированием – пример динамической потоковой модели. Виды токенов и акторов модели. Условия срабатывания акторов. Выполнение условных и циклических конструкций в схемах потока данных. Акторные сети – пример модели потоковых вычислений с копированием. Структура сети. Типизация токенов. Решетка типов. Функциональные и активирующие акторы. Представление алгоритма как конечного множества акторных сетей. Разработка архитектур встроенных систем, управляемая моделями. Обзор текущего состояния дел в этой области по материалам современных публикаций в периодических изданиях.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАЗОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины: 7-й семестр – дифференцированный зачет.

Вопросы для самоконтроля и проведения зачета

1. Модель обработки данных как основа для проектирования архитектуры встроенной системы. (ПК-2)
2. Взаимосвязь базовой модели обработки данных, архитектуры и входного языка встроенной системы. (ОПК-1)
3. Простейшая классификация моделей обработки данных. Асинхронные процессные, автоматные и потоковые модели. (ОПК-1)
4. Синхронизация процессов. Типовые задачи синхронизации. Критическая область и решение задачи взаимного исключения. Мьютексы. (ПК-2)
5. Семафорный механизм синхронизации взаимодействующих процессов. Решение задачи взаимного исключения с использованием семафоров. (ПК-2)
6. Решение задачи «производитель-потребитель» с использованием семафоров. (ОПК-1)
7. Основные понятия асинхронных автоматных схем: буферные связи и автоматные компоненты. Моделирование буферных связей. (ПК-3)
8. Моделирование автоматных компонентов. Шаблоны автоматных компонентов. (ПК-2)
9. Понятие ситуации. Ситуационное управление вычислениями в автоматных компонентах. (ОПК-8)
10. Шаблонные состояния и ветви обработки данных. Переход и срабатывание компонента. Условия перехода. (ПК-3)
11. Структура асинхронных автоматных схем. Связь реальных компонентов с их шаблонами. (ОПК-1)
12. Синтаксис и семантика конструкций расширения. Описание шаблонов автоматных компонентов. Примеры описаний. (ПК-3)
13. Редуцированные схемы. Сбалансированность и реализуемость схем с редуцированными схем. (ОПК-1)

14. Классификация редуцированных схем с точки зрения их сбалансированности и реализуемости. (ОПК-1)

15. Сети Петри – инструмент для моделирования параллельных систем с взаимодействующими компонентами. (ПК-2)

16. Анализ реализуемости асинхронных автоматных схем с регулярными компонентами с использованием аппарата сетей Петри. (ПК-2)

17. Модели потоковой обработки данных. Классификация моделей потоковой обработки данных. (ОПК-1)

18. Статические и динамические модели потока данных. Модель с копированием как пример динамической потоковой модели. (ПК-3)

19. Виды акторов в акторной модели. Функциональные и активирующие акторы. Акторы-клапаны. (ОПК-1)

20. Разработка архитектуры встроенных систем, управляемая моделями. (ОПК-5)

Критерии оценки за освоение дисциплины определены в Инструктивном письме И-23 от 14 мая 2012 г.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Таненбаум Э. Архитектура компьютера. – СПб.: Питер, 2011. – 699 с. – ISBN: 978-5-469-01274-0
2. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов: учебник для вузов по направлению «Информатика и вычислительная техника». – СПб.: Питер, 2007. – 364 с. – ISBN: 5-947237-41-5

Дополнительная литература:

3. Топорков В.В. Модели распределенных вычислений. – М.: Физматлит, 2004. – 320 с. – ISBN: 5-9221-0495-0
4. Корнеев В.В. Вычислительные системы. – М.: Гелиос АРВ, 2004. – 510 с. – ISBN: 5-85438-117-6
5. Фролов А.Б. и др. Прикладные задачи дискретной математики и сложность алгоритмов. Учебное пособие для вузов по направлению

«Прикладная математика», «Информатика и вычислительная техника».
– М.: Из-во МЭИ, 1997. – 312 с. – ISBN: 5-7046-0063-8