

# Методы формальной спецификации программ

4 курс, 3-й поток, 7-й и 8-й семестры

(лекции - 64 часа)

зачет в каждом семестре

экзамен в 8-й семестре

семинарские занятия 64 часа

*Кафедра, отвечающая за курс:* системного программирования

*Составитель программы:* Петренко А.К., Мансуров Н.Н.

*Лекторы последних лет:* Петренко А.К., Мансуров Н.Н.

## Программа курса

### ПЕРВАЯ ЧАСТЬ (7-й семестр)

Инженерия программирования: иерархия подходов. Схемы жизненного цикла программных средств, виды деятельности на этапах жизненного цикла. Прямая и обратная инженерия. Формальные методы на разных этапах жизненного цикла.

Строгий подход к индустриальной программной инженерии - RAISE методология и язык RSL. Типы, аксиомы, значения. Абстракция и уточнение. Параллельность. Недетерминизм и «недоспецификация».

Тестирование. Методы «черного» и «белого» ящиков». Критерии полноты тестового покрытия. Декомпозиция тестовых наборов. Тестирование конечного автомата. Model checking (анализ моделей). Формальные спецификации и генерация тестов.

Динамическая верификация программ. Понятие о статической и динамической верификации. Автоматическая генерация тестов на основе формальных спецификаций программ. Классы критериев покрытия. Состав тестового набора: тестовые варианты, тестовые драйверы, «оракулы», тестовые последовательности.

Темпоральные спецификации. Темпоральные логики. Исчисление длительностей. Полный цикл проектирования: спецификация требований и предположений, модель и стратегия управления, корректность стратегии управления.

### ЧАСТЬ ВТОРАЯ (8-семестр)

Обзор основных этапов объектно-ориентированного процесса разработки программного обеспечения. Этап анализа требований. Этап системного анализа. Этап системного проектирования. Этап детального проектирования. Структурная и функциональная точки зрения при составлении описаний программных средств.

Сценарные модели. Сбор требований к проектируемой программной системе. Функциональные и нефункциональные требования. Основные понятия сценарных моделей: агент, сценарий, интерфейс. Неформальные диаграммы сценарных моделей. Табличное представление сценария. Словарь системы. Формализация сценарных моделей.

Язык диаграмм взаимодействия. Понятие графической грамматики. Графический синтаксис диаграмм взаимодействия. Основные понятия диаграмм взаимодействия: объект, временная ось, событие. Основные события диаграмм взаимодействия: сообщения, действия, создание объектов, уничтожение объектов. Семантика диаграмм взаимодействия.

Состояния. Композиция и декомпозиция диаграмм взаимодействия. Формализация сценариев посредством состояний.

Архитектурные модели. Понятие архитектуры системы. Архитектуры системы и эволюция системы. Понятие устойчивости системы к изменениям. Компоненты системы с точки зрения информации, управления и представления. Функциональный и объектно-ориентированный подходы к организации системы. Компоненты трех видов:

интерфейсные, информационные и управляющие. Выявление компонентов каждого вида. Неформальные архитектурные диаграммы.

Язык спецификаций и описаний (SDL). Средства описания архитектуры программной системы. Средства описания поведения программной системы. Структурные компоненты. Каналы. Сигналы, списки сигналов. Структурные типы и пакеты. Формализация архитектурных моделей.

Концепция взаимодействующих конечных автоматов. Процесс как носитель поведения. Входной порт процесса. Состояния и переходы. Помеченные переходы.

Типы данных в языке SDL. Базовые типы, структуры, массивы, таблицы, множества. Операции работы с данными. Определение переменных. Условия.

Динамическая семантика языка SDL.

Верификация SDL моделей. Динамическое выполнение SDL спецификации. Верификация сценарной модели.

## Литература.

### Основная:

1. Кузьменкова Е.А., Петренко А.К. Формальная спецификация программ на языке RSL (методическое пособие по практикуму), Издат. отдел факультета ВМиК МГУ, 2000.
2. Кузьменкова Е.А., Петренко А.К. Формальная спецификация программ на языке RSL (конспект лекций), Издат. отдел факультета ВМиК МГУ, 2001.
3. Мансуров Н.Н., Майлингова О.Л. Методы формальной спецификации программ: языки MSC и SDL, Издат. отдел факультета ВМиК МГУ, 1998.

### Дополнительная:

1. The RAISE specification language. Prentice Hall, 1992.
2. RAISE Tools Reference Manual. LACOS/CRI/DOC/13/1/V2, 1994.
3. Jacobson I. Object Oriented Software Engineering, Addison-Wesley, 1996.
4. Карабегов А.В., Тер-Микаэлян Т.М., Введение в язык SDL, М., Радио и связь, 1993.
5. ITU-T Recommendation Z.100. Specification and Description Language (SDL), Geneva, 1993.
6. ITU-T Recommendation Z.120. Message Sequence Chart (MSC), Geneva, 1992.

### Аннотация:

В курсе рассматривается широкий спектр подходов к формальной спецификации программ от классических языков формальной спецификации до языков проектирования и определения архитектуры. Помимо собственно проблем специфицирования затрагиваются вопросы моделирования, пошагового проектирования, анализа программ и программной архитектуры, методы аналитической верификации и тестирования на основе формальных спецификаций. Курс базируется на следующих языках спецификации и формальных нотациях: RSL, SDL, MSC с привлечением примеров на VDM-SL, VDM++, UML и др.