ИНСТИТУТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

КАФЕДРА КИБЕРНЕТИКИ

ОДОБРЕНО  
  
протокол № 18 / 03   
  
от « 31 » мая 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

АБСТРАКТНЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ

|  |  |
| --- | --- |
| Направление подготовки (специальность) | 09.04.04 Программная инженерия |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Семестр** | **Интерактив** | **Трудоемкость, кред.** | **Общий объем курса, час.** | **Лекции, час.** | **Практич. занятия, час.** | **Лаборат. работы, час.** | **СРС, час.** | **КСР, час.** | **Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП** |
| 3 |  | 4 | 144 | 16 | 16 | 0 | 112 | 0 | З |
| ИТОГО | 0 | 4 | 144 | 16 | 16 | 0 | 112 | 0 |  |

Группа: М20-504

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Абстрактные вычислительные машины» представляет собой введение в проблематику и многообразие вычислительных моделей, построенных на аппликативных принципах. Описание вычислительных процессов опирается на выбор подходящей концепции построения языка и структурных примитивов, и в качестве хорошего кандидата на эту роль многими признается -исчисление. Осуществление вычисления также связано с выбором подходящего набора базовых идей. В настоящем курсе рассматривается два основных направления: сведение -выражений к тем или иным системам комбинаторов и совершенствование техники редукции. Первый подход приводит, в частности, категориальной абстрактной машине, а второй – к суперкомбинаторной технике редукции.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Абстрактные вычислительные машины» развивает у студентов навыки моделирования вычислений как процесса получения конечного значения, а также выработки концепции и проектирования сложных вычислительных систем и сред.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Абстрактные вычислительные машины» относится к вариативной части профессионального цикла и является дисциплиной по выбору.

Дисциплина в базовом варианте требует предварительной подготовки в объеме курса «Дискретная математика (модели вычислений)» и может рассматриваться как продолжение этого курса в части углубленного изучения различных стратегий редукции и абстрактных машин. Упор делается на изучение идей, связанных с компиляцией исходного выражения относительно той или иной целевой системы с последующей редукцией уже в этой системе. В том числе рассматривается редукция выражений с помощью абстрактных машин, которые, более или менее косвенно, реализуют принципы соответствующей вычислительной системы.

Предшествующие дисциплины:

- Методология научных исследований

- Основы автоматизированных информационных технологий

- Функциональное программирование

- Дискретная математика (модели вычислений)

- Формализмы в информационных технологиях

- Семантически безопасное информационное моделирование

В свою очередь дисциплина предоставляет понятийный каркас для изложения методов моделирования информационных и физических процессов, подчеркивая фундаментальную роль информационных процессов в современной картине мира. Рассматриваемые модели вычислений составляют основу для оперирования функциями в технологиях программирования (функциональное и логическое программирование), а также для моделирования динамики предметных областей для систем, основанных на знаниях. Кроме того, дисциплина дает безусловную базу для выполнения научно-исследовательской работы (НИР) в областях прикладной математики и информатики. В особенности, понятийный каркас дисциплины может быть плодотворен для области анализа/разработки/применения информационных систем в Веб.

Параллельные дисциплины:

- Семантическое конфигурирование программных систем

- Конструирование программных систем

Последующие дисциплины:

- Моделирование (корпоративные информационные системы)

- Теория систем и системный анализ

- Научно-исследовательская работа

Для усвоения курса желательно знакомство с формальными системами и элементами математической логики. Как минимум, необходимо владение представлением об объекте в информатике и о функции в анализе, основами объектно-ориентированного программирования. Более глубокое изучение отдельных элементов курса достигается в дисциплинах: теория типов, семантическое моделирование, концептуальное моделирование и проектирование, модели данных и др.

3. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-2 – Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач

ПК-12 – Способен проектировать вспомогательные и специализированные языки программирования и языки представления данных

ПК-16 – Владеет навыками создания трансляторов и интерпретаторов языков программирования

ПК-18 – Владеет навыками создания компонент операционных систем и систем реального времени

ПК-19 – Владеет навыками создания систем обработки текстов

- знания:

на уровне представлений: интерпретация компьютерных программ как выражений; оценка выражений; компиляция компьютерных программ; стратегии редукции; ленивые вычисления; жадные вычисления;

на уровне воспроизведения: оценивающее отображение; ламбда-подъем; цикл работы КАМ; цикл работы абстрактной машины на суперкомбинаторов;

на уровне понимания: кодирование по де Брейну; среда вычислений, де Брейновская среда; стратегия редукции; нормальная форма, различные виды нормальный форм, связь с стратегиями редукции; -редукция; понятие суперкомбинатора; максимально свободные выражения.

- умения:

теоретические: оценка идентификатора относительно среды; оценка выражения в среде;

практические: компиляция -выражений в код КАМ; исполнение КАМ-кода; компиляция λ-выражений в суперкомбинаторный код; исполнение суперкомбинаторного кода;

навыки: редукция выражений, эквациональная теория; сведение -выражений к различным комбинаторным базисам; суперкомбинаторная техника редукции; сведение λ-выражений к суперкомбинаторам.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п.п** | **Наименование раздела учебной дисциплины** | **Недели** | **Лекции, час.** | **Практ. занятия / семинары, час.** | **Лабораторные работы, час.** | **Обязат. текущий контроль (форма\*, неделя)** | **Аттестация раздела (форма\*, неделя)** | **Максимальный балл за раздел\*\*** |
|  | *3 Семестр* |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | Комбинаторная редукция | 1-6 | 6 | 6 | 0 | КР-4 | КИ-6 | 15 |
| 2 | КАМ-машина | 7-12 | 6 | 6 | 0 | КР-12 | КИ-12 | 20 |
| 3 | Суперкомбинаторы | 13-16 | 4 | 4 | 0 | КР-15 | КИ-16 | 15 |
|  | *Итого за 3 Семестр* |  | 16 | 16 | 0 |  |  | 50 |
|  | **Контрольные мероприятия за 3 Семестр** |  |  |  |  |  | З | 50 |

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

|  |  |
| --- | --- |
| **Обозначение** | **Полное наименование** |
| КИ | Контроль по итогам |
| З | Зачет |

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Недели** | **Темы занятий / Содержание** | **Лек., час.** | **Пр./сем., час.** | **Лаб., час.** |
|  | *3 Семестр* | 16 | 16 | 0 |
| **1-6** | **Комбинаторная редукция** | 6 | 6 | 0 |
| 1 - 2 | **Аппликативный язык и комбинаторная редукция** Аппликативный язык. Запись выражений с помощью аппликативного языка. Понятие комбинатора. Комбинаторный базис. Компиляция -выражений в комбинаторный код (на примере базисов IKS и IBCS). | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 | 2 |  |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 3 - 4 | **Категориальная комбинаторная логика** Исходные комбинаторы. Правила редукции. Кодирование -выражений по де Брейну. Де Брейновская схема организации среды. Схема компиляции -выражений в категориальный комбинаторный код. Редукция категориальных комбинаторных выражений относительной среды. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 | 2 |  |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 5 - 6 | **Категориальная абстрактная машина** Инструкции. Цикл работы. Компиляция -выражений в КАМ-код. Исполнение КАМ-кода. Примеры. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 | 2 |  |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| **7-12** | **КАМ-машина** | 6 | 6 | 0 |
| 7 - 8 | **Расширения КАМ** Компиляция и исполнение условных конструкций. Компиляция бинарных операторов. Оптимизация. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 | 2 |  |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 9 - 10 | **КАМ - рекурсия** Рекурсия, способы поддержки рекурсивных вычислений. Схема компиляции, исполнение кода. Примеры. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 | 2 |  |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 11 - 12 | **Понятие суперкомбинатора** Процесс компиляции. Приведение к суперкомбинаторам. Устранение избыточных параметров. Упорядочивание параметров. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 | 2 |  |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| **13-16** | **Суперкомбинаторы** | 4 | 4 | 0 |
| 13 - 14 | **Суперкомбинаторы - рекурсия** Ламбда-подъем при рекурсии. Работа алгоритма ламбда-подъема. Другие способы ламбда-подъеда. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 | 2 |  |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 15 - 16 | **Полная ленивость** Максимально свободные подвыражения. Ламбда-подъем с использование МСВ. Полностью ленивый ламбда-подъем в letrec. Комплексный пример. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 | 2 |  |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |

Сокращенные наименования онлайн опций:

|  |  |
| --- | --- |
| **Обозначение** | **Полное наименование** |
| ЭК | Электронный курс |
| ПМ | Полнотекстовый материал |
| ПЛ | Полнотекстовые лекции |
| ВМ | Видео-материалы |
| АМ | Аудио-материалы |
| Прз | Презентации |
| Т | Тесты |
| ЭСМ | Электронные справочные материалы |
| ИС | Интерактивный сайт |

ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

|  |  |
| --- | --- |
| **Недели** | **Темы занятий / Содержание** |
|  | *3 Семестр* |
| 1 - 6 | **Часть I** Компиляция и редукция аппликативных выражений в системах комбинаторов (IKS, IBCS, CCL) |
| 7 - 12 | **Часть II** Компиляция аппликативных выражений в КАМ-код. Исполнение КАМ-кода. |
| 13 - 16 | **Часть III** Компиляция и исполнение аппликативных выражений в суперкомбинаторный код. |

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Методы проведения занятий.

Читаются лекции 1 час в неделю, а также проводятся лабораторные работы 2 часа в неделю. В рамках лабораторных работ изучается решение некоторых типовых задач, а также проводится консультационная работа по выполнению и прием индивидуальных курсовых проектов.

Формы контроля.

Предусмотрена курсовая работа – индивидуальное задание, которое выдается на семестр. Выполнение курсового проекта организуется в три этапа, каждый этап привязан к разделу курса. Прием работы состоит в демонстрации реализации и исходного кода, беседы по теории и вопросов по ходу решения задач. Также в конце каждого раздела предусматривается контрольно-тестовая работа для оценки степени усвоения теоретических знаний и навыков. Это позволяет контролировать как усвоение теоретического материала, так и уровень овладения практическим решением задач. Итоговым контролем является экзамен, включающий ответы на вопросы и решение задач. При определении итоговой оценки учитываются баллы, полученные студентами в семестре: за качество своевременность выполнения курсовых работ.

Технологические особенности

Технологической особенностью изложения дисциплины является отражение лучших мировых практик преподавания подобных курсов в ведущих университетах мира. Студентам предоставляется возможность и необходимая информация для ознакомления с методами и подходами, относящимися к кругу вопросов дисциплины и применяемыми лучшими преподавателями университетов и учебных центров мира.

В частности, для ознакомления, анализа и сопоставления предоставляются ссылки на публично доступный мультимедийный контент и/или электронные формы издания научно-методического материала.

6. ТРЕБОВАНИЯ К ФОНДУ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ В РАМКАХ РЕАЛИЗУЕМОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В качестве оценочного средства используется 100 бальная семестровая система, учитывающая посещаемость лекционных занятий, качество и сроки выполнения курсовых проектов. Каждый раздел проходит отдельную аттестацию, включающую оценку работы над соответствующей частью курсового проекта и результаты КТР. Методика оценки, примеры заданий и др. материалы приведены в фонде оценочных средств (ФОС).

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ A16 Abstract State Machines, Alloy, B, TLA, VDM, and Z : 5th International Conference, ABZ 2016, Linz, Austria, May 23-27, 2016, Proceedings, Cham: Springer International Publishing, 2016

2. ЭИ S38 Modification of K0s and Lambda(AntiLambda) Transverse Momentum Spectra in Pb-Pb Collisions at vsNN = 2.76 TeV with ALICE : , Cham: Springer International Publishing, 2016

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. И W81 Combinatory logic in programming : Computations with objects through examples and exercises, Wolfengagen V.E., M.: Center JurInfor, 2003

2. 004 В72 Категориальная абстрактная машина : Конспект лекций: введение в вычисления, В. Э. Вольфенгаген, М.: Центр ЮрИнфоР, 2002

3. 16 В75 Логика : конспект лекций: техника рассуждений, В.Э. Вольфенгаген, М.: Центр ЮрИнфоР, 2004

4. 004 В72 Методы и средства вычислений с объектами : Аппликативные вычислительные системы, В.Э. Вольфенгаген, Москва: JurlnfoR Ltd; ЮрИнфоР-МГУ, 2004

5. 519 В72 Комбинаторная логика в программировании : (Вычисления с объектами в примерах и задачах): Учеб. пособие, Вольфенгаген В.Э., М.: МИФИ, 1994

6. 519 В72 Аппликативные вычисления на основе комбинаторов и лямбда-исчисления : Учеб. пособие, Вольфенгаген В.Э., Гольцева Л.В., М.: МИФИ, 1992

7. 007 И49 Экспертные системы на реляционной основе : Учеб. пособие, Илюхин А.А.,Исмаилова Л.Ю.,Шаргатова Э.И., М.: МИФИ, 1990

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

-

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

9. ##Definition not found: 'static\_section\_edu\_stud'##

Читаются лекции 1 час в неделю, а также проводятся лабораторные работы 2 часа в неделю. В рамках лабораторных работ изучается решение некоторых типовых задач, а также проводится консультационная работа по выполнению и прием индивидуальных курсовых проектов.

Формы контроля.

Предусмотрена курсовая работа – индивидуальное задание, которое выдается на семестр. Выполнение курсового проекта организуется в три этапа, каждый этап привязан к разделу курса. Прием работы состоит в демонстрации реализации и исходного кода, беседы по теории и вопросов по ходу решения задач. Также в конце каждого раздела предусматривается контрольно-тестовая работа для оценки степени усвоения теоретических знаний и навыков. Это позволяет контролировать как усвоение теоретического материала, так и уровень овладения практическим решением задач. Итоговым контролем является экзамен, включающий ответы на вопросы и решение задач. При определении итоговой оценки учитываются баллы, полученные студентами в семестре: за качество своевременность выполнения курсовых работ.

Технологические особенности

Технологической особенностью изложения дисциплины является отражение лучших мировых практик преподавания подобных курсов в ведущих университетах мира. Студентам предоставляется возможность и необходимая информация для ознакомления с методами и подходами, относящимися к кругу вопросов дисциплины и применяемыми лучшими преподавателями университетов и учебных центров мира.

В частности, для ознакомления, анализа и сопоставления предоставляются ссылки на публично доступный мультимедийный контент и/или электронные формы издания научно-методического материала.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ОС НИЯУ МИФИ (ФГОС) и учебным планом основной образовательной программы (программ).

Автор(ы):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Исмаилова Лариса Юсифовна, к.т.н. |  |
|  | Рословцев Владимир Владимирович |  |
|  | Вольфенгаген Вячеслав Эрнстович, д.т.н., профессор |  |
|  | Косиков Сергей Владимирович |  |