

# 《形式语言与自动机》课程教学大纲

课程编号：100390      学分：2      总学时： 34      实验学时：17(课外)  
大纲执笔人：季洪飞      大纲审核人：

## 一、课程性质与目的

《形式语言与自动化》课程是计算机科学的基础理论之一，是计算机学科的专业基础课。本课程主要讲述正则语言、上下文无关语言的文法、识别模型及其性质、图灵机的基本知识。既有严格的理论证明，又具有很强的构造性，培养学生的形式化描述和抽象思维能力。本课程不仅是后续课程的理论基础，而且广泛地应用于一些新兴的研究领域。

## 二、课程面向专业

计算机科学与技术专业、信息安全专业。

## 三、课程基本要求

通过本课程的学习，不仅要求理解并掌握正则语言、上下文无关语言的文法、识别模型和图灵机的基本知识，更重要的是增强形式化能力和严格的数学推理能力，同时了解和初步掌握“问题、形式化、自动机（计算机化）”的计算机问题求解思路，并能运用这些方法解决实际问题。

## 四、毕业要求达成方式

支撑毕业要求指标点	课程如何支撑毕业要求
1-3 具备对复杂工程问题进行计算机求解的工程基础	通过课堂讲授、自我学习、分组讨论等多种教学形式，使学生具备扎实的基础理论，培养学生良好的形式化理论研究及应用素养，为复杂问题的求解奠定扎实的工程和理论基础。
2-2 具备对分解后的复杂工程问题进行表达与建模的能力	针对实际问题，要求学生选择合适的自动机模型及文法，对问题进行形式化描述、构建自动机状态图。
2-4 具备借助文献辅助对复杂工程问题进行识别、表达、建模与求解的能力。	结合实际问题，引导学生进行有效的科技文献阅读，学习和了解相关领域的最新进展，对实际问题进行分析和抽象，提出解决问题的模型和算法。
12-2 掌握高效科学的学习方法，具备自主和终身的自我学习能力，通过学习发展自身能力，适应社会、经济和科技的不断发展。	安排部分章节作为自学、分组讨论的内容，以此来培养学生的自我学习能力，倡导团队合作精神。

## 五、实验基本要求

## 六、课程基本内容

### 第1章 绪 论

- 1.1 自动机理论
- 1.2 集合及其运算
- 1.3 字符串和语言
- 1.4 树和图简介
- 1.5 定理及其证明方法

### 第2章 文法的一般理论

- 2.1 问题的提出
- 2.2 文法的定义
- 2.3 文法的构造
- 2.4 文法的乔姆斯基体系

### 第3章 有穷状态自动机

- 3.1 确定性有穷自动机
- 3.2 非确定性有穷自动机
- 3.3 DFA与NFA的等价性
- 3.4 带转移的有穷自动机
- 3.5 有穷自动机的应用
  - 3.5.1 在文本中查找字符串
  - 3.5.2 用于文本搜索的非确定性有穷自动机
  - 3.5.3 识别关键字集合的DFA
  - 3.5.4 具有输出的有穷自动机（Moore机与Mealy机）

### 第4章 正则表达式

- 4.1 正则表达式与正则运算
- 4.3 正则表达式与有穷自动机的关系
- 4.4 正则表达式代数定律
- 4.5 正则表达式的应用
  - 4.5.1 UNIX中的正则表达式
  - 4.5.2 词法分析
  - 4.5.3 查找文本中的模式

### 第5章 正则语言的性质

- 5.1 FA与RG的等价关系
- 5.2 正则语言的泵引理
- 5.3 正则语言的封闭性
- 5.4 正则语言的判定算法
- 5.5 有穷自动机的最小化

### 第6章 上下文无关语言

- 6.1 上下文无关文法的概念（定义、语法分析树、歧义性）
- 6.2 上下文无关文法的化简
- 6.3 上下文无关文法的范式
- 6.5 上下文无关文法的应用
  - 6.5.1 语法分析器
  - 6.5.2 语法分析器生成工具YACC
  - 6.5.3 标记语言

#### 4.5.3 XML和文档类型定义

### 第7章 下推自动机

#### 7.1 下推自动机的定义

#### 7.2 PDA与CFG的等价关系

#### 7.3 DPDA与LR(k) 文法

### 第8章 上下文无关语言的性质

#### 8.1 上下文无关语言的泵引理

#### 8.2 上下文无关语言的封闭性

#### 8.3 上下文无关语言的判定算法

### 第9章 确定型上下文无关语言

#### 9.1 DCFL的定义及其性质

#### 9.2 确定性上下文无关文法

#### 9.3 DPDA和DCFG的关系

#### 9.4 语法分析和LR(k) 文法

### 第10章 图灵机

#### 10.1 图灵机的基本模型

#### 10.2 基本图灵机的扩展

#### 10.3 图灵机与0型文法

#### 10.4 线性有界自动机与上下文有关语言

## 七、实验或上机基本内容

## 八、实验内容和主要仪器设备与器材配置

## 九、能力培养与人格养成教育

1. 通过主题讨论、研究领域综述报告等形式，训练学生的表达和交流能力。
2. 要求学生根据学习的内容进行一定数量的课外科技文献阅读，在文献阅读的基础上，要求学生完成部分章节的自我学习，提高学生的自学和研究能力。
3. 建立兴趣小组，培养团队成员间的合作精神，推动各团队间的良性竞争，通过相互评价、团队评选等方式，促进学生对团队的集体归属感，提高团队的荣誉感，激发学生完成任务的积极性，从而提高学生的责任心、团队合作精神和刻苦钻研精神。
4. 鼓励学生参加教师的课题，参加各级各类计算机、电子系统学科竞赛，培养刻苦钻研的精神。
5. 教师在课堂上要经常性地启发与引导，多与学生进行交流和沟通。在传授先进技术知识的同时，让学生感受教师的科学态度和工作精神，培养学生高尚的人格和理想信念。

## 十、前修课程和后续课程

前修课程：离散数学、计算机导论、程序设计、数据结构

后续课程：编译原理、可计算理论

## 十一、 实验预习和实验报告的要求、评价与考核

## 十二、 课程评价与考核

考虑到本课程是基础理论课，为确保教学质量，采用如下成绩评定办法。

1. 平时作业按 30 分计，完成的获得基础分 18 分，然后按较好、良好、优秀分别加 4、7、12 分。每缺一次作业，扣去 3 分，5 次及以上作业未完成者，不允许参加期终考试。总共布置 10 次作业。
2. 期终考试占 60 分、平时作业占 30 分、出勤及课堂表现占 10 分。

## 十三、 学时分配

序号	内 容	学 时 安 排				小计
		理论课时	实验课时	习题课时	上机课时	
1	绪论	2				2
2	有穷状态自动机	7		1		8
3	正则语言的性质	4				4
4	上下文无关语言	5		1		6
5	上下文无关语言的性质	4				4
6	图灵机	5		1		6
7	可计算理论导引	2				2
8	复习考试	2				2
总 计		31	17 (课外)	3		34

## 十四、 教材与主要参考书

教材：

1. 蒋宗礼、姜守旭. 形式语言与自动机（第 3 版），北京：清华大学出版社，2013

主要参考书：

1. （美）霍普克罗夫特等著，孙家骕译, 自动机理论、语言和计算导论，北京：机械工

业出版社，2008

2. Michael Sipser, Introduction to the Theory of Computation(Third Edition), Cengage Learning, 2013

## 十五、 教学方法

序号	教学内容	采取的教学方法
1	绪论	启发式、讨论式
2	有穷状态自动机	探究式、案例式、
3	正则语言的性质	探究式、启发式
4	上下文无关语言	启发式、案例式、讨论式
5	上下文无关语言的性质	探究式、启发式
6	图灵机	启发式、讨论式、探究式
7	可计算理论导引	讨论式、自学

## 十六、 毕业要求达成度评价与持续改进

支撑毕业要求指标点	毕业要求达成度计算方式	持续改进方式
1-3 具备对复杂工程问题进行计算机求解的工程基础	通过期末考试,对考试成绩进行分析,评估学生对各知识点的掌握情况, 计算该课程对毕业要求 1-3 的达成度。	1、考试题目分为概念题型、构造题型、证明题型三类,重点考察学生对基本概念、基本方法、基本技术的掌握和综合应用。 2、通过考卷分析,对于得分不高的知识点,在下一学年授课中在习题课上重点讲授。 3、努力推行研究性教学,力求在完成知识发现过程的模拟,引导学生去思维、探讨, 提高学生的学习兴趣。 4、注重教学的互动性,课
2-2 具备对分解后的复杂工程问题进行表达与建模的能力	通过对构造型作业的分级评分,评估学生是否具备对工程问题进行表达与建模的能力,来评价毕业要求 2-2 的达成度。	

2-4 具备借助文献辅助对复杂工程问题进行识别、表达、建模与求解的能力。	布置文本检索、词法分析方面的作业，引导学生进行专业文献阅读，提出解决问题的模型和算法。将学生表现记入平时作业成绩，以此支撑毕业要求 2-4 的达成度评价。	<p>堂上，根据学生即时反馈，适时提出一些问题，引导学生一起思考、讨论。</p> <p>5、每学期末在学生中进行问卷调查，了解学生的反馈，作为下一学年课程教学改进的依据。</p> <p>6、因为课程难度较大，必须格外重视答疑和作业批改。</p>
12-2 掌握高效科学的学习方法，具备自主和终身的自我学习能力，通过学习发展自身能力，适应社会、经济和科技的不断发展。	安排部分章节作为自学、分组讨论的内容，以此来培养学生的自我学习能力，学生表现记录在平时成绩中，用以支撑毕业要求 12-2 的达成度评价。	