

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

УТВЕРЖДАЮ

Начальник

Управления образовательных
программ и стандартов высшего и
профессионального образования

_____ В.И. Кружалин

“ ” _____ 2003 г.

УТВЕРЖДАЮ

Зам. председателя Совета УМО

по классическому университетскому
образованию, проректор МГУ

_____ А.М. Салецкий

“ ” _____ 2003 г.

Примерная программа дисциплины

ТЕОРИЯ АВТОМАТОВ И ФОРМАЛЬНЫХ ЯЗЫКОВ

Рекомендуется Минобразованием России для направления подготовки 511900
Информационные технологии

Москва
2003

ТЕОРИЯ АВТОМАТОВ И ФОРМАЛЬНЫХ ЯЗЫКОВ

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КУРСА

Дисциплина "Теория автоматов и формальных языков" ставит своей целью ознакомление учащихся с устройством теории формальных языков, а также с основными принципами, методами и алгоритмами синтаксического анализа формальных языков (в т.ч. языков программирования).

В рамках этой дисциплины планируется дать учащимся систематические знания о способах описания формальных языков, моделях вычислений, используемых для представления формальных языков, о задаче синтаксического анализа и методах ее решения.

Для успешного освоения данной дисциплины необходимо предварительное изучение курса «Основы программирования», «Дискретная математика», «Алгоритмы и анализ сложности», «Языки программирования», «Математическая логика и теория алгоритмов».

ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА КУРСА

Введение

Основные понятия теории автоматов. Алфавиты, слова, языки. Операции над словами и языками. Задача синтаксического анализа. Основные понятия формальных грамматик. Терминальные и нетерминальные символы. Правила вывода. Грамматический вывод. Классификация формальных грамматик. Иерархия Хомского формальных языков.

Конечные автоматы.

Детерминированные конечные автоматы (ДКА). Диаграммы Мура (системы переходов). Вычисления ДКА. Язык ДКА. Недетерминированные конечные автоматы (НКА). Язык НКА. Теорема о детерминизации НКА. Пример экспоненциального увеличения размеров автомата при детерминизации. Конечные автоматы с пустыми переходами. Теорема об устранении пустых переходов. Операции над конечными автоматами. Эквивалентность и минимизация конечных автоматов. Проверка эквивалентности состояний. Алгоритм Хопкрофта минимизации ДКА. Бисимуляционная эквивалентность НКА.

Регулярные выражения.

Операторы регулярных выражений. Регулярные выражения и шаблоны. Языки регулярных выражений и шаблонов. Построение регулярных выражений по шаблонам. Построение регулярного выражения по ДКА. Алгоритм преобразования регулярных выражений в ДКА. Теорема Клини. Лексический анализ. Применение регулярных выражений для решения задач лексического анализа. Алгебра Клини регулярных выражений. Основные законы алгебры Клини.

Регулярные языки.

Свойства замкнутости регулярных языков относительно теоретико-множественных операций, конкатенации, обращения, гомоморфизма. Различные способы задания

регулярных языков. Теорема о совпадении классов регулярных языков, языков ДКА и языков регулярных выражений. Проверка пустоты регулярных языков и алгоритмы ее решения. Проблема принадлежности слова регулярному языку и алгоритмы ее решения. Лемма накачки. Применение леммы накачки для доказательства нерегулярности языков.

Контекстно-свободные грамматики и языки.

Определение контекстно-свободных (кс) грамматик. Контекстно-свободный грамматический вывод. Примеры кс-языков. Деревья разбора. Взаимосвязь грамматических выводов и деревьев разбора. Неоднозначность в кс-языках и грамматиках. Исключение неоднозначности из кс-грамматик.

Автоматы с магазинной памятью.

Определение автомата с магазинной памятью (МПА). Вычисления МПА. Языки МПА. Допустимость по заключительному состоянию и по пустому магазину. Эквивалентность двух определений допустимости МПА. Преобразование кс-грамматики в МПА. Построение кс-грамматики по МПА. Детерминированные МПА (ДМПА). Соотношение между регулярными языками, кс-языками и языками ДМПА.

Свойства контекстно-свободных грамматик.

Нормальные формы кс-грамматик. Приведение кс-грамматик к нормальной форме Хомского. Лемма накачки для кс-языков. Примеры языков, не являющихся контекстно-свободными. Замкнутость кс-языков относительно подстановки, объединения, пересечения, гомоморфизма. Замкнутость кс-языков относительно пересечения с регулярными языками. Алгоритм проверки пустоты кс-языков. Алгоритм Кока-Янгера-Касами проверки принадлежности слова кс-языку. Синтаксические анализаторы. Генераторы синтаксических анализаторов.

Прикладные алгоритмы синтаксического анализа.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Построение грамматического вывода. Классификация языков и грамматик. (2 часа)

Построение и анализ конечных автоматов. Детерминизация НКА. Минимизация ДКА. Операции над конечными автоматами (2 часа)

Алгебра регулярных выражений. Построение регулярных выражений по шаблонам и ДКА. Построение ДКА по регулярным выражениям. Упрощение регулярных выражений. (2 часа).

Различные способы задания регулярных языков и операции над регулярными языками (2 часа)

Контекстно-свободные грамматики. Построение деревьев разбора. Исключение неоднозначности из кс-грамматик. (2 часа)

Автоматы с магазинной памятью. Построение МПА по кс-грамматикам. Распознавание свойств кс-языков (2 часа)

Алгоритмы синтаксического анализа (4 часа).

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ КУРСА ПО ТЕМАМ И ВИДАМ РАБОТ

N	Наименование темы	Всего (часов)	Аудиторные занятия	Самостоятельные занятия
1	Введение	4	4	2
2	Конечные автоматы	32	10	5
3	Регулярные выражения	4	8	4
4	Регулярные языки	8	8	4
5	Контекстно-свободные языки	26	8	4
6	Автоматы с магазинной памятью	8	4	2
7	Свойства кс-языков	8	6	3
8	Синтаксический анализ		16	8
	Всего	96	64	32

Форма итогового контроля: экзамен

ЛИТЕРАТУРА

1. А. Ахо. Д. Ульман. Теория синтаксического анализа, перевода и компиляции. М.:Мир, 1978.
2. Хопкрофт Д., Мотвани Р., Ульман Д. Введение в теорию автоматов, языков и вычислений. Изд. дом "Вильямс", 2002, 527 с.

Программу составил доцент ф-та ВМиК Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова Захаров В.А.