

Прикладное применение теории автоматов

Лекция 00 – Административная

Преподаватель: Поденок Леонид Петрович, 505а-5

+375 17 293 8039 (505а-5)

+375 17 320 7402 (ОИПИ НАНБ)

prep@lsi.bas-net.by

ftp://student:2ok*uK2@Rwox@lsi.bas-net.by

Кафедра ЭВМ, 2023

Оглавление

Программа.....	3
Содержание учебной дисциплины.....	7

Программа

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ Е.Н. Живицкая
" ____ " _____ 2018 г.

Регистрационный № УД- _____ /уч.

«ПРИКЛАДНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ АВТОМАТОВ»
Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине для специальности

1-40 81 02 Технологии виртуализации и облачных вычислений

2018 г.

Всего: 106 а.ч.
Лекций: 22 а.ч.
Лабораторных: 20 а.ч.

16 недель (64 а.ч.)

Основы классической теории формальных языков, грамматик и автоматов.

Для чего используются:

- разработка универсальных ЯП;
- разработка специализированных ЯП;
- разбор файлов различных форматов;
- разработка языка прикладной задачи.

Цель учебной дисциплины

подготовка магистров по следующим направлениям данной предметной области:

- теория автоматов;
- формальные языки;
- основные принципы, методы и алгоритмы лексического и синтаксического анализа формальных языков (в том числе языков программирования);
- также автоматы – абстракции распознавателей и преобразователей языков.

Задачи учебной дисциплины

- приобретение знаний в области теории автоматов и теории формальных языков и грамматик;
- формирование навыков проектирования и реализации компиляторов и интерпретаторов;
- изучение основ построения и принципов функционирования трансляторов;
- овладение методами минимизации контекстно-свободных и регулярных грамматик.

Компетенции

академические:

- 1) формировать цели и задачи принятия решений;
- 2) самостоятельно изучать новые методы проектирования исследований, организации производства, изменять научный и производственный профиль своей профессиональной деятельности;
- 3) самостоятельно приобретать новые знания и умения, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;
- 4) использовать базы данных, пакеты прикладных программ и средства компьютерной графики;

социально-личностные:

- 1) пользоваться родным и иностранным языками как средством делового общения;
- 2) логично, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь, использовать навыки публичной речи, ведения дискуссии и полемики;
- 3) работать в команде, руководить людьми и подчиняться;
- 4) анализировать и принимать решения по социальным, этическим, научным и техническим проблемам, возникающим в профессиональной деятельности;
- 5) владеть коммуникативными способностями для работы в междисциплинарной и международной среде;

профессиональные:

- 1) осуществлять выбор оптимальных режимов работы интеллектуальных вычислительных комплексов, систем и компьютерных сетей для повышения технико-экономических показателей их работы;
- 2) разрабатывать обоснования научно-технических проектов;
- 3) выполнять анализ результатов проведения численных экспериментов, осуществлять выбор оптимальных решений;
- 4) анализировать перспективы и направления развития интеллектуальных вычислительных комплексов, систем и компьютерных сетей;
- 5) предлагать направления совершенствования и развития используемых технических средств и решений;
- 6) разрабатывать и внедрять новые технические решения в сфере интеллектуальных вычислительных комплексов, систем и компьютерных сетей.

В результате изучения учебной дисциплины магистр должен:

знать:

- теоретические основы построения трансляторов;
- основы функционирования и принципы разработки компиляторов;

уметь:

- проектировать и реализовывать лексические и синтаксические анализаторы;
- проектировать и реализовывать компиляторы;

владеть:

- принципами функционирования компиляторов;
- формальными грамматиками и языками;
- алгоритмами проектирования компиляторов;
- алгоритмами минимизации контекстно-свободных и регулярных грамматик.

Содержание учебной дисциплины

№	Наименование тем	Содержание тем
5	Введение: три базовые концепции дисциплины — языки, грамматики и автоматы	Алфавит, цепочки, формальный язык. Конкатенация, итерация, зеркальный образ. Распознаватели и генераторы языков. Функционирование формальной грамматики. Автомат как абстрактная модель цифровой ВМ (вычислительной машины) и метаязык кибернетики. Вход, память, устройство управления, состояния и функция перехода. Конфигурация автомата.
6	Практическое использование аппарата формальных грамматик и конечных автоматов	Трансляторы, интерпретаторы, компиляторы. Стадии работы компилятора. Построение компиляторов.
7	Языки и порождающие грамматики	Язык, как множество цепочек символов. Порождающая грамматика. Классификация порождающих грамматик по Хомскому. Классификация языков. Задача распознавания принадлежности цепочки языку. Недетерминированная процедура распознавания для грамматики класса 0.

№	Наименование тем	Содержание тем
8	Граматики, описывающие конструкции языков программирования	Граматики, описывающие числа и идентификаторы. Граматики для арифметических выражений и описаний. Граматики, задающие последовательность операторов присваивания. Граматики, описывающие условные операторы и операторы цикла.
9	Автоматные языки и лексический анализ	Автоматные грамматики. Конечный автомат ¹ (КА). Недетерминированный КА. Преобразование недетерминированной грамматики в детерминированную. Праволинейные грамматики, их преобразование в автоматные. Регулярные выражения. Семантическая обработка в КА. Таблицы констант, идентификаторов. Преобразование анализируемого текста в лексическом анализаторе. Реализация лексического анализа в виде отдельного прохода и в виде вспомогательной процедуры.

1) Конечный автомат — finite-state machine (FSM) / finite-state automaton (FSA)

№	Наименование тем	Содержание тем
10	Контекстно-свободные грамматики и синтаксический анализ	<p>КС-грамматики (контекстно-свободные грамматики). Магазинный² автомат. Общий недетерминированный алгоритм анализа сверху-вниз. Общий недетерминированный алгоритм анализа снизу-вверх. Недетерминированность и неоднозначность КС-грамматики и языка. Преобразования КС-грамматики. Удаление из грамматики недостижимых и бесполезных символов. Форма Грейбах. Операторная форма.</p>
11	Синтаксический анализ сверху-вниз	<p>Детерминированный анализ сверху-вниз. Рекурсивный спуск. Преобразование грамматики для рекурсивного спуска. Обобщенная нормальная форма Грейбах. LL-грамматики. Построение и функционирование LL(1)-анализатора.</p>

2) Магазинный¹ автомат – стековый автомат

№	Наименование тем	Содержание тем
1 2	Синтаксический анализ снизу-вверх	<p>Детерминированный анализ снизу-вверх. Граматики простого предшествования (ПП). Построение отношений ПП. Нестрогое предшествование. Языки простого предшествования. Граматики операторного предшествования (ОП). Построение отношений ОП. Расширенное предшествование и его применение на практике. LR-грамматики. Построение и функционирование LR(1)-анализатора.</p>
1 3	Внутренние формы исходной программы	<p>Обратная польская строка³ (ОПС) для арифметических выражений. Интерпретатор ОПС. ОПС для условных и циклических конструкций. ОПС для процедур и функций. Стековое распределение памяти при вызове процедур и функций. ОПС для индексации массивов. Распределение памяти для массивов. Генерация ОПС при синтаксическом анализе сверху- вниз и снизувверх.</p>

3) Обратная польская запись – (Reverse Polish notation, RPN) — форма записи математических и логических выражений, в которой операнды расположены перед знаками операций.

Литература

Основная

- 1) **Компиляторы : принципы, технологии и инструментарий / Ахо А. В. [и др.]. - 2-е изд. - Москва : Вильямс, 2018. - 1184 с**
- 2) Гагарина Л. Введение в теорию алгоритмических языков и компиляторов / Л. Гагарина, Е. Корева. – М.: Форум, 2009. – 176 с.
- 3) Гавриков М. Теоретические основы разработки и реализации языков программирования / М. Гавриков, А. Иванченко, Д. Гринчев. – М.: КноРус, 2010. – 184 с.
- 4) Серебряков В. Теория и реализация языков программирования / В. Серебряков. – М.: Физматлит, 2012. – 236 с.
- 5) Кудрявцев В. Теория автоматов : учебник / В. Кудрявцев, С. Алешин, А. Подколзин. – М.: Юрайт, 2017. – 320 с.
- 6) **Вирт Н. Построение компиляторов. – М.: ДМК Пресс, 2016. — 192 с.**
- 7) **Вирт Н. Разработка операционной системы и компилятора. Проект Оберон / Н. Вирт, Ю. Гуткнехт. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 560 с.**
- 8) Громкович, Ю. Теоретическая информатика. Введение в теорию автоматов, теорию вычислимости, теорию сложности, теорию алгоритмов, рандомизацию, теорию связи и криптографию : учебник для вузов : [перевод с немецкого] / Ю. Громкович. – 3-е изд. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2010. – 325 с.

Дополнительная

- 1) Пентус А. Е. Математическая теория формальных языков : учебное пособие / А. Е. Пентус, М. Р. Пентус. – М.: Интернет-университет информационных технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 247 с.
- 2) Ахо, А. Теория синтаксического анализа, перевода и компиляции. Т1: Синтаксический анализ / А. Ахо, Дж. Ульман. – М.: Мир, 1978. – 612 с.
- 3) Касьянов, В. Н. Лекции по теории формальных языков, автоматов и сложности вычислений / В. Н. Касьянов. – М.: Вильямс, 2002. – 528 с.
- 4) Ахо, А. Компиляторы: принципы, технологии и инструменты / А. Ахо, Р. Сети, Дж.Д. Ульман. – М.: Вильямс, 2001. – 768 с.
- 5) Опалева Э. А. Языки программирования и методы трансляции / Э. А. Опалева, В. П.Самойленко. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005.
- 6) Карпов Ю. Г. Теория автоматов : учебник для ВУЗов. – СПб.: Питер, 2003.
- 7) Компаниец Р. И. Системное программирование : основы построения трансляторов : учебник / Р. И. Компаниец, Е. В. Маньков, Н. Е. Филатов. – СПб. : Корона принт, 2000. - 256 с.
- 8) Мартыненко Б. К. Языки и трансляции / Б. К. Мартыненко. – Спб.: СПбУ, 2004. – 235 с.
- 9) Мозговой М. В. Классика программирования: алгоритмы, языки, автоматы, компиляторы. Практический подход. / М. В. Мозговой. – СПб.: Наука и техника, 2006. – 320 с.
- 10) Хопкрофт Д. Введение в теорию автоматов, языков и вычислений : пер. с англ. / Д. Хопкрофт, Р. Мотвани, Д. Д. Ульман. - М. : Вильямс, 2002. - 528 с.
- 11) Хопкрофт Д. Введение в теорию автоматов, языков и вычислений / Д. Хопкрофт, Р. Мотвани, Д. Д. Ульман. - 2-е изд. - М. : Вильямс, 2008. - 528 с.

Лабораторные работы

Перечень ПС для выполнения лабораторных работ

Компьютер на основе микропроцессора с архитектурой x86_64.

Операционная система Linux (*NIX).

Компилятор gcc.

Отладчик gdb.

Ассемблер nasm.

Отладчик edb.

Пакеты lex, flex.

Пакеты yacc, bison.

№ 4	Наименование	Содержание
5	Лексический анализатор	Построение формальной спецификации заданного языка и лексического анализатора
6	Синтаксический анализатор	Построение синтаксического анализатора
7	Дерево синтаксического разбора	Построение дерева синтаксического разбора для заданного синтаксического анализатора
8	Генератор кода	Построение генератора кода и компилятора (интерпретатора)

Возможные темы

Язык управления графопостроителем плоттером (степпером)

Язык программирования для работы с матрицами и кватернионами.

Язык базы данных (над BDB)

